

09.08.91

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
TIEDONANTOJA 374  
KANNUKSEN TUTKIMUSASEMA**



**KESKI-POHJANMAA — NOUSEVA METSÄMAAKUNTA**

**Metsäntutkimuspäivä Ylivieskassa 14.6.1990**

**Ari Ferm ja Esa Heino (toim.)**

**Kannus 1991**

**Metsäntutkimuslaitos  
Kannuksen tutkimusasema  
PL 44  
69101 Kannus  
puh. 968-71161**

**Forest Research Institute  
Kannus Research Station  
PL 44  
SF-69101 Kannus  
Finland**

Kuvat: Esa Heino

KP-PAINO  
Kokkola 1991



09.09.91

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
TIEDONANTOJA 374

Kannuksen tutkimusasema

KESKI-POHJANMAA - NOUSEVA METSÄMAAKUNTA

Metsäntutkimuspäivä Ylivieskassa 14.6.1990

Toimittaneet

Ari Ferm ja Esa Heino

Kannus 1991

## SISÄLLYS

LUKIJALLE .....	3
Eljas Pohtila AVAUSPUHEENVUORO .....	4
Eero Paavilainen PUUNTUOTANNON MAHDOLLISUUDET ETELÄ-SUOMEN SOILLA .....	8
Erkki Ahti KUNNOSTUSOJITUKSEN PUUNTUOTANTO- JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....	12
Sinikka Jokela KUNNOSTUSOJITUSTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET KOMMENTTIPUHEENVUORO .....	15
Pertti Laatikainen KUNNOSTUSOJITUS KESKI-POHJANMAALLA .....	19
Seppo Kaunisto TURVEMAIDEN RAVINNETALouden ONGELMAT .....	21
Matti Sirén HAKKUUN KONEELLISTAMINEN ASETTAA HAASTEITA .....	25
Sixten Sunabacka HAKKUUKONEET JA METSURIT MITTAAVAT PUUTA TARKKUUDESTA TINKIMÄTTÄ ...	27
Ari Ferm HIESKOIVULLA ON MARKKINARAKO .....	30
Jyrki Hytönen PELTOJEN METSITYKSEN TUTKIMUS .....	32
Pekka Hovila PELTOJEN METSITTÄMINEN KESKI-POHJANMAALLA .....	35
Katriina Jokinen (nyk. Lipponen) METSÄTUHOT KESKI-POHJANMAALLA .....	37
Rauno Tolonen TAIMIKON PERKAUKSEN AJANKOHTA - NÄPPITUNTUMALLA VAI TIETOKONEELLA? ...	39
Aarne Hankala TAIMIKONHOITOSUOSITUKSIA KESKI-POHJALAISITTAIN .....	41



## LUKIJALLE

Kannuksen tutkimusaseman viides metsäntutkimuspäivä pidettiin kaksipäiväisten Keski-Pohjanmaan metsäpäivien yhteydessä 14.6.1990 Ylivieskassa. Päivä koostui Urheiluhallin suojissa pidetyistä esitelmistä sekä iltapäivän maastoretkeilystä. Aiheiden ja kohteiden pääpaino oli suometsien ongelmissa. Puuntuotannon mahdollisuuksiin, kunnostusojitukseen ja sen ympäristövaikutuksiin, ravinnetalouteen, hieskoivun kasvatukseen ja peltojen metsittämiseen liittyvät kysymykset olivat esillä päivän aikana. Retkeilyllä perehdyttiin myös puunkorjuun koneellistamiseen, metsätuhoihin ja taimikonhoitoon. Tässä julkaisussa on toimitusjohtaja Matti Pekkasen esitelmää lukuunottamatta tutkimuspäivän esitelmäitsijöiden aiheistaan laatimat kirjoitukset.

Keski-Pohjanmaan metsäpäivien tunnuksena oli "Keski-Pohjanmaa - nouseva metsämaakunta". Tutkimuspäivämme kuului oleellisena osana näiden päivien ohjelmaan. Päivien järjestelytehtäviin osallistui lukuisa joukko henkilöitä useista eri metsätalouden alueellisista ja paikallisista organisaatioista. Kiitämme lämpimästi paitsi esitelmäitsijöitä, myös kaikkia muita päivien onnistumiseen vaikuttaneita.

Kannuksessa 8. helmikuuta 1991

Ari Ferm

Esa Heino

**Eljas Pohtila**

Metsäntutkimuslaitos

## **AVAUSPUHEENVUORO**

Metsäntutkimuslaitoksella on nykyisin kahdeksan alueellista tutkimusasemaa. Vanhin, Parkanon tutkimusasema perustettiin vuonna 1961 ja nuorin, Punkaharjun tutkimusasema 1987. Muut tutkimusasemat ovat ikäjärjestyksessä: Kolari (1964), Muhos (1969), Rovaniemi (1970), Suonenjoki (1981), Joensuu (1981) ja Kannus (1984). Tutkimusasemainstituutio hahmoteltiin aikoinaan Yrjö Ilvessalon johtamassa metsäntutkimuskomiteassa, joka jätti mietintönsä vuonna 1960.

Useimmilla tutkimusasemilla on monivaiheinen syntyhistoriansa, joka yleensä liittyy Metsäntutkimuslaitoksen tai muiden valtionmaiden käyttöön tutkimustarkoituksiin. Metsäntutkimuslaitoksella on hallinnassaan metsiä kaikkiaan 140 000 ha, josta noin puolet on varattu suojelutarkoituksiin. Tutkimusasemia on usein edeltänyt "koeasema", joka aluksi saattoi tarkoittaa miltei mitä tahansa laitoksen pienehköä toimipistettä, mutta jolla nimellä sittemmin alettiin kutsua tiettyyn tutkimussuuntaan erikoistunutta alueellista toimipistettä. Sellaisia olivat Suonenjoen metsänviljelyn koeasema ja Punkaharjun jalostuskoeasema. Sittemmin "koeasema" nimikkeestä on luovuttu ja koeasemat "korotettu" tutkimusasemiksi.

Uusia tutkimusasemia ei Metsäntutkimuslaitoksella ole suunnitteilla. Viimeksi on ollut puhetta tutkimusaseman rakentamisesta Paimioon, mutta aikeesta on ainakin toistaiseksi luovuttu. Uusien asemien rakentamisen sijasta pyritään olemassa olevien kehittämiseen ja niiden toiminnan tehostamiseen. Asiasta on olemassa myös valtiovallan selvä kannanotto, jossa erityisesti mainitaan Joensuun tutkimusaseman kehittäminen.

Metsäntutkimuslaitoksen kaikkiaan noin 800 työntekijästä runsas puolet työskentelee maakunnissa. Tutkijoista, joiden tarkka luku koko laitoksessa on nykyään 208, yhteensä 72 on sijoitettu tutkimusasemille. Laitoksessa työskentelee lisäksi 41 niisanottua ulkopuolista tutkijaa, jotka saavat rahoituksen laitoksen budjetin ulkopuolelta. Heistä 12 on nykyisin tutkimusasemilla.

Tutkimusasemilla on pyritty nimenomaan alueellisten kysymysten tutkimiseen. Suomi on verrattain laaja maa ja olosuhteet sen eri osissa ovat erilaiset. Esimerkiksi Rovaniemen ja Kolarin tutkimusasemilla on paneuduttu metsätalouden pohjoisten äärialueiden kysymyksiin.



Sellaisia ovat metsien uudistamisen ja monikäytön ongelmat metsien levinneisyyden reunavyöhykkeellä. Aiheina ne vaativat poikkitieteellisiä tutkimusotteita alkaen geneettisistä perustutkimuksista ja päätyen taloudellisiin vertailuihin. Vastaavasti esimerkiksi Kannuksen tutkimusaseman erityisaiheita ovat merestä nousevan rannikkomaan metsätaloudellinen hyväksikäyttö ja turkistarhojen ympäristövaikutukset metsiin. Kannuksen ympäristössä on yksi maailman merkittävimmistä turkistarhojen keskittymistä.

Alueellisten ja poikkitieteellisten painotusten lisäksi tutkimusasemilla on pyritty lisäämään tutkimusten käytännön läheisyyttä. Asemat ovat "lähempänä metsää" kuin keskusyksikkö ja aseman tutkijat joutuvat väkisininkin tekemisiin käytännön metsätalouden ongelmien kanssa. Tutkimusasemia varten on perustettu erityisiä hoitokuntia, joihin nimetään aina myös käytännön metsätalouden edustajia.

Vaikka yhden tutkimussuunnan "koeasemista" onkin luovuttu, kehitystä on kuitenkin pyritty ohjaamaan niin, että tietty työnjako tutkimusasemien välillä säilyisi ja että kokonaisuudessa olisi huomioon otettu myös keskusyksikön olemassaolo. Tutkimusasemilla on luonnollinen taipumus kehittyä eräänlaisiksi "pienoismetsäntutkimuslaitoksiksi", jotka pitäisivät lopulta sisällään kaikki laitoksen toiminnot, vain vähän pienemmässä mittakaavassa. Sellaista kehitystä ei ole pidetty tarkoituksenmukaisena, vaan tutkimusasemat on haluttu nähdä osina valtakunnallisesta kokonaisuudesta, joilla on velvollisuuksia myös valtakunnallisten ohjelmien läpiviennissä.

Se, että tutkimusasemilla on sekä alueellisia että valtakunnallisia tehtäviä, synnyttää epäilemättä jännitteitä, jotka parhaimmillaan ovat hedelmällisiä, pahimmillaan vahingollisia. Metsäntutkimuslaitos on organisoitu alun perin saksalaisen mallin mukaan professorikeskeisesti tieteenaloitain, jotka laitoksessa on eriytetty osastoiksi. Näihin asti myös kaikki tutkimusasemien tutkijat ovat kuuluneet johonkin osastoon ja ao. professorin alaisuuteen. Ratkaisulla on pyritty varmistamaan tutkimusten tieteellinen ohjaus. Organisaatio on tutkimusasemilta katsoen varmaankin turhan moniportainen. Viime aikoina laitokselle on rekrytoitu myös osastoihin kuulumattomia tutkijoita samalla kun on ryhdytty kehittämään erilaisia tilapäisorganisaatioita, jotka mahdollistaisivat aikaisempaa joustavamman toiminnan. Meneillään olevassa organisaatiouudistuksessa tutkimusasemien statusta on tarkoitus nostaa vastaamaan paremmin niiden tosiasiallista merkitystä.

Tutkimusasemien perustamiseen suhtauduttiin aikoinaan niin laitoksen sisällä kuin ulkopuolellakin melkoisin epäilyksin. Pelättiin tutkimusten tieteellisyyden kärsivän, kun ne tehdään kaukana tieteen metropoleista. Pelättiin myös asemilla työskentelevien tutkijoiden joutuvan henkisesti

kohtalokkaalla tavalla eristyksiin muusta tiedeyhteisöstä. Sen estämiseksi asemista haluttiin suuria, ja mallina pidettiin silloin eräitä pohjoisamerikkalaisia yksiköitä. Rovaniemeä ja Suonenjokea lukuunottamatta Metsäntutkimuslaitoksen tutkimusasemat ovat kuitenkin edelleen suhteellisen pieniä. Suonenjokea on kasvattanut asemalla työskentelevien laitoksen ulkopuolisten tutkijoiden suuri lukumäärä.

Noita epäilyksiä vahvistavia todisteita voidaan varmaankin löytää, mutta kokonaisuutena tarkastellen tutkimusasemat ovat olleet Metsäntutkimuslaitokselle suuri menestys. Asemainstituution rakentaminen on ilmeisen sopivasti rikkonut vanhaa järjestystä ja synnyttänyt tervettä kilpailua. Se osaltaan on ollut murtamassa "tieteen monopoleja", jotka yhteen aikaan koettiin suureksi ongelmaksi. Tutkimuksia ilmestyy asemilta suhteellisesti enemmän kuin keskusyksiköistä. Metsäntutkimuslaitoksen omissa sarjoissa ilmestyneistä tutkimuksista on viime vuosina noin puolet ollut peräisin asemilta. Merkillepantavaa on ollut nimenomaan väitöskirjojen ym. opinnäytetöiden runsaus asemilla.

Metsäntutkimuslaitoksen ulkoiseen kuvaan tutkimusasemilla on ollut etupäässä myönteinen vaikutus. Tuo kuva ei liene kovin hyvä nykyisin, mutta ilman tutkimusasemia se olisi todennäköisesti vielä huonompi. Alueellisten tutkimusasemien olemassaolo ilmeisesti pelasti Metsäntutkimuslaitoksen keskusyksikön hajasijoittamiselta Helsingin ulkopuolelle, mistä helsinkiläiset metsäntutkijat saavat olla asemille kiitollisia.

Tutkimusasemille asetetut tavoitteet on mielestäni ainakin kohtuullisesti saavutettu. Jänneviä poikkiteieteellisiä projekteja saisi kernaasti olla nykyistä enemmän. Niissä on pohjimmiltaan kysymys tutkijoiden yhteistyökyyvystä ja -halusta. Tutkimustyön ydin on yleensä henkistä laatua eikä silloin voida ketään pakottaa yhteistyöhön. Hallinnolliset esteet yhteistyöltä pitäisi kuitenkin raivata tarkkaan pois.

Myös tutkimusten käytännönläheisyys on mielestäni vähintään kohtuullisesti toteutunut. Tiedän, että käytännön metsätalouden edustajat eivät välttämättä ole kanssani samaa mieltä, mutta tutkimukselle tulee mielestäni sallia myös oma itseisarvonsa ja motivaationsa.

Käytännön metsätalouden edustajien mielenkiinto alueellista metsäntutkimusta kohtaan on suuri siitä päätellen, että tutkimusasemien järjestämille tutkimuspäiville osallistutaan innokkaasti ja niillä käydään vilkasta vuoropuhelua tutkijoiden ja metsätalouden käytännön edustajien kesken. Tutkimusasemien vaikutus ympäristöönsä on luultavasti paljon suurempi kuin mitä voi suoraan



päätellä valmistuvista tutkimuksista ja niiden soveltamisesta. Asemat ovat varmaankin lisänneet yleistä mielenkiintoa koko metsäalaa kohtaan ja ehkä joillakin paikkakunnilla myös lieventäneet sitä oppilaspulaa metsäoppilaitoksissa, joka uhkaa synkentää koko alan tulevaisuuden. Tutkimusasemat ovat ehkä sijaintipaikkakunnillaan myös hillinneet "aivovuotoa" maakunnista pääkaupunkiseudulle ja ulkomaille, joka yhentyvässä Euroopassa voi nopeastikin köyhdyttää syrjäseutujen elämän.

Alueellisten tutkimusasemien tulevaisuuden näkymät ovat siis nykyisin valoisat, mutta niiden kehittämiseksi on tehtävä jatkuvasti työtä. Teknisestä edistymisestä huolimatta tutkimuksen tärkein voimavara on laadultaan inhimillinen. Tutkijoiden pätevytyymiseen, rekrytoimiseen ja palveluksessa pitämiseen olisi kiinnitettävä entistä enemmän huomiota paitsi varsinaisissa tutkimuslaitoksissa myös käytännön metsätalouden organisaatioissa. Näissä ajatuksissa avaan tämänkertaiset Kannuksen tutkimusaseman tutkimuspäivät.

**Eero Paavilainen**

Metsäntutkimuslaitos

Suontutkimusosasto

## PUUNTUOTANNON MAHDOLLISUUDET ETELÄ-SUOMEN SOILLA

### Johdanto

Soiden pinta-ala oli Etelä-Suomessa valtakunnan metsien 7. inventoinnin (1977-82) mukaan 3 455 000 ha (Paavilainen ja Tiihonen 1988). Suot jakautuivat eri maaluokkiin seuraavasti:

	1000 ha	%
Metsämaa	2687	78
Kitumaa	455	13
Joutomaa	312	9
Yhteensä	3455	100

Kuivatusasteen mukainen metsämaan soiden jakauma oli:

	Korvet		Rämeet	
	1000 ha	%	1000 ha	%
Ojittamaton suo	299	25	211	14
Ojikko	80	7	184	12
Muuttuma	423	36	950	63
Turvekangas	381	32	159	11
Yhteensä	1183	100	1504	100

Turvekankaiksi muuttuneita soita oli verraten vähän, 32 % korvista ja 11 % rämeistä. Ojitusten ikärakenteen perusteella on odotettavissa, että puuston kasvu lisääntyy edelleen 7. inventoinnin



aikana vallinneesta tasosta. Seuraavassa pyritään viimeaikaisten tutkimusten perusteella (Gustavsen ym. 1990) arvioimaan, kuinka paljon Etelä-Suomen suot pystyvät tulevaisuudessa tuottamaan puuta.

### **Puuntuotannon mahdollisuudet**

Jo 30 vuotta sitten Heikurainen (1961) on esittänyt tutkimuksiin perustuvan luotettavan arvion metsäojituksen vaikutuksesta maamme metsien kasvuun ja hakkuumääriin. Sen mukaan soita ojitettaisiin metsänkasvatusta varten Etelä-Suomessa kaikkiaan 2,738 milj. hehtaaria, minkä seurauksena puuston vuotuinen kokonaiskasvu lisääntyisi Etelä-Suomen soilla 6,3 milj. m<sup>3</sup>:stä (1963) vuoteen 1983 mennessä 8,7 milj. m<sup>3</sup>:iin ja olisi vuonna 2003 kaikkiaan 10,7 milj. m<sup>3</sup>. Tähän arvioon ei sisällynyt lannoituksen puuston kasvua lisäävä vaikutus.

1970- ja 1980-lukujen vaihteessa soita oli ojitettu Etelä-Suomessa kaikkiaan 2,443 milj. hehtaaria (Paavilainen ja Tiihonen 1988). Suometsien vuotuinen kokonaiskasvu oli Etelä-Suomen soilla VMI 7:n mukaan 10,65 milj. m<sup>3</sup> eli Heikuraisen (1961) esittämää arviota suurempi. Osa tästä erosta johtunee 7. inventoinnin kasvuarvioon vaikuttaneista edullisista sääoloista, mutta osa myös turvemaiden metsänlannoituksista sekä pienehköistä hakkuumääristä.

Arvioitaessa, mille tasolle puuston kasvu voi kaiken kaikkiaan nousta metsäojituksen vaikutuksesta Etelä-Suomen soilla, joudutaan tekemään useita oletuksia. Tässä yhteydessä esitettävä vuonna 2000 vallitsevaa tilannetta koskeva ennuste perustuu seuraaviin oletuksiin:

- Uudisojituksia tehdään 7. inventoinnin jälkeen ko. inventoinnin yhteydessä suoritetun tarvearvioinnin mukaisesti eli ojitettujen soiden kokonaispinta-ala tulisi olemaan v. 2000 Etelä-Suomessa 3,0 milj. hehtaaria
- Ojitettujen soiden suotyypijakautuma on sama kuin Keltikankaan ym. (1986) tutkimuksessa
- VMI 7:n aikaan ojitettuna olleiden soiden puuston kasvu on v. 2000 sama kuin Metsäntutkimuslaitoksen suontutkimusosaston perustamalla kestokoealoilla n. 40 v. ojituksen jälkeen (Gustavsen ym. 1990). Kestokoeala-aineistoon sisällymättömien karujen soiden puuston vuotuinen kasvu on 1,0 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>.

- VMI 7:n jälkeen ojitettavien soiden puuston kasvu v. 2000 on 80 % em. Metsäntutkimuslaitoksen kestokoealoilla mitatuista kasvuista

- V. 2000 ojittamattomana olevien metsämaa-, kitumaa- ja joutomaasoiden puuston keskimääräinen vuotuinen kasvu on  $0,5 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ .

Näillä oletamuksilla, joihin luonnollisesti liittyy eri suuntiin vaikuttavia virheitä, päädytään seuraavaan ennusteeseen puuston kokonaiskasvusta Etelä-Suomen soilla v. 2000:

#### Kokonaiskasvu v. 2000

milj.  $\text{m}^3$

VMI 7:n aikaan	
ojitettuna olleet suot	12,46
VMI 7:n jälkeen	
ojitetut suot	2,27
Ojittamattomat suot	0,23
	<hr/>
Yhteensä	14,96

#### Tarkastelua

Esitetyn laskelman tarkoitus on osoittaa saavutettavissa oleva puuntuotannon taso Etelä-Suomen soilla. Siinä on oletettu, että toimenpiteet ojitusalueilla ovat samat kuin hoidettaessa kenttäkokeita, mikä edellyttää mm. aikanaan ja usein normaalia lyhyemmin välein tehtäviä kunnostusojituksia ja metsänhoidollisia hakkuita. On kuitenkin selvää, ettei ojastoja ja puustoja voida hoitaa käytännön laajoilla metsäojitusalueilla yhtä intensiivisesti kuin pienialaisissa kenttäkokeissa, minkä vuoksi tavoitetasosta joudutaan käytännössä usein enemmän tai vähemmän tinkimään.

Toisaalta voidaan todeta, ettei puuston kokonaiskasvusta tehdyssä laskelmassa ole otettu huomioon metsänlannoituksen tarjoamia mahdollisuuksia puuntuotannon lisäämiseen. Mikäli esimerkiksi oletetaan, että ombrotrofiset rämeet lannoitettaisiin NPK:lla kerran 100 vuoden ja muut suot karuimpia suotyyppisiä ja meso-eutrofisia korpia lukuunottamatta PK:lla kaksi kertaa 80 vuoden kiertokaudella, olisi vuotuinen lannoituspinta-ala Etelä-Suomen soilla n. 47 000 ha. Tällä

lannoitusohjelmalla saavutettaisiin varovaisestikin arvioiden ainakin 0,5 milj. m<sup>3</sup>:n suuruinen vuotuinen puuston kasvunlisäys.

Käytettävissä olevien tietojen mukaan voidaan Etelä-Suomen soiden puuston vuotuista kasvua siis lisätä vielä 4 - 5 milj. m<sup>3</sup>:llä VMI 7:n vuosina todetusta 10,65 milj. m<sup>3</sup>:n kokonaiskasvusta. Korkean puuntuotannon tason saavuttaminen ja ylläpitäminen soilla edellyttävät kuitenkin, että kunnostusojituksista, metsänhoidollisista hakkuista ja lannoituksista huolehditaan ajoissa. Viimeaikainen kehitys ei ole ollut tässä suhteessa tyydyttävä, kun ojitusalue metsien hoidolle ja käytölle asetetuista valtakunnallisista tavoitteista on jääty jälkeen. Toinen huolen aihe on metsävaurioiden yleistyminen, mihin mahdollisuuteen uusimmat metsien tilaa koskevat raportit viittaavat. Esitetystä laskelmasta on lähdetty siitä, etteivät metsävauriot johda puuston kasvun taantumiseen Etelä-Suomen soilla vuoteen 2000 mentäessä.

### Kirjallisuus

- Gustavsen, H-G., Paavilainen, E. & Reinikainen, A. 1990. Metsäojitusalueiden puuston kasvumallit Etelä-Suomessa. Käsikirjoitus.
- Heikurainen, L. 1961. Metsäojituksen vaikutuksesta puuston kasvuun ja poistumaan hakkuusuunnitteiden laskemista varten. Summary: The influence of forest drainage on growth and removal in Finland for estimations of allowable cut. Acta Forestalia Fennica 71(8). 71 s.
- Keltikangas, M., Laine, J., Puttonen, P. & Seppälä, K. 1986. Vuosina 1930-1978 metsäojitetut suot: Ojitusalueiden inventoinnin tuloksia. Summary: Peatlands drained for forestry during 1930-1978: Results from field surveys of drained areas. Acta Forestalia Fennica 193. 94 s.
- Paavilainen, E. & Tiihonen, P. 1988. Suomen suometsät vuosina 1951-1984. Summary: Peatland forests in Finland in 1951-1984. Folia Forestalia 714. 29 s.

**Erkki Ahti**

Metsäntutkimuslaitos

Suontutkimusosasto

## **KUNNOSTUSOJITUKSEN PUUNTUOTANTO- JA YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET**

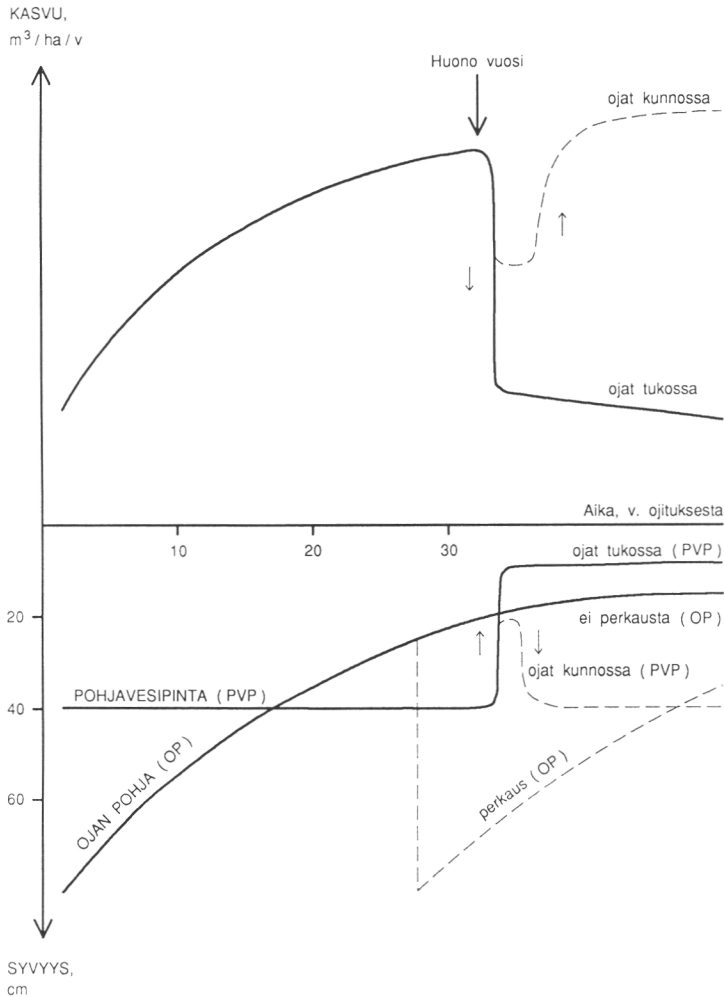
### **Puuntuotanto**

Kunnostusojituksen tärkein tavoite on suometsien kasvulle suotuisan vesitalouden ylläpitäminen. Kunnostusojituksella ei siis varsinaisesti pyritä parantamaan suometsien kasvua, vaan pikemminkin säilyttämään se tasolla, joka vastaa niiden potentiaalista puuntuotoskykyä. Tästä johtuu, että kunnostusojitukset pyritään suorittamaan ennenkuin ojasto on niin heikossa kunnossa, että puun kasvu kärsii.

Ojitusalueen puusto on teoriassa sitä vähemmän ojaston kunnosta riippuvainen, mitä suurempi kasvu on. Runsaspuustoisilla ja hyväkasvuisilla ojitusalueilla puusto voi käyttää niin paljon vettä, että pohjavesipinta pysyy normaalivuosina sopivalla syvyydellä, vaikka ojat olisivat heikossa kunnossa. Jos kuitenkin hyväkasvuisen puuston kasvu jostakin syystä tilapäisesti heikkenee ja sen vedenotto vähenee, ojitusalueen vesitalous jää pääosin ojaston varaan. Näitä syitä voivat olla kasvukauden poikkeuksellinen märkyys, voimakkaat hakkuut ja erilaiset sienitaudit, esim. männynversosyöpä. Jos ojat tällaisessa tilanteessa ovat heikossa kunnossa, pohjavesipinta nousee, ja puusto saattaa jäädä pysyvään kitumistilaan (kuva 1). Kunnostusojituksella pyritään eliminoimaan tämä mahdollisuus.

Metsäntutkimuslaitoksella on vuonna 1982 käynnistynyt tutkimus, jossa selvitetään kunnostusojituksen vaikutusta puuston tuotokseen kahdellatoista Metsähallituksen kunnostusojituskohteella. Edellä esitetyn teorian mukaisesti kasvureaktiot ovat kunnostusojitusta seuraavien viiden vuoden aikana olleet suhteellisen pieniä. Seuraavan mittausjakson aikana selviää, minkälainen vaikutus vuoden 1987 poikkeuksellisen sateisella kasvukaudella on ollut.

Valtakunnan metsien 8. inventoinnin ennakkotulosten mukaan Suomen metsien kasvu on nykyään noin 26 miljoonaa m<sup>3</sup>/v suurempi kuin 1950-luvulla. Lisäyksestä metsäojituksen osuus on arvioitu lähes 10 miljoonaksi m<sup>3</sup>/v. Suuri osa suopuustoista on sellaisessa kehitysvaiheessa, että suometsien tuotos tulee vielä huomattavasti kasvamaan, mikäli kunnostusojitukset suoritetaan ajallaan.



Kuva 1. Periaatepiirros kunnostusojituksen merkityksestä. Normaali vuosina puuston lisääntyvä kasvu ja vedenotto pitävät pohjavesipinnan riittävän syvällä, vaikka ojaston kuivatusteho ajan myötä heikkenee. Esim. versosyöpätuhon johdosta kasvu ja vedenotto saattavat äkillisesti pienetä ja keskimääräinen pohjaveden taso nousta. Samoin voi käydä, mikäli kasvukausi on poikkeuksellisen sateinen. Jos ojaston kunto tällaisissa tilanteissa on heikko, muutokset saattavat jäädä pysyviksi.

## Ympäristövaikutukset

Kunnostusojituksen ympäristövaikutusten on arvioitu olevan samansuuntaisia, mutta pienempiä kuin uudisojituksen. Keskeisiä uudisojituksen ympäristövaikutuksia ovat vesistövaikutukset. Viime vuosina on lisäksi esitetty tutkimustuloksia, joiden perusteella on väitetty, että ojituksella vapautetaan turpeesta niin suuria määriä hiilidioksidia, että soiden metsätaloudellisella käytöllä on merkitystä kasvihuoneilmiön kannalta.



Vesistövaikutuksista on kiintoainekuormitus haitallisin. Valuvat vesimäärät kasvavat, mikä periaatteessa merkitsee suurempaa eroosioriskiä, ja toisaalta paljastetaan eroosiolle alttiita pintoja. Erityisesti ojien kaivun yhteydessä kunnostusojitusalueelta saattaa purkautua huomattavia vesi- ja kiintoainemääriä.

Uudisojituksen valuntaa lisäävän vaikutuksen on todettu olevan väliaikainen (valuntasuhteet palautuvat 20-30 vuodessa). Kunnostusojituksen valuntaa lisäävän vaikutuksen on arvioitu olevan paitsi pienempi, myös lyhytaikaisempi kuin uudisojituksen. Eroosion aiheuttama kiintoaineen huuhtoutuminen saattaa kuitenkin erityisesti ohutturpeisilla ojitusalueilla jatkua kauemmin.

Metsäntutkimuslaitoksella on yhteistyössä Vesi- ja ympäristöhallituksen kanssa Utajärvellä käynnissä tutkimushanke, joka tuottaa tutkimustuloksia ojanperkauksen vesistövaikutuksista muutaman vuoden kuluttua. Vuonna 1990 on käynnistetty monitieteellinen METVE-projekti (Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta), jonka puitteissa tutkitaan mm. kunnostusojituksen aiheuttaman kiintoainekuormituksen vähentämiskeinoja n. 40 kunnostusojituskohteella. Projekti päättyy vuonna 1995.

Soiden metsätaloudellisen käytön vaikutuksesta hiilidioksidin vapautumiseen on lähinnä Joensuun yliopiston tutkijan Jouko Silvolan toimesta julkaistu hälyttäviä tutkimustuloksia. Koska tulokset eivät ole yleistämiskelpoisia, vuonna 1990 alkaneeseen SILMU-projektiin on sisällytetty osaprojekti, jonka tehtävänä on selvittää, mikä merkitys ojitusalueilla koko Suomen ojituspin-ta-alan huomioon ottaen on kasvihuoneilmiön kannalta. Projekti on 6-vuotinen.

**Sinikka Jokela**

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiiri

## **KUNNOSTUSOJITUSTEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET KOMMENTTIPUHEENVUORO**

### **Vesistövaikutukset**

#### **1. Valtakunnallinen tilanne**

Metsä- ja suo-ojitusten piirissä on Suomen pinta-alasta n. 1/5. Ojitusten vesistövaikutukset ovat puutteellisesti tutkittuja. Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietinnön mukaan (komiteamietintö 1987:62) ojitukset aiheuttavat muutoksia virtaamiin, kiintoaineen lisääntymistä, humuksen määrän nousua tai laskua. Erityisen huonosti tunnetaan metallien ja rikin huuhtoutuminen, samoin vaikutukset vesiekologiaan ja vesien käyttökelpoisuuteen.

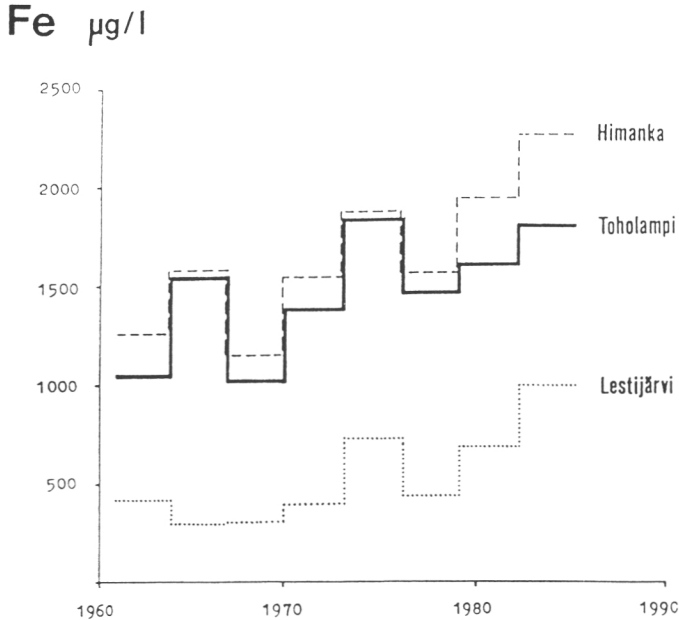
#### **2. Alueellinen tilanne**

Yhtenäisistä maaperäominaisuuksista johtuen ojitusten vaikutusten suunta näyttää yksiselitteisemmältä Keski-Pohjanmaalla kuin valtakunnan tasolla. Myös ojitusprosentit ovat täällä korkeammat.

Tarkastelun kohteeksi soveltunee esimerkinomaisesti Lestijoen vesistö. Lestijärven valuma-alueesta on ojitettu 1/3 ja Lestijoen valuma-alueesta 1/4. Metsätalousmaista on huomattava osa happamia rämevaltaisia soita. Lestijärvi on muuttunut ojitustoiminnan aikana kirkasvetisestä järvestä humuspitoiseksi. Myös Lestijoen väriarvot ovat kohonneet tulva-aikoina (Jokela ym. 1989).

Kirjallisuuden mukaan (Sallantaus 1986) humuksen metallien pidätyskyvystä aiheutuu, että humuksen huuhtoutuminen lisää myös metallien huuhtoutumista. Metalleja huuhtoutuu ojitetuilla turvemaidilla myös pohjavesivalunnan seurauksena erityisesti, jos ojitukset on ulotettu kivennäismaahan asti. Moreenimaidilla taas rikastumiskerroksen esiin kaivaminen lisää luonnollisesti metallikuormitusta vesistöihin pintavalunnan muodossa. Lestijoen vesistön rautapitoisuudet ovatkin

selvästi nousseet 1960-luvun alusta lähtien (kuva 1). Muiden metallien osalta ei ole pitkäaikaista seuranta.

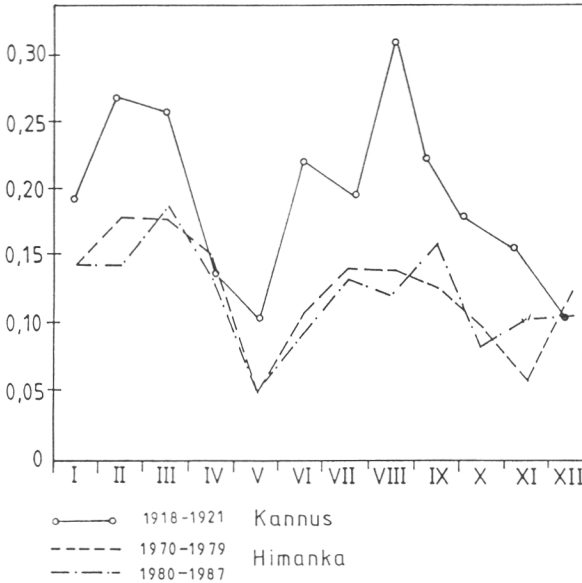


Kuva 1. Lestijoen veden rautapitoisuudet kolmivuotiskeskisarvoina Lestijärvellä, Toholammilla ja Himangalla vuosina 1962-1985.

Kokkolan vesi- ja ympäristöpiirin sekä Geologian tutkimuskeskuksen kanssa on käynnistetty turvemaiden laatua koskeva tutkimus. Tavoitteena on kehittää menetelmä, jolla voidaan ennakoita ojituksen aiheuttamat happamuus- ja metallikuormitukset määrittämällä turpeen liuenneiden metallien pitoisuudet ja happamuusarvot. Todennäköistä on, että Keski-Pohjanmaalla ojittaminen myös happamoittaa vesistöjä, sillä vesistön happamimmat osat sijaitsevat metsä- ja suo- ojitusalueiden alapuolella. Ojitusten happamoittavaa vaikutusta lisää hapan sade. Alkaliniteettiarvot ovat Lestijoessa alentuneet erityisesti tulva-aikoina (kuva 2). Luonnollisesti ojittaminen lisää myös vesistön kiintoainekuormitusta liettämällä pohjia ja aiheuttamalla kaivuun sekä ylivalumien aikoina veden samentumista.

Lestijoen vesistössä on edelleen huomattavia arvoja: mm. alkuperäinen, joskin heikentynyt, meritaimenkanta joessa ja muikkukanta järvessä. Vesistölle on vuonna 1989 valmistunut luonnon-

taloudellinen kehittämissuunnitelma. Suunnitelman tavoitteena on mm. elvyttää uhanalaiset kalakannat ja parantaa vesistön tilaa.



Kuva 2. Lestijoen alkaliniteetti-arvot (mmol/l).

Kalakantojen turvaamiseksi veden ja pohjan laatu eivät saa heikentyä. Vielä osittain keskeneräisen tutkimuksen mukaan Lestijoen meritaimenen kannalta nykyinen veden laatu on riittävä, mutta rautapitoisuudet eivät saa enää kohota eivätkä pH-arvot laskea (Soivio ym. 1990).

Todennäköisesti vilkkaimman ojitustoiminnan aikana on aiheutettu häiriöitä kalakannoille. Suurimman tiedossa olevan uhkan arvokalakannoille muodostavat tällä hetkellä tavoitteena olevat kunnostusojitukset, joiden vaikutukset tulevat olemaan saman suuntaisia kuin uudisojituksen. Kohonneet rauta- ja kiintoainepitoisuudet sekä happamuuden lisääntyminen ovat haitallisia myös nahkiaiselle ja ravulle (Saski ja Nikinmaa 1990).

### Tarvittavat toimenpiteet

- 1) Ojituksista tulisi pidättäytyä metsänkasvatuskelvottomilla alueilla. Tämä edellyttää näiden alueiden inventointia ja suunnitelmaa luonnontilaan palauttamiseksi.

- 2) Ojitusten aiheuttamien haittavaikutusten torjuntamenetelmiä tulee kehittää. Käynnistynyt (Metla+Tapio) tutkimus on tervetullut, mutta keskittyy kiintoaineen torjumiseen. Lisäksi tarvittaisiin happamuuden ja metallien torjuntaan soveltuvien menetelmien kehittämistä.
- 3) Eräissä tapauksissa jokivesistöissä haittoja voidaan torjua varastoimalla huonolaatuisia tulvavesiä tilapäisesti sen vaiheen yli, jolloin meritaimenen poikanen on herkimmillään (syömäänoppimisvaihe); esim. noin viikon ajan.
- 4) Haittojen ennakoimiseksi tulisi kehittää ja jatkaa maaperätutkimuksia, jotka auttavat hankkeen vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelua.
- 5) Ojien syvyyteen, tiheyteen, uusien ojien avaamiseen ja käytettävien koneiden kauhakokoon tulisi kiinnittää myös vesiensuojelullista huomiota.
- 6) Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö antaa ohjeita vesiensuojelun huomioon ottamisesta ja eri viranomaisten välisestä yhteistyöstä. Toiminta tulisi pikaisesti käynnistää.

Vesiensuojelutehtävä metsätaloudellisessa toiminnassa ei välttämättä ole pelkästään taloudellinen rasite. Vesistöön karkaavat ravinteet ja metallit (esim. Mg) ovat myös metsätalouden tappio.

Uskon, että oikeat metsänhoidon ja vesiensuojelun edut voivat olla yhdensuuntaisia.

### **Kirjallisuus**

- Jokela, S., Laine, H., Witick, A. & Kalliolinna, M. 1989. Forest draining a threat to valuable fish in the river Lestijoki waters. Suomen Akatemian julkaisuja 5:119-129.
- Sallantaus, T. 1986. Soiden metsä- ja turvetalouden vesistövaikutukset. Kirjallisuuskatsaus. Maa- ja metsätalousministeriö, Luonnonvarainjulkaisuja nro 11, 203.
- Saski, E. & Nikinmaa, M. 1990. Happaman veden, alumiinin ja raudan vaikutuksista nahkiaiseen. Helsingin yliopiston moniste.
- Saivio, A., Railo, E. & Virtanen, E. 1990. Lestijoen veden happamuus- ja metallikuorman vaikutukset taimenen lisääntymiseen. Helsingin yliopiston Eläintieteen laitoksen fysiologian osaston raportti. 8 s.



**Pertti Laatikainen**

Keski-Pohjanmaan metsälautakunta

**KUNNOSTUSOJITUS KESKI-POHJANMAALLA**

Keski-Pohjanmaalla on ojitettu soita ja soistuneita kankaita yksityismailla runsaat 300 000 hehtaaria. Yli 20 vuotta vanhoja ojitusalueita on tällä hetkellä noin 125 000 hehtaaria. Melkoinen osa niistä kaipaa jo nyt kunnostusojitusta. Se tuleekin olemaan tärkeä metsänparannuksen työmuoto tulevaisuudessa.

Kunnostusojituksen vuotuinen tavoite on Metsä 2000-ohjelman mukaan Keski-Pohjanmaalla 8 000 hehtaaria. Metsänparannusvaroja on vuonna 1990 saatu kuitenkin vain runsaan 3 000 hehtaarin kunnostamiseen. Mikäli metsänparannusvaroja ei saada tulevaisuudessa enemmän, uhkaa osa Keski-Pohjanmaalla tehdyistä ojituksista mennä hukkaan.

Vuonna 1987 voimaan tullut metsänparannuslaki mahdollistaa yli kaksikymmentä vuotta vanhojen ojitusalueiden kunnostamisen. Ojitusta ei kuitenkaan tehdä ojitamisen vuoksi, vaan sen tarkoituksena on puuntuotannon kohottaminen tai ylläpitäminen. Tämän takia metsänparannuslakiin tuli kunnostusojituksen ehdoksi, että pääosalla aluetta on suoritettu tarpeelliset hakkuut ja välttämättömät taimikonhoitotyöt. Tämä edellyttää metsälautakunnan, metsänhoitoyhdistysten, puutavarayhtiöiden ja maanomistajien saumatonta yhteistoimintaa.

Kunnostusojituksen rahoitus on maanomistajille varsin edullista. Suunnittelu ja työnjohto ovat yksityisille metsänomistajille ilmaiset. Työ- ja tarvikekustannuksiin on mahdollisuus saada lainaa, avustusta ja ennakorahoitusta. Lisäksi ovat maanomistajan maksettaviksi jäävät kunnostusojitusmenot verotuksessa vähennyskelpoisia. Metsälautakunta antaa maanomistajille verovähennystodistukset hankkeen valmistuttua.

Kunnostusojitushanke lähtee liikkeelle maanomistajien hakemuksesta. Isommissa hankkeissa on tarpeen pitää neuvottelukokous, jossa sovitaan mm. hankkeen laajuudesta ja metsänhoitotöitä koskevasta yhteistoiminnasta. Metsälautakunta laatii kunnostusojitussuunnitelman ja metsänhoitoyhdistys tekee tarvittavat leimaukset ja taimikonhoitosuunnitelmat.

Sen jälkeen kun hanke on rahoitettu metsälautakunnassa, voidaan sitä ryhtyä toteuttamaan. Oikea työjärjestys on kunnostusojituksessa tärkeää. Ojalinjojen aukaisu, hakkuu ja korjuu sekä taimikonhoitotyöt tulee tehdä ennen ojituksen toteuttamista.

Kunnostusojituksen teknisessä toteuttamisessa on tapauskohtaisesti useita mahdollisuuksia. Vanhat ojat voidaan perata, sarat halkoa tai tarvitaan molemmat toimenpiteet. Joissakin tapauksissa voi tulla kyseeseen uusintaojitus, jolloin vanha ojaverkosto hylätään ja uudet ojat kaivetaan kokonaan eri suuntaan.

Mikäli sarkaleveys on 60 metriä tai enemmän, tarvitaan usein sekä vanhojen ojien perkaus että sarkojen halkaisu. 50-55 metrin saroilla selvitään monesti sarkojen halkaisulla tai vanhojen ojien perkauksella. Alle 50 metrin sarkoja ei yleensä pitäisi halkaista. On kuitenkin vanhoja auraoituksia, joissa paras puusto kasvaa aivan ojan reunassa. Tällöin on järkevää halkaista sarka, vaikka sarkaväli jäisikin kapeaksi. Muuten joudutaan linjanhakkuun yhteydessä poistamaan paras puusto ojan varresta. Joskus voidaan tällaisessa tapauksessa tehdä uusi oja vanhan viereen. Kunnostusojituksen suunnittelussa on siis vaihtoehtoja ja maanomistajien mielipiteet voidaan tietyissä rajoissa ottaa huomioon.

Kunnostusojituksessa on tärkeää, että alueen metsänhoitotyöt tehdään samassa yhteydessä. Taimikon hoitotyöt tulisi tehdä kaikilla kohteilla, jotka voidaan tehdä metsänparannusvaroin. Tarpeelliset harvennushakkuut tulisi tehdä liian tiheissä kasvatusmetsissä. Mikäli taimikon päällä on sen kehitystä vaarantavaa ylispuustoa, pitäisi tehdä ylispuuhakkuu. Myös uudistus- ja energiapuuhakkuuta on syytä tarpeen mukaan tehdä kunnostusojituksen yhteydessä.

Uudisojituksella on Keski-Pohjanmaalla saatu aikaan huomattava kasvunlisäys. Nyt on aika ryhtyä hyödyntämään lisääntyneitä hakkuumahdollisuuksia. Uudis- ja kunnostusojituksesta saatava hyöty jää osittain käyttämättä, mikäli hakkuut jäävät huomattavasti alle kestävän hakkuumäärän.

Kunnostusojitustarve ja -mahdollisuudet lisääntyvät Keski-Pohjanmaalla merkittävästi seuraavan viiden vuoden aikana, jolloin yli kaksikymmentä vuotta vanhat ojitusalueet lisääntyvät yksityismailla noin 75 000 hehtaaria. Toivottavasti metsänparannusvarojen niukkuus ei merkittävästi rajoita tätä tärkeää metsänparannustyömuotoa.

**Seppo Kaunisto**

Metsäntutkimuslaitos

Parkanon tutkimusasema

## **TURVEMAIDEN RAVINNETALOUDEN ONGELMAT**

### **Kivennäisravinteet turpeen pintakerroksessa**

Noin 40 % Suomen soista on syntynyt erilaisten vaiheiden jälkeen merestä vapautuneelle maalle ja noin puolet metsämaan soistuttua. Suon kehityksen alkuvaiheessa kasvit saavat kivennäisravinteita alla olevasta kivennäismaasta, aluksi suoraan juuristoillaan, myöhemmin kapillaarisesti tai haihtumisvirtauksen mukana nousevasta vedestä. Turvekerroksen paksuuden lisääntyessä puiden juuriston yhteys kivennäismaahan katkeaa ja puut ovat pääasiassa turpeesta saatavien ravinteiden varassa.

Pintakasvillisuus ja puusto säilyttävät kivennäismaasta peräisin olevia ravinteita ravinnekierrrossaan. Tästä syystä aivan turpeen pintaosissa kivennäisravinteita on enemmän kuin syvemmillä. Toisaalta kivennäisravinteita samanaikaisesti sitoutuu puustoon, jää muodostuvaan turpeeseen ja niitä huuhtoutuu. Seurauksena on, että turvekerroksen kasvaessa paksuutta se samalla vähitellen köyhtyy ja puiden kasvumahdollisuudet huononevat.

### **Ravinteiden käyttökelpoisuus**

Kalium ei ole minkään orgaanisen yhdisteen osana. Tällä tavoin se on kokonaan kasvien käytettävissä. Sen sijaan typpi ja fosfori ovat lähes kokonaan sitoutuneet orgaanisiin yhdisteisiin niiden kiinteänä osana. Typen ja fosforin vapautuminen turpeesta kasveille käyttökelpoiseen muotoon edellyttääkin mikrobien hajotustoimintaa.

Mikrobit hajottavat orgaanista ainetta uuden mikrobimassan tuottamiseksi. Mikrobisto tarvitsee lisääntyäkseen samoja alkuaineita kuin puustokin. Tarvittavia ravinteita sisältävän orgaanisen aineksen hajottajana se on myös vapautuvien ravinteiden ensisijainen käyttäjä ja puustolle jää vain ylijäämä. Varsinkin fosforista voi tällöin tulla puutetta tyypeen verrattuna.

## Ravinteiden määrä

Turpeen kokonaistyyppi- ja fosforimäärät ovat karuillakin turvemaileda moninkertaiset ja runsastyyppisillä jopa monikymmenkertaiset puustoon pidättyvään määrään verrattuna. Vanhoja ojitusalueita koskeissa tutkimuksissa on lisäksi todettu, että typen ja fosforin määrä lisääntyy turpeen tilavuusyksikköä kohden ojituksen ikääntyessä ja turpeen maatuessa ja painuessa kokoon.

Sen sijaan kaliumia on turpeessa vähän. Esim. erällä luonnonalaisilla rämeillä turpeen 0-20 cm:n pintakerroksessa kaliumia oli suunnilleen saman verran ja erällä vanhoilla ojitusalueilla vain noin puolet runkotilavuudeltaan 150 m<sup>3</sup>:n puustoon sitoutuvasta määrästä. Vaikka eri ravinteet ovat eri tavoin kasveille käyttökelpoisessa muodossa, on todennäköistä, että kaliumin riittävyys on ongelma turvemaiden metsänkasvatuksessa avosoiden lisäksi ainakin paksuturpeisilla rämeillä ja niistä kehittyneillä turvekankailla. Myös hivenaineita, erityisesti booria mutta myös sinkkiä ja kuparia on niukasti.

## Lannoitus

Typen määrä vaihtelee laajoissa rajoissa. Matalissa turpeen typpipitoisuuksissa turpeesta vapautuva typpi ja myös lannoitetyppi sitoutuvat nopeasti mikrobistoon. Lannoitusvaikutus jää lyhytaikaiseksi (5-10 v). Korkeissa turpeen typpipitoisuuksissa typpeä vapautuu riittävästi puuston tarpeisiin ja fosfori-kalilannoituksen vaikutusaika on pitkä.

Taimikoissa ja nuorissa puustoissa typpilannoitus fosforin ja kaliumin ohella on yleensä tarpeeton ja toisinaan jopa haitallinen. Niukkatyyppisissä olosuhteissa lannoitusvaikutus jää vähäiseksi. Tällöin koko lannoitustoimenpide on mitä todennäköisimmin taloudellisesti kannattamaton sijoitus. Runstyyppisissä olosuhteissa typpilannoitus muiden ravinteiden ohellakin annettuna saattaa aiheuttaa kasvuhäiriöitä ja jopa alentaa kasvua. Sen sijaan PK-lannoituksella ja puuntuhkalla on tällaisissa olosuhteissa saatu korkeitakin puuntuotoksia.

Typpitalouden ollessa kunnossa PK-lannoituksen vaikutusaika on 10-20 v. Ensin loppuu kalium. Fosforin vaikutusaika on yleensä yli 20 v. Erityisesti entisillä avosoilla, mutta myös paksuturpeisilla, alunperin vetisillä ja vähäpuustoisilla rämeillä ilmeisesti tarvitaan toistuvia kalilannoituksia. Jotta lannoitekalium saataisiin mahdollisimman täydellisesti puuston ravinnekiertoon,

tulee kalijatkolannoitus tehdä ennen edellisen lannoituksen vaikutusajan päättymistä, puuston vielä ollessa hyvässä kasvukunnossa.

Metsitettyjä avosoita on n. 250 000 ha. Pelkästään näiden ravinnetasapainon ylläpitämiseksi 12-15 vuoden välein tapahtuvin lannoituksin edellyttäisi n. 17 000-21 000 ha:n vuotuista lannoituspinta-alaa. Vuonna 1989 lannoitettiin turvemaita n. 13 500 ha. Avosoiden lisäksi on ojitettu satoja tuhansia hehtaareita paksaturpeisia rämeitä. Mikäli lannoituspinta-aloja ei nopeasti lisätä, seurauksena voi olla puustojen raunioituminen kaliuminpuutteen vuoksi kymmenillä tuhansilla suohehtaareilla.

### Kirjallisuutta

- Finér, L. 1989. Biomass and nutrient cycle in fertilized and unfertilized pine, mixed birch and pine and spruce stands on a drained mire. Seloste: Biomassa ja ravinteiden kierto ojitusalueen lannoitetussa ja lannoittamattomassa männikössä, koivu-mäntysekametsikössä ja kuusikossa. Acta Forestalia Fennica 208. 63 s.
- Kaunisto, S. 1982. Development of pine plantations on drained bogs as affected by some peat properties, fertilization, soil preparation and liming. Seloste: Männyn istutustaimien kehityksen riippuvuus eräistä turpeen ominaisuuksista sekä lannoituksesta, muokkauksesta ja kalkituksesta ojitetuilla avosoilla. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 109. 56 s.
- Kaunisto, S. 1987. Effect of refertilization on the development and foliar nutrient contents of young Scots pine stands on drained mires of different nitrogen status. Seloste: Jatkolannoituksen vaikutus mäntytaimikoiden kehitykseen ja neulasten ravinnepitoisuuksiin typpitaloudeltaan erilaisilla ojitetuilla soilla. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 140. 58 s.
- Kaunisto, S. 1989. Jatkolannoituksen vaikutus puuston kasvuun vanhalla ojitusalueella. Summary: Effect of refertilization on tree growth in an old drainage area. Folia Forestalia 724. 15 s.
- Kaunisto, S. & Paavilainen, E. 1977. Response of Scots pine plants to nitrogen refertilization on oligotrophic peat. Seloste: Typpijatkolannoituksen vaikutus männyn taimien kehitykseen karulla turvealustalla. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 92(1). 54 s.
- Kaunisto, S. & Paavilainen, E. 1988. Nutrient stores in old drainage areas and growth of stands. Seloste: Turpeen ravinnevarat vanhoilla ojitusalueilla ja puuston kasvu. Communicationes Instituti Forestalis Fenniae 145. 39 s.
- Kaunisto, S. & Tukeva, J. 1984. Kalilannoituksen tarve avosoille perustetuissa riukuasteen männiköissä. Summary: Need for potassium fertilization in pole stage pine stands established on bogs. Folia Forestalia 585. 40 s.

- Paavilainen, E. 1977. Jatkolannoitus vähäravinteisillä rämeillä. Ennakkotuloksia. Abstract: Refertilization on oligotrophic pine swamps. Preliminary results. *Folia Forestalia* 327. 32 s.
- Paavilainen, E. 1979. Jatkolannoitus runsastyyppisillä rämeillä. Ennakkotuloksia. Abstract: Refertilization on nitrogen-rich pine swamps. Preliminary results. *Folia Forestalia* 414. 23 s.
- Paavilainen, E. 1980. Effect of fertilization on plant biomass and nutrient cycle on a drained dwarf shrub pine swamp. Seloste: Lannoituksen vaikutus kasvibiomassaan ja ravinteiden kiertoon ojitetulla isovapuisella rämeellä. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae* 98(5). 71 s.
- Paavilainen, E. 1984. Typpi ja hivenravinteet ojitettujen rämeiden jatkolannoituksessa. Summary: Nitrogen and micronutrients in the refertilization of drained pine swamps. *Folia Forestalia* 589. 28 s.



**Matti Sirén**

Metsäntutkimuslaitos

Metsäteknologian tutkimusosasto

## **HAKKUUN KONEELLISTAMINEN ASETTAA HAASTEITA**

Hakkuutyö on viime vuosina koneellistunut vauhdilla ja konehakkuun osuuden ennustetaan edelleen voimakkaasti kasvavan. Vuonna 1989 koneellisen hakkuun osuus teollisuuden pystykorjuusta oli 45 % ja vuonna 1995 osuuden ennustetaan olevan jo yli 70 %.

Koneellistamisen taustalla ovat pääasiassa taloudelliset syyt eli konehakkuun edullisuus miestyöhön verrattuna. Viime vuosina on kuitenkin koneellistamisessa oltu etenkin Etelä-Suomessa pakon edessä metsuripulan takia. Tällöin on jouduttu koneellistamaan myös konekorjuun kannalta vaikeita ensiharvennuksia. Vaikka nykyisillä koneilla pystytään hyvään metsänhoidolliseen tulokseen, ensiharvennusten pieni rungon koko ja hehtaarikohtainen kertymä kohottavat pääomavaltaisen konekorjuun kustannukset liian korkeiksi. Viisastenkiveä ei ole toistaiseksi löytynyt pienempienkään koneiden käytöstä. Yhdeksi ratkaisumahdollisuudeksi on nousemassa useamman puun samanaikainen joukkokäsittely.

Yksioteharvesteri on tämän päivän yleiskone, joka kykenee toimimaan ensiharvennuksista päätehakkuisiin. Koneiden ergonomia on huippuluokkaa, suunnittelussa on otettu huomioon metsäystävällisyys ja osa koneista kuutioi pinomittaa tarkemmin. Ominaisuudet myös maksavat. Yksioteharvestereiden hinta on 1-1,5 miljoonaa markkaa.

Mainittujen koneiden käyttö asettaa vaatimuksia kaikille sidosryhmille. Jotta urakointi kannattaisi, on koneille oltava töitä ympäri vuoden. Yksioteharvesterilla voidaan hakata olosuhteista riippuen 20 000-45 000 m<sup>3</sup> puuta vuodessa, joten koneen tehokas työllistäminen vaatii huolellista suunnittelua korjuuorganisaatiolta. Itse hakkuu asettaa vaatimuksensa leimikon suunnittelijalle ja erityisesti kuljettajalle, joka valitsee poistettavat puut ja apteeraa tukit. Kuljettajalta vaaditaan monipuolista ammattitaitoa paitsi hakkuussa myös koneen huollossa. Kuljettajatarve on voimakkaasti kasvamassa ja koulutuksen on kyettävä nopeasti vastaamaan tähän haasteeseen. Hakkuun taksapolitiikkaa olisi hoidettava pitkällä tähtäimellä, sillä vain taloudellisesti menestyvät yrittäjät takaavat korjuupalvelut metsäyrityksille myös tulevaisuudessa. Konevalmistajilla on suuri vastuu tällä hetkellä ehkä ylikuumillakin hakkuukonemarkkinoilla. Vain koneilleen hyvän huollon ja jälkihoidon järjestävät valmistajat tulevat menestymään.

Koneet eivät kuitenkaan korvaa metsuria. Metsänhoitotyöt ja harvennukset vaativat panostamaan entistä enemmän metsurien työssä viihtymiseen. Tulevaisuuden metsuri on korkean luokan ammattimies, joka tekee ympärivuotisesti monipuolisia tehtäviä hakkuu- ja metsänhoitotöistä korjuun suunnitteluun.



## Sixten Sunabacka

Pohjanmaan Puu Oy

### **HAKKUUKONEET JA METSURIT MITTAAVAT PUUTA TARKKUUDESTA TINKIMÄTTÄ**

Suomi tunnetaan maailmalla korkeasta teknologiastaan, varsinkin metsätaloudessa. Puutavaran mittauksessa tilanne on kuitenkin ollut toinen. Työnjohtajat ovat mitanneet suurimman osan puutavarasta pinossa, tukit jopa yksin kappalein. Tietokoneaikana menetelmä ei ole järkevä. Nykyisin puuta voidaan mitata rationaalisesti ja tarkasti joko hakkuukoneen mittalaitteella tai metsurihakuun yhteydessä metsurimittauksena automaattisilla mittasaksilla.

Perinteinen puutavaran mittaus, jälkimittaus, pinossa tai yksin kappalein, on ollut puunhankinnan pullonkaula. Mittaaminen on vaatinut työnjohtajilta paljon aikaa. Sama puutavara on joskus jouduttu mittaamaan erikseen metsurille ja erikseen metsän myyjälle, sillä metsureiden täytyy saada palkkansa kahden viikon välein. Jälkimittaus vaatii myös suurta ammattitaitoa, varsinkin talvella, jolloin joudutaan mittaamaan huonoissa oloissa.

#### **Hakkuukone mittaa puumäärät karsiessa**

Moderneimmissa hakkuukoneissa on tietokone, joka mittaa hakatut puutavaramäärät puuta karsittaessa. Koneen mittalaite havainnoi jatkuvasti karsinnan aikana puun pituutta ja läpimittaa. Kuutiointi tapahtuu joko lyhyinä pätkinä tai pölkyn latvasta ja keskeltä. Pölkyn pituus mitataan mittarullan avulla. Läpimitta mitataan joko karsimateristä tai syöttörullista. Koska yhdestä pölkystä tehdään monta mittaushavaintoa, kyhmyistä ja epätasaisuuksista johtuvat mittavirheet on mahdollista poistaa. Hakkuukoneen kuljettaja voi hytissä olevasta kuvaruudusta koko ajan seurata puun pituutta ja läpimittaa. Tämä mahdollistaa tukkiosan erottelun entistä tarkemmin. Tukkiosan tarkka talteenotto tietää myös enemmän rahaa puutavaran myyjälle. Useimmissa hakkuukoneissa on kirjoitin, josta saadaan selkeä mittalista hakatuista määristä. Nykytekniikan ansiosta mittaustulokset voidaan siirtää koneesta suoraan esimerkiksi ostajan tietokoneeseen piirikonttorille autopuhelinverkon kautta.

### **Metsuri mittaa ennen kaatoa**

Tulevaisuudessakaan ei kaikkia leimikoita voida hakata koneella. Metsurihakkuuseen on kehitetty mittausmenetelmä, jolla puut voidaan mitata hakkuun yhteydessä. Mittausmenetelmää sanotaan metsurimittaukseksi. Metsurimittaus soveltuu erityisesti pieniläpimittaisiin leimikoihin, joita meillä on erittäin paljon ojitetuilla soilla.

Ennen hakkuuta tehtävään erikoistunut työnjohtaja mittaa koealoilta tietyn määrän koepuita ja niistä läpimitat ja pituudet. Mittauksen jälkeen koepuut kuutioidaan mittausneuvoston hyväksymien taulukoiden avulla. Kuutiointitiedoista saadaan puiden tilavuudet eri läpimittaluokille joko työnjohtajan käsitietoko-neella tai yhtiön keskustietokoneella. Ennen kaatoa metsuri mittaa jokaisen puun läpimitan. Koepuista saadaan puiden tilavuudet eri läpimitoille. Tämän jälkeen laskenta on hyvin yksinkertaista. Kun metsurin ilmoittamat puiden kappalemäärät kerrotaan sen läpimittaluokan tilavuudella saadaan yhteensä hakatut puutavaramäärät. Metsureiden tekemään läpimitan mittaukseen on kehitetty automaattiset mittasakset. Sakset rekisteröivät läpimitat ja työpäivän päätyttyä metsuri kirjaa hakatut runkomäärät. Saksiin on kehitteillä koepuiden rekisteröinti- ja kuutiointiohjelma. Tämä tietää sitä, että koko mittaustyö siirtyy metsurille. Käytännössä metsuri tulee mittaamaan määrävälein runkojen pituudet myös mittanauhalla. Sakset ilmoittavat, milloin myös puun pituus on mitattava. Pituudet rekisteröityvät saksiin ja työpäivän päätyttyä laite kuutioi rungot ja laskee hakatut puutavaramäärät. Uusien mittasaksien myötä metsurimittauksen käyttöaluetta on mahdollista laajentaa järeämpirunkoisiin kohteisiin.

### **Mittaustarkkuudesta ei tingitä**

Koneellinen mittaus ja metsurimittaus vaativat mittaajaltaan huolellisuutta. Uusilta mittausmenetelmiltä vaaditaan vähintään samaa tarkkuutta kuin perinteisiltäkin menetelmiltä. Koneellisessa mittauksessa tai metsurimittauksessa ei ole arvioitavia tekijöitä, kuten esimerkiksi pinon tiheys pinomittauksessa. Tämä luo hyvän perustan mittaustarkkuudelle. Uusien mittausmenetelmien tuloksia käytetään maksuperusteena kaikille puunhankinnan osapuolille - puun myyjälle, hakkaajalle ja lähikuljetuksen suorittajalle. Tarkkuudesta ei ole vara tinkiä. Mittausmenetelmien tulosten on oltava puunhankinnan osapuolten tarkistettavissa. Käytännössä asia hoidetaan koemittauksilla. Koneellisessa mittauksessa puun ostaja tekee pistokokein tarkistuksia, joihin myös puun myyjällä on oikeus osallistua. Jos mittaustulos jostain syystä ei ole hyväksytyjen tarkkuuksien mukainen, se on korjattava. Yleisesti kaikilta mittausmenetelmiltä

vaaditaan  $\pm 4$  %:n tarkkuutta. Tehtyjen tutkimusten ja saatujen kokemusten perusteella molemmat mittausmenetelmät täyttävät asetetut tarkkuusvaatimukset. Ainoa ongelma koneellisessa mittauksessa on mutkainen koivu, jolle edelleenkin suositellaan jotain muuta mittausmenetelmää. Puunhankinnan osapuolet ovat mittausneuvostossa sopineet metsurimittauksen osalta tarkistusmittauksista.

Ari Ferm

Metsäntutkimuslaitos

Kannuksen tutkimusasema

## HIESKOIVULLA ON MARKKINARAKO

Pohjanmaalla on hieskoivua kymmenen kertaa enemmän kuin rauduskoivua. Erityisen runsaasti hieskoivua on turvemaidella ja muilla kosteapohjaisilla kasvupaikoilla. Hieskoivu on tyypillinen sekapuu, mutta vallitsevanakin esiintyessään sen kasvupaikkavaihtelu on huomattava ulottuen soilla lehtokorvista aina karuihin pallosara- ja kangasrämeisiin. Koivua käyttävä teollisuus ja polttopuuhuolto perustuu Pohjanmaalla hieskoivuun. Tällä hetkellä hieskoivun kasvatus on myötätuudessa. Hieskoivulla on oikeutuksensa ja mahdollisuutensa sille tyypillisillä kasvupaikoilla sekä erityisesti pioneeripuuna vaikeasti metsittyvien kasvupaikkojen valtaajana ja valmistajana.

On kuitenkin havaittavissa liiallista kuumenemistä hieskoivun suhteen. Juuri hieskoivun taimet loppuivat ensiksi taimitarhoilta tässä maassa. Hieskoivu nähdään helposti kaikkien ongelma-alueiden pelastajana, mitä se ei missään nimessä ole. Jos puut saavat maan ravinnetilan vuoksi esimerkiksi kasvuhäiriöitä, tulee kasvuhäiriö hieskoivullekin.

Hieskoivikoiden käsittelystä on viime vuosina saatu tutkimuksiin perustuvia tietoja, joissa perussanomana on ollut, että nuorella iällä hieskoivikoita ei tulisi perata tai harventaa liian voimakkaasti. Kun eri kokeissa on harvennettu noin 20-vuotiaita, valtapituudeltaan 8-10 metrisiä hieskoivikoita, on tiheyksissä 2 300 - 2 500 kpl/ha voitu tuottaa kymmenessä vuodessa kuitupuuta 20-35 m<sup>3</sup>/ha enemmän kuin jätettäessä runkoja 1 000 - 1 200 kpl/ha. Aina noin 12 m:n valtapituusvaiheeseen asti hieskoivikoita on syytä kasvattaa tiheydessä 2 000 - 3 000 kpl/ha, jolloin kuitupuutuotos säilyy hyvänä. Ensiharvennus tulisi tällöin tehdä noin 13 m:n valtapituudessa ja toinen harvennus 17-18 m:n valtapituudessa.

Hieskoivun tukkipuukasvatusta voidaan yrittää ruoho- ja mustikkaturvekankailla sekä soistuneilla OMT- ja MT-kankailla sekä erilaisissa sekapuuustoissa. Kun useimmiten lähtökohtana ovat ennen ojitusta syntyneet puustot, eivät Keski-Pohjanmaalla tehdyt tutkimukset näissä tapauksissa paljon tukkia lupaille. Mitattujen, päätehakkuiässä olevien hieskoivikoiden tukkiosuus oli vain noin 20 % ja vikaisuudet pudottivat vaneritukin saannon noin 10 %:iin. Tukkien raakkaaminen johtui pääosin mutkaisuudesta. Yllättävää oli, että kangasmailla hieskoivun laatu oli paljon parempi ja vähintään yhtä hyvä kuin rauduskoivun.

Hieskoivikoiden käsittelyyn on usein muitakin syitä kuin käyttöpuun tuottaminen. Uudistaminen havupuille on pidettävä mielessä jo nuoria koivikoita kasvatettaessa. Rehevämmillä kasvupaikoilla on kysymys kuusen luontaisesta uudistamisesta eli alikasvosten vapauttamisesta. Karummilla kasvupaikoilla taas pitkäänkin koivikon alla sinnitelleen mäntyalikasvoksen vapauttaminen saattaa onnistua. Myös havupuiden istuttaminen koivikon alle voi tulla kyseeseen.

### **Kirjallisuus**

- Ferm, A. 1990. Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch with specific reference to *Betula pubescens*. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 348. 35 s. (+ liitteet).
- Niemistö, P. 1988. Pohjanmaan hieskoivikot ja niiden käsittely. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 295:13-26.
- Verkasalo, E. 1988. Hieskoivu vaneripuuna. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 286:96-109.



**Jyrki Hytönen**

Metsäntutkimuslaitos

Kannuksen tutkimusasema

## **PELTOJEN METSITYKSEN TUTKIMUS**

Peltojen metsittämistä pidetään eräänä keinona maatalouden ylituotannon supistamisessa. Viljelyksessä oleva peltoala on tällä hetkellä n. 2,2 milj. ha. Metsittämisen kautta toivotaan tuotannosta poistuvan vuosituhanen loppuun mennessä 100 000 ha peltoa. Kaikkiaan on peltoja metsitetty maassamme tähän mennessä n. 120 000 ha. Vilkkaimmillaan tahti oli yli 10 000 ha vuodessa 1970-luvun alussa. Sen jälkeen metsitys vähentyi tasaisesti. Metsitysmäärät ovat viime vuosina olleet n. 3000 ha vuodessa. Pellonmetsitys on alueellisesti ollut vilkkainta Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon metsälautakuntien alueilla. Pohjanmaalla kiinnostus pellonmetsityksiin on ollut huomattavasti vähäisempää.

Peltojen metsitystä on tutkittu melko niukasti. Aihetta ovat tutkineet prof. Matti Leikola lähinnä kivennäispelloilla ja prof. Eero Paavilainen turvepelloilla. Näiden tutkimusten kenttäkokeet perustettiin 1960-luvulla tai 1970-luvun alussa. Sen jälkeen ei vastaavaa tutkimustoimintaa ole ollut. Eräitä erityiskysymyksiä kuten pintakasvillisuuden kehitystä tai myyräpopulaatioita on tutkittu myöhemminkin.

Peltojen metsityksen voisi olettaa olevan helppo tehtävä, mutta käytännössä tilanne on usein päinvastainen. Toisaalta on muistettava, että monia erittäin hyvätuottoisiakin taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä löytyy vanhoilta pelloilta. Mitkä tekijät sitten erottavat pellonmetsityksen normaalista metsityksestä? Pellot poikkeavat kasvupaikkoina oleellisesti metsämaista. Keskeisimmät ongelmat liittyvät peltojen vesi- ja ravinnetalouteen sekä pintakasvillisuuteen.

Pintakasvillisuutta pidetään eräänä pahimmista taimien alkukehitystä haittaavista tekijöistä. Etenkin vanhoilla viljelystä poistuneilla pelloilla se voi olla merkittävä tekijä. Leikolan tutkimuksen mukaan pintakasvillisuutta vähentävät toimenpiteet vaikuttivat etenkin männyn ja rauduskoivun taimien elossaoloon voimakkaasti. Myös myyräkantojen suuruus pelloilla liittyy runsaaseen pintakasvillisuuteen. Myyrien aiheuttamat tuhot ovat eräs suuri peltojen metsitykseen liittyvä riskitekijä. Jo kymmenen vuotta sitten todettiin myyrätuhotutkimuksissa neljän viidestä männyn taimien myyrätuhosta esiintyneen pelloilla. Hirvituhoaltius riippuu paitsi hirvitiheydestä

myös ympäristön tarjoamista ravinnonsaantimahdollisuuksista, jotka metsitetyillä pelloilla lienevät hyvät.

Maassamme on raivattu kaikkiaan noin miljoona hehtaaria suota pelloksi eli noin 10 % koko suolaista. Maanviljely on muuttanut turvemaiden fysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia sekä pintakasvillisuutta. Kalkitus vaikuttaa haitallisesti boorin saatavuuteen mahdollisesti juurten boorinottokyvyn heikkenemisen kautta. Maanviljely on myös aikanaan voinut ehdyttää hivenainevaroja. Pääravinneannoitukset ovat osaltaan vaikuttaneet peltojen ravinnetilaa ja ravinnesuhteisiin. Jako kivennäis- ja turvemaihinkaan ei ole aina läheskään selvä. Turvemaiden viljelyarvoa on voitu parantaa ajamalla niille kivennäismaata. Toimenpiteen vaikutus on pitkäaikainen ja se on voitu tehdä ohutturpeisilla alueilla myös syväkynnöllä. Huomattava osa maamme suoviljelyksistä onkin hiekoitettu tai savettu. Turve on viljelyn aikana voinut tiivistyä ja turvekerros kuluu. Ravinneperäisiä kasvuhäiriöitä tavataan kaikilla puolajeillemme ja se on varsinkin turvepeltojen ongelma. Männyn kaikista kasvuhäiriöistä yli puolet esiintyi erään kyselytutkimuksen mukaan metsitetyillä pelloilla. Kasvuhäiriöiden on todettu liittyvän eräiden hivenravinteiden, erityisesti boorin puutteeseen tai ravinteiden vääristyneisiin suhteisiin.

Metsäntutkimuslaitoksessa käynnistyi vuonna 1990 Peltojen metsitysmenetelmät -tutkimusprojekti, jossa pyritään selvittämään eräitä peltojen metsityksen keskeisiä ongelmia. Vanhojen pellonmetsitysten onnistumista tutkitaan eri puolilla Suomea. Metsittämisketjun hyvinkin erilaisten voimaperäisyysasteiden valintaan olisi saatava parempi pohja. Toisena ääripäänä voi olla luontainen uudistaminen lähinnä hieskoivulla ja toisena ääripäänä taas maan tehokas muokkaus, vesitalouden järjestely, kemiallinen heinätorjunta, viljely isokokoisilla taimilla normaalia tiheämpään sekä mahdollisesti lannoitus ravinne-epätasapainon korjaamiseksi. Lisäksi olisi tiedettävä onko peltoja tai peltoheittoja, jotka ovat teknisesti tai biologisesti metsittämiskelvottomia. Mitä kertovat kasvualustan kemialliset ja fysikaaliset ominaisuudet? Voitaisiinko pelloilla hyväksyä ja jopa tähdätä pelkkään massapuun tuotantoon jo alusta lähtien, jolloin suuremmat viljelytiheydet olisivat paikallaan? Ovatko puiden sienijuuret pelloilla huonokuntoisia? Onko ojitusmätästys parempi maanmuokkausmenetelmä kuin pallekyntö? Onnistuuko luontainen uudistaminen tai kylvö pelloilla? Mitä puolajia minkäkintyyppiselle pellolle olisi viljeltävä? Vastauksia näihin kysymyksiin etsitään Peltojen metsitysmenetelmät -tutkimushankkeessa.

## Kirjallisuutta

- Kolari, K. 1988. Metsäpuiden kasvuhäiriöt. Kasvuhäiriöprojektin loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 310. 35 s.
- Kurki, M. 1975. Eloperäisten maiden hivenravinnetilanteesta. Summary: Trace elements in organic agricultural soils. *Suo* 26(5):93-94.
- Laitinen, I. 1988. Peltojen ja peltoheittojen metsittämisen biologiset ongelmat. Katsaus Pohjoismaiseen kirjallisuuteen. Helsingin Yliopisto, Metsänhoitotieteen laitos. Pro gradu -työ. 99 s.
- Leikola, M. 1976. Maanmuokkaus ja pintakasvillisuuden torjunta peltojen metsityksessä. Summary: Soil tilling and weed control in afforestation of abandoned fields. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 88(3). 101 s.
- Mustonen, M. 1990. Pellon metsittämiseen vaikuttavat tekijät. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 365. 70 s.
- Paavilainen, E. 1970. Koetuloksia suopeltojen metsittämisestä. Summary: Experimental results of the afforestation of swampy fields. *Folia Forestalia* 77. 24 s.
- Paavilainen, E. 1977. Männyn istutus suopeltojen metsityksessä. Abstract: Planting of Scots pine in afforestation of abandoned swampy fields. *Folia Forestalia* 261. 27 s.
- Raitio, H. 1979. Boorin puutteesta aiheutuva männyn kasvuhäiriö metsitetyllä suopellolla. Oireiden kuvaus ja tulkinta. Abstract: Growth disturbances of Scots pine on an afforested abandoned peatland field: description and interpretation of symptoms. *Folia Forestalia* 424. 16 s.
- Selby, J.A. 1990. Finnish land use policies: From disintegration to integration. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 364. 43 s.
- Teivainen, T. 1979. Metsäpuiden taimien myyrätuhot metsänuudistusaloilla ja metsitetyillä pelloilla Suomessa vuosina 1973-76. Abstract: Vole damage to forest tree seedlings in reforested areas and fields in Finland in the years 1973-76. *Folia Forestalia* 451. 23 s.
- Valtanen, J. 1990. 16-vuotiaat pellonmetsitykset Pohjois-Pohjanmaalla. Julkaisussa: Valtanen, J., Murtovaara, I. & Moilanen, M. (toim.) Metsäntutkimuspäivät Oulussa 1989. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 361:62-66.
- Veijalainen, H. 1983. Geographical distribution of growth disturbances in Finland. In: Kolari, K. K. (ed). Growth disturbances of forest trees. *Communications Instituti Forestalis Fenniae* 116:13-16.

**Pekka Hovila**

Keski-Pohjanmaan metsälautakunta

## **PELTOJEN METSITTÄMINEN KESKI-POHJANMAALLA**

Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan toimialueella on vuosina 1969-1989 metsitetty peltoja yhteensä noin 3 100 ha. Vilkkain metsityskausi oli 1970-luku, jolloin metsityksistä tehtiin noin 2 500 ha eli runsaat 80 % koko metsitysalasta. 1970-luvulla pellon metsityksissä käytettiin metsitettävänä puulajina huomattavan paljon rauduskoivua, jonka osuus oli peräti 38 % metsitysalasta. Männyn osuus oli kuitenkin 58 %, mutta kuusen osuus oli vain 4 % pinta-alasta.

Peltojen metsittäminen on ollut 1980-luvulla suhteellisen vaatimatonta, keskimäärin vain noin 60 ha vuodessa. Toiminta on kuitenkin selvästi vilkastumassa ns. palkkiometsitysjärjestelmän myötä. Pellon omistaja, joka metsittää viljellyksi katsotun pellon voi saada metsityspalkkiota pellon sijainnista riippuen 6 400 - 9 600 mk/ha. Keski-Pohjanmaalla palkkio oli 7 600 mk/ha vuonna 1990. Palkkiometsityksen edellytyksenä on, että metsityksen ei saa olennaisesti haitata paikkakunnan maatalojen kehittämistä. Metsitysluvan myöntää maatalouspiiri. Asiasta antaa lausunnon kunnan maatalouslautakunta. Palkkiometsityksen edellytyksenä on myöskin se, että metsitys toteutetaan metsänparannusvaroilla. Pellon omistaja saa metsityssuunnitelman laatimisen, viljelymateriaalin ja metsityksen toteutuksen työnjohdon kokonaan valtion avustuksena. Työkustannuksiin voidaan myöntää Keski-Pohjanmaalla 30 % avustusta ja 70 % lainaa. Mikäli maanomistaja ei ota lainaa, hän voi saada lainastaluopumisavustusta 25 % lainan määrästä, josta hän luopuu. Milloin metsitykseen ei myönnetä metsänparannuslainaa, maanomistaja saa 1 200 mk:n suuruisen lisämetsityspalkkion.

Metsänparannusvarat peltojen metsittämiseen myöntää metsälautakunta. Palkkiometsityksiin käytettävät avustusvarat, lukuunottamatta suunnitelman laatimisesta ja toteutuksen työnjohdosta metsänhoitoyhdistyksille maksettavaa työnjohtokorvausta, rahoitetaan maataloustuotannon tasapainottamisvaroilla. Näitä varoja on Keski-Pohjanmaan metsälautakunnalla käytettävissä 1.5 milj. mk vuonna 1990 metsitystavoitteen ollessa 380 ha. Metsälautakunnan arvion mukaan toteutettavaksi tulee ainoastaan noin 200 ha.

Peltojen metsittämisellä pyritään alentamaan maataloustuotantoa. Käytännön metsäammattilaisten mukaan tämä tavoite toteutuu kovin huonosti, koska metsitettävät pellot ovat pääasiassa ns. peltoheittoja, jotka ovat todellisuudessa jo poistuneet viljelykäytöstä. Mainittakoon, että Keski-

Pohjanmaan metsälautakunnan tilaston mukaan vuosina 1984-1987 tehtiin avohakkuusuunnitelmia pellon raivauksen vuoksi noin 7 100 ha.

Peltojen metsittäminen koetaan varsin vaativaksi toiminnaksi, joka poikkeaa vaatimustensa puolesta siitä metsänviljelytyöstä, jota tehdään metsämailla. Metsitettävät pellot eivät ole maaperältään moreenia, vaan Keski-Pohjanmaalla ne ovat useimmin turvetta tai lajittuneita maalajeja eli hiesua, savea, hietaa tai joskus hiekkaakin. Viljelyksestä poistetut tai poistettavat pellot ovat useimmiten huonossa kunnossa. Ojien tukkeutumisen vuoksi pohjavesi on korkealla. Ojien pientareet ovat pahoin vesoituneita ja nurmi on pelloilla paksua. Peltojen ravinnetila on epätasapainossa.

Pelloilla metsänviljelijä joutuu kamppailemaan vesakon, heinän sekä tuhojen kanssa. Useimmiten metsänviljelyketjuun pelloilla kuuluvat tehokkaasti vesitaloutta järjestelevä maanmuokkaus ojitusmätästys -menetelmällä sekä vesakon ja heinän kemiallinen torjunta. Metsittämiseen käytetään pääasiassa kookkaita paakku- tai paljasjuurisia taimia. Tämä merkitsee sitä, että peltojen metsittämiskustannukset ovat suhteellisen korkeat. Keski-Pohjanmaalla kustannustaso on keskimäärin noin 4 500 - 5 000 mk/ha.

**Katriina Jokinen (nyk. Lipponen)**

Metsäntutkimuslaitos

Metsänsuojelun tutkimusosasto

## **METSÄTUHOT KESKI-POHJANMAALLA**

Keski-Pohjanmaan metsille on ominaista taimikoiden ja nuorten mäntyvaltaisten metsien runsaus. Uudistuskypsiä metsiä ja kuusta on vähän ja hieskoivuvaltaisia metsiä paljon muuhun Suomeen verrattuna. Metsien rakenne sekä turvemaiden suuri määrä luovat pohjan tietyille erityispiirteille metsätuhonaiheuttajien esiintymisessä Keski-Pohjanmaalla. Mitenkään erityisen tuhoaltista aluetta Keski-Pohjanmaa ei ole.

Nuorten ojitettujen ja lannoitettujen turvemaiden männiköiden suuresta määrästä johtuen ravinneperäisiä kasvuhäiriöitä esiintyy Pohjanmaalla enemmän kuin muualla Suomessa. Häiriö ilmenee männyissä yleensä 8-10 vuotta NPK-lannoituksen jälkeen. Epänormaalin kasvun syynä on epätasapaino pää- ja hivenravinteiden välillä. Useimmiten on kysymys boorin puutteesta. Ravinteiden ohella latvakatoa ja erilaista kasvun häiriintymistä aiheuttavat myös turkistarhojen typpipäästöt. Tarhojen läheisyyteen leviävä typpikuorma voi olla touko-lokakuun aikana jopa 35 kg N/ha. Vertailuna mainittakoon, että typpilaskeuma on Etelä-Suomessa keskimäärin 5-10 kg/N/ha/v.

Metsäntutkimuslaitoksessa vuosina 1986-88 tehtyjen harsuuntumistutkimusten perusteella kuusien harsuuntuminen oli voimakkainta Lapissa, Kainuussa ja Pohjanmaalla. Neulaskato ei lisääntynyt havaintokauden aikana Keski-Pohjanmaalla samassa määrin kuin Etelä-Pohjanmaalla. Toistuvat kuusensuopursuruoste-epidemiat selittänevät osan harsuuntumisesta. Männyn harsuuntuminen oli vähäisempää kuin kuusen. Männyllä neulaskatoa oli eniten alueen eteläosissa. Jäkälien suhteen tilanne ei näyttänyt vuonna 1988 kovin synkältä verrattuna joihinkin muihin osiin maata.

Hirvi on taimikoiden (mä,ko) eloperäisistä tuhonaiheuttajista merkittävin. Kasvupaikkojen karuus ja suotaimikoiden lannoitukset lisäävät tuhoja. Metsälautakunta kirjasi vuonna 1989 aluesuunnitelun yhteydessä eriasteisia hirvituhoja 750 hehtaarin alueelta. Myyrien aiheuttama tuhoalue (mä, ku, ko) jäi samana vuonna parisataa hehtaaria pienemmäksi.

Hyönteistuhonaiheuttajista mainittavia ovat tukkimiehentäi ja ytimennävertäjät. Tukkimiehentäi nakertaa sekä männyn että kuusen taimia. Ytimennävertäjätuhot alkavat varsinaisesti vasta

ensiharvennuksen jälkeen. Kuorellisen tuoreen mäntypuutavaran kesäaikainen varastointi metsässä vaikuttaa oleellisesti ytimennävertäjätuhojen alkuunpääsyyn.

Ruostesienet aiheuttavat Keski-Pohjanmaalla enemmän tuhoja kuin joissain muissa osissa maata. Ruostesienituhoja esiintyy ajoittain kaikilla metsätaloudellisesti tärkeillä puulajeilla. Ruostesienet aiheuttavat kasvu- ja laatutappioita, mutta eivät yleensä tapa puuta. Niiden leviäminen on riippuvainen väli-isännistä ja leviämiselle otollisista sääsuhteista. Sateet tiettyyn aikaan alkukesästä ovat leviämisen kannalta välttämättömiä.

Männynversoruostetta on männyn taimikoissa, joiden läheisyydessä kasvaa versoruostesienen väli-isäntää, haapaa. Kuusensuopursuruosteen runsasta esiintymistä selittää soiden runsauden ohella se, että suopursu kasvaa Keski-Pohjanmaalla myös kangasmailla. Koivunruoste ei tarvitse välttämättä väli-isäntää, sillä se voi talvehtia myös koivun versossa ja silmuissa. Väli-isäntänä on lehtikuusi. Koivunruoste tartuttaa kaikenikäisiä hieskoivuja, mutta raudusta pääasiassa vain taimena. Hieksen runsaus Keski-Pohjanmaalla lisää koivunruosteen merkitystä tuhoniheuttajana. Männyntervasrosoa esiintyy jonkin verran kaikkialla alueen metsissä.

Männynversosurma (aikaisemmin männynversosyöpä) on vaivannut pitkään myös Keski-Pohjanmaan eri-ikäisiä männiköitä. Tuhot ovat yleisiä turvemaidella, joilla ravinnesuhteet ovat epätasapainossa. Taudin merkitys näyttää olevan tällä hetkellä vähenemässä. Aluesuunnittelun tuhokartoituksessa versosurmatuhoja ilmoitettiin vuonna 1989 noin 100 hehtaarin alueelta.

Kuusivaltaisten, uudistuskypsien metsien vähäisestä määrästä johtuen juurikäävän merkitys metsätuhoniheuttajana ei ole kovin suuri verrattuna joihinkin muihin osiin maata. Tyvilahoa esiintyy kuitenkin jonkin verran rannikkoseudulla aina Oulun korkeudelle saakka. Männyn tyvitervastaudin aiheuttajana juurikäävästä on vain muutama hajahavainto, ja tällöinkin on kysymys männyn taimien kuolemista tyvilahoisen kuusikon jälkeen perustetuissa männyn taimikoissa. Rannikon vähälumisuuden seurauksena myös talvituhoisien merkitys jää melko vähäiseksi.

**Rauno Tolonen**

Kannuksen kaupunki

## **TAIMIKON PERKAUKSEN AJANKOHTA - NÄPPITUNTUMALLA VAI TIETOKONEELLA?**

Noin yksi kolmannes metsänuudistamisen kustannuksista on taimikonhoitoa ja erityisesti taimikon perkausta. Työläjin tietotausta ja käytännön ohjeet ovat kuitenkin vielä melko hataria. Lehtipuuvesakon kehityksestä havupuutaimikon suhteen ja erilaisten käsittelyjen vaikutuksesta siihen on tehty maassamme tutkimuksia hyvin vähän. Sekä valtion- että yksityismetsien käsittelyohjeissa toistuvat subjektiiviset maininnat, kuten "lehtipuut eivät saa haitata havupuutaimikon kehitystä" tai "perkauksista on huolehdittava riittävän ajoissa" tai "pyrittävä siihen, että perkaustarvetta esiintyy vasta taimikon harventamisvaiheessa". Ohjeilla varmistetaan se, ettei huonoin vaihtoehto, perkaamatta jättäminen toteutuisi. Lähtökohta on kuitenkin liian yksioikoinen nykyaikaiseen metsätalouteen, jossa metsikön alkukehityksen dynamiikka tulisi hallita paremmin, jotta saadaan metsikön biologinen tuotos, tuottotavoitteet ja kustannuksia aiheuttavat työt tasapainoon.

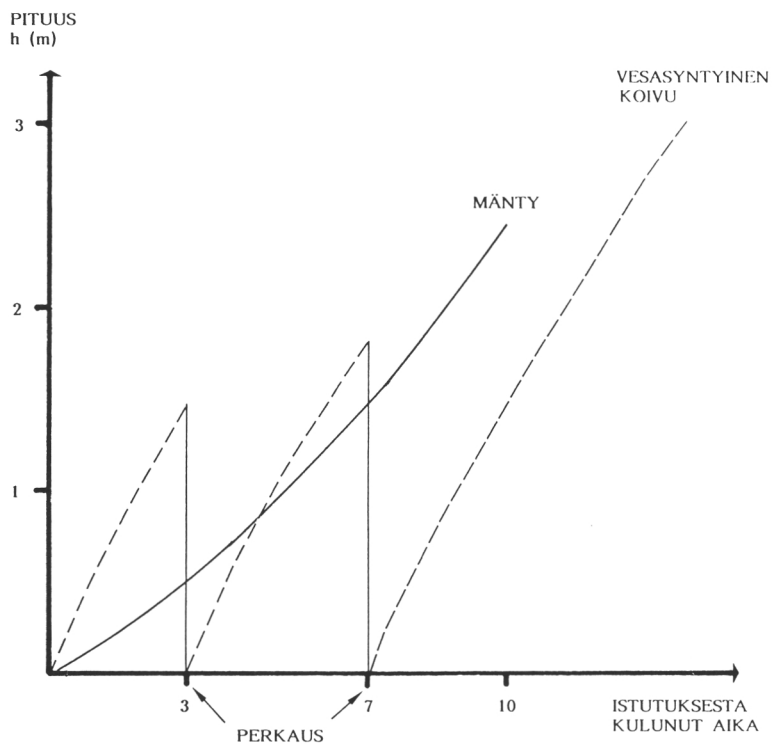
Tämän sekä myös eräiden muiden tutkimusten tuloksia hyväksikäyttäen olen Metsäntutkimuslaitoksen Kannuksen tutkimusasemalla Suomen Akatemian rahoituksen turvin tehnyt mikrotietokoneelle asiantuntijajärjestelmän, joka määrittää taimikon oikean perkausajankohdan. Männy ja vesakon kasvumallit on syötetty tietokoneohjelmaan, joka "perkaa" taimikon tiettyjen sääntöjen ollessa voimassa. Sääntöjä ovat esim. kriittiset tiheys- ja pituusarvot. Ohjelma laskee myös perkauskustannukset.

Männyntaimien (istutettujen) ja vesakon kasvukäyrät, joihin perkausmalli perustuu, on tehty kolmelle eri ilmastovyöhykkeelle. Kasvupaikkatyypit (VT-MT) ja muokkausmenetelmät (auraus, äestys) eivät vaikuta käyrän muotoon kehityksen alkuvaiheessa. Sen sijaan soistuneisuus aiheuttaa kasvun taantumista. Perkausajankohdat määräytyvät siten, että aluksi ohjelma tutkii, milloin mänty saavuttaa kriittisen (1,3 m) pituuden. Kun vesakko perataan tällöin, niin syntyvä vesakko ei kasva enää männyntaimikon ohi. Tämän jälkeen ohjelma tutkii ajassa taaksepäin, kuinka kauan vesalta kuluu aikaa kyseisellä ilmastovyöhykkeellä kriittisen pituusetumatkan saavuttamiseen (0-25 % pituusetumatka tiheydestä riippuen). Ohjelma jatkaa vastaavasti seuraavan perkausajankohdan etsimistä. Ensimmäinen perkaus toteutetaan kuitenkin vasta kun vesa/siemensyntyisten



lehtipuiden pituus on ylittänyt 1,5 metriä. Kuvassa 1 on esitetty esimerkkitapauksena Keski-Pohjanmaalla sijaitsevan (ilmastovyöhyke 4) "keskivertotaimikon" perkausohjelma.

Perkausohjelman soveltuvuutta käytäntöön testattiin ensimmäisen kerran metsäpäivillä satunnaisesti valitulla taimikkokohteella.



Kuva 1. Perkausohjelma istutetulle männulle ja vesasyntyiselle koivulle ilmastovyöhykkeellä 4.

**Aarne Hankala**

Keski-Pohjanmaan metsälautakunta

## **TAIMIKONHOITOSUOSITUKSIA KESKI-POHJALAISITTAIN**

### **Taimikon perkaus**

Oikein ajoitetulla perkauksella autetaan kasvatettavaksi tarkoitetun taimikon alkukehitystä ja riittävän tiheiden ja korkealaatusten metsiköiden aikaansaamista.

Pienten siemensyntyisten koivuntaimien mekaaninen perkaus johtaa helposti vain pahenevaan vesottumisongelmaan. Sen sijaan niistä voi olla myöhemmin hyötyä taimikon täydentäjänä.

Männyn taimikoita uhkaa lehtipuiden nopea vesoituminen. Vesakko tukahduttaa taimia, ellei sitä pidetä kurissa. Perkaus on syytä ajoittaa niin, että taimikko säilyttää elinvoimaisuutensa, mutta toisaalta vältetään turhia perkauskertoja.

Mikäli männyn taimikko on jäänyt vesakon alle yli 80-prosentin varjostukseen, sen perkaus on kiireellinen. Vähäisemmän varjostuksen ei alle 1,3 metrin pituusvaiheessa ole todettu olevan vakava uhka männyn taimikon alkukehitykselle. Vesakon ryhmittäisyys voi aiheuttaa perkaustarpeen siksi, että osa taimista on vaarassa tuhoutua vesakon alla jo vähäisemmänkin keskimääräisen varjostuksen vuoksi. Kun mänty on saavuttanut em. pituuden, niin vesakon ei enää arvioida saavuttavan mäntyä, vaan syntyvällä vesakolla voi olla suotuisa vaikutus männyn laatukehitykseen.

### **Taimikon harvennus**

Uudistamisketjun valinnalla, vesakon ennakkotorjunnalla, uudistamisvaiheessa täydennysviljelyllä ja perkauksella vaikutetaan vesoituvilla alueilla ratkaisevasti tulevan metsikön puulajisuhteisiin ja puiden laatuun. Katajia, keloja, pötkelöitä ja taimikon kehitystä haittaamatonta alikasvosta ei poisteta, vaan se jätetään riistan ja muun eläimistön suojaksi.

### **Männyn taimikon harvennus**

Männyn taimikko tulisi harventaa sen saavutettua 4-6 metrin pituusvaiheen. Suositeltavinta pituusvaihetta vähän aikaisemmin harvennus on syytä suorittaa kylvötaimikoissa sekä jos lehtipuusto on kehittynyt kasvatettaviin männyn taimiin nähden liian pitkäksi. Kuivien ja kuivahkojen kankaiden sekä niitä vastaavien turvemaiden taimikot harvennetaan tiheyteen 2 000 kpl/ha. Näitä parempien kasvupaikkojen taimikot harvennetaan tiheyteen 2 500 - 3 000 kpl/ha.

Kylvötuppaisiin jätetään vain yksi taimi. Jätettävät puut valitaan vallitsevan latvuserroksen hyvälaatuisista puista. Huonolaatuiset susipuut poistetaan. Aukkoja ei kuitenkaan tehdä. Jos huono männyntaimi on korvattavissa vallitsevaan latvuserrokseen kuuluvalla koivulla, jätetään koivu. Ylispuukoivut poistetaan. Sekametsän luonne pyritään säilyttämään niillä mailla, joilla koivu kasvaa ainakin kuitupuun mittoihin.

### **Kuusen taimikon harvennus**

Kuusen taimikko harvennetaan pituuskasvun voimistuttua 1 - 3 metrin pituusvaiheessa. Tiheystavoite on 2 000 kpl/ha. Määrään lasketaan mukaan myös samaan kasvatusjaksoon sopiva kehityskelpoinen mänty- ja lehtipuusto. Koivu- ja mäntysekapuuston saamista kuusen taimikkoon on syytä pitää tavoitteena. Jos valinnan varaa on, niin rauduskoivu on sekapuuna arvokkaampi kuin hies. Kuusen taimikon harvennuksia tulisi välttää touko-lokakuun välisenä aikana maannousemasienen aiheuttaman tuhovaaran vuoksi.

Verhopuut poistetaan kuusen taimikon harvennuksen yhteydessä siten, että uusi vesakko ei pääse nousemaan kuusen taimia pidemmäksi. Hallanvaaran ollessa suuri lopullista vapautusta viivästytetään 3 - 4 metrin pituusvaiheeseen saakka. Tällaisissa tapauksissa ylitieheä verhopuusto tulee tarvittaessa harventaa.

### **Koivun taimikon harvennus**

Rauduskoivun taimikko harvennetaan 5 - 6 metrin pituisena tiheyteen 1 600 kpl/ha.

Hieskoivun taimikko harvennetaan 5 - 6 metrin pituisena tiheyteen 2 000 - 3 000 kpl/ha.



Suon kunnostusojituksen liittyvät kysymykset olivat näkyvästi esillä metsäntutkimuspäivillä.



Eräällä retkikohteista Katriina Jokinen (nyk. Lipponen) kertoi metsätuhoista ja Jyrki Hytönen peltojen metsityksestä.



**Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa Kannuksen tutkimusasemalta ilmestynyt:**

- N:o 98 Jyrki Hytönen. 1983. Vaaka- ja pystyistutuksen vertailua pajunkasvatuksessa. Abstract: Comparison of horizontal and vertical planting of willow cuttings. 14 s.
- N:o 120 Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 15.9.1983. 40 s.
- N:o 132 Ari Ferm ja Jyrki Hytönen. 1984. Säilytyksen vaikutus kosteusnäytteen puun kuivamassan määrittämisessä. Abstract: Effect of sample storage in determination of tree dry mass. 16 s.
- N:o 163 Jyrki Hytönen ja Ari Ferm. 1984. Vesipajun vesojen puuteknisiä ominaisuuksia. Abstract: On the technical properties of **Salix** 'Aquatika' sprouts. 20 s.
- N:o 206 Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 28.11.1985. Forest Research Day at Kannus 28.11.1985. 99 s.
- N:o 245 Jyrki Hytönen. 1987. Lannoituksen vaikutus koripajun ravinnetilaan ja tuotokseen kahdella suonpohja-alueella. Summary: Effect of fertilization on the nutrient status and dry mass production of **Salix viminalis** on two peat cut-away areas. 31 s.
- N:o 250 Metsäntutkimuspäivä Kokkolassa 13.3.1987. Metsäteknologian teemapäivä. 113 s.
- N:o 304 Ari Ferm (ed.). 1988. Proceedings of the IEA Task II meeting and workshops on cell culture and coppicing. In Oulu, Finland, August 24—29, 1987. 115 s.
- N:o 320 Ari Ferm, Jyrki Hytönen, Kimmo K. Kolari & Heikki Veijalainen. 1988. Metsäpuiden kasvuhäiriöt turkistarhojen läheisyydessä. Sammandrag: Tillväxtstörningar i skogsträd i närheten av pälsfarmer. Abstract: Growth disturbances of forest trees close to fur farms. 77 s.
- N:o 322 Ari Ferm & Maire Ala-Pönttiö (toim.). 1989. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1988. 96 s.
- N:o 329 Esa Heino. 1989. Suomalainen pajukirjallisuus. Finnish bibliography on willow. 30 s.
- N:o 346 Juha Nurmi & Keijo Polet (ed.). 1990. Measurement and evaluation of wood fuel. Proceedings of the IEA/BE TASK VI Activity 5 Workshop in Jyväskylä, Finland. October 25—27, 1989. 64 s.
- N:o 348 Ari Ferm. 1990. Coppicing, aboveground woody biomass production and nutritional aspects of birch with specific reference to *Betula pubescens*. 35 s. + osajulkaisut.



**Kannus 1991**  
**ISBN: 951-40-1145-7**  
**ISSN: 0358-4283**