

FOLIA FORESTALIA 213

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1974

KULLERVO ETHOLÉN

KAATOAJANKOHDAN VAIKUTUS KOIVUN
JA HAAVAN VESOMISEEN TAIMISTON-
HOITOALOILLA Pohjois-Suomessa

THE EFFECT OF FELLING TIME ON
THE SPROUTING OF BETULA
PUBESCENS AND POPULUS TREMULA
IN THE SEEDLING STANDS IN
NORTHERN FINLAND

- No 140 Matti Ahonen & Markku Mäkelä: Juurakoiden irrottaminen maasta pyöräkuormaajilla. Extraction of stump-root systems by wheel loaders. 2,50
- No 141 Yrjö Vuokila: Taimiston käsittely puuntuotannolliselta kannalta. Treatment of seedling stands from the viewpoint of production. 4,—
- No 142 Pentti Koivisto: Kainuun ja Pohjanmaan talousmänniköiden kehityksestä. On the development of Scots pine stands in central Finland. 2,—
- No 143 Matti Huovinen, Soini Silander, Paavo Tiuhonen & Juho Yli-Hukkala: Hakkuumiehen määrittämään runkolukuun perustuva leimikon pystymittaus. Stichprobenweise Massenermittlung am stehenden Holz eines ausgezeichneten Bestandes auf Grund von Stammzahlaufnahme durch den Holzfäller. 2,—
- No 144 Esko Leinonen: Puutavaran mittausta kuorma- ja otantamenetelmillä. Measurement of timber by the load and sampling methods. 4,—
- No 145 Esko Leinonen: Tilavuuspaino-otanta sahatukkien mittauksessa. Green density sampling in sawlog scaling. 1,50
- No 146 Markku Mäkelä: Kanto- ja juuripuun kuljetus. Transport of stump and root wood. 2,50
- No 147 Pentti Hakkila, Jouko Laasasenaho & Kari Oittinen: Korjuuteknisiä oksatietoja. Branch data for logging work. 2,—
- No 148 Pertti Mikkola: Metsähukkapuun osuus hakkuupoistumasta Suomessa. Proportion of waste wood in the total cut in Finland. 2,—
- No 149 N. A. Osara: Some trends in world forestry with respect to Finland. Eräitä metsä- ja puutalouden kehitysilmiöitä maailmassa ja Suomessa. 1,—
- No 150 Ole Oskarsson: Suomalaiset plusmännyt ja pluskuuset. Finnish plus trees of Scots pine and Norway spruce. 14,—
- No 151 Pertti Härstela & Paavo Valonen: Työn tuotos, työntekijän fyysinen kuormittuminen ja värinäältystus pelkässä kaadossa. Work output, physical load of the worker and exposure to vibration in feeling. 5,—
- No 152 Kari Keipi: Lannoituskustannukset ja tuottojen käsittely metsän lannoituksen kannattavuuslaskelmissa Norjassa, Ruotsissa ja Suomessa. The concept of forest fertilization returns in Norway, Sweden and Finland. 4,—
- No 153 Hannu Vehviläinen: Palkkaus ja työolot metsäkonetöissä syksyllä 1971. The working conditions and earnings of forest-machine operators in autumn 1971 in Finland. 9,—
- No 154 Paavo Tiuhonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn, kuusen ja koivun kuitupuutaulukot. Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern-, Fichten- und Birkenfaserholz. 7,—
- No 155 Paavo Tiuhonen: Kiintokuutiometrin käyttöön perustuvat männyn ja kuusen tukki-puutaulukot. Massentafeln mit dem Festmeter als Masseinheit für Kiefern- und Fichtenblochholz. 2,50
- No 156 Eljas Pohtila: Tulokset Perä-Pohjolan valtionmailla vuosina 1930—45 tehdyistä kuusi-viljelyistä. Results of spruce cultivation from 1930—45 on state-owned lands in Perä-Pohjola. 1,50
- No 157 Eino Mälkönen: Hakkuutähteiden talteenoton vaikutus männikön ravinnevaroihin. Effect of harvesting logging residues on the nutrient status of Scotch pine stands. 1,50
- No 158 Kaarlo Kinnunen & Erkki Lähde: Kylvöajankohdan vaikutus kennotaimien kehitykseen ensimmäisen kasvukauden aikana. The effect of sowing time on development during the first growing season of seedlings grown in paper containers. 2,50
- No 159 Pentti Hakkila: Oksaraaka-aineen korjuumahdollisuudet Suomessa. Possibilities of harvesting branch raw material in Finland. 2,—
- No 160 Kullervo Etholén: Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. The success of artificial regeneration of Scots pine in Northern Finland and origin of seed. Состояние культур сосны в Северной Финляндии и происхождение семян. 3,—
- No 161 Olavi Huuri: Eräiden kloorattujen hiilivetyjen vaikutuksesta männyn taimien alku-kehitykseen. The effect of some chlorinated hydrocarbons on the initial development of planted pine seedlings. 2,50
- No 162 Veikko Heiskanen, Antero Kuronen & Paavo Tiuhonen: Rinnankorkeusläpimitaan ja tukkilukuun perustuvat sahapuiden kuutioimistaulukot. Volume tables for saw timber stems based on the breast height diameter and the number of log per stem. 1,50
- No 163 Ilkka Kohmo: Nykymetsiköiden kasvuprosentti Suomen pohjoispuoliskossa vuosina 1969—70. 1,50
- No 164 Jouko Laasasenaho & Yrjö Sevola: Havutukkien latvamuotolukujen vaihtelu. The variation in top form quotients of the coniferous logs. 2,—
- No 165 Metsätalostollinen vuosikirja 1971. Yearbook of forest statistics 1971. 10,—
- No 166 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1970—72. Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1970—72. 5,—

Kullervo Etholén

KAATOAJANKOHDAN VAIKUTUS KOIVUN JA HAAVAN VESOMISEEN
TAIMISTONHOITOALOILLA POHJOIS-SUOMESSA

The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula*
in the seedling stands in Northern Finland

ALKUSANAT

Metsäntutkimuslaitoksen metsänhoidon osastolla on maisteri UKKO RUMMUKAISEN johdolla tehty vesakkojen kehitykseen ja käsittelyyn liittyvää tutkimusta Etelä-Suomen alueella. Hänen aloitteestaan ja metsänviljelyn tutkijaryhmän laatimiin työohjelmiin kuuluvana on Rovaniemen tutkimusaseman voimin tehty nyt esitettävä tutkimus, jolla on pyritty selvittä-

mään viljelyalojen vesottumista ja hoidon tarvetta Lapin olosuhteissa. Professori RISTO SARVAS ja maisteri UKKO RUMMUKAINEN ovat lukeneet käsikirjoituksen.

Mainituille henkilöille ja Rovaniemen tutkimusasemalla työhön osallistuneille henkilöille tekijä esittää parhaat kiitokset.

Helsingissä helmikuussa 1974

Kullervo Etholén

SISÄLLYSLUETTELO

	Sivu
ALKULAUSE	1
SUMMARY	3
TIIVISTELMÄ	3
JOHDANTO	5
TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ	7
TULOKSET	8
Vesojen lukumäärä	8
Vesojen pituuskehitys	10
TARKASTELUA	13
LÄHDELUETTELO	16

SUMMARY

Fast and abundant sprouting of the stubs of broad-leaved trees constitutes a remarkably harmful factor on good growing sites in the conifer regeneration areas of northern Finland. The aim of the study was to clarify the rate of development of sprouts on birch and aspen stubs during the initial years and determine the extent to which it might be possible to affect the inclination for sprouting by felling the trees at a specific time or whether treatment of the stubs with chemicals is the only means to control sprouting.

Investigations covering three consecutive years showed that the time of felling had had relatively little effect on the sprouting of stubs of the young birch and aspen trees that had been felled at regular 2-week intervals during the season when the ground was not frozen. The increase in the number of new sprouts was smallest on the stubs of the trees that had been felled during the dry season at the beginning and in the middle of summer and during autumn frosts. Sprouting was most abundant on the stubs of the trees that had been felled in early spring or after lengthy periods of rain in late summer. On an average, after 2 or 3 growing seasons there were 4 or 5 new sprouts on the birch and aspen stubs.

Despite the cold climate, height growth in sprouts is very fast in northern Finland. After three full growing seasons following felling on Myrtillus type sites, the dominant height of birch sprouts was about 150 cm and that of aspen sprouts about 110 cm. On grove-like sites, sprouts reached these heights after two full growing seasons. On the stubs of the trees that had been felled in spring, early summer or early autumn the sprouts have continued being the longest for several growing seasons. On the stubs of the trees that had been felled in midsummer or, in the case of aspen, in late autumn, the sprouts have continued being the shortest.

In comparison with the initial development of conifer seedling stands, the abundance of sprouts and the rate at which they grow on the stubs of young birch and aspen trees are considerable according to the present study, and relatively little dependent on the time of felling. Hence, as regards release cutting in conifer seedling stands on fertile forest land, it may prove necessary to perform this task twice or else treat the stubs with chemicals, if the seedling stands are to develop in the best possible way.

TIIVISTELMÄ

Lehtipuukantojen runsas ja nopea vesottuminen on hyväpohjaisilla kasvupaikoilla sijaitsevillä havupuuden uudistusaloilla Pohjois-Suomessa suuri haittatekijä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää koivun ja haavan kantojen vesottumisen kehitystä ensi vuosina, sekä missä määrin vesottumisalttiuteen voidaan vaikuttaa kaatoajankohdan valinnalla vai onko kemiallinen kantokäsittely ainoa keino hillitä uudelleenvesottumista.

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että kolmena vuonna koko sulan maan kauden ajan säännöllisesti kahden viikon välein kaadettujen nuorien koivujen ja haapojen kantojen vesomiserunsaudet vaihtelevat kaatoajankohtien suhteen suhteellisen vähän. Uusien kanto- ja tyvivesojen määrä oli pienin alku- tai keskikesällä kuivana ajanjaksona ja syyspakkasten aikana tehdyissä kannoissa. Varhaiskevällä ja syyskesän pidempien sateiden jälkeen tehdyt kannot vesoivat

runsaimmin. Keskimäärin koivun ja haavan kannoissa on 2–3 kasvukauden kuluttua 4–5 uutta vesaa.

Vesojen pituuskehitys on Pohjois-Suomessa ilmaston kylmyydestä huolimatta hyvin nopeaa. Koivun vesojen valtapituus oli MT-tyypillä kaatoa seuraavan kolmen täyden kasvukauden jälkeen n. 150 cm ja haavan vesojen pituus 110 cm. Lehtomaisella maalla vesat saavuttivat saman pituuden jo kahden kokonaisen kasvukauden kuluttua. Keväällä ja alkukesällä sekä alkusyksyllä tehtyjen kantojen vesat ovat pysyneet usean kasvukauden ajan pisimpinä ja keski-

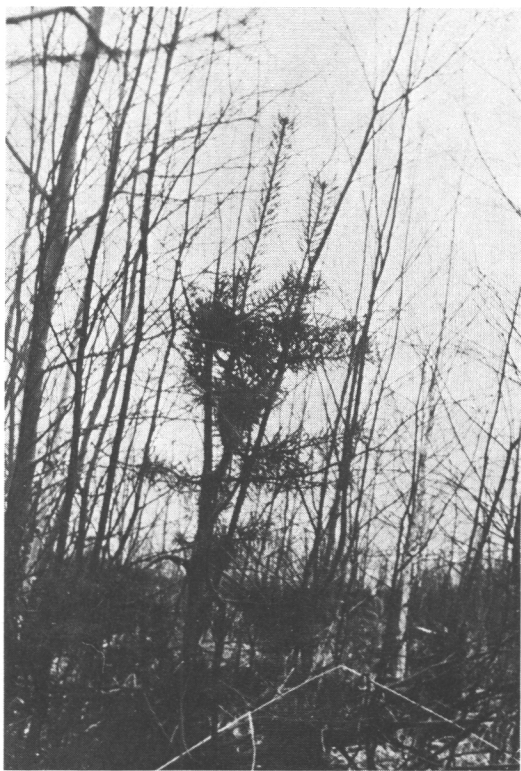
kesällä tai haavalla loppusyksystä tehtyjen kantojen vesat lyhyimpinä.

Nuorien koivun ja haavan kantojen vesomisuus ja vesojen kasvunopeus ovat havupuutaimistojen alkukehitykseen verrattuna niin suuria ja tämän tutkimuksen mukaan kaatoajan kohdasta verrattain vähän riippuvia, että taimistojen perkauksissa on tuoreiden kangasmaiden uudistusaloilla varauduttava toimenpiteen toistamiseen tai suoritettava kemiallinen kanto käsittely, mikäli halutaan havupuutaimistojen kehittyvän parhaalla mahdollisella tavalla.

JOHDANTO

Tärkeimmät lehtipuumme, koivu ja haapa, vaikeuttavat runsaalla esiintymisellään viljeltyjen ja luontaisten havupuutaimistojen kehitystä, mistä syystä taimiston perkaus on välttämätön toimenpide suurella osalla havupuiden uudistusaloja. Taimistonhoitotöitä tehdään koko maassa vuosittain jo noin 250 000 ha:n alalla ja lehti-puuesakkoihin kohdistuvat taimiston perkaukset muodostavat määrästä suurimman osuuden. Hoidon tarvetta ovat lisänneet mm. vesottumisvaiheessa olevien uudistus- ja ojitusalojen lisääntyminen, maankäsittelytapojen kehittyminen, hoitotoimenpiteiden intensiivisyyden kohottaminen, maisemallisten näkökohtien entistä suurempi huomioon ottaminen jne. Vastapainona lisääntyvälle työmäärälle on todettavissa met-

sänhoitotöihin tarvittavan työvoiman saannin vaikeutuminen. Vesakontorjunnassa pyritään vähentämään työmäärää mm. siten, että eliminoidaan työn uusimistarve kemiallisella kanto-käsittelyllä, jolloin lisätoimenpide merkitsee samalla taloudellista voittoa. Samansuuntainen vaikutus saavutetaan jo kauan tunnetulla oikealla kaatoajankohdalla. Kansan keskuudessa valitsevat käsitykset "varmoista" kaatoajoista, "kuolemanpäivistä" tai kuun asennon vaikutuksesta ovat kuitenkin jonkin verran ristiriitaisia ja asiasta tehdyt tieteelliset tutkimukset puutteellisia. Mm. BORG (1926), HEIKINHEIMO (1930) ja MIKOLA (1942) ovat tarkastelleet tutkimuksissaan lehtipuiden vesomista, mutta näiden tutkimusten samoin kuin lukuisten kaa-



Kuva 1. Vesakon alle jäänyttä mäntytaimistoa Kemin hoitoalueen Oravakankaalla.

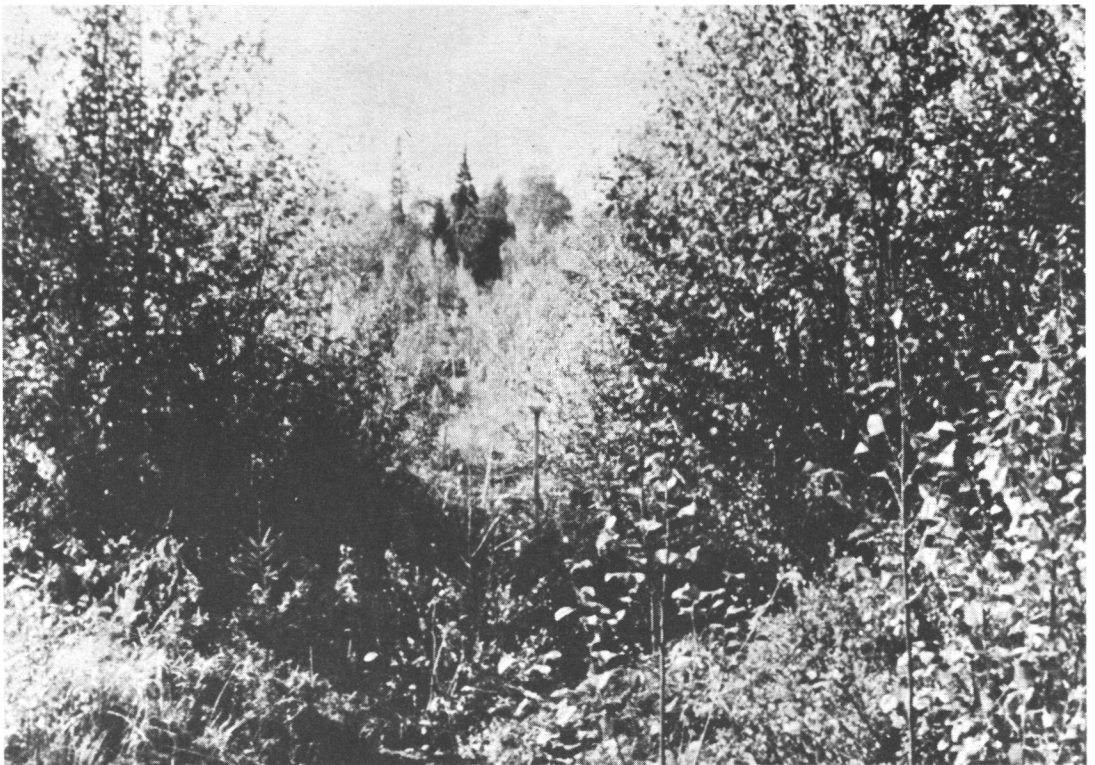
Fig. 1. Seedling stand of scots pine covered by coppice thicket in Oravakangas in Kemi Forest District.

toajankohdasta tehtyjä havaintoja koskevien kirjoitusten perusteella on vaikea muodostaa varmaa kuvaa taimistonperkauksen jälkeisestä vesomisen nopeudesta ja voimakkuudesta varsinkin Lapin olosuhteissa. Useimmat aikaisemmat lehtipuiden vesomista käsittelevät selvitykset ja niiden perusteella tehtyt johtopäätökset koskevat pääasiassa taimistovaihetta vanhempaa puustoa, jonka kantojen vesomiskyvyn tiedetään olevan nuoria puita heikompaa.

Lapissa vesottuminen ja siitä johtuva taimistohoidon tarpeellisuus tuli aikaisemman kokemuksen puuttuessa ehkä odottamattoman voimakkaasti esiin 1970-luvun alussa, jolloin edeltävien vuosikymmenien laajat uudistusalat olivat kehittyneet vesottumisvaiheeseensa. Taimistojen perkauksia suoritettiin pienessä mitakaavassa, mutta samalla todettiin kantojen uudelleenvesomisen tekevän parhailla kasvupaikoilla toimenpiteet tehottomiksi ja lyhyen

ajan sisällä ja havupuutaimiston tuhoutumisen jatkuvan. Lehtipuuvesakon pituuskehitys Lapissa kilpailee tasavertaisesti eteläisempien seutujen kanssa. Rovaniemen tutkimusaseman taimistohoitokoealojen vielä julkaisemattomien mittaustulosten mukaan koivun ja haavan vesakon keskipituus oli 6–7 vuoden kuluttua raivauksesta, aurauksesta ja sitä seuranneesta viljelystä Kittilässä 1,5 m, Rovaniemellä 1,7 m ja Kemin mlk:ssa 2,2 m. Tiedot koivun nuorimpien ikäluokkien pituuksista Etelä-Suomessa (MIKOLA 1942) tai Etelä- ja Keski-Venäjällä (SYSOJEV, 1966, KLJUTŠNIKOV, MATTIS, 1969) eivät osoita koivun varhaiskasvun paljon poikkeavan Pohjois-Suomessa todetusta kasvusta.

Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusaseman ohjelmaan otettiin aseman perustamisesta lähtien myös taimistohoidon kehittäminen. Vesottumista koskevien tietojen niukkuuden ja eriävien mielipiteiden vuoksi katsot-



Kuva 2. Pahasti vesottunut metsäaurausalue. Alalle viljelty eri tavoin havupuita v. 1970, kuvattu v. 1973.

Fig. 2. A ploughed forest area badly covered by coppice thicket. On the area there have conifers been cultivated with different ways in 1970, photographed in 1973.

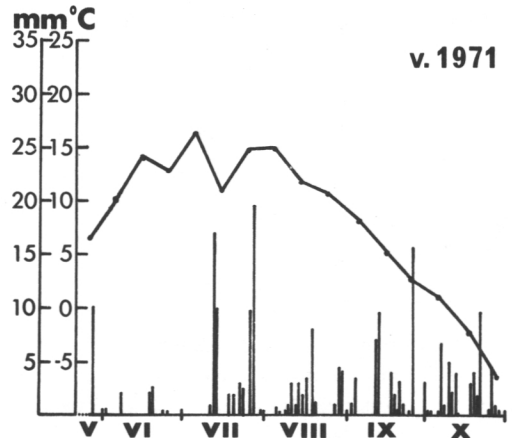
tiin välttämättömäksi perustaa taimiston perkausvaihetta edustavan koivu- ja haapavesakon käsittelyä selvittelevä koesarja. Tutkimuksen tarkoituksena on ollut selvittää kaatoajan-

kohdan, säätekijäin ym. vaikutusta kanto-vesojen syntyyn ja kehitykseen siinä lehtipuiden käsittelyvaiheessa, mikä on tavallisinta taimiston perkauksissa.

TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄ

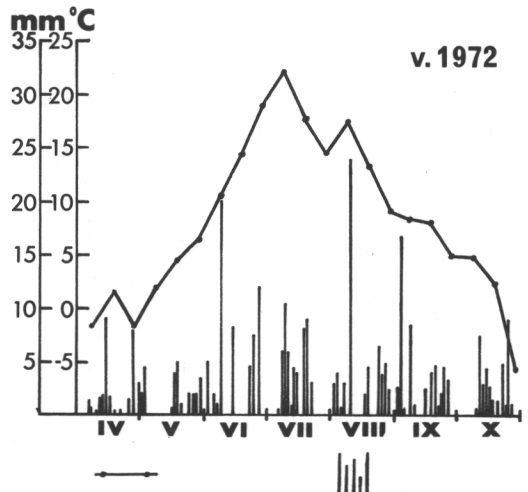
Aineisto kerättiin koealoilta, jotka perustettiin vuosina 1970, 1971 ja 1972 siten, että ensimmäisenä vuonna koealat sijoitettiin Metsäntutkimuslaitoksen Kivalon kokeilualueeseen mustikkatyyppin hakkuualalle ja kahtena seuraavana vuonna Metsähallinnon Kemlin hoitoalueen Oravakankaalle Kemlin maalaiskuntaan edellistä rehevämmälle lehtomaiselle hakkuualalle. Edellinen ala oli palanut n. 25 vuotta aikaisemmin ja raivattu kulotusta ja viljelyä

varten 16 v. ennen kokeen alkua, mutta viljely jätetty tekemättä. Kokeessa käsitellyn siemen- ja vesasyntyisen koivu- ja haapavesakon ikä on näin ollen 15–20 v. Kemlin hoitoalueen koeala oli hakattu 12 v. aikaisemmin, raivattu ja aurattu v. 1966, viljelty v. 1968 ja käsitelty lievästi lehvästöruiksutuksella v. 1969. Vesakon ikä on siis edellistä huomattavasti pienempi, mutta kasvupaikasta johtuen kehitys nopeampaa. Synty-



Kuva 3. Sademäärien ja lämpötilan kehitys kasvukausina, jolloin vesurointiajankohtakoikeita on suoritettu.

Fig. 3. The development of rainfall and temperature during the growing seasons, when experiments to find out the best seasons to cut coppice have been done.



tavasta ja sijainnista johtuen pituusvaihtelu on uudistusalojen vesakoissa hyvin suuri.

Kokeen perustamisvuosina hakattiin vesurilla keskimäärin kahden viikon välein koko kenttätöyökauden ajan hakkuualalle nousseesta koivu- ja haapavesakosta vesoja kumpaakin puulajia 50 kpl kerrallaan kolmena toistona eli 150 kpl kunakin ajankohtana. Koeruudut pyrittiin sijoittamaan välittömästi toistensa läheisyyteen samanlaiselle kasvupaikalle. Vesakon tiheys ja siten koealakoko sekä kaadettavien vesojen koko vaihtelivat jonkin verran. Koivu oli koealoilla lähes yksinomaan hieskoivua. Vesojen keskimääräinen koko koealoilla ennen kaatoa eri vuosina ilmenee seuraavasta asetelmasta:

Kaato- vuosi	K o i v u		H a a p a	
	pituus, m	tyviläpi- mitta, cm	pituus- m	tyviläpi- mitta, cm
1970	1,5	2,7	2,5	3,5
1971	2,1	3,3	2,3	2,8
1972	2,8	3,7	3,0	3,2

Kasvuolosuhteet olivat vuosina 1970–73 vesakkojen kehitykselle normaalia suotuisampia. Vuotuiset (keskimääräiset) lämpösummat olivat Rovaniemen säähavaintojen mukaan noin 100° monivuotista keskiarvoa suurempia. Koealojen kosteusolot olivat havaintovuosina kasvun kannalta normaalit, paitsi että kesä 1973 oli normaalia kuivempi. Sademäärien ja keskilämpötilojen kehitys vesurointivuosina käy selville kuvasta 3.

Havaintojen teko koealoilta aloitettiin kaatoa seuraavan vuoden syksyllä, ja niitä jatkettiin vuosittain, joten vanhimmasta vuoden 1970 kaatosarjasta on havainnot kolmelta vuodelta, muista vastaavasti vähemmän. Koealoilla mitattiin pisimpien kanto- ja tyvivesojen pituudet ja kantoihin syntyneiden vesojen lukumäärät. Ensimmäisessä inventoinnissa v. 1971 mitattiin edellisenä vuonna tehdyissä koeruuduissa kymmenestä kannosta viiden pisimmän vesan pituus vesojen kantokohtaisen pituusvaihtelun selvittämiseksi. Myöhemmin mitattiin vain jokaisen ruudun viisi pisintä vesaa vuotuisen pituuskehityksen tarkastelua varten. Haavan juuri-vesoja ei mitattu.

TULOKSET

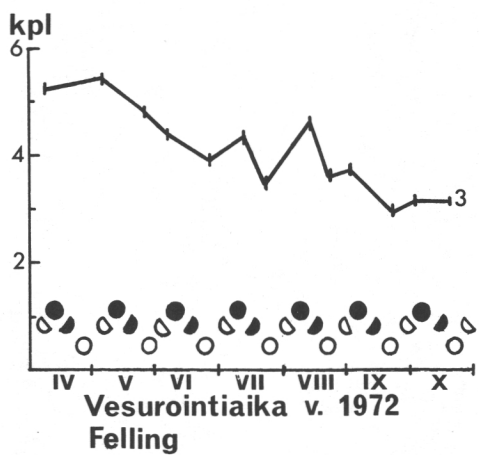
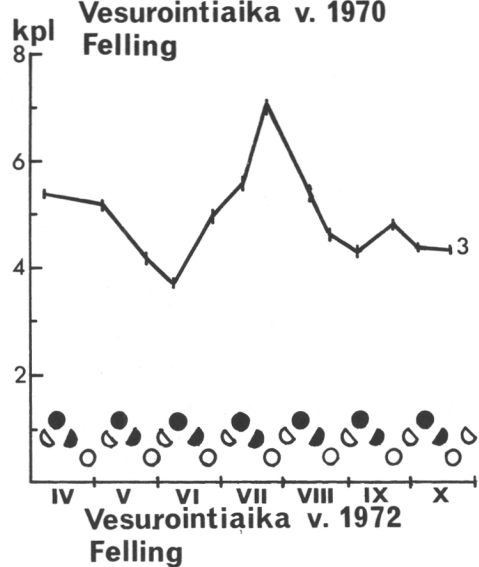
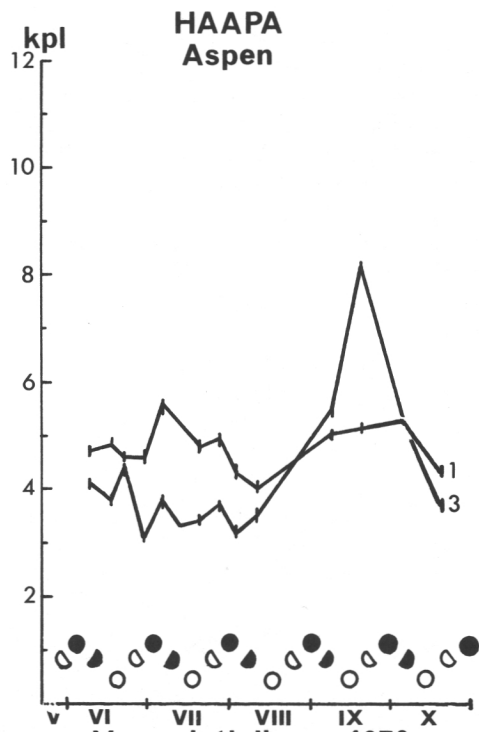
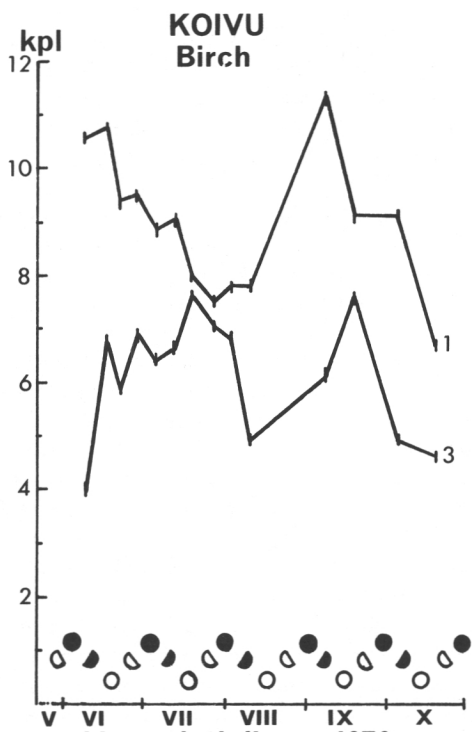
Vesojen lukumäärä

Kantoihin syntyneiden kanto- ja tyvivesojen lukumäärien vaihtelu kaatoajankohdasta riippuvana ilmenee taulukosta 2 ja kuvasta 4. Lukumäärät laskettiin kaatoa seuranneen vuoden syksyllä.

Tulokset osoittavat, että koivun ja haavan kannot vesoivat käytännöllisesti katsoen poikkeuksetta. Vesojen lukumäärä vaihteli lievästi kaatoajankohdasta riippuen, mutta mikään ajankohta ei ole johtanut täydelliseen vesomattomuuteen eikä edes ratkaisevalla tavalla poikkeavaan vesomisen vähenemiseen kummallakaan puulajilla. Vähiten vesoneen ajankohdan vesojen määrä kantoa kohden oli koivulla v. 1970 vain 2,3 kpl ja haavalla 0,8 kpl pienempi kuin vuoden keskiarvo. Vuoden 1972 koealoilla erot olivat vain 1,2 kpl ja 1,1 kpl. Runsaimmin vesoneissa kannoissa oli v. 1970 koivulla 27 ja haavalla 12 vesaa. Vuoden 1972 maksimimäärät

olivat 17 ja 12 kpl. Koivu ja haapa eroavat vesomisrunsaudessa toisistaan siten, että v. 1970 kantoihin syntyi koivulla keskimäärin lähes kaksinkertainen määrä (9,0 kpl) vesoja haapaan (4,8 kpl) verrattuna, mutta 1972 kaadossa rehevämällä kasvupaikalla puulajien välinen ero oli pienempi (koivu 4,9 kpl, haapa 4,0 kpl). Haavan vesominen riippuu siis vähemmän kasvu-
paikasta.

Määrällisesti niukka, mutta molemmilla puulajeilla samansuuntainen runsauden vaihtelu eri kaatoajankohdtien kantojen vesottumisessa osoittaa, että alku- tai keskikesällä ja loppusyksyn pakkasten aikana hakattujen kantojen vesomäärä on pieni ja että varhain keväällä ja loppukesällä vesoja syntyy runsaimmin. Koivulla muodostui v. 1970 vesuroinneissa seuraavan vuoden syksyyn mennessä vähiten vesoja ajankohdan 19.10. kantoihin ja v. 1972 vesuroinneissa 5.6. tehtyihin kantoihin. Haavalla vastaavat ajankohdat olivat 10.8. ja 22.9. Mitään



- = uusikuu
new moon
- = täysikuu
full moon
- ◐ = ensimmäinen neljännes
the first quarter
- ◑ = viimeinen neljännes
the last quarter

- 1 = inventointi
inventory in v. 1971
- 3 = inventointi
inventory in v. 1973

Kuva 4. Yhden kannon keskimääräinen vesojen lukumäärä eri ajankohtina tehdyn vesuroinnin jälkeen.

Fig. 4. The average number of sprouts in a stub after the felling the young trees in different times.

selvää ja yhdenmukaista ajankohtaa, jolloin vesominen ehdottomasti olisi vähäisintä, ei tulosten perusteella voida esittää. Vesomismaksimit ja minimi vaihtelevat eri vuosina ja lisäksi voi määrissä tapahtua keskinäisten suhteiden muutoksia seuraavina kasvukausina.

Koska vesomiserunsaus ja monet muut elintoiminnat on kansan keskuudessa vallitsevissa käsityksissä asetettu yhteyteen kuun vaiheiden kanssa, on kokeen tuloksia esittävään kuvaan piirretty näkyviin myös kuun vaiheet kaato-kautena. Silmävarainen kuvan tarkastelu ei tuo esille mitään selvää ja käytännön ohjeeksi sopivaa riippuvuutta kuun vaiheen ja sopivan kaato-



Kuva 5. Runsaasti vesoneita koivun kantoja MT-hakkuualalla. Vesuroitu 17.6.1970, kuvattu elokuussa 1971. Vesoja kannossa keskimäärin 10,8 kpl, valtapituus 78,3 cm. Kivalo.

Fig. 5. Abundant sprouting of stubs of the birch in a Myrtillus type felling area. Coppice thicket cut down 17.6.1970, photographed in August 1971. The amount of sprouts in a stub about 10,8 in each, the dominant height 78,3 cm. Kivalo.

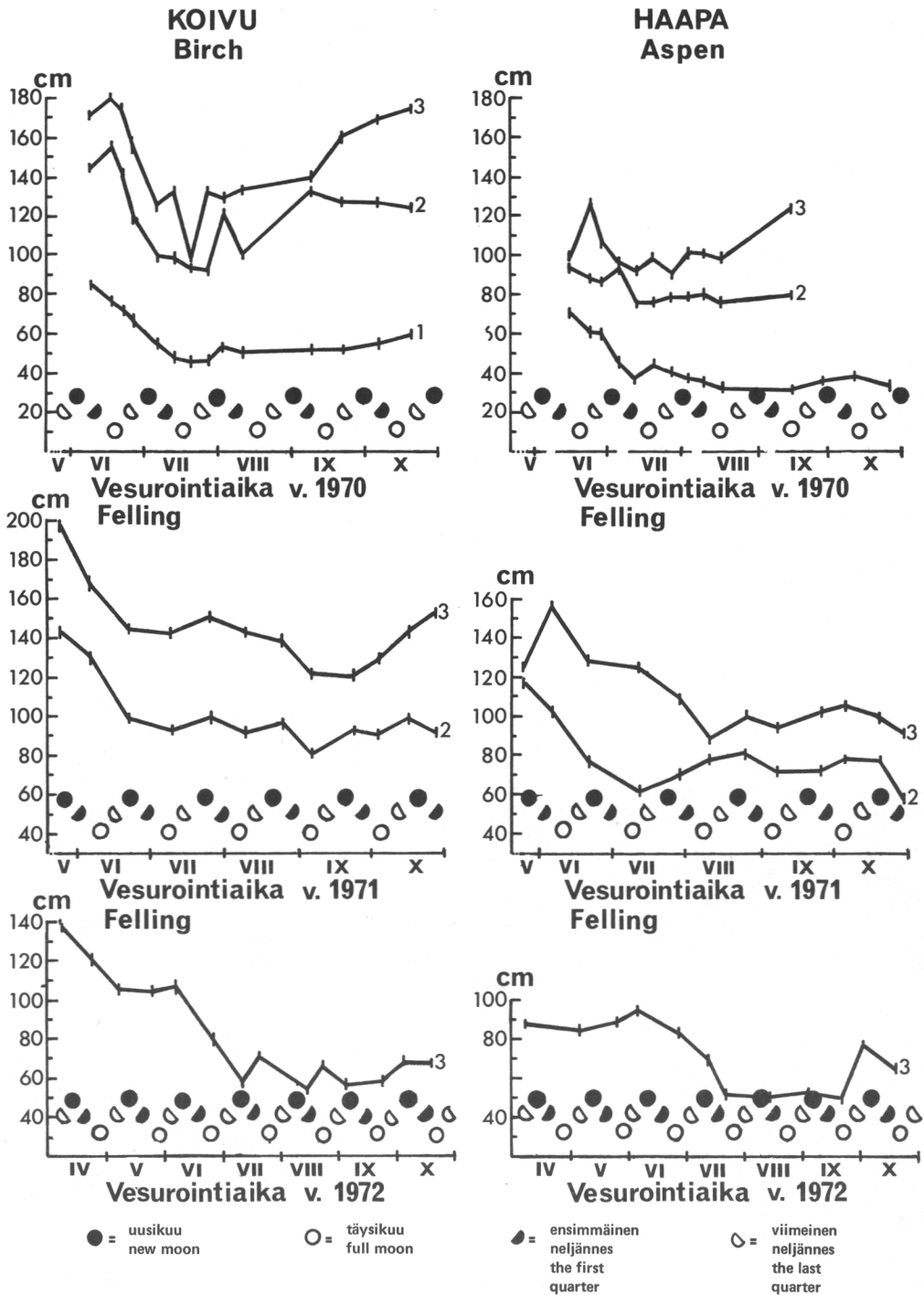
ajankohdan välille, mutta ei voitane kieltää, että kuun ensimmäisen neljänneksen aikana käyrä on voittopuolisesti laskusuuntainen. Tällainen havainto on kuitenkin ristiriitainen BORGin (1926) esittämän eri kansojen käsityksen kanssa.

Säatekijään (kuva 3) vaikutus vesomiseen on joinakin kasvun kannalta ratkaisevina aikoina kuun vaihetta ja ehkä kaatoaikaakin merkittävämpi. Kuivuus voi keskikesällä, jolloin juuristojen ja silmujen vararavintomäärät ovat pienimmillään, vaikuttaa yhtenä osatekijänä silmujen heräämistä estävästi. Kuivuuden merkitystä korostaa sekin, että eri vuosina kummallakin puulajilla vesomisminimi vaihtelee sademäärien mukaan siten, että se sattuu lähelle vähäsateista kautta lämpötilasta riippumatta. Jos keskikesällä lämpötilahuipun aikana sattuu sateita, on vesomisminimi heikompi tai muuttuu jopa vesomismaksimiksi (v. 1972). Kesän kuivan sääjakson jälkeistä runsassateista jaksoa ovat välittömästi seuranneet runsaammin vesoneet kaatoajankohdat. Silmujen heräämiseen näyttää olevan tarpeen useampipäiväinen kosteus. Säatekijän lisäksi monet kasvurytmiin vaikuttavat tekijät vaikuttavat luonnollisesti kantojen vesomiseen, mutta kosteus ja viilenemisestä johtuva haihdunnan pieneneminen ovat todennäköisesti edistäneet silmujen heräämistä loppukesällä, jolloin vesominen yleensä vilkastuu.

Vesat pysyvät elossa verrattain hyvin. Koivulla vesojen koko vuoden keskilukumäärä kantoa kohti oli laskenut vuoden 1970 alalla vuoteen 1973 mennessä kolmanneksen (9,0 kpl - 6,0 kpl) ja haavalla hyvin vähän (4,8 kpl - 4,2 kpl). Kahden inventointivuoden välisenä aikana tapahtuneet määrien muutokset ja maksimi- ja minimiajankohtien siirtymiset viittaavat siihen, että myös uusia vesoja voi syntyä useampana kasvukautena.

Vesojen pituuskehitys

Kaatoaikojen vaikutus vesojen pituuskehitykseen on huomattavasti selväpiirteisempi kuin lukumääriin nähden. Keväällä ja alkukesällä tehtyjen kantojen vesat ovat vielä kolmen (4) kasvukauden jälkeen pisimpiä (kuva 6). Keski-kesää kohti pituudet pienenevät jyrkästi ja heinäkuun alkupuolen jälkeen kummallakin puulajilla kaato on johtanut lyhyimpiin vesoihin, minimin sijoittuessa eri vuosien vesuroinneissa kuitenkin jonkin verran vaihteleviin ajan-



Kuva 6. Kanto- ja tyvivesojen pituuksien kehitys eri ajankohtina tehdyn vesuroinnin jälkeen. 1 – inventointi v. 1971, 2 – inventointi v. 1972 ja 3 – inventointi v. 1973.

Fig. 6. The development of length of the sprouts after cutting the young trees in different times. 1 – inventory in 1971, 2 – inventory in 1972 and 3 – inventory in 1973.

Taulukko 1. Valta- ja maksimipituuksien keskiarvot eri vuosina, cm

Table 1. The averages of the main and maximal lengths of sprout in different years, cm

Kaato- vuosi	K o i v u						H a a p a					
	inventointivuosi											
	1971		1972		1973		1971		1972		1973	
	\bar{x}	max	\bar{x}	max	\bar{x}	max	\bar{x}	max	\bar{x}	max	\bar{x}	max
1970	59,5	95,4	122,9		149,8	218,6	43,6	70,2	82,8		109,9	174,6
1971			102,3	171,3	146,5	245,0			79,0	130,8	111,1	187,5
1972					80,3	137,3					70,4	127,3

kohtiin. Pituudet lisääntyvät lievästi syksyn kaatoajankohtien vesoisissa, mutta pakkasaikoina lokakuulla tehtyjen kantojen vesat ovat jälleen lyhyempiä. Ensimmäisenä kasvukautena ilmenevät eri kaatoaikojen väliset suhteelliset pituus-erot säilyvät myöhemminä vuosina, eräissä tapauksissa jopa lisääntyvät.

Vesojen pituuksien vaihteluissa kuun vaiheiden mukaan voidaan todeta lievää samansuun-

taista aaltoilua, mutta ei mitään johdonmukaista riippuvuussuhdetta. Selvimmin myötäilevät vesojen pituudet kuun kiertoaikoja v. 1971 vesuroinnissa varsinkin koivulla siten, että täysikuun aikana tehtyjen kantojen vesat ovat muita aikoja lyhyempiä. V. 1972 voidaan kuitenkin havaita melkein päinvastaista aaltoilua.

Säätökijäin vaikutus ilmenee vesojen pituuksissa siten, että kantojen kuivumista edistävät



Kuva 7. Taustalla oleva ala on vesuroitu paljaaksi kesäkuussa 1970, kuvattu elokuussa 1972. Edessä samanaikaisesti vesuroitu, mutta kantokäsitelty ala. Vesottuneella osalla koivun valtapituus 150 cm.
Fig. 7. The area in the background has been cut down in June 1970, photographed in August 1972. In the foreground the area, which has been cut down at the same time, but the stumps treated chemically. The dominant height of sprouts of birch in the background 150 cm.

olosuhteet merkitsevät syntyvien vesojen lyhenemistä ja kosteuden lisääntyminen pitenemistä. Vertaamalla vesurointikesien sademääriä ja vesojen pituuksia, voidaan todeta, että useampi-päiväisen sadejakson aikana tai jälkeen tehtyjen kantojen vesat ovat molemmilla puulajeilla pidempiä kuin poutajakson jälkeen tehdyissä kannoissa.

Vesojen *absoluuttisen pituuden* kehittyminen on käytännön taimistonhoidon kannalta erittäin ratkaisevaa. Siitä riippuu tiheyden ohella suuressa määrin suoritetun toimenpiteen taimistonhoidollinen kesto vaikutus, toistamistarve tai kemiallisen käsittelyn tarpeellisuus. Männyn uudistusaloilla on pääpuulajin kehityksen turvaamisen kannalta varsinkin pohjoisessa tärkeää, että lehtipuuston pääsy etukasvuisesti estetään, koska männyn pituuskasvu lehtipuustoon verrattuna on hitaampaa kuin etelässä.

Ensimmäisenä ja toisena vuonna on vesojen kehitys kannon vielä elävän juuriston ansiosta voimakasta, mutta kolmantena vuonna pituuskasvu heikkenee jo selvästi. Kaikkien kaatoaikojen vesojen valtapituuksien ja ajankohtien pisimpien vesojen pituuksien keskiarvot kaatoja inventoimisvuosittain ilmenevät taulukosta 1.

Mustikkatyypillä sijaitsevalla vuoden 1970 koealalla vesojen valtapituuudet ovat neljännen kasvukauden lopussa keskimäärin samat kuin lehtomaisella maalla kolmen kasvukauden jälkeen eli koivulla n. 1,5 m ja haavalla 1,1 m. Vesojen ja varsinkin koivun pituuskasvu on näin ollen huomattavasti nopeampaa kuin havupuutaimien kasvu ko. alueella. Maksimipituuudet osoittavat, paitsi suurta pituusvaihtelua, myös sitä, että vesojen joukossa on runsaasti havupuutaimistolle erittäin haitallisia keskimääräistä pidempiä vesoja. Kokeessa käsiteltyjen puulajien vesat jäävät kuitenkin huomattavasti jälkeen samoilla koealoilla kasvaneista pajun vesoista, jotka yhden kasvukauden aikana saattoivat kasvaa 2,7 m. Pisimmät koivuyksilöt kasvoivat v. 1970 vesuroinnissa seuraavan vuoden syksyyn



Kuva 8. Sama kohta kuin edellisessä kuvassa v. 1973. Valtapituus jo 200 cm, pisimmät vesat 280 cm. MT-ala, Kivalo.

Fig. 8. The same place as in the foregoing picture in 1973. The dominant height now 200 cm, the longest sprouts 280 cm. Myrtillus type-area, Kivalo.

mennessä 138 cm:n pituisiksi, v. 1971 koealalla 215 cm:n ja v. 1972 koealalla 210 cm:n pituisiksi. Haavalla vastaavat pisimmät yksilöt olivat 116, 180 ja 200 cm:n pituisia. Vesat ovat tosin alkukesän kaatoajankohdilta ja ovat siten käyttäneet hyväkseen lähes kaksi kasvukautta.

TARKASTELUA

Tutkimuksen tulokset osoittavat, että nuoret koivut ja haavat, joita tuoreiden kangasmaiden metsän uudistusaloille Lapissa sopivien lisääntymisedellytysten vallitessa syntyy runsaasti ja jotka alkuvaiheessa kehittyvät nopeasti havu-

puutaimistolle haitallisiksi, muodostavat kaadon jälkeen runsaasti nopeakasvuisia kantovesoja.

Tulosten mukaan lumettoman kauden eri ajankohtina tehtyjen kantojen vesomisruusauden erot ovat niin pieniä, että niillä ei ole

Taulukko 2. Kaatoajankohdan vaikutus kanto- ja tyvivesojen runsauteen ja pituuskehitykseen tuoreella kangasmaalla Perä-Pohjolassa.
 Table 2. The influence of the felling time on the abundance of sprouts and their height growth on fertile forest land in Northern Finland.

Kaato- aika The felling time	Vesojen kammossa, kpl The amount of sprouts in a stub												Kannon pitäimän vesan pituus, cm The longest sprout in a stub, cm												Kaavo- paikka
	\bar{x}						max						\bar{x}						max						
	Koivu Birch		Haapa Aspen		Koivu Birch		Haapa Aspen		Koivu Birch		Haapa Aspen		Koivu Birch		Haapa Aspen		Koivu Birch		Haapa Aspen						
	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3			
1970	10,6	4,0	4,7	4,1	27	12	12	11	86,7	146	173,5	71,4	93,5	102,0	135	245	116	175	Kiva- lon ko- kei- lu- alue, MT						
9,6	10,8	6,8	4,8	3,8	24	14	7	6	78,3	156	181,2	61,2	89,0	126,3	138	260	92	195							
17,6	9,4	5,9	4,6	4,4	21	12	9	12	73,6	142	175,3	60,6	87,5	105,0	135	255	92	170							
22,6	9,5	6,9	4,6	3,1	21	19	8	7	68,2	121	156,3	46,5	93,0	94,8	119	250	68	190							
29,6	6,7	8,9	6,4	5,6	3,8	27	12	10	8	65,1	113	127,5	39,3	77,0	92,0	87	185	145							
13,7	9,1	6,6	5,2	3,3	19	14	10	7	48,8	106	134,3	44,3	76,5	99,2	76	260	78	170							
20,7	8,0	7,6	4,8	3,4	16	14	12	11	46,1	95	107,0	40,9	79,0	90,5	82	215	65	155							
27,7	7,5	7,0	5,0	3,7	20	16	10	12	47,7	94	133,2	37,6	79,5	101,5	84	215	55	185							
3,8	7,8	5,8	4,3	3,2	15	11	8	6	54,4	122	128,2	35,6	80,0	100,5	80	210	65	170							
10,8	7,8	4,9	4,0	3,5	19	13	8	13	51,0	110	135,7	32,5	76,5	98,8	82	180	57	145							
8,9	11,4	6,1	5,0	5,5	21	10	9	11	53,2	134	140,0	31,2	79,5	124,5	82	170	41	180							
21,9	9,1	7,6	5,1	8,1	22	20	10	15	51,9	128	160,5	36,5	71	161,5	71	185	45	210							
5,10	9,1	4,9	5,3	5,3	22	9	7	7	55,9	128	169,0	39,0	74	137,5	74	220	54	205							
19,10	6,7	4,6	4,3	3,7	12	6	10	8	60,9	125	175,0	33,6	85,5	90	78	210	78	150							
\bar{x}	9,0	6,0	4,8	4,2	20,4	13,0	9,4	9,6	59,6	122,9	149,8	43,6	82,8	108,5	95,4	70,2	218,6	174,6							
1971	24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10														
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															
24,5	7,6	22,6	11,7	26,7	9,8	6,9	23,9	4,10	18,10	28,10															

käytännön toiminnassa sanottavaa merkitystä. Keskikesän eri ajankohtiin ja loppusyksyyn sijoittuva lievä vesomisinimi vastaa koivun (BORG 1962, RUMMUKAINEN 1967, SAARINEN 1971, KORHONEN 1971) vesomisestä aikaisemmin esitettyjä käsityksiä, mutta mainituissa lähteissä esitetystä kuun vaiheiden ja vesomisen välisestä yhteydestä ei saatu vahvistusta. Kuun korkeudesta horisonttiin nähden, josta RUMMUKAINEN (1967) mainitsee vesomiseen vaikuttavana tekijänä, ei tehty havain-toja.

Kasvupaikan suhteen tulokset vastaavat MIKOLAN (1942) käsitystä, että koivu vesoo karuilla kasvupaikoilla nopeammin kuin rehevällä. RUMMUKAINEN (1967) on esittänyt tässä suhteessa päinvastaisen käsityksen.

Valoisuuden vaikutuksen suhteen tulokset edustavat hyviä vesomisedellytyksiä, mikä niiden perusteella johtopäätöksiä tehtäessä on otettava huomioon.

Koivun ja haavan vesomisalttius on tulosten mukaan vähemmän vesuroimisajasta riippuvaa kuin lepällä (HEIKINHEIMO 1930, RUMMUKAINEN 1967). Haavalla vesomisinimi on myöhemmin kuin koivulla. Vertailu kaatoajankohtiin liittyviin sääolosuhteisiin tukee MIKOLAN (1942) käsitystä, että vesojen syntyyn vaikuttaa preventiivisilmujen määrä ja niiden kehitymisolosuhteet enemmän kuin kaatoaika.

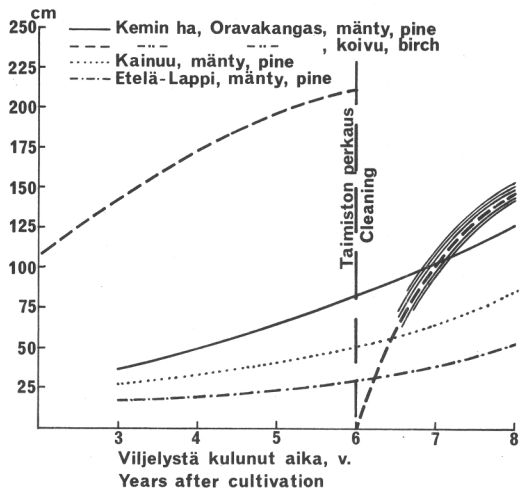
Vesojen pituuskehitys noudattaa lukumääriä säännönmukaisemmin vesuroimisajankohtien vaihteluita ja vastaa asiasta aikaisemmin esitettyjä käsityksiä (HEIKINHEIMO 1930, MIKOLA 1942 ym.). Kesän ajankohtiin sattuvaa pituuksien minimin merkitystä korostaa se, että vesat ovat käyttäneet hyväkseen jäljellä olevan osan kasvukautta, mitä syksyn ajankohtien vesat eivät ole voineet tehdä. Merkillepantavaa on myös kesän ja syksyn ajankohtien välisten erojen korostuminen seuraavina vuosina. Talvella tehtyjen kantojen vesojen suuresta elinvoimaisuudesta esitettyjä käsityksiä (HEIKINHEIMO 1930, JERMAKOV 1970, ILJIN, FEDOTOV 1972) tutkimuksen tulokset tukevat vain siltä osin, että varhaiskevään vielä lepokautena vesuroitujen kantojen vesat ovat pitkiä ja siten elinvoimaisia.

Vesakkojen kehityksen metsänhoidollista merkitystä Pohjois-Suomessa korostaa se, että männyn ja kuusen taimien kehitys on suhteessa lehtipuustoon hitaampaa kuin etelämpänä. Tuoreilla ja kuivahkoilla kankailla, sekä myöskin

soiden ojitusalueilla viljelyaloille syntynyt usein läpipääsemättömän tiheä vesaikko muodostaa varsinkin männylle niin suuren häirtatekijän, että suuri osa viljelytaimista saattaa tuhoutua. Lehtipuuvesakkoa on luonnollisesti jonkin verran myös käsittelemättömillä luonnontaimistoaloilla (LEHTO 1969) ja kuokkalaikutetuilla viljelyaloilla (SOLIN 1970, ETHOLEN 1972), mutta runsaimmin auratuilla tai vastaavalla tavalla käsitellyillä uudistusaloilla. Tilanne on nähtävissä tarpeena voimakkaasti lisätä taimistonhoitopinta-aloja.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan väittää, että Perä-Pohjolan ja Etelä-Lapin keskin-kertaista paremmilla kasvupaikoilla on taimiston perkaus kertakäsittelynä alojen nopean uudelleenvesoutumisen vuoksi useimmiten riittä-mätön toimenpide. Tilanteen voi havainnollistaa kuvassa 9 esitettyllä tavalla. Esimerkkipuulajina käytetyn koivun pituuskehitys perkauksen jäl-keen on kuvattu koetulosten perusteella ja tilanne ennen perkausta koivun tuoreilla kan-kailla tyyppillisen koivun pituuskehityksen mu-kaan. Vaikka kuviteltu perkaus on tehty epä-tavallisen varhain, jää männylle vapaata kasvu-tilaa ja valoisuutta vain vajaan kasvukauden ajaksi. Kun kannoista syntyneiden vesojen mää-rä on lisäksi likipitään viisinkertaistanut alkuperäisen vesatiheyden ja haapaa kasvavilla aloilla on otettava huomioon myös haavan juurivesat ja kosteilla mailla pajut, lähestytään useissa

Mäntytaimiston ja koivuvesakon pituuskehitys tuoreella kangasmaalla Kemn hoitoalueessa ennen ja jälkeen taimiston perkauksen.



tapauksissa tilannetta, että taimistonhoitotoimenpide tulee merkityksettömäksi lähimmän kahden vuoden aikana. Mikäli havupuutaimiston kehittyminen riittävän tiheänä halutaan turvata, on tuoreilla kankailla varauduttava perkaamaan

lehtipuuvesakkoa toistamiseen. Toisena vaihtoehtona on kemiallinen vesakkojen tai kantojen käsittely. Ennakkotorjuntatoimenpiteenä voidaan pitää kemiallista käsittelyä hakkuualan raivauksen yhteydessä.

LÄHDELUETTELO

- BORG, A. 1926. Koivu ja sen merkitys nykhetken metsätaloudessa. Helsinki.
- ETHOLÉN, K. 1972. Männyn viljelyn tulos Pohjois-Suomessa ja siemenen alkuperä. Summary: The succes of artificial regeneration of scots pine in Northern Finland and origin of seed. *Folia forestalia* 160. s. 17.
- ИЛЖИН, А.М., ФЕДОТОВ, Н.Е. - ИЛЬИН, А.М. - ФЕДОТОВ, Н.Е. 1972. Влияние сезонных рубки на корнеотпрысковое возобновление осины и формирование молодняков. *Лесной журнал* 5.
- HEIKINHEIMO, O. 1915. Kaskiviljelyksen vaikutus Suomen metsiin. Referat: Der Einfluss der Brandwirtschaft auf die Wälder Finnlands. *Acta forest. fenn.* 4. s. 182.
- HEIKINHEIMO, O. 1930. Kaatoajan vaikutus lehtipuuden vesojen syntyyn ja kasvuun. *Tarjo* s. 113-7.
- ЕРМАКОВ, В.И. - ЕРМАКОВ, В.И. 1970. Размножение березы карельской методом прививки. *Лесная генетика, селекция и семеноводство*. Петрозаводск. s. 288.
- КЛЮЧНИКОВ, Л.Ю., МАТТИС, Г.Я. 1969. Химическая борьба с сорняками при лесоразведении. Москва. s. 117.
- KORHONEN, E. 1971. Vanhoista merkeistä. *Metsälehti* 27.
- LEHTO, J. 1969. Tutkimuksia männyn uudistamisesta Pohjois-Suomessa siemenpuu- ja suojuuspuumenetelmällä. Summary: Studies conducted in Northern Finland on the regeneration of scots pine by means of the seed tree and shelterwood methods. *Metsäntutkimusl. julk.* 67. s. 110.
- MIKOLA, P. 1942. Koivun vesomisesta ja sen metsänhoidollisesta merkityksestä. Referat: Über die Ausschlagbildung bei der Birke und ihre forstliche Bedeutung. *Acta forest. fenn.* 50. s. 51-5.
- RUMMUKAINEN, U. 1967. Kokemuksia mekaanisesta vesakontorjunnasta. *Metsälehti* 17.
- RUMMUKAINEN, U. 1969. Metsänviljelyalan raivaus. *Metsänviljely* (toim. J. Lehto). Helsinki. s. 50-6.
- SAARINEN, V. 1970. Vesakon sopivin kaatoaika. *Metsälehti* 30.
- SOLIN, P. 1970. Männyn istutuksen antamista tuloksista Lapin piirimetsälautakunnan alueen eteläosissa. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. *Tiedonantoja n:o* 3, s. 37-40.
- СЫСОЈЕВ, Е.Р. у.м - СЫСОЈЕВ, Е.П. и др. 1966. Применение физиологически активных веществ при лесовосстановлении. *Киров*. s. 93.
- VIRKKUNEN, T. 1969. Taimiston hoito. *Metsänviljely* (toim. J. Lehto.) Helsinki. s. 294-6.
- YLI-VAKKURI, P. 1961. Tutkimuksia männyn kyvlöalojen metsittymisvaiheesta. Summary: Studies on the development of young sown pine stands. *Acta forest. fenn.* 74. s. 40.
- YLI-VAKKURI, P., RÄSÄNEN, P.K., SOLIN, P. 1969. Metsänviljelyn antamista tuloksista Lounais-Suomen, Itä-Hämeen, Itä-Savon, Keski-Suomen ja Kainuun piirimetsälautakuntien alueella. Helsingin yliopiston metsänhoitotieteen laitos. *Tiedonantoja n:o* 2.

- No 167 Paavo Tiihonen: Rinnankorkeusläpimittaan ja pituuteen perustuvat uudet puutavaralaji-
taulukot.
Auf Brusthöhendurchmesser und Höhe gestützte neue Sortimententafeln. 1,50
- No 168 Lorenzo Runeberg: The future for forest-industry products in the United Kingdom.
Ison-Britannian metsäteollisuustuotteiden käytön tulevaisuus. 8,—
- No 169 Veijo Heiskanen: Pinon kehysmitan mittaus ja tyhjän tilan vähennys sekä niiden tark-
kuus.
Measurement of the gross volume of a pile and deduction for empty space and their
accuracy. 5,—
- No 170 Veijo Heiskanen: Pinotiheyslulun ja pinotiheystekijäin arviointi ja sen tarkkuus.
Evaluation of the solid content and the solid content factors and its accuracy. 3,—
- No 171 Veijo Heiskanen: Hylkypölkkyjen osuuden arviointi pinomittauksessa.
Estimation of the share of waste bolts in pile measurements. 2,—
- No 172 Metsäntutkimuslaitoksen päätös puutavaran mittauksessa käytettävistä muuntoluvuista
ja kuutiomistaulukoista 2 päivänä toukokuuta 1969 annetun päätöksen muuttamisesta.
Skogsforskningsinstitutets beslut angående ändring av beslutet av den 2 maj 1969 om
omvandlingskoefficienter och kuberingstabeller för virkesmätning. 10,—
- No 173 Matti Palo & Esko Pälä: Markkinapuun alueittaiset hankintamäärät ja kulkuvirrat
vuonna 1970 (1964, 1967).
Removal and flow of commercial roundwood in Finland during 1970 (1964, 1967),
by districts. 5,—
- No 174 Jorma Riikonen: Kuitupuun kuoren kutistuminen metsävarastoinnissa.
The volumetric shrinkage of pulpwood bark. 1,50
- No 175 Lauri Heikinheimo, Matti Heikinheimo & Aarne Reunala: Earnings of forest workers
in Scandinavia, especially in Finland.
Metsätyömiesten ansiot Suomessa ja muissa pohjoismaissa. 8,—
- No 176 Matti Palo & Mikko Tervo: Hakkuumäärien lyhytjaksoinen ennustaminen.
Short-term forecasting of cut in Finland. 5,—
- No 177 Olavi Huuri: Taimitarhanoston suoritustavan vaikutus kuusen ja männyn taimien alku-
kehitykseen.
The effect of nursery lifting methods on initial development of spruce and pine
transplants.
- No 178 Matti Leikola & Jyrki Raulo: Tutkimuksia taimityyppiluokituksen laatimista varten
III. Taimien morfologisten tunnusten muuttuminen kasvukauden aikana.
Investigations on the basis for grading nursery stock III. Changes in morphological
characteristics of nursery stock during the vegetation period. 2,—
- No 179 Paavo Valonen & Matti Ahonen: Vajaakarsinta ja silmävarainen apteeraus kuusisaha-
puun teossa.
The partial limbing and ocular marking for crosscutting in the preparation of spruce
sawlogs. 4,—
- No 180 Pentti Rikonen: Havusahatukkien latvamuotoluvut erilaisia läpimittaluokituksia käy-
tettäessä. 1,—
- No 181 Veijo Heiskanen: Havusahatukkien kapeneminen ja latvamuotoluku Kainuussa ja
Pohjois-Pohjanmaalla.
Taper and top form factor of coniferous sawlogs in Kainuu and North Ostrobothnia
regions. 2,—
- No 182 Veijo Heiskanen & Jorma Riikonen: Kuitupuun kehysmitta ja pinotiheys autokulje-
tyksen eri vaiheissa.
Piled measure and solid volume content of pulpwood piles in various phases of
truck transportation. 2,50.
- No 183 Heikki Nikkilä: Kylkitiheysmenetelmä kuitupuupinon kiintomitan määrittämisessä.
The pile face density method in measuring the solid volume of a pulpwood pile. 4,—
- No 184 Olavi Saikku: Lannoituksen vaikutuksesta männyn kuoren määrään kangasmaalla.
The effect of fertilization on the amount of the bark of Scotch pine in forest land. 1,50
- No 185 Kaj Asplund, Erkki Lähde & Erkki Numminen: Vajaasti kypsyneen männyn siemenen
kehitys käpyjen varastoinnin aikana.
On the development of incompletely ripened seeds of Scots pine in cones under
storage. 1,50.
- No 186 Esko Jaatinen: Recreational utilization of Helsinki's forests. 4,—
- No 187 Markku Mäkelä: Kanto- ja liekopuun korjuu polttoturvesoilta.
Harvesting of stump and moor wood from fuel peat bogs. 2,—
- 1974 No 188 Pirkko Velling: Männyn (*Pinus silvestris* L.) puuaineen tiheyden fenotyypistä ja
geneettisestä vaihtelusta.
Phenotypic and genetic variation in the wood basic density of Scots pine (*Pinus sil-
vestris* L.). 3,—
- No 189 Risto Seppälä: Yksityismetsänomistajien hakkuukäyttäytyminen Suomen itäosissa.
Cutting behaviour of private forest owners in eastern Finland. 4,—
- No 190 Risto Seppälä: Raakapuun tarjonnasta Suomessa.
On the supply of roundwood in Finland. 4,—

- No 191 Kullervo Kuusela & Alli Salovaara: Ahvenanmaan maakunnan, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan metsävarat vuosina 1971—72.
Forest resources in the District of Ahvenanmaa, and the Forestry Board Districts of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo and Etelä-Karjala in 1971—72. 7,—
- No 192 Paavo Tiihonen: Puutavaralajirakenteen likimääräisarvioinnissa käytettäviä menetelmiä. Methoden für die annähernde Schätzung des Holzsortenstruktur.
- No 193 Terho Huttunen: Suomen sahateollisuus vuonna 1972.
The sawmill industry in Finland in 1972. 4,—
- No 194 Ukko Rummukainen: Herbisidiraakeiden männyn- ja kuusentaimille aiheuttamista kuori-vioituksista.
On bark damages caused to Scots pine and Norway spruce plantations by granular herbicides. 2,—
- No 195 Metsätalastollinen vuosikirja 1972.
Yearbook of forest statistics 1972. 12,—
- No 196 Erkki Lähde: The effect of seed-spot shelters and cold stratification on germination of Pine (*Pinus silvestris* L.) seed.
Kylvösuojan ja kylmästratifiointin vaikutus männyn siemenen itämiseen. 2,—
- No 197 Erkki Lähde & Kaarlo Kinnunen: Paperikennon ja turveruukun seinän lujuus ja taimien alkukehitys Pohjois-Suomessa.
The relationship between the wall strength of paper and peat pots and the initial development of seedlings in Northern Finland. 2,—
- No 198 Esko Jaatinen: Metsäteollisuusyhtiöiden omien metsien hakkuupolitiikan motiivit.
Timber cutting motives of forest industry enterprises. 4,—
- No 199 Esko Leinonen: Purunäytteeseen perustuvasta kuivapainomittauksesta.
Dry-weight scaling based on chip samples. 3,—
- No 200 Pentti Hakkila & Markku Mäkelä: Jatkotutkimuksia Pallarin kantoharvesterista.
Further studies of the Pallari Stumpharvester. 2,—
- No 201 Matti Leikola & Risto Rikala: Lannoituksen vaikutus männyn ja kuusen taimien alku-kehitykseen kangasmailla.
The effect of fertilization on the initial development of pine and spruce on mineral soils. 2,—
- No 202 Paavo Tiihonen: Leimikon pystymittauksen tarkistaminen.
Zur Kontrolle einer am stehenden zum Einschlag ausgezeichneten Holz durchgeführten Messung. 2,—
- No 203 Seppo Kaunisto: Männyn kylvöajankohta ojitetulla suolla.
Date of direct seeding on drained peatlands. 3,—
- No 204 Pentti Hakkila & Hannu Kalaja: Oksaraaka-aineen kasaus Melroe Bobcat M-600 kuormaajalla.
Bunching of branch raw material by Melroe Bobcat M-600 loader.
- No 205 Terho Huttunen: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase vuosina 1971—73.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland in 1971—73. 5,—
- No 207 Kullervo Kuusela ja Alli Salovaara: Etelä-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Itä-Savon metsävarat vuonna 1973.
Forest resources in the Forestry Board Districts of Etelä-Karjala, Pohjois-Savo, Keski-Suomi and Itä-Savo in 1973. 4,—
- No 208 Tapani Hänninen: Harvennusemetsien puustoisuus ja hakkuumahdollisuudet Suomen eteläpuoliskossa.
The stocking and cutting possibilities in the thinning and accretion forests in the southern half of Finland. 4,—
- No 209 Heikki Nikkilä: Ratapölkkytukkien kuutiointi.
Measurement of railwaytie-logs. 1,50
- No 210 Hakkuutähteiden talteenoton seurannaisvaikutukset.
By-effects of the harvesting of logging residues. 2,50.
- No 213 Kullervo Etholén: Kaatoajankohdan vaikutus koivun ja haavan vesomiseen taimistonhoitoaloilla Pohjois-Suomessa.
The effect of felling time on the sprouting of *Betula pubescens* and *Populus tremula* in the seedling stands in northern Finland. 2,—