

SUOMEN METSÄTIETEELLINEN SEURA — FINSKA FORSTSAMFUNDET
(SOCIETY OF FORESTRY IN SUOMI — FORSTWISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT
IN SUOMI — SOCIÉTÉ FORESTIÈRE DE SUOMI)

SILVA FENNICA

8.

METSÄHALLINNON SUONKUIVAUSTOIMINNASSA
SAAVUTETTUJA KOKEMUKSIA SEKÄ SUUNTA-
VIIVOJA SUONKUIVAUSTA KOSKEVAN
TUTKIMUSTYÖN KEHITTÄMISEKSI

O. J. LUKKALA

*EXPERIENCE GAINED IN MOOR DRAINING BY THE FINNISH STATE
FOREST SERVICE AND LINES ALONG WHICH RESEARCH WORK
FOR MOOR DRAINING SHOULD PROCEED*

HELSINKI 1928

SILVA FENNICA

N:o 8 (1928)

METSÄHALLINNON SUONKUIVAUSTOIMINNASSA SAAVUTETTUJA KOKEMUKSIA SEKÄ SUUNTA- VIIVOJA SUONKUIVAUSTA KOSKEVAN TUTKIMUSTYÖN KEHITTÄMISEKSI

O. J. LUKKALA

*Experience gained in moor draining by the Finnish State Forest Service and
lines along which research work for moor draining should proceed*

Sisältö.

	Sivu
Alkulause	
Preface	
Metsähallinnon suonkuivaustöiden järjestely ja töiden tähänastiset tulokset.	3
Suonkuivaustöiden lopputarkastukset ja niissä esiintyvät kysymykset	8
Soiden ojituskelpoisuus	9
Ojituksien teknillinen suunnittelu ja suoritus	14
Ojittettujen soiden metsien käsittely ja metsittäminen	19
Ojittamatta jääneiden soiden metsien käsittely	21
Järjestelmällisen koe- ja tutkimustoiminnan tarpeellisuus suonkuivaustöiden kehittämiseksi	22
Kartta	
English Summary	26
Kuvia	

Alkulause.

Kun metsähallinnon järjestelmällinen suonkuivaustoiminta nyt on saavuttanut 20 vuoden iän, on näyttänyt olevan syytä luoda katsaus tässä työssä saavutettuihin tuloksiin sekä tarkastella niitä suuntaviivoja, joita saadun kokemuksen mukaan olisi huomioonotettava suonkuivaustoiminnan kehittämiseksi. Tällöin on erikoisesti johduttu tarkastelemaan suuntaviivoja käytännöllisen suonkuivaustoiminnan edellyttämän tutkimustyön kehittämiseksi, koska suonkuivaustöissä noudatettavat menettelytavat ovat toistaiseksi vain vähäiseksi osaksi tulleet tieteellisesti selvitettyiksi. Esitys nojautuu etupäässä suonkuivaustöiden loppu-tarkastuksissa tehtyihin havaintoihin ja on se — varjokuvina esitettyjen, lukuisien karttapiirroksien ja kuvien ohella, joista painatuskustannuksien supistamiseksi on voitu vain vähäinen osa sisällyttää tähän vihkoon — pidetty esitelmänä Metsätieteellisen seuran kuluvan joulukuun kokouksessa.

Helsingissä, joulukuulla 1927.

Tekijä.

PREFACE.

As the systematical draining activities of the Board of Forestry have now been carried on for 20 years, it is worth while to review the results achieved in this field, and to examine the lines which, as experience has shown, should be followed in the development of drainage work. Special attention has been devoted in these pages to the essential lines along which research work should proceed for developing the practical work of draining moors, as the methods employed in moor draining have so far only been investigated scientifically to a small extent. The report is mainly based on the observations made at the final inspection of draining work. A lecture was given on the above subject at the December meeting of the Society of Forestry, at which numerous maps and pictures in the form of lantern slides were shown of which only a small part is included in this pamphlet in order to keep down printing expenses.

Helsinki, December 1927.

The Author.

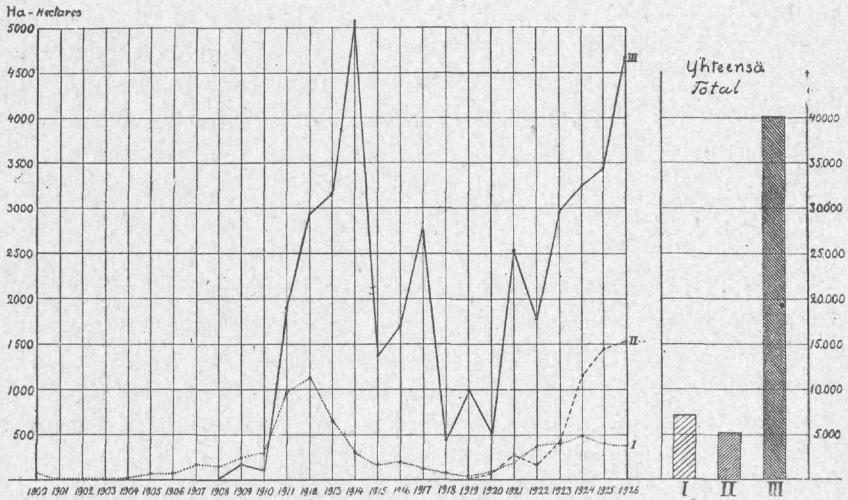
Metsähallinnon suonkuivaustöiden järjestely ja töiden tähänastiset tulokset.

Lukuunottamatta niitä luonnonpurojen perkauksia ja vähäisiä ojituksia, joita erinäisissä hoitoalueissa aluemetsänhoitajien johdolla vähässä määrässä toimeenpantiin jo aikaisemminkin, aloitettiin metsähallinnon järjestelmällinen suonkuivaustoiminta vuonna 1908, jolloin erikoiset suonkuivausmetsänhoitajien virat perustettiin. Kaikille ovat tunnettuja ne syyt, joiden nojalla suonkuivaustöiden toimeenpanoon ryhdyttiin ja minkä vuoksi nämä työt valtionmetsissä, kuten Suomen metsissä yleensäkin, on katsottava välttämättömän tarpeen vaatimiksi. Valtionmaistahan on noin 5.6 milj. ha eli 41.4 % suota, osaksi kokonaan puutonta, osaksi hyvin hitaasti metsää kasvavaa, ja tästä suoalasta voidaan arvion mukaan 35 % eli noin 1.9 milj. ha ojituksen avulla muuttaa suhteellisen kohtuullisilla kustannuksilla tuottavaksi metsämaaksi. On laskettu, että valtionmetsien vuotuinen tuotto olisi 3.4 milj. m³ suurempi, jos tämä suoala olisi ojitettu. Vielä painavammin kuin kasvullisen metsäalan lisäämisen tarve puhuu ojituksen puolesta metsämaiden jatkuvan soistumisen vastustamisen välttämättömyys, ilmiön, joka etenkin määrättyillä seuduilla vakavasti uhkaa metsämaittemme kasvukuntoisuutta.

Metsähallinnon suonkuivaustyöt ovat toistaiseksi kohdistuneet etupäässä maan eteläpuoliskon valtionmetsiin ja töiden kulku on lyhyesti seuraava:

Kukin suonkuivausmetsänhoitaja, joiden luku on nykyisin 5, työskentelee omalla piirillään työväen saannin helpottamiseksi samanaikaisesti kolmessa neljässä naapurahoitoalueessa, toisaalla suorittaen silmämääräisiä suotutkimuksia, toisaalla tehden ojitussuunnitelmia, toisaalla toimeenpannan kaivuuta. Silmämääräisillä tutkimuksilla tutkitaan järjestelmällisesti kuvio kuviolta kunkin suon ojituskelpoisuus metsänkasvua varten. Suon ojituksen jälkeisen metsänkasvukyvyn, kuivattamisvaikeuksien y.m. seikkojen nojalla luetaan kukin suo määrättyyn ojituskelpoisuusluokkaan, joita erotellaan kaikkiaan viisi. Kun asiakirjat ovat seuraavan talven aikana valmistetut sekä metsähallituksessa tarkastetut ja hyväksytyt, tehdään ojitettavaksi hyväksytyille soille ojitussuunnitelmat metsänkasvun parantamiseksi tai aikaansaamiseksi sekä määrättyissä tapauksissa jatkuvan soistumisen ehkäisemiseksi. Seuraavana talvena valmistetaan ojitussuunnitelmiin liittyvät asiakirjat, kartat, profiilipiirrookset, kustannusarviot ja lausunnot, joten ojituksien toimeenpanoon, myöskin ojitus-

suunnitelmien tultua ensin metsähallituksessa hyväksytyiksi, ryhdytään säännöllisissä oloissa vasta toisena kesänä silmämääräisten tutkimusten jälkeen. — Aikaisemmin oli myöskin valmiiksi suunniteltujen kaivuiden toimeenpano yksinomaan suonkuivausmetsänhoitajien tehtävänä, mutta viimeksi kuluneiden vuosien aikana on osa kaivuiden toimeenpanosta valmiiden suunnitelmien mukaan uskottu aluemetsänhoitajille. Vähässä



Piirros 1. Metsähallinnon suonkuivaustyöt. I Aluemetsänhoitajien ojitukset ilman suonkuivausmetsänhoitajan suunnitelmaa. II Aluemetsänhoitajien ojitukset suonkuivausmetsänhoitajan suunnitelman mukaan. III Suonkuivausmetsänhoitajien ojitukset.

Diagram 1. Moor draining work of the Forest Service. I The drainage work of district foresters done without schemes prepared by the moor drainage foresters. II The drainage work of the district foresters done according to schemes prepared by the moor drainage foresters. III The drainage work of the moor drainage foresters.

määrin ovat aluemetsänhoitajat edelleenkin saaneet toimeenpanna puronperkauksia ja pieniä ojituksia myös itse laatimiensa ja metsähallituksen tarkastettavaksi lähettämiensä suunnitelmien mukaan.

Metsähallinnon suonkuivaustöiden vuotuisista määristä ja niihin käyretyistä varoista tehdään havainnollisuuden vuoksi selvää graafillisin piirtoisin. Tiedot ulottuvat vuoden 1926 loppuun, koska vuoden 1927 tilastot eivät ole vielä valmiit.

Piirros 1 osoittaa varsinaiset kuivatustyöt hehtaareissa. Eräissä hoitoalueissa toimeenpantiin puronperkauksia ja vähäisiä ojituksia jo viime

vuosisadan viimeisinä vuosina, mutta vasta vuodesta 1900 alkaen on näiden töiden määristä metsähallituksen vuosikertomuksissa nimenomaisia numerotietoja. Suonkuivausmetsänhoitajien työt aloitettiin, kuten edellä on jo mainittukin, v. 1908. Varsinaisia kuivatustöitä toimeenpantiin heidän johdollaan kuitenkin vasta seuraavana vuonna. Suonkuivausmetsänhoitajien töiden määrä kohosi aluksi vuodelta, kunnes v. 1914



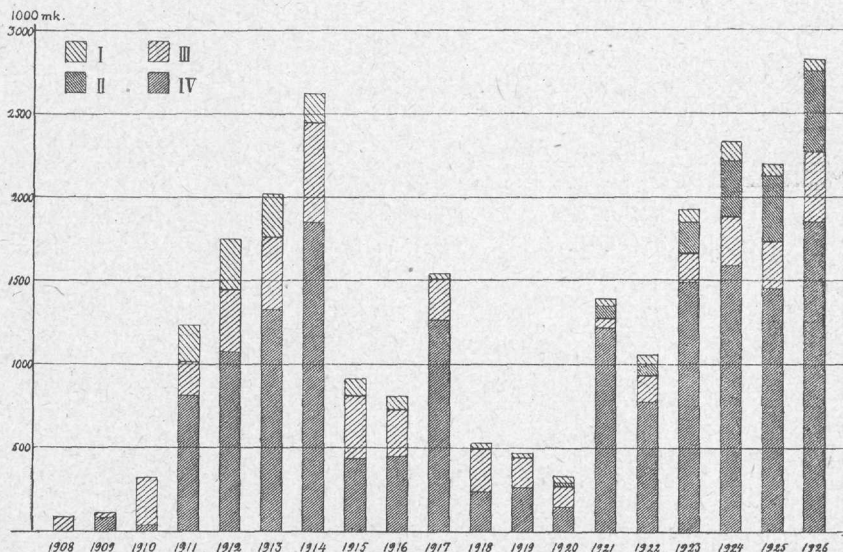
Piirros 2. Suonkuivausmetsänhoitajien työt. I Silmämääräiset suotutkimukset. II Koneelliset suotutkimukset. III Ojitukset.

Diagram 2. The work of the drainage foresters. I Ocular surveys. II Instrumental surveys. III Ditching.

alkanut sota ja sitä seurannut Suomen markan arvon aleneminen keskeyttivät tämän kehityksen. Vasta viimeksi kuluneiden vuosien aikana on töitä, vuosittain huomattavasti lisättyjen määrärahojen turvin, voitu taas asteittain lisätä. Kuten piirroksesta näkyy, on viime vuosien aikana suonkuivausmetsänhoitajien suunnittelemissa ojituksista melkoinen osa toteutettu aluemetsänhoitajien johdolla. Aluemetsänhoitajien omien suunnitelmiansa mukaan toimeenpanemat kuivatustyöt eivät minään vuonna ole nousseet varsin huomattaviin määriin. Yhteensä oli vuoden 1926 loppuun mennessä ojitettu 52,275 ha, mikä tekee 0.9 % valtionmetsien soiden koko alasta sekä 2.8 % valtionmetsien ojituskelpoisten soiden alasta.

Suonkuivausmetsänhoitajien työt käyvät ilmi piirroksesta 2. Silmä-

määräisesti on eri vuosina tutkittu hyvin eri suuret suoalat. Ojitusuunnitelmien määrä on suurin piirtein noudattanut varsinaisten ojitusten määrää, siten kuitenkin, että edellisiä on yleensä suoritettu huomattavasti runsaammin, mikä sen nojalla, että näistä ojitusuunnitelmista osa on joutunut aluemetsänhoitajien johdolla toimeenpantavaksi, on ollut tarpeen, jota paitsi valmiita ojitusuunnitelmia täytyy tietenkin aina olla jonkun verran myös varastossa.



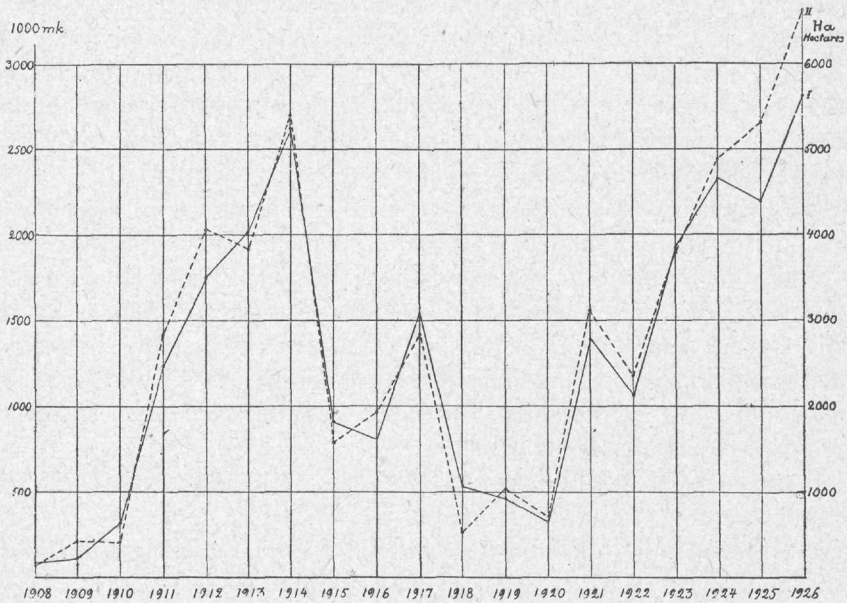
Piirros 3. Suonkuivaustoiminnan aiheuttamat menot vv. 1908—1926 muunnettuna vuoden 1926 hintatasoon. I Kuin piirros 1 I. II Kuin piirros 1 II. III Suonkuivausmetsänhoitajien suotutkimukset ja ojitusuunnitelmatyöt. IV Suonkuivausmetsänhoitajien varsinaiset kaivutyöt.

Diagram 3. Cost of moor drainage during 1908—1926 converted to the price level of 1926. I as diagram 1 I. II as diagram 1 II. III Surveys and schemes for ditching systems prepared by the drainage foresters. IV The actual execution of the ditching by the drainage foresters.

Piirros 3 osoittaa suonkuivaustöihin käytetyt varat muunnettuna yleisen tukkuhintaaindeksin mukaan vuoden 1926 markoiksi. Aluemetsänhoitajien ojituksiin ennen vuotta 1911 käytetyistä varoista ei ole vuosikertomuksissa tietoja olemassa. Yhteensä on suonkuivaustöihin vuosikertomuksien mukaan käytetty vuoden 1926 markan arvoista rahaa 24,513,655 markkaa. Tästä summasta ovat suonkuivausmetsänhoitajat käyttäneet varsinaisiin ojituksiin 66.5 % sekä suotutkimuksiin ja ojitus-

suunnitelma- y.m. töihin 20,1 % sekä aluemetsänhoitajat suonkuivausmetsänhoitajien suunnitelmien mukaisiin ojituksiin 6,4 % ja omien suunnitelmien mukaisiin ojituksiin 7,0 %.

Piirros 4 osoittaa suonkuivaustoiminnan aiheuttamat menot vuosina 1908—1926 muunnettuina vuoden 1926 hintatasoon sekä samoina vuosina kuivatut suoalat. Aluemetsänhoitajien ojituksiin vuosina 1908—1910 käy-



Piirros 4. Suonkuivaustoiminta vv. 1908—1926. I Kokonaismenot muunnettuina vuoden 1926 hintatasoon, mk. II Kuivattu suoala yhteensä, ha.
Diagram 4. Moor draining during 1908—1926. I Total cost converted to the price level of 1926, Finnish marks. II Total area of moors drained, hectares.

tetyt varat, joista ei ole tietoa, ovat tässäkin jääneet huomioonottamatta. Kuten näkyy, seuraavat piirroksen murtoviivat toisiansa huomattavan johdonmukaisesti. Hehtaaria kohti nousevat kuivatuskustannukset vuosina 1911—1926 keskimäärin 472 markkaan vuoden 1926 rahaa. Tähän summaan sisältyvät niin hyvin tutkimus-, suunnitelma- kuin varsinaiset ojituskustannukset kaikkine työnjohto- ja valvontakuluineen.

Suonkuivaustöiden lopputarkastukset ja niissä esiintyvät kysymykset.

Kun suurehko suonkuivaustyö saadaan päätteeseen, esimerkiksi jonkun valtionpuiston ojittaminen valmiiksi, seuraa työn lopputarkastus, johon voimassa olevan johtosäännön mukaan metsähallituksen määräämä virkamies, tähänastisen tavan mukaan suonkuivausinsinööri, puheenjohtajana sekä työn suorittaja ja asianomainen aluemetsänhoitaja tai, milloin aluemetsänhoitaja itse on ollut työn suorittajana, piiritarkastaja jäsenenä ottavat osaa. Lopputarkastuksessa joutuu suoritettu työ kaikin puolin tarkastettavaksi, jota paitsi tällöin päätetään, kenenkä suoritettavaksi täydennysojitususten toimeenpano, sikäli kuin ne ehkä osoittautuvat tarpeellisiksi, olisi uskottava sekä kenenkä huolenpitoon ojituksen vastainen kunnossapito on jäävä. Tavaksi on tullut, että vähäiset täydennysojitukset suunnitellaan kartalle jo lopputarkastustilaisuudessa aluemetsänhoitajan lähivuosina toimeenpantaviksi, jota vastoin suurehkojen täydennysojituksen suunnittelu ja useimmissa tapauksissa niiden toimeenpaneminenkin on jäänyt suonkuivausmetsänhoitajalle. Ojituksen vastainen kunnossapito on tähän asti pidetyissä lopputarkastuksissa säännöllisesti siirretty aluehallinnon huoleksi.

Ne kysymykset, joihin lopputarkastuksissa on kiinnitetty ja on kiinnitettävä huomiota, koskevat seuraavia seikkoja:

1. Ojitettujen ja ojittamatta jääneiden soiden ojituskelpoisuutta.
2. Ojituksen teknillistä suunnittelua ja suoritusta.
3. Ojitettujen soiden metsien käsittelyä ja metsittymistä.
4. Ojittamatta jääneiden soiden metsien käsittelyä.

Kun suon ojituskelpoisuuden määräävät suon ojituksen jälkeinen metsänkasvukyky, suon kuivattamisvaikeudet, suon soistuttava vaikutus ja suon metsittämisen vaikeus, jakaantuvat suon ojituskelpoisuutta koskevat tarkastukset seuraaviin kysymyksiin:

a. Ovatko ojitetut suot laatunsa puolesta sellaisia, että ne rupeavat kasvamaan ojitettuina tyydyttävää metsää.

b. Ovatko ojitetut suot laskusuhteittensa ynnä muiden kuivatus-tekniillisten ominaisuuksiensa puolesta sellaisia, että niiden ojittaminen on ollut taloudellisesti kannattavaa.

c. Onko laatunsa puolesta huonohkojen soiden soistuttava vaikutus ollut siksi huomattava, että soiden ojittaminen on sen vuoksi ollut suoritettava.

d. Ovatko ojitetut suot sellaisia, että niillä kasvaa elpymiskykyinen

metsä, että ne metsittyvät luontaisesti tai että ne on keinollisesti metsitettävä.

Vastaavanlaiset kysymykset kohdistetaan myöskin ojittamatta jätettyihin soihin, siis onko näiden joukossa sellaisia, jotka ovat laatunsa puolesta ojitettuina metsänkasvukykyisiä, onko niiden kuivattaminen erikoisen helppoa tai olisiko ne pitänyt ojittaa erikoisen suuren soistuttavan vaikutuksensa vuoksi.

Toisen pääryhmän, joihin lopputarkastuksissa kiinnitetään huomiota, muodostavat, kuten edellä mainittiin, ojituksien teknillistä suunnittelua ja suoritusta koskevat kysymykset, siis ovatko suot ojitetut oikealla tavalla. Tällöin joutuu harkittavaksi, onko ojien kuivatusteho riittävä, epätäydellinen tai liian voimakas suon edullisinta metsänkasvukykyä silmälläpitäen, sekä onko kunkin suon ojitus toimeenpantu kustannuksia vähimmän kysyvällä tavalla, ovatko ojat suunnitellut siten, että niiden kuivatus-teho on paras mahdollinen, ovatko sarkaleveydet, ojien syvyys-, pohjaleveys-, sivukaltevuus- ja putoussuhteet suunnitellut sellaisiksi, että ne vastaavat joka suhteessa parhaiten tarkoitustaan sekä ojien kuivatus-tehoon että kaivu- ja kunnossapitokustannuksiin katsoen. Tarkastettavaksi joutuu luonnollisesti myös, onko itse kaivutyö suoritettu kunnollisesti sekä olosuhteiden edellyttämällä, kohtuullisilla kustannuksilla. Edelleen otetaan harkittavaksi, ovatko suojelusojitukset toimitetut oikein sekä ovatko laskuojat suunnitellut ja kaivetut sellaisiksi, että haitalliset tulvat välttyvät niin hyvin valtion kuin alempana naapurien alueilla ja ovatko ojitukset muuten joka suhteessa sopusoinnussa vesioikeuslain määräyksien kanssa.

Lopputarkastuksissa otetaan myöskin tarkastettavaksi, kasvaako ojitetuilla soilla elpymiskykyinen metsä, olisiko toimitettava hakkauksia ja minkä luontoisia, metsittyvätkö ojitetut suot luontaisesti vai onko ryhdyttävä keinollisiin metsityksiin ja minkälaisiin.

Huomiota on edelleen kiinnitetty myös siihen, kuinka on käsiteltävä niiden soiden metsiä, jotka ovat jääneet ojittamatta, olisiko näillä soilla toimitettava hakkauksia ja minkälaisia, jotta suot ja soistuvat maat mikäli mahdollista säästyisivät lisääntyvältä vettymiseltä.

Soiden ojituskelpoisuus.

Edellä on lueteltu koko joukko suonkuivaustöiden lopputarkastuksissa harkittavaksi joutuvia kysymyksiä. Ne ovat luonteeltaan enimmäkseen sellaisia, että ne tavalla tai toisella kohdistuvat suoritettuna työn arvosteluun.

Täytyy kuitenkin heti mainita, että tämä arvostelu voi toistaiseksi vain suurimpiin ja ilmeisiin virheisiin nähden muodostua ankaraksi. Esiintulevista kysymyksistä on nimittäin suurin osa sellaisia, että tähänastisten tutkimusten ja tähän asti saavutetun kokemuksen nojalla voidaan verraten harvoin varmuudella sanoa, mikä menettelytapa kussakin yksityistapauksessa olisi ollut ehdottomasti paras.

Mitä tulee ensiksikin metsäojituskysymyksistä ensimmäiseen, erilaisten soiden ojituksen jälkeiseen metsänkasvukykyyn ja sen määräämiseen, liikutaan toistaiseksi siihenkin nähden jonkun verran epävarmalla pohjalla. Ja ohjetta ei tässä suhteessa voida saada muualtakaan, esimerkiksi läntisestä naapurimaastamme, vaikkakin metsäojituksia siellä on toimitettu jonkun verran kauvemmin kuin Suomessa. Siellä päinvastoin näyttää soiden metsittämiskysymykseen nähden vallitsevan vielä suurempi epävarmuus kuin meillä Suomessa.

Ruotsin tunnetuimman metsäojitusten toimeenpanijan KEMPEN mukaan on ojitetulla suolla suurempi tuottokyky kuin millään muulla Ruotsin metsämaalla. Laajan kokemuksensa nojalla hän luulee voivansa väittää, että kaikki suomaat saadaan ojitettuina kasvamaan ensiluokkaista metsää.

Yleisimmin hyväksytty lienee Ruotsissa sellainen käsitys, että suot, jotka ovat kokoonpannut puhtaasta mutasuoturpeesta tai joiden pinnassa oleva *Sphagnum*-turve ei ole 2 à 3 dm paksumpi, kannattaa ojittaa ja että ne ovat suhteellisen helpot muuttaa metsämaiksi, kun taas suot, jotka ovat puhdasta *Sphagnum*-turvetta, tai joissa suon pinnassa oleva *Sphagnum*-turvekerros on 3 dm paksumpi, eivät sovellu metsänkasvuun, vaan ovat suojelusojitettavat, jos ne uhkaavat läheisiä maita soistumisella.

MELIN sitä vastoin, joka on suorittanut laajahkoja soiden metsittämiskysymystä koskevia tutkimuksia¹, on tullut lähes yhtä optimistisiin tuloksiin kuin KEMPEKIN. Hänen tutkimuksiensa mukaan nimittäin huonoistakin soista saadaan yleensä *Myrtillus*-tyypin metsämaita.

Meillä Suomessa on soiden metsittämiskelpoisuutta arvosteltaessa nojaututtu TANTUN tunnettuun tutkimukseen², jonka mukaan määrättyt suotyypit muuttuvat ojitettuina määrättyjä metsätyyppejä vastaaviksi

¹ E. Melin: Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation. Uppsala 1917.

² Antti Tanttu: Tutkimuksia ojitettujen soiden metsittymisestä. Acta Forestalia Fennica 5, 1915.

metsämaiksi siten, että kaikkein huonoimmista soista saadaan jäkälätyypin maita, paremmista asteettain parempia, parhaista lehtomaita. MULTAMÄEN myöhemmin suorittamien tutkimuksien¹ mukaan määrätyt suotyypit vastaavat ojitettuina määrättyjä metsätyyppejä myös metsänkasvukykyssä puolesta.

Metsähallinnon suonkuivaustöissä on yleensä pidetty sääntönä, että suo, jonka pitäisi ojitettuna vastata puolukkatyyppin tai sitä parempaa metsämaata, luetaan laatunsa puolesta ojituskelpoiseksi. Tähänastisista metsäojituksista, erikoisesti lopputarkastuksissa, saavutettu kokemus riittää osoittamaan, että eri suot ovat metsänkasvua varten ojitettaviksi joka tapauksessa hyvin eri arvoisia. Sen ohella, että meillä jo nyt on ojituksien tuloksina täysitiheitä ja erittäin hyväkasvuisia metsiä ennestään puuttomilla tai melkein puuttomilla turvemaidella, voidaan tavata myös ojituksia, joiden vaikutus ainakin toistaiseksi on heikko. Eräissä tapauksissa johtuu tämä vaillinaisesta ojituksesta tai ojitusteknillisistä virheistä, mutta useimmiten on tämä seuraus suon huonosta metsittymiskyvystä. Sattuu usein, että parempien soiden keskellä joutuu ojitettavaksi huonokin suo, jota paitsi on ymmärrettävissä, että huonoja soita on voinut tulla ojitetuksi myös kokemuksen puutteessa. Näin on joka tapauksessa saavutettu vähitellen tietoja vastaista toimintaa varten. Suonkuivausmetsänhoitajat tietävät jo mieskohtaisen kokemuksensa nojalla, että on suuri joukko soita, joista jo suotyypin nojalla voidaan päättää saatavan hyviä metsämaita, samoin kuin on soita, joista suotyypin nojalla tiedetään saatavan ainakin hyvin pitkäksi ajaksi eteenpäin siksi huonoja metsämaita, ettei niiden ojittaminen voi olla kannattavaa. Ensin mainittuun ryhmään kuuluvat m.m. kaikki korvet, paremmat sara-rämeet sekä suursaranevat, viimeksi mainittuun varmuudella ainakin rahkarämeet ja rahkanevat. Lisäksi on soita, joiden metsänkasvukyvyn määräämisen varmentamiseksi on tarpeen ottaa selville myös ainakin suon pintakerroksissa olevan turpeen laatu. Tällaisia soita ovat m.m. rahkaiset niittyvillarämeet sekä yleensä rahkoittumistilassa olevat suot, joiden pinnalla oleva turvekerros on siksi ohut, että puiden juuret tunkeutuvat sen alapuolella olevaan, tavallisesti ravintorikkaampaan turvekerrokseen. Edelleen on olemassa suotyyppejä, kuten niittyvillarämeet ja ennen kaikkea isovarpuiset rämeet, joiden ojituksen jälkeisestä metsänkasvukyvystä kokemukset ovat riittämättömät ja osaksi ristiriitaiset.

¹ S. E. Multamäki: Tutkimuksia ojitettujen turvemaiden metsänkasvusta. Acta Forestalia Fennica 27, 1924.

Niistä ei toistaiseksi voida varmuudella sanoa turvekairankaan avulla, minkälaisia tuloksia niiden ojittaminen antaa, näin siitä huolimatta, että nämä suotyypit ovat maassamme huomattavan yleisiä ja että niitä on tullut verraten runsaasti myös ojitetuksi. Nämäkin suotyypit saattavat muuttua keskinkertaisiksi metsämaiksi, mutta tapahtuu tämä muuttuminen joka tapauksessa hyvin hitaasti, ja ne edellyttänevät tiheän ojituksen parempiin suotyyppeihin verraten. Lopputarkastuksissa tehtyjen havaintojen perusteella näyttää siltä, että ojituksen tehokkuus ja eri soiden vaatimukset siinä suhteessa ovat niin hyvin Ruotsissa kuin Suomessa tähän asti suoritetuissa soiden metsityskelpoisuutta koskevilla tutkimuksissa saaneet liian vähän huomiota osakseen.

Jatkuvat tutkimukset ovat siis tarpeen sen kysymyksen valaisemiseksi, minkälaisia metsämaita eri suotyypeistä saadaan eri tehokkaasti ojitettaessa, toisaalta pintakasvillisuutensa, toisaalta puuntuottokykynsä puolesta, sekä mistä johtuu, että toisilla soilla ojituksen vaikutus tuntuu hyvin pian, toisilla hitaasti ja eräillä jää melkein olemattomaksi. Tutkimukset ovat tietenkin ennen kaikkea kohdistettavat sellaisten suotyypien muuttumiseen, joista voidaan odottaa saatavan keskinkertaisia metsämaita. Kaikki nämä vertailevat tutkimukset ovat tehtävät kiinnittäen huomiota ei vain suon biologiseen, vaan myös geologiseen rakenteeseen, siis mikä kasvipeite ja puuntuottokyky on kasvitieteellisen kokoomuksensa, lahoamisasteensa, struktuurinsa y.m. ominaisuuksiensa puolesta erilaisille turvelaaduille luonnontilaisena sekä eri tehokkaan kuivatuksen jälkeen ominaista. Olisi myös selvitettävä, mikä vaikutus suon syvyydellä on suon ojituksen jälkeiseen puuntuottokykyyn. Kokemuksen mukaan saadaan tosin erittäin paksaturpeisetkin suot metsää kasvamaan, jos ne ovat hyvää suotyyppiä, mutta toisaalta ohutturpeiset suot, suhteellisen huonotkin suotyypit, ilmeisesti muuttuvat ojitettuina tuottavamiksi metsämaiksi kuin vastaavanlaatuiset suotyypit paksaturpeisilla soilla. Näitä tutkimuksia on suoritettava maan eri osissa, sillä on sangen todennäköistä, että saman suotyypin ja turvelaadun metsäntuotto on eri ilmastoalueilla suuresti erilainen, sekä että ojituksen aiheuttamat metsänkasvulle edulliset muutokset suossa tapahtuvat eri ilmastoalueilla eri nopeasti.

Koska suotyypit ovat osoittautuneet erittäin luotettaviksi ohjeiksi soiden metsittämis-kelpoisuutta arvosteltaessa, mikä sen nojalla, että puiden juuret myös ojitetuilla soilla tunkeutuvat vain suhteellisen ohueen suon pintaturpeeseen, on hyvinkin ymmärrettävää, olisi suotyypijaoituksen perinpohjainen tutkiminen tärkeätä. Olisi tunnettava, millä kaltevuuk-

silla eri suotyypit esiintyvät, mikä vaikutus on viljavuuteensa katsoen eri arvoisilta kangas- ja suomailta suolle valuvilla vesillä suotyypin ja turvelaadun kehitykseen sekä suon ojituksen jälkeiseen puuntuottokykyyn, mitä turvelaatuja eri suotyypeissä muodostuu, mikä on suotyypin ja suon pintaturpeen välinen suhde turpeen kokoomukseen ja lahonneisuuteen sekä happamuusasteeseen ja elektrolyyttimäärään nähden, minkä muutoksien alaisia suotyypit aikojen kuluessa ovat ja mitkä syyt aikaansaavat näitä muutoksia, edelleen, mihin kerroksiin turvemaalla kasvavien kasvilajien, varvuista suuriin puihin, juuret tunkeutuvat luonnontilassa olevalla suolla, ja minkälainen on näiden juurien kehitys ojituksen jälkeen. Maan eri seuduilla esiintyvät suotyypit olisi selvitettävä. Eräillä seuduilla voidaan nimittäin jo nykyisin ratkaista soiden metsänkasvukyky joltisellakin varmuudella pelkän suotyypin nojalla, kun sen sijaan toisaalla on seutuja, joissa esiintyvät suotyypit ovat siksi vähän selvitettyt, ettei niiden perusteella voida arvostella läheskään samalla varmuudella soiden ojituskelppoisuutta.

Se seikka, kuinka ojitetun turvemaan puuntuottokyky aikojen kuluessa pysyy ehkä ennallaan tai mahdollisesti muuttuu, todennäköisesti paranee, on toistaiseksi kokonaan selvittämättä. On varsin luultavaa, että määrätty suotyyppi, sikäli kuin suon pinnassa on riittävän vahvuinen homogeeninen turvelaji, edustaa hyvin kauan tuottokyvyltään määrätyn asteista metsämaata, sekä että maan kasvukyky turpeen lahotessa vähitellen paranee. Näin ollen saattavat ojitettaessa raakaturpeiset ja sen vuoksi huonotuottoiset suot vuosikymmenien tai vuosisatojen kuluttua, kun turve on täysin lahonnutta, edustaa ehkä jo suhteellisen hyviä metsämaita. Ennenkuin siis eri suotyyppien ojitusarvo voidaan kaukaista tulevaisuutta silmälläpitäen arvostella, täytyisi tuntea, mikä on turpeen kasvitieteellisen ja kemiallisen kokoomuksen välinen suhde lahoamisasteen muuttuessa, ja varsinkin, kuinka turpeen puuntuottokyky kohoaa lahoamisasteen lisääntyessä ja turpeen muiden ominaisuuksien sen ohella muuttuessa sekä kuinka hitaasti eri turvelaatujen lahoaminen edistyy ja missä suon kerroksissa sitä pääasiassa tapahtuu.

Vaikkakin soilla käytännöllisesti katsoen ei voitane ryhtyä muihin maanparannustöihin kuin ojitukseen, olisi silti paikallaan kokeilla, mihin tuloksiin erilaisia soita metsitettäessä päästään hiekoituksella, saveamisella ja kalkituksella. On luultavaa, että kalkituksella on edullinen vaikutus etenkin erikoisen hapanturpeisten soiden puuntuottokykyyn. Ennen kaikkea olisi kokeiltava, mikä vaikutus kalkituksella on soistuvien maiden soistumisprosessiin, koska meillä on runsaasti soistuvia metsämaita,

joiden ojitaminen tai suojelusojittaminen on teknillisesti mahdotonta tai ainakin suhteettoman kallista.

Suon ojituskelpoisuus riippuu edelleen, kuten aikaisemmin on mainittu, kuivattamisvaikeuksista. Pitkät ja vaikeatöiset laskuojat, soiden liian pienet kaltevuudet, epätasaiset, kuoppaiset suon pohjan muodot, vaikeasti kaivettava maa, kuten on laita ohutmutaisilla ja kiviperäisillä soilla sekä toisaalta myös hyvin vetisillä ja paksuturpeisilla soilla, y.m. seikat vaikuttavat ojituskustannuksiin siksi ratkaisevasti, että tällaisten olosuhteiden vallitessa joudutaan lopputarkastuksissa monesti tarkistamaan, ovatko kyseenalaisen suon ojituskustannukset pysyneet kohtuuden rajoissa. Tällöin asianomainen suonkuivausmetsänhoitaja tavallisesti uusilla näkökohdilla, ja yleensä täydellä syyllä, puolustaa toimeenpanemaansa ojitusta. Suolla voi olla esimerkiksi erikoisen haitallinen soistuttava vaikutus sitä reunustaviin tai alempana oleviin metsämaihin. Asian arvostelemiseksi olisi vain tarpeen, että soistumisprosessi yksityiskohtaisesti tunnettaisiin ja miten nopeasti soistumista eri olosuhteissa tapahtuu. Tunnettava olisi myöskin, mikä vaikutus ojituksella on suota reunustavien alavien kangasmaiden metsänkasvuun ja miten laajalti sitä vaikutusta ulottuu. Todennäköiseltä joka tapauksessa tuntuu, että ojituksen aikaansaama pohjaveden aleneminen suota reunustavissa kangasmaissa ainakin useimmissa tapauksissa vaikuttaa edullisesti paikan metsäntuotokkyyn.

Suon ojituskelpoisuutta arvosteltaessa on otettava huomioon myös suolla ehkä kasvavan metsän tila, sen elpymiskyky sekä toisaalta, etenkin puuttomista soista kyseen ollen, suon metsittymiskyky tai selvemmin sanottuna, luontainen taimettumiskyky. Nämä kysymykset, jotka varsinaisesti kuuluvat suometsien hoitoon ja joihin sen vuoksi palataankin vähän lähemmin vasta myöhemmin, ovat sen laatuksia, että ne voivat vallan ratkaisevasti vaikuttaa suon ojituskelpoisuuteen. Riippuuhhan ojituksen taloudellinen tulos suuresti siitä, mitkä työt ja kustannukset ovat ojituksen lisäksi tarpeen, ennenkuin suo saadaan metsää kasvamaan.

Ojituksien teknillinen suunnittelu ja suoritus.

Edellä on puhuttu niistä seikoista, joiden nojalla arvostellaan suon ojituskelpoisuutta. Toisena peruskysymyksenä lopputarkastuksissa esiintyy se, onko ojitus toimitettu oikealla ja kustannuksia vähimmin vaativalla tavalla. Mainittiin jo edellä, että erilaiset suot näyttävät vaativan metsittyäkseen hyvin eri tiheän ojituksen. Voidaan esittää tapauksia,

jolloin 200:kin metrin sarkalevyinen ojitus on riittänyt tyydyttävästi kuivattamaan koko alueen, kun taas toisaalla 40—50 metrin välimatkoilla olevilla ojituksilla ei ole päästy edes yhtä tyydyttävään tulokseen. Kokeumus viittaa siihen suuntaan, että määrättyillä suotyypeillä on tässä suhteessa määrätynlaisia ominaisuuksia. Tämä on hyvinkin ymmärrettävissä, sillä määrättyjen suotyyppien kaltevuussuhteet ovat ainakin suurin piirtein määrätynlaiset, samoin kosteussuhteet sekä turvekerroksen kasvitieteellinen kokoomus ja lahoamisaste. Kun on kokonaan selvittämättä, kuinka tehokas metsäojituksen tulee eri tapauksissa olla, on toistaiseksi koetettu varoa ainakin liian tiheitä ojituksia. Näin onkin esimerkiksi vuosien 1925 ja 1926 tilastojen mukaan kaivettu ojaa ha kohti keskimäärin vain 82 jm. On hyvin luultavaa, että tähänastiset ojitukset edellyttävät melkoisia täydennyksiä, ennenkuin ojitettujen soiden puuntuotto kohoaa parhaaseen saavutettavissa olevaan.

Sivulla 24 oleva kartta antaa käsityksen, kuinka tiheiksi ojastot ovat yleensä suunnitellut ja kaivetut, sekä kuinka tehokkaan ojituksen erilaiset suot vaativat kuivuakseen tyydyttävästi metsänkasvua varten. Kartalle merkityt ojat suunniteltiin v. 1915 ja kaivettiin seuraavina vuosina, pääasiassa v. 1917. Sen jälkeen kuin Kukon laajan valtionpuiston ojitukset, joista kartta esittää pientä osaa, valmistuivat v. 1927, pidettiin saman vuoden syksynä ojen lopputarkastus. Tällöin merkittiin kartalle tarpeelliseksi osoittautuneiden täydennysojen paikat. Näitä merkintöjä tarkastessaan huomaa, että täydennysoja on merkitty vain sinne tänne, sekä että täydennysojen tarve ei suinkaan riipu vain kaivettujen ojen sarkavälien leveydestä.

Huomattavan harva ojasto on m.m. suojakson läntisimmällä suolla (N:o I), eikä täydennysojitus ole silti osoittautunut tarpeelliseksi. Suo on nimittäin kuivunut siksi tyydyttävästi, että metsän kasvu on kautta suon suuresti elpynyt ja uutta nuorennosta ilmestyy runsaasti. Tämä suhteellisen harvan ojituksen aikaansaama suon tyydyttävä kuivuminen on ilmeisesti seuraus siitä, että suo on, kuten korkeuskäyrät osoittavat, hyvin viettävä, ojen sijoitus on edullinen, koska ne leikkavat sopivan vinosti suon pääkaltevuussuunnan, tuvekerros on ohut, etupäässä vain metrin vahvuinen tai allekin, ja turve on kutakuinkin hyvin lahonnaa. Huomattava on myös, että suotyyppi on parempi sararäme.

Toisin on asianlaita puron toisella puolella olevalla suolla (N:o II). Se on isovarpuista niittyvillarämettä, paikoin rahkaista niittyvillarämettä, ja varsinkin viimeksi mainituilla suon osilla, joissa suon pinnassa on raa-kaa *Sphagnum fuscum*-turvetta 30—40 sm paksu kerros, on ojituksen

vaikutus hyvin heikko ja rajoittuu vain kapeisiin kaistaleisiin ojien kahden puolen. Täydennysojien tarve on ilmeinen. Selitykseksi tähän riittänee, paitsi että suotyyppi on huono, se, että suon kaltevuus on pieni, joten ojat on riittävän putouksen saamiseksi täytynyt sijoittaa suurimman laskun suuntaan kulkeviksi. Näin sijoitettujen ojien vaikutus on aina heikko. Tämä suo on sitäpaitsi tuntuvasti paksaturpeisempi kuin edellä selostettu suo.

Täydennysojitus osoittautuu välttämättömäksi myös suolla N:o III ja syyt siihen ovat kutakuinkin samat kuin äskeisellä suolla. Suon pinnassa oleva raaka *Sphagnum*-turvekerros on etenkin suon keskuksessa vielä paksumpi kuin vastaava turvekerros suolla N:o II. Tämän suon ojitus on alunperin toimitettu erittäin vaillinaisesti, joten, kun ojat lisäksi kulkevat suurimman laskun suunnassa, jo niitä suunniteltaessa lienee ollut selvillä lisäojien välttämättömyys.

Suolla N:o IV ovat olosuhteet suunnilleen samat kuin suolla N:o I, ja täydennysojien tarve ei tälläkään suolla ole niin ilmeinen, että niitä olisi ainakaan vielä katsottu olevan syytä ehdottaa.

Suo N:o V on laajan, ojittamatta jätetyn nevan eteläinen lahdeke. Nevan vesiä ei kuitenkaan ole sanottavasti valunut tälle ja tämän yli, joten suolahdeke on säilynyt osaksi metsäisenä isovarpuisena niittyvillärämeenä. Kuten kartasta näkyy, on tällekin suon osalle täytynyt suunnitella täydennysoja. Sarkaleveys onkin ollut hyvin suuri, mutta, jos alue olisi lahoturpeista sarasuota ja jos kaltevuus olisi suurempi, ei täydennysojia nähtävästi tarvittaisi.

Soiden N:o II, III ja V välillä on ohutmutaisia, hyvälaskuisia korpia, kangaskorpia ja soistuvia kankaita, joiden metsänkasvua ojitus, vaikka se erityisesti näillä kohdilla on varsin harvaa, on suuresti elvyttänyt.

Lisättäköön vielä, että edellä selostetun ojituksen erilainen vaikutus eri soilla ei ole selitettävissä ojien erilaisen koon perusteella. Ojien syvyys vaihtelee nimittäin verraten vähän, ollen yleensä nyt ojanvarsien painumisen jälkeen 0.9—1.1 m. Syvimpiä ovat ojat niillä soilla, joilla ojituksen tulos on heikoin. Olisiko näiden ojien pitänyt olla vielä syvempiä, vai saavutetaanko varmempi ja edullisempi tulos tiheimmällä ojituksella, on selvittämättä.

Perustavan merkityksensä vuoksi olisi erilaisten soiden edullisimman kuivatusasteen tutkiminen erikoisen tärkeä. Olisi selvitettävä, mikä on eri soilla sopivin kuivatussyvyys ja kuivatusteho yleensä mahdollisimman suotuisaa puunkasvua ja eri puulajeja silmällä pitäen sekä mikä kuivatusteho, huomioonottaen kuivatuskustannukset, johtaa taloudelli-

sesti edullisimpaan tulokseen. Tutkittava olisi myös, mikä on sarka-
leveyksien ja ojasyvyyksien edullisin suhde eri suotyypeillä, eri turve-
laaduilla ja eri syvillä soilla sekä eri kaltevuuksilla, sekä edelleen, johtaako
ja missä tapauksissa parhaisiin tuloksiin syvä ja harva ojitus, missä taas
matala ja tiheä. Kun eri suonkuivausmetsänhoitajillakin on tässä suhteessa omia tottumuksia ja vakaumuksia, toisten suunnitellessa yleensä
suhteellisen syviä, toisten yleensä suhteellisen matalia oja, olisi tämän
kysymyksen tutkiminen erityisen kiireellinen, sillä oikeimman menettely-
tavan noudattaminen tässäkin suhteessa voi merkitä kuivatuskustannuk-
sien suurta säästöä.

Kustannuksien supistamiseksi on kukin oja suunniteltava kulkemaan
siten, että sen kuivatusteho tulee mahdollisimman suureksi. Tätä varten
on tarpeen tuntea vettymisen syyt, jotta ojitus tiedetään ensi kädessä
kohdistaa näiden syiden poistamiseen. Suoritettujen ojituksien nojalla
tehtävien tutkimuksien ohella tarvitaan nimenomaisia koeojituksia, ennen-
kuin meillä on yksityiskohtaisesti selvillä, kuinka saadaan soiden erilaiset
vettymisen syyt tehokkaimmin ja vähimmillä kustannuksilla poistetuiksi,
sekä kuinka suunnattu ojasto johtaa erilaisilla soilla ja eri kaltevuuksilla
parhaisiin tuloksiin. Selvitettäväksi on tällöin otettava m.m. se monesti
esiintyvä kysymys, minkälaiseksi on ojien putous määrättävä käytettäessä
metsäojituksissa yleensä suosittua ojien sijoitusta vinosti kaltevuussuun-
taa vasten sekä mikä on eri oloissa katsottava sallitus ojien minimi-
putoukseksi.

Metsäojitusten johtavana periaatteena on, kuten äsken sanotusta
osaksi jo ilmeneekin, se, että suo on helpommin kuivatettavissa estämällä
sille virtaavien vesien joutuminen suolle kuin yrittämällä saada turpee-
seen jo imeytynyt vesi suosta pois. Tähän perustuu m.m. n.s. niskaojien
hyvä maine. Niiden oikea sijoitus sekä edullisimmat putous- ja mitta-
suhteet on kokeilla selvitettävä, samoin kuin niiden merkitys yleensäkin,
sillä joutuu myös näkemään, että hyödyttömiä niskaojia kaivattamalla
tarpeettomasti korotetaan suon kuivatuskustannuksia.

Erikaisen tärkeä on kysymys, kuinka on soistumista tehokkaimmin
vastustettava. Tätä varten on soistumisilmiön yksityiskohtainen tutki-
minen tarpeen, jota paitsi suojeleusojituksen oikean sijoituksen tunteminen
edellyttää kokonaisia sarjoja vertailevia kokeita.

Mainittiin jo, että metsänkasvua varten suotuisimman kuivatus-
syvyyden, mikä yleensä samalla merkitsee myös soveliainta ojasyvyyttä,
määrääminen on toistaiseksi tutkimuksilla selvittämättä. Tutkimuksia
tarvitaan myös siinä suhteessa, syviksikä on ojat eri turvelaaduilla ja eri

syvyisillä soilla alunperin kaivettava, jotta ojat turpeen painuttuakin täyttäisivät niiltä vaadittavan syvyyden. Tiedetään, että ojat mataloituvat ensi vuosina hyvinkin paljon, eräissä tapauksissa jopa 50 % alkuperäisestä syvyydestä, mutta suuriko tämä painuminen kasvitieteellisen kokoomuksensa, lahonneisuutensa ja kosteusasteensa suhteen erilaisen turpeen muodostamisesta ja eri syvissä soissa on, on lähemmin selvittämättä. Turpeen painumisen määrä ja aika, jonka kuluessa painumista tapahtuu eri olosuhteissa ja eri etäällä ojista, olisi tunnettava senkin vuoksi, että voitaisiin päättää, mitkä ojat erilaisilla soilla on edullisinta kaivattaa vasta myöhemmin ja kuinka pitkän ajan kuluttua valmistavan ojituksen jälkeen.

Mitä sitten ojien sivukaltevuuteen tulee, on tavallisissa turvemaissa toistaiseksi käytetty yleisimmin luiskaa 1:0.6. Vain erikoisten syiden vaatiessa, kuten vetisillä rimpinevoilla sekä jyrkkälaskuisissa, helposti syöpyvään mineraalimaahan kaivetuissa ojissa, on käytetty loivempia luiskia, 1:0.8 tai harvemmin 1:1.0. Käyttäen jyrkkiä luiskia saadaan pituusmetrejä halvemmalla kuin loivia luiskia käyttäen, mutta mikä on eri syvyisissä ojissa, eri turvelaaduissa ja eri mineraalimaissa sekä eri putouksilla ja eri suurilla vesimääriä kulettavissa ojissa taloudellisin luiskamuoto, ottaen huomioon myöskin vastaiset kunnossapitokustannukset, olisi tutkimuksilla ja vertailevilla kokeilla selvitettävä. Avoin on myös kysymys, mikä on tavallisten kuivatusojien edullisin pohjaleveys. 30 sm:n pohjaleveydellä kaivettuna, jollaisia ojia toistaiseksi on melkein yksinomaan käytetty, tulee oja aluksi noin 10 % halvemmaksi kuin saman luiskan 40 sm pohjalevyinen oja, mutta kuinka lienee kunnossapitokustannuksien laita? Esiintyy mielipiteitä, joiden mukaan 40 sm:n pohjaleveys johtaisi aikaa myöten parempiin tuloksiin.

Laskuojien mittasuhteet joutuvat erikseen harkittaviksi. Onko näillä sellainen koko, sivukaltevuus ja putoussuhteet, että tulvavedetkin niihin parhaiksi sopivat ja että ojien syöpymiset välttyvät? Viimeksi mainitulla seikalla, syöpymisellä, on kuitenkin metsäojituksissa vähäinen merkitys ja enimmäkseen hyvinkin edullinen, koska runsaasti syöpyneet ojat vapautuvat kaikiksi ajoiksi ojituksien yleensä edellyttämän kunnossapidon kustannuksista. Ennenkuin laskuojien mittojen määrääminen on varmaa, olisi tunnettava, suuriko on eri suuruisten sadealueiden tulvanaikainen vesimäärä eri laatuilla, eri määrässä kaltevilla ja eri tehokkaasti ojiteuilla metsämailla. Pääviemärien mittasuhteiden määräämistä varten olisi myös selvitettävä, onko ja missä määrin ohimenevä ja kuinka pitkäaikainen tulva metsänkasvulle haitallinen erikseen maan routaisena ollen ja roudan sulamisen jälkeen.

Laskuojien oikean koon tarkkailu tulee lopputarkastuksissa monesti kysymykseen myös sen vuoksi, että laskuojia on jouduttu ulottamaan yksityismaille, ja vesioikeuslain mukaan täytyy tämä suorittaa siten, ettei naapurin maalle tai yleensä alempana oleville maille koidu siitä haittaa. Mikäli naapurikin on käynyt hankkeeseen osakkaaksi, on kustannuksien osittelu tarkastettava. Jo tätä varten, jota paitsi yksityismaiden kuivatusyritykset muodostuvat pakosta useinkin yhteisiksi, olisi metsäojitusten hyödynarvion perusteet välttämättä selvitettävä.

Seuraa sitten kysymys, ovatko maksetut kaivupalkat olleet oikeat. Tämä kysymys on siksi tärkeä, että yksityiskohtaiset, vertailevat tutkimukset olisivat sen selvittämiseksi tarpeelliset. Mikä on oleva suhde eri turve- ja yleensä maalajien kaivuvaikeuksien välillä, mikä on ojen optimisyvyys kaivutyön yksikköhintaan nähden ja mikä on oleva korotus ojan asteettain mataloitua tai päinvastoin syventyessä, luiskan muuttuessa ja pohjaleveyden vaihdellessa, kaikki rinnan erilaisilla mailla? Näiden seikkojen selvittäminen sen enemmän tai vähemmän ylimalkaisen tiedon tarkistamiseksi, mitä näistä kysymyksistä on olemassa, on erittäin tärkeätä, sillä ojen hinnoituksen laatu lopulta määrää, kuinka työt saadaan menemään.

Ojitettujen soiden metsien käsittely ja metsittäminen.

Siirrytään sitten kysymykseen, kuinka on ojitettujen soiden metsiä käsiteltävä sekä kuinka on harvametsäiset tai kokonaan puuttomat ojitetut suot metsitettävä. Metsän elpymistä ja metsittymistä koskevat havainnot ovat ojitusten lopputarkastuksissa erikoisen kiinnostavia, etenkin jos tarkastettavana ovat ojitukset ovat vähän vanhempia. Ojituksen vaikutus on tosin havaittavissa puissa jo seuraavana vuonna ojituksen jälkeen, siten nimittäin, että neulasat ovat tuntuvasti edellisen vuoden neulasia pitemmät. Toisen ja kolmannen vuoden neulasat ovat taas edellisiiän pitemmät sekä yleensä suuremmat. Tällöin alkaa ojituksen vaikutus tuntua myös puiden pituus- ja paksuuskasvussa. Neulasten pitenemistä tapahtuu kaiken ikäisissä puissa, pituus- ja paksuuskasvun merkittävää elpymistä vain nuorissa ja nuorenpuoleisissa tai suometsästä kyseenollen, voidaan ehkä paremmin sanoa pienissä ja pienenpuoleisissa puissa. Metsän kasvun elpyminen on nopein ja tuntuvin lähellä ojaa, ulompana vaikutus vähenee. Myös eri suotyypeillä se on eri nopeata. Metsän kasvun elpyminen on joka tapauksessa erittäin herkkä ja luotettava ojituksen tehokkuuden mitta. Vetsillä saranevoilla voi ojituksen

jälkeisinä kesinä havaita suolla sattumalta elävän, pienen, yksinäisen männyn neulasten huomanneen ojituksen vaikutuksen 200 à 300 metrin päässä ojasta ja toisaalla voi *Ledum*-rämeen männyltä, rahkarämeen männystä puhumattakaan, jäädä ojituksen vaikutus melkein huomaamatta, vaikka puu kasvaisi 30—40 metrin päässä ojasta. Metsän elpymistä koskevilla tutkimuksilla voidaan suurella varmuudella tutkia eri suolaatujen ojituksen tehokkuuden astetta sekä yleensä niiden ojitukseen soveltuvaisuutta, rinnan luonnollisesti seuraten niitä muutoksia, joita tapahtuu kasvipeitteessä suokasvillisuuden vähitellen vaihtuessa kuivan maan kasvillisuudeksi. Metsän elpymistä koskevat tutkimukset ovat myös sen vuoksi tarpeen, että voidaan määrätä, minkäluontoiset puuyksilöt on edullista jättää kasvuaan jatkamaan. Myöskin eri läätuisten suopuiden siementämiskyky olisi tutkittava samoin kuin edelleen, onko ja missä määrin perää siinä silloin tällöin esitetystä arvelussa, että suon pinnalla ja siis ainakin aika ajoittain enemmän tai vähemmän happamassa suovedessä oleva puun siemen säilyttäisi itämiskykensä vuosikautia, itääkseen kohta sen jälkeen kuin suo tulee ojitetuksi. Niinikään olisi selvitettävä erilaisten suotyyppeiden luontaisen taimettumisen herkkyyttä. Tähänastinen kokemus, ellemme tässä puhu HESSELMANIN painostamasta rimpikohtien vaikeasta metsittymisestä, antaa tukea sille käsitykselle, että ojitetut suot ovat yleensä herkäät luontaisesti metsittymään. Eri suotyypit osoittautuvat tässä suhteessa kuitenkin suuresti erilaisiksi, minkä seikan selvittäminen olisi hyvinkin tarpeen samoin kuin yleensä niiden vaikeuksien, joita eri puulajien siemenien taimettumisella ja taimien kehityksellä eri suotyypeillä on voitettavana niin hyvin ojitetuilla kuin ojitamattomilla soilla roudan, hallavaaran, liian kosteuden tai liian kuivuuden, tiiviin kasvipeitteen, karjan käytön, rikkaruohoittumisen tai muiden syiden vuoksi. Vasta näiden tutkimuksien nojalla voidaan ruveta vetämään johtopäätöksiä sen merkitykseltään sangen laajakantoisen kysymyksen ratkaisemiseksi, missä määrin edullisempaa on erilaisten metsäisten soiden ojitaminen puuttomien nevojen ojitukseen verraten.

Vain pitkäaikaisilla kokeiluilla päästänee varmoin tuloksiin myös siinä suhteessa, kuinka on ojitettujen soiden metsiä kasvatettava ja kuinka ne on nuorennettava. Määräävänä tällöin on, suurimman puuntuoton ohella, tietenkin oleva, että ojitetut turvemaat olisi jatkuvasti pysytettävä mahdollisimman elinvoimaisen ja siis mahdollisimman suurat määrät vettä haihduttavan metsän peitossa. Tämä on sen vuoksi tärkeätä, että näin menetellen on ehkä tarpeellista jatkuvasti kunnossapitää vain soiden pääviemäristö.

Kun on ojitettu puuttomia nevoja, on tunnettava soveliaain keinollisen metsittämisen muoto. Mainittakoon tässä yhteydessä, että Eskolan metsäradan varsilla, jossa rata-alueen kuivattamisen vuoksi oli nevoilla, laadultaan huonoillakin, toimeenpantava ojituksia, suoritettiin ojitetuilla nevoilla laajahkoja männyn hajakylvöjä keväällä 1926 samoin kuin edelleen keväällä 1927. Näiden ojituksien lopputarkastuksessa syksyllä 1927 kiinnitettiin huomiota myös näiden kylvöjen tuloksiin. Kevään 1926 kylvön jälkeen oli taimia kaikkialla, paremmillakin suolaaduilla, niukasti ja laadultaan heikkoja. Keväällä 1927 toimitettu kylvö sen sijaan osoitti ainakin toistaiseksi vallan huomattavasti parempaa tulosta. Elinvoimaisia taimia oli yleisesti niin hyvin löyhäsammaleisissa mätäsväleissä kuin tiivispintaissa *Sphagnum fuscum*-mätäissä. Taimiston juurien rakenne oli eri kasvupaikan taimilla suuresti erilainen. Laihassa, raa'assa *Sphagnum*-turpeessa kasvavien taimien pääjuuri oli yhden kesän kuluessa painunut haaroittumatta alaspäin 10—15—17 sm. Lahonneessa turpeessa itäneiden taimien juuristo oli haarautunut kohta maanpinnassa. Näiden taimien elinvoima oli silminnähtävästi parempi. Nyt olisi tunnettava tyyt, miksi edellisen vuoden kylvön tulos näyttää huonolta. Onko roudan sai muiden syiden vuoksi jälkimmäisenkin kylvön kohtalo muodostuva samaksi? Kummankaan kylvön siemenen itäväisyydestä ei ole otettu selvää. Edellisen kylvön siemen on kotoisin Karjalan kannakselta, jälkimmäisen Eskolasta. Lieneekö siemenen kotipaikka syynä kylvötuloksien erilaisuuteen?

Edellinen esimerkki osoittaa, että myöskin soiden keinollisen metsittämisen alalla tarvitaan monipuolisesti huomioivia tutkimuksia, ennenkuin laajoja kultuureja voidaan suositella. On tutkittava, mikä on edullisin kylvö- tai mahdollisesti istuttamistapa eri suotyypeillä ja mikä vuodenaika on soveliaain, minkälaisilla soilla voidaan kulttuuri toimittaa kohta ojituksen jälkeen, minkälaisilla soilla se on lykättävä tuonnemmaksi ja kuinka pitkäksi ajaksi eteenpäin. Edelleen olisi selvitettävä, mikä on kullekin suotyypille soveliaain ja taloudellisesti edullisin puulaji sekä onko ehkä ulkolaisten puulajien joukossa syystä tai toisesta erikoisen soveliaita ojitettujen soiden puita.

Ojittamatta jääneiden soiden metsien käsittely.

Koska tavallisesti osa soista ja soistuneista maista on joko liian huonon laatunsa tai teknillisten vaikeuksien vuoksi täytynyt jättää ojittamatta, kiinnitetään lopputarkastuksissa huomiota myös siihen, kuinka

on näiden soiden metsiä käsiteltävä, niin että maat mikäli mahdollista pysyisivät edes jonkun verran metsää tuottavina, sekä että maan vettyneisyys ja reunamaiden soistuminen ei varomattomien hakkuiden vuoksi lisääntyisi. Nykyisten tietojen perusteella ei näihin kysymyksiin kuitenkaan voida antaa varmoja vastauksia ja harvinaista ei sen vuoksi olekaan, että ojittamatta jääneiden soiden ja soistuvien maiden metsien hakkuuta koskevista kysymyksistä esiintyy erimielisyyttä lopputarkastuslautakunnan jäsenten kesken. Ilmeistä on, että näitä metsiä olisi käsiteltävä melkein suojametsien tavoin. Maan kasvukyvyn säilymistä silmällä pitäen olisi metsä säilytettävä jatkuvasti tiheänä ja elinvoimaisena, jotta se vesimäärä, mikä sateesta tarttuu puiden latvuksiin sekä puiden välityksellä haihtuu maasta, olisi mahdollisimman suuri. Etenkin Saksassa ja Venäjällä suoritettujen tutkimuksien mukaan laajat, paljastavat hakkuut samoin kuin laajat kulotkin vaikuttavat korottavasti pohjaveden tasoon ja niin muodoin voivat soistumisen uhkaamalla mailla jouduttaa soistumista. Toisaalta taas on huomattava, että myös liika tiheys on ainakin määrättyissä tapauksissa haitaksi, koska metsä silloin suojelee maanpintaa siinä määrin, että maanpinta pysyy kosteana, kylmänä ja mullan muodostumista edistävälle bakteeritoiminnalle mahdollisimman epäsuotuisana sekä valkosammalien valtaanpääsulle ja turpeen muodostumiselle suotuisana. Koska soistumisen uhkaamia metsämaita, joiden avuksi ojitus ei voi ehtiä vuosikymmeniin, jos edes vuosisatoihin, on jo valtionmaillakin suunnaton määrä, olisi nimenomaan myös näiden metsien kasvatuksessa ja uudistamisessa noudatettavat menettelytavat koetettava saada selvityiksi.

Järjestelmällisen koe- ja tutkimustoiminnan tarpeellisuus suonkuivaustöiden kehittämiseksi.

Edellä on selostettu pääasiassa niitä mietteitä, joita suonkuivaustöiden lopputarkastuksissa herää. Emme ole voineet, eikä siihen ole ollut mielestämme syytäkään, peittää sitä tosiasiaa, että monet ratkaisemattomat ongelmat rajoittavat toistaiseksi toimintaamme. Meillä ei ole vielä täysin selvillä, minkälaiset suot on eri oloissa katsottava ojituskelpoisiksi, kuinka ne on edullisimmin ojitettava, kuinka metsämaiden soistumista on tehokkaimmin vastustettava, kuinka suometsiä on käsiteltävä ja kuinka aukeita, ojitettuja soita metsitettävä. Toistaiseksi ei voida myös-

kään numeroarvoin määritellä, mikä on erilaisten soiden kuivatustyön kannattavuusprosentti työpalkkojen ja metsäntuotteiden hintojen puolesta määrättyillä seuduilla sekä suuriksiko erilaisten soiden kuivatuskustannukset hehtaaria kohti valtakunnan eri seuduilla saavat nousta. Meidän täytyy sen vuoksi noudattaa soiden valinnassa suurta varovaisuutta ja ojien suunnittelussa ojaverkoston tiheyden suhteen erikoista säästeliäisyyttä siihen asti, kunnes nämä kysymykset ovat saaneet vastauksensa. Tähän asti suoritettut ojitukset tarjoavat laajan aineiston suonkuivaustöiden edellyttämiä tutkimuksia varten, mutta sen ohella on epäilemättä myös tarpeen jatkuva kokeilu- ja tutkimustoiminta maan eri osiin sijoitettavilla, kussakin tapauksessa nimenomaan määrättyihin tarkoituksiin tähtäävillä koeojitusalueilla.

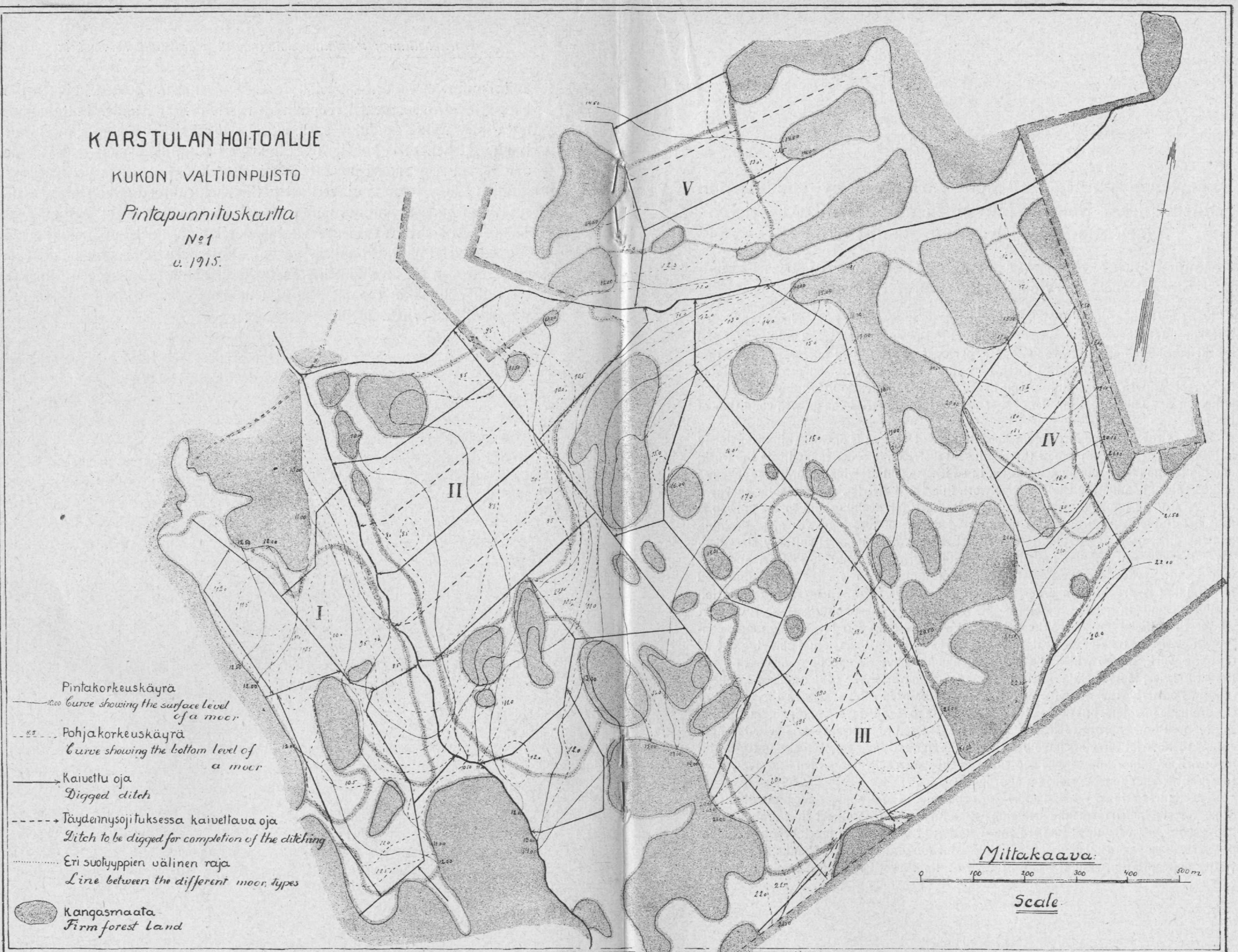
KARSTULAN HOITOALUE

KUKON VALTIONPUISTO

Pintapunnituskartta

N^o1

v. 1915.



Summary.

Experience gained in moor draining by the Finnish State Forest Service and lines along which research work for moor draining should proceed.

Organisation of the moor draining activities of the Finnish State Forest Service and results of the work to date.

Systematic moor (peat bog) draining was begun in the State forests in 1908 at which time special drainage foresters were appointed to the Forest Service. Draining was and is still considered essential, because 41.4 per cent or 5.6 million hectares of the State forests consist of moors and of these 1.9 million hectares or 35 per cent are suitable for forest growth and draining, and because the paludification (forming of peat bog either on dry land or lakes) of forest lands constantly defies the growth condition of the forests.

Each of the drainage foresters, whose number at present is 5, works simultaneously in his own district and in two or three adjacent districts, in order to facilitate the work, making in one district an ocular survey, in another again drawing up drainage schemes and, perhaps, conducting the drainage work in a third district. In an ocular survey a moor is studied figure by figure and its suitability for draining and forest growth is thus determined. According to the expected degree of forest growth after draining and the difficulties of carrying out the ditching etc. each moor is suitably classified. After the necessary papers have been prepared during the following winter and examined and approved by the Forest Service a draining scheme for the moors approved for draining is prepared in order to improve the forest growth or for afforestation purposes, and in certain cases for preventing constant paludification. The next winter the official papers for the drainage schemes are prepared including maps, contour drawings, estimates of cost and critical remarks, thus the actual carrying out of draining work, before which the draining schemes have also to be approved by the Forest Service, is not begun until the second summer after the ocular survey has been made. Formerly the actual work of digging appointed ditches was in the charge of the drainage foresters, but during the last few years part of the work of digging, according to prepared and approved schemes, has been entrusted to district foresters. To a small extent the district foresters have been given the right to clear small creeks and do draining work of minor importance according to their own schemes, which, however, have to be sent to the Forest Service for approval.

The figures on pages 4, 5, 6 and 7 show the amount of draining done annually in the State forests in hectares and the sums used for this purpose. At first drainage was increased every year until in 1914 the deflation of the Finnish mark stopped further progress. The year 1921 is a new starting point for draining work thanks to increased yearly appropriations. By the end of 1926 ocular surveys had been made altogether

over 304,603 hectares or 5.4 per cent of the moors of the State forest lands, instrumental surveys (i.e. draining schemes prepared) had been made over 79,123 hectares or 1.4 per cent of the total moor area, equivalent to 4.2 per cent of the area of moors suitable for draining, and complete systems of ditches had been dug on 52,275 hectares or 0.9 per cent of the total area of moors or 2.8 per cent of moors suitable for draining.

The final inspections and questions arising thereat.

When a fairly large project is completed, for instance the draining of a national forest, a final inspection of the work follows for which, according to the present regulations, the Forest Service appoints a committee, consisting in accordance with the present custom of a drainage engineer as chairman and the man responsible for carrying out the work and the district forester, or when the district forester has had charge of the work, the district inspector, as members of the committee. At the final inspection the work is carefully inspected from all angles, and besides at that time it is decided, whether the drainage forester or the district forester is to take charge of the complementary ditching, should it be thought necessary. At that time, too, the maintenance of the ditches in the future is entrusted to the district forester.

The questions considered at the final inspection refer to the following points:

1. The draining possibilities of drained and undrained moors.
2. The technical schemes and execution of the ditching.
3. The afforestation and the development of the forests on drained moors.
4. The development of the forests on undrained moors.

The fitness of moors for draining.

As the fitness of a moor for draining is determined by the growth increment capacity of the forest after draining, the difficulties of draining, the paludification influence of the moor and the difficulties of afforestation, the inspection of the fitness of a moor for draining is divided into the following questions.

- a. Are the moors of such a nature in regard to quality that the forest begins to grow, when ditched, at any rate to a satisfactory degree.
- b. Are the ditched moors, in regard to their natural inclination and other technical points, of such a nature that their draining has been profitable.
- c. Has the paludification influence of moors of fairly poor quality been so noticeable that the draining of the moor has been essential.
- d. Are the drained moors of such a nature that the existing forest is capable of development and is natural afforestation possible or is artificial reforestation necessary.

Similar questions are also considered at the inspections of undrained moors.

The growing capacity of the forest after draining is measured in the first instance according to the moor type and in addition the quality of the peat is taken into consideration. On the basis of an investigation by TANTTU, according to which definite moor types, when drained, turn into forest lands of a definite forest type in such a manner that the poorest types turn into Cladina-type, better moor types turn gradually into better forest types, and the best moors turn into fern-type, it has been established as a rule in the draining work of the Forest Service that a moor which should, when drained,

turn into *Vaccinium*-type or better forest land is considered in point of quality to be suitable for draining. To ascertain the impression obtained of the moor type the quality of peat is also investigated, and its botanical composition and the degree of decay. The investigation of the quality of peat is especially important in such moor types that have not as thick a layer of peat at the surface as is required by the tree roots. According to the experience gained different moors have in many ways widely varying qualifications for forest growth. Although there are, as a result of draining, fully stocked and exceptionally well growing stands on previously treeless or almost treeless moors, there are also drainings the influence of which has at least so far been poor. In certain moors the influence of draining is to be seen fairly soon, on others again not until a considerable period has elapsed. Certain moors dry out with a fairly simple ditch-system, others require dense ditching, and so on. Owing to the fact that the moor types have proved to be trustworthy guides in estimating the afforestation capacity of moors, the moor type classification should be investigated in detail throughout the entire country and also the relation of the different moor types to the corresponding peat kinds and the wood production capacity of various moor types and different peat kinds in various climatical districts and, further, how this production capacity, when the peat gradually decays more and more, changes in the course of time, and is most likely to increase.

The fitness of a moor for draining depends, as has already been mentioned, on the draining difficulties. Long ditches and main ditches difficult to dig, moors with small inclination, uneven moors, and moors which have deep cavities at the bottom, exceptionally difficult soil for digging and other things may influence the cost of ditching to such an extent that the cost of draining becomes proportionately too great. Even in such a case draining may be recommended, where the paludification influence on the adjacent forest lands, either on either side or below, is considerable, a point to which special attention is frequently given at the final inspection.

In determining the fitness of a moor for ditching the condition of the stand possibly existing on the moor should be considered, its capacity for development and seeding and on the other hand, especially in the case of treeless moors, the natural afforestation capacity should be taken into consideration. The economical result of draining work, of course, depends to a great extent on the additional work and expenditure required after the actual draining has been done until the moor is capable of growing trees.

The technical draining schemes and their execution.

The second fundamental question at the final inspection is, whether the drainage has been done correctly and at the smallest cost or not. Owing to the fact that different moor types and peat kinds require a ditch system of varying density and depth, this point must also be kept in view at the final inspection and in addition, whether or not the ditches are placed in such a manner that their drying capacity is as great as possible and if the side and protective ditches answer their purpose. It must further be ascertained, whether the inclination of ditches, their dimensions and side elevations, fulfil the requirements of the circumstances, taking into consideration not only the actual digging cost, but also the cost of maintenance in the future. The dimensions of main ditches which are to provide for flood water, too, of a certain precipitation area call for special attention. Labour wages are also carefully examined in order to ensure

that they have been in the right proportion to the digging difficulties, taking into consideration the quality of soil etc.

As far as the technical questions of draining are concerned investigations from many points of view are required besides. Above all it should be ascertained to what extent efficient, dense and deep ditching is required by the various moor types, different peat kinds and moors with various inclination, in order that they may dry satisfactorily, taking into consideration the growing of different tree species, and what degree of drainage gives the best financial results.

The treatment and afforestation of forests on drained moors.

At the final inspection the question is also considered of how the forests of drained moors should be treated and how the thin stands or treeless moors should be reforested. In a few years the influence of drainage is apparent both in the diameter and the height growth of the trees. This influence is most rapid and apparent in young and fairly young trees and also in trees close to the ditches, besides which various moors differ in this respect. According to the experience gained generally the moors naturally reforest themselves easily provided there is also some means of natural seeding. It is only on extensive treeless moors that it is necessary to use artificial means of reforestation and even on these the simplest and cheapest method, broadcast seeding, may be chosen.

The treatment of forests on undrained moors.

Owing to the fact that generally part of the moors and paludified lands is either too poor in quality to be drained or must be left undrained owing to technical difficulties, at the final inspection some attention is also given to the possible treatment of these forests in order that the moors should remain at least to some extent productive and also that the water content of the moors and the paludification of the adjacent lands should not increase owing to the careless felling of trees.

Necessity of systematical experiment and research work for developing the moor draining activities.

At the present time there is still a number of questions which requires investigation, such investigation being necessary at once. Great care has to be exercised in the selection of moors for draining and great economy in drawing up schemes for ditching, until it has been fully established, what kind of moors in various conditions should be considered suitable for draining, how they may be drained most profitably, how the paludification may most practically be prevented, how the moor forests can be treated and how the open ditched moors can be reforested.



Valok. — Photo 1927 O. O. J. Tirkkonen.

Kuva 1. Isovarpuinen räme (*Ledum-Cassandra*). Lestin valtionpuisto, VIII hoito-
lohko, kuvio 609. — Fig. 1. *Ledum-Cassandra-moor*. State Forest of Lesti,



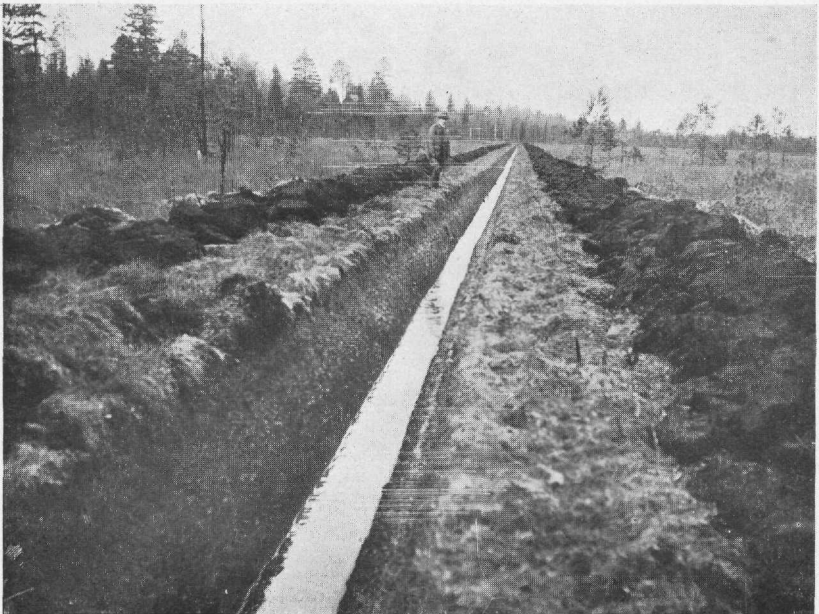
Valok. — Photo 1922 A. L. Backman.

Kuva 2. Metsämaan soistumisvaara ilmeinen; suojelusojitus tarpeen. Hetetlammin
valtionpuisto, Pyhäjoki. — Fig. 2. *Illustration of the danger of paludification of
forest land; protective ditching necessary*. State forest of Hetetlampi, Pyhäjoki.



Valok. — Photo 1927 O. O. J. Tirkkonen.

Kuva 3. V. 1927 lasketun Heralammin pohjaa, jonka muta- ja turvekerros on 2 m paksu. Etelä-Sydänmaan valtionpuisto, Sievi. — Fig. 3. Part of the bottom of lake Heralampi which was drained in connection with the draining work of 1927. The mud and peat layers are of a thickness of 2 metres. State forest of Etelä-Sydänmaa, Sievi.



Valok. — Photo 1927 O. J. Lukkala.

Kuva 4. V. 1927 ojitettu isovarpuinen niittyvillaräme. Mallikelpoisesti kaivettu oja. Ikaalisten valtionpuisto. — Fig. 4. A. cottongrass Ledum-moor drained in 1927. A. perfectly dug ditch. State forest of Ikaalinen.



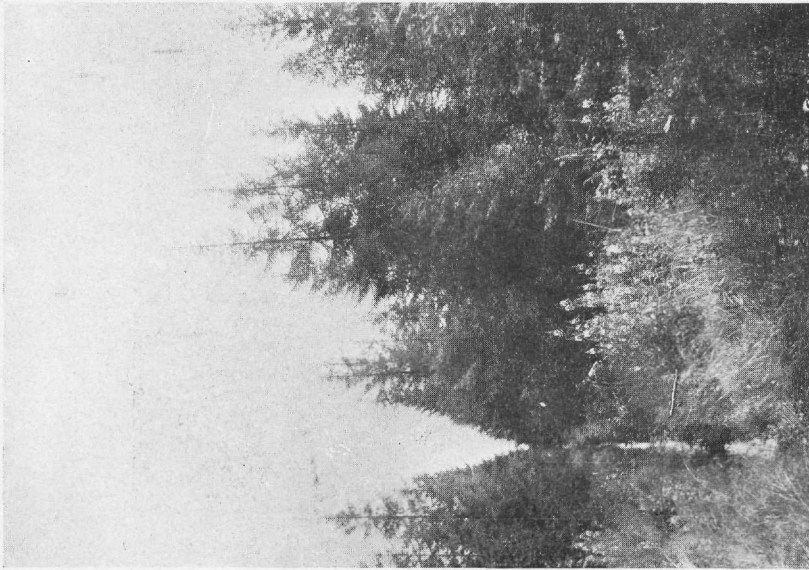
Valok. — Photo 1927 O.J. Lukkala.

Kuva 5. 3 v. sitten suoritetun ojituksen jälkeen metsittyvää suota (parempi sararäme) ja elpyvää metsää. Perhon itäinen valtionpuisto. — Fig. 3. A reforesting moor (a fairly good *Carex*-moor) and developing forest due to ditching done 3 years ago. Eastern State forest of Perho.



Valok. — Photo 1918 P. Kokkonen.

Kuva 6. Ojitetulle suolle luonnonsiemennyksen kautta syntynyttä 18 vuotista männikköä. Äijänneva, Virrat. — Fig. 6. An 18 year old pine stand on ditched moor produced by natural seeding. Äijänneva, Virrat.



Valok. — Photo 1927 O. O. J. Tirkkonen.

Kuva 7. Ojituksen elpynyttä metsää. Ojitetussa 1909 ruohokkoinsuo, Viilppula. — Fig. 7. A developing forest due to ditching. At the time of ditching in 1909 a grass-herb marsh, now peat land of *Oxalis-Myrtilus* type. Jaakkoinsoo, Viilppula.



Valok. — Photo 1927 O. O. J. Tirkkonen.

Kuva 8. Puroperkauksen vaikutuksesta syntynyttä metsää. Turvekerroksen paksuus 1 m. Lestin valtionpuisto. — Fig. 8. Forest arisen due to clearing of a creek. The thickness of the peat layer is 1 metre. State forest of Lesti.