

# **FOLIA FORESTALIA** 634

METSÄNTUTKIMUSLAITOS · INSTITUTUM FORESTALE FENNIAE · HELSINKI 1985

---

---

HANNU YLI-KOJOLA

METSÄN IKÄRAKENTEEN  
KEHITYS

THE DEVELOPMENT OF  
AGE-CLASS COMPOSITION

---





METSÄNTUTKIMUSLAITOS  
*THE FINNISH FOREST RESEARCH INSTITUTE*

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

Puhelin: (90) 661 401  
Phone:

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

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 634

Metsäntutkimuslaitos. Institutum Forestale Fenniae. Helsinki 1985

Hannu Yli-Kojola

## METSÄN IKÄRAKENTEEN KEHITYS

The development of age-class composition

*Approved on 23.8.1985*

### SISÄLLYS

1. JOHDANTO .....	3
2. METSÄN IKÄRAKENTEEN KEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT .....	4
21. Ikärakenteen kuvaus .....	4
22. Virheet iän arvioinnissa .....	4
23. Kiertoaika .....	5
24. Toimenpiteet .....	6
241. Keskimmäiset ikäluokat .....	6
242. Nuorimmat ja vanhimmat ikäluokat .....	7
25. Metsikön iän kehitys .....	7
26. Pinta-alojen muutokset .....	9
27. Puulajisuhteiden muutokset .....	9
3. TAVOITEIKÄRAKENNE .....	9
4. ETELÄ-SUOMEN METSIEN IKÄRAKENTEEN KEHITYS .....	10
41. Pinta-alojen muutosten vaikutus ikärakenteeseen .....	10
42. Puulajisuhteiden muutosten vaikutus ikärakenteeseen .....	12
43. Kehityksen tarkastelua .....	12
44. Ikärakenteen kehityslaskelmia .....	14
45. Tavoiteikärakenteen muodostuminen .....	16
46. Ikärakenteen tuleva kehitys .....	18
KIRJALLISUUS — REFERENCES .....	19
SUMMARY .....	20



Tutkimuksessa tarkastellaan ensiksi eri tekijöiden vaikutusta ikärakenteen kehitykseen. Tämän jälkeen pohditaan tavoiteikärakenteen muodostamisen lähtökohtia. Lopuksi kuvataan ja selitetään ikärakenteen kehitystä Etelä-Suomen metsissä, hahmotellaan tavoiteikärakenne sekä tarkastellaan tulevaa kehitystä. Pää-tavoitteena on selvittää, kuinka säännöllisesti nykyisten ikärakenne kehittyi.

Suurilla alueilla ikärakenteen esittäminen ikäluokkajakaumana kuvaa ikäluokkasuhteita oikein. Metsälössä sen sijaan ikärakennetta voidaan ikäluokkajakaumalla kuvata vain likimääräisesti. Tähän ovat syynä sekä yksityisessä metsikössä mahdollinen iänarviointivirhe että erikokoisten metsiköiden epätasainen jakautuminen ikäluokkien sisällä.

Uudistamismenetelmien vuoksi ensimmäinen ikäluokka jää seuraavia pienemmäksi, koska siemenpuuiden poistohetkellä tai istutuksen jälkeen taimikko on yleensä muutaman vuoden ikäistä. Kasvatushakkuut ja metsikön tilavuuspainotteisen keski-ikäen kalenterivuosisista poikkeava kehitys saavat aikaan lieviä siirtymiä keskimmaisissa ikäluokissa.

Metsämaan pinta-alan lisääntyminen ojituksen ja peltojen metsittymisen ansiosta nostaa kahden ensimmäisen ja vähentää muiden ikäluokkien osuuksia. Puulajisuhteiden muutokset vaikuttavat ikärakenteen kehitykseen, kun ikärakenne kuvataan eri puulajien vallitsemissa metsissä.

Nykyisten Etelä-Suomen metsien tavoiteikärakenteen mukaan toinen ikäluokka kehittyi noin 20 % suuremmaksi kuin ensimmäisen ikäluokan perusteella voidaan laskennallisesti olettaa. Toisen ja kolmannen ikäluokan välillä lisäystä tapahtuu vielä jonkin verran.

Ikärakenteen kehitys on merkittävästi säännönmukaistunut aikaisempiin vuosikymmeniin verrattuna. Nykyisessä tilanteessa ei Etelä-Suomen metsien ikärakenteessa ole missään ikäluokassa sellaisia puutteita, joilla olisi tulevaisuudessa merkitystä, koska hakkuuservejä on runsaasti.

The paper deals, firstly, with the different factors affecting the age-class composition. Secondly, attention is focused upon the principles of the optimum age structure. Finally, the age-class composition of the forests in the southern half of Finland is described and analyzed. A target age structure for this region is outlined, and the future development predicted. The main objective is to describe the extent to which the age-class composition of Finnish forests is susceptible to irregular development.

The age-class composition of large areas is best described in the form of an age-class distribution. In a small forest lot, however, the age-class distribution only approximately explains the age-class composition. This is due to age assessment errors, and the uneven distribution of forest compartments of different sizes within the age-classes.

The first age-class remains smaller than the following ones because at the time of seed tree removal, or after planting, the age of the seedlings is already positive. Thinnings, on the other hand, cause slight shifts towards middle age-classes.

The increase in the forested area, brought about through drainage and afforestation of agricultural land, increases the proportion of the first two age-classes and reduces those of the others. Changes in the tree species composition also affect the age structure development when the age structure is described in the compartments with different tree species dominance.

According to the target age structure for the forests in the southern half of Finland, the second age-class will be about 20 per cent greater than that predicted on the basis of the first age-class. A certain increase will also occur between the second and third age-classes.

In comparison with the development during the past few decades, the age structure development of the forests has definitely become more regular. In the light of the present situation there are no indications in any of the age-classes of the age-class composition in southern Finland that problems are likely to arise in the future since there are large cutting reserves to draw upon.



## 1. JOHDANTO

Ikä on tärkeä tunnus metsätalouden suunnittelussa, sillä monilla muilla puun ja metsikön tunnuksilla on selväpiirteinen iän mukainen kehitys. Puuston kasvu on kiinteästi sidoksissa ikään, myöskin kiertoajan määrittäminen tapahtuu iän perusteella. Viljelymetsiköissä sekä luonnonnormaaleissa säännöllisissä metsiköissä ikä kuvaa hyvin puuston kehitysvaihetta. Sen sijaan epätasaisissa metsiköissä, kuten harsituissa metsiköissä, ikä kuvaa kehitysvaihetta suhteellisen huonosti.

Metsän ikärakennetiedot muodostavat perustan hahmoteltaessa tavoitepuustoa ja selvitettyä tulevia hakkuumahdollisuuksia osana hakkuulaskelmia. Kestävään metsätalouteen pyrittäessä on metsien käsittelyn tavoitteena saavuttaa mahdollisimman optimaalinen ikärakenne, jossa eri ikäluokkia on oikeissa suhteissa. Ikärakenteen vinoutumien korjaaminen takaa pitkällä aikavälillä tasaisemman kasvun ja vuosittaisen tuoton.

Ikärakenne kehittyy yleensä poikkeavasti oletettuun laskennalliseen kehitykseen verrattuna. Tämä aiheuttaa epävarmuutta kasvun ja hakkuumahdollisuuksien ennustamisessa.

Tutkimuksessa käsitellään aluksi eri tekijöiden vaikutusta ikärakenteen kehitykseen erikokoisilla alueilla. Tämän jälkeen pohditaan tavoiteikärakenteen muodostamisen lähtökohtia. Lopuksi tarkastellaan esimerkkinä ikärakenteen kehitystä Etelä-Suomen metsissä. Päätaavoitteena on selvittää, miten säännöllisesti nykymetsien ikärakenne kehittyy. Käsittelytapojen muuttuessa on tapahtunut selvää kehityksen säännönmukaistumista.

Tutkimuksen kohteena olevasta aiheesta on Suomessa julkaistu aikaisemmin yksi tutkimus (Nyyssönen 1962). Tämä tutkimus perustuu Etelä-Suomen metsien ja kolmen pienen tutkimusalueen peräkkäisten inventointien ikärakenteen vertailuun.

Kaikilla tutkimusalueilla oli havaittavissa ikärakenteen hyvin epäsäännöllistä kehitystä. Harsintahakkuuiden ja luontaisen uudistamisen vuoksi nuorimpien ikäluokkien osuudet olivat vanhempiin nähden suhteellisen pienet. Osalla tutkimusalueista tämä ei ollut kuitenkaan aiheuttanut samanlaista puutetta seu-

raavissa ikäluokissa myöhempien inventointien mukaan. Yhdellä alueella sen sijaan vajaus siirtyi myöhemmin seuraaviin ikäluokkiin. Muilla alueilla havaittua kehitystä ei ollutkaan tapahtunut.

Kaikilla alueilla kuusen osuuden lisääntyminen oli merkittävää. Kuusi valloitti kaskikauden jälkeisen sukkessiokehityksen viimeisenä puulajina muiden puulajien vallitsemia alueita. Kuusi uudistui alikasvoksesta luontaisesti ja tuli vallitsevaksi puulajiksi päällispuuston poiston jälkeen usein vasta ikäluokassa 20—40 vuotta. Tästä syystä nuorten ikäluokkien vähäisyys ei siirtynyt seuraaviin ikäluokkiin metsiköiden vanhetessa. Yhdellä alueista tapahtunut nuorimpien ikäluokkien säännönmukainen siirtyminen eteenpäin selittyi sillä, että kuusi oli tuolla alueella jo saavuttanut hallitsevan aseman eikä uudistunut enää vanhempien ikäluokkien puiden alle samalla tavalla kuin muilla alueilla.

Tutkimuksessa todettiin olevan useita syitä ikärakenteen epäsäännölliseen kehitykseen. Niistä tuotiin esille seuraavat:

- useamman kuin yhden puujakson esiintyminen
- metsikön sisäiset ikäerot
- kasvupaikkavaihtelut
- inventointivirheet.

Metsät uudistuivat aikaisemmin pääosin luontaisesti ja kun harsintahakkuut olivat tavallisia, kasvoivat uusi ja vanha jakso yleensä melko kauan yhdessä. Harsintahakkuut pitivät metsikön rakenteen epätasaisena, jolloin puusto oli usein jaksottunut. Ikäerot olivat tällaisissa metsiköissä suuret. Metsikkö nuorentui aina harsintahakkuissa, mikä piti puustoa pitkään keskimmaisissa ikäluokissa.

Kasvupaikkavaihtelut aiheuttavat vanhimpien ikäluokkien vähenemisen asteittain, koska kiertoaika on yleensä hyvillä mailla lyhyempi kuin huonoilla.

Inventointivirheet aiheuttavat ikärakenteen kehitykseen näennäistä poikkeamaa. Eri-ikäisissä metsiköissä keski-ikä on vaikea arvioida oikein.

Nyyssösen tutkimuksessa hahmoteltiin myös tavoiteikärakenne Etelä-Suomen metsille. Siinä toisen ikäluokan oletettiin keh-



tyvän kaksi kertaa suuremmaksi kuin ensimmäisen ikäluokan perusteella voitiin laske-  
nallisesti olettaa. Nykyään tämä ei ole  
enää mahdollista. Noina aikoina uudistumi-  
nen tapahtui suurimmaksi osaksi luontaisesti

ja kuusivaltaisten metsien osuus oli lisäänty-  
mässä. Nykymetsille tavoiteikä rakenne muo-  
dostuu erilaiseksi, koska metsien rakenne on  
muuttunut.

## 2. METSÄN IKÄRAKENTEEN KEHITYKSEEN VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

### 21. Ikärakenteen kuvaus

Metsäalueen ikätiedot ilmaistaan histo-  
grammikuviolla ikärakenteena, jossa pylväid-  
en korkeudet kuvaavat eri ikäluokkien suhteellista osuutta metsämaan pinta-alasta. Yleensä käytetään 20 vuoden ikäluokkia. Suurissa aineistoissa, kuten valtakunnan metsien inventoinnissa (VMI), ikäluokkakajakauma kuvaa ikäluokkasuhteita oikein, koska jokaisessa ikäluokassa on suuri määrä havaintoja. Metsiköt ovat jakaantuneet suunnilleen tasan koko ikäluokan alueelle. Metsälössä sen sijaan yhden ikäluokan sisällä on useimmiten vain muutama erikokoinen ja eri-ikäinen kuvio. Tästä syystä metsälön ikärakennetta voidaan ikäluokkakajakaumalla kuvata vain likimääräisesti. Ikäluokkakajakauma antaa kuitenkin riittävän hyvän kuvan metsälön ikärakenteesta esiintyvistä vinoutumista. Kehityslaskelmien pohjaksi ikäluokkakajakauma sen sijaan on epäluotettava. Kehitysluokittainen tarkastelu on käyttökelpoisempi erilaisissa laskelmissa, kuten tavoitehakkuelaskelmissa.

### 22. Virheet iän arvioinnissa

Metsän ikärakenne lasketaan inventoinnissa saatujen ikätietojen perusteella. Jos tiedot ovat virheellisiä, poikkeaa ikärakenne todellisesta.

Yksittäisen puun ikä voidaan kairaamalla selvittää muutaman vuoden tarkkuudella. Rinnankorkeusikä saadaan tarkasti, mutta siihen tehtävä ikälisäys on vain arvio, jonka luotettavuus riippuu olosuhteista. Nuorten havupuiden ikä voidaan oksakiehkuroiden perusteella laskea melko tarkasti.

Metsikön keski-iän määrittäminen on jo

epävarmempaa. Ikä määritetään metsikön vallitsevalle puustolle ja lasketaan tavallisesti metsikön puiden kuutiomäärällä painotettuna keski-ikä eli ns. massaikä. Käytännössä valitaan tavallisesti vallitsevasta jaksosta muutama puu, joiden iän perusteella lasketaan metsikön keski-ikä. Toisinaan tyydytään pelkkään silmävaraiseen arviointiin. Tasaikäisissä metsiköissä ikä saadaan näin kohtalaisen luotettavasti, mutta kun metsikön rakenne on epätasainen ja ikäerot suuria, on iän arvioiminen epävarmempaa.

Metsätalousuunnitelmien metsiköiden iänarviointivirheet ovat suuria (Seppänen 1979). Arviointivirheiden keskihajonnaksi saatiin Seppäsen tutkimuksessa noin  $\pm 9$  vuotta ts. 68 % iänarviointivirheistä on  $\pm 9$  vuoden sisällä ja 95 %  $\pm 18$  vuoden sisällä todellisesta iästä. Tämä merkitsee sitä, että yksittäisissä tapauksissa metsikön ikää on hyvin vaikea arvioida tarkkaan. Poikkeamat oikeasta iästä ovat suuria. Edelleen todettiin, että yli 75-vuotiaat metsiköt oli keskimäärin yliarvioitu ja alle 75-vuotiaat aliarvioitu. Virhe oli 90 vuoden kohdalla keskimäärin +4 vuotta ja 50 vuoden kohdalla -4 vuotta. Systemaattinen virhe koko aineistossa oli -1,64 vuoden aliarvio.

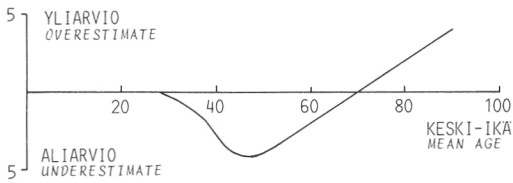
Erityyppisissä metsiköissä keskimääräiset systemaattiset arviointivirheet olivat seuraavat:

Nuori kasvatusmetsikkö	-8,33 vuotta
Varttunut kasvatusmetsikkö	-3,26 vuotta
Uudistuskypsä metsikkö	+1,98 vuotta
Suojuspuumetsikkö	-0,65 vuotta
Vajaatuottoinen metsikkö	+0,75 vuotta
Ylispuumetsikkö	-6,75 vuotta

Keskimäärin -1,64 vuotta

Metsikön metsätyypillä, pinta-alalla ja runkotilavuudella ei havaittu olevan merkitsevää vaikutusta systemaattiseen arviointi-





Kuva 1. Systemaattinen iänarviointivirhe metsikön eri ikävaiheissa.

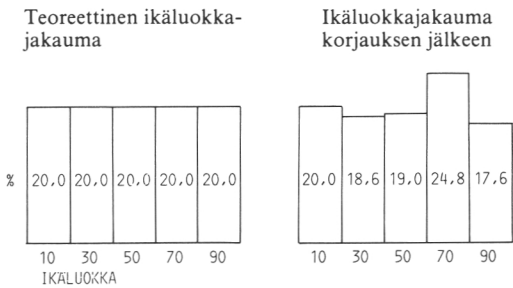
Fig. 1. Systematic age-assessment error in different stand-age phases.

virheeseen. Metsikön puiden ikäeroilla on sen sijaan vaikutusta arvion tarkkuuteen. Mitä suurempi on ikähajonta, sitä helpommin ikäarvio poikkeaa todellisesta iästä käytettäessä muutaman puun otosta. Jos metsikkö on rakenteeltaan epätasainen ja siinä on eri jaksoja, ei ikä kuvaa kunnolla myöskään metsikön tilaa eikä kehitysvaihetta. Arviomiesten henkilökohtaiset ominaisuudet vaikuttivat myös arvioon, sillä systemaattinen virhe vaihteli koealueilla  $-5,69$ :stä  $+1,34$  vuoteen.

Kuvassa 1 havainnollistetaan graafisesti Seppäsen (1979) tutkimuksessa saadun keskimääräisen systemaattisen iänarviointivirheen suuruutta eri ikävaiheissa. Virheiden korjaus aiheuttaisi seuraavanlaiset siirtymät eri ikäluokkien välillä:

0—20	-		
20—40	7 % siirtymä ikäluokkaan	40—60 vuotta	
40—60	12 %	—”—	60—80 ”
60—80	-		
80—100	12 %	—”—	60—80 ”

Jos kiertoaika on 100 vuotta ja kaikki ikäluokat oletetaan yhtä suuriksi, muuttuisi ikärakenne seuraavasti:



Systemaattinen virhe olisi tässä tapauksessa vähentänyt ikäluokan 60—80 vuotta osuutta huomattavasti.

Metsälössä jo yhdenkin metsikön iänarviointivirhe saattaa tavallaan vaikuttaa hyvin paljon ikäluokkajakaumaan. Jos ikärakenne kuvataan 20-vuotisiin ikäluokkin, aiheuttaa esimerkiksi 100 ha:n tilalla 5 ha:n kuvion joutuminen väärään ikäluokkaan 5 %-yksikön siirtymisen ikäluokasta toiseen. Ikärakenteen kuvaustavan vuoksi metsikkö tulee rajatapauksissa joko oikeaan tai väärään ikäluokkaan. Vaikutus ikärakenteeseen riippuu metsikön koosta kokonaispinta-alaan nähden.

Iänarviointivirheiden merkitys suuressa aineistossa on minimaalinen, sillä ne tasoittuvat melko tarkasti. Pieni systemaattisen virheen mahdollisuus tosin on olemassa.

Nykyiset metsät ovat rakenteeltaan huomattavasti säännöllisempiä kuin vuosisadan alkupuolen metsät. Syyinä tähän on siirtyminen entisajan epämääräisistä metsän käsittelyistä, kuten harsintahakkuista, metsän rakennetta tasoittaviin hakkuisiin sekä tasaikäisten taimikoiden lisääntyminen viljelyn yleistyessä. Puuston ikäerot olivat aikaisemmin paljon suurempia kuin nykyään. Metsikkö saattoi koostua eri-ikäisistä puuryhmistä ja useista jaksoista. Se vietiin inventoinnissa siihen ikäluokkaan, johon pääosan kuutiomäärästä arvioitiin tulevan. Varsin monet puut eivät kuitenkaan kuuluneet samaan ikäluokkaan. Iänarviointivirheet olivat aikaisemmin suurempia kuin nykyisin.

### 23. Kiertoaika

Kiertoaika on peräkkäisten puusukupolvien päätehakkuiden välinen keskimääräinen aika. Luontaisesti uudistettaessa peräkkäiset kiertoajat ”peittävät” osaksi toisensa muutamana vuoden ajan. Tällöin kiertoaika ei ole aivan sama kuin yksittäisen puun kehitykseen kuluva aika. Taloudellisesti edullisin kiertoaika määräytyy useiden eri tekijöiden mukaan, joista metsikön kehitysnopeus on määräävin. Kehitys riippuu pääosin kasvupaikasta, puulajista ja metsikön käsittelystä. Muita tekijöitä ovat lisäksi mm. kantohinnat ja erilaiset kustannukset (Nyyssönen 1958).

Tehokkaassa metsätaloudessa uudistushakkuu suoritetaan heti, kun metsikkö on uudistuskypsä. Käytännössä näin ei kuitenkaan tapahdu, sillä päätehakkuun ajankohta vaihtelee monien eri tekijöiden vuoksi. Kestävyyteen pyrkivässä metsätaloudessa metsiköt toisinaan joutuvat odottamaan hakkuu-

kypsinä, koska ikärakenne harvoin mahdollistaa optimaalisen kiertoajan noudattamisen. Mikäli metsikkö on vajaatuottoinen, voidaan se uudistaa ennen hakkuukypsyyttä.

Metsiköiden keskimääräinen kiertoaika antaa pohjan ikäluokkien optimaalisille osuuksille. Hakkuiden viivästyminen lisää vanhimpien ikäluokkien osuutta ja vähentää pinta-alaa muista ikäluokista. Uudistushakkuiden määrät eri ajanjaksoina vaikuttavat ratkaisevasti vanhimpien ja nuorimman ikäluokan osuuksiin sekä voimakkaasti ikäluokajakautaan tulevaan kuvaan.

Kasvupaikalla on huomattava vaikutus metsikön kehitykseen. Parhailla mailla puusto saavuttaa uudistuskypsyyden aikaisemmin kuin huonoimmilla mailla. Samalla kasvupaikalla eri puulajit kasvavat eri nopeudella. Mänty kasvaa nuorena kuusta nopeammin ja saavuttaa hakkuukypsyyden tätä aikaisemmin. Kuusi toisaalta kasvaa paremmilla mailla, joten kuusen ja männyn kiertoaika on suunnilleen samanpituisen. Koivu saavuttaa uudistuskypsyyden havupuita aikaisemmin.

Keskusmetsälautakunta Tapion suosittelien uudistuskypsyyksien perusteella Etelä-Suomen metsien keskimääräiseksi minimikiertoajaksi saadaan noin 85 vuotta.

Metsikön kehitys nopeutuu ojituksen ja lannoituksen vaikutuksesta. Puut saavuttavat uudistuskypsyyteen vaadittavan koon aikaisemmin kuin ilman näitä toimenpiteitä.

## 24. Toimenpiteet

### 241. Keskimmaisiet ikäluokat

Keskimmaisissä ikäluokissa tehtävät hakkuut ovat nykyään pääosin kasvatushakkuuta. Aikaisemmin käytössä olleet harsintahakkuut ovat saaneet väistyä metsien käsittelyn muuttuessa. Harsintahakkuut olivat pitkälle tämän vuosisadan puolelle metsissämmeyttä yleisiä. Niiden vaikutus metsien ikärakenteen kehitykseen oli huomattava.

### Kasvatushakkuut

Kasvatushakkuissa poistetaan etupäässä metsikön pienimpiä ja samalla yleensä nuorimpia puita. Tämän vuoksi metsikön keskiikä nousee jonkin verran riippuen metsikön ikähajonnasta. Kasvatushakkuut aiheuttavat

ikäluokissa 20—40 ja 40—60 vuotta vanhimpien metsiköiden siirtymistä seuraavaan ikäluokkaan kalenterivuosisia nopeammin. Tämä vähentää ikäluokan 20—40 osuutta ja lisää sitä tulee ikäluokkaan 40—60 vuotta, josta puolestaan tapahtuu siirtymää seuraavaan ikäluokkaan. Jos metsikön ikä kohoaa harvennushakkuissa 1—2 vuotta, vähentää tämä esimerkiksi 20 vuoden ikäluokan osuutta 5—10 %.

### Harsintahakkuut

Harsintahakkuut kohdistuivat voimakkain puuston järeimpään ja samalla yleensä myös sen parhaimpaan ainekseen. Hakkuut alkoivat yleensä heti, kun vanhimmat puut olivat saavuttaneet tukkipuun koon ja toistuivat aina sitä mukaa kuin uusia tukkipuita ilmaantui metsikköön. Hakkuut toistuivat keskimäärin 10—13 vuoden välein (Sarvas 1944). Näin uudistumisaika muodostui usein niin pitkäksi, että viimeisten ylispuiden poiston jälkeen jäljellä oli hyvin eri-ikäinen taimisto tai nuori metsikkö, jossa saattoi olla myös eri jaksoja. Vaihtelu oli kuitenkin suurta.

Harsintametsiköissä iän kehittyminen oli hyvin epäsäännöllistä. Jo iän objektiivinen määrittäminen rakenteeltaan epätasaisessa metsikössä tuottaa huomattavia vaikeuksia. Mitä epäsäännöllisempää metsikön kehitys on, sitä huonommin ikä lisäksi kuvaa — myös objektiivisesti määritettynä — itse metsikön kehitystilaa. Kun parhaat puut viedään pois, jää jäljelle aikaisemmin enemmän tai vähemmän vallittuina kasvaneita puita. Kehitysvaihe on toinen kuin iän osoittama (Sarvas 1944).

Harsintametsiköissä ikä kehittyi kalenterivuosisia hitaammin. Iän kehityksen hidastuminen pääosin hakkuiden vaikutuksesta on ollut 5—30 vuotta (Sarvas 1944). Edellinen raja-arvo koskee lähinnä männiköitä ja jälkimmäinen kuusikoita. Harsintahakkuut alkoivat jo usein ikäluokassa 40—60 vuotta ja jatkuivat seuraavissa ikäluokissa. Seurauksena tästä käsittelystä oli se, että metsikkö pysytteli pääosan kiertoajastaan keskimmaisissä ikäluokissa, joihin puusto tavallaan kaasaantui.



## Avohakkuu ja viljely

Avohakkuun jälkeen metsäalue on tavallisesti aukeana muutaman vuoden. Jos viljely tapahtuu istuttaen, on taimikko metsikön syntytietokellällä taimien iästä riippuen jo 2—4 vuoden ikäistä. Tämä pienentää nuorinta ikäluokkaa. Kylvön jälkeen metsikkö aloittaa kehityksensä nollasta, ikä jää siten istutukseen verrattuna muutaman vuoden jälkeen.

## Luontainen uudistaminen

Luontainen uudistaminen tapahtuu nykyään pääasiassa siemen- ja suojuspuuhakkuiden sekä joskus kaistalahakkuiden avulla. Viljelyyn verrattuna kiertoaika muodostuu keskimäärin hieman pitemmäksi käytettäessä luontaista uudistamista. Metsikön olosuhteista riippuu suuresti, miten paljon taimettuminen vie yksittäisissä tapauksissa aikaa. Tähän vaikuttavat mm. kasvupaikka, maanpinnan käsittely, puulaji ja siemensato. Hyvillä mailloilla kasvavalla kuusella on luontainen uudistuminen vaikeampaa kuin männyllä, joka kasvaa pääasiassa helpommin taimettuvilla kuivemmilla kankailla. Lisäksi kuusella hyvät siemenvuodet kertautuvat harvemmin kuin männyllä. Koivu taas siementää paljon ja uudistuu nopeasti. Usein se leviää seka-puiksi muiden puulajien metsiköihin.

Siemen- ja suojuspuuhakkuiden vaikutuksesta vanhimpien ikäluokkien osuudet pysyvät hieman korkeampina kuin käytettäessä

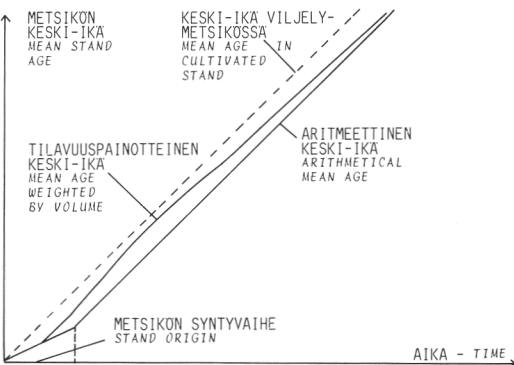
avohakkuuta. Uudistumisajan pituus vaikuttaa siihen, miten kauan metsikkö viipyy vanhoissa ikäluokissa. Samoin uudistumisaika vaikuttaa nuoren taimikon ikään ylispuiden poiston jälkeen. Luontaisesti uudistettaessa metsikön ikä ei putoa nollaan, mikä pienentää nuorinta ikäluokkaa.

Nykyään viljellään noin 2/3 uudistusalaista ja 1/3 uudistetaan luontaisesti. Jos luontaisesti uudistettaessa taimikon ikä on ylispuuston poiston jälkeen keskimäärin esimerkiksi 3 vuotta, vähentää tämä nuorinta ikäluokkaa 5 %, kun käytetään 20 vuoden ikäluokkia. Viljely taas vähentää nuorinta ikäluokkaa 6,5 %, jos oletetaan taimikon iäksi syntytietokellällä keskimäärin 2 vuotta. Näin vähennys olisi kokonaisuudessaan 11,5 %, eli 2,3 %-yksikköä, jos ikäluokan osuus on 20 %.

## 25. Metsikön iän kehitys

Kuvasta 2 nähdään luontaisesti syntyneen metsikön tilavuuspainotteisen keski-ikä kehitys kalenterivuosiin eli aritmeettisen keski-ikä kehitykseen verrattuna kiertoajan kuluessa. Taimikko- ja nuoruusvaiheessa metsikön tilavuuspainotteinen keski-ikä kasvaa kalenterivuosia nopeammin ja nousee aritmeettista keski-ikää korkeammalle. Myöhemmin kehitys muuttuu päivastaiseksi, jolloin metsikön tilavuuspainotteisen keski-ikä kehitys hidastuu kalenterivuosisiin nähden. Tämä johtuu siitä, että puut painottuvat toisiinsa nähden eri tavalla metsikön eri kehitysvaiheissa. Ikärakenteessa kehitys aiheuttaa lievää siirtymää nuorimmasta ja vanhimmista ikäluokista keskimäisiin. Metsikön iän kehityksellä on vaikutusta ikärakenteeseen lähinnä vain milloin kussakin ikäluokassa on runsaasti metsiköitä.

Puiden vuotuinen absoluuttinen kasvu kiihtyy nuoruusvaiheessa ja saavuttaa huipunsa keskimäärin jossakin 30—40 vuoden paikkeilla puulajista, kasvupaikasta ja elinolosuhteista riippuen. Koska vanhempien ja vallitsevien puiden kasvu kiihtyy nuorempia voimakkaammin, nopeutuu metsikön iän kehitys kalenterivuosittaiseen kehitykseen verrattuna. Myöhemmässä vaiheessa, kun vanhimmat puut jo ovat saavuttaneet suurimman kasvun vaiheensa, alkaa metsikön iän kehitys hidastua. Tällöin nuoremmat puut kasvavat tilavuutta suhteessa nopeammin kuin vanhemmat puut.



Kuva 2. Metsikön iän kehitys teoreettisesti tarkasteltuna.

Fig. 2. Model of theoretical stand age development.

Tilavuuspainotteisen ja aritmeettisen keski-*ian* ero riippuu metsikön rakenteesta ja lähinnä ikähajonnasta, joka muodostaa pääosin perustan *ian* epäsäännölliselle kehitykselle. Normaalessa luontaisesti uudistuneissa eri-ikäisissä metsiköissä tilavuuspainotteinen keski-ikä on yleensä aritmeettista keski-ikää korkeampi.

Koko kiertoajalla metsikön *ian* kehitys on suunnilleen aritmeettisen keski-*ian* kehityksen mukaista. Luonnonnormaalessa metsiköissä tilavuuspainotteisen keski-*ian* kehitys tapahtuu varsin tasaisesti kalenterivuosien mukaan, koska metsiköiden rakenne on säännöllinen. Sen sijaan rakenteeltaan epätasaisissa metsiköissä *ian* kehityksen hidastuminen on metsikön myöhäisemmässä kehitysvaiheessa voimakasta.

#### *Metsikön iän kehitys tutkimusaineistossa*

Erillisellä tutkimuksella selvitettiin metsikön tilavuuspainotteisen keski-*ian* kehityksen hidastumista noin 30 vuoden iästä eteenpäin. Koepuukoealatiedoista laskettiin kasvutietojen avulla metsikön ikä mittaushetkellä ja 5 vuotta aikaisemmin, mikä mahdollisti *ian* kehityksen seurannan. Koska aineisto koostui relaskooppikoealoista, ei mukaan voitu ottaa nuorempia metsiköitä. Aineistona käytettiin valtakunnan metsien VII inventoinnin Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan alueen koepuukoealatietoja ja vastaavia kuviotietoja. Saadut tulokset voidaan yleistää koko Etelä-Suomea koskeviksi.

Aineistossa oli 257 koepuukoealaa. *ian* kehityksen arvolla tarkoitetaan metsikön tilavuuspainotteisen keski-*ian* kehitystä 5 vuodessa. *ian* kehitys hidastui koko aineistossa keskimäärin 0,30 vuotta. Tämän mukaan Etelä-Karjalan piirimetsälautakunnan alueella metsikön keski-ikä nousee 30 vuodesta eteenpäin 5 vuodessa keskimäärin noin 4,7 vuotta ja 50 vuodessa 47 vuotta. Mediaaniksi saatiin 0,15 vuotta. Pääosassa metsiköitä tilavuuspainotteisen keski-*ian* kehitys poikkesi vain vähän kalenterivuosien mukaisesta kehityksestä. Joukossa oli kuitenkin huomattava määrä metsiköitä, joissa puiden kehitys toisiinsa nähden oli epäsäännöllistä metsiköiden rakenteen vuoksi. Nämä metsiköt aiheuttivat jakauman vinouden ja keskiarvon huomattavan poikkeamisen mediaanista.

#### *Metsikön tunnusten vaikutus iän kehitykseen*

Ikähajonta oli koko aineistossa keskimäärin 7,3 vuotta. *ian* kehitys hidastuu sitä enemmän, mitä suurempi on ikähajonta. Hidastuminen oli aineistossa keskimäärin 4 % ikähajonnasta. Havaintojen suuri hajonta osoittaa kuitenkin, että yksittäisissä metsiköissä ikähajonta ei yksin selitä kaikkea. Toinen merkittävä tunnus on metsikön ikävaihe. Koska nuoret metsät kasvavat vanhempiä voimakkaammin, hidastuu *ian* kehitys ikähajonnan ollessa sama nuorissa metsiköissä yleensä paljon enemmän kuin vanhemmissa metsiköissä. Koko aineistossa *ian* kehitys hidastuu suunnilleen saman verran kaikissa ikävaiheissa. Tämä selittyy sillä, että vanhemmissa metsiköissä ikähajonta on niiden aikaisemman käsittelyn johdosta suurempi kuin nuoremmassa.

Puhtaissa metsiköissä on *ian* kehitys huomattavasti säännöllisempää kuin sekametsiköissä tasaisemman rakenteen ja pienemmän ikähajonnan vuoksi. Kuusikoissa *ian* kehitys hidastuu voimakkaammin kuin männiköissä. Lehtipuumetsiköissä ei hidastumista tapahdu juuri ollenkaan. Kuusi kykenee kasvamaan toisten puiden varjostuksessa kohtalaisesti, sen sijaan mänty ja varsinkin lehtipuut sietävät huonosti varjostusta.

Sekametsiköissä *ian* kehitys hidastuu usein voimakkaasti, erityisesti milloin kuusi kasvaa nuorempana puulajina. Ikähajonta on tällöin yleensä suuri.

#### *Toimenpiteiden vaikutus iän kehitykseen*

Harsintahakkuiden aikakaudella ikähajonta oli yleensä suuri. *ian* kehitys hidastui harsintametsiköissä paljon enemmän kuin nykyisissä metsiköissä. Sarvaksen (1944) esittämästä harsintametsiköiden nuortumisesta, 5—30 vuotta kiertoajan kuluessa, on 2—7 vuotta laskettava rakenteen ja loput hakkuiden aiheuttamaksi.

Nykyisten hakkuu- ja uudistusmenetelmien ansiosta metsiköiden rakenne tasoittuu, ikähajonta pienenee ja *ian* kehitys säännönmukaistuu. Viljelyn jälkeen keski-ikä kehittyy tasaisesti, koska ikähajonta on pieni. Luontaisesti uudistuvaan metsään syntyy yleensä aina eri-ikäisyyttä. Kasvuolosuhteet ja siemenvuodet vaikuttavat uudistumisajan pituuteen ja ikähajonnan suuruuteen.



## 26. Pinta-alojen muutokset

Metsämaan pinta-alassa tapahtuu koko ajan muuttumista. Ojitustoiminnan, peltojen metsittämisen ja luontaisen metsittymisen myötä pinta-ala kasvaa. Toisaalta pellonraivaus, asutuksen leviäminen ja siihen liittyvä lisämaan tarve ovat vähentäneet metsämaata huomattavasti. Eri aikoina näiden tekijöiden merkitys on vaihdellut suuresti.

Tärkein tekijä on ojitustoiminta ja siihen varsinkin viime vuosikymmeninä liittynyt lannoitus. Näiden ansiosta soiden puuston kasvu lisääntyy sen verran, että ne voidaan luokitella metsämaaksi. Ojitettavien, aikaisemmin huonokasvuisten metsämaiden ja nykyisin kitu- ja joutomaiden puusto on korkeasta iästä huolimatta kehitysvaiheeltaan yleensä taimikkoa tai nuorta kasvatusmetsää. Tämän vuoksi metsämaan lisäys tulee tavallisesti ensimmäiseen tai toiseen ikäluokkaan. Puulaji on pääasiassa mäntyä,

koska suurin osa näistä alueista on mäntyä kasvavia rämeitä. Peltojen metsitykset ja luontaiset metsittymiset tuovat lisäalaa aina nuorimpaan ikäluokkaan.

Metsämaan vähennykset tapahtuvat tasaisesti eri ikäluokista. Tämän vuoksi niillä ei ole vaikutusta ikärakenteeseen. Metsälössä pinta-alojen muutokset voivat muuttaa ikärakennetta huomattavasti.

## 27. Puulajisuhteiden muutokset

Puulajisuhteiden muutokset vaikuttavat ikärakenteeseen vain, kun ikärakennetta kuvataan puulajeittain. Puulajisuhteiden muutokset johtuvat yleensä aina toimenpiteistä, jotka aiheuttavat puulajin vaihdoksen tai edesauttavat sitä. Luokitusperusteiden muutos voi myös aiheuttaa näennäistä puulajin vaihtumista.

# 3. TAVOITEIKÄRAKENNE

Tavoiteikärakenteen hahmottelu on ongelmallista, koska ikärakenteen kehityksen selvittämiseen liittyy monia epävarmuustekijöitä. Suurilla alueilla tavoiteikä rakenne on mahdollista muodostaa luotettavammin perusteina kuin metsälötasolla, sillä metsälössä ikärakenteen kuvaustapa sekä iänarviointivirheet aiheuttavat ikärakenteeseen paljon epämääräisyyttä. Lisäksi metsälössä erilaisien toimenpiteiden ja metsikön iän kehityksen vaikutus jää osaksi merkityksettömäksi. Suurilla alueilla kaikkien tekijöiden vaikutus voidaan selvästi osoittaa.

Tavoiteikärakennetta muodostettaessa otetaan huomioon kiertoaika, uudistamistavat, kasvatushakkuut ja metsikön iän kehitys.

Metsikön minimikiertoaika määräytyy pääasiassa kasvupaikan ja puulajin mukaan. Metsäalueen keskimääräinen minimikiertoaika muodostuu kaikkien metsiköiden kiertoaikojen keskiarvosta. Tämän kiertoajan perusteella lasketaan eri ikäluokkien osuudet kokonaispinta-alasta tavoiteikä rakenteen hahmottelun perustaksi.

Luontaisesti uudistettaessa taimikko kehittyy vanhan puuston alle, mikä vähentää en-

simmäisen ikäluokan ja suurentaa vanhimpien ikäluokkien osuutta.

Viljely vähentää ensimmäisen ikäluokan osuutta ja aiheuttaa puuttoman alan muodostumisen. Jos viljely suoritetaan kylvämällä, alkaa metsikön iän kehitys nolasta, jolloin ensimmäisen ikäluokan osuus ei vähene. Sen sijaan istutuksen jälkeen metsiköllä on jo ikää muutama vuosi. Taimikon keskimääräinen ikä perustamisvaiheessa vaikuttaa ensimmäiseen ikäluokkaan saman verran kuin taimikon ikä ylispuuston poistohetkellä luontaisesti uudistettaessa.

Harvennushakkuissa metsikön keski-ikä yleensä nousee hieman, koska hakkuissa poistetaan pienempiä ja nuorempia puita. Tämä siirtää osan metsiköistä seuraavaan ikäluokkaan.

Metsikön iän epäsäännöllinen kehitys vaikuttaa tavoiteikä rakenteen ikäluokkien osuuksiin. Nuorista ikäluokista siirtyy osa pinta-alasta seuraavaan, ja vanhempiin ikäluokkiin jää iän kehityksen hidastumisen seurauksena osa seuraavaan ikäluokkaan kuuluvasta alasta.

## 4. ETELÄ-SUOMEN METSIEN IKÄRAKENTEEN KEHITYS

### 41. Pinta-alojen muutosten vaikutus ikärakenteeseen

Eri aikoina metsämaaksi siirtyneen alan määrää on vaikea tarkasti arvioida. Seuraavassa esitetään karkea arvio ojituksen ansiosta metsämaaksi siirtyneistä pinta-aloista eri inventointien välillä Etelä-Suomen nykyisellä alueella:

I— II	50 000 ha
II— III	100 000 ha
III— IV	150 000 ha
IV— V	200 000 ha
V— VI	300 000 ha
VI—VII	400 000 ha
Yhteensä	1 200 000 ha

Peltoja on metsitetty pääosin vasta 1960-luvulta lähtien. Luontaista peltojen metsitymistä on tapahtunut kaikkina aikoina. Seitsemännessä inventoinnissa oli maatalousmaalle viljeltyjen metsämaiden määrä 112 000 ha ja luontaisesti metsittyneiden maatalousmaiden määrä 68 000 ha.

Pääsiallisin syy metsämaan vähenemiseen on ollut pellonraivaus. Vuosisadan ensimmäisinä vuosikymmeninä peltoja raivattiin paljon maatalousväestön tarpeisiin. Sotien jälkeen asutustoiminta lisäsi jälleen suuresti pellonraivaustoimintaa. Molempina kausina metsämaita muutettiin pelloiksi useita satojatuhanisia hehtaareita. Viimeisten 15 vuoden aikana lisäpeltojen raivaus on ollut vähäistä.

Kaupunkien ja taajamien leviäminen, rakentaminen sekä muu maankäyttö ovat vähentäneet myöskin metsämaan pinta-alaa. Viime vuosikymmeninä tämä on lisääntynyt voimakkaasti. Metsämaan vähennykset tapahtuvat suunnilleen tasaisesti eri ikäluokista, minkä vuoksi niillä ei ole vaikutusta ikärakenteeseen.

Taulukossa 1 kuvataan, miten eri inventointien metsämaan pinta-alat muutetaan keskenään vertailukelpoisiksi. Tämä suoritetaan siksi, että myöhemmin voidaan vertailla prosentuaalisten muutosten lisäksi myös absoluuttisia muutoksia. Pinta-alat ovat sellaisenaan muuten hyvin vaikeasti vertailtavissa,

Taulukko 1. Eri inventointien pinta-alojen muuttaminen vertailukelpoisiksi (1 000 ha).

Table 1. Comparability of the areas included in different national forest inventories (1 000 ha).

Inventointi Inventory	Kasvullinen metsämaa Productive forest land			Metsämaa Forest land
	1.	2.	3.	
I	<u>11 282</u>	11 800	10 215	11 345
II		<u>11 423</u>	9 889	10 983
III			<u>9 958</u>	11 060
IV				<u>10 822</u>
V				<u>10 944</u>
VI				<u>11 312</u>
VII				<u>11 490</u>

1. Läänien mukainen Etelä-Suomi

*The southern half of Finland by provinces*

2. Metsänhoitolautakuntien (piirimetsälautakuntien) mukainen Etelä-Suomi

*The southern half of Finland by forestry board districts*

3. Alueluovutusten jälkeinen pinta-ala

*The area following territorial cessions*

Eri inventoinneissa saadut pinta-alat alleviivattu.

*The areas obtained in different inventories are underlined.*

koska metsämaan luokitusperusteet ja Etelä-Suomen alueen pinta-alat ovat muuttuneet.

Ensimmäisissä inventoinneissa käytettiin kasvullisen metsämaan ja huonokasvuisen metsämaan käsitteitä. Ne korvattiin neljännessä inventoinnissa metsämaan ja joutomaan käsitteillä, joihin myöhemmin lisättiin vielä kitumaa kuvaamaan entisen joutomaan parhaimpia maita. Aikaisemman kasvullisen metsämaan pinta-ala korjataan kertoimella vastaamaan nykyistä metsämaata. Niiden suhde on noin 9:10. Toisessa korjauksessa muutetaan sotia edeltäneiden kahden inventoinnin pinta-alat vastaamaan sotien jälkeistä pinta-alaa. Vielä kolmaskin korjaus tarvitaan, kun ensimmäisen inventoinnin läänijakoon perustuva Etelä-Suomen alue korjataan vastaamaan piirimetsälautakuntien mukaista Etelä-Suomen aluetta. Näin saadaan kaikista inventoinneista toistensa kanssa vertailukelpoiset metsämaan kokonaispinta-alat.

Pinta-alat eivät ole todellisia kuin vasta neljän viimeisen inventoinnin osalta. Tarkkoja nekaan eivät ole, koska koko ajan tapahtuu pinta-aloissa muutoksia ja luokituksissa on aina tiettyä liukumisvaraa. Lisäksi inventointimenetelmä aiheuttaa pienen virhemah-



Taulukko 2. Ojituksen ja peltojen metsittymisen vaikutus VII inventoinnin Etelä-Suomen ikärakenteeseen.  
*Table 2. The effect of draining and the afforestation of arable land on the age structure in the southern half of Finland according to the 7th National Forest Inventory.*

Ikäluokka, vuotta Age-class, years	1.	2.	3.
puuton— <i>treeless</i>	0,0	-0,3	-0,3
0— 20	+0,9	+2,4	+3,3
20— 40	+0,1	+3,0	+3,1
40— 60	-0,3	-0,2	-0,5
60— 80	-0,3	-2,0	-2,3
80—100	-0,2	-1,7	-1,9
100+	-0,2	-1,2	-1,4

1. Peltojen metsittymisen vaikutus

*Effect of the afforestation of arable land*

2. Ojituksen vaikutus

*Effect of draining*

3. Peltojen metsittymisen ja ojituksen vaikutus ikärakenteeseen yhteensä

*The combined effect of afforestation of arable land and draining on the age structure*

dollisuuden. Pinta-alojen perusteella saadaan kuitenkin hyvä kuva tapahtuneista suhteellisista muutoksista.

Seuraavassa esitetään Etelä-Suomen metsämaan vertailukelpoisen pinta-alan muutokset (1 000 ha):

I	11 345	V	10 944
	-362		+368
II	10 983	VI	11 312
	+77		+178
III	11 060	VII	11 490
	-238		
IV	10 822		
	+122		

Ensimmäisestä toiseen inventointiin metsämaan pinta-ala väheni noin 350 000 ha, mikä pääosin johtui uusien viljelysten raiwaamisesta metsämaalle. Useat eri tekijät, kuten horjuvuus maankäyttölajien erottelussa ja pinta-alan laskennan epätarkkuus, vaikuttivat myös osaksi muutokseen. Toisen ja kolmannen inventoinnin välillä 1940-luvulla metsämaata tuli lisää ennen sotia jo voimakkaasti lisääntyneen ojitustoiminnan ansiosta. Vähenemistä ei tapahtunut enää siinä määrin kuin aikaisemmin, koska pellonraivausta suoritettiin pääosin vasta jakson loppupuoliskolla. Alueluovutusten vuoksi vertailtavien pinta-alojen virhemarginaali on tosin suuri. Seuraavaan inventointiin mennessä 1950-luvulla metsämaan pinta-ala taas pieneni voimakkaasti asutustoiminnan aiheuttaman pellonraivauksen ja yhteiskunnan muun maankäytön lisääntyessä.

Neljännestä inventoinnista eteenpäin metsämaan pinta-ala on kokonaisuudessaan lisääntynyt suuresti pääasiassa ojitustoiminnan ja huomattavassa määrin myös peltojen metsittämisen ja luontaisen metsittymisen ansiosta. Lisääntyminen on ollut paljon suurempaa kuin väheneminen, josta pääosa on aiheutunut muusta kuin pellonraivauksesta.

#### *Pinta-alojen muutosten vaikutus eri ikäluokkien osuuksiin*

Maatalousmaan metsittyminen luontaisesti ja viljelemällä nostaa ensimmäistä ikäluokkaa yhteensä noin 0,9 %-yksikköä, josta viljelyn osuus on 0,6 %. Taulukon 2 laskelmissa on oletettu ojituksen myötä metsämaaksi siirtyvästä kitu- ja joutomaasta tulevan ikäluokkaan 0—20 vuotta 70 % ja ikäluokkaan 20—40 vuotta 30 %. Todellista osuutta on vaikea määrittellä.

Taulukoiden 3 ja 4 laskelmissa oletetaan, että peltoja metsitettäessä eri puulajien osuus

Taulukko 3. Ojituksen ansiosta metsämaaksi muuttuneen pinta-alan lisäyksen vaikutus kahteen nuorimpaan ikäluokkaan edelliseen inventointiin verrattuna.  
*Table 3. The effect of increases in forest area brought about through draining on the two youngest age-classes as compared to the preceding inventory.*

Inventointi Inventory	Ikäluokka, vuotta Age-class, years	
	0—20	20—40
II	+0,3	+0,1
III	+0,6	+0,3
IV	+0,9	+0,4
V	+1,1	+0,5
VI	+1,6	+0,7
VII	+1,8	+0,5

Taulukko 4. Ojituksen ja peltojen metsittymisen vaikutus VII inventoinnin Etelä-Suomen metsien ikärakenteeseen eri puulajien vallitsemissa metsissä.

*Table 4. The effect of draining and the afforestation of arable land on the age structure in stands with different dominant tree species in the southern half of Finland according to the 7th National Forest Inventory.*

Ikäluokka, vuotta Age-class, years	Mänty Pine	Kuusi Spruce	Lehtipuut Deciduous trees
0— 20	+3,7	+2,2	+2,3
20— 40	+4,8	+1,6	+0,9
40— 60	-0,1	-0,5	-0,9
60— 80	-3,0	-1,5	-1,5
80—100	-3,0	-1,2	-0,8
100+	-2,4	-0,6	

on sama kuin yleensä viljelyssä. Luontaisesti uudistuessaan peltojen oletetaan metsittyvän suunnilleen niissä suhteissa kuin eri puulajien osuudet ovat nykyään metsissämme. Metsämaaksi siirtyvillä maille puulajisuhteiksi oletetaan: mäntyvaltaisia 80 %, kuusivaltaisia 15 % ja lehtipuuvallaisia 5 %.

## 42. Puulajisuhteiden muutosten vaikutus ikärakenteeseen

Puulajisuhteiden kehityksessä tällä vuosisadalla on huomionarvoisinta lehtipuuvallisten metsien osuuden pienentyminen reilusti alle puoleen ja kuusivaltaisten metsien huomattava lisääntyminen 1950-luvulle saakka.

Nykypäivinä tärkeä puulajisuhteita muuttava tekijä on metsämaiden uudistaminen viljelyllä, joka on painottunut voimakkaasti männyn hyväksi. Myös ojituksen myötä metsämaiksi siirtyy runsaasti mäntyä kasvavia rämeitä. Männyn osuus onkin selvästi lisääntymässä. Tämän vuoksi mäntyvaltaisten metsien ikärakenteessa nuorimpien ikäluokkien osuus tulee pitkän aikaa olemaan hyvin suuri vanhimpiin ikäluokkiin verrattuna. Kuusella ja lehtipuulla tilanne on päinvastainen.

## 43. Kehityksen tarkastelua

### *Mäntyvaltaiset metsät*

Mäntyvaltaisten metsien ikärakenne on kahdessa ensimmäisessä inventoinnissa suunnilleen samanlainen. Pääosa puustosta on painottunut kolmeen keskimmäiseen ikäluokkaan. Nuorimman ja vanhimpien ikäluokkien osuudet ovat pienet. Tällainen ikärakenne on tyypillinen metsille, joissa harsintahakkuut ovat vallitsevina. Kolmannen inventoinnin ikärakenteessa on jo havaittavissa harsintahakkuiden vähentyminen tai loppuminen. Toisen ikäluokan osuus on laskenut, koska nuorta puustoa ei enää vapaudu tähän ikäluokkaan siinä määrin kuin aikaisemmin. Vanhempien ikäluokkien osuus on toisaalta noussut yläharvennusten luonteisten hakkuiden vähenemisen myötä.

Kolmessa seuraavassa inventoinnissa on huomionarvoisinta ensimmäisen ikäluokan osuuden huomattava kohoaminen, mikä joh-

tuu avohakkuiden lisääntymisestä ja viljelystä, joka on painottunut selvästi männyn hyväksi. Seuraavien ikäluokkien osuudet ovat sen sijaan jääneet vähän pienemmiksi, koska ensimmäisen ikäluokan osuus on kohonnut ja uusia nuoria taimikoita ei harsintahakkuiden aikana syntynyt kovin paljoa aivan nuorimpaan ikäluokkaan (kuva 3).

### *Kuusivaltaiset metsät*

Kuusivaltaisten metsien ikärakenteessa ovat harsintahakkuiden vaikutukset säilyneet pitempään kuin mäntyvaltaisissa metsissä. Ikärakenne on pysynyt suunnilleen samanlaisena neljässä ensimmäisessä inventoinnissa. Ikäluokkien 40—60 ja 60—80 vuotta osuudet ovat olleet erittäin korkeita vielä pitkän aikaa harsintahakkuiden loppumisen jälkeen. Tähän on ollut syynä kuusen voimakas uudistuminen muiden puulajien alle ja nouseminen vähitellen vallitsevaksi puulajiksi.

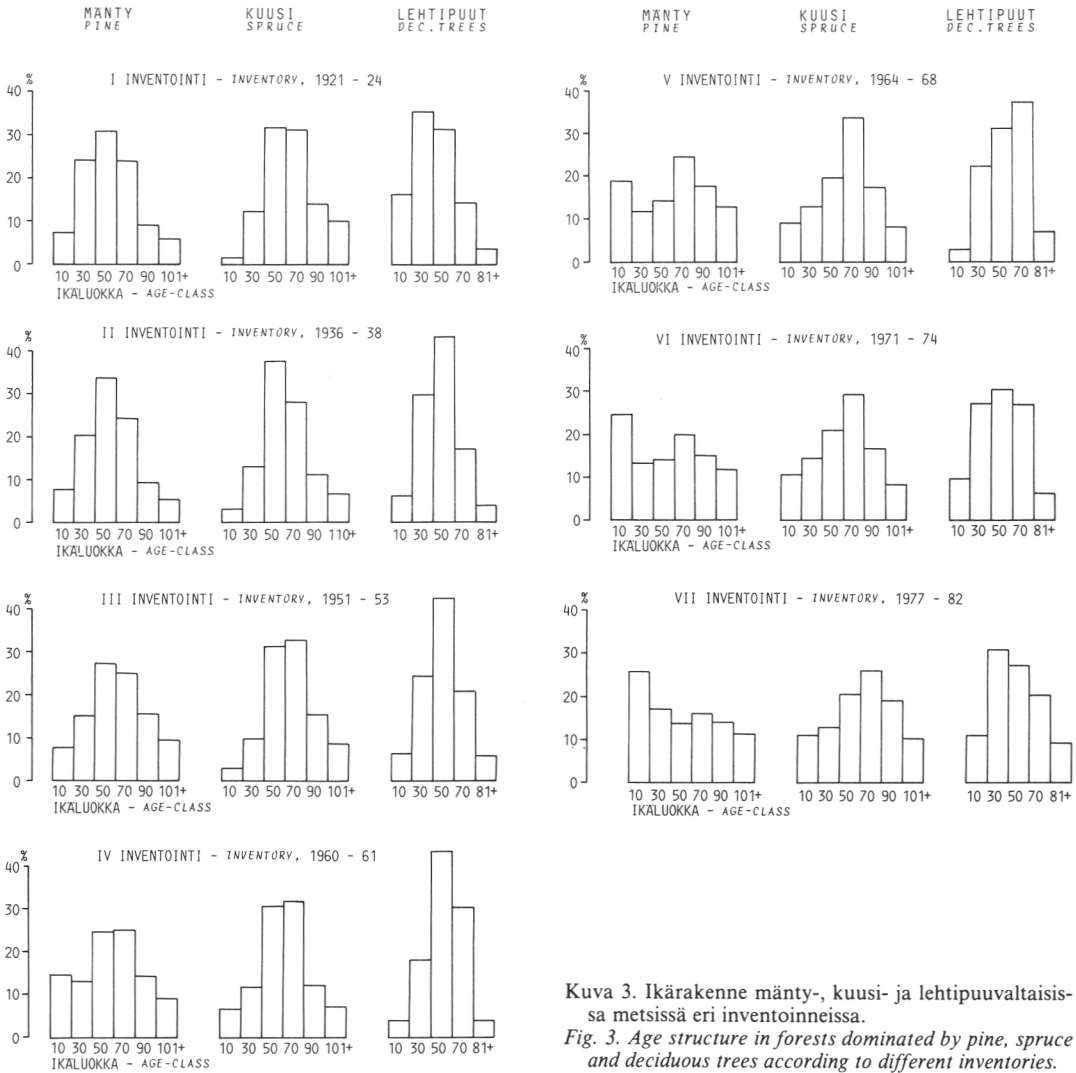
Ensimmäisen ikäluokan osuudet pysyivät harsintahakkuiden aikana vielä pienempinä kuin männyllä, koska kuusi kasvoi vanhemmaksi vallitsevan jakson alla. Tämä johtui siitä, että kuusi syntyi alikasvokseksi aikaisemmassa metsikön kehitysvaiheessa kuin mänty tai lehtipuut. Ikäluokan 40—60 vuotta suuri pudotus neljännessä viidenteen inventointiin johtuu osaksi arviointiperusteiden muutoksesta vallitsevaa puulajia määritettäessä (kuva 3).

### *Lehtipuuvallaiset metsät*

Lehtipuuvallisten metsien osuus on tarkasteluajanjaksona pudonnut noin 60 %, mikä suureksi osaksi johtuu sukkessiokehityksen etenemisestä. Koivu ja muut lehtipuut joutuvat ennen pitkää luovuttamaan paikansa luontaisessa puulajikehityksessä voimakkaammille havupuille. Tämä kehitys ilmenee myös selvästi eri inventointien ikärakenteessa.

Ensimmäisessä inventoinnissa puuston keski-ikä on noin 40 vuotta, kun se myöhemmin nousee paljon korkeammalle. Nuorimpien ikäluokkien osuudet ovat huomattavasti suuremmat kuin seuraavissa inventoinneissa. Puusto on syntynyt vielä osaksi kaskeamisen jäljiltä aukeille alueille. Myöhemmin nuorimpien ikäluokkien osuudet pienenevät ja painopiste siirtyy vanhempiin ikäluokkiin (kuva 3).





Kuva 3. Ikärakenne mänty-, kuusi- ja lehtipuuvaltaisissa metsissä eri inventoinneissa.

Fig. 3. Age structure in forests dominated by pine, spruce and deciduous trees according to different inventories.

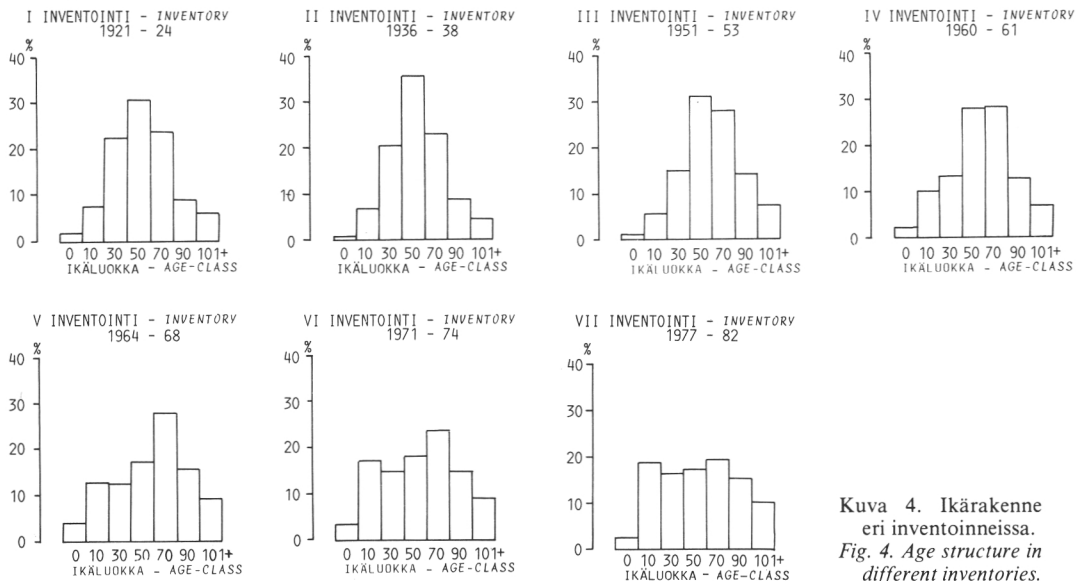
### Kehitys kaikissa metsissä

Ikärakenteen kehitys kaikissa Etelä-Suomen metsissä noudattaa likimain samoja linjoja kuin eri puulajien vallitsemisissa metsissä, joiden keskiarvo koko ikärakenne tavallaan on (kuva 4). Harsintahakkuilla on selvä vaikutus ensimmäisten inventointien ikärakenteeseen. Nuorimman ikäluokan osuus on tällöin pieni ja puusto on painottunut selvästi kolmeen seuraavaan ikäluokkaan, kuten eri puulajien vallitsemisissa metsissä.

Myöhemmin nuorimman ikäluokan osuus alkaa nousta lisääntyneen viljelyn ja ojitus-

toiminnan ansiosta. Keskimmäisten ikäluokkien osuudet alkavat puolestaan pudota nuorimmasta ikäluokasta lähtien sitä mukaa kuin puusto vanhenee seuraavaan ikäluokkaan. Enää ei tule tilalle yhtä runsaasti metsiköitä kuin aikaisemmin harsintahakkuiden aikana. Samalla ikärakenne tasoittuu.

Harsintahakkuiden kaudella metsien keski-ikä oli paljon alhaisempi kuin myöhemmin kolmannessa inventoinnissa, johon mennessä metsien käsittely oli muuttunut. Seuraavissa inventoinneissa keski-ikä alkoi taas lievästi laskea, koska ojitukset ja peltojen



Kuva 4. Ikärakenne eri inventoinneissa.  
Fig. 4. Age structure in different inventories.

metsittymiset toivat lisäalaa nuorimpiin ikäluokkiin ja viljelyn ansiosta metsikön ikä lähtee nousemaan lähes nolasta.

#### 44. Ikärakenteen kehityslaskelmia

Taulukon 5 esimerkissä on laskettu Etelä-Suomen metsien ikärakenteen kehittyminen ensimmäisestä toiseen inventointiin 15 vuodessa. Tällöin on oletettu, että ikärakenne kehittyy tasaisesti kalenterivuosisen mukaisesti. Jokaisesta 20 vuoden ikäluokasta siirtyy seuraavaan ikäluokkaan inventointien väliä vastaava osuus ikäluokan koko osuudesta. Tässä tapauksessa 15/20 ikäluokasta siirtyy seuraavaan ikäluokkaan ja loput jää jäljelle. Saatua laskennallista ikärakennetta verrataan todelliseen ikärakenteeseen. Erotuksena saadaan vanhemmista ikäluokista inventointien välillä uudistettu ala prosenttiyksikköinä koko pinta-alasta. Sama pinta-ala on siirtynyt nuorempiin ikäluokkiin uusina taimikkoina tai nuorina metsikköinä.

#### Uudistusalat ja kalenterivuotia nopeammin uudistuneet alat

Aikaisemmin suurin osa uusista taimikoista aloitti ylispuiden poiston jälkeen kasvunsa

Taulukko 5. Esimerkki ikärakenteen kehityslaskelmasta.  
Table 5. An example of the calculation of age structure development.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
puuton—treeless	1,5			0,9		0,9
0—20	7,5	3,4	—	6,8	=	+3,4
20—40	22,4	11,2	—	20,5	=	+9,3
40—60	30,6	24,5	—	35,5	=	+11,0
60—80	23,5	28,8	—	23,1	=	—5,7
80—100	8,7	19,8	—	8,6	=	—11,2
100+	5,8	12,3	—	4,6	=	—7,7
						—24,6

1. Ikäluokka, vuotta  
Age-class, years
2. Etelä-Suomen metsien ikärakenne vuonna 1922  
Age structure of the forests in the southern half of Finland, 1922
3. Laskennallinen ikärakenne vuonna 1937  
Computed age structure in 1937
4. Todellinen ikärakenne vuonna 1937  
The actual age structure in 1937
5. Erotus  
Difference
6. Uudistettu pinta-ala  
Corrected area

melko iäkkäänä. Osa niistä tuli suoraan toiseen ikäluokkaan. Uudistuminen oli siten nopeampaa kuin kalenterivuodet edellyttivät. Edellisestä laskelmasta voidaan laskea tämän nopeammin uudistuneen alan osuus koko uudistusalaista seuraavasti:

$$\begin{aligned} \text{puuton} & 0,9 & 24,6 - 6,0 = 18,6 \% \\ 15/20 \times 6,8 & = +5,1 \\ & 6,0 \end{aligned}$$

Inventointien välillä kulunutta aikaa vastaava uudistusala lasketaan ensimmäisestä ikäluokasta ja lisätään siihen puuttoman alan osuus, minkä jälkeen summa vähennetään uudistuneesta pinta-alasta. Lukua ei voi pitää todellisena, mutta sen avulla voidaan havainnollistaa ikärakenteen epäsäännöllistä kehitystä.

Laskelmat eri inventointien välillä osoittavat vuosittaisen uudistusalan ehkä hieman kohonneen nykypäiviin lukuunottamatta sotavuosien aiheuttamaa vähennystä toisesta kolmanteen inventointiin ja suurta pudotusta kuudennen ja seitsemännen inventoinnin välillä. Kalenterivuusia nopeammin uudistuneen alan osuus on pienentynyt selvästi. Se ilmaisee tavallaan uusien taimikoiden keski-ikänsuhtetta eri inventointien välillä.

### Metsien keski-ikänsuhteen hidastuminen

Taulukossa 6 on kuvattu, miten Etelä-Suomen metsien keski-ikä eri inventoinneissa suhtautuu edellisestä inventoinnista lasketuun keski-ikänsuhteeseen. Laskelmissa oletetaan, että ikärakenne kehittyy säännöllisesti kalenterivuosiin mukaan. Kehityslaskelmat on tehty taulukon 5 mukaisesti.

Ensimmäisen ja toisen inventoinnin välillä harsintahakkuiden vaikutus ikärakenteeseen oli vielä suuri. Metsien keski-ikänsuhteeseen kehitys hidastui silloin voimakkaasti kalenterivuosiin nähden. Puusto painottui keskimmäisiin ikäluokkiin. Laskennallinen keski-ikä oli 15 vuoden kuluttua yli 10 vuotta korkeampi kuin todellinen keski-ikä. Toisesta kolmanteen ja kolmannesta neljanteen inventointiin

Taulukko 6. Etelä-Suomen metsien keski-ikänsuhteen hidastuminen (v) kalenterivuosiin nähden eri inventoinneista seuraaviin.

Table 6. The slow-down (years) in the development of the mean age of the forests in the southern half of Finland from one inventory to the next.

Lähtöinventointi Starting inventory	II	III	IV	V	VI	VII
I	-10,8					
II		-4,5				
III			-2,6			
IV				+4,7		
V					-0,9	
VI						+0,6
Keskimäärin /vuosi	-0,72	-0,30	-0,29	+0,94	-0,15	+0,09
Mean/year						

ikärakenteen kehitys oli jo säännöllisempää. Sen sijaan neljännen ja viidennen inventointien välillä kehitys on ollut merkillistä: metsien keski-ikä on 5 vuodessa noussut noin 5 vuotta korkeammaksi kuin laskennallisesti olisi voitu olettaa. Selitys tähän kehitykseen löytyy pääosin arviointiperusteiden muutoksesta. Myöhemmin tätä tarkastellaan vielä lähemmin.

Viidennestä seitsemänteen inventointiin ikärakenne on kehittynyt hyvin säännöllisesti. Metsien todellinen keski-ikä on suunnilleen sama kuin laskennallisesti saatu.

### Ikäluokan todellisen osuuden ero laskennalliseen osuuteen

Etelä-Suomen metsien eri inventointien ikärakenteessa toinen ikäluokka on aina kehittynyt huomattavasti suuremmaksi kuin laskelmien mukaan voisi olettaa ja aikaisemmin paljon suuremmaksi kuin nykyään. Tämä johtui harsintahakkuista, joiden vaikutuksesta uusi taimikko tuli usein suoraan tähän ikäluokkaan ylispuiden poiston jälkeen. Hakkuutapojen vaihduttua ensimmäisen ikäluokan osuus alkoi kasvaa, mikä tasoitti samalla ikärakenteen kehitystä. On nykyäänkin luonnollista, että toinen ikäluokka nousee jonkin verran laskennallista osuutta korkeammaksi, koska luontaisesti uudistettaessa ja istutuksen jälkeen taimikon ikä on nollassa korkeampi taimikon vapautuessa tai metsikön syntyessä. Ensimmäisen ikäluokan osuus on tämän vuoksi muita keskimäärin alhaisempi.

Kuusella ikäluokan todellisen osuuden ero laskennalliseen verrattuna on ollut keskimäärin suurempi kuin männällä. Tämä johtuu kuusen pitemmästä uudistumisajasta niin harsintahakkuiden aikana kuin nykyäänkin verrattuna mäntyyn. Kuusi nousi aikaisemmin vallitsevaksi puustoksi vanhemmissakin ikäluokissa, joten ”uudistuminen” ei tullut pelkästään nuorimpiin ikäluokkiin. Lehtipuilla kehitys on ollut melko epätasaista: uudistuminen on ollut ensimmäiseen ja toiseenkin ikäluokkaan vähäistä ja lehtipuiden kokonaisala on laskenut huomattavasti.

Seuraavassa ikäluokassa 40–60 vuotta todellisen ja laskennallisen osuuden erot ovat olleet jo pienemmät kuin edellisessä ikäluokassa. Lisäksi kehitys on ollut kaikilla puulajeilla tasaista. Kuusella ero on ollut muita puulajeja keskimäärin selvästi suurempi. Tämä johtuu edellä mainituista kuusen ominai-

suuksista uudistua jo tiheänkin päällispuuston alle, mikä selittyy kuusen kyvystä kasvaa suurempien puiden varjostuksessa. Kuusimetsiköissä harsintahakkuut myös aiheuttivat voimakkaampaa iän kehityksen hidastumista kuin mäntymetsiköissä, koska ikäerot olivat suurempia. Ikäluokan kehitys neljänestä viidenteen inventointiin on ollut selvästi negatiivista eli osuudet ovat olleet oletettua pienempiä. Kuitenkaan tässä ikäluokassa ei vielä suoriteta hakkuita. Kaikkien puulajien osuudet laskivat selvästi edelliseen inventointiin verrattuna, mikä osaksi johtui edellisten ikäluokkien pienemmästä osuudesta aikaisemmassa inventoinnissa. Koska seuraavassa ikäluokassa on tapahtunut päinvastainen kehitys, on selvää, että osa ikäluokan 40—60 vuotta metsiköistä on siirtynyt seuraavaan ikäluokkaan kalenterivuosien edellyttämää nopeammin. Tähän ei ole muuta selitystä kuin muutokset arviointiperusteissa. Neljännessä inventoinnissa määriteltiin aikaisemmasta poiketen vallitsevaksi puustoksi se puujakso, jota silmällä pitäen metsikköä on ensi sijaisesti käsiteltävä. Viidennessä inventoinnissa olivat perusteet muodollisesti samat, mutta nähtävästi alikasvoksia ei tällöin määritely yhtä helposti kehityskelpoisiksi kuin neljännessä inventoinnissa.

Ikäluokan 60—80 vuotta negatiivinen kehitys laskennalliseen verrattuna on luonnollista, koska hakkuita suoritetaan jo tässä ikäluokassa. Lehtipuiden hakkuita tehdään paljon enemmän, koska kiertoaika on muita puulajeja lyhyempi. Tästä syystä ikäluokan osuus putoaa jo melko alas laskennalliseen verrattuna. Kaikkien puulajien positiivinen lisäys neljänestä viidenteen inventointiin selittyy edellisen ikäluokan päinvastaisella kehityksellä.

Metsien ikärakenteen kehitys on merkittävästi säännönmukaistunut tarkasteluajanjaksona. Nykyisten käsittelymenetelmien ansiosta metsiköiden rakenne on tasoittunut ja niiden ikä kasvaa suhteellisen tasaisesti. Sen sijaan aikaisemmin harsintahakkuiden aikana metsikön iän kehitys oli yleensä aivan muuta kuin kalenterivuosien mukaista. Silloin ikärakenteeseen ei kuvannut mitenkään täsmällisesti metsien ikäluokkasuhteita, koska metsikön ikä oli enemmän tai vähemmän horjuva tunnus epätasaisissa, usein jaksottaisissa metsiköissä. Kiertoajan kuluessa tehtävät metsikön ikää muuttavat harsinnat vielä aiheuttivat lisää epäsäännöllisyyttä.

## 45. Tavoiteikärakenteen muodostuminen

Taulukossa 7 kuvataan tavoiteikärakenteen muodostuminen Etelä-Suomen alueelle. Lähtökohdaksi on laskettu eri ikäluokkien prosentuaaliset osuudet minimikiertoajan perusteella. Se on keskimäärin noin 85 vuotta. Laskelmassa on otettu huomioon metsätyyppien osuus kokonaispinta-alasta ja niiden puulajisuhteet. Kiertoajat on saatu KML Tapiolan uudistuskypsyysikien perustella.

Luontaisesti uudistettaessa oletetaan taimikon iäksi ylispuuston poistohetkellä keskimäärin 3 vuotta. Tämä vähentää ensimmäistä ikäluokkaa 1,2 %-yksikköä ja lisää saman verran vanhimpiin ikäluokkiin, kun luontaisen uudistamisen osuus on 1/3 ja viljelyn 2/3 uudistusalasta. Viljelytaimikoiden iäksi oletetaan metsikön syntyhetkellä kylvö mukaanlukien keskimäärin 2 vuotta, mikä vähentää ensimmäistä ikäluokkaa 1,6 %-yksikköä. Saman verran lisääntyy puuttoman alan osuus, kun avohakkuualan oletetaan keskimäärin pysyvän puuttomana 2 vuotta.

Harvennushakkuiden vaikutusta metsiköiden ikään on vaikea arvioida. Niiden oletetaan nostavan ikäluokissa 20—40 ja 40—60 vuotta metsiköiden keski-ikää noin vuodella. Tämä siirtää 5 % (1,2 %-yksikköä) molempien ikäluokkien osuudesta seuraavaan ikäluokkaan.

Metsiköiden iän epäsäännöllinen kehitys vähentää nuorimman ja vanhimpien ikäluokkien osuuksia sekä lisää keskimääristen ikäluokkien osuuksia. Se vaihe nuoren metsikön kehityksessä, jolloin keskimäärin käänne iän kehityksen nopeutumisesta kehityksen hidastumiseen tapahtuu, oletetaan suunnilleen 30 ikävuoden paikkeille. Tällöin alkava iän kehityksen hidastuminen (keskimäärin 0,3 vuotta 5 vuodessa) aiheuttaa pinta-alan jäämistä edelliseen ikäluokkaan seuraavasti:

Ikäluokasta	
40—60 vuotta	3 % edelliseen ikäluokkaan
60—80 ”	9 % ” ”
80+ ”	15 % ” ”

Päinvastaista iän kehityksen nopeutumista tapahtuu metsikön nuoruusvaiheessa. Vanhimpien puiden absoluuttisen kasvun suurentuminen nuorempiin puihin verrattuna vie ensimmäisestä ikäluokasta vanhimpia metsiköitä seuraavaan ikäluokkaan. Myös ikäluokan 20—40 vuotta sisällä tapahtuu iän kehityksen nopeutumista. Osa ensimmäisen ikä-



Taulukko 7. Tavoiteikärakenteen muodostuminen Etelä-Suomen metsille.  
 Table 7. The composition of a target age structure for forests in the southern half of Finland.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
puuton— <i>treeless</i>				+1,6				1,6	2,0
0—20		24,2	-1,2	-1,6		-0,6		20,8	18,5
20—40		24,2			-1,2	+0,6	+0,7	24,3	22,0
40—60		24,2					+1,2	25,4	23,0
60—80		20,8			+1,2		-0,6	21,4	19,5
80+		6,6	+1,2				-1,3	6,5	15,0
(100+)									(11,0) (4,0)

1. Ikäluokka, vuotta  
*Age-class, years*
2. Ikäluokkien osuudet minimikiertoajan perusteella laskettuna  
*Age-class proportions calculated on the basis of minimum rotation*
3. Luontaisen uudistamisen vaikutus eri ikäluokkiin  
*Effect of natural regeneration on the different age-classes*
4. Viljelyn vaikutus eri ikäluokkiin  
*Effect of planting on the different age-classes*
5. Harvennushakkuiden vaikutus eri ikäluokkiin  
*Effect of thinning on the different age-classes*
6. Iän kehityksen nopeutumisen vaikutus eri ikäluokkiin  
*Effect of accelerated age development on the different age-classes*
7. Iän kehityksen hidastumisen vaikutus eri ikäluokkiin  
*Effect of retarded age development on the different age-classes*
8. Teoreettinen tavoiteikä rakenne  
*Theoretical target age structure*
9. Tavoiteikä rakenne  
*Target age structure*

luokan osuuden pienenemisestä johtuu siitä, että metsikön kehityksen alkuvaiheessa nuorimpia puita ei oteta mukaan keski-ikänsä laskennassa. Ne tulevat myöhemmin mukaan.

Siirtymiä kahdessa nuorimmassa ikäluokassa on vaikea arvioida. Niitä ei voitu selvittää. Ikäluokasta 0—20 vuotta oletetaan siirtyvän 3 % ikäluokkaan 20—40 vuotta. Iän kehityksen vaikutus on laskettu ikäluokkien osuuksista, joissa on jo otettu huomioon muut tekijät.

Kaikkien siirtymien jälkeen saadaan teoreettinen tavoiteikä rakenne, jota voidaan pitää perustana todellisen tavoiteikä rakenteen muodostumiselle. Käytännössä vanhimpiin metsiin syntyy hakkuusäästöä, koska metsiköitä ei useinkaan hakata heti, kun ne saavuttavat uudistuskypsyyden. Tämä suurentaa tavoiteikä rakenteessa vanhimpiä ikäluokkia ja pienentää kaikkia muita. Tavoiteikä rakenne on hahmoteltu sellaiseksi, joka olisi käytännössä suunnilleen saavutettavissa, jos metsiä hoidettaisiin hyvin intensiivisesti.

Tavoiteikä rakenteesta voidaan päätellä, että tavoitteena ei tulisi olla tasainen ikä rakenne, vaan sellainen, jossa kolmen ensimmäisen ikäluokan osuudet suhtautuisivat toisiinsa nähden suunnilleen samalla tavalla kuin lasketussa tavoiteikä rakenteessa. Vuotuisen uudistusalan määrä tulisi sopeuttaa

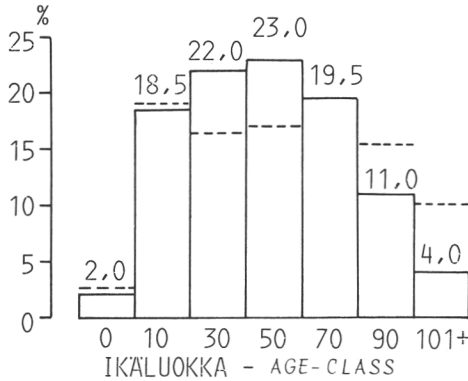
metsien halutun keskimääräisen kiertoajan mukaan.

Ensimmäinen ikäluokka on tavoiteikä rakenteessa muutamia prosenttiyksiköitä pienempi kuin kaksi seuraavaa ikäluokkaa. Tämä osoittaa toisen ikäluokan kehittyvän suuremmaksi kuin ensimmäisen ikäluokan perusteella voisi laskennallisesti olettaa. Toisen ja kolmannen ikäluokan välillä muutosta tapahtuu enää hyvin vähän. Metsämaan pinta-alan lisääntymisellä kahteen ensimmäiseen ikäluokkaan ei ole merkitystä tavoiteikä rakennetta muodostettaessa.

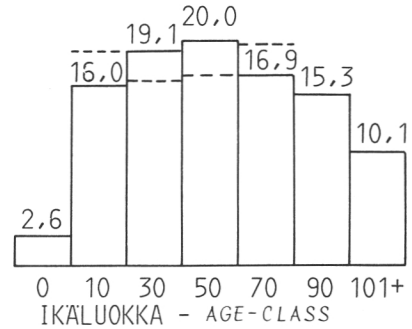
#### *Nykyisen ikä rakenteen ja tavoiteikä rakenteen vertailu*

Seitsemännen inventoinnin ikä rakenteen vertailu tavoiteikä rakenteen kanssa osoittaa hakkuusäästöjä syntyneen vanhimpiin ikäluokkiin (kuva 5, taulukko 8). Keskimmaisten ikäluokkien osuudet ovat vastaavasti pienemmät. Nykyisten metsien vanhojen ikäluokkien ja puuttoman alan osuuksien mukaan lasketun tavoiteikä rakenteen keskimmaisten ikäluokkien osuuksien vertailu todelliseen ikä rakenteeseen osoittaa kohtalaista vajausta. Ensimmäisen ikäluokan positiivinen ero aiheutuu metsämaan pinta-alan lisäyksen tulosta tähän ikäluokkaan.

TAVOITEIKÄRAKENNE  
TARGET AGE STRUCTURE



NYKYISEN TILANTEEN MUKAINEN  
TAVOITEIKÄRAKENNE  
TARGET AGE STRUCTURE IN THE  
PRESENT SITUATION



Kuva 5. Tavoiteikä rakenne ja nykyisen tilanteen mukainen tavoiteikä rakenne Etelä-Suomen metsille (nykyinen ikärakenne merkitty katkoviivalla).

Fig. 5. A target age structure and the target age structure determined according to the present situation in the forests in the southern half of Finland (present situation in dashed lines).

#### 46. Ikärakenteen tuleva kehitys

Tavoiteikä rakenteen ikäluokkien osuuk-  
sien perusteella voidaan päätellä, miten kes-  
kimmäiset ikäluokat suunnilleen kehittyvät  
nykyään Etelä-Suomen metsissä. Ikäluokka  
20—40 vuotta on noin noin 20 % ja ikäluok-  
ka 40—60 vuotta noin 5 % suurempi kuin  
edellinen ikäluokka. Tämän perusteella voi-  
daan olettaa, että nykyisten hakkuutapojen  
säilyessä nämä kaksi keskimäistä ikäluok-  
kaa kehittyvät suunnilleen niiden prosentti-  
lukujen verran edellistä suuremmaksi seuraa-  
vaan ikäluokkaan mennessä.

Vanhimpien ikäluokkien tulevat osuudet  
riippuvat suuresti hakkuiden määristä, jotka  
samalla vaikuttavat muiden ikäluokkien ta-  
soon. Ojituksen ja peltojen metsittämisen  
tuoma metsämaan lisäala nostaa ensimmäi-  
sen ikäluokan osuutta ja samalla pienentää  
muiden osuutta.

Seitsemännen inventoinnin ikärakenteessa  
ovat ikäluokkien 20—40 ja 40—60 vuotta  
osuudet melko pienet verrattuna nykyisen ti-  
lanteen mukaiseen tavoiteikä rakenteeseen.  
Tämä sama vajuus tulee säilymään tulevai-  
suudessa tosin pienentyen ajan kuluessa. Ko-  
vin huomattavaa merkitystä vajauksella ei  
tällä hetkellä ole, koska vanhemmissa ikä-  
luokissa on hakkuusäästöjä. Myöhemmin  
hakkuumahdollisuudet tosin vähenevät jon-

Taulukko 8. VII inventoinnin ikärakenteen ja tavoite-  
ikä rakenteiden vertailu.

Table 8. A comparison between the age structure and  
target age structure in the 7th National Forest Inven-  
tory.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.
puuton—treeless	2,0	2,6	2,6	+0,6		
0—20	18,5	19,0	16,0	+0,5	+3,0	
20—40	22,0	16,4	19,1	-5,6	-2,7	
40—60	23,0	17,0	20,0	-6,0	-3,0	
60—80	19,5	19,6	16,9	+0,1	+2,7	
80+	15,0	25,4	25,4	+10,4		

1. Ikäluokka, vuotta  
Age-class, years
2. Tavoiteikä rakenne  
Target age structure
3. VII inventoinnin ikärakenne  
Age structure in the 7th National Forest Inventory
4. Tavoiteikä rakenne nykyisten vanhojen ikäluokkien ja puuttoman alan  
osuuksien pysyessä samana kuin VII inventoinnissa  
The target age structure with the proportions of present-day old age-  
classes and treeless area remaining the same as in the 7th National Forest  
Inventory
5. Tavoiteikä rakenteen ja VII inventoinnin ikärakenteen ikäluokkien  
osuuksien ero  
The difference between the age-class proportions in the target age struc-  
ture and the 7th National Forest Inventory age structure
6. Nykyisen tilanteen mukaisen tavoiteikä rakenteen ja VII inventoinnin  
ikä rakenteen keskimäisten ikäluokkien ero  
The difference between the intermediate age-classes of the target age  
structure at the present time and that of the 7th National Forest Inventory

kin verran. Jos metsien hakkuutoimintaa te-  
hostetaan, tulisi tavoiteikä rakenteen mukaan  
keskimäisten ikäluokkien osuuk-  
sien olla huomattavasti nykyistä korkeammat.

Nykyisen ikärakenteen ensimmäisen ikäluokan osuus on jonkin verran suurempi kuin nykyisen tilanteen mukaisen tavoiteikä-rakenteen edellyttämä osuus. Se saisi olla kuitenkin vielä suurempi, jos metsien kiertoa haluttaisiin tehostaa tavoiteikä-rakenteen tasolle. Nuoria metsiköitä tarvitaan myös "reserviksi", koska osa metsiköistä ei tuhojen vuoksi kehity normaaliin päätehakkuun ikään. Ojitusten ja peltojen metsittymisen ensimmäistä ikäluokkaa lisäävä vaikutus on ollut runsaat 3 %-yksikköä. Tämä lisäys tulee pienemään, minkä vuoksi metsiä tulisi tu-

llevaisuudessa uudistaa nykyistä enemmän. Ilman tapahtunutta metsämaan pinta-alan lisäästä ensimmäisen ikäluokan osuus olisi tällä hetkellä melko pieni tulevaisuutta ajatellen. Ojitusmaiden puuntuotto ei myöhemmin tule olemaan samaa luokkaa kuin kangasmaiden. Tämä vähentää saadun lisäämään puuntuotannollista arvoa.

Nykyisessä tilanteessa ei ikärakenteessa ole missään ikäluokassa hakkuureservien ansiosta sellaisia puutteita, joilla olisi tulevaisuudessa merkitystä. Jos metsien kiertoa halutaan tehostaa, tulisi hakkuuta heti lisätä.

## KIRJALLISUUS — REFERENCES

- Iivessalo, Y. 1927. Suomen metsät. Tulokset vuosina 1921—1924 suoritetusta valtakunnan metsien arvioimisesta. Summary: The forests of Suomi (Finland). Results of the general survey of the forests of the country carried out during the years 1921—1924. Commun. Inst. For. Fenn. 11:1—421.
- 1942. Suomen metsävarat ja metsien tila. II valtakunnan metsien arviointi. Summary: The forest resources and the condition of the forests of Finland. The second National Forest Survey. Commun. Inst. For. Fenn. 30:1—446.
- 1956. Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—1924 to 1951—1953. A survey based on three national forest inventories. Commun. Inst. For. Fenn. 47(1):1—227.
- 1962. IV valtakunnan metsien inventointi. 1. Maan eteläpuoliskon vesistöaluerhytmät. Summary: Fourth National Forest Inventory. 1. Southern water system areas. Commun. Inst. For. Fenn. 56(1):1—112.
- 1963. IV valtakunnan metsien inventointi. 2. Maan eteläpuoliskon metsänhoitolautakuntien aluerhytmät. Summary: Fourth National Forest Inventory. 2. Southern forestry board districts. Commun. Inst. For. Fenn. 57(4):1—99.
- Kuusela, K. 1970. Suomen eteläpuoliskon metsävarat 1964—68 ja niiden kehittyminen. Summary: Forest resources in southern half of Finland in 1964—68 and their development. Commun. Inst. For. Fenn. 71(1):1—69.
- 1972. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1964—70 sekä niiden kehittyminen 1920—70. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1964—70 and their development 1920—70. Commun. Inst. For. Fenn. 76(5):1—126.
- 1978. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971—1976. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971—1976. Commun. Inst. For. Fenn. 93(6):1—107.
- & Salminen, S. 1983. Metsävarat Etelä-Suomen kuuden pohjoisimman piirimetsälautakunnan alueella 1979—82 sekä koko Etelä-Suomessa 1977—82. Summary: Forest resources in the six northernmost Forestry Board Districts of South Finland. Folia For. 568:1—79.
- Nyysönen, A. 1958. Kiertoaika ja sen määrittäminen. Summary: Rotation and its determination. Commun. Inst. For. Fenn. 49(6):1—87.
- 1962. The development of age-class composition. Commun. Inst. For. Fenn. 55(25):1—10.
- 1963. Metsän ikärakenteen kehitys. Metsätaloudellinen Aikakauslehti 12:508—516.
- Sarvas, R. 1944. Tukkipuun harsintojen vaikutus Etelä-Suomen yksityismetsiin. Referat: Einwirkung der Sägestamplenterungen auf die Privatwälder Südfinnlands. Commun. Inst. For. Fenn. 33(1):1—268.
- Seppänen, H. 1979. Metsikön ikärvion luotettavuus. Helsingin yliopisto, metsänarvioimistieteen laitos. Metsänarvioimistieteen laudaturtyö. 51 s.
- Takala, P. 1983. Metsän käsittely. Tapion taskukirja. 19. painos. Kirjayhtymä. Helsinki. s. 197—212.
- Valtakunnan metsien seitsemännen inventoinnin kenttätöiden ohjeet. Metsäntutkimuslaitos, metsänarvioimisen tutkimusosasto. 1977. 59 s.

*Total of 16 references*

## SUMMARY

### The development of age-class composition

Owing to the different types of forest management in use earlier, the development of the age structure was quite different to that which would have been expected on the basis of calculations. The objective of the present paper is to determine how regular an age structure is developing in contemporary forests.

The age structure of a forest area is described by determining the proportion of each age-class in the area. The overall picture which is obtained is affected by the description method, errors in estimating age, rotation times of the stands, silvicultural measures taken, irregular development of stand age, and areal changes.

In large areas, the age-class distribution adequately describes the proportion of different age-classes. For a forest holding, however, the age structure can be only approximately described by means of the age-class distribution, since there are usually only a few stands of differing age and size within an individual age-class. Additional confusion is caused by erroneous age determination.

The site has a considerable effect on stand development. On fertile sites the growing stock will reach regeneration maturity more rapidly than on poor sites. Up to a point, the rotation time is assumed to regulate the proportion of middle age-classes. A delay in cutting increases the proportion of the oldest age-classes and decreases the area as occupied by middle age-classes. The amount of regeneration cutting in different periods has a decisive effect on the proportions of the oldest and youngest age-classes, and a strong effect on the age-class distribution.

The youngest trees in the stand are mainly removed in thinnings. This means that the mean age will rise somewhat depending upon the age scattering of the stand. As a result, cuttings cause a shift of the oldest stands in the middle age-classes into the next age-class at a rate faster than would occur on the basis of calendar years.

In the case of both natural and artificial regeneration, the seedling stand is generally a few years old by the time the seedling stand has been formed. This diminishes the proportion of the first age-class.

During the seedling and sapling stages, the stand's mean age as weighted by the stem volume develops faster than that determined on the basis of calendar years. Later on, however, the development of the stand's mean age will be retarded with respect to the age in calendar years. The reason for this is that the trees react in a different manner towards each other during their different development phases. This development brings about a slight shift in the age structure from the youngest and oldest age-classes towards the middle ones. After the pole stage has been reached, the slowing down in age in the forests in southern Finland is on an average 0,3 year in 5 years, i.e. the stand's mean age increases in 50 years by approximately 47 years. In stands with an irregular structure, the slow down in age development is strong. In most stands,

however, the development is rather regular. The age scatter forms a basis for the irregular development of stand age. The age development in pure stands is far more regular than that in mixed ones.

The development of age structure which has taken place in the forests in southern Finland between successive inventories, and separately in forests dominated by different tree species shows approximately the same main trends. Selection cuttings have had a clear effect on the age structure in the first few inventories. The proportion of the youngest age-class at that time was small, and the growing stock was clearly clumped in the middle age-classes. Since then, the proportions of the youngest age-classes have clearly increased, and the age structure become more balanced. The forested area is being increased through the drainage of peatlands and by the afforestation of arable land. The additional forested area gained through drainage activities generally comes within the first or second age-class. According to the 7th Inventory, the total impact of drainage and the afforestation of fields on the first age-class has been about +3,3 %-units, and on the second about +3,1 %-units in the forests in southern Finland. The proportion of other age-classes has at the same time diminished, since the total forested area has increased.

When formulating the optimal age structure, the percentages of different age-classes are first calculated on the basis of the minimum rotation time. The effects of thinnings, cultivation, natural regeneration and the development of the average age of individual stands on each age-class are then computed. We thus obtain a theoretical target age structure, which can be considered as a basis for formulating a real target age structure. The target age structure should be such that the age structure can be attained in practice.

The target in the forests of southern Finland should not be an even age structure, but rather one in which the proportions of the first three age classes would be approximately the same as those calculated in the target age structure. The second age-class of the target age structure is in average 20 per cent greater than that of the first age-class. The increment between the second and third age-classes would be about 5 per cent. Consequently, the second and third age-classes will become larger than expected on the basis of the calculations. In the future, the proportions of the different age-classes will be greatly dependent upon the magnitude of cuts. In the present age structure, the proportions of the classes 20—40 and 40—60 years are rather small as compared to the target age structure calculated according to today's situation. This shortage will also continue in the future, although it will certainly decrease with time.

Owing to the undercut timber reserves, there are no deficits in any of the age-classes of today's age structure that would be of any importance in the future. If we wish to intensify the forest turn-over, we should immediately increase the cuttings.



ODC 55+568+644.2  
ISBN 951-40-0717-4  
ISSN 0015-5543

YLI-KOJOLA, H. 1985. Metsän ikärakenteen kehitys. Summary: The development of age-class composition. Folia For. 634:1—20.

The paper deals with the different factors affecting the age-class composition. As an example, the age-class composition of the forests in the southern half of Finland is described and analyzed. A target age structure for this region is outlined, and the future development predicted. According to the target age structure for the forests in the southern half of Finland, the second age-class will be about 20 per cent greater than that predicted on the basis of the first age-class.

In comparison to the development during the past few decades, the age structure development of the forests has definitely become more regular. In the light of the present situation, there are no indications in any of the age-classes of the age-class composition in southern Finland that problems are likely to arise in the future.

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

ODC 55+568+644.2  
ISBN 951-40-0717-4  
ISSN 0015-5543

YLI-KOJOLA, H. 1985. Metsän ikärakenteen kehitys. Summary: The development of age-class composition. Folia For. 634:1—20.

The paper deals with the different factors affecting the age-class composition. As an example, the age-class composition of the forests in the southern half of Finland is described and analyzed. A target age structure for this region is outlined, and the future development predicted. According to the target age structure for the forests in the southern half of Finland, the second age-class will be about 20 per cent greater than that predicted on the basis of the first age-class.

In comparison to the development during the past few decades, the age structure development of the forests has definitely become more regular. In the light of the present situation, there are no indications in any of the age-classes of the age-class composition in southern Finland that problems are likely to arise in the future.

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

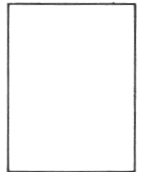
\_\_\_\_\_

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:* Kirkkosaarentie, 91500 Muhos, 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:* (9695) 61 401

Rovaniemen tutkimusasema  
*Rovaniemi Research Station*  
Os. — *Address:* Eteläranta 55  
96300 Rovaniemi, Finland  
Puh. — *Phone:* (960) 15 721

Joensuun tutkimusasema  
*Joensuu Research Station*  
Os. — *Address:* PL 68  
80101 Joensuu, 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



- No 613 Ferm, Ari & Markkola, Annamari: Hieskoivun lehtien, oksien ja silmujen ravinnepitoisuuksien kasvukautinen vaihtelu.  
Nutritional variation of leaves, twigs and buds in *Betula pubescens* stands during the growing season.
- No 614 Hytönen, Jyrki: Teollisuuslietteellä lannoitetun vesipajun lehdetön maanpäällinen biomassatuotos.  
Leafless above-ground biomass production of *Salix 'Aquatica'* fertilized with industrial sludge.
- No 615 Tiihonen, Paavo: Kasvun vaihtelu Keski-Suomen ja Etelä-Pohjanmaan piirimetsälautakunnissa valtakunnan metsien 7. inventoinnin aineiston perusteella.  
Growth variation in the Forestry Board Districts of Keski-Suomi and Etelä-Pohjanmaa according to the 7th National Forest Inventory.
- No 616 Kaunisto, Seppo: Lannoituksen, ilman lämpösumman ja eräiden kasvualustan ominaisuuksien vaikutus mäntytaimikoiden kasvuun turvemilla.  
Effect of fertilization, temperature sum and some peat properties on the height growth of young pine sapling stands on peatlands.
- No 617 Paavilainen, Eero & Tiihonen, Paavo: Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan sekä Kainuun suomensäät vuosina 1951—1983.  
Peatland forests in Keski-Pohjanmaa, Kainuu and Pohjois-Pohjanmaa in 1951—1983.
- No 618 Lipas, Erkki: Kasvupaikan puuntuotoskyvyn ja lannoitustarpeen arviointi maan ominaisuuksien avulla.  
Assessment of site productivity and fertilizer requirement by means of soil properties.
- No 619 Kaunisto, Seppo: Alustavia tuloksia metsän tehoviljelykokeista turvemilla.  
Preliminary results from high efficiency forest regeneration experiments on peatlands.
- No 620 Metsätalastollinen vuosikirja 1984.  
Yearbook of Forest Statistics, 1984.
- No 621 Salo, Kauko: Luonnonmarjojen ja sienten poiminta Suomussalmella ja eräissä Pohjois-Karjalan kunnissa.  
Wild-berry and edible-mushroom picking in Suomussalmi and in some North Karelian communes, Eastern Finland.
- No 622 Metsäntutkimuslaitoksen päätös havupuutukkien, lehtipuutukkien, mäntypylväiden ja ratapölkkyaihioiden mittauksessa käytettävistä yksikkötilavuusluvuista.  
Skogsforskningsinstitutets beslut gällande enhetsvolymtal för användning vid mätning av barrtimmer, löv-timmer, tallstolpar och sliperstimmer.
- No 623 Hämäläinen, Jouko, Paavilainen, Eero, Salminen, Olli & Heinonen, Riitta: Tuloksia ojitettujen korpikuusi-koiden lannoituksesta.  
The growth response to and profitability of fertilization in drained spruce swamp stands.
- No 624 Hakkila, Pentti (toim.-ed.): Metsäenergian mahdollisuudet Suomessa. PERA-projektin väliraportti.  
The potential of forest energy in Finland. Interim report of PERA project.
- No 625 Kaunisto, Seppo & Päivänen, Juhani: Metsänuudistaminen ja metsittäminen ojitetuilla turvemilla. Kirjallisuuteen perustuva tarkastelu.  
Forest regeneration and afforestation on drained peatlands. A literature review.
- No 626 Repo, Seppo & Löytyniemi, Kari: Lähiympäristön vaikutus männyn viljelytaimikon hirtvahinkoalttiuteen.  
The effect of immediate environment on moose (*Alces alces*) damage in young Scots pine plantations.
- No 627 Rikala, Risto: Paakkutaimien kastelutarpeen määrittäminen haihdunnan perusteella.  
Estimating the water requirements of containerized seedlings on the basis of evapotranspiration.
- No 628 Saarsalmi, Anna, Palmgren, Kristina & Levula, Teuvo: Leppäviljelmän biomassan tuotos sekä ravinteiden ja veden käyttö.  
Biomass production and nutrient and water consumption in an *Alnus incana* plantation.
- No 629 Moilanen, Mikko: Lannoituksen ja harvennuksen vaikutus hieskoivun kasvuun ohutturpeisilla ojitetuilla rämeillä.  
Effect of thinning and fertilization on the growth of birch (*Betula pubescens*) on the drained mires with thin peatlayer.
- No 630 Aarnio, Jukka: Suomensiköiden kasvatuksen yksityistaloudellinen edullisuus.  
The profitability of timber growing on peatlands from the standpoint of the private forest owner.
- No 631 Pohtila, Eljas & Valkonen, Sauli: Varttuneiden viljelytaimikoiden tila Lapin piirimetsälautakunnan alueen yksityismetsissä.  
Development and condition of artificially regenerated pine and spruce sapling stands in the privately owned forests of Finnish Lapland.
- No 632 Norokorpi, Yrjö & Kärkkäinen, Sirpa: Maaston korkeuden vaikutus puusto- ja kasvupaikkatunnuksiin sekä tykkytuhoihin Kuusamossa.  
The effect of altitude on stand and site characteristics and crown snow-load damages in Kuusamo in northern Finland.
- No 633 Silfverberg, Klaus & Huikari, Olavi: Tuhkalannoitus metsäojitetuilla turvemilla.  
Wood-ash fertilization on drained peatlands.
- No 634 Yli-Kojola, Hannu: Metsän ikärakenteen kehitys.  
The development of age-class composition.
- No 635 Metsäntutkimuslaitoksen julkaisu 1984.  
Abstracts of publications of the Finnish Forest Research Institute, 1984.

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.*