

Eero Paavilainen

SARKALEVEYDEN VAIKUTUS RÄMEMÄNNIKÖN KASVUUN LIESNEVAN KOEOJITUSALUEELLA

Sarkaleveyden vaikutus suopuustojen ojituskasvun jälkeiseen kasvuun ja kehitykseen on ollut Suomessa tutkimusten kohteena vuosikymmenien ajan. Niinpä jo Multamäen (1923) ja Lukkalan (1929, 1937, 1951) tutkimukset ovat osoittaneet puiden kasvavan ojien lähellä huomattavasti paremmin kuin sarkojen keskiosissa ja ohjanneet näin käytännön ojitustoimintaa kapeiden sarkojen käyttöön päin. Koneellisen metsäojituksen yleistyttyä on sarkaleveyskysymys käynyt entistä tärkeämmäksi ja 1950-luvun puolivälin jälkeen onkin sarkaleveyden vaikutusta käsitelty useissa tutkimuksissa (mm. Huikari 1959, 1964, Heikurainen 1959, Paavilainen 1966, Huikari ja Paarlahti 1967, Seppälä 1968, 1969). Osa näistä tutkimuksista on perustunut vanhoilta käytännön ojitusalueilta kerättyyn aineistoon ja osa metsäntutkimuslaitoksen yhdessä metsähallituksen kanssa perustamilta sarkaleveyskoekentiltä saatuihin tuloksiin.

Eräs vanhimmista useita eri sarkaleveyksiä käsittelevistä koekentistä on perustettu Parkanon Liesnevalle vuosina 1954—55. Osalla aluetta on suoritettu myös lannoitus vuonna 1961. Tällä hetkellä Liesnevan koekenttä tarjoaa siis mahdollisuuden ojituksen vaikutuksen tarkasteluun noin 15 vuoden pituisena aikajaksona sekä lannoitusvaikutuksen selvittelyyn lähes 10 vuoden pituisena aikana. Liesnevan tutkimusalueelta on jo julkaistu pituus- ja paksuuskasvumittausten tuloksia, jotka on saatu yksityisistä puista tai koepuuryhmistä (Huikari 1964, Paavilainen 1966, Huikari ja Paarlahti 1967). Kokeen nykyisessä vaiheessa katsottiin tarpeelliseksi suorittaa välimittauksena koko puuston kuutiointi ja kasvun laskenta, jotta saataisiin entistä monipuolisemmin selvitettyksi erilevyisten sarkojen käytön keskinäinen edullisuus. Nyt esitettävät tulokset ovat ennakoivia, eivätkä voi osoittaa erilevyisten sarkojen välisiä lopullisia eroja, koska puiden kasvun elpyminen sen paremmin ojituksen kuin lannoituksenkaan vaikutuksesta ei ole vielä saavuttanut huipputasoaan tutkimusalueella.

Tutkimuksen kenttätyöt tehtiin vuoden 1968

loka—marraskuussa Liesnevan avo-ojitetulla metsäisellä ja salaojitetulla metsäisellä alueella, joiden kummankin suotyypin on tupasvillaräme. Avo-ojitettu alue on ojitettu vuonna 1955 ja lannoitettu vuonna 1966. Lannoituksen jälkeisen ajan lyhyden vuoksi ei lannoitusvaikutusta kuitenkaan tutkittu erikseen tällä alueella. Salaojitettu alue on ojitettu vuonna 1954 ja osa siitä on lannoitettu toukokuussa 1961 käyttämällä hehtaaria kohden 400 kg hienofosfaattia, 300 kg kalisuolaa sekä 100 kg ammoniumsulfaattia. Alueella on suoritettu hakkuu talvella 1964—65, jolloin kapeiden sarkojen puusto on pyritty saamaan kuutiomäärän puolesta leveiden kanssa mahdollisimman vertailukelpoiseksi.

Kenttämittauksissa selvitettiin puuston kuutiomäärä ja kasvu avo-ojitetulla alueella sekä salaojitetun alueen lannoitetulla ja lannoittamattomalla osalla. Kaikki tulokset laskettiin luonnollisesti koko ojitettua pinta-alaa kohden, jolloin ojista johtuvan hukkatilan negatiivinen vaikutus puuston kuutiomäärään ja kasvuun tuli otetuksi huomioon. Kun erilevyisten sarkojen puuston kuutiomäärässä ja runkoluvussa oli varsin huomattavaa vaihtelua, tarkastellaan seuraavassa tuloksia vain avo-ojitetun alueen 5, 10, 20, 40 ja 60 m:n saroilta sekä salaojitetun ja lannoitetun alueen 5, 10, 20 ja 40 m:n saroilta, joiden puusto oli vertailukelpoisinta. Salaojitetun alueen kapeiden sarkojen hakkuupoistuman kuutiomäärää ja kasvua ei ole jäljempänä esitettävissä luvuissa otettu huomioon.

Tarkasteltaessa taulukosta 1 puuston kuutiomäärän kehitystä erilevyisillä saroilla todetaan, että avo-ojitetulla alueella kuutiomäärä oli ennen ojitusta 14.9—21.5 k-m³/ha. Ojituksen jälkeen kuutiomäärä oli kapeilla saroilla huomattavasti suurempi kuin leveillä. Esimerkiksi 5 m:n saralla oli vuonna 1968 puustoa 65.0 k-m³/ha, mutta 60 m:n saralla vain vajaat puolet tästä eli 31.3 k-m³/ha. Puuston kuutiomäärä lisääntyi 5 m:n saralla ojituksen jälkeisenä aikana yli kaksi kertaa niin paljon kuin 20 m:n saralla ja lähes kolme kertaa niin paljon

Taulukko 1. Puuston kuutiomäärä Liesnevan erilevyisillä saroilla.
 Table 1. Stand volume at varying drain spacings at Liesneva.

Sarkaleveys, m <i>Drain spacing, m</i>	Puuston kuutiomäärä k-m ³ /ha kuorineen <i>Ovarbark stand volume, m³/ha</i>			Suhteelliset arvot (20 m:n saran kuutiomäärä = 100) <i>Relative values (the stand volume at 20-m drain spacing = 100)</i>		
	1955	1968	Erotus <i>Difference</i>	1955	1968	Erotus <i>Difference</i>
	<i>Avo-ojitettu alue — Open drains</i>					
5	21.5	65.0	43.5	144	185	214
10	18.7	55.9	37.2	126	159	183
20	14.9	35.2	20.3	100	100	100
40	19.4	41.7	22.3	130	118	110
60	15.7	31.3	15.6	105	89	77
	<i>Salaojitettu ja lannoitettu alue — Covered drains and fertilized</i>					
	1961	1968	Erotus <i>Difference</i>	1961	1968	Erotus <i>Difference</i>
5	29.0	62.0	33.0	87	104	124
10	28.1	56.3	28.2	85	94	106
20	33.2	59.9	26.7	100	100	100
40	33.4	56.3	22.9	101	94	86

kuin 60 m:n saralla. Kuutiomäärien erotuksia tarkasteltaessa todetaan, että 60 m:n saralla puuston kuutiomäärän lisäys ojituksen jälkeen oli 77 % ja 5 m:n saralla peräti 214 % 20 m:n saran puuston kuutiomäärän lisäyksestä. Sarkaleveyden vaikutus puuston kuutiomäärään oli selvä myös salaojitetulla alueella, joskaan ei yhtä voimakas. Tämä ero voi hyvin johtua siitä, että salaojitetun alueen kapeimmilla saroilla puusto oli verraten vanhaa ja heikosti elpynyttä avo-ojitetun alueen puustoon verrattuna. Salaojitetulla alueella oli kuutiomäärän lisäys 5 m:n saralla tutkittuna kahdeksana lannoituksen jälkeisenä vuotena 33.0 k-m³ ja 40 m:n saralla vastaavasti 22.9 k-m³/ha. Kuutiomäärien lisäys oli lannoituksen jälkeisenä aikana 5 m:n saralla 124 % ja 40 m:n saralla 86 % 20 m:n saran puuston kuutiomäärän lisäyksestä.

Taulukossa 2 on esitetty puuston kasvu erilevyisillä saroilla. Kasvu on laskettu sekä taulukoiden mukaan (Ilvessalo 1948) että erotusmenetelmällä (vrt. Vuokila 1956). Erotusmenetelmällä on saatu pienempiä arvoja kuin taulukoiden perusteella (vrt. Heikurainen 1959). Saadut tulokset osoittavat erittäin selvästi sarkaleveyden pienentämisen edullisen vaikutuksen puiden kasvuun etenkin avo-ojitetulla alueella. Niinpä taulukoiden mukaan puuston kasvu (kuoretomana) oli 5 m:n saralla 3.61 k-m³, mutta 60 m:n saralla vain 0.93 k-m³/ha/vuosi. Salaojitetulla ja lannoitetulla alueella oli

5 m:n saran puuston vuotuinen kasvu taulukoiden mukaan 3.60 k-m³/ha ja 40 m:n saralla 2.71 k-m³/ha. Samansuuntaiset erot ovat havaittavissa myös erotusmenetelmän mukaan lasketuissa luvuissa.

Tuloksista selviää, että Liesnevan koeojitusalueella on jo 20 m:n saran käytöllä ollut edullinen vaikutus puuston kuutiomäärään ja kasvuun leveisiin sarkoihin verrattuna, sillä esim. 60 m:n saralla on puumäärä ja kasvu jäänyt neljänneksen pienemmäksi kuin 20 m:n saralla. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on esitetty näiden kahden sarkaleveyden vaikutuksen väliseksi eroksi tupasvillarämeellä samaa suuruusluokkaa olevia lukuja (Seppälä 1968, 1969). Liesnevalla on paras tulos kuitenkin saatu 5 m:n saralla ja 10 m:n sarkaleveyskin on ollut puuston kasvun kannalta huomattavasti parempi kuin 20 m. Saran kaventamisella on siis ollut varsin huomattava positiivinen merkitys puuston kuutiomäärään ja kasvuun. Päinvastaiseen olettamukseen (Seppälä 1969) onkin vielä syytä suhtautua varovaisesti ja odottaa lisää puuston kasvua koskevia tutkimustuloksia erityisesti 20 m:ä kapeammilta saroilta. Eri asia tietenkin on, että raskasta kalustoa käytettäessä tuskin kannattaa ojittaa metsäisiä soita alle 20 m:n levyisiin sarkoihin, niin edullista kuin tämä pelkkien biologisten näkökohtien valossa muuten olisikin.

Sarkaleveyskysymys on jälleen joutumassa uuteen valoon ojitettujen soiden lannoituksen yleis-

Taulukko 2. Puuston kasvu Liesnevan erileveysillä saroilla.
Table 2. Stand increment at varying drain spacings at Liesneva.

Sarkaleveys, m <i>Drain spacing, m</i>	Puuston kasvu kuoretonta k-m ³ /ha/v <i>Current annual underbark increment of stands, m³/ha</i>	
	Taulukoiden (Ilvessalo 1948) mukaan <i>According to Ilvessalo (1948)</i>	Erutusmenetelmän (vrt. Vuokkila 1956) mukaan <i>According to the difference method (cf. Vuokila, 1956)</i>
	<i>Avo-ojitettu alue — Open drains</i>	
5	3.61	2.53
10	2.89	2.15
20	1.56	1.17
40	1.57	1.29
60	0.93	0.90
	<i>Salaojitettu ja lannoitettu alue — Covered drains and fertilized</i>	
5	3.60	3.47
10	3.17	2.93
20	3.28	2.73
40	2.71	2.34

tymisen mukana. Varsin kiireellinen tehtävä olisi-kin nyt selvittää, mikä on lannoitettujen puus-
tojen ojituksessa käytettävä edullisin sarkaleveys.
Liesnevalta saadut aivan alustavat tulokset viit-

taavat siihen, että sarkaleveys vaikuttaa selvästi
myös lannoitetun puuston kasvuun, joskin nyt
tutkitussa tapauksessa vähemmän kuin lannoit-
tamattomalla alueella.

KIRJALLISUUTTA

Heikurainen, L. 1959. Tutkimus metsäojitusalu-
eiden tilasta ja puustosta. Referat: Über wald-
baulich entwässerte Fälchen und ihre Waldbestände
in Finland. AFF 69.1.

Huikari, O. 1959. Metsäojitettujen turvemaiden vesit-
aloudesta. Referat: Über den Wasserhaushalt wald-
entwässerter Torfböden. MTJ 51.2.

• 1964. Metsänhoidon perusteista. Summary: On the
principles of forestry. Metsätal. Aikakausl. 1964, ss.
280—282.

Huikari, O. ja Paarlahti, K. 1967. Results
of field experiments on the ecology of pine, spruce,
and birch. Selostus: Kenttäkokeiden tuloksia män-
nyn, kuusen ja koivun ekologiasta. MTJ 64.1.

Ilvessalo, Y. 1948. Pystypuiden kuutioimis- ja kas-
vunlaskentataulukot. Helsinki.

Lukkala, O. J. 1929. Tutkimuksia soiden metsäl-
taloudellisesta ojituskelpoisuudesta erityisesti kuiva-
tuksen tehokkuutta silmälläpitäen. Referat: Unter-
suchungen über die waldwirtschaftliche Entwässer-
ungsfähigkeit der Moore. MTJ 15.1.

• 1937. Näikävuosien suokuivausten tuloksia. Referat:
Ergebnisse der in den Hungerjahren angelegten
Moorentwässerungen. MTJ 24.3.

• 1951. Kokemuksia Jaakkoinsoon koeojitusalueelta.
Summary: Experiences from Jaakkoinsoo experimen-
tal drainage area. MTJ 39.6.

Multamäki, S. E. 1923. Tutkimuksia ojitettujen
soiden metsänkasvusta. Referat: Untersuchungen
über das Waldwachstum entwässerter Torfböden.
AFF 27.1.

Paavilainen, E. 1966. Maan vesitalouden järjeste-
lyn vaikutuksesta rämännikön juurisuhteisiin.
Summary: On the effect of drainage on root sys-
tems of Scots pine on peat soils. MTJ 61.1.

Seppälä, K. 1968. Ennakkotuloksia suometsiköiden
ojituksen jälkeisestä kehityksestä ja siihen vaikut-
tavista tekijöistä. Summary: Preliminary results of
peatland stand postdrainage development. SF 2
(122). 3.

• 1969. Sarkaleveyden vaikutus suometsien puumää-
rään ja kasvuun. Summary: Effect of drain spacing
on the volume and growth of peatland-forest stands.
Suo 1969, ss. 55—60.

Vuokkila, Y. 1956. Erelä-Suomen hoidettujen kuusi-
koiden kehityksestä. Summary: On the development
of managed spruce stands in southern Finland.
MTJ 48.1.

AFF = Acta orestalia Fennica

MTJ = Metsäntutkimuslaitoksen julkaisuja

SF = Silva Fennica

TURPEEN KÄYTTÖ ÖLJYSAASTEEN TORJUNNASSA

Öljyn kulutus teknillistyvässä maailmassa on kasvanut viime vuosikymmenien aikana erittäin nopeasti. Oman maamme kulutusluvut ovat tästä hyvänä esimerkkinä. Kun 1930-luvulla vuotuinen öljynkulutuksemme oli n. 300.000 tonnia, se on tällä hetkellä ylittänyt 7 miljoonan tonnin rajan. Naapurimaassamme Ruotsissa, missä öljynkulutus on toiseksi korkein maailmassa, käytetään asukasta kohden n. 3.000 litraa, joka on maamme nykyiseen öljynkulutukseen verrattuna noin kaksinkertainen määrä.

Samanaikaisesti öljynkulutuksen kasvun kanssa on öljyvahinkojen määrä tehostetuista varoitoimenpiteistä huolimatta myös moninkertaisesti lisääntynyt. Öljystä on muodostunut vaaratekijä, jonka vaikutukset saattavat olla suurten öljymäärien joutuessa veteen tai maaperään erittäin haitallisia ja varsinkin pohjaveden päästesä pilaantumaan voivat aiheuttaa haittavaikutuksia, jotka rajoittavat veden käyttöä eri tarkoituksiin. Öljykalvot veden pinnalla estävät hapen siirtymistä ilmaa veteen ja öljystä veteen liuonneet aineosat vaikuttavat haitallisesti vedessä eläviin organismeihin. Suhteellisen vähäiset öljymäärät saattavat tehdä myös veden täysin sopimattomaksi teollisuuden käyttöön. Jo 0,2 gr polttoöljyä kuutiometrissä vettä antaa sille häiritsevän hajun ja maun.

Suurissa määrin vesistöihin joutunut öljy likaa rantoja ja aiheuttaa myös tuhoa ei ainoastaan vesien eläimistöille vaan varsinkin vesilinnustolle. Veteen joutunut öljy tyynnättää aallokon ja näin syntyneet tyventä muistuttavat kohdat veden pinnassa suorastaan houkuttelevat lintuja laskeutumaan sen saastuttamille vesialueille. Erikoisen tuhoisaksi voi vedessä kelluva öljylautta si-

ten muodostua muuttomatkoilla ja talvehtimisalueilla oleville linnuille. Tässä suhteessa pahin Suomen alueella tapahtunut öljykatastrofi v. 1955 Ahvenanmaan eteläpuolella tuhosi yli 10.000 lintua.

Monet öljyvahingot liittyvät usein öljynkuljetusten yhteydessä sattuneisiin vahinkotapauksiin. Näistä aiheutuneet puhdistus- ja korvauskustannukset ovat monesti muodostuneet varsin suuriksi.

Ruotsissa Sundsvallin luona haaksirikkoutuneesta norjalaisesta öljylaivasta Norrlannin kylpyrannoille ajautuneen öljyn puhdistus maksoi n. 2 milj. Ruotsin kruunua.

Helsingissä kevättalvella 1966 karilleajon seurauksena m/l Pensasta mereen, jään alle valuneen ja keväällä jäiden sulattua rannoille ajautuneen öljyn puhdistus tuli maksamaan Helsingin kaupungille yli 400.000 mk. Paljon julkisuutta saaneen säiliöalus Palvan karilleajosta johtuneiden öljyvahinkojen kustannuksista ei ole lopullista kokonaisarviota vielä julkaistu. Käytettävissä olevien tietojen mukaan tässäkin tapauksessa loppusumma tulee nousemaan satoihin tuhansiin markkoihin.

Öljyvahinkojen torjuntamenetelmien kehittämiseksi antoi ratkaisevan sysäyksen Torrey Canyonin katastrofi, joka havainnollisesti osoitti kuinka tärkeää on edelleen kehittää keinoja, joilla mereen päässyt öljy voidaan tuhota tai poistaa.

Tämän onnettomuuden seurauksena saastui lähes 200 km Englannin ja osittain myös Ranskan rannikkoa. Katastrofi merkitsi myös kymmenien tuhansien vesilintujen ja saastuneiden rantavesien eläimistön ja kasviston tuhoutumista.

Tällaisten suurten öljyvahinkojen varalta meillä

SUMMARY:

ON THE INFLUENCE OF DRAIN SPACING ON THE GROWTH OF A PINE STAND GROWING ON PEAT

This study of the influence of drain spacing on the growth of pine was carried out in a drained and fertilized pine forest at Liesneva in the parish of Parkano. The experimental area in question was drained in 1954—55 employing varying drain spacings and partly fertilized in 1961. Measurements on the trees were made in November 1968.

The results from measurements presented in Tables 1 and 2 indicate that the best growth was obtained with 5-m drain spacing, and this was

so both for fertilized and unfertilized stands. The tables show further that the results obtained were the poorer, the greater the distance between the drains. Consequently, under the conditions now in question, diminishing the distance between drains seemed to have a quite marked positive influence on the volume and growth of the tree crop. For economical reasons, however, the best draining techniques from a biological viewpoint can only rarely be employed in practical draining operations.