

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA

180

Metsänhoidon tutkimusosasto



Erkki Lähde, Yrjö Norokorpi ja Matti Oikarinen

Mikkelin ekoläänin metsien vaihtoehtoiset käsittelymallit

HELSINKI 1985

Kansikuva: Kevyttä maankäsittelyä ekoökeellä
Kuva: J. Puoskari

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 180
METSÄNHOIDON TUTKIMUSOSASTO

Erkki Lähde, Yrjö Norokorpi ja Matti Oikarinen

MIKKELIN EKOLÄÄNIN METSIEN
VAIHTOEHTOISET KÄSITTELYMALLIT

Helsinki 1985

ISBN 951-40-0923-1

ISSN 0358-4283

Helsinki 1985. Valtion painatuskeskus

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
SAATTEEKSI	5
1. MIKKELIN LÄÄNIN METSIEN KEHITYKSESTÄ JA NYKYTILASTA	7
2. EKOLÄÄNIN METSIEN HOIDON TAVOITTEET	9
3. METSIEN HOIDON MENETELMÄT, NIIDEN MÄÄRITELMÄT JA KÄYTTÖALUEET	11
31. Metsien rakenne, kehitysluokat ja kasvupaikat	12
32. Hakkuutavat ja -menetelmät	15
321. Jatkuva kasvatus	16
322. Uudistushakkuut	18
323. Kasvatushakkuut	21
33. Metsän uudistaminen	21
331. Uudistamisen valmistelu	21
332. Maanpinnan käsittely ja ojitus	22
Kevyet menetelmät	23
Voimaperäiset menetelmät	25
333. Luontainen uudistaminen	27
334. Metsänviljely	29
Kylvö	30
Istutus	33
34. Taimien biologinen kasvatus taimitarhalla	34
35. Taimikonhoito	36
36. Erityiskohteet	39
4. METSIEN HOIDON MALLIT JA VAIHTOEHDOT	39
41. Eri-ikäisrakenteiset metsät	39
411. Nuori eri-ikäisrakenteinen metsä	40
412. Varttunut eri-ikäisrakenteinen metsä	40
42. Tasaikäisrakenteiset metsät	43
421. Yksijaksoinen metsä	43
Avoala	43
Nuori taimikko	44
Varttunut taimikko	45
Ensiharvennusmetsä	45
Harvennusmetsä	46
Väljennysmetsä	47
Uudistuskypsä metsä	47
422. Kaksijaksoinen metsä	51

	Sivu
43. Tuotoksen ja taloudellisuuden vertailu	51
431. Luontainen uudistaminen ja istutus	51
432. Taimikonhoidon vaihtoehdot	55
433. Jatkuva ja jaksollinen (alaharvennus-päät- hakkuu) kasvatus	57
5. TIIVISTELMÄ	62
6. KIRJALLISUUTTA	65

SAATTEEKSI

Mikkelin lääninhallituksen edustajat vierailivat maaherra Uki Voutilaisen johdolla Metsäntutkimuslaitoksessa 8.12.1983. Laitokselle osoitetussa kirjelmässä Mikkelin lääninhallitus esitti ekoläänihankkeeseen sisältyen mm. seuraavaa:

- että Metsäntutkimuslaitos nopeuttaisi Mikkelin läänin metsien uudistamisen inventointitutkimuksen aineistojen käsittelyä ja

- että Metsäntutkimuslaitos ottaisi suorittaakseen tutkimuksen uusien metsänhoidon toimenpidemallien kehittämistä Mikkelin läänin erikoisololoissa ns. ekoläänihankkeen mukaisesti niiden aineistojen perusteella, joita on koottu metsänuudistamisen inventointitutkimuksissa läänin alueelta.

Lääninhallituksen käsityksen mukaan läänissä on valmiutta myös uudenlaisten hoito- ja kasvatustutkimusten soveltamiskokeiluihin. Ekoläänihankkeessa pidetään laadullisia hankkeita ensisijaisina. Metsätaloutta pyritään edistämään maatilatalouden osana mm. suosimalla ns. isäntälinjan puunkorjuuta. Peruselinkeinoja pyritään kehittämään työvoimavaltaisten ns. pehmeän tekniikan menetelmien pohjalta.

Esityksen perusteella Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon tutkimusosastossa laadittiin ehdotus tutkimukseksi, jolla pyritään nopeuttamaan osastossa jo kerättyjen Mikkelin läänin koskevien tutkimusaineistojen käsittelyä. Tutkimus, jonka työnimeksi annettiin "Mikkelin läänin metsien hoidon kehittäminen ekoläänihankkeen tavoitteet huomioon ottaen", hyväksyttiin laitoksen hallituksessa työohjelmaan 1.3.1984.

Aikatauluksi arvioitiin noin 6 kuukautta ja em. aineistojen käsittelyn nopeuttamiskustannuksiksi enintään 22 000 mk. Tutkimuksen aikataulu kuitenkin muuttui, sillä lääninhallitus ei yrityksistään huolimatta saanut rahoitusta kuntoon. Näin ollen aineistojen käsittely tapahtui osaston normaalin työaikataulun puitteissa. Varsinainen ohjeistokin jouduttiin osastossa laa-

timaan huomattavilta osin normaalin työajan ulkopuolella, jotta muut tutkimushankkeet eivät tämän johdosta viivästyisi.

Hankkeen perusteella nyt valmistuneessa "Mikkelin ekoläänin metsien vaihtoehtoiset käsittelymallit" ohjeistossa esitetään ekoläänin periaatteiden mukaiset metsänkäsittelytoimenpiteet. Ehdotukset poikkeavat monelta osin vallitsevasta ns. kovan tekniikan metsien hoidosta. Uusien vaihtoehtojen omaksuminen ja käyttö edellyttää ainakin joidenkin menetelmien osalta koulutusta, jota tulisi järjestää sekä läänin metsäammattihenkilöstölle että ennen kaikkea metsänomistajille. Menetelmien käyttöönotto ei edellytä lainsäädännöllisiä muutoksia, vaan nykyohjeistojen kohtuullisen avaraa tulkintaa.

Uudenlaiselle suhtautumiselle luo vankan perustan se laaja yksimielisyys, joka on ollut kaiken aikaa ekoläänihankkeen tukena. Viime aikoina on mm. metsähallituksen taholta esitetty, että metsänkäsittelyohjeita tulisi laatia nykyistä enemmän osa-alueiden erityispiirteet huomioon ottaviksi, jopa niin, että yksittäisille hoitoalueille laadittaisiin omat ohjeensa. Tämänlaatuinen kehitys kytkeytyy erinomaisen hyvin käynnistetyn ekoläänihankkeen periaatteisiin.

Tämän ohjeiston laatijat saivat työaikana arvokasta tukea useilta metsäammattimiehiltä, metsänomistajilta ja tutkijoilta, jotka myös perehtyivät käsikirjoitukseen. Terho Kunnari ja Ilkka Taponen ovat laatineet ohjeiston piirroksat. Heille kaikille esitämme parhaat kiitokset jättäessämme vaihtoehtoiset metsänkäsittelymallit Mikkelin ekoläänin käyttöön.

Erkki Lähde

Yrjö Norokorpi

Matti Oikarinen

1. MIKKELIN LÄÄNIN METSIEN KEHITYKSESTÄ JA NYKYTILASTA

Metsät ovat Mikkelin läänissä paitsi tärkeä luonnonvara myös olennainen osa maisemaa ja ihmisen elinympäristöä. Ennenkuin metsällä oli varsinaista puuntuotannollista arvoa, käytettiin sitä maataloudessa kaskeamisessa ja laitumena. Etelä-Suomessa kaskiviljelykausi alkoi väistyä jo 1500-luvulla, mutta Mikkelin läänissä kaskenpoltto oli yleistä vielä 1800-luvun loppupuolellakin. Esimerkiksi vuonna 1851 oli Juvalla kaskiviljelyn sato suurempi kuin peltoviljelystä saatu sato. Saman vuoden metsälaissa rajoitettiin kaskeamista kruununmailla. Myös isojako vähensi osaltaan kaskeamista. Pitkästä kaskiviljelykaudesta oli seurauksena, että samoja alueita jouduttiin kaskeamaan useita kertoja.

Toinen metsänkätön varhaismuoto, tervanpoltto, eli kukoistuskauttaan Mikkelin läänissä 1600-1700-luvuilla. Turun rauhan solmimisen (1743) jälkeen tyrehtyi tervan vienti Viipuriin ja Haminaan. Niinpä sen valmistus väheni selvästi. Tervaa valmistettiin kyllä vielä 1800-luvun loppupuolella 1900-luvun alussakin omiksi tarpeiksi.

Metsäpaloja on ollut Mikkelin läänissä yhtä yleisesti kuin muuallakin maassamme. 1850-luvun kuivina kesinä (1852, -53, -54 ja -58) oli suurehkoja metsäpaloja, jolloin esimerkiksi Juvalla ja Rantasalmella paloi lähes 9 000 ha metsämaata.

Ensimmäinen valtakunnan metsien inventointi (1921-24) osoitti selvästi kaskiviljelyn ja metsäpalojen vaikutuksen metsien tilaan. Lehtipuuvaltaisten metsien suuri osuus (yli 20 %) ja kuusivaltaisten metsien vähyys oli tyypillistä läänin metsille. Kasketuilla alueilla mänty- ja erityisesti lehtipuumetsät olivat yleisiä. Metsät olivat etenkin yksityismailla nuoria. Alle 40-vuotiaiden ikäluokkaan kuului yli puolet metsiköistä. Tämä ikäluokka on nykyisin 80-100-vuotias. Pilalle hakatuiksi arvioitiin noin 30 % metsistä (koko maassa 25 %). Seuraavassa inventoinnissa (1936-38) arvioitiin pilalle hakattujen metsien osuudeksi enää 10 %.

Hakkuut olivat tämän vuosisadan alkupuolella ja 1800-luvulla tyypillisiä poimintahakkuita, sillä vain suurikokoisilla tukki-
puilla oli kaupallista menekkiä. Ainoastaan valtion metsissä
harjoitettiin lohko- ja harvennushakkuita. Ensimmäiset metsän-
viljelyt läänissä tehtiin tiettävästi 1920-luvulla.

Vesisahojen perustamisen jälkeen 1700-luvun loppupuolella alkoi
metsällä olla myös varsinaista puuntuotannollista merkitystä.
Mikkelin läänissä oli 1800-luvun puolivälissä 23 sahaa. Joukossa
oli jo muutama höyrysaakin. Sahauskiintiöiden vuoksi sahattiin
vuosittain vain noin 100 000 tukkia. Tukin latvan minimikoko oli
12 tuumaa. Sahauskiintiöt lakkautettiin vuonna 1861, mutta saha-
teollisuus voimistui varsinaisesti vasta vuosisadan vaihteen tie-
noilla.

Mikkelin läänin ensimmäinen puunjalostustehdas oli Kissakosken
kartonkitehdas Hirvensalmella. Se aloitti toimintansa vuosisadan
vaihteessa. Metsäteollisuuden osuus ei ole sen jälkeenkään juuri
kasvanut Heinolan ja Savonlinnan alueita lukuunottamatta, vaan puu
jalostetaan pääosin Varkaudessa ja Kymen läänin alueella. Esimer-
kiksi vuonna 1982 vain neljännes hakatusta puumäärästä käytettiin
omassa läänissä.

Ns. velvoitehakkuut vaikuttivat 1940-luvulla Mikkelin läänin metsä-
talouteen kuten muuallakin maassamme. Tällöin hakkuut olivat vielä
yleisesti lähinnä määrämittahakkuita.

Nopean taloudellisen kasvun vuosikymmeninä 1950- ja 1960-luvuilla
metsien käyttö voimaperäistyi entisestään. Kasvatushakkuut muuttui-
vat alaharvennuksiksi 1950-luvulla ja uudistushakkuut yleistyivät.
Hakkuiden seurauksena lehtipuuvaltaisten metsien osuus väheni selväs-
ti ollen 1980-luvun alussa enää noin 10 %. Lehtipuiden osuus koko puus-
ton määrästä säilyi kuitenkin kohtalaisen suurena eli runsaana 20 %:na.
Soita ojitettiin noin 150 000 ha 1980-luvun alkuun mennessä.

Läänin metsät ovat edelleen maamme lehtipuuvaltaisimpia. Lounais- ja
pohjoisosissa ne ovat pääosin kuusimetsiä ja muualla enimmäkseen
mäntymetsiä. Yli puolet läänin metsistä on alle 60-vuotiaita eli ne
ovat syntyneet vuoden 1920 jälkeen. Vastaavasti yli satavuotiaiden ikä-
luokan osuus on vain 8 % metsämaan pinta-alasta.

2. EKOLÄÄNIN METSIEN HOIDON TAVOITTEET

Metsätaloudella on ekoläänihankkeessa keskeinen merkitys. Ekoläänitoimikunta on vuonna 1984 valmistuneessa mietinnössään korostanut, "että pitkällä aikavälillä ihmisen talous ja luonnon talous (ekonomia ja ekologia) eivät ole ristiriidassa keskenään, vaan tukevat toisiaan. Epävarman tulevaisuuden edessä korostuvat omavaraisuus ja joustavuus turvallisuuden takaajina. Kestävän perustan läänin kehitykselle luovat runsaat, uudistuvat raaka-aine- ja energiavarat, läänin asukkaiden yhteistyö ja sen vapauttamat henkiset voimavarat". Tiivistettynä ekoläänitoimikunta on asettanut tavoitteilleen neljä perusehtoa:

"1. Luonnontalouden ehdot

- toimenpide edistää luonnontalouden häiriötöntä toimintaa
- toimenpide turvaa monipuolisen kasvi- ja eläinlajiston säilymisen
- toimenpide perustuu läänin omiin aine- ja energiavaroihin lisäämättä ulkopuolisten panosten tarvetta

2. Inhimillisen elämän ehdot

- toimenpide parantaa ihmisten elinolosuhteita läänissä
- toimenpide edistää henkisten voimavarojen kasvua ja käyttöä
- toimenpide herättää uusia ajattelun, ilmaisun ja toiminnan mahdollisuuksia

3. Taloudellisen toiminnan ehdot

- toimenpide parantaa yrittäjyyden mahdollisuuksia läänissä
- toimenpide on taloudellisesti kestävä ja kannattava myös pitkällä tähtäyksellä
- toimenpide mahdollistaa uudistuviin luonnonvaroihin perustuvan varman työllisyyden ja toimeentulon

4. Päätöksenteon ehdot

- toimenpide edistää yhteistyötä läänin asukkaiden ja yhteisöjen kesken
- toimenpide parantaa ihmisten mahdollisuuksia itse ohjata kehitystä paikallisten vaikuttamiskeinojen avulla

- toimenpide on mahdollinen nykyisen lainsäädännön ja sen muuttamisedellytysten asettamissa rajoissa".

Ekoläänin tavoitteiden mukaisesti metsien hoidon ja käsittelyn tulee perustua mahdollisimman luonnonmukaisten menetelmien käyttöön. Luonnonläheisessäkin metsänhoidossa vaikutetaan metsän moniin tapahtumiin ratkaisevasti. Silti metsän luonnollinen olemus pyritään säilyttämään. Metsän tarjoamat hyödykkeet tulevat siten parhaalla mahdollisella tavalla käyttöön. Metsänhoidon tavoitteena on saavuttaa ja säilyttää sellainen metsikkörakenne, jossa on mahdollisimman suuri tuottokyky, mutta tuotantokustannukset ovat alhaiset. Laatua parantavat toimenpiteet ovat korostetusti esillä. Toisin sanoen pyritään pitkällä aikavälillä mahdollisimman hyvään taloudelliseen tulokseen.

Mahdollisimman monimuotoinen, lajistoltaan rikas metsikkörakenne täyttää nämä vaatimukset ja voidaan sopeuttaa joustavasti erilaisiin taloudellisiin tarpeisiin ja niiden muutoksiin. Niitä joudutaan tekemään, kun ei voida ennustaa pitkälle tulevaisuuteen esimerkiksi eri puutavaralajien ja metsän muiden tuotteiden arvoa ja käyttötarvetta. Luonnonläheinen metsä tarjoaa keinotekoiseen metsikkörakenteeseen verrattuna suotuisat olosuhteet luontaiselle uudistumiselle. Tällöin vältetään mm. kalliilta viljelykustannuksilta ja metsä voidaan pitää jatkuvasti tuottavana ilman pitkiä välivaiheita eikä metsän eri käyttömuotoja haitata kohtuuttomasti.

Luonnonläheisen metsänhoidon keskeisiin tavoitteisiin kuuluu hankintahakkuiden ja isännänlinjan puunkorjuun suosiminen. Nykyisin vallitsevan raskaan konekaluston käyttö metsässä merkitsee todellisuudessa huomattavaa tinkimistä puuntuotannossa ja metsien monikäytössä. Suuri osa menetyksistä on pitkän aikavälin piilokustannuksia, kuten vähitellen heikkenevä metsähygienia, erilaisten tuhonaiheuttajien jatkuva lisääntyminen sekä metsämaan kasvukunnon heikkeneminen.

Erityisesti huomion kiinnittäminen puun laatuun on tarpeen, koska toiminnan taloudellisuus ja metsäteollisuuden kilpailukyky ratkai-

sevasti riippuvat siitä. Metsänhoito- ja hakkuumenetelmillä voidaan puun määrän lisäksi vaikuttaa merkittävästi sen laatuun. Tähän mennessä laaditut puuntuotanto-ohjelmat eivät ota riittävästi huomioon puun laatuksymystä.

Metsien käsittelyssä tulee erityisesti ottaa huomioon metsäluonnon kestävyys ja sen terveydentilaa uhkaavat ympäristö-
rasitteet kuten ilman epäpuhtaudet. Niistä ns. hapan sade on tunnetuin. Metsien säilyttäminen mahdollisimman kestäväinä näitä rasitteita vastaan edellyttää mm. metsämaata happamoitavien käsittelymenetelmien käytön rajoittamista sekä vastavasti happamuutta vähentävien menetelmien suosimista.

Kasvattamalla metsiä ensisijaisesti eri-ikäisrakenteisina ja runsaasti lehtipuita sisältävinä sekametsinä ne säilyvät parhaiten peitteellisinä ja vastustuskykyisinä erilaisia tuhoja vastaan. Metsän peitteellisenä säilyttämisellä on tärkeä merkitys myös maisemallisesti ja metsien monikäytön kannalta.

3. METSIEN HOIDON MENETELMÄT, NIIDEN MÄÄRITELMÄT JA KÄYTTÖ

Ekoläänin periaatteiden noudattaminen merkitsee muutoksia metsien nykyisiin hoito- ja käsittelymenetelmiin. Tarvitaan toisenlaisia painotuksia ja aivan uusia vaihtoehtoja. Metsää uudistetaan ensisijaisesti luontaisesti. Joustavana ja oikein toteutettuna luontainen uudistaminen on paitsi varma myös taloudellisesti edullinen menetelmä. Metsien puulaji- ja tiheyssuhteet saadaan kasvun ja laatukehityksen kannalta parhiksi mahdollisiksi.

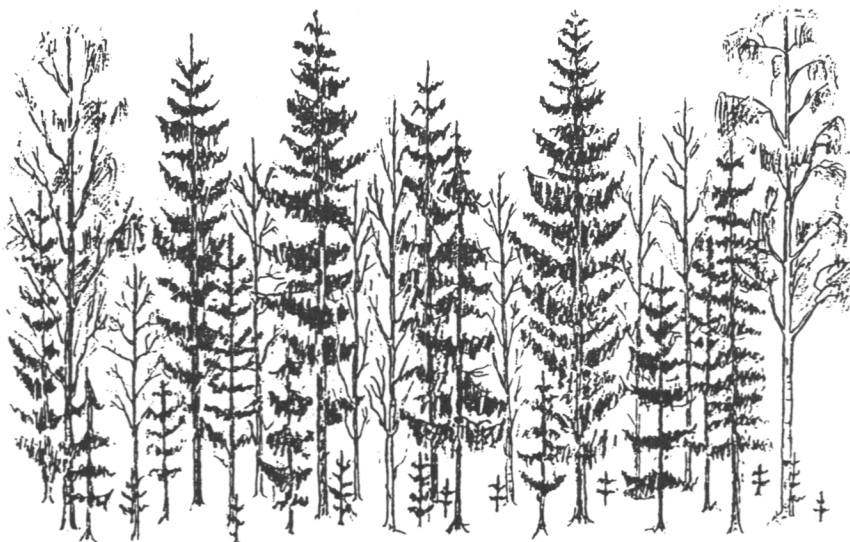
Maanpinnan käsittelyyn eli maanmuokkaukseen suositellaan vain kevyitä menetelmiä. Vesakkomyrkkujen käytöstä luovutaan kokonaan. Hakku- ja korjuutavoiksi suositellaan metsäluontoa vain hellävaraisesti muuttavia menetelmiä. Näin saavutetaan myös lukuisia monikäyttöisiä etuja. Seuraavassa kuvataan ja määritellään tässä ohjeistossa käytettävät termit ja käsitteet.

31. Metsien rakenne, kehitysluokat ja kasvupaikat

Metsät ovat rakenteeltaan joko eri-ikäisiä tai tasaikäisiä. Eri-ikäisrakenteisen metsän hoitoon suositellaan myöhemmin (sivu 16) kuvattavaa jatkuvaa kasvatusta, jonka yhteydessä ei ole mielekäs-tä puhua puuston kehitysluokista. Tasaikäisrakenteisen metsän jako kehitysluokkiin on sen sijaan paikallaan. Kehitysluokat määritellään tässä yhteydessä hoidon kannalta siten ryhmiteltyinä, että niissä esiintyy pieniä eroja tavanomaisiin luokituksiin verrattuna.

Eri-ikäisrakenteinen metsä. Metsässä on kaikenkokoisia ja -ikäisiä yhden tai useamman puulajin puita pienistä taimista hakkuukypsiin valta- tai ylispuihin, jotka useimmiten täyttävät tukkipuun mitat. Metsä sopii sellaisenaan jatkuvan kasvatuksen koh-teeksi.

Eri-ikäisrakenteisiksi luetaan myös sellaiset nuoret, jossain määrin vaihtelevan rakenteiset metsät, joista ei vielä voida hakkuussa korjata tukkipuuta. Ne voidaan kehittää tyypillisen eri-ikäisrakenteisiksi yhdellä tai kahdella hakkuukerralla.



Kuva 1. Esimerkki eri-ikäisrakenteisesta metsästä kuusi- ja koivumaalla lehdettömään aikaan.

Tasaikäisrakenteinen metsä on yksi- tai kaksijaksoinen. Jakso muodostaa selvästi oman latvuserroksensa. Jaksot voivat olla samaa tai eri puulajia tai niiden sekoituksia. Puujaksoja erotetaan kolme: vallitseva jakso, ylispuujakso ja alikasvos (taimikko).

1. Vallitseva on se puujakso, jonka hyväksi metsikön hoito tehdään. Niinpä jos uudistamisessa on syntynyt kehittämiskelpoinen taimikko, se muodostaa vallitsevan jakson ja siementävä puusto katsotaan ylispuustoksi.

2. Ylispuusto on vallitsevaa jaksoa selvästi kookkaampi puujakso, joka on kuitenkin niin huomattava, että se on otettava metsikön käsittelyssä huomioon. Suojus-, siemen- ja verho- puustot kehityskelpoisen taimikon päällä ovat tavanomaisia ylispuustoja.

3. Alikasvos on vallitsevaa jaksoa kooltaan pienempi, mutta määrältään huomattava puujakso, joka voi muodostaa metsikköön ainakin osittain kehityskelpoista taimikkoa. Sitä voi esiintyä erityisesti varttuneessa kasvatusmetsikössä tai uudistuskypsässä metsikössä. Sen sijaan uudistushakkuin käsitellyssä metsikössä vakiintuneeksi katsottava taimikko muodostaa jo vallitsevan jakson.

Kehitysluokat:

Tasaikäisrakenteiset metsät jaetaan kehitysluokkiin puuston koon ja kehitysvaiheen mukaan. Kehitysluokka määräytyy vallitsevan jakson mukaan. Puuston pituusrajat ovat vain ohjeellisia.

1. Avoala. Avohakkuuala, jolla ei ole vielä kehityskelpoista taimikkoa. Tähän ryhmään luetaan myös sellaiset puuttomat alat, jotka ovat siirtyneet jostakin muusta maankäyttömuodosta metsämaaluokkaan kuten esimerkiksi metsitettäväksi tarkoitetut entiset maatalousmaat.

2. Nuori taimikko. Luontaisen uudistamisen tai metsänviljelyn tuloksena on syntynyt kehityskelpoinen, kasvupaikalle sopivan puulajin tai puulajien muodostama taimikko, jonka valtapituus on alle 2 m.

3. Varttunut taimikko. Taimikon valtapituus on 2-6 m. Harvennuksessa ei saada käyttöpuuta.

4. Ensiharvennusmetsä. Metsikön valtapituus on 6-12 m. Ensimmäinen käyttöpuuta antava harvennuskäsittely on tarpeen.

5. Harvennusmetsä. Metsikön valtapituus on 12-19 m. Harvennushakkuussa saadaan jo jossain määrin tukkipuuta.

6. Väljennysmetsä. Metsikön valtapituus on yleensä suurempi kuin 19 m. Karuimmilla kasvupaikoilla puusto ei saavuta 19 metrin valtapituutta. Väljennyshakkuun tarkoituksena on arvokkaan tukkipuuston kasvatuksen ohessa luoda edellytyksiä luontaiselle uudistumiselle tai uudistamiselle.

7. Uudistuskypsä metsä. Hakkuulla voidaan jo pyrkiä metsikön uudistamiseen.

8. Suojus- ja siemenpuumetsä. Uudistuskypsä metsikkö on hakattu joko suojus- tai siemenpuuasentoon. Puuston alla voi esiintyä alikasvotaimikko, joka ei kuitenkaan ole riittävä tai kehityskelpoinen. Jos alikasvos todetaan kehityskelpoiseksi, se muodostaa vallitsevan jakson, jonka kehitysluokka on silloin nuori taimikko. Siementävä päällyspuusto muodostaa ylispuujakson.

Kasvupaikat:

Kasvupaikat ryhmitellään kasvupaikkaluokkiin, joiden perusteella esitetään metsänkäsittelyn yleispiirteet:

1. Lehdot ja lehtomaiset kankaat sekä niihin rinnastettavat turvemaat. Vastaavat metsätyypit ovat: käenkaali-oravanmarjatyypin (OMaT), saniaistyyppi (FT) ja sinivuokko-käenkaalityypin (HeOT)

ja käenkaali-mustikkatyypin (OMT). Rinnasteiset suotyypit ovat lettoisia tai ruohoisia soita, jotka kuivatuksen seurauksena kehittyvät lehto- tai ruohoturvekankaiksi.

2. Tuoreet kankaat ja rinnasteiset turvemaat. Tuoreiden kankaiden metsätyypin on mustikkatyypin (MT). Rinnasteiset suotyypit ovat suursaraisia ja kehittyvät kuivatuksen seurauksena mustikkaturvekankaiksi.

3. Kuivahkot kankaat ja rinnasteiset turvemaat. Vastaava metsätyypin on puolukkatyypin (VT). Rinnasteiset suotyypit ovat piensaraisia ja kehittyvät kuivatuksen seurauksena puolukkaturvekankaiksi.

4. Kuivat ja karukkokankaat ja rinnasteiset turvemaat. Vastaavat metsätyypit ovat kanervatyypin (CT) ja jäkälätyypin (ClT). Rinnasteiset suotyypit ovat tupasvillaisia, isovarpuisia tai rahkaisia ja kehittyvät kuivatuksen seurauksena varpu- tai jäkäläturvekankaiksi.

Lehdot, lehtomaiset ja tuoreet kankaat sekä rinnasteiset suot ovat tyypillisinä kuusi- ja koivumaita. Kuivahkoja ja sitä karumpia kankaita vastaavat kasvupaikat ovat mäntymaita. Kuusi- ja koivumaalla tarkoitetaan tällöin sellaista kasvupaikkaa, jossa kuusi tai koivuvaltainen sekametsä on tavallisesti suositeltavin vaihtoehto. Vastaavilla kasvupaikoilla tietenkin myös mänty voi esiintyä valtapuuna, mikäli olosuhteet muuten ovat sille sopivat. Vastaavasti kuusi voi esiintyä mäntymaaksi luokitellulla kuivahkolla kankaalla hyvinkin runsaasti sekapuuna, vaikkakaan sen valta-asema ei ole suositeltava. Koivu puolestaan on toivottava sekapuulaji mäntymailla kaikilla kasvupaikoilla.

32. Hakkuutavat ja -menetelmät

Hakkuut merkitsevät olennaista osaa metsänhoidossa ja puuntuotannossa. Niillä korjataan talteen metsän tuottamaa puusatoa

ja säädellään metsikön tiheyttä, puulajisuhteita, rakennetta, kasvatustapaa, tuotosta, ulkonäköä ja viihtyisyyttä.

Hakkuilla ekoläänin metsät pyritään säilyttämään vaihtelevina ja pääosin monipuolisina sekametsinä tai kehittämään sellaisiksi.

Hakkuulta säästetään erikoispuut ja -puulajit, kuten jalot lehtipuut, pylväskatajat sekä kololintujen pesäpaikoiksi pökkelo-puut. Ekologisesti aroilla ja maisemallisesti arvokkailla alueilla, kuten ranta- ja saaristometsissä, noudatetaan erityistä varovaisuutta.

321. Jatkuva kasvatus

Jatkuvalla kasvatuksella tarkoitetaan eri-ikäisrakenteisen metsän käsittelymenetelmää, jossa rinnakkain tehdään sekä kasvatukseen että uudistamiseen tähtääviä toimenpiteitä. Tasaikäisrakenteisessa metsässä nämä toimenpiteet sitävastoin seuraavat toisiaan tietystä järjestyksessä uudistamisvaiheesta päätehakkuuseen saakka. Jatkuvan kasvatuksen metsikössä on pieniä alueita tai vyöhykkeitä, joilla tapahtuu saman käsittelyn puitteissa uudistamista, taimikon hoitoa, harvennusta, väljennystä ja päätehakkuun luonteista hakkuuta.

Kypsät, kasvunopeudeltaan hidastuneet puuyksilöt kaadetaan. Lisäksi pienempää puustoa harvennetaan poistamalla pääasiassa sairaita ja viallisia puita tavoitteena oikea puulajisuhde- ja kokojakauma. Puustopääoma pidetään suurena ja metsikön tuotto korkeana. Tavallaan on kysymys metsän nuorentamisesta. Kasvu suunnataan nuoriin, hyvälaatuisiin, elinvoimaisiin ja terveisiin puihin. Nuorennosta syntyy luontaisesti pääasiassa puuston alle, mutta myös pieniin aukkoihin. Luontaista uudistumista voidaan nopeuttaa ja helpottaa paljastamalla kivennäismaata. Tarpeen vaatiessa voidaan suorittaa täydennyskylvöä tai istutusta.

Jatkuva kasvatus sopii parhaiten viljavien kasvupaikkojen eri-ikäisrakenteisiin kuusivaltaisiin sekametsiin, joissa on riittävä lehtipuusekoitus. Lehtipuut, lähinnä raudus- ja hieskoivu, luovat edellytykset maan kasvu- ja taimettumiskunnon säilymiselle,

jopa paranemiselle, ja siten jatkuvalle luontaiselle uudistumiselle sekä metsikön korkeana pysyvälle tuotokselle pitkälläkin aikavälillä. Turvemaidilla eri-ikäisrakenne on yleistä, joten jatkuvan kasvatuksen käyttö voi siellä olla varsin laaja-alaista.

Ekologisesti aroissa metsissä, kuten kallio-, louhikko- ja rinne- metsissä tai saaristo- ja rantametsissä, jatkuva kasvatusta on kaikilla kasvupaikoilla turvallisinta metsänkäsittelyn vaihtoehto. Myös ulkoilu- ja virkistysalueiden metsiin jatkuva kasvatusta sopii hyvin.

Korjuuteknisiä vaikeuksia voidaan vähentää jatkuvan kasvatuksen hakkuussa esimerkiksi siten, että toimenpiteitä voimistetaan ajouran läheisyydessä. Ajourat pyritään sijoittamaan vastaavasti pienien aukkojen ja kaistaleiden yhteyteen. Seuraavassa hakkuussa ajourat näin meneteltäessä siirretään kokonaan tai osittain uusiin paikkoihin. Harvennuspoistuma keskittyy silloin hakkuusta toiseen ajourien välittömään läheisyyteen. Entisille ajourille ja niiden läheisyyteen syntyvän nuorennoksen vaurioitumista puunkorjuussa voidaan siten parhaiten välttää. Jossain määrin tosin tarvitaan pysyväisluonteisia pääajouria. Poistuman määrä voidaan helposti nostaa tasaikäisrakenteisen metsän harvennuksia suuremmaksi. Järeysuhteiltaan hakkuukertymä on tavanomaisia alaharvennuksia edullisempi.

Jatkuvan kasvatuksen korjuutekniikalta vaaditaan samaa, mitä nykyisten harvennus- ja ylispuuhakkuiden taloudellinen ja ympäristöystävällinen suorittaminen edellyttää. Niitä varten on jo olemassa tyydyttävästi toimivia menetelmiä, joita voidaan edelleen kehittää. Lisäksi tarvitaan uusia ja entistä parempia menetelmiä, koneita ja laitteita. Tällaisen kehittämistyön tarve on viime aikoina kasvanut voimakkaasti. Parhaiten jatkuvan kasvatuksen hakkuu onnistuu, kun työn suunnittelu, puiden kaato ja korjuu tehdään joustavasti samanaikaisena kokonaisuutena.

322. Uudistushakkuut

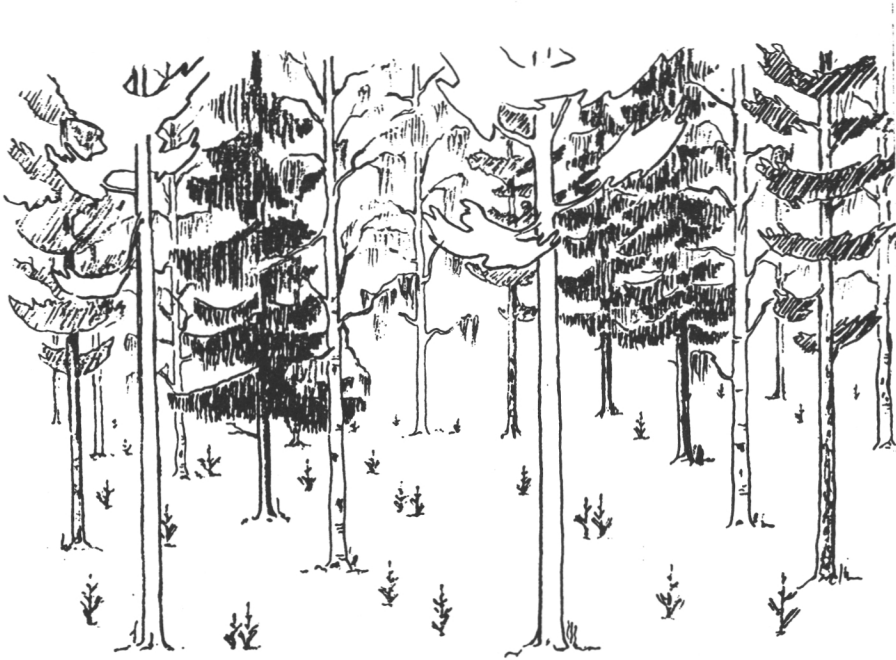
Uudistushakkuuvaiheessa ratkaistaan tasaikäisrakenteisen metsän uudistamistapa. Suuri avohakkuualue tai myös pieni avoala, jolta puuttuvat reunametsän siementämismahdollisuudet, edellyttää viljelyä, ensisijaisesti kylvää. Vastaavasti luontaisen uudistamisen hakkuussa kasvupaikalle jätetään riittävästi siementävää puustoa tai aukko tehdään niin pieneksi tai sen muotoiseksi, että reunametsä voi sen siementää.

Siemenpuuhakkuussa kasvupaikalle jätetään 20-150 kpl/ha hyvälaatuisia, siementämiskykyisiä puita joko tasaisesti tai ryhmittäin. Puuryhmien väli ei saa ylittää 30 metriä. Koivulla siemenpuiksi riittää yleensä vähemmänkin kuin 20 kpl/ha. Siemenpuuhakkuuta käytetään männyn ja koivun luontaisessa uudistamisessa näille puulajeille sopivilla kasvupaikoilla. Kuusen uudistaminen siemenpuuhakkuulla ei ole suositeltavaa. Männyn siemenpuuhakkuussa on mahdollisuuksien mukaan syytä jättää siemenpuiksi myös joitakin koivuja.

Taimettumisen edistämiseksi on kevyt maanpinnan käsittely kuitenkin useimmiten tarpeellista. Hyvin ohutkunntaisilla mailla tai sellaisissa kohteissa, joissa esimerkiksi kulotus on ohentanut humuksen vain alle 2 cm paksuiseksi ja on paikoin paljastanut kivennäismaan, ei maanpinnan käsittelyä tarvita.

Suojuspuuhakkuuta käytetään kuusen luontaisessa uudistamisessa sille sopivilla kasvupaikoilla. Suojuspuuksi jätetään pääosin koivua ja mäntyä 150-350 kpl/ha. Ne poistetaan yleensä kahdessa vaiheessa, etteivät kuusen taimet kärsisi liian

voimakkaasta valoisuuden muutoksesta tai hallasta.



Kuva 2. Esimerkki kuusen suojuspuuasennosta kuusi- ja koivu-
maalla. Runkoluku 150-350 kpl/ha, josta koivun ja
männyn osuuden tulisi olla 60-70 %.

Pienialaisella avohakkuulla tarkoitetaan korkeintaan muutamana kymmenen aarin yhtenäisen aukon tekemistä tavoitteena luontainen uudistaminen reunametsän siemennyksestä. Aukot on järkevintä tehdä palstateiden välittömään yhteyteen 20-35 metrin välein. Menetelmää voidaan käyttää kaikilla kasvupaikoilla ja kaikilla puulajeilla. Metsän tulee olla siementämiskykyistä ja koostua halutuista puulajeista. Uudistuminen edellyttää yleensä kevyttä maanpinnan käsittelyä ja joissakin tapauksissa täydennysviljelyä. Menetelmä sopii hyvin pienikuvioisille alueille esimerkiksi pellon keskellä oleviin metsäsaarekkeisiin ja joissakin tapauksissa myös ranta- ja saaristometsiin, joissa suurempien aukkojen tekeminen aiheuttaa mm. maisemallisia haittoja.

Kaistaleavohakkuuta käytetään kaikkien puulajien sekä luontaista uudistamista että myös metsänviljelyä varten. Luontaisessa uudistamisessa avohakatun kaistaleen leveys riippuu siementävän reunametsän korkeudesta. Karkea ohje havupuiden hyvästä siementämistäisyydestä on noin puolitoista kertaa puun pituus. Käytettäessä kokonaan tai osittain metsänviljelyä kaistaleet voivat olla em. rajoja leveämpiäkin. Yleensä on kuitenkin vältettävä yli 80 metrin levyisiä kaistaleita. Avohakattujen kaistaleiden väliin tulee jättää vähintään samanlevyinen puustoinen kaista. Kaistaleita rajattaessa noudatetaan maaston muotoja ja vältetään suoraviivaisia rajoja samoin kuin metsänreunan syntymistä myrskylle alttiille paikoille. Myös reunametsän käsittelyssä tulisi ottaa huomioon puuston rakenteen vaikutus tuulen tunkeutumiseen ja puuston totuttaminen kestämään tuulta. Kaistaleavohakkuuta voidaan käyttää kaikilla kasvupaikoilla, mutta parhaiten se soveltuu kuusen luontaiseen uudistamiseen kapeilla korpijuoteilla.

Avohakkuulla tarkoitetaan yhtenäisen avoalan tekemistä. Sen koko ei saisi ylittää 5 ha. Pinta-alassa on otettava huomioon myös aukon rajoittuminen esimerkiksi peltoon, avosuohon tai taimikkoon. Hakkuussa poistetaan markkinakelpoisen puuston lisäksi tarvittaessa ns. jätepuusto raivauksella, minkä jälkeen tehdään kevyt maanpinnan käsittely ja metsänviljely. Siltä osin kuin reunametsä pystyy siementämään avoalan, ei tarvita viljelyä.

Raivauksessa vältetään liiallista kaavamaisuutta. Käyttökelpoiset alikasvostaimet säästetään. Niiden laadusta voidaan tinkiä sitä enemmän mitä vaikeammista oloista on kysymys. Myös raivauksen oikeaan ajoitukseen kannattaa kiinnittää huomiota etenkin hyönteistuhojen välttämiseksi, jos jätetään korjaamatta talteen yli kolme metriä pitkiä raivauspuita. Sopivin raivausajankohta on mäännillä 15.5.-31.7. ja kuusella 15.6.-31.7. Avohakkuu on välttämätöntä silloin, kun uudistuslalla halutaan kasvattaa muita puulajeja kuin mitä sille luontaisesti saadaan. Vaikka avohakkuu sinänsä soveltuu kaikille kasvupaikoille, sitä tulisi välttää mm. kalliometsissä, ranta- ja saaristometsissä yms. maisemallisesti merkittävissä tai ekologisesti aroissa paikoissa.

323. Kasvatushakkuut

Ylispuuhakkuulla ymmärretään ylispuustoksi muuttuneen siemen-, suojus- tai verhopuuston hakkuuta silloin, kun taimikko on vakiintunut. Myös täystiheän, kehityskelpoisen alikasvoksen vapauttaminen luetaan ylispuuhakkuuksi.

Harvennushakkuulla pyritään suuntaamaan metsikön kasvu sen laadullisesti parhaisiin puihin ja nopeuttamaan niiden järeyskehitystä. Hakkuussa käytetään apuna sitä varten kehitettyjä harvennusmalleja (ks. taulukko 2 ja 3 sivut 49-50). Ne ovat kuitenkin vain ohjeelliset ja niistä voidaan poiketa pyrittäessä monipuolistamaan metsien tilaa. Tarpeetonta kaavamaisuutta on syytä välttää niin puulajien keskinäisissä suhteissa kuin metsikkörakenteessakin.

Väljennyshakkuu on kasvatushakkuiden viimeinen vaihe, jossa jätetään jäljelle laadultaan parhaat, kasvukykyisimmät puut ja samalla valmistetaan metsikköä luontaista uudistamista varten. Siksi puulajisuhteisiin kiinnitetään erityistä huomiota. Väljennyshakkuun jälkeen on usein syytä edistää luontaista uudistamista kevyellä maanpinnan käsittelyllä kuten ekoöestyksellä (ks. kansikuva).

33. Metsän uudistaminen

331. Uudistamisen valmistelu

Uudistaminen on metsänhoidon kriittisin vaihe. Se vaikuttaa ratkaisevasti puuntuotoksen määrään ja laatuun hyvin pitkän aikaa, useinkoko kiertoajan. Siksi uudistamiseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tavoitteena tulee olla terve, kasvuisa ja arvokkaiden puulajien muodostama kehityskelpoinen taimikko.

Oikeaan osuneella uudistamisen valmistelulla varmistetaan metsikön hyvä taimettumiskunto, johon vaikuttavat mm. kasvupaikan puulajisuhteet, humuksen paksuus ja laatu sekä pintakasvillisuus.

Lehtipuilla on monipuolisia kasvupaikkaa parantavia vaikutuksia. Ne ohentavat raakahumuskerrosta ja parantavat maan ravinnetaloutta. Varsinkin koivun juuristo on laaja ja syvälle ulottuva. Se muokkaa kovaakin maata tehokkaasti. Hieskoivu tulee toimeen vetisillä ja happiköyhillä mailla sekä parantaa niiden ilmavuutta. Lehtipuiden alla menestyvät ruoho- ja heinäkasvit, jotka myös parantavat kasvupaikan laatua.

Metsikön harvennus- ja väljennysvaiheessa on siten huolehdittava riittävän lehtipuusuuden säilyttämisestä. Tämän jälkeen uudistamiseen tähtäävällä hakkuulla säädellään metsikön valaistusta ja ravinnetaloutta uudistamiselle sopivaksi. Viljelyvaihtoehto ei yleensä edellytä ennakoivia toimenpiteitä ennen avohakkuuta.

Hakkuualan raivaus on uudistamisen valmistelussa usein tarpeellinen. Se voidaan tehdä joko ennen maan käsittelyä tai sen jälkeen raivattavan puuston tiheydestä riippuen. Raivaus voi olla tarkoituksenmukaista tehdä esimerkiksi muutama vuosi viljelyn jälkeen tai vasta taimikhoidon yhteydessä, jos raivattavaa puustoa on niin vähän, ettei se häiritse viljelyä, sen onnistumista tai taimien alkukehitystä. Kuusen uudistusaloilla jätetään alikasvoksen käyttökelpoinen lehtipuusa verhopuustoksi. Raivauksessa säästetään erikoispuut, pötkelöt, katajat ja harvinaiset jalot lehtipuut.

Täysraivaus on tarpeellinen toimenpide vain harvoin. Yleensä raivauksen yhteydessä on tarkoituksenmukaista jättää elpymiskykyiset ja kasvupaikalle sopivat alikasvotaimet kasvamaan, vaikka se merkitsisikin uuden metsikön eri-ikäisyyttä ja -rakenteisuutta. Siten voidaan pienentää kustannuksia ja nopeuttaa uudistamista. Alikasvotaimikon perkaus ja harvennus ovat tarpeen myös jatkuvan kasvatuksen yhteydessä.

332. Maanpinnan käsittely ja ojitus

Maanpinnan käsittelyllä parannetaan maan taimettumiskykyä paljastamalla kivennäismaata. Samalla torjutaan pintakasvillisuuden rehevöitymistä ja helpotetaan viljelytyötä. Käsittelytavat

jaetaan kevyihin ja voimaperäisiin menetelmiin laitteiden järeiden ja niiden metsämaahan jättämän jäljen mukaan.

Käsittely on tarpeetonta kohteissa, joissa uudistamisen edellytykset ovat hyvät sellaisenaan tai alueella on jo riittävä taimiaines. Joissakin tapauksissa maan taimettumiskuntoa ei käsittelyllä voida sanottavasti parantaa. Tällaisia ovat esimerkiksi karut ja helposti vettä läpäisevät kangasmaat, kallio- ja louhikkomaat, poikkeuksellisen kiviset kasvupaikat sekä pääosa turvemaista. Maaperän rakenne, sen kosteus ja ravinteisuus, pintakasvillisuuden laatu ja määrä, vesottumisalttius sekä ilmastolliset tekijät lumi- ja routasuhteita myöten vaikuttavat maanpinnan käsittelymenetelmän valintaan.

Ekoläänin metsien käsittelyssä pyritään käyttämään vain kevyitä menetelmiä. Voimaperäisiä menetelmiä ei suositella niihin sisältyvien riskien ja haittavaikutusten vuoksi.

Kevyet menetelmät

Kulotuksella tarkoitetaan hakkuutähteiden, pintakasvillisuuden ja humuskerroksen osittaista polttamista. Se voidaan tehdä yhtenäisenä tai osa-alueen kattavana. Kulotusta käytetään lähinnä kuivahkoilla tai tuoreilla kankailla, joilla usein sen lisäksi tarvitaan kevyttä maanpinnan käsittelyä. Kulotuksen käytön ratkaisevat myös sen tekniset toteuttamismahdollisuudet ja kustannukset. Kulotus ehkäisee hakkuun jälkeistä pintakasvillisuuden rehevöitymistä ja vesottumista. Sitä voidaan käyttää myös männyn siemenpuualoilla, jolloin polton on oltava erityisen varovaista.

Eköestyksellä tarkoitetaan maankäsittelyä, jossa tehdään tiheästi muutaman kymmenen senttimetrin välein pätkittäisiä kiennäismaahan ulottuvia tai lähes yhtenäisiä uria, joiden leveys vaihtelee 5-10 cm:iin. Muokkauslaitteen vetokone voi olla hyvinkin kevytrakenteinen, jolloin sitä voidaan käyttää

jo väljennyshakkuun jälkeen ennen siemen- tai suojuspuuhakkuuta. Menetelmä on lisäksi hyvin maisemaystävällinen, vaikka sillä saadaan aikaan runsaasti kivennäismaan ja humuksen rikottua rajapintaa, joka on edullisin taimettumiskohta. Ekoäestys sopii erityisen hyvin ohutkunttaisille sekä myös herkästi routi-ville maille.



Kuva 3. Kevyttä maanpinnan käsittelyä ekoäkeellä (ekoäestys).

Laikutuksella tarkoitetaan kivennäismaan laikuttaista paljastamista kuorimalla pois humuskerros ja pintakasvillisuus. Laitteesta riippuen käsittely voi kohdistua osittain myös kivennäismaahan. Varsinaista maan muokkaamista laikutus ei ole. Sitä käytetään pääasiallisesti melko karkearakeisilla, vähän routivilla mailla, joilla metsän uudistaminen ilman käsittelyä tuottaa vaikeuksia ja kestää pitkän aikaa. Sopivia kohteita ovat siten lähinnä kuivat ja kuvahkot kankaat. Myös tuoreille ja lehtomaisille kankaille laikutus sopii yleensä hyvin.

Lautasaurauksella (äestyksellä) maahan syntyy matala, vakomainen ura, josta nostettava maa kääntyy osittain sekoittuen vaon viereen. Käsittelylaite on jyrsin tai lautasrakenteinen. Yleensä vako ei ole yhtenäinen eikä sillä ole vettä pois johtavaa vaikutusta. Viljely tehdään ensisijaisesti kohouman reunaan tai muuhun vaon pohjasta koholla olevaan kohtaan. Karkearakeisilla mailla voidaan viljellä vaon pohjallekin. Lautasauraus muuttaa jonkin verran laikutusta voimakkaammin maan ominaisuuksia ja sopii siten paremmin myös kosteille maille. Kevyt lautasauraus on voimaperäisin suositeltavista maan käsittelyistä. Äestystä sellaisilla laitteilla, joiden jälki muistuttaa aurasta, ei suositella käytettäväksi.

Voimaperäiset menetelmät

Voimaperäisiä menetelmiä ei suositella käytettäväksi. Veden-vaivaamien maiden kuivatus on järkevintä tehdä ojituksella, johon yhdistettynä kevyt maan käsittely antaa pitkällä aikavälillä parhaan tuloksen. Auras ja useimmiten myös mätästys ovat voimaperäisiä maankäsittelymenetelmiä. Niiden pitkäaikaisista vaikutuksista ei ole riittävästi tutkittua tietoa.

Aurauksessa, kuten mätästyksessäkin, käännetään moreenimailla maan pintaan puiden ja muun metsäkasvillisuuden juurten ulottuville podsoloituneen maan rikastumiskerros. Siinä on pinta-maahan verrattuna moninkertaisesti kasveille haitallisia tai

suorastaan myrkyllisiä alkuaineita ja niiden erilaisia kemiallisia yhdisteitä. On todennäköistä, että ne vähitellen maan pinnan happamoituessa tulevat juurten käyttöön aiheuttaen kasvuhäiriöitä ja muita tuhoja.

Voimaperäisellä maankäsittelyllä on myös useita metsien hoidon ja monikäytön kannalta pitkäaikaisia haitallisia vaikutuksia. Niillä mm. vaikeutetaan liikkumista, metsänhoito- ja puunkorjuutöitä. Auruusta on kolme päätyyppiä: piennar-, palle- ja painettu palleauraus.



Kuva 4. Voimaperäisen maankäsittelyn jälkiä, Vasemmalta ylhäältä oikealle alas: palleauraus, piennarauraus, mätästys ja uusi lautasauraus eli äestys.

333. Luontainen uudistaminen

Luontaisessa uudistamisessa siementävän puuston voi muodostaa siemen- tai suojuspuusto tai läheinen reunametsä käytettäessä kaistaleavohakkuuta tai pienialaista avohakkuuta.

Luontaisen uudistamisen onnistumiseen vaikuttaa ratkaisevasti kolme päätekijää: ilmasto ja sääsuhteet, siemenen määrä ja elinvoima sekä maan taimettumiskunto.

Maamme ilmasto on luontaiselle uudistamiselle suotuisa. Siitä ovat vakuuttavana näyttönä runsaat metsämme, jotka ennen viljelyn yleistymistä ovat hyvin uudistuneet luontaisesti vaihtelevissakin oloissa. Kasvukauden säiden vaihtelu voi aiheuttaa sen, ettei hyväkään siemenvuosi aina takaa runsasta uudistumista. Haitta korjautuu siten, että uudistushakkuu ajoitetaan mahdollisimman suotuisaan vaiheeseen ja siementävä puusto poistetaan vasta 5-10 vuoden kuluessa. Tällöin puusto antaa siemensadon useina vuosina. Luontaisella uudistamisella on siten piirteitä, jotka viljelyltä puuttuvat ja jotka tekevät siitä varmimman ja luotettavimman uudistamismenetelmän.

Siementen määrä ja elinvoima vaihtelevat huomattavasti vuodesta toiseen. Etelä-Suomessa kaikki puulajit tuottavat harvoja poikkeuksia lukuunottamatta vuosittain niin paljon itävää siementä, että uudistuminen onnistuu, mikäli muut tekijät ovat kunnossa. Siementävän puuston määrä ja laatu vaikuttavat syntyvän siemenen määrään. Oikein toteutetuilla hakkuilla uudistusosalalle saadaan aina riittävästi siementä. Siementävän puuston määrässä ja laadussa on jopa runsaasti jouston varaa. Nuorista hyvinkin vanhoihin ja välipuista valtapuihin saakka siemenen tuotanto on uudistushakkuun jälkeen luontaiselle uudistamiselle riittävä. Koska siementuotanto ei yleensä ole rajoittavin tekijä, siementävässä puustossa voidaan ottaa nykyistä enemmän huomioon esimerkiksi sen arvokasvu, vaikutus vesotumiseen ja pintakasvillisuuden rehevöitymiseen, myrskytuhoalttius sekä korjuuvaikeudet.

Maan taimettumiskuntoon voidaan metsänhoidolla vaikuttaa ratkaisevasti. Luonnontilaisille metsille on ominaista puulaji-

kehitys, jossa pioneeripuulajit nopeasti valtaavat voimakkaan luonnonmuutoksen esimerkiksi metsäpalon tai myrskytuhon jälkeen kasvupaikan ja muodostavat koivuvaltaisia sekametsiä, joissa männyn osuus vaihtelee mm. kasvupaikan rehevyyden mukaan. Rajukin muutos on toisaalta harvoin niin perusteellinen, ettei sen jäljiltä jäisi jonkin verran elävää puustoa. Toisin sanoen se ei vaikuta metsän peitteellisyyteen niin täydellisesti kuin avohakkuu. Jäljelle jää yksittäin ja ryhmittäin ennen kaikkea mäntyjä ja koivuja.

Kuusi on tyypillinen päätekehitys - eli kliimaks vaiheen puulaji, joka uudistuu vasta suojaavan puuston alle. Se muodostaa vähitellen tiheitä ja varjoisia metsiä, joiden alla taimettuminen vaikeutuu. Pioneeripuuvaiheen metsien taimettumiskunto on hyvä erityisesti vanhaan kuusikkoon verrattuna, jonka luontainen uudistaminen uudelleen havupuille on yleensä vaikeaa. Vanhan väsyneen kuusikon uudistaminen suoraan kuuselle on virheellistä myös uuden kuusikon heikon kasvun ja tuhoalttiuden vuoksi. Luonnollisinta ja taloudellisinta pitkällä aikavälillä olisi aina tällaisessa tapauksessa alkaa lehtipuuvaiheesta.

Metsämaan biologisen tilan lisäksi maanpinnan käsittely vaikuttaa ratkaisevasti luontaisen uudistamisen onnistumiseen. Ohutkuntaisia ja karuja, karkearakeisia, helposti vettä läpäiseviä kangasmaita lukuunottamatta on kivennäismaan osittainen paljastaminen välttämätöntä. Kuusi ja osittain myös koivu sietävät mäntyä paremmin varjostusta ja pintakasvillisuuden kilpailua, mikä tulee ottaa puulajin valinnassa huomioon. Tuoreella kankaalla ja sitä viljavammilla kasvupaikoilla männyn luontainen uudistaminen vaikeutuu juuri rehevän pintakasvillisuuden vuoksi. Päällyspuuston tiheyttä lisäämällä ja oikeilla puulajisuhteilla voidaan vähentää rehevöitymisen haittoja.

Luontainen uudistaminen on joustava ja monipuolinen menetelmä. Sen menestyksellä käyttö edellyttää hyvää ammattitaitoa, tarkkaa suunnittelua ja työn huolellista suorittamista. Luontaisessa uudistamisessa koetut epäonnistumiset ovat suurelta osin erilaisten virheiden tai laiminlyöntien syytä. Ne liittyvät ennen kaikkea maan

taimettumiskuntoon. Esimerkiksi vanhaa kuusikkoa on yritetty uudistaa vain kuusista koostuvalla suojuvuustolla suoraan kuuselle. Maanpinnan käsittely on ollut puutteellista tai se on jäänyt kokonaan suorittamatta ja tarpeellinen raivaus on laiminlyöty.

Tilanne on ratkaisevasti parantunut maanpinnan käsittelyn osalta uusien menetelmien käyttöönoton myötä. Taitavasti käytettynä luontaisella uudistamisella on saavutettavissa huomattavia etuja, joita käsitellään lähemmin tuotoksen ja taloudellisuuden vertailun yhteydessä (sivu 51).

Luontaista uudistamista suositellaan käytettäväksi ekoläänin metsien uudistamisessa aina, kun edellytykset sen onnistumiselle ovat olemassa. Vain poikkeustapauksissa viljely on välttämätöntä.

334. Metsänviljely

Metsänviljelystä on käytetty nimitystä keinollinen metsän uudistaminen havainnollistamaan eroa luontaiseen uudistamiseen. Metsänviljelyn päämenetelmät ovat kylvö ja istutus, joista molemmista on kehitetty useita vaihtoehtoja. Kylvöä on käytetty jonkin verran jo 1800-luvun puolivälistä lähtien ennenkaikkea kaskiviljelyn ja kulotuksen jälkeen hyvin tuloksin. Istutus oli metsänviljelyn alkuvuosikymmeninä lähinnä siirtoistutusta. Luontaisesti syntyneitä taimia siirrettiin uudistusalan aukkoihin. Varsinainen istutus yleistyi nopeasti 1950- ja 1960-luvuilla. 1960-luvun lopulta lähtien se on ollut metsänviljelyn päämenetelmä.

Syitä tähän muutokseen on useita. Kylvö osoittautui kaskiviljelyn loputtua ja kulotuksen käytön vähennyttyä aiempaa epävarmemmaksi menetelmäksi. Ajoittain oli puutetta käyttökelpoisesta siemenestä, jota kylvö vaatii viljelypinta-alayksikköä kohti monin verroin enemmän kuin istutus. Helposti rehevöityvillä mailla istutus on arvioitu ainoaksi vaihtoehdoksi. Esimerkiksi kuusen kylvö on lopetettu kokonaan.

Nykyinen taimitarhatekniikka ja erilaiset istutustavat ja -menetelmät ovat kuitenkin suhteellisen uusia. Niinpä kokemukset nykymuotoisesta metsänistutuksesta ja voimaperäisistä maankäsittelyistä ovat lyhytaikaisia. Menetelmien käyttö ei siis vielä perustu todennettuun tutkimustietoon, vaan pikemminkin optimistisiin olettamuksiin.

Metsänviljelyyn liittyvien monien ongelmien vuoksi se on syytä rajoittaa vain tapauksiin, joissa järkipärisen luontaisen uudistamisen edellytykset puuttuvat. Tällöin kylvö tulee asettaa etusijalle istutukseen nähden. Viljelysiemen tulisi olla paikallista tai jonkin verran epäedullisemmista ekologisista oloista. Lannoitetuista metsiköistä kerättyä siementä samoin kuin siemenviljelyssiementä on syytä välttää. Taimet tulisi kasvattaa biologisella kasvualustalla ilman torjuntakemikaaleja, kasvunsäätteitä ja väkilannoitteita (ks. sivu 34).

Vanhinta istutustapaa, siirtoistutusta, voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun taimitarve on pieni ja sopivia taimia on läheltä helposti saatavissa. Viljelytiheyttä tulisi nostaa vähintään 3 500 viljelykohtaan hehtaarilla. Kylvötiheyden nostaminen ei paljon muuta kustannuksia, mutta istutuskustannukset nousevat niin huomattavasti, että koko menetelmä joutuu jo taloudellisiin perusteisiin uudelleenarviointiin kohteeksi.

Kylvö

Kylvö on luonnonmukaisena ja halpana menetelmänä suositeltavin vaihtoehto useimmissa viljelykohteissa. Männyn kylvö on parhaimmillaan kuivilla ja kuivahkoilla kankailla tai vastavilla turvemaiden kasvupaikoilla, joilla pintakasvillisuus tai vesottuminen ei ole ongelma, mutta maaperä on vielä riittävän kostea. Kasvupaikan tuoreuden ja viljavuuden lisääntyessä männyn kylvön mahdollisuudet yleensä heikkenevät. Kulotuksen jälkeen kylvö voi onnistua hyvin melko viljavillakin kasvupaikoilla, koska kulotus heikentää pintakasvillisuuden kilpailua.

Kuusen tai koivun kylvöä ei nykyisin juuri käytetä, mutta kumpaakin voidaan tehdä sille sopivilla mailla. Täydennyskylvöjen mahdollisuudet ovat myös monipuoliset, sillä seka-puuna kuusen ja etenkin koivun käyttöalue on laaja.

Hajakylvöllä tarkoitetaan siementen levittämistä hajalleen uudistettavalle alueelle. Hajakylvössä voidaan käyttää jotakin väliainetta esimerkiksi sahanpurua tai hiekkaa, jotta levitys saadaan tasaiseksi. Hajakylvö on syytä tehdä joko hankikylvönä tai välittömästi lumen sulattua. Koivun kylvön paras ajankohta on alkusyksyllä. Siemenmäärä riippuu sen itävyydestä ja puulajeista. Männyn ja kuusen hajakylvössä riittää hyvin itävää siementä noin 1 kg/ha. Koivun siementä on syytä kylvää jopa 2 kg/ha. Hajakylvö sopii parhaiten kuloteuille kuiville ja kuivahkoille kankaille, mutta sitä voidaan käyttää myös tuoreilla kankailla, mikäli pintakasvillisuus ei muodostu taimettumisen esteeksi.

Suunnatulla hajakylvöllä tarkoitetaan sellaista hajakylvön sovellutusta, jossa kylvetään esim. kaistaleittain muokkausjälkeen. Kevättalven kylvöä varten voi olla tarpeen merkitä muokkausjäljet edellisenä syksynä valmiiksi. Suunnattu hajakylvö on käyttökelpoinen ratkaisu selväpiirteisellä muokkausalueella esimerkiksi äestysjälkeen.

Vakoruutukylvöllä ja ruutukylvöllä tarkoitetaan sellaista menettelyä, jossa siemenet ripotellaan yksittäisiin kylvökohtiin. Ruutukylvössä siemenet levitetään muutaman neliödesimetrin suuruiselle alalle. Se soveltuu hyvin laikutetun maan viljelymenetelmäksi. Vakoruutukylvössä siemenet ripotellaan noin 20-30 cm:n pituiseen vakoon. Paras kylvöajankohta on havupuilla keväällä heti lumen sulamisen jälkeen. Turvemaalla siemenet painetaan jalalla kevyesti maahan. Kivennäismaalla siemenet peitetään ohuesti. Kapulan asettaminen välittömästi kylvöksen viereen eteläpuolelle edistää siemenen itämistä ja taimien alkukehitystä. Menetelmät sopivat käytännöllisesti katsoen kaikille puulajeille kaikilla kasvupaikoilla. Kylvömäärä on havupuilla yleensä 20-30 siementä kylvökohtaa kohti.

Vako- ja viirukylvöllä tarkoitetaan lähinnä vakoruutukylvöön verrattavaa menetelmää, jossa siemenet ripotellaan eri pituisiin vakoihin tai viiruihin. Käytettäessä noin metrin pituisia viiruja voidaan siemenet ripotella esimerkiksi 5 cm:n välein, jolloin kylvötuppaiden harventaminen taimikon hoitovaiheessa helpottuu vakoruutu- tai ruutukylvöön verrattuna. Menetelmää varten on kehitetty erilaisia kylvökeppiratkaisuja. Niitä käytettäessä on tarkistettava riittävän usein työn aikana, että siementä tulee vakoon haluttun tiheyteen ja oikeaan syvyyteen. Vakoon tai viiruun kylvettävää siemenmäärää voidaan vaihdella vakopituudesta ja -tiheydestä riippuen. Yleensä on syytä pyrkiä käyttämään hyvälaatuista siementä noin 300 g/ha. Menetelmä sopii parhaiten sellaisiin muokkausjälkiin, jotka ovat yhtenäisiä uria kuten äestysjäljet. Menetelmän käyttöalue on sama kuin vakoruutukylvöllä.

Suojakylvö on uusimpia kylvömenetelmiä. Sillä on huomattavia etuja muihin kylvömenetelmiin ja myös istutukseen verrattuna. Kylvö voidaan tehdä käyttäen apuna annostelevaa kylvökannua ja pientä kuokkaa. Kylvösuojana käytetään auringonvalossa vähitellen hajoavaa muovisuojaa (minikasvihuone). Esimerkiksi kuokalla valmisteltuun kylvökohtaan ripotellaan 3-8 siementä, joiden päälle asetetaan kylvösuoja. Se kiinnitetään maahan asettamalla maata suojan ulkoreunaa vasten. Suojakylvöä varten on saatavissa myös erityisiä kylvölaitteita. Niitä käytettäessä on tärkeätä, että siemenet eivät jää koholle suojan sisälle, vaan ennen kylvöä kylvökohta valmistetaan esimerkiksi kevyesti jalalla polkaisten. Erityisesti on huolehdittava, että suoja ei jää vinoon asentoon niin, että ilma pääsee virtaamaan suojan alitse. Tällöin suoja menettää tehonsa. Suojakylvö sopii hyvin vaihtoehdoksi kaikille kylvö-, mutta myös istutusmenetelmille. Se on istutusta huomattavasti halvempi ja samalla luonnonmukaisempi. Avokylvöön verrattuna se on kalteampi, mutta oikein tehtynä antaa luotettavan tuloksen myös heikoissa kylvöoloissa.

Istutus

Istutusta käytetään, kun luontaiselle uudistamiselle tai kylvölle ei ole edellytyksiä. Yleensä istutusta tarvitaan vain täydennysviljelyssä tai kuusen ja rauduskoivun viljelyssä rehevillä kasvupaikoilla. Tällöin pyritään käyttämään kookkaita, mahdollisimman pian muun kasvillisuuden kilpailusta selviäviä taimia. Erityistä huomiota on kiinnitettävä taimien fysiologiseen kuntoon sekä varastoinnin ja kuljetuksen asianmukaiseen hoitamiseen. Taimet kasvatetaan biologisesti (ohje sivulla 34).

Nykyiset taimilajit vaihtelevat kasvatustavaltaan, iältään, kooltaan, hinnaltaan ja käyttökelpoisuudeltaan hyvin paljon. Yksivuotiset, koulimattomat paljasjuuriset taimet ovat pieninä ja halpoina edullisia käyttää, kun taas monivuotiset, koulitut taimet ovat isompia, kalliimpia sekä vaikeampia kuljettaa ja istuttaa. Erilaisia paakku- ja kennotaimia käyttäen istutusaikaa voidaan jatkaa varsinaisen kasvukauden puolelle, mikä paljasjuuritaimilla on erittäin riskialtista.

Myös istutustavoissa on valinnan varaa. Paljasjuuristen taimien istutus on kuokkatyötä, jossa työväline vaihtelee erilaisista peruna- ja suokuokan muunnoksista kourukuokkaan. Kanki- ja kiilaistutuksista on luovuttu, sillä niiden on todettu aiheuttavan runsaasti tyvimutkaisuutta ja juuriston epämuodostumia. Paakkutaimien istutukseen on kehitetty erilaisia putkirakenteisia välineitä, jotka ovat käteviä helpossa maastossa. Hitaasti hajoavista paakkumateriaaleista voi aiheutua juurten kiertymistä ja muita epämuodostumia, joiden haittavaikutukset ilmenevät yleensä vasta vuosien kuluessa.

Lukuisista taimilajeista ja istutusmenetelmistä voidaan suhteellisen vapaasti valita kulloiseenkin tilanteeseen parhaiten sopivat, sillä niillä ei asianmukaisesti käytettynä ole onnistumisen kannalta olennaista eroa. Kasvatustapa on ratkaisevinta.

Taimien käsittelyn ja istutustyön huolellisuus on menetelmästä riippumatta erittäin tärkeää samoin kuin taimien elinvoimaisuus ja kunto. On selvää, että jos siemenen alkuperä on väärä tai taimet jo taimitarhalla lähtiessä kärsivät vakavista häiriöistä, istutuksen onnistuminen kaikesta myöhemmästä huolellisuudesta riippumatta on kyseenalaista. Usein elinvoimaisuuden merkinä pidetään suurta kokoa, rehevää kasvua ja voimakasta vihreää väriä, jotka valitettavan usein ovat kuitenkin häiriintymisen ensi oireita.

Siirtoistutuksella tarkoitetaan luontaisesti syntyneiden taimien siirtämistä esimerkiksi uudistusalan aukkojen täydentämiseen. Se on vanhin meillä käytetty istutusmenetelmä. Siirtoistutukseen voidaan varautua tekemällä uudistusaloille tai niiden välittömään läheisyyteen taimiaineksen syntymiselle suotuisia paikkoja. Työ on hidasta ja kallista, mikäli siirtomatka venyy pitkäksi. Siirtoistutuksella voidaan ohjata ja säädellä puulajisuhteita toivottuun suuntaan. Kuusi- tai mäntytaimikkoon on syytä lisätä rauduskoivua. Runsaasti koivua sisältävää taimikkoa kannattaa taas täydentää havupuilla. Täydentäminen kuusella on yleensä selväpiirteistä. Mänty vaatii riittävän kasvutilan erityisesti koivuvaltaisessa taimikossa.

34. Taimien biologinen kasvatus taimitarhalla

Taimien biologisessa kasvualustassa tarvitaan turvetta vesitalouden, ilmavuuden ja ravinnetalouden, kivennäismaata huokoisuuden, ravinnetalouden ja oikean mykoritsainfektion sekä puuntuuhkaa happamuuden säätelyn ja ravinnetalouden vuoksi. Lisäksi käytetään erityistä kompostia maan biologisen aktiivisuuden parantamiseksi.

Kasvualustan koostumus: Otetaan lähes raakaa rahkaturvetta, maatumisaste 2-4 yleisesti käytetyn von Postin luokituksen mukaan, johon sekoitetaan muut ainekset seuraavassa suhteessa yhtä kuutiometriä irtoturvetta kohti:

- 330 litraa kivennäismaan pintakerrosta (ei B-horisonttia eli rikastumiskerrosta eikä pohjamaata), jossa humus mukana (noin 10 % tilavuudesta)
- 6 kg puuntuhkaa
- 12 litraa kompostia.

Jos käytetään säkkiturvetta, niin yhteen kuutiometriin tarvitaan vastaavasti noin 480 litraa kivennäismaata, 10 kg tuhkaa ja 15 litraa kompostia.

Ainekset sekoitetaan ja kastellaan huolellisesti, jonka jälkeen turve on valmista käytettäväksi kasvatuspenkkeihin tai paakkuihin. Runsas kastelu on tarpeen mm. ylimääräisen tuhkan huuhtelemiseksi. Siten varmistetaan myös kasvualustan tasalaatuisuus.

Taimet on syytä kasvattaa 2-3-vuotiaiksi ja tarvittaessa koulia 1-2 vuotta vanhoina. Muovikatetta (muovihuone tms.) voidaan käyttää, mutta ei mielellään pitempään kuin 5 viikkoa kasvatuksen aloittamisesta. Kasteluvetenä tulisi käyttää virtaavaa luonnonvettä.

Kompostin valmistus:

Kompostin perusaines on eläinten (lähinnä karjan tai hevosen) lanta. Kompostin kuivikkeiksi (noin 10 % tilavuudesta) tarvitaan mm. metsäpuiden (mänty-koivu-kuusi sekametsästä) oksia ja lehtiä sekä metsäheinää. Pääosan tulee olla männyn oksia. Muu osa kuivikkeesta voi olla esimerkiksi turveta, olkea, kuorirouhetta tai sahanpurua. Lisäksi tarvitaan sekametsän humusta 1-2 % sekoittaen se huolellisesti koko kompostiin. Kuusen kasvatuksessa komposti voi olla maatuneempaa kuin männyn ja koivun kasvatuksessa.

Metsästä kerätyn kuivikemateriaalin tulisi olla tuoretta. Kompostin paras paikka on metsässä josta pintakasvillisuus poistetaan. Kompostin muoto on joko keko- tai harjumainen. Korkeuden tulee olla noin 1,5 m. Suurin leveys ei saisi ylittää 2-2,5 m. Myös erityinen kompostikehikko on käyttökelpoinen. Paras kompostin teko aika on elokuun alku, jolloin se on seuraavana

keväänä valmista käytettäväksi. Komposti peitetään paksuhkolla kerroksella puiden oksia.

Oikein tehtynä komposti lämpiää 2-3 vrk:n kuluessa 50-70°C välille muutaman viikon ajaksi, jonka jälkeen lämpötila hitaasti laskee. Valmis komposti on tummaa, helposti hienontuvaa ja lehtomullan hajuista.

35. Taimikonhoito

Taimikonhoidolla pyritään varmistamaan taimikon elossapysyminen ja kehittyminen hyväkasvuiseksi, korkealaatuiseksi ja terveeksi metsäksi, jonka tuotto on mahdollisimman korkea myös pitkällä aikavälillä. Tavoitteeseen pyritään säätelemällä kasvutilaa ja kilpailua sekä ohjaamalla puulajisuhteita. Taimikonhoito käsittää sarjan toimenpiteitä, joiden oikea-aikaisuudella on ratkaiseva merkitys puuston tulevalle kehitykselle.

Ennaltaehkäisevillä toimenpiteillä voidaan huomattavasti helpottaa vesakon ja pintakasvillisuuden torjuntaa. Eräs haavan torjuntakeino on pystyyn kaulaaminen 3-5 vuotta ennen hakkuuta. On kuitenkin muistettava, että haavalla on erittäin tärkeä merkitys metsäekosysteemissämme esimerkiksi monien merkittävien riistaeläinten ravintona ja kololintujen pesäpuina. Lisäksi se on varsinkin rehevillä paikoilla terveeksi tukkipuuksi kasvaessaan arvokas puulaji, josta ei kuusimetsissä ole haittaa. Niinpä haavan hävittäminen laajoilta yhtenäisiltä alueilta ei ole mielekäs tavoite.

Vaikean ongelman sensijaan muodostavat männyn uudistusalat, joille on syntynyt tiheä haavan vesakko. Tässäkään tapauksessa ei ole suositeltavaa turvautua vesakkomyrkkujen käyttöön. Tilanne on pyrittävä korjaamaan rauduskoivun ja kuusen viljelyllä, ellei niiden luontainen uudistaminen ole mahdollista, ja taimikon mekaanisella perkauksella. Puulajin valintaan on syytä kiinnittää erityistä huomiota herkästi haapaa vesovilla aloilla.

Taimikon varhaishoitoon kuuluvat mm. täydennyskylvö ja -istutus sekä pintakasvillisuuden torjunta. Tämän jälkeen seuraavat varsinaiset perkaukset ja harvennukset, joiden suorittamisen taitavalla ajoittamisella ja oikealla voimakkuudella voidaan säästää kustannuksia ja parantaa tulevan metsikön laatua ja tuotosta.

Kohtuullinen lehtipuuosuuden säilyttäminen ja erityisesti rauduskoivun suosiminen on taimikossa erittäin toivottavaa. Jalot lehtipuut sekä muut harvinaisuudet ja erikoismuodot on säilytettävä pääpuulajien kustannuksellakin. Taimikkoa ei ole syytä saattaa kaavamaisen tasa-asentoiseksi tai tasapituiseksi. Kohtuullinen ryhmittäisyys ja erikokoisuus ovat täysin hyväksyttäviä. Ne ovat metsän luonnollisia ominaisuuksia.

Taimikon tarkastuksessa selvitetään taimikon kunto ja hoitotarve. Tarkastus tulee tehdä 1-3 vuotta uudistamisen jälkeen ja se toistetaan 2-3 vuoden välein, kunnes taimikko on vakiintunut ja saavuttanut muutaman metrin valtapituuden.

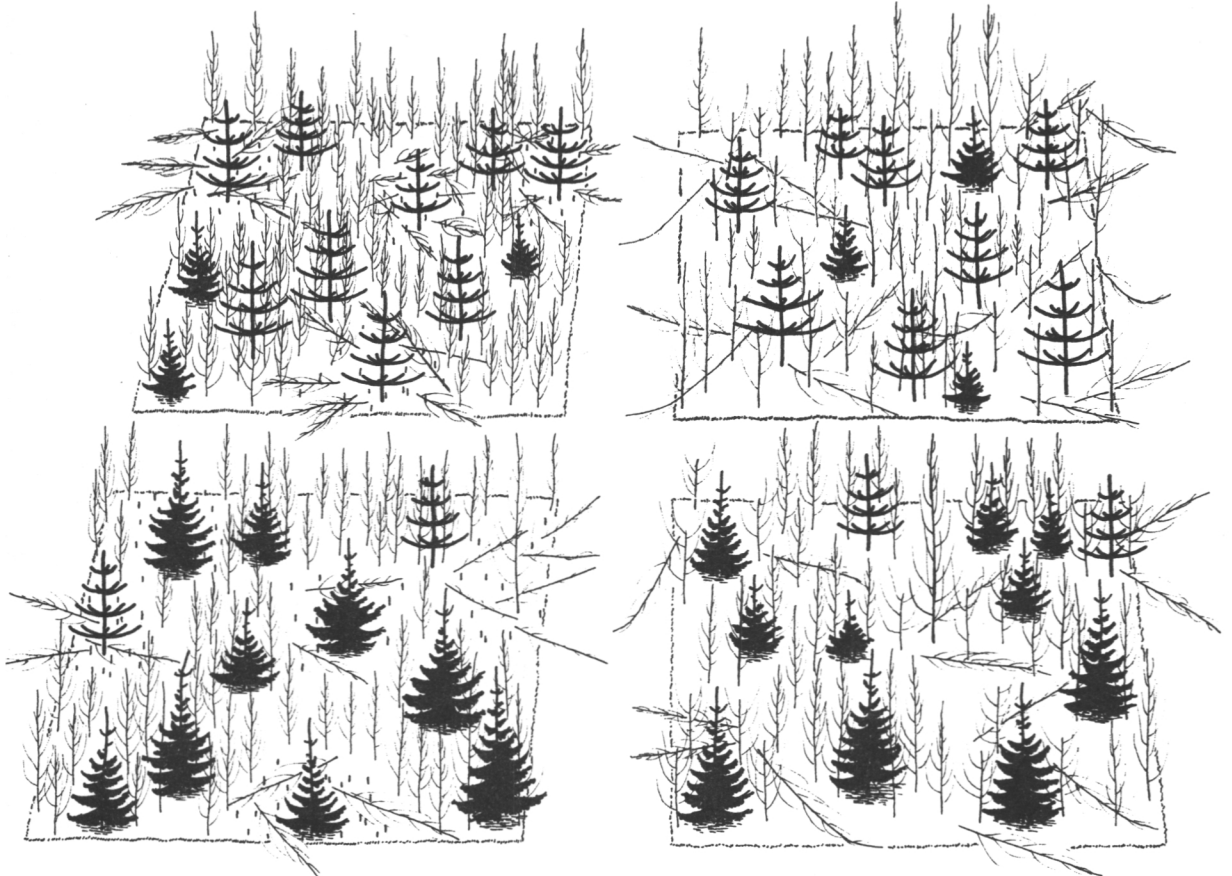
Heinimisellä tarkoitetaan taimien vapauttamista pintakasvillisuuden varjostuksesta ja kilpailusta. Se voidaan tehdä esimerkiksi leikkaamalla tai polkemalla haittaava pintakasvillisuus taimien ympäriltä. Työ saatetaan joutua uusimaan joitakin kertoja, ennenkuin taimet ovat kehittyneet niin kookkaiksi, että pintakasvillisuudesta ei ole haittaa. Heinimisessä käytetään vain mekaanisia menetelmiä.

Täydennyskylvö ja -istutus tarkoittavat taimikon aukkojen täydentämistä. Täydennysviljelyssä istutus isokokoisilla taimilla on usein perusteltua. Täydennysviljelyn yhteydessä ovat hyvät mahdollisuudet puulajisuhteiden säätelyyn. Se kannattaa monessa tapauksessa suorittaa toisella puulajilla kuin alkuperäisessä uudistamisessa käytetyllä.

Perkauksella tarkoitetaan sellaisten muiden puulajien taimien poistamista taimikosta, jotka haittaavat pääpuulajien yksilöiden kehitystä. Usein on kysymyksessä lehtipuiden poistaminen havupuutaimikosta. Lehtipuiden poistaminen ei kuitenkaan saa olla kaavamaisista, vaan niitä tulee käyttää hyväksi aina, kun

ne täydentävät havupuutaimikkoa ja tarvittaessa havupuiden kustannuksella. Hallanaroilla alueilla kuusen taimikoissa sekä ranta- ja saaristometsissä tulee varoa lehtipuiden liian aikaista poistamista, vaikka niistä olisi jonkin verran haittaakin taimikon kehitykselle. Perkauksessa käytetään vain mekaanisia menetelmiä.

Reikäperkauksessa kasvatettaviksi tarkoitetut taimet vapautetaan 0,5-1,5 m säteellä kilpailevista taimista. Työ voidaan tehdä siten, että esimerkiksi kilpailevien lehtipuiden latva katkaistaan niin, että ne jäävät 0,5-1,0 m kehitettäviä taimia lyhyemmiksi. Reikäperkaus on tavanomaista perkausta nopeampi ja edullisempi. Sillä voidaan joustavasti turvata taimikon täystiheyden, lehtipuusekoituksen ja sivuvarjostuksen suomat edut puuntuotoksessa ja laadussa. Haittapuolena on menetelmän vaatima tarkka taimikon seuranta ja mahdollisesti toistuvat käsittelyt.



Kuva 5. Esimerkkejä reikäperkauksen vaihtoehdoista.

Harvennuksella tarkoitetaan kasvatettavan puulajin tai -lajien harventamista. Siinä voidaan soveltaa myös reikäperkauksen periaatteita. Erityisesti on syytä välttää taimikon saattamista liian harvaan asentoon, sillä siitä seuraa kasvutappioita sekä puuston laadun heikkenemistä. Kylvötuppaisiin voidaan joissakin tapauksissa jättää myös enemmän kuin yksi taimi. Taimikon harvennuksessa ei ole myöskään syytä pyrkiä kaavamaiseen tasarakenteisuuteen. Harvennuksessa käytetään vain mekaanisia menetelmiä.

36. Erityiskohteet

Erityiskohteilla tarkoitetaan tässä harju- ja rantametsiä, pieniä saaria, virkistys-, ulkoilu- ja puistometsiä, luonnontilaan jätettyjä lakka- ja karpalosoita, riistanhoitoalueita, pohjavesialueita jne., joilla metsätaloustalouden ohella on muita vaikeasti korvattavia käyttömuotoja tai nämä käyttömuodot ovat ensisijaisia. Kaikissa näissä tapauksissa joustavasti kuhunkin tapaukseen sovellettua jatkuvan kasvatuksen periaatetta voidaan suositella. Siten menetellen metsän erilaisten käyttötapojen tarpeet tyydytetään parhaiten. Jatkuva kasvatustarjoaa mielekkään ja tuottoisan tavan harjoittaa metsätaloutta varsin vähäisin ympäristömuutoksia.

4. METSIEN HOIDON MALLIT JA VAIHTOEHDOT

41. Eri-ikäisrakenteiset metsät

Eri-ikäisrakenteisessa metsässä kasvaa joko hajallaan tai ryhmittäin eri-ikäisiä ja siten erikokoisia puita aina taimista tukkipuu- tai lähes tukkipuukokoon asti (ks. kuva 1, sivu 12). Puiden lukumäärä suurenee isommista pienempiin siirryttäessä. Taimia ja riukuvaiheen puita tulee olla runsaasti.

Yleensä on kysymys havupuuvaltaisista, mutta lehtipuuta, lähinnä koivua, sisältävistä sekametsistä. Lehtipuut ovat tarpeen maan taimettumis- ja kasvukunnon säilyttäjinä ja parantajina. Näillä edellytyksillä metsää voidaan hakata jatkuvan

kasvatuksen periaatteella, jolloin hoito kohdistuu kaikenko-
koisiin puihin.

Parhaiten jatkuvan kasvatuksen rakenne säilyy, kun hakkuut toistuvat 5-15 vuoden välein. Jos hakkuu- ja korjuumenetelmä edellyttää palstatieverkostoa, voidaan hakkuu keskittää palstateille ja niiden varsille ja tehdä se etäämmällä lievempänä. Korjuun varovaisuuteen on kiinnitettävä huomiota. Runkojen juonnon ja puiden pystyssä karsimisen erityislaitteet ennen kaatoa saattavat olla käyttökelpoisia apuvälineitä. Taulukossa 1 esitetään ohjeelliset jatkuvan kasvatuksen runkolukusarjat sekä keskimääräiset pohjapinta-aratiedot kasvupaikoittain.

411. Nuori eri-ikäisrakenteinen metsä

Metsässä ei vielä ole tukkipuun koon täyttäviä runkoja kasvupaikan karuuden tai puiden nuoren iän vuoksi. Kasvatushakkuussa edistetään metsän kehittymistä eri-ikäisrakenteiseksi mäntymaalla mäntyvaltaiseksi sekä kuusi- ja koivumaalla kuusivaltaiseksi, joissakin tapauksissa myös mänty- tai koivuvaltaiseksi sekametsäksi. Hakkuussa vapautetaan varjossa olevia, kehityskelpoisia nuorempia puita. "Susipuutyypiset" eli rehevöityneet ja huonolaatuiset, sekä sairaat ja vialliset puut poistetaan. Myös alikasvosta hoidetaan. Puuston määrä pyritään pitämään korkeana.

Menetelmää sovelletaan erityisesti sellaisiin metsiin, joilla on merkitystä myös muulle metsän käytölle kuin varsinaiselle puuntuottamiselle. Tällaisia metsiä ovat ekologisesti arat tai monikäyttöllisesti arvokkaat metsät kuten esimerkiksi saaristo-, ranta-, kallio- ja ulkoilualueet sekä asutuksen lähellä sijaitsevat metsät. Niissä pyritään erityisesti kuusimailla suosimaan kuusen seassa runsaasti koivua ja myös mäntyä.

412. Varttunut eri-ikäisrakenteinen metsä

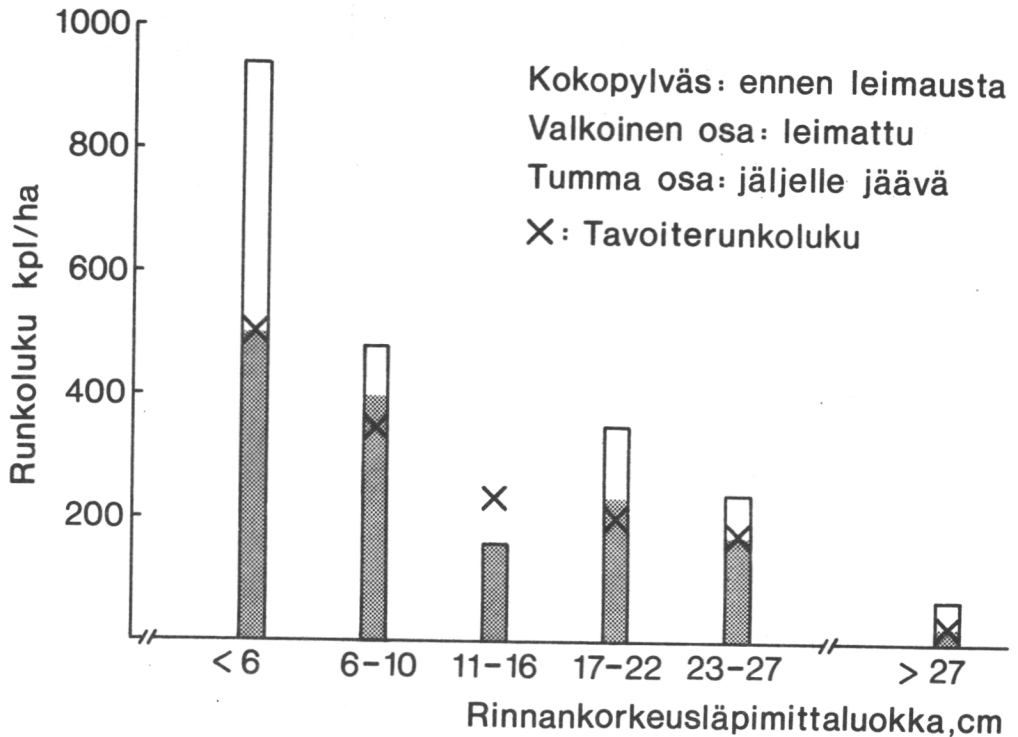
Metsässä on tukkipuun mitat täyttäviä runkoja. Hakkuussa poistetaan kasvussaan selvästi hidastuneita puita suosien nuorem-

pia vielä kehityskelpoisia yksilöitä (taulukko 1 ja kuva 6). Tiheitä kohtia harvennetaan. Kauttaaltaan poistetaan sairaita ja viallisia yksilöitä. Jäljelle jätetään mäntymaalla pääosin mäntyjä ja koivuja, erityisesti rauduskoivuja sekä kuusi- ja koivumaalla kuusten lisäksi myös mäntyjä ja erityisesti rauduskoivuja. Puuston määrä pyritään pitämään suhteellisen suurena.

Suurimpia puita kaadettaessa syntyy usein pieniä aukkoja. Tarvittaessa niiden taimettumista voidaan edistää maanpintaa kevyesti rikkomalla. Aukkojen täydennykseen sopii myös siirtoistutus tai biologisesti kasvatettujen taimien istutus. Suosittelavimmat kohteet ovat samat kuin nuorena eri-ikäisrakenteisessa metsässä.

Taulukko 1. Jatkuvan kasvatuksen ohjeelliset runkolukusarjat (kpl) ja puuston pohjapinta-alat (Pp-a) hakkuun jälkeen kasvupaikoittain. Tarvittaessa pohjapinta-alaa voidaan pienentää 15 % alle ohjeluvun. Kuitenkin on huolehdittava, että kokonaisrunkoluku ei vähene merkittävästi alle ohjeluvun. Keskimääräisen lehtipuusekoituksen tulee kuusi- ja koivumaalla olla vähintään 10 ja mäntymaalla 5 % runkoluvusta.

Kangasmaan kasvupaikka ja vastaava suo	Pohjapinta-ala, m ² /ha	Taimet, pituus alle 1,3 m	Läpimittaluokka rinnankorkeudelta, cm							Yht.
			6-11	11-17	17-23	23-27	27-33	33-39	39-45	
			Kpl/ha							
Kuusi- ja koivumaa										
Lehto, lehtomainen kangas (OMT)	21	800	500	350	230	200	170	25	2	275
Tuore kangas (MT)	18	700	450	300	200	170	150	20	1	990
Mäntymaa										
Kuivahko kangas (VT)	16	630	400	270	180	150	120	12	1	760
Kuiva kangas (CT)	12	600	350	240	170	125	90	3	1	580
Karuhko kangas (C1T)	9	550	330	230	150	100	60	-	1	420



Kuva 6. Esimerkkipiirros jatkuvassa kasvatuksessa olevan puuston rakenteesta ennen ja jälkeen leimauksen (ks. taulukko 1). Kasvupaikka lehtomainen kangas (OMT). Leimausta harjoiteltaessa ja aloitettaessa ohjeellinen runkolukusarja saadaan mittaamalla esimerkiksi joidakin (2-5) ympyräkoealoja (koko esimerkiksi 3 aaria, säde 9,78 m). Puista mitataan läpimitta rinnankorkeudelta (1,3 m). Lehtipuuston, ensisijaisesti rauduskoivun osuuden tulisi olla kuusi- ja koivumaalla vähintään 10 ja mäntymaalla 5 %. Edullisin tilanne jatkuvan kasvatuksen kannalta on, jos lehtipuuden osuus jakaantuu suhteellisen tasaisesti eri läpimittaluokkiin.

42. Tasaikäisrakenteiset metsät

421. Yksijaksoinen metsä

Yksijaksoisessa metsässä puusto on sekä tasaikäistä että tasakokoista. Siihen päädytään alaharvennustyyppisillä kasvatushakkuilla. Metsä on rakenteeltaan sellainen, että se joudutaan kokonaan päätehakkuuvaiheessa käsittelemään uudistushakkuilla. Luontaisessa uudistamisessa siemen- tai suojuspuuhakkuun jälkeen yksijaksoinen metsä muuttuu kaksijaksoiseksi ennen ylispuiden poistoa. Uudistettaessa kuusi verhopuuston alle muodostuu myös kaksijaksoinen metsä.

Avoala

Pieni avoala voidaan uudistaa luontaisesti reunametsän siemennyksellä, mikäli ala ei ole helposti heinittyvä ja sopivaa puulajia sisältävään siementämiskykyiseen reunametsään ei ole miltään kohdalta yli 40-50 metrin etäisyyttä. Uudistusosalalla tehdään kevyt maanpinnan käsittely.

Avoalalla, joka on niin suuri, että reunametsä ei ulotu siementämään sitä lainkaan tai vain osittain, joudutaan käyttämään viljelyä. Maanpinta käsitellään ennen viljelyä kevyin menetelmin. Kasvupaikan mukaan männyn, kuusen tai koivun hajakylvö tai suunnattu hajakylvö on suositeltavin, mikäli kasvupaikan rehevyys ei aseta sille esteitä. Kulotuksen käyttö siihen soveltuviissa kohteissa ennen viljelyä on myös suositeltavaa.

Metsitettävällä pellolla voidaan käyttää myös kyntöä tai lautasaurausta ja kookkaiden rauduskoivun taimien istutusta. Kiuunut pintakasvillisuus voidaan polttaa aikaisin keväällä. Peltomaan elvyttämisessä olisi eduksi levittää sille puuntuhkaa vähintään 2 000 kg/ha.

Ottaen huomioon avoalalle syntyvä luontainen taimiaines on metsikön perustamisen tavoitetiheys vähintään 5 000-6 000 tainta/ha.

Nuori taimikko (2 metrin valtapituuteen saakka)

Havupuuvaltaisen taimikon tavoiteltava perustamistiheys on vähintään 5 000-6 000 tainta/ha. Se turvaa puuston hyvän laatukehityksen ja tuotoksen. Tyydyttäväksi tiheydeksi voidaan kuitenkin katsoa vielä 3 500 kpl/ha, kun mäntymaalla on männyn taimia vähintään 1 500 kpl/ha ja lehtipuun taimia niin runsaasti, että yhteismäärä on vähintään 3 500 (seassa voi olla jonkin verran kuusen taimia), ja kun kuusi- ja koivumaalla kuusen, rauduskoivun ja männyn taimia on yhteensä vähintään tämä määrä.

Taimikonhoidossa vapautetaan esim. reikäperkauksella hyvälaatuisia männyn ja koivun sekä kuusi- ja koivumaalla myös kuusen taimia vähintään 800 kpl/ha muiden puiden allejämseltä. Tämä määrä yleensä riittää, sillä huomattava osa kasvatettaviksi tarkoitetuista arvokkaimpien puulajien yksilöistä pystyy kehittymään ilman erityisiä hoitotoimenpiteitäkin. Liian tiheät kohdat, joissa taimia on yli 8 000 kpl/ha, harvennetaan.

Jos taimikko ei ole tyydyttävän tiheä eikä luontainen täydentyminen ole todennäköistä, täydennetään sitä siirtoistutuksella tai istuttamalla kookkaita rauduskoivun taimia vähimmäistavoitetiheyteen 3 500 kpl/ha. Erittäin harvassa taimikossa, jossa tiheys on alle 1 500 kpl/ha, mutta taimet ovat alle metrin pituisia, voidaan täydennys tehdä myös kylvämällä rauduskoivua kevyen maankäsittelyn jälkeen.

Taimikonhoidolla voidaan edistää metsän kehitystä eri-ikäisrakenteiseksi, mäntymaalla mäntyvaltaiseksi sekä kuusi- ja koivumaalla kuusi- tai koivuvaltaiseksi sekataimikoksi välttämällä turhaa tasausta. Kuusen taimikossa tarvitaan useimmiten hallalta suojaava verhopuusto. Taimikonhoidon jälkeen tulisi koivun osuuden mäntymaalla olla noin 30 sekä kuusi- ja koivumaalla 40 % runkoluvusta.

Runsaasti haapaa vesova taimikko kehitetään rauduskoivuvaltaiseksi tai viljavimmilla kasvupaikoilla myös kuusivaltaiseksi sekataimikoksi. Hyvälaatuisia haavan taimia kasvate-

taan edelleen. Runsashaapaisilla aloilla vältetään uudistamista männylle. Rehevillä kasvupaikoilla tarvitaan usein taimia haittaavan pintakasvillisuuden mekaanista poistamista eli heinimistä.

Varttunut taimikko (valtapituus 2-6 m)

Varttuneessa taimikossa tavoitetiheys on taimikonhoidon jälkeen 5 000-6 000 kpl/ha. Tyydyttäväksi tiheydeksi hyväksytään vielä 3 000 kpl/ha. Mäntymaalla männyn taimien osuuden siitä tulee olla vähintään 1 200 kpl/ha. Taimikonhoidossa vapautetaan hyvälaatuisia männyn ja koivun, erityisesti rauduskoivun, sekä kuusi- ja koivumaalla myös kuusen taimia yhteensä vähintään noin 600 kpl/ha muiden puiden allejäämislä. Tavoitetiheyden 6 000 kpl/ha ylittävä osa taimista poistetaan harventamalla. Taimikon koosta ja tiheydestä riippuen hoito voidaan joutua uusimaan ennen varsinaista ensiharvennusta.

Jos taimikko ei ole tyydyttävän tiheä eikä riittävä luontainen täydentyminen enää näytä todennäköiseltä, voidaan aukko- paikkoja täydentää koivun siirtoistutuksella tai istuttamalla kookkaita rauduskoivun taimia.

Taimikonhoidolla voidaan edistää metsän kehittymistä eri-ikäisrakenteiseksi, mäntymaalla mäntyvaltaiseksi sekä kuusi- ja koivumaalla kuusi- tai koivuvaltaiseksi sekataimikoksi välttämällä turhaa tasausta. Runsaasti haavan vesoja sisältävä taimikko kehitetään rauduskoivuvaltaiseksi tai viljavimmilla kasvupaikoilla myös kuusivaltaiseksi sekataimikoksi. Hyvälaatuisia haavan taimia kasvatetaan edelleen. Varttuneen taimikon hoidon jälkeen tulisi koivun osuuden olla mäntymaalla noin 25 sekä kuusi- ja koivumaalla 35 % runkoluvusta.

Ensiharvennusmetsä (valtapituus 6-12 m)

Ensiharvennusmetsän tavoitetiheys on ennen harvennushakkuuta vähintään 3 000 kpl/ha. Puusto harvennetaan 1 700 kpl/ha ti-

heyteen ja suositaan jäljelle jäävien puiden joukossa mäntymaalla hyvälaatuisia mäntyjä ja rauduskoivuja sekä kuusi- ja koivumaalla niiden lisäksi kuusia. Koivikossa tai kaksijaksoisessa koivu-kuusimetsässä, jossa koivu on ylispuustona, harvennetaan koivu noin 1 200 kpl/ha tiheyteen.

Hakkuussa jätetään kasvamaan parhaita puita ja samalla metsän rakennetta voidaan mahdollisuuksien mukaan kehittää eri-ikäisrakenteiseksi sekametsäksi. Hakkuun jälkeen tulisi koivun osuuden olla mäntymaalla vähintään 20 sekä kuusi- ja koivumaalla vähintään 30 % runkoluvusta. Jääväksi puustoksi voidaan viljavimmilla mäntymailla hyväksyä vähäisessä määrin myös kuusta.

Jos ensiharvennusmetsä on edellä esitettyjä harvennuksen jälkeisiä raja-arvoja harvempi, annetaan sen kehittyä varsinaiseen harvennushakkuuvaiheeseen. Tässäkin tapauksessa on syytä varmistaa, etteivät hyvälaatuisimmat puut jää muiden alle.

Harvennusmetsä (valtapituus 12-19 m)

Harvennusmetsän tavoitetiheys on ennen hakkuuta vähintään 1 700 kpl/ha. Koivikossa ja kaksijaksoisessa koivu-kuusimetsässä, jossa koivu on ylispuustona, koivun tavoitetiheys on 1 200 kpl/ha. Runkoluvusta riippuen harvennushakkuu tehdään joko yhdessä tai kahdessa vaiheessa. Tavoitetiheys on ensimmäisen harvennuksen jälkeen 1 200 kpl/ha paitsi koivikossa 800 kpl/ha. Seuraavan harvennushakkuun tavoitetiheys on 700-800 kpl/ha paitsi koivikoissa 500 kpl/ha. Mäntymaalla suositaan hyvälaatuisia mäntyjä ja rauduskoivuja sekä kuusi- ja koivumaalla niiden lisäksi kuusia.

Hakkuussa pyritään jättämään jäljelle kasvuisimpia ja korkealaatuisimpia puuyksilöitä ja samalla metsän rakennetta voidaan mahdollisuuksien mukaan kehittää eri-ikäisrakenteiseksi sekametsäksi. Koivun osuuden tulisi olla mäntymaalla vähintään 20 sekä kuusi- ja koivumaalla vähintään 25 % runkoluvusta.

Edellä esitettyjä hakkuunjälkeisiä tiheysrajoja harvemmassa metsässä hakkuu siirretään väljennyshakkuuvaiheeseen.

Väljennysmetsä (valtapituus yli 19 m). (Valtapituusraja on varsin liukuva. Karuimmilla kasvupaikoilla ei saavuteta 19 metrin valtapituutta)

Väljennysmetsän tavoiterunkoluku on ennen hakkuuta 700-800 kpl/ha ja koivikossa 500 kpl/ha. Puusto harvennetaan 400-500 kpl/ha, mutta puhtaassa koivikossa 250 kpl/ha tiheyteen. Hakkuussa pyritään jättämään jäljelle hyvin kehittyneitä ja korkealaatuisimpia puuyksilöitä ja samalla metsän rakennetta voidaan mahdollisuuksien mukaan kehittää eri-ikäisrakenteiseksi sekametsäksi. Koivun osuuden tulisi olla mäntymaalla noin 20 sekä kuusi- ja koivumaalla 25 % runkoluvusta.

Hakkuun jälkeen tehdään kevyt maankäsittely hakkuutähteiden maaduttua joitakin vuosia. Edellä esitettyjä hakkuunjälkeisiä tavoitetiheyksiä selvästi harvemmissa väljennysmetsissä hakkuuta ei tehdä, vaan tehdään vain kevyt maankäsittely. Tarkoituksena on valmistaa väljennysmetsä seuraavaa vaihetta eli luontaista uudistamista varten ja saada luontainen taimiaines syntymään ainakin osittain jo väljennysmetsän alle.

Uudistuskypsä metsä

Tasaikäisrakenteinen metsä saavuttaa aikaisintaan uudistuskypsyyden, kun puusto on mäntymaalla noin 80-vuotiasta sekä kuusi- ja koivumaalla noin 70-vuotiasta (puhdas koivikko 50-60 v). Karuimmilla kasvupaikoilla puuston hitaan kehityksen vuoksi uudistuskypsyyksikä saavutetaan huomattavasti myöhemmin. Varsinainen yli-ikäisyysraja saavutetaan puuntuotoksellisessakin mielessä mäntymaalla mäntyvaltaisessa metsässä vasta noin 150 vuoden iällä sekä kuusi- ja koivumaalla kuusivaltaisessa metsässä noin 120 vuoden iällä. Metsän muiden käyttömuotojen kannalta yli-ikäisyysraja saattaa tulla kysymykseen näitä rajoja myöhemminkin.

Uudistusmenetelmän valinnassa on monta vaihtoehtoa. Edullisinta on kaikilla kasvupaikoilla pyrkiä luontaiseen uudistamiseen. Vain poikkeustapauksissa tarvitaan metsänviljelyä.

Jos puusto on riittävän harvaa ja siementämiskykyistä, tehdään ennen hakkuuta kevyt maankäsittely. Mäntymaalla tulee olla riittävästi siementämiskykyisiä mäntyjä ja rauduskoivu- ja sekä kuusimaalla myös kuusia. Taimettumisen jälkeen poistetaan ylispuut taimettumisen onnistumisesta ja paikallisista oloista riippuen joko yhdessä tai kahdessa vaiheessa. Tarvittaessa täydennykseen käytetään hajakylvöä, suunnattua hajakylvöä tai istutusta.

Kun uudistamisessa tarvitaan tai halutaan käyttää avohakkuuta, suositellaan ensisijaisesti pienialaista avohakkuuta ja toissijaisesti kaistaleavohakkuuta sekä reunametsän siementämistä.

Luontainen uudistaminen voidaan tehdä myös siemenpuuhakkuulla, jolloin siementäväksi puustoksi mäntymaalla jätetään hehtaarille noin 150 mahdollisimman hyvälaatuista ja siementämiskykyistä mäntyä ja mikäli mahdollista muutama rauduskoivu. Kuusi- ja koivumaalla voidaan vastaavasti käyttää suojuspuuhakkuuta, jolloin suojuspuustoksi jätetään yhteensä noin 250 (150-350) kpl/ha, ensisijaisesti rauduskoivua ja mäntyä sekä jonkin verran siementämiskykyistä kuusta. Kuusi- ja koivumaalla voidaan käyttää myös koivusiemenpuuhakkuuta, jolloin siemenpuiksi jätetään noin 20 hyvälaatuisia rauduskoivua. Siemen- tai suojuspuuhakkuun jälkeen tehdään kevyt maankäsittely. Tarvittaessa uudistamista täydennetään hajakylvöllä, suunnatulla hajakylvöllä tai istutuksella.

Jos jostain erityisestä syystä joudutaan käyttämään varsinaista avohakkuuta, ei avoalan koko saisi ylittää 5 hehtaaria. Tällöin on suositeltavaa käyttää siihen soveltuvissa kohteissa myös kulotusta. Avoalan reunaosat pyritään uudistamaan reunametsän siementämisestä luontaisesti ja vain muilta osin tehdään viljely. Tällöin kevyen maankäsittelyn jälkeen tulee ensisijaisesti käyttää mäntymaalla männyn ja

kuusi- ja koivumaalla yhdistettynä kuusen ja rauduskoivun hajakylvöä tai suunnattua hajakylvöä. Kulotuksen jälkeen on yleensä tarpeen tehdä myös kevyt maankäsittely. Istutuksessa käytetään biologisesti kasvatettuja taimia.

Uudistuskypsässä metsässä mahdollisesti jo valmiina oleva taimiaines pyritään käyttämään tehokkaasti hyväksi, vaikka se aiheuttaisi taimikossa erikokoisuutta.

Taulukko 2. Yksijaksoisen metsän käsittelykaavio. Mäntymaa. Väljennysmetsän 19 metrin valtapituutta ei saavuteta karuimmilla kasvupaikoilla.

Kehitysluokka	Puuston valtapituus, m	Käsittely	Runkoluku käsittelyn jälkeen, kpl/ha	Koivun osuus, %
1. Avoala		Kevyt maanpinnan käsittely, hajatai suunnattu hajakylvö		
2. Nuori taimikko	alle 2	Reikaperkaus: 800 valtataimen vapautus	5000-6000, mäntyjä vähintään 1500	30
3. Varttunut taimikko	2-6	Reikaperkaus: 600 valtataimen vapautus	5000-6000, mäntyjä vähintään 1200	25
4. Ensiharvennusemetsä	6-12	Harvennushakkuu I	1700, mäntyjä vähintään 1000	20
5. Harvennusemetsä	12-19	Harvennushakkuu II Harvennushakkuu III	1200 700-800	20
6. Väljennysmetsä	yli 19	Väljennushakkuu Kevyt maanpinnan käsittely	400-500	20
7. Uudistuskypsä metsä		Siemenpuuhakkuu tai pienialainen avohakkuu tai kaistaleavohakkuu ja kevyt maanpinnan käsittely (avohakkuu: pinta-ala enintään 5 ha, kevyt maanpinnan käsittely ja viljely)	20-150 mäntyä	

Taulukko 3. Yksijaksoisen metsän käsittelykaavio. Kuusi- ja koivumaa.

Kehitysluokka	Puuston valta- pituus, m	Käsittely	Runkoluku käsittelyn jälkeen, kpl/ha	Koivun osuus, %
1. Avoala		Kevyt maanpinnan käsittely, hajatai suunnattu hajakylvö		
2. Nuori taimikko	alle 2	Reikäperkaus: 800 valtataimen vapautus	5000-6000 vähintään 3500	40
3. Varttunut taimikko	2-6	Reikäperkaus: 600 valtataimen vapautus	5000-6000 vähintään 3000	35
4. Ensiharvennushakkuu	6-12	Harvennushakkuu I	1700, puhdas koivikko 1200	30
5. Harvennushakkuu metsä	12-19	Harvennushakkuu II	1200, puhdas koivikko 800	25
		Harvennushakkuu III	700-800, puhdas koivikko 500	25
6. Väljennushakkuu metsä	yli 19	Väljennushakkuu Kevyt maanpinnan käsittely	400-500, puhdas koivikko 250	20
7. Uudistuskypsä metsä		Tavoitteena kuusi- tai mäntyvaltainen metsä: suojuspuuhakkuu tai pienialainen avohakkuu tai kaistaleavohakkuu ja kevyt maanpinnan käsittely. Tavoitteena koivikko: Siemenpuuhakkuu ja kevyt maanpinnan käsittely (Avohakkuu: pinta-ala enintään 5 ha, kevyt maanpinnan käsittely ja viljely)	Kuusen suojustu- puuasento: 150-350 mäntyä, koivua ja kuusta Koivusiemenpuu- asento: 20 koivua	60-70

422. Kaksijaksoinen metsä

Kaksijaksoisessa metsässä pidetään syntynyttä kehityskelpoista alikasvosta ensisijaisesti kasvatettavana puustona, jonka hyväksi toimenpiteet tehdään. Tiheähkö ylispuusto poistetaan usein kahdessa vaiheessa. Ylispuuhakkuu tehdään niin aikaisin ja sellaisissa oloissa sekä sellaisilla menetelmillä, että taimikko vaurioituu mahdollisimman vähän. Kuusen taimien päältä verho- tai suojuspuusto poistetaan kokonaan vasta taimikon saavutettua hallarajan, joka useimmiten on noin 3-5 metrin valtapituusvaihe. Koivuverhopuusto on mahdollista kasvattaa tukkipuuksi asti ja korjata pois vasta kuusikon harvennuksen yhteydessä. Jos ylispuuston poisto aiheuttaa liikaa harvuutta tai aukkoisuutta taimikossa, on taimikkoa syytä täydentää kylvöllä, siirtoistutuksella tai istuttamalla kookkaita rauduskoivun taimia.

43. Tuotoksen ja taloudellisuuden vertailu

Tarkastelu rajoitetaan seuraavassa kolmeen keskeisimpään esimerkkiin: luontaisen uudistamisen ja istutuksen, taimikon hoitotapojen sekä eri-ikäisrakenteisen metsän jatkuvan kasvatuksen ja nykymuotoisen jaksollisen (alaharvennus-päätehakkuu) kasvatuksen vertailuun.

431. Luontainen uudistaminen ja istutus

Metsänviljelyn, etenkin istutuksen jatkuvaa lisäämistä on perusteltu mm. seuraavilla näkökohdilla. Hyvin onnistuessaan se on nopea ja varma uudistamismenetelmä, joka ei ole kovin paljon riippuvainen senhetkisistä oloista. Sen vuoksi arvelaan, että sillä voidaan edullisimmin hankkia arvokkaimman puulajin metsikkö, jonka kasvu olisi vastaavia luonnonmetsiköitä suurempi ja joka yhden puulajin metsänä vaatisi myöhemminkin vain vähän suunnittelua. Lisäksi viljelymetsän käsittelyä olisi helppo rationalisoida, koneistaa ja valvoa. Edelleen metsänjalostuksella oletetaan saatavan suuria kas-

vunlisäyksiä ja jalostusmateriaalia voidaan hyödyntää vain viljelemällä.

Metsänviljelyllä on päästy kohtalaiseen tulokseen silloin, kun uudistuminen on yleensä helppoa. Kuitenkin on olemassa laajoja alueita, joilla viljely on tuottanut karvaita pettymyksiä. Viime vuosina valmistuneet vanhojen viljelymetsiköiden kasvua ja tuotosta koskeneet tutkimukset ovat yhtäpitävästi osoittaneet, etteivät edes täysin onnistuneet, täystiheät, terveet ja huolellisesti hoidetut viljelymetsät tuota puuta sen enempää kuin vastaavat luonnonmetsät.

Viljelymetsien tuhonkestävyys on monin tavoin luonnonmetsiä heikompi. Syitä on monia. Erityisesti takavuosina pitkät siemenen siirrot ja erilaiset viljelyssä tapahtuneet virheet olivat yleisiä. Tulevaisuudessa metsiemme tuhonkestävyydestä tulee erittäin ratkaiseva tekijä, sillä rasitteet metsiä kohtaan ovat esimerkiksi ilmansaasteiden vuoksi voimakkaasti lisääntymässä.

Alusta lähtien harvassa asennossa kasvaneet männyt kehittyvät erittäin oksikkaiksi. Erilaiset runkoviati, kuten tyvimutkaisuus, lenkous, haaraisuus ja poikaoksaus, ovat istutusmänniköissä yleisiä. Ajoittain on kiivaasti keskusteltu siitä, tuleeko istutusmänniköistä hyvälaatuista ja arvokasta sahapuuta lainkaan.

Metsänjalostuksen lupaamilta suurilta kasvunlisäyksiltä puuttuvat vielä todelliset näytöt. Lisäksi näyttää siltä, että jalostusmateriaali on altista erilaisille tuhoille. Se on hyvin ymmärrettävää, sillä jalostuksella on tähän saakka pyritty melko yksipuolisesti kasvun maksimointiin, mikä on johtanut muiden tekijöiden laiminlyöntiin.

Istutuksen puolesta aikoinaan esitetyt perustelut ovat käytännössä osoittautuneet huomattavalta osin toiveajatteluksi. Luontaisella uudistamisella on mahdollista saada aikaan suhteellisen nopeasti ja varmasti taimikko, joka paikallista alkuperää olevana on hyvin sopeutunut vallitseviin oloihin.

Sillä on ratkaiseva vaikutus tuhonkestävyyteen ja siten myös tulevaan kasvuun. Luontaiseen taimikkoon saadaan helposti hollittu puulajisekoitus ja niin suuri tiheys, että taimikon kasvu ja laatukehitys on paras mahdollinen. Parhaat kohdat ja perinnöllisesti vahvat taimet valikoituvat niinkään luontaisessa uudistamisessa. Näiden etujen saavuttaminen erilaisilla viljelymenetelmillä on erittäin vaikeaa, epävarmaa, kallista ja monesti jopa mahdotonta.

Uudistamisen vaatima aika on erittäin tärkeä tekijä puuntuotoksen ja taloudellisuuden kannalta. Istutus voidaan suorittaa aikaisintaan 1-2 vuotta päätehakkuun jälkeen, mutta odotusaika voi helposti venyä pitemmäksi. Taimituotanto-ongelmat, viljelyn epäonnistuminen ja pahimmassa tapauksessa useat uusintaviljelyt saattavat pidentää ajan moninkertaiseksi. Pintakasvillisuus kehittyy tiheäksi jo 2-3 vuodessa, jonka jälkeen uudistaminen vaikeutuu selvästi ja monet tuhot lisääntyvät.

Luontaisessa uudistamisessa voi parhaassa tapauksessa, aktiivisesti siihen pyrittäessä, kehityskelpoinen taimikko syntyä jo väljennyshakkuun jälkeisen tukkipuuston alle. Uudistamista koskevat lisäkustannukset muodostuvat tällöin vain päällyspuuston varovaisesta poistosta. Kasvupaikka ei ole yhtään kasvukautta tuottamattomana kuten avoalalla. Tavallisesti siemen- tai suojuspuuston poistoon voidaan ryhtyä 5 tai viimeistään 10 vuoden kuluttua uudistushakkuusta. Etelä-Suomessa 10 vuotta pitemmät odotusajat ovat merkinä uudistamisen epäonnistumisesta.

Odotusaikaa paljon tärkeämpi on kuitenkin se aika, mikä uudistamishakkuusta kuluu vaiheeseen, jossa taimikko käyttää kokonaan kasvupaikan puuntuotoskapasiteetin. Luontainen uudistaminen on tässä suhteessa aivan ilmeisesti istutusta edullisemmassa asemassa. Luontaisella uudistamisella saadaan yleensä aikaan viljelytaimikkoa monin verroin tiheämpi taimikko, joka käyttää kasvupaikan potentiaalisen puuntuotokyvyn harvaa istutustaimikkoa paremmin puhumattakaan muista, lähinnä laatuun liittyvistä eduista. Siemen- tai suojuspuuhakkuuta käytettäessä siementävä puusto lisäksi kasvaa koko

ajan, minkä vuoksi täysin tuottamatonta vaihetta ei tule ollenkaan kuten istutusvaihtoehdossa.

Hakkuualan raivaus ja maanpinnan käsittely ovat yhteisiä kustannuksia molemmille vaihtoehdoille. Taimien hankinta ja istutustyö ovat viljelymenetelmän suurin kustannuserä. Sitä osittain vastaa luontaisessa uudistamisessa vaihteleva ryhmä kustannuksia kuten siemen- ja suojustuuhakkuussa siementävän puuston jättäminen ja korjuu, mahdolliset tuuli- ja myrskyvahingot sekä taimikolle korjuusta aiheutuvat vauriot. Kokonaiskustannuksia tasaavat päällyspuuston kasvusta ja arvonlisäyksestä syntyvät tulot. Taitava metsänomistaja tai metsäammattimies voi usein ratkaisevasti pienentää tai jopa kääntää edukseen ainakin osan kustannuksista huolellisella seurannalla ja tarkkaan ajoitetuilla toimenpiteillä. Luontaisen uudistamisen aiheuttamat lisäkustannukset ovat keskimäärin vain pieni osa istutuksen kustannuksista.

Taimikon varhaishoidon kustannukset riippuvat eri vaihtoehdoissa ennen kaikkea odotusajasta, jossa taimikko syntyy. Toisaalta luontaisessa uudistamisessa taimikon harventamisen tarve on yleensä istutusvaihtoehtoa suurempi.

Yhteenvetona todettakoon, että luontaisen uudistamisen kustannukset istutukseen verrattuna ovat yleensä ratkaisevasti pienemmät. Lisäksi luontaisen taimikon laadussa saavutetaan selviä etuja, joiden tarkka arvioiminen rahassa on kuitenkin vaikeaa. Viljelyvaihtoehtona kylvö on suositeltavia viljelytiheyksiä (vähintään 3 500 kpl/ha) käytettäessä selvästi halvempi kuin istutus. Sillä on myös istutukseen nähden monia etuja taimikon tiheyden, taimien runko- ja juuristokehityksen sekä taimiaineksen valikoitumisen seurauksena.

Kylvön heikkoutena on istutusta suurempi siementarve, herkkyys kylvökesän sääsuhteille ja heikompi sopivuus reheville maille. Taloudellisesti se kilpailee sille sopivilla kohteilla luontaisen uudistamisen kanssa.

Luontaista uudistamista suositellaan ensisijaisesti aina, kun on riittävästi edellytyksiä sen menestyksekkäälle käytölle. Kylvöä käytetään toissijaisesti. Istutusta käytetään vain silloin, kun luontaisen uudistamisen ja kylvön käyttömahdollisuudet puuttuvat. Tämä yleisohje on perusteltua paitsi biologisten ja ekologisten myös taloudellisten tekijöiden puolesta.

Käyttämällä tasaikäisrakenteisen metsän uudistamisessa pääsääntöisesti luontaista uudistamista edistetään myös luonnontalouden häiriötöntä toimintaa ja turvataan monipuolisen kasvi- ja eläinlajiston säilyminen. Luontainen uudistaminen on viljelyyn verrattuna taloudellisesti kestävämpi ja kannattavampi myös pitkällä aikavälillä. Siten metsänomistajat pystyvät parhaiten omatoimisesti ohjaamaan metsiensä tervettä kehitystä.

432. Taimikonhoidon vaihtoehdot

Taimikonhoidolla pyritään turvaamaan mahdollisimman terveen, elinvoimaisen, hyväkasvuisen ja täystiheän taimikon kehittyminen arvokkaaksi nuoreksi metsäksi. Tulokset realisoituvat hakkuutuloina vähin erin. Näiden toimenpiteiden kustannuksia ja tuottoja on tarkasteltava kokonaisuutena, jolloin ratkaiseviksi tekijöiksi muodostuvat pitkän aikavälin kasvukyky, tuhonkestävyys ja laatu.

Pintakasvillisuuden torjunta on rehevillä uudistusaloilla usein välttämätön toimenpide. Luontaisessa uudistamisessa tätä haittaa voidaan ehkäistä päällyspuuston määrää ja rakennetta säätelemällä. Avohakkuussa ongelma on pahin, ja haitan torjuminen voi merkitä huomattavia kustannuksia. Taimikon täydentäminen on viljelyä käytettäessä usein tarpeellinen suuren taimikuolleisuuden vuoksi. Luontaisessa uudistamisessa täydennystarve on harvinaista.

Täydennysviljely tehdään yleensä suurikokoisilla taimilla, minkä vuoksi se on suunnilleen yhtä kallista kuin varsinainen viljely. Taimikon perkaustarve ei riipu kovin paljon uudistavasta. Siihen vaikuttavat maan käsittelymenetelmä, uudistumisnopeus sekä ennaltaehkäisevien toimenpiteiden onnistumi-

nen. Sensijaan taimikon harvennus on luontaisessa uudistamisessa ja kylvössä vaikeampi ja enemmän kustannuksia vaativa kuin istutuksessa.

Taimikonhoitotyöt tehdään heinimisen ja perkausten osalta nykyään useimmiten kemiallisin tai mekaaniskemiallisin menetelmin, koska niiden työkustannukset voidaan osoittaa halvemmiksi kuin käytettäessä pelkkiä mekaanisia menetelmiä. Laskelmat perustuvat kuitenkin niin suppeaan tietoon, etteivät ne sellaisenaan riitä kuvaamaan kokonaisuutta. Selviä viitteitä on siitä, että rikkaruoho- ja vesakkomyrkyillä on hyvin pitkäaikaisia kasvupaikan puuntuotoskykyä heikentäviä vaikutuksia havupuiden taimiin kohdistuvien haittojen lisäksi.

Toisaalta lehtipuusekoituksen on todettu parantavan sekä männikön että varsinkin kuusikon kasvua. Sekametsät ovat myös yhden puulajin viljelymetsiä kestävämpiä tuhoja vastaan. Perustamisesta lähtien harvojen istutustaimikoiden laadullinen kehitys kärsii sivuvarjostusta lisäävän lehtipuuston totaalaisesta hävittämisestä. Lehvästörüiskutus on jo puuntuotannollisessakin mielessä epätarkoituksenmukainen toimenpide.

Mekaanisia menetelmiä käytettäessä taimikonhoitotyö voidaan tehdä joustavasti siten, että taimikkoon jää kulloinkin sopivaksi arvioitu lehtipuusekoitus. Perkauksen ja harvennuksen joustavalla suorittamisella, mihin mm. reikäperkaus tarjoaa hyvät mahdollisuudet, päästään taimikon laatukehityksen ja esimerkiksi pieniläpimittaisen energiapuun tuotoksen kannalta parhaaseen mahdolliseen tiheyteen. Silti ei jouduta tinkimään tavanomaisen puuntuotannon määrästä ja nopeudesta.

Jos halutaan panostaa laatukasvatukseen karsinnalla, on selvää, että ohutoksisen ja pitkälle karsiutuneen hyvälaatuisen nuoren metsän karsintakustannukset ovat pienemmät ja tulos parempi kuin huonolaatuista metsää karsittaessa. Elävien oksien karsiminen ei ole biologisessa eikä taloudellisessa mielessä järkevää.

Mekaanisten menetelmien käyttö taimikonhoidossa on myös taloudellisesti mielekkäin ratkaisu. Käyttämällä yksinomaan mekaanisia, puukohtaisia taimikonhoitomenetelmiä ja kasvattamalla havupuutaimikot tiheinä ja runsaasti lehtipuusekoitusta sisältävinä turvataan mahdollisuudet tuottaa runsaasti puuta ja myös omavaraisuutta lisäävää energiapuuta. Samalla varmistetaan korkealaatuisen ja arvokkaan sahapuun tuottaminen. Siten edistetään toimintojen taloudellisuutta ja kannattavuutta sekä lisätään omiin, uusiutuviin raaka-aineisiin perustuvia yrittämis- ja työllistämismahdollisuuksia.

433. Jatkuva ja jaksollinen (alaharvennus-päätehakkuu) kasvatus

Jatkuvassa kasvatuksessa metsän kasvatus ja uudistaminen tapahtuvat limittäin ja samanaikaisesti. Tavanomaisia jaksollisen kasvatuksen kehitys-, koko- tai ikäluokkia samoin kuin latvuskerroksia, uudistamis- tai kasvatusvaiheita ei ole metsikkötasolla, vaan puuston kehitys on liukuvaa ilman ehdottoman tarkasti määriteltäviä rajoja. Tällaisen uuden ja poikkeavan menetelmän tuotoksen ja taloudellisuuden vertailu nykykäytännön mukaisen jaksollisen metsänkasvatusmenetelmän kanssa tuottaa suuria vaikeuksia.

Pätevien vertailujen edellytyksenä ovat rinnakkaiset kestokokeet, joiden eri koejäsenillä noudatetaan johdonmukaisesti vaihtoehtoisia kasvatusmenetelmiä. Kestokokeiden tulee ajallisesti ulottua vähintään yhden jaksollisen kasvatuksen kiertojen yli. Vertailujen luotettavuus paranee, mikäli kokeet kattavat useamman kiertojen. Tämä sen vuoksi, koska uudistamisvaihe erilaisten mahdollisten viivästymien, epäonnistumisien ja taimien juomisvaiheiden vuoksi on jaksollisen kasvatuksen epävarmin ja heikkotuottoisin vaihe. Jos tarkastelu rajoitetaan koskemaan vain jakson varttuneen metsän vaihetta, jatkuva kasvatus joutuu todellista huonompaan valoon.

Jaksollisen menetelmän mukaisesti kasvatetuille metsille on eri uudistamistapoja ja käsittelyjä varten laadittu kiertojen kattavia kasvu- ja tuotosmalleja. Pitkäaikaisten kokeiden puutetta on paikattu laatimalla malleja lyhytaikaisten

kokeiden tai kertamittauskoealojen perusteella. Kasvu- ja tuotsmallit antavat keskiarvotietoa laajojen metsikkökoko- naisuuksien kehityksestä. On kuitenkin muistettava, että kiertoajan kattavia suhteellisen luotettavia kasvu- ja tuot- tosmalleja on voitu laatia vain menetelmille, joita on käy- tetty yleisesti lähes kiertoajan pituinen ajanjakso.

Malleja ei voi olla esimerkiksi nykyisin yleisimmälle vil- jelytavalle, männyn istutukselle. Taimitarhateknikka, tai- milajit, istutusmenetelmät, maankäsittelymenetelmät jne. ovat uusia ja ne ovat jatkuvasti muuttuneet niin, että mal- lien olemassaolo on ymmärrettävästi mahdottomuus. Tarkkaan ottaen nykykäytännön mukaisen männyn istutuksen kiertoajan pituiset tuotos- ja tuotto-odotukset perustuvat näin ollen olettamuksiin, joilla ei ole eikä voikaan olla kokeellista tieteellistä vahvistusta.

Jatkuvaa kasvatusta koskeva järjestelmällinen koetoiminta on meillä käynnistetty vasta aivan viime vuosina. Ennen harsintajulkilausumaa (vuonna 1948) oli vallalla määrämitta- hakkuu eli määrämittaharsinta. Tutkimukset kohdistuivat vain siihen. Määrämittahakkuu on harhaanjohtavasti sisällytetty harsintahakkuisiin, vaikka siinä ei ole kyse metsänhoidosta, vaan mekaanisesta, tietyn kokorajan ylittävien puiden pois- tosta.

Myöhemmät tutkimukset harsintaharvennuksesta ja muutamat koealat, joilla on pyritty noudattamaan metsänhoidollisen harsinnan periaatteita, eivät anna oikeaa kuvaa jatkuvasta kasvatuksesta. Jatkuva kasvatusta poikkeava selvästi harsinta- harvennuksesta ja osaksi myös metsänhoidollisesta harsinnas- ta. Jatkuvan kasvatuksen rakenne edellyttää mm. sitä, että metsikössä on riittävä lehtipuusekoitus, joka ylläpitää maan taimettumis- ja kasvukuntoa. Ellei riittävää lehtipuusekoi- tusta ole, jatkuvan kasvatuksen rakenne voidaan nopeimmin saavuttaa niin voimakkaalla hakkuulla, että lehtipuun uu- distuminen ja kasvu pääsevät käyntiin.

Keski-Euroopassa metsänhoidollista harsintaa, jota jatkuva kasvatus karkeasti ottaen vastaa, on tutkittu ja kehitetty koko ajan ja siellä se on käytännön menetelmä, jota tosin käytetään suhteellisen rajoitetuilla alueilla. Skandinavian maissa erilaisiin harsinnan vaihtoehtoihin on ajoittain tunnettu suurtakin mielenkiintoa lähinnä vuosisadan alkupuolella. Nykyaikaisia tutkimuksia ei sielläkään juuri ole eikä menetelmä kuulu metsätalouden käytäntöön. Äskettäin on Ruotsissa valmistunut tutkimus, jossa osoitetaan, että jatkuvaa kasvatusta muistuttavalla poimintahakkuulla on yli 50 vuoden ajan voitu viljavalla kasvupaikalla säilyttää puuntuotos yhtä suurena kuin, mihin jaksollisessa kasvatuksessa arvioidaan päästävän keskimäärin kiertoajan kuluessa.

Yhdysvalloissa on kehitetty mielenkiintoisia jatkuvan kasvatuksen malleja ja tutkimustyö jatkuu vilkkaana. Siellä jatkuvaa kasvatusta on onnistuneesti voitu käyttää kymmenien vuosien ajan puhtaissa männiköissäkin. Kaikkia näitä ulkomaisia tutkimuksia vastaan esitetään väite, että ne on suoritettu Suomesta poikkeavissa oloissa ja meille vierailta puulajeilla. Sama rajoitus tulisi vastaavasti asettaa jaksolliselle kasvatukselle ulkomaisten tutkimusten soveltamisessa Suomen oloihin.

Kotimaisten jatkuvan kasvatuksen sekä yleensä eri-ikäisrakenteisen metsän kasvu- ja tuotostutkimusten puute on valitettavaa. Tasaikäisten metsien kasvututkimusten tulokset eivät sellaisenaan sovi kuvaamaan jatkuvaa kasvatusta. Sitä varten tulisi kerätä jatkuvan kasvatuksen kriteerit täyttävistä metsiköistä aineisto, jonka perusteella laaditaan kasvumallit. Vasta ne antavat nyky menetelmien ja jatkuvan kasvatuksen kehityssennusteille vertailukelpoisen pohjan.

On tiettyjä perusteita arvioida, että jatkuva kasvatus on jaksollisen kasvatuksen kiertoaikaa vastaavassa ajassa taloudellisesti edullisempi kuin alaharvennus-avohakkuu-istutus -vaihtoehto. Kasvupaikan potentiaalinen puuntuotoskyky on sitä käytettäessä keskimäärin tehokkaammassa käytössä kuin jälkimmäisessä vaihtoehdossa, jossa uudistamisvaiheessa on 10-25 vuotta kestävä vajaapuustoisuuden ja vajaatuottoisuuden vaihe

ennen latvuston sulkeutumista. Vajaa kapasiteetti näkyy mm. vesakoitumisena ja pintakasvillisuuden rehevöitymisenä, minkä torjumisesta aiheutuu kustannuksia.

Vaihtelevan rakenteisissa metsissä monet tekijät valosta ja lämmöstä kosteus- ja tuulisuhteisiin saakka ovat edullisempia metsänkasvulle kuin tasarakenteisissa metsissä. Uudistamis- ja taimikonhoitokustannukset ovat jatkuvassa kasvatuksessa jaksollista kasvatusta pienemmät.

Poistuman rakenne on arvokkaan tukkipuuosuuden kohoamisen vuoksi jatkuvassa kasvatuksessa edullisempi ja taloudellinen tulos sitäkin kautta parempi kuin jaksollisessa kasvatuksessa. Mahdollisuudet joustaa suhdanteiden ja eri puutavaralajien menekki- ja hintasuhteiden mukaan ovat niin ikään jatkuvassa kasvatuksessa paremmat kuin jaksollisessa kasvatuksessa samoin kuin joustaminen hakkuutapojen muuttamisessa. Jatkuvasta kasvatuksesta voidaan helposti siirtyä jaksolliseen kasvatukseen eli alaharvennus-päätehakkuulinjalle, mutta päinvastainen siirtyminen tuottaa suuria vaikeuksia. Jatkuvassa kasvatuksessa voidaan hakkuulla myös pienentää metsän keski-ikää eli ikäänkuin nuorentaa metsää. Sillä on suuri merkitys metsätalouden järjestelyssä.

Korjuutekniikka on suurimpia ongelmia jatkuvassa kasvatuksessa. Puutavaran korjuun kannalta edullinen avohakkuuvaihe jää pois jatkuvassa kasvatuksessa, jossa hakkuut ovat osin harvennus- osin ylispuuhakkuun luonteisia. Hakkuu asettaa rajoituksia korjuumenetelmille ja -koneille ja jäljellejäävän puuston vaurioitumisriski on uhkaamassa. Eri-ikäisrakenteisesta sekametsästä hakattavien puutavaralajien määrä on suurempi kuin tasaikäisrakenteisesta metsästä, mikä myös lisää kustannuksia.

Eräiden esimerkkilaskelmien mukaan hakkuu- ja lähikuljetuskustannukset olisivat hehtaarilla 1 000-2 000 mk suuremmat kiertoaikaa kohti jatkuvassa kasvatuksessa kuin alaharvennus-päätehakkuuvaihtoehdossa. Kustannukset on tällöin laskettu nykyisten harvennushakkuuehtojen mukaan, mikä ei tee täyttä oikeutta jatkuvalle kasvatukselle. Lisäkustannukset

peitetään tällöin välittömästi hakkuutuloilla, missä suhteessa ne poikkeavat uudistamiskustannuksista, joille joudutaan odottamaan katetta vuosikymmeniä. Toisaalta harvennushakkuumenetelmät ja -koneet ovat voimakkaan kehittäelytyön alaisia. Jo nykyisin on käytössä monenlaisia kevytrakenteisia käyttökelpoisia ratkaisuja, joiden edelleenkehittämismahdollisuudet ovat hyvät. Uudet menetelmät voivat myös hyvin nopeasti muuttaa kustannuslaskelmia.

Jatkuvan kasvatuksen on epäilty johtavan kasvupaikan puuntuotoskyvyn heikkenemiseen mm. epäedullisen puulajikehityksen ja rodullisen taantumisen vuoksi. Sensuuntainen kehitys pyritään kuitenkin määrätietoisesti estämään puuston kehityksen ja puulajisuhteiden ohjailulla. Toimenpiteet tehdään aina parhaiden puuyksilöiden hyväksi ja huolehditaan siitä, että siementävä puusto on rodullisesti korkealaatuista. Riittäväällä lehtipuusekoituksella estetään kasvupaikan puuntuotoskyvyn heikentyminen. On ilmeistä, että kasvatettaessa esimerkiksi istutuskuusikkoa kiertoaika toisensa perään monokulttuurina maan väsyminen ja sen mukana kuusen kasvun taantuminen on voimakasta.

Jatkuvan kasvatuksen toimivuutta käytännössä epäillään, vaikka samaan aikaan myönnetään, että se voi olla paikallaan hyvin rehevillä ja karuilla mailla sekä soilla tai suoja- ja lakimetsissä sekä yleisemminkin pienmetsälöissä. Suhteellisen yksimielisiä ollaan siitä, että menetelmällä on monia etuja metsien monikäyttöaloilla, joilla metsien monipuolisuuteen, peitteisyyteen ja käsittelyjen varovaisuuteen joudutaan kiinnittämään tavallista enemmän huomiota.

Samalla tilalla joudutaan metsien rakenteen ja aiempien käsittelyiden vuoksi ilmeisesti useimmiten käyttämään rinnakkain sekä jatkuvan kasvatuksen että jaksollisen kasvatuksen eli alaharvennus-päättehakuulinjan (ensisijaisesti luontainen uudistaminen) mukaisia menetelmiä. Kysymys ei siten voi olla vain yhden kaavamaisen ratkaisun valitsemisesta, vaan useampien vaihtoehtoisten mallien soveltamisesta ja rinnakkaisesta käytöstä.

Tutkimustyöllä ja käytännön koetoiminnalla on kiire, ennenkuin kaikki varttuneet metsät on ehditty käsitellä jatkuvaan kasvatukseen sopimattomiksi. Jatkuvaa kasvatusta pitäisi voida vapaasti käyttää ja kehittää sen edellytykset täyttävissä kohteissa riittävän laajoilla ja edustavilla alueilla käytännössä. Ekolääni tarjoaa tähän hyvän mahdollisuuden.

5. TIIVISTELMÄ

Ekoläänin metsien hoidossa ja käsittelyssä pyritään noudattamaan luonnonläheisiä eli biologis-ekologisia menetelmiä. Tavoitteena on tuottaa taloudellisesti runsaasti korkealaatuista puuta ottaen huomioon metsien eri käyttömuodot ja metsien terveydentila sekä tuotoskyvyn nostaminen ja säilyttäminen pitkällä aikavälillä mahdollisimman korkealla tasolla.

Eri-ikäisrakenteisissa sekametsissä ensisijaisena käsittelymenetelmänä on ns. jatkuvan kasvatuksen hakkuu. Puuston määrä pidetään jatkuvasti yhtä suurena, kuin se on saman kasvupaikan tasaikäisrakenteisessa metsässä keskimäärin koko kiertoaikana. Hakkuu voidaan toistaa kuusi- ja koivumaille 5-10 vuoden ja mäntymaille 10-30 vuoden välein.

Siirtymällä tasaikäisrakenteisissa metsissä pääsääntöisesti luontaiseen uudistamiseen varmistetaan korkealaatuisten puun tuottaminen ja lisätään pitkällä aikavälillä metsien tuotosta niiden pysyessä viljelymetsiä terveempinä. Luontaisen uudistamisen valmistelevat toimenpiteet voidaan aloittaa jo väljennyshakkuun jälkeen kevyellä maanpinnan käsittelyllä uudistamisen nopeuttamiseksi. Siemen- ja suojuspuumenetelmän lisäksi voidaan käyttää pienialaista avohakkuuta ja reunametsän siementämistä.

Viljelyä tarvitaan ainoastaan puuttomien alojen metsityksessä tai vaihdettaessa puulajia, jos ei voida turvautua reunametsän siementämiseen. Ensisijainen viljelymenetelmä on hajakylvö tai suunnattu hajakylvö. Istutusta tarvitaan lähinnä vain täydennysviljelyssä. Siihen käytetään biologisesti kas-

vatettuja taimia tai siirtoistutusta. Yhtenäisen avoalan koko saa olla enintään viisi hehtaaria.

Maanpinnan käsittely tehdään vain kevyillä menetelmillä, kuten ekoäkeellä tai vastaavilla laitteilla, joilla maahan tehdään tiheästi kapeita, humuksen rikkovia uria. Kulotusta käytetään mm. silloin, kun vanha, lahovikainen kuusikko uudistetaan männylle ja koivulle. Voimaperäisiä maanmuokkausmenetelmiä tulee erityisesti välttää niiden aiheuttamien huomattavien puuntuotannollisten ja metsien monikäyttöisten haittojen vuoksi.

Korkean määrällisen ja laadullisen tuotoksen saavuttamiseksi metsiköt perustetaan ja taimikot kasvatetaan tiheinä. Tavoitteena tulee olla vähintään 5 000-6 000 kpl/ha perustamistiheys. Tämä saavutetaan parhaiten luontaista uudistamista ja sekametsän syntymistä edistävillä toimenpiteillä. Taimikoiden hoitamisessa käytetään vain puukohtaisia, mekaanisia menetelmiä. Parhaiten siihen sopii ns. reikäperkaus, jossa tietty määrä valtapuiksi kehitettäviä yksilöitä vapautetaan haitallisesta kilpailusta. Vesakkomyrkyistä luovutaan kokonaan. Puiden laatua parannetaan karsimalla vain kuivia, kuolleita oksia.

Tasaikäisrakenteisia metsiä harvennetaan 4-5 kertaa ennen päätehakkuuta. Viimeinen harvennushakkuu on ns. väljennyshakkuu, jolloin aloitetaan valmistelevat toimenpiteet luontaista uudistamista varten.

Luonnontilaisilla ja ojitetuilla soilla puusto on useimmiten eri-ikäisrakenteista ja maa helposti taimettuvaa. Hakkuissa noudatetaan ensisijaisesti jatkuvan kasvatuksen periaatetta. Siten suometsät säilytetään puustoisina ja runsaasti lehtipuita kasvavina. Näin vältetään täydennysojitustarve.

Maamme suopinta-alasta on jo ojitettu enemmän kuin luonto voi vaurioitta kestää. Tästä osoituksena ovat vesien rehevöityminen ja likaantuminen, pohjavesipinnan muutokset, toistuvat tulvat sekä lähteiden ja purojen tuhoutuminen. Uudisojituksesta tulisikin luopua, vaikka se merkitsee jossain määrin tinkimistä puuntuotoksessa.

Lannoituksessa käytetään vain puun tuhkaa. Väkilannoitteet saattavat pitkällä aikavälillä heikentää metsien terveydentilaa.

Kaikenkaikkiaan on metsän käsittelyssä vältettävä puustoa ja muuta metsäluontoa voimaperäisesti muuttavien menetelmien käyttöä. Siten menetellen turvataan parhaiten ekoläännin tavoitteet ja niille asetetut luonnontalouden, inhimillisen elämän, taloudellisen toiminnan ja päätöksenteon perusehdot terveellä ja kestäväällä pohjalla.

6. OHEISKIRJALLISUUTTA

- HEIKINHEIMO, O. 1931. Metsien luontainen uudistaminen. Keskusmetsäseura Tapion Käsikirjasia n:o 22: 1-90.
- HEIKURAINEN, L. 1978. Suo-opas. 3. painos. Kirjayhtymä, Helsinki. 51 s.
- "- 1980. Metsäojituksen alkeet. 2. painos. Gaudeamus, Helsinki. 284 s.
- "- 1982. Ojitusalueiden taimistojen kehityksestä vuosina 1964-68 toimeenpannun suometsäkilpailun koealojen välillä. Silva Fenn. 16(3): 287-321.
- HUURI, O., LÄHDE, E. ja HUURI, L. 1984. Tiheyden vaikutus istutusmännikön laatuun. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 167: 1-22.
- JALKANEN, E.K. 1983. Hätähuuto luonnon puolesta. WSOY. Porvoo-Helsinki-Juva. 139 s.
- KALELA, E.K. 1945. Metsät ja metsien hoito. WSOY. Porvoo-Helsinki. 368 s.
- "- (toim.). 1949. Metsänhoito. Suuri Metsäkirja I. WSOY. Porvoo-Helsinki. 598 s.
- KALLIO, T. 1979. Kuusen tyvilaho ja männyn tyvitervastauti. KOP:n taloudellinen katsaus, B-painos n:o 31: 1-40.
- KARJULA, M., KAILA, S., PARVIAINEN, J., PÄIVÄNEN, J. ja RÄSÄNEN, P.K. 1982. Metsänviljelyn vaihtoehtojen valintaperusteet kivennäismailla. Kirjallisuustarkastelu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 56: 1-103 + 9 liitettä.
- KAUPPI, P., KELLOMÄKI, S. ja SAASTAMOINEN, O. 1976. Metsäaapinen. Suomen Luonnonsuojelun Tuki, Helsinki. 160 s.
- KLENSMEDEN, U. 1984. Stamvis blädning. Några studier på två försöksytter i Dalarna. Sveriges Lantbruksuniversitet. Institutionen för skogsskötsel. 38 s.
- KURKELA, T. ja LÖYTTYNIEMI, K. 1982. Männyn taudit ja tuhoeläimet. KOP:n taloudellinen katsaus, B-painos n:o 35: 1-36.
- Laadukkaan mäntysahapuun kasvatus. 1983. Suomen Sahanomistajayhdistys. Moniste. 62 s.
- LAUNIS, R., REITTO, A., RONKAINEN, M., TURUNEN, P. ja VUORIVIRTA, M. (toim.). 1984. Metsä huutaa. WSOY. Porvoo. 182 s.

- LEHTO, J. 1964. Käytännön metsätyypit. Keskusmetsäseura Tapion julkaisuja. 98 s.
- LUNDQVIST, L. 1984. Blädning och etappvis slutavverkning - en litteraturstudie. Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidskrift 6: 27-40.
- LYLY, O. (toim.). 1984. Metsänuudistamisen perusteista. Muhoxella 1.-2.11.1983 pidetyn neuvottelu- ja koulutustilaisuuden alustukset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 129: 1-77.
- LÄHDE, E. 1983. Jatkuva kasvatus metsänkäsittelyn yhtenä vaihtoehtona. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 119: 53-62.
- Maatilan puunkorjuu. 1982. Työtehoseuran julkaisuja 243: 1-140.
- MIKOLA, P. 1984. Harsintametsätalous. Silva Fenn. 18(3): 293-301.
- MÄLKÖNEN, E., TIGERSTEDT, P.M.A., KALLIO, T. 1978. Metsien kasvun kohottamisen rajat. KOP:n taloudellinen katsaus, B-painos n:o 27: 1-46.
- Pohjois-Lapin metsien uudistaminen. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 77: 1-44.
- RAULO, J. 1981. Koivukirja. Gummerus, Jyväskylä. 131 s.
- SAKSA, T. (toim.). 1985. Varttuneen metsän käsittelyn vaihtoehtoista. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 132: 1-81.
- Tapion Taskukirja. 1983. Keskusmetsälautakunta Tapion julkaisuja. 19. painos. Kirjayhtymä, Helsinki. 597 s.
- Tämä vihreän kullaa maa. 1983. Suomen Luonnonsuojelun Tuki, Helsinki. 128 s.
- UUSVAARA, O. 1981. Viljelymänniköiden puun tekninen laatu ja arvo. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 28: 1-47.
- VIRTANEN, J., NOROKORPI, Y. ja KAUNISTO, S. (toim.). 1984. Metsänuudistamisen ja taimikonhoidon periaatteet. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 135: 1-32 + liite. 12 s.
- VUOKILA, Y. 1980. Metsänkasvatuksen perusteet ja menetelmät. WSOY. Porvoo-Helsinki. 256 s.

VUOKILA, Y. 1982. Metsien teknisen laadun kehittäminen. Folia
Forestalia 523: 1-55.

-"- 1984. Harsinnan teoriaa ja käytäntöä. Metsäntutkimus-
laitoksen tiedonantoja 130: 1-107.

METSÄNHOIDON TUTKIMUSOSASTO

Tutkijaluettelo 1.3.1985 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

JOENSUU

Parviainen, Jari, MMT

MUHOS

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

PARKANO

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

ROVANIEMI

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

SUONENJOKI

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

Sivulliset tutkijat

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

Rovaniemi
Helsinki
Helsinki
Helsinki
Joensuu
Suonenjoki
Rovaniemi
Suonenjoki