

Ojien kunnan säilymiseen vaikuttavat tekijät kunnostusojituksen jälkeen

The condition and deterioration of forest ditches after ditch network maintenance

Timo Silver & Samuli Joensuu

Timo Silver, Lounais-Suomen metsäkeskus (Lounais-Suomi Forestry Centre), Kuralankatu 2 FIN-20540 Turku, Finland (e-mail: timo.silver@metsakeskus.fi)
Samuli Joensuu, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (Forestry Development Centre Tapio), Soidinkuja 4 FIN-00700 Helsinki, Finland (e-mail: samuli.joensuu@tapio.fi)

The study deals with the dimensions and condition of ditches five and ten years after ditch network maintenance in southwest Finland. The deterioration of ditches was very fast, averaging 20 cm five years and 30 cm ten years after ditch network maintenance. The shallowing of the ditches depended on the type of soil at the bottom of the ditch. There are several factors related to the deterioration of ditch condition, including: falling stones and erosion just after digging, moose paths, growth of vegetation in ditches and litterfall, clogging of culverts and shallow main ditches and unevenness of ditch bottom. The growth of vegetation in ditch bottoms is rapid and vigorous. Vegetation cover in the ditch bottoms averaged 68% five years and 100% ten years after ditch network maintenance. Our results indicate that about 25% of the ditches in southwest Finland should be cleaned again during the rotation period. We recommend the drainage ditches be re-dug to 0.9–1.1 m depth and that the main ditches be dug 20–30 cm deeper. In this way it should be possible to reduce the number of ditch maintenance operations needed at a site.

Keywords: Ditch network maintenance

Johdanto

Metsäojien kunnan säilymisestä ojaverkoston kunnostuksen jälkeen on toistaiseksi vähän tutkimustietoa. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ja metsäkeskusten tekemät kunnostusojituksen työnlaadun tarkastukset kohdistuvat hankkeille, jotka on kaivettu vain yhdestä kolmeen vuotta ennen tarkastushetkeä. Siihen mennessä ojissa tapahtuneet muutokset, kuten kasvillisuu-

den kehitys tai liettymisestä johtunut tukkeutuminen, eivät ole yleensä vielä merkittävästi aiheuttaneet kuivatusongelmia. Aiemmin vanhojen ojien kunnan seuranta oli systemaattista. Silloisissa Keskusmetsälautakunta Tapion metsänparannuspiireissä tarkastettiin aina vanhat metsäojitushankkeet viiden ja viidentoista vuoden kuluessa toteutuksesta. Vanhan ojitushankkeen tilasta laadittiin raportti, joka oli hyvänä pohjana tarvittaville jatkotoimenpiteille (Heikurainen

1958). Systemaattisen seurannan johdosta oli tuolloin ainakin mahdollisuus olla hyvin selvillä vanhojen ojitusalueiden tilasta. Kestävän metsätalouden rahoituslain edellyttämä metsäojien kunnossapitovelvollisuuden valvonta on nykyisin lähinnä muodollista eikä sillä saada tarkkaa tietoa ojien kunnon kehityksestä kunnostusojituksen jälkeen.

Ojien mataloitumisesta ensikertaisen metsäojituksen jälkeen on suhteellisen paljon tutkimustuloksia. Metsäojien kuntoa ovat heikentäneet muun muassa turvekerroksen painuminen, oja tukkiva kasvillisuus, hakkuutähteet ja muut veden virtausnopeutta hidastavat esteet, ojien luisien sortuminen ja ojien syöpyminen sekä liettyminen (Päivänen 1990). Heikurainen (1957) pitää turvekerroksen painumista merkittävimpana metsäojia mataloittavana tekijänä. Lukkalan (1949) käsityksen mukaan painuminen on sitä suurempaa, mitä paksumpi on turvekerros ja mitä syvemmiksi ojat kaivetaan. Lannoituksen aiheuttama kasvillisuuden rehevöityminen ojissa sekä ojien vähäinen vietto heikentävät ojien kuntoa (Heikurainen 1980a).

Pääosin samat tekijät aiheuttavat ojien mataloitumista sekä ensikertaisen metsäojituksen että vanhojen ojien kunnostuksen eli kunnostusojituksen jälkeen. Toisaalta muun muassa turpeen painuminen on todennäköisesti ollut ensikertaisen ojituksen jälkeen oleellisesti suurempaa kuin samalla alueella myöhemmin tehdyn kunnostusojituksen jälkeen. Näyttää siltä, että kunnostusojituksen jälkeen kasvillisuus valtaa ojien pohjat tietyillä alueilla poikkeuksellisen nopeasti ja voimakkaasti. Tätä ei ole selkeästi osoitettu aikaisemmissa metsäojitusta koskevissa ojien mataloitumistutkimuksissa. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata ojien kunnon heikkenemistä kunnostusojituksen jälkeen ja ojien mataloitumiseen vaikuttavia tekijöitä sekä arvioida ojien kunnossapidon tarve kertaalleen kunnostetuilla ojitusalueilla.

Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen valittiin satunnaisotannalla kaikkiaan 29 kunnostusojitushanketta Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueelta Satakunnasta. Ke-

sällä 2002 tehtiin havaintoja 23 kunnostusojitushankkeella, joiden kaivusta oli mittaushetkellä kulunut 10 vuotta. Kesällä 2003 valittiin lisäksi tarkasteluun 6 kunnostusojitushanketta, joiden kaivusta oli mittaushetkellä kulunut 5 vuotta.

Kunnostusojitushankkeella mittaushetkeksi valittiin virtaamaltaan suurin piirtein yhteneväiset kuivatusojat sekä välittömästi näistä kuivatusojista vettä johtavat veto-ojat (= laskuojat). Kuivatusojakohtaiset mittauspisteet valittiin linjalta, joka kulki ojitusalueen keskeltä sarkojen poikki. Kunnostusojitushankkeilla mittauspisteiden lukumäärä vaihteli kuivatusojien lukumäärän mukaan. Mittauspisteissä mitattiin ojien leveys ja syvyys, arvioitiin alkuperäinen kaivussyvyys, määritettiin tukkeuman syy ja kasvilajien esiintyminen ojassa. Viisi vuotta vanhoilla kunnostusojitusalueilla määritettiin kasvillisuuden kokonaispeittävyys ojan pohjassa. Kymmenen vuotta vanhoilla kunnostusojitusalueilla kasvillisuuden peittävyysmäärittäystä ei tehty, koska todettiin, että kasvillisuuden peittävyys ojien pohjalla oli lähes poikkeuksetta 100 %. Mittauspisteissä määritettiin lisäksi suotyyppejä, kaltevuus, puuston kehitysluokka, kuivatuksen toimivuus, ojien kivennäismaalaji, turpeen paksuus ja maatumisaste. Maalajien määrittäykset tehtiin erikseen ojan luiskasta 30–60 cm syvyydestä ja ojan pohjalta. Vastaavat mittaukset tehtiin veto-ojassa aina välittömästi kuivatusojan alapuolelta. Inventoinnissa ojien toimivuus luokiteltiin seuraavan kunnostusojituksen mukaisesti:

1. Hyvä. Ojien pohjalla saattaa olla hieman veden kulkua haittaavia esteitä, mutta ojissa ei ole luiskan sortumista tai lietettä. Ojissa on hieman kasvillisuutta, mutta ojat ovat kuitenkin lähes uutta vastaavia.

2. Kohtalainen. Ojien pohjalla on yhtenäistä kasvillisuutta tai lievää luiskan sortumis- tai lietymishaittaa, jonka seurauksena ojat ovat jonkin verran mataloituneet. Kehitysluokaltaan nuorissa ja varttuneissa kasvatusmetsissä ojien ei arvioida tarvitsevan perkausta ennen päätehakkua.

3. Heikko. Ojien pohjan kasvillisuus on runsasta ja selvästi veden kulkua estävää tai ojissa esiintyy huomattavaa luiskan sortumis- tai lietymishaittaa, jonka seurauksena ojat ovat selvästi mataloituneet. Nuorissa kasvatusmetsissä ojat vaativat uuden perkauksen vielä ennen päätehak-

kuuta n. 20 vuoden kuluttua edellisestä perkauksesta. Varttuneissa kasvatusmetsissä perkaustarve on n. 20 vuoden kuluttua edellisestä perkauksesta, mutta ojitus on järkevää siirtää päätehakkuun yhteyteen.

Alkuperäistä kaivusvyvyttä ei ollut mahdollista tarkasti mitata. Tämän johdosta alkuperäisenä kaivusvyvytenä käytettiin Lounais-Suomen metsäkeskuksen toteuttamissa kunnostusojitus-hankkeissa kaivuajankohtana voimassa ollut normien mukaista kaivusvyvyttä. Mikäli ojan muodosta ja mittaushetken syvyydestä voitiin päätellä muuta, arviota ojan alkuperäisestä syvyydestä korjattiin muutamissa tapauksissa normista poikkeavaksi. Edellä mainittu menettely aiheuttaa epätarkkuutta ojasyvyyden muutoksen arviointiin. Alkuperäisen ojasyvyyden arvioinnin luotettavuutta kuitenkin tukevat Lounais-Suomen metsäkeskuksen tarkastuksissa Satakunnassa vuosina 1992–1994 tehdyt ojasyvyysmittaukset (107 mittauspistettä) heti ojan kaivun jälkeen (Silver, julkaisematon aineisto). Mainitun tarkastusaineiston mukaan ojat oli tuolloin kaivettu lähes ojasyvyysnormin mukaisesti (Taulukko 1). Lounais-Suomen metsäkeskuksen ojasyvyysnormien mukaan veto-oja ja laskuoja kaivetaan 20 cm kuivatusojia syvemmiksi.

Aineiston käsittelystä jätettiin lisäksi pois kolmen ojan tiedot. Näillä ojitus oli epäonnistunut siten, että sarkaojissa oli vettä 30–70 cm puron vesipinnan tai kivennäismaan aiheuttaman kynnyshöhdän vuoksi. Aineistosta laskettiin prosenttijakaumia ja keskiarvoja. Keskiarvojen erojen testaamiseen käytettiin Tukeyn HSD testiä (Ranta ym. 1989).

Taulukko 1. Lounais-Suomen metsäkeskuksessa 1992–2003 noudatetut ojasyvyysnormit sarkaojissa ja vertailtava ojasyvyyden tarkastuksen aineisto 1992–94.

Table 1. Digging depth (m) standards for drainage ditches used by the Lounais-Suomi Forestry Centre between 1992 and 2003 and the mean digging depths in the study material measured in 1992 and 1994.

| | | | |
|--------------------------|-------|---------|-------|
| Turpeen paksuus (m) | < 0,3 | 0,3–0,8 | > 0,8 |
| <i>Thickness of peat</i> | | | |
| Syvyysnormi | 0,90 | 1,00 | 1,10 |
| <i>Depth standard</i> | | | |
| Tarkastusaineisto | 0,93 | 0,99 | 1,12 |
| <i>Study material</i> | | | |

Tulokset ja tulosten tarkastelu

Ojien mataloituminen

Ensikertaisen metsäojituksen jälkeen ojat mataloituivat turvemaiilla 20–34 cm 20 vuodessa (Heikurainen 1957 ja 1980b). Kunnostusojituksen jälkeen ojat näyttävät mataloituvan nopeammin. Tässä tutkimuksessa sarkaojat mataloituivat sarrarämeillä ja karuilla rämeillä keskimäärin noin 20 cm viidessä vuodessa kaivun jälkeen (Taulukko 2). Kymmenessä vuodessa sarkaojat mataloituivat keskimäärin noin 30 cm. Mataloituminen riippui selvästi maaperän ominaisuuksista. Ojat mataloituivat suhteellisesti nopeimmin kangaskorpien (KgK) ohutturpeisilla hiesusavi- ja hiesumaiilla (Taulukko 3, vrt. Heikurainen 1957). Vähiten ojat mataloituivat kangasrämeiden (KgR) ohutturpeisilla hieta- ja hiekkamaiilla. Sarkaojissa virtaama on yleensä pieni ja näin ollen hiekkamaiden eroosioherkkyys ei näy niissä samalla tavalla kuin virtaamaltaan suuremmissa kokoojaitai laskuojissa.

Tarkasteltaessa ojan muodon muuttumista (lähinnä pohjan leveyttä), voidaan havaita, että routivilla hiesu- ja hiesusavimaiilla ojat ovat menettäneet alkuperäisen muotonsa jo viiden vuoden kuluttua ojituksesta ja niiden muoto muistuttaa laatikkoa (Taulukko 2, Kuva 1.). Mataloituminen johtuikin näillä maalajeilla lähinnä routimisen aiheuttamasta ojaluisien sortumisesta. Lounais-Suomen metsäkeskuksen mittaushavaintojen mukaan kangaskorven hiesusavimaahan 1994 kaivetut ojat säilyttivät muotonsa seuraavan talven yli kohtuullisen hyvin. Vasta sitä seuraavan ankan routatalven 1995–96 jälkeen ojan muoto muuttui (Silver, julkaisematon aineisto).

Tutkimusaineistossa myös turvemaaojien mataloituminen oli suurta. Mataloitumisnopeus on kuitenkin tasaisempi kuin hienojakoisilla kivennäismailla ja se johtuu lähinnä kasvillisuuden kehittymisestä. Koska turvemaiden sarkaojat oli kaivettu alun perin syviksi (keskimäärin 112–114 cm), ojan syvyys oli vielä 10 vuoden kuluttua niiden kaivusta keskimäärin 80 cm. Yksittäistapauksissa voitiin havaita, että kuitumaisessa sarraturpeessa ojan muoto oli säilynyt lähes alkuperäisenä, vaikka ojituksesta oli kulunut kymmenenkin vuotta (Kuva 2). Karuilla turvemaiilla näyt-

ti jossain tapauksissa taas syntyvän eroosiota maatumattoman ja maatuneen turpeen rajapinnasta, mikäli maatumisasteen ero oli suuri.

Mataloituminen ei paksuturpeisilla rämeillä riippunut kasvupaikasta, sillä karuilla rämeillä ojat mataloituivat suhteellisesti samalla nopeudella kuin rehevillä rämeillä. Saman suuntaisia tuloksia on saatu ensikertaista metsäojitusta koskien koko maata koskevissa inventoinneissa (Keltikangas ym. 1986). Turpeen maatumisaste ojan pohjalla on myös ojituskelpoisilla karuilla rämeillä nykyisillä ojien kaivussyvyyksillä lähes aina von Postin asteikolla yli 5. Ojan luiskissa (30–60 cm syvyydessä) maatumattomien turpeiden (H1–3) osuus karuilla rämeillä oli noin 70 %, kun taas ojan pohjalla vastaava osuus oli alle 20 % (taulukko 4 ja 5).

Ojien mataloitumista aiheuttavat tekijät

Metsäojien mataloituminen ojan luiskien sortumisen, eroosion ja siihen alapuolisessa ojastossa liittyvän sedimentaation sekä kasvillisuuden kehityksen seurauksena on kehitystä, johon ei voida sinänsä vaikuttaa. Toisaalta tietyt tekijät nopeuttavat huomattavastikin tätä kehitystä. Ojiin varisevat karikkeet, hakkuutähteet ja tilapäissillat, jotka jäävät purkamatta ja painuvat ojiin, huonontavat ojien kuntoa. Erityisen ratkaisevaa ojan kunnossa pysymisen kannalta on sen vietto. Jyrkäviettoiset ojat säilyttävät syvyytensä huomattavasti paremmin kuin loivaviettoiset ojat (Heikurainen 1980b). Lounais-Suomen ojitusalueille on tyypillistä vähäinen kaltevuus. Tutkitut ojasot olivat kaikki heikkolaskuisia, kaltevuudeltaan

Taulukko 2. Tutkimusaineiston ojitusalueiden keskiarvotunnuksia keskivirheineen eri kasvupaikkatyypeille viisi ja kymmenen vuotta kunnostusojituksen jälkeen. Keskiarvojen testauksessa on käytetty Tukeyn HSD testiä. Samalla kirjaimella merkityt kasvupaikkaryhmien tulokset eivät poikkea merkitsevästi ($p < 0,05$) toisistaan ikäryhmittäin eri sarakkeissa.

Table 2. Characteristics of study sites five and ten years after ditch maintenance (means and standard errors). Site class mean values marked with the same letter do not deviate significantly ($p < 0.05$) from one another (Tukey's HSD test).

| Kasvupaikka-ryhmä <i>Peatland site type class*</i> | N | Maaperä <i>Subsoil type</i> | Alkuperäinen kaivussyvyys cm <i>Original ditch depth cm</i> | Ojan nykyinen syvyys cm <i>Present ditch depth cm</i> | Ojan pintaleveys cm <i>Ditch breadth at the ground level cm</i> | Ojan pohjaleveys cm <i>Breadth of the ditch bottom cm</i> |
|----------------------------------------------------------------|----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| <u>5 vuotta kaivun jälkeen — Sites 5 years after digging</u> | | | | | | |
| 1 | 5 | Hs-Sa <i>Fine sand-Clay</i> | 90,5±0,0 ^a | 68,0±2,0 ^a | 216,0±4,0 ^a | 136,0±9,8 ^c |
| 2 | 36 | Turve <i>Peat</i> | 109,1±0,8 ^b | 90,6±1,3 ^{bc} | 234,7±3,0 ^{ab} | 53,1±3,1 ^{ab} |
| 3 | 6 | Hk <i>Sand</i> | 90,0±0,0 ^a | 83,5±1,1 ^b | 220,0±0,0 ^a | 40,0±0,0 ^a |
| 4 | 27 | Turve <i>Peat</i> | 116,5±1,4 ^c | 97,2±1,3 ^c | 244,8±2,7 ^b | 68,5±2,7 ^b |
| Keskim. <i>Average</i> | | | 108,9±1,2 | 90,9±1,2 | 235,9±2,1 | 63,2±3,1 |
| <u>10 vuotta kaivun jälkeen — Sites 10 years after digging</u> | | | | | | |
| 1 | 28 | Hs-Sa <i>Fine sand-Clay</i> | 90,7±0,7 ^a | 61,6±1,6 ^a | 223,8±6,9 ^{ab} | 154,3±7,8 ^b |
| 2 | 57 | Turve <i>Peat</i> | 111,9±0,8 ^b | 80,1±2,2 ^b | 229,8±3,5 ^{ab} | 73,6±2,8 ^a |
| 3 | 25 | KHs-Hk <i>Sand</i> | 92,4±1,2 ^a | 77,8±1,3 ^b | 214,8±4,7 ^a | 84,8±10,4 ^a |
| 4 | 38 | Turve <i>Peat</i> | 114,2±1,1 ^b | 80,4±2,3 ^b | 234,5±3,3 ^b | 80,8±4,7 ^a |
| Keskim. <i>Average</i> | | | 104,6±1,1 | 75,9±1,2 | 228,3±2,4 | 92,6±3,7 |

*1 = Kangaskorpi *Paludified Vacc. myrtillus spruce swamp*, 2 = Sararäme (RhSR, VSR, TSR) *Tall-sedge pine fen* 3 = Kangasräme *Paludified pine forest*, 4 = Karu räme (LkR, TR, IR) *Poor bog*,



Kuva 1. Hiesusavelle kaivettu laatikkomaiseksi muuttunut sarkaoja 5 vuotta ojituksesta kangaskorvessa Vampulassa. Syynä lähinnä ojaluiskien sortuminen.

Fig. 1. A drainage ditch on a paludified Vaccinium myrtillus spruce forest (clay and fine silt subsoil type) having lost its shape by frost and erosion 5 years after ditch network maintenance (Vampula).



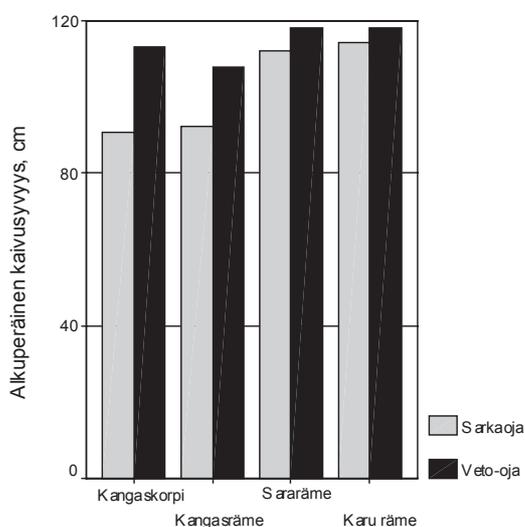
Kuva 2. Hyvin kunnossa pysynyt sarkaoja 10 vuotta ojituksesta sararämeellä Köyliössä.

Fig. 2. A drainage ditch in good condition on a tall-sedge pine fen 10 years after ditch network maintenance (Köyliö).

Taulukko 3. Viisi- ja kymmenen vuotta vanhojen ojien syvyyden mataloituminen ja pohjaleveyden kasvaminen kasvupaikkaryhmittäin (1, 2, 3 ja 4, katso Taulukko 2) alkuperäiseen tilaan verrattuna tutkimusalueilla kunnostusojituksen jälkeen. Keskiarvojen testaukseen on käytetty Tukeyn HSD testiä. Muuttujien arvoina testauksessa on käytetty alkuperäisten arvojen arkussini muunnoksia. Samalla kirjaimella merkityt kasvupaikkaryhmien tulokset eivät poikkea merkitsevästi toisistaan ikäryhmittäin eri sarakkeissa.

Table 3. Changes in ditch depth and ditch bottom width as percentage of original ditch values by site type (1, 2, 3, and 4, see Table 2) 5 and 10 years after ditch maintenance. Non-significant difference (Tukeys' HSD, $p < 0.05$) between site types are indicated by the same letter (separately for the ditch maintenance age classes; values arcsin transformed before testing).

| Kasvupaikka ryhmä Peatland site type class | 5 vuotta — 5 Years | | | 10 vuotta — 10 Years | | |
|-----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| | N | Syvyyden muutos Change of depth (%) | Pohjalev. muutos Change of bottom width (%) | N | Syvyyden muutos Change of depth (%) | Pohjalev. muutos Ch. bottom width (%) |
| 1 | 5 | -24,4±2,2c | 353,3±32,6c | 28 | -32,1±1,6b | 414,3±25,9b |
| 2 | 36 | -16,9±1,1b | 76,9±10,2ab | 57 | -27,8±1,4b | 145,3±9,3a |
| 3 | 6 | -7,4±1,2a | 33,3±0,0a | 25 | -15,6±1,5a | 182,7±34,7a |
| 4 | 27 | -16,5±0,9b | 128,4±8,8b | 38 | -29,4±1,6b | 169,3±15,8a |
| Kaikkiaan All | 74 | -16,5±0,8 | 110,8±10,4 | 133 | -27,4±0,9 | 219,9±13,4 |



Kuva 3. Arvio sarkaojien ja veto-ojien alkuperäisestä kaivussyvyydestä eräillä kasvupaikkatyypeillä.

Fig. 3. Estimated original digging depth of drainage ditches (Sarkaoja) and main ditches (Veto-oja) by peatland sites. Kangaskorpi = Paludified *Vaccinium myrtillus* spruce forest, Kangasräme = Paludified pine forest, Sararäme = Tall sedge pine fen, Karu räme = Nutrient poor bog

keskimäärin 10–20 cm/100m, mikä osaltaan nopeuttaa ojien mataloitumista. Heti kaivun jälkeen ojaan pudonneet turvemättäät ja kivet ovat alkuna tukkeutumiskehitykselle. Nykyisin käytännön ojitustyömailla ei enää puhdisteta ojia kaivun jälkeen miestyönä ennen kunnostusojitushankkeiden luovutusta maanomistajille. Tällöin on mahdollista, että ojiin jää paljon veden virtausta hidastavia esteitä. Myös hirvet aiheuttavat ojiin tukoksia tai ojan luiskien sortumista, mikä samoin nopeuttaa ojien mataloitumista. Uudistushakkuun jälkeen ojat olivat myös paikoin vesakoituneet huomattavasti.

Tutkimuksessa pyrittiin myös selvittämään, onko ojitusteknisillä tekijöillä vaikutusta ojien kuntoon. Mataloituminen näyttäisi olevan selvästi nopeampaa, jos laskuoja tai veto-oja on jäänyt liian matalaksi ja vettä jää seisomaan sarkaojiin. Tutkituista 23 hankkeesta (10 vuotta ojituksesta) noin kolmanneksella eli kahdeksalla hankkeella laskuoja tai veto-oja panttasi selvästi. Yhdessä tapauksessa kynnyskohdan muodosti pitkä kallio, jonka mataloitaminen räjäyttämällä ei näyttänyt olleen taloudellisesti tarkoituksenmukaista. Ky-



Kuva 4. Umpeutunut sarkaoja 10 vuotta kunnostusojituksesta tupasvillarämeellä Eurajoella.

Fig. 4. A drainage ditch in poor condition on a cotton grass pine bog 10 years after ditch network maintenance (Eurajoki).

seisillä hankkeilla laskuojat olivat turvemaalla vain keskimäärin n. 5 cm kuivatusojia syvempiä (Kuva 3). Lounaissaomalaisilla kohosoiden karuilla rämeillä sarkaojat sijaitsivat usein siten, että alemmaksi suon laiteelle sijoitettu kokooja- tai laskuoja ei panttaa vesien virtausta sarkaojista, vaikka veto-oja olisikin kaivettu ohjeita matalammaksi. Ohutturpeisilla mailla vastaava ero oli ohjeen mukainen eli keskimäärin n. 20 cm.

Rummut saattavat myös aiheuttaa kynnyskohdan sarkaojastolle. Piennartasanteen rummut olivat kaikki tukossa kolmella tutkitulla ojaistolla. Lisäksi yksittäisiä rumpuja oli siellä täällä hautautunut lietteeseen. On selvää, että tyypillisiä 20 cm:n läpimittaisia sarkaojien rumpuja on monessa tapauksessa lähes mahdoton saada oikeaan korkeuteen silloin, kun ojat mataloituvat 30–40 cm kymmenessä vuodessa. Ojien päähän oli kaivet-

tu systemaattisesti syvennys, mutta tämäkään ei näytä ratkaisevasti parantavan tilannetta, koska ne liettyvät täyteen ja myös kasvillisuus mataloitaa nopeasti syvennetyn kohdan samaan korkeuteen kuin muu oja.

Yhdellä ojastolla luonnontilaisen puron vesipinta oli niin ylhäällä, että sarkaojiin jäi vain 45–50 cm kuivavara, jolloin kunnostusojituksesta ei ollut juurikaan hyötyä.

Ojien kasvillisuus

Kasvillisuus tulee nopeasti perattuihin ojiin kaivun jälkeen. Paksuturpeisilla alueilla ojien mataloituminen näyttäisi johtuvan lähinnä kasvillisuudesta, kun taas hiesu-savimailla pääsyy on lietymisen aiheuttama ojien mataloituminen. Suokasvien peittävyys oli keskimäärin 68 % viisi vuotta vanhoissa ojissa. Kymmenen vuoden kulluttua ojien kaivusta suokasvien peittävyys oli lähes poikkeuksetta 100 %.

Kasvilajiryhmien suhteelliset osuudet ojissa vallitsevasta kasvillisuudesta kasvupaikkaryhmit-

täin on esitetty taulukossa 6. Kasvilajikoostumus riippuu maalajista ja suotyypistä. Karuilla rämeillä tupasvillamättäät (*Eriophorum vaginatum*) olivat selvästi merkittävimmät ojan tukkeuttajat (Kuva 4). Karuilla rämeillä tupasvillan osuus oli 56 % 5 vuotta vanhoissa- ja 65 % 10 vuotta vanhoissa ojissa, kun tarkasteltiin kasvilajien keskinäisiä runsaussuhteita. Rahkasammalta esiintyi yleisesti kaikissa ojissa. Rehevimmillä soilla yleisin laji oli haprasahkasammal (*Sphagnum riparium*), varsinkin, jos ojassa oli vettä. Karuilla soilla yleinen ojien tukkija oli *Sphagnum recurvum coll.*. Ojien nopea mataloituminen on ymmärrettävää, kun tiedetään, että em. rahkasammalten kasvunopeus saattaa olla 5–10 cm vuodessa riippuen kasvupaikkatekijöistä (Lindholm & Vasander 1990) (Kuva 5).

Sarat olivat merkittävien ojien tukkija sararämeillä. Sarojen osuus oli 46 % viisi vuotta vanhoilla ja 40 % kymmenen vuotta vanhoilla ojitusalueilla kasvilajien keskinäisiä runsaussuhteita vertailtaessa (Taulukko 6). Vedessä viihtyvä pullosara (*Carex rostrata*) oli yleisin ja merkittävien oja tukkiva kasvi sararämeillä (Kuva 6). Myös

Taulukko 4. Sarkaojan ojaluisen (30–60 cm) vallitsevan maalajin prosenttijakauma viiden ja kymmenen vuoden kuluttua kunnostusojituksesta kasvupaikkatyypeittäin (1, 2, 3 ja 4, katso Taulukko 2) tutkimusalueilla.

Table 4. The percentage distribution of soil types in the side slope (30–60 cm) of improved drainage ditches by peatland site type (1, 2, 3, and 4, see table 2) five and ten years after ditch network maintenance.

| Maalaji-/turpeen Maatuneisuusluokka Mineral soil type / humification class of the peat | 5 vuotta — 5 Years | | | | 10 vuotta — 10 Years | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|----------------|-----|
| | Kasvupaikka — Peatland site type | | | | Kasvupaikka — Peatland site type | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Keskim. Avg | N | 1 | 2 | 3 | 4 | Keskim. Avg | N |
| Hieno Fine | 100 | - | - | - | 7 | 5 | 96 | 2 | 4 | - | 20 | 29 |
| Keskikarkea Medium coarse | - | - | - | - | - | - | - | - | 32 | - | 6 | 8 |
| Karkea Coarse | - | - | 100 | - | 8 | 6 | 4 | 18 | 64 | 8 | 20 | 30 |
| Maatumaton Unhumified peat | - | 3 | - | 70 | 27 | 20 | - | 4 | - | 74 | 20 | 30 |
| Keskinkertaisesti maatunut Averagely humified peat | - | 97 | - | 30 | 58 | 43 | - | 56 | - | 18 | 26 | 39 |
| Maatunut Humified peat | - | - | - | - | - | - | - | 21 | - | - | 8 | 12 |
| Yhteensä Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| N | 5 | 36 | 6 | 27 | | 74 | 28 | 57 | 25 | 38 | | 148 |

harmaasara (*C. canescens*) oli yleinen laji ojien pohjalla rehevimmillä soilla. Paikoin oja oli täynnä vehkaa (*Calla palustris*), jos ojassa oli runsaasti vettä.

Kangaskorvissa, joiden pohjamaalaji oli hiesusavi, oli tunnusomaista vihvilöiden (erityisesti *Juncus effusus*) runsaus. Rehevimmillä suotyypeillä esiintyi myös ruohoja runsaasti. Yksittäistapauksissa esiintyi ojissa paikoin osmankäämiä (*Typha latifolia*).

Vedessä viihtyvien lajien määrä kasvaa selvästi, jos ojan pohjalle jää vettä. Näitä tehokkaasti oja tukkivia lajeja ovat esim. pullosara ja hapra-rahkasammal. Vaikka tupasvilla ei ole kasvupaikkavaatimuksiltaan varsinaisesti vedessä viihtyvä laji (Reinikainen ym. 2000), se näyttää nopeasti valtaavan sarkaojat, joihin on jäänyt vettä seisomaan. Ojaan jäävä vesi onkin siten todennäköisesti merkittävän ojien mataloitumista epäsuorasti nopeuttava tekijä turvemaiilla.

Ojien toimivuus ja kunnossapidon tarve

Lukkalan (1949) mukaan turvekerroksen painumisen aiheuttama ojien mataloituminen on voimakkainta välittömästi kaivun jälkeen. Ojituksen kuluva ajan myötä ojasyvyyden pientyminen jatkuu hidastuvalla nopeudella. Tässä aineistossa näyttäisi routivien hiesumaiden mataloituminen olevan voimakkainta heti kaivun jälkeen ja sitten mataloitumiskehitys hidastuu. Sen sijaan turvemaiilla mataloituminen on jatkunut tasaisemmin koko 10 vuoden tarkastelujakson ajan. On odotettavissa, että myös turvemaiilla ojien mataloituminen tulee etenemään jatkossa hitaammin, koska ojien pohjan leveys oli 10 vuotta ojituksen keskimmärin noin 80 cm. Leventynyt ojan pohja hidastanee ojien mataloitumista. Juuri kaivetun metsäojan pohjan leveys on noin 25–35 cm ja siinä pienikin häiriötekijä, esimerkiksi ojaan pudonnut turvemätäs, tukkii ojaan lähes välittömästi 10–30 cm:n leveydeltä. Leveämpi oja ei reagoi niin selvästi tällaisiin häiriötekijöihin ja todennäköisesti kasvillisuuden vaikutus ojan mataloitumiseen on myös hitaampaa leveämmässä ojassa.

Taulukko 5. Sarkaojan pohjan vallitsevan maalajin prosenttijakauma viiden ja kymmenen vuoden kuluttua kunnostusojituksesta kasvupaikoittain (1, 2, 3 ja 4, katso Taulukko 2) tutkimusalueilla.

Table 5. The percentage distribution of soil types in the bottom of improved drainage ditches by peatland site type (1, 2, 3, and 4, see table 2) five and ten years after ditch network maintenance.

| Maalaji-/turpeen Maatuneisuusluokka Mineral soil type / humification class of the peat | 5 vuotta — 5 Years | | | | | | 10 vuotta — 10 Years | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|---------|----|-------------------------------------|-----|-----|-----|---------|-----|
| | Kasvupaikka — Peatland site type | | | | Keskim. | | Kasvupaikka — Peatland site type | | | | Keskim. | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Avg | N | 1 | 2 | 3 | 4 | Avg | N |
| Hieno <i>Fine</i> | 100 | 6 | - | - | 10 | 7 | 96 | 9 | 8 | - | 27 | 32 |
| Keskikarkea <i>Medium coarse</i> | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 32 | - | 8 | 9 |
| Karkea <i>Coarse</i> | - | - | 100 | 11 | 14 | 10 | 4 | - | 60 | - | 13 | 16 |
| Maatumaton <i>Unhumified peat</i> | - | - | - | 7 | 3 | 2 | - | - | - | 19 | 5 | 6 |
| Keskinkertaisesti maatunut <i>Averagely humified peat</i> | - | 39 | - | 74 | 46 | 34 | - | 20 | - | 50 | 19 | 23 |
| Maatumut <i>Humified peat</i> | - | 44 | - | 19 | 28 | 21 | - | 69 | - | 31 | 28 | 34 |
| Yhteensä <i>Total</i> | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| N | 5 | 36 | 6 | 27 | | 74 | 28 | 35 | 25 | 32 | | 120 |



Kuva 5. Rahkasammalen valtaama sarkaoja 5 vuotta ojituksesta tupasvillasararämeellä Kokemäellä.

Fig. 5. A drainage ditch occupied by Sphagnum species on a cottongrass pine bog 5 years after ditch network maintenance (Kokemäki).



Kuva 6. Pullosaraa täynnä oleva sarkaoja 5 vuotta ojituksesta sarakorvessa Kokemäellä.

Fig. 6. A drainage ditch full of Carex rostrata on a tall-sedge hardwood-spruce fen 5 years after ditch network maintenance (Kokemäki).

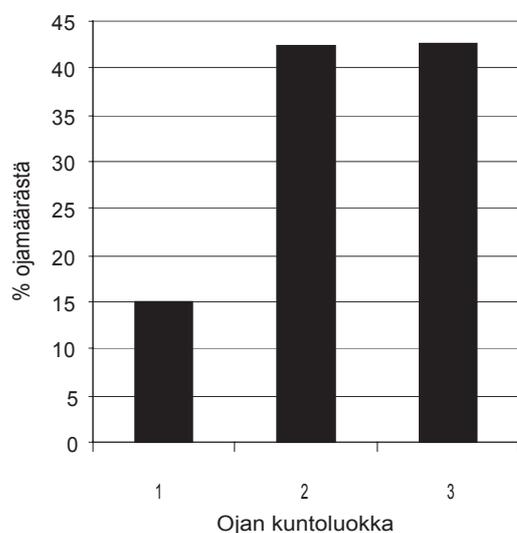
Arviot inventoitujen ojien toimivuudesta ja ojasyvyyden suhteellisesta pienenemisestä esitetään Kuvissa 7 ja 8.

Ojien toimivuus kuvaa myös tulevaa perkaustarvetta. Voidaan olettaa, että kuntoluokkien 1 ja 2 ojat pysyvät perkaamatta kunnossa kiertoajan loppuun, kun otetaan lisäksi huomioon, että valtaosa (n. 80 %) Lounais-Suomen ojitusalueista on runsaspuustoisia nuoria tai varttuneita kasvatusemetsiä (Silver ym. 1995). Kuvassa 9 on tämän aineiston puustojen kehitysluokkajakauma. Lisäksi kuntoluokan 3 ojien voidaan olettaa pysyvän kunnossa kiertoajan loppuun niillä ojitusalueilla, jotka käsittävät runsaasti varttuneita kasvatusemetsiä. Runsaaspuustoisilla ojitusalueilla heikkokuntoisemmatkin ojat riittävät pitämään ojitusalueen vesitalouden tyydyttävässä kunnossa suuren puuston haihdunnan ja pidännän ansiosta

(Laine 1986). Tässä aineistossa varttuneiden kasvatusmetsien osuus ojan kuntoluokassa 3 oli 43.3 %. Tämän perusteella voidaan arvioida, että Lounais-Suomessa joudutaan perkaamaan arviolta 25 % kunnostusojitusalueista uudelleen ennen kiertoajan loppua.

Pohdintaa ja päätelmät

Sarkaojien mataloituminen näyttää kunnostusojituksen jälkeen olevan nopeaa, keskimäärin noin 30 cm 10 vuodessa. Tulokset antavat viitteitä siitä, että syvät ojat saattavat kunnostusojituksessa olla perusteltuja ainakin paksuturpeilla mailla, koska lähinnä kasvillisuuden lisääntymisen johdosta ojien mataloituminen näyttää näillä maalajeilla erittäin nopealta. Ohutturpei-



Kuva 7. Arvio tutkimusalueiden ojien toimivuudesta (sarkaojat ja laskuojat) 10 vuotta ojituksesta. Ojan kuntoluokat: 1 = Hyvä, 2 = Kohtalainen, 3 = Heikko.

Fig. 7. Estimated working condition of ditches in study areas (both drainage and main) ten years after digging. The ditch condition classes: 1 = Good, 2 = Moderate, 3 = Poor.

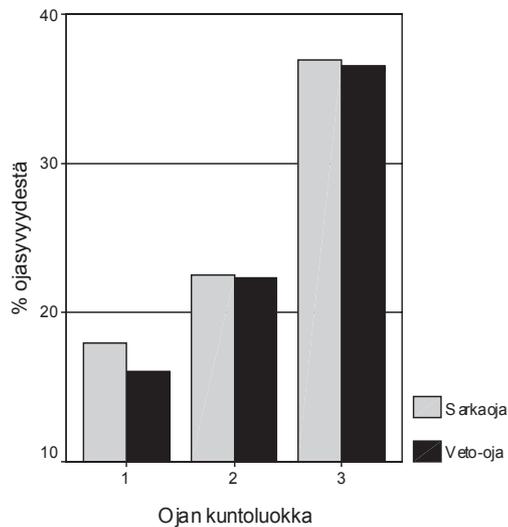
silla routivilla mailla ojien mataloituminen liittyy ensisijaisesti routimisen aiheuttamaan ojaluiskien sortumiseen, eikä niiden kunnossa pysymistä voida pitkittää syvyyttä lisäämällä. On myös huomattava, että turvemaalla syvillä ojilla saadaan selvää puuston lisäkasvua, kun taas esimerkiksi huonosti vettä läpäisevillä hiesusavilla ojan syvyydellä on oleellisesti vähemmän merkitystä puuston kasvuun (Heikurainen 1980b, Silfverberg 1984, Saarinen ym. 1998).

Syvien ojien suurin haitta on matalia ojia suurempi vesistökuormitus (Joensuu 2002). Toisaalta tämän tutkimuksen tulosten perusteella ojiin nopeasti tuleva kasvillisuus todennäköisesti pienentää kuormitushaittoja. Tasaisilla alueilla syvien ojien kaivamisella heikennetään myös pintavalituksen käyttömahdollisuuksia. Syvien ojien kaivaminen saattaa tietyissä tapauksissa vähentää yhden perkauskerran kiertoajassa, mikä saattaisi kompensoida ojien syventämisen aiheuttaman kuormituslisän. Tämä vaatii kuitenkin lisätutkimusta. Kaivukertojen väheneminen pienentää myös puuntuottamisen kokonaiskustannusta.

Taulukko 6. Kunnostetun sarkaojan kasvillisuuden keskinäiset runsaussuhteet viiden ja kymmenen vuoden kuluttua kunnostusojituksesta kasvupaikoittain (1, 2, 3 ja 4, katso Taulukko 2) tutkimusalueilla.

Table 6. Proportion (%) of vegetation cover in ditches by species five and ten years after ditch network maintenance by peatland site (1, 2, 3, and 4, see table 2).

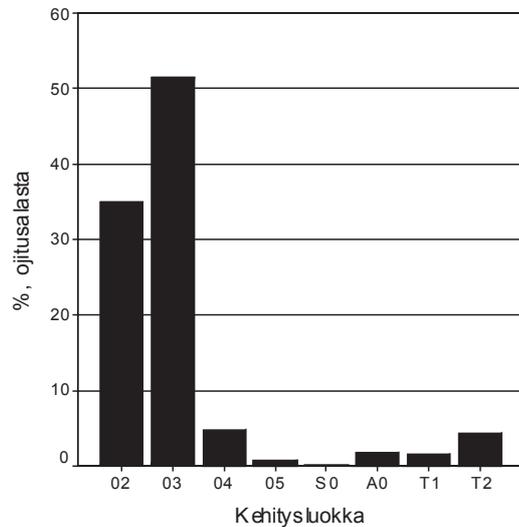
| Kasvilajiryhmä Vegetation species | 5 vuotta — 5 Years | | | | | | 10 vuotta — 10 Years | | | | | |
|----------------------------------------|-------------------------|-----|-----|-----|---------|----|-------------------------|-----|-----|-----|---------|-----|
| | Kasvupaikka — site type | | | | Keskim. | | Kasvupaikka — site type | | | | Keskim. | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | Avg | N | 1 | 2 | 3 | 4 | Avg | N |
| Rahkasammal <i>Sphagnum sp.</i> | 20 | 17 | - | 30 | 21 | 15 | 50 | 26 | 40 | 32 | 34 | 46 |
| Karhunsammal <i>Polytrichum sp.</i> | - | 11 | 100 | - | 14 | 10 | 4 | - | 55 | - | 9 | 12 |
| Tupasvilla <i>Eriophorum sp.</i> | - | 20 | - | 56 | 30 | 22 | - | 25 | 5 | 65 | 28 | 38 |
| Sarat <i>Carex sp.</i> | - | 46 | - | 14 | 27 | 20 | 13 | 40 | - | 3 | 19 | 25 |
| Palpakot <i>Sparganium sp.</i> | - | 3 | - | - | 1 | 1 | - | - | - | - | - | - |
| Vihvilät <i>Juncus</i> | 20 | 3 | - | - | 3 | 2 | 16 | - | - | - | 3 | 4 |
| Ruohot Herbs | 60 | - | - | - | 4 | 3 | 17 | 9 | - | - | 7 | 9 |
| Yhteensä Total | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| N | 5 | 35 | 6 | 27 | | 73 | 24 | 53 | 20 | 37 | | 134 |



Kuva 8. Ojansyvyuden suhteellinen mataloituminen kuntoluokittain ja ojatyypeittäin 10 vuoden kuluessa kunnostuksen jälkeen. Ojan kuntoluokat ovat: 1 = Hyvä, 2 = Kohdallinen, 3 = Heikko.

Fig. 8. Shallowing of the ditch depth (percentage of original depth) by ditch quality class and type (Sarkaoja = Drainage ditch, Veto-oja = Main ditch) ten years after ditch maintenance. The quality classes are: 1. = Good, 2 = Moderate, 3 = Poor.

Kasvillisuus tulee nopeasti ojiin kunnostusojituksen jälkeen. Suokasvien peittävyys oli keskimäärin 68 % ojien pohjalla viisi vuotta kaivun jälkeen. Mielenkiintoinen ja lisätutkimusta kaipaava kysymys on, miksi kasvillisuus valtaa niin nopeasti ja voimakkaasti peratut ojat ja täydennysojat. Varsinkin turpeeseen kaivetuilla ojilla mataloituminen näyttää nopeammalta kuin aiemmissa ensikertaiseen metsäojitukseen liittyvissä tutkimuksissa. Periaatteessa ensikertaisen metsäojituksen yhteydessä ojien mataloituminen voisi olla jopa suurempaa, koska turpeen painuminen on tällöin voimakkaampaa. Selittävä tekijä on todennäköisesti kasvillisuus. Paksuturpeisilla alueilla ojat yltävät karuillakin soilla entistä maatuoneempiin turvekerroksiin kunnostusojituksissa, jolloin myös tyyppiä on runsaammin ojaa valtaavien kasvien käytössä (Kaunisto 1987). Samoin ilman typpilaskeumalla saattaa olla merkitystä kasvillisuuden lisääntymiseen ja voimistumiseen ojien pohjalla.



Kuva 9. Metsiköiden kehitysluokkajakauma tutkituilla kunnostusojitusalueilla. Kehitysluokka: A0 = Aukea uudistusala, S0 = Siemenpuumetsikkö, T1 = Pieni taimikko, T2 = Varttunut taimikko, 02 = Nuori kasvatusmetsä, 03 = Varttunut kasvatusmetsä, 04 = Uudistuskypsä metsä, 05 = Suojuspuumetsä.

Fig. 9. Distribution of forest stand development class of the study sites. A0 = Open degeneration area, S0 = Seed-tree stand, T1 = Small-seedling stand, T2 = Advanced seedling stand, 02 = Young thinning stand, 03 = Advanced thinning stand, 04 = Mature stand, 05 = Shelterwood stand

Tutkimuksen perusteella ojitustekniikkaa pitää kehittää käytännön toiminnassa siten, että tasaisilla mailla kokooja- ja laskuojat kaivetaan selvästi (noin 20 cm) sarkaojia syvemmiksi, jotta sarkaojien kunto säilyy hyvänä pidempään. Usein laskuojissa on turvemaalta tultaessa kivennäismaan, kivien tai kallion aiheuttama kynnyskohta, jonka madaltamistarpeen määrittämiseksi vaaitus on välttämätöntä. Kynnyskohdan takana oleva suo painuu metsäojituksen seurauksena 7–70 cm (Laine ja Minkkinen 1998), mikä merkitsee sitä, että tasaisilla mailla on hyvin vaikea ilman vaaitusta arvioida kynnyskohdan madaltamistarvetta. Vaaitukset ovat välttämättömiä myös silloin, jos ojituksessa ei voida poistaa panttauskohtaa, jollainen saattaa olla esimerkiksi järvi, joki tai puro. Panttauskohta määrittää tällöin ojan syvyyden, ja ääritapauksessa saattaa johtaa siihen, ettei ojaa kannata perata ollenkaan. Toisaalta vesistöön ei saa koskaan johtaa vesiä suoraan, vaan jonkin vesiensuojelutoimenpiteen, esimer-

kiksi pintavalutuksen kautta tai jättämällä vanhoja ojia perkaamatta, mikä edelleen korostaa vaaitusten tarvetta.

Laajassa, koko maata koskevassa ojitusaluiden tilan inventoinnissa (Keltikangas ym. 1986) todettiin, että usein olennainen syy ojien huonoon kuntoon on myös heikosti laadittu suunnitelma; kaltevuussuhteet ovat jääneet vaillinaisesti selvitettyiksi ennen ojien asettelua. Vaaitusten lisääminen käytännön ojitustoiminnassa olisikin ehdottoman tärkeää silläkin uhalla, että kunnostusojitushankkeiden suunnittelukustannukset lisääntyvät.

Olisi myös harkittava uudelleen miestyönä tehtävän ojien siivouksen käyttöönottoa ennen kunnostusojitushankkeen luovutusta. Kaivun jälkeen ojiin pudonneiden turvepaakkujen ynnä muiden esteiden poistamisella voitaisiin suhteellisen edullisesti pidentää sarkaojien kunnossapysymistä. Tutkimusaineisto antaa myös viitteitä siitä, että ojan pohjan kaivuleveyden tulisi olla vähintään 35 cm, jolloin pienet sedimentaatiot eivät heti nostaisi vedenpintaa ja siten madaltaisi ojaa.

Tämän tutkimusaineiston perusteella voidaan päätellä, että rummut nopeuttavat ojien tukkeutumista. Rummut kannattaa sijoittaa vain aivan kriittisimpiin kohtiin kuten rasioteille ja pääkulkurille. Piennartiet tulisi aina rakentaa niskaojan varteen, jolloin rumpujen määrä pystyttäisiin minimoimaan. Etuna on myös, että niskaojan varressa saadaan yleensä kantavaa kivennäismaata piennartielle. Todennäköisesti rummut tulevat jatkossa olemaan ongelma kunnostusojitusalueiden kuivatustilan säilymiselle.

Tämän aineiston perusteella Lounais-Suomessa olisi tarvetta perata toistamiseen noin 25 % kunnostetuista ojista ennen puuston kiertoajan loppua. Luku voidaan yleistää koskemaan koko tähän mennessä kunnostusojitettua alaa Lounais-Suomen metsäkeskuksen alueella (n. 65 000 ha vuosina 1987–2003). Tämä merkitsee n. 16 000 ha toiskertaista kunnostusojitusta Lounais-Suomessa vuosille 2007–2023, mikäli kunnostusojitusten väli on noin 20 vuotta. Koska runsaat puolet ensikertaisesta kunnostusojitusmäärästä on vielä tekemättä Lounais-Suomessa, tulisi vuosina 2004–2024 tehdä kunnostusojitusta vuodessa keskimäärin vähintään 4000 ha eli sama määrä, mikä tällä hetkellä toteutetaan.

Kiitokset

Maa- ja metsätalousministeriö on rahoittanut tutkimusta metsänparannusvarojen erityisesti tutkimusta varten suunnatuilla varoilla. FM Riitta Heinonen on opastanut aineiston tilastollisessa käsittelyssä. Professori Juhani Päivänen ja MMM Sakari Sarkkola ovat lukeneet käsikirjoituksen sekä tehneet siihen arvokkaita korjausehdotuksia. Metsänhoitaja Jarmo Peltola ja PhD Mike Starr ovat tarkastaneet englanninkielisen osuuden. Kaikille edellä mainituille haluamme lausua parhaat kiitokset.

Kirjallisuus

- Heikurainen, L. 1957. Metsäojien syvyyden ja pintaleveyden muuttuminen sekä ojien kunnon säilyminen. (Summary: Changes in depth and top width of forest ditches and the maintaining of their repair). Acta Forestalia Fennica 65:1–45.
- Heikurainen, L. 1958. Ohjeet metsäojitusten jälkitarkastusta varten. Keskusmetsäseura Tapio.
- Heikurainen, L. 1980a. Metsäojituksen alkeet. Gaudeamus. 284 s.
- Heikurainen, L. 1980b. Kuivatuksen tila ja puusto 20 vuotta vanhoilla ojitusalueilla. (Summary: Drainage condition and tree stand on peatlands drained 20 years ago). Acta Forestalia Fennica 167: 1–39.
- Joensuu, S. 2002. Effects of ditch network maintenance and sedimentation ponds on export loads of suspended solids and nutrients from peatland forests. Metsätutkimuslaitoksen tiedonantoja 868. 83 s.
- Kaunisto, S. 1987. Effect of refertilization on the development and foliar nutrient contents of young Scots pine stands on drained mires on different nitrogen status. Comm. Inst. For. Fenn. 140.
- Keltikangas, M., Laine, J., Puttonen, P. & Seppälä, K. 1986. Vuosina 1930–1978 metsäojitetut suot: Ojitusalueiden inventoinnin tuloksia. (Summary: Peatlands drained for forestry during 1930–1978). Acta Forestalia Fennica 193: 1–94.
- Laine, J. 1986. Kuivatustekniikan, kuivatussyvyyden ja puuston kasvun välisiä vuorosuhteita 25 vuotta vanhoilla rämeojitusalueilla. Tutkimussopimushankkeen ”Metsäojitettujen soiden ekologia” loppuraportti. Helsingin yliopisto. Metsäekologian laitos. 49 s.
- Laine, J. & Minkkinen, K. 1998. Metsäojitus ja kasvihuoneilmiö. Suomen suot. Toim. Harri Vasander. Gummerus. 168 s.
- Lindholm, T & Vasander, H. 1990. Production of eight species of *Sphagnum* at Suurisuo mire, Southern Finland. Ann. Bot. Fennici 27: 145–157.
- Lukkala, O. J. 1949. Soiden turvekerroksen painuminen ojituksen vaikutuksesta. (Referat: Über die Setzung des

- Moortorfes als Folge der Entwässerung). *Commun. Inst. For. Fenn.* 37(1):1–167.
- Päivänen, J. 1990. Suometsät ja niiden hoito. Kirjayhtymä. Helsinki. 231 s.
- Ranta, E., Rita, H. & Kouki, J. 1989. *Biometria. Tilastotiedettä ekologeille.* Yliopistopaino. Helsinki. 569 s.
- Reinikainen, A., Mäkipää, R., Vanha-Majamaa, I. & Hotanen, J-P. (toim.). 2000. Kasvit muuttuvassa metsäluonnossa. Metsäntutkimuslaitos. Kustannusosakeyhtiö Tammi. 384 s.
- Saarinen, M., Silver, T. & Joensuu, S. 1998. Ojien mitoitus kunnostusajituksessa. Kirjallisuustarkastelu. (Summary: ditch dimensioning in ditch network maintenance areas). *Suo* 49(3): 75–85.
- Silfverberg, K. 1984. Suometsäekologiset tutkimukset. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 156: 52–55.
- Silver, T. & Saarinen, M. 1995. Hakkuiden tarve ja toteuttaminen yksityismetsien kunnostusajitusalueilla Satakunnassa. (Summary: The need and realization of cuttings in connection with ditch network maintenance in private forests in Satakunta, southwest Finland). *Suo* 46(2): 55–61.

Summary:

The condition and deterioration of forest ditches after ditch network maintenance

The dimensions and condition of ditches five and ten years after ditch network maintenance were studied in southwest Finland. Shallowing of the ditches after five years averaged about 20 cm and about 30 cm after ten years.

The deterioration of the ditches was the fastest at sites with shallow peat (20–30 cm) over clay and fine silt subsoils and caused mainly by erosion and soil frost.

Erosion was not such a problem causing shallowing of ditches on deep peat. However, the deterioration of ditches on deep peat after ditch network maintenance was clearly faster than takes place after the original ditching. That is probably due to the abundance of more vigorous vegetation at the time of ditch network maintenance. Compared to the original ditching, the ditch maintenance reached deeper into the peat and the peat was more humified. The greater depth is significant, especially considering that the peat layer has shallowed some 10–70 cm after the original ditching. The target depth of ditch cleaning is deep, the drainage ditch 1.1 m.

There are several factors related to the deterioration of ditch condition, including: falling stones and erosion just after ditching, moose paths, growth of vegetation in ditches and associated litterfall, clogging of culverts and shallow main ditches and unevenness of ditch bottom.

Vigorous growth of vegetation rapidly takes place in the bottoms of the ditches after maintenance. The vegetation cover in the ditch bottoms averaged 68% five years and 100% ten years after ditch network maintenance. The deterioration of the ditches is clearly faster if there is water permanently in the bottom of the ditches. Some species thrive in abundant water, especially *Carex rostrata* and *Sphagnum*, and form a serious obstacle hampering the flow of water. In many of the study sites the main ditches were too shallow and water lay permanently in the drainage ditches.

Our results indicate that, about 25% of the ditches in southwest Finland should be cleaned once again during the rotation period of the stand. It is recommended that the drainage ditches be dug to 0.9–1.1 m depth and that the main ditches be dug 20–30 cm deeper to ensure flow throughout the drainage network. In this way it should be possible to reduce the number of ditch maintenance operations needed at a site. Making ditches deep is probably also useful considering water protection, even though deeper ditches commonly causes more loading to surface waters.

ILMOITUS:

Suokulttuuriviikko heinäkuussa Rantsilassa

Rantsilassa järjestetään ensi kesänä 11.–15.7. Suokulttuuriviikko. Tapahtuman tavoitteena on avartaa näkemyksiä suosta, turpeesta ja niiden käyttömahdollisuuksista. Suot mm. tarjoavat luontoelämyksiä, sopivat hiljentymiseen ja luovat puitteet urheilulle, jossa vetinen pelikenttä tuo eksoottisen vivahteen tavallisiin lajeihin. Turve puolestaan soveltuu energiantuoton ohella esimerkiksi kauneuden- ja terveydenhoitoon sekä käsitöiden monimuotoiseksi materiaaliksi.

Kulttuuriviikko koostuu erillisistä osatapahtumista, joiden teemat ovat tiede, taide, urheilu ja viihde. Ohjelmasta vastaa Siikalatvan kehittämiskeskuksen ALMA-rahoitteinen Suomaa-hanke yhteistyökumppaneinaan Rantsilan kunta, Turveruukki Oy, 4H-yhdistys, Metsissä Mahdollisuus – verkostohanke, Rantsilan Akkakerho, Rantsilan Raikas, paikalliset yrittäjät ja yksityiset ihmiset. Suolla järjestettävät tapahtumat keskittyvät Kurunnevan lintuvesialueelle, jossa sijaitsee mm. kota, lintutorneja, retkeilyreitit sekä eri aikakausia edustavia turvekammeja. Viikon aloittaa suolle rakennetun turvesavisaunan vihkiäiset **maanantaina 11.7.**, johon saunan rakentaja, Rantsilan akkakerho, laatii juhlallisen seremonian. Lapset pääsevät kiertämään opastettua suopolkua ja koko perheellä on mahdollisuus tutustua kammissa elävään muinaisasukkaaseen, Turpeeseen. **Tiistaina 12.7.** suopolku on räätälöity alle kouluikäisille lapsille.

Keskiviikkona 13.7. Rantsilan liikuntahallilla on suohon ja turpeeseen liittyvä näyttely- ja myyntitapahtuma. Mukana on mm. suoaiheista taidetta, luonnonmateriaalikäsitöitä ja turveteollisuuden historian esittely. Viihdykettä lapsille tarjoaa suopeikkojen puuhamaa. Samana päivänä Gananderin koululla pidetään kolme avointa luentotilaisuutta, jotka käsittelevät suoluontoa, soiden käyttöä ja suomatkailun mahdollisuuksia. **Torstai-iltana 14.7.** pelattava turvelentopallo on leikkimielinen suururheiluturnaus, johon voi osallistua 4–6 hengen joukkueet sukupuoleen katsomatta. Viikon päättää **perjantaina 15.7.** Wareksen maatilamajoituksessa järjestettävä turvehoitokurssi.

Kursseilla turve tutuksi

Suomaa-hankkeen Rantsilassa järjestettävät kurssit ovat kaikille avoimia. Toukokuun viimeinen viikonloppu pidettävällä **piharakentamista turpeesta -kurssilla** opitaan tekemään istutusryhmiä, ruohopenkkejä tai tilataideteoksia turpeesta yhdistettynä muihin luonnonmateriaaleihin. Kurssi sopii kaikille puutarhanhoidosta kiinnostuneille sekä alan ammattilaisille, jotka haluavat kartuttaa osaamistaan. Suokulttuuriviikon **turvehoitokurssilla** tutustutaan hoitoturpeeseen ja sen terveysvaikutuksiin. Kurssilaiset pääsevät testaamaan hoitoja myös käytännössä. Lisätietoja Suokulttuuriviikkoon ja kursseihin liittyen antavat Suomaa-hankkeen projektipäällikkö **Kaarina Konola** (kaarina.konola@rantsila.fi) sekä assistentti **Eeva Väisänen** (eeva.vaisanen@rantsila.fi). Hankkeen internet-sivut avataan lähiviikkoina osoitteeseen www.suomaa.fi.