

FOLIA FORESTALIA 324

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1977

YRJÖ VUOKILA

PUOLUKKATYYPPI KUUSEN
KASVUPAIKKANA

VACCINIUM TYPE AS A
SPRUCE SITE

- No 250 Veijo Heiskanen ja Pentti Rikkinen: Havusahatukki kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount in coniferous sawlogs and factors affecting it.
- No 251 Veijo Heiskanen: Havusahatukkeja koskevia arvolaskelmia vuosina 1974—1975.
Value calculations for softwood sawlogs in 1974—1975.
- No 252 Jyrki Raulo ja Eino Mälkönen: Koivun luontainen uudistuminen muokatulla kangasmaalla.
Natural regeneration of birch (*Betula verrucosa* Ehrh. and *B. pubescens* Ehrh.) on tilled mineral soil.
- No 253 S.-E. Appelroth: Työntutkimus Lamu-kylvökoneesta.
Work Study of the Lamu Seeding Machine.
- No 254 Matti Kärkkäinen: Havutukki kiintomittausmenetelmän seurantajärjestelmä.
A control method for the measurement of pine and spruce logs.
- No 255 Metsätalostollinen vuosikirja 1974.
Yearbook of forest statistics 1974.
- No 256 Pentti Hakkila, Hannu Kalaja ja Yrjö Schildt: Bobcat M-721 kaatokasauskone männikön ensiharvennuksessa.
Bobcat M-721 feller-buncher in early thinning of Scots pine.
- No 257 Pirkko Velling: Mänty- ja kuusiprovenienssien puuaineen tiheyden vaihtelusta.
The wood basic density variation of pine and spruce provenances.
- No 258 Pentti Nisula: Muovihuoneen sadetuskuone.
A sprinkler for a plastic greenhouse.
- No 259 Matti Uusitalo: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972 ja 1973.
Costs of timber production in Finland in 1972 and 1973.
- No 260 Pertti Harstela: Työn tuotos ja työntekijän kuormittuminen tehtäessä kuitupuuta liuku-puomikuormausta varten.
Work output and the worker's strain in cutting pulpwood for slide-boom loading.
- No 261 Eero Lehtonen: Pienpuun kaato moottori- ja raivaussahoihin perustuvilla laitteilla.
Felling of small-size trees with felling devices based on the chain saw and clearing saw.
- No 262 Olli Saikku ja Pentti Rikkinen: Kuitupuun kuoren määrä ja siihen vaikuttavat tekijät.
Bark amount of pulpwood and factors affecting it.
- No 263 Reino Saarnio: Viljeltyjen visakoivikoiden laatu ja kehitys Etelä-Suomessa.
The quality and development of cultivated curly-birch (*Betula verrucosa* f. *carelica* Sok.) stands in southern Finland.
- No 264 Yrjö Vuokila: Ensiharvennuskertymä.
Yield from the first thinning.
- No 265 Olavi Huuri: Kallistusilmio istutusmänniköissä; tiedustelun tuloksia.
Tilting of planted pines; survey results.
- No 266 Proposed tree breeding programme in Finland 1976—1985.
Abbreviation of the report issued by the Tree Breeding Committee (Committee Report 1975:25).
- No 267 Jari Parviainen: Taimien juurten leikkaaminen kasvatuksen ja istutuksen yhteydessä. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Root pruning in the nursery and at planting. A study based on literature.
- No 268 Jari Parviainen: Männyn eri taimilajien juuriston alkukehitys.
Initial development of root systems of various types of nursery stock for Scots pine.
- No 269 Heikki Seppälä: Metsäsektorin alueellinen merkitys Suomessa.
Regional importance of the forest sector in Finland.
- No 270 Jaakko Virtanen: Metsänomistaja tienrakennuttajana.
The role of the forest owners in logging roads construction.
- No 271 Pertti Elovirta: Metsätalouden työvoiman tarjonta Suomessa 1945—1974 ja ennuste vuosille 1975—1985.
Forest labour supply in Finland 1945—1974 and a forecast to years 1975—1985.
- No 272 Eero Paavilainen: Typpilannoitus ohutturpeisilla piensararämeillä.
Nitrogen fertilization on shallow-peated *Carex globularis* pine swamps.
- No 273 Paavo Simola ja Markku Mäkelä: Rasiinkaato kokopuiden korjuussa.
Leaf-seasoning method in whole-tree logging.
- No 274 Kullervo Kuusela ja Sakari Salminen: Pohjois-Karjalan metsävarat vuosina 1973—74, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan vuonna 1974 sekä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan vuonna 1975.
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.
- No 275 L. Runeberg: Driftsresultat från Skogsforskningsinstitutets företageekonomiska forskningsskogar åren 1945—74.
The business economics result from the Forest Research Institute's research forests 1945—74.
- No 276 Pentti Iisalo, Jukka Sorsa ja Paavo Tiihonen: Suomen metsien rakenteen seuranta-menettelmä.
Eine methode zur laufenden Überprüfung der Struktur der Wälder Finnlands.
- No 277 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1973—75.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1973—75.

FOLIA FORESTALIA 324

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1977

Yrjö Vuokila

PUOLUKKATYYPPI KUUSEN KASVUPAIKKANA

Vaccinium type as a spruce site

ODC 547
ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana. Abstract: *Vaccinium* type as a spruce site. Folia For. 324: 1—14.

Valtapiisuuden kehityksen perusteella arvostellen puolukkatyyppin kuusikko vastaa puuntuotannollisesti saman metsätyyppin karuimman laiteen männikköä. Kuusikko kasvaa 100 v:n kiertoajan kuluessa 4,6 m³/ha/v, mikä on n. 75 % männikön keskikasvusta.

Jos luontaisesti syntynyt kuusikko on ehtinyt kuitenkin saavuttaa jo 5 m:n valtapiisuuden, se kasvaa tästä hetkestä eteenpäin kiertoajan jäljellä olevina vuosina keskimäärin vuotta kohden likimain saman verran kuin männikkö paljaan maan metsittämistä lähtien 100 vuoden kiertoajan kuluessa. Jos kuusikon valtapiisuus on 10 m, sen keskimääräinen kasvu on 60—100 v:n kiertoajoilla n. 10 % suurempi kuin männikön, joka vaihtoehtoisesti perustetaan sen tilalle avohakkuun jälkeen. Tämä edellyttää kuitenkin, että kuusikkoa hoidetaan normaalein kasvatushakkuin.

Puolukkatyyppin kuusikon kehitystä ei kannata keskeyttää esim. 13—14 m:n pituusvaiheessa, 60 vuoden ikäisenä, jolloin se on saavuttanut pääosin kuitupuun vähimmäisvaatimukset. Puuston järeytymisestä johtuvan korkean arvokasvun vuoksi kasvattamista kannattaa jatkaa ainakin 90—100 v:n kiertoaikaa tavoitellen. Kiertoajan jatkopäätös on nimenomaan lähivuosisikymmenien tulo muodostuksen kannalta tärkeää.

Luonnontaimistojen kasvatuskelpoisuutta olisi syytä harkita nykyistä myönteisemmässä hengessä. Jopa sellaiset taimistot ja nuoreikot, joita nykyisin pidetään vajaatuottoisina, saattavat olla liiketaloudellisesti ja nimenomaan nykyomistajan kannalta edullisia kasvatuskohteita, jos niiden kasvu-, tuotos- ja tuottokyky päätäntähetkestä eteenpäin otetaan huomioon.

Viimeaikaisten kotimaisten tutkimusten mukaan ainakin 5 m:n valtapiisuuden saavuttaneet hieskoivikot, hyvän kasvupaikan haavikot ja puolukkatyyppin kuusikot ovat liiketaloudelliselta kannalta katsoen kasvatuskelpoisia.

The spruce produces an annual average of 4,6 cu.m. per ha incl. bark during a rotation of 100 years on the *Vaccinium* site type. This is only 75 % of that produced by the pine under similar conditions.

However, having reached a dominant height of 5 m, the spruce stand growth is approximately similar to that of a pine stand starting from bare land during a rotation of 100 years. The dominant height being 10 m, the future mean annual volume increment will be 10 % greater than that of the pine stand planted on the same site after the clearcutting of the spruce.

It is not advisable to apply »a pulp wood rotation», e.g. 60 years, in the spruce stands found on the *Vaccinium* site type. The value increment is high enough to justify a normal rotation of 90—100 years in these stands. This consideration is relevant from the point of view of the present owner, particularly.

Despite the major emphasis put on the forest cultivation, the advantages of natural regeneration should not be overlooked. Even young stands, which are presently classified as poorly productive, are frequently economically acceptable from the point view of the present owner.

According to the recent domestic investigations, young thickets of white birch in general, aspen on good sites and spruce on the *Vaccinium* site are economically qualified for continued growing, at least after having reached the height of 5 m.

SISÄLLYS

	sivu
JOHDANTO	4
TUTKIMUSMETSIKKÖ	5
PITUUSBONITEETTI	6
KIERTOAJAN KESKIMÄÄRÄINEN VUOTUINEN KASVU	7
TAIMISTON JA NUOREIKON JATKOKEHITYS	8
Kasvu	8
Tuotos	10
LUONNONTAIMISTOJEN HYVÄKSIKÄYTTÖ	11
KIRJALLISUUS	14

JOHDANTO

Vallitsevan käsityksen mukaan puolukkatyyppi ei sovellu kuusen kasvattamiseen. Tästä ovat osoituksena myös yleiseen kieleen ja metsäterminologiaan pesiytyneet ilmaisut.

Puolukkatyyppin kuusikkoa sanotaan usein alakuloiseksi, uupuneeksi, väsyneeksi tai kituliaaksi. Käytännön metsäammattimies on tottunut kutsumaan sitä vajaatuottoiseksi, ja metsätalouden suunnittelija sijoittaa sen tästä syystä yleensä luokkaan »puulajiltaan muutettavat».

Kuusta ei edellä mainituista syistä hankita tietoisesti puolukkatyyppiksi luokitetulle kasvupaikalle. Puulajilla on kuitenkin Suomen oloissa poikkeuksellinen kyky tunkeutua alikasvokseksi mänty- ja koivumetsiköihin ja vallata kasvupaikka pääpuuston saavutettua hakkuukypsyyden, ellei ryhdytä toimenpiteisiin luontaisen kehityssuunnan muuttamiseksi. Näin on syntynyt kuiville kankaille kuusikoita, joissa ammattimies ja metsänomistaja joutuvat seuraavan vaikean ongelman eteen: onko kuusikko ko. kehitysvaiheeseen ehdittyään kasvatuskelpoinen, vai onko se hakattava pois ja istutettava tilalle mäntyä?

Ratkaisusta keskusteltaessa syntyy usein ristiriitatilanne metsäammattimiehen ja metsänomistajan välillä. Jälkimmäinen katsoo yleensä kuusen taimiston ja nuoreikon puolukkatyyppillä kehittämiskelpoiseksi. Hänen kannanottonsa perustuu siihen toteamukseen, että puulajin vaihdos aiheuttaa huomattavia kustannuksia tuottamatta ehkä välittömästi mitään. Vaikka metsänomistajakaan ei näe kuivan kankaan kuusikkoa tavoiteltavana päämääränä, hän haluaisi »ilmaiseksi» saadusta puustosta suurimman mahdollisen taloudellisen hyödyn.

Metsäammattimies tarkastelee samaa metsikköä toisin ajatuksin. Hänen kannanottonsa perustuu tietoon (S a r v a s 1951), että puolukkatyyppin kuusikon kiertoajan kokonais-

kasvu on merkittävästi pienempi kuin saman metsätyyppin männikön. Näin perustellen hän tekee yleensä seuraavan ratkaisun: kuusi pois ja mäntyä tilalle!

Tällainen päättely on liian yksioikoinen. Epävarmuutta päätöksentekoon tuo mm. se, vastaako kuusikon puolukkatyyppinä pidetty kasvupaikka todella männikön samannimistä metsätyyppiä. S a r v a s, jonka tutkimukseen nykyinen käsitys Etelä-Suomen kuusikon puolukkatyyppistä ja sen puuntuotantokyvystä lähinnä perustuu, lähtee siitä vakauksesta, että hänen kuvaamansa metsätyyppi on männikön vastaavan tyyppin kuusettumistulos. K e l t i k a n g a s (1959) on ollut kuitenkin toista mieltä. Hänen mukaansa S a r v a k s e n kuvaama kuusen kasvupaikka on tosiasiassa paksusammal-tyypin (HMT) ja kainuulaisen puolukka-mustikka-tyypin (VMT) alueellinen parallellityyppi Etelä-Suomessa. K e l t i k a n g a s risti siihen mennessä puolukkatyyppiksi kutsutun kuusen kasvupaikan Pleurozium-Vaccinium-tyypiksi (PIVT). Hänen mukaansa »PIVT-kuusikko edustaa seinäsammal-tyypin raja- tai laita-varianttia puolukkatyyppiin päin ja sen kasvupaikat edustavat karuimpien tuoreiden kankaiden sekä kuivanpuoleisten kankaiden raja-alueita».

Kiista ei ole pelkästään akateeminen. Jos K e l t i k a n g a s on oikeassa ja S a r v a s väärässä, ns. puolukkatyyppin kuusikossa puulajin vaihtaminen tuo kenties mukanaan suu-remman kasvunlisäyksen kuin mitä S a r v a k s e n käsityksen pohjalta voidaan odottaa. Puuntuotannolliselta kannalta käsityseroja kaventanee kuitenkin se K e l t i k a n k a a n toteamus, että hänen kuvaamansa tyyppi esiintyy yleensä 100—150 m:n korkeudella merenpinnasta.

Tietyiltä osin ei tässä tutkimuksessa ole välttämätöntä ottaa kantaa em. kiistaan. Tut-

kimuksen päätarkoituksena on näet tarkastella, miten sellainen kuusikko kehittyy, joka edustaa Sarvaksen mukaan puolukkatyyppeä (VT) ja Keltikankaan mukaan seinäsammal-puolukkatyyppeä (PIVT). Aivan erityisesti keskitytään tarkastelemaan, mikä on tällaisen luontaisesti syntyneen kuusikon kasvu- ja tuotoskyky sen ohitettua tietyn kehitysvaiheen. Pohditaan, onko nuori puolukkatyypin kuusikko tältä pohjalta tarkastellen kasvatuskelpoinen vai ei.

Kun suoritetaan vertailua männikköön, joudutaan oletamaan, että Sarvaksen (1951) päätelmä männikön puolukkatyypin kuusettumistapahtumasta on oikea. Tähän ratkaisuun pakottaa yksistään se seikka, että Keltikankaan (1959) männikkövaihtoehtoa ei ole missään yhteydessä kuvattu taksatorisesti.

TUTKIMUSMETSIKKÖ

Tutkimusaineistona on metsäntutkimuslaitoksen Punkaharjun kokeilualueessa sijaitseva metsikkö. Metsikön historia tunnetaan sen perustamisesta alkaen. Puuston kehitystä on seurattu kestokoealoin v:sta 1924 lähtien.

Tutkimusmetsikkö on tiettyssä mielessä poikkeuksellinen. Se kylvettiin vanhalle kaskialalle keväällä 1878. Kylvösiementä, joka oli peräisin Evolta, käytettiin neljän hehtaarin alalle kaikkiaan 126 naulaa

(53,55 kg). Uudistamismenetelmänä oli vakokylvö, jossa vakojen väli oli 1,5 m.

Kylvöstä syntyi erittäin tiheä taimisto, jota harvennettiin lievästi ensimmäisen kerran v. 1900. Taimiston pituus oli tuolloin, 22 v:n iällä, kortistomerkintöjen mukaan 2,8 m. Vain kuusi vuotta myöhemmin suoritettiin voimakas harvennus, jossa poistettiin 70 % runkoluvusta. Ennen kokeen perustamista puustoa harvennettiin vielä vuosina 1914 ja 1919.



Kuva 1. Tutkimusmetsikössä syksyllä 1977 otettu kuva osoittaa puuston kituliaan ulkonäön ja maanpinnan olevan kauttaaltaan seinäsammalen peitossa. Valok. Antti Isomäki.

Vaikka käsittelyitä on ollut näin runsaasti, käytävissä olevien tietojen mukaan puusto on ollut alkuvaiheessa niin tiheää, että sen on uskottu vaikuttaneen hidastavasti kehitykseen. Tästä syystä on epäilty, että kysymyksessä ei olisi puolukkatyyppi, ei ainakaan männikön puolukkatyyppin kuusettumistapaus. Kokeen perustamisvaiheessa on metsätyypiksi merkittykin — luultavasti lähikuvioiden perusteella — mustikkatyyppi.

Edellä on käsitelty Sarvaksen (1951) ja Keltikan (1959) periaatekiistaa siitä, mitä oikeastaan on kasvupaikka, jota kutsutaan kuusikon puolukkatyyppiksi. Kiista on toistaiseksi ratkaisematta, samoin ne syyt, jotka johtavat puolukkatyyppiä kutsutun kasvillisuuskuvan syntymiseen ja puuston hidaskasvuisuuteen kuusikossa. Ei voida sulkea näin ollen pois sitä mahdollisuutta, että kuusikon puolukkatyyppin muodostumiseen vaikuttaa yleensäkin puuston ylitiheys, mikä johtaa maanpinnan kuntaantumiseen ja sitä kautta maan kunnan — kenties ohimenevään — heikkenemiseen.

Tämän tutkimuksen kannalta ei ole kuitenkaan välttämätöntä ottaa kantaa tutkimusmetsikön todelliseen metsätyyppiin. Tärkeintä on se havainto (vrt. kuva 2), että tutkimusmetsikön puuston valtapituuden kehitys on ollut varsin samanlainen kuin Sarvaksen kuvaaman puolukkatyyppin kuusikon. Vanhalla iällä tutkimusmetsikön valtapituuden kehitys on

ollut tosin jonkin verran parempi kuin mitä Sarvaksen esittämä keskimääräiskäyrä edellyttäisi, mutta tässä suhteessa tutkimusmetsikössä sijaitsevien kestokoealojen on katsottava antavan luotettavamman kuvan kuin Sarvaksen kertamittauskoalat. Olipa tutkimusmetsikön kasvupaikka metsätyypiteoreettisesti mikä tahansa, puuston pituuskehityksen perusteella arvostellen se joka tapauksessa vastaa varsin tarkoin Sarvaksen kuvaamaa eteläsuomalaista puolukkatyyppiä.

Tutkimusmetsikköön v. 1924 perustettu harvennuskoe, josta on käytettävissä mittaustuloksia puolen vuosisadan pituiselta ajalta, käsittää neljä koelaa. Yksi niistä on kehittynyt luonnontilassa, kolme muuta on käsitelty vaihtelevan voimakkaan harvennuksin. Harvennuksia on suoritettu vuosina 1924, 1929, 1937, 1946, 1955, 1960 ja 1966. Tutkimuskauteen sijoittuu v:n 1959 lumituho, joka häiritsi eniten luonnontilaisen vertailukoalan puuston kehitystä.

Aineisto on pienin mahdollinen. Toisaalta se on pitkä yhtenäinen sarja kestokokeen puitteissa suoritettuja mittauksia. Tutkimusmetsikössä sijaitsevaa kestokoealasarjaa voidaan käyttää varsinkin sen seikan selvittämiseen, onko ja missä määrin Sarvaksen tilapäiskoealoihin nojautuva menetelmä johtanut harhaan kiertoajan mittaisen kehityksen ja kasvun arvioinnissa.

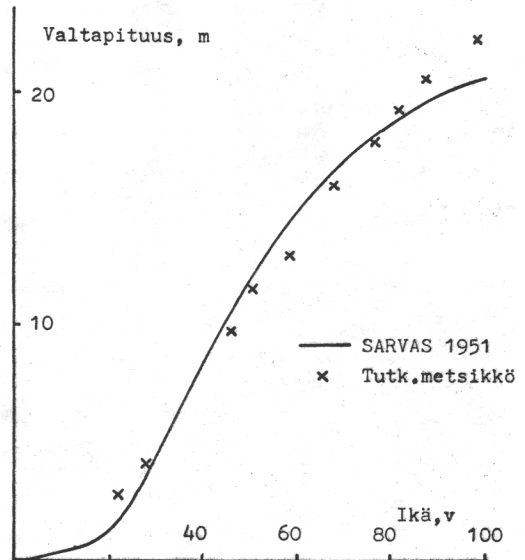
PITUUSBONITEETTI

Kasvupaikkojen luokittelussa on Suomessakin ryhdytty käyttämään jossain määrin ns. pituusboniteetteja metsätyyppien rinnalla. Kasvupaikan hyvyyttä osoittavana boniteettilukuna sovelletaan pohjoismaissa puuston 100 v:n iällä saavuttamaa valtapituuksia (Fries 1969, Vuokila 1971, Hägglund 1974). Pelkkiä pituusboniteettilukuja vertailemalla saadaan jo verraten hyvä käsitys siitä, miten mänty ja kuusi kasvavat puolukkatyyppiä kutsutulla kasvupaikalla.

Sarvaksen (1951) tutkimuksen mukaan eteläsuomalaisen puolukkatyyppin kuusikon valtapituus on 100 v:n iällä keskimäärin 20,5 m. Tältä pohjalta arvostellen kuusikko sijoittuu varsin alas männyn kasvupaikka-asteikossa. Niinpä Ilvessalon (1920) mukaan puolukkatyyppin luonnontilassa männikön valtapituus on 100-vuotisessa puustossa maan eteläpuoliskossa 23,2 m ja kanervatyyppin 18,9 m. Nyysösen (1954) tutkimuksen vastaavat valtapituusarvot ovat 23,9 ja 18,1 m. Näihin tutkimuksiin vertaillen puolukkatyyppin kuusikon puuston kehitys olisi hyvänpuoleisen kanervatyyppin männikköä vastaava.

Voidaan kuitenkin väittää perustellusti, että Sarvaksen tutkimuksessa puolukkatyyppin kuusikon valtapituuden kehitys on tullut varttuneella iällä aliarvioiduksi. Tilapäiskoealoja ja graafista tasoitusta soveltavassa tutkimuksessa ei voida olla varmoja siitä, että aineiston nuorimmat metsiköt kehittyvät sillä tavalla kuin vanhimpia puustoja edustavat koalat osoittavat. Pääsyy tähän on se, että normaalissa metsätalousyksikössä metsiköt uudistetaan rehevimmistä alkaen. Niin myös puolukkatyyppin kuusikoista uudistetaan ensin tyyppin parempaa laidetta edustavat

metsiköt, koska ne saavuttavat aikaisemmin hakkuukypsyyden kuin tyyppin heikommalla laiteella kasvavat. Talousmetsissä tavattavat ja tilapäiskoeala-aineistoon tulevat vanhimmat metsiköt edustavat tästä syystä oletettavasti keskimääräistä heikompaan boniteettiä ko-



Kuva 2. Tutkimusmetsikön valtapituuden kehitys Sarvaksen (1951) esittämään puolukkatyyppin keskimääräiskäyrään verrattuna.

metsätyyppin puitteissa. Näin on ainakin parhaiten selitettävissä sen vertailun tulos, joka on nähtävissä kuvassa 2. Valtapituuden kehitykseen on voinut vaikuttaa vanhalla iällä heikentävästi myös se, että Sarvaksen tutkimusmetsiköt ovat olleet joko täysin luonnontilaisia tai vain lievästi käsiteltyjä.

Kuvassa 2 esitetty käyrä on otettu Sarvaksen tutkimuksesta. Kuvaan merkityt ristit, kaksi pienintä lukuarvoa kortistomerkinöjen mukaan tietoon saatuja, osoittavat tutkimusmetsikön valtapituutta sen eri kehitysvaiheissa. Havaitaan, että n. 80 v:n iältä alkaen tutkimusmetsikön valtapituus on ylittänyt Sarvaksen tutkimuksen keskimääräiskäyrän. Näyttää siltä, että puolukkatyyppin kuusikko edustaa tosiasiaassa pituusboniteettia 22 m, eikä 20—21 m, kuten Sarvaksen tutkimuksessa on esitetty.

Tietyn metsätyyppin puitteissa esiintyy luonnossa merkittävää puuntuotannollista vaihtelua. Niinpä puolukkatyyppin männikössä pituusboniteetti vaihtelee suurin piirtein rajoissa 21—26 m, jos harvinaiset

poikkeukselliset tapaukset jätetään ottamatta huomioon. Kun tähän vaihtelualueeseen sijoitetaan tutkimusmetsikössä todettu pituusboniteettiluku 22 m, se osoittaa, että puolukkatyyppin kuusikko vastaisi kehityskyvyltään metsätyyppin heikoimmilla kasvupaikoilla sijaitsevaa männikköä. Puuntuotannollisesti kuusikko ja männikkö kuuluvat siis samaan laajaan metsätyyppiin, mutta kuusikko edustaa kuitenkin keskimäärin selvästi heikompa kasvukykyä kuin männikkö.

Valtapituuden perusteella tarkastellen puolukkatyyppin kuusikon puuntuotannollinen arvo näyttäisi siis jonkin verran paremmalta kuin mihin Sarvaksen tutkimustulokset oikeuttavat. Ei ole kuitenkaan epäilystä siitä, että mänty on edullisempi puulaji, kun vertailu perustetaan kiertoajan mittaiseen kehityskyvyn ja kun otetaan lähtökohdaksi se, että kumpaaikin puulajia lähdetään kasvattamaan paljaan maan metsittymishetkestä alkaen.

KIERTOAJAN KESKIMÄÄRÄINEN VUOTUINEN KASVU

Puolukkatyyppin kuusikon vajaatuottoisuutta perustellaan ennen muuta kiertoajan keskimääräisen vuotuisen kasvun alhaisuudella, kun sitä verrataan saman metsätyyppin männikön vastaavaan lukuun.

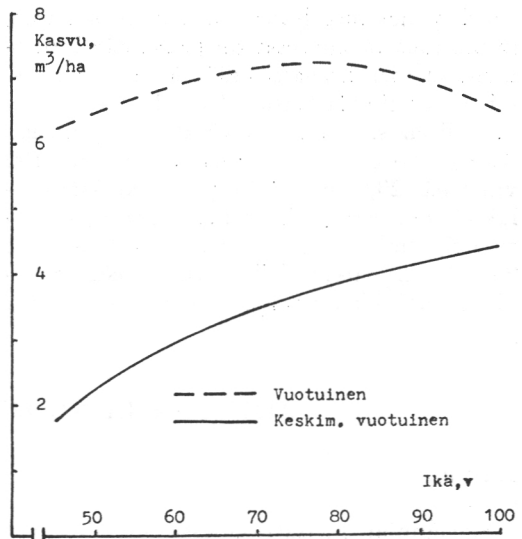
Sarvas (1951) antoi tutkimuksessaan kaksi keskikasvulukua. Riippuen laskennassa käytetystä menetelmästä puolukkatyyppin kuusikko kasvaa hänen mukaan 100 v:n kiertoajan kuluessa 2,4—2,5 m³/ha/v kuoretta. Kuori mukaan lukien keskikasvu olisi 2,8—2,9 m³/ha/v.

On ilmeistä, että Sarvaksen tutkimus aliarvioi puolukkatyyppin kuusikon kasvua. Syynä siihen täytyy olla, kuten valtapituuden tarkastelun yhteydessä todettiin, sovellettu tutkimusmenetelmä.

Suoritettujen mittausten mukaan Punkaharjun tutkimusmetsikön luonnontilaisena säilytetty osa on kasvanut 99 v pitkän kiertoajan kuluessa 4,1 m³/ha/v kuorellista puuta. Tässä luvussa on mukana myös luontainen poistuma, jonka määrää on kuitenkin vaikea arvioida siitä syystä, että v. 1959 tapahtunut lumituho oli eräänlainen lievä harvennus. Harvennusten puuttuminen on merkinnyt kasvutappiota, kuten äärimmäistihyeksien kysymyksessä ollen karuilla kasvupaikoilla usein tapahtuu. Kasvutappio ei ole ollut kuitenkaan perin suuri, sillä harvennuksin käsitellyt metsikön osat ovat kasvaneet keskimäärin 4,4 m³/ha/v. Johdonmukaista eroa harvennusasteiden välillä ei ole havaittavissa. Todet-

takoon kuitenkin, että lievimmän käsitelty puusto on kasvanut jonkin verran enemmän, 4,6 m³/ha/v, kuin voimakkaammin harvennetut.

Esitetyistä kasvuluvuista puuttuvat ne puumäärät, jotka on poistettu ennen koelasarjan perustamista tapahtuneissa taimiston ja nuoreikon harvennuksissa. Nämä merkinnevät n. 0,2 m³:n lisäystä kiertoajan keskikasvuun. Kun tämä otetaan huomioon, voidaan pää-



Kuva 3. Vuotuisen ja kiertoajan keskimääräisen vuotuisen kasvun kehitys tutkimuskauden aikana.

tellä, että tutkimusmetsikön harvennuksin käsitellyt osat ovat kasvaneet n. 100 v:n kiertoajan kuluessa 4,6 m³/ha/v kuorineen. Koska keskikasvu on edelleen nouseva ja kun vuotuinen kasvu jatkuu korkeana (vrt. kuva 3), on mahdollista, että kiertoaikaa jatkamalla voitaisiin päästä jopa 5 m³:n vuotuisen keskikasvuun hehtaaria kohden. Kiertoajan jatkamisen saattaa tehdä kuitenkin epämielekkääksi puuston heikkenevä terveystila.

Yksittäisessä metsikössä saavutettua tulosta voidaan epäillä poikkeustapaukseksi. Sellainen se saattaa usein ollakin. Nyt kysymyksessä olevassa tapauksessa tästä tuskin on kysymys. Tutkimusmetsikössä saavutettu tulos saa näet tukea myös *Carbonnier* (1968) taholta.

Carbonnier on esittänyt yhtälön, jonka avulla voidaan arvioida kasvupaikan kasvukyky yksinomaan pituusboniteettilukuun nojautuen. Yhtälö koskee tosin lähinnä mäntyä, mutta puulajien välillä tuskin on merkittäviä eroja. Yhtälö on seuraava:

$$i_v = -0,718 + 0,01096 h_{100}^2$$

missä
 i_v = kiertoajan keskikasvu, m³/ha/v kuorineen,
 h_{100} = pituusboniteettiluku: valtapituus 100 vuoden iällä.

Kun tähän yhtälöön sijoitetaan puolukkatyyppin kuusikon pituusboniteettiluku 22, saadaan tulokseksi 4,6 m³/ha/v, ts. täsmälleen sama luku kuin tutkimusmetsikössä. Näin suuri yhdenmukaisuus on osaksi sattuma, mutta joka tapauksessa on päätelmän luotettavuutta merkittävästi lisäävää se, että kaksi eri perustein laskettua kasvulukua osuvat täsmälleen samaan. Jos yhtälöön sijoitetaan *Sarvaksen* ilmoittama valtapituus 100 v:n iällä, 20,5 m, tuloksena on keskikasvuluku 3,9 m³/ha/v, mikä tulos osoittaa vakuuttavasti, että *Sarvas* on omalla arviollaan, 2,8—2,9 m³/ha/v, todella merkittävästi aliarvioinut puolukkatyyppin kuusikon kasvukykyä.

Puolukkatyyppin kuusikon keskikasvua osoittavan luvun rinnalle voidaan asettaa saman metsätyyppin männiköitä koskevissa tutkimuksissa esitetyt vastaavat luvut. *Iivessalon* (1920) mukaan luonnonnormaali männikkö kasvaa 100 v:n kuluessa puolukkatyyppillä keskimäärin 4,6 m³/ha/v kuoretta. *Nyysösen* (1954) harvennuksin käsiteltyjä männiköitä koskevassa tutkimuksessa vastaava luku on 5,1 m³/ha/v. *Vuokilan* (1967) tutkimuksesta voidaan laskea eri käsittelyasteiden keskiarvoksi 5,0 m³/ha/v pituusboniteetille, joka vastaa suurin piirtein puolukkatyyppiä.

Kahta viimeksi mainittua lukua hyväksi käyttäen ja olettaen kuoriprosentiksi 16 saadaan puolukkatyyppin männikön kuorelliseksi keskikasvuksi 6,0—6,1 m³/ha/v. Hieman lyhyemmällä kiertoajoilla keskikasvu voi olla 0,1 m³/ha/v tätä suurempi.

Suoritetun vertailun mukaan kuusi tuottaa puolukkatyyppillä n. 75 % siitä keski- ja kokonaiskasvusta, mihin mänty kykenee yhtä pitkän kiertoajan kuluessa. Absoluuttisesti on kysymys 100 v:n kiertoajalla n. 150 m³:stä hehtaaria kohden. Näin vertaillen mänty on kuusta selvästi tuottoisampi puulaji. Paljaan maan metsitys kuusella tai sen kusettumisen salliminen on puolukkatyyppin kysymyksessä ollen taloudellisesti perustelematon toimenpide.

Tutkimusmetsikössä saavutettu keskikasvuluku voidaan rinnastaa myös valtakunnan metsien inventointien tuloksiin. Maan eteläpuoliskon metsien keskikasvu on tätä nykyä 4,0 m³/ha/v kuorineen (*Kuusela* 1972). Kun hoidettu puolukkatyyppin kuusikko tuottaa selvästi enemmän, herää kysymys: voidaanko puolukkatyyppin kuusikon kohdalla puhua aina vajaatuottoisuudesta? Olettaisi, että vajaatuottoisiksi kutsuttaisiin vain sellaisia tapauksia, joissa kasvu on selvästi keskitason alapuolella.

TAIMISTON JA NUOREIKON JATKOKEHITYS

Kasvu

Käytännön metsätaloudessa muodostavat varsinaisen ongelman luontaisesti alikasvosvaiheen kautta syntyneet karuhkojen maiden taimistot ja nuoreikot. Niiden kohdalla on

tehtävä päätös edelleenkasvattamisesta tai puulajin vaihtamisesta.

Tässä päätäntätilanteessa ei ole hyötyä siitä, että tunnetaan vaihtoehtoisten puulajien kasvukyky kiertoajan kuluessa. On tosin tapahtunut virhe, kun kuusi on päästetty valta-

asemaan sille sopimattomaksi katsottavalle kasvupaikalle, mutta tästä toteamuksesta ei ole mitään hyötyä. Päättätilanteessa on pakko katsoa tulevaisuuteen. Tärkeintä on tietää, mitä ko. nuori puusto tuottaa nykyhetkestä eteenpäin kiertoajan jäljellä olevina vuosina. Vain se on todellinen vaihtoehto keinollisen uudistamisen kautta paikalle syntyvän männikön kasvu- ja tuotoskyvylle.

Seuraava asetelma osoittaa, mitä tiettyyn kehitysvaiheeseen ehtinyt puolukkatyyppin luontainen kuusikko tuottaa tulevaisuudessa. Kasvatusajalle on esitetty kaksi vaihtoehtoa. Lyhyempi edellyttää 60 v:n kiertoaikaa, jonka kuluessa puusto saavuttaa 13—14 m:n valtapituuden ja jolloin päätehakkuussa saadaan pääasiassa kuitupuuta. Toisena vaihtoehtona on 100 v:n kiertoaika, jolloin tavoitevaltapituutena on 22 m. Päätehakkuussa saadaan tuolloin runsaasti tukkipuuta.

Puuston valta- pituus päättäntä- hetkellä, m	Kiertoaika (Valtapituus)	
	60 (13—14)	100 (22)
	Keskikasvu kiertoajan jäljellä olevina vuosina, m ³ /ha/v k:neen	
2	4,6	5,6
5	5,2	6,0
10	6,7	6,6
13—14		6,6

Asetelmassa esitetyt kasvuluvut ovat huomattavan korkeita. Tämä johtuu siitä, että jo varsin lyhyelläkin taimistolla ovat kuutiomääräisesti tuottamattomat ja vähätuottoiset vuodet takanapäin ja kasvu nousemassa. Mitä varttuneempi luonnonpuusto on, sitä lähempänä sillä ovat vuotuisen kasvun huippuvuodet, jotka puolukkatyyppin kuusikossakin ovat merkittävän kasvuisia (vrt. kuva 3).

Kun kuusen taimisto on puolukkatyyppin kankaalla 2 m:n pituusvaiheessa, se tuottaa tästä eteenpäin 13—14 m:n valtapituusvaiheeseen mennessä keskimäärin vuotta kohden 4,6 m³/ha, ts. saman kuin ko. puulaji 100 v pitkän kiertoajan kuluessa. Jos kuitenkin 2 m:n pituinen taimisto kasvatetaan 100 v:n ikään, keskikasvu on 5,6 m³/ha. Tämä luku on vain 10 % pienempi kuin mihin puulajin vaihdoksen kautta tilalle hankittu mänty kykenisi, ellei kuusen taimistoa pidetä kasvatuskelpoisena. Ero ei ole suuri, kun otetaan huomioon, että puulajin vaihtaminen vaatii kustannuksia. Mänty on istutettava, mitä toimenpidettä edeltää kalliiksi käyvä kuusen

poistaminen ja maanpinnan valmistus. Toisaalta aiheuttaa luonnollisesti kuusen taimistokin kustannuksia. Jos kuusen kasvattaminen hyväksytään, taimisto on ehdottomasti harvennettava. Muussa tapauksessa puuston järeyden kehitys ei vastaa niitä toiveita, joita odotettavissa oleva korkeahko kasvu antaa. Kaiken kaikkiaan on todettava, että jopa niinkin varhaisessa kuin 2 m:n pituusvaiheessa luontaisesti syntyneen kuusen kasvataminen on puolukkatyyppillä vakavan harkinnan arvoinen vaihtoehto.

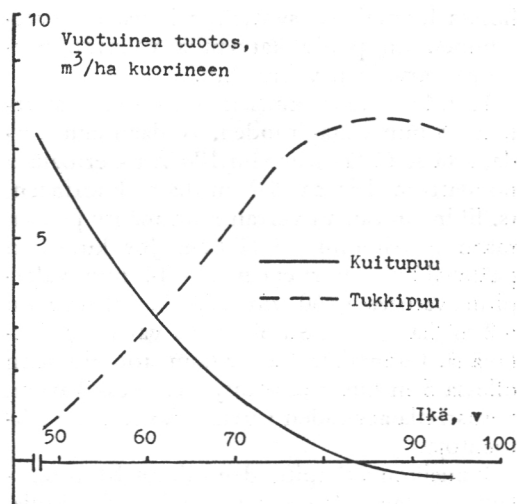
Kun luontainen kuusentaimisto on saavuttanut 5 m:n valtapituuden, voidaan ennakoida, että se tästä eteenpäin 100 v:n kiertoaikaa noudattaen kasvaa 6,0 m³/ha/v kuorineen, ts. likimain saman verran kuin mänty paljaan maan metsittämisestä lähtien. Jos kuusikon päätehakkuu suoritetaan 13—14 m:n valtapituusvaiheessa, 60 v:n iällä, keskikasvu on 5,2 m³/ha/v, mitä on pidettävä varsin tyydyttävänä. Luontaisen kuusentaimiston pituuden ollessa 5 m kuusi ja mänty ovat keskikasvun perusteella arvioiden varsin tasaveroisia vaihtoehtoja.

Kuusikon valtapituuden ollessa 10 m puulajin vaihtaminen on jo myöhäistä. Se ei olisi näet järkevää, sillä kuusen voidaan arvioida kasvavan tästä eteenpäin 60—100 v:n kiertoajoilla 6,7—6,6 m³/ha/v kuorineen. Kasvu on siis kuusikossa suurempi kuin mitä männikkötutkimukset osoittavat ko. puulajin kiertoajan keskikasvuksi. Kuusikolla on tässä vaiheessa sekin etu, että siitä voidaan odottaa suhteellisen pian harvennustuloja ja n. 50 v:n kuluttua päätehakkuuta, kun taas männyllä uudistettaessa kustannukset maksava metsänomistaja ei pääse tavallisesti osalliseksi metsikön antamasta tulosta.

Kun puolukkatyyppin luonnonkuusikko on saavuttanut valtapituuden 13—14, se kasvaa seuraavan 40 v:n aikana, ts. 100 v:n kiertoajan loppuun mennessä, 6,6 m³/ha/v. Kuusella on kuutiokasvu vanhalla iällä yleensäkin korkea, ja kasvun huippuvuodet ovat kuivalla kankaalla tavallista myöhäisemmässä kehitysvaiheessa. Näin suuri kasvuluku oikeuttaa jo otaksuma, ettei puolukkatyyppin kuusikkoa ole järkevää uudistaa 13—14 m:n pituuden saavuttamisen aikoihin, vaan että kasvattamista kannattaa jatkaa normaalia kiertoaikaa, 90—100 v, tavoitellen. Tällöin ei ole otettu vielä huomioon sitä ekonomista hyötyä, jonka järeytyminen aiheuttaa.

Tuotos

Puolukkatyyppin kuusikon kasvattamisen kannattavuutta ja nimenomaan sovellettavan kiertoajan pituutta harkittaessa on hyötyä puutavaralajeina mitatun tuotoksen kehitystä koskevista tiedoista. Tarkoitusta varten viitataan kuvaan 4.



Kuva 4. Kuitupuun ja tukkipuun vuotuisten tuotosten kehitys tutkimuskauden aikana.

Kuvaan on merkitty yhtenäisellä viivalla kuitupuun vuotuisen tuotoksen kehitys tutkimusaikana. Katkoviiva kuvaa puolestaan tukkipuun vuotuisen tuotoksen määrää eri ikävuosina. Tukkipuulla tarkoitetaan tällöin sitä osaa tuotetusta runkopuusta, joka on kuoren päältä mitaten paksumpaa kuin 15 cm. Vastaavasti kuitupuulla tarkoitetaan tätä ohuempaa runkopuuta.

Noin 45 v:n iälle saakka puolukkatyyppin kuusikon tuotos on yksinomaan kuitupuuta. Puuston ollessa 45—50 v:n iässä metsikköön ilmestyvät ensimmäiset puut, joista saadaan minimitukki. Siirtymä kuitupuusta tukkipuukokoon kiihtyy tästä eteenpäin niin, että 60 v:n iällä kuitupuun ja tukkipuun vuotuiset tuotokset ovat yhtä suuret. Noin 85 v:n iästä alkaen kuitupuun tuotos ei enää lisääny, vaan se alkaa lievästi vähentyä.

Jos puolukkatyyppin kuusikossa halutaan soveltaa ns. kuitupuukiertoaikaa, sellaiseksi soveltuu parhaiten 60 v, ts. ikävaihe, josta alkaen enemmän kuin puolet vuotuisesta käyttöpuun tuotoksesta on tukkipuuta. Siihen

mennessä kertynyt vähäinen tukkipuumäärä tulisi tällöin käytettäväksi kuitupuuna. Koska kuitupuusta on ainakin paikka paikoin puutetta ja kun tuotettu tukkipuu on tässä vaiheessa vielä minimikokoista, tämä ei aiheutane vaikeuksia.

Kuva 4 antaa kuitenkin edellä kuutiokasvun yhteydessä esitettyjä painavamman syyn pohdita sitä vaihtoehtoa, että puolukkatyyppin kuusikossa ei tyydyttäisi vain kuitupuun tuottamiseen, vaan että tavoitteena olisi tukkipuun tuottamiseen tähtäävä, normaalin pituinen 90—100 v:n kiertoaika.

Kuvan mukaan puolukkatyyppin kuusikon vuotuinen tukkipuun tuotos on korkeimmillaan ikäkaudella 80—90 v, jolloin vuosittain 7,5—8,0 m³/ha siirtyy kuitupuun koosta tukkipuun järeysluokkaan. Näihin vuosiin osune myös vuotuisen arvokasvun huippu. Kiertoajan keskimääräinen vuotuinen arvokasvu nousee kuitenkin vielä tämän jälkeenkin, josta syystä saattaisi jopa 100 v ylittävä kiertoaika osoittautua liiketaloudellisesti edullisimmaksi.

Seuraava asetelma osoittaa vaihtoehtoisen kiertoaikojen kuluessa tuotetut tukkipuun ja kuitupuun kokonaismäärät tutkimusmetsikössä, näiden kantoraha-arvot ja kiertoajan keskimääräiset vuotuiset tuotot kantorahavertailuun mitattuina. Laskelma on tuoton osalta äärimmilleen yksinkertaistettu. Tukkipuun kantoraha-arvona on ollut 100 mk ja kuitupuun 60 mk/m³. Olennaisinta tässä hinnoittelussa on se, että kuitupuun myyntiarvon on oletettu olevan 60 % tukkipuun arvosta.

	Kiertoaika, v			
	60		100	
	Tukki- puu	Kuitu- puu	Tukki- puu	Kuitu- puu
Kiertoajan kok. tuotos, m³/ha	28	134	259	169
Kantoraha-arvo kaikkiaan mk/ha	2 800	8 040	25 900	10 140
Tuotto vuotta kohden, mk/ha	47	134	259	101
	181		360	

Asetelmassa esitetyillä markkamäärillä on merkitystä siinä mielessä, että niiden avulla voidaan verrata keskenään kiertoaikavaihtoehtojen tuottosuhteita, tosin vain karkeasti, koska aikatekijää ei vertailussa oteta huomioon lainkaan.

Kiertoajan jatkaminen 60 v:sta 100 v:een

kaksinkertaistaa kiertoajan vuotuisen keskimääräisen tuoton. Tällä täytyy olla huomattava merkitys nykyomistajalle, joka ei puulajin vaihdosta syntyneestä nuoresta männiköstä ehdi yleensä saamaan hakkuutuloja. Huomattakoon, että tämän laskentatavan mukaan kaksinkertaistuu tavallaan myös ns. kuitupuukiertoajan kuluessa tuotetun puun arvo, koska se järeytymisen kautta siirtyy tukkipuun kokoluokkaan.

Edellistä havainnollisempi käsitys saadaan, kun lasketaan, kuinka suuri on keskimääräinen vuotuinen tuotto kiertoajan pidentämisestä johtuvan 40-vuotiskauden kuluessa. Tutkimusmetsiköissä suoritettuihin mittauksiin perustuva arvio voidaan laskea asetelmassa esitetyistä luvuista. Todetaan, että tutkimusmetsikössä ko. 40-vuotiskauden keskimääräinen vuotuinen tuotto on ollut esitetyin perustein määritettynä 630 mk/ha. Tämä luku on 3,5-kertainen kiertoajan ensimmäisenä 60-vuotiskautena saavutettuun verrattuna.

Jos puolukkatyyppin kuusikon uudistaminen suoritetaan n. 60 v:n iällä, ts. noudatetaan ns. kuitupuukiertoaika, kehitys katkaistaan hetkellä, jolloin puusto on siirtymässä no-

peassa tahdissa korkeampaan yksikköhintaluokkaan. Avohakkuusta saadaan tosin hakkuutuloja, mutta samalla luovutaan korkeasta tuotosta tulevana 40-vuotiskautena, jonka kuluessa paikalle istutettu männikkö ei tuota omistajalleen mitään, vaan aiheuttaa päinvastoin huomattavia kustannuksia.

Suhtautuminen puolukkatyyppin kuusikoon voi kuitenkin vaihdella perustellusti omistajaryhmittäin. Valtiolla ja muilla suuromistajilla on mahdollisuus luopua osassa metsäomaisuuttaan lähivuosien tuloista, jos pitkällä tähtäyksellä on siitä johtuen saavutettavissa suuremmaksi katsottua taloudellista etua. Yksityisen metsänomistajan, erityisesti pientilallisen, on pakko antaa painoa lähivuosien ja -vuosikymmenien kuluessa saata- vissa oleville hakkuutuloille. Tästä syystä puolukkatyyppin kuusikon kasvattaminen normaalia kiertoaika noudattaen tuntuu hänen näkökulmastaan varsin perustellulta.

On kuitenkin selvää, että seuraavan kerran metsikköä uudistettaessa ei ole muuta vaihtoehtoa kuin mänty. Puulajin vaihtamista vaatii tuolloin yksistään kasvupaikan tuotantokapasiteetin säilyttäminen.

LUONNONTAIMISTOJEN HYVÄKSIKÄYTTÖ

Puuntuotannon kohottamiseen tähtäävässä toiminnassa on 1960- ja 1970-luvuilla pantu erityistä painoa keinolliseen uudistamiseen. Metsänviljelyn vuotuinen pinta-ala ylitti 100 000 ha ensimmäisen kerran v. 1963. Huippu saavutettiin ko. vuosikymmenien vaihteen molemmin puolin, minkä jälkeen on ollut havaittavissa, todennäköisesti taloudellisen laman vuoksi, toiminnan selvää taantumista. Merkille pantavaa on lisäksi, että metsänviljelyn yleistymisen on johtunut istutuksen lisääntymisestä. Vuotuinen istutusala on vaihdellut 1970-luvulla 100 000 ha:n molemmin puolin.

Sitä mukaa kuin keinollisuus on lisääntynyt, luonnonmukaisuus on siirtynyt vastavasti taka-alalle. Metsänviljelystä on tullut jäykästi sovellettu vakiovaihtoehto niin, että sitä suositellaan silloinkin, kun edellytykset luontaiseen uudistamiseen ovat hyvät, jopa erinomaiset. Oikeastaan vain lajittuneilla maa-lajeilla kasvavat männiköt ovat niitä, joissa luontainen uudistaminen on säilyttänyt ase-

mansa, koska ne uudistuvat yleensä luontaisesti jo ennen kuin uudistamismenetelmää on ehditty harkita. Väitetään tosin, että luonnonmukaisuus on 1970-luvulla tulossa jälleen muotiin. Tällä tarkoitetaan kuitenkin vain sitä, että kylvö on kenties vähitellen voittamassa alaa istutuksen kustannuksella.

On selvää, että metsänviljelyn aikakausi on ollut monessa mielessä positiivinen. Sen avulla on saatu tuottavaan kuntoon laajoja alueita, joilla luontainen uudistaminen ei syystä tai toisesta onnistu. Jos luontainen taimiaines puuttuu kiertoajan päättyessä, keinollinen uudistaminen merkitsee yleensä huomattavaa aikavoittoa. Se synnyttää onnistuessaan sitä paitsi täystiheitä, täystuottoisia metsiköitä. Merkitystä on myös sillä, että keinolliset taimistot saavat kehittyä alusta alkaen väljässä asennossa, mikä puuston järeytymisen kautta on merkittävä arvokasvutekijä.

Keinollisen uudistamisen lisääntyessä on jouduttu toistuvasti seuraavan vaikean ongel-

man eteen: mikä arvo on annettava joko alikasvostietä tai uudistamistapauksen yhteydessä nopeasti paikalle syntyvälle luonnontaimistolle? Ratkaisu ei liene suinkaan päätynyt yleensä luonnontaimiston hyväksi, vaikka se olisi ollut kasvupaikalle sopiva ja kiertoajan mittaista kehitystä ajatellen myös riittävän tiheä. On oletettu, että viljelytaimiston kehitysnopeus on niin paljon luontaista taimistoa parempi, että se korvaa keinollisen uudistamisen aiheuttamat kustannukset.

Kun kasvupaikka on ollut päättäntähetkellä ns. ei-toivotun puulajin taimiston hallussa, on puulajin vaihdos metsänviljelyä käyttäen ollut vakioratkaisu. Puulajin vaihtaminen on toteutettu toistuvasti sellaisissakin tapauksissa, joissa vajaatuottoiseksi katsottu, luonnosta syntynyt puusto on jo vuosikymmenien ikäinen. Näin on tapahtunut esim. nuorissa hieskoivikoissa ja haavikoissa sekä puolukkatyypille tai sitä heikommalle kasvupaikalle syntyneissä kuusen taimistoissa ja nuoreikoissa. Erityisesti varttuneiden taimistojen uudistaminen metsänviljelyä käyttäen on herättänyt yksityismetsänomistajien taholla arvostelua.

Kuten johdannossa todettiin, tällaisten vajaatuottoisiksi luokiteltujen taimistojen ja nuoreikkojen uudistamiselle metsänviljelyä käyttäen on tietyt tutkimukselliset perusteet olemassa. Kysymys on vain siitä, onko tätä tietoutta käytetty oikein hyväksi. Päättäntätilanteessa ei ole osattu katsoa riittävän pitkälle tulevaisuuteen, vaan on annettu menneen kehityksen hämätä todelliset kehitysnäkymät.

Nyttemmin alkaa olla jo tutkimuksellista näyttöä siitä, että tähän mennessä vajaatuottoisina pidetyt luonnontaimistot ja nuoreikot ovat useammin kehittämiskelpoisia kuin yleensä uskotaan. Hyvänä esimerkkinä tästä ovat erityisesti Pohjanmaan ja Kainuun hieskoivikoiden kehitystä selvittävien tutkimusten tulokset. Kaksi eri perusteista lähtevää ja erityyppistä aineistoa käyttävää tutkimusta on päätyntä samankaltaiseen loppupäätelmään. S a r a m ä e n (1977) mukaan hieskoivikkoa, joka on saavuttanut 5 m:n valtapituuden, kannattaa kasvattaa edelleen. K e l t i k a n g a s ja S e p p ä l ä (1977) puolestaan toteavat, että jos likimain täystiheä koivutaimisto on jo ennättänyt syntyä, sen kasvatus on ilmeisesti järkevämpää kuin välitön avohakkuu ja männikön perustaminen. Päätelmä

koskevat ennen muuta suokoivikoita ko. maantieteellisellä alueella, mutta terveen hieskoivikon kasvatuksen kannattavuus lienee myös eteläosan kivennäismailla parempi kuin kuvitellaan. Mitä korkeammiksi tulevat puulajin vaihdokseen liittyvät kustannukset, sitä kannattavammaksi käy olemassa olevaan luonnontaimistoon turvautuminen.

V u o k i l a (1977) on hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukykyä koskevassa tutkimuksessaan tarkastellut erityisesti ko. metsikkölajin kehitystä tietyn valtapituusvaiheen saavuttamisen jälkeen. Hän on todennut, että kun haavikko on saavuttanut 5 m:n valtapituuden, se kasvaa kiertoajan jäljellä olevina vuosina keskimäärin vuotta kohden n. 11 m³/ha kuorineen. Jos valtapituus on 10 m, odotettavissa on runsaan 12 m³:n kasvu vuotta kohden ennen päätehakkua. Nämä luvut ovat korkeampia kuin mihin mikään puulaji kykenee Suomen olosuhteissa paljaan maan metsittämisestä lähtien. V u o k i l a päätteläekin, että ainakin lehtomaisella kanakaalla, mahdollisesti mustikkatyypilläkin, kannattaa kasvattaa haapaa, jos se on ehtinyt 5 m:n valtapituusvaiheeseen ja on tervettä. Haavan kasvattaminen on myös metsänhoidollisesti yksinkertaisin vaihtoehto, koska kuusen viljely voidaan suorittaa haavikon alle, jolloin pintakasvillisuus ei muodostu ongelmalliseksi.

Tässä tutkimuksessa on vihdoin otettu käsiteltäväksi kaikkein ilmeisimpänä pidetty vajaatuottoisuustapaus, kuusi puolukkatyypillä. On todettu, että kuusi tuottaa n. 100 v:n kiertoajan kuluessa vain 75 % siitä runkopuun määrästä, mihin saman metsätyyppin männikössä päästään vastaavin edellytyksin. Toisaalta on tultu siihen tulokseen, että puolukkatyyppin kuusikon valtapituuden ehdittyä 5 m:iin se tuottaa tästä eteenpäin kiertoajan jäljellä olevina vuosina suurin piirtein yhtä paljon runkopuuta — 10 m:n valtapituusvaiheesta alkaen enemmänkin — kuin puulajin vaihdoksen kautta paikalle hankittu mänty keskimäärin vuotta kohden oman kiertoaikansa puitteissa. Tuotosta ja tuottoa koskeva tarkastelu on lisäksi osoittanut, ettei puolukkatyyppin kuusikosta kysymyksen ollen ole perusteltua soveltaa ns. kuitupuukiertoa aikaa, esim. 60 v, vaan että tätä taloudellisesti edullisempi on 90—100 v:n kiertoaika. Vielä pidempikin kiertoaika on taloudellisesti perusteltavissa, mikäli puuston terveystila ja

metsätalouden järjestelyn näkökohdat sen sallivat.

Vaikka kuusta ei tietoisesti hankittaisikaan puolukkatyypille, ainakin yli 5 m:n pituista taimistoa on pidettävä kasvatuskelpoisena. Tämä päätelmä edellyttää kuitenkin, että taimistoa ei jätetä oman onnensa nojaan, vaan että sitä hoidetaan normaalein kasvatushakkuin. Karuhkolla ja karulla kasvupaikalla hoitohakkuun tarve on jopa suurempi kuin tuoreemmilla kankailla. Ylitiheys johtaa karuissa kasvuoloissa herkästi kehitysnopeuden taantumiseen, ellei suorastaan kasvun seisaukseen.

Puolukkatyypin kuusikossa näyttäisi olevan perusteltua soveltaa kasvatusohjelmaa, johon kuuluu taimiston harvennuksen ohella kaksi myöhempää harvennusta. Taimiston harvennuksessa, ellei kysymyksessä ole pitkään päällyspuuston alla kitunut alikasvos, voidaan tavoiterunkoluvuksi harvennuksen jälkeen ottaa 1 800—1 600 kpl/ha. Pitkään kituneessa taimistossa ei voitane mennä yhdellä kerralla näin harvaan asentoon, vaan sen saavuttamiseen tarvitaan kaksi harvennuskertaa. Toinen näistä voi tulla suhteellisen pian ensimmäisen jälkeen, jos osoittautuu, että taimisto selviää

tapahtuneesta olosuhteiden jyrkästä muutoksesta. Alikasvoksen toipumiskyky on yleensä hyvä.

Ehdotetut kaksi harvennusta voidaan suorittaa 13—14 m:n ja 17—18 m:n valtapituusvaiheissa. Jos kiertoaika on 100 v, päätehakkuu tapahtuu keskimäärin 22 m:n valtapituuden saavuttamisen aikoihin. Uudistaminen on tässä tapauksessa selväpiirteinen: avohakkuu, maan pinnan valmistus ja männyn istutus. Jotta ei saataisi uutta kuusisukupolvea, on kuusiaines poistettava hyvissä ajoin. On mahdollista, että toinen kuusisukupolvi ei tällä kasvupaikalla kykene enää samaan kasvuun ja tuotokseen kuin ensimmäinen. Kuusen aiheuttama maanpinnan kuntaantuminen heikentää siinä määrin kasvupaikan fyysisiä ominaisuuksia, että vain maanpinnan käsittelyn ja puulajin vaihdoksen kautta se on mahdollista palauttaa ennalleen.

Kuusen kasvattaminen puolukkatyypillä on siten olosuhteiden säätämä pakkoratkaisu, johon ei ole syytä pyrkiä siellä, missä se on vältettävissä. Metsänomistajan nykyintressien vuoksi kasvattaminen on kuitenkin hyväksyttävä, jos luontainen taimisto on päässyt kehittymään riittävän pitkäksi.

KIRJALLISUUS

- CARBONNIER, C. 1968. Bonitering av skogsmark. Skogen (4): 86—87, 107.
- FRIES, J. 1969. Boniteringskurvor för tall och gran. Skogen (1): 20—21, 30.
- HÄGGLUND, B. 1974. Övre höjdens utveckling i tallbestånd. Rapp. uppsats. Instn. Skogsprod. Skogshögsk. 31: 1—54.
- ILVESSALO, Y. 1920. Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. Acta For. Fenn. 15: 1—94.
- KELTIKANGAS, V. 1959. Suomalaisista seinäsammaltyypeistä ja niiden asemasta Cajanderin luokitusjärjestelmässä. Summary: Finnish feather-moss types and their position in Cajander's forest site classification. Acta For. Fenn. 69 (2): 1—266.
- KELTIKANGAS, M. & SEPPÄLÄ, K. 1977. Ojitusalueiden hieskoivikoiden kasvatus taloudellisenä vaihtoehtona. Summary: The economics of growing birch stands on drained peatlands. Silva Fenn. 11 (1): 49—68.
- KUUSELA, K. 1972. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1964—70 sekä niiden kehittyminen 1920—70. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1964—70 and their development 1920—70. Commun. Inst. For. Fenn. 76 (5): 1—126.
- 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.
- 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.
- SÄRVAS, R. 1951. Tutkimuksia puolukkatyyppien kuusikoista. Summary: Investigations into the spruce stands of *Vaccinium* type. Commun. Inst. For. Fenn. 39 (1): 1—82.
- VUOKILA, Y. 1967. Eriasteisin kasvatushakuin käsiteltyjen männiköiden kasvu- ja tuotostaulukot maan eteläistä sisäosaa varten. Summary: Growth and yield tables for pine stands treated with intermediate cuttings of varying degree for southern Central Finland. Commun. Inst. For. Fenn. 63 (2): 1—123.
- , 1971. Harvennusmallit luontaisesti syntyneille männiköille ja kuusikoille. Summary: Thinning models for natural pine and spruce stands in Finland. Folia For. 99: 1—18.
- , 1977. Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä. Summary: On the growth capacity of aspen stands on good sites. Folia For. 299: 1—11.

ODC 547
ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana. Abstract: *Vaccinium* type as a spruce site. Folia For. 324: 1—14.

The spruce growing on the *Vaccinium* site type produces only 75 % of the volume produced by the pine under similar conditions. However, having reached a dominant height of 5 m, the spruce stand growth will be similar to that of a pine stand starting from bare land during a rotation of 100 years. Having reached a dominant height of 5 m or more, a spruce stand is qualified for continued growing on the *Vaccinium* site type.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF - 00170 Helsinki 17.

ODC 547
ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana. Abstract: *Vaccinium* type as a spruce site. Folia For. 324: 1—14.

The spruce growing on the *Vaccinium* site type produces only 75 % of the volume produced by the pine under similar conditions. However, having reached a dominant height of 5 m, the spruce stand growth will be similar to that of a pine stand starting from bare land during a rotation of 100 years. Having reached a dominant height of 5 m or more, a spruce stand is qualified for continued growing on the *Vaccinium* site type.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF - 00170 Helsinki 17.

ODC 547
ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana. Abstract: *Vaccinium* type as a spruce site. Folia For. 324: 1—14.

The spruce growing on the *Vaccinium* site type produces only 75 % of the volume produced by the pine under similar conditions. However, having reached a dominant height of 5 m, the spruce stand growth will be similar to that of a pine stand starting from bare land during a rotation of 100 years. Having reached a dominant height of 5 m or more, a spruce stand is qualified for continued growing on the *Vaccinium* site type.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF - 00170 Helsinki 17.

ODC 547
ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543

VUOKILA, Y. 1977. Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana. Abstract: *Vaccinium* type as a spruce site. Folia For. 324: 1—14.

The spruce growing on the *Vaccinium* site type produces only 75 % of the volume produced by the pine under similar conditions. However, having reached a dominant height of 5 m, the spruce stand growth will be similar to that of a pine stand starting from bare land during a rotation of 100 years. Having reached a dominant height of 5 m or more, a spruce stand is qualified for continued growing on the *Vaccinium* site type.

Author's address: The Finnish Forest Research Institute, Unioninkatu 40 A, SF - 00170 Helsinki 17.

- No 278 Heikki Juslin: Metsäalan toimihenkilöiden täydennyskoulutustarve.
The need for future education in forestry.
- No 279 Jyrki Raulo ja Erkki Lähde: Ennakkotuloksia rauduskoivun kylvökoikeista Lapissa.
Preliminary results on sowing experiments with *Betula pendula* Roth in Finnish Lapland.
- No 280 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kuorelliset keskusmuotoluvut.
Middle form factors of pine and spruce sawlogs.
- No 281 Yrjö Vuokila: Karsimisen vaikutus männyn ja koivun terveystilaan.
Effect of green pruning on the health of pine and birch.
- No 282 Yrjö Vuokila: Pystypuun kairaus vikojen aiheuttajana.
The boring of standing trees as a source of defects.
- No 283 Leevi Pajunen: Metsurin työvälinekustannukset 1975—1976.
Forest worker's equipment costs 1975—1976
- No 284 Paavo Juutinen, Timo Kurkela ja Sakari Lilja: Ruohokaskas, *Cicadella viridis* (L.), lehtipuun vioittajana sekä vioitusten sienisaastunta.
Cicadella viridis (L.) as a wounding agent of hardwood saplings and infection of wounds by pathogenic fungi.
- No 285 Timo Nyrhinen: Kaksivaiheisen metsän inventoinnin koe Lounais-Suomessa.
A test of two-step forest inventory in South-West Finland.
- No 286 Matti Kärkkäinen: Pohjoissuomalaisen koivukuitupuun tilavuusmittauksia.
Volume measurement of birch pulpwood in Northern Finland.
- No 287 Veijo Heiskanen ja Juhani Salmi: Koivutukkien latvamuotoluvut ja yksikkökuutiot.
Top form factors and unit volumes of birch logs.
- No 288 Matti Leikola: Taimitarhamaan lämpöolot muovihuoneessa ja avomaalla.
Soil temperature conditions in plastic greenhouse and in open nursery.
- No 289 Lehikoinen, Tapio: Pohjois- ja Etelä-Suomen väliset kantohintaerot.
Stumpage price differences between Northern and Southern Finland.
- No 290 Heiskanen, Veijo: Tarkistetut havusahatukkien kuorelliset yksikkökuutioluvut.
The checked unit volumes for pine and spruce sawlogs.
- No 291 Uusitalo, Matti: Puun kasvatuksen kulut vuosina 1972—74.
Costs of timber production in Finland in 1972—74.
- No 292 Hakkila, Pentti: Kantopuu metsäteollisuuden raaka-aineena.
Stumpwood as industrial raw material.
- No 293 Lehtonen, Irja: Puu polttoaineena. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.
Wood as a fuel. A study based on literature.
- No 294 Harstela, Pertti & Tervo, Leo: Männyn taimikon ja riukuasteen metsikön korjuun tuotos ja ergonomia.
Work output and ergonomical aspects in harvesting of sapling and pole-stage stands (Scots pine).
- No 295 Metsätalastollinen vuosikirja 1975.
Yearbook of Forest Statistics 1975.
- No 296 Heiskanen, Veijo: Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen puutavaran laatuerot.
Quality differences of timber between Southern and Northern Finland.
- No 297 Paavilainen, Eero & Virtanen, Jaakko: Metsänlannoituksen vaikutuksen riippuvuus levitysmenetelmästä.
Effect of spreading method on forest fertilization results.
- No 298 Vuokila, Yrjö: Harsintaharvennus puuntuotantoon vaikuttavana tekijänä.
Selective thinning from above as a factor of growth and yield.
- No 299 Vuokila, Yrjö: Hyvän kasvupaikan haavikoiden kasvukyvystä.
On the growth capacity of aspen stands on good sites.
- No 300 Paavilainen, Eero: Helppliukoisten lannoitteiden vaikutuksen riippuvuus levityssajan-kohdasta turvemaalla.
Effect of application time on growth response to easily dissolving fertilizers on peatlands.
- No 301 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen tukkipuutalut. Tukkien minimiläpimittaluokka männyllä 13 cm ja kuusella 13 ja 15 cm.
Massentafeln für Kiefern- und Fichtenblochholz. Mindestdurchmesserklassen der Blöcher für Kiefer 13 cm und für Fichte 13 und 15 cm.
- No 302 Simola, Paavo: Pienikokoisen lehtipuuston biomassa.
The biomass of small-sized hardwood trees.
- No 303 Vuokila, Yrjö: Talvikityypin puuntuotannollinen asema metsätyyppijärjestelmässä.
Position of the Pyrola type in the forest site type system of Cajander.
- No 304 Puro, Tiina: Operaatio metsänlannoitus II. Tuloksia uusintalannoituksesta.
Results of the second fertilization with nitrogen.
- No 305 Virtanen, Jaakko & Ylinen, Mikko: Ojitusalueiden lentolannoitus.
Aerial spreading of fertilizers on peatlands.
- No 306 Astorga S., Luis E.: Effectuating possibilities of waste wood utilization in Finland.
Step 1.
Jätepuun käytön tehostamismahdollisuudet Suomessa. Osa 1.
- No 307 Kilkki, Pekka, Kuusela, Kullervo & Siitonen, Markku: Puuntuotanto-ohjelmat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueille.
Timber production programs for the forestry board districts of Southern Finland.

- No 308 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1974—76.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1974—76.
- No 309 Mäkelä, Markku: Hakkuutähteen ominaisuuksien muuttuminen.
Changes in the quality of logging residues.
- No 310 Harstela, Pertti, Järvinen, Juhani, Tervo, Leo & Aholainen, Raimo: Tutkimus eräistä harvennushakkuumenetelmistä (Levälle teko ja LEKA-menetelmä).
The study of some short wood methods of cutting in thinnings (Cutting without bunching and SCAPE method).
- No 311 Takalo, Sauli & Sauvala, Kari: Havaintoja metsurin suojainten kestävydestä ja sen mittaamisesta.
Observations on the durability and testing of protective clothing for chain saw workers.
- No 312 Leikola, Matti, Metsämuuronen, Markku, Räsänen, Pentti K. & Taimisto, Erkki: Männyn viljelytaimistojen kehitys Lounais-Suomessa vv. 1967—1975.
The development of Scots pine plantations in south-western Finland in 1967—1975.
- No 313 Kolari, Kimmo, Paavilainen, Eero & Raitio, Hannu: Männyn juuristosuhteista Kivisuon kasvuhäiriöalueella.
Pine root condition and growth disturbances.
- No 314 Anttila, Tuula & Lähde, Erkki: Lannoituksen vaikutus paperikenoissa kasvatettujen männyn taimien kehitykseen taimitarhassa.
Effect of fertilization on the development of containerized pine seedlings in a nursery.
- No 315 Kanninen, Kaija: Palkkausmuodot ja niiden vaikutus metsätöissä.
Forms of remuneration and their influence on forest work.
- No 316 Mäkelä, Markku: Leimikoittainen metsätähdemäärä.
The amounts of logging residues and stump and root wood at certain work sites.
- No 317 Kaunisto, Seppo: Ojituksen tehokkuuden ja lannoituksen vaikutus männyn viljelytaimistojen kehitykseen karuilla avosoilla.
Effect of drainage intensity and fertilization on the development of pine plantations on oligotrophic treeless Sphagnum bogs.
- No 318 Kinnunen, Kaarlo: Istutuksen onnistuminen ja taimistojen alkukehitys Länsi-Suomen yksityismetsissä.
The survival and initial development of plants in private forests in western Finland.
- No 319 Ferm, Ari & Pohtila, Eljas: Pintakasvillisuuden kehittyminen ja muokkausjäljen tasoittuminen auratuilla metsänuudistusaloilla Lapissa.
Succession of ground vegetation and levelling of ploughed tracks on reforestation areas in Finnish Lapland.
- No 320 Kuusela, Kullervo: Suomen metsien kasvu ja puutavaralajirakenne sekä niiden alueellisuus vuosina 1970—1976.
Increment and timber assortment structure and their regionality of the forests of Finland in 1970—1976.
- No 321 Heikinheimo, Lauri, Jaatinen, Esko, Kellomäki, Seppo, Lovén, Lasse & Saastamoinen, Olli: Metsien virkistyskäyttö Suomessa. Esitutkimusraportti.
Forest recreation in Finland. Pilot study.
- No 322 Talkamo, Tero: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat vuonna 1973 (1970).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1973 (1970) by districts.
- No 323 Erkkilä, Pentti, Silander, Soini, Tiihonen, Paavo & Örn, Jouko: Pystymittaus ja runkojen luku hakkuupalkan laskentaperusteina työvaikeuspaistalla.
Massenermittlung am stehenden Holz und Stammzahl als Unterlage für die Berechnung des Arbeitslohns auf grösseren Schlaglosen mit gleichmässigen Arbeitsbedingungen
- No 324 Vuokila, Yrjö: Puolukkatyyppi kuusen kasvupaikkana.
Vaccinium type as a spruce site.

Myynti — Available for sale at: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10,

p. 611 022

Merkintä O D C tarkoittaa metsäkirjallisuuden kansainvälistä Oxford-luokitusjärjestelmää

127707834J

ISBN 951-40-0294-6
ISSN 0015-5543