

Paula Isoaho, Risto Lauhanen ja Markku Saarinen

## METSÄOJIEN JATKUVAN KUNNOSSAPIDON VAIKUTUS OJITUSALUEIDEN TILAAN KESKI-POHJANMAALLA

Effects of continuous ditch network maintenance on the condition of forest drainage areas in Central Ostrobothnia district

Isoaho, P., Lauhanen, R. & Saarinen M. 1993: Metsäojien jatkuvan kunnossapidon vaikutus ojitusalueiden tilaan Keski-Pohjanmaalla. (Summary: Effects of continuous ditch network maintenance on the condition of forest drainage areas in Central Ostrobothnia district.) — *Suo* 44:33–41. Helsinki. ISSN 0039-5471

The estimated annual need for ditch network maintenance in Finnish peatland forests is over 100 000 hectares, most of it consisting of ditch cleaning. However, there are not enough funds available for the needs of remedial ditching. In addition, environmental aspects in peatland forestry must be considered more than in the past. Thus, it is necessary to evaluate alternative work methods of ditch network maintenance. This paper presents the effects of continuous ditch network maintenance on the dimensions and the condition of ditches, as well as on the development of the tree stands on ditched sites.

Key words: Alternative excavating methods, ditch maintenance, forest drainage, stand volume

*P. Isoaho & R. Lauhanen, The Finnish Forest Research Institute, Kannus Research Station, FIN-69100 Kannus, Finland*

*M. Saarinen, The Finnish Forest Research Institute, Parkano Research Station, FIN-39700 Parkano, Finland*

### JOHDANTO

Metsäojituksessa on siirrytty uudisojituksesta metsäojien kunnostukseen (Metsätilastollinen ....1992). Kunnostusojituksen tavoitteena on palauttaa suon vesitalous uudisojituksen jälkeiselle tasolle. Parantunut vesitalous tehostaa maan mikrobitoimintaa ja ravinnekiertoa sekä estää näin puuston kasvun taantumista (Ahti ym. 1988, Ahti 1991, Lauhanen 1992).

Metsäojien kunnan huononeminen näkyy puuntuotoksen pienenemisenä osin jo 20 vuoden kuluttua ojituksesta (Heikurainen 1980). Metsänparannuslaki velvoittaa metsänomistajia pitämään ojitusalueet toimintakunnossa 20 vuo-

den ajan hankkeen luovutuksen jälkeen. Lain valvonta ei ole kuitenkaan kaikilta osin onnistunut. Varsinkin kaivutyön koneellistumisen myötä ojitusalueet on usein jätetty rappeutumaan uudisojituksen jälkeen.

Heikuraisen (1984) arvion mukaan 10% ojista pysyy kunnossa ilman kunnossapitoa. Puolet ojista tarvitsee perusteellisen perkauksen vain kerran 20 vuoden kuluttua ojan kaivamisesta. Loput 40% tulisi perata toistuvasti kerran 20 vuodessa. Lukkala (1949) suositteli aikoinaan vuosittaista ojien puhdistusta. Ojien tukokset ovat runsaimmillaan 1–2 vuoden kuluttua perkauksesta (Ari 1989). Sen vuoksi kunnostusta ei kannata lykätä pitkälle.

Vielä 1950-luvun lopulla järjestettiin maanomistajille metsäojien kunnossapitokilpailuja. Muutamilla harvoilla ojitushankkeilla metsänomistajien omatoiminen ojien kunnossapito on jatkunut uudisojituksen jälkeen näihin päiviin saakka.

Myös metsäojituksen ympäristövaikutuksiin on viime vuosina kiinnitetty entistä enemmän huomiota. Pääpaino on ojitusaluiden alapuolisten vesistöjen suojelussa (Metsä- ja turvetalouden... 1987, Jokela 1991). Metsänomistajat taas ovat huolissaan koneellisen perkaustyön aiheuttamista puustovaurioista.

Muuttuvissa toimintaolosuhteissa on tarpeen harkita vaihtoehtoisia metsäojien kunnossapitomenetelmiä (Lauhanen 1992). Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää käsityönä toteutetun metsäojien jatkuvan kunnossapidon vaikutusta ojitusaluiden tilaan Keski-Pohjanmaan metsälautakunnan alueella. Esimerkkikohteilla on säännöllisesti poistettu ojista tukoksia sekä muita veden kulkua haittaavia esteitä kevyesti lapiolla tai turvekouralla. Ojien kunto, ojamittojen kehitys sekä metsikkötunnukset olivat tarkasteltavina muuttujina. Tutkimus on osa Metsäntutkimuslaitoksen kunnostusojitushanketta.

## AINEISTO JA MENETELMÄT

Tiedot ojitusalueista sekä jäljennökset alkupe-  
räisistä suunnitelma-asiakirjoista saatiin Keski-Pohjanmaan metsälautakunnasta. Inventointialueiden kunnossapitotiedot selvitettiin metsänomistajia haastatteleamalla (Taulukko 1). Ojien kunnostus on jatkunut tutkimusvuoteen asti

lukuun ottamatta Kalajoen kohdetta, jolla työt oli toistaiseksi lopetettu 1980-luvulla.

Sarkaojat tai mitoiltaan niihin rinnastettavat niska-, pisto- ja haarukkaajat inventoitiin kesällä 1992. Koealat sijoitettiin tasavälein ojia pitkin. Koealaväli (20–75 metriä) määräytyi ojaiston ojien yhteispituuden perusteella, ja yhdestä ojasta mitattiin vähintään kaksi koealaa. Kaikkiaan inventoitiin 128 ojakoealaa ja noin 7 500 m ojaa.

Koealoilta mitattiin ojan syvyys, pintaleveys ja pohjaleveys. Ojien kaltevuus jaettiin kolmeen luokkaan: 1 = huono lasku tai ei yhtään, 2 = jonkin verran laskua tai 3 = hyvä ja selvä lasku. Kaivuhetken ojamitat saatiin työn hinnoittelulomakkeista (Multamäki 1934, Heikurainen 1957). Ojien kuntoluokituksessa sovellettiin Keltikankaan ym. (1986) sekä Penttilän ja Honkasen (1986) käyttämää asteikkoa (Taulukko 2). Lisäksi koealalta kirjattiin tärkein kuntoa huonontava tekijä.

Metsikkötiedot arvioitiin ympyräkoeloilta (säde 3,99 m) joka viidennen ojakoealan molemmin puolin ja saran keskeltä, mikäli keskisaran puusto erosi silmin nähden ojanvarsi-puustosta. Koealoilta arvioitiin runkoluku sekä mitattiin arvioidun keskipuun läpimitta ja pituus. Lisäksi puuston tilavuus määritettiin relas-kooppimenetelmällä. Kuivatusaste arvioitiin suosammalien ja kangassammalien peittävyiden perusteella.

Ojat ulottuivat yleensä kivennäismaakerrokseen asti. Alkuperäisten asiakirjojen mukaan turvekerroksen paksuus oli ennen ojitusta keskimäärin 49 cm. Tutkimusajankohtana se oli

Taulukko 1. Inventointikohteiden yleistiedot.

Table 1. General information on the inventory areas.

Sijaintikunta <i>Municipality</i>	Toteutusvuosi <i>Drainage year</i>	Työmenetelmä <i>Work method</i>	Kunnostusmenetelmä <i>Maintenance method</i>	Kunnostuksen intensiteetti <i>Intensity of maintenance</i>	Koealoja <i>Sample plots</i>
Pyhäjärvi	1958–1959	Aura <i>Plough</i>	Lapio, turvekoura <i>Shovel, peat rake</i>	Kevyt, voimakas <i>Light, intensive</i>	43
Himanka	1937	Lapio <i>Shovel</i>	Lapio <i>Shovel</i>	Kevyt <i>Light</i>	45
Kalajoki	1931	Lapio <i>Shovel</i>	Lapio, turvekoura <i>Shovel, peat rake</i>	Kevyt <i>Light</i>	40
Yht. — Total:					128

keskimäärin 39 cm. Turvelaji suurimmassa osassa aineistoa oli rahkasaraturvetta (48%). Myös saraturvetta (29%) ja rahkaturvetta (23%) esiintyi. Turpeet olivat heikosti maatuoneita.

Yksityiskohtaista suotyypikartoitusta ei tehty, mutta kunkin metsikkökoelalan kohdalla määritettiin kasvupaikan ravinteisuustaso. Koko aineistossa koealoista 13% oli ravinteisuustasoltaan ruohoisia, 45% mustikkaisia, 26% puolukkaisia ja 16% varpuisia. Pohjamaalaji saatiin alkuperäisten ojitussuunnitelmien kuviotietojen perusteella. Puolet koealoista oli pohjamaaltaan savea ja hiesua, 35% hietaa ja hiekkaa sekä 15% soraa.

## TULOKSET

Metsälautakunnan alkuperäisten kuvioselostusten perusteella 87% aineistosta luokiteltiin taimikoksi ennen ojitusta. Suurin osa inventoidusta alasta oli nuoria kasvatusmetsiä (Kuva 1). Puuston keskitilavuus oli koko aineistossa 143 m<sup>3</sup>/ha (50–255 m<sup>3</sup>/ha) (Taulukko 3). Kaikilla alueilla oli tehty taimikonhoitotöitä ja harvennushakkuita.

Turvekankaiksi luokiteltavia (kangassammalien peittävyys yli 75%) oli noin 10% koealoista. Yleensä suot kehittyvät turvekankaaksi riittävän tehokkaan kuivatuksen vaikutuksesta 25–40 vuodessa (Keltikangas ym. 1986). Runsaat rahkasammalkasvustot viittasivat kohteiden uudelleen soistumiseen.

Tutkituista ojista hyväkuntoisia (kuntoluokka 1) ja melko hyväkuntoisia oli noin 38% (Taulukko 4). Puolet ojista tulisi perata 5–10 vuoden kuluttua. Noin 12% ojista pitäisi perata viiden vuoden kuluessa. Alle 1% ojista kuului kuntoluokkaan 5 eli ne olivat kiireellisen kunnostuksen tarpeessa.

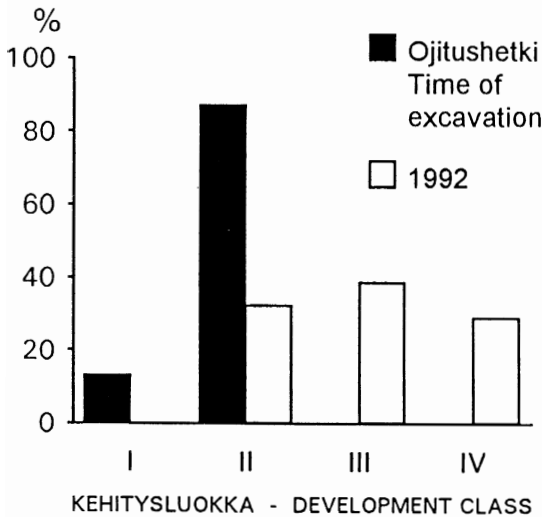
Liettyminen oli tärkein ojien kuntoa heikentävä tekijä (47%). Lisäksi rahkasammalkasvustot (34%) sekä ruohot ja heinät (19%) heikensivät kuivatustehoa. Ainoat hyväkuntoiset ojat olivat soramailla (Taulukko 5). Savi- ja hiesumailla ojat olivat kunnoltaan keskimäärin tyydyttäviä. Ojan kaivusyvyydellä ja kuntoluokalla ei ollut tilastollista riippuvuutta, eikä myöskään turverokoksen paksuuden ja kuntoluokan välillä.

Ojat olivat pääsääntöisesti mataloituneet, kaventuneet pinnasta ja leventyneet pohjasta.

Taulukko 2. Ojien kuntoluokitus Keltikankaan ym. (1986) sekä Penttilän ja Honkäsén (1986) mukaan.

Table 2. Classification of ditch condition according to Keltikangas et al. (1986) and Penttilä and Honkanen (1986).

- 
1. Hyvä; ojat ulkonäöltään kuin uusia, madaltumattomia, ei juuri kasvillisuutta ojan pohjalla. Eivät vaadi perkausta seuraavan 10 vuoden aikana.  
*Good; the ditches look like new, no shallowing, hardly any vegetation on the bottom. No need for ditch cleaning within the next 10 years.*
  2. Jokseenkin hyvä; ojan pohjalla saattaa olla hieman veden kulkua haittaavia esteitä, kuitenkin lähes "uutta vastaavia". Perkaus saattaa olla tarpeen 5–10 vuoden kuluttua.  
*Fairly good; maybe some obstacles on the bottom hampering water flow a little. However, the ditches are almost like new. Ditch cleaning may be needed after 5–10 years.*
  3. Tyydyttävä; ojissa jonkin verran veden kulkua haittaavia esteitä, hieman sammaloituneet tai saroittuneet ja jonkin verran mataloituneet. Perkaus tarpeen 5–10 vuoden kuluttua.  
*Satisfactory; some obstacles hampering water flow in the bottom, some mosses or sedges growing in the ditches, shallowed to some extent. Ditch cleaning needed after 5–10 years.*
  4. Melko huono; ojat selvästi mataloituneet, ojissa suhteellisen runsaasti veden kulkua haittaavia esteitä, sammaloituminen tai saroittuminen huomattavaa. Useimmissa tapauksissa perkaus välttämätön ensimmäisellä 5-vuotiskaudella.  
*Fairly poor; ditches have clearly become shallow; abundance of obstacles hampering water flow, notably overgrown by mosses and sedges. In most cases, ditch cleaning necessary within the next 5 years.*
  5. Huono; ojat jokseenkin umpeutuneet. Perkaustarve kiireellinen.  
*Poor; ditches are almost filled up. Urgent need for ditch cleaning.*
-



Kuva 1. Kehitysluokkajakauma koko aineistossa (I = avosuo, II = taimikko, III = nuori kasvatusmetsä, IV = varttunut kasvatusmetsä).

Fig. 1. Stand development class distribution of the study material (I = open peatland area, II = sapling stand, III = young stand, IV = middle aged stand).

Ojasyvyys oli inventointihetkellä keskimäärin 61 cm, mikä oli 78% keskimääräisestä kaivusyvyydestä (Kuva 2). Vastaavasti pintaleveys oli 114 cm eli 81% alkuperäisestä. Ojista 88% oli kaventunut yläosastaan, 2% pysynyt ennallaan ja 10% leventynyt (Taulukko 6).

Ojat olivat leventyneet pohjasta keskimäärin 54% (Kuva 2). Koska ojat olivat samalla mataloituneet, voi pohjan leventyminen olla näennäistä. Tapaukset, joissa turvekerros oli kasvanut (19,4%), ovat luokiteltavissa mittausarhaksi (Taulukko 6). Mittaukset eivät ole vertailukelpoisia, sillä turvekerroksen paksuus oli alkupe-  
räisissä suunnitelmissa esitetty kuviokohtaisena keskiarvona, inventoinnissa se oli koelakoh-  
taisena tietona.

Taulukko 3. Puuston tilavuus ( $m^3/ha$ ) ojitusalueittain. Sarkaleveys 60–80 m.

Table 3. Stand volume ( $m^3/ha$ ) on drainage areas. Ditch spacing 60–80 m.

	Pyhäjärvi	Himanka	Kalajoki
Keskitilavuus – Mean stand volume	108	148	169
Vaihteluväli – Range	50–75	50–255	97–255
Keskiahajonta – Standard deviation	44	76	52

Ojien mataloituminen riippui tilastollisesti erittäin merkitsevästi kaivusyvyydestä (Kuvat 3, 4). Mitä suurempi kaivusvyvyys, sitä enemmän oja oli mataloitunut. Alunperin 82 cm syvät lapio-ojat olivat 61 cm syviä. Vastaavasti 71 cm:n auroajat olivat inventointihetkellä 60 cm syviä.

Suuri osa ojista oli kaivettu kivennäismaahan saakka, minkä vuoksi mataloitumista voitiin tarkastella eri maalajiryhmissä (Kuva 4). Ojat olivat mataloituneet savi- ja hiesumailta keskimäärin 26,2 cm, hieta- ja hiekkamailla 15,6 cm ja soramailla 25,5 cm. Pienen otoskoon ( $n = 8$ ) vuoksi ojien mataloitumista soramailla ei kuitenkaan voitu ennustaa riittävän luotettavasti. Koska turpeen paksuuden vaihtelu oli pientä, ei sen ja mataloitumisen välistä riippuvuutta voitu tarkastella.

Ojista noin 13% oli syventynyt, keskimäärin 8 cm. Ojat ulottuivat usein pohjamaahan, joka on altis syöpyimiselle. Hieta ja hiekka sekä sora olivat yleisimmät pohjamaalajit syventyneissä ojissa. Kalajoen korpiojat olivat syventyneet keskimäärin 2 cm. Kunnostus oli osaltaan syventänyt ojia. Lisäksi ojat on aikanaan voitu kaivaa syvemmäksi tai matalammaksi kuin suunnitelmaan oli merkitty.

## TARKASTELU

Tulosten vertailu samanikäisiin kunnossapitämättömiin ojitusalueisiin on hankalaa, koska naapurialueet oli joko perattu koneellisesti tai tilanjakojen yhteydessä kunnossapito oli jäänyt kesken. Lisäksi ei ollut täysin varmaa, olivatko ojien kaivumitat aikoinaan suunnitelma-asiakirjojen mukaiset (myös Multamäki 1934, Heikurainen 1957). Yli 60-vuotiaiden ojitusalueiden puustotunnusille puolestaan on vaikeaa etsiä kirjallisuudesta vertailukohtia (Heikurainen 1959, Heikurainen & Seppälä 1973, Keltikangas ym. 1986).

Taulukko 4. Ojien kuntoluokkien jakauma (%) alueittain.

Table 4. Distribution of ditch condition classes (%) on each area.

Kuntoluokka – Condition class	Pyhäjärvi	Osuus – Share		Kaikki alueet – All areas
		Himanka	Kalajoki	
1	9,5	–	–	3,3
2	33,3	52,4	18,4	35,2
3	52,4	26,2	68,4	48,4
4	4,8	19,0	13,2	12,3
5	–	2,4	–	0,8
Yhteensä – Total	100	100	100	100

Taulukko 5. Ojien kuntoluokkien jakaumat maalajeittain.

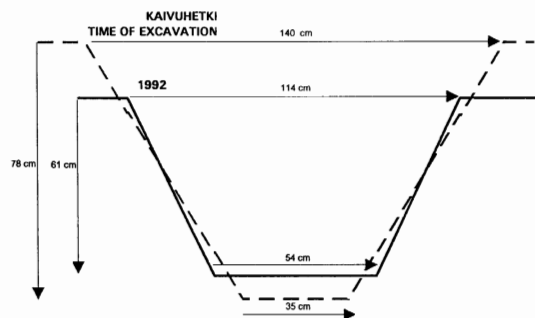
Table 5. Distribution of ditch condition classes by subsoil types.

Pohjamaalaji – Subsoil type	Ojan kuntoluokka, % – Ditch condition class, %					
	1	2	3	4	5	1–5
Savi, hiesu – Clay and fine silt	–	29,0	61,3	9,7	–	100
Hieta, hiekka – Coarse silt and sand	–	52,4	26,2	19,0	2,4	100
Sora – Gravel fraction	22,2	16,7	55,5	5,6	–	100

Keski-Pohjanmaan esimerkkikohteilla metsäojien jatkuvalla kunnossapidolla oli päästy hyviin tuloksiin. Ojat toimivat edelleen, ojamatit olivat säilyneet suhteellisen hyvin ja puusto oli kehittynyt. Toisaalta uudelleen soistumista oli havaittavissa. Lisäksi ojien laskut olivat keskipohjalaisittain poikkeuksellisen selvät.

Kuntoluokituksen perusteella arvioitu perkaustarve oli pienempi verrattuna Keltikankaan ym. (1986) tutkimiin samanikäisiin ojiin, joiden perkaus oli ollut vähäistä. Tässä tutkimuksessa kaikki ojat olivat yli 30-vuotiaita, ja kuntoluokkia 4 ja 5 oli noin 13% koko aineistosta. Keltikankaan ym. (1986) osuus samoille kuntoluokille oli noin 36%.

Säännöllisellä pienten tukosten poistamisella on voitu lykätä ojien perusteellista kunnostusta. Vaikka ojat olivat mataloituneet alle Heikuraisen (1980) suosittelaman 70 cm:n syvyyden, ne



Kuva 2. Ojan poikkileikkauksen muuttuminen keskimääräisten syvyys- ja leveysmittojen perusteella. Turpeen painuminen on 10 cm.

Fig. 2. Changes in the cross-section of a ditch on the basis of mean depth and width dimensions. Subsidence of the peat layer is 10 cm.

Taulukko 6. Ojajittojen sekä turvekerroksen syvyyden muutokset (mukana 128 koalaa).

Table 6. Changes in ditch dimensions and thickness of the peat layer (128 sample plots included).

	Kasvanut, % Increased, %	Ei muutosta, % No change, %	Pienentynyt, % Decreased, %	Muutos keskim., cm Average change, cm
Syvyys – Depth	13,1	2,5	84,4	-18
Pohjaleveys – Width at bottom	76,2	8,2	15,6	+19
Pintaleveys – Width of ditch at ground level	10,7	1,6	87,7	-29
Turvekerros – Peat layer	19,4	9,7	70,9	-10

toimivat edelleen hyvin. Pyhäjärven kohteelle oli laadittu täydennysojitus suunnitelma ja Himangalla oli tehty sarkojen halkaisu 1990-luvun vaihteessa. Millään kohteella ei ole nähty kunnossapidettyjen ojien perusteellista koneellista perkausta tarpeelliseksi. Siten jatkuvan kunnossapidon vuoksi kunnostusojituksen alueelliset ympäristövaikutukset lienevät jääneet tavanomaista pienemmiksi.

Kunnossa pidetyt ojat olivat säilyttäneet paremmin mittansa kuin Multamäen (1934) ja Heikuraisen (1957) tutkimat huomattavasti nuoremmat ja vähän peratut ojat. Keski-Pohjanmaan esimerkkiojien keskisyvyys oli 61 cm. Antolan

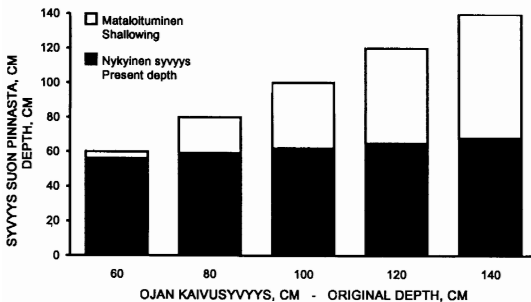
ja Sopon (1966) Etelä-Suomessa tehdyssä tutkimuksessa perkauksen tarpeessa olleiden 26–39 vuotiaiden ojien keskisyvyys oli 50 cm, muiden 69 cm. Mukana oli sekä aikaisemmin kunnostettuja että kunnostamattomia oja, myös valtaoja.

Ojien syvyiserot pienenevät ojien ikäännyessä. Esimerkiksi 60 cm:n ero kaivussyvyudessa on supistunut alle 10 cm:ksi. Heikuraisen (1957) tutkimuksessa vastaava ero paksuturpeisilla soilla oli pienentynyt 20 vuodessa 24 cm:ksi.

Heikuraisen (1957) tutkimuksessa mataloituminen oli hienolajitteisilla savi- ja hiesumailla voimakkaampaa muihin maalajeihin verrattuna. Tämän tutkimuksen tulokset vahvistavat näitä havaintoja. Kaivussyvyys ei vaikuttanut ojan kuntoluokkaan. Lukkala (1949) ja Heikurainen (1957) ovat päätyneet samaan tulokseen.

Puuston keskitilavuus oli koko aineistossa 143 m<sup>3</sup>/ha (50–255 m<sup>3</sup>/ha). Käsitellyistä huolimatta iäkkäiden ojitusalueiden puustot olivat tilavuudeltaan suurempia kuin muissa tutkimuksissa. Heikuraisen ja Seppälän (1973) III-ilmastovyöhykkeelle esittämät tilavuudet olivat 27–168 m<sup>3</sup>/ha yli 30-vuotiailla ojitusalueilla. Keltikankaan ym. (1986) inventoimien 1930-luvun ojitusalueiden puustojen keskitilavuudet keskeisillä suotyypeillä olivat koko maassa 35–164 m<sup>3</sup>/ha 1980-luvun taitteessa.

Vartunut ja hyvässä kasvussa oleva metsä pidättää osan sadevedestä latvukseen ja haihduttaa voimakkaasti (Heikurainen & Päivänen 1970). Näin puusto osaltaan korvaa ojien mataloitumisen aiheuttamaa kuivatustehon menetystä. Tämä oli ilmeistä myös tässä tutkimuksessa. Ojien kuntoon perustuvat perkaus-



Kuva 3. Ojien mataloituminen eri kaivussyvyyksillä koko aineistossa.

Fig. 3. Shallowing of the ditches for different original ditching depths.

tarvearviot ovatkin liian suuria (Tikkanen 1987). Uusimmissa tutkimuksissa onkin korostettu haihduttavan puuston vaikutusta soiden vesitalouteen (esim. Olkinuora 1990).

Työmenetelmänä metsäojien jatkuva kunnossapito on ollut melko harvinaista, vaikka metsänparannuslain sanktiopykälä on sitä periaatteessa maanomistajilta edellyttänyt. Esimerkkikohteilla työ on sitonut useita sukupolvia, joiden kiinnostus omien suometsien hoitoon on ollut tavanomaista voimakkaampaa. Käsityön kannattavuus riippuu metsänomistajan omalle työlle laskemasta arvosta. Vuonna 1988 ojien puhdistus palkkatyönä hara-kuokka -yhdistelmällä maksoi Metsähallituksen työmailla alle 10 penniä metriä kohti (Ari 1989).

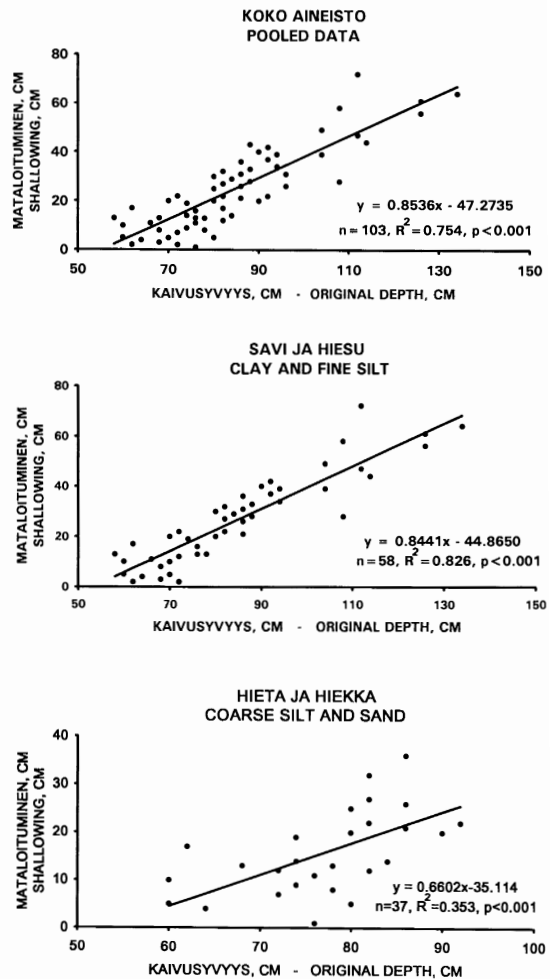
Puuntuottamiseen soveltuvien ojitusmetsien suotuisan kehityksen turvaaminen, metsänparannusrahoituksen muutospaineeet sekä ympäristön suojelun kiristyvät vaatimukset edellyttävät vaihtoehtoisten kunnostusojitusmenetelmien tarkastelua. Käsityön nykyaikaisena vaihtoehtona voi tulla kysymykseen myös kevyt koneellinen ojien kunnostus (Lauhanen & Takalo 1993).

## KIITOKSET

Metsätalousteknikko Taisto Jaakola Kannuksen tutkimusasemalta avusti maastotöiden toteutuksessa. Metsätalouden insinöörit Esko Seppänen, Risto Peltokorpi, Alpo Hakala ja Martti Ryhänen Keski-Pohjanmaan metsälautakunnasta lainasivat alkuperäiset ojitussuunnitelma-asiakirjat tutkimuskäyttöön. Kauko ja Olli Ainali Himangalta, Martti ja Veikko Kaarta Kalajoelta sekä Matti ja Pertti Malila Pyhäsalimesta kertoivat omien ojitusalueiden hyväksi tehdystä työstä. MMT Ari Ferm, MML Jyrki Hytönen sekä kaksi nimetöntä ennakkotarkastajaa lukivat käsikirjoituksen tehden siihen huomioon otettuja parannusehdotuksia. MH Erkki Pekkinen tarkasti englanninkielisen tekstin. Kaikille edellä mainituille parhaimmat kiitokset.

## KIRJALLISUUS

Ahti, E. 1991: Kunnostusojituksen puuntuotanto- ja ympäristövaikutukset. — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374:12–14.



Kuva 4. Ojien mataloituminen koko aineistossa sekä eri pohjamaalajiryhmissä.  $Y$  = mataloituminen (cm),  $x$  = kaivussyvyys (cm),  $n$  = havaintojen lukumäärä,  $R^2$  = mallin selityssaste,  $p$  = havaittu merkitsevyystaso.

Fig. 4. Shallowing of the ditches and shallowing in different subsoil groups.  $Y$  = shallowing (cm),  $x$  = original depth (cm),  $n$  = number of observations,  $R^2$  = coefficient of determination,  $p$  = significance of regression coefficient.

Ahti, E., Päivänen, J. & Vuollekoski, M. 1988: Kunnostusojitus. — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 308:46–55.

- Antola, A. & Sopo, R. 1966: Tutkimus 1930-luvulla kaivettujen metsäojien kunnosta ja perkaustarpeesta Helsingin, Mikkelin ja Seinäjoen metsänparannuspiireissä. (Summary: Cleaning forested swamp drains.) — *Suo* 17(3): 39–54.
- Ari, T. 1989: Ojien puhdistus miestyönä ojanperkuun jälkeen. — Metsähallituksen kehittämisaosto. Seloste 12. 4 s.
- Heikurainen, L. 1957: Metsäojituksen syvyyden ja pintaleveyden muuttuminen sekä ojien kunnon säilyminen. (Summary: Changes in depth and top width of forest ditches and the maintenance of their repair.) — *Acta For. Fennica* 65:1–45.
- Heikurainen, L. 1959: Tutkimus metsäojitusalueiden tilasta ja puustosta. (Referat: Über waldbaulich entwässerte Flächen und ihre Waldbestände in Finnland.) — *Acta For. Fennica* 69(1): 1–279.
- Heikurainen, L. 1980: Kuivatuksen tila ja puusto 20 vuotta vanhoilla ojitusalueilla. (Summary: Drainage condition and tree stand on peatlands drained 20 years ago.) — *Acta For. Fennica* 167:1–39.
- Heikurainen, L. 1984: Metsäojituksen alkeet. — *Gaudeamus*. Helsinki. 284 s.
- Heikurainen, L. & Päivänen, J. 1970: The effect of thinning, clear cutting, and fertilization on the hydrology of peatland drained for forestry. (Tiivistelmä: Harvennuksen, avohakkuun, ja lannoituksen vaikutus ojitetun suon vesioloihin.) — *Acta For. Fennica* 104:1–23.
- Heikurainen, L. & Seppälä, K. 1973: Ojitusalueiden puuston kasvun jatkumisesta ja alueellisuudesta. (Summary: Regionality and continuity of stand growth in old forest drainage areas.) — *Acta For. Fennica* 132:1–36.
- Jokela, S. 1991: Kunnostusojituksen ympäristövaikutukset—kommenttipuheenvuoro. — Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 374:15–18.
- Keltikangas, M., Laine, J., Puttonen, P. & Seppälä, K. 1986: Vuosina 1930–1978 metsäojitetut suot: ojitusalueiden inventoinnin tuloksia. (Abstract: Peatlands drained for forestry during 1930–1978: results from field surveys of drained areas.) — *Acta For. Fennica* 193:1–94.
- Lauhanen, R. 1992: Kunnostusojituksen ongelmat ja tutkimustarpeet. (Abstract: Ditch network maintenance, its problems and research needs.) — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 409:1–45.
- Lauhanen, R. & Takalo, T. 1993: Yksitelainen LA-MA 10-kaivuri metsäojien perkauksessa. (Abstract: LA-MA 10 single track backhoe in forest ditch cleaning.) — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 458:1–20.
- Lukkala, O.J. 1949: Metsäojien kunnossapito. (Referat: Die Instandhaltung der Waldgräben.) — *Commun. Inst. For. Fenniae* 36:1–64.
- Metsä- ja turvetalouden vesiensuojelutoimikunnan mietintö 1987: Sammandrag: Betänkande av kommissionen för vattenskydd inom skogs- och torvushållningen. — Maa- ja metsätalousministeriö, Komiteamietintö 1987: 62, Helsinki. 367 s.
- Metsätalastollinen vuosikirja 1992, Yearbook of forest statistics 1992: *Folia For.* 790. 281 s.
- Multamäki, S.E. 1934: Metsäojien mittojen ja muodon muuttumisesta. (Referat: Über die Größen- und Formveränderungen der Waldgräben.) — *Acta For. Fennica* 40:816–836.
- Olkinuora, M. 1990: Kunnostusojituksen vaikutus pohjavesipinnantason ja puuston kasvuun. — *Pro gradu-tutkielma*. Helsingin yliopisto. 54 s.
- Penttilä, T. & Honkanen, M. 1986: Suomensien pysyvien kasvukoealojen (SINKA) maastotyöohjeet. — *Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja* 226:1–98.
- Tikkanen, J. 1987: Metsäojien perkauksen taloudellisesti edullisin ajankohta. Teoreettinen määrittäminen ja laskentamenetelmän kuvaus. — *Pro gradu-tutkielma*. Helsingin yliopisto. 103 s.

## SUMMARY:

### EFFECTS OF CONTINUOUS DITCH NETWORK MAINTENANCE ON THE CONDITION OF FOREST DRAINAGE AREAS IN CENTRAL OSTROBOTHNIA DISTRICT

The effects of light manual ditch network maintenance on the dimensions and the condition of ditches, as well as on the development of tree stands on ditched sites were studied. An inventory was made on three drainage areas 33–61 years after drainage in Central Ostrobothnia district. Ditch spacing was 60–80 meters. After original ditching, manual work methods (shovels and peat rakes) had been applied in light ditch network maintenance.

The original ditches had retained their drainage effect. A commonly applied classification system showed that 3% of the ditches were in a good, 35% in a fairly good, 48% in a satisfactory, 12% in a rather poor, and less than 1% in a poor condition. Thus, 13% of the ditches needed cleaning within the next five years or sooner. Earlier studies indicate a corresponding figure of 36% for unmaintained drainage areas.



The mean depth of the ditches was 78% of the original mean depth. The width at ground level was 81%, the bottom of ditches being 154% of the original dimensions shown in the documents of District Forestry Board.

The mean volume of the tree stands was 143 m<sup>3</sup>/ha that was more than the values given in other studies. It was also assumed that interception and evapotranspiration of the growing tree stand in inventoried drainage areas can maintain the ground water table at a level which does not limit stand growth.

The impacts of the maintenance work on the condition of the ditches and the tree stands were obvious. In practice there was no need for proper ditch cleaning by excavators. Only supplementary drainage (additional ditching) had been necessary. Thus, continuous maintenance may have beneficial effects on the environment. However, maintenance by private forest owners has been quite rare. In 1988 the costs of light manual ditch network maintenance were about 0.10 FIM per meter. Nowadays it is also possible to apply a light backhoe in the maintenance.

Received 12.II.1993

Approved 3.VI.1993