

FOLIA FORESTALIA 545

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1983

PAAVO TIIHONEN

MÄNNYN JA KUUSEN KASVUN
VAIHTELU SUOMEN ETELÄISIMMÄSSÄ
OSASSA VALTAKUNNAN METSIEN
7. INVENTOINNIN
AINEISTON PERUSTEELLA

GROWTH VARIATION OF PINE
AND SPRUCE IN THE SOUTHERNMOST
PART OF FINLAND 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>	Olavi Huikari
Yleisinformaatio: <i>General information:</i>	Tiedotuspäällikkö <i>Information Chief</i>	Tuomas Heiramo
Julkaisujen jakelu: <i>Distribution of publications:</i>	Kirjastonhoitaja <i>Librarian</i>	Liisa Ikävalko-Ahvonen
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 koeasemalla. 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 545

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1983

Paavo Tiihonen

MÄNNYN JA KUUSEN KASVUN VAIHTELU SUOMEN ETELÄISIMMÄSSÄ OSASSA VALTAKUNNAN METSIEN 7. INVENTOINNIN AINEISTON PERUSTEELLA

Growth variation of pine and spruce in the southernmost
part of Finland according to the 7th National Forest
Inventory

SISÄLLYS

1. JOHDANTO	3
2. TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY	3
3. MAAN ETELÄISIMMÄN OSAN KASVUINDEKSIT	4
31. Vuotuisindeksit	4
32. 5-vuotuisindeksit	6
KIRJALLISUUS	7
SUMMARY	7

TIIHONEN, P. 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.

Julkaisu liittyy osana valtakunnan metsien inventointien yhteydessä suoritettuihin kasvun vaihtelua käsitteleviin tutkimuksiin. Viimeksi aihetta on tutkittu v. 1971—76 suoritetun 6. inventoinnin yhteydessä. 7. inventoinnin alussa katsottiin, että tehtävä olisi liitettävä ajallisesti aikaisempaa kiinteämmin inventoinnin suoritusajaksi eri piirimetsälautakuntien alueilla. Päätettiin, että maan eteläpuoliskosta kerätään kolme osaineistoa. Tässä julkaisussa selostetaan ensimmäiseltä osa-alueelta, Suomen eteläisimmästä osasta alkukesällä 1980 koottua aineistoa ja sen perusteella saatuja tuloksia.

Tutkimuksessa rajoitettiin mäntyyn ja kuuseen. Aineisto käsittää kaikkiaan 1182 koepuuta. Tulosten laskennassa kiinnitettiin päähuomio aineiston keruuaikaa edeltäneiden vuosien ja 5-vuotisjaksojen keskimääräisten kasvuindeksien määrittämiseen. Aineiston tietokonekäsitelyä voidaan tarvittaessa jatkaa. Näin on jo menetely aikaisemman kasvun vaihtelua koskeneen tutkimuksen osalta.

Tulosten esittelyssä on rajoitettu vuosiin 1979—35. Numeerisen ja graafisen tarkastelun perusteella on pyritty hahmottelemaan keskimääräiskuva 3. inventoinnin ja sen jälkeisten vuosien indeksien kehityksestä. Perätaisten inventointien kasvuolosuhteiden vertailussa on rajoitettu kolmeen viimeisimpään, 5.—7. inventointiin. Vertailu on tehty 5-vuotisindeksien perusteella. Esimerkkeinä tuloksista mainittakoon, että männyn indeksi on keskimäärin hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista (1946—52) 1960-luvun loppupuoliskolle asti. 7. inventoinnin vuosien männyn 5-vuotisindeksi on 18 % suurempi kuin vastaava 6. inventoinnin tulos. Kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus, jonka jälkeen indeksi varsin lievästi nousten lähenee keskimäärin normaalitasoa, 1970-luvun loppupuoliskolla hieman sen ylittäenkin. 7. inventoinnin vuosien 5-vuotisindeksi on kuusellakin suurempi kuin vastaava 6. inventoinnin tulos, mutta ero on tulosten mukaan vain 6%-yksikköä.

The publication is part of the National Forest Inventory investigations dealing with growth variation. This topic was last studied in connection with the 6th Inventory in 1971—76. At the start of the 7th Inventory, it was decided that the investigations should be timed in closer connection with the survey in the districts of different Regional Forestry Boards. Three part-materials were to be collected from the southern part of the country. This publication deals with the results of the first part-material collected from the southernmost part of Finland in the early summer of 1980.

The investigation was confined to pine and spruce. The material consists of 1182 sample trees in all. The focus in calculations was on the definition of mean growth indices for 5-year periods and single years preceding the sampling. The data processing can be continued if necessary. This has been done with the previous investigations dealing with growth variation.

The introduction of results is confined to years 1979—35. The aim is to form an overall idea of the changes in the indices of the 3rd inventory and the subsequent years on the basis of numerical and graphic observations. To compare the growing conditions of successive inventories, only the last i.e. 5th—7th inventories are included. The comparison is based on the 5-year indices. An example of the results is that the growth index of pine has slightly decreased on average from the 3rd Inventory (1946—52) till the late 1960s. The five-year index of pine at the 7th Inventory is 18 % higher than the corresponding figure of the 6th Inventory. Similarly, the index series of spruce first indicates a falling trend, then a slightly rising one approaching, even slightly exceeding, the average normal level in the late 1970s. The five-year index of spruce at the 7th Inventory is also higher than at the 6th one, but the difference is only 6%-units.

ODC 524.61+56+174.7 Pinus sylvestris+174.7 Picea abies
ISBN 951-40-0603-8
ISSN 0015-5543

Helsinki 1983. Valtion painatuskeskus

1. JOHDANTO

Kasvun vaihtelun tutkiminen valtakunnan metsien 7. inventoinnin (Kuusela ja Salminen 1980) yhteydessä eroaa aineiston keruun osalta aikaisempiin inventointeihin liittyneistä vastaavista selvityksistä. V. 1976 päättyneeseen 6. inventointiin asti aineisto kerättiin samanaikaisesti koko maata tai maan etelä- ja pohjoispuoliskoa varten (esim. Ilvessalo 1956; Tiihonen 1979). 7. inventoinnin alussa katsottiin, että mainittu tehtävä olisi liitettävä ajallisesti aikaisempaa kiinteämmin inventoinnin kenttätöiden suoritusajakaan eri piirimetsälautakuntien toiminta-alueilla. Alueellisten osa-aineistojen keruun tarvetta korosti osaltaan etenkin maan lounaisosassa todettu puuston vuotuisen kasvun huomattava suurentuminen 6. ja 7. inventoinnin välisenä aikana. Päätettiin, että maan eteläpuoliskosta kerätään kaksi osa-aineistoa, ensin maan lounais-eteläisimmästä osasta ja myöhemmin inventoinnin suoritusajan mukaisesti maan eteläpuoliskon muusta osasta. Edellistä aluetta kutsutaan tässä julkaisussa Suomen

tai maan eteläisimmäksi osaksi. Tältä alueelta kerättyyn aineistoon perustuvan tutkimusselostuksen valmistuttua v. 1982 alussa muutettiin aineiston keruusuunnitelmaa siten, että maan eteläpuoliskosta kerätään kahden asemesta kolme osa-aineistoa. Toinen osa-aineisto kerätään Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon piirimetsälautakunnan alueelta v. 1982 ja kolmas Keski-Suomesta ja maan eteläpuoliskoon sisältyvältä Pohjanmaan alueelta v. 1983.

Aineiston keruualueen lisäksi tutkimus rajoitettiin vain havupuihin, mäntyyn ja kuuseen. Aineisto kerättiin alkukesällä 1980. Tutkimuksen edellyttämä tietokonekäsittely tapahtui nyt ensi kerran Helsingin ulkopuolella, nimittäin Metsäntutkimuslaitoksen Rovaniemen tutkimusasemalla v. 1981. Tämän jälkeen aineiston käsittely jatkui Helsingissä. Aikaisemmin omaksuttua tapaa seuraten rajoituttiin tarkasteltujen puulajien, männyn ja kuusen indeksisarjojen laadintaan. Tulokset esitetään oheisessa julkaisussa.

2. TUTKIMUSAINEISTO JA SEN KÄSITTELY

Maan eteläisimpään osaan on tässä tutkimuksessa sisällytetty Ahvenanmaan lisäksi seuraavien piirimetsälautakuntien toiminta-alueet: Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Pirkka-Häme, Itä-Häme, Etelä-Savo ja Etelä-Karjala. Käytännön syistä aineiston keruu keskitettiin lähinnä Pirkka-Hämeen, Itä-Hämeen ja Etelä-Savon piirimetsälautakuntien alueelle. Aineiston keräsi fil.kand. Heikki Tiihosen johtama ryhmä kesä—heinäkuussa 1980. Aineiston sisältämät puulajeittaiset koepuu-(kairanlastu)-määrät ja niiden jakaantuminen tietokonelaskennassa erotettiin ikäluokkiin nähdään seuraavasta asetelmasta.

Puulaji <i>Tree species</i>	Lustojen lukumäärä rinnankorkeudella <i>Number of annual rings at breast height</i>				Yhteensä <i>Total</i>
	≤ 60	61—80	81—100	101+	
Koepuiden lukumäärä — <i>Number of sample trees</i>					
Mänty — <i>Pine</i>	4	235	164	126	529
Kuusi — <i>Spruce</i>	29	282	176	166	653
Yhteensä — <i>Total</i>	33	517	340	292	1182

Aineisto kerättiin kuten aikaisemmissakin inventoinneissa kovien metsämaiden metsiköistä. Kaikki keruukohteet eli koemetsiköt olivat luonnontilaisia tai käytännöllisesti katsoen luonnontilaisia, usein pääosiltaan yhtä puulajia sisältäviä metsiköitä. Kussakin koemetsikössä otettiin puulajeittain yleensä 10 kairanlastua. Kaikki kerätyt kairanlastut mitattiin Metsäntutkimuslaitoksen metsänarvioinnin tutkimusosaston lustonmittauskoneella. Tästä osatehtävästä huolehti tutkimusapulainen Pekka Oksman. Aineiston keruun ja lustonmittauksen muiden yksityiskohtien suhteen viitataan tässä aikaisemmin esitettyihin selostuksiin. (Esim. Ilvessalo 1951; Tiihonen 1979).

Aineiston tietokonekäsittely ja sen edellyttämä mitaustulosten lävistys tapahtui, kuten johdannossa on mainittu, Rovaniemen tutkimusasemalla metsänhoitaja Mauri Timosen johdolla. Tämän jälkeen aineiston ja tietokonelaskennan tulosten käsittely jatkui Helsingissä. Tehtävästä huolehti tutkimusapulainen Erkki Toivonen.

Tulosten laskennassa edettiin kuten aikaisemminkin asteittain yhdistämällä koepuut ensin puulajeittain ja

koemetsiköittäin sekä ryhmittämällä ne sitten piirimetsälautakunnittain ja ikäluokittain. Seuraavassa laskentavaiheessa yhdistettiin eri piirimetsälautakuntien tulokset, jolloin saatiin edellä esitetystä asetelmasta esitettyjä puulajeittaisia ja ikäluokittaisia koepuumääriä vastaavat tuokset. Tässä laskentavaiheessa kokeiltiin erilaisia vaihtoehtoja. Lopulliseen laskelmaan, jonka perusteella on saatu jäljempänä esitettävät kasvuindeksit, sisällytettiin mainitusta asetelmasta nähtävien kolmen vanhimman ikäluokan koepuiden mittaustulokset. Nuorimman ikäluokan, alle 60 v., sisältämän vähäisen koepuumäärän (mänty 4, kuusi 29 koepuuta) perusteella

saatuja tuloksia ei siten sisällytetty lopullisiin laskelmiin.

Kasvuindeksin laskenta tapahtui samalla menetelmällä kuin 3., 4. ja 6. inventoinnissa. Tasoituskäyrän yhtälö oli siten

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

x = pentandin eli 5-vuotiskauden järjestysluku ja y = viiden vuoden vuosiluston keskiarvo.

Kaavan yksityiskohtien suhteen viitataan Mikolan (1950) esittämään selostukseen.

3. MAAN ENSIMMÄISEN OSAN KASVUINDEKSI

31. Vuotuisindeksit

Taulukosta 1 nähdään ensin männyn ja kuusen vuotuisindeksien numeroarvot. Indeksit esitetään aineiston keruuta edeltäneeltä 40-vuotiskaudelta. Kuvan 1 piirroksel selventävät kuvaa vuotuisindeksien vaihtelusta taulukossa 1 esitettyinä vuosina. Rajoittamalla tarkastelu 3. inventoinnin ja sen jälkeisten inventointien kasvun laskennan vuosiin voidaan tuloksista todeta erityisesti seuraavaa:

- männyn indeksi on keskimäärin hieman pienentynyt 3. inventoinnin vuosista (laskentavuodet 1946—52) 1960-luvun loppupuoliskolle asti, jonka jälkeen ilmenee keskimäärin nouseva, vuodesta 1972 normaalitasoon (=100) ylittävä kehitys.
- kuusen indeksisarjassa ilmenee samoin aluksi laskeva suuntaus, jonka jälkeen indeksi varsin lievästi nouten lähenee keskimäärin normaalitasoa, 1970-luvun loppupuoliskolla hieman sen ylittäenkin.

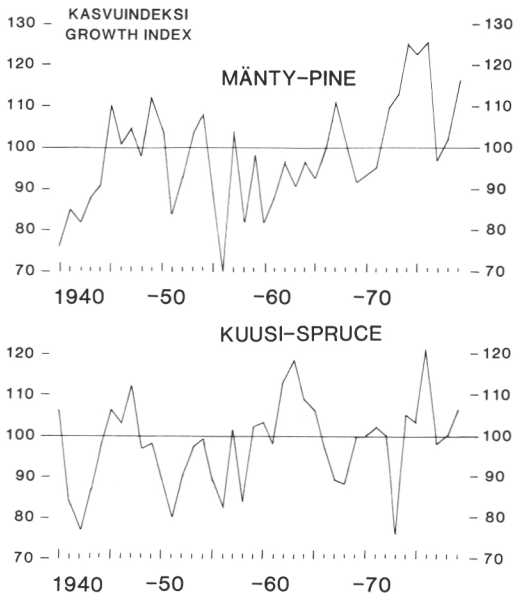
Männyn ja kuusen vuotuisindeksejä on verrattu kirjottajan aikaisemmassa selvityksessä saatuihin maan eteläpuoliskon keskimääräistuloksiin. Vertailua vaikeuttaa se seikka, että tämän tutkimuksen aineisto on kerätty maan eteläisimmästä osasta eli edelliseen tutkimukseen verrattuna suppeammalta alueelta. Aikaisemmassa selvityksessä ilmeni toisaalta, että sädekasvun kehitys oli eri piirimetsälautakuntien alueilla hyvin yhdenmukainen (Tiihonen 1979, s. 5). Voidaan otaksua, että edellisessä tutkimuksessa saadut maan eteläpuoliskon tulokset luonnehtivat kasvun vaihtelua myös maan eteläisimmässä osassa.

Edellisessä mainitun vertailun tulosten esittelyssä rajoitutaan kuvaan 2, josta nähdään männyn ja kuusen kasvuindeksit vuosil-

ta 1974—35. Kuvan tarkastelu osoittaa osaltaan, että eri aikoina tehdyissä tutkimuksissa saatujen indeksien numeroarvojen välillä saattaa olla suuriakin eroja. Toisaalta maksimi- ja minimikohdat ovat sekä sijaintivuoden että muutoksen suhteellisen voimakkuuden osalta usein hyvin yhdenmukaiset (vrt. Tiihonen 1979, s. 8). Kuvan 2 piirroksel vahvistavat myös edellä männyn ja kuusen indeksien kehityksestä tehtyjä päätelmiä. Niiden lisäksi tässä mainittakoon vielä männyllä

Taulukko 1. Suomen eteläisimmän osan männyn ja kuusen kasvuindeksit v. 1979—40
Table 1. Growth indices for Scots pine and Norway spruce in the southernmost part of Finland in 1979—40

Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Vuosi Year	Mänty Pine	Kuusi Spruce
Kasvuindeksi Growth index			Kasvuindeksi Growth index		
1979	116	106	1959	98	102
78	102	100	58	82	84
77	97	98	57	104	101
76	126	121	56	70	82
75	123	103	55	89	89
74	125	105	54	108	99
73	113	76	53	104	97
72	110	100	52	93	90
71	96	102	51	84	80
1970	94	100	1950	104	89
69	92	100	49	112	98
68	100	88	48	98	97
67	111	89	47	105	112
66	100	97	46	101	103
65	93	106	45	110	106
64	97	109	44	91	98
63	91	118	43	88	87
62	97	113	42	82	77
61	88	98	41	85	84
1960	82	103	1940	76	106

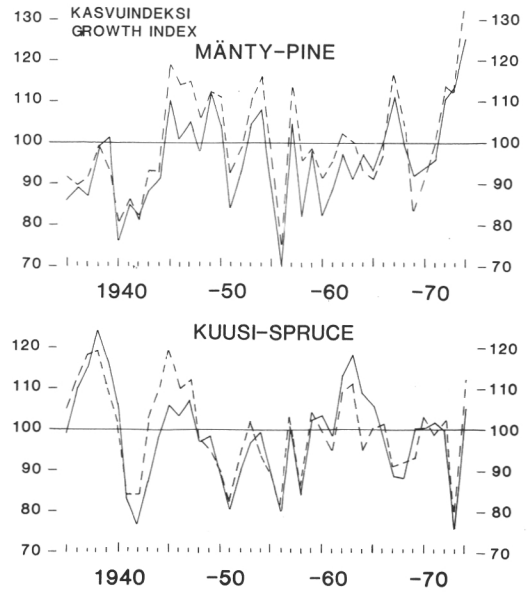


Kuva 1. Männyn ja kuusen kasvuindeksien vaihtelu maan eteläisimmässä osassa v. 1940—79.

Fig. 1. Variation in the growth indices of pine and spruce in the southernmost part of Finland in 1940—79.

v. 1956 ilmenevä poikkeuksellinen minimi ja toisaalta v. 1972 jälkeiset normaalitason ylittävät indeksit. Kuusella todettakoon erityisesti v. 1973 ilmenevä selvä minimi ja indeksien läheneminen keskimäärin normaalitasoa 1960- ja 1970-luvulla.

Toisena vertailukohteena ovat olleet Mielikäisen (1980), Thamminchan (1981) ja Timosen (1981) tutkimuksissa esitetyt männyn kasvuindeksit. Mielikäisen (mt., s. 24) esittämä sarja ulottuu vuoteen 1976. Kuvan 1 esittämä kasvuindeksin vaihtelu maksimista minimiin vuosina 1957—76 vastaa huomattavassa määrin Mielikäisen tulossarjaa. V. 1976 kasvuindeksi on Mielikäisellä 116, kirjoittajalla 126, Timosella (mt.) sen sijaan 86. Timosen ja taulukon 1 tulosten välillä on myös v. 1979 suurehko ero. 1960-luvun lopussa ja 1970-luvun alussa viimeksi mainitut sarjat ovat varsin yhdenmukaiset. Thamminchan (mt., s. 31) vuoteen 1977 ulottuvat männyn keskimääräisarvojen indeksit ovat maksimien ja minimien sekä huomattavassa määrin muidenkin vuotuisindeksien osalta yhdenmukaiset taulukon 1 tulosten kanssa. Thamminchan (mt.) osa-aineistojen tuloksista ilmenee, että 1970-luvulla Kolin aineiston kasvuindeksit eroavat v. 1976—77 eniten keskimääräistuloksista.



Kuva 2. Männyn ja kuusen kasvuindeksit Suomen eteläisimmässä osassa v. 1935—74 vuosien 1979 (yhtäjaksoinen viiva) ja 1974 (katkoviiva) tutkimusten mukaan.

Fig. 2. Growth indices of pine and spruce in the southernmost part of Finland in 1935—74 according to the investigations in 1979 (continuous line) and 1974 (dashed line).

Molempien puulajien tuloksia on voitu verrata myös professori Göte Bengtssonin (Sveriges Lantbruksuniversitet, Inst.f.Skogstaxering) Ruotsissa saamiin tuloksiin. Professori Kullervo Kuuselalle (Metsäntutkimuslaitos) 7.4.1982 päivättyyn kirjeeseen liitetystä piirroksista ilmenee mm., että 1960-luvun keskimääräistä epäedullisempien vuosien jälkeen männyn kasvuindeksi sivuaa tai ylittää normaalitason. Vuosien 1975—76 indeksit osoittavat maksimia, sarjan viimeiset vuodet, v. 1977—78 taasen normaalitason mukaista kasvun kehitystä. Kuusella piirros viittaa myös kuvan 1 mukaiseen vuotuisindeksien vaihteluun, mutta indeksien numeroarvojen välillä on mäntyyn verrattuna suurempia eroja.

Viimeisenä vertailukohteena ovat olleet johdannossa mainitusta Pohjois-Karjalasta ja Pohjois-Savosta v. 1982 kerätystä aineistosta otetun 100 mäntykoepuuta käsittäneen koeerän tulokset. 1960- ja 1970-luvun vuosiin keskitetyn yleisluonteisen tarkastelun tulokset viittaavat myös kuvan 1 mukaiseen männyn kasvuolosuhteiden vaihteluun.

32. 5-vuotisindeksit

Toisena tarkastelukohteena ovat tässäkin tutkimuksessa olleet 5-vuotisindeksit. Niiden laskennassa rajoituttiin lähinnä kolmen viimeisen eli 5., 6. ja 7. inventoinnin kasvunlaskennan vuosiin. Kun mainittujen inventointien kenttätyöt ovat kestäneet maan eteläisimmässäkin osassa 3—4 vuotta, laskettiin ensin eri vuosien kasvunlaskentajaksoja vastaavat 5-vuotisindeksit ja sitten niiden keskiarvot. Kunkin inventoinnin viimeisimmän vuoden indeksiä ei kuitenkaan sisällytetty laskelmaan, koska tämän vuoden sädekasvu otetaan huomioon vasta elokuun alun jälkeen. Laskelmien perusteina ovat siten olleet seuraavien vuosijaksojen 5-vuotisindeksit:

Inventointi <i>Inventory</i>	5-vuotiskaudet <i>5-year periods</i>
7	1978—74, 1977—73, 1976—72
6	1971—67, 1970—66
5	1965—61, 1964—60, 1963—59

Seuraavasta asetelmasta nähdään ensin männyn tulokset.

Aineisto — <i>Material</i>	Inventointi — <i>Inventory</i>		
	5.	6.	7.
Maan eteläisin osa 1980 <i>Southernmost part of country in 1980</i>	92	99	117
Maan eteläpuolisko 1974 <i>Southern part of country in 1974</i>	96	98	

Tämän tutkimuksen aineiston mukaan männyn indeksi on hieman suurentunut 5. ja 6. inventoinnin välillä. Aikaisemman, maan eteläpuoliskoä koskevan selvityksen mukaan muutos on aivan vähäinen. 6. inventoinnin vuosilta molemmat selvitykset ovat johtaneet yhdenmukaiseen, normaalitasoa lähenevään tulokseen. Tämän jälkeen männyllä on ollut sekä edellisvuosiin että normaalitasoon verrattuna keskimääräistä

edullisemmat kasvuolosuhteet. 7. inventoinnin vuosien indeksi on 18% suurempi kuin vastaava 6. inventoinnin tulos. Taulukon 1 mukaisesti 7. inventoinnin tulos on saatu seuraavien (v. 1978—72) vuotuisindeksien perusteella: 102, 97, 126, 123, 125, 113 ja 110. Etenkin vuosina 1976—74 männyn indeksi on ollut huomattavasti normaalitason yläpuolella. Todettakoon, että laskelmien ulkopuolelle jäänyt v. 1979 indeksi on taulukon 1 mukaan 116 eli myös selvästi normaalitason yläpuolella.

Männyn indeksien ero 6. ja 7. inventoinnin vuosina on niin merkittävä, että ero on otettava huomioon mainittujen inventointien männyn kasvutulosten vertailussa.

Edellisiä tuloksia vastaavat kuusen 5-vuotisindeksit nähdään seuraavasta asetelmasta.

Aineisto — <i>Material</i>	Inventointi — <i>Inventory</i>		
	5.	6.	7.
	Kasvuindeksi — <i>Growth index</i>		
Maan eteläisin osa 1980 <i>Southernmost part of country in 1980</i>	108	96	102
Maan eteläpuolisko 1974 <i>Southern part of country in 1974</i>	103	96	

Eri aineistojen perusteella saaduissa kuusen indekseissä ilmenee kuten männylläkin 5. inventoinnin kohdalla pieni ero, 6. inventoinnin vuosilta on taasen saatu samat tulokset. Voidaan päätellä, että kuusen kasvuolosuhteet ovat olleet 6. inventoinnin kasvunlaskennan vuosina keskimäärin hieman epäedullisemmat kuin 5. inventoinnin aikana. Taulukosta 1 nähtävät vuotuisindeksit vahvistavat osaltaan eron merkitystä. Viimeisimmän, 7. inventoinnin vuosiin siirryttäessä kuusen kasvuolosuhteet ovat tulosten mukaan vuorostaan hieman parantuneet. Muutos on huomattavasti pienempi kuin männyllä, mutta siihen lienee kuitenkin aiheellista kiinnittää huomiota 6. ja 7. inventoinnin kasvutulosten vertailussa.

KIRJALLISUUS — REFERENCES

- ILVESSALO, 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.
- 1956. Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventoin-perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—24 to 1951—53. A survey based on three national forest inventories. *Commun. Inst. For. Fenn.* 47.1:1—227.
- KUUSELA, K. & SALMINEN, S. 1980. Ahvenanmaan maakunnan ja maan yhdeksän eteläisimmän piiri-metsälautakunnan alueen metsävarat 1977—79. Summary: Forest resources in the province of Ahvenanmaa and the nine southernmost forestry board districts in Finland 1977—79. *Folia For.* 446:1—86.
- MIELIKÄINEN, K. 1980. Mänty-koivusekametsköiden rakenne ja kehitys. Summary: Structure and development of mixed and birch stands. *Commun. Inst. For. Fenn.* 99.3:1—82.
- MIKOLA, P. 1950. Puiden kasvun vaihteluista ja niiden merkityksestä kasvututkimuksissa. Summary: On variation in tree growth and their significance to growth studies. *Comm. Inst. For. Fenn.* 38.5:1—131.
- THAMMINCHA, S. 1981. Climatic variation in radial growth of Scots pine and Norway spruce and its importance in growth estimation. Seloste: Männyin ja kuusen sädekasvun ilmastollinen vaihtelu ja sen merkitys kasvun arvioinnissa. *Acta For. Fenn.* 171:1—57.
- 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.
- TIMONEN, M. 1981. Ilmasto jarruttaa tai vauhdittaa metsän kasvua. *Metsä ja Puu* 9/1981.

SUMMARY

Introduction

The sampling for the investigation of growth variation in connection with the 7th National Forest Inventory (Kuusela and Salminen 1980) differs from the former corresponding reports. Till the 6th Inventory the sampling occurred simultaneously in the whole country or in southern and northern parts of the country (e.g. Ilves-salo 1956; Tiihonen 1979). At the start of the 7th Inventory in 1977 it was decided that the timing of the report should be in closer connection to the actual field work of the inventory in the districts of the different Regional Forestry Boards. The decision was to collect three part-materials from the southern part of Finland: the first from the southernmost part in 1980, the second from the eastern and north-eastern part of southern Finland in 1982 and the third from central and north-western part of southern Finland in 1983. The present publication reports the results of the first sampling from the southernmost part of the country.

Collection and calculation of material

The material was collected in the early summer of 1980. Only conifers i.e. pine and spruce were included. All the sampling took place in natural or virtually natural stands, just as previously. The material consisted of 1182 sample trees (increment cores) in all. The table on page 3 shows the material as distributed into tree species and classes for computer calculations.

The calculation proceeded, similarly to the previous practice, started by combining sample trees first according to tree species and sample stands and then arranging them in groups according to their Regional Forestry Boards and age classes. Subsequently the results of each Regional Forestry Board were arranged according to tree species and finally age classes. Several alternative methods were tested in the final calculations. The main focus was on the definition of the mean growth indices for 5-year periods and single years preceding the sampling. The indices were calculated in the same way as before with the method introduced by Mikola (1950).

Main results

Only results from years 1979—35 are presented. Two objects were investigated, the annual indices and 5-year indices. The former are presented in Table 1 (p. 4) and Fig. 1 (p. 5). The annual indices have also been compared especially to the author's previous investigation on growth variation (Tiihonen 1979) obtained from southern Finland (Fig. 2, p. 5). The comparison is difficult as the material was now sampled from only a part, although a considerable one, of the previous sampling area which was the whole southern Finland. The comparisons indicate, however, that the earlier figures concerning the whole southern Finland also characterize the growth indices of the southernmost part of Finland.

The annual indices indicate among other things that the growth index of pine has somewhat decreased on average from the 3rd Inventory (calculation years 1946—52) till the latter half of the 1960s, after which the trend is becoming increasing on average, and since 1972 exceeding the normal level (=100). The spruce index series of the corresponding time shows first a similar falling trend, after which the index very slightly increases approaching the normal level, slightly even exceeding it in the latter half of the 1970s.

In the second object, the 5-year indices, only the results from the last three, 5th—7th Inventories, calculation periods are discussed. The table describing the re-

sults from pine (p. 6) shows that the index in the 6th Inventory was slightly higher than in the 5th Inventory. The index of the 7th Inventory is 117 or 18% higher than during the years of the 6th Inventory. The difference is to be taken into account when comparing the growth at the 6th and 7th Inventories.

The five-year index of spruce (table p. 6) first decreased from the years of the 5th Inventory till the 6th Inventory, after which the index seems to have become slightly higher. The latter change is considerably smaller than with pine, but it should be taken into account when comparing the growth at the 6th and 7th Inventories.

ODC 524.61+56+174.7 Pinus sylvestris+174.7 Picea abies
ISBN 951-40-0603-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 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.

The publication is part of the first investigation in connection with the 7th National Forest Inventory dealing with growth variation. The investigation is confined to the southernmost part of the country. 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+174.7 Pinus sylvestris+174.7 Picea abies
ISBN 951-40-0603-8
ISSN 0015-5543

TIIHONEN, P. 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.

The publication is part of the first investigation in connection with the 7th National Forest Inventory dealing with growth variation. The investigation is confined to the southernmost part of the country. 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 kääntöpuolelle merkitsemäni julkaisut (julkaisun numero mainittava).

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

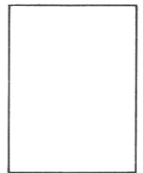
Nimi

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 jalostuskoasema
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

Joensuu tutkimusasema
Joensuu Research Station
Os. — *Address:* PL 68
80101 Joensuu 10, Finland
Puh. — *Phone:* (973) 26 211

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

Kannuksen energiametsäkoasema
Kannus Energy Forestry Experiment Station
Os. — *Address:* Valtakatu 18
69100 Kannus, Finland
Puh. — *Phone:* (968) 71 161

1982

- No 518 Kubin, Eero & Poikolainen, Jarmo: Hakkaamattoman metsän sekä eri tavoin muokatun avohakkuualan routa- ja lumisuhteista.
Snow and frost conditions in an uncut forest and open clear-cut areas prepared in various ways.
- No 519 Schildt, Jyri: Unimog kuorma-autoon perustuva polttohakkeen hankintajärjestelmä.
Producing fuel chips with Unimog truck.
- No 520 Kärkkäinen, Matti: Tuloksia pystykarstittujen mäntyjen sahauksesta.
Results on sawing pruned pines.
- No 521 Kärkkäinen, Matti & Kallinen, Jorma: Kemin seudun mäntytukkien koesahaustuloksia.
On the sawing of pine logs from northern Finland, Kemi region.
- No 522 Björklund, Tarja: Kontortamännyn puutekniset ominaisuudet.
Technical properties of lodgepole pine wood.
- No 523 Vuokila, Yrjö: Metsien teknisen laadun kehittäminen.
The improvement of technical quality of forests.
- No 524 Varmola, Martti: Taimikko- ja riukuvaiheen männikön kehitys harvennuksen jälkeen.
Development of Scots pine stands at the sapling and pole stages after thinning.
- No 525 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisut 1981.
Abstracts of the publications of the Finnish Forest Research Institute, 1981.
- No 526 Silfverberg, Klaus: Näringsanalys i två spårämnesgödslande granplanteringar.
Nutrient analysis of Norway spruce after application of micro-nutrients.
- No 527 Nikkanen, Teijo: Pohjois-Suomen mäntyjen nuorissa siemenviljelyksissä syntyneen siemen käyttömahdollisuuksista Oulun läänin alueella.
Survival and height growth of North Finland × South Finland hybrid progenies of Scots pine in intermediate areas.
- No 528 Sirén, Matti: Puuston varioituminen harvennuspuun korjuussa kuormainproessorilla.
Stand damage in thinning operation with grapple loader processor.
- No 529 Valtonen, Kari: Sahatavaran ja puulevyjen käyttö uudisrakentamiseen 1970-luvulla.
Use of sawnwood and wood-based panels in new building construction in the 1970's.
- No 530 Hannelius, Simo: Metsäkiinteistöjen kauppahinta-aineisto ja sen soveltuvuus kauppa-arvomenetelmän vertailuperusteeksi.
Forest real estate purchase price statistics as a basis for comparison method in real estate appraisal.
- No 531 Kinnunen, Kaarlo: Männyn kylvö karuhkoilla kangasmailla Länsi-Suomessa.
Scots pine sowing on barren mineral soils in western Finland.
- No 532 Lyly, Olavi & Saksä, Timo: Pituuskasvun vaihtelu ja puuluokkien eriytyminen nuorena istutusmännikössä.
Variation in height growth and differentiation of tree classes in a young Scots pine plantation.
- No 533 Lähde, Erkki, Nieminen, Jarmo, Etholén, Kullervo & Suolahti, Pekka: Varttuneet kontortametsiköt Suomen eteläpuoliskossa.
Older lodgepole pine stands in southern Finland.
- No 534 Mälkönen, Eino & Saarsalmi, Anna: Hieskoivikon biomassatuotos ja ravinteiden menetys kokopuun korjuussa.
Biomass production and nutrient removal in whole tree harvesting of birch stands.
- No 535 Kinnunen, Kaarlo & Nerg, Jukka: Männyn kylvö- ja luonnontaimikoiden tila Länsi-Suomen yksityismetsissä.
State of sown and naturally regenerated young Scots pine stands in the private forest of western Finland.
- No 536 Raitio, Hannu: Rauduskoivun kasvuhäiriö Torajärven koekentällä.
Growth disturbance of *Betula pendula* in the Torajärvi experimental field.
- No 537 Leikola, Matti, Raulo, Jyrki & Pukkala, Timo: Männyn ja kuusen siemensadon vaihteluiden ennustaminen.
Prediction of the variation of the variations of the seed crop of Scots pine and Norway spruce.
- No 538 Takalo, Sauli & Väyrynen, Seppo: Terri-telamaasturi puutavaran maastokuljetuksessa.
Terri light crawler in timber transport.
- No 539 Appelroth, Sven-Eric: Rekommendationer för materialinsamling och resultatpresentation vid tidsstudier av skogsvårdsarbeten.
Recommendations for collecting data and presenting results of time studies on silvicultural operations.
- No 540 Huttunen, Terho: Suomen puunkäyttö, poistuma ja metsätase 1980–82.
Wood consumption, total drain and forest balance in Finland, 1980–82.
- No 541 Saksä, Timo & Lähde, Erkki: Siemenen määrä männyn, kuusen ja lehtikuusen suojakylvössä.
Number of seeds in shelter sowing of Scots pine, Norway spruce and Siberian larch.

1983

- No 542 Kärkkäinen, Matti: Kuitupuupölkkyjen mittaustutkimuksia.
Studies of the measurement of pulpwood bolts.
- No 543 Kärkkäinen, Matti & Björklund, Tarja: Suomussalmelaisten mäntytukkien koesahaustuloksia.
On the sawing of pine logs from Suomussalmi, north-eastern Finland.
- No 544 Petäistö, Raija-Liisa: Rauduskoivun versolaikut taimitarhalla.
Stem spotting of birch (*Betula pendula*) in nurseries.
- No 545 Tiihonen, Paavo: Männyn ja kuusen kasvun vaihtelu Suomen eteläisimmässä osassa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella.
Growth variation of pine and spruce in the southernmost part of Finland according to the 7th National Forest Inventory.

Metsäntutkimuslaitoksen julkaisusarjoja, Communicationes Instituti Forestalis Fenniae ja Folia Forestalia, koskevat yksittäiskappaletilaukset ja vaihtotarjoukset osoitetaan laitoksen kirjastolle. Tiedonantomaineita 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 951-40-0603-8
ISSN 0015-5543