

METSÄOJITUSTOIMINTA JA TOIMENPIDERAJA

SOIDEN METSÄNKASVATUSKELPOISUUDEN MÄÄRITYSMENETELMIEN VERTAILUA
JA TOIMINNAN ARVIOINTIA

LEO HEIKURAINEN

SUMMARY:

THE PROFITABILITY LIMIT IN FOREST DRAINAGE

Comparison of methods describing the suitability of peatlands for forest drainage and a critical judgment of the present and future activities

Saapunut toimitukselle 19. 11. 1973

Selvityksessä verrataan toisiinsa metsäojitusboniteettiin ja hyötykertoimeen perustuvia soiden metsänkasvatuskelpoisuuden määrittämenetelmiä. Aineisto on kerätty Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannuspiirien toimesta kokeillessa hyötykertoimen laskentaa kentällä.

Osoittautui, että vanha soiden metsänkasvatuskelpoisuuden arvioimismenetelmä antaa edullisuutta ajatellen erilaisia tuloksia sijaintipaikan lämpösummasta riippuen. Sama boniteetti merkitsee etelässä huomattavasti suurempaa hyötykerrointa kuin pohjoisessa. Suotyypin keskinäisessä »hyvyysjärjestyksessä» tapahtuu vain verrattain pieniä muutoksia siirryttäessä metsäojitusboniteetista hyötykerroinlaskentaan.

Suotyypikohtainen hyötykerroin laskee jyrkästi lämpösumman pienessä. Tätä kuvaavia suotyypin hyötykerroinikäyriä voidaan ajatella käyttäen toimenpiderajan määrittämiseen esim. siten, että käyrältä luetaan toimenpiderajaksi sovitun hyötykerrointa vastaava lämpösomma, joka voidaan merkitä karttaan maantieteelliseksi ao. suotyypin toimenpiderajaksi. Lähempi selvitys paljasti kuitenkin, että tällainen raja siirtyy samankin suotyypin tapauksessa jopa useita satoja kilometrejä lähinnä kasvatuskelpoisen puuston määrästä riippuen. Näin ollen suotyypikohtaiset, esim. minimilämpösummina ilmaistut toimenpiderajat, jollainen Metsähallituksen hiljattain antama määräys metsäojituksen uusiksi toimenpiderajoiksi on, soveltuvat huonosti käytäntöön.

Tutkittaessa toimenpiderajaksi tarkoitettuja Metsähallituksen määräyksen minimilämpösummia osoittautui, että niitä vastaavat hyötykertoimet vaihtelivat 0.4—1.1. Edullisuutta ajatellen toimenpiderajan määrittelyssä on täten suuria suotyypikohtaisia

eroja. Edelleen osoittautui, että Metsähallituksen toimenpiderajaksi tarkoitettujen minimilämpösummat johtavat etenkin karujen rämeiden tapauksessa metsänkasvatuskelpoisuuden rajan voimakkaaseen alenemiseen aikaisempiin ohjeisiin verrattuna.

Tutkittaessa aineiston edustaman nykyisen metsäojitustoiminnan edullisuutta, osoittautui, että koko maassa 1972 ojitussuunnitelmien hyötykertoimien keskiarvo oli 3.04; Etelä-Suomessa se oli 5.68, Keski-Suomessa 3.19 ja Pohjois-Suomessa 1.67.

Lopuksi esitetään eräiden toimenpiderajaksi tarkoitettujen rajahyötykertoimien vaikutusta ojitettaviin pinta-aloihin ja niiden keskimääräisiin hyötykertoimiin.

1. JOHDANTO

Metsäojitustoiminta on kokemassa voimakasta muutosta. Kun vuotuiset ojituspinta-alat 1960-luvun aikana lisääntyivät vuosi vuodelta ja 1969 saavuttivat huippunsa eli lähes 300.000 ha, on vuotuisten ojituspinta-alojen määrä kääntynyt 1970-luvulla selvään laskuun ja tuskin nyt 1973 enää ylittää 250.000 ha:iin. Tällainen muutos ei ole suunniteltua, esim. MERA-ohjelman mukaan vuotuisavoitteiden pitäisi säilyä vielä 1970-luvun alkupuoliskolla yli 300.000 ha:n tasolla. Syynä on ojitushankkeiden aikaansäämisen vaikeutuminen; yhä useammin törmätään maanomistajaan, joka ei syystä tai toisesta halua ojittaa suotaan. Myös maastollisesti ojitusalueet ovat vaikeutuneet; yhtenäiset, helposti ojitettavat alueet ovat tulleet entistä harvinaisemmiksi.

Soiden muu käyttö näyttää vähitellen alkavan vaatia itselleen metsäojituksen rinnalla yhä laajempia pinta-aloja. Luonnonsuojelun tarkoituksiin on seutukaavaliittojen suunnitelmissa varattu huomattavan suuria suoalueita virkistyskäyttöä, marjastusta ja itseisarvoista luonnonsuojelua varten. Tässä yhteydessä on usein hyökkäilty metsäojitusta vastaan väittämällä, että metsäojitustoiminta ei olisi taloudellisesti riittävästi perusteltua. Myös vesilain valvojen ja hydrologisen luonnonsuojelun taholta on metsäojitus joutunut yhä tiukenevan kontrollin alaiseksi.

Voidaan todeta, että edellä viitatuilla näkökohdilla antavat entistä vakavammin aihetta toiminnan aika-ajoin tapahtuvaan kriittiseen tarkasteluun. Tässä yhteydessä tarkastellaan kirjoittajan esittämän soiden metsänkasvatuskelpoisuuden laskentamenetelmän suhdetta aikaisemmin käytettyyn menetelmään sekä tarkastellaan nykyistä ja tulevaakin ojitustoimintaa uuden menetelmän valossa.

Käsillä oleva tutkimus ei olisi ollut mahdollinen ilman Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannusosaston ja kaikkien metsänparannuspiirien aktiivista työpanosta. Olen tästä vilpittömästi kiitollinen. Erityisesti haluan kiittää niitä metsänhoitajia ja metsätekniikoita, joiden työn tuloksena tämän tutkimuksen aineisto on syntynyt. Parhaat kiitokseni ansaitsee myös metsänhoitaja JUKKA LAINE, joka on avustanut minua aineiston käsittelyssä ja laskennassa.

2. VERTAILEVAT MENETELMÄT

Vanhana soiden metsänkasvatuskelpoisuuden määrittäminen pidetään tässä metsäojitusboniteetin määrittämistä suotyyppien ja metsäojituksen ilmastollisten vyöhykkeiden avulla (HEIKURAINEN 1959). Uusi menetelmä on yksityiskohdittain esitetty hiljattain toisessa yhteydessä (HEIKURAINEN 1973 b). Tässä todetaan vain, että uusi menetelmä määrittää tuottojen lisäysten nykyarvon ja kustannusten nykyarvon suhteen jota kutsutaan hyötykerroimeksi. Muuttujat, joiden avulla hyötykerroin määritetään, ovat suotyyppi, kasvatuskelpoisen puuston määrä, alueen lämpösusma, seudun kantohinta ja kustannukset.

Molemmilla menetelmillä pyritään määrittämään soiden metsänkasvatuskelpoisuuden astetta tai metsänkasvatuskelpoisuuden rajaa, joka voidaan esim. hallinnollisella määräyksellä asettaa toimenpiderajaksi. Tällaisena rajana on viime vuosien aikana pidetty metsäojitusboniteettiä 3 ja tapauksissa, jolloin voidaan suorittaa ns. peruslannoitus, on raja ollut metsäojitusboniteetti 2 (vrt. esim. HEIKURAINEN 1960, 1964 ja 1968). Tällä on tarkoitettu, että suo, jonka boniteetti on pienempi kuin mainitut rajaboniteetit, ei ole metsänkasvatuskelpoinen. Kaavamaistaen voitaneen metsäojitusboniteettiä 2.5 pitää vanhana metsänkasvatuskelpoisuuden rajana. Edellä sanotulla tarkoitetaan lähinnä metsänparannusvaroilla tuettua yksityismaiden metsäojitustoimintaa. Suurin piirtein samoja toimenpiderajoja on tietävästi noudatettu myös valtion ja yhtiöiden metsäojitustoiminnassa.

Uuden hyötykerroimeen perustuvan metsänkasvatuskelpoisuuden laskentamenetelmän toimenpiderajoja ei tietääkseni ole minkään omistajaryhmän piirissä ilmaistu hyötykerroimen arvoina. Kirjoittaja on kyllä eri yhteyksissä (esim. HEIKURAINEN 1973 a) tarkastellut erilaisten rajahyötykerroimien vaikutuksia ja todennut, että hyötykerroin sopisi hyvin nimenomaan toimenpiderajan määrittämiseen. Metsähallitus on sen sijaan määrännyt metsäojituskohteiden valinnan ohjeeksi minimilämpösumat kutakin suotyyppiä varten. Minimilämpösomien käyttäminen saatetaan ymmärtää pitkälle viedyksi hyötykerroinmenetelmän yksinkertaistukseksi siten, että suotyyppin kasvatuskelpoisen puuston määrää samoin kuin kustannuksia ja kantohintaakin on pidetty vakioina ja sen jälkeen on tutkittu, millä lämpösomalla saavutetaan se hyötykerroin, joka on asetettu toimenpiderajaksi. Näin lienee tehty yllä viitatussa metsähallituksen kiertokirjeessä (METSÄHALLITUS 1973).

3. AINEISTO

Keväällä 1972 Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannusosasto antoi metsänparannuspiireilleen tehtäväksi maastossa kokeilla kirjoittajan kehittämää hyötykerroinmenetelmää. Jokainen piiri kokeili yhden tai useamman teknikkopiirin alueella menetelmää kesän 1972 suunnitelmatöissä. Täten oli tarkoitus tutustua itse menetelmän käyttöön ja toiseksi kerätä empiirinen aineisto, joka antaisi mahdollisuuden verrata entistä menetelmää uuteen ja joka samalla palvelisi taustainformaationa päätettäessä rajahyötykerroimesta metsäojituksen toimenpiderajaa varten. Aineistolla pyrittiin myös saamaan kuva nykyisen metsäojitustoiminnan edullisuudesta. Taulukko 1 esittää lomaketta, jota maastotöissä käytettiin.

Taulukko 1. Aineiston keräämisessä käytetty kenttälomake.

KUVIOITTAISET TIEDOT METSÄOJITUKSEN EDULLISUUDEN MÄÄRITTÄMISEKSI

Mpp: Laatinut mt.
 Kunta:
 Hanke: koordinaatit p.l. ja i.p., korkeus merenpinnasta m.
 tehoisa lämpösusma dd⁰ ja kuusipaperipuun kantohinta mk/p-m³

K u v i o n										
N:o	Kuvion pinta-ala ha	Kasvatuskelpoinen puusto m ³ /ha	Bruttohyöty mk/ha	Peruskustannukset mk/ha			Jälkikustannukset mk/ha	Perus- ja jälkikust. yhteensä mk/ha	Hyötykerroin	Boniteetti
				ojitus	metsitys	lannoitus				

Taulukko 1 osoittamat tiedot on selvitetty maastossa metsänparannusteknikoiden toimesta. Sitä ennen uuden menetelmän käyttö oli heille opetettu ja toimistotyönä selvitetty kulloisenkin hankkeen vakioina pidettävät tunnuksat, lämpösusma, korkeusasema, maantieteellisen sijainnin koordinaatit, kantohinta ja kustannukset. Kentällä määritettäväksi jäivät kuvion suotyyppi, metsäojitusboniteetti ja kasvatuskelpoisen puuston määrä. Ns. uusi metsäojitusboniteetti, joka lasketaan viljavuusindeksin ja alueindeksin tulona (vrt. HEIKURAINEN 1973 b), kuvion pinta-ala, bruttohyöty, nettohyöty, ja lopuksi hyötykerroin, on laskettu tai selvitetty kenttätöiden perusteella toimistotyönä. Kaikkiaan kenttätöihin osallistui 25 metsätunnustajaa.

Taulukosta 2 nähdään saadun aineiston kuvioiden lukumäärä ja yhteinen pinta-ala metsänparannuspiireittäin. Jotta saataisiin mielikuva siitä, mitä suuruusluokkaa kertynyt aineisto Tapion metsäojitustoimintaan verrattuna on, on taulukkoon merkitty vuosien 1969–1971 keskimääräinen ojitustulos sekä aineiston määrä sadanneksina jälkimmäisestä.

Taulukko 2. Aineiston määrä ja suhde ojitettuun pinta-alaan.

Metsänparannuspiiri	Aineisto		Ojitettu keskim. v 1969–71, ha/v	Aineiston % ojituspinta- alasta
	Kuviaita, kpl	Pinta-ala, ha		
Helsinki	404	687	5394	12.7
Lahti	643	977	8522	11.5
Mikkeli	557	705	8742	8.1
Tampere	330	461	4063	11.3
Pori	118	345	10008	3.4
Etelä-Suomi	2052	3174	36728	8.6
Jyväskylä	255	456	10061	4.5
Kuopio	319	723	10229	7.1
Joensuu	604	1162	14101	8.2
Seinäjoki	730	1594	13413	11.9
Kokkola	371	993	16893	5.9
Keski-Suomi	2279	4928	64697	7.6
Kajaani	504	1002	16161	6.2
Oulu	1251	6716	28303	23.7
Rovaniemi	1520	4541	19005	23.9
Kemijärvi	862	2000	15185	13.2
Pohjois-Suomi	4137	14259	78654	18.1
Koko maa	8468	22361	180079	12.4

Aineisto käsittää siis n. 8 500 kuvioa ja yli 22 000 ha, joka merkitsee noin 12 prosenttia koko vuotuisesta ojituspinta-alasta. Taulukosta toteamme, että mp-piirien välillä on suuria eroja, »ahkerat» piirit ovat päässeet yli kahdenkymmenen prosentin ja »laiskat» piirit ovat tyytyneet jopa alle viiteen prosenttiin. Tämä merkitsee sitä, että tuloksia ei yleensä kannata tarkastella piireittäin. Sen sijaan jako Etelä-Suomeen, Keski-Suomeen ja Pohjois-Suomeen antaa jo luotettavampia tuloksia. Mielenkiintoisena seikkana taulukosta voidaan todeta tutkittujen kuvioiden pinta-alojen vaihtelut. Etelä-Suomessa keskikoko on 1.55 ha, Keski-Suomessa 2.16 ja Pohjois-Suomessa 2.64 ha. Erityisen suuri on kuvioiden keskikoko Oulun piirissä nim. 5.37 ha.

Taulukko 3. Tutkittujen kuvioiden suotyyppi.

Suotyyppi	Tutkittuja kuvioita, kpl			
	E–S	K–S	P–S	Koko maa
VL	—	1	3	4
RhSN	4	—	32	36
VSN	21	4	36	61
LkN	9	10	4	23
RN	2	—	—	2
VLK	—	—	55	55
KoLK	—	—	6	6
RhSK	55	48	202	305
VSK	99	30	93	222
LhK	20	8	1	29
KgK	336	255	459	1050
RhK	105	92	234	431
MK	351	296	144	791
PK	205	164	107	476
PsK	14	59	186	259
VLR	—	21	220	241
RLR	—	5	64	69
RhSR	23	19	299	341
VSR	137	118	615	870
LkR	111	232	104	447
TR	64	24	26	114
KgR	123	266	438	827
PsR	3	93	745	841
KR	113	281	30	424
IR	252	249	27	528
RR	5	4	3	12

Taulukosta 3 nähdään tutkittujen kuvioiden jakaantuminen suotyyppeihin. Erityisen silmiinpistävää on avosoiden niukkuus. Tutkitusta pinta-alasta on Etelä-Suomessa vajaat 4 % ollut avosoita, Keski- ja Pohjois-Suomessa vielä vähemmän. Muita erikoisia taulukosta näkyviä piirteitä ovat lettoluonteisten soitten sekä ruohoisten sarakorprien ja sararämeiden keskittymisen lähes yksinomaan Pohjois-Suomeen, samoin pallosarakorprien ja rämeiden voimakas keskittyminen pohjoiseen ja varsinaisten korprien (MK ja PK), isovarpuisten rämeiden sekä korpikämeiden selvä painottuminen Etelä- ja Keski-Suomeen.

Seuraavassa asetelmassa esitetään suotyyppien »kymmenen kärjessä» luettelot ja suotyyppien pinta-alasadannekset alueittain.

Etelä-Suomi		Keski-Suomi		Pohjois-Suomi	
IR	19.2	LkR	20.7	VSR	25.8
MK	13.1	IR	14.8	PsR	16.4
KgK	12.7	KR	9.3	RhSR	11.7
LkR	8.8	MK	9.1	KgR	9.1
PK	8.3	KgR	8.5	KgK	7.3
TR	8.2	VSR	8.0	VLR	6.9
KR	5.9	KgK	7.7	RhK	4.5
KgR	5.4	PsR	4.7	RhSK	3.8
VSR	4.5	PK	4.6	LkR	2.3
RhK	3.2	RhK	2.7	PsK	2.3
Muut	10.7	Muut	9.9	Muut	9.9
Yht.	100.0	Yht.	100.0	Yht.	100.0

Edellä olemme tarkastelleet taulukoita 2 ja 3 aineiston esittelyn ohella ikäänkuin aineisto olisi edustava. Aineistoa kerätessä tähän kyllä pyrittiin, mutta koska eräät mp-piirit joko keskittivät tämän «lisätyön» tiettyjen harvojen metsäteknikoiden suoritettavaksi tai muuten aineistoa kertyi muutamien piirien alueelta niukasti, aineistossa saattaa olla harhaisuutta.

Ainoan keinon aineiston edustavuuden tarkasteluun tarjosi aineiston ja v. 1972 toteutettujen hankkeiden pinta-aloilla punnittujen metsäojitusboniteettilukujen vertaaminen. Tähän oli mahdollisuuksia vain seitsemän mp-piirin tapauksessa. Vertailu nähdään taulukossa 4. Vertailu ei ole moit-

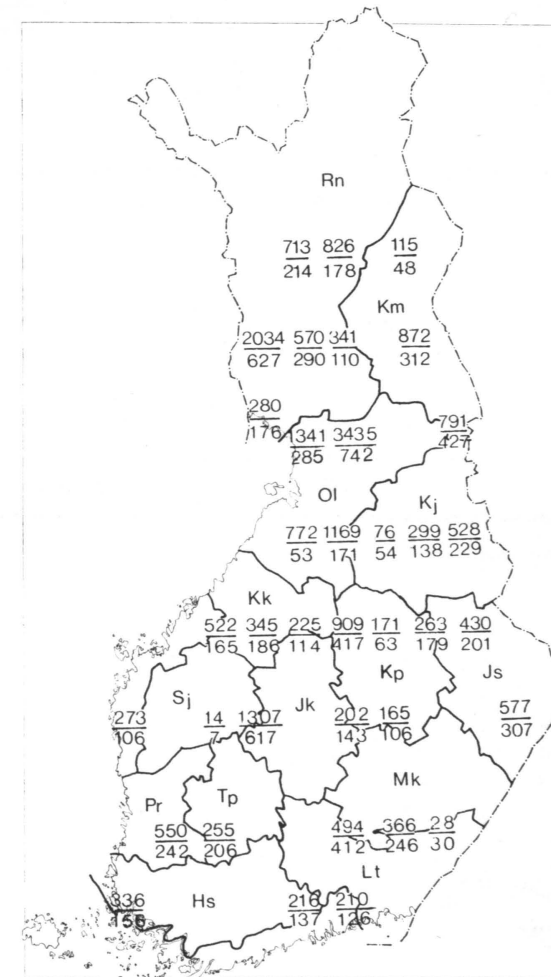
Taulukko 4. Aineiston ja 1972 toteutettujen hankkeiden ns. vanha metsäojitusboniteetti eräissä mp-piireissä.

Metsänparannuspiiri	Aineiston bo _v	1972 bo _v
Helsinki	5.33	5.90
Lahti	5.45	6.21
Joensuu	4.24	4.53
Seinäjoki	4.08	3.97
Oulu	3.52	3.72
Kajaani	3.59	3.42
Rovaniemi	3.42	3.30

teeton, koska »otanta» (aineisto) ei ole v. 1972 toteutettujen hankkeiden populaatiosta, joka lienee 4–5 vuotta aikaisempaa suunnitteluvaihetta. Kun Tapion metsäojitustoiminta kuitenkin on varsin pitkäjänteistä, eivät muutokset esim. suunnitelmiin mukaan tulevien suokuvioiden viljavuusjakautumassa ole kovin jyrkkiä.

Taulukosta 4 voitaneen päätellä, että aineiston edustavuus on kohtalainen. Pohjois-Suomen ja Keski-Suomen tapauksissa aineiston ja 1972 toteutettujen hankkeiden boniteettierot ovat vain 0.2 yksikön luokkaa ja eri piirien

välillä eri suuntiin meneviä. Etelä-Suomen tapauksissa erot ovat suurempia ja molemmissa mp-piireissä aineiston kuviot ovat olleet keskimäärin karumpia kuin 1972 toteutetut hankkeet. On lähellä sellainen selitys, että Etelä-Suomessa, jossa ojitustoiminta on edennyt jo varsin pitkälle, niiden 4–5 vuoden aikana, jotka ovat 1972 toteutettujen ja 1972 suunniteltujen hankkeiden välissä, keskiboniteetti olisi tosiaan laskenut taulukossa näkyvät 0.6–0.7 yksikköä.



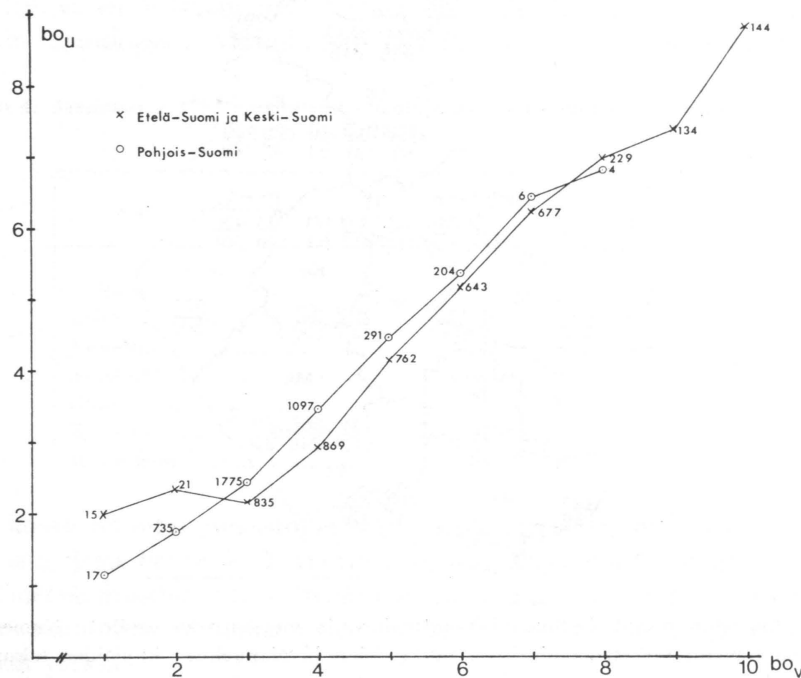
Kuva 1. Aineiston maantieteellinen jakaantuminen ja metsänparannuspiirit. Numeroparin yläpuolinen numero tarkoittaa aineiston pinta-alojen ja alapuolinen kuvioiden lukumäärän summaa leveyspiirin ja pituuspiirin täysien asteiden muodostamassa »suorakaiteessa». Fig. 1. Geographical distribution of the study material and the division of Finland into forest improvement districts. The upper figure refers to the total area (ha), and the lower, to the number of sites studied in each of the areas bordered by the parallels and meridians of full degrees.

Aineiston edustavuus näyttäisi siis olevan kohtalainen. Piireittäiseen tarkasteluun se tuskin kuitenkaan riittää, mutta suurempien alueellisten yksiköiden (Etelä-Suomi, Keski-Suomi ja Pohjois-Suomi) puitteissa aineistoa voitaneen pitää joltisenkin edustavana ainakin suokuvioiden tyyppijakautuman eli viljavuuden puolesta. Siitä, minkälainen on aineiston suokuvioiden edustavuus muiden tutkimuksessa esiintyvien tunnusten, kuten maantieteellisen sijainnin, korkeusaseman, kasvatuskelpoisen puuston määrän, kantohintojen ja kustannusten suhteen, ei voida sanoa mitään varmaa. Kuvasta 1 näkyy kuitenkin, että aineisto on kerätty joltisenkin tasaisesti maan eri puolilta ja siten otanta vastannee lähinnä satunnaisotantaa.

4. VANHAN JA UUDEN METSÄNKASVATUKSELPOISUUDEN MÄÄRITYSMENETELMÄN VERTAAMINEN

41. METSÄOJITUSBONITEETIN VERTAILU

Vanhan metsänkasvatuskelpoisuuden määritysmenetelmän metsäojitusboniteetti saadaan suoraan suotyypin ja ilmastovyöhykkeen avulla taulu-



Kuva 2. Vanhan ja uuden metsäojitusboniteetin korrelaatio.

Fig. 2. Correlation between the old (bo_v) and the new (bo_u) site quality index. Etelä-Suomi ja Keski-Suomi = South- and Central Finland, Pohjois-Suomi = North-Finland.

kosta (esim. HEIKURAINEN 1968). Uudessa metsäojitusboniteetin määrittäytävassa se saadaan kertomalla viljavuusindeksi ja alueindeksi keskenään (HEIKURAINEN 1972). Itse asiassa molemmissa metsäojitusboniteetin määrittäytävöissa on sama »taustafilosofia» ja suureksi osaksi sama tausta-aineistokin; uudessa on tosin mukana myös hiljattain mitattua aineistoa. Uusi metsäojitusboniteetti on pyritty saamaan entistä joustavammaksi, jota merkitsee vyöhykkeiden korvaaminen lämpösummalla. Se on pyritty saamaan myös entistä tarkemmaksi, jota merkitsee mm. se, että se ilmaistaan yhdellä desimaalilla.

Kuvasta 2 todetaan, että Pohjois-Suomen osalta vanhan ja uuden metsäojitusboniteetin vuorosuhde on lähes suoraviivainen, kuitenkin niin, että uuden metsäojitusboniteetin lukuarvo on alimpia arvoja lukuunottamatta aina n. 0.5 boniteettiastetta pienempi. Etelä- ja Keski-Suomessa ero on vielä jonkin verran suurempi, lisäksi alimmilla boniteetti-arvoilla murtoviiva kääntyy lähes vaakasuoraksi. Edelliseen on syynä ilmastovyöhykkeen korvaaminen lämpösummalla. Korkeimman arvon eli 10 alueindeksi saa vain lämpösummalla 1350 dd° C, mutta I ilmastovyöhyke on tässä mielessä sa-

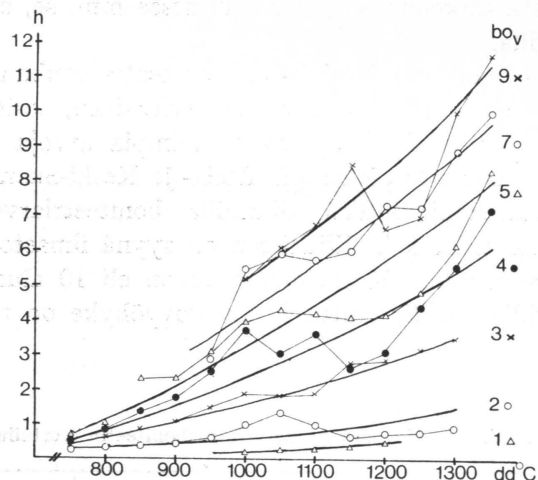
Taulukko 5. Vanhan ja uuden metsäojitusboniteetin vertailu alueittain.

bo_v	E-S		K-S		P-S	
	bo_u	s	bo_u	s	bo_u	s
1	2.0	0.3	2.0	0.2	1.2	0.1
2	2.6	0.3	2.0	0.1	1.7	0.2
3	2.4	0.2	2.1	0.4	2.4	0.3
4	2.8	0.2	3.0	0.4	3.5	0.5
5	4.2	0.7	4.1	0.5	4.5	0.8
6	5.6	0.4	4.9	0.5	5.4	0.6
7	6.3	0.4	5.8	0.3	6.4	0.6
8	7.0	0.3	6.0	0.1	6.8	0.1
9	8.1	0.3	6.9	0.6	—	—
10	9.1	0.4	8.1	0.2	—	—

man arvoinen vielä alueella, jossa lämpösomma on vain n. 1200 dd° C. Murtoviivan kääntymisen pienten boniteettien alueella vaakasuoraksi johtuu puolestaan siitä, että karuimpien ja ravinnetaloudeltaan epätasapainoisimpien suotyyppien metsäojitusboniteetti on arvioitu lannoittaen (vrt. HEIKURAINEN 1972). Taulukosta 5 nähdään samat asiat kuin kuvastakin ja sen lisäksi hajonnan suuruus.

42. VANHAN METSÄOJITUSBONITEETIN VERTAAMINEN
HYÖTYKERTOIMEEN

Kuten edellä jo todettiin, arvioidaan soiden metsänkasvatuskelpoisuutta uudessa menetelmässä metsäojitusboniteetin asemasta hyötykertoimella. On näin ollen mielenkiintoista tutkia, miten nämä kaksi samassa tarkoituksessa käytettyä suuretta korreloivat keskenään.



Kuva 3. Vanhan metsäojitusboniteetin hyötykerroinkäyrät.

Fig. 3. Profitability coefficient curves of the old site quality index (bo_v).

Kuva 3 esittää tuloksia. Kuvaan on merkitty vanhan metsäojitusboniteetin lämpösommakohtaiset hyötykertoimen keskiarvot. Näin saadut pisteet on tasoitettu käsivaraisesti. Selvyyden vuoksi korkeammista metsäojitusboniteeteista on vain joka toinen otettu kuvaan. Todetaan, että vanhaa metsäojitusboniteettia vastaava hyötykerroin on selvästi lämpösomman funktio. Itse asiassa kantohintojen vaihteluilla, jotka ovat pitkälle samansuuntaisia kuin lämpösomman muutoksetkin (vrt. HEIKURAINEN 1973 b, s. 14 ja 17), on ratkaiseva osuus siihen, että metsäojitusboniteetin hyötykerroin näyttää olevan lämpösomman funktio.

Kantohintojen vaihtelu voidaan eliminoida siten, että hyötykerroin jaetaan kantohinnalla. Tällöin saadaan lukuarvo, joka itse asiassa on sama kuin diskontattu puusadon lisä jaettuna kustannuksilla eli kaavana:

$$\frac{A \cdot P}{K} = h; \quad \frac{A \cdot P}{K \cdot P} = \frac{A}{K}, \text{ jossa}$$

A = diskontattu puusadon lisä
P = kantohinta

K = kustannukset
h = hyötykerroin

Seuraavassa asetelmassa esitetään hyötykerroin jaettuna kantohinnalla. Kutakin lämpösommaa vastaava kantohinta on arvioitu kantohintakartakkeesta (vrt. HEIKURAINEN 1973 b).

dd°C	800	900	1000	1100	1200	1300
		hyötykerroin jaettuna kantohinnalla				
bo_v7	—	.33	.42	.40	.45	.51
bo_v517	.23	.33	.31	.36	.42
bo_v309	.12	.16	.16	.18	.20

Vaikka siis kantohintojen vaihtelu eliminoitaisiinkin eli kantohintoja pidettäisiin vakioina, hyötykerroin olisi edelleenkin lämpösomman funktio. Vaikka tuotos saman boniteetin puitteissa olisikin vakio, vaikuttaa lämpösomma tuotoksen järeysuhteisiin ja kiertoajan pituuteen ja näin myös hyötykerroin, jossa kantohintavaihtelu on eliminoitu, on edelleenkin lämpösomman funktio. On selvää, että kantohintavaihtelun eliminoiminen pienentää etelän ja pohjoisen välisiä eroja.

Tärkeintä kuvan 3 esittämässä tuloksessa on, että vanha metsäojitusboniteetti, jota aikaisemmassa metsänkasvatuskelpoisuuden määrittämisessä on pidetty yksiselitteisenä metsänkasvatuskelpoisuuden tunnuksena, onkin hyötykertoimen tarkasteltuna lämpösomman mukainen muuttuja. Toisin sanoen hyötykerroin ja metsäojitusboniteetti antavat metsänkasvatuskelpoisuuden tunnuksina hyvin erilaiset tulokset. Esimerkkinä tästä on seuraava asetelmä, johon on kuvan 3 perusteella arvioitu tähän mennessä käytettyjen metsänkasvatuskelpoisuusrajojen, boniteetti 3:n ja boniteetti 2:n hyötykertoimet.

dd°C	800	900	1000	1100	1200	1300
		hyötykerroin				
bo_v3	0.6	1.1	1.6	2.2	2.8	3.5
bo_v2	0.3	0.5	0.6	0.8	1.1	1.5

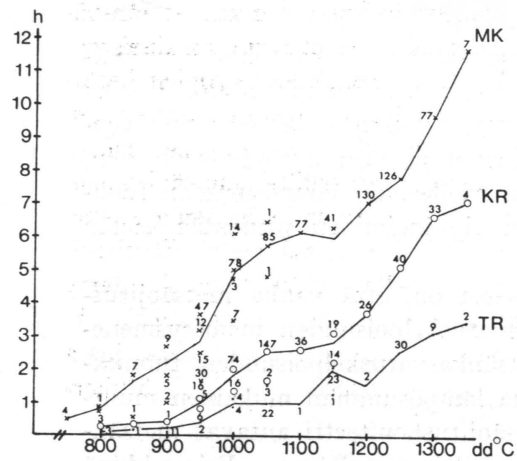
Asetelman perusteella voimme siis todeta, että vanha metsäojitusboniteettiin pohjautuva ja uusi hyötykertoimeen perustuva metsänkasvatuskelpoisuuden määrittäminen poikkeavat toisistaan varsin paljon. Käytännössä tämä merkitsee muunmuassa sitä, että jos päätettäisiin ottaa joku hyötykertoimen arvo, esim. 1.0 toimenpiderajaksi, muuttuisi ojitettavien soiden valinta voimakkaasti siten, että pohjoisessa valinta tulisi entistä ankarampaksi ja etelässä lievemmäksi. Tämä näkyy havainnollisesti seuraavasta asetelmasta, jossa on kuvan 3 perusteella arvioitu, missä kulkisi metsänkasvatuskelpoisuuden raja vanhan metsäojitusboniteetin avulla ilmaistuna, jos toimenpiderajaksi otettaisiin esim. hyötykerroin 1.0.

dd°C	800	900	1000	1100	1200	1300
		bo_v kun $h = 1.0$				
	4-5	3	2-3	2	2	1-2

5. SUOTYYPPIKOHTAISTA TARKASTELUA

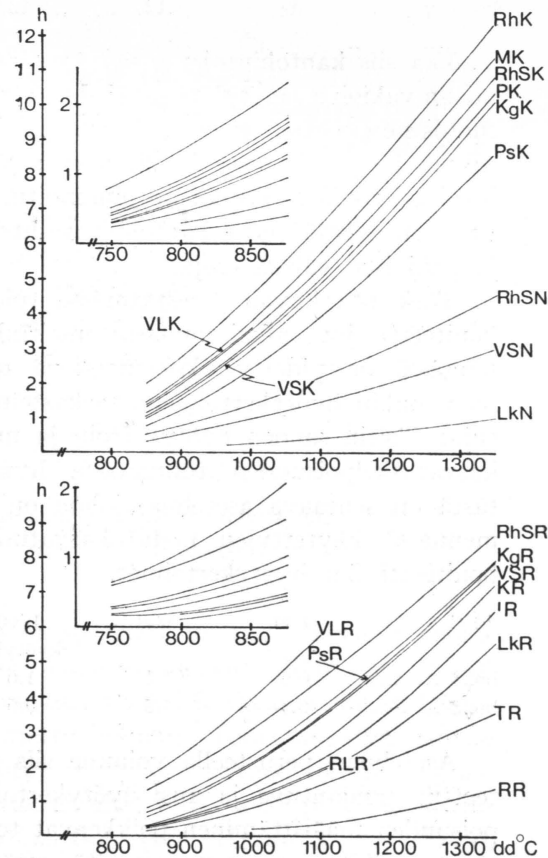
51. SUOTYYPPIEN KESKINÄINEN »ARVOJÄRJESTYS»

Suotyyppien hyötykerroin luonnollisesti muuttuu lämpösunnan mukaan vielä jyrkemmin kuin vanhan metsäoijitusboniteetin hyötykerroin, koska myös tuotos laskee voimakkaasti lämpösunnan pienetessä — saman metsä-



Kuva 4. Eräiden suotyyppien tasoittamat lämpösunnakohtaiset hyötykerroin-keskiarvot.

Fig. 4. Means of the profitability coefficient for certain site types by temperature sum classes. MK = myrtillus spruce swamp, KR = spruce-pine swamp, TR = cotton-grass pine swamp.



Kuva 5. Suotyyppien hyötykerroinikäyrät.

Fig. 5. Profitability coefficient curves for different peatland site types. RhK = herb-rich spruce swamp, MK = myrtillus spruce swamp, RhSK = herb-rich sedge spruce swamp, PK = vitis-idea spruce swamp, KgK = shallow spruce swamp, PsK = globularis spruce swamp, VLK = ordinary fen-like spruce swamp, VSK = ordinary sedge spruce swamp, RhSN = herb-rich sedge bog, VSN = ordinary sedge bog, LkN = small-sedge bog, VLR = ordinary fen-like pine swamp, RhSR = herb-rich sedge pine swamp, KgR = shallow pine swamp, VSR = ordinary sedge pine swamp, PsR = globularis pine swamp, KR = spruce-pine swamp, IR = dwarfshrub pine swamp, LkR = small-sedge pine swamp, RLR = fuscum fen-like pine swamp, TR = cotton-grass pine swamp and RR = fuscum pine swamp.

oijitusboniteetin tapauksissa tuotos pysyy ainakin teoriassa muuttumattomana. Laskettaessa suotyyppikohtaisesti hyötykertoimien lämpösunnaluokittaiset ryhmäkeskiarvot, saatiin tästä selvä kuva. Kuvassa 4 nähdään muutamia esimerkkejä tasoittamattomista tuloksista. Havaitaan, ettei tulosten tasoittaminen käyriksi tuota vaikeuksia. Tosin hajonta eritoten alueella 950—1 150 dd°C on suurehko siitä syystä, että kantohinta tällä alueella muuttuu voimakkaasti ja oleellisesti toisin kuin lämpösunna.

Kuvassa 5 esitetään tasoitetut suotyyppien hyötykerroinikäyrät lämpösunnan funktiona. Tosin eräistä suotyypeistä ei ole ollut riittävä aineistoa, mutta kuvasta voidaan kuitenkin päätellä, että yleensä suotyyppien keskinäinen järjestys säilyy samana pohjoisesta etelään. Yleensä suotyyppien hyötykerroinikäyrien järjestys on sellainen, johon olemme tottuneet soiden viljavuuden tai puuntuottokyvyn arvioinnissa, esimerkiksi metsäoijitusboniteetin perusteella. Eräitä oleellisiakin eroja kuitenkin on. Oheinen asetelma vertaa suotyyppien keskinäisiä »arvojärjestyksiä» vanhassa metsäoijitusboniteettijärjestelmässä ja hyötykertoimien perusteella. Vertailussa käytetty metsäoijitusboniteetti tarkoittaa ensimmäisen vyöhykkeen tapauksia ja hyötykertoimen arvot on otettu lämpösunnan 1 250 dd°C kohdalta, jossa RhK:n hyötykerroin on 10. Näin vanha metsäoijitusboniteetti ja hyötykerroin on saatu keskenään vertailukelpoiksi.

Suotyyppi	bo _v	h	Suotyyppi	bo _v	h
RhK	10	10.0	VLR	8-7	~9.0*
RhSK	9	8.5	RhSR	7-6	7.0
VLK	8	~8.6*	KgR	5	6.2
MK	8-7	9.0	VSR	5	5.9
VSK	7	8.1	PsR	5	6.0
PK	7-6	8.1	KR	5-4	5.2
KgK	7-6	7.8	RLR	4	3.6
PsK	6-5	6.6	IR	4-3	4.5
RhSN	7-6	3.5	LkR	4-3	3.8
VSN	5	2.3	TR	3	2.7
LkN	2	0.7	RR	2-1	0.9

* Aineistoa ei ole lämpösunnan 1250 dd°C-alueella; arvo on saatu ekstrapoloimalla.

Vertailu osoittaa, että loppujen lopuksi suotyyppien keskinäinen »hyvyysjärjestys» säilyy pääkohdiltaan muuttumattomana. Ainoa vakavampi muutos on avosoiden arvon voimakas putoaminen hyötykerrointa käytettäessä. Se, että ruohoinen saraneva pitäisi rinnastaa lähinnä lyhytkortiseen rämeeseen ja varsinainen saraneva puolestaan tupasvillarämeeseen, on jo näkyvä »arvojärjestyksen» muuttuminen. Muita vähemmän näyttäviä muutoksia ovat mustikkakorven kohoaminen varsin lähelle ruoho- ja heinäkorpea ohi

ruohoisen sarakorven ja varsinaisen lettokorven sekä isovarpuisen rämeen kohoaminen ohi lyhytkortisen rämeen ja rahkaisen lettorämeen varsin lähelle korpikämmettä jopa varsinaista sararämettä.

52. SUOTYYPPIKOHTAISET TOIMENPIDERAJAT

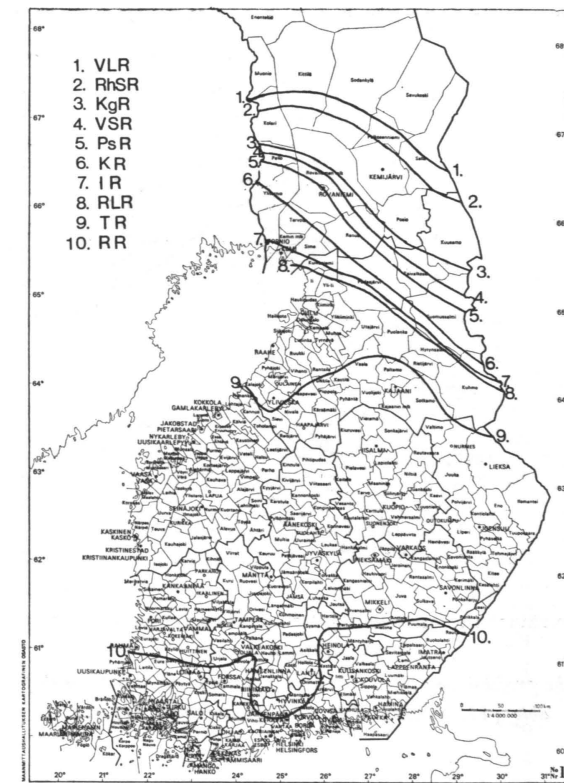
Kuvan 5 perusteella on helppo määrittää kullekin suotyyppille lämpösummalla ilmaistu toimenpideraja. Tällöin ovat tietysti voimassa ne keskimääräiset muuttujat, jotka on saatu kenttäaineistosta. Saattaa tietysti olla, että näiden muuttujien keskinäiset suhteet muuttuvat aikaa myöten, mutta kulloisenakin ajankohtana tuskin on tässä asiassa käytettävissä parempia ennustamiseenkaan tähtäviä muuttujien arvoja kuin ne, jotka kulloinkin ovat keskiarvoina voimassa. Taulukon 6 lämpösummat voidaan piirtää kartalle ja näin havainnollistaa eri suotyyppien toimenpiderajat. Kuvassa 6 on esitetty rämetyyppien toimenpiderajat rajahyötykertomella 1.0 laskettuna.

Taulukko 6. Eräiden suotyyppien metsäkasvatuskelpoisuuden minimilämpösummat käytettäessä h:n arvoja 0.5, 1.0 ja 1.5.

	Hyötykerroin		
	0.5	1.0	1.5
RhK	~720	770	810
MK	750	810	850
VLK	750	820	860
RhSK	750	820	860
PK	780	830	880
VSK	790	840	890
KgK	790	850	900
PsK	810	880	930
VLR	730	790	830
RhSR	740	810	870
KgR	800	870	930
VSR	810	890	950
PsR	840	910	960
KR	870	950	1010
IR	890	970	1030
RLR	900	980	1050
LkR	910	990	1060
TR	950	1030	1100
RR	1150	1270	~1370
RhSN	850	940	1020
VSN	900	1010	1110
LkN	1150	1350	—

Edellä olevalla kirjoittaja ei kuitenkaan halua väittää, että taulukossa 6 ja kuvassa 6 esitetyt suotyyppien keskimääräiset toimenpiderajat kelpaisivat käytäntöön. Kuten seuraavassa osoitetaan, suotyyppikohtaisen toimenpiderajan vaihtelurajat ovat niin suuret, että keskimääräisillä muuttujilla määntyvät toimenpiderajat ovat käytännössä lähes vailla merkitystä. Teoreettisen tarkasteluun tällaiset toimenpiderajat sen sijaan saattavat olla antoisia (vrt. myös KELTIKANGAS ja SEPPÄLÄ 1973 a).

Tämän aineiston tulokset ovat keskiarvoisten muuttujien aikaansaamia. Jos esim. kasvatuskelpoinen puusto ja kustannukset poikkeavat voimakkaasti edulliseen tai epäedulliseen suuntaan, saattaa saman suotyypin hyötykerroin samalla sijaintipaikalla poiketa tässä esitetystä keskimääräisillä tunnuksilla saadusta oleellisesti. Tällöin myös rajalämpösumma, joka vastaisi hyötykerrointa yksi, muuttuisi ehkä paljonkin.

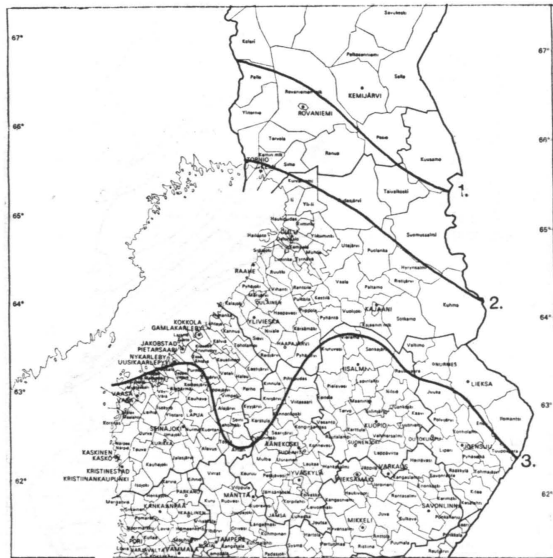


Kuva 6. Rämetyyppien toimenpiderajat rajahyötykerroimen ollessa 1.0.

Fig. 6. The profitability limit in forest drainage for various pine swamp types corresponding to the profitability coefficient 1.0. See the site type symbols in Fig. 5.

Esimerkkinä siitä, miten rajalämpösumma saattaa saman suotyypin puitteissa vaihdella, esitetään isovarpuisen rämeen kaksi keskimääräisestä poikkeavaa tapausta lämpösumman 970 dd° C alueella. Laskelmissa on noudatettu kirjoittajan esittämiä taulukoita (HEIKURAINEN 1973 b),

	Keskimääräinen tapaus	Edullinen tapaus	Epäedullinen tapaus
Kasvatuskelp. puusto, m ³ /ha	20	30	0
Diskont. puusad. lisäys, m ³ /ha	21	26	13
Kantohinta, mk/m ³	11	11	11
Bruttohyöty, mk/ha	231	286	143
Toteutt. kustannus, mk/ha	210	105	315
Jälkikustannus, mk/ha	29	29	55
Koko kustannus, mk/ha	239	134	370
Hyötykerroin	1.0	2.1	0.4



Kuva 7. Isovarpuisen rämeen toimenpiderajat edullisessa (1), keskimääräisessä (2) ja epäedullisessa (3) tapauksessa.

Fig. 7. Examples of the profitability limit in forest drainage for dwarf-shrub pine swamps in favorable (1), medium (2) and unfavorable (3) cases.

Kuvan 5 perusteella voidaan karkeasti kaavailla, että suo, jonka hyötykerroin lämpösummalla 970 dd° C on 2.1, saa hyötykerroimen 1.0 lämpösummalla 870 dd° C ja vastaavasti suo, jonka hyötykerroin on lämpösummalla 970 dd° C 0.4, ylittää hyötykerroimeen 1.0 vasta lämpösummalla 1 080 dd° C.

Kuva 7 havainnollistaa saatua tulosta. Kuten nähdään, saattaa saman suotyypin toimenpideraja eri tapauksissa vaihdella 210 dd° C eli kilometreinä ilmaistuna jopa 500 km. Ei siis näyttäisi olevan syytä määrittää suotyypikohtaisia toimenpiderajoja enempää maantieteellisesti kuin lämpösummaan avulla.

6. OJITUSKOHTEITTEN LAATU NYKYÄÄN

Oma mielenkiintonsa on tiedoilla, joista selviää, minkälaisia soita metsänkasvua varten ojitetaan. Aina vuoteen 1965 asti Keskusmetsälautakunta Tapion mp-osaston vuosikertomuksista selvisi ojitettujen soiden jakaantuminen päätyyppiryhmiin ja hyvyysluokkiin. Sen jälkeen »rationalisointi» hävitti tämän tärkeän tilaston. Näin ollen on nykyisin aivan erityistä tarvetta saada tietoja ojitettujen soiden laadusta, semminkin kun metsäojitus-toiminnan ulkopuolelta esitetään kärkevääkin kritiikkiä soiden valinnasta ja toiminnan taloudellisuudesta yleensä.

Taulukko 7. Vanha ja uusi metsäojitusboniteetti (bo_v, bo_u) sekä hyötykerroin (h) metsänparannuspiireittäin

Mp-piiri ja alue	bo _v	bo _u	h
Helsinki	5.33	4.46	5.13
Lahti	5.45	4.68	7.31
Mikkeli	5.80	5.25	6.08
Tampere	5.48	4.33	3.71
Pori	4.45	3.46	5.05
Etelä-Suomi	5.25	4.41	5.68
Jyväskylä	4.17	3.28	3.43
Kuopio	4.71	3.56	3.88
Joensuu	4.24	3.20	2.42
Seinäjoki	4.08	3.02	2.80
Kokkola	4.15	3.24	3.59
Keski-Suomi	4.24	3.25	3.19
Kajaani	3.59	2.79	1.35
Oulu	3.52	3.04	2.12
Rovaniemi	3.42	2.95	2.06
Kemijärvi	2.85	2.26	0.69
Pohjois-Suomi	3.38	2.82	1.67
Koko maa	4.07	3.30	3.04

Sivulla 316 ja taulukossa 3 käsiteltiin jo nykyisin ojitustoiminnan kohdeksi joutuneiden pinta-alojen suotyyppejä kautumaa. Seuraavassa tarkastellaan lähemmin ojituskohdeiden laatua metsäojitusboniteetin ja hyötykertoimen valossa. Taulukkoon 7 on merkitty näkyviin metsänparannuspiireittäin aineiston kuvioiden vanhan ja uuden metsäojitusboniteetin sekä hyötykertoimen pinta-aloilla punnitut keskiarvot, samoin Etelä-Suomen, Keski-Suomen, Pohjois-Suomen ja koko maan ao. piirien 1969–71 ojitetuilla pinta-aloilla punnitut keskiarvot. Jälleen on syytä huomauttaa, että mp-piirien osalta keskiarvot saattavat olla siinä määrin epävarmoja, ettei piirien välisiin eroihin kannata kiinnittää kovin vakavaa huomiota. Mainittakoon kuitenkin, että Tampereen ja osaksi Joensuunkin mp-piirien muihin lähipiireihin verrattuna alhaiset hyötykerroin keskiarvot johtuvat lähinnä kustannusten korkeudesta.

Taulukon 7 luvuista voimme todeta, että keskimääräinen vanha metsäojitusboniteetti on etelässä ollut yleensä yli viiden, keskiosissa maata yli neljän ja pohjoisissa piireissä yleensä kolmen ja neljän välillä. Uusi metsäojitusboniteetti on sisältönsä mukaisesti jonkin verran pienempi. Hyötykerroin kohoaa etelässä yli viiden ja puolen, keskiosissa maata yli kolmen ja pohjoisessakin yli puolentoista. Koko maan keskiarvo on niukasti yli kolmen.

Vaikka sisäinen korkokanta ja hyötykerroin ovat siinä määrin erilaisia suureita, että niiden välillä ei vallitse kiinteää riippuvuutta, voidaan hyötykertoimia vastaavat sisäiset korkokannat arvioida likimäärin. M. KULTIKANKAAN hyväntahtoisesti käyttööni luovuttaman vertailutaulukon mukaan sisäinen korkokanta olisi seuraava.

	hyötykerroin	vastaava sisäinen korkokanta, %
Etelä-Suomi	5.68	> 7.0
Keski-Suomi	3.19	~ 5.5
Pohjois-Suomi	1.67	~ 4.0
Koko maa	3.04	~ 5.0

Ottaen huomioon metsänparannusinvestointien yleisen luonteen voitaneen tarkasteltavana olevan metsänparannustoiminnan taloudellisuutta pitää keskimäärin ainakin tyydyttävänä.

7. METSÄOJITUSTOIMINNAN POHDINTAA HYÖTYKERTOIMEN VALOSSA

71. METSÄHALLITUKSEN TOIMENPIDERAJAA KOSKEVA MÄÄRÄYS

Metsähallituksen kirje metsäojituksen toimenpiderajan määrittelyksi 31. 5. 1973 kieltää metsänparannusvarojen käytön alueilla, joissa kasvukauden tehoisan lämpötilan summa on pienempi kuin 750 dd° C. Kunkin suo-

tyypin kohdalla on ilmoitettu minimilämpösumma, jota pienemmällä lämpösummalla metsänparannusvarojen käyttö on kielletty. Metsäojitusteknisistä syistä voidaan tästä ohjeesta poiketa, jos näin saadaan halvempi ratkaisu.

Metsähallituksen määräyskirje ei sisällä perusteluja eikä selitystä siitä, miten minimilämpösummiin on tultu. Esitetty luettelo voidaan kuitenkin käsittää, kuten edellä (s. 312) jo oli puhe, hyötykerroinmenetelmän pitkälle viedyksi yksinkertaistamiseksi siten, että muuttujista ovat kasvatuskelpoisen puuston määrä ja kustannukset merkitty vakioiksi, ja tämän jälkeen on valittu rajahyötykerroin ja laskettu, millä lämpösummalla eri suotyypit antavat halutun hyötykertoimen.

Taulukko 8 osoittaa Metsähallituksen määräämät minimilämpösummat ja niitä vastaavat tämän tutkimuksen mukaiset hyötykertoimet sekä samoin tämän tutkimuksen mukaan ne lämpösummat, joilla hyötykerroin olisi yksi. Taulukossa on esitetty vain ne suotyypit, joista tässä tutkimuksessa on ollut riittävästi aineistoa.

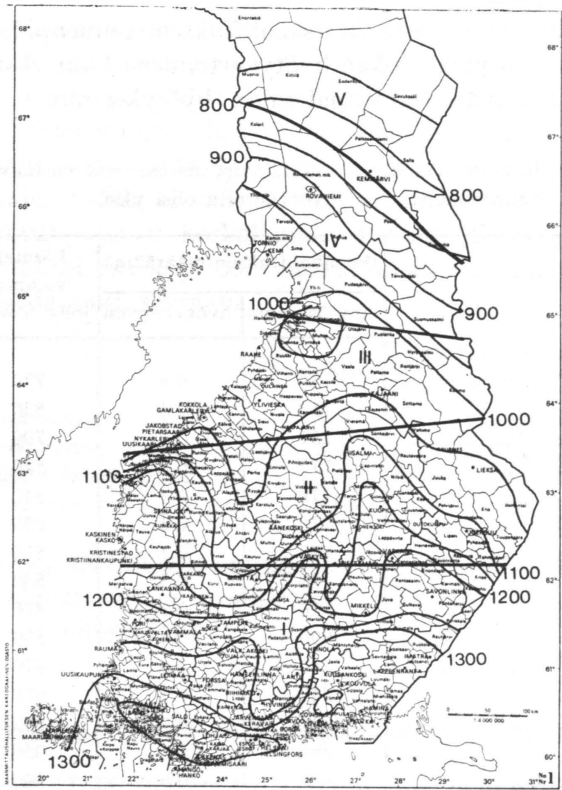
Taulukosta havaitaan, että Metsähallituksen toimenpiderajat johtavat yleensä huomattavasti pienempään hyötykertoimeen kuin yksi. Toiseksi voidaan todeta, että tämän toimenpiderajan hyötykertoimet vaihtelevat eri

Taulukko 8. Metsähallituksen määräämä minimilämpösumma, sitä vastaava hyötykerroin ja lämpösumma, jolla hyötykerroin olisi yksi.

	Metsähallituksen määräämä		Lämpösumma, jolla h = 1.0
	lämpösumma	hyötykerroin	
RhK	750	0.8	770
RhSK	750	0.4	820
VLR	750	0.7	790
VLK	770	0.6	820
VSK	770	0.4	840
KgK	770	0.5	850
MK	770	0.7	810
PK	770	0.5	830
RhSR	770	0.7	810
VSR	800	0.4	890
KgR	840	0.8	870
PsR	840	0.5	910
PsK	840	0.7	880
KR	880	0.5	950
LkR	920	0.5	990
IR	920	0.7	970
RLR	920	0.6	980
TR	960	0.6	1030
RhSN	960	1.1	940
VSN	1000	1.0	1010

suotyyppien kohdalla 0.4:stä aina 1.1:een. Ne suotyyppit, jotka saavat toimenpiderajaksi alhaisia hyötykertoimen arvoja, ovat ilmeisesti jostakin tuntemattomasta syystä olleet »suosiossa». Tällaisia suotyyppiejä ovat esim. RhSK, VSK ja VSR. Päinvastaisia »epäsuosiossa» olevia suotyyppiejä ovat puolestaan ne, joiden toimenpiderajaksi määrättyä lämpösommaa vastaa suhteellisen korkea hyötykerroin. Tällaisia ovat esim. RhK ja KgR sekä erityisesti nevat, RhSN ja VSN. Vaikea on kuitenkin löytää loogista selitystä eri suotyyppien suosimiseen tai sortamiseen.

Edellä (s. 326) jo totesimme, että toimenpiderajan määrittäminen maantieteellisesti tai lämpösomman avulla johtaa kaavamaisuuteen, jossa virhe voi olla esim. ± 100 dd° C tai ± 250 km, kuten esimerkkinä isovarpuisen rämeen tapauksissa. Tätä heikkoutta on pidettävä metodisena. Taulukossa 8 selvinnyt epäloogisuus lienee katsottava teknistä laatua olevaksi heikkou-



Kuva 8. Kasvukauden tehokkaan lämpötilan summan käyrät sekä metsäojituksen ilmastolliset vyöhykkeet.

Fig. 8. The effective temperature sum during the growing season and the climatic zones of forest drainage.

deksi. Sen sijaan kirjoittaja ei katso voivansa arvostella sitä, että toimenpideraja on keskimäärin ottaen asetettu niin vaatimattomaksi, että hyötykerroin jää välille 0.4–0.8. Oma mielenkiintonsa on tietysti sillä seikalla, johtaako uusi toimenpideraja metsäojituskohteiden valinnan muutoksiin ja jos niin minkälaisiin. Tarkastelemme tätä lyhyesti seuraavassa.

Ensinnäkin on todettava, että vertailua on vaikea suorittaa, koska vanha metsänkasvatuskelpoisuuden määrittäminen ilmastovyöhykkeineen ja metsäojitusboniteetteineen on joltisenkin suurpiirteinen. Olettamalla, että vanhan käytännön mukaan raja olisi metsäojitusboniteettien 2 ja 3 välissä, jollainen lienee ollut käytäntö, voidaan ilmastovyöhykkeiden ja metsäojitusboniteettien sekä lämpösommakäyrien avulla päätellä ainakin suurinpiirtein, mikä on ollut vanhan käytännön mukainen toimenpideraja lämpösomman avulla ilmaistuna kunkin suotyypin tapauksessa. Selvitystä helpottaa kuva 8, jossa on nähtävillä sekä ilmastovyöhykkeet että lämpösommat. Tulokset nähdään taulukossa 9, johon vertailun helpottamiseksi on merkitty myös Metsähallituksen määrärahan mukainen minimilämpösomma.

Taulukko 9. Vanhan metsänkasvatuskelpoisuusrajan ja Metsähallituksen määräämän minimilämpösomman vertailu.

	Vanha metsänkasvatuskelpoisuuden arvio			Vastaava lämpösomma	Metsähallituksen määräämä minimilämpösomma
	bo _v ilmastovyöhykkeessä				
	II	III	IV		
RhK	9	8–7	6–5	750	750
RhSK	8–7	6	5	750	750
VLR	7–6	6–5	4	800	750
VLK	7–6	6–5	4	800	770
VSK	6	5	4	800	770
KgK	6–5	5–4	4–3	800	770
MK	7–6	5	4	800	770
PK	6–5	5–4	4–3	800	770
RhSR	6	5	4–3	800	770
VSR	5–4	4	3–2	900	800
KgR	4	4–3	3–2	900	840
PsR	4	4–3	3–2	900	840
PsK	5	4	3	850	840
KR	4–3	3	2	1000	880
LkR	3	2	2–1	1050	920
IR	3	2	2–1	1050	920
RLR	4–3	3	2	1000	920
TR	3–2	2	2–1	1100	960
RhSN	6–5	5–4	4–3	800	960
VSN	4	4–3	3–2	900	1000

Avosoiden kohdalla näyttää uusi metsänkasvatuskelpoisuuden raja olevan entistä käytäntöä ankarampi. Tämä muutos lienee ainakin osaksi perusteltu. Viljavien tai kohtalaisen viljavien metsäisten suotyyppejen kuten RhK, RhSK, VLR, VLK, VSK, KgK, MK, PK, PsK ja RhSR kohdalla uusi määräys näyttää käyvän joltisenkin hyvin yhteen vanhan käytännön kanssa. Sen sijaan sellaiset suotyypit kuin VSR, KgR ja PsR on Metsähallituksen uudessa ratkaisussa tehty metsänkasvatuskelpoisiksi 60–100 dd° C pohjoisempänä kuin aikaisemmin. Erityisen voimakas on metsänkasvatuskelpoisuusarvoinnin muutos karujen rämeiden kohdalla. KR, LkR, IR, RLR ja TR on nyt katsottu metsänkasvatuskelpoisiksi 80–140 dd° C pohjoisempänä kuin aikaisemmin. Esim. tupasvillärämeen osalta muutos merkitsee sitä, että metsänkasvatuskelpoisuusraja siirtyy Keski-Suomesta Kainuuseen ja Peräpohjolaan.

72. METSÄOJITUSPINTA-ALAT TOIMENPIDERAJAN VAIHDELLESSA

Kirjoittaja on useaan otteeseen korostanut, että metsäojitusta koskeva toimenpideraja ei kuulu tutkijan päätettäviin asioihin. Sen sijaan tutkijan on syytä esittää erilaisten vaihtoehtojen vaikutuksia. Tässä tarkoituksessa seuraavassa tarkastellaan eräiden toimenpiderajan vaihtoehtojen vaikutusta ojitettavien alueiden hyötykertoimen keskiarvoihin. Tarkastelu olisi mielenkiintoista tehdä mp-piireittäin, mutta aineisto ei ole riittävän edustava näin pienipiirteiseen tarkasteluun. Sen sijaan tässä työssä käytetty aluejako, Etelä-Suomi, Keski-Suomi ja Pohjois-Suomi tuntuu tässäkin tarkasteluun sopivalta.

Toimenpiderajan vaihtoehtoiksi on valittu seuraavat seitsemän:

1. Nykyinen käytetty valinta, jota kertynyt aineisto sellaisenaan edustaa.
2. Rajahyötykerroin on 0.5
3. » » 1.0
4. » » 1.5
5. » » 2.0
6. Rajahyötykerroin muuttuu lämpösumman mukaan siten, että se vastaa vanhan metsäojitusboniteetin arvoa 2.0.
7. Kuten edellinen, mutta vastaava metsäojitusboniteetin arvo on 2.5.
8. Kuten edellinen, mutta vastaava metsäojitusboniteetin arvo on 3.0.

Vaihtoehtoja voidaan luonnehtia seuraavasti: Vaihtoehto 1 edustaa sitä soiden valintaa, joka kentällä on tapahtunut. Tätä vaihtoehtoa voitaisiin luonnehtia nimikkeellä »nykyinen valinta». Vaihtoehdot 2–5 ovat sellaisia, joissa rajahyötykerroin on kussakin vakio. Vaihtoehto 2, jossa rajahyötykerroin on 0.5, vastaa vajaan kahden prosentin sisäistä korkokantaa; voisimme nimittää tätä vaihtoehtoa »kahden prosentin valinnaksi». Samaan tapaan voisimme vaihtoehtoa 3 kutsua »kolmen prosentin valinnaksi» ja vaihtoehtoa 4 »neljän prosentin valin-

naksi» ja lopuksi 5. vaihtoehtoa »viiden prosentin valinnaksi». Todellisuudessa nimityksissä esiintyvät korkoprosentit eivät tarkalleen osu oikeaan; vaihtoehdon 4 sisäinen korkokanta olisi M. KELTIKANKAAN edellä jo viitatun laskelman mukaan 3.5–4.0 % ja vaihtoehto 5:n 4.2–4.5 %. Vaihtoehdot 6, 7 ja 8 vastaavat vanhan metsäojitusboniteetin käyttöä (vrt. kuva 4) ja täten niitä voitaisiin nimittää »boniteetti kahden valinta», »boniteetti kahden ja puolen valinta» ja »boniteetti kolmen valinta».

Taulukko 10. Erilaisten toimenpiderajan vaihtoehtojen vaikutus ojitettaviin pinta-aloihin ja hyötykertoimiin.

Vaihtoehto	Etelä-Suomi			Keski-Suomi			Pohjois-Suomi		
	Pinta-ala, %	Hyötykerroin		Pinta-ala, %	Hyötykerroin		Pinta-ala, %	Hyötykerroin	
		Ojitett.	Poistett.		Ojitett.	Poistett.		Ojitett.	Poistett.
1	100.0	5.80*)	—	100.0	3.09*)	—	100.0	1.84*)	—
2	99.9	5.80	0.45	99.4	3.10	0.33	86.9	2.07	0.35
3	98.3	5.88	0.77	94.3	3.23	0.75	66.4	2.47	0.60
4	96.6	5.96	1.02	79.7	3.60	1.07	48.3	2.93	0.82
5	92.9	6.13	1.41	66.5	3.96	1.34	36.3	3.33	1.00
6	100.0	5.80	0.44	97.9	3.14	0.54	64.9	2.50	0.63
7	99.8	5.81	0.53	86.6	3.42	0.94	47.1	2.96	0.84
8	99.4	5.83	0.66	78.1	3.64	1.12	34.8	3.37	1.03

* Ristiriita taulukko 7:n kanssa johtuu siitä, että taulukossa 7 painolukuna käytettiin v. 1969–71 ojitettuja pinta-aloja ja tässä taulukossa aineiston pinta-aloja.

Taulukossa 10 esitetään saatuja tuloksia. Ensin on syytä kiinnittää huomiota nykyiseen valintaan (vaihtoehto 1) ja sen muodostamaan koko tarkastelun perustaan; siihenhän verrataan kaikkia muita vaihtoehtoja. Kaikissa maan osissa nykyinen valinta on antanut suurimman pinta-alan ja alhaisimman hyötykertoimen keskiarvon. Todellisuudessa mikään valinta ei tietysti voikaan johtaa suurempaan pinta-alaan kuin vaihtoehto 1, joka tässä on sama kuin se aineisto, josta valitaan. Sen sijaan saattaa kyllä olla mahdollista, että Etelä- ja Keski-Suomessa kahden prosentin valinta (vaihtoehto 2) on löysempi kuin nykyinen valinta. Kahden prosentin valinnassa poistuneita pinta-aloja on niin vähän, että ne ilmeisesti ovat ns. teknisesti ojitettavia eli sellaisia suokuvioita, joita ei pidetä metsänkasvatuskelpoisina, mutta jotka ovat tulleet mukaan ojitusteknisistä syistä. Toisin sanoen näyttää ilmeiseltä, että käytännön metsäojitustoiminnassa on Etelä- ja Keski-Suomessa noudatettu ankarampaa kuin kahden prosentin valintaa. Sen sijaan Pohjois-Suomessa on käytetty löysemää kuin kahden prosentin valintaa.

Tarkasteltaessa nykyistä valintaa vaihtoehtojen 6, 7 ja 8 valossa eli vanhan metsäoitusboniteetin pohjalta, voimme todeta, että Etelä-Suomessa on ilmeisesti noudatettu ankarampaa linjaa kuin boniteetti kahden valinta, mutta jo Keski-Suomessa nykyinen valinta tuskin on ollut ankarampi kuin boniteetti kahden valinta. Pohjois-Suomessa jo boniteetti kahden valintakin on pienentänyt ojituspinta-alaa niin voimakkaasti, että siellä käytännössä noudatetun linjan on täytynyt olla huomattavalta osalta löysempi kuin boniteetti kahden valinta.

Tarkasteltaessa miten valintatason kiristyessä pinta-alat pienenevät ja keskimääräiset hyötykerroimet kohoavat, voidaan todeta, että Etelä-Suomessa muutokset ovat yleensä pieniä. Esimerkiksi boniteetti kolmen valinta ei sanottavasti pienennä pinta-aloja tai nosta hyötykerrointa ja viiden prosentin valintakin pienentää pinta-aloja vain vajaalla kymmenellä prosentilla ja nostaa hyötykerrointa vain vähän. Sen sijaan poisjäävien soiden laatu olisi viimeainnissa tapauksessa jo melko korkea eli hyötykerrointa 1.41 edustava.

Keski-Suomessa muutokset ovat jo huomattavia. Niinpä boniteetti kahden ja puolen valinta, jonka pitäisi teoriassa olla ns. vanha metsäoituksen toimenpideraja, karsii ojitettavien pinta-aloista jo lähes 15 % ja nostaa hyötykerrointa merkittävästi. Kolmen prosentin valinta merkitsisi pinta-alan pienenemistä kuitenkin vain n. 5 %:lla eikä vielä huomattavaa hyötykerroimen kohoamista. Neljän prosentin valinta sen sijaan toisi tullessaan jo 20 %:n pinta-alojen pienenemisen, ja viiden prosentin valinnassa kolmannes pinta-alasta putoaisi.

Pohjois-Suomessa kaikki vaihtoehdot kaventaisivat ojitettavia pinta-aloja merkittävästi. Jo boniteetti kahden valinta pudottaisi pinta-aloista kolmanneksen ja boniteetti kahden ja puolen valinta yli puolet. Jos metsäoituksen toimenpideraja ajateltaisiin asettaa esim. kahden prosentin valinnan tasolle, näyttäisi se merkitsevän pinta-alojen pienentymistä noin 13 sadanneksella ja vastaavasti kolmen prosentin valinta pienentäisi pinta-aloja nykyisestä käytännöstä noin 35 sadannesta. Toisaalta taulukon luvuista voidaan myös todeta, miten Pohjois-Suomen metsäoitus toiminnan keskimääräistä hyötykerrointa voitaisiin nostaa asettamalla toimenpideraja nykyistä ankarammaksi.

Tämän selvityksen tarkoituksena ei ole yrittää löytää »oikeaa toimenpiderajaa». Edellä esitetty tarkastelu on vain näyttänyt, mitä mahdollisuuksia on olemassa metsäoituksen toimenpiderajaa harkittaessa. Samalla tarkastelu kuitenkin osoitti, että Pohjois-Suomessa on metsäoituksen toimenpiderajaa alennettu siitä, mihin se aikanaan määritettiin ja vielä niin myöhään kuin 1968 ja 1972 soiden lannoittamista koskevilla Metsähallituksen määräyksillä vahvistettiin.

8. YHDISTELMÄ JA PÄÄTELMÄT

Vanhana soiden metsäkasvatuskelpoisuuden määrittäminen pidetään tässä työssä metsäoitusboniteetin ja ilmastovyöhykkeen avulla tehtävää arviointia ja uusi menetelmä laskee nykyhetkeen siirrettyjen tuottojen lisäyksen ja kustannusten suhteen eli hyötykerroimen. Näitä kahta menetelmää verrataan tutkimuksessa toisiinsa lähinnä maastosta kerätyn aineiston perusteella. Aineiston edustavuuden tarkastelu osoitti, että sitä voidaan käyttää myös nykyisen metsäoitus toiminnan luonnehdintaan, kun tyydytään puhumaan vain suuralueista, Etelä-Suomi, Keski-Suomi ja Pohjois-Suomi.

Aineisto on kerätty Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannuspiirien toimesta. Silloin, kun aineiston perusteella tehdään johtopäätöksiä ojitettujen soiden laadusta jne, on siis muistettava, että aineisto edustaa vain Kml. Tapion metsänparannusvarojen turvin suorittamaa metsäoitus toimintaa. Tulokset saattavat tietysti antaa joitakin viitteitä metsäoitus toiminnan nykyisyydestä ja tulevaisuudesta yleisemminkin.

Vanhan ja uuden menetelmän metsäoitusboniteetit näyttivät vastaavan toisiaan, kuitenkin siten, että uuden menetelmän metsäoitusboniteetti on kautta linjan vähän pienempi kuin vanhan menetelmän.

Uuden metsäkasvatuskelpoisuuden määrittäminen valintakriteeri, hyötykerroin ja entisen menetelmän valintakriteeri, metsäoitusboniteetti, ovat selvästi eri käsitteitä. Edellinen on taloudellinen, jälkimmäinen biologis-taksatorinen. Osoittautui kuitenkin, että vanhan metsäoitusboniteetin ja hyötykerroimen välillä on selvä riippuvuussuhde siten, että samaa boniteettia vastaava hyötykerroin pienenee voimakkaasti lämpösumman pienetessä. Tämä ominaisuus säilyy, joskin lieventyneenä vielä senkin jälkeen, kun kantohintojen vaikutus eliminoidaan. Hyötykerroimen ja vanhan metsäoitusboniteetin välinen riippuvuus tekee mahdolliseksi verrata entisen ja uuden menetelmän avulla määrättyjä metsäoituksen toimenpiderajoja toisiinsa.

Suotyyppien keskinäinen »hyvyysjärjestys» ei sanottavasti muutu, vaikka arviointikriteeriä vaihdetaan metsäoitusboniteetista hyötykerroimeen. Vain avosoiden hyötykerroimet näyttävät jäävän alhaisiksi metsäoitusboniteettiin verrattuna. Suotyyppien keskimääräiset hyötykerroimet alenevat jyrkästi lämpösumman pienetessä. Tämä riippuvuussuhde voitiin tasoittaa suotyyppien hyötykerroinkäyriksi, joita voidaan käyttää suotyyppikohtaisia toimenpiderajoja tutkittaessa. Osoittautui kuitenkin, että suotyyppikohtaiset toimenpiderajat ovat erittäin epävarmoja, koska kasvatuskelpoisen puuston ja kustannusten variointi vaikuttavat toimenpiderajaan voimakkaasti. Saman suotyypin edullisen ja epäedullisen variantin toimenpiderajat saattavat maantieteellisesti erota toisistaan useita satoja kilometrejä.

Tutkittaessa käytössä olevan aineiston avulla nykyisen ojitustoiminnan edullisuutta, osoittautui, että koko maassa hyötykertoimen keskiarvoksi saatiin 3.04, joka vastanee noin 5 prosentin sisäistä korkokantaa. Etelä-Suomessa hyötykerroin oli 5.68, Keski-Suomessa 3.19 ja Pohjois-Suomessa 1.67. Vastaava sisäisen korkokannan prosentti olisi Etelä-Suomessa jonkin verran yli 7 ja Pohjois-Suomessa lähes 4.

Tutkimuksessa tarkastellaan Metsähallituksen hiljattain esittämää määrystä metsäojituksen toimenpiderajaksi, joka on suotyypikohtainen ja minimilämpösummalla ilmaistu. Edellä jo todettiin, että suotyypikohtaiset toimenpiderajat ovat epämääräisiä. Muuten osoittautui, että käytetyn aineiston keskiarvojen valossa Metsähallituksen toimenpiderajat vaihtelivat hyötykerroimella ilmaistuna 0.4:stä 1.1:een. Näyttäisi siis siltä, että Metsähallituksen määräämät toimenpiderajat eivät ainakaan johdonmukaisesti perustu hyötykerroinlaskentaan. Edelleen osoittautui, että Metsähallituksen määräys siirtää entistä metsäojituksen toimenpiderajaa keskinkertaisten ja etenkin karujen rämeiden osalta voimakkaasti pohjoiseen ja edullisuudeltaan huonojen ojituskohdeiden suuntaan. Toisaalta osoittautui, että jo vuoden 1972 kenttätöissä ns. entisestä metsäojituksen toimenpiderajasta eli metsäojitusboniteetin 2.5 määrittämästä tasosta oli ainakin osassa Pohjois-Suomea selvästi siirrytty huonompien soiden suuntaan. Metsähallituksen uusi toimenpiderajan määräys saattaa siten itse asiassa vain vahvistaa käytännön kentällä jo tapahtuneen toimenpiderajan liukumisen.

Lopuksi tarkasteltiin erilaisten toimenpiderajojen määrittämismahdollisuuksia ja vaikutuksia ojituspinta-aloihin ja toiminnan edullisuuteen. Asettamalla toimenpideraja hyötykerrointa vaihdellen eri tasoille, voitiin todeta ojituspinta-alojen ja toiminnan keskimääräisen edullisuuden muutokset. Toimenpiderajasta päättävälle tämänkaltaisen tieto tuntuisi arvokkaammalta kuin biologis-taksatorisen metsäojitusboniteetin tarjoama tai peräti peukalotuntuma.

KIRJALLISUUTTA

- HEIKURAINEN, L. 1959. Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland. Acta For. Fenn. 69.1.
- » — 1960. Metsäojitus ja sen perusteet. WSOY, Porvoo—Helsinki.
- » — 1964. Soiden ja soistuneiden kankaiden metsänparannustöiden tarve v. 1965. Moniste.
- » — 1968. Suo-opas. Kirjayhtymä, Helsinki.
- » — 1972. Peatland classification for forestry in Finland. Proc. of the 4th Int. Peat Congr. V. III, 435—450.
- » — 1973 a. Soiden metsänkasvatuskelpoisuuden laskentamenetelmä. Kevätmetsäviikko 1973. Metsäviikon avajaisissa ja yleisessä kokouksessa 27. 3. 1973 pidetyt esitelmät ja alustukset. Suomen Metsäyhdistys.

- » — 1973 b. Soiden metsänkasvatuskelpoisuuden laskentamenetelmä. Summary: A method for calculation of the suitability of peatlands for forest drainage. Acta For. Fenn. Vol. 131, 1973.
- KELTIKANGAS, M. & SEPPÄLÄ, K. 1973 a. Metsäojituksen, metsänlannoituksen ja metsityksen edullisuuden alueittainen vaihtelu. Summary: Regional variation in the profitability of forest drainage, forest fertilization and afforestation. Helsingin yliopiston metsätalouden liiketieteen laitos, julkaisuja Nr 11.
- » — 1973 b. Metsänlannoituksen edullisuuden vaihtelu. Summary: Variations in the profitability of the forest fertilization. Silva Fenn. Vol. 7, 1973, N:o 3: 192—235. Keskusmetsäseura Tapion Metsänparannusosasto, Toimintakertomukset.
- MERA, metsätalouden rahoitusohjelma III, 1969.
- Metsähallitus, 1968. Ohjeita metsänparannuslain mukaisten metsänlannoitussuunnitelmien laatimista varten. Helsinki 15. 10. 1968, No Ym. 625—6/15—10.
- » — 1972. Metsänparannus- ja suhdanneverovarojen käyttö metsälannoituksiin. Helsinki 13. 1. 1972, No Ym. 3003/439—71, 26—72.
- » — 1973. Metsäojituskohdeiden valinta. Metsänparannuslain toimeenpanijoille. Helsinki 1973—05—31, No Ym. 6035/1174—51.
- Metsätalostollinen vuosikirja 1971. Yearbook of forest statistics, Folia For. 165.

SUMMARY:

THE PROFITABILITY LIMIT IN FOREST DRAINAGE
Comparison of methods describing the suitability of peatlands for forest drainage and a critical judgement of the present and future activities

In the present paper the old method of determining the suitability of peatlands for forest drainage is used for the estimation based on the site quality index and the climatic zone (e.g. HEIKURAINEN 1972), and the new method, for that expressing the drainability by means of the profitability coefficient, i.e., the ratio between the discounted increase in returns and the drainage costs (cf. HEIKURAINEN 1973 b). The comparison between the two methods was carried out using data which had been collected from the field. Examination of the data for its representativeness revealed that it can also be used to characterize present-day forest drainage activity as far as large areas, such as South-Finland, Central Finland and North-Finland, are concerned (see Fig. 1).

The data was collected on behalf of the forest improvement districts of the Central Forestry Board Tapio. For this reason it should also be kept in mind, when drawing conclusions concerning, for example, the quality of drained peatlands on the basis of the present study, that it covers only sites which have been drained on behalf of the Central Forestry Board Tapio with the aid of forest improvement funds. Of course the material may also give some indications even of a more general character with regard to present-day forest drainage and to the future of forest drainage activities.

It seems, on the basis of the results of the study, that the old and the new site quality indexes are in good conformity with each other, the only difference being that the new index seems to be at a slightly lower level than the old one (cf. Fig. 2).

The criterion of selection used with the new method of determining the drainability of peatlands, the profitability coefficient, and that of the old method, the site quality index, are two clearly different concepts. The former has an economical character, whereas the latter is based on the biological properties of the site and the stand characteristics. According to the results of this study, however, there is a correlation between the old site quality index and the profitability coefficient inasmuch as the profitability coefficient corresponding to a certain site quality index number shows a strong decrease with decreasing temperature sum (cf. Fig. 3). The correlation between the profitability coefficient and the site quality index makes it possible to make comparisons between the profitability limit of forest drainage as determined on the basis of, on the one hand, the old, and on the other hand, the new method.

A change from using the site quality index to the use of the profitability coefficient does not change the «quality order» of different peatland site types to any degree deserving of mentioning. It is only in the case of open peatlands that the profitability coefficient seems to be considerably lower than the site quality index.

The average profitability coefficients for different site types show a strong decrease with decreasing temperature sum (cf. Fig. 4). This relationship could be smoothed into profitability coefficient curves for each site type for use in the examination of the profitability limit of forest drainage in the case of the different site types (cf. Fig. 5). The results showed, however, that the profitability limit is a very vague concept when used by site types, and this is because it is strongly affected by the fraction of the tree stand capable of development and the variation in costs. The profitability limit may differ by several hundreds of kilometers in the case of a favorable and an unfavorable variant of the same site type (cf. Fig. 7).

Examination of the present-day drainage activities in Finland on the basis of the present material showed that the average profitability coefficient for the whole country is 3.04. This probably corresponds to an interest rate of some 5%. For South-Finland the profitability coefficient was 5.68, for Central Finland 3.19 and for North-Finland 1.67. Correspondingly, the rate of interest would be somewhat more than 7% in South-Finland, and about 4% in North-Finland.

The study also deals with the recent decision made by the National Board of Forestry concerning the profitability limit as determined on the basis of the site type and the minimum temperature sum. The results obtained from the calculations showed that the profitability limit, as determined by the National Board of

Forestry, is not at least consistently based on calculations of the profitability coefficient.

In the last part of the study different possibilities to determine the profitability limit as well as their effects on the area in hectares to be drained and on the profitability of drainage activities are discussed. The variations in the average profitability of drainage activities were calculated by placing the profitability limit at different levels using different profitability coefficient values. For those who make decisions concerning the profitability limit, knowledge of this kind could be more valuable than that which can be obtained on the basis of the biological site quality index.