

**METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
TIEDONANTOJA 101**

**MUHOKSEN TUTKIMUSASEMA**

**ISSN 0358-4283**



**JARMO POIKOLAINEN JA EERO KUBIN**

**TULOKSIA KAPEALATVAISEN KUUSEN  
JUURUTTAMISESTA**

**MUHOS 1983**

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
Metsänhoidon tutkimusosasto  
Unioninkatu 40 A

METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
Metsänhoidon tutkimusosasto  
Unioninkatu 40 A

METSÄNTUTKIMUSLAITOKSEN  
TIEDONANTOJA 101

Muhoksen tutkimusasema ISSN 0358-4283

TULOKSIA KAPEALATVAISEN KUUSEN JUURUTTAMISESTA

Jarmo Poikolainen ja Eero Kubin

Muhos 1983

## SISÄLLYS

	Sivu
1. JOHDANTO.....	3
2. PISTOKASMATERIAALI JA KOEJÄRJESTELY.....	4
3. TULOKSET.....	6
31. Kasvualustan ja hormonikäsittelyn vaikutus juurtumiseen.....	6
32. Emopuun iän vaikutus juurtumiseen.....	7
33. Pistokkaan koon vaikutus juurtumiseen...	8
4. TULOSTEN TARKASTELUA.....	9
5. KIRJALLISUUS.....	11

## 1. JOHDANTO

Kuusen pistokastaimien tuotanto Suomessa laajeni 1960-luvun lopulla (Lepistö 1976a). Se ei ole kuitenkaan saavuttanut samoja mittasuhteita kuin esimerkiksi Ruotsissa, missä on tehty suunnitelmia miljoonien pistokastaimien vuosituontanosta (Niiranen 1979). Kiinnostus pistokkaiden juurruttamiseen on kuitenkin kasvanut viime vuosina havupuiden jalostuksen myötä, koska sillä tavalla pystytään nopeasti hyödyntämään toivottuja puiden ominaisuuksia.

Nykyään havupuiden jalostuksessa suositaan mahdollisimman ohutoksaaisia ja kapealatvaisia puutyyppejä (vrt. Kärki 1980, 1982). Luonnossa esiintyvistä erikoismuodoista riippakuusi (*Picea abies f. viminalis*) ja pylväskuusi (*Picea abies f. pendula*) edustavat kuusella jalostuksen eniten suosimaa puutyyppeä. Kuusen erikoismuotojen pistokaskokeiluja on tehty jonkin verran mm. Metsänjalostussäätiön Haapastensyrjän koetaimitarhalla (Asplund 1979). Ruotsissa ja Norjassa (mm. Ruden 1967) puuraja-alueita on metsitetty pistokkailla. Meillä lähinnä metsähallitus (Pohjanmaan piirikuntakonttori) on kiinnittänyt huomiota kapealatvaisen kuusen juurtumisalttiuden selvittämiseen.

Esillä oleva tutkimus käynnistettiin metsähallituksen Pohjanmaan piirikuntakonttorin ylimetsänhoitaja Aarre Markkulan aloitteesta vuoden 1982 alussa Muhoksen tutkimusaseman kasvihuoneessa. Kirjoittajat suunnittelivat yhdessä kokeen, jonka käytännön toteutuksesta vastasi Jarmo Poikolainen. Käsikirjoitus on viimeistelty yhdessä. Pistokasmateriaalin hankkimisessa avusti mt. Seppo Pakisjärvi ja pistokkaiden pistämisessä tj. Jukka Pohjola. Käsikirjoituksen luki prof. Erkki Lähde. Esitämme parhaat kiitokset kaikille tutkimuksessa avustaneille.

## 2. PISTOKASMATERIAALI JA KOEJÄRJESTELYT

Pistokasmateriaali hankittiin tammikuussa 1982 metsähallituksen Taivalkosken hoitoalueelta, Metsäkylän Housuvaarasta (65°20'N ja 28°30'E; 260-280 mpy). Keräys tehtiin mahdollisimman kapealatvaisista kuusista, pääasiassa niiden latvaosista. Emopuiden pituus vaihteli noin metristä kymmeneen metriin ja ikä noin 40 vuodesta 150 vuoteen. Puiden ikä määritettiin rinnankorkeudelta kairaamalla. Kunkin puun ikään on lisätty vielä 26 vuotta eli se keskimääräinen aika, jonka kuusi ko. alueella tarvitsee saavuttaakseen rinnankorkeuden. Jokaisesta emopuusta katkottiin kymmeniä oksia muovisäkkeihin, jotka varastoitiin pistämisaikojensa saakka lumen alle Nuojuan taimitarhalle.

Juurutuskokeet suoritettiin Muhoksen tutkimusaseman lämmitetävissä kasvihuoneessa. Kasvatusaltaat sekä työskentelyvälineet desinfioidiin ja kasvualustat myrkytettiin benomyyliä sisältävällä homemyrkyllä ennen pistokkaiden pistämistä. Pistäminen suoritettiin 3.3.1982 FP-620 turveruukkuihin. Turveruukut sijoitettiin muoviritilöiden päälle siten, että ruukkujen alle jäi noin 5 cm:n tyhjä tila ilmavuuden lisäämiseksi. Kokeessa käytettiin kolmea eri alustalaatua:

- 1) Kasvuturpeen (St-400 C1) ja karkean hiekan seosta 1:1
- 2) Soraa (raekoko 0,5-5,0 mm)
- 3) Kasvuturpeen (St-400 C1) ja soran seosta 1:1

Pistettävä materiaali jaettiin emopuiden pituuden perusteella kolmeen eri ryhmään. Ensimmäiseen ryhmään kuuluivat 1-3 metristen emopuiden pistokkaat, toiseen 3-6 metristen ja kolmanteen 7-10 metristen emopuiden pistokkaat. Pääosa pistokkaiden (1 458 kpl) oli yhden vuosikasvaimen mittaisia eli keskimäärin noin 2-3 cm. Pistokkaat leikattiin puhdistetulla, terävällä puukolla viimeisen vuosikasvaimen tyvestä. Näiden pistokkaiden pienestä koosta johtuen kokeeseen otettiin mukaan myös pieni erä (54 kpl) kahden vuosikasvaimen pituisia pistokkaita, joita pistettiin vain kasvuturpeen ja soran seokseen.

Kokeessa tutkittiin lisäksi hormonivalmisteiden vaikutusta pistokkaiden juurtumiseen. Osa pistokkaista käsiteltiin indolietikkahapolla (IAA), osa kaliumindolietikkahapolla (IEK) ja osaa ei käsitelty hormoneilla lainkaan. Hormonivalmisteet sekoitettiin ennen pistokkaiden käsittelyä talkkijauheeseen (800 mg/kg).

Juurutus tehtiin sumutushuoneessa, jonka lämpö- ja kosteusolot pidettiin mahdollisimman tasaisina. Kasvualustan lämpötilaa ei ollut mahdollista säädellä, vaan sen lämpötila vaihteli ilman lämpötilan mukaan. Ilman ja kasvualusta lämpötilaa seurattiin normaalilämpömittareilla. Kasvihuoneen lämpötila vaihteli kokeen kuluessa 13°C:sta 29°C:een ja kasvualustan lämpötila 17°C:sta 25°C:een. Ilman kosteuspitoisuus pyrittiin pitämään automaattisella sumutuslaitteella 90-95 %:n välillä. Kosteuspitoisuutta seurattiin termohygrografilla.

Kokeen kuluessa kasvualustat myrkytettiin homesieniä vastaan kolme kertaa. Kahden kuukauden kuluttua pistämisestä pistokkaita alettiin lannoittaa Kekkilän vesiliukoisella lannoitteella, joka sisältää typpeä, fosforia ja kaliumia suhteessa 19:5:20. Samalla sumutusta vähennettiin niin, että kokeen loppuvaiheessa sumutettiin vain aurinkoisina, kuumina päivinä. Pistokkaat pidettiin samoissa turveruukuissa heinäkuun alkuun saakka, jolloin juurtuneet pistokkaat koulittiin kasvuturpeeseen ja siirrettiin Nuojuan taimitarhalle muovihuoneeseen.

## 3. TULOKSET

## 31. Kasvualustan ja hormonikäsittelyn vaikutus juurtumiseen

Kolmesta kasvualustasta kasvuturpeen ja soran seos osoittautui parhaimmaksi. Siinä juurtumisprosentti oli 10, kun se kasvuturpeen ja hiekan seoksessa jäi viiteen prosenttiin (taulukko 1). Sorassa juurtumista ei tapahtunut lainkaan.

Taulukko 1. Kasvualustan ja hormonikäsittelyn vaikutus juurtumiseen. IAA = indolietikkahappo, IEK = kaliumindolietikkahappo.

KASVUALUSTA	HORMONIKÄSITTELY	PISTETTYJÄ kpl	JUURTUNEITA kpl	%
Satoturpeen (St-400 C1) ja karkean hiekan seos 1:1	IAA	162	8	4,9
	IEK	162	2	1,2
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>14</u>	<u>8,6</u>
		486	24	4,9
Sora (raekoko 0,5-5,0 mm)	IAA	162	0	0,0
	IEK	162	0	0,0
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>0</u>	<u>0,0</u>
		486	0	0,0
Satoturpeen (St-400 C1) ja soran seos 1:1	IAA	162	7	4,3
	IEK	162	19	11,7
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>23</u>	<u>14,2</u>
		486	49	10,1

Hormonikäsittely ei antanut toivottua tulosta, vaan käsittelemättömät pistokkaat juurtoivat selvästi paremmin kuin hormonia saaneet. Tulokset viittasivat kuitenkin siihen, että kooltaan pienimmillä puilla, jotka olivat myös nuorimpia, hormonikäsittely antoi paremman juurtumistuloksen kuin iäkkäämillä puilla (taulukko 2). Keskimäärin kaliumindolietikkahapolla (IEK) käsitellyt pistokkaat juurtoivat hieman paremmin kuin indolietikkahapolla (IAA) käsitellyt.

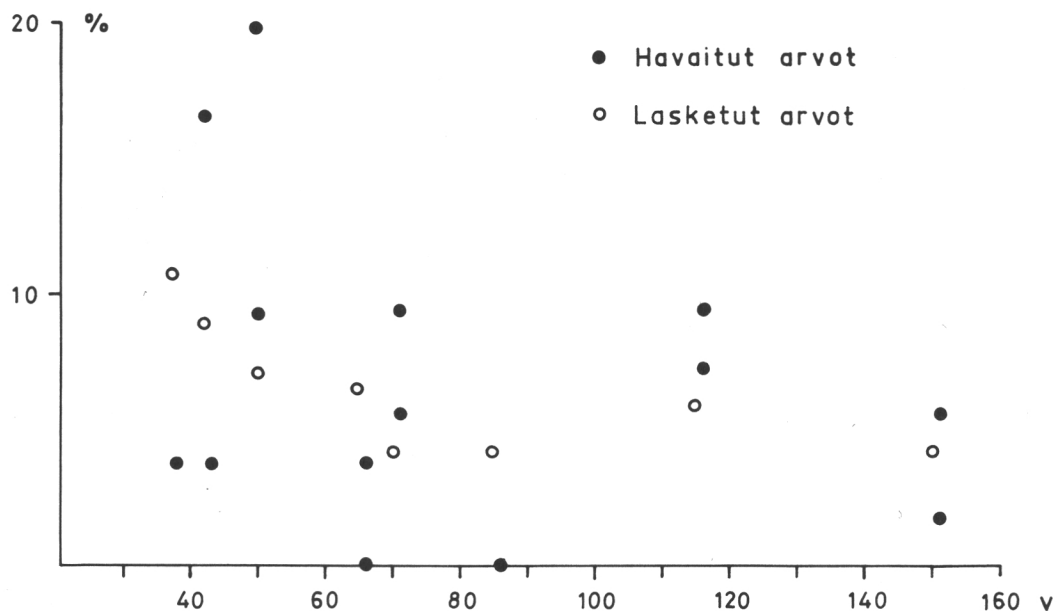


Taulukko 2. Emopuun koon ja hormonikäsittelyn vaikutus juurtumiseen.

EMOPUUN KOKO	HORMONIKÄSITTELY	PISTETTYJÄ kpl	JUURTUNEITA	
			kpl	%
1 - 3-metriset kuuset	IAA	162	13	8,0
	IEK	162	15	9,3
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>17</u>	<u>10,5</u>
		486	45	9,3
3 - 6-metriset kuuset	IAA	162	0	0,0
	IEK	162	4	2,5
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>3</u>	<u>1,9</u>
		486	7	1,4
7 - 10-metriset kuuset	IAA	162	2	1,2
	IEK	162	2	1,2
	Käsittelemätön	<u>162</u>	<u>17</u>	<u>10,5</u>
		486	21	4,3

## 32. Emopuun iän vaikutus juurtumiseen

Emopuut valittiin maastossa koon mukaan. Aivan pieniä puita ei saatu emopuiksi paksun lumipeitteen vuoksi. Pistokkaat ryhmiteltiin myös juurrutus- ja alustana käytettyihin turveruukkuihin emopuun koon mukaan. Myöhempi puiden iän määrittäminen osoitti, että pienimmät emopuut olivat iältään nuorimpia, mutta kuitenkin jo 40-50 vuoden ikäisiä. Emopuun iän vaikutus juurtumisalttiuteen ei ollut täysin säännönmukaista, vaan emopuissa näytti olevan suuria yksilöllisiä eroja (kuva 1). Yleensä kuitenkin nuorimpien emopuiden pistokkaat juurtuivat parhaiten.



Kuva 1. Pistokkaiden juurtumisprosentti suhteessa emopuun ikään.

### 33. Pistokkaiden koon vaikutus juurtumiseen

Pistokkaiden koon mukaan tarkasteltuna aineisto ei ole tasasuhteinen, koska kahden viimeisen vuosikasvaimen pituisia pistokkaita oli vain 54 kpl. Joka tapauksessa tulokset osoittivat, että samassa kasvualustassa eli kasvuturpeen ja soran seoksessa saman emopuun pidempien pistokkaiden juurtumisprosentti oli yli kaksinkertainen lyhyempiin pistokkaisiin verrattuna (taulukko 3) juurtumisprosenttien ollessa 52 ja 20. Myös kahden vuosikasvaimen pituisissa pistokkaissa käsittelemättömät juurtuivat paremmin kuin hormoneilla käsitellyt.

Taulukko 3. Pistokkaan koon vaikutus juurtumiseen. Juurrutus kasvuturpeen ja soran seoksessa (1:1).

HORMONI-KÄSITTELY	KAHDEN VUOSIKASVAIMEN PITUISET PISTOKKAAT			YHDEN VUOSIKASVAIMEN PITUISET PISTOKKAAT		
	Pistettyjä kpl	Juurtuneet kpl	Juurtuneet %	Pistettyjä kpl	Juurtuneet kpl	Juurtuneet %
IAA	18	6	33,3	54	7	13,0
IEK	18	10	55,6	54	13	24,1
Käsittelemätön	18	12	66,7	54	12	22,2
	54	28	51,9	162	32	19,8

#### 4. TULOSTEN TARKASTELUA

Kokeen tarkoituksena oli selvittää, voidaanko Pohjois-Suomen kapealatvaista kuusta juurruttaa. Tulokseksi saatiin, että lähes kaikkien emopuiden pistokkaista osa juurtui, mutta juurtumisprosentti jäi alhaiseksi (keskimäärin 5 %). Emopuiden ikä vaikutti siten, että nuorimmat puut juurtuivat parhaiten. Saatu tulos oli yhtenevä kirjallisuudessa esitettyjen havaintojen kanssa (Girouard 1970, Szonyi ym. 1975, Lindgren 1976, Asplund 1979), joskin tässä tutkimuksessa käytetyt emopuut olivat työn luonteesta johtuen vanhempia kuin mitä yleensä juurrutuskokeissa on tapana käyttää. Nuorimmatkin puut olivat jo 40-vuotiaita ja vasta yhden metrin pituisia, mikä on luonteenomainen piirre pohjoisille alikasvoksesta syntyneille kuusille (Siren 1955, Norokorpi 1979).

Juurtumista vähensi myös se, että pistokkaat otettiin latvusten yläosista, missä juurtumisalttius on heikompi kuin latvuksen alaosista otetuissa oksissa (Girouard 1970, Szonyi ym. 1975, Asplund 1979). Latvuksen alaosista otetuilla pistokkailla on kuitenkin vahva taipumus kasvaa epäsymmetrisiksi (Asplund 1979) ja tätä haluttiin tässä kokeessa välttää.

Yleensä pistokkaana käytetään tyvestään katkaistua viimeistä vuosikasvainta (esim. Rauter 1971, Lepistö 1974, Asplund 1979). Tässä kokeessa pylväskuusen viimeinen vuosikasvain oli lyhyt, keskimäärin 2-3 cm:n pituinen. Yhteyttävän, vihreän neulasmassan pinta-ala jäi pieneksi, mikä saattoi vaikuttaa juurtumistulokseen, sillä kahden viimeisen vuosikasvaimen pituiset pistokkaat juurtuivat samassa kasvualustassa huomattavasti paremmin kuin yhden vuosikasvaimen pituiset.

Hormonikäsittely ei edistänyt lainkaan pistokkaiden juurtumista. Sen merkityksestä näyttääkin esiintyvän erilaisia käsityksiä. Useimmiten hormonivalmisteilla ei ole todettu olevan nuorten emopuiden pistokkaiden juurtumisessa merkittävää vaikutusta tai vaikutus on niin vähäinen, ettei se vas-

taa käsittelystä aiheutuvia kustannuksia (mm. Szonyi ym. 1975, Asplund 1979). Toisaalta esim. Metsänjalostussäätiön kokeissa (1976) hormonikäsittely (mm. IAA ja IEK) on selvästi parantanut lehtikuusen juurtumista.

Pistokkaiden kasvualustana käytetään yleisimmin erilaisia turpeita, soraa ja rahkasammalta sekä näiden sekoituksia (esim. Kleinschmit ym. 1973, Lepistö 1976b, Asplund 1979, Metsänjalostussäätiön kokeet 1980). Tähän kokeeseen kasvualustat valittiin lähinnä kirjallisuusviitteiden (mm. Asplund 1979) ja aineiden saatavuuden perusteella. Parhaimmaksi kasvualustaksi osoittautunut kasvuturpeen ja soran seos oli ilmeisesti riittävän ilmava kokeessa käytetyssä sumutuksessa. Pelkkää soraa pidetään vähäisen ravinteisuutensa ja ilmavuutensa vuoksi yleensä hyvänä kasvualustana pistokkaille (Lepistö 1976a, Metsänjalostussäätiön tuloksia 1980). Kuitenkaan tässä kokeessa sora-alustassa ei tapahtunut juurtumista, mikä ilmeisesti johtui siitä, että jatkuvasta sumutuksesta huolimatta alusta pysyi liian kuivana.

Suurimittaisessa pistokastuotannossa, esimerkiksi Metsänjalostussäätiön taimitarhoilla, käytetään genotyyppiltään hyvin juurtuvia, muutaman vuoden ikäisiä emopuita, jolloin pistokkaiden juurtumisprosentti nousee 80-90 %:iin. Asplundin (1979) mukaan vanhoista puista otettu materiaali on ensin nuorennettava antamalla juurtuneiden oksien kasvaa muutaman vuoden ikäisiksi "puiksi". Tämän jälkeen selvitetään näistä otetuilla pistokkailla juurtumisalttius. Tällainen menettely riittävän hyvin juurtuvien genotyyppien löytämiseksi luonnonvaraisista puista vaatii monivuotisia kokeita ja on erittäin tärkeää, sillä alhainen juurtumisprosentti lisää niin huomattavasti tuotantokustannuksia, että pistokastuotanto ei ole enää kannattavaa (esim. Kleinschmit ym. 1973, Kleinschmit 1974, Lindgren 1976). Lindgrenin (1976) mukaan pistokastaimien tuottaminen tulee 80-90 %:n juurtumisellakin noin kaksi kertaa kalliimmaksi kuin siementaimet.

## KIRJALLISUUS

- ASPLUND, H. 1979. Kevättalvella juurrutettavista kuusenpistokkaista. Erikoistyö Lepaan puutarhaopistolla, 43 s.
- GIROUARD, R.M. 1970. Rooting plain and heel cuttings of spruce. The plant propagator 16(1).
- KLEINSCHMIT, J., MÜLLER, W., SCHMIDT, J. & RACZ, J. 1973. Entwicklung der Stecklingsvermehrung von Fichte (*Picea abies* Karst.) zur Praxisreife. *Silvae Genet.* 22(1-2).
- KLEINSCHMIT, J. 1974. A programme for large-scale cuttings propagation of Norway spruce. *N.Z.J. For. Sci.* 4(2).
- KÄRKI, J. 1980. Kapealatvainen ja hieno-oksainen puutyyppi on arvokas metsätaloudessa. *Metsänjalostussäätiön tiedote* 3/1980.
- " 1982. Metsänjalostus yhdistää laadun hyvään kasvuun. Esitelmä Suomen Metsätieteellisessä Seurassa 17.11.1982.
- LEPISTÖ, M. 1974. Successful propagation by cuttings of *Picea abies* in Finland. *N.Z.J. For. Sci.* 4(2).
- " 1976a. Kokemuksia kuusen pistokaslisäyksestä. *Metsänjalostussäätiön tiedote* 1976.
- " 1976b. Pistokaslisäyksen nykyvaihe: Pienimittaisena monistus onnistuu hyvin - tuotantolinjassa vielä kehittämistä. *Metsälehti* n:o 5/1976.
- LINDGREN, D. 1975. Lättframställbara barrträdsticklingar - En utmaning för skogsgenetiker. Ett föredrag, Skogshögskolan, Stockholm 1975.
- METSÄNJALOSTUSSÄÄTIÖ 1976. Tuloksia lehtikuusen pistämisestä v. 1974-75. *Metsänjalostussäätiön tuloksia. Moniste* 1976. 2 s.
- " 1980. Haapastensyrjän pistokastyöt ja tulokset 1979. *Metsänjalostussäätiön tuloksia. Moniste.* 1980. 3 s.
- NIIRANEN, J. 1979. Kuusen pistokastaimien kasvatus. *Metsänjalostussäätiön tiedote* 2/1979.

- NOROKORPI, Y. 1979. Old Norway spruce stands, amount of decay and decay-causing microbes in northern Finland. *Seuloste: Perä-Pohjolan vanhat kuusikot, niiden lahoisuus ja lahottajat*. Commun. Inst. For. Fenn. 97(6).
- RAUTER, R.M. 1971. Rooting of *Picea* cuttings in plastic tubes. *Can J. Res.* 1(2).
- RUDEN, T. 1967. Avdeling for planteforedling. *Medd. Norske Skogforsøksv.* 86.
- SIREN, G. 1950. Alikasvoskuusten biologiaa. Summary: On the biology of undergrown spruce. *Acta For. Fenn.* 58(2).
- SZONYI, L., UJVARI, F. & UJVARI, E. 1975. Autovegetative of propagation of Norway spruce. *Erdészeti Kutatások.* 71 (2).

Muhoksen tutkimusaseman tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

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

Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja -sarjassa julkaistu seuraavat tiedonannot:

- N:o 3. Jussi Saramäki. Hieskoivun kasvu ja kasvatus Pohjanmaalla ja Kainuussa. 1981.
- N:o 17. Jorma Issakainen ja Mikko Moilanen. Lentolannoituksen levitystasaisuudesta ja työjäljen valvontamenetelmän kehittämisestä. 1981.
- N:o 24. Metsäntutkimuspäivä Taivalkoskella 1981.
- N:o 29. Mikko Moilanen ja Kalevi Karsisto. Lannoitteen levitystasaisuuden vaikutuksesta nuoren suomännikön pituuskasvuun. 1981.
- N:o 70. Metsäntutkimuspäivä Oulaisissa 1982.

