



Metsänhoidon tutkimusosasto



Timo Saksa (toim.)

**VARTTUNEEN METSÄN METSÄNHOIDOL-  
LISEN KÄSITTELYN VAIHTOEHDOSTA**  
Vesijaolla 7.—9.5.1984 pidetyn koulutus-  
ja neuvottelupäivän alustukset



METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 182

Metsänhoidon tutkimusosasto

**METSÄNTUTKIMUSLAITOS**  
**Jalostusosasto**

---

Timo Saksa (toim.)

**VARTTUNEEN METSÄN METSÄNHOIDOLLISEN  
KÄSITTELYN VAIHTOEHDOISTA**

Vesijaolla 7.-9.5.1984 pidetyn koulutus-  
ja neuvottelutilaisuuden alustukset

Suonenjoki 1985

ISBN 951-40-0924-X

ISSN 0358-4283

Suonenjoki 1985, Suonenjoen Kirjapaino Ky

## SAATTEEKSI

Metsänhoidon tutkimusosastossa on jatkettu osaston sisäisten, tietyssä aihepiirissä työskentelevien tutkijoiden ja avustavan henkilökunnan koulutustilaisuuksien järjestämistä. Tutkimusten edistymiseksi ja jatkokoulutuksen edistämiseksi pidetään tilaisuudessa alustuksia, joiden pohjalta käydään mahdollisimman monipuolista keskustelua.

Vesijaon kokeilualueessa järjestettiin maastokohteisiin tutustumisen yhteydessä toukokuussa 1984 tällainen tilaisuus aiheesta 'Varttuneen metsän metsänhoidollisen käsittelyn vaihtoehtoista'. Kun alustukset ilmeisesti kiinnostavat myös muita tutkijoita ja käytännön metsätaloutta harjoittavia henkilöitä, päätettiin ne julkaista osaston tiedonantona.

Alustukset on laadittu vapaamuotoisesti ja nyt kirjallisessa muodossa niitä on täydennetty mm. käydyn keskustelun pohjalta, joten ne eivät noudata tiettyä rakennetta. Esim. osaan niistä ei katsottu tarpeelliseksi liittää kirjallisuusviitteitä.

Helsingissä helmikuussa 1985

Erkki Lähde



## SISÄLLYSLUETTELO

Saatteeksi

Lähde, Erkki:	Jatkuvan kasvatuksen edellytykset ja käyttömahdollisuudet	4
Linnilä, Kimmo:	Läpimittajakauman kuvaamiseen käytettyjä malleja	13
Kubin, Eero:	Jatkuva kasvatus pienmetsälön metsien hoidon vaihtoehtona	24
Sepponen, Pentti:	Jatkuva kasvatus metsien moninais- käytön kannalta	32
Laiho, Olavi:	Alikasvosten elpyminen ja niiden hyväksi käyttö	39
Saksa, Timo:	Aukon koon ja reunametsän sijainnin vaikutus metsän uudistumisen edellytyksiin	51
Valtanen, Jukka:	Määrämittahakkuun vaikutukset metsän kehitykseen	60
Linnilä, Kimmo, Silander, Veikko, ja Väänänen, Ari:	Varttuneen metsän käsittelyvaihtoehdot	67

Erkki Lähde

## JATKUVAN KASVATUKSEN EDELLYTYKSET JA KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET

Jatkuvaksi kasvatukseksi kutsuttu uusi metsänkäsittelymenetelmä on kehitetty mm. siitä syystä, että osa metsänomistajista on haluton myymään puuta. Haluttomuus on selvästi voimistunut viime vuosina. Tohtori Veli-Pekka Järveläisen joitakin vuosia sitten keräämät tutkimustiedot osoittavat jopa kahden kolmasosan itäsuomalaisista metsänomistajista olevan tyytymättömiä vallitseviin kaavamaisiin metsänhoito- ja hakkuutapoihin, lähinnä avohakkuu - voimaperäinen maanmuokkaus - männynistutus ketjuun. Jonkin verran uudemmat tutkimukset osoittavat tyytymättömien osuuden olevan jo noin 75 %. Luvut ovat todella korkeita.

### Tyytymättömyys kaavamaisuuteen haaste metsätaloudelle

Tulos ei tietenkään ole suoranaisten todistus käytettyjen metsänuudistamismenetelmien kelvottomuudesta tai edes huonoudesta. Se on kuitenkin vakava haaste metsänhoidon tutkijoille. Sen tulisi olla haaste myös käytännön metsäammattikunnalle.

Vielä vakavammalta haasteelta vaikuttaa se varsin uusi tieto, että osa kaupungeissa asuvista metsänomistajista ei aio lainkaan myydä metsätilaltaan puuta. Heidän metsänsä on tarkoitettu kokonaan muuhun käyttöön. Näiden metsänomistajien asenteet saattaisivat muuttua, jos heille tarjot-



taisiin mahdollisuus käyttää ns. pehmeän tekniikan vaihtoehtoja. Niitä käytettäessä metsä säilyttää peitteellisyytensä ja siten monikäyttölliset arvonsa.

Huonot esimerkit metsissä ovat syy kielteiseen suhtautumiseen. Tieteellisiä tuloksia tai käytännön näyttöjä kaavamaisen kovan tekniikan metsänuudistamisketjun puuntuotannon määrällisistä ja laadullisista eduista ei ole esitettävänä. Monikäyttöllisiä haittoja sen sijaan on nähtävissä runsaasti.

Metsänhoidon tutkijoiden suoranainen velvollisuus on tässä tilanteessa etsiä ja tutkia sekä tuoda julkisuuteen kriittiseen keskusteluun varttuneen metsän käsittelyn uusia vaihtoehtoja. Yhtenä taustatekijänä on juuri metsänomistajien kuten myös ns. jokamiehen arvot ja asenteet. Vaihtoehtoja käytettäessä on kuitenkin huolehdittava siitä, ettei mitään merkittävää menetetä pitkällä eikä lyhyelläkään tähtäyksellä varsinaisessa puuntuotannossa.

### **Uuden pulman avuksi vanhan kehittäminen**

Uuden etsiminen on usein syytä aloittaa vanhan tutkimisesta. Tieteelliseen kirjallisuuteen perehtyminen tuo ikäänkuin väistämättä esiin vanhan metsänhoidollisen harsintamenetelmän, jonka kehittämis- ja tutkimustyö pahoin katkaistiin sisällöltään hyvin sekavalla harsintajulkilausemalla vuonna 1948.

Julkilausuman tarkoituksena oli ilmeisesti saada loppumaan määrämittahakkuu, joka ei ole metsänhoidollinen menetelmä, vaan yksinkertainen tekninen ratkaisu ja poikkeaa siten ratkaisevasti metsänhoidollisesta harsinnasta. Ne vähäiset tutkimukset, joihin julkilausuma pohjautui, käsittelivätkin vain määrämittahakkuuta. Se ei siten metsänhoidollisen harsinnan osalta perustunut mihinkään tieteelliseen tutkimukseen.

Jo A.K. Cajander kirjoitti harsinnasta tämän vuosisadan alussa, että "harsintahakkauksen tarkoituksena on korjata valmistunut puutavara, valmistaa sijaa uudelle kasvulle ja hankkia metsän terveille, kasvaville puille paremmat kehitysmahdollisuudet". Sveitsiläisen Hans Leibundgutin mukaan metsänhoidollisesta harsinnasta metsänhoidon mestarit ovat kehittäneet syvällisen metsänolemuksen tuntemuksen ja ymmärryksen sisältävän menetelmän, jossa metsää voidaan samanaikaisesti hoitaa ja uudistaa. Hänen mukaansa metsänhoidollista harsintaa ei voida koskaan panna tiukkoihin kaavoihin, vaan käyttäjän on harkittava, kuinka sitä sovelletaan kussakin kohteessa.

Martti Tertti esimerkiksi on tutkimuksensa perusteella kirjoittanut seuraavasti: "On kuitenkin aina muistettava, että pelkkä yläharvennus tai pelkkä kaavamainen alaharvennus tuskin koskaan on tarkoitustaan vastaava, vaan on yläharvennuksen ohessa suoritettava myös alhaalta päin ottoa ja alaharvennuksen ohessa päältä päin ottoa. Hakkauksen luonne on kohta kohdalta ja runko rungolta ratkaistava." "Metsälön suuruuden kannalta arvosteltaessa on il-

meistä, että pienmetsätaloudessa, jossa tahdotaan pitää kiinni kestävyuden periaatteesta, metsänhoidollinen harsinta on luonnollisin kuusimetsän uudistushakkaustapa".

Vaikka Keski-Euroopassa, jossa erilaisia harsintahakkuumenetelmiä on käytetty jo pitkään, olosuhteet ovat jossain määrin toisenlaiset kuin meillä, ei olennaisia peruseroja kuitenkaan ole. Niinpä kotimaisia käsityksiä täydentävät hyvin Keski-Euroopasta saadut tutkimustiedot ja siellä esitetyt periaatteet sopivat meillekin. Esim. Leibundgutin mukaan metsänhoidolliselle harsinnalle ei ole olemassa mitään ehdotonta kaavaa. Harsintametsiköksi voidaan lukea kaikki ne metsiköt, jotka täyttävät seuraavat ehdot:

- metsikön hoidossa ja käytössä pidetään jokaista yksittäistä puuta eikä pelkästään metsikköä tuotantotekijänä,
- erilliset kasvatus- ja uudistamishakkuukäsitteet ovat merkityksettömiä, sillä jokainen harsintahakkuu merkitsee samalla metsikön kasvattamista ja uudistamista,
- periodisen sukupolvenvaihdon sijasta on kyseessä siten jatkuva ja alituiseen muuttuva sekä luontaisesta siemennyksestä uudistuva metsä,
- metsänhoidossa pyritään käyttämään keskeytyksettä tuotantotekijöitä korkealla tasolla.

## Mitä jatkuva kasvatus on

Jatkuvalla kasvatuksella tarkoitetaan pääpiirteissään samaa kuin metsänhoidollisella harsinnalla. 'Kypsät' ja kasvunopeudeltaan jo hidastuneet puuyksilöt sekä nuorista puista vialliset yksilöt poistetaan. Liian tiheät kohdat harvennetaan. Metsikössä suunnataan siten kasvu nuoriin kasvatuskelpoisiin ja kasvunopeudeltaan voimakkaimpiin puihin. Kysymyksessä on kaikenkokoisten puiden eli koko metsän hoito. Puustopääoma pyritään pitämään suurena ja metsikön tuotto korkeana. Jatkuva uudistuminen tapahtuu luontaisesti eri-ikäisestä alikasvoksesta ja pienistä aukoista. Mikään ei tietenkään estä metsänkasvattajaa auttamasta luontaista uudistumista sopivalla tavalla kivennäismaata paljastaen tai esim. siirtämällä metsikön tiheistä taimiryhmistä yksittäisiä taimia mahdollisiin aukkopaikkoihin.

Eri puolilla maailmaa on rinnan tasaikäisrakenteisten metsien kasvatuksen kanssa kehitetty eri-ikäisrakenteisten metsien kasvatustalleja. Keski-Euroopassa on tämä kehittämistyö jatkunut keskeytyksettä jo pitkään. Myös Yhdysvalloissa on kehitelty eri-ikäisrakenteisten metsien jatkuvan kasvatuksen malleja. Meillä on ikäänkuin kielletty luontaisesti eri-ikäisrakenteisina kehittyvien metsien olemassaolo. Ne on yritetty muuttaa tasarakenteisiksi ja useimmiten yhden puulajin metsiköiksi.

## **Etuja ja haittoja**

Jatkuva kasvatusta sopii parhaiten viljavien kasvupaikkojen kuusivaltaisiin sekametsiin. Edellytyksenä on metsikön eri-ikäisyys sekä nimenomaan viljavilla mailla kohtalaisen runsas lehtipuusekoitus.

Turvemailla eri-ikäisrakenne on yleistä, joten siellä jatkuvan kasvatuksen käyttö voi olla hyvinkin laaja-alaista. Lehtipuut, lähinnä raudus- ja hieskoivu, luovat havupuu- ja etenkin kuusivaltaisissa metsissä edellytykset maan taimetumiskunnan säilymiselle ja jatkuvalla luontaisella uudistumiselle.

Ekologisesti aroissa metsissä, kuten suoja- ja lakimetsissä jatkuva kasvatusta on kaikilla kasvupaikoilla turvallisina metsän käsittelyn vaihtoehto. Arkoja alueita ovat myös saaristo- ja muut rantametsät. Vastaavasti ulkoilualueiden metsiin sopii jatkuvan kasvatuksen periaate erinomaisen hyvin.

Tarkkaa pinta-alaa, jolla jatkuvaa kasvatusta voitaisiin yhtenä vaihtoehtona käyttää, on vaikea arvioida, sillä meillä ei varsinaisesti tilastoida sen edellytykset täyttäviä metsiköitä. Inventointimenetelmämme ovat vielä niin kehittymättömiä, että eri-ikäisten metsien rakenteen kuvaus on puutteellista.

Seuraavassa asetelmassa esitetään ensisijaiset jatkuvan

kasvatuksen kohteet ja arvioidaan jatkuvan kasvatuksen hak-  
kuiden sopivuutta ko. kohteessa:

Talousmetsät:

	Sopivuus
Lehdot	+++
Lehtomaiset kankaat	++
Mustikkatyyppejä (ja vastaavat)	++
Puolukkatyyppejä (ja vastaavat)	++
Kanervatyyppejä (ja vastaavat)	+
Kitumaat	+++
Ojitetut rämeet	++
Ojitetut korvet	++

Monikäyttömetsät:

	Sopivuus
Ranta-, rannikko- ja saaristometsät	+++
Suoja- ja lakimetsät	+++
Poronhoidon erityismetsät yleensä	++
Jäkälänkeruumetsät	+
Puistometsät	+
Virkistyskäyttömetsät riippumatta kasvupaikasta	+
Ekologisesti arat metsät - " -	+++

Jatkuvan kasvatuksen hakkuissa on tietenkin se heikkous, että nykyiset avohakkuuseen tähtäävät korjuumenetelmät ovat huonosti niihin soveltuvia. Korjuukustannukset ovat luonnollisesti suurempia kuin avohakkuussa, mutta vastaavasti viljelykustannukset jäävät pois. Viljelyä varten pidä-

tään metsänomistajilta sulkuutilille nykyisin jo useita tuhansia markkoja hehtaaria kohti. Korjuumenetelmien kehittäminen siten, että puita voidaan poimia jäljelle jääviä vikuuttamatta, on välttämätöntä ja kiireellistä jo edessä olevien kasvatushakkuiden vuoksi. Nehän ovat voimakkaasti lisääntymässä. Jos kasvatushakkuista ei ajallaan huolehdita, kärsitään todella huomattavia tuotostappioita. Samat menetelmät soveltuvat edelleen kehitettyinä jatkuvan kasvatuksen hakkuuseen ja ylispuiden poistoon.

Metsänomistaja, joka pystyy korjuutyön tekemään kevyellä kalustolla, voi jatkuvassa kasvatuksessa saada pitkällä tähtäyksellä enemmän arvopuuta kuin alaharvennuksessa ja tuotoksen pitkäksi aikaa tavattoman alhaiseksi pudottavassa avohakkuuvaihtoehdossa. Jatkuvan kasvatuksen hakkuussa saadaan toisin kuin alaharvennuksessa joka hakkuukerralla tukkipuuta, mikä parantaa sen kannattavuutta.

Ennen kaikkea maaseudun pienmetsänomistaja tarvitsee usein toistuvia hakkuutuloja. Hänen taloudenpitoonsa sopii hyvin jatkuvan kasvatuksen periaate. Silloin, kun metsänomistaja jättää metsänsä mieluummin hakkaamatta kuin hyväksyy avohakkuun, merkitsee jatkuvan kasvatuksen hyväksyminen vaihtoehtona siihen soveltuviissa kohteissa puun teollisuuteen saannin helpottumista.

Yhteenvetona jatkuvan kasvatuksen, jota voitaisiin kutsua myös jatkuvaksi uudistamiseksi ja kasvatukseksi ja jonka lähtökohtana on metsänhoidollinen harsinta, periaatteiksi

voidaan luetella seuraavat näkökohdat:

- jatkuva kasvatus on käytettävissä yhtenä vaihtoehtona eri-ikäisissä, erirakenteisissa sekametsissä,
- metsästä poimitaan 'kypsät' jo kasvunopeudeltaan hidastuneet puuyksilöt sekä nuorista puista vialliset yksilöt, liian tiheät kohdat harvennetaan,
- metsikössä kasvu suunnataan nuoriin kasvatuskelpoisiin ja kasvunopeudeltaan voimakkaimpiin puihin,
- vältytään metsän tuotoksen 'nollaamiselta' eli saattamiselta avohakkuulla ('nykyaikainen määrämittahakkuu') vajaatuottoiseen tilaan,
- metsän uudistaminen tapahtuu luontaisesti alikasvoksesta tai pienistä aukoista,
- edellytys jatkuvalle kasvatukselle on metsikön rakenteen säilyttäminen eri-ikäisenä ja erirakenteisena sekametsänä,
- sekametsän lehtipuuosuus huolehtii maan jatkuvan taimettumiskunnan säilyttämisestä.

Ehkä suurin hyöty jatkuvassa kasvatuksessa on hakkuutulojen, työn ja metsän kehityksen tasaisuus. Maiseman rajut muutokset vältetään ja metsien muita käyttömuotoja, kuten virkistystä sekä marjojen ja sienien poimintaa, voidaan harjoittaa häiriöttä rinnan metsätalouden harjoittamisen kanssa.



Kimmo Linnilä

## LÄPIMITTAJAKAUMAN KUVAAMISEEN KÄYTETTYJÄ MALLEJA

### Johdanto

Metsikön puiden läpimittajakauma on yksi tärkeimpiä metsikön kuvaamiseen käytettyjä tunnuksia. Siitä voidaan välittömästi päätellä metsikön tiheys ja pohjapinta-ala. Puuvolyymillekin voidaan läpimittajakauman avulla laskea suhteellisen tarkkoja estimaatteja. Erilaisilla jakaumatyypeillä tai saman jakauman erilaisilla parametriyhdistelmillä voidaan kuvata läpimittajakauman systemaattista vaihtelua eri-ikäisrakenteisissa metsiköissä, eri kasvupaikoilla, makrotopologialtaan vaihtelevissa olosuhteissa jne.

Metsätieteen kirjallisuudessa aihetta on käsitelty aina viime vuosisadan loppupuolelta lähtien. Tässä esityksessä referoidaan kirjallisuudessa esitetyjä ajatuksia, sekä ehdotetaan tutkimuksen jatkamista eteenpäin tietyssä soveluksessa.

### Mallin yleinen muoto

Seuraavassa läpimittajakaumaa käsitellään todennököisyysjakaumana, ts. runkolukujen absoluuttisten frekvenssien sijasta tarkastellaan niiden suhteellisia osuuksia. Menettelyn etuna on mm. se, että runkolukusarjaa voidaan tarkastella yleisesti absoluuttisista frekvensseistä riippu-

mattomana. Sovellustilanteissa siirrytään tarvittaessa absoluuttisiin frekvensseihin.

Puun läpimitta oletetaan satunnaismuuttujaksi  $\underline{d}$ , joka saa arvoja välillä  $(0, M)$ ;  $M$  on (teoreettisesti) suurin mahdollinen läpimitta. Läpimittajakauman kuvaamiseen käytetään jatkuvaa tiheysfunktioita  $f$  sekä kertymäfunktioita  $F$ :

$$f(d;w), \quad \text{kun } d \in (0, M) \text{ ja } w \in W$$

0

muualla.  $w$  on läpimittajakauman parametrivektori

$$F(d) = \int_0^d f(x;w) dx$$

$$w = \begin{bmatrix} W_1 \\ \cdot \\ \cdot \\ W_n \end{bmatrix} \quad \text{parametrivektori, joka karakteri-} \\ \text{soi } \underline{d}:n \text{ jakauman tietyssä jakau-} \\ \text{maperheessä } f$$

Erityisesti saadaan yllä esitettyä formalismia käyttäen esitetyksi läpimittaluokan  $d_i$  runkoluku  $Y_i$  käytettäessä  $2h:n$  kokoista luokitusta:

$$Y_i = C \int_{d_i-h}^{d_i+h} f(x;w) dx, \text{ missä } C \text{ on metsikön tiheyttä}$$

kuvaava vakio

Läpimittajakauman teoreettiselle mallille voidaan esittää tiettyjä vaatimuksia mallin matemaattisesta yksinkertaisuudesta niin itse mallin kuin johdettavissa olevan kasvunkin osalta. Seuraavassa tarkastellaan kahta tiettyä jakaumatyyppiä.

**Normaalijakauma**

$$f(d;w) = N(d; \mu, \delta) = \frac{1}{\delta\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(d-\mu)^2}{2\delta^2}}$$

Käytännössä  $d$ :n arvoalue rajoittuu reaaliakselin positiiviselle arvoalueelle; tarkoissa laskelmissa jakauman tyypistys voidaan ottaa huomioon. Jos normaalisesti jakautunutta puun läpimittaa tarkastellaan kahtena ajankohtana  $t_1, t_2$  ( $t_2 > t_1$ ), voidaan osoittaa, että vastaavien läpimittojen  $d_1, d_2$  välillä vallitsee viivallinen yhteys:

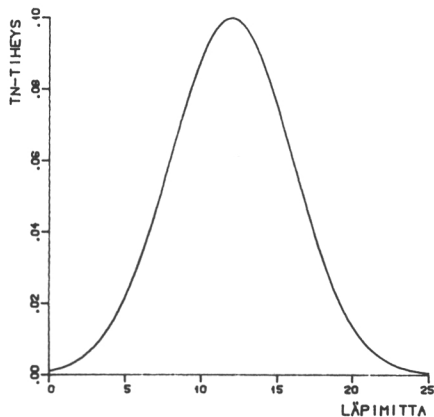
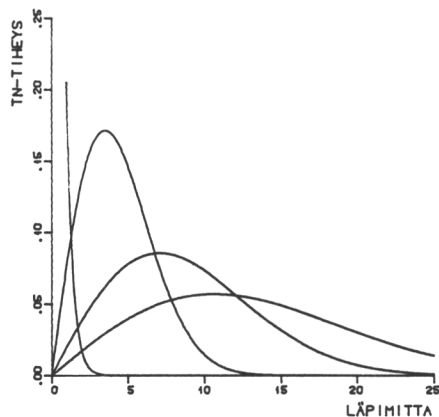
$$d_2 = a_0 + a_1 * d_1$$

Normaalijakauman parametrien  $\mu$  ja  $\delta$  avulla voidaan vaikuttaa jakauman sijaintiin ja 'konsentroitumiseen'.

**Weibull- jakauma**

$$f(d;w) = W(d;a,b,c) = \frac{c}{b} * \left(\frac{d-a}{b}\right)^{c-1} * e^{-\left(\frac{d-a}{b}\right)^c}$$

Jakauman sijaintiparametri  $a$  voidaan usein jättää pois (t.s.  $a=0$ ), jolloin satunnaismuuttujan  $d$  oletetaan saavan pelkästään positiivisia arvoja. Weibull- jakauma tarjoaa eri parametrikombinaatioillaan monipuolisen mahdollisuuden kuvata hyvin erilaisia läpimittajakaumia. Kuvassa 1 on esitetty esimerkinomaisesti normaalijakauma ja Weibull-jakaumia erilaisilla parametriyhdistelmillä.

NORMAALI-  
JAKAUMAWEIBULL-  
JAKAUMIA

Kuva 1.

Jos puun läpimitta noudattaa Weibull- jakaumaa, voidaan ajankohtiin  $t_1$  ja  $t_2$  liittyvät läpimitat esittää seuraavasti:

$$d_2 = a_0 + a_1 * (d_1 - a_2)^3, \text{ missä } a_2 \text{ on sijaintiparametri}$$

Jos jakauman parametri  $c = 1$ , Weibull- jakauma 'palautuu' eksponenttijakaumaan:

$$f(d;w) = W(d;b,1) = E(d;b) = \frac{1}{b} * e^{-\frac{d}{b}}$$

Jatkossa tullaan tarkastelemaan eksponenttijakaumaa ja -funktiota sovellettuna eri-ikäiseen ja -rakenteiseen metsikköön.

## Eksponttijakauma eri-ikäisen metsikön läpimittajakauman kuvaajana

Jatkuvassa kasvatuksessa metsikkö pyritään pitämään eri-ikäisenä siten, että puuainesta kasvatetaan kaikissa järeysluokissa taimiaineksesta lähtien. Taimiaineksen osalta oletetaan, että sitä on riittävästi; itse läpimittajakauma kuvaa sitä puuainesta, josta rinnankorkeusläpimitta on saatavissa. Nyt esitettävässä mallissa oletetaan, että metsikön puuston peräkkäiset runkoluvut muodostavat tasavälisessä luokituksessa geometrisen sarjan:

$$\begin{aligned}
 Y_0 &= k \\
 Y_1 &= k*(1+p), & \text{missä } -1 < p < 0 \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 Y_i &= k*(1+p)^i, & \text{ja yleisesti:} \\
 (1) Y_d &= k*e^{-a*d}, & \text{missä } a = -\log_e(1+p), \text{ ja } e = \text{luonnollisen} \\
 & & \text{logaritmijärjestelmän kantaluku}
 \end{aligned}$$

Runkolukusarja voidaan siis kuvata eksponenttifunktion avulla.

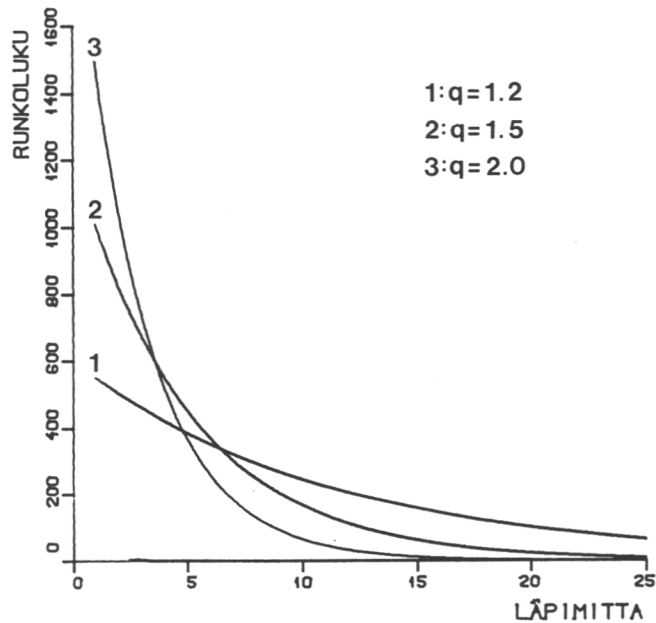
Merkitään  $q_v$ :lla kahden peräkkäisen läpimittaluokan (läpimittaluokitus =  $v$ ) runkolukujen suhdetta:

$$q_v = \frac{e^{-a*d}}{e^{-a*(d+v)}} = e^{v*a}$$

Metsikön tiheyttä kuvaava vakio  $k$  sekä runkoluvun muutosnopeuden kerroin  $q$  määrittelevät eksponentiaalisen runkolukusarjan yksikäsitteisesti. Eksponttifunktio tarjoaa jous-

tavan ja monipuolisen tavan tarkastella eri-ikäisiä metsikköitä. Suuret  $q$ :n arvot kuvaavat taimivaltaista ('siemenpuuasentoista') metsikköä, kun taas arvot  $1 \leq q < 1.2$  sopivat parhaiten tasaisen läpimittajakauman tapaukseen. Kuvan 2 käyrät ( $q=1.2$ ,  $q=2.0$ ) edustanevat ääritapauksia, jotka voivat esiintyä käytettäessä jatkuvaa kasvatusta ja luokituksen ollessa 2 cm.

### RUNKOLUKU 3000 R/HA



Kuva 2.

Jatkuvan kasvatuksen tutkimuksessa eksponentiaalista jakaumaa voidaan käyttää lähinnä kahdella tavalla:

- 1) Selvittää, millä tiheyden, pohjapinta-alan ja  $q:n$  yhdistelmällä jatkuva kasvatus onnistuu eri kasvupaikoilla ja eri puulajeilla Suomessa.
- 2) Selvittää empiirisesti, millaisia ikärakenteita (eksponentiaalisen jakauman mielessä) nykyisistä metsiköistä on löydettävissä jatkuvan kasvatuksen koealueiksi.

Lopuksi esitellään kohdan 2) soveltamista käytännössä. Koealan runkolukusarjan lukemisen jälkeen voidaan metsikön empiirinen  $q$ -arvo määrittää:

- a) regressioanalyysin avulla
- b) käyttäen puolilogaritmipaperia

Molemmat menetelmät perustuvat yhtälön (1) käyttöön.

### Regressioanalyysi

Selitettävä muuttuja:  $\log Y$  (luonnolliset logaritmit).

Selittävä muuttuja: läpimitta  $d$ .

$a:n$  määrittäminen maastossa käy päinsä, jos käytettävissä on ohjelmitava tai valmiilla regressioanalyysiohjelmalla varustettu laskin. Huom. eri-ikäisrakenteisissa metsissä suoran kulmakerroin on negatiivinen, joten  $a$  on kulmakerroimen itseisarvo. Tällöin:

$$q = e^{v \cdot a} \quad (v \text{ cm:n luokitus})$$

Mikäli kulmakerroin on positiivinen,  $q:n$  arvolla ei ole mielekästä tulkintaa jatkuvaa kasvatusta silmällä pitäen (tällöin  $q \leq 1$ ).

### Puolilogaritmpaperin käyttö

Puolilogaritmpaperia käytettäessä runkoluvut merkitään pisteparveksi paperille. Tämän jälkeen suoritetaan 'vapaan käden regressionanalyysi' sovittamalla suora siten, että se kulkee 'mahdollisimman hyvin' pisteparven kautta. Menetelmä on subjektiivinen, mutta antaa yleensä kohtuullisen hyviä tuloksia.

Suoran piirtämisen jälkeen mitataan esim. suoran ja akselien leikkauspisteiden etäisyydet origosta. Kerroin  $a$  saadaan kaavasta:

$$a = C \frac{Y}{X}, \text{ missä } C \text{ on käytetystä skaalauksesta ja logaritmi-}$$

paperista riippuva vakio.

Esim. Käytetään 10-kantaisen logaritmijärjestelmän paperia (esim. Selecta Nr 396 P). X-akselin pääjako on 1 cm. Y-akselin arvot vaihtelevat välillä 1- 10 000. Käytetään 2 cm:n tassaavaa luokitusta ja merkitään läpimittaluokat 1,3,5,... 1 cm:n jakopisteille X-akselille. Muuttuja  $\log Y$  saa paperilla arvot 0, 1,2,3,4 5 cm:n välein.

$$\text{Tällöin } C = (\log_e 10)/10 \approx 0.23$$

Yleinen kaava tällä logaritmpaperilla on

$$C = \frac{2 \cdot 3}{5 \cdot v}, \text{ missä}$$

$v$  ilmoittaa, kuinka monen senttimetrin luokitusta X- akselin 1 cm:ä kohden käytetään



Loppuhuomaus: a:n määrittämisen kannalta on luonnollisesti yhdenmukaista, käytetäänkö koealan runkolukusarjaa sellaisenaan vai hehtaarikohtaiseksi muutettuna.

### **Eksponenttijakauman sovellutus eri-ikäiseen metsikköön**

Suoritettaessa leimausta eri-ikäisessä jatkuvan kasvatuksen metsikössä nousee esille tavallista voimakkaammin kysymys jäljelle jäävän puuston määrästä eri järeysluokissa. Puiden luvun jälkeen on selvitettävä jatkuvassa kasvatuksessa, kuinka paljon on jäävä pohjapinta-ala ja 'minkä muotoisena' metsikkö pidetään, ts. määritellään q:n arvo leimauksen jälkeen. Päätöksentekoa saattaa helpottaa q:n nykyarvon määrittäminen edellä esitettyjä menetelmiä käyttäen. Kun jäävä pohjapinta-ala ja q on määritelty, voidaan tietokoneohjelmalla laatia taulukko, josta käy ilmi jäävä puusto eri läpimittaluokissa. Edelleen taulukosta käy ilmi runkolukusarjat vaihtelevilla harsintarajoilla. Seuraavalla sivulla esitetään esimerkki tällaisesta taulukosta.

Taulukosta selviää sarakkeittain jäljelle jäävän puuston runkolukusarja käytetyllä harsintarajalla. Tietokoneohjelma kysyy käyttäjältä seuraavat tiedot:

- runkolukusarjan ala- ja ylärajat sekä luokkavälin
- jäävän pohjapinta-alan
- harsintarajan
- q:n

JÄÄVÄ POHJAPINTA-ALA= 20.00 m<sup>2</sup>/ha  
Q= 1.4

SUURIMMAN KASVATETTAVAN PUUN JÄREYSLUOKKA

D1.3	27	29	31	33	35
1	1207	1165	1133	1108	1189
3	862	832	809	792	778
5	616	594	578	566	566
7	440	425	413	404	397
9	314	303	295	289	284
11	224	217	211	206	203
13	160	155	150	147	145
15	114	111	107	105	103
17	82	79	77	75	74
19	58	56	55	54	53
21	42	40	39	38	38
23	30	29	28	27	27
25	21	21	20	20	19
27	15	15	14	14	14
29		10	10	10	10
31			7	7	7
33				5	5
35					4

Itse asiassa samalla ohjelmalla voidaan tuottaa yhdessä ajossa kokonainen taulukkokokoelma q:n ja pohjapinta-alan vaihtelurajoissa. Leimattava puumäärä kussakin läpimittaluokassa hehtaaria kohti saadaan luonnollisesti nykyisen runkoluvun ja vastaavan taulukkoarvon erotuksena. Jos nykyinen runkoluku on pienempi kuin taulukkoarvo, ei leimausta luonnollisesti voida ko. läpimittaluokassa suorittaa. Tällöin jäävä pohjapinta-ala jää haluttua pienemmäksi, ellei 'vajausta' oteta huomioon jossakin muussa läpimittaluokassa.

## KIRJALLISUUS

- BAILEY, R.L., DELL, T.R. 1973. Quantifying diameter distribution with the Weibull function. *Forest Sci* 19:97-104.
- 1980. Individual tree growth derived from diameter distribution models. *Forest Sci* 26:626-632.
- BUONGIORNO, J., MICHIE, B.R. 1980. A matrix model of uneven-aged forest management. *Forest Sci* 26:609-625.
- CRAMER, H. 1966. *Mathematical methods of Statistics*. Princeton University Press, Princeton. 575 s.
- FISZ, M. 1965. *Probability, theory and mathematical statistics*. Third Printing. John Wiley & Sons, New York. 677 s.
- HAFLEY, W.L., SCHRENDER, H.T. 1977. Statistical distributions for fitting diameter and weight data in even-aged stands. *Can J Forest Res* 7:481-487.
- HASTINGS, N.A.J., PEACOCK, J.B. 1975. *Statistical distributions*. Butterworths, London. 130 s.
- MEYER, H.A. 1933. Eine Matematisch - statistische Untersuchung über den Aufbau des Plenterwaldes. *Schweiz. Zeitschr. f. Forstu.* 84:33-46, 88-103, 124-137.
- 1952. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. *I For* 50:85-92.
- MOSER, J.W. Jr., HALL, O.F. 1969. Deriving growth and yield functions for uneven-aged forest stands. *Forest Sci* 15:183-188.
- 1972. Dynamics of an uneven-aged forest stand. *Forest Sci* 18:184-191.
- NANTIYAL, J.C. 1983. Towards a method of uneven-aged forest management based on the theory of financial maturity. *Forest Sci* 29:47-58.
- RAO, C.R. 1965. *Linear statistical inference and its applications*. John Wiley & Sons, New York. 522 s.

Eero Kubin

## JATKUVA KASVATUS PIENMETSÄLÖN METSIEN HOIDON VAIHTOEHTONA

### Johdanto

Tämän alustuksen pitämisen jälkeen on julkaistu ainakin kolme keskeisesti aihepiiriin liittyvää merkittävää kirjallisuustutkimusta (Lundqvist 1984, Mikola 1984, Vuokila 1984). Kahdessa viimeksi mainitussa otetaan selvää kantaa myös jatkuvaan kasvatukseen, jolla pääpiirteissään tarkoitetaan samaa kuin metsänhoidollisella harsinnalla (Lähde 1983), ja niissä sivutaan myös jatkuvan kasvatuksen mahdollisuuksia pienmetsälöissä. Myös ruotsinkielinen terminologia näyttää harsintaan liittyen käyttävän jatkuvan kasvatuksen vivahteista nimitystä muodossa 'Blädning, huggningsformer för kontinuerlig succession'. Tähän hakkuutapaan kuuluu yksin puin harsinta ja lähellä metsänrajaa olevien eri-ikäisten kuusikoiden harsinta (Lundqvist 1984).

Artikkelissaan 'Harsintametsätalous' Mikola (1984) torjuu harsintametsätalouden soveltumattomaksi pienmetsälöiden metsänkäsittelyohjeeksi, joskin hyväksyy sen 'joidenkin erikoistapausten menetelmäksi'. Sopivia kohteita olisivat mm. puistometsät, suojametsät, uhanalaiset ja vaikeasti uudistettavat metsät ja ojittamattomat rämeet. Myös Lähde (1983) mainitsee vastaavat kohteet sopiviksi jatkuvan kasvatuksen menetelmälle.

Vuokila (1984) tarkastelee varsin perusteellisesti erilaisten harsintamenetelmien historiallista taustaa, menetelmistä käytyä keskustelua ja harsintamenetelmien puuntuotannollista arvoa. Hän esittelee useita eri näkökohtia, joihin kielteinen suhtautuminen harsintaan Suomessa perustuu, mutta näkee metsänhoidolliselle harsinnalle samalla kaksi sovellutusaluetta. Toiseen kuuluvat pääpiirteissään samat mitä Lähde (1983) ja Mikola (1984) ovat edellä esittäneet lisättynä karuimmilla metsämaan mäntykankailla. Toiseen kuuluvat sellaiset minimimetsälöt, joissa kaato ja korjuu voivat tapahtua ihmistyönä harrasteenomaisesti ja joissa metsää hoidetaan osana lähielinympäristöä. Niin ikään Leikola (1984) näkee metsänhoidollisen harsinnan pienmetsälöihin soveltuvaksi menetelmäksi silloin, kun kyseessä on alle 5 ha suuruinen metsätila tai vastaava, ja kun metsän muut kuin puuntuotannolliset arvot koetaan voimakkaiksi. Tätäkin taustaa vasten on mielenkiintoinen eräs vanha ja nykyaikaan nähden aivan toisenlaisissa oloissa esitetty harsinnan perustelu, jossa todetaan, että sitä so-pisi käyttää 'talojen läheisyydessä olevissa metsissä, joissa ei maan paljaaksihakkausta tahdota suorittaa' (Hannikainen 1902).

Seuraavassa esitetään näkökohtia jatkuvan kasvatuksen haku-kuun mahdollisuuksista pien- ja maatilametsälöissä sekä näitä mahdollisuuksia mahdollisesti rajoittavista seikoista.

### Millä kasvupaikoilla?

Silloin kun muut kuin puuntuotannolliset arvot ovat etusijalla, ei kasvupaikalla tai puulajilla ole kovinkaan suurta merkitystä. Kuitenkin useimmiten on samalla kysymys myös metsän kasvattamisesta hakkuutuloa varten ja silloin tulevat esille tärkeinä ne kasvupaikat ja kohteet, joihin menetelmä syystä tai toisesta voisi soveltua. Tällaisina paikkoina pienmetsälöissä, jotka useasti ovat myös maatala- metsälöitä, ovat edellä esitetyt tietyt erikoistapaukset (rantametsät, talojen lähistöllä olevat puistomaiset metsät, vaikeasti uudistettavat metsät jne.). Lisäksi aivan oma kohteensa on jäkälänkeruumetsiköt, missä metsää tulisi käsitellä myös jäkälän tuotto huomioon ottaen. Avohakkuussa jäkälänkeruumahdollisuudet menetetään vuosikymmeniksi, joten metsän peitteellisyyttä suosiva vaihtoehto, joka samalla antaisi jonkin verran hakkuutuloa, olisi metsänomistajan kannalta parempi vaihtoehto.

Jos menetelmää pyritään laajentamaan, sen soveltamiskohteenä ovat ehkä parhaimpia metsämaan kankaista viljavimmat kuusivaltaiset kasvupaikat, joissa puuston kasvu on lisäksi suhteellisen nopeaa. Edellytys menetelmälle on metsikössä vallitseva erirakenteisuus ja lievä lehtipuusekoitus, sekä se, että kun suurimpia puita poistetaan, kasvukykyisiä nuorempia puita jää riittävästi täyttämään vapautunutta kasvutilaa. Jos tällaista rakennetta ei ole tai sitä ei voida järkevästi edistää, ilmeinen vaihtoehto on kasvattaminen kohti selväpiirteistä uudistamista.

### Millä puulajeilla?

Puuston erirakenteisuudesta johtuen menetelmä onnistuu vain varjoa sietävillä puulajeilla ja meillä siten kuusella. Vasta silloin kun kyseessä on harvassa asennossa luontojaan kasvavat metsät, soveltuvuus männylle on parempi. Mänty, yhtä lailla kuin koivukaan, eivät selviä täysin tiheän päällyspuuston alla, vaan pioneeripuun luonteisina puina vaativat runsaasti valoa. Toisaalta karuimpien kankaiden männiköt ainakin eräissä tapauksissa näyttävät luontojaan olevan jossain määrin eri-ikäisiä, mikä sinänsä näillä paikoilla antaa mahdollisuuden eri-ikäisrakenteisena kasvattamiseen.

Aikoinaan mm. Hertz (1934) mainitsi oikein suoritettun harsintahakkauksen täysin hyväksyttäväksi kuusimetsän hakkaustavaksi, joskin suositti varsinaisen harsinnan sijasta käytettäväksi lohkoharsintaa. Vaikka siis menetelmä toisaalta vaikuttaa sopivalta kuusimetsässä, lienee syytä kuitenkin korostaa sitä, että varsinkin yksin puin poiminta ylläpitää niin suurta varjoisuutta ja kosteutta metsän pohjalla, että se pakostakin edistaa maan kuntaantumista, jota yleisesti pidetään maan kasvukunnon heikkenemisenä. Ongelma ei ole niin vakava erittäin rehevällä maapohjalla kuin yksistään esim. tuoreen kankaan kasvupaikoilla. Kuntaantumisen vaikutusten eliminoimiseksi tarvitaan siis välttämättä sekaan koivua tai sitten esim. koivuvaiheen kautta tapahtuvaa uutta uudistamista kuuselle.

### Edellytyksiä maatilametsälöille

Silloin kun metsikkö rakenteen, kasvupaikan tai muun tekijän suhteen tarjoaa mahdollisuudet jatkuvan kasvatuksen tyyppiseen metsän käsittelyyn, menetelmällä lienee erinomaiset mahdollisuudet toteutua järkevänä toimintana pienpiirteisesti hoidettavissa maatilametsälöissä. Tällöin mahdollistuu joustavasti pienehköjen hakkuutulojen saanti kohteista, jotka ehkä muutoinkin kaipaavat pikaista hoitamista. Varsinkin jos suurempia investointeja ei ole tekeillä, pienehköt hakkuut saattavat olla hyvinkin paikallaan. Menetelmän toteuttaminen ei edellytä myöskään sitä, että työn alle tulisi saada kokonaisia kuvioita, vaan että sitä tehtäisiin niissä kohdin, missä puustossa on rakenteellisia edellytyksiä ja selvää hoitamisen tarvetta. Kansanomaisesti sanottuna liian hallitsevia puita otettaisiin pois nuorempien tieltä. Tälläisen hakkuun tarve pitänee kuitenkin aina ratkaista tapauskohtaisesti.

Maatilametsälöiden kannalta on lisäksi todettava se, että syys- ja talviaikaan esim. maataloustraktorilla ei ole kovinkaan paljon käyttöä ja samoin isännän päivittäisestä työajasta osa hyvinkin riittää metsätöihin. Jos kalusto on käyttökelpoista metsässä ja isännällä siihen aitoa halua, metsikön hoito puu puulta on hyvinkin mahdollista. Samalla metsässä työskentelyssä yhdistyy omatoiminen suunnittelu ja toteutus, mikä voi antaa työlle huomattavaa sisältöä, ja on omiaan lisäämään kiinnostusta metsän kasvattamiseen.



## Onko rajoituksia?

Vaikka eräissä tapauksissa on jatkuvan kasvatuksen tyyppinen hakkuu edellä mainituin edellytyksin nähtävä pienmet-sälössä suorastaan ihanteellisena hakkuutapana, piilee sen soveltamisessa kuitenkin myös omia sen yleistettävyyttä rajoittavia tekijöitä. Ensinnäkin sen suorittaminen vaatii tarkkuutta ja huolellisuutta, sillä samanaikaisesti on säästettävä myös nuoria puita. Menetelmässä on omattava taitava puunkaatotekniikka, sillä väärään suuntaan kaatuva puu, jos vielä sattuu olemaan kova pakkaneen, saa aikaan todella pahaa jälkeä. Niin ikään korjuussa on omat ongelmansa.

Hakkuutapa ei liion sovi toteutettavaksi siten, että kookkaita puita poimitaan mahdollisimman paljon. Jos työn suorittaja ahnehtii puita harventamalla liikaa eikä kiinnitä uuteen kasvuun huomiota, tuloksena voi olla metsikön saat-taminen pahan vajaatuottoiseen tilaan. Tällöin suoritus lähentelee jo riittävästi kokemuksia antanutta määrämitta-hakkuuta. Onkin korostettu sitä, että missä tahansa har-sintatyypisessä hakkuussa vahingollisinta on nimenomaan puustopääoman liiallinen alentaminen (Vuokila 1984). Niinpä hakkuun suorittajan tulee olla perillä myös melko pitkälle puiden ja metsiköiden kasvu- ja kasvatusedellytyk-sistä, ja hänen tulisi saada työhönsä riittävästi ammatti-miehen apua. Jos tätä ymmärrystä ei ole, on esim. se vaara, että menetelmää yritetään soveltaa tasaikäisiin met-siköihin, jotka luontojaan kuuluisivat selväpiirteisen uu-

distamisen piiriin.

Kun kyseessä, silloin kun taimia ja taimiryhmiä säästetään, on erittäin suurta huolellisuutta vaativa työ, on mahdollista ettei se sovi juuri vieraalla työvoimalla teetetäväksi eikä varsinkaan urakkatyönä. Toki muutkin kuin isäntä itse pystyvät huolelliseen työsuoritukseen, mutta jos korjuussa ja eri vaiheissa on runsaasti vaikeasti määriteltävää ajanmenekkiä, vaikeuttaa tämä kokonaisuutta. Niin ikään urakkatyön luonteeseen ei metsässäkään sovi aina pienpiirteisyyden vaaliminen, joten, vaikka edellytyksiä menetelmälle olisi, urakkatahtisen työn toteuttamisesta aiheutuu myös selviä rajoituksia. Myös se, että melkein jokaisen puun poistaminen on oma yksittäistapauksensa sekä kaatosuunta että korjuuväylä mukaan lukien, saattaa rajoittaa menetelmän soveltuvuutta niin pienmetsälöissä kuin suuremmissa yksiköissä.

Tutkimuksen tarve jatkuvan kasvatuksen menetelmän soveltuvuudesta on ilmeinen. Tätä edellyttää jo se, että on olemassa perusteltuja käsityksiä ja mielipiteitä niin metsänhoidollisen harsinnan soveltuvuudesta kuin soveltumattomuudesta yhdeksi metsän hakkuumenetelmäksi. Koska meillä kuitenkin ei ole tutkimustuloksia vaan mielipiteitä metsänhoidollisesta harsinnasta (Vuokila 1984), ovat ne kokeet, jotka jatkuvan kasvatuksen menetelmän tutkimiseksi on nyt perustettu, varsin tarpeellisia ja niistä mielestäni jo lähitulevaisuudessa saatavat tulokset tulevat selventämään menetelmän soveltamismahdollisuuksia myös pienmetsälöissä.

## KIRJALLISUUS

- HANNIKAINEN, P.V. 1903. Metsänhoito-oppi metsän ystäville. 3. painos. 310 s. Kuopio.
- HERTZ, M. 1934. Kansakoulun metsäopetuksen opas. 112 s. Porvoo-Helsinki.
- LEIKOLA, M. 1984. Harsinnalla on monta merkitystä. Metsälehti 5.
- LUNDQVIST, L. 1984. Blädning och etappvis slutavverkning - en litteraturstudie. Summary: Selection system and step wise final felling - a review of literature. Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 6:27-40.
- LÄHDE, E. 1984. Jatkuva kasvatus metsänkäsittelyn yhtenä vaihtoehtona. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 119:53-62.
- MIKOLA, P. 1984. Harsintametsätalous. Summary: Selection system. Silva Fenn. 18(3):293-301.
- VUOKILA, Y. 1984. Harsinnan teoriaa ja käytäntöä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 130:1-107.

Pentti Sepponen

### **JATKUVA KASVATUS METSIEN MONINAISKÄYTÖN KANNALTA**

Tarkastelen seuraavassa metsien moninaiskäyttöä tehden jatkuvasta kasvatuksesta seuraavat oletukset:

- jatkuvassa kasvatuksessa metsämaa pysyy peitteellisenä, eli päätehakkuu- ja aukkovaihetta ei niissä lainkaan esiinny, ei myöskään taimikkovaihetta, vaan metsässä on kaiken aikaa monenikäistä puustoa,
- edellisestä johtuen ei esiinny maanpinnan käsittelyä ainakaan pääsääntöisesti,
- erilaisilla kasvupaikoilla puuston rakenne saattaa vaihdella huomattavastikin mm. aluskasvillisuuden kasvuolosuhteiden kannalta tarkastellen.

Koska tutkimustulokset jatkuvan kasvatuksen vaikutuksesta metsien moninaiskäyttöön vielä puuttuvat, esitän seuraavat käsitykset ainoastaan edellä esittämieni yleistävien oletamusten pohjalta.

#### **Maisemanhoito**

Maisemanhoitoa ajatellen on monia tapauksia, joissa on vältettävä aukkohakkuuta. Tällaisia ovat mm. järvien, jokien, lampien ja meren rannat, saaret sekä järvissä että meressä, korkeat maisemakohdat: etenkin Pohjois-Suomessa vaara-alueet. Monia muitakin yksityiskohtia löytyy ja

niiden käsittely on ratkaistava tapaus tapaukselta, mikäli maisemanhoidolliset näkökohdat halutaan ottaa huomioon.

Jos asiaa tarkastellaan pelkästään maisemanhoidon näkökulmasta, saattavat monissa edellä mainituissa tapauksissa olla varovaisimmatkin hakkuut haitallisia. Mikäli kuitenkin halutaan yhdistää jonkin asteinen puuntuotanto maisemanhoitoon, olisi käytettävissä oltava niin varovainen hakkuumalli, että metsä pysyy peitteellisenä eikä aukkoja synny. Edellä esittämieni oletusten mukainen jatkuva kasvatus näyttää näin ollen täyttävän varovaisesti toteutettuna tämän mainitsemani vaatimuksen. On kuitenkin tällöinkin korostettava, että eri maisematyypit ja niiden metsät ovat yksilöllisiä tapauksia ja ennen hakkuuta olevasta puustosta riippuu paljolti se, millainen on hakkuun jälkeinen maisema.

### **Luonnonsuojelualueet**

Erikoistapauksena metsien käsittelystä mainittakoon luonnonsuojelualueiden metsät. Luonnonpuistojen kohdalla asia on käsittääkseni selvä: niitä ei hakata millään tavoin. Sen sijaan jo kansallispuistoissa jouduttanee harjoittamaan pienessä mitassa jopa puuntuotantoa; esimerkiksi kämppien ja nuotioiden polttopuutarpeen tyydyttämiseksi. Tällöin on olennaista, että maiseman ja yleensäkin ympäristön luonnontilaisuuden tuntua mahdollisimman vähän muutetaan. Hakkuiden tulee näin ollen olla mahdollisimman varovaisia ja metsien puuston luonnonmukaisen rakenteen säilyttäviä.

Jokin jatkuvan kasvatuksen varovainen hakkuumalli saattaisi soveltua tähän. Sama koskee myös metsähallituksen omalla päätöksellään perustamia suojelualueita. Tällöinkin on tosin korostettava sitä, että millään suojelualueella ei edellisen hakkuumallin varjolla saa toteuttaa sen voimape-  
räisempiä hakkuita kuin on välttämätöntä.

### **Marjat ja sienet**

On vanhastaan tunnettu tosiasia, että puuston rakenne vai-  
kuttaa eri marjakasvien marjontaan. Hakkuuaukoista ja pää-  
tehakkuuikää lähestyvistä harvahkoista männiköistä on to-  
tuttu useinkin poimimaan puolukat, kun taas suurimmassa  
osassa maata mustikat kerätään puustoisilta paikoilta.  
Ratkaisevaa marjonnalle on eri ikäisten puustojen erilainen  
latvuspeittävyys. Valokasvit hyötyvät varjostuksen vähen-  
tämisestä ja varjokasvit taas siitä useimmiten kärsivät.

Edellä esitetty käytännön kokemuksesta peräisin oleva kä-  
sitys on saanut tutkimuksellista vahvistusta esimerkiksi  
prof. Mikko Raatikaisen Keski-Suomesta tekemissä marjasa-  
toinventoinneissa (Raatikainen ja Raatikainen 1983) samoin  
kuin Rovaniemen maalaiskunnassa kuin 1982-1983 toteutetussa  
marjasatoinventoinnissa (ks. Jaakkola 1983). Viimeksi  
mainitusta on raportti valmistumisvaiheessa, joten sen tu-  
loket on toivottavasti nähtävissä lähikuukausina.

Eri tahoilta kertyvä tieto antaa siis aiheen olettaa, että  
puolukka ja variksenmarja hyötyvät aukkohakkuutyypisistä

metsän käsittelystä ja mustikka taas suosii paremmin puustoisia metsiä. Tässäkin suhteessa saattaa olla ilmastosta johtuvia eroja maan eri osien välillä. Puustoisten metsien osalta olennaista on latvuspeittävyys, joten sen tunteminen esim. jatkuvan kasvatuksen metsissä on olennaista arvioitaessa hakkuutavan vaikutusta mustikkasatoon. Tutkimusta olisikin suunnattava entistä enemmän sen seikan selvittämiseen, minkä tiheyden ja minkä latvuspeittävyuden metsät antavat parhaan marjasadon. Toistaiseksi tätä on jatkuvan kasvatuksen metsien suhteen vaikea arvioida, kun mittauksia ei ole tehty. Esimerkiksi mustikkasadon optimointiin saattaisi jatkuvalla kasvatuksella olla mahdollisuuksia; sensijaan variksenmarjan ja puolukan osalta tilanne näyttää toiselta.

Sienten sadon suhteen on ilmeistä, että puulajisuhteet ovat puuston ikärakenteen ohella hyvin ratkaisevia (Herva ja Norokorpi 1983). Tiedetään, että vanhoilla kuusikoilla on oma sienilajistonsa, mutta sekin voi johtua enemmän kuusen pitkäaikaisesta vaikutuksesta metsämaahan puulajina kuin niinkään metsän iästä. Sellaiset jatkuvan kasvatuksen metsät, joissa vaihtelevan iän ohella on myös monipuolinen puulajisto, saattaisivat tämän mukaan olla myös hyviä sienimetsiä. Asian pätevä arviointi on kuitenkin tässä vaiheessa vieläkin hankalampaa kuin marjatalouden arviointi.

Olennaista sekä marja- että sienisadon kannalta on käsitteäkseni metsän vaihtelevuus; koska erilaisina kesinä paras sato näyttää tulevan puustoltaan erilaisiin metsiin,

on vuosittaisen sadon turvaamiseksi ilmeisesti paras vaihtoehto marjastusalueiden pitäminen biotoopeiltaan mahdollisimman monipuolisina ja vaihtelevina, mikä edellyttää luonnon pienpiirteisyyden huomioon ottamista metsän käsittelyssä.

### Jäkälä- ja porotalous

Jäkälällä on moninaiskäyttömerkitystä poron ravintokasvina ja koristejäkälänä. Molempien tuotantoon on puuston rakenteella ratkaiseva vaikutus.

Maassa kasvavat koristejäkälät ovat olleet esim. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella metsien käsittelyä koskevan keskustelun aiheena. Jäkälän tuottajien käsityksen mukaan jäkälätyypin männiköiden voimaperäinen hakkuu vaurioittaa ratkaisevasti koristejäkäläikköjä. Tätä käsitystä tukevat myös alueella tehdyt havainnot. Olisi siis löydettävä männiköille oma varovainen käsittelytapa tai jätettävä ne täysin hakkaamatta. Varovaiseen poimintaan perustuva hakkuu saattaisi vapauttaa nuorempia puusukupolvia kasvuun ja samalla taata jäkälän tarvitseman varjostuksen. Tämän tutkimiseksi olisi perustettava riittävä koealaverkosto. Ongelma on varsin analoginen maassa kasvavien poron ravintojäkälien ja puuston käsittelyn välisen ongelman kanssa.

Poronhoidon näkökulmasta tärkeä merkitys on puissa kasvavilla epifyyttijäkälillä, etenkin lupolla. Luppo on vanhojen puiden epifyyttikasvi. Vanhojen metsien uudistaminen



on saanut aikaan sen, että lähes kaikki paliskunnat ilmoittavat pahimman puutteen olevan juuri luppometsistä. Jatkuva kasvatusta, jossa säilyy rinnan nuorempaa ja vanhempaa puustoa voisi ainakin teoriassa olla kompromissi tietyillä alueilla vanhat metsät poistavan uudistushakkuun ja vanhat metsät luonnontilassa säilyttävän suojelun välillä. Tosin en pysty arvioimaan, miten jatkuvan kasvatuksen malli soveltuu pitemmällä tähtäimellä näihin Pohjois-Suomen luppometsiin ja miten se vaikuttaa niiden rakenteeseen.

Avohakkuun merkitys porotaloudelle on tosin sekin kahtalainen; toisaalta sillä hävitetään vanhoja luppometsiä, toisaalta sillä tuotetaan esim. metsälauhaa, joka on syyskesän ja alkutalven rehua poroille (Ferm ja Sepponen 1981).

### **Matkailu ja retkeily**

Käsittääkseni retkeilijät suhtautuvat säännönmukaisesti myönteisemmin peitteellisiin kuin aukeaksi hakattuihin ja keskimäärin myönteisemmin vanhoihin kuin hyvin nuoriin metsiin (myös Saastamoinen 1982). 'Maallikosta' vaikuttanee hakattukin metsä usein luonnontilaiselta, mikäli luonnontilainen puuston ikärakenne ja pituusluokkajakauma on edes likimain säilytetty. Näin ollen jatkuvalla kasvatuksella olisi epäilemättä käyttöä alueilla, joilla retkeilyn ja matkailun merkitys on erityisen suuri. Kuitenkin myös tätä kysymystä on tarkasteltava mahdollisimman konkreettisesti ottaen huomioon alueen metsätyyppijakauma ja olevien metsien rakenne; se lähtötilanne, jossa metsien käsittely-

strategiaa ollaan suunnittelemassa.

### Lopuksi

Edellä esitettyssä olen lähtenyt siitä, että metsät joiden käsittelyä suunnitellaan, ovat joko päätehakkuikäisiä luonnontilaisia metsiä tai muuten rakenteeltaan sellaisia, että jatkuvan kasvatuksen mallin mukainen käsittely tuottaa lyhyellä aikajänteellä sen rakenteen, jota jatkuvassa kasvatuksessa tavoitellaan. Näin ollen tarkasteluni sulkee ulkopuolelleen jo aikaisemmin voimaperäisesti käsitellyt metsät. Esittämäni käsitykset ovat suurelta osin hypoteesin ja tutkimusaiheiden asteella.

### KIRJALLISUUS

- HERVA, P. & NOROKORPI, Y. 1983. Kivalon kokeilualueen sienisadosta ja -lajistosta vuosina 1981-1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 105:144-152.
- FERM, A. & SEPPONEN, P. 1981. Aorausjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana. Folia For. 493:1-19.
- JAAKKOLA, I. 1983. Rovaniemen maalaiskunnan marjasatoinventointi. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 105:137-143.
- RAATIKAINEN, M. & RAATIKAINEN, T. 1983. Mustikan sato, poiminta ja markkinointi Pihtiputaalla. Silva Fennica 17(2):113-123.
- SAASTAMOINEN, O. 1982. Economics of multiple-use forestry in the Saariselkä forest and fell area. Seloste: Metsien moninaiskäytön ekonomia Saariselän metsä- ja tunturialueella. Commun. Inst. For. Fenn. 104:1-102.

Olavi Laiho

## ALIKASVOSTEN ELPYMINEN JA NIIDEN HYVÄSIKÄYTTÖ

### Alikasvokset

Samankaan puulajin samanikäiset yksilöt eivät kasva yhtä nopeasti. Eri syistä jotkut kasvavat toisia nopeammin ja alkavat pää- ja lisävaltapuina vallita välipuita ja alieli aluspuita. Lisääntyvässä varjostuksessa viime-mainittujen kehitys nopeasti kurjistuu. Harvennukset tasaavat metsikkörakennetta poistamalla vallittuja latvuskerroksia. Toisaalta metsikön ikääntyessä ja puiden tilantarpeen kasvaessa alkuperäisiä valtapuita putoaa välipuiksi.

Metsässä esiintyy edellistä suurempaakin kerroksellisuutta. Puhutaan puujaksoista, joita erotetaan kolme: ylispuut, vallitseva puusto ja alikasvos. Oleellista näille on eri koko. Ylispuusto on aina vallitsevaa pitempää ja alikasvos lyhyempää. Jaksojen pituusjakaumat kylläkin voivat latvuskerroksittaisen vaihtelun vuoksi mennä osaksi päällekkäin. Ylispuuston ei tarvitse olla aina suurta (hallaisten maiden verhopuusto) eikä vallitsevan puuston kuutiomäärältään suurin. Se voi olla taimikkokin, jos metsikköä käsitellään ensisijaisesti sitä silmälläpitäen (Ilvessalo 1965). Taimikon synnyttyä, kuten monasti tapahtuu, ennen kuin ylempi jakso on uudistamiskelpoinen, on ainekset kahteen vallitsevaan jaksoon. Tällöin merkitään ylempi jakso vallitsevaksi ja alempi alikasvokseksi.

Alikasvokset ovat luonnostaan, jopa 'väkisin' syntyneitä. Vastaisuudessa niiden kehitystä on mahdollista tietoisesti edistää ja konkreettisesti auttaa (maanpinnan valmistus puulajisuhteiden järjestely, pohjapinta-alan säätely ym.). Puulajeista kuusi on alikasvoksena luonteenomaisin, mutta vaihtoehtoja on muitakin. Erilaisia alikasvosten esiintymistapoja valottaa oheinen taulukko 1.

Taulukko 1. Alikasvoksen esiintymismahdollisuus (On= on mahdollista, Ei= ei mahdollista) erilaisissa metsiköissä. Erikokoisuus tarkoittaa puujakson sisäistä vaihtelua suurempaa pituuseroa. Harvinaiset metsikkövaihtoehdot sulkeissa.

Puustorakenne Ikärakenne	Yksi puulaji		Kaksi tai useampia puulajeja	
	Sama koko	Eri koko	Sama koko	Eri koko
Yksi ikäluokka	EI Puhdas tasa-ikäinen metsä	(ON) Puhdas eri-ikäisrakenteinen metsä	EI Tasaikäinen sekametsä	ON Eri-ikäisrakenteinen sekametsä
Kaksi ikäluokkaa	(EI) Puhdas tasa-ikäisrakenteinen metsä	ON Puhdas lähes eri-ikäinen metsä	EI Tasaikäisrakenteinen sekametsä	ON Lähes eri-ikäinen sekametsä
Useampia ikäluokkia	(EI) Puhdas tasa-ikäisrakenteinen metsä	ON Puhdas eri-ikäinen metsä	EI Tasaikäisrakenteinen sekametsä	ON Eri-ikäinen sekametsä

Yksijaksoisissa puhtaissa metsiköissä ei voi olla alikasvosta. Vastaavissa kaksijaksoisissa sitä on lähes aina. Kaksijaksoiset puhtaat metsiköt lähentelevät eri-ikäismetsää, varsinkin jos alikasvos ei ole aivan pientä ja jaksojen ikävaihtelu on tavanomainen. Kolmijaksoisina nämä metsiköt ovat jo tyypillistä eri-ikäismetsää.

Kahdenkaan puulajin yksijaksoisissa metsiköissä ei voi olla

alikasvosta. Ne ovat vain tasaikäistä tai eri-ikäistä, mutta tasaikäisrakenteista sekametsää. Kaksijaksoisina niissä voi aina olla alikasvosta ja lähes aina onkin. Vallitsevan puustonkaan ikäinen alikasvos ei ole harvinainen (Pöntynen 1929). Useita ikäluokkia sisältävä useampijaksoinen sekametsä on eri-ikäistä ja eri-ikäisrakenteista, muttei puulajidynamiikkansa vuoksi kuitenkaan varsinaista eri-ikäismetsää.

### Esiintyminen

Tiedot alikasvosten esiintymisestä metsissämme ovat perin puutteelliset. Valtakunnan metsien inventoinneissakin alikasvoksiin on kiinnitetty niukasti huomiota. Seitsemännen inventoinnin mukaan kehityskelpoisia alikasvoksia oli Etelä-Suomessa 2,8 % metsämaan alasta (Kuusela ja Salminen 1983). Ko. kehityskelpoisuus edellyttää kasvupaikalle oikeaa puulajia riittävän kokoisena ja taimikonhoidon jälkeen riittävän tiheänä (0,6 tai enemmän, Valtakunnan metsien... 1977). Lisäksi jäävät pois päällysmetsän vajaatuottoisuuden takia vallitsevaksi puustoksi luokitellut alikasvokset, kolmijaksoisten metsiköiden alikasvokset jne.

Alikasvosten tärkeyden ja em. lukuarvoa suuremman merkityksen puolesta puhuu mm. metsiemme kuusettuminen, joka inventoinneissa tulee erittäin selvänä ja johdonmukaisena esille (Kuusela 1972). Se on tapahtunut pääosin alikasvosuudistumisen kautta. Syntyneet metsiköt ovat pääosin kasvultaan hyviä, vaikka eivät läheskään aina tasaikäisiä ja

tasakokoisia. On aihetta epäillä, ettei kovin moni niistä ole alikasvoksena täyttänyt kehityskelpoisuusvaatimuksia. Jatkossakaan kuusettuminen alikasvosvaiheen kautta ei ole poissuljettu, vaan monilla männynviljelyaloilla sääntö eikä poikkeus (Laiho 1983).

Alikasvosten määrä riippuu keskeisesti siitä, minkä kokoiset taimet hyväksytään mukaan, mikä tiheys on riittävä ja mikä on puulajivaatimus. Uusia taimia muodostuu joka vuosi, erityisen runsaasti hyvien siemenvuosien jälkeisinä kosteina kesinä. Näistä taimista enin, tosin lähemmin tuntematon osa, kuolee ns. vaihtuvana taimiaineksena yltämättä edes 10 cm mittaan. Vuosien myötä taimia kuolee lisää ellei päällyspuustoa harvenneta. Puulajista ym. tekijöistä riippuen kaikkiin metsiköihin ei runsaasta taimiaineksesta huolimatta jää alikasvosta lainkaan, toisiinsa taas hyvinkin runsaasti.

Metsässä liikkeessa havaitsee hyvinkin pian, että erilaista alikasvosta on ilmiselvästi paljon inventoinneissa todettua enemmän. Virallisia kehityskelpoisuusvaatimuksia se ei pääosaltaan täytä, mutta silti ko. alikasvoksen tunteminen ja toteaminen on tärkeää. Se osoittaa luontaisen kehityksen suuntaa ja jo olemassaolollaan todistaa tietystä kehityskelpoisuudesta. Tärkeää on myös huomata, että vanhetessaan alikasvos paranee, jos päällyspuustoa käsitellään oikein. Taimimäärä lisääntyy ja koko kasvaa, kun toisaalta tiheysvaatimus alenee (Etelä-Suomen metsien ... 1981). Esimerkkinä tätä kehitystä havainnollistaa seuraava kuvi-

teltu peräkkäisinventointien sarja, joka pikemminkin lienee sääntö kuin poikkeus.

10-vuotias alikasvos	kehityskelvoton	(harva)
20 - " -	- " -	(harva, laikuttainen)
30 - " -	- " -	(harva, kooltaan epätasainen)
40 - " -	kehityskelpoinen	(riittävä tiheys, kooltaan epätasainen)
50-vuotias vapautettu alikasvos	vajaatuottoinen	(vajaapuustoinen, vaurioitunut)
60-vuotias vallitseva alikasvos	tydyttävä	(täysipuustoinen, lievästi epätasainen)
70-vuotias vallitseva alikasvos	hyvä	(täysipuustoinen, tasainen)

Tarkkojen tietojen puuttuessa on taulukkoon 2 hahmoteltu alikasvosten määrää kirjallisuustietojen ja yleispiirteisten kenttähavaintojen nojalla. Tuloksista on pyritty eliminoimaan raivausten vaikutus. Alikasvoksina on pidetty pieniä (10-130 cm) tai suuria (yli 130 cm) taimia alikasvosluonteisesti sisältäviä kohteita tiheysvaatimuksen ollessa vähintään puolet taimikoiden uudistamisrajasta (Etelä-Suomen metsien ... 1981).

Valopuuluonteestaan huolimatta mänty ei ole alikasvoksena harvinainen. Erityisen runsaasti sitä tavataan karujen maiden lajittuneissa männiköissä. Poikkeustapauksissa esiintyy useiden metrien mittaista mäntyalikasvosta ylitiheänkin puuston alla, mutta väljä puusto selvästikin edistää sekä mäntyalikasvoksen syntymistä että kehitystä. Viljavilla mailla mänty ei alikasvosta juurikaan muodosta samaten kuin ei kuusikoissakaan, mutta rämeillä mäntyali-

kasvokset ovat hyvin yleisiä. Yllättävästi niitä esiintyy myös koivikoissa. Pohjois-Suomessa niitä on suhteellisesti enemmän kuin Etelä-Suomessa ja soilla enemmän kuin kivennäismailla.

Taulukko 2. Alikasvoksen esiintyminen erilaisissa metsiköissä (0 ei esiinny, + niukasti, ++ kohtalaisesti, +++ runsaasti, ++++ erittäin runsaasti; tiheä asento tarkoittaa leimauksen jälkeisen tason ylittävää pohjapinta-alaa).

Alikasvos- puulaji	Tiheys	Vallitseva puusto								
		Männikkö			Kuusikko			Koivikko		
		Kasvupaikka								
		Karu kangas	Viljava kangas	Suo	Karu kangas	Viljava kangas	Suo	Karu kangas	Viljava kangas	Suo
Mänty	Tiheä	+++	+	++	0	0	0	+	0	+
	Harva	++++	+	+++	0	0	0	++	+	++
Kuusi	Tiheä	++	+++	++	0	+	+	+++	++++	+++
	Harva	++	++++	++	+	++	++	+++	++++	+++
Koivu	Tiheä	+	+	++	0	0	+	0	0	0
	Harva	++	++	+++	+	+	++	+	+	+

Tyypillisenä alikasvospuulajina kuusi muodostaa meillä näyttävimmät alikasvokset. Kuusikoihin kylläkin vain voin, mutta valopuiden metsiköihin sitäkin runsaammin. Kuusialikasvoksia tavataan hyvinkin karuissa kanervatyypin männiköissä ja viljavuuden lisääntyessä sekä alikasvoksen tiheys että elinvoima kasvavat. Kuusi ei männikön alikasvoksena kuole valon puutteeseen ylitiheänkään puuston alla, vaan elää vaikka satavuotiaaksi (Pöntynen 1929). Näyttävimmillään ja terveimmillään kuusialikasvokset ovat koivikoissa. Vaikeuksia voi alkuvaiheessa olla ruohottuvilla mailla tai ylitiheissä viidoissa, mutta vanhetessaan kuusialikasvosten kunto koivikoissa vain paranee. Tärkeänä syynä tähän lienee hyvä valonsaanti koivun ollessa lehdet-



tömänä.

Koivu on alikasvospuuna hyvinkin runsas, vaikka virallisesti sen kehityskelpoisia alikasvoksia on tuskin lainkaan (Kuusela ja Salminen 1983). Männystä poiketen koivua esiintyy kuusikonkin alikasvoksena. Tiheässä se ei tosin juurikaan pääse näkyviin, mutta väljennykseen se reagoi voimakkaasti. Kosteus lisää suuresti koivualikasvoksen ja nimenomaan hieksen mahdollisuuksia. Erityisen tyypillistä ja runsasta koivualikasvos on monilla rämeillä.

Edellä oleva ei paljasta alikasvosten absoluuttista määrää. Suuri se joka tapauksessa on. Niinpä ojitetuilla soilla kehittyy noin kolmannekselle kuusialikasvos (Heikurainen 1984). Myös tuoreilla kivennäismailla kuusialikasvokset ovat Etelä-Suomen mänty-koivumetsiköissä erittäin yleisiä.

### **Elpyminen**

Alikasvosvaihe merkitsee useimmiten pitkäaikaista kitumista päällismetsän alla. Vapauttaminen muuttaa ympäristö- ja kasvutekijöitä suuresti. Elpyminen riippuu etenkin puulajista, kasvupaikasta ja alikasvoksen iästä sekä kunnosta.

Vaartajan (1951) tutkimissa männiköissä elpyminen alkoi neulasista, eteni versoihin, jatkui paksuuskasvuna ja sen jälkeen elpyi pituuskasvu. Juromisvaihe kesti kaksi vuotta nuorilla (20 v) mustikkatyypin taimilla, jotka eivät olleet pahoin kituneet. Sen sijaan vanhoilla (70 v) kanervatyypin

kitutaimilla (pituus 2 m) kesto oli kahdeksan vuotta. Jatkokehitys oli varsin normaali, jos kohta taimissa esiintyi pitkään lenkoutta, pahoja oksakiehkuroita ja tauteja. Myös Vuokila (1980) korostaa puiden kasvavan kokonsa eikä ikänsä mukaan. Koivikoiden mäntyalikasvosten elpyminen lienee samantapainen kuin männiköiden. Kuusikoissa mäntyä esiintyykin vain yksittäistaimina.

Yleisen kokemuksen mukaan sekä männiköiden että koivikoiden kuusialikasvosten elpyminen on erinomainen. Yleensä ne eivät mainittavasti ko. metsiköissä kidukaan ellei kyseessä ole erityisen tiheä päällyspuusto. Männiköt ovat luonteeltaan valoisia ja koivikoissa kuusi saa esteettä valoa lehdettömään aikaan. Näin ollen vapauttaminen voidaan tehdä tarvittaessa yhtenä hakkuuna. Kylmillä notkoilla haittaa etenkin pienien kuusialikasvosten elpymistä halla. Tästä syystä niiden vapauttamisessa ei saa kiirehtiä.

Kuusikoissa kuusialikasvoksen kunto on aina edellisiä heikompi. Tyydyttävä se on vain parhailla mailla. Vapauttaminen on siksi tehtävä useassa otteessa, etteivät taimet varjoneulasineen paahtauksi kuoliaaksi. Vaikeuksista huolimatta ko. alikasvoksen elpyminen on selvästi parempi kuin päämetsän ikäisten alispuiden.

Koivun elpymistä vapautushakkuun jälkeen ei juurikaan ole jääty odottamaan vaan se on raivattu pois. Milloin niin ei ole tehty on koivun elpymiskyky havaittu hyväksi. Erityi-

senä etuna koivulla on nopea mukautuminen valoilmastoon koko yhteytyskoneiston uusiutuessa vuosittain.

Yleissääntönä on, että mitä karumpi maa sitä huonommin elpyminen tapahtuu. Samaten on laita pahoin kituneiden alikasvosten verrattuna parempikuntoisiin ja nuorien verrattuna vanhempiin. Kokonaisuudessaan alikasvosten elpyminen on oletettua parempaa (Vuokila 1982). Varovainen, useassa otteessa suoritettu vapauttaminen luonnollisesti edesauttaa elpymistä kaikissa tapauksissa.

### **Hyväksikäyttö**

Varttunut alikasvos on samalla taimikko, jonka potentiaalinen kustannusarvo on korkea. Välittömänä uhkana sille on päällyspuuston korjuu. Vähäinen ei uhka olekaan, monet alikasvokset ovat korjuuvaiheessa murskautuneet täysin. Jotta niin ei vastaisuudessa kävisi, kannattaa ja pitää tehdä paljon alikasvosten säästämiseksi. Lehtipuut tulee kaataa lehdettömään aikaan. Alikasvoksen ollessa pientä antaa paksu lumi sille suojan. Talvella on varottava tekemästä kaatoa pakkasella. Kaadon suuntaaminen ajourille vähentää vaurioita. Jos alikasvos on laikuttaista kannattaa kaato suunnata laikuista ulospäin. Joskus voi olla järkevää kaataa puut yhteen kasaan ja antaa siinä olevan alikasvoksen tuhoutua ja vastaavasti säästyä muualla. Taidon ohella on huolellisuus ja metsää säästävä asenne tärkeä. Oikeaa asennetta näyttääkin alkavan löytyä (Ennen säälitettiin... 1984).

Varhemmin on kokeiltu puiden karsimista pystyyn ennen kaatoa ja tämä mahdollisuus on nytkin pidettävä mielessä. Miesvoimin tähän ei kylläkään ole mahdollisuuksia, mutta onneksi harvesteri toimii entisajan kiipeilijän lailla ja karsii oksat ilmassa. Ulottuvalla puomilla varustettuna nämä koneet ovat hyvin tervetulleita ylispuu- ja alikasvoskohteille.

Puulajeilla on omat kasvupaikkavaatimuksensa ja ne pätevät alikasvoksiinkin. Alikasvoksen olemassaolo kuitenkin laajentaa puulajin tavanomaista käyttöaluetta. Kuusta esimerkiksi ei kannata viljellä puolukkatyypillä, mutta valmis alikasvos on hyvin kasvatuskelpoinen (Vuokila 1977). Myös ongelmamailla, kuten esim. versosyövän vaivaamissa mäntynotkelmissa, on aihetta tukeutua vaatimattomaankin koivualikasvokseen.

Tiheys on alikasvokselle eduksi. Tällöin taimia riittää tuhoutumaankin. Tuhoutumista tapahtuu aina ja etenkin suurioksaaisia kuusia kaadettaessa. Ylitiheissä taimikoissa korjuuvauriot ovat jopa hyväksi. Toisaalta harvojakaan alikasvoksia ei tule väheksyä. Niitä on mahdollisuus täydentää ja kasvatusta jatkettaessa vajaapuustoisuus menee nopeasti ohi. Varsinaiseen taimikonhoitoon saa ryhtyä vasta päällyspuuston tultua kokonaan korjatuksi. Vahingoittuneitakin taimia voidaan tarvittaessa kasvattaa ainespuiksi.

Kuusen osalta alikasvoksen hyväksikäyttömahdollisuudet ovat

erityisen hyvät. Se on hyväkuntoista ja joustavan taipuisana kaatoa kestävä. Päällyspuustonaan sillä on pääosin mänty ja koivu, jotka eivät kaadossa vaurioita pahoin ja joiden jälkeinen kuusisukupolvi on myös maanhoidon kannalta perusteltu.

Alikasvoksia ei ilmeisistä eduista huolimatta ole puhdasoppisessa metsänhoidossa paljoakaan pyritty käyttämään hyväksi. Niitä on pidetty mm. pienialaisina, kuvioltaan epäsäännöllisinä ja rakenteeltaan eri-ikäisinä. Toisin kuitenkin on käytännössä käynyt. Valtakunnan metsien ensimmäisessä inventoinnissa oli kymmenvuotiaita taimikoita 7 % pinta-alasta ja 50-vuotiaita metsiä 40 vuotta myöhemmin 28 %. Keskeisenä syynä tähän kehitykseen on ollut suuren alikasvosjoukon siirtyminen vapautuksen jälkeen suoraan varttuneisiin ikäluokkiin (Mikola 1966). Etenkään pieni-piirteisessä yksityismetsätaloudessa ei kuvioiden pieni koko ja epäsäännöllinen muoto juurikaan haittaa.

Alikasvos hidastaa päällyspuuston kehitystä, muttei ilmeisesti läheskään samassa määrin kuin sen oma kehitys edistyy (Isomäki 1979). Tämä seikka antaa suurta joustoa uudistamisaikataululle samoin kuin se, että alikasvoson varttuminen ei välttämättä vaikeuta sen vapautushakkuuta. Alikasvoksia ei saa pelätä, vaan niitä tulee oppia käsittelemään ja käyttämään metsätalouden parhaaksi. Alikasvokset osoittavat myös suunnan, johon luontaista uudistamista tulee kehittää. Taimet hankittakoon mahdollisimman runsaan puuston alle, niin että tuotostappiot minimoituvat.

## KIRJALLISUUS

- Ennen säälittiin konetta, nyt metsää. Metsälehti 9/1984, s 2.
- Etelä-Suomen metsien käsittelyohjeet. KML Tapio, 3/1981.
- HEIKURAINEN, L. 1984. Suullinen tieto.
- ILVESSALO, Y. 1965. Metsänarvioiminen. WSOY. Porvoo - Helsinki. 400 s.
- ISOMÄKI, A. 1979. Kuusialikasvoksen vaikutus männikön kasvuun, tuotokseen ja tuottoon. Folia For. 392.
- KUUSELA, K. 1972. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1964-70 sekä niiden kehittyminen 1920-70. Comm. Inst. For. Fenn. 76.5.
- & SALMINEN, S. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979-1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977-1982. Folia For. 568.
- LAIHO, O. 1983. Kuusen luontaisesta uudistumisesta. Metsäntutkimuslaitoksen Tiedonantoja 94: 32-41.
- MIKOLA, P. 1966. Alikasvosten merkitys metsien uudistumisessa. Metsätalouden Aikakauslehti 83(1): 4-7, 16.
- PÖNTYINEN, V. 1929. Tutkimuksia kuusen esiintymisestä alikasvoksena Raja-Karjalan valtiomailla. Acta For. Fenn. 35.1.
- Valtakunnan metsien inventoinnin kenttätyön ohjeet. 1977. Metsänarvioimisen tutkimusosasto. Moniste. 59 s.
- VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyuyppi kuusen kasvupaikkana. Folia For. 324.
- 1980. Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät. WSOY Porvoo. 256 s.
- 1982. Antakaa luonnon auttaa. Metsä ja Puu 99(12):6-8.
- VAARTAJA, Y. 1951. Alikasvosasemasta vapautettujen männyn taimistojen toipumisesta ja merkityksestä metsänhoidossa. Acta For. Fenn. 59.3.

Timo Saksa

**AUKON KOON JA REUNAMETSÄN SIJAINNIN VAIKUTUS METSÄN UUDISTUMISEN EDELLYTYKSIIN**

**Johdannoksi**

Metsän hakkuu, lievästä harvennuksesta avohakkuuseen, vaikuttaa niin metsikön puiden kuin muidenkin kasvien elinolosuhteisiin. Hakkuun vaikutus metsikön ekologiaan on sitä suurempi mitä enemmän metsikön tiheys hakkuussa alenee. Puuston tiheyden alentuessa muuttuu esim. metsikön mikroilmasto, mistä aiheutuu vähitellen muutoksia koko metsikön kasvillisuuden kehitykseen.

Avohakkuun seurauksena metsikössä tapahtuu mm. seuraavat muutokset (Franssila 1949, Odin 1974, 1976, Odin ja Perttu 1978):

- pintakasvillisuuden valonsaanti paranee oleellisesti,
- maanpinnan ja maanpinnan lähellä olevan ilmakerroksen lämpötilat äärevöityvät ja ilman suhteellinen kosteus pienenee,
- tuuliolot lähellä maanpintaa muuttuvat,
- vesitalous muuttuu.

Maanpinnalle tuleva säteily on männikössä 22-40 %, kuusikossa 4-40 % ja koivikossa 20-30 % aukean alan säteilystä. Voimakas säteilyn lisääntyminen äärevöittää aukean alan

lämpöoloja metsikköön verrattuna. Puusto tasoittaa maanpinnan sekä vuorokautisia että vuodenaikaisia lämpötilaeroja. Samoin metsikössä latvuston alla olevan ilmakerroksen lämpötilan vuorokautinen vaihtelu on selvästi aukean alan vastaavan ilmakerroksen lämpötilan vaihtelua vähäisempää. Vaikkakin tuulen voimakkuuden kasvaminen aukealla osaltaan tasoittaa vuorokautisia lämpötilaeroja.

Puuston poiston jälkeen sadanta kohdistuu suoraan maanpintaan. Metsikössä huomattava osa sadannasta, kuusikossa jopa 70 %, sitoutuu latvustoon. Humidisilla seuduilla avohakkuuala saattaakin helposti soistua, vaikka itse maanpinnasta tapahtuva haihtuminen onkin aukealla suurempi kuin metsikössä. Lisäksi valunta avohakkuualalta on selvästi suurempi kuin metsiköstä.

Useimmat edellä esitetyt ekologiset muutokset ovat sitä voimakkaampia mitä kauempana suojaavasta metsänreunasta olevaa aluetta tai mitä suurempaa avoalaa tarkastelemme. Reunametsän välittömässä läheisyydessä puusto varjostaa osittain aukeaa alaa ja pienentää siten lämpöolojen äärevyyttä. Samalla reunametsän puusto vähentää oleellisesti tuulen voimakkuutta aivan aukon reunassa. Samoin reunametsän juuristo osittain tasoittaa aukon reuna-alueen vesitaloutta, mikä saattaa olla myös haitallista reuna-alueen taimettumisen kannalta.



### Taimettuminen avoalan eri osissa

Seuraavassa tarkastellaan esimerkin omaisesti avoalan taimettumisedellytyksiä ja pintakasvillisuuden lajikoostumusta reunametsän sijainnista riippuen. Tarkastelun kohteena on 16, 5-12 vuotta sitten aurattua, tuoreen kankaan männyn viljelyalaa Pohjois-Karjalasta. Taimikon tai avoalan reunalla tarkoitetaan seuraavassa 50 metrin levyistä kaistaa siemennyskykyisen reunametsän laidasta lähtien.

Reunametsän varjostava vaikutus on erilainen avoalan eri reunoilla, mikä voitiin havaita pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuuden lajien runsaussuhteissa taimikon laidoilla (taulukko 1). Jos tarkasteltiin sellaisia koealoja, joiden lähin reunametsä oli koealan eteläpuolella, oli pohjakerroksen kasvillisuutta vailla olevan maanpinnan osuus selvästi suurempi kuin muilla koealoilla. Vastaavasti kaikkein suurimmillaan pohjakerroksen kasvillisuuden peittävyys oli sellaisilla koealoilla, joiden reunametsä oli lännessä. Tämä ilmeisesti johtuu eteläpuolella olevan reunametsän suuresta varjostuksesta, mikä hidastaa kasvillisuuden leviittäytymistä paljastetulle maanpinnalle. Seinä- ja kerrossammal olivat keskimääräisesti hieman peittävämpiä, jos reunametsä sijaitsi koealasta katsoen lännessä tai pohjoisessa, mutta karhunsammal oli lähes puolella koealoista pohjakerroksen valtalajina reunametsän sijainnista riippumatta.

Kenttäkerroksenkin lajien runsaussuhteissa oli myös hieman

eroavaisuutta reunametsän sijainnista riippuen. Selvimpiä eroja olivat varpujen runsaus reunametsän pohjoispuoleilla koealoilla, sekä metsälauhan ja kastikkaan suuri osuus reunametsän etelä- ja länsipuoleisilla koealoilla. Ilmeisesti eteläpuolella oleva reunametsä turvaa varvuille kohtalaiset elinolosuhteet suurella varjostuksellaan. Toisaalta valon suhteen vaateliaat heinäkasvit menestyvät parhaiten aukon itä- ja pohjoisreunoilla.

Taulukko 1. Pohja- ja kenttäkerroksen valtalajin osuus (% koealoista) auratuilla 5-12 vuotiailla avoaloilla reunametsän sijainnista riippuen. Tarkastelussa mukana vain 50 metriä leveä kaista taimikon reunasta.

REUNA- METSÄN SIJAINTI	Tyhjä/ karike	P O H J A K E R R O S			Muut
		Seinäsammal/ karhunsammal	Karhun- sammal		
Pohjoinen	27	24	39	10	
Itä	24	18	51	7	
Etelä	31	18	43	8	
Länsi	23	22	48	7	

	Ei kenttä- kerrosta	K E N T T Ä K E R R O S Varvut	Metsälauha/ kastikka	Muut
Itä	11	22	52	15
Etelä	13	34	41	12
Länsi	16	22	42	20

Uudistusalan taimettumisessa oli myös havaittavissa vastaavilla aloilla lievää vaihtelua avoalan eri reunoilla (taulukko 2). Havupuiden taimettuminen näytti olevan parhaita aukon itä- ja länsireunoilla ja koivun taimettuminen avoalan pohjoislaidalla. Taimiaineksen (pituus alle 10 cm) määrän vaihtelua selittää reunametsän sijainnin lisäksi

etenkin kuusella myös eri puolilla avoaloja olleiden reunametsien puuston määrän vaihtelut (esim. Heikinheimo 1932).

Taulukko 2. Taimiaineksen määrä (kpl/ha) 5-12 vuotiailla aurausaloilla reunametsän sijainnista riippuen sekä kulloinkin kyseessä olevan reunametsän vastaavan puulajin pohjapinta-ala (m<sup>2</sup>/ha). Vain 50 metriä lähempänä olleet koealat laskettu mukaan.

Reunametsän sijainti	M ä n t y		K u u s i		K o i v u	
	Taimi-aines	Reunametsä	Taimi-aines	Reunametsä	Taimi-aines	Reunametsä
Pohjoinen	360	2.2	2930	6.2	29400	3.0
Itä	1410	3.0	4880	6.9	20300	3.3
Etelä	570	3.1	1920	4.3	14000	2.0
Länsi	850	3.6	5870	7.1	18000	2.2

Pohjakerroksen valtalajien ja taimiaineksen määrän välillä ei koivua lukuunottamatta havaittu kovin merkittävää riippuvuutta (vrt. Hertz 1932, 1934), mutta niin havupuiden kuin koivunkin taimiaineksen määrä oli suurin karhunsammalalustalla (taulukko 3). Karhunsammal valtaa ensimmäisenä lajina aurausjäljen (Ferm ja Sepponen 1981), joten muokkaus saattaa olla hyvän taimettumisen perimmäinen syy. Toisaalta hienojakoisilla mailla peitteellinen alusta on usein taimettumisen kannalta edullisempi kuin paljas mineraalilimaa. Sen sijaan kenttäkerroksen puuttuminen näytti suosivan taimettumista, mikä johtunee osittain taimien valon- tarpeesta. Toisaalta kenttäkerroksen peitteellisyys ei ollut vielä aurauksen jälkeen palautunut täysin ennalleen.

Reunametsäetäisyyden kasvaessa reunametsän varjostava vaikutus heikkenee. Pohjakerroksen kasvillisuuden peittävyys oli aivan avoalan reunassa (reunametsä etäisyys alle 20 m)

hieman pienempi kuin aukon keskellä etenkin, jos reunametsä sijaitsi taimikon etelä- tai länsipuolella. Eri pohjakerroksen kasvilajien osalta tilanne oli likimain sama, ainoastaan avoalan itäreunassa oli karhunsammalen peittävyys hieman suurempi kuin avoalan keskustassa. Kenttäkerroksen kokonaispeittävyys oli likimain sama avoalan eri osissa, mutta metsälauha ja kastikas olivat taimikon pohjois- ja itäreunoilla selvästi useammin valtalajeina kuin taimikon keskellä. Vastaavasti, jos reunametsä oli etelä- tai länsipuolella jäi heinäkasvien peittävyys selvästi avoalan keskustaa pienemmäksi.

Taulukko 3. Taimiaineksen (pituus alle 10 cm) määrä (kpl/ha) pohja- ja kenttäkerrosten valtalajista riippuen. Tiheyserojen testaus varianssianalyysillä.

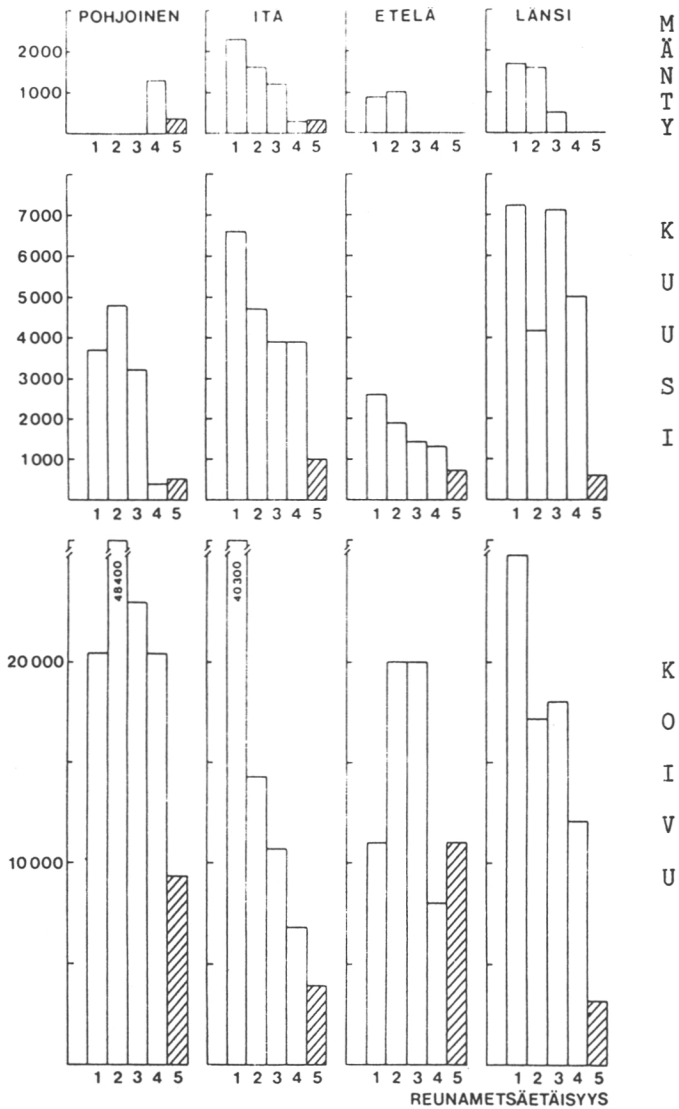
POHJAKERROS	Mänty	Kuusi	Koivu
Tyhjä/karike	720	2950	7560
Seinäs./kerross.	830	4000	1780
Karhunsammal	1320	5460	38500
Muut	340	2440	14120
Vapausasteet	3/390	3/451	3/356
F-arvo	1.74	1.81	15.00***
KENTTÄKERROS			
Ei kenttäkerrosta	1740	9840	47040
Varvut	660	4270	14110
Heinät	760	3520	17280
Muut	970	1890	15310
Vapausasteet	3/390	3/451	3/356
F-arvo	0.76	7.36***	6.52***

Vaikka pohja- ja kenttäkerroksen kasvilajistossa vaihtelu olikin vähäistä aukon reunasta keskustaan päin siirryttäessä, olivat taimiaineksen määrän vaihtelut sitäkin suurempia (kuva 1). Männyn taimiaineksen vähäisyydestä johtuen ei reunametsäetäisyydellä voitu paljon sen vaihtelua

selittää. Sen sijaan kuusen ja koivun taimiaineksen määrä oli avoalan laidassa aina suurempi kuin aukon keskiosissa reunametsän ja aukon keskinäisestä sijainnista riippumatta. Kuitenkin tarkasteltaessa aivan avoalan reunoja, voidaan havaita taimettumisessa selviä eroja eri puolilla avoalaa. Avoalan reunassa (alle 20 metriä reunametsästä) kuusen taimiaineksen määrä oli 9-10 kertainen avoalan keskustaan verrattuna, jos reunametsä sijaitsi taimikon pohjois- tai länsipuolella. Sen sijaan aukon etelälaidalla kuusen taimettuminen oli vain kolme kertaa parempaa kuin avoalan keskellä. Koivun taimiainesta oli vastaavasti aukon itä- tai länsireunoilla noin 7 kertaista avoalan keskustaan verrattuna, kun sitä aukon eteläreunassa oli vain likimain yhtä paljon kuin aukon keskiosassa.

### **Lopuksi**

Uudistumisen edellytykset ovat eri kokoisissa ja yksittäisen aukon eri osissa erilaiset. Pintakasvillisuuden kehitys vaihtelee huomattavasti avoalan eri reunoilla samoin kuin avoalan reunan ja aukon keskiosan välillä. Avoalan taimettuminenkin vaihtelee luonnollisesti reunametsäetäisyyden suhteen suuresti, mutta reunametsän sijainnilla on muutoinkin oma merkityksensä taimettumiseen. Avoalan eteläreunassa niin havu- kuin lehtipuiden taimettuminen on selvästi heikompaa kuin muualla, mikä johtunee aukon eteläpuolella olevan reunametsän liiallisesta varjostuksesta. Vastaavasti avoalan itä- ja länsireunoilla taimettuminen on yleensä parhainta.



Kuva 1. Taimiaineksen tiheys (kpl/ha) puulajeittain eri reunametsäetäisyyksillä reunametsän ja taimikon keskinäisestä sijainnista riippuen.

- 1 = reunametsäetäisyys alle 10 m,  
 2 = " " 10 - 20 m,  
 3 = " " 20 - 30 m,  
 4 = " " 30 - 50 m,  
 5 = " " yli 50 m, (viivoitettu)

Kokonaisuudessaan aukon koon ja reunametsän sijoittumisen vaikutus uudistamistulokseen on merkittävä. Avoalan koolla, riittäväällä maanmuokkauksella sekä aukon edullisella sijoittumisella siemennyskykyiseen metsään nähden, voidaan oleellisesta parantaa luontaisen taimettumisen edellytyksiä.

## KIRJALLISUUS

- FERM, A. & SEPPONEN, P. 1981. Aurausjäljen muuttuminen ja kasvillisuuden kehittyminen metsänuudistusaloilla Lapissa 10 vuoden aikana. Summary: Development of ploughed tracks and vegetation on reforestation areas in Finnish Lapland during a period of 10 years. *Folia For.* 493:1-19.
- FRANSSILA, M. 1949. Mikroilmasto-oppi. Kustannusosakeyhtiö Otava. Helsinki. 258 s.
- HEIKINHEIMO, O. 1932. Metsäpuiden siemennyskyvystä I. Referat: Über die Besamungsfähigkeit der Waldbäume I. *Commun. Inst. For. Fenn.* 17(3):1-61.
- HERTZ, M. 1932. Tutkimuksia aluskasvillisuuden merkityksestä kuusen uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. Referat: Über die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte auf der südfinnischen Heideböden. *Commun. Inst. For. Fenn.* 17(4):1-206.
- 1934. Tutkimuksia kasvualustan merkityksestä männyn uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. Referat: Über die Bedeutung der Unterlage für die Verjüngung der Kiefer auf den südfinnischen Heideböden. *Commun. Inst. For. Fenn.* 20(2):1-98.
- ODIN, H. 1974. Några meteorologiska förändringar vid hyggesupptagning. Summary: Some meteorological effects of clear felling. *Sveriges SkogsvFörb. Tidskr.* 72(1):60-65.
- 1976. Skogsmeteorologiska faktorers förändring med kalhyggning. Del I. Vinden och avdunstningen. Biometeorologisk introduktion. Summary: Studies of wind and evaporation in forests and clear felled areas. *Rapp. Uppsats. Inst. Skogsförnygr. Skogshögsk.* 73:1-237.
- & PERTTU, K. 1978. Den skogsmeteorologiska forskningen vid Skogshögskolan. *Rapp. Uppsats. Inst. Skogsförnygr. Skogshögsk.* 98:1-15.

Jukka Valtanen

## **MÄÄRÄMITTAHAKKUUN VAIKUTUKSET METSÄN KEHITYKSEEN**

Rajoitus: Käsitellään tukkipuun harsinnan vaikutusta (ei propssi, vaneripuu, erikoispuut).

Lyhennys Mmh tai mmh = määrämittahakkuu

### **Taustaa**

Edmund V. Berg kertomuksessaan Suomenmaan Metsistä 1859 antoi perin huonon kuvan maamme metsistä. Ne olivat yleisesti pahoin raiskatut. A.K. Cajander (1910) kirjoitti uudistushakkuista: "Hirrenharsinta on järjetöntä".

Valtion mailla otettiin 1800-luvulla käyttöön (schwarzwaldilainen) lohkoharsinta etenkin virkatalojen mailla. Kirjassa Maa ja Metsä Ilvessalo ja Laitakari (1930) kirjoittavat: "Ensi silmäyksellä näyttää lohkoharsinta jotenkin järjestämättömältä ja muistuttaa pintapuolisesti katsoen ainakin eräissä vaiheissa määrämittaharsintaa, joka taas ei ole mikään metsänhoidollinen hakkaustapa. Alkujaan onkin lohkoharsinta kehittynyt määrämittahakkuusta ... tahdottiin parantaa määrämittahakkuulla käsiteltyjen metsien huonoa tilaa".

Tertti (1934) kirjoitti metsähallintohistoriassaan, että valtion mailla oli vuoteen 1918 asti pääasiassa hirrenharsintaa. Ensimmäisessä valtakunnan metsien inventoinnissa



arvioitiin edellisen 10-vuotiskauden hakkuista olleen harsintahakkuita 55,5 % sekä pilaavia ja hävittäviä hakkuita 22,2 %, yhteensä 77,7 % (Heikinheimo 1924). Pohjois-Suomessa luvut olivat  $50 + 40 = 90$  %.

### **Mmh:n kuvaus ja yleisvaikutus**

Talon metsän tultua ensimmäistä kertaa hakkuun piiriin myytiin esim. ne puut, jotka 18 jalan korkeudelta täyttivät 10 tuumaa. Jonkin ajan kuluttua voitiin mitta pudottaa pienemmäksi, yleensä 8:aan tai jopa 6 tuumaan asti. Isoissa taloissa leimikko oli yleensä vain osalta pinta-alaa, ja voitiin rakentaa jonkinlainen järjestelmällinen kierto. Pienillä tiloilla hakkuu kulki läpi koko alueen.

Mmh poikkeaa metsänhoidollisesta harsinnasta siten, että:

- harvennusta ei tehdä järkiperaisesti,
- sairaita puita ei poisteta,
- huonolaatuisia puita ei poisteta.

Mmh:n vaikutuksista on esitetty mm. seuraavaa:

- tukkivaiheen valtapituus putoaa (Ilvessalo 1920),
- jäävän puuston pituuskasvu taantuu (Nyblom 1927),
- kun suurilatvuksiset ja sädekasvultaan elinvoimaimmat puut poistetaan, elpyy jäljelle jääneiden latvus vasta 6 - 8 vuodessa,
- jos kasvatetaan kohtuullisen järeitä puita, kärsii seuraava latvusluokka jo kohtuuttomasti,
- vaikutus perimään on negatiivinen (Leikola 1984),

- puulajikehitys johtaa kuusen lisääntymiseen kuivahkoilla ja myös kuivilla kankailla ja männyn ja etenkin koivun vähenemiseen.

Laadusta Ilvessalo ja Laitakari (1930) toteavat oudosti, että muotonsa puolesta jäävät harsintametsän puut jälkeen tasaikäisen metsikön puista ja ne eivät kehity yhtä tasapaksuiksi ja jäävät oksaisiksi. Sarvas (1944) toteaa edellisestä poiketen, että mmh:lla käsitellyissä metsissä puut ovat laadultaan hyviä (poikkeuksena teknisesti vikaiset).

#### **Mmh erilaisissa metsissä**

Seuraavat tiedot on koottu Sarvaksen Etelä-Suomea (1944) ja Pohjois-Suomea (1950) käsittelevistä harsintametsätutkimuksesta.

#### **Männiköt**

Mmh-männikössä tulee riittävän monen mmh:n jälkeen loppu eteen. Joudutaan pakosta kiertoaikametsätalouteen.

Siemennys on niukka etenkin paljastavan hakkuun jälkeen, jolloin siementä kipeimmin kaivataan. Paljastava hakkuu on se, jonka jälkeen puusto jää niin aukkoisesksi, että taimettumisen pitäisi tapahtua.

Jatkuva mmh saattaa luontaisen uudistumisen vaaraan. VT:n harsintamänniköissä tyydyttävä uudistuminen jää usein koko-

naan tapahtumatta. Männyn uudistumisaika venyy ylen pitkäksi.

#### **Nuorehkot tuoreen kankaan kuusikot**

Mmh tulee kuusikkoon kesken parhaan kasvun. Mmh johtaa siihen, että ei synny elinvoimaista harsintarakennetta, joka tekisi mahdolliseksi hakkuumääriä vastaavan puuston täydennyksen alhaalta päin. MT:n pintakasvillisuus ei rehevöidy liikaa uudistumista ajatellen. Uudistaminen onnistuu. Uudistusaika on lyhyt. Taimikot ovat metsittämisarvoltaan välttäviä. Alikasvoskuusikot ovat varsin elpymiskykyisiä. Eteen tulee jonkinlainen sukupolvenvaihdos vaiheessa, jolloin kuusen taimikkoa jo on. Lähenee siis jotenkin kiertoaikametsätaloutta. Koivun taimia ei nouse kuusikon alle, vaan niitä syntyy vasta harsintakauden ja taimistokauden taitteessa. Taimettumisajan lyhyys ja laiduntaminen ovat harsintakuusikoissa muodostuneet koivun uudistumiselle kohtalokkaiksi. Männyn seuraan koivu sen sijaan uudistuu hyvin.

#### **Vanhat tuoreen kankaan kuusikot**

Pintakasvillisuus on rehevää, taimettuminen heikkoa. Sama pätee tuoreen kankaan mänty-koivumetsiin. Tulos on epätydyttävä, kuusi taimettuu hitaasti. Sarvaksen aineistossa taimia oli keskimäärin 600 mä + 1000 ku + 2150 ko. Yleensä tien päässä on viljely (siis kiertoaikametsätalous) paitsi hiekkamaalla ja MT-kuusikossa.

### **Sarvaksen muita havaintoja**

Pohjois-Suomessa harsintahakkuut olivat heikentäneet metsien kuntoa monella tavalla. Puuston tila oli yleisesti niin heikko, että kasvattamista ei voitu pitää tarkoituksemukaisena. Sarvaksen tutkimustyön aikana oli Suomessa olemassa metsikkölajeja, joissa oli joustoja harsintaan ja mmh:aan päin, mutta toisissa metsänhävitys oli edennyt arveluttavan pitkälle ja harsinnan tie oli kuljettu loppuun.

### **Julkilausuma**

13.11.1948 allekirjoittamassaan julkilausumassa asettuivat Suomen johtavina metsänhoitomiehinä tunnetut Eric Appelroth, Olli Heikinheimo, Erkki K. Kalela, Erkki Laitakari, Jarl Lindfors ja Risto Sarvas selkeästi vastustamaan niin määrämittahakkuuta kuin kaikkia harsinnan luontoisia hakkuita pitäen niitä Suomen metsille turmiollisina. Julkilausuman pohjana olivat ennen muuta Sarvaksen tekemä tutkimustyö ja Heikinheimon vahva metsänhoitotekninen kokemus.

### **Erillishavaintoja**

Entinen Sisä-Suomen isäntämies tuli hevosellaan Perämeren rannikkokaupunkiin asioimaan. Rannikkopitäjiin tultuaan hän kysyi: "Mihin teiltä on puista tyvitukki häipynyt?" Perämeren lähiseudun puustojen valtapituus on vielä nykyään selvästi alempi kuin sisämaan metsien samalla boniteetilla. Pohjois-Pohjanmaan piirimetsälautakunnan toimihenkilöillä

on mittaustuloksia, joiden mukaan valtapituus rannikkopitäjissä hyvin yleisesti jää 2 - 4 m Ilvessalon luonnonnormaalien metsien pituuksien alle. Vain paikoin takamailla on mmh:lta säästyneitä metsiä, ja niissä pituudet ovat Ilvessalon lukujen mukaiset.

Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla on hyvin yleisesti metsiä, joissa 25 - 40 vuotta sitten toimitetun mmh:n jäljet ovat vain vaivoin korjaantuneet. Kasvu ei ole koko aikana elpynyt.

Kirjoittajan omaan kokemuspiiriin kuuluu kaksi väljässä asennossa kasvanutta järeätä OMT-kuusikkoa, joissa tehtiin isoimpien 'kypsien' puiden poiminta. Molemmat olivat muutamien hehtaarin laajuisia puistometsiä. Yksi metsä on Etelä-Suomessa. Hakkuussa jätetyt puut säikähtivät väljässä tilassa, 2 - 3 vuodessa ne muuttuivat jotenkin harvuisiksi ja vielä 30 vuotta hakkuun jälkeen puissa on väsähtäneisyyden leima. Toinen metsä on Pohjois-Pohjanmaalla. Hakkuusta on kulunut 4 - 5 vuotta. Puiden kunto on selvästi heikentynyt, mutta yhtään ei ole kuollut. Pahin vaihe lienee sivuutettu. Kehitys näyttää samalta kuin ensin mainitussa metsikössä.

## KIRJALLISUUS

- BERG, E.V. 1959. Kertomus Suomenmaan metsistä. Helsinki.
- CAJANDER, A.K. 1910. Metsiemme uudistushakkaukset toisiinsa verrattuina. Maahenki. Maataloudellinen tietokirja. Jälkimmäinen osa. S. 584-635.
- HEIKINHEIMO, O. 1924. Suomen metsien metsänhoidollinen tila. Commun. Inst. For. Fenn. 9:4.
- ILVESSALO, L. & LAITAKARI, E. 1930. Metsien uudistus. Maa ja Metsä. Metsätalous 2:429-460.
- ILVESSALO, Y. 1920. Kasvu ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. Acta For. Fenn. 15:4.
- NYBLOM, E. 1927. Formförändring hos helt friställda träd. Sveriges Skogsförb. Tidskr.
- LEIKOLA, M. 1984. Harsinnalla on monta merkitystä. Metsälehti 5.
- SARVAS, R. 1944. Tukkipuun harsintojen vaikutus Etelä-Suomen yksityismetsiin. Referat: Einwirkung der Sägestammenplenterungen auf die Privatwälder Südfinnlands. Commun. Inst. For. Fenn. 33:1.
- 1950. Tutkimuksia Perä-Pohjolan harsimalla hakattujen yksityismetsien uudistamisesta. Summary: Investigations into the natural regeneration of selectively cut private forests in Northern Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 38:1.
- TERTTI (HERTZ) M. 1934. Metsähallitus 1859 - 1934. Helsinki.

Kimmo Linnilä, Veikko Silander ja Ari Väänänen

## VARTTUNEEN METSÄN KÄSITTELYVAIHTOEHDOT

### Mitä mitataan, miten tieto hallitaan

Tätä työtä tehtäessä on pyritty pitämään mielessä tutkimuksen lähtökohtana ovat tutkittavaan ilmiöön liittyvät tutkimushypoteesit. Varttuneen metsän käsittelyssä mielenkiinto kiinnittyy erityisesti seuraavien metsikön ekologisen kehityksen kannalta mielenkiintoisten asioiden tutkimiseen:

- tuotos
- elpyminen
- kasvun muutoksen vastaus käsittelytoimenpiteisiin

Jäljempänä esitetään hahmotelma välttämättömien mittausten suorittamisesta. Lähtökohtana on se, että riippumatta varttuneen metsän käsittelytavasta tarvitaan seurantaa. Se edellyttää tiettyjä koejärjestelyjä sopivalla aikataululla.

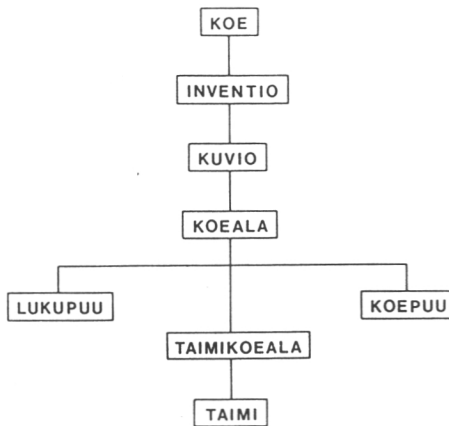
Taloudellisten voimavarojen puitteissa kokeiden perustaminen esitetään tehtäväksi seuraavasti:

- perustetaan pysyviä koealoja (16 a) 1 - 9 kpl yhdelle kuviolle,
- metsikön käsittely tapahtuu kerran 10 vuodessa,
- metsikön inventointi tehdään 5-vuosittain siten, että

tietyt suureet mitataan ennen käsittelyä ja sen jälkeen,

- mitattu tieto viedään tietokantaan alla esitettävän kaavion mukaisesti.

Kerättävän tiedon rakenne:



### Miksi tietokanta

Tutkimusaineistojen tehokasta hyödyntämistä on perinteisesti häirinnyt tiedon, tiedostojen ja ohjelmien hajanaisuus ja standardoimattomuus. Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa ei välttämättä ole riittävän perusteellisesti mietitty, mitä mitataan, mitkä ovat mitattavan tiedon keskinäiset sisäiset suhteet, kuinka jatkotutkimuksen uusi data linkataan vanhaan jne. Tietokoneiden ja tiedostojen kasvaessa on tullut yhtäältä tarve, toisaalta mahdollisuus siirtyä systemaattiseen tiedonhallintaan. Metsäntutkimuslaitoksella on muutaman viime vuoden aikana ollut mahdolli-



suus hallita dataa DATATRIEVE- ja TUTKA- tietokantasysteemien avulla. Laitos hankkinee lähiaikoina nk. relaatio-tietokantaohjelmiston.

Systemaattisen tiedonhallinnan ja tietokantojen käyttöä puoltaa mm. seuraavat seikat (Kaila, Taipale 1984):

- talletetun tiedon moninkertaisuus vähenee
- tiedon yksiselitteisyys lisääntyy
- dataan voidaan kohdistaa useita käyttötarkoituksia
- standardien käyttö edistyy
- tieto voidaan suojata rajoituksin
- tietokokonaisuuksien eheys säilyy
- dokumentoinnin aste kasvaa

Jäljempänä esiteltävä tietokanta (sen kaavio eli sanakirja) on suunniteltu TUTKA- tietokantojen laatimisperiaatteita silmällä pitäen. TUTKA- systeemi on hierarkkinen tietokantaohjelmisto ja soveltuu hyvin monien metsäntutkimusaineistojen hallintaan. Tietokannan kaavion laadinnassa ei vaadita erityistietoja ATK:stä. Seuraavassa kaavion esittelyssä kuvataan aluksi kunkin hierarkiatason TIETUETYYPPI. Kunkin tyyppin muuttujat on listattu sekä esitetty muuttujan mittaustaso, arvoalueen ala- ja ylärajat sekä puuttuvan tiedon koodi. Jos muuttuja on luokittelutasoinen ( C ), seuraa tietuetyyppilistan jälkeen a.o. muuttujan TERMINAALI eli lista muuttujan kunkin numeeristen arvoa vastaavasta "verbaalisesta" merkityksestä. Mikäli sama muuttuja esiintyy useammassa tietuetyypissä, sitä vastaava terminaali esiintyy kerran ensimmäisen tietuetyypin yhteydessä.

## TIETOKANNAN SANAKIRJA

## A. TIETUETYYPPI: KOE

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Kokeen perustamisvuosi, v	M	1983	2300	0
3. Hakkuutapa	C	1	15	

## Hakkuutapa

1. Hakkaamaton
2. Harva siemenpuuasento
3. Tiheä siemenpuuasento
4. Verhopuuasento
5. Yläharvennus
6. Alaharvennus
7. Jatkuva kasvatus
8. Väljennyshakkuu
9. Kunnostushakkuu
10. Tasaushakkuu
11. Lehtipuiden poisto
12. Kuusten poisto
13. Mäntyjen poisto
14. Kaistaleavohakkuu
15. Avohakkuu

## B. TIETUETYYPPI: INVENTOINTI

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointikerran no.	M	1	99	0
3. Sykli no.	C	1	2	0
4. Vastaava inventoija	C	1	9	0
5. Tutkimusyksikön asema- paikka	C	1	9	0
6. Inventoinnin ajankohta	M	1983	3000	0

Sykli no.

1. Hakkuun yhteydessä
2. Hakkuiden välissä

Vastaava inventoija

1. Kubin Eero
2. Laiho Olavi
3. Linnilä Kimmo
4. Lähde Erkki
5. Norokorpi Yrjö
6. Oikarinen Matti
7. Saksa Timo
8. Sepponen Pentti
9. Valtanen Jukka

Tutkimusyksikön asemapaikka

1. Helsinki
2. Parkano
3. Kolari
4. Muhos
5. Rovaniemi
6. Suonenjoki
7. Joensuu
8. Kannus
9. Punkaharju

## C. TIETUETYYPPI: KUVIO

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointi no.	M	1	99	0
3. Kuvio no.	M	1	99	0
4. Maanomistajaryhmä	C	1	7	0
5. Sijaintikunta	C	1	999	0
6. Pohjoiskoordinaatti	M	6625	7630	0
7. Itäkoordinaatti	M	190	750	0
8. Korkeus merenpinnasta	M	0	999	0
9. Alueen lämpösumma	M	1	2000	0
10. Metsätyyppi	C	1	99	0
11. Kivisyys ja soistuneisuus	C	1	9	0
12. Metsikön syntytapa	C	1	4	0
13. Kehitysluokka	C	1	7	0
14. Puuston laatu	C	1	9	0
15. Puuston jaksoisuus	C	0	5	0
16. Kuvion pinta-ala	M	1	99	0
17. Tavoite Q	M	10	30	0
18. Tavoite PPA	N	1	50	0

## Maanomistajaryhmä

1. Metsäntutkimuslaitos
2. Metsähallitus
3. Ammattikasvatushallitus
4. Muu valtion omistama maa
5. Kunta, seurakunta, yhteisöt
6. Metsäteollisuusyritykset
7. Muu yksityisten omistama maa

## Kokeen sijaintikunta

Käytetään kansaneläkelaitoksen ylläpitämän kuntaluettelon numerotunnuksia. Numerokoodit saa joko etukäteen ohjelmalla MTL:PKRHELP tai rekisterin käsittelyohjelman HELP-komennolla tätä tietoa rekisteriin vietäessä.

Pohjoiskoordinaatti yhtenäiskoordinaatistossa = etäisyys päiväntasaajasta  
mittayksikkö = 100 m

Itäkoordinaatti yhtenäiskoordinaatistossa  
mittayksikkö = 100 m  
Yhtenäiskoordinaatistossa koko maa on sijoitettu yhteen projektiokaistaan, jonka keskimeridiaanille, 27 Greenwichistä itään, on annettu arvo 500 km.

Yhtenäiskoordinaatiston mukaiset sijaintikoordinaatit saadaan suoraan uusilta peruskartoilta (1:20 000) sekä tarkoitusta varten painetuilta tiekartoilta (1:200 000). Molemmissa se esitetään punaisella koordinaattiruudustolla.

## Alueen lämpösumma dd

Ilmoitetaan Ilmatieteen laitoksen ylläpitämän lämpösummakartan mukaisena merenpinnan tasoon redusoituna.

Lämpösummalla kuvataan termisen kasvukauden lämpötilaa. Lämpösomma saadaan laskemalla kasvukauden jokaisen vuorokauden keskilämpötilan ja puun kasvun alkamista estimoitavan kynnyslämpötilan erotus ja summaamalla kaikki.

#### Metsätyyppi

1. CLT jäkälätyyppi
2. CT kanervatyyppi
3. VT puolukkattyyppi
4. MT mustikkattyyppi
5. OMT käenkaali-mustikkattyyppi
6. OMAT käenkaali-oravanmarjatyyppi
7. ECT variksenmarja-kanervatyyppi
8. EVT variksenmarja-puolukkattyyppi
9. VMT puolukka-mustikkattyyppi
10. GOMT kurjenpolvi-käenkaali-mustikkattyyppi
11. GOMAT kurjenpolvi-käenkaali-oravanmarjatyyppi
12. MCCLT mustikka-kanerva-jäkälätyyppi
13. EMT variksenmarja-mustikkattyyppi
14. HMT seinäsammal-mustikkattyyppi
15. GMT kurjenpolvi-mustikkattyyppi
16. GDT kurjenpolvi-metsäimarrattyyppi
17. UVET juolukka-puolukka-variksenmarjatyyppi
18. VEMT puolukka-variksenmarja-mustikkattyyppi
19. LMT suopursu-mustikkattyyppi

#### Kivisyys ja soistuminen

0. Ei lisämäärettä
1. Kivinen
2. Erittäin kivinen
3. Kunttaantunut
4. Soistunut

#### Metsikön syntytyapa

1. Luontainen
2. Kylvö
3. Istutus
4. Muu

#### Kehitysluokka

1. Aukea tai siemenpuualue
2. Pieni taimikko
3. Taimikko- tai riukuvaiheen saavuttanut metsä
4. Nuori kasvatusmetsä
5. Varttunut kasvatusmetsä
6. Uudistuskypsä metsä
7. Suojuspuumetsä
8. Eri-ikäisrakenne

## Puuston laatu

Valtakunnan metsien VII inventoinnissa noudatettava luokitus.

1. Hyvä
2. Tyydyttävä
3. Vajaapuustoinen
4. Hoitamaton
5. Jättemetsä
6. Väärä puulaji
7. Yli-ikäinen
8. Muu uusittava

## Puuston jaksollisuus

0. Puuton
1. Yksijaksoinen
2. Vallitsevan jakson lisäksi ylispuita
3. Vallitsevan jakson lisäksi alikasvospuita
4. Kolmijaksoinen
5. Ei jaksollisuutta

## D. TIETUETYYPPI: KOEALA

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Invention no.	M	1	99	0
3. Kuvion no.	M	1	99	0
4. Koealan no.	M	1	9	0
5. Koeala pinta-ala m <sup>2</sup>	M	1	9999	0
6. Kivennäismaalaji	C	1	99	0
7. Kaltevuus	M	1	90	0
8. Suunta	C	0	8	9
9. Pääpuulaji	C	1	9	0
10. Puulajien erittely	C	0	2	9
11. Jaksojen erittely	C	0	1	9
12. Mittausajankohta	C	1983	3000	0

## Kivennäismaalaji

- 10. Ei luokiteltu
- 20. Lajittunut
- 21. Louhikko
- 22. Kivikko
- 23. Sora
- 24. Hiekka
- 25. Hieta
- 26. Hiesu
- 27. Savi
- 30. Moreenimaa
- 31. Soramoreeni
- 32. Hiekkamoreeni
- 33. Hietamoreeni
- 34. Hiesumoreeni
- 35. Savimoreeni
- 40. Kallio

## Pääpuulaji

- 1. Mänty
- 2. Kuusi
- 3. Rauduskoivu
- 4. Hieskoivu
- 5. Haapa
- 6. Harmaaleppä
- 7. Tervaleppä
- 8. Muu havupuu
- 9. Muu lehtipuu

## Puulajien erittely

- 0. Kaikki puulajit yhdessä
- 1. Pääpuulaji erotettu sekapuustosta
- 2. Kaikki puulajit erikseen

## Jaksojen erittely

- 0. Jaksot yhdessä tai yksijaksoinen erittely
- 1. Kaikki jaksot erillään

## Kaltevuuden suunta

0. Ei määritettävissä
1. Koillinen
2. Itä
3. Kaakko
4. Etelä
5. Lounas
6. Länsi
7. Luode
8. Pohjoinen



**E. TIETUETYYPPI: LUKUPUU**

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointi no.	M	1	99	0
3. Kuvion no.	M	1	99	0
4. Koealan no.	M	1	9	0
5. Lukupuun no.	M	1	99	0
6. Puulajit	C	1	9	0
7. Puujakso	C	1	4	0
8. Puustoryhmä	C	0	4	0
9. Rinnankorkeusläpimitta	M	1	99	0
10. Lukumäärä	M	1	999	0

## Puujakso

1. Jaksoja ei eritellä
2. Vallitseva jakso
3. Ylispuut
4. Alikasvos

## Puustoryhmä (leimaus)

0. Ryhmiä ei eritellä
1. Jäävä puusto
2. Poistettavaksi leimattu puu
3. Tuulen kaatama puu
4. Kadonnut puu

## F. TIETUETYYPPI: KOEPUU

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointi no.	M	1	99	0
3. Kuvion no.	M	1	99	0
4. Koealan no.	M	1	9	0
5. Koepuun no.	M	1	99	0
6. Koepuutyyppi	C	1	3	0
7. Kairapuu	C	1	2	0
8. Puulaji	C	1	9	0
9. Puujakso	C	1	4	0
10. Puustoryhmä	C	0	4	0
11. Läpimitta D 1.3 m	M	1	999	0
12. Läpimitta D 6.0 m	M	1	999	0
13. Pituus, dm	M	1	999	0
14. Latvusraja, dm	M	1	999	0
15. Alin kuollut oksa, dm	C	1	300	0
16. Rungon tekninen laatu	C	1	9	0

## Koepuutyyppi

1. Jäävä puu
2. Leimattu puu
3. Pysyvä koepuu

## Kairapuu

1. Ei kairata
2. Kairataan

## Rungon laatu

1. Normaali
2. Oksainen
3. Mutkainen
4. Haarainen
5. Oksainen + mutkainen
6. Oksainen + haarainen
7. Mutkainen + haarainen
8. Oksainen + mutkainen + haarainen
9. Runko katkennut (elävä)

## G. TIETUETYYPPI: TAIMIKOEALA

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointi no.	M	1	99	0
3. Kuvion no.	M	1	99	0
4. Koealan no.	M	1	9	0
5. Taimikoealan no.	M	1	64	0
6. Taimikoealan pinta-ala m <sup>2</sup>	M	1	10	0
7. Taimiaines mä, kpl	M	0	998	999
8. Taimiaines ku, kpl	M	0	998	999
9. Taimiaines ko + muut, kpl	M	0	998	999
10. Peittävyys E.H.	C	0	4	9
12. Peittävä puulaji	C	0	8	9
12. Peittävyys H.J.	C	0	4	9
13. Peittävä puulaji	C	0	8	9
14. Taimettumista vaikeuttavat tekijät	C	0	98	99
15. Alustan laatu	C	1	9	0

## Taimettumista vaikeuttavat tekijät

1. Kivisyys ja louhikkoisuus
2. Kaltevuus
3. Kunttaisuus
4. Kantavuus
5. Pintakasvillisuus
6. Vesottuneisuus
7. Hakkuutähteet
8. Tautisuus
9. Muu

## Alustan laatu

1. Kivennäismaa
2. Kivennäismaa + humus
3. Humus
4. Karikkeet
5. jäkälät
6. Karhunsammal
7. Rahkasammal
8. Muut sammalet

## H. TIETUETYYPPI: TAIMI

	M/C	MIN	MAX	MD
1. Kokeen no.	M	1	9	0
2. Inventointi no.	M	1	99	0
3.. Kuvion no.	M	1	99	0
4. Koealan no.	M	1	9	0
5. Taimikoealan no.	M	1	64	0
6. Taimen no.	M	0	998	999
7. Taimen pituus, cm	M	10	130	999
8. Puulaji	C	1	8	9
9. Kasvu I	M	0	98	99
10. Kasvu II	M	0	98	99
11. Kasvu III	M	0	98	99
12. Kasvu IV	M	0	98	99
13. Kasvu V	M	0	98	99
14. Elinvoimaisuus	C	1	5	9
15. Tuhon ilmeneminen	C	1	98	99

## Elinvoimaisuus

1. Terve
2. Tuhonalainen
3. Kuollut

## Tuhon ilmeneminen

1. Latvakasvaimen silmuja tuhoutunut
2. Kaksi tai useampia latvoja
3. Latva poikki
4. 1-2 oksaa poikki
5. 3 oksaa poikki
6. Rangan vaihdos
7. Rungossa mutka
9. Kolouma
10. Tyvikuristuma/pullistuma
11. Tyvilaajenema
12. Kallistuma
13. Lenko
14. Neulastuho 1 %-25 %
15. Neulastuho 26 %-50 %
16. Neulastuho 51 %-75 %
17. Neulastuho 76 %-100 %
18. Kasvuhäiriö
19. Yleinen heikentyminen
20. Määrittämätön

## KIRJALLISUUS

- ATK-sanakirja. Tietojenkäsittelyliiton julkaisu. n:o 42, 1980.
- JÄRVINEN, P., KEROLA, P. Systemointi I. Käytäntö tietosysteemin rakentamisessa. Gaudeamus. 1981.
- KAILA, E., PUOSKARI, J. Metsänhoitotutkimusten koetoinnin tietokanta: tietorakenteen ja -sisällön yleiskuvaus. METKA-projektin tiedonantoja n:o 7, versio 1. 1984.
- KAILA, E., TAIPALE, M. TUTKA-tiedonhallintaohjelmisto. Tietokannan muodostus ja käyttö. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja. Rovaniemen tutkimusasema. 1984.
- Metsikkökokeiden maastotyöohjeet 1982. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 96. Metsänarvioimisen tutkimusosasto. Puuntuotoksen tutkimussuunta.
- NIINILUOTO, I. Johdatus tieteenfilosofiaan: Käsitteen ja teorianmuodostus. Otava, 1980.
- Tieteellinen päättely ja selittäminen. Otava, 1983.





# METSÄNHOIDON TUTKIMUSOSASTO

## Tutkijaluettelo 1.1.1985 toimipaikoittain

### HELSINKI

Lähde, Erkki, MMT, prof.  
Raulo, Jyrki, FT, erikoistutkija  
Jukola-Sulonen, Eeva-Liisa, FT  
Linnilä, Kimmo, FK  
Lyly, Olavi, FK, MMK  
Nieminen, Jarmo, MH  
Rummukainen, Ukko, MMM  
Savonen, Eira-Maija, FK

### SUONENJOKI

Lappi, Juha, FK  
Rikala, Risto, MH  
Rossi, Pekka, MH  
Saksa, Timo, MMK

### PARKANO

Laiho, Olavi, MMT  
Kinnunen, Kaarlo, MML  
Raitio, Hannu, FM

### MUHOS

Valtanen, Jukka, MML  
Kubin, Eero, FT  
Oikarinen, Matti, MH

### ROVANIEMI

Norokorpi, Yrjö, MMT, erikois-  
tutkija  
Mäkitalo, Kari, MH  
Sepponen, Pentti, FL  
Tikkanen, Eero, FK

### JOENSUU

Parviainen, Jari, MMT

### Sivulliset tutkijat

Helle, Timo, FT	Rovaniemi
Huuri, Olavi, MMT, prof. h.c.	Helsinki
Jalkanen, Esko, MH	Helsinki
Leikola, Matti, MMT, prof.	Helsinki
Pelkonen, Paavo, MMT	Suonenjoki
Smolander, Heikki, MML	Suonenjoki
Sutinen, Marja-Liisa, FK	Suonenjoki
Vapaavuori, Elina, MMK	Suonenjoki