

FOLIA FORESTALIA 588

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1984

PAAVO TIIHONEN

KASVUN VAIHTELU POHJOIS-KARJALAN JA
POHJOIS-SAVON PIIRIMETSÄLAUTAKUNNISSA
VALTAKUNNAN METSIEN 7. INVENTOINNIN
PERUSTEELLA

GROWTH VARIATION IN THE FORESTRY
BOARD DISTRICTS OF POHJOIS-KARJALA
AND POHJOIS-SAVO ACCORDING TO THE
7th NATIONAL FOREST INVENTORY



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Osoite: Unioninkatu 40 A
Address: SF-00170 Helsinki 17, Finland

Puhelin: (90) 661 401
Phone:

Ylijohtaja: <i>Director:</i>	Professori <i>Professor</i>	Aarne Nyssönen
Yleisinformatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Olli Kiiskinen
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonon
Julkaisujen toimitus: <i>Editorial office:</i>	Toimittaja <i>Editor</i>	Seppo Oja

Metsäntutkimuslaitos on maa- ja metsätalousministeriön alainen vuonna 1917 perustettu valtion tutkimuslaitos. Sen päätehtävänä on Suomen metsätaloutta sekä metsävarojen ja metsien tarkoituksenmukaista käyttöä edistävä tutkimus. Metsäntutkimustyötä tehdään lähes 800 hengen voimin yhdeksällä tutkimusosastolla ja yhdeksällä tutkimus- ja koemasella. Tutkimus- ja koetoimintaa varten laitoksella on hallinnassaan valtion-metsiä yhteensä n. 150 000 hehtaaria, jotka on jaettu 17 kokeilualueeseen ja joihin sisältyy kaksi kansallis- ja viisi luonnonpuistoa. Kenttäkokeita on käynnissä maan kaikissa osissa.

The Finnish Forest Research Institute, established in 1917, is a state research institution subordinated to the Ministry of Agriculture and Forestry. Its main task is to carry out research work to support the development of forestry and the expedient use of forest resources and forests. The work is carried out by means of 800 persons in nine research departments and nine research stations. The institute administers state-owned forests of over 150 000 hectares for research purposes, including two national parks and five strict nature reserves. Field experiments are in progress in all parts of the country.

FOLIA FORESTALIA 588

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1984

Paavo Tiihonen

KASVUN VAIHTELU POHJOIS-KARJALAN JA POHJOIS-SAVON PIIRIMETSÄLAUTAKUNNISSA VALTAKUNNAN METSIEN 7. INVENTOINNIN PERUSTEELLA

Growth variation in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and
Pohjois-Savo according to the 7th National Forest Inventory

Approved on 3.5.1984

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. TUTKIMUSAINEISTO	3
3. POHJOIS-KARJALAN JA POHJOIS-SAVON KASVUINDEKSIT	4
31. Vuotuisindeksit	4
32. 5-vuotuisindeksit	6
KIRJALLISUUS — REFERENCES	8
SUMMARY	8

TIIHONEN, P. 1984. Kasvun vaihtelu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakunnissa valtakunnan metsien 7. inventoinnin perusteella. Summary: Growth variation in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo according to the 7th National Forest Inventory. *Folia For.* 588: 1—8.

Tämä julkaisu sisältää toisen osaselvityksen valtakunnan metsien 7. inventointiin liittyvästä kasvun vaihtelua koskevasta tutkimuksesta. Ensimmäinen aineisto kerättiin Lounais-Suomesta Itä-Savoon ulottuvalta, maan eteläisimmäksi osaksi kutsutulta alueelta. Tulokset on julkaistu *Folia Forestalia* -sarjan niteessä 545.

Tutkimuksen aineisto on koottu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueelta kevät-syyskaudella 1982. Männyn ja kuusen lisäksi kairanlastuja koottiin myös koivuista. Aikaisemmin omaksuttua tapaa seuraten tutkimuksessa rajoitettiin tarkasteltavien puulajien indeksisarjojen laadintaan. Tulosten tarkastelu kohdistui aineiston keruuta edeltäneeseen 40-vuotiskauteen.

Männyn vuotuisindeksi on hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista 1960-luvun loppupuoliskolle asti, jonka jälkeen ilmenee viisi vuotta kestänyt normaalitason (= 100) ylittävä kehitys. Kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus 1960-luvun lopulle asti, jonka jälkeen indeksi nousee normaalitasolle, ajoittain sen ylikin. Koivulla indeksi on keskimäärin hieman normaalitason yläpuolella 1960-luvun puoliväliin asti. Tämän jälkeen indeksi on useina vuosina normaalitason alapuolella, nouden sitten selvään maksimumiin 1970-luvun puolivälissä.

Toisena tarkastelukohteena ovat 5-vuotisindeksit. Männyn 5-vuotisindeksi on suurentunut 6. ja 7. inventoinnin välillä 14 %. Myös kuusen ja koivun vastaavissa tuloksissa ilmenee lisäystä. Muutos on syytä ottaa huomioon mainittujen inventointien kasvutulosten vertailussa.

Tutkimuksen lopussa esitetään 7. inventoinnin alun kasvun laskennan vuosien 5-vuotisindeksit. Tämän tutkimuksen aineiston perusteella perättäisten 5-vuotisindeksien keskiarvo on männyllä 109, kuusella 105 ja koivulla 102.

This publication is the second account of growth variation based on the 7th National Forest Inventory. The first account contained material from the southernmost part of the country covering an area from southwest Finland to the eastern province of Savo. The results from the first investigation were published in 1983 in volume 545 of *Folia Forestalia* series.

Material for the second part of the investigation was collected from the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo (in north-eastern part of south Finland) from spring to autumn 1982. Increment cores were taken from pine, spruce and birch. As before, the task was confined to working out index series for the investigated tree species. The focus was on the 40-year period preceding the sampling.

The annual index of pine has slightly decreased from the 3rd inventory until the latter half of the 1960s, after which one can see a five-year development above the average level (= 100). Similarly, the spruce index shows a falling trend until the end of the 1960s, after which the index again reaches, occasionally even exceeds, the normal level. The birch index is slightly above the normal level on average until the mid-1960s. Then it falls below the normal level for several years only to rise to a distinct maximum in the mid-1970s.

The five-year indices were also investigated. The results indicate that the five-year index of pine has increased by 14 % between the 6th and 7th inventories. A similar trend is seen in spruce and birch as well. The change should be taken into account when comparing the growth of these inventories.

Finally, the five-year indices of the growth calculation at the start of the 7th inventory are presented. According to the results, the means of successive five-year indices were 109 for pine, 105 for spruce and 102 for birch.

ODC 524.61 + 56
ISBN 951-40-0658-5
ISSN 0015-5543

Helsinki 1984. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Julkaisu sisältää toisen osaselvityksen valtakunnan metsien 7. inventointiin liittyvästä kasvun vaihtelua koskevasta tutkimuksesta. Ensimmäinen osa-aineisto kerättiin Lounais-Suomesta Itä-Savoon ulottuvalta, maan eteläisimmäksi osaksi kutsutulta alueelta. Tämän osatutkimuksen tulokset julkaistiin v. 1983 alussa (Tiihonen 1983).

Toiseen kasvun vaihtelua koskevan tutkimuksen osa-alueeseen sisällytettiin Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien toiminta-alueet. Aineisto kerättiin kevät-syyskaudella 1982 ja sen käsittely saatiin päätökseen syksyllä 1983.

Kolmannen osa-alueen muodostavat Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan piirimetsälautakunnat. Tässä todettakoon, että

tältä alueelta aineisto kerättiin kevät-syyskaudella 1983.

Ensimmäisessä tutkimuksessa rajoitettiin mäntyyn ja kuuseen. Toisen osatutkimuksen yhteydessä voitiin kerätä tutkimuksen edellyttämiä kairanlastuja myös koivuista, joskin havupuihin verrattuna huomattavasti vähemmän. Koivuaineiston keruuta jatkettiin kolmannen osatutkimuksen yhteydessä.

Aikaisemmissa kasvun vaihtelua koskevissa selvityksissä omaksuttua tapaa seuraten on tässäkin tutkimuksessa rajoitettu tarkasteltavien puulajien indeksisarjojen laadintaan, jonka jälkeen metsänhoitaja Mauri Timonen jatkaa aineiston käsittelyä Rovaniemen tutkimusasemalla.

2. TUTKIMUSAINEISTO

Tutkimusaineiston keräsi fil.kand. Heikki Tiihosen johtama ryhmä kevät-syyskaudella 1982. Aluksi rajoitettiin vain havupuihin, mutta syyskaudella voitiin kairanlastuja koota myös koivuista. Aineiston sisältämät puulajeittaiset koepuu-(kairanlastu-)määrät ja niiden jakaantuminen tietokonelaskennassa erotettuihin ikäluokkiin nähdään seuraavasta asetelmasta.

Puulaji <i>Tree species</i>	Lustojen lukumäärä rinnankorkeudelta <i>Number of annual rings at breast height</i>			Yhteensä <i>Total</i>
	61—80	81—100	101+	
	Koepuiden lukumäärä — <i>Number of sample trees</i>			
Mänty— <i>Pine</i>	141	250	176	567
Kuusi— <i>Spruce</i>	201	217	162	580
Koivu— <i>Birch</i>	67	40		107
Yhteensä— <i>Total</i>	409	507	338	1 254

Aineisto kerättiin tässäkin osatutkimuksessa kankaiden metsiköistä. Kaikki koemetsiköt olivat luonnontilaisia tai käytännöllisesti katsoen luonnontilaisia, usein yhden puulajin metsiköitä. Kussakin koemetsikössä otettiin puulajeittain yleensä 10 kairauslastua. Ne mitattiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioimisen tutkimusosaston lustonmittauskoneella tutkimusapulainen Pekka Oksmanin valvonnassa. Aineiston keruun ja lus-

tonmittauksen muiden yksityiskohtien suhteen viitataan aikaisemmin julkaistuissa tutkimuksissa esitettyihin selostuksiin (esim. Ilvessalo 1951; Tiihonen 1979).

Aineiston tietokonekäsittelyn edellyttämä tulosten tallentaminen ja tietokonelaskenta tapahtui Rovaniemen tutkimusasemalla metsänhoitaja Mauri Timosen johdolla. Tämän jälkeen aineiston ja tietokonelaskennan tulosten käsittely jatkui Helsingissä. Tehtävästä huolehti tutkimusapulainen Erkki Toivonen.

Tulosten laskennassa edettiin siten, että ensin yhdistettiin koepuut puulajeittain ja koemetsiköittäin. Puulajeittaiset tulokset ryhmitettiin piirimetsälautakunnittain ja ikäluokittain. Yhdistämällä sitten Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakunnan tulokset saatiin edellä esitetystä asetelmasta esitettyjä puulajeittaisia ja ikäluokittaisia koepuumääriä vastaavat tulokset.

Kasvuindeksien laskenta tapahtui samalla menetelmällä kuin 7. inventoinnin ensimmäisessä osaselvityksessä ja 3., 4. ja 6. inventoinnissa. Tasoituskäyrän yhtälö oli siten

$$y = a + bx, \text{ jossa}$$

$$x = \text{pentandin eli 5-vuotiskauden järjestysluku}$$

$$\text{ja}$$

$$y = \text{viiden vuoden vuosiluston keskiarvo.}$$

Kaavan yksityiskohtien suhteen viitataan Mikolan (1950) esittämään selostukseen.

3. POHJOIS-KARJALAN JA POHJOIS-SAVON KASVUINDEKSIT

31. Vuotuisindeksit

Taulukosta 1 nähdään ensin tarkasteltavien puulajien vuotuisindeksien numeroarvot. Rajoitutaan aineiston keruuta edeltäneen 40-vuotiskauden indeksien esittämiseen. Kuvan 1 piirroksat selventävät vuotuisindeksien vaihtelua taulukossa 1 esitettyinä vuosina. Eri puulajien aineistojen keruuajoista johtuen havupuille esitetään vuosien 1942—81, koivulle vuosien 1943—82 indeksit. Aloitamalla tarkastelu 3. inventoinnin kasvun laskennan vuosista (vuodet 1946—52) voidaan tulosten perusteella todeta erityisesti seuraavaa:

- männyn indeksi on keskimäärin hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista 1960-luvun loppupuoliskolle asti, jonka jälkeen ilmenee viisi vuotta kestänyt normaalitason (= 100) ylittävä kehitys
- kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus 1960-luvun lopulle asti, jonka jälkeen indeksi nousee normaalitasolle, ajoittain sen ylikin
- koivun indeksi on keskimäärin hieman normaalitason yläpuolella 1960-luvun puoliväliin asti, jonka jälkeen indeksi on ensin useina vuosina normaalitason alapuolella, noustun sitten selvään maksimiin 1970-luvun puolivälissä.

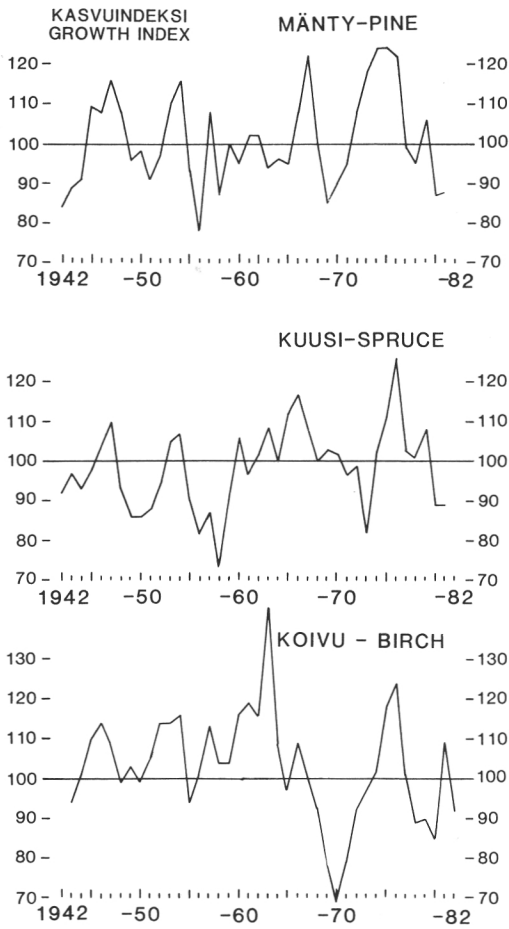
Koivun indeksien tarkastelussa on otettava huomioon havupuihin verrattuna pienehkö koepuumäärä. Tämä seikka on saattanut osaltaan vaikuttaa esim. vuoden 1963 poikkeuksellisen selvän maksimin muodostumiseen. Koivuaineistoa oli kerätty kaikkiaan 15 koemetsiköstä. Niistä neljän tuloksissa oli v. 1963 selvä (20—30 %) ja muissa erittäin selvä (yli 30 %) maksimi.

Männyn ja kuusen vuotuisindeksejä on verrattu kirjoittajan edellisessä, maan eteläisintä osaa käsittävässä tutkimuksessa (Tiihonen 1983) saatuihin keskimääräistuloksiin. Koivun indeksejä on sen sijaan verrattu v. 1979 julkaistun (Tiihonen 1979) tutkimuksen tulossarjaan, jossa viimeinen indeksi on vuodelta 1974. Havupuilla vertailu sen sijaan voidaan ulottaa v. 1983 julkaistujen sarjojen mukaisesti vuoteen 1979. Toistettakoon, että tämän tutkimuksen aineiston perusteella laskettu viimeisin indeksi on havupuilla vuodelta 1981, koivulla vuodelta 1982. Sarjojen päättymisajoissa olevien erojen lisäksi vertailussa on otettava huomioon, että kaikkien kolmen mainitun tutkimuksen aineistot on kyllä kerätty maan eteläpuoliskosta, mutta

Taulukko 1. Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueen männyn, kuusen ja koivun kasvuindeksit aineiston keruuta edeltäneeltä 40-vuotiskaudelta.

Table 1. Growth indices for Scots pine, spruce and birch in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo in the 40-year period preceding sampling.

Vuosi Year	Mänty Pine Kasvuindeksi — Growth index	Kuusi Spruce Kasvuindeksi — Growth index	Koivu Birch Kasvuindeksi — Growth index	Vuosi Year	Mänty Pine Kasvuindeksi — Growth index	Kuusi Spruce Kasvuindeksi — Growth index	Koivu Birch Kasvuindeksi — Growth index	Vuosi Year	Mänty Pine Kasvuindeksi — Growth index	Kuusi Spruce Kasvuindeksi — Growth index	Koivu Birch Kasvuindeksi — Growth index
1982			92	1968	100	100	93	1954	116	107	116
1981	88	89	108	1967	122	109	101	1953	110	105	114
1980	87	89	85	1966	108	117	109	1952	97	95	114
1979	106	108	90	1965	95	112	97	1951	91	88	105
1978	95	101	89	1964	96	100	109	1950	98	86	99
1977	99	103	101	1963	94	109	143	1949	96	86	103
1976	122	126	124	1962	102	102	116	1948	108	93	99
1975	124	111	118	1961	102	97	119	1947	116	110	109
1974	124	102	102	1960	95	106	116	1946	108	104	114
1973	118	82	97	1959	100	92	104	1945	109	98	110
1972	108	99	92	1958	87	73	104	1944	91	93	101
1971	95	97	79	1957	108	87	113	1943	89	97	94
1970	90	102	69	1956	78	82	101	1942	84	92	
1969	85	103	78	1955	93	90	94				

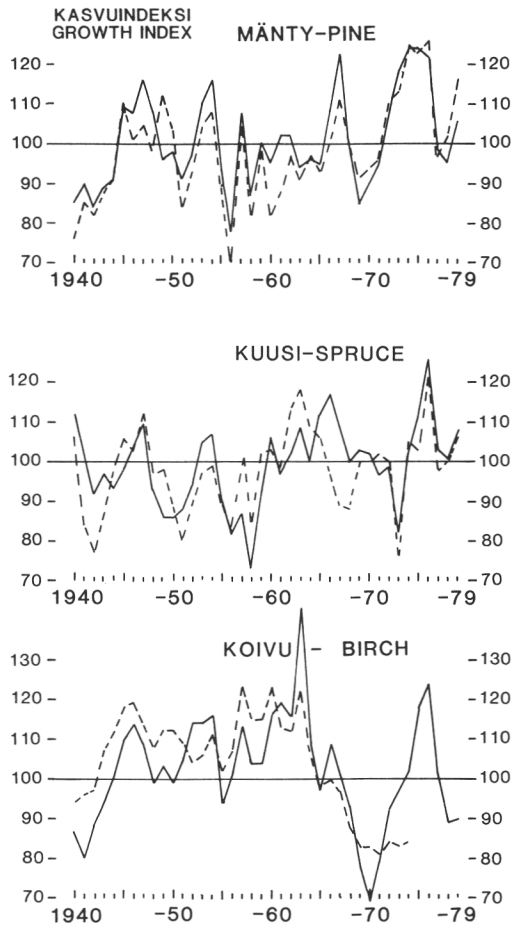


Kuva 1. Männyn, kuusen ja koivun kasvuindeksien vaihtelu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueella aineiston keruuta edeltäneellä 40-vuotiskaudella.

Fig. 1. Variation in the growth indices of pine, spruce and birch in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo in the 40-year period preceding sampling.

vuoden 1983 ja tämän julkaisun aineiston keruualue on vain osa maan eteläpuoliskoa. Vuonna 1979 julkaistussa, 6. inventoinnin aineiston perusteella suoritetussa kasvun vaihtelua koskevassa tutkimuksessa toisaalta ilmeni, että sädekasvun kehitys oli eri piirimetsälautakuntien alueilla hyvin yhdenmukainen (Tiihonen 1979, s. 5).

Edellä mainitulla tavalla ajallisesti rajattu männyn, kuusen ja koivun vuotuisindeksien vertailu nähdään kuvasta 2. Kuvan tarkastelu johtaa samantyyppisiin päätelmiin kuin kirjoittajan v. 1979 tutkimus. Eri aikoina tehdyissä tutkimuksissa saatujen indeksien nu-



Kuva 2. Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon männyn, kuusen ja koivun kasvuindeksien (yhtäjaksoinen viiva) vertailu v. 1983 (mänty ja kuusi) ja v. 1979 (koivu) tutkimusten vastaaviin tuloksiin (katkoviiva).

Fig. 2. Comparison of growth indices of pine, spruce and birch in Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo (solid line) to the results of the 1983 investigation with pine and spruce and the 1979 one with birch (dashed line).

meroarvojen välillä saattaa olla suuriakin eroja (Tiihonen 1979, s. 4—5). Esimerkkeinä mainittakoon männyn indeksi v. 1949 ja 1960, kuusella vuodet 1966—68 ja koivulla vuodet 1963 ja 1974. Toisaalta maksimi- ja minimikohdat ovat sekä ajankohdan että muutoksen suhteellisen voimakkuuden osalta usein hyvin yhdenmukaiset (vrt. Tiihonen 1979, s. 8 ja 1983, s. 5). Ehkä suurin ero ilmenee kuusella 1960-luvulla. Tällä ajankohdalla ilmenee eroja myös v. 1979 julkaistun ja tämän tutkimuksen kuusen indeksien välillä, mutta sarjojen kehitys maksimi- ja minimiarvojen välillä on varsin yhdenmukainen.

Kuvan 2 piirroksiset vahvistavat myös edellä indeksien kehityksestä tehtyjä päätelmiä. Lisäksi mainittakoon männyllä v. 1956 ilmenevä poikkeuksellinen minimi ja toisaalta v. 1972—76 normaalitason selvästi ylittävät indeksit. Kuusella vertailu vahvistaa mm. vuoden 1973 minimiä ja indeksin voimakasta suurenemista v. 1973—76. Koivusta mainittakoon 1960-luvun lopulla alkanut indeksien pientyminen. Nouseva suuntaus, joka tämän tutkimuksen mukaan on alkanut 1970-luvun alussa, ei sen sijaan ilmene v. 1979 julkaistusta koivun indeksisarjasta.

Toisena vertailukohtena ovat olleet Mielikäisen (1980, 1984) sekametsiköitä koskevien tutkimusten yhteydessä laatimat männyn, kuusen ja koivun indeksisarjat. Taulukosta 2 nähdään ensin havupuita koskeva vertailu.

Taulukossa 2 esitetty Mielikäisen (1980) männyn indeksisarja päättyy vuoteen 1976. Sarja vahvistaa osaltaan vuoden 1967 maksimikohtaa ja toisaalta indeksin osin voimakastakin suurentumista 1960—1970-lukujen vaihteessa olleesta minimistä vuoteen 1976. Kuusen sarjojen välillä on kuten männyllä muutamia suurehkojakin eroja, mutta maksimi- ja minimikohdilla ilmenee kuusellakin huomattavaa yhdenmukaisuutta.

Koivun indeksien vertailu nähdään seuraavasta asetelmasta.

Vuosi Year	Tiuhonen 1984	Mielikäinen 1983	Vuosi Year	Tiuhonen 1984	Mielikäinen 1983
Kasvuindeksi — Growth index		Kasvuindeksi — Growth index		Kasvuindeksi — Growth index	
1980	85	96	1969	78	87
1979	90	97	1968	93	94
1978	89	108	1967	101	99
1977	101	98	1966	109	96
1976	124	127	1965	97	94
1975	118	107	1964	109	94
1974	102	104	1963	143	107
1973	97	87	1962	116	103
1972	92	97	1961	119	93
1971	79	89	1960	116	102
1970	69	90			

Koivun indeksisarjojen välillä on kuten havupuillakin muutamia suuria eroja, mutta maksimi- ja minimikohdilla ilmenee huomattavaa yhdenmukaisuutta. Erityisesti on syytä todeta indeksien suurentuminen 1960-luvun lopulta 1970-luvun puolivälin tienoille. Maksimikohta ajoittuu mäntyyn verrattuna hie-man myöhempään aikaan ja edullisia kasvu-
vuosia on vähemmän.

Taulukko 2. Männyn ja kuusen kasvuindeksejä koskeva vertailu vuosilta 1960—80.

Table 2. Comparison of the growth indices of pine and spruce in 1960—80.

	Mänty — Pine		Kuusi — Spruce	
	Tiuhonen 1984	Mielikäinen 1980	Tiuhonen 1984	Mielikäinen 1983
	Kasvuindeksi — Growth index			
1980	87		89	99
1979	106		108	105
1978	95		101	110
1977	99		103	97
1976	122	116	126	124
1975	124	104	111	100
1974	124	115	102	106
1973	118	101	82	83
1972	108	100	99	99
1971	95	101	97	99
1970	90	102	102	100
1969	85	93	103	102
1968	100	101	100	89
1967	122	119	109	87
1966	108	105	117	88
1965	95	96	112	101
1964	96	94	100	93
1963	94	98	109	99
1962	102	103	102	113
1961	102	104	97	93
1960	95	97	106	97

32. 5-vuotisindeksit

Toisena tarkastelukohtena ovat olleet 5-vuotisindeksit. Taulukosta 3 nähdään ensin tämän tutkimuksen aineiston perusteella Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueelle saadut, kolmen viimeisimmän, 5., 6. ja 7. inventoinnin kasvun laskentajaksojen 5-vuotisindeksit. Vuosijaksot ovat seuraavat: 7. inventointi vuodet 1979—75, 6. inventointi vuodet 1972—68 ja 5. inventointi vuodet 1965—61. Kunkin inventoinnin suoritusvuoden indeksiä ei ole sisällytetty laskelmaan, koska tämän vuoden sädekasvu otetaan huomioon vasta elokuun alun jälkeen. Taulukkoon on otettu myös kirjoittajan edellisen, maan eteläisintä osaa koskevan tutkimuksen tulosten perusteella lasketut vastaavat havupuiden indeksit (Tiuhonen 1983) ja v. 1979 julkaistussa tutkimuksessa (Tiuhonen 1979) esitetyt maan eteläpuoliskon koivun indeksit 5. ja 6. inventoinnin vuosilta.

Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon männyn 5-vuotisindeksit ovat 5. ja 6. inventoinnin vuosina lähes samat, joskin tulokset viittaavat edellä vuotuisindeksien tarkastelun yhteydessä viitattuun lievään indeksin pientymiseen. 7. inventoinnin vuosien tulos on

Taulukko 3. Männyn, kuusen ja koivun 5-vuotisindeksit 5., 6. ja 7. inventoinnin vuosina Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakuntien alueella sekä indeksien vertailu maan eteläisimmän osan (mänty ja kuusi) ja Etelä-Suomen (koivu) vastaaviin tuloksiin.

Table 3. Five-year indices of pine, spruce and birch in the years of 5th, 6th and 7th inventories in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo and comparison between the results of the southernmost part of the country (pine and spruce) and south Finland (birch).

Puulaji Tree species	Aineisto Material	Inventointi—Inventory		
		5.	6.	7.
		Kasvuindeksi—Growth index		
Mänty Pine	Pohjois-Karjala ja/ and Pohjois-Savo	98	96	109
	Maan eteläisin osa The southernmost part of country	93	98	113
Kuusi Spruce	Pohjois-Karjala ja/ and Pohjois-Savo	104	100	110
	Maan eteläisin osa The southernmost part of country	109	98	106
Koivu Birch	Pohjois-Karjala ja/ and Pohjois-Savo	117	82	104
	Etelä-Suomi South Finland	110	84	

sen sijaan edellisten inventointien 5-vuotisdeksejä selvästi suurempi. Lisäys 6. ja 7. inventoinnin välillä on 14 %, siis varsin paljon. Kuusella 5-vuotisindeksin pienentyminen 5. ja 6. inventoinnin välillä on hieman selvempi kuin männyllä, mutta muutos on edelleenkin varsin vähäinen. Sen sijaan 6. ja 7. inventoinnin välillä myös kuusen 5-vuotisindeksi on suurentunut. Ero on 10 % eli hieman pienempi kuin männyllä. Koivulla 5-vuotisindeksin pienentyminen 5. inventoinnin vuosis- ta 6. inventoinnin aikaan ja tämän jälkeen tapahtunut suurentuminen 7. inventoinnin vuosiin siirryttäessä on selvempi kuin havu-

puilla. Muutosta 5. ja 6. inventoinnin välillä suurentaa edellä vuotuisindeksien esittelyn yhteydessä todettu v. 1963 erittäin korkea indeksi, 143. Mutta vaikka v. 1963 koivuindeksiä pienennettäisiin 10—20 %, olisi 5-vuotisindeksin pienentyminen 5. ja 6. inventoinnin vuosien välillä edelleenkin varsin huomattava.

Edellä todettu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon 5-vuotisindeksien suurentuminen 6. ja 7. inventointien välillä on kaikilla puula- jeilla niin voimakas, että muutos on syytä ot- taa huomioon mainittujen inventointien kas- vutulosten vertailussa.

Taulukossa 3 esitettyjen eri tutkimuksissa saatujen männyn 5-vuotisindeksien vertailu viittaa 5. inventoinnin kohdalla lievään eroon, 6. ja 7. inventointien osalta sen sijaan yhdenmukaiseen kehitykseen. Kuvan 1 vuotuisindeksien kehityksen mukaan yhdenmu- kaisuutta ilmenee myös 5. inventoinnin vuo- sina, joskin indeksien numeroarvoissa ilme- nee eroa.

Kuusella taulukon 3 5-vuotisindeksien sar- jat osoittavat myös 5. inventoinnin vuosien kohdalla lievää eroa. Kuusen tulossarjat vahvistavat edellä toistuvasti havupuilla to- dettua kasvuindeksin suurenemista 6. ja 7. inventoinnin välillä. Taulukon 3 alimpana tu- lossarjana esitetulle Etelä-Suomen koivulle ei ole voitu laskea 7. inventoinnin kasvun las- kennan vuosien 5-vuotisindeksiä. Voidaan vain todeta, että 5. ja 6. inventoinnin tu- lospareissa ilmenee kuusen vastaaviin tuloksiin verrattava yhdenmukaisuus.

Seuraavassa asetelmassa esitetään lopuksi 7. inventoinnin alun kasvun laskennan vuo- sien 5-vuotisindeksit. Tämän tutkimuksen tu- losten lisäksi asetelmaan on otettu maan ete- läisimmästä osasta kootun aineiston perus- teella saadut, vuoteen 1979 ulottuvat männyn ja kuusen 5-vuotisindeksit (Tiihonen 1979).

Aineisto Material	Puulaji Tree sp.	5-vuotiskausi — 5-year period					1977	1978
		1972	1973	1974	1975	1976		
		5-vuotisindeksi — 5-year index						
Pohjois-Karjala ja — and Pohjois-Savo	Mänty — Pine	119	117	113	109	102	95	
Maan eteläisin osa — The southernmost part of country	Mänty — Pine	119	117	115	113			
Pohjois-Karjala ja — and Pohjois-Savo	Kuusi — Spruce	104	105	109	110	105	98	
Maan eteläisin osa — The southernmost part of country	Kuusi — Spruce	101	101	105	106			
Pohjois-Karjala ja — and Pohjois-Savo	Koivu — Birch	106	108	107	104	98	95	93

Pohjois-Karjalasta ja Pohjois-Savosta sekä toisaalta aikaisemmin maan eteläisimmästä osasta kerätyn aineiston perusteella saadut neljän perättäisen 5-vuotiskauden tulokset ovat molemmilla havupuilla, mutta etenkin männyllä hyvin yhdenmukaiset. Vuoteen 1979 päättyvän neljän 5-vuotisindeksin keskiarvot ovat männyllä seuraavat: Pohjois-

Karjala ja Pohjois-Savo 114, maan eteläisin osa 116. Kuusella ovat vastaavat tulokset 107 ja 104. Tämän tutkimuksen aineiston perusteella 5-vuotiskausia on voitu erottaa havupuilla kuusi, koivulla seitsemän. Keskiarvot ovat seuraavat: mänty 109, kuusi 105 ja koivu 102.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Iivessalo, Y. 1951. III valtakunnan metsien arviointi. Suunnitelma ja maastotyön ohjeet. Summary: Third national forest survey in Finland. Plan and instructions for field work. *Commun. Inst. For. Fenn.* 39(3): 1—67.
- Mielikäinen, K. 1980. Mänty-koivusekametsiköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed and birch stands. *Commun. Inst. For. Fenn.* 99(3): 1—82.
- 1984. Kuusi-koivusekametsiköiden kehitys. Käsikirjoitus.
- Mikola, P. 1950. Puiden kasvun vaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. Summary: On variation in tree growth and their significance to growth studies. *Commun. Inst. For. Fenn.* 38(5): 1—131.
- Tiihonen, P. 1979. Kasvun vaihtelu valtakunnan metsien 6. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Variation in tree growth in Finland based on the results of the 6th National Forest Inventory. *Folia For.* 407: 1—12.
- 1983. Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella. Summary: Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory. *Folia For.* 545: 1—8.
- Total of 6 references*

SUMMARY

Introduction

This publication is the second account of growth variation based on National Forest Inventories. The first account contained material from the southernmost part of the country covering an area from south-west Finland to the eastern province of Savo. The results from the first investigation were published in 1983. The present account involves the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo (in the north-eastern part of south Finland).

Material and methods

The number of sample trees (increment cores) by tree species are presented in the table on page 3. The material was collected in the same way as in the previous investigations dealing with growth variation. The task was confined to working out the growth indices. The equation of the smoothing curve used in calculations is on page 3.

Annual indices

The annual indices of the investigated tree species are in Table 1 and Figure 1. Only the indices from the 40-year period preceding the sampling are presented. The results indicate that the pine index has slightly

decreased on average from the 3rd inventory until the latter half of the 1960s, after which one can see a five-year development above the average level (= 100). Similarly, the spruce index shows a falling trend until the end of the 1960s, after which the index again reaches, occasionally even exceeds, the normal level. The birch index is slightly above the normal level on average until the mid-1960s. Then it falls below the normal level for several years only to rise to a distinct maximum in the mid-1970s.

The annual indices were compared to the previous results by the author (Fig. 2) and to those of Mielikäinen (1980, 1984) (Table 2 and the table on p 6).

Five-year indices

The five-year indices were also investigated. The focus was on the growth calculations of the 5th, 6th and 7th inventories (Table 3). The results show that the five-year index of each tree species has increased between the 6th and 7th inventories. The change should be taken into consideration when comparing the growth of these inventories.

Finally the five-year indices of the growth calculation at the start of the 7th inventory were investigated (table and text on p 7). According to the results, the means of successive five-year indices were 109 for pine, 105 for spruce and 102 for birch.

ODC 524.61 + 56
ISBN 951-40-0658-5
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1984. Kasvun vaihtelu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälaatualueissa valtakunnan metsien 7. inventoinnin perusteella. Summary: Growth variation in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo according to the 7th National Forest Inventory. Folia For. 588: 1—8.

This publication is the second account of growth variation based on the 7th National Forest Inventory. The first account contained material from the southernmost part of the country covering an area from south-west Finland to the eastern province of Savo. The present account involves the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo (in the north-eastern part of south Finland). According to the previous practice the publication presents the annual and 5-year indices from the preceding 40-year period. The results are also compared to those obtained previously.

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

ODC 524.61 + 56
ISBN 951-40-0658-5
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 1984. Kasvun vaihtelu Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälaatualueissa valtakunnan metsien 7. inventoinnin perusteella. Summary: Growth variation in the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo according to the 7th National Forest Inventory. Folia For. 588: 1—8.

This publication is the second account of growth variation based on the 7th National Forest Inventory. The first account contained material from the southernmost part of the country covering an area from south-west Finland to the eastern province of Savo. The present account involves the Forestry Board Districts of Pohjois-Karjala and Pohjois-Savo (in the north-eastern part of south Finland). According to the previous practice the publication presents the annual and 5-year indices from the preceding 40-year period. The results are also compared to those obtained previously.

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

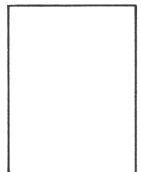
Tilaan kortin kääntäpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

Please send me the following publications (put number of the publication on the back of the card).

Nimi
Name _____

Osoite
Address _____

Metsäntutkimuslaitos
Kirjasto/Library
Unioninkatu 40 A
SF-00170 Helsinki 17
FINLAND



METSÄNTUTKIMUSLAITOS
THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE

Tutkimusosastot — *Research Departments*

Maantutkimusosasto
Department of Soil Science

Suontutkimusosasto
Department of Peatland Forestry

Metsänhoidon tutkimusosasto
Department of Silviculture

Metsänjalostuksen tutkimusosasto
Department of Forest Genetics

Metsänsuojelun tutkimusosasto
Department of Forest Protection

Metsäteknologian tutkimusosasto
Department of Forest Technology

Metsänarvioimisen tutkimusosasto
Department of Forest Inventory and Yield

Metsäekonomian tutkimusosasto
Department of Forest Economics

Matemaattinen osasto
Department of Mathematics

Metsäntutkimusasemat — *Research Stations*

Parkanon tutkimusasema
Parkano Research Station
Os. — *Address:* 39700 Parkano, Finland
Puh. — *Phone:* (933) 2912

Muhoksen tutkimusasema
Muhos Research Station
Os. — *Address:* 91500 Muhos, 1 kp, Finland
Puh. — *Phone:* (981) 431 404

Suonenjoen tutkimusasema
Suonenjoki Research Station
Os. — *Address:* 77600 Suonenjoki, Finland
Puh. — *Phone:* (979) 11 741

Punkaharjun jalostuskoelasema
Punkaharju Tree Breeding Station
Os. — *Address:* 58450 Punkaharju, Finland
Puh. — *Phone:* (957) 314 241

Ojajoen koeasema
Ojajoki Experimental Station
Os. — *Address:* 12700 Loppi, Finland
Puh. — *Phone:* (914) 40 356

Kolarin tutkimusasema
Kolari Research Station
Os. — *Address:* 95900 Kolari, Finland
Puh. — *Phone:* (995) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema
Rovaniemi Research Station
Os. — *Address:* Eteläranta 55
96300 Rovaniemi 30, Finland
Puh. — *Phone:* (991) 15 721

Joensuun tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu 10, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 28 331

Kannuksen tutkimusasema
Kannus Research Station
Os. — *Address:* Valtakatu 18
69100 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

Ruotsinkylän jalostuskoelasema
Ruotsinkylä Tree Breeding Station
Os. — *Address:* 01590 Maisala, Finland
Puh. — *Phone:* (90) 824 420

1983

- No 565 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1981—83.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1981—83.
- No 566 Miettinen, Reijo & Uusvaara, Olli: Pystykarsitun männikön koesahaus.
Test sawing of pruned pine stand.
- No 567 Tiihonen, Paavo & Virtanen, Jaakko: Koetuloksia ilmakuvien käyttömahdollisuuksista energiapuun arvioinnissa Pohjanmaalla ja Pohjois-Savossa v. 1980—82.
Possibilities of using aerial photographs in the estimation of energy wood resources in Ostrobothnia and northern Savo in 1980—82.
- No 568 Kuusela, Kullervo & Salminen, Sakari: Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979—1982 sekä koko Etelä-Suomessa 1977—1982.
Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland, 1979—1982, and in the whole of South Finland, 1977—1982.
- No 569 Rousi, Matti: Myyrien aiheuttamat vahingot Pohjois-Suomen puulajikokeissa talvella 1981/82.
Vole damage in tree species trials in northern Finland in the winter of 1981/82.
- No 570 Hämäläinen, Jouko & Laakkonen, Olavi: Turvemaan varttuneiden männiköiden lannoituksen edullisuus.
Profitability of fertilization in mature Scots pine stands on peatland.
- No 571 Lähde, Erkki & Savonen, Eira-Maija: Kastelun vaikutus männyn paakkutaimien kehitykseen sekä turpeen vesi- ja ilmasuhteisiin paakussa.
Effects of watering on the development of containerized Scots pine seedlings and water and air conditions in peat growing mediums.
- No 572 Korhonen, Kirsi-Marja, Teivainen, Terttu, Kaikusalo, Asko, Kananen, Aino & Kuhlman, Eeva: Lapinmyyrän aiheuttamien tuhojen esiintyminen Pohjois-Suomen mäntymetsissä huippuvuoden 1978 jälkeen.
Occurrence of damage caused by the root vole (*Microtus oeconomus*) on Scots pine in northern Finland after the peak year 1978
- No 573 Jokinen, Katriina: Metsälannoituksen vaikutus juurikäävän esiintymiseen — Kirjallisuuskatsaus.
The effect of fertilization on the occurrence of *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. — A literature review.
- No 574 Sevola, Yrjö: Metsähallinnon Nurmeksen hoitoalueen voimaperäinen puunkasvatus: Seurantajärjestelmä ja tuloksia. Männyn, kuusen ja koivun muotolokujen vaihtelu.
Intensive timber growing in a state forest district: Monitoring system and results.
- No 575 Nepveu, Gerard & Velling, Pirkko: Rauduskoivun puuaineen laadun geneettinen vaihtelu. Männyn, kuusen ja koivun muotolokujen vaihtelu.
Individual genetic variability of wood quality in *Betula pendula*.
- No 576 Gustavsen, Hans Gustav & Fagerström, Håkan: Brösthöjdsformtalets variation i tall-, gran- och björkbestånd. The variation of the breast height form factor for pine, spruce and birch stands in Finland.
Männyn, kuusen ja koivun muotolokujen vaihtelu.
- No 577 Laakkonen, Olavi, Keipi, Kari & Lipas, Erkki: Typpilannoituksen kannattavuus varttuneissa kangasmetsissä. Profitability of nitrogen fertilization in mature forests on mineral soils.
- No 578 Vuollekoski, Martti: Hydrostaattisella voimansiirrolla varustetun kaivurin soveltuvuus metsäojien perkaukseen. Evaluation of a specially developed excavator for forest ditch cleaning.
- No 579 Lähde, Erkki, Högnäs, Bo, Jaakkola, Aimo & Huuri, Olavi: Tall- och granplanteringarnas utveckling på Åland.
Männyn ja kuusen istutuksen onnistuminen Ahvenanmaalla.
The success of Scots pine and Norway spruce planting in the Åland Islands.

1984

- No 580 Paavilainen, Eero & Tiihonen, Paavo: Etelä- ja Keski-Suomen suometsät vuosina 1951—1981.
Peatland forests in southern and Central Finland in 1951—1981.
- No 581 Sirén, Matti: Tutkimustuloksia Norcar HT-440 Turbo harvennustraktorista.
Study results of Norcar HT-440 Turbo thinning tractor.
- No 582 Kohmo, Ilkka: Lehtipuuston runkolukusarjat Etelä-Suomen piirimetsälautakuntien alueilla 1977—1982.
Statistics on the deciduous growing stock in the Forestry Board Districts of South Finland during the period 1977 to 1982.
- No 583 Saksa, Timo & Lyly, Olavi: Istutustiheyden vaikutus nuoren männikön kehitykseen kuivalla kankaalla.
The effect of stocking density on the development of young Scots pine stands on a dry heath.
- No 584 Kalaja, Hannu: An example of terrain chipping system in first commercial thinning.
Esimerkki ensiharvennuksen korjuusta palstahaketusetmenetelmällä.
- No 585 Kaunisto, Seppo & Tukeva, Jorma: Kalilannoituksen tarve avosoille perustetuissa riukuasteen männiköissä.
Need for potassium fertilization in pole stage pine stands established on bogs.
- No 586 Hakkila, Pentti: Forest chips as fuel for heating plants in Finland.
Metsähake lämpöläitosten polttoaineena Suomessa.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomonisteita koskevat pyynnöt osoitetaan ao. tutkimusosastolle tai -asemalle.

Subscriptions concerning single copies of the publications, as well as exchange offers, can be addressed to the Library of the Institute.

Myynti: Valtion painatuskeskus, Annankatu 44, 00100 Helsinki 10, puh. (90) 17 341

ISBN 951-40-0658-5
ISSN 0015-5543