

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN TIEDONANTOJA 3

MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA

ISSN 0358-4283



JUSSI SARAMÄKI

**HIESKOIVUN KASVU JA KASVATUS
POHJANMAALLA JA KAINUUSSA**

MUHOS 1981

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Kirjasto

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN
TIEDONANTOJA 3
MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA

Jussi Saramäki

HIESKOIVUN KASVU JA KASVATUS POHJANMAALLA
JA KAINUUSSA

Muhos 1981

ISSN 0358-4283

METSÄNTUTKIMUSLAITOS
Muhos

TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitetään kirjallisuuden avulla hieskoivun kasvatusmahdollisuuksia ja merkitystä. Tutkimusalueella hieskoivu kasvaa kankailla rauduskoivua ja havupuuta hitaammin. Turvemaidella näyttää hieskoivu kasvavan lähes yhtä hyvin kuin havupuut. Hieskoivu kykenee käyttämään tehokkaasti hyväkseen ojitettujen turvemaiden kasvuolosuhteita, mihin havupuut eivät näytä pystyvän. Useimmin kyseeseen tuleva hieskoivun kasvatusvaihtoehto on pinotavarapuoksi kasvatus. Erityistapauksissa saattaa kyseeseen tulla vesametsätalous ja kaikkein parhailla kasvupaikoilla myös vaneripuoksi kasvatus. Suurin merkitys hieskoivulla on havupuuston täydentäjänä ja sekapuuna. Koivun nopea alkukehitys ja sen maaperää ja havupuuston terveyttä parantava vaikutus ovat suurimpia etuja.

SISÄLLYSLUETTELO

	sivu
1. HIESKOIVUN YLEISIÄ KASVUEDELLYTYKSIÄ	1
11. Koivulajien kasvupaikkavaatimukset	1
12. Hieskoivun leviäminen	2
13. Hieskoivun osuus tavoitepuustosta	3
14. Hieskoivun tuotos muihin puulajeihin verrattuna	4
15. Tutkimustehtävän asettelu	6
2. HIESKOIVIKOIDEN KASVU TUTKIMUSALUEELLA	6
3. HIESKOIVIKOIDEN KASVATUSVAIHTOEHDOT	12
31. Hieskoivu energiapuuna	12
32. Hieskoivu kuitupuuna	14
33. Hieskoivu vaneripuuna	17
34. Yhteenveto kasvatusvaihtoehdoista	19
4. HIESKOIVUN MERKITYS JA KASVATUSMAHDOLLISUUDET ...	20
41. Hieskoivu sekapuuna	20
42. Vaikeat metsityskohteet	23
43. Ekologiset edut	25
44. Hieskoivun virkistyksellinen merkitys	28
45. Yhteenveto hieskoivun merkityksestä	29
KIRJALLISUUS	31

1. HIESKOIVUN YLEISIÄ KASVUEDELLYTYKSIÄ

11. Koivulajien kasvupaikkavaatimukset

Koivulajit, rauduskoivu (*Betula pendula* Roth.) ja hieskoivu (*Betula pubescens* Ehrh.), eroavat toisistaan paitsi ulkomuodoltaan (tuntomerkit ks. KUJALA 1946, FRIES 1964) myös kasvupaikkavaatimuksiltaan. Rauduskoivu on kasvualustan ilmavuuden suhteen hieskoivua vaativampi puulaji. Se ei juuri menesty luonnontilaisilla soilla (LUKKALA 1946, HEIKURAINEN 1959). Vedenvaivaamalla alavilla kangasmailla hieskoivu on rauduskoivua ekologisesti vahvempi puulaji, ja tilanne on sama soilla. Hieskoivu säilyy hengissä vajaahappisessa kosteassa maassa (HUIKARI 1954) mutta myös karuilla, kuivilla kankailla. Se ei kuitenkaan ole kovin kilpailukykyinen kuivalla kankaalla (SARVAS 1948). Hieskoivu viihtyy paremmin Pohjois-Suomen kuin Etelä-Suomen kuivilla kankailla. Tähän lienee syynä ilmaston erilaisuus, josta johtuen Pohjois-Suomen kuivat kankaat eivät kasvupaikkoina ole kuivia (SARVAS 1952). Rauduskoivu näyttää HEINON (1967) mukaan olevan ojiteilla soilla sitä paremmin kilpailukykyinen, mitä paremmin suon kuivatus on onnistunut ja mitä ohuttumpeisempi suo on. Myös kankailla rauduskoivun suhteellinen osuus kasvaa kasvupaikan kuivuuden lisääntyessä (SARVAS 1948, HAUTURI ja SYRJÄNEN 1964). Näyttää siltä, että rauduskoivun suhteellinen osuus lisääntyy kaikilla kovilla mailla puuston vanhetessa (HAUTURI ja SYRJÄNEN 1964). Kun kangasmailla hieskoivu näyttää olevan rauduskoivua vaateliaampi kasvualustan ravinteisuuden suhteen, ei soilla havaita selvää korrelaatiota hyvyysluokan ja koivulajin kesken (HEINO 1967). Havainnot viittaavat siihen, että rauduskoivu olisi turvealustalla hieskoivua vaateliaampi puulaji.

Soilla kasvaessaan hieskoivu ei ole kovin vaateliias ravinteisuuden suhteen ja, kun se kestää erittäin hyvin

soilla vallitsevaa kosteutta, on esitetty sen käyttämistä jalostettuna pioneeripuuna karuhkojen soiden metsityksessä (HAGMAN 1971).

12. Hieskoivun leviäminen

Nykyisin useimmat hieskoivikot syntyvät ojitusaloille. Ne lienevät pääosaksi siemensyntyisiä, sillä ainakin kangasmaiden hieskoivuista vain n. 1/4 on vesasyntyisiä (MIKOLA 1942). Eräässä YLI-VAKKURIn (1958) tutkimassa tapauksessa turvemaalla oli koivusta suurin osa vesasyntyisiä. Tosin hän mainitsee, että muissa tutkimuskohteissa ei ollut yhtä runsaasti koivun vesoja. Hieskoivu on biologisesti heikko kilpailemaan muiden puulajien kanssa. Se pystyy lisääntymään suvullisesti vain kasvualustalla, missä ei ole sanottavaa kilpailua muiden puulajien eikä myöskään pintakasvillisuuden taholta (SARVAS 1948, KALELA 1961). Mikäli syntyy molempien koivulajien muodostama sekametsikkö, jää hieskoivu siellä hitaampikasvuisena rauduskoivun alle. Ojitetut vähäpuus- toiset suot ovat otollisia hieskoivun kasvupaikkoja, koska niiltä puuttuu muiden puulajien kilpailu, ja siementäviä hieskoivuja on soiden laiteilla sekä rehevämmillä soilla myös itse suoalueella (ks. esim. HEIKURAINEN 1960, HEINO 1967). Muokkausjäljet ovat myös kilpailusta vapaita kasvualustoja ja siten hieskoivulle sopivia kasvupaikkoja, joille luontaisesti syntyy erittäin tiheitä koivutaimitoita, mikäli siementävää emopuustoa on riittävän lähellä (ETHOLÉN 1972, RAULO ja MÄLKÖNEN 1976). Näillä aloilla koivulla on varsinkin Pohjois-Suomessa huomattava merkitys viljelytaimistojen täydentäjänä (ETHOLÉN 1972). Hieskoivun asemaa muokattujen metsänviljelyalueiden metsityksen täydentäjänä korostaa sen rauduskoivua parempi vesomisalttius (MIKOLA 1942) ja vesojen jo varhain alkava siemennyskyky (SARVAS 1948). Hieskoivu ei siementensä pienuudesta ja keveydestä huolimatta pysty leviämään siemenistä tehokkaasti kuin noin 50 metrin

päähän emopuusta (HEIKINHEIMO 1947, SARVAS 1948). Rauduskoivun siemenen putoamisnopeus on noin 25 % pienempi kuin hieskoivun (SARVAS 1948). Suurempana puuna raudus on tehokkaampi avoalojen metsittäjä kuin hieskoivu. Edellä mainittu pätee vain niillä alueilla, missä maapohja on rauduskoivulle riittävän kuivaa ja siementäviä puita riittävästi. Toisaalta rauduskoivun siemenen suuremmat lenninsiivet estävät siementä pääsemästä pohjakerroksen sammalten pintaa syvemmälle. Siemenen itämis- mahdollisuudet heikkenevät tällöin huomattavasti (SARVAS 1948, HEINO 1967). Pohjanmaalta ja Kainuusta pohjoiseen on tilanne useimmin se, ettei riittävää rauduskoivumäärää ole hakkuualojen lähellä. Tällöin hieskoivu on kangasmaallakin vallitseva koivulaji. ERKENin (1973a) selvityksen mukaan Pohjois-Ruotsin metsänuudistusaloilla esiintyvistä koivusta on 95 % hieskoivua. ETHOLÉNin (1972) mukaan on Pohjois-Suomen viljelytaimistoissa hieskoivun osuus 83,4 % koivun kokonaismäärästä. Pohjanmaalla ja Kainuussa hieskoivun osuus metsänviljelyalojen koivusta on todennäköisesti suurempi kuin ETHOLÉNin (1972) esittämä osuus. Turvemaidella rauduskoivu ei menesty kuin aivan ojan varsilla ja niilläkin huonosti (LUKKALA 1946).

Soiden koivun voidaan käytännöllisesti katsoen sanoa olevan pelkkää hieskoivua. Poikkeuksen muodostavat ainoastaan rauduskoivulle viljellyt suopellot, joilla rauduskoivun menestyminen on näyttänyt epävarmalta. Pohjois-Suomen kaikesta koivumäärästä oli 1950-luvun alussa hieskoivua 80 % (ILVESSALO 1956). Sen jälkeen lienee hieskoivun suhteellinen osuus kasvanut.

13. Hieskoivun osuus tavoitepuustosta

Koivua - nimenomaan hieskoivua - pidetään havupuita vähäarvoisempana. Sen osuuden vähentäminen on ollut eräs metsätalouden suunnittelun keskeisimpiä tavoitteita mm.

1950-luvun lopulla (ILVESSALO 1959). Edelleenkin pyritään samaan päämäärään (KUUSELA 1978).

Tavoitteessa on onnistuttu sikäli, että koivuvaltaisten metsien pinta-alaosuus on jatkuvasti laskenut (taulukko 1). Kuitenkin koivun osuus puuston kasvusta on kahden viimeisen vuosikymmenen aikana noussut Pohjanmaalla ja Kainuussa. Koivun kasvuosuuden nousu on suurelta osin ojitusalueiden hieskoivikoiden ansiota. Koivu on viime vuosikymmeninä yhä enenevässä määrin siirtynyt sekapuuksi. On todettu, että koivusekoituksella on positiivinen vaikutus havupuiden kasvuun (LAPPI-SEPPÄLÄ 1930, JONSSON 1961). Kuitenkaan koivun osuus ei saa nousta kovin suureksi, sillä muuten on seurauksena metsikkötason tuotoksen lasku. Eräiden ruotsalaisten taimiston harvennusohjeiden (ERKEN 1973a) mukaan 25 % koivusekoitus on toivottavaa. Ohjeissa pyritään siihen, että jäävästä koivusekoituksesta olisi mahdollisimman suuri osa rauduskoivua. Pohjois-Suomessa noudatettavien metsänkäsittelyohjeiden mukaan tyydyttävän taimiston runkoluvusta voi olla karummilla mailla 30 % ja rehevämmillä mailla 50 % koivua. Tavoitteena on kuitenkin puhdas havupuumetsikkö, sillä ohjeen mukaisen koivun maksimimäärän hyväksyminen merkitsee jo selvää kasvu paikan puuntuotoksen alenemista.

14. Hieskoivun tuotos muihin puulajeihin verrattuna

Puuntuotokseltaan koivulajit eroavat toisistaan ja myös havupuista selvästi.

MIKOLA (1942) esitti muutamia esimerkkejä rauduskoivun paremmuudesta kuivilla kangasmailla. Myös KUJALA (1946) totesi rauduskoivun taimien kasvavan paremmin kuin hieskoivun. SARVAS (1948) totesi rauduskoivujen yleensä kasvavan pitemmiksi kuin hieskoivujen. KOIVISTO (1957) osoitti hieskoivun tuotoksen olevan noin 75 % rauduskoivun tuotoksesta. Likimain samaan tulokseen tuli myös FRIES

Taulukko 1. Koivun osuudet pinta-alasta ja kokonaiskasvusta Pohjanmaan ja Kainuun alueilla III (ILVESSALO 1956), V (KUUSELA ja SALOVAARA 1969, 1971) ja VI (KUUSELA ja SALMINEN 1976) valtakunnan metsien inventoinnin mukaan. 1. koivuvaltaisia metsiä % kasvullisen metsämaan pinta-alasta ja 2. koivun osuus % kokonaiskasvusta.

Piirimetsä- lautakunta	Inventointi					
	III		V		VI	
	1.	2.	1.	2.	1.	2.
Keski- Pohjanmaa	16,9	21,3	10,5	27,4	8,2	28,0
Pohjois- Pohjanmaa	14,2	23,5	8,2	23,8	7,2	27,3
Kainuu	6,4	15,3	3,4	15,8	4,4	19,3

(1964) tutkiessaan koivun kasvua Ruotsissa. Myöhemmin Y. ja M. ILVESSALO (1975) päätyivät luonnonnormaalien koivikoiden osalta samaan tulokseen. Viljeltyjen koivikoiden kasvussa näyttää ero koivulajien kesken vielä suurenevan (ERKEN 1972, RAULO 1977). RAULOn (1977) mukaan viljeltyjen rauduskoivikoiden tuotos on lähes kaksinkertainen hieskoivikoiden tuotokseen verrattuna.

Kun hieskoivikon kokonaistuotos jää selvästi rauduskoivikosta jälkeen, on ero hieskoivun ja havupuiden kasvussa erittäin suuri. Kasvujen ero on suuri nimenomaan Etelä-Suomen kangasmailla. Näyttää siltä, että hieskoivu on sopeutunut rauduskoivua paremmin ilmaston kylmyyteen ja

nimenomaan tulemaan toimeen kasvualustoilla, joilla maaperä säilyy läpi kasvukauden juurten toiminnan kannalta liian kylmänä. Syynä hieskoivun heikkoon kasvuun havupuihin ja rauduskoivuun verrattuna saattaa olla, että hieskoivun kasvukausi on lyhyempi kuin havupuiden (LEIKOLA 1969). Myös rauduskoivu kasvaa pitempään kuin hieskoivu. Se puhkeaa lehteen noin viikkoa ennen ja pudottaa lehtensä viikkoa - kahta myöhemmin kuin hieskoivu. Toisaalta mainittu hieskoivun ominaisuus on sille rauduskoivuun verrattuna etu alueilla, jotka ovat hallanarkoja.

15. Tutkimustehtävän asettelu

Vaikka edellä olevasta on kiistatta käynyt ilmi hieskoivun havupuita ja rauduskoivua heikompi puuntuotoskyky kankailla, on koivulla kuitenkin eräitä ekologisia etuja. Myöskään ei sovi unohtaa sitä tosiseikkaa, että vähentämisyrittäksistä huolimatta lehtipuuta on edelleen metsissä lähes yhtä paljon kuin puoli vuosisataa sitten. Tästä lehtipuusta suurin osa on Pohjois-Suomessa hieskoivua. Kun hieskoivu on lisäksi erityisesti pohjoisen Suomen koivulaji, on sen kasvun ja kasvatusmahdollisuuksien tunteminen Pohjanmaan ja Kainuun alueella tärkeää. Hieskoivun osuus hakkuusuunnitteesta on mainitulla alueella noin kolmannes (KUUSELA 1978).

Tämän työn tarkoituksena on kirjallisuuteen perustuen selvittää hieskoivikoiden kasvua ja vaihtoehtoisia kasvatusmenetelmiä Pohjanmaan ja Kainuun alueella.

2. HIESKOIVIKOIDEN KASVU TUTKIMUSALUEELLA

Hieskoivikoiden kasvua Pohjanmaan ja Kainuun alueella ovat selvittäneet HEIKURAINEN (1959), Y. ja M. ILVESSALO (1975), KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1977) sekä SARAMÄKI (1977).

HEIKURAISEN tutkimuksessa on päätavoite ollut kuitenkin muussa kuin koivun tutkimisessa. Y. ja M. ILVESSALON (1975) työssä on käsitelty kivennäismaita ja muissa tutkimuksissa pääasiassa turvemaita. Lisäksi tutkimusaluetta vastaavalta kohdalta Ruotsista on tietoja hieskoivikoiden kasvusta (ERKEN 1973b).

HEIKURAISEN (1959) tutkimat hieskoivikot olivat noin 20 vuotta vanhoilla ojitusalueilla ja ne kasvoivat suurimaksi osaksi ruohoisilla ja saraisilla soilla. Hänen mukaansa hieskoivun osuus mainituilla ravinteisuustasoilla vähenee selvästi etelästä pohjoiseen siirryttäessä.

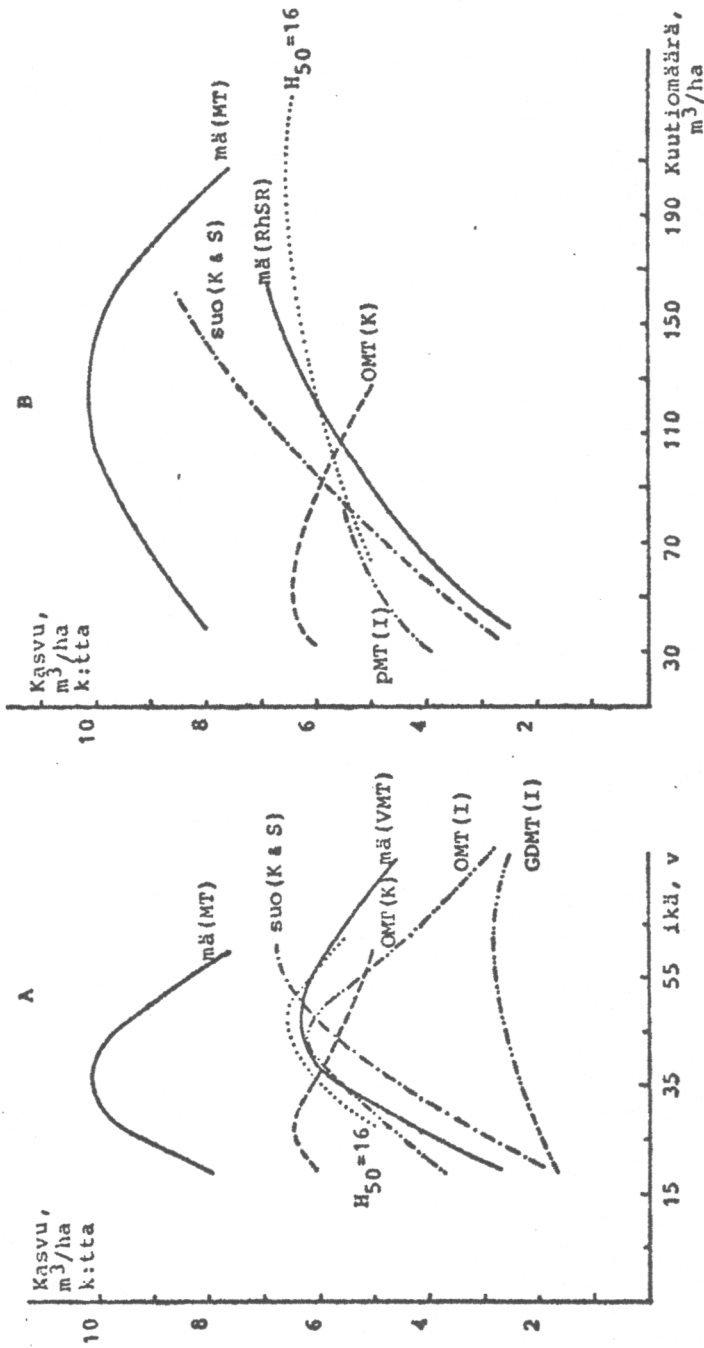
Keskimääräisesti ottaen koivikoiden kasvu on ollut samansuuruinen suotyypistä riippumatta. Lisäksi voidaan todeta saratason ja sitä parempien räme- ja nevatyyppien koivikoiden kasvun voimakas riippuvuus kuutiomäärästä. HEIKURAISEN (1959) mukaan Etelä-Suomen suokoivikoiden voidaan todeta kasvavan yhtä hyvin kuin kangasmaakoivikoidenkin, mutta Pohjois-Suomessa suokoivikot näyttävät kasvavan kangaskoivikoita paremmin.

KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN (1977) tutkimat koivikot olivat 15 ja 35 vuotta vanhoilla ojitusalueilla Pohjanmaalla. Kasvun vaihtelu oli erittäin suurta. KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1977) päätyvätkin toteamaan, että tietyn viljavuuskynnyksen yläpuolella ei suotyyppi kuvaakaan enää hieskoivikoiden kasvukykyä hyvin. Myös SARAMÄKI (1977) toteaa työssään, ettei ruoho- ja mustikkaturvekankaiksi luokiteltujen hieskoivikoiden kasvun tasossa ole merkittäviä eroja. KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1977) esittävät koivikoiden kasvua myös ns. talousiän funktiona (kuva 1). Kuvasta käy ilmi koivikoiden kehityksen nopeus ja se, että suokoivikoiden alkukehitys on selvästi hitaampaa kuin KOIVISTON (1957) mittaamien kangaskoivikoiden alkukehitys. Selityksenä lienee suokoivikoiden syntyminen harvempina ja aukkoisempina kuin kivennäismaiden koivi-

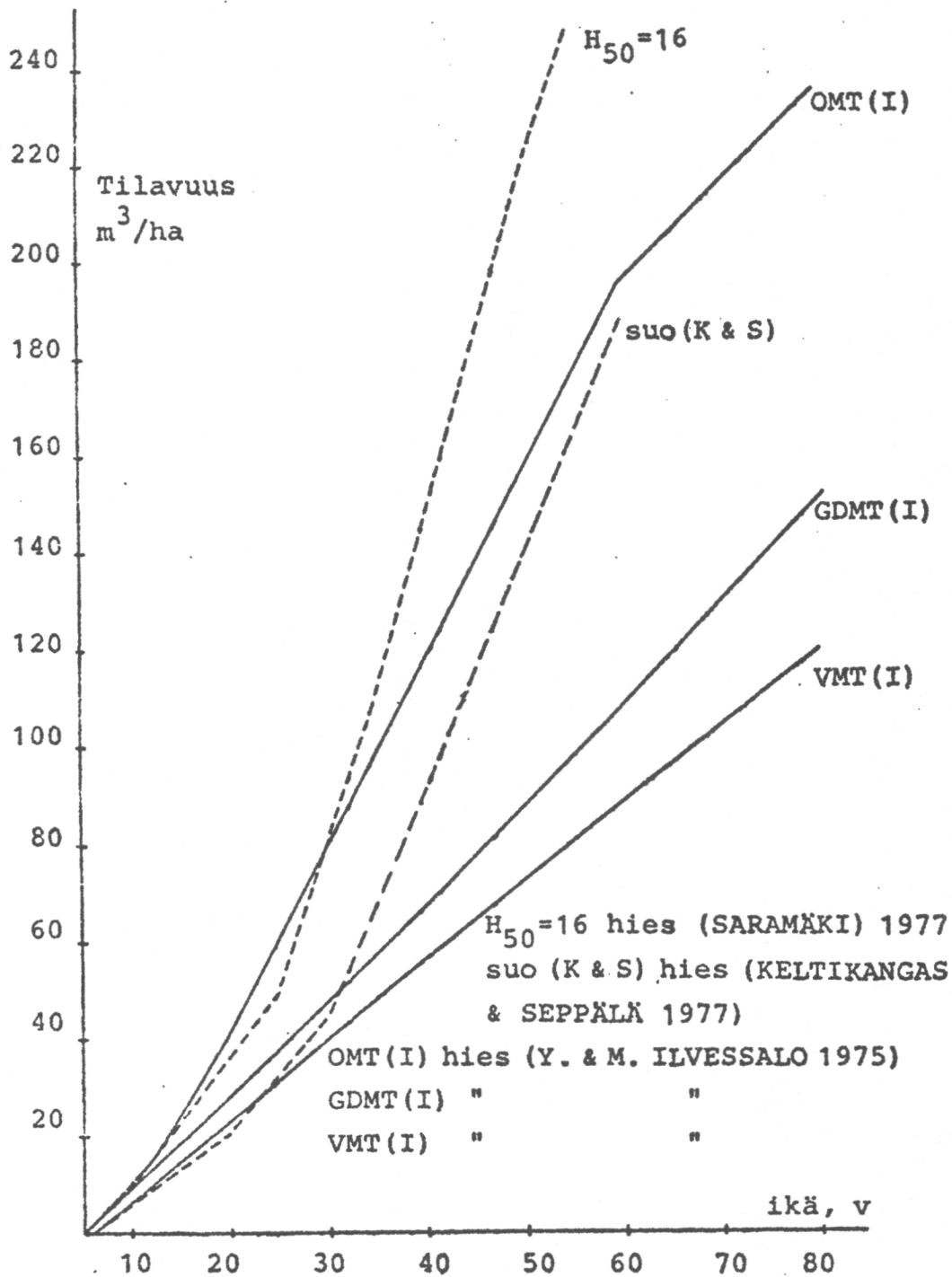
koiden, varsinkin kun KOIVISTOn mittaamat koivikot ovat syntyneet kaskialoille, joilla SARVAKSEN (1948) mukaan koivun uudistumisedellytykset ovat hyvät.

SARAMÄKI (1977) esittää työssään turvemaiden kasvulukuja, jotka käyvät ilmi kuvasta 1. Ne ovat samansuuntaiset kuin KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN saamat, mutta hieman suurempia. Tämä johtunee siitä, että SARAMÄEN (1977) aineisto oli valittua ja todennäköisesti keskimääräisiä koivikoita parempaa. KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN aineisto edusti keskimääräisiä koivikoita. Samoin voidaan verrata tutkimusalueen hakkuin käsittelemättömien hieskoivikoiden kuutiomäärän kehitystä Y. ja M. ILVESSALON esittämiin kangasmaakoivikoiden kuutiomäärän kehitykseen (kuva 2). SARAMÄEN tutkimuksen luvut ovat vanhemmissa metsiköissä muiden tutkimusten lukuja suurempia. Tältä osin on vertailuun suhtauduttava varoen, sillä SARAMÄKI mainitsee työssään, että käytetyt yhtälöt saattavat johtaa systemaattiseen yliarviointiin vanhemmissa metsiköissä. Kuva vahvistaa käsitystä turvemaiden hieskoivun hyvästä kasvukyvystä verrattuna kangasmaihin. Näyttää varsin ilmeiseltä, että turvemaat ovat hieskoivulle sopivampia kasvupaikkoja kuin kangasmaat. Pohjanmaalla ja Kainuussa hieskoivu on soiden ainoa koivulaji ja sen kasvu verrattuna luontaisten suomänniköiden kasvuun on KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN (1977) mukaan lähes tasaveroista (kuva 1). Kuitenkin kangasmailla mänty on selvästi kasvuisampi kuin hieskoivu (esim. KOIVISTO 1957, Y. ja M. ILVESSALO 1975).

Johtuuko KELTIKANKAAN ja SEPPÄLÄN sama kasvujen yhtäsuuruus todellisesta tuotoskyvyn yhtäsuuruudesta vai onko kyseessä mahdollisesti lähtötilanteiden erilaisuudesta johtuvat erot, ei pystytä varmuudella sanomaan. Vertailu on suoritettu kuutiomäärältään samansuuruisten metsiköiden kesken. Koska koivun ja männyn kasvurytmit eroavat toisistaan, vertailu ontuu, sillä todennäköisesti verrataan nuorempia ja paremman kasvukyvyn omaavia



KUVA 1. HIESKOIVIKOIDEN KASVUN RIIPPUVUUS IKÄSTÄ (A) JA KUUTIOMÄÄRÄSTÄ (B) ERI TUTKIMUSTEN MUKAAN. SUO (K&S) = KELTIKANGAS & SEPPÄLÄ (1977), H₅₀ = 16 = SARAMÄKI (1977), OMT (K) = KOIVISTO (1957), OMT (I) = Y. JA M. ILVESSALO (1975), GDMT (I) = Y. JA M. ILVESSALO (1975, PMT (I) = Y. JA M. ILVESSALO (1975). VERTAILUNA MÄNNYN VASTAAVIA RIIPPUVUUKSIA. MÄ (MT) = NYSSÖNEN (1954), MÄ (VNT) = KOIVISTO (1972), MÄ (RhSR) = HEIKURAINEN & SEPPÄLÄ (1973).



Kuva 2. Hieskoivikoiden kuorellisen kuutiomäärän kehitys käsittelemättömissä metsiköissä.

koivikoita vanhempiin ja heikkokasvuisempiin männiköihin. Esitetyt seikat korostavat koivun hyvää kasvua, mutta ehkä aliarvioivat männyn todellista kasvukykyä soilla. Vertailtavilla suotyypeillä - ruohoisilla ja saraisilla rämeillä - männyn lähtöpuusto ojituksen aikoihin on epätasaista ja aukkoista. Mäntypuusto on myös kookkaampaa ja vertailtavuutta heikentää vielä mäntyjen usein heikohko kasvukunto. Pelkkä juoksevien kuutiokasvujen vertailu ei anna oikeata kuvaa kasvusta, kun on kyse metsien kiertoaikaan nähden nuorista ojitus-alueista, joilla puuston pääosa on syntynyt ojituksen aikoihin.

Myös Pohjanmaan alavilla kankailla hieskoivu on vallitseva koivulaji. Kangasmaiden hieskoivikoiden kasvukyky näyttää olevan paljon heikompi kuin suokoivikoiden, koska ravinteisuudeltaan mustikkatason kankaat kasvavat heikoimmin koivua kuin puolukkatason turvemaat. Pohjanmaan ja Kainuun kangasmailla luontaisen hieskoivikon puuntuotoskyky on männikön puuntuotoskykyä heikompi (SARAMÄKI 1977).

Y. ja M. ILVESSALON (1975) tutkimus osoittaa luontaisten kangaskoivikoiden heikon kasvun. Miksi hieskoivun kasvu on turvemaidella suhteellisesti parempaa kuin kankailla, on toistaiseksi selvittämättä. Ilmeisesti niillä ojitetuilla soilla, joilla on riittävästi ravinteita, myös muut kasvutekijät ovat hieskoivun kasvulle suotuisat. Ennen muuta näistä tekijöistä on mainittava vesi, jota turpeessa on aina riittävästi. Hieskoivu ei pysty säätelemään vedenkulutustaan yhtä hyvin kuin havupuut ja vain runsas käytettävissä oleva vesi pitää sen kasvun suurena. Toisaalta hieskoivu ei myöskään kärsi hapen puutteesta yhtä paljon kuin rauduskoivu tai havupuut (ks. HUIKARI 1954).

Turvemailla saattaakin olla kyseessä havupuiden heikentynyt kasvu suhteessa hieskoivuun. Tilanne tasaantuu vasta vuosikymmenien kuluttua turpeen maatuessa ja kemiallisten reaktioiden laantuessa. Näin ollen hieskoivu näyttää erityisen hyvin sopeutuneen ojituttujen turvemaiden ja vedenvaivaamien kankaiden kasvuoloihin.

Hies- ja rauduskoivun kasvujen suhteesta turvemailla ei ole vielä tutkimukseen perustuvaa tietoa, sillä luontaisesti rauduskoivu ei juuri menesty turvemailla ja viljeltyt rauduskoivikot ovat - mikäli ovat hengissä - vielä liian nuoria vertailujen tekemiseen.

3. HIESKOIVIKOIDEN KASVATUSVAIHTOEHDOT

Jos hieskoivikoita halutaan kasvattaa, on käytettävissä ainakin kolme eri kasvatustavoitetta: energiapuun, kuitu- tai halkopuun ja vaneripuun kasvatusta. Vaihtoehdot ovat sikäli päällekkäisiä, että koivikon syntyessä kaikki kolme tavoitetta ovat mahdollisia, mutta puuston ikääntyessä vaihtoehdot vähenevät.

31. Hieskoivu energiapuuna

Hieskoivun käyttö energiapuuksi perustuu olettamukseen koivun kohtuullisesta vesomisestä. Tällöin koivua kasvatettaisiin lyhyellä (alle 20 vuoden) kiertoajalla ja uudistaminen tapahtuisi muutaman (2 - 3) sukupolven ajan vesoista. Hieskoivu vesoo melko herkästi, mutta sen vesojen hengissäpysymis- ja kasvamiiskyky heikkenee nopeasti emopuun kannon koon suuretessa (MIKOLA 1942, LEIKOLA ja MUSTANOJA 1961). Vaikka hieskoivu vesoo pienistä kannoista hyvin (LEIKOLA ja MUSTANOJA 1961, ETHOLÉN 1974), ei sen kasvu kuitenkaan yllä lepän vesojen kasvuun. Näin ollen hieskoivu ei ole kasvukyvyn perusteella arvostellen kovin kilpailukykyinen puolaji lyhytkiertoviljelyyn kivennäismailla.

Tilanne on kuitenkin turvemailla hieman erilainen (ks. HAKKILA ym. 1978 s. 26), sillä siellä eivät lepät eivätkä haavat menesty ilman voimaperäisiä - ja kalliita - maan parannustoimenpiteitä. Sopivilla turvemailla voitaisiin ajatella hieskoivun kasvatusta energiapuuna muutaman puusukupolven ajan. Tällöin koivu toimisi "maanmuokkaajana" ja sen karike turpeen ominaisuuksien parantajana. Myöhemmin alue muutettaisiin esim. havupuumetsiköksi. Mikäli lyhytkiertoviljelyyn ryhdytään, on ensimmäinen koivusukupolvi kylvettävä tai istutettava. Koivun sopivasta viljelytiheydestä ei ole tietoja, mutta mikäli taimia kasvatetaan 10 - 15 vuoden kiertoajalla, mitä on esitetty (esim. MIKOLA 1942), lienee optimitiheys 20 000 - 30 000 kpl/ha. Mainitut luvut on saatu ILVESSALON (1920) esittämistä luonnonnormaalien koivikoiden tuotossarjoista johtamalla ja ne esittävät noin 15 vuoden iällä elossa olevien puiden lukumääriä.

Näin suuren koivun taimimäärän istuttaminen on kallista. Siksi lienee taloudellisempaa ajatella perustamisen ta-
pahtuvan rivikylvönä. Luontaisesti riittävän tasaisesti ja runsaasti taimettuneita alueita lienee vaikea löytää huolimatta siitä, että monet ojitus- ja metsänviljely-
alueet näyttävät olevan läpipääsemättömän koivutiheikön
vallassa. Maata muokkaamalla voidaan koivun taimettumis-
edellytyksiä parantaa ja saada todennäköisesti syntymään
lyhytkiertoviljelyyn sopiva tiheys. Seuraavat puusuku-
polvet ovat riittävän tiheitä, koska yhdestä kannosta
syntyy useita kantovesoja, jotka kasvavat varsin hyvin
(ETHOLÉN 1974).

Koivun vesat ovat lähes kaikki proventiivisilmuista syn-
tyviä tyvi- tai kantovesoja. MIKOLA (1942) pitää hies-
koivua vesomiskyvyltään selvästi rauduskoivua parempana.
Samoin hän toteaa aikaisempaan kirjallisuuteen viitaten
vesomisen kannalta parhaimman kaatoajan olevan talvilevon

aika (ks. myös HEIKINHEIMO 1947). MIKOLA (1942) korostaa myös vesomiskyvyn heikkenemistä puun vanhetessa ja toteaa vanhempaan kirjallisuuteen viitaten 15 vuoden kiertoajan olevan koivulle sopiva. Toisaalta väitetään (MIKOLA 1942) vesomiskyvyn olevan parhaimmillaan, kun koivun pituuskasvu on suurimmillaan. Edelliset toteamukset käyvät hyvin yksiin KOIVISTON (1957) tutkimuksessaan esittämien arvioiden kanssa, joiden mukaan koivun pituuskasvu on kiihkeintä 10 - 20 vuoden välillä (vrt. myös RAULO 1977). HAMNIN (ref. MIKOLA 1942) mukaan voidaan koivikoissa Saksassa päästä 20 vuoden kiertoajalla hyvällä maanpohjalla 8 - 10 m³/ha vuotuisen keskikasvuun. Edelliset luvut ovat kuitenkin varsin suuria verrattuna Y. ja M. ILVESSALON (1975) tulokseen hiesvoittoisten metsien keskimääräisestä vuotuisesta kasvusta, joka OMA:lla on 20 vuoden kiertoajalla 3,7 m³/ha kuoretta tai verrattuna KOIVISTON (1957) tutkimuksesta saatavaan lukuun 3,9 m³/ha kuoretta 30 vuoden kiertoajalla.

Luontaisesti syntyneen hieskoivikon kasvusta tuskin saadaan parasta tulosta lyhytkiertoviljelyä käytettäessä. Sen sijaan viljelty ja jalostettu hieskoivu saattaa olla tulevaisuudessa varteen otettava paikallinen vaihtoehto.

32. Hieskoivu kuitupuuna

Toinen vaihtoehto on hieskoivikon kasvatus haloksi tai kuitupuuksi. Tällöin puustoa kasvatetaan suhteellisen lyhyttä kiertoaikaa (40 - 50 vuotta) käyttäen tavoitteena maksimaalinen käyttöpuun tuotos. Puustoa kasvatetaan joko hakkuin käsittelemättä tai harventaen korkeintaan kerran. Harvennus voidaan tehdä jo taimistovaiheessa tai niin myöhään, että saadaan hakkuutuloja.

Tätä vaihtoehtoa käsittelevät sekä KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ (1977) että SARAMÄKI (1977) tutkimuksissaan. Kun tavoitteena on normaalimittaisen (latvaläpimitta vähintään 6 cm)

puutavaran teko koivikosta, näyttää 3 %:n korkokannan mukaan määräytyvä kiertoaika käsittelemättömissä koivikoissa olevan 50 vuotta (KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ 1977). Samoin koivikoissa, joissa tehdään vain taimiston harvennus, jää kiertoaika 50 - 55 vuodeksi. Sen sijaan harvennetuissa koivikoissa näyttää kiertoaika olevan 10 - 15 vuotta pitempi (SARAMÄKI 1977). SARAMÄEN (1977) mukaan (vrt. Y. ja M. ILVESSALO 1975) luonnonpoistuma - hukkaan menevä puuston osa - suurenee kasvupaikan parantuessa. Jos koivua kasvatetaan ilman harvennuksia, on odotettavissa jo lyhyehköllä kiertoaajallakin huomattava luonnonpoistuma, kuten oheiset Y. ja M. ILVESSALON (1975) esittämät kokonaispoistuman luvut osoittavat.

Metsätyyppi ja ikä	Hiesvaltaisen luonnonnormaalin koivikon kokonaispoistuma % kokonaiskasvusta
OMT, 60 v	33,3
MT, 60 v	30,6
GDMT, 60 v	39,9
VMT, 60 v	34,1

Pelkkä taimiston harvennus pienentää luonnonpoistuman n. 15 %:iin. Jos harvennetaan riukuvaiheen jälkeenkin, pienenee luonnonpoistuman osuus merkityksettömäksi (SARAMÄKI 1977). Näyttää siis järkevältä harventaa koivikkoa ainakin taimistovaiheessa. Harvennusten puustoa järeyttävä vaikutus lisää vielä saatavaa hyötyä. Hieskoivu hyötyy rauduskoivua enemmän harvennuksista, sillä RAULON (1977) mukaan rauduskoivikossa kasvu on käsittelystä riippumatta enemmän keskittynyt valtapuihin kuin hieskoivikoissa. Harvennusten osuus kokonaiskasvusta on SARAMÄEN (1977) tutkimuksen mukaan kahden kasvatushakkuun tapauksessa noin 30 % ja yhden harvennuksen

tapauksessa noin 15 %. Harvennuksilla ei kuitenkaan pystytä lisäämään koivikon kokonaistuotosta. Se kyetään ainoastaan käyttämään paremmin hyväksi. Koivikoiden harvennusten ja kasvatuksen edullisuutta lisääisi, jos koivu korjattaisiin kokopuuna esim. kokopuuhakkeena, koska tällöin saatava puumäärä lisääntyisi 10 - 15 % verrattuna perinteiseen ainespuuhakkuuseen. SARAMÄKI (1977) esittää, että ensimmäinen kannattava harvennus voitaisiin suorittaa 5 - 10 vuotta aiemmin käytettäessä koko puu hyväksi kuin hakattaessa nykyisten käyttöpuumittojen mukaan.

Kasvatus massapuuksi on hieskoivun osalta varma ja helppo tavoite, joka ei vaadi maanomistajalta suuria työ- eikä pääomapanoksia. Se tuottaa pinta-alayksikköä kohden suurimman keskimääräisen puumäärän, minkä hieskoivu kykenee tuottamaan.

Puuston kasvua esittävästä kuvasta 1 käy ilmi hieskoivikon hyvä kasvukyky nuorena ja kasvukyvyn nopea heikkeneminen puuston vanhetessa. Samoin siitä näkyy hieskoivun kasvukyvyn heikkeneminen kangasmailla Pohjois-Suomeen siirryttäessä.

Kuitupuun kasvatuksen ollessa tavoitteena ei puuston järeyskehitykseen tarvitse kiinnittää suurta huomiota eikä tekninen laatu ole ratkaiseva harvennuksia suunniteltaessa. Päättavoite on mahdollisimman suuren kasvun ylläpitäminen. Toisena tavoitteena on tehdä harvennukset niin, että korjuu on kannattavaa. Tavoitteet ovat jossain määrin ristiriitaisia, sillä suuri kasvu edellyttää puuston latvusten säilyttämistä hyvässä kunnossa. Tähän päästään usein toistuvilla lievillä harvennuksilla, jotka ovat kuitenkin korjuuteknisesti kannattamattomia. Voimakkaista harvennuksista aiheutuvaa kasvutappiota voidaan lieventää pidentämällä harvennusväliä ja pitämällä puustopääoma riittävän suurena. Tällöin yksittäisen puun kasvu

ei ole parhaimmillaan, mutta koko puuston yhteyttämis-
kyky tulee käytettyä tehokkaasti hyväksi.

Kuitupuun kasvatuksessakin lienee syytä lähteä liik-
leelle jo taimistovaiheesta ja suorittaa taimiston har-
vennus, koska tällöin luodaan edellytykset kannattaville
harvennushakkuille ja vähennetään ratkaisevasti luonnon-
poistumaa. Sopiva runkoluku taimiston harvennuksen jäl-
keen on noin 2 000 - 2 500 kpl/ha, jolloin likimain kaikki
puut ehtivät kasvaa harvennushakkuuseen mennessä kuitupuun
kokoluokkaan. Harvennuksia tarvitaan yksi ja siinä vähen-
netään runkoluku 800 - 1 000 kappaleeseen hehtaaria kohti.
Harvennus tehdään metsikön ollessa 35 - 40-vuotiaasta. Sen
jälkeen koivikkoa kasvatetaan 50 - 60-vuotiaaksi. Mikäli
koivikon lähellä on siementävää havupuustoa, syntyy koivi-
kon alle ennen päätehakkuuta alikasvos, joka sellaisenaan
tai hieman täydennettynä on riittävä seuraavan puusuku-
polven muodostaja (ks. SEPPÄLÄ ja KELTIKANGAS 1978).
Keski- ja Etelä-Pohjanmaalla 2/3:ssa koivikoista on met-
sittämiseen riittävä havupuualikasvos. Pohjois-Pohjan-
maalla vastaava osuus on 1/3 (SEPPÄLÄ ja KELTIKANGAS
1978).

33. Hieskoivu vaneripuuna

Kolmas kasvatusvaihtoehto on pyrkiä kasvattamaan hieskoi-
vusta vaneria. Tällöinkin osa kasvatetusta puusta on
kuitupuuta (ks. KOIVISTO 1957). Kun tiedetään, että hies-
koivun kyky tuottaa vanerikelpoista puuta on heikko jo
Etelä-Suomen oloissa, voidaan olettaa vanerin kasvatuksen
tulevan kysymykseen Pohjanmaalla ja Kainuussa vain par-
hailla kasvupaikoilla (ks. TIKKA 1935). Tällöinkin on
puuston laatu otettava huomioon, sillä huonolaatuisesta
taimikosta ei kannata yrittää vanerikoivikon kasvatusta.

Jos maapohja on hyvä ja puuston laatu antaa myöten, on päätös vanerikoivun kasvatuksesta tehtävä jo taimistovaiheessa. Tällöin on lähdettävä siitä, että koivikon kiertoaikaa pidennetään 70 - 80 vuoteen ja että kokonaistuotoksessa kärsitään selviä tappioita, jotka tulevat aikanaan takaisin suurentuvana vaneriosuutena ja sitä kautta parantuneena taloudellisena tuloksena. Järeitä puita tavoiteltaessa on taimiston käsittelyn oltava voimakkaampi kuin pinotavarakoivua kasvatettaessa, jotta jäljelle jääville puille luodaan hyvät kasvuedellytykset. Sopivana taimiston tiheytenä voidaan pitää noin 1 500 kpl/ha. Monessa tapauksessa tulee vielä ennen ensimmäistä harvennusta kyseeseen parhaiden koivujen karsinta, joka takaa niistä saatavan viilun oksattomuuden. Vaneripuun kasvatuksessa ei yhdellä harvennuskerralla pystytä metsikköä käsittelemään niin, että toivottu päätehakkuutiheys saavutettaisiin. Ensimmäisessä harvennuksessa - noin 35 - 40 vuoden iällä - poistetaan puolet puista ja toisessa - noin 50 vuoden iällä - jälleen puolet, jolloin päätehakkuvaiheessa koivikossa on 350 - 400 runkoa hehtaarilla. Kuitenkaan suokoivujen laatu ei HEISKASEN (1957) tutkimusten mukaan ole yhtä hyvä kuin kankaalla kasvaneiden koivujen.

Hieskoivulla rungon oksaton osa on lyhyempi kuin rauduskoivulla ja suurin oksa paksumpi (HEISKANEN 1957). HEISKANEN (1957) toteaa vaneripuun kokovaatimuksen täyttävistä koivuista vain 40 - 60 prosenttia olevan todella vaneriksi kelpavia. Jos hieskoivikko säilyy terveenä, voidaan sen kasvattamista vanerin toivossa pitää järkevänä aina 80 vuoden ikään saakka.

Voimakkaat koivikon harvennukset edesauttavat havupuiden siementen itämistä ja taimien hengissä pysymistä päällyspuuston alla. Ensimmäinen harvennus tekee valaistuksen ja kilpailutilanteen koivikon alla havupuun taimien

syntymiselle suotuisaksi ja toinen harvennus vakiinnuttaa olemassa olevan taimiston niin, että koivikon päätehakkuuvaiheessa on toisena puujaksona todennäköisesti jo vakiintunut ja kehityskelpoinen havupuun - useimmiten kuusen - taimisto. Toisaalta hyvän taimiston syntymisen koivikon alle edellyttää päällyspuuston nopeaa poistamista, jolloin vanerin kasvatustavoitteesta joudutaan tinkimään.

Maanpohjan tulee olla ruohoista suota tai lehtomaista kangasta vastaava, mikäli koivikko halutaan kasvattaa vaneripuun kokoiseksi. Tällaisia alueita on metsämaan pinta-alasta Pohjanmaalla ja Kainuussa vain erittäin pieni - yhden prosenttiin luokkaa oleva - osuus. Kun näistäkin osa on muiden puulajien vallassa ja osalla oleva hieskoivikko on laadultaan heikkoa, voidaan hieskoivikon vaneripuuksi kasvatusta pitää lähinnä erikoistapauksena.

34. Yhteenveto kasvatusvaihtoehtoista

Koska hieskoivu on rauduskoivua ja havupuuta hidaskasvuisempi, tulee sen kasvatus kyseeseen vain kohteissa, joissa havupuun kasvatus ei ole onnistunut tai ei todennäköisesti tule onnistumaan. Jos koivikko on jo syntynyt ja varttunut riukuasteelle, on sitä syytä kasvattaa.

Mikäli taimikko on erittäin tiheä, voidaan ajatella vesametsätaloutta. Edullisempi vaihtoehto on kuitenkin kuitupuun kasvatus. Tällöin pyritään mahdollisimman suureen tuotokseen, joka saavutetaan pitämällä puuston määrä suurena ja käyttämällä kiertoaikana 50 - 60 vuotta. Suuren tuotoksen tavoittelu on yksityisen maanomistajan kannalta helppo vaihtoehto, koska se ei vaadi suuria pääoma- eikä työpanoksia.

Erittäin rehevillä kasvupaikoilla ja koivutaimiston laadun ollessa hyvä voidaan hieskoivikosta kasvattaa vaneripuuta. Tämä tulee kuitenkin kyseeseen vain erittäin pienellä alalla Pohjanmaalla ja Kainuussa. Lisäksi hieskoivikko vaatii tällöin enemmän hoitoa jo taimistovaiheessa kuin kuitupuuta kasvatettaessa. Kaikissa koivikon kasvatusvaihtoehdoissa tulee ottaa huomioon myös seuraava puusukupolvi, jonka tulisi olla havupuuta. Nimenomaan viimeiset harvennukset olisi suunniteltava tulevaa - tai jo olevaa - havupuuali-kasvosta suosien.

4. HIESKOIVUN MERKITYS JA KASVATUSMAHDOLLISUUDET

41. Hieskoivu sekapuuna

Suurimmillaan hieskoivun merkitys on sekapuulajina. Koska se ei pysty kilpailemaan havupuiden eikä rauduskoivun kanssa kokonaiskasvussa, se joutuu jäämään toiseksi tilanteissa, joissa on mahdollisuus valita puulaji (ks. esim. KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ 1977). Kun havupuutai rauduskoivumetsikkö on perustettu, on sen täydentäminen esim. tuhojen jälkeen erittäin kallis toimenpide. Useimmissa tapauksissa, mikäli maata on muokattu, alueelle syntyy riittävä, jopa ylitiheä hieskoivun taimikko. Tästä luontaisesta siemensyntyisestä hieskoivun taimiaineksesta saadaan sopiva täydennys varsinaiselle viljelymetsikölle. Monesti viljelytaimet menestyvät heikosti paikoilla, joilla hieskoivut menestyvät hyvin kuten esim. vedenvaivaamissa painanteissa. Jo aiemmin (s. 4) mainittiin, että koivua voisi olla sekapuuna 20 - 30 %.

Turvemailla on hieskoivulla parhaat mahdollisuudet menestyä sekapuuna, koska varsinkaan saraisilla soilla ei ole ojituksen jälkeen riittävästi havupuun taimia. Havupuun taimet ovat syntyviä hieskoivun taimia suurempia ja

vanhempia eivätkä siten jää yhtä helposti hieskoivujen piiskaamiksi kuin koivujen kanssa samanikäiset taimet. Koivun nopea alkukehitys tekee sen sopivaksi täydennyspuulajiksi, koska se tavoittaa helposti havupuiden muutaman vuoden etumatkan (esim. JOKINEN 1973, ETHOLÉN 1974) ja on niiden kanssa kilpailukykyinen ainakin ensimmäiseen harvennuskertaan saakka. Tällöin voidaankin suurin osa koivuista poistaa ja kasvattaa metsikkö lähes puhtaana havupuumetsikkönä kiertoajan loppuun. Mikäli koivuvesakko poistetaan havupuutaimiston päältä ennen kuin se on ehtinyt kovin suureksi, voidaan koivutäydennys jättää vesojen varaan. Turvemailla on yleensä kysymys männyn ja hieskoivun sekoituksesta. Koska männyn alkukehitys on myös suhteellisen ripeää, ei sen tarvitse olla paljoa koivua edellä pystyäkseen kilpailemaan menestyksellisesti. Pyrittäessä mahdollisimman tasaisesti kehittyvään mänty-koivusekametsään voinee hieskoivu olla taimistovaiheessa jonkin verran mäntyä edellä, koska männyn pituuskasvu kulminoi koivua myöhemmin ja jatkuu hyvänä vanhemmaksi kuin koivulla. JOKINEN (1973) totesi hieskoivujen ja mäntyjen kasvun olevan taimistovaiheessa puolukkatyypillä suunnilleen yhtä suurta. Tällöin hieskoivu jää myöhemmin vallittuun asemaan, joten sen pientä pituuskehitysetumatkaa voidaan metsikön kehityksen kannalta pitää mahdollisena. JOKINEN (1973) totesi myös, etteivät syntyneet vesat olleet mäntyjen uhkana, mikäli perkaus oli tehty mäntyjen ollessa yli metrin pituisia. Myös puiden kasvutilan järjestelyllä voidaan helpottaa havupuiden asemaa. Toistaiseksi puulajien välisestä sopivasta kehityserosta on niukasti tutkimuksiin pohjautuvaa tietoa.

Kun yritetään saada hieskoivua tasavertaiseksi sekapuuksi kuusikkoon, on koivun oltava selvästi kuusta nuoremaa. Kuusen alkukehitys on tunnetusti hidas ja mikäli koivu on läheskään kuusen ikäistä, on kuusi tuomittu alikasvoksen asemaan. Koivun ja kuusen pituuskasvurytmi on

siinä määrin erilainen, ettei niiden kasvatus tasaver-
taisina yhden puujakson sekametsikkönä liene monessa-
kaan tapauksessa mahdollista. Kyseeseen tullevat vain
tapaukset, joissa kuusen taimikko on sivuuttanut juro-
misvaiheen ja on ainakin kahden metrin pituista. Koivun
annetaan syntyä vasta tässä vaiheessa aukkopaikkoihin.
Koivu tavoittaisi kuusen, kun molempien puulajien pituus-
kasvu on kiivaimmillaan eli hieskoivun ollessa noin 10 -
15-vuotiasta (RAULO 1977) ja kuusen 20 - 25-vuotiasta
KALELA 1933).

Toisaalta kaksi puujaksoa käsittävä sekametsikkö, jossa
koivu muodostaa ylemmän jakson ja kuusi alemman jakson,
on varsin yleinen alueilla, missä siementäviä kuusia
löytyy riittävästi (ks. SEPPÄLÄ ja KELTIKANGAS 1978).
Tällöin hieskoivu mahdollistaa kuusen kasvatuksen ala-
villa paikoilla, joilla kuusi muuten kärsisi hallasta.
Koivikon on tällöin oltava riittävän tiheä, jotta sillä
olisi hallaa estävä vaikutus (LEIKOLA 1975).

Sekametsikön kasvatus kaksijaksoisena nostaa esiin kysy-
myksen, kumpaa jaksoa pidetään tärkeämpänä ja kumman
jakson hyväksi hoito- ja hakkuutoimenpiteet suoritetaan.
Voitaneen lähteä siitä, että kasvatustoimenpiteet tehdään
koivun hyväksi niin kauan kuin siitä ei ole suurta hait-
taa kuusen kehitykselle. Verhopuusto näyttää kuitenkin
hidastavan selvästi havupuiden pituuskehitystä (esim.
POHTILA 1975, 1977, LEIKOLA 1975, OIKARINEN 1978).
ERIKSSONin (1976) tutkimus antaa viitteitä siitä, että
aiemmin koivikon alikasvoksena ollut kuusen taimikko
pystyisi verhopuuston poistamisen jälkeen tavoittamaan
koko ajan vapaana kasvanutta kuusikkoa. KALELAN (1934)
mukaan kuusikon toipuminen päällyspuuston poistamisesta
vie muutamia vuosia. Hänen mukaansa suuremmat taimet
toipuvat pienempiä nopeammin. Ruotsalaisten arvioiden
mukaan (FRIES 1974, ERIKSSON 1976) koivusta on kuusen
kehitykselle enemmän haittaa vasta, kun kuusen latvat

saavuttavat latvusten alarajan. Mikäli kuusen taimikko syntyy tai istutetaan noin 10 - 15 vuotta koivikon syntymisen jälkeen, tavoittavat kuusten latvat koivikon latvusrajan noin 45 vuoden kuluttua viljelystä. FRIESin (1974) mukaan kyseinen käsittelyvaihtoehto antaa vähintään yhtä hyvän taloudellisen tuloksen kuin kuusen viljely ja puhtaan kuusikon kasvatus.

Kolmas sekametsikkövaihtoehto on hies- ja rauduskoivun muodostama. Tämä mahdollisuus tulee kysymykseen vain kivennäismailla. Koska koivut ovat lähisukulaisia, on niiden kehitysrytmi varsin yhdenmukainen, joskin hieskoivu jää vähitellen jälkeen rauduskoivusta. Näyttää kuitenkin siltä, että hieskoivu pystyy sekapuuna ollessaan varsin tasavertaiseen pituuskasvukilpailuun rauduskoivun kanssa (FRIES 1964). Alle 25-vuotiaissa sekametsiköissä on FRIESin (1964) mukaan hieskoivujen keskipituus vain neljä prosenttia rauduskoivujen keskipituutta alhaisempi, mutta yli 25-vuotiaissa metsiköissä seitsemän prosenttia alhaisempi. Nuorella iällä hieskoivu pystyy paremmin kilpailemaan rauduskoivun kanssa pituuskasvussa kuin vanhempana. Lämpimän kehityksessä rauduskoivu on selvästi hieskoivua edellä, koska hieskoivujen keskilämpimittä on sekametsikössä vain noin 72 % rauduskoivujen keskilämpimitasta (FRIES 1964). Koivulajien muodostamasta sekametsiköstä poistetaan nykyistä harvennusperiaatetta noudatettaessa suurin osa hieskoivuista ensimmäisessä harvennuksessa. Päätehakkuuvaiheessa on alunperin hies- ja rauduskoivun muodostama sekametsikkö lähes puhdas rauduskoivikko.

42. Vaikeat metsityskohteet

Hieskoivu saattaa tulla kyseeseen pääpuulajina vaikeasti havupuille metsitettävissä kohteissa. Kohteet voivat olla vaikeita joko teknisistä tai biologisista syistä. Teknisiä hankaluuksia ovat kohteen sijainti ja maaperän

laatu. Metsitettävä alue voi sijaita niin kaukana kul-
kuväylistä, että taimimateriaalin kuljetus on erittäin
vaikeaa ja kallista, eikä metsänviljely onnistu havu-
puiden kylvöä käyttämällä. Samoin työvoiman kuljetus-
ja majoitusvaikeudet voivat nostaa metsänviljelykustan-
nuksia.

Etenkin niissä tapauksissa, missä havupuun viljelyn
onnistumisesta ei ole varmuutta, on luontainen metsit-
tyminen koivulla varteen otettava vaihtoehto. Toisaalta
maaperä voi olla laadultaan sellaista, että havupuiden
viljelyn onnistumiselle välttämätön maanpinnan käsittely
on teknisesti vaikea toteuttaa. Mikäli kyseessä ovat
kuivat kiviset kankaat, ei hieskoivu ole sopiva puulaji
eikä se helposti tällaisille aloille uudistukaan. Jos
metsänviljelykohteessa havupuiden uudistamisen esteenä
on liiallinen kosteus, on hieskoivu mahdollinen puulaji
joko täydentäjänä tai epäonnistuneen viljelyn korvaajana.

Tällaisia kohteita ovat esimerkiksi alavat vedenvaivaamat
kankaat, joissa kivisyys estää tai haittaa huomattavasti
maanmuokkausta. Näissä kohteissa voitaisiin käyttää
kulotusta kunnakerroksen ohentajana ja näin parantaa
uudistumisedellytyksiä. Auraukseen verrattuna menetelmä
ei vaadi suurten koneiden paikalle siirtämistä, mutta
myöskään mahdollisesti tarvittavaa maaperän kuivatusta
ei saada. Samalla parannetaan kuitenkin hieskoivun
uudistumisedellytyksiä, sillä kulotuksen on todettu lisää-
vän hieskoivun vesomista (YLI-VAKKURI 1958). Vedenvaivaa-
milla kankailla ja niiden laiteilla on yleensä aina jonkin
verran hieskoivua. Koska kulottaminen vähentää pintakas-
villisuuden kilpailua, on hieskoivun siemenellä hyvät
itämismahdollisuudet muutaman vuoden ajan kulotuksen
jälkeen.

Biologiselta kannalta useimmat hieskoivulle sopivat kas-
vupaikat ovat vaikeita metsityskohteita. Koska hieskoivu

menestyy hyvin vain kohtalaisen ravinteikkaalla kasvu-
alustalla, syntyy tällaisille paikoille runsas heinä-
ja ruohokasvillisuus, joka estää tehokkaasti havupuun
taimien kasvua ja hengissä pysymistä. Hieskoivun nopea-
kasvuisuus auttaa sitä selviytymään pintakasvillisuuden
kilpailusta, mikäli siemenen itämisvaiheessa ja taimen
alkukehitysvaiheessa ei pintakasvillisuus vielä ole ehti-
nyt rehevöityä. Jos näin on käynyt, ovat hieskoivunkin
mahdollisuudet menestyä heikot (ks. KALELA 1961, SARVAS
1948).

Jos maaperä on havupuiden menestymisen kannalta liian
kosteaa, lisääntyvät hieskoivun kasvatusmahdollisuudet.
Maan liiallinen kosteus voidaan nykyisellä tekniikalla
helposti poistaa, mutta syrjäisillä paikoilla ja pien-
ten kohteiden ollessa kyseessä saattaa vesitalouden jär-
jestely olla kallista. Myöskin metsänviljelyalueilla,
joilla viljely on epäonnistunut ja alueen on jo vallannut
hieskoivikko, on olemassa olevan hieskoivikon edelleen-
kasvatuskilpailukykyinen vaihtoehto (SARAMÄKI 1977,
KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ 1977).

43. Ekologiset edut

Koivu on ekologisesti tärkeä puulaji. Sen lehtikarike
eroaa ominaisuuksiltaan neulaskarikkeesta. Koivun lehti-
karike ei ole yhtä hapanta kuin neulaskarike (MIKOLA
1954b), joten se vähentää humuksen happamuutta. Koivun
karike hajaantuu aluksi männyn ja kuusen kariketta nope-
ammin. Myöhemmin koivun lehtien hajaantuminen hidastuu
ja männyn neulasten hajaantuminen on noin kahden vuoden
kuluttua lehtien ja neulasten irtoamisesta yhtä pitkällä
kuin koivun (MIKOLA 1954a). Sen sijaan kuusen karike
hajoaa selvästi hitaammin (MIKOLA 1954a). Myös hies- ja
rauduskoivun lehtikarike eroavat toisistaan, sillä eräessä
MIKOLAn (1956) tutkimuksessa muutamat kantasienet hajoit-
tivat nopeammin hieskoivun kuin rauduskoivun kariketta.

Koska lehtikarrike hajoaa nopeasti, vapautuvat karikkeessa olevat ravinteet uudelleen käytettäviksi. Koivun lehdet ovat myös neulasia ravinnerikkaampia (MIKOLA 1954b, MÄLKÖNEN 1977). Koivun jokavuotinen lehtikarrike on tehokas este sammalten kasvulle (TERTTI 1932, LEINONEN ja PAUNONEN 1947, JOKELA ja YLÄNEN 1956) ja se tappaa turvemaidilla rahka- ja karhunsammalet (MIKOLA 1973). Näin koivu auttaa valon ja lämmön pääsyä maanpintaan saakka ja siten välillisesti parantaa maaperän ominaisuuksia. Samaan suuntaan vaikuttaa myös koivun lehdettömyys keväällä, jolloin valo pääsee lähes esteettä maahan. Ruohojen ja heinien kasvu on mahdollista ja yksivuotisten kasvien ja kasvinosien maatuessa muodostuu parempaa ja kasveille käyttökelpoisempaa humusta. Koska koivulla on lyhyempi latvus kuin esim. kuusella, ei se lehdessä ollessakaan varjosta niin paljon kuin havupuut. Tämä edesauttaa ruohojen ja heinien menestymistä ja humuksen hajaantumista sekä maaperän pieneliöiden elintoimintojen vilkastumista.

Edellä mainitut tekijät aiheuttavat sen, että havumetsille tyypillinen podsoloituminen hidastuu ja estyy. Podsoloituminenhan merkitsee mm. maan kunnan huononemista ja maan pintakerroksen köyhtymistä ravinteista. Havupuista ennen kaikkea kuusi edistää voimakkaasti podsoloitumista. Koivun ja kuusen sukupolvien vuorottelu ehkäisisi haitallisen podsolimaannoksen muodostumista ja pitäisi maan kasvukunnan hyvänä. Puulajien vuorottelu olisi helppo järjestää nykyisin, koska hieskoivun siementä on aina riittävästi. Mikäli tulevaisuudessa saadaan jalostettua hieskoivun siementä (ks. HAGMAN 1971, KÄRKI 1975), pystytään vuorottelu toteuttamaan alueen tuoton kärsimättä. Samalla metsä säilyy terveempänä, koska useimmat puiden tuhosienistä ja -eläimistä ovat puulajille ominaisia ja puulajin vaihto hävittää toisen puulajin tuholaiset. Näin toteutuisi jo kauan sitten esitetty ajatus puulajien vuorottelusta.

Sekapuuna ollessaan koivu toimii havupuuston "terveyspoliisina", koska se estää tuhosienten itiöiden ja rihmastojen leviämistä. Samoin joillakin koivun symbioottisienillä saattaa olla antagonistisia vaikutuksia havupuiden tuhosiiniin.

Koivun juuristo tarjoaa sille tiettyjä etuja havupuihin verrattuna. HEIKURAISEN (1958) tutkimustulosten mukaan sararämeillä hieskoivun juuristo on maanpäällisiä osia kohti runsaampi kuin havupuiden (ks. myös LAITAKARI 1934). Samoin kyseisellä suotyypillä koivun juuristo oli keskimäärin syvempää kuin kuusen (HEIKURAINEN 1958). Sen sijaan PAAVILAINEN (1966) ei löytänyt eroja kuusen ja koivun juuristojen keskisyvyudessa varsinaisella korvella. LAITAKARI (1934) totesi koivun juuriston selvästi männyn ja kuusen juuristoja syvemmäksi. Hänen aineistonsa käsitti sekä kivennäis- että turvemaita. HEIKURAISEN (1958) mukaan koivulla oli enemmän mykoritsoja kuin havupuilla ja mykoritsojen määrä kasvoi syvemmälle mentäessä. Lyhytjuuria oli koivulla syvemmissä kerroksissa enemmän kuin kuusella (PAAVILAINEN 1966).

Edellä mainitut seikat merkitsevät, että koivulla on suuri ja tehokas juuristo, joka pystyy nostamaan ravinteita maasta syvemmältä kuin havupuut ja palauttamaan ne helposti lehtikarikkeen muodossa uudelleen käyttöön. Suuri juuristo tehostaa myös muokkausvaikutusta, ja koivujen kuollessa maahan syntyy runsaasti ilmanvaihtoa parantavia juurikanavia. Koska hieskoivun juuristo sietää hapettomia olosuhteita (HUIKARI 1959), se toimii pioneerina havupuiden juurille avaamalla ilmanvaihtokanavia syvempiin maa- ja turvekerroksiin.

MIKOLA (1973) suosittelee puuttomien ja vähäpuustoitteiden riittävän rehevien soiden metsittämisessä hieskoivun käyttämistä pioneeripuulajina nimenomaan sen maan fyysikaalisia ja kemiallisia ominaisuuksia parantavien ominai-

suuksien takia. Hänen mukaansa jo 10 - 12 vuoden aikana koivu pystyy huomattavasti parantamaan turpeen biologista aktiviteettia (MIKOLA 1966). Mainitun tutkimuksen mukaan koivikon vuotuisessa karikesadossa on noin kaksinkertainen määrä typpeä, kolminkertainen määrä kalkkia, nelinkertainen määrä kalia ja lähes viisinkertainen määrä fosforia havupuumetsikön karikkeeseen verrattuna. Vaikka koivun karike on neulas-kariketta ravinteikkaampaa, on lehdistä kellastumisen yhteydessä yli puolet pääravinteista siirtynyt takaisin runkoon ja oksiin (VIRO 1955). Koivu on kuitenkin havupuita tuhlailevampi ravinteiden käytössään kuten seuraavat MÄLKÖSEN (1977) tutkimuksesta otetut luvut osoittavat.

	N	P	K	Ca	kg/1 000 kg
Koivun ravinnetarve	9,3	0,8	4,0	4,8	tuotettua biomassaa
Männyn ravinnetarve	4,4	0,5	2,4	1,8	- " -

(MÄLKÖNEN 1974)

VIRO (1974) pitää koivua mäntyä vaativampana puuna, mutta kuusen kasvupaikkavaatimukset hän asettaa vielä koivunkin vaatimuksia korkeammiksi. Myös MÄLKÖNEN (1977) toteaa koivun kasvavan ja menestyvän hyvin vain ravinne-rikkailla kasvupaikoilla.

44. Hieskoivun virkistyksellinen merkitys

Koivu tuo vuodenaikaisine väri vaihteluineen virkistävää vaihtelua maisemakuvaan (MIKOLA 1973). Erityisesti koivun ruskanaikainen väriloisto tumman ja yksitoikkoisen havumetsän vastakohtana lisää koivun maisemallista arvoa. Koivu tuo vaihtelua havupuuvaltaiseen maisemaan muodostamalla suon ja kankaan välisen rajan sekä rikkomalla yhteinäiset havupuukuviot alavissa paikoissa pieniksi koivumetsiköiksi. Metsien virkistyskäytön kasvaessa tämä on

huomionarvoinen näkökohta. Monet riistaeläimet käyttävät koivikkoa joko oleskeluympäristönä tai ravinnon saantipaikkana. Teeri on tunnettu koivun suosija ja etenkin muutoin tasaisesta ympäristöstä kohoavat ojanvarsikoivikot ovat niiden suosimia ruokailupaikkoja (esim. ISSAKAINEN 1978). Nuoret koivuvitikit ovat hirvien, jänisten ja riekkojen mieluisia suojapaikkoja (esim. ISSAKAINEN 1978). Koivikossa kasvava havumetsiä runsaampi heinä- ja ruohokasvillisuus tarjoaa monille hyönteisille ja pikkulinnuille sopivan elinympäristön. Samoin kasvilajisto on huomattavasti havumetsiä monilukuisempi. Nämä seikat korostavat koivikoiden virkistyksellistä ja ympäristönsuojelullista merkitystä. Koivikot lisäävät luonnon monipuolisuutta ja kuuluvat olennaisena osana suomalaiseen metsämaisemaan.

45. Yhteenveto hieskoivun merkityksestä

Hieskoivu on pioneeripuulaji, joka nopeakasvuksena valtaa puuttomat kasvualustat, jos siihen annetaan mahdollisuus. Ihminen voi toimenpiteillään vaikuttaa puulajikehitykseen. Maaperän ja puuston terveyden kannalta pienehkön hieskoivusekoituksen jättäminen havupuumetsikköön on metsänhoidollisesti suotavaa. Myös hieskoivun käyttäminen luonteensa mukaisesti pioneeripuuna ja kuuksialikasvoksen aikaansaaminen seuraavaksi puusukupolveksi sen alle on järkevä, mutta hoitajaltaan hyvää ammattitaitoa vaativa toimenpide. Koivun jättäminen tasavertaiseksi sekapuuksi havupuumetsikköön vaatii ehkä vieläkin enemmän ammattitaitoa, mutta onnistuessaan se antaa hyvän sekä metsänhoidollisen että taloudellisen tuloksen. Koivun käyttö osittain epäonnistuneen metsänviljelyn täydentäjänä on usein ainoa järkevä ratkaisu.

Hieskoivu saattaa tulla kyseeseen pääpuulajina erittäin vaikeasti - ja kalliisti - metsitettävillä kohteilla. Myös alueilla, joilla havupuun viljely on epäonnistunut

ja hieskoivu on vallannut alueen, on jo syntyneen koi-
vikon edelleen kasvatus perusteltua.

Koivulla on maaperän ominaisuuksia parantavia vaikutuk-
sia, joita ehkä on väheksytty liikaa tähän saakka. Sen
lehtikarike vähentää maaperän happamuutta ja lisää maan
biologista aktiviteettia. Hieskoivu nopeuttaa ravinteiden
kiertoa ja tappaa sammalia. Sen juuriston maata
kuohkeuttava vaikutus on tehokkaampi kuin havupuiden
juuristojen.

Hieskoivu on maisemaan vaihtelua tuova puulaji, jonka
virkistyksellinen merkitys kasvaa tulevaisuudessa.

KIRJALLISUUS

- ERIKSSON, H. 1976. Granens produktion i Sverige. Yield of Norway spruce in Sweden. Rapp. Uppsats. Instn. Skogsprod. Skogshögsk. Nr 41:1-291.
- ERKEN, T. 1972. Planterad björk i mellersta och övre Norrland. Summary: Results of Progeny Trials with Birch in Middle and Upper Norrland. Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 70 (5):435-465.
- " 1973a. Björkarter och stamantal i röjda ungskogar. Summary: Birch Species and Number of Stems in Cleaned Young Stands. Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 71 (1):3-14.
- " 1973b. Björkens tillväxt på skogsmark i mellersta och norra Norrland. Summary: Increment of Birch on Forest Land in Middle and Upper Norrland. Sveriges SkogsvFörb. Tidskr. 71 (4):381-389.
- ETHOLÉN, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. The success of artificial regeneration of scots pine in Northern Finland and origin of seed. Folia For. 160:1-27.
- " 1974. Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa. Summary: The effect of felling time on the sprouting of Betula pubescens and Populus tremula in the seedling stands in northern Finland. Folia For. 213:1-16.
- FRIES, J. 1964. Vårtbjörkens produktion i Svealand and södra Norrland. Summary: Yield of Betula verrucosa, Ehrh. in middle Sweden and southern north Sweden. Stud. For. Suec. 14:1-303.
- " 1974. Björk och gran. Rapp. Uppsats. Instn. Skogsprod. Skogshögsk. Nr 33:30-46.
- HAGMAN, M. 1971. On self- and cross incompatibility shown by Betula verrucosa Ehrh. and Betula pubescens Ehrh. Commun. Inst. For. Fenn. 73 (6):1-125.
- HAKKILA, P., LEIKOLA, M. & SALAKARI, M. 1978. Pienpuuston kasvatus, talteenotto ja käyttö. Lyhytkiertopuun kasvatus, ja käyttöprojektin loppuraportti. Sarja B

- n:o 46. 159 s. Helsinki. Suomen itsenäisyyden juhluvuoden 1967 rahasto.
- HAUTURI, P. & SYRJÄNEN, M. 1964. Raudus- ja hieskoivun keskinäisistä runsaussuhteista. 65 s. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- HEIKINHEIMO, O. 1947. Metsien luontainen uudistaminen. 3. painos. 95 s. Helsinki. Keskusmetsäseura Tapio.
- HEIKURAINEN, L. 1958. Sekametsiköiden juuristoista ojitetulla suolla. Referat: Der Wurzelaufbau in Mischwäldern auf entwässerten Moorböden. Acta For. Fenn. 67 (2):1-32.
- " 1959. Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland. Acta For. Fenn. 69 (1):1-279.
- " 1960. Metsäojitus ja sen perusteet. 378 s. Porvoo. WSOY.
- " & SEPPÄLÄ, K. 1973. Ojitusalueiden puuston kasvun jatkumisesta ja alueellisuudesta. Summary: Regionality and continuity of stand growth in old forest drainage areas. Acta For. Fenn. 132:1-36.
- HEINO, M. 1967. Raudus- ja hieskoivun suhde ojitetuilla alueilla. 40 s. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- HEISKANEN, V. 1957. Raudus- ja hieskoivun laatu eri kasvu- paikoilla. Summary: Quality of the common birch and the white birch on different sites. Commun. Inst. For. Fenn. 48 (6):1-99.
- HUIKARI, O. 1954. Experiments on the effect of anaerobic media upon birch, pine and spruce seedlings. Seloste: Kokeita kasvualustan anaerobisuuden vaikutuksesta koivun, männyn ja kuusen taimiin. Commun. Inst. For. Fenn. 42 (5):1-13.
- " 1959. On the effect of anaerobic media upon the roots of birch, pine and spruce seedlings. Selostus: Kasvualustan anaerobisuuden vaikutuksesta koivun, männyn ja kuusen taimien juuristoihin. Commun. Inst. For. Fenn. 50 (9):1-14.

- ILVESSALO, Y. 1956. Suomen metsät vuosina 1921-24 vuosiin 1951-53. Kolmen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921-24 to 1951-53. A survey based on three national forest inventories. Commun. Inst. For. Fenn. 47 (1):1-227.
- " 1959. Suomen metsien hakkuumahdollisuudet metsävarojen kehittämiseen tähtäävän hakkuusuunnitteen valossa. Summary: Cutting possibilities of the forests of Finland in the light of allowable cut, aiming at the development of forest resources. Commun. Inst. For. Fenn. 51 (9):1-44.
- " & ILVESSALO, M. 1975. Suomen metsätyypit metsiköiden luontaisen kehitys- ja puuntuottokyvyn valossa. Summary: The forest types of Finland in the light of natural development and yield capacity of forest stands. Acta For. Fenn. 144:1-101.
- ISSAKAINEN, J. 1978. Metsänparannusalueet riistan tuotannossa. Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 17:3-19.
- JOKELA, E. & YLÄNEN, J. 1955. Koivun lehtisato tasaisissa, eri-ikäisissä koivikoissa. 35 s. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- JOKINEN, H. 1973. Luontaisesti syntyneiden koivuntaimien kehityksestä männyn viljelytaimistoissa. 42 s. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- JONSSON, B. 1962. Om barrblandskogens volymproduktion. Yield of mixed coniferous forests. Meddelanden från Statens skogsforskningsinstitut 50 (8):1-143.
- KALELA, E. 1933. Tutkimuksia Etelä-Suomen viljelyskuusikoiden kehityksestä. Referat: Untersuchungen über die Entwicklung der Kulturfichtenbestände im Süd-Finnland. Commun. Inst. For. Fenn. 19 (3):1-101.
- " 1934. Kuusen taimistojen vapauttamisen jälkeisestä pituuskasvusta. Referat: Über den Höhenzuwachs der Fichtenpflanzenbestände nach der Befreiung. Commun. Inst. For. Fenn. 19 (5):1-59.

- KALELA, E. 1961. "Über die natürliche Bewaldung der Kulturböden im sog. Porkkala-Pachtgebiet. Selostus: Viljelymaiden luontaisesta metsittymisestä ns. Porkkalan vuokra-alueella. Acta For. Fenn. 74 (2):1-83.
- KELTIKANGAS, M. & SEPPÄLÄ, K. 1977. Ojitusalueiden hieskoivikoiden kasvatus taloudellisena vaihtoehtona. Summary: The economic of growing birch stands on drained peatlands. Silva Fenn. 11 (1):49-68.
- KOIVISTO, P. 1957. Etelä-Suomen hoidettujen raudus- ja hieskoivikoiden kehityksestä. 158 s. Moniste. Helsingin yliopiston metsänarvioimistieteen laitos.
- " 1972. Kainuun ja Pohjanmaan talousmenniköiden kehityksestä. Summary: On the development of Scots pine stands in central Finland. Folia For. 142:1-19.
- KUJALA, V. 1946. Koivututkimuksia. Summary: Some recent research data on birches. Commun. Inst. For. Fenn. 34 (1):1-36.
- KUUSELA, K. 1978. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971-1976. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971-1976. Commun. Inst. For. Fenn. 93 (6): 1-107.
- " & SALMINEN, S. 1976. Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973-74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala in 1973-74, Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1974, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1975. Folia For. 274:1-43.
- " & SALOVAARA, A. 1969. Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan metsävarat vuosina 1968. Summary: Forest resources in the forestry board districts of Etelä-Pohjanmaa, Vaasa and Keski-Pohjanmaa in 1968. Folia For. 62:1-42.
- " 1971. Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin metsävarat vuosina 1968-70. Summary: Forest resources in the Forestry Board Districts of Kainuu, Pohjois-Pohjanmaa, Koillis-Suomi and Lappi in 1969-70. Folia For. 110:1-49.

- KÄRKI, L. 1975. Hieskoivusta viljelykasvi ojitetuille soille. 2 s. Moniste. Metsänjalostussäätiö.
- LAITAKARI, E. 1934. Koivun juuristo. Summary: The root system of birch Betula verrucosa and odorata. Acta For. Fenn. 41 (2):1-216.
- LAPPI-SEPPÄLÄ, M. 1930. Untersuchungen über die Entwicklung gleichaltriger Mischbestände aus Kiefer und Birke, basiert auf Material aus der Südhälfte von Suomi (Finnland). Selostus: Tutkimuksia tasaikäisen mänty-koivusekametsikön kehityksestä Suomen eteläpuoliskolta kootun aineiston perusteella. Commun. Inst. For. Fenn. 15 (2):1-241.
- LEIKOLA, M. 1969. The Influence of Environmental Factors on the Diameter Growth of Forest Trees. Auxanometric Study. Acta For. Fenn. 92:1-144.
- " 1975. Verhopuuston vaikutus metsikön lämpöoloihin Pohjois-Suomessa. Summary: The influence of the nurse crop on stand temperature conditions in Northern Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 85 (7):1-33.
- " & MUSTANOJA, K. 1961. Koivun kantojen vesominen. 72 s. Konekirjoite. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- LEINONEN, P. & PAUNONEN, M. 1947. Koivun lehtisato ja sen vaikutus aluskasvillisuuteen. 35 s. Konekirjoite Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- LUKKALA, O.J. 1946. Korpimetsien luontainen uudistaminen. Referat: Die natürliche Verjüngung der Bruchwälder. Commun. Inst. For. Fenn. 34 (3):1-150.
- MIKOLA, P. 1942. Koivun vesomisesta ja sen metsänhoidollisesta merkityksestä. Referat: Über die Ausschlagbildung bei der Birke und ihre forstliche Bedeutung. Acta For. Fenn. 50 (3):1-102.
- " 1954a. Alustavia tutkimuksia metsähumuksen katalaasi-vaikutuksesta. Summary: Preliminary studies on the catalytic power of forest humus. Commun. Inst. For. Fenn. 42 (6):1-21.
- " 1954b. Metsämaan kantasiemien kyvystä hajottaa neulas- ja lehtikarikkeita. Summary: Experiments on the ability

- of forest soil Basidiomycetes to decompose litter material. Commun. Inst. For. Fenn. 42 (7):1-17.
- " 1956. Studies on the decomposition of forest litter by Basidiomycetes. Selostus: Tutkimuksia metsäkarikkeiden hajaantumisesta kantasienien vaikutuksesta. Commun. Inst. For. Fenn. 48 (2):1-22.
- " 1966. Koivun vaikutus metsämaan biologisiin ominaisuuksiin. Selostus tutkimuksesta 1962-1965. 17 s. Moniste. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos.
- " 1973. Koivu suopuuna. Betula pubescens and B. verrucosa on peat. Suo 1973 (1):1-3.
- MÄLKÖNEN, E. 1974. Annual primary production and nutrient cycle in some Scots pine stands. Commun. Inst. For. Fenn. 84 (5):1-87.
- " 1977. Annual primary production and nutrient cycle in a birch stand. Seloste: Vuotuinen primäärituotos ja ravinteiden kiertokulku eräässä koivikossa. Commun. Inst. For. Fenn. 91 (5):1-35.
- NYSSÖNEN, A. 1954. Hakkauksilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of Finnish pine stands treated with different cuttings. Acta For. Fenn. 60 (4):1-194.
- OIKARINEN, M. 1978. Erään haavikon kehityksestä. Metsäntutkimuslaitoksen Pyhäkosken tutkimusaseman tiedonantoja 17:33-42.
- PAAVILAINEN, E. 1966. On the relationships between the root systems of white birch and Norway spruce and the ground water table. Seloste: Hieskoivun ja kuusen juuriston suhteesta pohjavesipintaan mustikkakorvessa. Commun. Inst. For. Fenn. 62 (1):1-15.
- POHTILA, E. 1975. Tuloksia taimistonhoitokokeista. 3 s. Moniste. Lyhennelmä Rovaniemen ja Kolarin tutkimus-
asemien tutkimuspäivän (22.1.1975) esityksestä.
- " 1977. Taimiston perkauksesta. 3 s. Moniste. Esitys tutkimuspäivillä Rovaniemellä 22.-23.2.1977.
- RAULO, J. 1977. Studies on the growth of trees in betula plantation and progeny tests in Finland. 22 s. Institute of biology, department of botany, University of Turku.

- " & MÄLKÖNEN, E. 1976. Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla. Natural regeneration of birch (Betula verrucosa Ehrh. and B. pubescens Ehrh.) on tilled mineral soil. *Folia For.* 252:1-15.
- SARAMÄKI, J. 1977. Ojitettujen turvemaiden hieskoivikoiden kehitys Kainuussa ja Pohjanmaalla. Summary: Development of white birch (Betula pubescens Ehrh.) stands on drained peatlands in northern Central Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 91 (2):1-59.
- SARVAS, R. 1948. Tutkimuksia koivun uudistamisesta Etelä-Suomessa. Summary: A research on the regeneration of birch in South Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 35 (4):1-91.
- " 1952. Pohjois-Suomen kuivien kangasmetsien ekologiasta. Summary: On the ecology of dry moss-lichen forests in North Finland. *Commun. Inst. For. Fenn.* 41 (1):1-27.
- SEPPÄLÄ, K. & KELTIKANGAS, M. 1978. Alikasvostaimistot Pohjanmaan ojitusalueiden hieskoivikoissa. Summary: Occurrence of understorey seedlings in drained Betula pubescens stands in Ostrobothnia. *Suo* 29 (1):11-16.
- TERTTI, M. 1932. Tutkimuksia aluskasvillisuuden merkityksestä kuusen uudistumiselle Etelä-Suomen kangasmailla. Referat: Über die Bedeutung der Untervegetation für die Verjüngung der Fichte auf den südfinnischen Heideböden. *Commun. Inst. For. Fenn.* 17 (4):1-206.
- TIKKA, P.S. 1935. Puiden vikanaisuuksista Pohjois-Suomen metsissä. *Acta For. Fenn.* 41 (1):1-302.
- VIRO, P.J. 1955. Investigations of forest litter. Metsäkariketutkimuksia. *Commun. Inst. For. Fenn.* 45 (6):1-65.
- " 1974. Fertilization of birch. Selostus: Koivun lannoitus. *Commun. Inst. For. Fenn.* 81 (4):1-38.
- VUOKILA, Y. 1962. The effect of thinnings on the yield of pine and birch stands. *Commun. Inst. For. Fenn.* 55 (12):1-11.
- YLI-VAKKURI, P. 1958. Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden kulotuksesta. Referat: Untersuchungen über das Absengen als waldbauliche Massnahme auf entwässerten Torfböden. *Acta For. Fenn.* 67 (4):1-33.

Muhoksen tutkimusaseman tiedonantasarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 1. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1971.
- N:o 2. Tutkimuspäivän alustukset. 1972.
- N:o 3. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1972.
- N:o 4. Kalevi Karsisto. Esituloksia suometsien fosforilannoitelajikokeista. 1973.
- N:o 5. Kalevi Karsisto. Lannoitteiden levitystasaisuudesta moottorikelkkaa käytettäessä. 1973.
- N:o 6. Kalevi Karsisto. Kokeita typpilannoitteiden häviämisestä säkeistä. 1973.
- N:o 7. Kalevi Karsisto. Isorakeisen typpilannoitteen uppoamisesta lumeen. 1975.
- N:o 8. Markku Turtiainen ja Jukka Valtanen. Metsänviljelytutkimuksen välituloksia Pohjanmaan ja Kainuun metsäaurausalueilta. 1974.
- N:o 9. Jukka Valtanen. Avoalan suuruuden vaikutus männynviljelyn tulokseen Pohjois-Suomessa. 1974.
- N:o 10. Esteri Ohenoja ja Niilo Takkunen. Alustavia tietoja lannoituksen vaikutuksesta kangasmetsien sienisatoon. 1974.
- N:o 11. Kalevi Karsisto ja Jorma Issakainen. Riistan tuottaminen metsänparannusalueilla. 1974.
- N:o 12. Kalevi Karsisto. Peatland forestry experiments in Pyhäkoski experimental area. 1974.
- N:o 13. Kalevi Karsisto. Ojituksen ja metsänlannoituksen vaikutus vesien saastumiseen. 1974.
- N:o 14. Tutkimuspäivän esitykset 1975.
- N:o 15. Metsäntutkimuspäivä Haapavedellä 1976.
- N:o 16. Metsäntutkimuspäivä Sotkamossa ja Ämmänsaaressa 1977.
- N:o 17. Metsäntutkimuspäivä Haukiputaalla ja Muhoksella 1978.
- N:o 18. Metsäntutkimuspäivä Kannuksessa 1980.
- N:o 19. Mikko Moilanen ja Matti Oikarinen. Perkausajankohdan vaikutuksesta hieskoivun ja haavan vesomiseen kangasmaalla. 1980.
- N:o 20. Tuhka metsänlannoitteena. Toimittaneet Pekka Pietiläinen ja Markku Tervonen. 1980.
- N:o 21. Metsäntutkimuspäivä Muhoksella 1980.

Myöhemmät tiedonannot tullaan julkaisemaan Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantotarjassa.

