

METSIIEN RAKENTEEN MUUTOKSEN VAIKUTUS PESIMÄLINNUSTOOMME VIIMEISTEN 30 VUODEN AIKANA

OLLI JÄRVINEN, KULLERVO KUUSELA ja RISTO A. VÄISÄNEN

SUMMARY:

EFFECTS OF MODERN FORESTRY ON THE NUMBERS OF BREEDING BIRDS IN
FINLAND IN 1945—1975

Saapunut toimitukselle 1977-10-19

Vuosina 1936—76 Suomessa tehtyjen pesimälinnuston linja-arviointien (3130 km) tuloksia verrattiin metsien rakenteessa tapahtuneisiin muutoksiin, joista tiedot saatiin etenkin valtakunnan metsien kolmannesta (1951—53) ja kuudennesta (1971—76) inventoinnista.

Voimaperäinen metsätalous ylläpitää rakenteeltaan vaihtelevaa metsää, jossa on paljon lehtipensaikkaisia taimistometsiä ja eri kehitysvaiheissa olevien metsiköiden rajoja. Niinpä suomalainen talousmetsä on useimmille lintulajeille parempi elinympäristö kuin sulkeutunut, tiheä, havupuuvaltainen ja pääasiassa vanhaa puustoa kasvava luonnonmetsä. Tämä näkyy siinä, että miltei puolet runsaimmista maalintulajeistamme on viime vuosikymmeninä selvästi runsastunut (43 % niistä 86 lajista, joiden kanta v. 1945 oli yli 20 000 paria). Linnuston kannalta kielteistä on vanhojen metsien lajiston selvä taantuminen metsien rakenteen muutoksen seurauksena.

1. JOHDANTO

Suomen elämistää ja kasvustoa koskeva perusaineisto on kansainvälisesti katsoen poikkeuksellisen laaja: kotomaamme koko kuvan biologinen karttoitus on koettu yhtä välttämättömäksi kuin häviävän kansanperinteen mahdollisimman täydellinen tallentaminen. Nykyajan tutkijan kannalta erityisen arvokkaita ovat toisaalta metsänarviointiemme tulokset, toisaalta maassamme 1920-luvulta 1950-luvulle tehdyt pesimälinnuston laskennat. Koska tulokset ovat kvantitatiivisia ja menetelmät toistettavissa,

täsmälliset vertailut käyvät mahdollisiksi sekä metsä- että lintuaineistossa.

Tämän kirjoituksen tehtävänä on esittää, mitä seurauksia metsiemme rakenteen muutoksesta on ollut linnustolle ja mitä mahdollisuuksia on käyttää linnuston linjaarviointien tuloksia ilmaisemaan metsiemme tilan muutoksia.

Kirjoittajista Kuusela vastaa metsien rakennemuutoksen kuvauksesta. Järvinen ja Väisänen ovat laatineet linnustoa koskevat jaksot.

2. AINEISTO

Linnustomme rakenteen muutosten selvittelyn kannalta tärkeimpiä ovat Einari Merikallion v. 1941—56 tekemät pesivän maalinnuston linjalaskennat. Linjat peittivät varsin tyydyttävästi koko maan; ehkäpä suurimmaksi puutteeksi jäi kasvitieteilijöidemme tammivyöhykkeeksi kutsuma lounaisin Suomi, josta vanhoja laskentoja ei juuri ole.

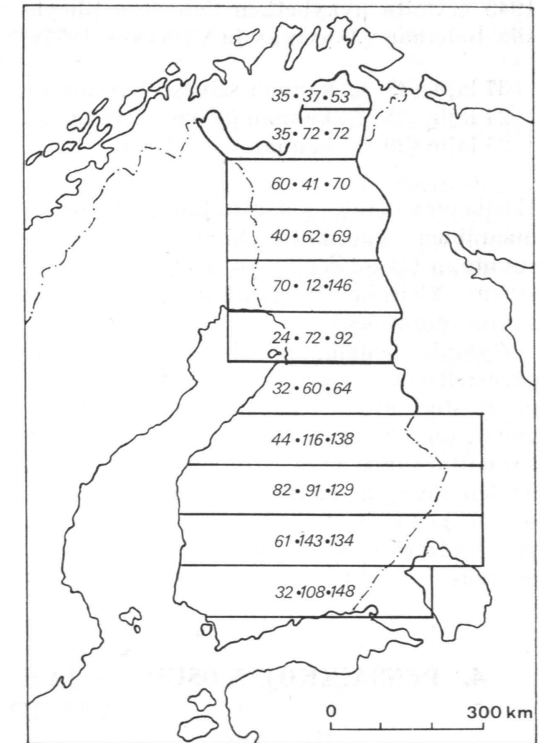
Merikallion kehittämä linjamenetelmä on yhä käytössä ja se on vastikään kansainvälisestikin standardoitu Kansainvälisen lintulaskentakomitean aloitteesta (JÄRVINEN ja VÄISÄNEN 1977a). Menetelmästä riittää todeta, että linnuston linjalaskennoissa kuljetaan kartalle etukäteen suunniteltu 4—6 km:n pituinen reitti, johon on kuuluttava oikeassa suhteessa alueen elinympäristöjä: metsiä, soita, peltoja, tuntureita jne. Laskenta tehdään varhaisina aamutunteina (n. klo 4—8) lintujen pesimäaikaan kesäkuussa.

Merikallion päättäessä työnsä linjalaskentoja oli koossa hiukan yli 1000 km. Aineistoa on vuosina 1973—76 täydentänyt työryhmä Olli Järvinen ja Risto A. Väisänen. Tällä hetkellä kokonaisaineiston määrä on 3130 km. Osa uudesta aineistosta on alueilta, joita aikaisemmin ei ole lainkaan tutkittu (esim. Ahvenanmaa, Pohjois-Ruotsi ja Ruija), joten pitkäaikaisten muutosten tutkimiseen voidaan käyttää vain osaa aineistosta. Se voidaan jakaa kolmeen jaksoon:

Jakso	Keskittyy vuoteen	Linjojen pituus
I	1945 (1936—51)	514 km
II	1955 (1952—67)	814 km
III	1975 (1968—76)	1385 km

Tämän aineiston jakauma on esitetty kuvassa 1, josta ilmenee myös pitkäaikaismuutosten tutkimiseen käytetty aluejako.

Metsien rakenteen muutoksista sinä aikana, jota linnuston laskennassa saadut arviot koskevat, saadaan tietoja metsäntutkimuslaitoksen suorittamien valtakunnan metsien



Kuva 1. Linnuston pitkäaikaismuutosten tutkimisessä käytetty aluejako, joka perustuu 11 yhtenäiskoordinaatistovyöhykkeeseen (syvyys pohjoisesta etelään 100 km). Vyöhykkeistä kerätty linjakilometrimäärä on jaettu kolmeen jaksoon, jotka keskittyvät vuosiin 1945, 1955, 1975.

Fig. 1. The areal zonation of Finland used in studying long-term changes in the land bird fauna. The zones are 100 km from north to south; the length of transects from each zone is shown for three periods, the medians of which are about 1945, 1955, 1975.

3. (1951—53) ja 6. inventoinnin (1971—76) tuloksista (KUUSELA 1972, 1977). Metsien rakenteen kuvauksissa käytetään myös 1. (1921—24) ja 5. (1964—70) inventoinnin tuloksia.

3. LINNUSTON MUUTOKSEN YLEISPIIRTEET

Linjalaskentojen perusteella linnustomme pitkäaikaismuutoksia voidaan tutkia sangen

yksityiskohtaisesti (JÄRVINEN ja VÄISÄNEN 1977b, 1977c). Tutkimusalueella pesi v.

1945 yhteensä 86 maalintulajia, joiden kanta oli vähintään 20 000 paria. Verrattaessa v. 1945 arvioita nykyhetken linnuston tiheyksiin todetaan (JÄRVINEN ja VÄISÄNEN 1977c)

37 lajin (43 %) kannan selvästi kasvaneen, 24 lajin (28 %) kannan pysyneen vakaana, 25 lajin (29 %) kannan selvästi vähenneen.

Edellä on vakaaksi katsottu laji, jonka keskimääräinen vuotuinen kannanmuutos — suuntaan tai toiseen — on jäänyt alle 1 prosentin. Yleispiirteeksi voidaan siten katsoa suuret muutokset.

Ryhmittelemällä lintulajeja ekologisesti perusteltuihin ryhmiin saamme viitteitä muutosten syistä. Tällaisen päättelyn lojikka on seuraava: jos tietyn linturyhmän kannalta sama ympäristötekijä on tärkeä, näiden lintujen määrissä havaitut muutokset heijastavat todennäköisesti yhteisessä ympäristötekijässä tapahtunutta muutosta. Seuraavassa yhteiset ympäristötekijät liit-

tyvät metsien rakenteeseen. Vertaamme siis metsien rakenteessa havaittuja muutoksia linnuston koostumuksessa tapahtuneiden muutosten suuruuteen. Taulukkoja tarkasteltaessa on syytä muistaa kaksi seikkaa. Ensiksikin esityksemme on sikäli yleistävä, että muita muutoksia aiheuttavia tekijöitä kuin metsien rakennemuutos ei ole otettu huomioon. On kuitenkin jokseenkin varmaa, että eri lajeissa metsien rakenteen muutoksen merkitys lintumäärien muuttajana vaihtelee. Toiseksi — tämä seuraa edellisestä — taulukkoja olisi tarkasteltava yleispiirteisesti: mukana voi olla lajeja, joiden muutoksiin on eniten vaikuttanut jokin muu tekijä kuin metsien rakenteen muutos, vaikka laji luontevasti ryhmittyykin osoitetulla tavalla käyttämiimme ekologisiiin ryhmiin. Mahdolliset poikkeamat voi kuitenkin selvittää vasta eri lintulajien biologian yksityiskohtaisella tutkimuksella, jossa erityisesti otettaisiin huomioon metsien rakenteen muutos.

4. PENSAIKKOJEN OSUUDEN JA REUNA-ALUEIDEN MÄÄRÄN KASVUN VAIKUTUKSET

41. Metsien muutos

Vuosisadan alun Suomessa oli suhteellisen runsaasti lehtipuiden metsittämiä kaski- ja kuloaloja, jotka kuusettuiivat voimakkaasti 1900-luvun alkupuoliskolla. Maatalousmaan osuus kasvoi metsämaan kustannuksella erityisesti perustettaessa uusia tiloja välittömästi II maailmansodan jälkeen. Metsälaiduntaminen oli yleistä aina 1950-luvulle asti, jolloin se loppui lyhyessä ajassa.

1950-luvun alun jälkeen peltopinta-ala kasvoi metsämaan kustannuksella 1960-luvun puoliväliin saakka. Sen jälkeen peltoja on metsittynyt noin 200000 ha (luontaisesti 130000 ha, viljelyllä 70000 ha). Luontainen metsittyminen on ollut vähittäistä vesakoitumista leppä-, haapa- ja koivuvaltaisiksi metsiköiksi, joissa puusto on harvaa ja heinien sekä ruohojen muodostama pintakasvillisuus runsasta. Vaikka viljelyssä onkin käytetty pääasiassa mäntyä ja kuusta, näilläkin aloilla on metsikkökehityksen nykyvaiheessa runsaasti lehtipuuta ja heinä- sekä ruohokasvillisuutta.

Metsälaiduntamisen loppumisen jälkeen on vähäpuustoisia laitumia muuttunut luontaisen metsittymisen kautta metsäksi ainakin sama määrä kuin peltoja. Voidaan arvioida, että kaikkiaan lehtipuupensaikon sävyttämää aikaisempaa maa- ja karjatalousmaata on noin 500000 ha nykyisestä metsämaasta, jota on 19,7 milj. ha.

Metsäojitus on maatalousmaan metsittymistäkin suurempi metsien rakenteen muuttaja. Soiden metsäojitusten määrä kasvoi voimakkaasti 1950-luvulla ja oli suurimmillaan 1960-luvulla. Tällä hetkellä on ojitettu yli 4 milj. ha. Suurella osalla ojitusalueita syntyy samalla uusi metsikkö. Ennen ojitusta vähäpuustoisilla, mutta ravinteisilla soilla hieskoivu on biologisesti vahvin metsittäjä. Tästä syystä hieskoivulla on merkittävä asema sekapuuna ja usein valitsevanakin puuna ojitettujen turvemaiden nuorissa taimistoissa.

Metsien lannoitus alkoi enetä 1960-luvulla. Tällä hetkellä on lannoitettu yli 2 milj. ha. Puun kasvun suurenemisen lisäksi lannoitus lisää pintakasvillisuutta ja pensaita, lukuun

ottamatta sitä suhteellisen pientä osuutta lannoitetusta alasta, jolla puusto on täysitiheä.

Edellä on todettu, että kaskikauden päättyessä alkoi lehtipuuvaltaiten metsien luontainen kuusettummen, jota on nopeuttanut arvokkaiden havupuiden suosiminen metsää uudistettaessa. 3. ja 6. inventoinnin välillä lehtipuuvaltaiten metsien osuus pieneni 14,3 %:sta 7,7 %:iin. Kehitys on kuitenkin hidastunut ja osassa maata muuttunut päinvastaiseksi viimeisten noin 10 vuoden aikana. 5. ja 6. inventoinnin tulosten mukaan oli Suomessa:

	1967	1973
	(1000 ha)	
Koivuvaltaisia metsiä	1348	1286
Haapavaltaisia metsiä	30	40
Leppävaltaisia metsiä	161	209
Yhteensä	1539	1535

Asetelman luvut osoittavat, että 1960-luvun puolivälin jälkeen pensaiikkomaiset lehtipuuvaltaiset metsiköt ovat hieman runsastuneet. Tämänhän saattoi myös päätellä maankäyttömuotojen muutoksista.

Pensaiikkomaisuuden osuuden kasvusta kertoo myös metsien ikärakenteen muutos:

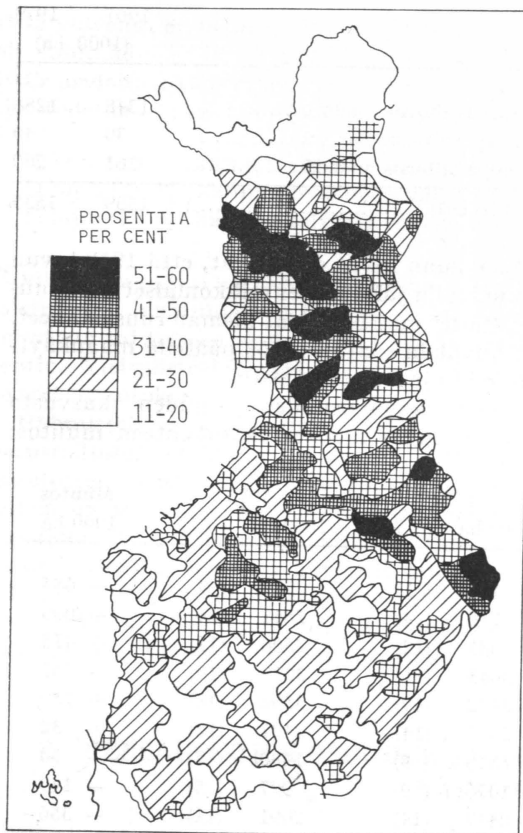
	1952	1973	Muutos
	1000 ha (%)	1000 ha (%)	1000 ha
Puuston uudistusala	104 (1)	789 (4)	+ 685
1 — 20-vuotiaat metsiköt	746 (4)	2841 (14)	+2095
21 — 40 » »	2031 (12)	2506 (13)	+ 475
41 — 60 » »	3645 (21)	3078 (16)	— 567
61 — 80 » »	3402 (19)	3591 (18)	+ 189
81 — 100 » »	2395 (14)	2427 (12)	+ 32
101 — 120 » »	1510 (9)	1480 (7)	— 30
121 — 140 » »	1076 (6)	927 (5)	— 149
Yli 140 » »	2447 (14)	2091 (11)	— 356
Yhteensä	17356 (100)	19730 (100)	+2374

Puuttoman uudistusalan ja taimistometsiköiden alan valtavaan laajenemiseen ovat johtaneet maanparannustoiminta, maatalousmaan metsittyminen ja ennen muuta korjuukypsän puuston laaja-alainen uudistaminen. Koska uudistusalat ovat Pohjois-Suomea lukuun ottamatta yleensä suhteellisen pieniä, metsien rakenteen muutokseen liittyy metsikkörajojen moninkertaistuminen. Metsänuudistamisen alueellinen erillaisuus on esitetty kuvassa 2.

Nykyisen laajuisesta uudistamistoiminnasta on myös seurauksena, että noin 3 milj. ha:lla pintakasvillisuus ja pensaiikko ovat runsaat puuston vähäisyyden vuoksi. Vaihe on ohimenevä, sillä puuston sulkeutuessa muu kasvillisuus vähenee. Toisaalta vanhojen metsien uudistaminen saa aikaan uutta pinta-alaa, jossa on paljon ruohoja, heiniä ja pensastavaa puustoa. Tämän pinta-alan osuus on sitä suurempi, mitä voimaperäisempää on puuntuotanto.

42. Linnuston muutos

Metsien rakenteen muutoksen voimme erityisen selvästi odottaa parantaneen nuorta pensaiikkoista metsää tai vanhempien metsien pensaskerrosta suosivien lajien olosuhteita. Tällaisia lajeja on koottu taulukkoon 1, josta ilmenee kaikkien melkoinen runsastuminen — neljässä lajissa seitsemästä kanta on ainakin kymmenkertaistunut viimeisten 30 vuoden aikana. Kolmessa lajissa (puna-kyllkirastas, lehtokerttu, pajusirkku) kanta on kaksinkertaistunut, mutta absoluuttiset muutokset ovat näissäkin lajeissa olleet suuret, koska ne kuuluvat Suomen 25 runsaimman maalintulajin joukkoon. Kaikille taulukon 1 lajeille myös reuna-alueiden määrän kasvu (ns. reunavaikutus, jonka johdosta linnuston tiheydet metsäkuvioiden reunoilla ovat yleensä paljon korkeammat kuin kuvioiden keskiosissa) lienee ollut erityisen myönteistä.



Taulukkoon 2 on koottu viisi lintulajia, joita voidaan kutsua »metsien moninaiskäyttäjiksi» — nämä lajit pesivät hyvin monenlaisissa metsissä. Tähän ryhmään kuuluvat Suomen maallinnuston kaksi ehdotonta valtiasta, peippo ja pajulintu, sillä näiden osuus koko maallinnustosta on noin 30 %. Yleispiirteenä ryhmässä on noin 50 %:n suuruisen kannan kasvu. Tämä on odotettua monestakin syystä. Tiheyksiä ovat todennäköisesti lisänneet varsinkin metsäalueiden pirstoutumisesta johtuva reuna-alueiden runsastuminen ja maatalousmaan metsittämisestä sekä metsien hakkuista johtuva nuorten ikäluokkien osuuden kasvu metsissä, pajulinnulla nimenomaan lehtipuupensaikon runsastuminen.

Kuten edellä on todettu, reuna-alueiden enentyminen sekä varsinkin pensaikkomaisien lehtipuuvalltaisten metsien runsastuminen johtuvat useasta syystä. Tarkempien

Kuva 2. Aukean uudistusalan ja taimisto- sekä riukuvaiheen osuus metsämaan alasta 1960-luvun lopulla.

Fig. 2. Proportion of treeless regeneration area and seedling and sapling stands from forest land area in the end of the 1960s.

Taulukko 1. Nuorta pensaikkoista metsää tai vanhempien metsien pensaskerrosta suosivien lajien kannan muutokset viimeisten 30 vuoden aikana. Sarakkeissa on Suomen vuoden 1975 pesimäkannan (oikealla) suuruutta merkitty indeksiluvulla 100 ja esitetty muiden ajanjaksojen kanta tämän suhteen. Luvut perustuvat Suomen luonnonhistorialliseen maakuntajaksoon.

Table 1. Long-term changes in the populations of certain bird species favouring young tree stands, bushes or a rich bush layer in forests. The population size of 1975 has been given as the numbers of pairs in Finland (right). Three index figures, based on the densities observed in the biological provinces of Finland, indicate long-term trends (1975 = 100 for all species).

Laji — Species	1945	1955	1975	Parimäärä 1975 Population 1975
Mustarastas <i>Turdus merula</i>	0	14	100	390 000
Punakylkirastas <i>Turdus iliacus</i>	48	54	100	2 700 000
Lehtokerttu <i>Sylvia borin</i>	57	57	100	1 100 000
Rautiainen <i>Prunella modularis</i>	2	20	100	240 000
Pikkulepinkäinen <i>Lanius collurio</i>	8	48	100	200 000
Punavarpunen <i>Carpodacus erythrinus</i>	4	13	100	280 000
Pajusirkku <i>Emberiza schoeniclus</i>	46	21	100	580 000
Keskiarvo — Average	21	32	100	—

Taulukko 2. Hyvin monenlaisissa metsissä pesivien lintujen kannan muutokset viimeisten 30 vuoden aikana. Ks. taulukko 1.

Table 2. Long-term changes in the populations of certain bird species which have a wide habitat amplitude. See Table 1 for further explanation.

Laji — Species	1945	1955	1975	Parimäärä 1975 Population 1975
Käki <i>Cuculus canorus</i>	86	99	100	160 000
Käpytikka <i>Dendrocopus major</i>	45	51	100	220 000
Pajulintu <i>Phylloscopus trochilus</i>	70	73	100	9 000 000
Peippo <i>Fringilla coelebs</i>	67	77	100	8 500 000
Järripeippo <i>Fringilla montifringilla</i>	55	122	100	1 400 000
Keskiarvo — Average	65	84	100	—

johtopäätösten tekemiseksi olisi syytä eritellä yksityiskohtaisemmin kunkin lintulajin ympäristövaatimuksia. Alustavana hypoteesina näyttää uskottavimmalta, että vanhempien (yli 20-vuotiaiden) metsien pensaskerroksen runsastuminen mm. metsälaiduntamisen lopettamisen seurauksena sekä

reuna-alueiden määrällinen kasvu olisivat linnuston kannalta kaksi merkittävintä positiivista tekijää, kun taas pelkästään nuorten ikäluokkien muodostaman metsän alan kasvu lienee vähemmän tärkeä selitettäessä taulukkojen 1–2 kannanmuutoksia.

5. KUUSETTUMISEN VAIKUTUKSET

51. Metsien muutos

Jo edellä on mainittu kaski- ja kuloalojen voimakkaasta kuusettumisesta. Kun perusteena on nykyinen metsämaan ala, niin Etelä-Suomessa kuusivaltaisten metsien osuus on lisääntynyt 1920-luvun jälkeen 3,1

milj. ha:sta 4,4 milj. ha:iin. Pohjois-Suomessa ovat kuusivaltaiset metsät vähentyneet mäntyä suosivien uudistushakkuiden vuoksi 1950-luvun alun jälkeen 2,5 milj. ha:sta 1,6 milj. ha:iin.

Koska kuusta on paljon sekapuuna mänty- ja koivuvalltaisissa metsiköissä, antavat puu-

Taulukko 3. Kuusen seuralaislajien kannan muutokset viimeisten 30 vuoden aikana. Ks. taulukko 1.

Table 3. Long-term changes in the populations of certain species favouring spruce. See Table 1 for further explanation.

Laji — Species	1945	1955	1975	Parimäärä 1975 Population 1975
Sepelkyyhky <i>Columba palumbus</i>	23	72	100	210 000
Punarinta <i>Erithacus rubecula</i>	30	68	100	1 600 000
Laulurastas <i>Turdus philomelos</i>	55	89	100	1 100 000
Tiltalti <i>Phylloscopus collybita</i>	114	104	100	370 000
Hippiäinen <i>Regulus regulus</i>	27	54	100	1 500 000
Vihervarpunen <i>Carduelis spinus</i>	72	88	100	840 000
Keskiarvo — Average	54	74	100	—

lajien kuutiomäärän prosenttiosuuksien muutokset pinta-alasuhteita paremman kuvan kuusettumisesta:

	Kuusta prosenttia kuutiomäärästä	
	1921—24	1971—76
Etelä-Suomi	28	42
Pohjois-Suomi	34	26
Koko maa	30	37

52. Linnuston muutos

Kuusen seuralaislajit muodostavat linnus-

6. VANHOJEN METSIEN VÄHENEMISEN VAIKUTUKSET

61. Metsien muutos

Edellä on todettu yli 140-vuotiaiden metsiköiden alan vähenneen 350000 ha 3. ja 6. inventoinnin välillä. Yli 140-vuotiaita metsiköitä on kuitenkin vielä runsaat 2 milj. ha. Metsiköitä, joissa hakkuita ei ole ollut viimeisten 30 vuoden aikana, on 4 milj. ha ja sellaisia metsiköitä, joissa ei havaittu hakkuun jälkiä, on noin 1 milj. ha. Nämä metsiköt keskittyvät valtaosaksi Pohjois-Suomeen ja lähelle maan itärajaa. Vanhoja metsiä vähentäneet uudistushakkuut ovat keskittyneet Lappiin (lukuun ottamatta Jää-

Taulukko 4. Vanhoja metsiä suosivien lajien kannan muutokset viimeisten 30 vuoden aikana. Ks. taulukko 1.

Table 4. Long-term changes in the populations of certain bird species favouring old forest habitats. See Table 1 for further explanation.

Laji — Species	1945	1955	1975	Parimäärä 1975 Population 1975
Metso <i>Tetrao urogallus</i>	192	119	100	210 000
Palokärki <i>Dryocopus martius</i>	355	412	100	8 000
Pohjantikka <i>Picoides tridactylus</i>	536	132	100	17 000
Leppälintu <i>Phoenicurus phoenicurus</i>	213	236	100	370 000
Kulorastas <i>Turdus viscivorus</i>	253	205	100	62 000
Tilhi <i>Bombycilla garrulus</i>	389	410	100	11 000
Keskiarvo — Average	323	252	100	—

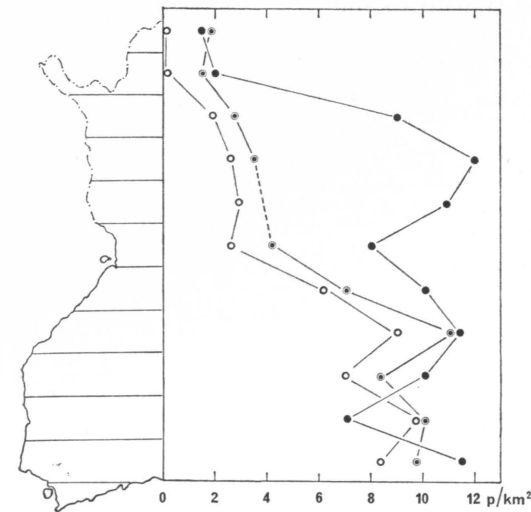
tollisesti varsin selkeän ryhmän, jossa kannat ovat keskimäärin kaksinkertaistuneet viimeisten 30 vuoden aikana (taulukko 3). Tämä vastaa verraten hyvin kuusen kuutiomäärien kasvua Etelä-Suomessa, jossa kyseisten lajien kannat ovat selvästi tiheimät, joten ilmiö tuntuu hyvin selittyvän metsien rakenteen muutoksella.

Taulukossa 3 tiltalti poikkeaa selvästi yleisestä trendistä. Tämä korostaa käyttämiemme selitysten olevan yleistysä, joista on poikkeuksia. Niinpä näyttääkin selvältä, että tiltalttia suosiva »kuusettuminen» ei lainkaan tarkoita samaa kuin punarintaa lisäävä »kuusettuminen».

meren vesistöaluetta), Kainuuseen, Pohjois-Karjalaan ja Pohjois-Savon sekä Keski-Suomen pohjoisosiin (kuva 2).

62. Linnuston muutos

Taulukkoon 4 kootut tiedot vanhojen metsien lajien vähenemisestä osoittavat paljon rajumpaa muutosta kuin metsätalot: kannat ovat vähentyneet keskimäärin 70 % eli kolmanteen osaansa viimeisten 30 vuoden aikana. Vanhojen metsien vähenemisen lisäksi muutokseen vaikuttavatkin ilmeisesti



Kuva 3. Maassamme talvehtivien pääasiassa havumetsissä elävien tiaskillan lajien (hömö-, töyhtö-, kuusi- ja lapintiaainen, kuukkeli ja puukiipijä) yhteistiheydet kolmena jaksone (● = 1945, ○ = 1955, ◐ = 1975) kuvan 1 vyöhykkeillä.

Fig. 3. The total density of the foliage-gleaning passerines overwintering in Finland and inhabiting mainly coniferous forest (*Parus montanus*, *P. cristatus*, *P. ater*, *P. cinctus*, *Perisoreus infaustus* and *Certhia familiaris*) in three periods (● = 1945, ○ = 1955, ◐ = 1975). The zones are those shown in Fig. 1.

tärkeinä tekijöinä vanhojen ja lahojen puuksilöiden poisto metsistä sekä laajojen metsäalueiden pirstoutuminen pienemmiksi.

Edellä esitetyissä vertailuissa tutkimus-alueetta on käsitelty alueellisesti yhtenäisenä. Tämä ei aina ole tarkoituksenmukaista. Havumetsiemme »tiaskilta» voidaan lukea kaikki maassamme talvehtivat pääasiassa havumetsissä elävät ekologisesti »tiasmaiset» lajit (tärkeää ravintoa puiden runkojen ja oksien pinnassa olevat hyönteiset ja hämähäkit): hömö-, töyhtö-, kuusi- ja lapintiaainen, kuukkeli sekä puukiipijä. Ryhmästä on jätetty pois hippiäinen, koska Suomen hippiäisistä suuri osa muuttaa talveksi etelämaiden ja koska laji on kuusikkoihin sitoutuneempi kuin tiaskillan muut lajit. Vähälukuiset puukiipijä ja kuusitiainen ovat lä-

hinnä eniten kuusikkojen lintuja, ja on kiintoisaa havaita, että niiden kannat ovat runsastuneet viime vuosikymmeninä kuten hippiäisenkin (ks. taulukko 3). Tiaskillan runsaampien lajien on sen sijaan käynyt huonosti, kuten kuva 3 osoittaa.

Tiaskillan lajien yhteistiheys oli 30 vuotta sitten etelärannikolta miltei Ivaloon jokseenkin tasaisesti 10 paria/km², mutta Ivalosta pohjoiseen 2 paria/km² tai alle. 1950-luvun puoliväliin mennessä Kemän ja Ivalon välisellä alueella tapahtui tiaskillan lajien syvä romahdus. Kehitys oli samansuuntainen kaikissa killan runsaimmissa lajeissa po. vyöhykkeellä, joskin päämuutos aiheutui lapin- ja hömötiäisistä. Etelässä killan tiheydet vähenivät selvästi hitaampaa vauhtia, tyypillisesti noin 10—20 %. Kaksikymmenvuotisjakson 1955—75 aikana kehitys on ollut koko maassa yhdensuuntainen, sillä tiheydet ovat jonkin verran taantuneet kautta maan.

Erikseen on todettava Inarin-Utsjoen vyöhykkeen poikkeava kehitys. Pohjois-Lapissa tiheydet säilyivät ennallaan vuodesta 1945 vuoteen 1955. Kuvassa näkyvä myöhempi taantuminen näillä vyöhykkeillä johtunee siitä, että kahden pohjoisimman vyöhykkeen laskennat ovat tässä aineistossa liaksi keskittyneet tunturialueille. Uusimmissa, toistaiseksi vain osittain analysoiduissa aineistoissa, joissa metsien osuus vastaa paremmin todellista, killan tiheydet näyttävät suurin piirtein vastaavien vuosien 1945—55 tilannetta Pohjois-Lapissa. (Vastaavia harvoja ei aineistossa muualla Suomessa esiinny.)

Havaittujen muutosten, ennen muuta Pohjois-Suomessa todetun suurtaantumisen tulkinna on jonkin verran pulmallinen. Näyttää luontevimmalta etsiä tiaskillan lajien kannan vähentymisen syytä vanhojen metsien hakkuista, sillä lajien tiedetään suosivan vanhoja metsiä ja niiden voi arvella olevan erityisen riippuvaisia vanhoista metsistä talven niukkoina aikoina. Tiaskillan romahdus tapahtui kuitenkin ennen kuin pääosa Lapin uudistushakkuista aloitettiin! On mahdollista, että taantumisen ajoittuminen 1950-luvun alkupuolelle johtuu sattumasta: keskimmäisen jakson laskennat, jotka ovat pääosin Einarin Merikallion tekemiä, osuvat Pohjois-Suomessa miltei pelkästään vuodelle 1955. Kun tiedetään, että lintukannat voivat vuodesta toiseen vaihdella varsin jyr-

kästi, riittää havaitun taantumien selitykseksi se, että 1955 olisi ollut kannanvaihtelun pohjavuosi. Ensimmäisen jakson ja uusimman jakson aineistot tulevat koko maasta sen sijaan varsin monelta hyvin edustetulta vuodelta, joten huippu- ja pohjavuosien vaihtelu tasoittuu niiden osalta. Suurromahdusta ei voitane enää jälkikäteen millään keinolla ajoittaa kovin tarkasti. Varmaa on joka tapauksessa, että 1970-luvulla tiäskillan lajien tiheydet jäivät selvästi alle 1940-luvun keskiarvojen.

Havaittu muutos — Pohjois-Suomen kantojen väheneminen noin viidennekseen aikaisemmasta — ei kuitenkaan läheskään selity pelkästään vanhojen metsien pinta-alan vähenemisellä. Tätä tärkeämpi syy voi olla yhtenäisten metsä-alueiden pirstoutuminen. Tämän voi otaksua olevan haitallista varsinkin Lapin vanhojen metsien linnuille, koska luonnon tuottavuus vähenee pohjoiseen. Lapintiaisen tiedetäänkin tarvitsevan monin verroin suurempia pinta-aloja kuin eteläisempien sukulaistensa.

7. LOPPUPÄATELMÄ

Useat linnuston muutosilmiöt näyttävät palautuvan metsiemme tilan muutoksiin. Linnuston kannalta kielteistä on vanhojen metsien lajiston selvä taantuminen, mutta toisaalta miltei puolet runsaimmista maalintulajeistamme on viime vuosikymmeninä selvästi runsastunut. Voimaperäinen metsätalous ylläpitää rakenteeltaan vaihtelevaa metsää, jossa on paljon lehtipuuvaltaisia pensaikkomaisia metsiä ja eri kehitysvaiheissa olevien metsäkoivien rajoja. Talous-

metsä on hyvin monelle lintulajille parempi elinympäristö kuin sulkeutunut, tiheä, havu- puuvaltainen ja pääasiassa vanhasta puustosta koostuva luonnonmetsä. Toisaalta on joukko lajeja, jotka selviytyvät vain erämaametsässä.

Toivomme tämän alustavan raportin saavan seuraajikseen linnuston ja voimaperäisen metsätalouden suhteita entistä monipuolisemmin ja perusteellisemmin selvittävää tutkimusta.

KIRJALLISUUS

- JÄRVINEN, O. & VÄISÄNEN, R. A. 1977 a. Line transect method: A standard for field-work. Polish Ecol. Studies 3 (painossa).
 — & VÄISÄNEN, R. A. 1977 b. Recent quantitative changes in the populations of Finnish land birds. Polish Ecol. Studies 3 (painossa).
 — & VÄISÄNEN, R. A. 1977 c. Long-term changes of the North European land bird fauna. Oikos 29 (painossa).

- KUUSELA, K. 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. Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja 76,5.
 — 1977. Suomen metsävarat ja metsien omistus 1971—76. Summary: Forest resources and ownership in Finland 1971—76. Manuscript.

SUMMARY:

EFFECTS OF MODERN FORESTRY ON THE NUMBERS OF BREEDING BIRDS IN FINLAND IN 1945—1975

1. Densities of breeding land birds were estimated from data gathered in the line transect censuses of birds. The whole material, 3130 km, could be divided into three periods (Fig. 1): I (median about 1945), II (1955) and III (1975). The changes in the bird populations can be related with data

obtained in the Finnish forest inventories, especially the third (1951—53) and the sixth (1971—76).

2. Bird species favouring bushy growth or edges have generally increased their numbers (Table 1). So the Redwing *Turdus iliacus*, the

Garden Warbler *Sylvia borin* and the Reed Bunting *Emberiza schoenioides*, all of these species belonging to the 25 most abundant breeding land birds of Finland, have about doubled their populations, while the numbers of the Blackbird *Turdus merula*, the Dunnock *Prunella modularis*, the Red-Backed Shrike *Lanius collurio* and the Scarlet Grosbeak *Carpodacus erythrinus* have become at least tenfold. The following changes in the condition of the Finnish forests have favoured these species:

First, extensive cuttings have increased the area of clear-cut areas (104 000 ha in 1952, 789 000 ha in 1973) and young seedling stands (746 000 ha in 1952, 2 841 000 ha in 1973). As the areas cut are, on average, relatively small, the amount of edges has considerably increased, especially in southern Finland where the bird populations are densest. The increase in the amount of edges is quite favourable for birds, on average, since the densities of birds tend to be very high near edges ('edge effects').

Second, peatland areas have been drained for forestry in the 1950s and particularly in the 1960s (altogether 4 mill. ha, which is about one-fifth of the present area of the Finnish forests, 19.7 mill. ha). Many of the areas drained now grow young pine and stands of other trees, of which the birch *Betula pubescens* is often an effective competitor and has probably a favourable effect on many bird populations.

Third, artificial fertilization of forest areas started in the 1960s, and about 2 mill. ha have now been fertilized. As a result, the herb and bush layers of the forests have become denser.

Fourth, wide agricultural areas have recently been afforested and the grazing of the cattle in the forests was abandoned in the 1950s. Both trends have created about 500 000 ha forest areas, where deciduous bushes and young trees are abundant.

3. Species having a wide habitat amplitude have also generally increased their populations (Table 2). Thus the two most abundant species in the Finnish avifauna, the Chaffinch *Fringilla coelebs* and the Willow Warbler *Phylloscopus trochilus*, have now nearly 50 % higher populations than thirty years ago. These species comprise about 30 % of the Finnish land bird populations. The changes listed above have probably also been effective as regards these species. As to the Willow Warbler, the increase in the young deciduous stands has probably been the most important reason for the changes.

4. Species favouring spruce have roughly

doubled their populations during the thirty years since World War II (Table 3). Such species include the Robin *Erithacus rubecula*, the Song Thrush *Turdus philomelos* and the Goldcrest *Regulus regulus*. The changes are presumably due to the increase in the proportion of spruce in our forests, particularly in southern Finland where the density of the species of Table 3 are highest. The percentage of spruce was 28 in southern Finland in 1921—24, but it is now 42 (1971—76).

5. The area of old (over 140 years) forests decreased by about 350 000 ha from 1952 to 1973, but there are still over 2 mill. ha such forests. As the numbers of birds favouring old forests decreased by about 70 % from 1945 to 1975, the change in the bird populations has been unexpectedly great. The species affected include the Capercaillie *Tetrao urogallus*, the Black Woodpecker *Dryocopus martius* and the Mistle Thrush *Turdus viscivorus* (Table 4). The changes are apparently due to the efficient elimination of old and/or sick tree individuals from the forests and the decreased average size of old forest areas.

6. We distinguish a foliage-gleaning guild of overwintering bird species inhabiting mainly coniferous forest habitats. This guild comprises the following species: the Willow Tit *Parus montanus*, the Crested Tit *P. cristatus*, the Coal Tit *P. ater*, the Siberian Tit *P. cinctus*, the Treecreeper *Certhia familiaris* and the Siberian Jay *Perisoreus infaustus*. The total density of this guild decreased by about 80 % in northern Finland from 1945 to 1975. The decrease was most pronounced from 1945 to 1955, but this result is not certain since almost all the data from northern Finland for period II come from the single year 1955. It is thus possible that the crash of the foliage-gleaning guild took place before 1955, but it is more probable that the main reason for the striking difference between the densities in the 1940s and in the 1970s is that cuttings of old forests were extensive in northern Finland in the late 1950s and early 1960s. These cuttings (cf. Fig. 2) both reduced the area of available habitat and the average size of the remaining forest areas. It is suggested that these changes have been especially important as regards the winter resources of these species.

7. In conclusion, modern forestry has thus a considerable impact on the breeding bird fauna. In general, more species have increased than decreased due to changes in the condition of the forests and other reasons: 43 % of the 86 most abundant land bird species have increased since

1945, while less than a third have decreased. As a result, it is concluded that areas affected by forestry are more favourable habitats for many

species than natural forests. On the other hand, there are certain species which are greatly harmed by the effects of modern forestry.

VALONEN, PAAVO

O.D.C. 302: 324

1977. Strip road spacing and the physical strain put on forest workers during pulpwood cutting. — SILVA FENNICA Vol. 11, No. 4, 4 p. Helsinki.

The physical strain put on forest workers and work time consumption during pulpwood cutting were compared when the bolts were stacked at the side of the strip road, the strip road spacings being 15...25 m and 26...35 m, and when stacked at scattered points along the cutting strip. When stacking at scattered points along the cutting strip work time consumption was 17...21% and the heart rate 9...12% less than when stacking at the side of the strip road, strip road spacing being 15...25 m. When the strip road spacing was increased to 26...35 m, the time consumption increased by 18...30%, but the heart rate appeared to be unchanged. This result suggests that the forest worker compensates for increased physical strain caused by an increased stacking distance by changing his working technique and rate and by increasing the number of his breaks.

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

VÄISÄNEN, EERO, KELLOMÄKI, SEPPÖ & HARI, PERTTI

O.D.C. 181.65: 111.21

1977. Annual growth level of some plant species as a function of light available for photosynthesis. — SILVA FENNICA Vol. 11, No. 4, 7 p. Helsinki.

A quantitative method for determining the annual growth level of plant species has been presented. In particular, attention is paid to the dependence of the growth level on the amount of light available for photosynthesis. A mathematical model for the dependence of structural matter production on photosynthetic production has been presented for some plant species.

Authors' address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

KELLOMÄKI, SEPPÖ

O.D.C. 907.2

1977. Trails in guiding recreational activity. — SILVA FENNICA Vol. 11, No. 4, 6 p. Helsinki.

The aim of the paper was to investigate the potentials offered by trails in guiding recreational activity. The study is based on interviews and questionnaires concerning recreationists using two recreation areas owned by the city of Helsinki. According to the results the recreationists visit terrain without trails nearly every time they visit a recreation area. The main reason for this was obtaining varying recreational experiences. The recreationists used, however, the same route nearly every visit, which suggests that trails have a great potential in guiding recreational activities. Special attention was paid to the role of trails in activities involving physical exercise. The correlation between the socio-economic background of recreationists and their preferences for trails was relatively low.

Author's address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

KELLOMÄKI, SEPPÖ, VÄISÄNEN, EERO, KAUPPI, PEKKA & HARI, PERTTI

O.D.C. 181.65: 182.21

1977. Production of structural matter by a plant community in successional environment. — SILVA FENNICA Vol. 11, No. 4, 8 p. Helsinki.

The structural matter production of selected plant species of a ground cover community was determined in relation to light available for photosynthesis. The resulting functions were applied in a situation where the light reaching the ground cover was controlled by the dynamics of the tree crown strata, and the occurrence of different plant species at different stages of succession was determined on the basis of their production of structural matter in actual light conditions. The possible strategies involved in adaptation to a successional environment have been discussed.

Authors' address: University of Helsinki, Department of Silviculture, Unioninkatu 40 B, SF-00170 Helsinki 17, Finland.

JÄRVINEN, OLLI, KUUSELA, KULLERVO and VÄISÄNEN,
RISTO A. O.D.C. 148.2: 907.3

1977. Effects of modern forestry on the numbers of breeding birds in Finland in 1945—1975. — SILVA FENNICA Vol. II, No. 4, 11 p. Helsinki.

Pair numbers of breeding land birds were estimated from line transect data collected in Finland in 1936—76. The changes observed in the bird populations are in this paper compared with data obtained in the Finnish forest inventories, particularly those made in 1951—53 and 1971—76. It is concluded that modern forestry has a considerable impact on the breeding bird fauna. In general, more species have increased than decreased due to changes in the forests. Areas affected by forestry are more favourable habitats for many species than natural forests, but, on the other hand, there are certain species which are greatly harmed by the effects of modern forestry.

Authors' addresses: Olli Järvinen, Department of Genetics, University of Helsinki, P. Rautatiekatu 13, SF-00100 Helsinki 10, Finland. Kullervo Kuusela, The Finnish Forest Research Institute, Korkeintie 8, PL 37, SF-00381 Helsinki 38, Finland. Risto A. Väisänen, Zoological Museum, University of Helsinki, P. Rautatiekatu 13, SF-00100 Helsinki 10, Finland.

KIRJOITUSTEN LAATIMISOHJEET

Silva Fennica-sarjassa julkaistaan lyhyitä metsätieteellisiä tutkimuksia ja kirjoituksia kotimaisilla kielillä tai jollakin suurella tieteellisellä kielellä. Julkaistavaksi tarkoitettu käsikirjoitus on jätettävä Seuran sihteerille painatuskelpoisessa asussa. Seuran hallitus ratkaisee asiantuntijoita kuultuaan, hyväksytäänkö kirjoitus painettavaksi.

Kirjoitusten laadinnassa noudatetaan Silva Fennican numerossa Vol. 4, 1970, N:o 3 painettuja kansainvälisiä ohjeita. Suureissa, yksiköissä sekä symbolien ja kaavojen merkinnoissa noudatetaan ohjeita, jotka ovat suomalaisissa standardeissa SFS 2300, 3100 ja 3101. Oikoluvussa noudatetaan standardia SFS 2324.

Kirjoituksen alkuun tulee julkaisun kielellä lyhyt yhdistelmä tutkimuksen tuloksista. Samoin laaditaan tutkimuksen yhteyteen lyhyt englanninkielinen tiivistelmä, jonka lisäksi kunkin Silvan numeron loppuun painetaan irti leikattavan kortin muotoon kustakin tutkimuksesta englanninkielinen esittely. Sisällysluetteloa ei käytetä. Mahdolliset kiitokset esitetään lyhyesti johdannon lopussa ja merkitään painettavaksi petiitillä.

Kuvien ja piirrosten viivapaksuudet ja tekstikoko on valittava siten, että ne sallivat painatuksen vaatiman pienennyksen. Kuvien ja piirrosten painatuskoosta on syytä neuvotella etukäteen toimittajan kanssa, sillä tarpeettomia kustannuksia aiheuttavaa painatuskokoa ei sallita. Valokuvien tulee olla teknisesti moitteettomia ja kiiltävälle valkealle paperille suurennettuja. Värikuvia ei yleensä hyväksytä painettavaksi. Kuvat ja taulukot numeroidaan kummatkin erikseen juoksevasti, ja niiden otsikoista laaditaan erillinen luettelo kirjapainoa varten.

Jos vieraskielisessä lyhennelmässä viitataan tiettyihin kuviin ja taulukoihin, on nämä varustettava vieraskielisin otsikoin ja selityksin. Muut kuvat ja taulukot voivat olla yksikielisiä.

Lähdeviittauksissa tekijännimet sijapäätteineen kirjoitetaan isoin kirjaimin mikäli tekijännimen vartalo on muuttunut. Muutoin taivutuspäätte kirjoitetaan pienaakkosin. Esimerkkejä: KOSKISEN (1972) tutkimus ..., YLI-VAKKURIN (1972) tutkimus ... Milloin tekijöitä on kolme tai useampia, mainitaan tekstissä vain ensimmäinen (esim. HEIKURAINEN ym. 1961). Vieraskielisessä tekstissä ym. korvataan merkinnällä et at. Jos julkaisulla on kaksi tekijää viitteessä, pannaan tekijöiden nimien väliin ja-sana painatuskielellä. Esimerkki: KELTIKAN-GAS ja SEPPÄLÄ (1973, s. 222) osoittivat ...

Viitekirjallisuusluetteloidaan tekijännimien (kirjoitetaan isoin kirjaimin) mukaisessa aakosjärjestyksessä. Jos tekijöitä on useampia, nimet erotetaan pilkulla, paitsi kaksi viimeistä, jotka erotetaan &-merkillä. Tekijän etunimistä suositellaan käytettäväksi vain alkukirjaimia. Tutkimusten nimet kirjoitetaan lyhentämättä. Julkaisusarjoista käytetään niitä lyhenteitä, jotka on painettu Silva Fennican numerossa Vol. 5, 1971, N:o 2. Täydellisempi luettelo on nähtävissä Seuran toimistossa. Kirjoituksen löytämisen helpottamiseksi mainitaan aikakauslehdistä myös sivunumerot. Suomenkielisistä tutkimuksista otetaan mukaan vieraskielisen lyhennelmän nimi. Volyymin merkitään julkaisusarjan nimen jälkeen. Jos kyseessä on aikakauslehti tai vastaava, numero merkitään volyymin jälkeen suluissa. Sivunumerot erotetaan kaksoispisteellä volyymistä tai suluissa olevasta numerosta. Jos samalla kertaa ilmestynyt volyymi sisältää useita tutkimuksia, merkinnässä sovelletaan ko. julkaisussa noudatettua tapaa. Esimerkkejä:

ILVESSALO, Y. 1952. Metsikön kasvun ja poistuman välisestä suhteesta. Summary: On the relation between growth and removal in forest stands. — Commun. Inst. For. Fenn. 40.1.

WILCOX, W. W., PONG, W. Y. & PARMETER, J. R. 1973. Effects of mistletoe and other defects on lumber quality in white fir. Wood & Fiber 4 (4): 272—277.

Englanninkielisen lyhennelmän ja mahdollisten kuva- ja taulukkoketkien käännettämisestä ja pätevän kieliasiantuntijan tekemästä tarkastamisesta huolehtii kirjoittaja. Senra voi maksaa kustannukset valtiovarainministeriön antamien ohjeiden mukaan. Jos kääntäjän lasku on ohjeiden edellyttämää tasoa korkeampi, kirjoittaja vastaa ylittävistä osuudesta. Lähempiä tietoja antaa Seuran julkaisujen toimittaja.

KANNATAJAJÄSENET — UNDERSTÖDANDE MEDLEMMAR

CENTRALSKOGSNÄMNDEN SKOGSKULTUR
SUOMEN METSÄTEOLLISUUDEN KESKUSLIITTO
OSUUSKUNTA METSÄLIITTO
KESKUSOSUUSLIIKE HANKKIJA
SUNILA OSAKEYHTIÖ
OY WILH. SCHAUMAN AB
OY KAUKAS AB
KEMIRA OY
G. A. SERLACHIUS OY
Kymi Kymmene
KESKUSMETSÄLAUTAKUNTA TAPIO
KOIVUKESKUS
A. AHLSTRÖM OSAKEYHTIÖ
TEOLLISUUDEN PUUYHDISTYS
OY TAMPELLA AB
JOUTSENO-PULP OSAKEYHTIÖ
KAJAANI OY
KEMI OY
MAATALOUSTUOTTAJAIN KESKUSLIITTO
VAKUUTUSOSAKEYHTIÖ POHJOLA
VEITSILUOTO OSAKEYHTIÖ
OSUUSPANKKIEN KESKUSPANKKI OY
SUOMEN SAHANOMISTAJAYHDISTYS
OY HACKMAN AB
YHTYNEET PAPERITEHTAAT OSAKEYHTIÖ
RAUMA-REPOLA OY
OY NOKIA AB, PUUNJALOSTUS
JAAKKO PÖYRY CONSULTING OY
KANSALLIS-OSAKE-PANKKI
OSUUSPUU
THOMESTO OY