

METSÄOJITUKSEN VAIKUTUKSESTA PUUSTON
KASVUUN JA POISTUMAAN

HAKKUUSUUNNITTEIDEN LASKEMISTA VARTEN

LEO HEIKURAINEN

SUMMARY:

*THE INFLUENCE OF FOREST DRAINAGE ON GROWTH
AND REMOVAL IN FINLAND*

FOR ESTIMATIONS OF ALLOWABLE CUT

HELSINKI 1961

Alkusanat

Jo usean vuoden aikana olen joutunut eräiden toimikuntien, yhteisöjen ja yksityisten henkilöiden pyynnöstä selvittämään metsäojituksen tarvetta ja metsäojituksen vaikutusta metsiemme kasvuun ja hakkuumääriin. Tällaiset selvitykset ovat olleet enemmän tai vähemmän summittaisia, yksityiskohtaisiin laskelmiin ei näissä arvioinneissa ole ollut mahdollisuuksia.

Kun metsätalouden suunnittelukomitea antoi nelimiehille tutkijaryhmälle tehtäväksi selvittää metsiemme hakkuumahdollisuudet pitkän ajan tarkasteluna, sain tilaisuuden vakavammin paneutua julkaisun aiheeseen. Metsäojituksen kohdalta tämäkin työ jäi monilta osiltaan liian ylimalkaiseksi. Kun yksityiskohtaisempien laskelmien tekeminen ja eräiden vaihtoehtojen tutkiminen tuntuivat kiinnostavilta ja kun komitean toimeksiannosta suoritettussa yhteistyössä olin saanut arvokasta opastusta tämän laatuisten laskelmien tekemisessä, olin valmis aiheen yksityiskohtaiseen käsittelyyn. Julkaisun nyt valmistuttua toivon, että se ainakin lähivuosien aikana tyydyttäisi niitä, jotka haluavat tietoja metsäojituksen tarpeesta ja metsäojituksen vaikutuksesta. Vuosien mittaan olosuhteet saattavat tietysti muuttua tai laskennan perusteet vahvistua siinä määrin, että uusi laskelma osoittautuu tarpeelliseksi.

Mieluinen velvollisuuteni on tässä yhteydessä kiittää kaikkia niitä, jotka ovat tavalla tai toisella työtäni edistäneet. Erityisesti kiitän professori AARNE NYSSÖSTÄ ja tohtori KULLERVO KUUSELAA, joiden kanssa olen työn eri vaiheista usein keskustellut ja joilta olen saanut monia arvokkaita neuvoja. Valta-kunnansuunnittelutoimistoa ja Keskusmetsäseura Tapioa kiitän työn rahoittamisesta.

Helsingissä marraskuussa 1960

Leo Heikurainen

Sisällys

	Sivu
Johdanto	5
Ojituskelpoisen suon pinta-ala	6
Laskenna suotyypiryhmät	9
Kasvun ja poistuman kehityssarjat	14
Ojitettu ja ojitettava suopinta-ala 10-vuotiskausittain	18
Laskennan tulokset	21
Esitettävät suureet	21
Kaksi esimerkkiä laskennan tuloksista	23
Kasvu	25
Koko maassa	25
Metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla	27
Poistuma	31
Koko maassa	31
Metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla	33
Puulajisuhteet	35
Hitaan ja nopean ohjelman tulosten vertailua	35
Metsäojituksen muut mahdollisuudet	38
Ojitusten ulottaminen huonoille soille	38
Kangasmaiden ojitus	41
Tiivistelmä	43
Kirjallisuutta — <i>References</i>	49
<i>Summary</i>	51
Liitekuvat — <i>Figures in the Appendix</i>	59
Liitetaulukot — <i>Tables in the Appendix</i>	67

Johdanto

Nykyhetken ehkä ajankohtaisin metsätalouden kysymys on puuta jalostavan teollisuuden laajeneminen ja raakapuun riittäminen sen lisääntyvään käyttöön. Metsätasekysymykset ovat nyt suuremman huomion kohteena kuin koskaan aikaisemmin. Näistä asioista puhuttaessa on todettu, että metsäojituksella voidaan metsiemme hakkuumahdollisuuksia lisätä melkoisesti. Keskusteluissa on metsäojitusta pidetty jopa avainasemassa olevana hakkuumahdollisuuksien lisäämiskeinona. Enemmän tai vähemmän summittaisia arviointeja metsäojituksen vaikutuksesta metsien kasvuun ja hakkuumahdollisuuksiin onkin viimeaikoina tehty, milloin koko maata, milloin vain suppeampia alueita koskevia (vrt. HEIKURAINEN 1956, 1958, HUIKARI 1959, KIVINEN 1959). Tähän mennessä ei ole kuitenkaan tehty vakavassa mielessä laskelmia siitä, minkä verran ja missä ajassa metsäojitus hakkuumahdollisuuksia lisää. Syynä tähän ei ole ollut haluttomuus tällaisten laskelmien tekemiseen, mutta laskelmiin ei ole ollut tarpeellisia perusteita.

Valtakunnan metsien linja-arviointien tiedoista on tosin ollut mahdollista melkoisella luotettavuudella selvittää metsäojituskelpoisten soiden määrä. Tällaisista arvioinneista lienee ensimmäinen LINNAMIEHEN (1940) suorittama. Myös viimeaikoina on näitä laskelmia julkaistu (HUIKARI 1958, TIRKKONEN 1959, KIVINEN 1959 ja HEIKURAINEN 1960 b sekä HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960). Metsäojituskelpoisten soiden määrän arviointiin onkin nykyisin olemassa hyvät mahdollisuudet, joskin arvioinnin tulokset saattavat vaihdella melkoisesti johtuen siitä, että ojituskelpoisuuden raja on tietyssä määrässä harkinnan varainen.

Metsäojituskelpoisten soiden määrän ja laadun lisäksi tiedetään joltisellakin tarkkuudella jo ojitettujen soiden määrä (ILVESSALO 1956, 1957 ja TIRKKONEN 1952, 1959). Tietomme puuston kasvusta ojituksen jälkeen ovat merkittävästi varmistuneet (HEIKURAINEN 1959), ja metsäojituksen uudet työmenetelmät ja kasvanut organisatio ovat siinä määrin vakiintuneet, että myös tulevaisuuden metsäojitusohjelmaa voidaan kaavailla. Kun vielä tämäntapaisten laskelmien teoreettisia perusteita on selvitelty (HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960), on metsäojitusohjelman ja sen vaikutuksen selvittäminen tullut mahdolliseksi.

Kuten edellä viitattiin on kirjoittaja jo aikaisemmin suorittanut arvioiteja metsäojituksen vaikutuksesta. Metsätalouden suunnittelukomitean toimeksiannosta on kirjoittaja sitäpaitsi tehnyt melko yksityiskohtaisen laskelman (vrt. mt.). Myös käsillä olevan työn ennakkotuloksina on eräitä tietoja julkaistu (vrt. HEIKURAINEN 1960 a ja 1960 b). Nyt esitettävä laskelma on pyritty tekemään niin yksityiskohtaiseksi kuin on näyttänyt tarpeelliselta. Itse laskennan perusteet ovat pääosiltaan samat kuin edellä mainitussa metsätalouden suunnittelukomitealle tehdyssä työssä.

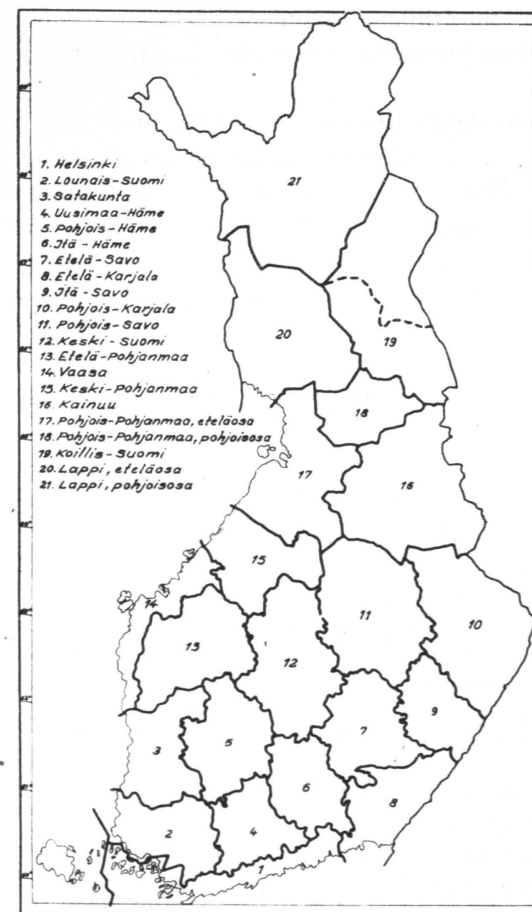
Ojituskelpoisen suon pinta-ala

Ojituskelpoisen suon arvioinnin perusteet muodostuvat valtakunnan metsien III inventoinnin tuloksista ja kirjoittajan tutkimuksista erilaisten soiden metsäojituskelpoisuudesta (HEIKURAINEN 1959).

ILVESSALO on julkaisussaan (1957) esittänyt metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain suotyypin esiintymisen sadanneksina, ja hänen hyväntahtoisella luvallaan on kirjoittaja lisäksi saanut käytettäväkseen alkuperäiset tiedot suotyypin jakaantumisesta myös laskelmassa esiintyvien metsänhoitolautakuntien osissa. Suotyypijaoitus on ollut inventoinnin töissä riittävän yksityiskohtainen, joten saadut tiedot ovat tarjonneet erinomaisen lähtökohdan ojituskelpoisen suon pinta-alan arvioimiseen. Suotyypijaoitus on ollut seuraava: Lehtokorvet, kangaskorvet, varsinaiset korvet, räseikkökorvet, ruoho- ja heinäkorvet, nevakorvet, lettokorvet, kangasrämeet, korpirämeet, isovarpuiset rämeet, ruohoiset sararämeet, varsinaiset sararämeet, lyhytkortiset sararämeet¹, tupasvillarämeet, rahkaiset tupasvillarämeet, rahkarämeet, lettorämeet, maaduntanevat, saranevat, rimpinevat, lyhytkortiset nevat, rahkanevat, lettonevat, varsinaiset letot ja rimpiletot. Tosin esim. lettorämeen, lettokorven, nevakorven ja lyhytkortisen sararämeen kohdalla olisi toivonut yksityiskohtaisempaa jakoa tätä laskemaa silmällä pitäen, koska mainitut suotyypit ovat kovin heterogeenisiä, ja eräitä suotyyppejä, kuten tupasvillaräme ja rahkainen tupasvillaräme olisi voitu yhdistää (vrt. HEIKURAINEN—HUIKARI 1960).

Ojituskelpoisena on tässä arvioinnissa pidetty soita, joiden metsäojitusboniteetti on 3 tai suurempi kuin 3. Avosoiden kohdalla kuitenkin metsäojitusboniteetti 3 on vielä katsottu ojituskelvottomaksi. Arvioinnissa ei ole pidetty ojituskelpoisina niitä soita, jotka maanparannusaineilla tai lannoittamalla saadaan kasvamaan tyydyttävästi metsää. Kysymys on siis luontaisesti ojituskelpoisista soista. Mainittakoon tässä, että keskikasvu sellaisella ojitetulla suolla, jonka boniteetti on 2, on n. 1—1.5 m³/ha. Arvioinnissa on siis vain tätä parempia soita pidetty ojituskelpoisina. Karkea laskelma on tosin ulotettu huonom-

¹ Lyhytkortiset sararämeet = huonommat sararämeet.



Kuva 1. Laskenta-alueet.

Fig. 1. Calculation units.

millekin soille eli sellaisille, joiden metsäojitusboniteetti on 2 (avosoilla 3). Nämä huonojen soiden tulokset pidetään kuitenkin erillään varsinaisien ojituskelpoisten soiden tuloksista.

Seuraavassa asetelmassa on esitetty ojituskelpoisen suon pinta-ala v. 1953 sekä ojituskelpoisen suon osuutta koko suopinta-alasta osoittavat sadannekset. Vuodesta 1953 vuoteen 1959 on kuitenkin ojitettu n. 288 000 ha (HEIKURAINEN 1960 b s. 194), joten laskettaessa ojituskelpoisten soiden pinta-aloja v. 1959, on tämä määrä vähennettävä vuoden 1953 luvuista. Vähennys on n. 8 %. Kun tätä vähennystä ei voida riittävien tietojen puuttuessa vähentää metsänhoitolautakunnittain, on vähennys tehty saman suuruisena kaikista alueista. On aivan ilmeistä, ettei tämä vähennys täten tule metsänhoitolautakunnittain oikein

suoritetuksi, mutta kun otamme huomioon vielä seuraavassa esitettävän yleisistä ojitusvaikeuksista johtuvan vähennyksen, ei tällä virheellä ole käytännöllistä merkitystä.

Yleisillä ojitusvaikeuksilla tässä ymmärretään puuttuvia laskusuhteita, liian pieniä suokuvioita ym. sen kaltaisia teknillisiä vaikeuksia, joiden takia osa esitetystä biologisesti ojituskelpoisesta suoalasta jää ojittamatta. Tämä vähennys on arvioitu karttamateriaalin perusteella suoritetun tarkastelun jälkeen 7 %:n suuruiseksi. Myöskään tätä vähennystä ei voida tarkemmin jakaa metsänhoitolautakuntien alueiden puitteissa, vaan on tyydyttävä samaan suhteelliseen vähennykseen kaikilla alueilla. Vuodesta 1953 vuoteen 1959 suoritettujen ojitusten aiheuttaman vähennyksen ja tämän vähennyksen summa on siis 15 %. Näin saatu pinta-ala on esitetty seuraavassa asetelmassa ojittavana suoalana v. 1959.

Metsänhoitolautakunnan alue	Ojituskelpoista v. 1953		Ojittavaa v. 1959
	1 000 ha	% suoalasta	
Helsingin	35	82	29
Lounais-Suomen	61	75	52
Satakunnan	141	69	118
Uudenmaan-Hämeen	68	84	58
Pohjois-Hämeen	102	81	86
Itä-Hämeen	56	90	47
Etelä-Savon	127	86	108
Etelä-Karjalan	90	78	76
Itä-Savon	60	91	51
Pohjois-Karjalan	310	63	263
Pohjois-Savon	269	78	227
Keski-Suomen	239	76	203
Etelä-Pohjanmaan	266	59	224
Vaasan	117	71	100
Keski-Pohjanmaan	256	54	218
Kainuun	377	43	321
Pohjois-Pohjanmaan eteläosa	363	44	308
Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosa	163	38	138
Koillis-Suomen	48	11	41
Lapin eteläosa	417	40	355
Lapin pohjoisosa	21	1	19
Koko maa	3 586	41	3 042
Etelä-Suomi	2 197	69	1 860
Pohjois-Suomi	1 389	25	1 182

Ojituskelpoisuusarviointi voi tietysti olla toisenlainenkin. Niinpä HUIKARI (1958) on esittänyt ojituskelpoisten soiden pinta-alaksi vuonna 1953 4 413 000 ha eli lähes 1 milj. ha enemmän kuin mitä tässä laskennassa on saatu. TIRKKOSEN (1959) arviointi on yhdenmukainen edellä mainitun kanssa. Kuten myöhemmin (s. 38) selviää, ovat myös nämä arvioinnit perusteltavissa. Suurimpana syynä HUIKARIN ja TIRKKOSEN ojituskelpoisuusarviointien ja tässä esitetyn välisiin

eroihin on se, että näissä arvioinneissa on Pohjois-Suomen ojituskelpoisten soiden pinta-ala saatu paljon suuremmaksi kuin tässä arvioinnissa. Tämä käy esille seuraavasta asetelmasta.

Metsänhoitolautakunnan alue	Ojituskelpoista suota, 1 000 ha	
	Huikarin ja Tirkkosen arviointi	Tässä esitetty arviointi
Lapin	600	438
Koillis-Suomen	210	48
Pohjois-Pohjanmaan	755	526
Kainuun	518	377
Keski-Pohjanmaan	343	256
Yhteensä	2 426	1 645

Eteläisten lautakuntien kohdalla arvioinnit ovat melkein yhtäpitäviä.

LINNAMIEHEN (1940) suorittaman laskelman mukaan oli ojitukseen sopivien soiden ala v. 1940 4.1 milj. ha. Kun sotien jälkeen vuoteen 1959 mennessä on ojitettu metsän kasvatusta varten n. 300 000 ha, olisi LINNAMIEHEN laskelman mukaan ojitukseen kelpaavia soita v. 1959 n. 3.8 milj. ha eli huomattavasti enemmän kuin mitä tässä arvioinnissa on saatu. On kuitenkin muistettava, että käsitykset keskinkertaisten suotyyppien ja etenkin avosoiden metsäojituskelpoisuudesta ovat sotien jälkeen melko tavalla muuttuneet.

Ojituskelpoisen suon arviointi on tietyllä tavalla subjektiivinen. Tässä esitetty arviointi on kieltämättä melko varovainen, ja nykyisin koneellisen ojituksen aikakaudella voitaisiin ehkä hyvin perustella sitä, että ojituskelpoiksi katsotaan huonompiakin soita. Toisaalta tämän työn yhteydessä tehdyt laskemat osoittavat, että jos ojituskelpoisuusarviointi suoritetaan vähemmän kriittisesti, ei metsien kasvun enempää kuin poistumankaan kohdalla tapahdu merkittävää lisäystä, mutta työmäärä kyllä lisääntyy voimakkaasti (vrt. s. 40).

Metsätalouden suunnittelukomitealle tehdyssä laskelmassa ojittavien soiden pinta-ala on arvioitu vain n. 2.8 milj. suuruiseksi (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960 s. 32). Tämä aiheutuu siitä, että yleisistä ojitamisvaikeuksista johtuva vähennys arvioitiin suuremmaksi kuin tässä laskelmassa.

Laskennan suotyyppiryhmät

Koska suotyyppit vaihtelevat hyvyysluokan, luonnontilaisen puuston määrän ja rakenteen, puulajisuhteiden jne. puolesta, olisi laskenta syytä suorittaa suotyypeittäin. Laskennan kannalta samankaltaiset suotyyppit voidaan kuitenkin yhdistää ja näin laskentaryhmiä ei tule kovin paljon. Tässä laskennassa käytettiin kahdeksaa suotyyppiryhmää seuraavasti:

- Suotyypiryhmä a, lehtokorvet ja ruoho- ja heinäkorvet.
 —»— b, kangaskorvet ja varsinaiset korvet.
 —»— c, nevakorvet ja lettokorvet.
 —»— d, ruohoiset sararämeet ja lettorämeet.
 —»— e, varsinaiset sararämeet ja kangasrämeet.
 —»— f, kaikki ojituskelpoiset avosuot.
 —»— g, korpirämeet sekä räaseikkökorvet.
 —»— h, isovarpuiset rämeet, tupasvillarämeet ja lyhytkortiset sararämeet.

Seuraavassa selostetaan laskentaan vaikuttavat suotyypiryhmien erikoispiirteet. Taulukko 1 esittää suotyypiryhmien puuston keskimääräisen kasvun ja kuutiomäärän ennen ojitusta. Tiedot on saatu ILVESSALON hyväntahtoisella luvalla valtakunnan metsien III inventoinnin arkistosta. Laskelmat on suorittanut maisteri ALLI SALOVAARA. Kasvu on pyöristetty yhden kymmennyksen ja kuutiomäärä viiden kuutiometrin tarkkuudelle. Muutenkaan luvut eivät ole tarkkoja, sillä käytettävät varat antoivat mahdollisuuden vain ruoho- ja heinäkorven, varsinaisen korven, varsinaisen sararämeen ja isovarpuisen rämeen tulosten selvittämiseen. Nämä suotyypit edustavat kuitenkin verrattain hyvin suotyypiryhmiä seuraavasti: ruoho- ja heinäkorpi edustaa suotyypiryhmää a, varsinainen korpi suotyypiryhmää b, varsinainen sararäme suotyypiryhmää d ja e sekä isovarpuinen räme suotyypiryhmää h. Suotyypiryhmän c puusto on niin vähäinen, ettei kuutiomäärää enempää kuin kasvuakaan ole kannattanut ottaa huomioon. Suotyypiryhmän g luvut on saatu Keski-Suomen metsänhoitolautakunnan alueella suoritetuista tutkimuksista (NUMMINEN 1957). Kasvuluvut näyttävät varsin suurilta, ne ovat kautta linjan suurempia kuin LUKKALAN esittämät (vrt. LUKKALA—KOTILAINEN 1951).

Suotyypiryhmien muut laskentaan vaikuttavat erikoispiirteet ovat kirjoittajan arvioimia. Esitettäköön näistä tässä seuraavaa. Suotyypiryhmän a puusto on siinä määrin kasvatuskelpoista, että ojituksen yhteydessä suoritettavan harvennuksen jälkeen jää puustosta 2/3 kasvatettavaksi. Myös suotyypiryhmän b puusto on kasvatuskelpoista. Ensimmäisen harvennuksen jälkeen jää samoin 2/3 puuston kuutiomäärästä kasvatettavaksi. Suotyypiryhmän c puusto on siinä määrin pientä ja harvaa, että siitä ei ole kasvatettavaksi, vaan se on hakattava maahan ja kasvatus aloitettava uuden puusukupolven hankkimisella. Suotyypiryhmän d puustoa voidaan keskimäärin kasvattaa, mutta ensimmäisessä ojituksen jälkeisessä hakkuussa poistetaan puolet puuston kuutiomäärästä. Suotyypiryhmän e puustoa voidaan kasvattaa, ja ensimmäisessä ojituksen jälkeisessä hakkuussa poistetaan 1/3 puustosta. Suotyypiryhmän f puuston kasvatus on aloitettava metsittämällä. Suotyypiryhmän g puusto ei ole kasvatuskelpoista, mutta luontaisen uudistamisen mahdollisuudet ovat olemassa. Laskennassa on oletettu, että entinen puusto poistetaan kahdessa vaiheessa siten, että ensimmäisen hakkuun tuloksena on siemenpuuasento ja toisessa vaiheessa siemenpuut poistetaan. Suotyypiryhmän h puustoa voidaan kasvattaa. Ensimmäisen hakkuun jälkeen jää 2/3 puustosta kasvatettavaksi.

Taulukko 1. Suotyypiryhmien puuston kasvu ja kuutiomäärä alueittain ennen ojitusta.
 Table 1. Increment and volume of growing stock by calculation units before draining.

Suotyypiryhmä Swamp type group	Laskenta-alue ¹ — Calculation unit ¹						
	1	2	3	4	5	6	7
	Keskikasvu, m ³ /ha/v — Mean increment, m ³ /ha/y						
a	2.4	2.2	2.0	1.6	1.3	1.1	0.9
b	2.8	2.4	2.1	1.9	1.4	1.2	0.9
c	△	△	△	△	△	△	△
d	0.8	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.4
e	0.8	0.6	0.6	0.5	0.5	0.5	—
f	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	—
g	1.4	1.2	1.1	1.0	0.8	0.6	—
h	1.2	1.2	1.0	0.9	0.8	—	—
	Kuutiomäärä, m ³ /ha — Volume, m ³ /ha						
a	65	60	50	40	35	45	30
b	75	70	65	60	65	50	45
c	△	△	△	△	△	△	△
d	20	15	15	10	15	15	10
e	20	15	15	10	15	15	—
f	0	0	0	0	0	0	—
g	40	40	40	30	30	30	—
h	35	35	35	25	25	—	—

Suotyypiryhmät ovat tietysti erilaisia myös puulajisuhteittensa puolesta. Lisäksi samankin suotyypiryhmän puitteissa on suurta erilaisuutta maan eri osissa. Nykyisten ojitusalueiden puulajisuhteet ovat tiedossamme sekä ILVESSALON (1956) että kirjoittajan suorittamien tutkimusten perusteella (vrt. HEIKURAINEN 1959). Tiedossamme ei sen sijaan ole, millaisiksi ojitusalueiden puulajisuhteet kehittyvät tulevaisuudessa. Etenkin kirjoittajan edellä viitattujen selvitysten perusteella on kuitenkin pääteltävissä, minkälaisiksi puulajisuh-

¹ Laskenta-alue 1 = Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Itä-Hämeen, Pohjois-Hämeen, Etelä-Savon, Etelä-Karjalan ja Itä-Savon metsänhoitolautakunnan alueet. Laskenta-alue 2 = Keski-Suomen mhl:n alue. Laskenta-alue 3 = Vaasan, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan mhl:n alueet. Laskenta-alue 4 = Keski-Pohjanmaan mhl:n alue. Laskenta-alue 5 = Kainuun mhl:n alue ja Pohjois-Pohjanmaan mhl:n eteläosa. Laskenta-alue 6 = Pohjois-Pohjanmaan mhl:n pohjoisosa ja Lapin mhl:n eteläosa. Laskenta-alue 7 = Koillis-Suomen mhl:n eteläosa ja Lapin mhl:n pohjoisosa.

¹ Calculation unit 1 = the FBd's (Forestry Board districts) of Helsinki, Lounais-Suomi, Satakunta, Uusimaa-Häme, Itä-Häme, Pohjois-Häme, Etelä-Savo, Etelä-Karjala and Itä-Savo. Calculation unit 2 = the FBd of Keski-Suomi. Calculation unit 3 = the FBd's of Vaasa, Etelä-Pohjanmaa, Pohjois-Savo and Pohjois-Karjala. Calculation unit 4 = the FBd of Keski-Pohjanmaa. Calculation unit 5 = the FBd of Kainuu and the southern part of the FBd of Pohjois-Pohjanmaa. Calculation unit 6 = the northern part of the FBd of Pohjois-Pohjanmaa and the southern part of the FBd of Lappi. Calculation unit 7 = the southern part of the FBd of Koillis-Suomi and the northern part of the FBd of Lappi.

teet kullakin suotyypiryhmällä ja maan eri osissa olisi kehitettävä biologiset ja metsänhoidolliset näkökohdat huomioon ottaen. Ojitusalueiden nykyisiä puulajisuhteita lähtökohdaksi käyttäen on kirjoittaja arvioinut tulevaisuuden puulajisuhteet suotyypiryhmittäin erikseen maan etelä- ja pohjoispuoliskoissa seuraavanlaisiksi.

Suotyypiryhmä	Eteläpuoliskossa			Pohjoispuoliskossa		
	Mä	Ku	Ko	Mä	Ku	Ko
	% kuutiomäärästä			% kuutiomäärästä		
a	5	75	20	5	60	35
b	10	80	10	5	70	25
c	—	60	40	40	40	20
d	70	—	30	90	—	10
e	70	—	30	90	—	10
f	70	—	30	95	—	5
g	80	10	10	95	—	5
h	95	—	5	95	—	5

On syytä tähdentää, että esitetyt puulajisuhteet ovat tulevaisuuden tavoitteita, joiden saavuttaminen edellyttää tehokasta metsien hoitoa ja puulajisuhteiden ohjaamista.

Taulukossa 2 on suotyypiryhmien jakaantuminen esitetty sadanneksina ojituskelvoksen suon pinta-alasta. Taulukon luvuissa on syytä kiinnittää huomiota ensinnäkin siihen, että suotyypiryhmät b ja e ovat suurimmat ojituskelvokset suotyypiryhmät. Eteläisissä metsänhoitolautakunnissa varsinaiset korvet ja kangaskorvet muodostavat yleensä yli kolmanneksen ojituskelvokseista soista, kun taas pohjoisissa metsänhoitolautakunnissa varsinaiset sararämeet ja kangasrämeet ovat selvästi vallitsevin ojituskelvokseiden soiden ryhmä. Etelässä on isovarpuisten rämeiden ja tupasvillarämeiden ryhmä myös hyvin suuri, mutta pohjoisessa näitä suotyyppejä ei enää ole pidetty ojituskelvokseina. Lehtokorpien sekä ruoho- ja heinäkorpien ryhmä on yleensä melko vaatimaton Helsingin, Uudenmaan-Hämeen, Itä-Hämeen sekä Koillis-Suomen ja Lapin metsänhoitolautakuntien alueita lukuunottamatta. Etenkin pohjoisimmissa osissa maamme — metsäojituksen pohjoisrajoilla — näillä suotyypeillä on huomattava osuus johtuen siitä, että keskinkertaiset ja huonot suotyypit eivät enää näillä alueilla tule kysymykseen. Nevakorpien ja lettokorpien ryhmä on myös pieni muualla paitsi pohjoisilla alueilla. Ruohoisten sararämeiden ja lettorämeiden suotyypiryhmä on eteläpuoliskossa maamme melkein vailla merkitystä. Pohjoispuoliskossa, etenkin pohjoisimmilla laskenta-alueilla niillä sen sijaan on suuri suhteellinen merkitys. Avosoiden osuus on vain n. 6 % vaihdellen eri alueilla kahdesta yhteentoista prosenttiin. Korpisämeiden osuus on verrattain vaatimaton paitsi muutamilla keski-Suomen alueilla, joissa niitä on lähes 15 % metsäojituskelvokseiden soiden pinta-alasta.

Taulukko 2. Suotyypiryhmien osuudet sadanneksina koko ojituskelvoksesta suoalasta.
Table 2. The portions of swamp type groups in percentages of the total drainable swamp area.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Suotyypiryhmä — Swamp type group ¹								yht. - total
	a	b	c	d	e	f	g	h	
1. Helsinki	10	32	6	△	9	11	6	26	100
2. Lounais-Suomi	4	37	4	1	17	5	4	28	100
3. Satakunta	4	26	4	△	19	4	5	38	100
4. Uusimaa-Häme	11	45	4	1	3	2	8	26	100
5. Pohjois-Häme	5	41	5	1	11	4	6	27	100
6. Itä-Häme	11	43	5	1	5	6	9	20	100
7. Etelä-Savo	4	43	4	1	5	3	12	28	100
8. Etelä-Karjala	3	34	5	1	5	8	13	31	100
9. Itä-Savo	5	48	4	1	3	4	14	21	100
10. Pohjois-Karjala	3	34	3	2	11	8	14	25	100
11. Pohjois-Savo	4	53	3	1	6	6	11	16	100
12. Keski-Suomi	3	42	5	△	14	5	11	20	100
13. Etelä-Pohjanmaa	1	27	5	1	28	5	9	24	100
14. Vaasa	5	39	6	1	15	9	6	19	100
15. Keski-Pohjanmaa	3	24	5	5	39	9	10	5	100
16. Kainuu	4	39	6	7	24	7	7	6	100
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	5	19	10	8	44	8	6	—	100
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	4	25	3	10	50	6	2	—	100
19. Koillis-Suomi	19	17	13	51	—	—	—	—	100
20. Lappi, eteläosa	10	34	14	15	17	7	3	—	100
21. Lappi, pohjoisosa	32	—	41	27	—	—	—	—	100
Koko maa — Whole country	5	34	7	5	21	6	8	14	100
Etelä-Suomi — South Finland	4	38	4	1	15	6	10	22	100
Pohjois-Suomi — North Finland	7	29	10	12	29	7	4	2	100

Etelä- ja keski-Suomen ojitukset ovat siis valtaosaltaan puisevien korpijuotien ja paksuturpeisten, kohtalaisen puisevien rämeiden ojituksia. Pohjoisissa metsänhoitolautakunnissa ojitusmahdollisuudet supistuvat vain parhaisiin rämeisiin ja korpiin, jotka sitä paitsi saattavat olla laaja-alaisten, ojituskelvottomien soiden reunustamia tai ympäröiminä usein suhteellisen pienialaisina kuvioina.

¹ a) eutrophic spruce-swamps, b) mesotrophic spruce-swamps, c) spruce-swamps changing into open-swamps, d) meso-eutrophic pine-swamps with sedges and herbs, e) pine-swamps with sedges, f) openswamps, g) pine-swamps changing into spruce-swamps, h) oligotrophic pine-swamps with many undershrubs.

Kasvun ja poistuman kehityssarjat

Ojitettujen soiden kasvusta on olemassa runsaasti tutkimuksia (MULTAMÄKI 1923, LUKKALA 1929, 1937, 1951 ja HEIKURAINEN 1957, 1959). On kuitenkin todettava, että koko kiertoajan mittaisia kehityssarjoja ojitettujen soiden kasvusta ja poistumasta ei ole olemassa. Kaikkein varmimmat ovat tietomme 20—30 vuotta vanhoilta ojitusalueilta. Puuston myöhemmästä kehityksestä emme tiedä varmuudella kovinkaan paljoa. LUKKALAN tutkimuksista on pääteltävissä, että n. 20 vuotta ojituksen jälkeen tapahtuu taantumista ja että se aiheutuu osaksi ojen rappeutumisesta, osaksi siitä, että juuret joutuvat turpeen painumisen johdosta lähemmäksi pohjavettä. Kirjoittaja on toisaalta todennut, että ojitusaluiden vahoissa puustoissa juuristo rappeutuu nopeasti, ja kasvun taantuminen voi osaksi aiheutua tästäkin (HEIKURAINEN 1955). Aivan ilmeistä onkin, että ainakin yleisemmin puuston kasvun taantuminen vanhoilla ojitusalueilla on milloin ojituksen rappeutumisen milloin liian vanhan puuston syytä ja että aloitettaessa ojituksen jälkeinen puuston kasvatus nuoresta ja elpymiskykyisestä puustosta ja hoidettaessa kuivatus oikein ei ainakaan yleisesti tapahdu puuston kasvun tavanomaisesta rytmistä voimakkaasti poikkeavaa taantumista. Tällaiseen viittaavat myös eräät ulkolaiset tutkimukset, joissa puuston kehitystä ojitetuilla soilla on voitu seurata koko kiertoajan (BUSCH 1958). Eräiden tutkimusten perusteella on sitä paitsi pääteltävissä, että tehokkaan ja pitkäaikaisen kuivatuksen vaikutuksesta puuston kasvu etenkin karuilla soilla tulee päin vastoin paranemaan (vrt. KELTIKANGAS 1945, 1950).

Edellä esitetyn perusteella on laskelmassa rohjettu olettaa, että ojitusaluiden puuston kasvu ei myöhempinäkään aikoina poikkea oleellisesti sen metsätyypin kasvukehityksestä, jota ne 20—30 v. vanhoilla ojitusalueilla vastaavat. Täten suotyyppien ojituksen jälkeinen puuston kehitys on tässä laskelmassa rinnastettu kangasmetsätyyppien tavoitepuustoihin (vrt. KUUSELA 1959 ja HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960). Tätä rinnastusta tarkastellaan seuraavassa lähemmin.

Suotyyppiryhmän a puusto katsottiin vastaavan OMT-kuusikon tavoitepuustoa. Tutkimukset ruoho- ja heinäkorven puuston ojituksen jälkeisestä kasvusta osoittavat, että ensimmäisessä ilmastovyöhykkeessä VUOKILAN (1956) OMT-kuusikon kasvukäyrä ja ruoho- ja heinäkorven kasvukäyrä ovat jotakuinkin toistensa kaltaisia (HEIKURAINEN 1959 s. 203). Tähän suotyyppiryhmään kuuluvan lehtokorven kasvusta ei ole paljoakaan tietoja, mutta se vähä mitä tiedetään, viittaa siihen, että kasvu olisi sama kuin ruoho- ja heinäkorvessa (vrt. mt. s. 113—114) ja toisaalta lehtokorven osuus tässä suotyyppiryhmässä on varsin vähäinen. Kun tavoitepuustoja ei ole rakennettu niin hyväkasvuisten OMT-kuusikoiden perusteella kuin mitä VUOKILAN OMT-kuusikoiden koealat ovat olleet (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960), suotyyppiryhmän rinnastaminen OMT-kuusikon tavoitepuustoon ei anna aina-

kaan liian hyvää tulosta. Todennäköisesti tämän suotyyppiryhmän puusto tulee pikemminkin hieman aliarvioiduksi.

Suotyyppiryhmän b katsottiin vastaavan MT-kuusikon tavoitepuustoa. Tähän ryhmään kuuluvien suotyyppien, kangaskorven, mustikkakorven, metsäkortekorven ja muurainkorven kasvukäyrät sattuvat melko tarkoin ILVESSALON (1920) esittämän luonnonnormaalin MT-kuusikon kasvukäyrän kanssa yhteen. Luonnonnormaalin MT-kuusikon kasvu jää tosin jonkin verran pienemmäksi kuin MT-kuusikon tavoitepuuston kasvu. Näin ollen ojituksen vaikutus tulee tämän suotyyppiryhmän kohdalla jonkin verran yliarvioiduksi. Toisaalta on huomautettava, että kirjoittajan tutkimusten aineisto on peräisin suurelta osalta ojitusaluiden käsittelemättömistä metsistä, ja on aivan ilmeistä, että oikein käsiteltyinä näiden metsiköiden kasvu olisi suurempi (vrt. HEIKURAINEN 1959 s. 178).

Suotyyppiryhmä c, nevakorvet ja lettokorvet, vastaavat eteläpuoliskossa MT-kuusikon ja pohjoispuoliskossa MT-männikön tavoitepuustoa. Kun tähän tyyppiryhmään on viety ruohoiset nevakorvetkin, on suotyyppiryhmä varsin heterogeeninen ja maaperäboniteetiltaan keskimäärin parempi kuin mitä MT-kuusikon tavoitepuusto edellyttää. Samaan viittaavat myös näiden suotyyppien puuston kasvutulokset (vrt. mt. s. 208). Kun toisaalta tämän suotyyppiryhmän ojitustuloksia on osaksi pidettävä epävarmoina (vrt. mt. s. 163) ei ole katsottu olevan perusteita poiketa MT:n tavoitepuustoista. Kun tämän suotyyppiryhmän puustoissa yleensä joudutaan suorittamaan keinollinen uudistaminen ojituksen yhteydessä ja pohjoispuoliskossa näyttää olevan syytä asettaa mänty tässä tapauksessa etualalle, on pohjoispuoliskossa suotyyppien puuston annettu vastata MT-männikön puustoa, kuitenkin tietysti niin, että tavoitepuustojen kehityssarjat on muutettu pohjoisuuden vuoksi siten kuin myöhemmin esitetään. Eteläpuoliskossa nämä suotyyppit yleensä ovat kapeita nevakorpijuotteja, joilla kuusi uudistuu herkästi reunametsistä.

Suotyyppiryhmän d muodostavat ruohoiset sararämeet ja lettorämeet. Tavoitepuustoksi valittiin MT-männikön tavoitepuusto, vaikka suoranaista rinnastusta tämän suotyyppiryhmän ojituksen jälkeisen puuston kasvun ja MT-männikön kasvun välillä ei olekaan mahdollisuuksia tehdä, sillä eteläpuoliskossa maata ei ole riittävästi koeala-aineistoa. Pohjoispuoliskon kasvuluvuista on kuitenkin pääteltävissä, että sekä lettorämeen että ruohoisen sararämeen ojituksen jälkeinen puuston kasvu on hieman parempi kuin vastaavilla alueilla mustikkakorven kasvu (vrt. mt. s. 206 ja 212), joten rinnastus MT-männikön kasvuun on perusteltavissa.

Suotyyppiryhmä e koostuu varsinaisista sararämeistä ja kangsarämeistä. Näiden suotyyppien puuston ojituksen jälkeinen kasvu on hieman suurempi kuin ILVESSALON (1920) esittämä luonnonnormaalin VT-männikön kasvu. Ottaen jälleen huomioon, että käsitellyn männikön kasvu on jonkin verran suurempi kuin luonnonnormaalin männikön kasvu (vrt. NYSSÖNEN 1954 ja HEIKU-

RAINEN 1959 s. 178), voitaneen rinnastusta VT-männikön tavoitepuustoon pitää hyvin perusteltuna.

Avosoiden suotyypiryhmä (f) on sangen heterogeeninen. Valtaosa tämän suotyypiryhmän soista on kuitenkin varsinaisia saranevoja, joiden puuston kasvu ojituksen jälkeen on jokseenkin sama kuin varsinaisen sararämeen. Tällä perusteella on rinnastus VT-männikön tavoitepuustoon voitu tehdä. Kun tähän suotyypiryhmään ei sisälly enää boniteetiltaan huonompia soita, mutta kyllä jonkin verran parempia soita, esim. varsinaisia lettoja ja ruohoisia nevoja, on ilmeistä, että suotyypiryhmän ojituksen vaikutus ei tule ainakaan yliarvioiduksi.

Korpirämeiden ja räseikkökorpien suotyypiryhmä (g) koostuu pääasiassa ensin mainitusta suotyypistä, jälkimmäistä esiintyy enemmän vain niin pohjoisessa, ettei sitä enää siellä ole voitu pitää ojituskelpoisena. Korpirämeiden puuston kasvuluvut ovat jääneet selvästi pienemmiksi kuin VT-männikön kasvuluvut, mutta ovat kuitenkin nousseet CT-männikön yläpuolelle (vrt. mt. s. 210). Ko. aineisto on tosin valtaosaltaan metsänhoidollisen tilansa puolesta epätydyttäviä ja vajaatuottoisia metsiköitä, joissa vielä kuusi usein on ollut valtapuuna. Aivan ilmeistä on, että kasvattamalla korpirämeillä mäntyä, päästään ainakin lähelle VT-männikön kasvua. Näin on päädytty tämän suotyypiryhmän kohdalla VT-männikön tavoitepuuston rinnastukseen. Hyvin mahdollista kuitenkin on, että ojituksen vaikutus täten tulee hieman yliarvioiduksi tämän suotyypiryhmän kohdalla.

Isovarpuisten rämeiden, tupasvillarämeiden ja lyhytkortisten sararämeiden ojituksen jälkeinen puuston kasvu on osoittautunut varsin samankaltaiseksi kuin CT-männikön kasvu (vrt. mt. s. 210). Suotyypiryhmä on sikäli heterogeeninen, että lyhytkortisen sararämeen puuston kasvukäyrä kulkee hieman yläpuolella ILVESSALON luonnonnormaalin CT-männikön kasvukäyrää, samoin iso-varpuisen rämeen tosin melkein siihen yhtyen ja tupasvillarämeen puolestaan hieman luonnonnormaalin CT-männikön kasvukäyrän alapuolella. Keskimäärin suotyypiryhmä vastanee CT-männikön tavoitepuustoa ja täten rinnastus tuntuu hyvin perustellulta.

Usein suotyypiryhmien ojituksen jälkeinen puuston kasvatus aloitetaan suolla jo ennen ojitusta olleesta puustosta. Koko tätä puustoa ei voida pitää kasvatuskelpoisena, vaan ojituksen yhteydessä suoritettavassa kasvatushakkauksessa poistetaan elpymiskyvyttöä puustoa ja muutenkin metsikön harvennuksessa kuutiomäärä pienenee. Poistettavien kuutiomäärien perusteet on suotyypiryhmittäin esitetty edellä (s. 10). Ojituksen yhteydessä suoritettavissa hoitohakkuissa poistettava kuutiomäärä on poistumaa laskettaessa otettu ensimmäisen 10-vuotiskauden poistumaksi ja jäljelle jäävä kuutiomäärä on se lähtökohta, josta kasvun ja poistuman sarjat aloitetaan. Kun ojituksen jälkeinen puuston kasvu ei kuitenkaan heti kohoa tavoitepuuston kasvua vastaavaksi, on kasvusarjoja konstruoitaessa oletettu kuluvan 5—10 vuotta ennen kuin ojituksen jälkeinen kasvu on ehtinyt kohota tavoitepuustojen kasvua vastaavaksi. Suotyypiryhmissä a, b, c ja d on tämä elpymisaika oletettu 5 vuoden suurui-

Taulukko 3. Kasvun ja poistuman sarjat (m³/ha) eteläisimmissä laskenta-alueissa.

Table 3. The series of increment and removal (m³/ha) in the southernmost calculation units.

Suotyypiryhmä Swamp type group	Kasvu ja poistuma, m ³ /ha, ojituksen jälkeisinä 10-vuotiskausina Growth and removal, m ³ /ha, in the 10-year periods after drainage										
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
a kasvu — growth ..	21	49	68	77	79	73	55	50	21	49	68
poistuma — removal	22	13	27	44	51	107	96	134	—	13	27
b kasvu — growth ..	25	46	60	67	66	59	43	42	5	25	46
poistuma — removal	29	13	18	38	50	75	100	119	—	—	13
c kasvu — growth ..	4	5	25	46	60	67	66	59	43	42	5
poistuma — removal	—	—	—	13	18	38	50	75	100	119	—
d kasvu — growth ..	36	56	63	64	61	52	36	28	9	36	56
poistuma — removal	10	24	24	27	31	81	108	110	—	—	24
e kasvu — growth ..	19	48	55	56	53	50	43	29	20	8	19
poistuma — removal	7	20	22	25	29	37	69	93	86	—	—
f kasvu — growth ..	8	19	48	55	56	53	50	43	29	20	8
poistuma — removal	—	—	20	22	25	29	37	69	93	86	—
g kasvu — growth ..	8	19	48	55	56	53	50	43	29	20	8
poistuma — removal	30	10	20	22	25	29	37	69	93	86	—
h kasvu — growth ..	17	19	23	25	26	26	25	24	20	16	14
poistuma — removal	21	7	9	11	14	14	12	15	38	59	58

seksi, muissa suotyypiryhmissä 10 vuoden mittaiseksi. Tämä on otettu huomioon siten, että kasvun ja poistuman sarjat on aloitettu vastaavasti nuoremista tavoitepuustoista kuin hoitohakkuiden jälkeen jäävä kuutiomäärä muuten edellyttäisi.

Eteläisimmissä laskenta-alueissa, Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Itä-Hämeen, Pohjois-Hämeen, Etelä-Savon, Etelä-Karjalan ja Itä-Savon metsänhoitolautakuntien alueilla tavoitepuustosarjat otettiin sellaisenaan edellä mainituin muutoksin, mutta pohjoisemmissä laskenta-alueissa kasvun ja poistuman luvut muutettiin kasvun suhteellista lukua osoittavien sadannesten mukaan (vrt. HEIKURAINEN 1959 s. 107). Siten Keski-Suomen metsänhoitolautakunnan alueella muuntosadannes on 85, Vaasan, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Pohjois-Karjalan metsänhoitolautakuntien alueilla 80, Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan alueella 70, Kainuun metsänhoitolautakunnan ja Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan eteläosan alueilla 60 sekä Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosassa ja Lapin eteläosassa 45 sekä Lapin pohjoisosassa ja Koillis-Suomessa 35. Myös kiertoaikoja muutettiin siten, että Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Koillis-Suomen metsänhoitolautakuntien alueilla ne ovat 20 vuotta pitempiä ja muissa eteläisissä laskenta-alueissa 10 vuotta pitempiä kuin äsken mainituissa eteläisimmissä laskenta-alueissa.

Taulukossa 3 on esitetty esimerkin luontoisena suotyypiryhmien kasvun ja poistuman kehityssarjat eteläisimmissä laskenta-alueissa.

Ojitettu ja ojitettava suopinta-ala 10-vuotiskausittain

Metsäoijitustoiminta alkoi maassamme varsinaisesti v. 1908, jolloin metsähallitukseen palkattiin ensimmäiset suonkuivausmetsänhoitajat. Tosin sitä ennenkin oli jonkin verran ojitettu, mutta varsin vähän, kuten selviää TIRKKOSEN (1952) julkaisemasta selostuksesta. Kun vielä metsäoijitustoimintaan erityisen voimakkaasti vaikuttanut ensimmäinen metsänparannuslaki annettiin 20 vuotta myöhemmin, tuntuu hyvin sopivalta aloittaa 10-vuotisjaksot v. 1909. Täten ojitettujen soiden pinta-ala suotyypiryhmittäin kussakin metsänhoitolautakunnassa on selvitetty seuraavina 10-vuotiskausina: 1909—18, 1919—28, 1929—38, 1939—48 ja 1949—58.

Ojitettujen soiden pinta-ala tiedetään ILVESSALON (1957) ja TIRKKOSEN (1959) julkaisemien tietojen perusteella. TIRKKOSEN esittämät ojitetun suon pinta-alat poikkeavat tosin melkoisesti ILVESSALON esittämistä, TIRKKONEN on laskenut ojitustilastojen perusteella metsäoijitukseen kuivatetun suopinta-alan, ILVESSALON luvuissa puolestaan ovat mukana kaikki tavalla tai toisella kuivuneet ja metsänkasvuun jääneet suot. Tämän laskelman kannalta on ILVESSALON lukuja pidettävä tarkoituksenmukaisempina, joskin on todettava, että näin tulee mukaan enemmän vaillinaisesti kuivatettuja ojituksia kuin jos pinta-ala olisi otettu TIRKKOSEN lukujen perusteella. Vuoden 1958 loppuun mennessä ojitetuksi suopinta-alaksi on saatu 1 205 000 ha. TIRKKOSEN mukaan se olisi 1 052 000 ha, siis 153 000 ha vähemmän.

Vuoden 1958 loppuun mennessä ojitetun suopinta-alan jakaantuminen metsänhoitolautakuntien toiminta-alueiden kesken on esitetty taulukossa 4. Taulukkoon on otettu mukaan myös ojitettava suoala (vrt. asetelma s. 8) ja laskettu yhteen jo ojitettu ja tulevaisuudessa ojitettava suopinta-ala. Näin on saatu tulevaisuuden metsäoijitusten pinta-ala. Edelleen on laskettu, kuinka monta sadannesta tämä pinta-ala on kunkin metsänhoitolautakunnan kasvullisten metsämaiden pinta-alasta tulevaisuudessa. Viimemainittu on saatu siten, että nykyisestä kasvullisesta metsämaasta on vähennetty kasvulliset korvet ja rämeet sekä metsänkasvatukseen kuivatetut suot. Näin saatuun kasvullisten kiivenäismaiden pinta-alaan on lisätty tulevaisuuden ojitusala.

Taulukon 4 luvuista toteamme, että metsäoijituksen sekä todellinen että suhteellinen merkitys on eri metsänhoitolautakuntien alueilla kovin erilainen. Edellistä kuvastanevat hyvin tulevaisuuden ojitettua alaa osoittavat luvut ja jälkimmäistä sadannekset. Erityisen selvänä erottuu Pohjanmaa maamme tärkeäksi ojitusalueeksi. Onhan Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakuntien alueilla ojitusaluiden osuus tulevaisuuden koko kasvullisesta metsäpinta-alasta yli 40 %. Myös Kainuun metsänhoitolautakunnan alue ja Lapin metsänhoitolautakunnan eteläinen osa ovat tärkeitä metsäoijitusalueita, vaikka nykyisen kasvullisen metsäpinta-alan suuruuden takia suhteellista merkitystä kuvaava sadannes ei näillä alueilla kohoakaan kovin suureksi.

Taulukko 4. Ojitettu ja tulevaisuudessa ojitettava suopinta-ala sekä tulevaisuuden ojitettu suoala ja sen osuus sadanneksina tulevaisuuden kasvullisesta metsäpinta-alasta.

Table 4. Swamp area drained and to be drained as well as future drained area and its portion in percentages of the future productive forest area.

Metsänhoitolautakunnan alue <i>Forestry Board district</i>	Ojitettu v. 1958 <i>Drained in 1958</i>	Ojitettavaa v. 1959 <i>To be drained in 1959</i>	Tulevaisuuden ojitettu ala <i>Future drained area</i>	% kasvullisesta metsäpinta-alasta <i>Per cent of the productive forest area</i>
	1 000 ha — 1 000 ha			
1. Helsinki	22	29	51	14
2. Lounais-Suomi	31	52	83	19
3. Satakunta	68	118	186	29
4. Uusimaa-Häme	27	58	85	16
5. Pohjois-Häme	54	86	140	19
6. Itä-Häme	21	47	68	12
7. Etelä-Savo	56	108	164	21
8. Etelä-Karjala	33	76	109	18
9. Itä-Savo	22	51	73	15
10. Pohjois-Karjala	98	263	361	27
11. Pohjois-Savo	114	227	341	27
12. Keski-Suomi	104	203	307	26
13. Etelä-Pohjanmaa	128	224	352	42
14. Vaasa	29	100	129	32
15. Keski-Pohjanmaa	71	218	289	46
16. Kainuu	84	321	405	27
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	96	308	404	} 42
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	32	138	170	
19. Koillis-Suomi	28	41	69	5
20. Lappi, eteläosa	65	355	420	} 23
21. Lappi, pohjoisosa	22	19	41	
Koko maa — <i>Whole country</i>	1 205	3 042	4 247	23
Etelä-Suomi — <i>South Finland</i>	878	1 860	2 738	25
Pohjois-Suomi — <i>North Finland</i>	327	1 182	1 509	20

Satakunnan, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen ja Vaasan metsänhoitolautakuntien alueilla on metsäoijituksella myös melkoinen merkitys. Kohoaahan sadannes näissä kaikissa yli 25. Vailla merkitystä ei metsäoijitus ole muidenkaan metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla, vain Koillis-Suomessa metsäoijituksella on aivan vähäinen merkitys. Pantakoon merkille, että edellä oleva tarkastelu koskee vain varsinaisten ojituskelpoisten soiden kuivattamista.

Tarkkoja tietoja vuoden 1958 loppuun mennessä ojitetun pinta-alan jakaantumisesta 10-vuotiskausiin metsänhoitolautakuntien alueittain ei ole saatavissa, mutta eri lähteiden perusteella (TIRKKONEN 1952, 1957, Tapion vuosikertomukset) on kuitenkin voitu joltisellakin varmuudella päätellä ojitusalan jakaantuminen seuraavan asetelman mukaiseksi.

Metsänhoitolautakunnan alue	Ojitettu, % koko ojitusalasta				
	1909—18	1919—28	1929—38	1939—48	1949—58
Helsingin, Lounais-Suomen, Satakunnan, Uudenmaan-Hämeen, Pohjois-Hämeen ja Itä-Hämeen	7	8	49	14	22
Etelä-Savon, Etelä-Karjalan, Itä-Savon, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon	6	8	45	14	27
Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan, Vaasan ja Keski-Pohjanmaan	7	8	49	14	22
Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan, Koillis-Suomen ja Lapin	—	—	45	19	36

Ei myöskään ole tarpeeksi yksityiskohtaisia tietoja ojitettujen soiden jakaantumisesta suotyypiryhmiin. Ei kuitenkaan tehtäne kovin suurta virhettä, kun suotyypijakaantuminen oletetaan kussakin alueessa samaksi kuin ojitettavan pinta-alan suotyypijakaantuminen. Kun metsäojituskelpoisuuden arviointi on ollut tässä arvioinnissa todennäköisesti ankarampi kuin vanhojen ojitusten kohdalla, antanee asetelma jonkin verran liian edullisen kuvan ojitettujen soiden suotyypijakaantumisesta.

Tulevaisuuden ojitushjelmaa on vaikea ennustaa. Se riippuu suurelta osalta siitä, minkä verran katsotaan voitavan myöntää varoja kyseiseen toimintaan. Todettakoon kuitenkin, että v. 1959 on ojitettu n. 100 000 ha ja kuluvana vuonna todennäköisesti tämä raja vielä huomattavasti ylitetään. On kuitenkin muistettava, että tästä määrästä on n. 25 % veden vaivaamien kangasmaiden ojituksia, ehkä n. 10 % ojituksista epäonnistuu ja tämä pinta-ala on aikanaan ojitettava uudelleen. Lisäksi on n. 5 % vähennettävä sen takia, että ojituksiin sisältyy myös huonoja, tässä laskennassa ojitukseen kelpaamattomiksi katsottuja soita. Näiden vähennyksien jälkeen jää siis vuotuisista ojitustilastoista tässä laskelmassa käytettäväksi varsinaiseksi valmiiksi soiden metsäojitusala n. 60 %. Jos oletamme, että metsäojitusmäärät säilyvät lähivuosikymmeninä n. 100 000 ha:n suuruisina vuosittain, merkitsee se sitä, että metsäojituskelpoiset suot tullaan ojitamaan n. 50 vuodessa. Jos taas oletamme, että lähivuosikymmeninä vuotuiset metsäojitukset kohoavat lähes 200 000 ha:n suuruisiksi, voidaan metsäojitustavoite saavuttaa n. 30 vuodessa. Koska tämän tarkempaan tulevaisuuden kaavailuun ei ole mahdollisuuksia, on laskelmat tehty molemmille näille mahdollisena pidettäville raja-arvoille. Edellistä nimitetään **h i t a a k s i o h j e l m a k s i** ja jälkimmäistä **n o p e a k s i o h j e l m a k s i**.

Sekä hitaan että nopean ohjelman ojitettava pinta-ala on jaettu 10-vuotiskausiin siten, että ensimmäisenä 10-vuotiskautena tavoite on pienempi kuin seuraavana ja viimeisenä 10-vuotiskautena jälleen pienempi. Tällainen jaotus

tuntuu tarpeelliselta sen takia, että ensimmäisenä vuosikymmenenä metsäojitusorganisaatio, kalusto jne. vielä kehittyy ja viimeisinä vuosikymmeninä on metsäojituskapasiteetista osan siirryttävä vanhojen ojitusalueiden kunnostamistöihin.

Seuraavissa asetelmissa esitetään ojitettun suon jakaantuminen laskennan 10-vuotisjaksoihin sekä erikseen hitaan ja nopean ohjelman mukaiset ojitustavoitteet 10-vuotisjaksoittain koko maassa.

Ojitettu koko maassa, 1 000 ha	
1909—18	58
1919—28	70
1929—38	555
1939—48	178
1949—58	344
Hitaan ohjelman mukaan ojitetaan koko maassa, 1 000 ha	
1959—68	608
1969—78	761
1979—88	761
1989—98	608
1999—2008	304
Nopean ohjelman mukaan ojitetaan koko maassa, 1 000 ha	
1959—68	913
1969—78	1 216
1979—88	913

On vielä syytä korostaa, että asetelman mukaiset ojitushjelmat edellyttävät huomattavasti suurempia kokonaistavoitteita, kuten edellä mainittiin.

Todennäköistä on, että ojitushjelma tulee olemaan mainittujen raja-arvojen välissä. Tästä syystä on tekstissä esitetyt kasvun ja poistuman kehitystä koskevat luvut laskettu hitaan ja nopean ohjelman keskiarvoina. Liitteinä esitetään kuitenkin erikseen sekä nopean että hitaan ohjelman mukaiset tulokset.

Laskennan tulokset

Esitettävät suureet

Laskennassa on selvitetty kasvu ja poistuma. Lisäksi on tehty laskelmia puulajisuhteista. Poistuman jakaantumisesta puutavaralajeihin ei ole ollut käytettävissä riittäviä perusteita. Itse laskennan tekniikka on selostettu aikaisemmin (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYVSSÖNEN 1960, s. 33, 34).

Kasvusta ja poistumasta esitetään erikseen kokonaiskasvu ja kokonaispoistuma. Siihen asti kun kaikki ojituskelpoiset suot on ojitettu (hitaassa ohjelmassa v. 2008, nopeassa ohjelmassa v. 1988), sisältyy kokonaiskasvuun ja -poistumaan sekä ojitettujen soiden että ojittamattomien soiden kasvu ja poistuma. Edelleen esitetään kasvun ja poistuman lisäys ojituksen vaikutuksesta. Samoin on selvitetty kasvu ennen ojitusta. Tätä voidaan pitää myös poistumana ennen ojitusta. Kasvusta ja poistumasta esitetään tietyn aikajakson arvoja ojituksen vaikutuksen kehitystä esitettäessä. Lisäksi näistä suureista esitetään keskimääräiset arvot, jotka on laskettu ojitushetken ja loppuhakkauksen väliselle aikajaksolle saatujen keskikasvun lukujen perusteella. Näin saatuja kasvun ja poistuman suureita kutsutaan seuraavassa keskimääräiseksi kasvuksi ja keskimääräiseksi poistumaksi. Keskimääräinen kasvu olisi voitu laskea myös tavoitepuustojen keskikasvun lukujen perusteella. Tällä tavalla olisi päädytty jonkinverran pienempään keskimääräiseen kasvuun, koska ensimmäisen kiertoajan keskikasvu on sellaisilla suotyypeillä, joilla puuston kasvu aloitetaan ojituksen jälkeen jo varttuneesta puustosta tai taimistosta, suurempi kuin tavoitepuustoilla. Kirjoittajan käsityksen mukaan tässä käytetty keskimääräisen kasvun laskenta kuitenkin kuvaa lähimmän vuosisadan kasvua paremmin kuin tavoitepuustojen perusteella laskettu. Vertauksen vuoksi on tosin keskimääräinen kasvu (ja poistuma) laskettu myös viimeksi mainitulla tavalla (vrt. taul. 7 s. 30).

Laskennan päätavoitteena on ollut ojituksella aikaansaattavan poistuman ja kasvun lisääntymisen selvittäminen. Kun laskennassa kuitenkin päästään tähän laskemalla kasvu ja poistuma ojituksen jälkeen sekä vähentämällä näin saaduista suureista kasvu ja poistuma ennen ojitusta, ovat myös muut kasvun ja poistuman suuret tulleet lasketuiksi. Toisaalta ojituksen aiheuttaman kasvun ja poistuman lisäys on vähemmän todellinen suure kuin kokonaiskasvu ja kokonaispoistuma. Luonnontilaisten soiden kasvua tuskin pystytään todellisuudessa ainakaan kokonaisuudessa käyttämään hyväksi, koska puuston pienuuden ja harvuuden vuoksi ilmeisesti varsin suuri osa poistumasta on luontaista poistumaa. Täten hakkuupoistuman lisääntyminen todellisuudessa on hieman suurempi kuin mitä laskenta osoittaa.

Sekä kasvun että poistuman kehitys esitetään 10-vuotiskausittain alkaen 10-vuotiskaudesta 1949–58 päättyen 10-vuotiskauteen 2049–58. Yksityiskohtaiset tulokset tästä laskennasta on kuitenkin esitetty liitetaulukoissa ja -kuviissa, itse tekstiosassa esitetään laskennan tuloksia 10-vuotiskauteen 1999–2008. Lisäksi on kahden metsänhoitolautakunnan toiminta-alueista laskettu hitaan ohjelman mukainen kehitys vielä pitemmälle aikajaksolle, jotta saataisiin käsitys siitä, miten kasvun ja poistuman kehitys teoriassa etenee.

Sekä kasvun että poistuman luvut tarkoittavat kuoretonta kiintomittaa.

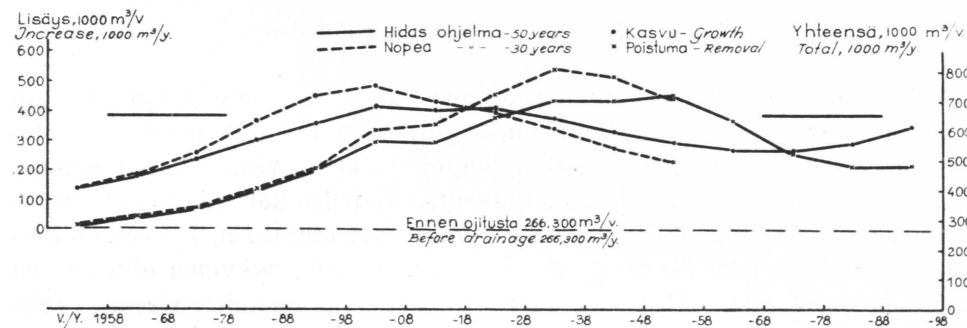
Kaksi esimerkkiä laskennan tuloksista

Esitettävien tulosten havainnollistamiseksi kuvataan Satakunnan metsänhoitolautakunnan ja Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueiden laskennan tulokset esimerkin luontoisesti muita yksityiskohtaisemmin.

Mainitut alueet eroavat toisistaan laskentaa ajatellen kahdella tavalla. Satakunnan metsänhoitolautakunnan alueella on jo nyt ojitettu n. 1/3 koko ojitettavan suon pinta-alasta, kun taas Keski-Pohjanmaalla nykyinen ojitusalala on vain n. 1/4 koko ojitettavan suon alasta. Tämä ero on ominaista yleensä Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen alueiden välillä. Satakunnassa on metsää kasvavia ojituskelpoisia soita varsin runsaasti, kun taas Keski-Pohjanmaan ojitettavien soiden valtaosa on vähäpuisia tai puuttomia suotyyppejä. Satakunnan metsänhoitolautakunnan alueella ovat suotyypiryhmät a, b, g ja h, jotka ovat puisevia soita, lähes 80 % ja vähäpuiset suotyypiryhmät c, d, e ja f vain vähän yli 20 % ojituskelpoisten soiden pinta-alasta. Keski-Pohjanmaalla edellisiä suotyyppejä on vajaa 50 % ja jälkimmäisiä yli 50 % ojituskelpoisten soiden koko alasta. Koska näillä eroilla on laskennan tulosten luonteeseen selvää vaikutusta, on niihin tässä yhteydessä syytä kiinnittää huomiota.

Kuvassa 2 esitetään Satakunnan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueen laskennan tulokset ja kuvassa 3 vastaavat asiat Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueelta.

Molemmissa alueissa kasvu on jo ensimmäisenä laskennan 10-vuotiskautena (1949–58) lisääntynyt ojituksen vaikutuksesta selvästi, joskaan ei kovin paljon. Tämä kasvun lisääntyminen on pääasiassa 1930-luvun metsäojitusten aiheuttamaa. Seuraavina vuosikymmeninä kasvun lisääntymiseen alkavat voimakkaasti vaikuttaa sodan jälkeisen ajan ja tulevaisuuden metsäojitukset. Hitaan ohjelman mukaan kasvun maksimi saavutetaan molemmilla alueilla v. 2009–18, nopean ohjelman mukaisesti huippu saavutetaan edellisellä 10-vuotiskaudella. Jälkimmäisessä tapauksessa kasvun maksimi on selvästi suurempi kuin edellisessä tapauksessa. Maksimin saavuttamisen jälkeen alkaa kasvu pienetä, nopean ohjelman aikaisemmin ja voimakkaammin kuin hitaan ohjelman. Hitaan ohjelman mukaan minimi saavutetaan v. 2069–78, siis 60 vuotta maksimin saavuttamisen jälkeen. Tämän jälkeen kasvu alkaa jälleen nousta. Tällainen kasvun aaltoilu aiheutuu siitä, että ojitusalueilla puuston ikäluokkajakaantuminen ei ole tasainen, vaan tulevaisuuden voimakkaasta ojitushjelmasta johtuen voimakkaasti kasautunut. Todellisuudessa ojitusalueiden metsien käsittely ei kuitenkaan tapahtune tässä laskelmassa kaavaillulla tavalla, vaan ilmeisesti siten, että ikäluokkajakaantuminen tasaantuu. Täten myös kasvun aaltoilu todellisuudessa tasoittuu. Kasvun alkukehitys on hitaampaa, maksimi jää pienemmäksi eikä sitä seuraava kasvun pieneneminen ole yhtä jyrkkä eikä minimi yhtä pieni kuin laskelmassa on esitetty. Ikäluokkajakaantumisen tasoittuminen johtaa siihen, että kasvun kehitys alkunousun jälkeen esim. tulevan



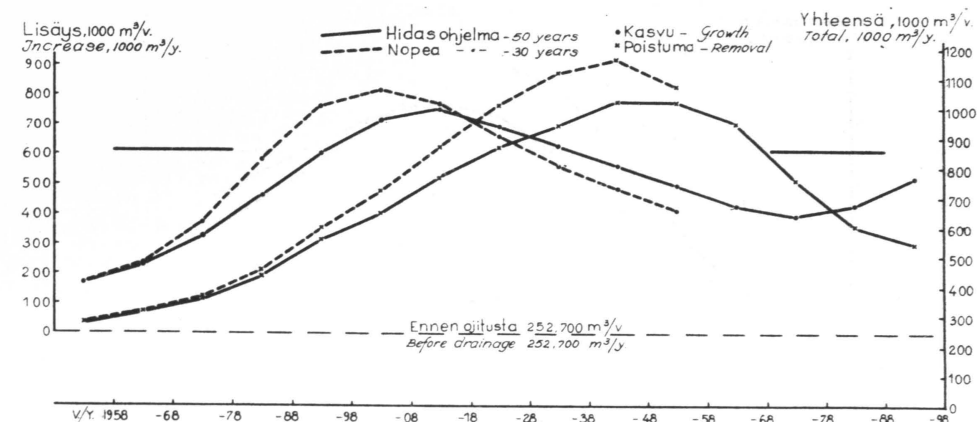
Kuva 2. Kasvun ja poistuman kehitys sekä keskimääräinen kasvu Satakunnan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueella.

Fig. 2. The mean periodic growth and the development of the growth and removal in the Forestry Board district of Satakunta.

vuosisadan alusta alkaen suurin piirtein seuraa keskimääräistä kasvua. Kun hakkuilla aikaansaatu ikäluokkajakaantumisen tasoittuminen kuitenkin merkitsee poikkeamista tavoitepuustosarjojen edellyttämästä metsänhoidollisesta tilasta, jää kasvu todellisuudessa jonkin verran pienemmäksi kuin mitä keskimääräinen kasvu osoittaa. Ensimmäisen kiertoaajan jälkeen kasvu ei enää kohoa tässä laskennassa käytetyn keskimääräisen kasvun tasolle, vaan jää tavoitepuustojen mukaan lasketun keskimääräisen kasvun tasolle. Tällöin ollaan kuitenkin jo niin kaukana nykyajasta, että laskelmien perusteet saattavat muuttuneista menetelmistä jopa ilmastonkin muutoksista johtuen olla toiset.

Poistuman käyrissä havaitaan samantapainen kulku kuin kasvun käyrissäkin, kuitenkin niin, että poistuman kehitys on vielä hitaampaa kuin kasvun kehitys. Tähän mennessä suoritettavat ojitukset eivät vielä ole sanottavasti poistumaa lisänneet. Hitaan ohjelman mukaan poistuman maksimi saavutetaan vasta 10-vuotiskautena 2049—58, nopean ohjelman mukaan 10—20 vuotta aikaisemmin. Ikäluokkien kasautuminen näkyy poistumassa erittäin jyrkkänä laskuna maksimin saavuttamisen jälkeen. Pieneneminen on niin voimakas, että laskelman mukaan 30—40 vuotta maksimin saavuttamisen jälkeen poistuma on pienentynyt n. puoleen siitä, mitä se oli maksimissaan. Itsestään selvää on, ettei todellisuudessa poistuma voi kestävästi olla keskimääräistä kasvua suurempi. Aivan samoin kuin kasvunkin kohdalla on nopeassa ohjelmassa poistuman maksimi huomattavasti suurempi kuin hitaan ohjelman. Poistuman käyrän lasku alkaa kuitenkin aikaisemmin ja on jyrkempi kuin hitaassa ohjelmassa. Myös poistuman kohdalla on ilmeistä, että todellisuudessa aaltoilu pienenee, mutta tuskin niin paljon, että se kokonaan häviäisi.

Alueiden välisistä eroista todettakoon ensinnäkin, että kasvun ja poistuman lisäys suhteessa kasvuun ennen ojitusta on Keski-Pohjanmaalla huomattavasti suurempi kuin Satakunnan alueella. Tämä aiheutuu siitä, että viimeainitulla alueella on ojituskelpoisista soista suuri osa luontaisesti metsäisiä soita, ja Keski-



Kuva 3. Kasvun ja poistuman kehitys sekä keskimääräinen kasvu Keski-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueella.

Fig. 3. The mean periodic growth and the development of the growth and removal in the Forestry Board district of Keski-Pohjanmaa.

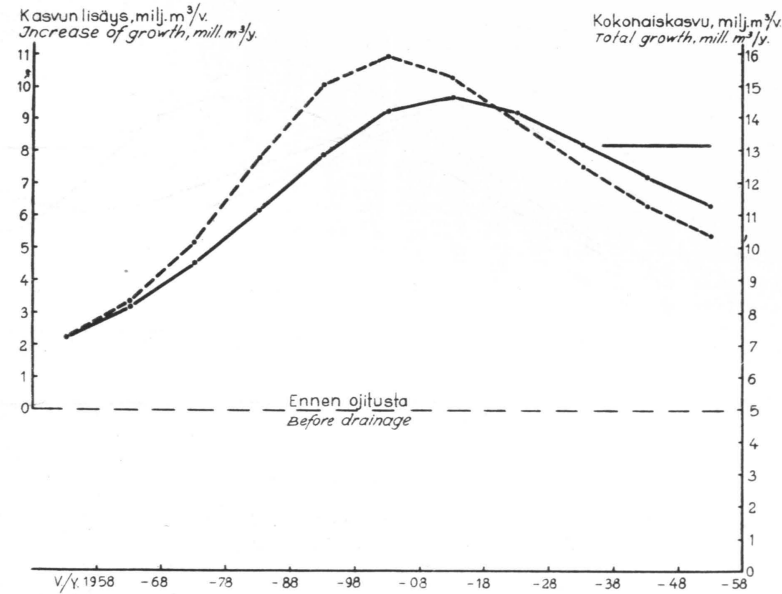
Pohjanmaalla puolestaan heikkopuustoiset suotyypit ovat enemmistönä. Merkillepantava ero on myös siinä, että Keski-Pohjanmaan käyrät ovat jyrkemmin aaltoilevia kuin Satakunnan käyrät, esim. hitaan ohjelman minimi on Keski-Pohjanmaalla n. 53 % maksimista, Satakunnassa se on n. 63 %. Tämä puolestaan aiheutuu siitä, että Satakunnassa on tähän mennessä ojitettu suhteellisesti enemmän kuin Keski-Pohjanmaalla. Ojitusten jakaantuminen ja siten myös puuston ikäluokkajakaantumisen on Satakunnassa tasaisempi kuin Keski-Pohjanmaalla. Erikoisuutena pantakoon merkille Satakunnan poistuman käyrissä kymmenvuotisjakson 1999—2008 pieni huippu, joka on seurausta 1930-luvun voimakkaasta ojitustoiminnasta. Keski-Pohjanmaan käyrissä ei vastaavaa huippua esiinny. Yleensäkin eteläiset ja pohjoiset laskenta-alueet eroavat toisistaan samaan tapaan kuin nyt tarkastellut alueet.

Kasvu

Koko maassa

Kuvasta 4 nähdään kasvun lisääntyminen ojituksen vaikutuksesta koko maassa. Kymmenvuotiskautena 1949—58 eli v. 1953 kasvun lisäys on ollut n. 2,2 milj. m³/v.¹ Seuraavina vuosikymmeninä hitaan ohjelman ja nopean ohjelman mukainen kasvun kehitys on seuraavan asetelman mukainen.

¹ Todellisuudessa kasvun lisäys ei varmaan ole ollut aivan näin suuri, sillä ojitettujen soiden kuivatuksessa ja metsien hoidossa on ollut paljonkin toivomisen varaa (vrt. HEIKURAINEN 1959).



Kuva 4. Kasvun kehitys ja keskimääräinen kasvu koko maassa.

Fig. 4. The mean periodic growth and the development of the growth in the whole country.

	Vuonna	1963	1973	1983	1993	2003	2013
Kasvun lisäys, milj. m ³ /v							
Hidas ohjelma	3.2	4.5	6.1	7.8	9.2	9.7
Nopea ohjelma	3.2	5.1	7.7	10.0	10.9	10.2
Kokonaiskasvu, milj. m ³ /v							
Hidas ohjelma	8.2	9.5	11.1	12.8	14.2	14.7
Nopea ohjelma	8.2	10.1	12.7	15.0	15.9	15.2

Asetelman aikajakson jälkeen kasvu pienenee, kuten Satakunnan ja Keski-Pohjanmaan esimerkeistä jo edellä kävi ilmi.

Keskimääräinen kokonaiskasvu ja kasvun lisäys ovat tietysti saman suuruiset molemmissa ohjelmissa. Laskelman mukaan keskimääräiseksi kasvuksi saatiin koko maassa:

Kasvu ennen ojitusta	4 957 000 m ³ /v
Ojituksen aiheuttama lisäys	8 199 000 »
Kokonaiskasvu ojituksen jälkeen	13 156 000 »

Hitaan ja nopean ohjelman välinen vertailu suoritetaan tuonnempana, mutta todettakoon jo tässä yhteydessä, että nopealla ojitushjelmalla keskimääräinen kasvu saavutetaan suunnilleen v. 1985 ja hitaalla ohjelmalla noin v. 1996, siis

Taulukko 5. Kokonaiskasvun kehitys aikajaksona 1953–2003.

Table 5. The development of the total growth in the period 1953–2003.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Kokonaiskasvu, 1 000 m ³ /v — Total growth, 1 000 m ³ /y					
	1953	1963	1973	1983	1993	2003
1. Helsinki	134	153	173	197	214	226
2. Lounais-Suomi	211	237	269	310	341	359
3. Satakunta	388	444	510	598	669	713
4. Uusimaa-Häme	201	229	273	325	373	401
5. Pohjois-Häme	367	412	464	531	578	609
6. Itä-Häme	178	196	223	262	298	324
7. Etelä-Savo	414	461	526	604	677	727
8. Etelä-Karjala	244	272	314	372	429	468
9. Itä-Savo	187	205	232	273	313	341
10. Pohjois-Karjala	625	702	815	984	1 189	1 295
11. Pohjois-Savo	720	802	924	1 081	1 237	1 327
12. Keski-Suomi	673	747	847	990	1 131	1 212
13. Etelä-Pohjanmaa	646	743	865	1 024	1 159	1 232
14. Vaasa	221	247	293	365	440	489
15. Keski-Pohjanmaa	415	479	603	775	935	1 016
16. Kainuu	475	567	734	962	1 169	1 292
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	429	544	736	981	1 190	1 300
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	151	180	238	316	381	416
19. Koillis-Suomi	69	85	104	122	134	139
20. Lappi, eteläosa	370	432	572	773	962	1 077
21. Lappi, pohjoisosa	41	53	64	73	78	81
Koko maa — Whole country	7 159	8 190	9 779	11 918	13 897	15 044
Etelä-Suomi — South Finland	5 624	6 329	7 331	8 691	9 983	10 739
Pohjois-Suomi — North Finland	1 535	1 861	2 448	3 227	3 914	4 305

pyöreästi kymmenen vuotta myöhemmin. Nopean ohjelman maksimikasvu saavutetaan myös n. 10 vuotta aikaisemmin kuin hitaalla ohjelmalla, sitä paitsi maksimikasvujen ero on nopean ohjelman hyväksi n. 1.3 milj. m³/v.

Metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla

Taulukosta 5 nähdään kokonaiskasvun ja taulukosta 6 kasvun lisäyksen kehitys metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Molemmat suureet on laskettu hitaan ja nopean ohjelman keskiarvoina ja vain aikajaksolle 1953–2003. Kuten edellä on lähemmin selostettu, keskiarvo edustanee todennäköisintä tulevaisuuden kehitystä, joka kuitenkin on sitä epävarmemmin kaavailtavissa, mitä kaukaisemmasta tulevaisuudesta on kysymys. Tämän takia ei kasvun kehitystä ole katsottu tässä tarpeelliseksi esittää mainittua aikajaksoa pitemmälle ajalle. Kuvan 4 perusteella voimme kuitenkin todeta, että kasvun maksimi jo melkein

Taulukko 6. Kasvun lisäyksen kehitys aikajaksona 1953–2003.

Table 6. The development of the increase in growth in the period 1953–2003.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Kasvun lisäys, 1 000 m ³ /v — Increase in growth, 1 000 m ³ /y					
	1953	1963	1973	1983	1993	2003
1. Helsinki	51	70	90	114	131	143
2. Lounais-Suomi	73	99	131	172	203	221
3. Satakunta	122	178	244	332	403	447
4. Uusimaa-Häme	33	61	105	157	205	233
5. Pohjois-Häme	120	165	217	284	331	362
6. Itä-Häme	49	67	94	133	169	195
7. Etelä-Savo	109	156	221	299	372	422
8. Etelä-Karjala	66	94	136	194	251	290
9. Itä-Savo	46	64	91	132	172	200
10. Pohjois-Karjala	170	247	360	529	734	840
11. Pohjois-Savo	204	286	408	565	721	811
12. Keski-Suomi	202	276	376	519	660	741
13. Etelä-Pohjanmaa	259	356	478	637	772	845
14. Vaasa	58	84	130	202	277	326
15. Keski-Pohjanmaa	162	226	350	522	682	763
16. Kainuu	129	221	388	616	823	946
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	171	286	478	723	932	1 042
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	40	69	127	205	270	305
19. Koillis-Suomi	33	49	68	86	98	103
20. Lappi, eteläosa	80	142	282	483	672	787
21. Lappi, pohjoisosa	25	37	48	57	62	65
Koko maa — Whole country ..	2 202	3 233	4 822	6 961	8 940	10 087
Etelä-Suomi — South Finland	1 724	2 429	3 431	4 791	6 083	6 839
Pohjois-Suomi — North Finland	478	804	1 391	2 170	2 857	3 248

saavutetaan tarkasteltavan aikajakson lopussa. Yksityiskohtaisemmin kokonaiskasvun ja kasvun lisäyksen kehitys selviävät liitetaulukoista sekä liitteinä olevista kuvista.

Taulukkoon 7 on laskettu keskikasvu ja keskimääräinen kasvu ennen ja jälkeen ojituksen. Jälkimmäinen on siis sama kuin keskimääräinen kokonaiskasvu. Edelleen taulukossa on esitetty edellisten suureiden erotukset eli ojituksen aiheuttama keskikasvun ja keskimääräisen kasvun lisäys. Taulukossa on myös esitetty keskimääräisen kasvun lisäys tavoitepuustojen perusteella laskettuna. Näin laskettuna keskimääräisen kasvun lisäys on n. 0,6 milj. m³ pienempi.

Keskimääräisistä kokonaiskasvun ja kasvun lisäyksen luvuista todetaan, että Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan alueella, etenkin sen eteläosassa, on metsäojituksella erittäin suuri merkitys, onhan kasvun lisäys koko metsänhoitolautakunnan alueella yli 1 milj. m³/v. Muiden metsänhoitolautakuntien alueilla luvut eivät kohoa näin suuriksi, mutta Kainuun, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Lapin, Keski-Pohjanmaan ja Keski-Suomen

metsänhoitolautakuntien alueilla metsäojituksen aiheuttama keskimääräinen kasvun lisäys on kaikilla alueilla yli 0,6 milj. m³/v. Satakunnan, Etelä-Savon ja Pohjois-Hämeen metsänhoitolautakuntien alueilla kasvuluvut ovat vielä melkoisia, muilla alueilla jo huomattavasti pienempiä.

Ehkä parhaan kuvan metsäojituksen merkityksestä ja vaikutuksesta eri alueilla saamme, kun tarkastelemme kuinka monta sadannesta ojitusaluiden tuleva kasvu ja ojituksen aiheuttama kasvun lisäys ovat alueen metsien nykykasvusta. Seuraavassa asetelmassa esitetään nämä sadannekset. Metsänhoitolautakunnat on järjestetty sadannesten summan mukaan.

Metsänhoitolautakunnan alue	Kokonaiskasvu	Kasvun lisäys
Keski-Pohjanmaan	66	47
Pohjois-Pohjanmaan	63	47
Etelä-Pohjanmaan	58	37
Vaasan	38	24
Kainuun	36	24
Satakunnan	33	20
Pohjois-Karjalan	30	18
Pohjois-Savon	30	17
Lapin	26	18
Keski-Suomen	28	16
Lounais-Suomen	22	13
Pohjois-Hämeen	22	12
Etelä-Savon	22	12
Etelä-Karjalan	19	11
Helsingin	17	10
Uudenmaan-Hämeen	17	9
Itä-Savon	15	8
Itä-Hämeen	13	7
Koillis-Suomen	6	5

Selvittelemättä yksityiskohtaisemmin sadannesten merkitystä todettakoon vain, että Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Pohjanmaan ja Etelä-Pohjanmaan metsänhoitolautakuntien alueilla on metsäojituksen merkitys erittäin suuri. On myös pääteltävissä, että Lapin metsänhoitolautakunnan eteläosissa metsäojituksella on ratkaisevan tärkeä merkitys, vaikka tältä alueelta ei ko. sadanneksia olekaan voitu laskea. Vaasan, Kainuun, Satakunnan, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsänhoitolautakuntien alueet muodostavat oman ryhmänsä, jossa metsäojituksella on suuri merkitys. Lounais-Suomen, Pohjois-Hämeen, Etelä-Savon ja Etelä-Karjalan metsänhoitolautakuntien alueet ovat vielä merkittäviä metsäojitusalueita, eikä Helsingin, Uudenmaan-Hämeen, Itä-Savon ja Itä-Hämeenkaan metsänhoitolautakuntien alueilla metsäojitus ole vailta merkitystään.

Keskikasvun luvuista (taul. 7) on erityisesti syytä huomata, että pohjoispuoliskossa kasvun lisäys pinta-alayksiköllä on vain n. 0,4 m³ pienempi kuin

Taulukko 7. Keskimääräinen kasvu (m^3/ha) ja keskimääräinen kasvu ($1\ 000\ m^3/v$)¹ ennen ja jälkeen ojituksen sekä ojituksen aiheuttama lisäys.

Table 7. Mean growth (m^3/ha) and mean periodic growth ($1\ 000\ m^3/y$)¹ before and after drainage and the increase caused by drainage.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Ennen ojitusta m^3/ha $1\ 000\ m^3/v$ Before drainage m^3/ha $1\ 000\ m^3/y$		Ojituksen jälkeen m^3/ha $1\ 000\ m^3/v$ After drainage m^3/ha $1\ 000\ m^3/y$		Lisäys m^3/ha $1\ 000\ m^3/v$ Increase m^3/ha $1\ 000\ m^3/y$			
			1.	2.	1.	2.		
1. Helsinki	1.63	83	4.08	208	199	2.45	125	116
2. Lounais-Suomi	1.65	138	3.99	331	310	2.34	193	172
3. Satakunta	1.50	266	3.66	651	611	2.16	385	345
4. Uusimaa-Häme	1.97	168	4.21	358	335	2.24	190	167
5. Pohjois-Häme	1.77	247	4.06	568	534	2.29	321	287
6. Itä-Häme	1.89	129	4.33	294	280	2.44	165	151
7. Etelä-Savo	1.86	305	4.03	661	620	2.17	356	315
8. Etelä-Karjala	1.64	178	3.84	419	396	2.20	241	218
9. Itä-Savo	1.94	141	4.18	305	288	2.24	164	147
10. Pohjois-Karjala	1.26	455	3.14	1 134	1 081	1.88	679	626
11. Pohjois-Savo	1.51	516	3.47	1 182	1 118	1.96	666	602
12. Keski-Suomi	1.53	471	3.51	1 078	1 023	1.98	607	552
13. Etelä-Pohjanmaa	1.10	387	3.10	1 090	1 039	2.00	703	652
14. Vaasa	1.26	163	3.31	427	408	2.05	264	245
15. Keski-Pohjanmaa	0.87	253	3.00	867	832	2.13	614	579
16. Kainuu	0.85	346	2.66	1 078	1 031	1.81	732	685
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	0.64	258	2.66	1 073	1 039	2.02	815	781
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	0.65	111	2.02	343	326	1.37	232	215
19. Koillis-Suomi	0.52	36	1.77	122	118	1.25	86	82
20. Lappi, eteläosa	0.69	290	2.14	897	861	1.45	607	571
21. Lappi, pohjoisosa	0.40	16	1.78	70	70	1.38	54	54
Koko maa — Whole country	1.17	4 957	3.11	13 156	12 519	1.94	8 199	7 562
Etelä-Suomi — South Finland	1.43	3 900	3.51	9 573	9 074	2.08	5 673	5 174
Pohjois-Suomi — North Finland	0.71	1 057	2.38	3 583	3 445	1.67	2 526	2 388

eteläpuoliskossa. Tämä suhteellisen pieni ero aiheutuu osaksi siitä, että pohjoispuoliskossa on keskimäärin ojitettu ja ojitetaan maaperäboniteetiltaan parempia soita kuin etelässä. Toinen samaan suuntaan vaikuttava tekijä on se, että etelässä suurin osa ojitettavista soista on ollut kasvuisia korpia, kun taas pohjoisessa on runsaasti ollut luontaisesti heikkopuustoisia sararämeitä.

¹ Keskimääräinen kasvu 1. on laskettu ojitushetken ja loppuhakkauksen välisen aikajakson perusteella, keskimääräinen kasvu 2. on laskettu tavoitepuustojen perusteella.

¹ The mean periodic growth 1. has been computed on the basis of the period between the dates of the drainage and the final cutting, the mean periodic growth 2. has been computed on the basis of the desirable growing stocks.

Poistuma

K o k o m a a s s a

Kuvasta 5 nähdään poistuman kehitys aikajaksona 1949—2058. Ensimmäisenä laskennan kymmenvuotiskautena (1949—58) eivät metsäojitukset ole vielä lisänneet poistumaa käytännöllisesti katsoen ollenkaan, ja miljoonan kuutiometrin lisäys saavutetaan vasta n. v. 1968 ja kahden miljoonan kuutiometrin lisäys n. v. 1980. Tämän jälkeen poistuma alkaa jyrkästi lisääntyä.

Hitaan ja nopean ohjelman ero alkaa selvästi näkyä vasta 1990-luvulla, siihen asti ei ojitushojelman nopeuttamisella voida siis hakkuumahdollisuuksia lisätä. Keskimääräinen poistuma, joka on sama kuin keskimääräinen kasvu, saavutetaan hitaalla ohjelmalla n. v. 2020 ja nopealla ohjelmalla n. 10 vuotta aikaisemmin. Maksimipoistuman saavuttamisessa on suurin piirtein sama aikaväli. Nopealla ohjelmalla kokonaispoistuma kohoaa aina 17 milj. m^3/v ja poistuman lisäys on tällöin vähän yli 12 milj. m^3/v . Hitaalla ohjelmalla maksimi jää n. 1.5 milj. m^3/v pienemmäksi. Maksimin jälkeen poistuma kuitenkin jyrkästi laskee. Kuten edellä on esitetty, ei laskelman osoittamia maksimipoistumia ilmeisesti koskaan saavuteta, mutta todennäköistä on, että 2030-luvulla poistuma on jonkin verran suurempi kuin keskimääräinen poistuma.

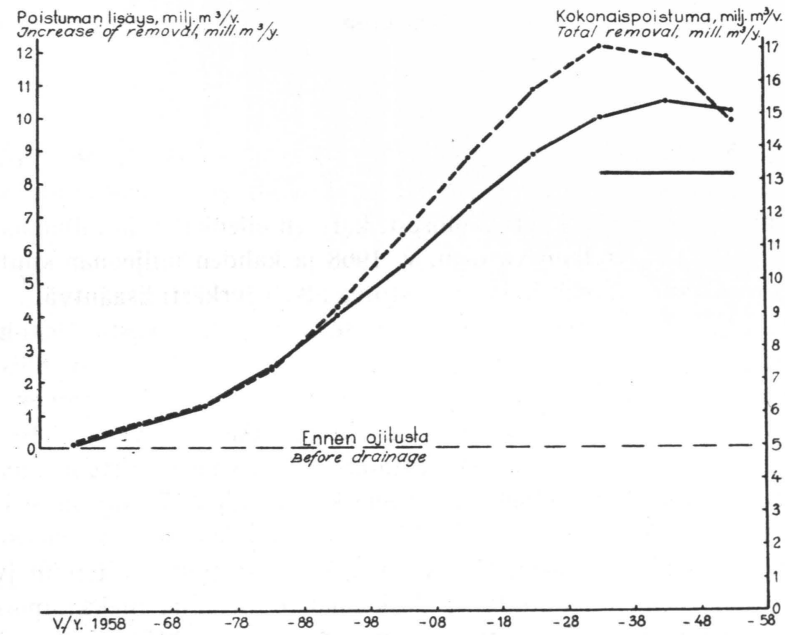
Seuraavassa asetelmassa esitetään hitaan ja nopean ohjelman mukaiset poistumat.

	Vuonna 1963	1973	1983	1993	2003	2013
	Poistuman lisäys, milj. m^3/v					
Hidas ohjelma	0.7	1.3	2.4	4.0	5.4	7.2
Nopea ohjelma	0.7	1.2	2.4	4.2	6.4	8.7
	Kokonaispoistuma, milj. m^3/v					
Hidas ohjelma	5.7	6.3	7.4	9.0	10.4	12.2
Nopea ohjelma	5.7	6.2	7.4	9.2	11.4	13.7

Keskimäärin kokonaispoistuma ja poistuman lisäys ovat, kuten edellä jo huomautettiin, vastaavien kasvun suureiden kanssa saman suuruiset ja tietysti yhtä suuret molemmilla ojitushojelmilla. Vaikka luvut on nähtävissä s. 26, esitettäköön ne tässä vielä.

Poistuma ennen ojitusta	4 957 000 m^3/v
Ojituksen aiheuttama lisäys	8 199 000 »
Kokonaispoistuma ojituksen jälkeen	13 156 000 »

On vielä syytä korostaa, että poistuman keskimääräiset luvut saavutetaan laskelman mukaan vasta n. v. 2015, mutta vastaavat kasvun luvut saavutetaan n. v. 1990, siis n. 25 v. aikaisemmin. Esimerkkinä siitä, miten poistuman lisää-



Kuva 5. Poistuman kehitys ja keskimääräinen poistuma koko maassa.

Fig. 5. The development of the removal and the mean periodic removal in the whole country.

tyminen tapahtuu vasta suhteellisen pitkän ajan kuluttua mainittakoon, että kun keskimääräisestä kasvun lisäyksestä puolet saavutetaan nopean ohjelman mukaan n. v. 1970, vastaavan määrän poistuman lisäyksessä ehditään vasta vuoden 1995 paikkeilla.

Metsätalouden suunnittelukomitealle tehdyssä laskelmassa hakkuusuunnitteen lisäyksen kehitys on hitaampi kuin tässä laskelmassa (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960 s. 35). Myös hakkuusuunnitteen lisäyksen maksimi jää lähes kahta miljoonaa kuutiometriä pienemmäksi kuin tämän laskelman poistuman lisäyksen maksimi. Tavoitepuuston hakkuusuunnite on kuitenkin hieman suurempi kuin tämän laskelman keskimääräinen kasvu ja poistuma. Syyt tulosten erilaisuuteen ovat seuraavat: Ojitettujen ja ojitettavien soiden pinta-ala on tässä laskelmassa n. 400 000 ha suurempi kuin metsätalouden suunnittelukomitealle tehdyssä laskelmassa (vrt. s. 9), sitä paitsi tämä laskelma on voitu tehdä yksityiskohtaisemmaksi sekä suotyypiryhmittäen että laskenta-alueiden puolesta. Etenkin suotyypiryhmittäen tarkentaminen on aiheuttanut jonkin verran poistuman lisäyksen kasvua. Tavoitepuustojen hakkuusuunnitteen lisäys on puolestaan laskettu eri tavalla kuin tämän laskelman keskimääräinen kasvu, joka on pidetty myös keskimääräisenä poistumana (vrt. mt. s. 33 ja tämä julkaisu s. 22).

Taulukko 8. Kokonaispoistuman kehitys aikajaksona 1963–2003 ja keskimääräinen kokonaispoistuma.

Table 8. Development of total removal in the period 1963–2003 and mean total removal.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Kokonaispoistuma, 1 000 m ³ /v — Total removal, 1 000 m ³ /y					Keskim. Average
	1963	1973	1983	1993	2003	
1. Helsinki	99	113	141	167	211	208
2. Lounais-Suomi	161	179	216	257	315	331
3. Satakunta	311	329	400	470	580	651
4. Uusimaa-Häme	170	179	202	233	294	358
5. Pohjois-Häme	284	315	377	446	552	568
6. Itä-Häme	146	156	183	211	267	294
7. Etelä-Savo	335	361	417	498	623	661
8. Etelä-Karjala	200	212	242	283	359	419
9. Itä-Savo	156	165	188	217	275	305
10. Pohjois-Karjala	522	563	628	762	884	1 134
11. Pohjois-Savo	584	639	729	891	980	1 182
12. Keski-Suomi	534	581	664	815	897	1 078
13. Etelä-Pohjanmaa	484	553	658	829	955	1 090
14. Vaasa	184	196	220	271	336	427
15. Keski-Pohjanmaa	326	372	456	589	694	867
16. Kainuu	397	434	518	635	754	1 078
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	303	354	461	613	757	1 073
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	121	132	161	213	261	343
19. Koillis-Suomi	45	52	77	104	111	122
20. Lappi, eteläosa	314	329	396	513	643	897
21. Lappi, pohjoisosa	24	30	46	64	75	70
Koko maa — Whole country ..	5 700	6 244	7 380	9 081	10 823	13 156
Etelä-Suomi — South Finland	4 496	4 913	5 721	6 939	8 222	9 573
Pohjois-Suomi — North Finland	1 204	1 331	1 659	2 142	2 601	3 583

Metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla

Taulukosta 8 nähdään kokonaispoistuman kehitys ja taulukosta 9 poistuman lisäyksen kehitys metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla. Molemmat suureet on laskettu aikajaksolle 1963–2003 hitaan ja nopean ohjelman keskiarvoina. Kuten kasvun yhteydessä jo huomautettiin, edustanevat näin lasketut keskiarvot ehkä parhaiten tulevaisuuden todellista kehitystä. Taulukoissa on lisäksi esitetty keskimääräiset poistuman arvot. Yksityiskohtaisemmin kokonaispoistuma ja poistuman lisäys selviävät liitteinä olevista taulukoista ja kuvista.

Itsestään selvää on, että poistuman luvut antavat saman kuvan metsänhoitolautakuntien välisistä suhteista kuin kasvun luvutkin. Pohjoisempien alueiden hidas puuston kehitys ja myös se, että pohjoisessa on tähän mennessä ojitettu suhteellisesti vähemmän kuin etelässä merkitsevät kuitenkin sitä, että ensimmäisinä laskennan vuosikymmeninä pohjoisten alueiden poistuma on suhteellisesti

Taulukko 9. Poistuman lisäyksen kehitys aikajaksona 1963–2003 ja keskimääräinen poistuman lisäys.

Table 9. Development of the increase of removal in the period 1963–2003 and mean increase of removal.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Poistuman lisäys, 1 000 m ³ /v — Increase of removal, 1 000 m ³ /y					Keskim. Average
	1963	1973	1983	1993	2003	
1. Helsinki	16	30	58	84	128	125
2. Lounais-Suomi	23	41	78	119	177	193
3. Satakunta	45	63	134	204	314	385
4. Uudenmaan-Häme	2	11	34	65	126	190
5. Pohjois-Häme	37	68	130	199	305	321
6. Itä-Häme	17	27	54	82	138	165
7. Etelä-Savo	30	56	112	193	318	356
8. Etelä-Karjala	22	34	64	105	181	241
9. Itä-Savo	15	24	47	76	134	164
10. Pohjois-Karjala	67	108	173	307	429	679
11. Pohjois-Savo	68	123	213	375	464	666
12. Keski-Suomi	63	110	193	344	426	607
13. Etelä-Pohjanmaa	97	166	271	442	568	703
14. Vaasa	21	33	57	108	173	264
15. Keski-Pohjanmaa	73	119	203	336	441	614
16. Kainuu	51	88	172	289	408	732
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	45	96	203	355	499	815
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	10	21	50	102	150	232
19. Koillis-Suomi	9	16	41	68	75	86
20. Lappi, eteläosa	24	39	106	223	353	607
21. Lappi, pohjoisosa	8	14	30	48	59	54
Koko maa — Whole country ..	743	1 287	2 423	4 124	5 866	8 199
Etelä-Suomi — South Finland	596	1 013	1 821	3 039	4 322	5 673
Pohjois-Suomi — North Finland	147	274	602	1 085	1 544	2 526

pienempi kuin eteläisten alueiden. Niinpä esim. yhteispoistuma v. 1963 on Satakunnan, Pohjois-Hämeen ja Etelä-Savon metsänhoitolautakuntien alueilla melkein yhtä suuri kuin Kainuun, Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsänhoitolautakuntien alueilla. Kuitenkin jo parin vuosikymmenen jälkeen viimeintuilla pohjoisilla alueilla poistuma on huomattavasti suurempi kuin mainituilla eteläisillä alueilla. Hyvän esimerkin tästä poistuman erilaisesta kehityksestä antavat Etelä-Savon ja Pohjois-Pohjanmaan eteläinen laskenta-alue, kuten seuraava asetelma osoittaa.

	Kokonaispoistuma, 1 000 m ³ /v			
	Vuonna	1963	1983	2003
Etelä-Savo		335	417	623
Pohjois-Pohjanmaan eteläosa		303	461	757

Sama poistuman kehityksen hitaus pohjoisilla alueilla näkyy myös verrattaessa vuoden 2003 poistuman lisäyksen lukuja keskimääräiseen poistuman lisäykseen. Eräillä eteläisillä laskenta-alueilla on keskimääräinen lisäys v. 2003 melkein jo saavutettu, pohjoisilla laskenta-alueilla saavutettu lisäys on vielä kaukana keskimääräisestä lisäyksestä. Niinpä maan eteläpuoliskossa lisäys on v. 2003 n. 76 % keskimääräisestä lisäyksestä, pohjoispuoliskossa vain n. 61 %, ja esim. Etelä-Savossa vastaava sadannes on lähes 90 ja Kainuussa vain n. 55. Koillis-Suomen ja Lapin pohjoisosan laskenta-alueet tekevät tässä suhteessa poikkeuksen, näillä alueilla vuoden 2003 poistuman lisäys on lähes keskimääräisen poistuman lisäyksen suuruinen. Tämä aiheutuu siitä, että jo ojitettu suoala on näillä alueilla suhteessa tulevaisuuden ojitettavaan alaan erittäin suuri.

Puulajisuhteet

Kasvun ja poistuman puulajisuhteet ovat tietysti samanlaiset. Sivulla 12 esitetyistä suotyypiryhmien puulajisuhteista on kussakin laskenta-alueessa laskettu keskimääräisen kasvun puulajisuhteet suotyypiryhmittäin. Summamalla puulajeittain suotyypiryhmien kasvu on saatu laskenta-alueen koko kasvun (ja poistuman) puulajisuhteet. Laskennan tulokset on esitetty taulukossa 10.

Etelä-Suomen ja Pohjois-Suomen keskiarvojen vertailu osoittaa, että koivun osuus on melkein sama, mutta maan eteläpuoliskossa kuusta on enemmän ja maan pohjoispuoliskossa puolestaan mäntyä enemmän. Pohjoisessa on keskimäärin yli puolet mäntyä ja kuusta vain vajaa kolmannes, etelässä mäntyä on 39 % ja kuusta 45 %. Erityisen kuusivaltaisina alueina etelässä on mainittava Uudenmaan-Hämeen, Itä-Hämeen, Pohjois-Savon, Itä-Savon, Etelä-Savon ja Pohjois-Hämeen metsänhoitolautakuntien alueet. Kaikilla näillä alueilla kasvusta on yli puolet kuusta. Selvinä poikkeuksina eteläpuoliskossa erottuvat Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Satakunnan metsänhoitolautakunnat, jotka tässä suhteessa muistuttavat pohjoisia alueita. Erittäin mäntyvaltainen on Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan alue, jonka kasvusta on 62 % mäntyä ja vain 23 % kuusta.

Lopuksi on vielä syytä huomauttaa, että koivun osuus ei laskennan mukaan ole suurempi kuin 16 % vaihdellen eri alueilla 13–24 sadannekseen. Kuten sivulla 12 tähdenneettiin, esitettyjen puulajisuhteiden saavuttaminen edellyttää kuitenkin tehokasta metsänhoitoa ja puulajisuhteiden ohjaamista. Ojitusalueiden nykyiset puulajisuhteet ovat huomattavasti koivuvaltaisemmat.

Hitaan ja nopean ohjelman tulosten vertailua

On selvää, että keskimääräinen kasvu ja poistuma pysyvät muuttumattomina ojitettiinpa suot missä ajassa tahansa. Kuten edellä on jo selvinnyt, vaikuttaa erilainen ojitusohjelma kuitenkin ratkaisevasti kasvun ja poistuman kehi-

Taulukko 10. Kasvun ja poistuman puulajisuhteet.

Table 10. Composition of tree species in growth and removal.

Metsänhoitolaatokunnan alue <i>Forestry Board district</i>	Mä	Ku	Ko
	<i>Pine</i>	<i>Spruce</i>	<i>Birch</i>
	% kuutiomäärästä — <i>Per cent of volume</i>		
1. Helsinki	37	47	16
2. Lounais-Suomi	39	46	15
3. Satakunta	47	37	16
4. Uusimaa-Häme	28	58	14
5. Pohjois-Häme	34	51	15
6. Itä-Häme	30	56	14
7. Etelä-Savo	35	52	13
8. Etelä-Karjala	42	44	14
9. Itä-Savo	32	55	13
10. Pohjois-Karjala	43	42	15
11. Pohjois-Savo	31	56	13
12. Keski-Suomi	38	46	16
13. Etelä-Pohjanmaa	49	33	18
14. Vaasa	36	47	17
15. Keski-Pohjanmaa	48	30	22
16. Kainuu	46	36	18
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	62	23	15
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	62	23	15
19. Koillis-Suomi	50	30	20
20. Lappi, eteläosa	43	38	19
21. Lappi, pohjoisosa	39	37	24
Koko maa — <i>Whole country</i>	43	41	16
Etelä-Suomi — <i>South Finland</i>	39	45	16
Pohjois-Suomi — <i>North Finland</i>	52	31	17

tykseen. Kuta nopeammin ojitustavoite saavutetaan, sitä nopeammin lisääntyvät kasvu ja poistuma. Edelleen on todettu, että kasvun ja poistuman maksimit ovat sitä suurempia, mitä nopeammin ojitushjelma toteutetaan.

Ojitushjelman erilaisuuden vaikutus ilmenee kasvun kehityksessä jo ensimmäisenä kymmenvuotiskautena ja ero nopean ja hitaan ohjelman vaikutuksen välillä on jo kymmenvuotiskautena 1989—98 varsin suuri, kuten seuraavasta kasvun lisäystä osoittavasta asetelmasta nähdään.

	Nopean ohjelman mukaan	Hitaan ohjelman mukaan	Erotus
	1 000 m ³ /v		
Satakunta	448	358	90
Keski-Pohjanmaa	766	598	168
Koko maa	10 013	7 870	2 143

Kaikissa tapauksissa hitaan ohjelman mukainen kasvu on vain n. 79 % nopean ohjelman mukaisesta kasvusta.

Kasvun lisäyksen maksimi sattuu nopeassa ohjelmassa n. 10 vuotta aikaisemmin kuin hitaassa ohjelmassa ja edellinen on huomattavasti suurempi kuin jälkimmäinen, kuten seuraavasta asetelmasta nähdään.

	Nopean ohjelman mukaan	Hitaan ohjelman mukaan	Erotus
	1 000 m ³ /v		
Satakunta	480	410	70
Keski-Pohjanmaa	820	750	70
Koko maa	10 900	9 700	1 200

Maksimien saavuttamisen jälkeen nopean ohjelman mukainen kasvu pienenee jyrkästi ja jää pian pienemmäksi kuin hitaan ohjelman mukainen kasvu.

Poistumaan ojitushjelman erilaisuuden vaikutus ei ole yhtä nopea kuin kasvuun. Vasta kymmenvuotiskautena 1988—98 alkaa nopea ohjelma vaikuttaa poistumaa suurentavasti. Ensimmäisinä vuosikymmeninä nopean ohjelman mukainen poistuma on jopa hieman pienempi kuin hitaan ohjelma mukaan. Seuraava lukusarja osoittaa poistuman lisäyksen eron ensimmäisen viiden vuosikymmenen aikana koko maassa.

	Poistuman lisäys, 1 000 m ³ /v				
Kymmenvuotiskausina	1959—68	1969—78	1979—88	1989—98	1999—2008
Nopea ohjelma	763	1 287	2 393	4 274	6 433
Hidas ohjelma	718	1 310	2 452	4 058	5 460
Erotus	+ 45	— 23	— 59	+ 216	+ 973

Ensimmäisten vuosikymmenien epäjohtomukaiselta näyttävä tulos on kuitenkin täysin luonnollinen. Ensimmäisenä vuosikymmenenä nopean ohjelman mukainen poistuma on hieman suurempi kuin hitaan ohjelman mukainen siksi, että uudisojitusten kunnostushakkuissa kertyvä puumäärä on edellisessä tapauksessa suurempi kuin jälkimmäisessä, mutta seuraavana kahtena vuosikymmenenä ovat nopean ohjelman laajat uudisojitukset melkein ilman poistumaa. Vasta kymmenvuotiskautena 1989—98 alkavat nopean ohjelman mukaiset laajemmat uudisojitukset lisätä poistumaa nopeammin kuin hitaan ohjelman mukaiset pienemmät uudisojitukset.

Tulevan vuosisadan puolella nopean ohjelman mukaiset poistumat ovat jo huomattavasti suurempia kuin hitaan ohjelman mukaiset. Erotus on koko maassa aikajaksona 2018—2038 n. 2 milj. m³/v. Tämän jälkeen nopean ohjelman mukainen poistuma kuitenkin jyrkästi pienenee ja aikanaan jää pienemmäksi kuin hitaan ohjelman mukainen poistuma. Kuten edellä on huomautettu, ovat näiden kaukaisten aikajaksojen poistumat monesta syystä epävarmoja, eikä niille täten voida antaa kovin suurta merkitystä.

Vaikka edellä esitetyn perusteella näyttäisi siltä, ettei ojitushjelman nopeuttamisella olisi sanottavaa vaikutusta tämän vuosisadan hakkuumahdollisuuksien lisäämistä ajatellen, on kuitenkin syytä muistaa, että metsätalouden järjestyksessä nopealla ohjelmalla saavutettu kasvun nopeampi lisääntyminen ojitusalueilla saattaa vaikuttaa kangasmaiden hakkuumääriin jo lähivuosina (vrt. KUUSELA 1959).

Metsäojituksen muut mahdollisuudet

Ojituksen ulottaminen huonoille soille

Esitetty ohjelma on sikäli varovainen, että ojituskelpoisten soiden valinta edellytetään melko ankaraksi (vrt. s. 9). Kun kuitenkin on todennäköistä, että myös huonompia soita tullaan ainakin jonkinverran ojittamaan, on tässä yhteydessä paikallaan lyhyesti tarkastella, mitä näiden huonompien soiden ojittaminen merkitsisi.

Tarkastelu suoritetaan siten, että metsäojituskelpoisiksi katsotaan yhtä metsäojitusboniteettia huonommat suot kuin mitä varsinaisessa laskelmassa on tehty. Tämä laskelma suoritetaan vain keskimääräisen kasvun kohdalta. Saatua tuloksia voidaan pitää myös keskimääräistä poistumaa osoittavina.

Kun kaikki sellaiset suotyypit, joiden metsäojitusboniteetti on 2 (avosoilla 3) lasketaan ojituskelpoisiksi, saadaan suotyypiryhmittäin eri metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla lisää ojituskelpoista suota seuraavasti:

Metsänhoitolautakunnan alue <i>Forestry Board district</i>	Suotyypiryhmissä — <i>in swamp type groups</i>							Yht. <i>Total</i>
	b	c	d	e	f	g	h	
	1 000 ha — 1 000 ha.							
Pohjois-Karjalan	—	—	—	—	—	—	56	56
Pohjois-Savon	—	—	—	—	—	—	31	31
Keski-Suomen	—	—	—	—	—	—	30	30
Etelä-Pohjanmaan	—	—	—	—	—	—	34	34
Vaasan	—	—	—	—	—	—	14	14
Keski-Pohjanmaan	—	—	—	—	19	—	80	99
Kainuun	—	—	—	18	46	26	156	246
Pohjois-Pohjanmaan eteläosa	—	—	—	—	50	17	141	208
Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosa ..	—	—	—	—	18	10	44	72
Koillis-Suomen eteläosa	21	6	9	25	13	9	—	83
Lapin eteläosa	—	—	—	61	14	25	—	100
Koko maa — <i>Whole country</i>	21	6	9	104	160	87	586	973

Tällä tavalla kertyy siis lähes 1 milj. ha lisää ojituskelpoista suota, ja näin saatu kaikkien ojituskelpoisten soiden pinta-ala on suurinpiirtein yhtä suuri kuin edellä (s. 9) mainittu HUIKARIN ja TIRKKOSEN arvioima ojituskelpoisen

suon pinta-ala. Asetelman luvuista näemme, että eteläisissä metsänhoitolautakuntien toiminta-alueissa ei tälläkään tavalla kerry lisää ojituskelpoisia soita, mutta pohjoisilla laskenta-alueilla lisäys on merkittävän suuri (vrt. taul. 4, s. 19).

Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon, Keski-Suomen, Etelä-Pohjanmaan ja Vaasan metsänhoitolautakuntien alueilla lisäys on yksinomaan isovarpuisten rämeiden ja tupasvillarämeiden kokonaisuudessaan mukaan ottamisesta aiheutuva. Ankarammassa arvioinnissa näistä suotyypeistä arvioitiin ojituskelpoisiksi vain 50 %. Keski-Pohjanmaan alueella näiden suotyypien lisäksi ojituskelpoisiksi tulevat vielä lyhytkortiset sararämeet ja saranevat. Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan alueilla ojituskelpoisiksi joutuvat edellä mainittujen suotyypien lisäksi kokonaisuudessaan räseikkökorvet, kangasrämeet, korpisrämeet ja varsinaiset letot, joista ankarammassa arvostelussa katsottiin ojituskelpoisiksi vain osa. Koillis-Suomen ja Lapin alueiden eteläosissa lisäys koostuu pääasiassa kangasrämeistä ja varsinaisista sararämeistä, joita ei aikaisemmin katsottu kokonaisuudessaan ojituskelpoisiksi. Myös varsinaisista letoista on puolet katsottu ojituskelpoisiksi samoin kuin kangasrämeistä ja korpisrämeistäkin. Koillis-Suomen ja Lapin pohjoisosissa ei ole otettu lisäykseen mitään, koska nämä alueet jo ovat metsäojituksen pohjoisrajan takana.

Eteläisissä laskenta-alueissa ei siis tälläkään tavalla saada lisää ojitettavia soita. Tämä johtuu siitä, että varsinaisten ojituskelpoisten soiden ulkopuolelle ovat jääneet vain rahkasuot, rimpinevat ja lyhytkortiset nevat. Näistä vain lyhytkortisia nevoja voidaan ajatella ojitettavaksi, mutta koska niiden boniteetti ensimmäisessäkin vyöhykkeessä on vain 2, ei niitä kuitenkaan ole voitu ottaa mukaan.

Edellä saatujen suopinta-alojen ojittaminen merkitsee seuraavan asetelman mukaisia keskimääräisen kasvun lukuja.

Metsänhoitolautakunnan alue	Kasvu, 1 000 m ³ /v		
	Ennen ojitusta	Ojituksen jälkeen	Ojituksen aiheuttama lisäys
Pohjois-Karjalan	56	95	39
Pohjois-Savon	31	52	21
Keski-Suomen	36	54	18
Etelä-Pohjanmaan	34	57	23
Vaasan	14	24	10
Keski-Pohjanmaan	72	169	97
Kainuun	151	404	253
Pohjois-Pohjanmaan eteläosa	127	329	202
Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosa	30	90	60
Koillis-Suomen eteläosa	36	126	90
Lapin eteläosa	46	181	135
Koko maa	633	1 581	948
Etelä-Suomi	243	451	208
Pohjois-Suomi	390	1 130	740

Näin saatu lisäys merkitsee pohjoisten alueiden kohdalla varsin paljon, eteläisillä alueilla ei merkitys ole sanottava. On kuitenkin syytä muistaa, että tämä lisäys saavutetaan vielä hitaammin kuin mitä edellä on kasvun lisäyksen kehityksestä esitetty, koska tämän lisäyksen aiheuttavat suot ovat boniteetiltaan huonompia.

Edelleen on syytä korostaa huonojen soiden ojitamisen edellyttämää työmäärää ja verrata sitä saavutettuun kasvun lisäykseen. Seuraavaan asetelmaan on laskettu tätä vertailua helpottavia tunnuksia. Ensimmäinen lukusarja ilmaisee paljonko ohjelman lisääminen aiheuttaa lisäystä tulevaisuuden ojitushjelmassa, toinen ilmaisee paljonko lisätty ohjelma saa aikaan kasvun lisäystä varsinaiseen ojitushjelmaan verrattuna.

Metsänhoitolautakunnan alue	Pinta-ala % varsinaisesta laskelmasta	Kasvun lisäys
Pohjois-Karjalan	21	6
Pohjois-Savon	14	3
Keski-Suomen	15	3
Etelä-Pohjanmaan	15	3
Vaasan	14	4
Keski-Pohjanmaan	45	16
Kainuun	77	35
Pohjois-Pohjanmaan eteläosa	68	25
Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosa	52	26
Koillis-Suomen eteläosa	202	105
Lapin eteläosa	28	22
Koko maa	32	12
Etelä-Suomi	14	4
Pohjois-Suomi	60	29

Asetelma osoittaa mikä epäsuhte tällaisessa ojitushjelman lisäämisessä on tehtävän työmäärän ja saavutettavan tuloksen välillä. Pohjoisimmissa metsänhoitolautakunnissa tämä epäsuhte on vähiten huomiota herättävä, mutta näilläkin alueilla ojitushjelman lisäämisen suhteellinen edullisuus on epävarmaa, sillä kasvun lisäys koostuu melkoiselta osalta avosoiden, etenkin avolettujen, ojitamisesta, ja niiden ojitustulokset ja siten myös laskelmat niiden ojitamisen vaikutuksesta kasvun lisäykseen ovat sängen epävarmoja (vrt. HEIKURAINEN 1959). Näyttäisi siis siltä, että ojituksen tarkoituksellinen ulottaminen huonoille soille ei ole ainakaan lähivuosikymmenien ojitushjelmassa järkevää. Tällaisia kohteita on pidettävä epätaloudellisina ojituskohteina.

Tässä yhteydessä on kuitenkin syytä todeta, että nykyisellä metsäojitustekniikalla tulee ojitetuksi myös sellaisia soita, joita ei varsinaisesti voida pitää metsäojituskelpoisina, koska niiden kiertäminen monissa tapauksissa tulisi yhtä kalliiksi kuin ojitaminenkin. Toisaalta on luonnollista, että pienet toteuttamiskustannukset houkuttelevat ojitamaan myös huonoja soita.

Taulukko 11. Kangasmaiden kuivatustarve v. 1953.

Table 11. Need of drainage on uplands in 1953.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Soistuneita metsätyyppiä ¹ , 1 000 ha Paludified forest site types ¹ , 1 000 ha						Yht. — Total
	Lh + Lhm	MT + pMT +VMT	HMT	VT + EVT	EMT	CT + ErCIT	
1. Helsinki	3.5	5.1		1.7		0.2	10.5
2. Lounais-Suomi	6.3	21.8		4.4			32.5
3. Satakunta	2.7	21.4		13.3		2.0	39.4
4. Uusimaa-Häme	8.9	8.8		0.8			18.5
5. Pohjois-Häme	6.1	18.3		8.8		0.5	33.7
6. Itä-Häme	8.4	12.3		1.1			21.8
7. Etelä-Savo	7.3	30.2		7.7			45.2
8. Etelä-Karjala	9.0	22.2		9.5		0.3	41.0
9. Itä-Savo	4.2	8.8		1.2		0.4	14.6
10. Pohjois-Karjala	6.8	47.7		18.8		1.3	74.6
11. Pohjois-Savo	13.6	55.8		14.7		0.1	84.2
12. Keski-Suomi	1.3	35.2		23.2		1.9	61.6
13. Etelä-Pohjanmaa	2.8	36.6		67.4		11.6	118.4
14. Vaasa	3.6	23.6		16.8		0.3	44.3
15. Keski-Pohjanmaa	2.0	25.7		41.1		3.7	72.5
16. Kainuu	0.8	60.7	0.3	22.1	1.1	2.8	87.8
17. ja 18. Pohjois-Pohjanmaa	3.4	50.8	2.3	87.5	8.5	12.6	165.1
19. Koillis-Suomi	1.3	11.9	16.5	44.9	55.5	4.8	134.9
20 ja 21. Lappi	7.8	25.8	25.2	103.8	100.2	17.5	280.3
Koko maa — <i>Whole country</i>	99.8	522.7	44.3	488.8	165.3	60.0	1 380.9
Etelä-Suomi — <i>South Finland</i> ..	86.5	373.5		230.5		22.3	712.8
Pohjois-Suomi — <i>North Finland</i> ..	13.3	149.2	44.3	258.3	165.3	37.7	668.1

Kangasmaiden ojitus

Varsinaisten soiden lisäksi on osa kangasmaistakin kuivatuksen tarpeessa. Ns. soistuneita metsätyyppiä on maassamme lähes 1.4 milj. ha ja kokemuksesta tiedetään, että sellaisillakin kangasmailla, jotka eivät ole edes soistuneita, saattaa puiden kasvu kärsiä liiallisesta vedestä. Näiden veden vaivaamien kangasmaiden pinta-aloista ei ole lähempiä tietoja olemassa. Kun lisäksi ei ole minkäänlaisia tutkimuksia siitä, minkä verran soistuneiden metsätyyppien tai veden vaivaamien kangasmaiden kuivatus parantaa metsien kasvua, ei ole mahdollista tehdä yksityiskohtaisia laskelmia ojituksen vaikutuksesta näillä mailla. Metsäojituksen koko laajuudesta ja sen merkityksestä jäisi kuitenkin vaillinainen kuva, jollei tätä metsäojituksen työarkaa ollenkaan esiteltäisi.

Ilmeisesti soistuneiden metsätyyppien pinta-ala antaa lähimain oikean käsi-

¹ Vrt. ILVESSALO 1957, s. 22.

¹ Cf. ILVESSALO 1957, p. 22.

tyksen kangasmaiden ojituksen tarpeesta, sillä osa soistuneista metsätyypeistä on syystä tai toisesta ojitukseen sopimatonta. Mutta toisaalta kuivatusta on ulotettava jonkin verran myös sellaisille veden vaivaamille kangasmaille, joita ei lueta soistuneisiin kangasmaitiin.

Taulukkoon 11 on laskettu ILVESSALON (1957) esittämien tietojen perusteella soistuneiden metsätyyppien pinta-alat metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Näitä lukuja voimme siis pitää kangasmaiden ojitustarvetta osoittavina.

Monien metsänhoitolautakuntien alueilla kangasmaiden ojittaminen on varsin huomattavaa suuruusluokkaa. Eteläpuoliskossa maata se on lähes 40 % soiden ojittamisesta ja pohjoispuoliskossa n. 55 %. Lienee kuitenkin syytä korostaa, että näiden ojituskohteiden ojituskelvopuolisuusrviointia ei ole ollenkaan suoritettu. Ilmeisesti ainakin pohjoisimmissa laskenta-alueissa huomattava osa soistuneista metsistä on niin pohjoisessa ja määperäboniteetiltaan niin heikkoja, ettei niiden kuivataminen ole taloudellisesti kannattavaa.

Kangasmaiden ojittamisen vaikutusta puuston kasvuun ei perusteiden puutteessa voida laskea, mutta jos oletamme, että ojituksen aiheuttama keskikasvun lisäys olisi 40 % kunkin vastaavan metsätyypin keskikasvusta (ILVESSALO 1957, taul. 32 s. 78), saadaan seuraavat keskimääräisen kasvun lisäykset.

Metsänhoitolautakunnan alue	Kasvun lisäys keskim., 1 000 m ³ /v	Metsänhoitolautakunnan alue	Kasvun lisäys keskim., 1 000 m ³ /v
Helsingin	17	Pohjois-Savon	123
Lounais-Suomen	51	Keski-Suomen	88
Satakunnan	56	Etelä-Pohjanmaan	126
Uudenmaan-Hämeen	34	Vaasan	55
Pohjois-Hämeen	50	Keski-Pohjanmaan	72
Itä-Hämeen	41	Kainuun	82
Etelä-Savon	78	Pohjois-Pohjanmaan	118
Etelä-Karjalan	71	Koillis-Suomen	59
Itä-Savon	26	Lapin	126
Pohjois-Karjalan	102	Koko maassa	1 375
Etelä-Suomessa	990	Pohjois-Suomessa	385

Arviointi lienee pikemmin varovainen kuin rohkea, on nimittäin muistettava, että ILVESSALON saamat metsänhoitolautakunnittaiset keskikasvun luvut ovat lähinnä metsänhoidollisista syistä huomattavasti pienempiä kuin mitä ne metsänhoidollisesti vähintään tyydyttävässä tilassa olevilla alueilla ovat (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960). Arvioinnin mukaan soistuneiden metsätyyppien keskikasvu olisi maan eteläpuoliskossa 1.0—0.6 m³ pienempi kuin metsätyyppien nykyinen keskikasvu ja jonkin verran suurempi kuin kasvullisten soiden keskikasvu (vrt. ILVESSALO 1957).

Kuivatuksen tarpeessa olevien kangasmaiden ojittamista on varmaan pidettävä kaikin tavoin suositeltavana ja lähiaikojen ojitusohjelmaan kuuluvana.

Mainittakoon, että metsähallinnollinen metsäojitustoiminta on etenkin pohjoisessa suurelta osalta tällaisten maiden kuivatuksia. On kuitenkin syytä korostaa sitä, että kangasmaiden ojittamisesta ei ole sanottavasti tehty tutkimuksia, joten näitä kohteita on tässä mielessä pidettävä epävarmoina kohteina.

Tiivistelmä

Kuivatustarve. Koska soiden ojituskelvopuolisuuden rajaa ei voida tarkalleen määrittää, ei myöskään soiden ojitustarvetta eli ojitukseen sopivien soiden määrää voida tarkoin ja yksikäsitteisesti laskea. Laskelmassa on soiden ojittamistarpeesta esitetty kaksi vaihtoehtoa. Soita, joiden metsäojitusboniteetti on 3 tai sitä suurempi, on pidetty varsinaisen laskelman pohjana. Lisäksi on laskettu niiden soiden määrä, joiden boniteetti on 2. Edellisellä tavalla on kertynyt 3 042 000 ha ja jälkimmäisellä tavalla lisää 973 000 ha. Nämä luvut tarkoittavat tilannetta v. 1959.

Kirjoittajan käsityksen mukaan jälkimmäisiä soita ei voida pitää varsinaisina metsäojitukseen sopivina soina, mutta ne voidaan ojittaa jos niin halutaan. Erityisesti on syytä korostaa, että valtaosa näistä soista sijaitsee pohjoispuoliskossa maata.

Kangasmaiden kuivatustarve on tässä laskelmassa arvioitu soistuneiden metsätyyppien pinta-alan suuruiseksi. Täten saadaan ojitettaviksi kangasmaiksi 1 381 000 ha. Myös näistä kangasmaista on melkoinen osa maan pohjoispuoliskossa.

Kaikki edellä esitetyt pinta-alat on koottu metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain taulukkoon 12. Erityisen suuri on kuivatustarve Pohjois-Pohjanmaan, Lapin ja Kainuun metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla. On kuitenkin syytä muistaa, että ns. epävarmojen ja epätaloudellisten ojituskohteiden osuus on näillä alueilla suurempi kuin muualla Koillis-Suomen metsänhoitolautakuntaa lukuunottamatta, jossa suurin osa ojituskohteista on tällaisia epävarmoja ja epätaloudellisia kohteita. Keski-Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon sekä vielä Keski-Suomenkin metsänhoitolautakuntien toiminta-alueilla metsäojituskohteita on myös runsaasti, eikä epävarmojen enempiä kuin epätaloudellistenkaan kohteiden osuus ole vallan suuri, lukuunottamatta ehkä Keski-Pohjanmaan aluetta, jossa huonojen soiden määrä suhteessa varmoihin ojituskelvopuolisiin soihin on melkoinen. Yli sadan tuhannen hehtaarin kohoaa ojittavien kohteiden määrä vielä Vaasan, Satakunnan, Etelä-Savon, Pohjois-Hämeen ja Etelä-Karjalan metsänhoitolautakuntien alueilla. Näillä alueilla valtaosa ojituskohteista on varsinaisia ojituskelvopuolisia soita. Samaa on sanottava muistakin maamme eteläosan alueista, joskin niillä ojituskohteiden määrä jää jo selvästi alle sadan tuhannen hehtaarin.

Taulukko 12. Metsäojituksen maksimitarve metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain v. 1959 ja kuivatuksen suurin mahdollinen vaikutus metsien kasvuun. 1 = ojitettavat suot, joiden bon. ≥ 3 , 2 = suot, joiden bon. = 2, 3 = ojitettavat kangasmaat, 4 = ojitettavaa yhteensä, 5 = keskimääräinen kasvun lisäys kohdassa 1 esitetyistä ja jo ojitetuista soista, 6 = kohdassa 2 esitetyistä soista, 7 = kohdassa 3 esitetyistä kangasmaista ja 7 = kasvun lisäys yhteensä.

Table 12. Maximum need of forest drainage by Forestry Board districts in 1959 and the greatest possible effect of drainage on the growth of forests. 1 = swamps to be drained, with a site index ≥ 3 ; 2 = swamps with a site index = 2; 3 = uplands to be drained; 4 = total area to be drained; 5 = average increase of growth on drained swamps and on swamps referred to in point 1; average increase of growth on swamps in point 2; 6 = average increase of growth on swamps in point 3; 7 = total increase of growth.

Metsänhoitolautakunnan alue Forestry Board district	Ojitettavaa, 1 000 ha To be drained, 1 000 ha				Kasvun lisäys, 1 000 m ³ /ha Increase of growth, 1000 m ³ /ha			
	1	2	3	4	5	6	7	8
1. Helsinki	29	△	10	39	125	△	17	142
2. Lounais-Suomi	52	△	33	85	193	△	51	244
3. Satakunta	118	△	39	157	385	△	56	441
4. Uusimaa-Häme	58	△	19	77	190	△	34	224
5. Pohjois-Häme	86	△	34	120	321	△	50	371
6. Itä-Häme	47	△	22	69	165	△	41	206
7. Etelä-Savo	108	△	45	153	356	△	78	434
8. Etelä-Karjala	76	△	41	117	241	△	71	312
9. Itä-Savo	51	△	15	66	164	△	26	190
10. Pohjois-Karjala	263	56	75	394	679	39	102	820
11. Pohjois-Savo	227	31	84	342	666	21	123	810
12. Keski-Suomi	203	30	62	295	607	18	88	713
13. Etelä-Pohjanmaa	224	34	118	376	703	23	126	852
14. Vaasa	100	14	44	158	264	10	55	329
15. Keski-Pohjanmaa	218	99	72	389	614	97	72	783
16. Kainuu	321	246	88	655	732	253	82	1 067
17. ja 18. Pohjois-Pohjanmaa	446	280	165	891	1 047	262	118	1 427
19. Koillis-Suomi	41	83	135	259	86	90	59	235
20. ja 21. Lappi	374	100	280	754	661	135	126	922
Koko maa — Whole country ..	3 042	973	1 381	5 396	8 199	948	1 375	10 522
Etelä-Suomi — South Finland ..	1 860	264	713	2 837	5 673	208	990	6 871
Pohjois-Suomi — North Finland	1 182	709	668	2 559	2 526	740	385	3 651

Metsäojitusohjelma. Vuoteen 1959 mennessä on laskelman mukaan ojitettu 1 205 000 ha. Tähän määrään sisältyvät kaikki metsänkasvulle jääneet kuivatetut suot. Edelleen tähän sisältyy jonkin verran soistuneiden kangasmaiden kuivatuksia, joita on lähinnä metsähallinnon mailla tehty valtakunnan metsien III inventoinnin jälkeen. Laskelmassa ojitettu pinta-ala on kuitenkin käsitetty soiden metsäojituksiksi.

Tulevaisuuden metsäojitusohjelma riippuu tietysti monista tekijöistä, joiden vaikutusta ei ole mahdollista edeltäkään tarkoin arvioida. Tämän vuoksi on las-

kelmat tehty kahden ohjelman mukaan. Nopealla ohjelmalla tarkoitetaan tässä sellaista ojitushjelmaa, jonka mukaan kuivatustarve tyydytetään kolmessa vuosikymmenessä eli vuoteen 1989 mennessä, hidaskuusi ohjelma puolestaan tarkoittaa, että viidenkymmenen vuoden kuluessa eli vuoteen 2009 mennessä ojitustarve on tyydytetty. Ojitushjelma on ajateltu jaettavaksi eri vuosikymmenien kesken siten, että ensimmäisenä kymmenvuotiskautena ojitetaan hieman vähemmän kuin seuraavina ja viimeisenä kymmenvuotiskautena jälleen vähemmän. Tällainen asteittain lisääntyvä ja pienenevä ohjelma on ajateltu välttämättömäksi työkapasiteetin joustavuuden takia. Lienee syytä mainita, että varsinaisen tavoitteen saavuttamisen jälkeenkin metsäojituksen työkapasiteetti on ilmeisesti säilytettävä ehkä pienentämättömänä, sillä 4—6 milj. ha:n laajuiset ojitusaluet vaativat jatkuvaa hoitoa — osin jopa uudelleen kuivatustakin.

Jos kuvittelemme, että ojitustarve on kaikkiaan lähes 5.4 milj. ha, merkitsee hitaan ohjelman toteuttaminen kymmenvuotiskautena 1969—78 n. 135 000 ha:n vuotuistavoitetta ja nopean ohjelman toteuttaminen n. 215 000 ha:n vuotuistavoitetta. Näiden uudisojitusten lisäksi on vielä melkoinen määrä sellaisia kuivatuksia, jotka syystä tai toisesta on uusittava.

Jos jätämme huonot suot pois kuivatustarpeesta ja laskemme soistuneista metsistäkin mukaan vain puolet, merkitsee hitaan ohjelman toteuttaminen mainittuna kymmenvuotiskautena n. 95 000 ha:n vuotuistavoitetta ja nopean ohjelman toteuttaminen n. 150 000 ha:n vuotuistavoitetta. Molemmissa tapauksissa on jälleen lisättävä vuotuistavoitteeseen 10 000—20 000 ha uudelleen suoritettavia kuivatuksia.

Edellä sanotun perusteella tuntuisi tarpeelliselta säilyttää metsäojituskapasiteetti sellaisena, että 110 000—150 000 ha:n vuotuistavoitteet ovat kestävästi mahdollisia, jos koko kuivatustarve halutaan toteuttaa 50 vuodessa. Jos taas pidetään tarpeellisena kiirehtiä kuivatustarpeen tyydyttämistä 30 vuodessa, merkitsisi se metsäojituskapasiteetin lisäämistä niin, että 170 000—230 000 ha:n vuotuistavoitteet ovat mahdollisia. Nykyinen metsäojituskapasiteetti lienee n. 110 000—130 000 ha:n vuotuistavoitteisiin yltävä.

Vaikutus puuston kasvuun. Yksityiskohtaiset laskelmat kuivatuksen vaikutuksesta puuston kasvuun on tehty vain varsinaisilta ojituskelpoista soilta. Täten kasvun kehitystä koskeviin tuloksiin ei muilla ojituskelpoilla, huonoilla soilla ja kuivatuksen tarpeessa olevilla kangasmailla, ole ollut vaikutusta. Sen sijaan on laskettu myös näiden kohteiden vaikutus keskimääräiseen kasvuun. Toisaalta varsinaisilta ojituskelpoista soilta saadut kasvun kehitystä koskevat tulokset on joltisellakin varmuudella sovellettavissa myös muiden metsäojituskelpoisten tuloksiin.

Päähuomio on laskelmissa kiinnitetty kasvun lisäykseen, mutta myös kokonaiskasvu on laskettu, koska se ojitamattomien kohteiden puuston kasvun laskennan epävarmuudesta johtuen on ilmeisesti luotettavampi kasvun suure kuin kasvun lisäys.

Keskimääräinen kokonaiskasvu ojituksen jälkeen, kasvu ennen ojitusta ja ojituksen aiheuttama kasvun lisäys selviävät seuraavasta asetelmasta.

	Ojituskelpo- silta soilta	Huonoilta soilta	Kangas- mailta	Yhteensä
	1 000 m ³ /v			
Kasvu ojituksen jälkeen	13 156	1 581	4 094	18 831
Kasvu ennen ojitusta	4 957	633	2 719	8 309
Ojituksen aiheuttama lisäys	8 199	948	1 375	10 522

Ojitusaluiden puuston kasvu saattaa siis olla n. 40 sadannesta maaamme metsien nykyiseen kasvuun verrattuna ja n. 28 sadannesta maamme metsien kasvun tavoitteesta (vrt. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES ja NYSSÖNEN 1960). Todellisuudessa se jäänee kuitenkin pienemmäksi, sillä — kuten edellä on esitetty — huonoja soita tuskin ainakaan kaikkia tullaan ojittamaan ja soistuneista kangasmaistakin osa todellisuudessa jäänee ojittamatta. Ilmeistä kuitenkin on, että ojitusaluiden kasvu merkitsee ainakin yli 20 sadannesta maamme metsien tulevaisuuden kasvusta.

Kasvun lisäys olisi siis keskimäärin n. 10.5 milj. m³/v, joka merkitsisi lähes 23 sadannesta metsiemme nykykasvuun verrattuna. Jos jätämme jälleen epävarmoilta ja epätaloudellisilta kohteilta saatavan kasvun lisäyksen pois, on metsäojituksella mahdollista kohottaa metsiemme nykyistä kasvua ainakin 9 milj. m³/v.

Kasvun lisääntyminen tapahtuu kuitenkin melko hitaasti. Valtakunnan metsien III inventoinnin aikaan on kasvun lisäys laskelman mukaan ollut n. 2.2 milj. m³/v ja v. 1963 olisi lisäys n. 3.3 milj. m³/v. Keskimääräinen kasvun lisäys saavutetaan vuoden 1990 paikkeilla ja laskelman mukaan kasvun lisäys vielä tämän jälkeen kohoaa saavuttaakseen maksiminsa, ehkä n. 11—12 milj. m³/v, tulevan vuosisadan ensimmäisen vuosikymmenen aikana alkaakseen tämän jälkeen laskea.

Kasvun lisäys metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain on esitetty taulukossa 12. Pohjois-Pohjanmaan metsänhoitolautakunnan toiminta-alueella kasvun lisäys saattaa olla yli 1.4 milj. m³/v, Kainuun alueella lähes 1.1 milj. m³/v ja Lapin alueella yli 0.9 milj. m³/v. Näistä maksimitavoitteista lienee jälleen syytä vähentää 20—25 % eli osa huonojen soiden ja soistuneiden kankaidenkin ojittamisella mahdollisesti saatavasta kasvun lisäyksestä. Koillis-Suomen metsänhoitolautakunnan toiminta-alueen lisäyksestä, 0.24 milj. m³/v, on myös valtaosa tällaista epävarmaa ja epätodennäköistä kasvun lisäystä. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan, Pohjois-Karjalan, Pohjois-Savon ja Keski-Suomen metsänhoitolautakuntien alueilla kasvun lisäys, joka on kaikissa pyöreästi 0.7—0.8 milj. m³/v, ei enää ole yhtä paljon epävarmojen tekijöiden varassa kuin edellisillä pohjoisemmilla alueilla, mutta ilmeisesti kasvun lisäys näilläkin alueilla todellisuudessa jää 10—15 % pienemmäksi samoin kuin Vaasan metsän-

hoitolautakunnan alueellakin, jossa kasvun lisäys ei muutenkaan koho edellä mainittujen alueiden tasolle. Muiden eteläisten alueiden kohdalla lisäys jää kaikkialla alle 0.5 milj. m³/v, vain Satakunnan ja Etelä-Savon metsänhoitolautakuntien alueilla kasvun lisäys on lähellä tätä rajaa ja Pohjois-Hämeessä sekä Etelä-Karjalassa yli 0.3 milj. m³/v. Näillä alueilla samoin kuin muillakin eteläisillä alueilla laskettu kasvun lisäys kuitenkin koostuu valtaosalta varsinaisten ojituskelpoisten soiden ojittamisesta, huonojen soiden osuutta ei ole nimeksikään ja kangasmaiden kuivatuksesta mahdollisesti aiheutuva lisäyskin on vain n. 20 % koko kasvun lisäyksen tavoitteesta.

Pohjoisten alueiden kasvun lisäyksen kehitys on hitaampaa kuin eteläisten alueiden, koska puuston kehitys siellä yleensä on hitaampaa ja koska pohjoisessa on tähän mennessä ojitettu suhteellisesti vähemmän kuin eteläisillä alueilla. Ero ei kuitenkaan ole kovin suuri. Niinpä kasvun lisäyksen maksimi saavutetaan eteläisillä alueilla vain n. 10 vuotta aikaisemmin kuin pohjoisessa.

V a i k u t u s p o i s t u m a a n. Keskimääräisen poistuman luvut ovat tietysti samat kuin keskimääräisen kasvun luvutkin (vrt. s. 22). Todellisuudessa hakkuupoistuman lisäys on kuitenkin suurempi kuin mitä laskelma osoittaa, sillä hankintavaikeuksien vuoksi poistumaa ennen ojitusta ei heikkopuustoilla soilla ole kokonaisuudessaan voitu korjata talteen.

Poistuman kehitys poikkeaa kasvun kehityksestä. Niinpä kun kasvun maksimi saavutetaan vuosisatojen vaihteessa, saavuttaa poistuman kehitys maksiminsa vasta neljä vuosikymmentä myöhemmin. Poistuman kehitys on siis erittäin hidas, esim. v. 1963 on poistuman lisäys koko maassa vain n. 0.7 milj. m³/v, v. 1973 se on 1.3 milj. m³/v ja v. 1983 n. 2.4 milj. m³/v. Keskimääräisen poistuman taso saavutetaan vasta vuoden 2015 paikkeilla. Poistuman maksimi kohoaa n. 1 milj. m³/v suuremmaksi kuin kasvun maksimi (vrt. kuvat 4 ja 5), mutta maksimin saavuttamisen jälkeen poistuma pienenee jyrkemmin kuin kasvu.

Metsäojituksella emme siis sellaisenaan pysty kovinkaan paljon lisäämään metsiemme hakkuumahdollisuuksia lähivuosikymmeninä. Tosin n. 2 milj. m³ lisäys vuotuisessa hakkuumäärässä kahden vuosikymmenen kuluttua on merkittävä sekin, mutta suurempi merkitys on sillä, että edistytävissä metsätaloudessa voidaan kangasmailta jo nyt tuntuvasti lisätä hakkuumääriä ojitusalueilta tulevaisuudessa tapahtuvaan poistuman lisääntymiseen turvautuen. Kuitenkaan esim. Keski- ja Pohjois-Pohjanmaalla ei nykypuuston pienuudesta johtuen tällaiseen ennako-ottoon ole suuria mahdollisuuksia, mutta esim. Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa tällaiseen metsätalouden järjestelyyn on hyvät mahdollisuudet sekä laajempien alueiden että yksityisten metsälöidenkin puitteissa. Näiden näkökohtien lähempi tarkastelu ei kuitenkaan kuulu tämän tutkimuksen puitteisiin.

P u u l a j i s u h t e e t. Kasvun ja poistuman puulajisuhteet on esitetty taulukossa 11. Koivun osuus on vain 16 %, kuusen ja männyn osuus on melkein yhtäsuuri. Eteläpuoliskossa on kuusta lähes puolet ja pohjoispuoliskossa puo-

lestaan mäntyä enemmän kuin puolet koko kasvusta. Laskenta suoritettiin vain varsinaisten ojituskelpoisten soiden osalta. Laskentaperusteet ovat kirjoittajan subjektiiviseen arviointiin perustuvia ja arvioinnin edellytyksenä on ojitusaluiden metsien puulajisuhteiden ohjaaminen metsänhoidollisesti järkevään suuntaan. Laskelma osoittaa lähinnä sen, mihin ojitusalueilla voidaan päästä. Toisaalta ei liene liian rohkeaa kuvitella, että tulevaisuudessa tämä tavoite myös saavutetaan. Nykyisellään ja ilmeisesti vielä vuosikymmeniä eteenkin päin koivun osuus on laskelmassa saatua huomattavasti suurempi.

Jos laskelmassa otetaan mukaan myös huonot suot, männyn osuus lisääntyy, sillä näiltä soilta saatava kasvu ja poistuma on melkein yksinomaan mäntyä. Jos taas kangasmaiden ojittaminen otetaan huomioon, lisääntyy kuusen osuus eteläpuoliskossa entisestäänkin, koska valtaosa kuivatuksen tarpeessa olevista kangasmaista on kuusen kasvumaita. Pohjoisessa puolestaan männyn osuus lisääntyy, sillä männyn kasvumaita on siellä enemmän.

Metsäojitusohjelman nopeuttamisen vaikutus. Laskelma suoritettiin sekä 30 vuoden että 50 vuoden ojitushjelmien puitteissa. Verrattaessa nopean ohjelman mukaisia tuloksia hitaan ohjelman vastaaviin tuloksiin, voidaan todeta, että ojitushjelmaa nopeutettaessa kasvu lisääntyy nopeammin. Vuonna 1973 eroa on n. 0.6 milj. m³, v. 1983 n. 1.7 milj. m³ ja v. 1993, jolloin ero on suurimmillaan, n. 2.2 milj. m³. Keskimääräisen kasvun taso saavutetaan nopealla ohjelmalla n. 10 v. aikaisemmin kuin hitaalla ohjelmalla.

Poistuman kehityksessä ohjelman nopeuttamisen vaikutus ei näy yhtä nopeasti kuin kasvun kehityksessä. Vasta kolmen vuosikymmenen kuluttua ojitushjelman nopeuttaminen alkaa näkyä poistuman lisääntymisenä ja poistuman ollessa maksimissa on nopean ohjelman mukainen poistuma lähes 2 milj. m³/v suurempi kuin hitaan ohjelman poistuma. Sama piirre näkyi myös kasvussa. On kuitenkin syytä korostaa, että maksimin jälkeen nopean ohjelman kasvu ja poistuma alkavat laskea jyrkemmin kuin hitaassa ohjelmassa. Keskimääräiseen kasvuun ja poistumaan ei ohjelman nopeuttamisella tietysti ole vaikutusta.

Vaikka metsäojitusohjelman nopeuttamisella ei lähivuosikymmenien poistumaa ojitusalueilta sanottavasti voida lisätä, voidaan siten metsätalouden järjestelyssä kuitenkin lisätä hakkuita kangasmailta aikaisemmin kuin mitä muuten olisi mahdollista.

Kirjallisuutta — References

- BUSCH, K. K., 1958. Ojituksen vaikutus veden vaivaamien metsämaiden puuston kasvuun. Suomennos. (влияние осушения на прирост избыточно увлажненных типов леса латвийской сср). Latvian SSR Tiedeakatemia. Riga.
- HEIKURAINEN, LEO, 1955. Rämemännikön juuriston rakenne ja kuivatuksen vaikutus siihen. Referat: Der Wurzel Aufbau der Kiefernbestände auf Reisermoorböden und seine Beeinflussung durch die Entwässerung. Acta Forest. Fenn. 65.3.
- , 1956. Häme-Satakunnan metsäojitus. Aamulehti N:o 307 A — 1956.
- , 1957. Lettoräme ja sen metsäojituskelpoisuus. Summary: Eutrophic pine bogs and their suitability for drainage. Silva Fennica 93.2.
- , 1958. Pohjois-Savon metsäojituksen mahdollisuudet. Lausunto Pohjois-Savon metsänhoitolautakunnalle.
- , 1959. Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland. Acta Forest. Fenn. 69.1.
- , 1960 a. Metsäojituksen vaikutus metsiemme hakkuumääriin. Edeltävä tiedonanto Keskusmetsäseura Tapiolle.
- , 1960 b. Metsäojitus ja sen perusteet. Oppikirja. WSOY.
- , 1960 c. Swamp forestry research in Finland. Selostus: Suometsätieteen tutkimustoiminta Suomessa. Silva Fennica 108.1.
- ja HUIKARI, OLAVI, 1960. Käytännön suotyypit ja niiden metsäojituskelpoisuus. Tapio.
- , KULLERVO KUUSELA, OLAVI LINNAMIES ja AARNE NYSSÖNEN, 1960. Metsiemme hakkuumahdollisuudet. Pitkän ajan tarkastelua. Summary: Cutting possibilities of the forests of Finland. A long-term analysis. Silva Fennica 110.
- HUIKARI, OLAVI, 1958. Metsäojituksen koneellistamisesta. Referat: Über die Mechanisierung der Waldentwässerung. Comm. Ins. Forest. Fenn. 49.7.
- , 1959. Metsäojitukset lisänneet puuston kasvua 2.5 milj. k-m³ vuodessa. Maakansa 8. 4. 1959.
- ILVESSALO, YRJÖ, 1920. Kasvu- ja tuottotaulut Suomen eteläpuoliskon mänty-, kuusi- ja koivumetsille. Referat: Ertragstafeln für die Kiefern-, Fichten- und Birkenbestände in der Südhälfte von Finnland. Acta Forest. Fenn. 15.4.
- , 1956. Suomen metsät vuosista 1921—24 vuosiin 1951—53. Kolmeen valtakunnan metsien inventointiin perustuva tutkimus. Summary: The forests of Finland from 1921—24 to 1951—53. Comm. Inst. Forest. Fenn. 47.1.
- , 1957. Suomen metsät metsänhoitolautakuntien toiminta-alueittain. Valtakunnan metsien inventoinnin tuloksia. Summary: The forest of Finland by Forestry Board districts. Comm. Inst. Forest. Fenn. 47.3.
- KELTIKANGAS, VALTER, 1945. Ojitettujen soitten puuntuottokyky eli viljavuus metsätyypiteorian valossa. Summary: The fertility of drained bogs as shown by their tree producing capacity, considered in relation to the theory of forest types. Acta Forest. Fenn. 53.1.
- , 1950. Suotyypien liiketaloudellisesta ojituskelpoisuusjärjestyksestä. Referat: Über

- die betriebswirtschaftliche Reihenfolge der Moortypen in der Waldentwässerung. Acta Forest. Fenn. 58.4.
- KIVINEN, ERKKI, 1959. Tulevaisuuden näkymiä soiden käytön alalta. Summary: Future views in the use of bogs. Suo N:o 2, 1959.
- KUUSELA, KULLERVO, 1959. Suurin kestävä hakkuusuunnite ja menetelmä sen arvioimiseksi. Summary: Largest permanent allowable cut and a method for its calculation. Acta Forest. Fenn. 71.1.
- LINNAMIES, OLAVI, 1940. Ojituskelpoisten soiden pinta-ala. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 9, 1940.
- , 1959. Valtion metsät ja niiden hoidon ja käytön yleissuunnitelma. Vuosien 1951—1955 inventoinnin tuloksia. Summary: The state forests of Finland and a general management plan for them based upon inventory made in 1951—55. Acta Forest. Fenn. 68.5.
- LUKKALA, O. J., 1929. Tutkimuksia soiden metsätaloudellisesta ojituskelpoisuudesta, erityisesti kuivatuksen tehokkuutta silmälläpitäen. Referat: Untersuchungen über die Waldwirtschaftliche Entwässerungsfähigkeit der Moore, mit besonderer Rücksicht auf den Trocknungseffekt. Comm. Inst. Forest. Fenn. 15.1.
- , 1937. Nälkävuosien suonkuivausten tuloksia. Referat: Ergebnisse der in den Hungerjahren angelegten Moorentwässerungen. Comm. Inst. Forest. Fenn. 24.3.
- , 1951. Kokemuksia Jaakkoin suon koeojitusalueelta. Summary: Experiences from Jaakkoinsoo experimental drainage area. Comm. Inst. Forest. Fenn. 39.6.
- ja KOTILAINEN MAUNO J., 1951. Soiden ojituskelpoisuus. Tapio.
- MULTAMÄKI, S. E., 1923. Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden metsänkasvusta. Referat: Untersuchungen über das Waldwachstum entwässerten Torfböden. Acta Forest. Fenn. 27.1.
- NUMMINEN, ERKKI, 1957. Tutkimus männiköiden rakenteesta ja hoidosta ojitamattomilla rämeillä. Tutkielma Suometsätieteen laitoksessa.
- NYSSÖNEN, AARNE, 1954. Hakkuilla käsiteltyjen männiköiden rakenteesta ja kehityksestä. Summary: On the structure and development of Finnish pine stands treated with different cuttings. Acta Forest. Fenn. 60.4.
- TAPION vuosikertomukset.
- TIRKKONEN, O. O. J., 1952. Suomen metsäojitus 1900-luvun alkupuoliskolla. Summary: Forest swamp drainage in Finland in the first half of the 20th century. Silva Fennica 72.
- , 1959. Tilastoa vuoteen 1958 mennessä suoritetuista metsäojituksista. Metsätaloudellinen Aikakauslehti N:o 11 1959.
- VUOKILA, YRJÖ, 1956. Etelä-Suomen hoidettujen kuusikoiden kehityksestä. Summary: On the development of managed spruce stands in Southern Finland. Comm. Inst. Forest. Fenn. 48.1.

SUMMARY:

THE INFLUENCE OF FOREST DRAINAGE ON GROWTH AND REMOVAL
IN FINLAND

FOR ESTIMATIONS OF ALLOWABLE CUT

Introduction

The Finnish wood-working industry is undergoing a vast expansion and questions of forest balance have become timely. The adequacy of wood for the needs of the growing industry is undergoing lively discussion and research. The author wishes to contribute to this discussion by studying possibilities to increase the amount of available wood by means of forest drainage.

About one third of the Finnish land area is swamp. It has been well known for decades that swamp can be converted into usable forest land by drainage. Research in this field is more extensive in our country than anywhere else (cf. HEIKURAINEN 1960 c). In recent years several estimates have been presented as to how much the growth and possible cut of our forests could be increased by means of draining our swamps for the purposes of forestry. To date detailed calculations have not been made due to insufficient basic data. Research work in recent times, however, has provided more such information, and made these calculations possible. The author has presented some results of calculations in a joint publication for the Committee of Forestry Planning (cf. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES and NYSSÖNEN 1960). The following calculation, however, is more detailed and offers certain alternatives.

Principles of calculations

Method of calculation

The calculations were based on Forestry Board districts (cf. Fig. 1, p. 7). Since swamps are very different as regards forest drainage, certain swamp type groups were used as units in the calculations. Eight such groups were distinguished (cf. Table 2, p. 13).

Here are the main steps taken in the calculation. First, the extent of the area to be reclaimed was determined. Second, the development of growth and removal after drainage was ascertained according to groups of swamp types. Then the growth of the growing stock before drainage was found. Both the area to be drained and the series of development of the growing stock were determined by 10-year periods. The quantities of growth and removal per given 10-year period were determined by multiplying the unit values of growth and removal during the 10-year period by the area drained in the corresponding period. The increase in growth and removal caused by drainage was determined by subtracting the growth before drainage from the total growth and removal thus arrived at.

Need for drainage

The swamp area according to Forestry Board districts and swamp types was obtained from a paper by ILVESSALO (1957). On the basis of this material the present author has estimated the area of swamps drainable for forestry. This estimate was based mainly on the author's studies of the suitability of swamps for forest drainage (HEIKURAINEN 1959). Because the borderline between the drainable and undrainable swamp cannot be determined definitely, two estimates were carried out. Swamps whose site index is 3 or more in the gradation, that is, the mean increment per hectare of their growing stock after drainage is at least c. 2 m³/y., were called *true drainable swamps*. In addition to these, such swamps are drainable whose site is graded 2, that is, the mean growth after drainage is c. 1.0–1.5 m³/y./ha. These were called in the calculation *poor swamps*. The area of the former type of swamps in this country in 1959 was a little over 3 million ha. and of the latter type nearly 1 million ha.

Apart from swamps, some uplands are burdened by water and paludifying to such a degree that they call for drainage. The area of these *paludified forest site types* in this country is, according to ILVESSALO (1957), c. 1.4 million ha.

Of course, the swamps already drained must be taken into consideration. Mainly according to the studies by ILVESSALO (1957) and TIRKKONEN (1959), the estimated area of drained swamps was 1.2 million ha. at the end of 1958.

The areas of drained and drainable swamps and uplands in 1959 appear in the following table.

True drainable swamps	3 042 000 ha
Poor swamps	973 000 »
Uplands in need of drainage	1 381 000 »
Drained	1 205 000 »
<u>Drainable and drained, total</u>	<u>6 601 000 ha.</u>

The distribution of drainable area by Forestry Board districts is shown in Table 12 (p. 44). Table 2 (p. 13) reveals how the true drainable swamps are distributed into swamp type groups by Forestry Board districts; similarly the table on p. 38 shows the distribution of poor swamps and Table 11 (p. 41) the distribution of uplands in need of drainage.

The division of drained swamps into 10-year periods beginning from the period 1909–1918 was ascertained from different sources. The division of drainable swamps into 10-year periods will be discussed later in connection with the introduction of the drainage program.

The above figures representing the need for forest drainage in Finland are maximum values. Obviously this whole area will not be drained and apparently it is not economical to drain all of it. The true drainable swamps will probably be drained completely; in computing these areas a deduction was made for the drainage difficulty, which is estimated here as 7 per cent. The drainage of poor swamps is not economical in the author's opinion, but under the present drainage technique large areas of these will probably be drained. They can be used, of course, to increase the production of timber. The chances are that part of the uplands in need of drainage will remain unditched, but in all probability a considerable part of them will be drained.

Forest drainage program

The organisation of forest drainage and new mechanised working methods in this field in Finland are so highly developed that it is possible to outline a drainage program. The future program, however, will be influenced by many factors unknown at present. Therefore two

programs have been worked out in the calculation, a 50-year program, according to which the need for drainage will be satisfied in 50 years, and a 30-year program, according to which the need for drainage will be satisfied in 30 years. In both programs the task in the first decade is assumed to be smaller than in the next one and in the last decade smaller than in the preceding one. Thus it has been sketched that under the 50-year program 20 per cent of the required drainage will be accomplished during 1959–68, 50 per cent in 1969–88, 20 per cent in 1989–98, and 10 per cent in the last 10-year period. Under the 30-year program the estimated drainage per cent in the first 10-year period is 30, in the second one 40 and in the last one 30.

The present forest drainage capacity in this country is 110 000–130 000 ha./y. This seems to be enough for the realization of the 50-year program. But in case the program is to be carried out in 30 years, the present capacity must be doubled. In the author's opinion a program somewhere between the 30-year and 50-year programs would be workable.

Series of growth and removal

Most forest drainages in this country are young. It has not been possible to study the development of the growing stock after drainage on the basis of adequate data throughout a rotation. Consequently it has not been possible to compile development series of growth and removal directly on the basis of measuring results from the growing stock in drained areas. On the other hand, our data on the growth of trees in 20–30-year-old drained areas are reliable. It has been possible to compare the growth of these young stands of trees with the thoroughly known growth of stands on upland forest site types. Development series of growth and removal for desirable growing stock on these forest site types in South Finland have been constructed. These series were believed to be suitable for the present calculation (cf. HEIKURAINEN, KUUSELA, LINNAMIES and NYSSÖNEN 1960). As the development series of each group of swamp types there has been used the development series of the desirable growing stock on the forest site type most closely corresponding to it. The development series of growing stock by swamp types in the southern Forestry Board districts are shown in Table 3 (p. 17).

It has not been feasible, however, to use the development series of the desirable growing stock without adjustments. Most drainable swamps carry previously existing growing stock (cf. Table 1, p. 11), which is at least partly capable of development. Thus the development series in these swamp type groups does not start from the beginning, but from the point indicated by the amount of growing stock capable of development. The amount of growing stock capable of development has been estimated separately in each region of calculation and in each swamp type group. Growth during the first 10-year period after draining does not reach the level of the development series of the desirable growing stock. This reduction due to recovery of the growing stock has been estimated separately for each swamp type group.

In the northern calculation units the values of growth of the development series are naturally smaller than in the southern units. A due correction of the development series has been made by means of the ratios indicating the regional variations of growth, which the author has presented in a previous paper (cf. HEIKURAINEN 1959). The value given after each of the following districts shows how many per cent the values of growth and removal in each district are of the corresponding value of the desirable growing stock: Forestry Board district of Keski-Suomi (Central Finland) 85 %, the districts of Vaasa, Etelä-Pohjanmaa (South Ostrobothnia), Pohjois-Savo (North Savo) and Pohjois-Karjala (North Carelia) 80 %, the district of Keski-Pohjanmaa (Central Ostrobothnia) 70 %, the calculation unit of Kainuu and southern part of Pohjois-Pohjanmaa (North Ostrobothnia) 60 %, northern part of Pohjois-Pohjanmaa and southern Lappi (Lapland) 45 %, northern Koillis-Suomi (North-East Finland) and northern Lappi 35 %.

Results of the calculations

Two examples

It was considered unnecessary to introduce in detail the results from each calculation unit. Instead of this, a detailed account will be given of the results from the Forestry Board districts of Satakunta and Keski-Pohjanmaa.

Fig. 2 (p. 24) shows the results from the Forestry Board district of Satakunta and Fig. 3 (p. 25) those from the Forestry Board district of Keski-Pohjanmaa. The calculations are generally extended only as far as the 10-year period 2049–58, but the calculations of these two regions, under the 50-year program, include the 10-year period 2089–99, to discover how the growth and removal will develop in the distant future. It is obvious, of course, that the extension of the calculation to so distant a future has only theoretical interest.

The development series of growth and removal in the Forestry Board districts of both Satakunta and Keski-Pohjanmaa are similar. Growth has increased considerably during the first 10-year period (1949–58) of calculation mainly due to the extensive forest drainage activity in the 1930's. Maximal growth will be reached according to the 50-year program in the 10-year period 2009–18, according to the 30-year program 10 years earlier. In addition, maximal growth according to the 30-year program is considerably greater than according to the 50-year program. After the maximum, however, growth according to the 30-year program decreases more sharply than according to the 50-year program. Under the 50-year program the minimum of growth will be reached about 60 years after the maximum. The fluctuation of growth is caused by the fact that the distribution of age classes is not even. On account of intensive drainage activity, accumulation of growth will occur in the future.

There will be even more accumulation under the 30-year program than under the 50-year program.

The development of removal will be slower than the development of growth. In the first 10-year period of calculation no notable increase of removal will have taken place. A peak by the 50-year program will be reached in only about 90 years, by the 30-year program 10–20 years earlier. After the maximum the removal will decrease rapidly, more sharply by the 30-year program than by the 50-year program. As a peculiarity, a small peak can be seen in the curve indicating the development of removal in the Forestry Board district of Satakunta in the 10-year period 1999–2008. It is due to the intensive forest drainage activity in the 1930's. In connection with Keski-Pohjanmaa no such peak can be seen. This is accounted for by the fact that drainage activity there was not yet very intensive in the 1930's.

The calculation units under consideration differ from one another also in other respects. Thus growth and removal prior to drainage are larger in the district of Satakunta than in the district of Keski-Pohjanmaa, although the increase in growth and removal is considerably larger in the latter unit than in the former one. This is due to the fact that the main part of drainable swamps in the Forestry Board district of Satakunta carry forest, whereas in the district of Keski-Pohjanmaa most swamps grow small trees or they are almost treeless. This kind of difference is generally prevalent between the southern and northern calculation units.

The total increment, then, would rise under the 50-year program in the Forestry Board district of Satakunta to about 680 000 m³ per year. As the growth before drainage is about 270 000 m³ per year, the increase in growth — when this is at its maximum — caused by drainage, would be about 410 000 m³/y. The mean increase in growth, however, is only about 385 000 m³/y. which, of course, is also the mean increase in the removal. Since it is not possible to utilize in the removal the growth of the poor growing-stock on virgin swamps because of difficulty in logging, it is obvious that the increase in the removal after drainage is a little larger than is presented in the calculation. The mean growth and removal have been computed

on the basis of the mean growth values for the period between the time of drainage and the time of the final cut.

In the Forestry Board district of Keski-Pohjanmaa under the 50-year program the growth will rise by about 1 million m³/y. As the growth before drainage is about 250 000 m³/y., the addition would be about 750 000 m³/y. The mean augmentation to the growth, however, would be only about 615 000 m³/y.

In reality, the forests of the drainage areas will probably not be cut exactly as is assumed here. Obviously the age class distribution will become more level. Consequently the development of growth and removal will not be quite the same as presented. Probably the maximums will go down and the growth will follow the mean growth soon after this has been reached some time in the 1990's. The same can be said about the probable development of the removal. It is unlikely, however, that the fluctuation of the removal ever levels down completely.

The influence of drainage on growth

Fig. 4 (p. 26) shows the effect of draining the true drainable swamps on the growth in the whole country. Before drainage the growth has been just under 5 million m³/y. In the first 10-year period of calculation it has risen by about 2 million m³/y. A maximum will be reached under the 50-year program in the 10-year period 2009–18 and it will be about 9.5 million m³/y. Under the 30-year program the maximum increase of increment will be larger by over 1 million m³, and it will be reached about 10 years earlier. Under the 30-year program the growth then goes down faster than under the 50-year program and it will soon be smaller than this. Of course, the mean increase in increment will be the same under both programs.

As was pointed out, the calculation is the less reliable the more distantly into the future it is extended. The results from the first decades only are reasonably reliable. In forestry these results are more important. In the following table the results of the next four decades only are shown.

Years	1963	1973	1983	1993	Mean
Increase in growth, mill. m ³ /y.					
50-year program ..	3.2	4.5	6.1	7.8	8.2
30-year program ..	3.2	5.1	7.7	10.0	8.2
Total growth, mill. m ³ /y.					
50-year program ..	8.2	9.5	11.1	12.8	13.2
30-year program ..	8.2	10.1	12.7	15.0	13.2

The table reveals that the mean increase in growth will be reached under the 50-year program at the turn of the century and under the 30-year program 10 years earlier.

Table 5 (p. 27) shows the development of the increase in the total growth, by calculation units, in the period 1953–2003. Similarly Table 6 (p. 28) reveals the development of the increase in the increment in the same period. Details of the results are given in tables and figures in the Appendix. As regards forest drainage, Pohjois-Pohjanmaa, Kainuu, Pohjois-Karjala, Pohjois-Savo and Etelä- and Keski-Pohjanmaa have the best prospects. Forest drainage is important also in the southern parts of the Forestry Board district of Lappi. Further south, forest drainage is of importance only in the districts of Satakunta, Pohjois-Häme and Etelä-Savo. In no district is forest drainage without any consequence.

Table 7 (p. 30) shows the mean growth before and after drainage, the increase in the mean growth caused by drainage and the corresponding mean values of growth. It can be seen that

the increase in the mean caused by drainage is, in the whole country, a little less than 2 m³/y. In North Finland it is only about 0.4 m³/y. less than in South Finland. The smallness of this difference is accounted for by the facts that, on the average, better swamps are drained in the north than in the south and that most southern swamps are even in their virgin state productive spruce and pine bogs, whereas most drainable northern swamps are scantily forested, with a very low value of growth before drainage.

What is said above bears upon the influence of drainage only as regards true drainable swamps. In addition to this, it has been calculated as to what possible influence the drainage of poor swamps and paludified uplands may have on the mean growth. It is sufficient to mention in this connection that this activity would add to the increase in the growth a total of about 2.3 million m³/y. The possibilities of these objectives of drainage will be dealt with in detail farther along in this paper.

The influence of drainage on removal

Fig. 5 (p. 32) shows the influence of draining the true drainable swamps on the removal in the whole country. In the calculation, the mean increment before drainage, a little under 5 million m³/y., has been taken to represent the removal. As was pointed out before, it has not been possible to utilize all this growth. Consequently the removal before drainage has probably been smaller than is presented in Fig. 5; hence the increase in the removal caused by drainage may be larger than the calculation shows.

The curve representing the increase in the removal is similar to the curve of the increase in the growth, but the development in the former case is slower. Forest drainage has not notably increased the removal in the 10-year period 1949–58, and the increase in the removal will continue to be quite small in the next decades, as the following table shows.

Year	1963	1973	1983	1993	Mean
Increase in removal, mill. m ³ /y.					
50-year program ..	0.7	1.3	2.4	4.0	8.2
30-year program ..	0.7	1.2	2.4	4.2	8.2
Total removal, mill. m ³ /y.					
50-year program ..	5.7	6.3	7.4	9.0	13.2
30-year program ..	5.7	6.2	7.4	9.2	13.2

The mean increase in the growth will be reached, under the 50-year program, only about in the year 2020, and under the 30-year program 10 years earlier. According to the calculation, the removal increases sharply after that and a maximum will be reached under the 50-year program in the 10-year period 2039–48 and under the 30-year program 10 years earlier. The maximum in the latter case will rise over 12 million m³/y. and under the 50-year program to about 10.5 million m³/y. As was pointed out above, these peaks will hardly be reached.

The development of the removal shows that the drainable forest areas as such will not yield much more wood in the next decades. But, on the other hand, long-term forest management makes it possible to cut from upland forests more wood now by relying on the future increase in removal in drainable areas. Similarly, the realisation of the forest drainage program does not immediately increase the potential cut in the next decades; however, the speeding up of the drainage program renders it possible to increase fellings on the uplands faster than does the 50-year program. These questions of forest management, however, are outside the sphere of this paper.

The examination of the development of the removal by Forestry Board districts gives the same idea of the relationships between the districts and of the significance of forest drainage in different parts of the country as does a corresponding examination of the growth (cf. Table 8, p. 33 and Table 9, p. 34). Detailed results of the development of the removal are given in tables and figures in the Appendix. It must be pointed out once more that the above statements refer only to the influence of the draining of true drainable swamps.

Composition by species

Table 10 (p. 36) shows the composition of the growth and removal by tree species. The values have been arrived at as follows: the species composition of the desirable growing stock has been estimated by swamp type groups, separately for South and North Finland, mainly on the basis of the author's studies (cf. HEIKURAINEN 1959).

There is a clear regional feature in the composition: spruce is more prevalent in the southern half of the country, whereas the proportion of pine is larger in the northern half. The proportion of birch is only about 16 per cent. The composition indicated by the table is reached, however, only in the distant future. The growth and removal at present and in the near future consist of considerably more birch. The composition by tree species as given in the table presupposes, of course, intensive silviculture and regulation of the proportions of tree species.

The influence of draining poor swamps and paludified uplands

Only mean values have been computed as regards the influence of draining poor swamps and paludified uplands. The development of the growth and removal has not been sketched. However, assuming that the drainage will be carried on according to the program applied to the true drainable swamps, their development will be the same as theirs.

Calculating the effect of draining poor swamps has a less firm foundation than the corresponding calculation of true drainable swamps, since data are scarce on the growth of trees on poor swamps after drainage. The influence of drainage on the paludified uplands can only be estimated, because actual studies of the effect of drainage upon growth on such lands have not been carried out in this country.

According to the estimates of the author, draining the poor swamps would increase the mean growth by about 0.95 million m³/y. and draining the paludified uplands about 1.38 million m³/y. The areal distribution of the increase is shown in Table 12 (p. 44). The table reveals that the possible increases in the growth and removal thus derived are largest in the northern calculation units. It is probable that few of these uneconomical and uncertain objects will be drained, particularly in the northern districts at least in the near future.

Résumé

The total requirement of forest drainage in Finland is 5.4 million ha. As the area drained so far is about 1.2 million ha., there may be 6.8 million ha. of productive forest land achieved by means of drainage in this country in a few decades. Drainage hardly reaches this extent, however. Almost 1 million ha. of this area consists of poor swamps. Part of these will be drained, although it is uneconomical at least according to the present view. Perhaps one-half, that is 0.7 million ha., of the paludified forest land will remain undrained. Consequently

the estimated area of drainable land is about 3.8 million ha. and the area to be drained in the future about 5 million ha.

The draining program can be realized by the present capacity in about 50 years. By increasing the draining capacity — which seems to be possible — the need for drainage can be met perhaps in 30 years.

Draining all objects of forest drainage would increase, in time, the annual increment of our forests by about 10.5 million m^3/y . This would signify an increase of 23 per cent as against the present growth of our forests. If we leave out most of the uneconomical and uncertain objects, the increase in the growth will still be at least 9 million m^3/y . This means an increase of almost 20 per cent compared to the present growth of our forests.

The increase in the growth consists mainly of softwood: only about 16 per cent is birch, the rest, 84 per cent, is almost equally spruce and pine. In the southern half of the country almost half of the increase is spruce, in the northern half more than 50 per cent is pine.

The increase of growth is relatively slow. Depending on the rate of the drainage program, the mean increase of growth will be reached only in about 25–35 years. The possible increase in felling quantities in drainable areas lies in the still more distant future. The increase in removal indicated by the increase in the mean increment will be reached in only 50–60 years. The potential cut from drainable areas cannot be increased much in the near future even by speeding up the draining program. Forest management, however, makes it possible to utilize the future growth of drainable areas now by cutting from uplands more than could be otherwise done on a sustained basis.

Liitekuvat

Kuvat esittävät kasvun lisäyksen ja poistuman lisäyksen kehitystä sekä keskimääräistä kasvun ja poistuman lisäystä laskenta-alueittain, jotka ovat samat kuin metsänhoitolautakuntien toiminta-alueet. Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin metsänhoitolautakuntien alueet on jaettu etelä- ja pohjoisosiin, kuten kuvasta 1 (s. 7) ilmenee.

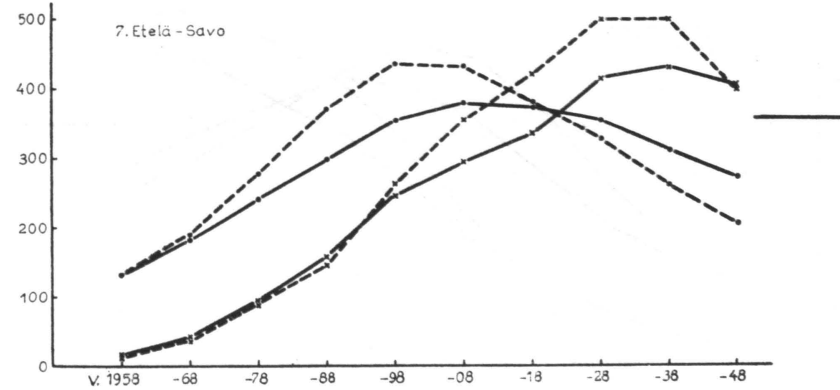
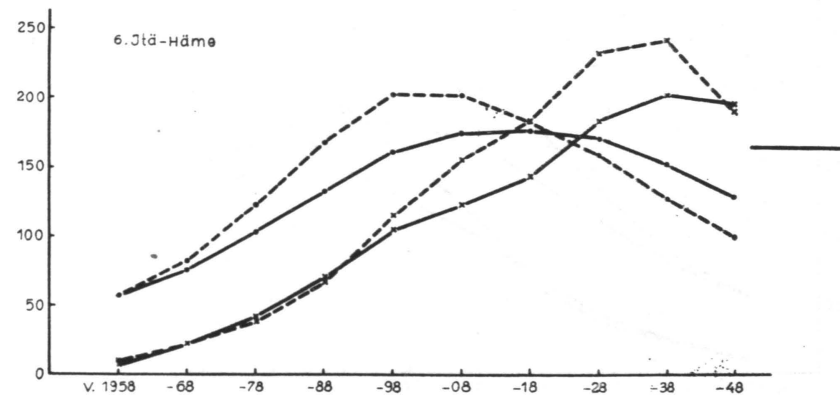
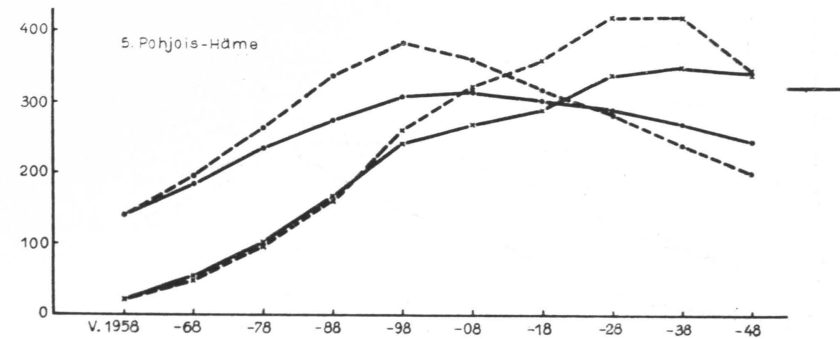
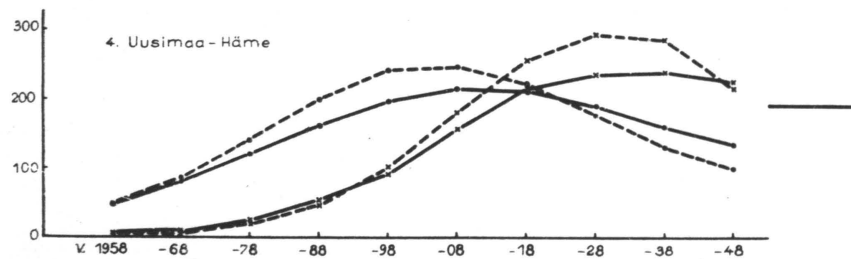
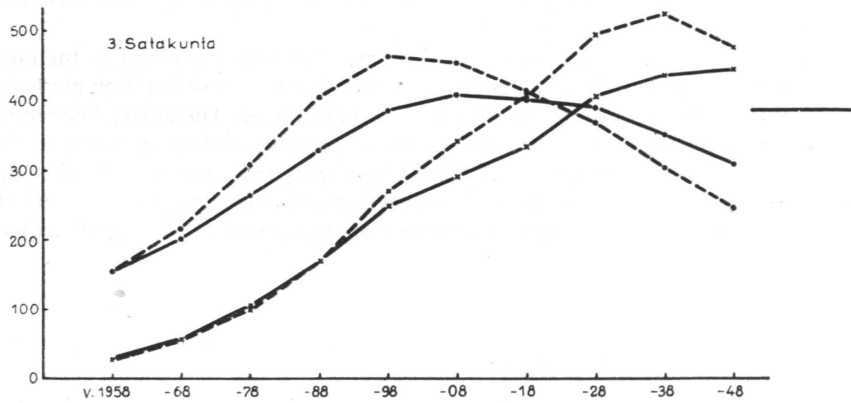
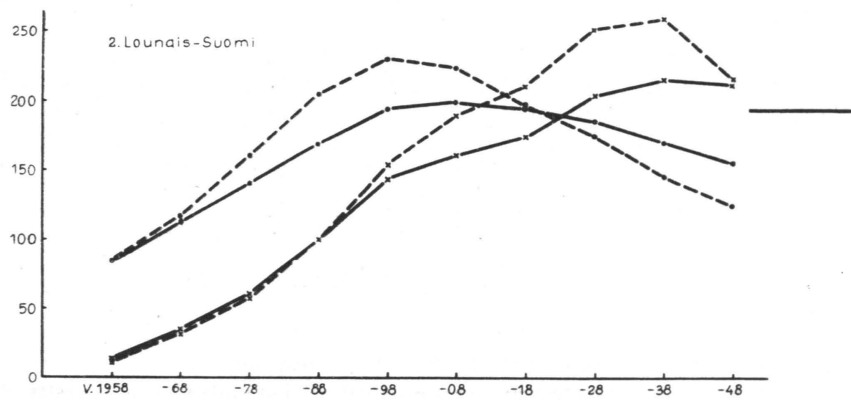
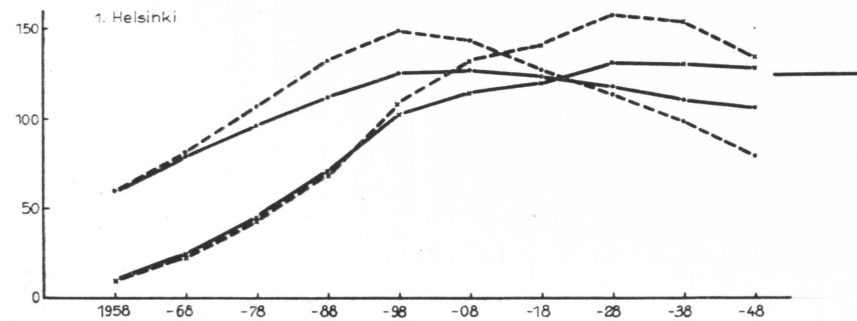
Kasvun ja poistuman lisäys on laskettu kulloinkin viereisten 10-vuotiskausien keskiarvona. Kasvun lisäyksen arvot on merkitty pisteillä, poistuman lisäyksen arvot vinoristeillä. Katkoviiva on nopean ja kokoviiva hitaan ohjelman mukainen kehitys. Lyhyt yhtenäinen suora esittää ojitushetken ja päätehakkuun välisen aikajakson keskimääräistä kasvua ja poistumaa. Pystyakselin luvut ovat 1 000 m^3/v ja vaaka-akselin luvut vuosilukuja.

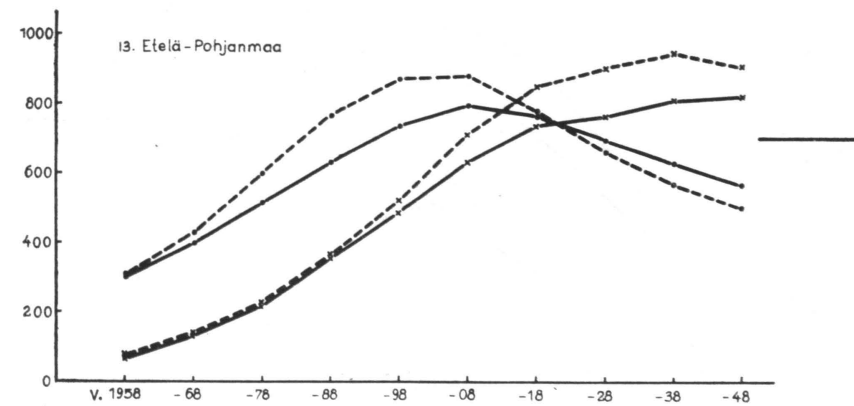
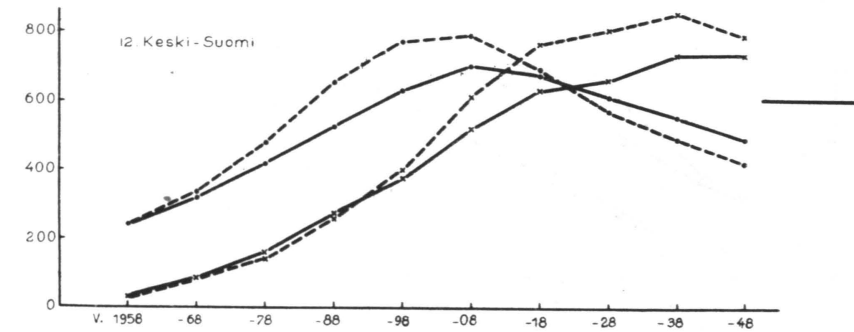
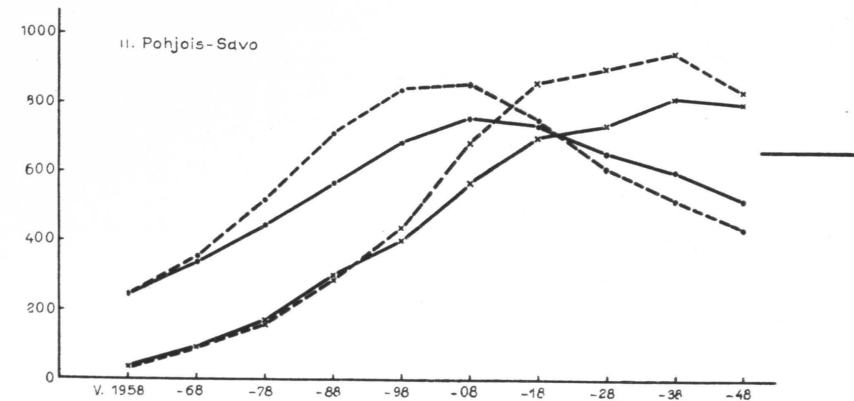
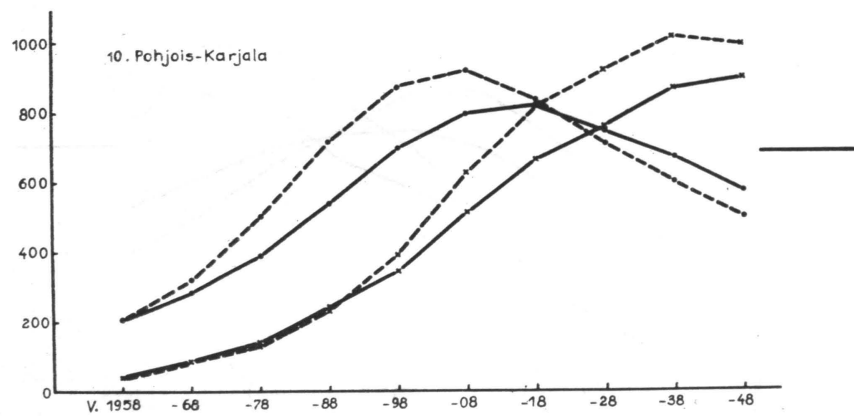
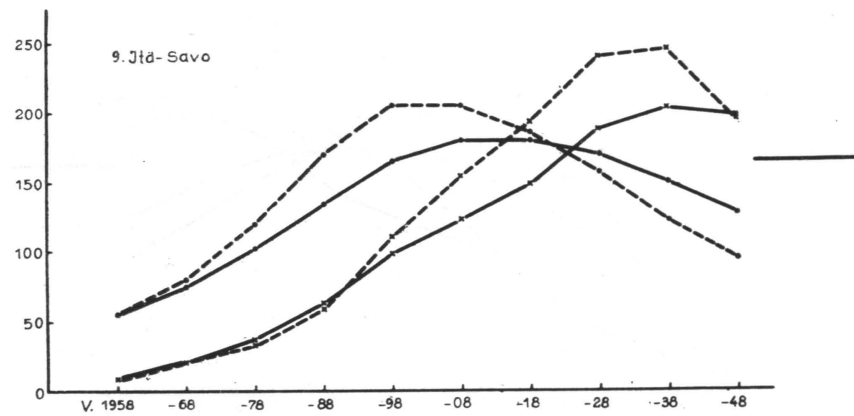
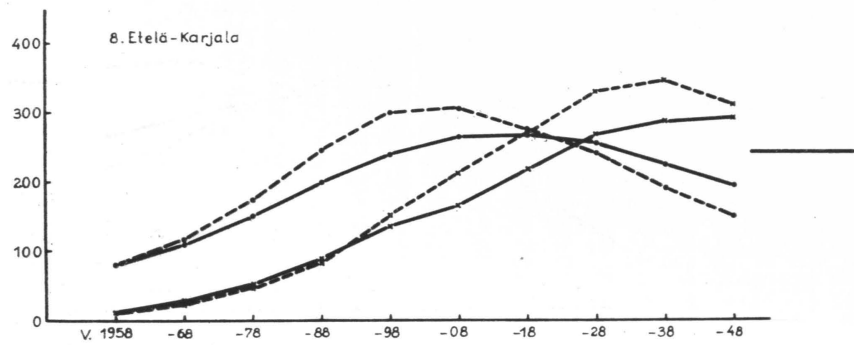
FIGURES IN THE APPENDIX

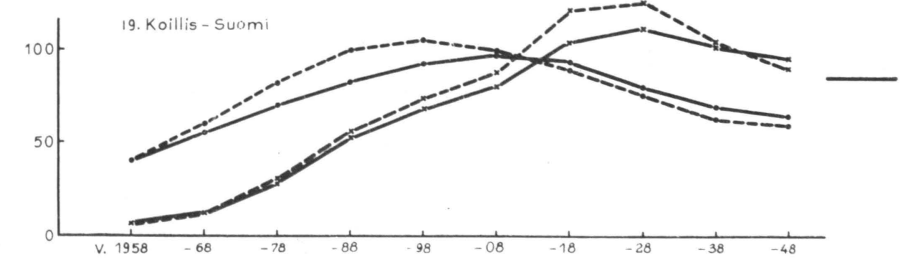
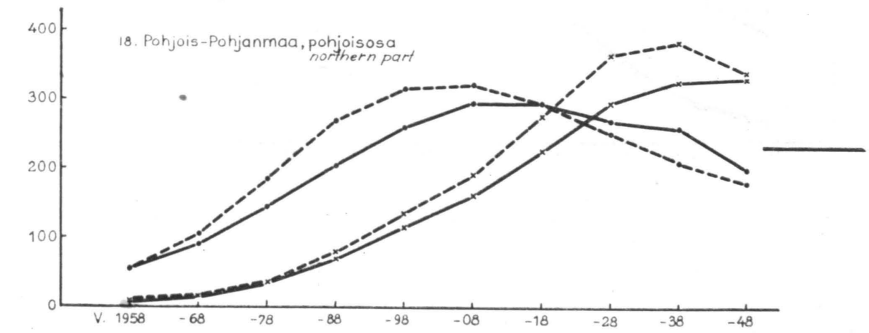
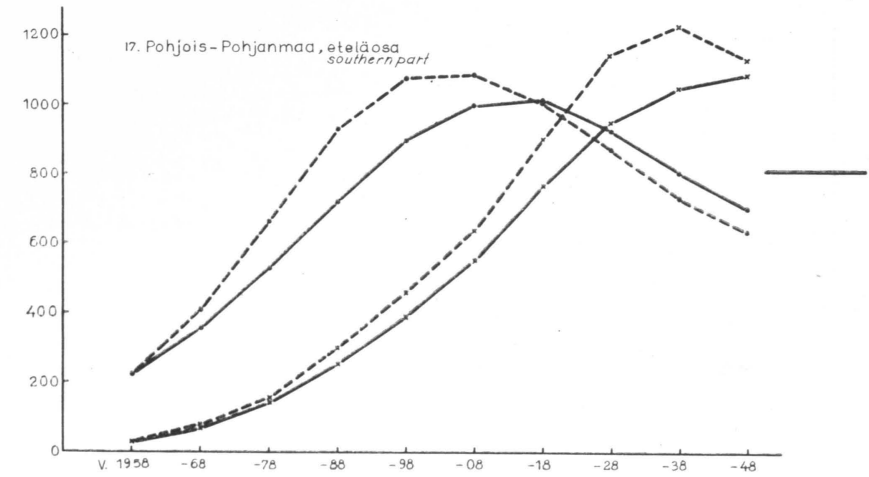
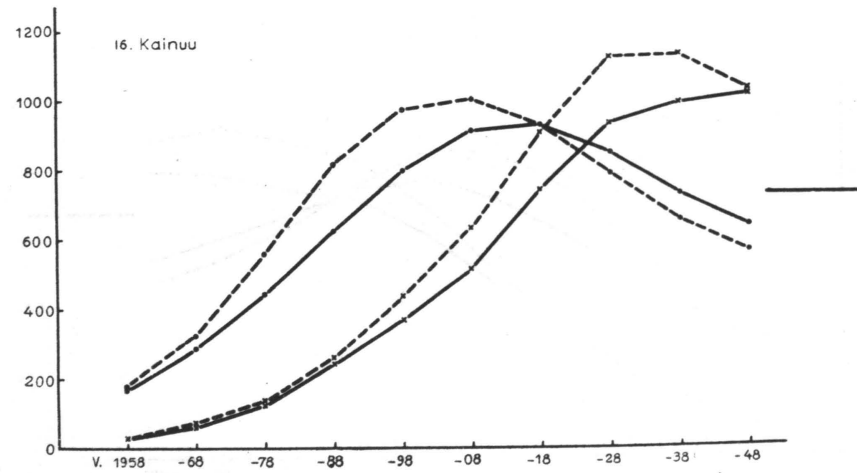
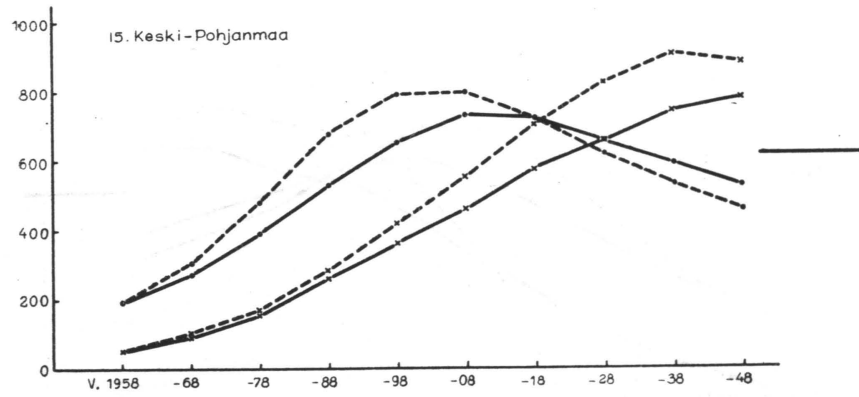
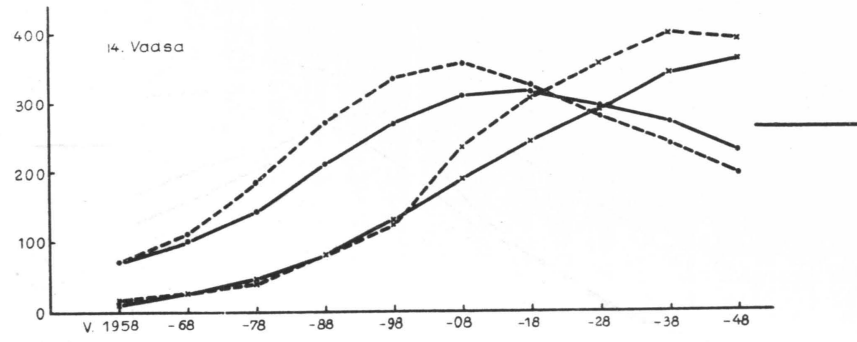
The figures present:

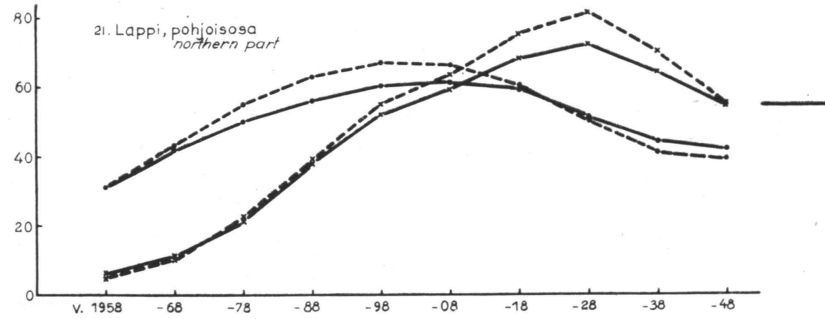
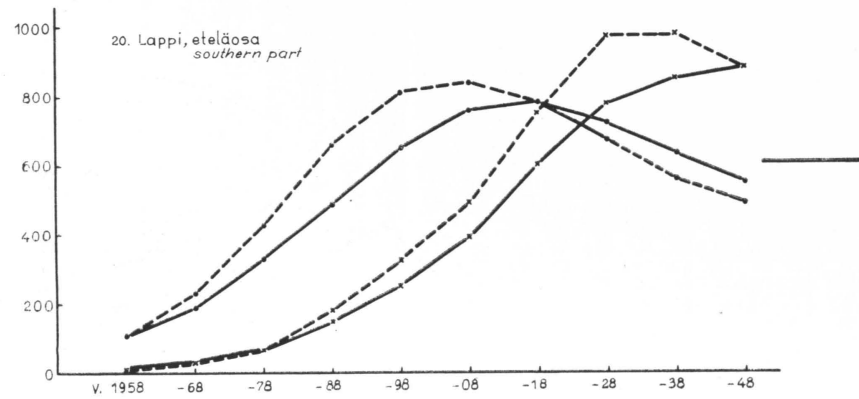
- the development of the increase in the growth and removal
- average increase in the growth and removal by calculation units (= the Forestry Board districts; the districts of Pohjois-Pohjanmaa and Lappi, however, have been divided into southern and northern parts, cf. Fig. 1, p. 7).

The increase in the growth and removal in each case has been computed as the mean of two adjoining 10-year periods. The values of the increase in the growth has been marked with dots, the values of the increase in the removal with oblique crosses. The broken line represents the development according to the 30-year program, the continuous line according to the 50-year program. The short continuous straight line represents the mean periodic growth and removal in the period between the dates of drainage and final cutting. The numbers of the vertical axis indicate 1 000 m^3/y . and the numbers of the horizontal axis signify years.









Liitetaulukot

Taulukot osoittavat kokonaiskasvun ja -poistuman kehityksen laskenta-alueittain erikseen hitaan ja nopean ohjelman mukaan.

Jos halutaan tietää kasvun tai poistuman lisäyksen kehitys on luvuista vähennettävä taulukossa 7 (s. 30) esitetty keskimääräinen kasvu ennen ojitusta.

TABLES IN THE APPENDIX

The tables show the development of the total growth and removal according to the calculation units, separately by the 50-year program and the 30-year program.

The development of the increase in the growth and removal can be ascertained by subtracting from these figures the mean periodic growth before drainage (Table 7, p. 30).

Liitetaulukko 1. Hitaan ohjelman mukainen kokonaiskasvun kehitys.
Appendix 1. The development of the total growth according to the 50-year program.

Metsähoitoalautakunnan toiminta-alue Forestry Board district	Kasvu 1 000 m ³ /v, 10-vuotisiajaksoina — Growth, 1 000 m ³ /y, in the 10-year periods.										
	1949—58	1959—68	1969—78	1979—88	1989—98	1999—2008	2009—18	2019—28	2029—38	2039—48	2049—58
1. Helsinki	134	153	171	189	202	215	205	206	198	190	187
2. Lounais-Suomi	211	236	263	295	319	342	332	329	317	299	285
3. Satakunta	398	442	497	565	624	679	669	672	640	595	558
4. Uusimaa-Häme	202	230	269	310	348	380	389	377	341	314	293
5. Pohjois-Häme	367	411	456	507	539	575	551	550	528	501	483
6. Itä-Häme	177	195	218	248	276	306	304	308	294	269	250
7. Etelä-Savo	415	461	514	578	633	689	678	678	641	593	560
8. Etelä-Karjala	244	272	308	354	398	442	445	446	420	385	358
9. Itä-Savo	186	205	228	260	291	322	321	322	304	278	258
10. Pohjois-Karjala	625	700	784	904	1 097	1 209	1 295	1 234	1 169	1 077	980
11. Pohjois-Savo	720	807	907	1 028	1 152	1 258	1 306	1 208	1 159	1 079	1 008
12. Keski-Suomi	673	746	832	942	1 053	1 149	1 191	1 104	1 057	994	935
13. Etelä-Pohjanmaa	646	739	841	965	1 081	1 174	1 199	1 116	1 051	986	930
14. Vaasa	221	246	283	340	404	459	489	471	447	415	373
15. Keski-Pohjanmaa	415	475	574	712	851	961	1 001	942	877	813	748
16. Kainuu	475	561	699	880	1 065	1 222	1 290	1 256	1 130	1 029	939
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	429	536	694	888	1 080	1 232	1 294	1 249	1 126	1 011	919
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosaa	152	178	225	287	346	396	414	399	361	328	298
19. Koillis-Suomi	69	84	100	114	125	135	134	127	108	103	101
20. Lappi, eteläosa	370	428	542	701	869	1 014	1 082	1 056	961	878	803
21. Lappi, pohjoisosaa	41	53	63	70	74	78	77	73	62	57	58
Koko maa — Whole country	7 170	8 158	9 468	11 137	12 827	14 237	14 666	14 123	13 191	12 194	11 324
Etelä-Suomi — South Finland	5 634	6 318	7 145	8 197	9 268	10 160	10 375	9 963	9 443	8 788	8 206
Pohjois-Suomi — North Finland	1 536	1 840	2 323	2 940	3 559	4 077	4 291	4 160	3 748	3 406	3 118

Liitetaulukko 2. Nopean ohjelman mukainen kokonaiskasvun kehitys.
Appendix 2. The development of the total growth according to the 30-year program.

Metsähoitoalautakunnan toiminta-alue Forestry Board district	Kasvu, 1 000 m ³ /v, 10-vuotisiajaksoina — Growth, 1 000 m ³ /y, in the 10-year periods.										
	1949—58	1959—68	1969—78	1979—88	1989—98	1999—2008	2009—18	2019—28	2029—38	2039—48	2049—58
1. Helsinki	134	153	176	205	227	237	215	206	188	174	150
2. Lounais-Suomi	211	237	274	325	363	375	344	323	298	269	251
3. Satakunta	398	446	523	631	714	747	695	663	606	536	490
4. Uusimaa-Häme	202	228	277	339	398	422	407	372	318	278	254
5. Pohjois-Häme	367	413	473	555	618	643	577	556	512	462	436
6. Itä-Häme	177	197	227	275	320	343	319	302	275	239	219
7. Etelä-Savo	415	461	531	631	722	765	709	666	601	528	490
8. Etelä-Karjala	244	272	319	391	459	495	468	440	397	345	311
9. Itä-Savo	186	205	237	286	335	360	337	316	284	245	226
10. Pohjois-Karjala	625	705	846	1 065	1 280	1 380	1 356	1 214	1 103	998	885
11. Pohjois-Savo	720	808	941	1 134	1 322	1 396	1 359	1 180	1 085	1 000	915
12. Keski-Suomi	673	747	863	1 039	1 209	1 275	1 240	1 086	999	927	853
13. Etelä-Pohjanmaa	646	747	890	1 083	1 237	1 290	1 243	1 098	998	919	859
14. Vaasa	221	248	302	391	477	519	514	462	421	384	335
15. Keski-Pohjanmaa	415	483	631	838	1 019	1 071	1 028	916	820	745	667
16. Kainuu	475	573	769	1 043	1 274	1 363	1 331	1 220	1 052	952	885
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa	429	552	778	1 073	1 300	1 367	1 326	1 212	1 054	931	862
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosaa	152	182	251	345	416	436	423	386	337	304	280
19. Koillis-Suomi	69	86	108	130	142	143	132	124	102	97	96
20. Lappi, eteläosa	370	437	602	844	1 055	1 140	1 119	1 025	893	810	756
21. Lappi, pohjoisosaa	41	53	66	76	83	83	81	72	60	55	56
Koko maa — Whole country	7 170	8 233	10 084	12 699	14 970	15 850	15 223	13 839	12 403	11 198	10 276
Etelä-Suomi — South Finland	5 634	6 350	7 510	9 188	10 700	11 318	10 811	9 800	8 905	8 049	7 341
Pohjois-Suomi — North Finland	1 536	1 883	2 574	3 511	4 270	4 532	4 412	4 039	3 498	3 149	2 935

Liitetaulukko 3. Hitaan ohjelman mukainen kokonaispoistuman kehitys.
Appendix 3. The development of the total removal according to the 50-year program.

Metsähoitolaitekunnan toiminta-alue	Poistuma, 1 000 m ³ /v, 10-vuotijaksosoina — Removal, 1 000 m ³ /y, in the 10-year periods											
	1949—58	1959—68	1969—78	1979—88	1989—98	1999— 2008	2009—18	2019—28	2039—38	2039—48	2049—58	
Forestry Board district												
1. Helsinki	86	100	114	142	167	204	192	214	215	212	213	
2. Lounais-Suomi	142	161	180	218	256	305	294	328	354	352	345	
3. Satakunta	280	310	340	403	468	561	558	644	701	701	717	
4. Uusimaa-Häme	168	168	181	207	234	282	363	400	402	407	373	
5. Pohjois-Häme	249	283	317	382	446	534	504	568	603	596	588	
6. Itä-Häme	130	145	157	185	212	256	249	298	331	332	320	
7. Etelä-Savo	310	334	364	425	502	602	601	683	757	718	699	
8. Etelä-Karjala	182	199	213	246	285	345	360	429	461	470	471	
9. Itä-Savo	141	155	166	191	219	263	265	315	342	346	333	
10. Pohjois-Karjala	473	518	569	634	761	844	1 094	1 143	1 277	1 364	1 332	
11. Pohjois-Savo	522	581	642	741	894	939	1 250	1 185	1 326	1 352	1 279	
12. Keski-Suomi	475	532	583	673	816	862	1 117	1 085	1 173	1 230	1 180	
13. Etelä-Pohjanmaa	424	482	551	656	821	924	1 111	1 143	1 170	1 229	1 198	
14. Vaasa	166	184	197	222	268	320	390	422	477	526	519	
15. Keski-Pohjanmaa	288	324	369	448	567	656	779	881	954	1 034	1 031	
16. Kainuu	362	394	430	517	661	775	945	1 231	1 321	1 360	1 358	
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	270	301	349	445	582	716	904	1 151	1 267	1 362	1 340	
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	116	122	133	159	204	248	295	381	435	442	441	
19. Koillis-Suomi	40	45	52	76	102	108	123	159	139	141	123	
20. Lappi, eteläosa	290	313	330	394	487	600	760	1 023	1 124	1 160	1 184	
21. Lappi, pohjoisosa	20	24	30	45	63	73	76	93	84	77	66	
Koko maa — Whole country	5 134	5 675	6 267	7 409	9 015	10 417	12 230	13 776	14 913	15 411	15 110	
Etelä-Suomi — South Finland ..	4 036	4 476	4 943	5 773	6 916	7 897	9 127	9 738	10 543	10 869	10 598	
Pohjois-Suomi — North Finland	1 098	1 199	1 324	1 636	2 099	2 520	3 103	4 038	4 370	4 542	4 512	

Liitetaulukko 4. Nopean ohjelman mukainen kokonaispoistuman kehitys.
Appendix 4. The development of the total removal according to the 30-year program.

Metsähoitolaitekunnan toiminta-alue	Poistuma, 1 000 m ³ /v, 10-vuotijaksosoina — Removal, 1 000 m ³ /y, in the 10-year periods											
	1949—58	1959—68	1969—78	1979—88	1989—98	1999— 2008	2009—18	2019—28	2039—38	2039—48	2049—58	
Forestry Board district												
1. Helsinki	86	99	112	139	167	217	212	237	245	230	205	
2. Lounais-Suomi	142	161	178	214	258	352	328	370	408	384	323	
3. Satakunta	280	312	338	397	472	598	619	721	805	778	707	
4. Uusimaa-Häme	168	168	177	197	231	307	389	453	466	434	333	
5. Pohjois-Häme	249	285	313	373	445	569	566	643	697	645	542	
6. Itä-Häme	130	147	155	180	211	278	288	344	388	356	285	
7. Etelä-Savo	310	336	359	410	495	644	678	774	838	772	641	
8. Etelä-Karjala	182	201	211	238	282	373	407	483	530	516	460	
9. Itä-Savo	141	157	164	184	216	286	304	363	400	372	302	
10. Pohjois-Karjala	473	525	558	622	763	924	1 227	1 303	1 432	1 512	1 376	
11. Pohjois-Savo	522	587	636	718	888	1 022	1 399	1 364	1 472	1 459	1 263	
12. Keski-Suomi	475	535	579	655	814	932	1 238	1 234	1 312	1 340	1 192	
13. Etelä-Pohjanmaa	424	487	554	659	837	985	1 206	1 270	1 315	1 359	1 238	
14. Vaasa	166	185	195	217	273	351	448	493	543	580	525	
15. Keski-Pohjanmaa	288	327	375	464	610	733	881	1 024	1 134	1 184	1 086	
16. Kainuu	362	400	437	519	694	868	1 081	1 420	1 520	1 435	1 316	
17. Pohjois-Pohjanmaa, eteläosa ..	270	304	360	477	643	799	1 009	1 319	1 493	1 492	1 296	
18. Pohjois-Pohjanmaa, pohjoisosa	116	121	132	164	222	274	332	443	511	478	422	
19. Koillis-Suomi	40	45	53	78	106	115	136	181	142	139	113	
20. Lappi, eteläosa	290	314	328	399	539	686	885	1 207	1 317	1 214	1 127	
21. Lappi, pohjoisosa	20	24	30	46	65	77	81	101	93	79	62	
Koko maa — Whole country	5 134	5 720	6 244	7 350	9 231	11 390	13 714	15 747	17 061	16 758	14 814	
Etelä-Suomi — South Finland ..	4 036	4 512	4 904	5 667	6 962	8 571	10 190	11 076	11 985	11 922	10 478	
Pohjois-Suomi — North Finland	1 098	1 208	1 340	1 683	2 269	2 819	3 524	4 671	5 076	4 837	4 336	

Publications of the Society of Forestry in Finland:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contains scientific treatises dealing mainly with forestry in Finland and its foundations. The volumes, which appear at irregular intervals, generally contain several treatises.

SILVA FENNICA. Contains essays and short investigations mainly on forestry in Finland. Published at irregular intervals.

Die Veröffentlichungsreihen der Forstwissenschaftlichen Gesellschaft in Finnland:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Enthalten wissenschaftliche Untersuchungen vorwiegend über die finnische Waldwirtschaft und ihre Grundlagen. Sie erscheinen in unregelmässigen Abständen in Bänden, von denen jeder im allgemeinen mehrere Untersuchungen enthält.

SILVA FENNICA. Diese Veröffentlichungsreihe enthält Aufsätze und kleinere Untersuchungen vorwiegend zur Waldwirtschaft Finnlands. Sie erscheint in zwangloser Folge.

Publications de la Société forestière de Finlande:

ACTA FORESTALIA FENNICA. Contient des études scientifiques principalement sur l'économie forestière en Finlande et sur ses bases. Paraît à intervalles irréguliers en volumes dont chacun contient en général plusieurs études.

SILVA FENNICA. Contient des articles et de petites études principalement sur l'économie forestière de Finlande. Paraît à intervalles irréguliers.