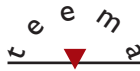


Sakari Sarkkola, Hannu Hökkä, Risto Jalkanen, Harri Koivusalo ja Mika Nieminen

Kunnostusojitustarpeen arviointi tarkentuu – puuston määrä tärkeä ojituskriteeri



Taustaa

Kunnostusojitus eli ojien perkaus ja täydennysojitus on eräs tärkeimmistä metsänkasvatusketjuun kuuluvista toimenpiteistä ojitetuissa suomet-siköissä. Vuositasolla kunnostusojituksia on tehty Suomessa 60 000–70 000 ha. Niiden kokonaiskustannukset metsänomistajille ovat olleet keskimääräisiin urakointitaksoihin perustuen 15–18 milj. euroa vuodessa. Toteutunut kunnostusojitusala on selvästi alle arvioitun tarpeen, sillä Kansallisessa Metsäohjelmassa (KMO) kunnostusojitustarpeeksi on arvioitu n. 100 000 ha vuodessa.

Kunnostusojituksilla ehkäistään ojaverkoston mataloitumisesta ja umpeenkasvusta aiheutuvaa vedenpinnan nousua ja puuston kasvun heikentymistä. Jos tarkastellaan vain ojien kuntoa, niin ojien perkaustarve tulee eteen 20–30 vuoden kuluttua kaivusta. Suositusten mukaan kunnostusojitus olisi syytä tehdä 1–2 kertaa puuston kasvusaikana. Kunnostusojituksen on todettu alentavan keskimääräistä vedenpintaa kasvukauden aikana 5–10 cm sekä lisäävän puuston kasvua ja tuotosta, mikäli puusto on kärsinyt liiallisesta märkyydestä.

Oikein toteutettuna ja ajoitettuna kunnostusojitus voi olla taloudellisesti kannattava toimenpide. Pohjoissuomalaisilla ojitusalueilla tehdyn laajan simulointitutkimuksen mukaan ensikertaisen kunnostusojituksen tuotto prosentti sijoitetulle pääomalle oli ilman tukia 1,6–3,7 % ja KEMERA-tuet mukaan lukien 3,8–8,5 %. Kunnostusojitus on kuitenkin kangasmaiden metsien hoitoon verrattuna

merkittävä ylimääräinen investointi, jonka kannattavuus edellyttää, että puuston kasvun lisäys kattaa kaivukustannukset. Kunnostusojituksilla on myös merkittäviä vaikutuksia ympäristöön, etenkin valumavesien laatuun. Niiden arvioidaan aiheuttavan yli 90 % koko metsätalouden kiintoainekuormituksesta ja 2/3 fosforikuormituksesta. Isoilla suovaltaisilla valuma-alueilla (esim. Oulu- ja Iijoki) metsäojitusten arvioidaan kaksinkertaistavan vesistöihin kulkeutuvan eroosioaineksen määrän.

Taloudellisista syistä ja ympäristönäkökohdista johtuen kunnostusojitusten tarpeellisuutta on aina harkittava tapauskohtaisesti. Niiden toteuttamista tulisi välttää silloin, kun kunnostusojituksilla voidaan parantaa puuston kasvua ja tuotosta vain vähän.

Kunnostusojituksista ollaan luopumassa kasvupaikoilla, jotka ylipäänsä ovat liian heikkotuottoisia kannattavan metsätalouden harjoittamiseksi. Viimeaikaisissa tutkimuksissa on noussut esiin, että kunnostusojituksia ei aina ole syytä tehdä myöskään puuntuotoskyvyltään hyvillä kasvupaikoilla, vaikka ojaston kunto olisikin voimakkaasti heikentynyt. Ojaston huono kunto ei nimittäin välttämättä tarkoita sitä, että puusto kärsisi liian korkeasta vedenpinnasta ja kasvualustan hapettomuudesta. Metsäntutkimuslaitoksen ns. perkauskoesarjan pitkän ajan seuranta osoitti, että Etelä-Suomessa kunnostusojitettujen alueiden puuston kasvu ei ollut juurikaan parantunut 20 vuoden kuluttua kunnostuksesta, vaikka koealueet oli valittu niin, että ojien tekninen kunto ennen ojitusta oli huono. Seuraavassa pohditaan sitä, millä edellytyksillä kunnostusojitus voidaan suomet-sikös-

sä jättää tekemättä, vaikka ojaston kuivatustekninen kunto olisi huono ja myös sitä, mitä mahdollisia seuraamuksia tästä syntyy.

Mikä on riittävä kuivatustila puustolle?

Vettä on maassa puun kannalta liikaa silloin, kun maahuokosten happipitoisuus juuristokerroksessa laskee niin alas, että se alkaa rajoittaa juuriston elinvoimaisuutta ja siten heikentää koko puun aineenvaihduntaa. Kriittisenä rajana maan ilmatilavuudelle on pidetty 10 %:n osuutta maan kokonaishuokostilavuudesta (= ilman + veden täyttämä huokostilavuus). Tätä suurempi märkyys alkaa rajoittaa puun kasvua. Liiallinen märkyys ei kuitenkaan merkittävästi haittaa puuston kasvua kevään ja alkukesän olosuhteissa vaan vasta loppukesällä.

Metsäntutkimuslaitoksen ja Aalto-yliopiston yhteistyönä tehdyssä tutkimuksessa hyödynnettiin mittaustuloksia, jossa oli seurattu pohjaveden pinnan korkeutta 12 mäntyvaltaisella kunnostusojituskohdeella ennen ojituksen toteuttamista ja tutkittiin, miten puuston kasvun lisäys riippui ojitusta edeltävästä kuivatustilasta. Puuston kasvua seurattiin noin 20 vuoden ajan kunnostusojituksen jälkeen. Kun vedenpinta loppukesän olosuhteissa oli ennen kunnostusojitusta syvemmällä kuin 35–40 cm maanpinnasta, kunnostusojitus ei enää merkittävästi parantanut puuston kasvua. Sen sijaan vedenpinnan ollessa lähempänä pintaa kuin 25–30 cm, kunnostusojitus lisäsi kasvua merkittävästi. Tulokset tukevat aiempien havaintojen perusteella tehtyjä päätelmiä, joiden mukaan vedenpinnan tulisi keskimääräisissä loppukesän sääolosuhteissa olla vähintään 30–40 cm syvyydellä, jotta puuston kasvu jatkuisi häiriöttä.

Toisaalta kasvupaikan kuivatustilaan vaikuttaa myös turpeen maatuneisuus. Maatuneisuuden kasvaessa turpeen vedenjohtavuus heikkenee ja samalla vedenpidätyskyky kasvaa. Vedenpinnan tulisi periaatteessa olla syvemmällä pitkälle maatuneessa turpeessa kuin maatumattomassa turpeessa, jotta juuristokerroksen kuivatustila olisi sama.

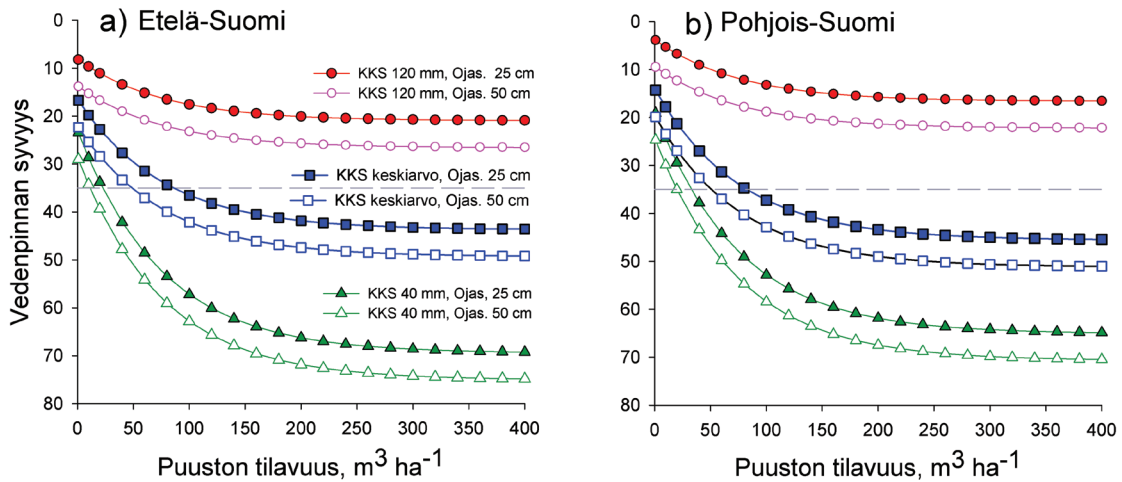
Miten paljon vettä haihtuu?

Puuston ja pintakasvillisuuden haihdunta vaikuttaa suoraan vedenpinnan korkeuteen. Haihdunnan taso riippuu puolestaan puuston ja pintakasvillisuuden sadevettä pidättävästä ja aktiivisesti yhteyttävästä lehtipinta-alasta. Puuston haihdunta on suorassa suhteessa rungon mantopuualaan ja edelleen puuston kokonaistilavuuteen.

Suopuuston ja pintakasvillisuuden haihduntaa selvitettiin neljässä ojitusaluemännikössä (puuston tilavuus 91–150 m³/ha) Etelä-, Keski- ja Pohjois-Suomessa. Metsiköt oli rajattu hydrologialtaan itsenäisiksi valuma-alueiksi, joiden kasvukauden-aikaista eli touko–syyskuun vesitasetta seurattiin viiden vuoden ajan. Tulokset osoittivat, että kasvuston haihdunta vaihteli 50–161 % (150–295 mm) sadannasta kasvukauden aikana. Suurinta haihdunta oli Etelä- ja Länsi-Suomen yli 100 m³:n/ha metsiköissä, joissa haihdunta useampana vuonna ylitti kasvukauden sadannan. Näissä metsiköissä myös vedenpinta oli kriittistä 30–40 cm:n rajaa syvemmällä kaikkina mitattuina kasvukausina sadannan määrästä riippumatta. Sen sijaan Pohjois-Suomessa alle 100 m³:n puustossa haihdunta jäi ajoittain noin puoleen sadannasta ja puuston kasvulle kriittinen vedenpinnan raja ylittyi usein etenkin kasvukauden alku- ja loppupuolella.

Mikä on riittävä puuston määrä kuivatuksen ylläpitämiseksi?

Koska puuston haihdunnalla on merkittävä vaikutus kasvupaikan vesitalouteen ja haihdunnan määrä kasvaa suhteessa puuston tilavuuteen, herää kysymys, milloin puustoa on tarpeeksi ylläpitämään riittävää kuivatusta? Metlan ja Helsingin yliopiston yhteistyönä tehdyssä tutkimuksessa eri puolille Suomea perustettujen yhteensä 460 mäntyvaltaisen ojitusalueen seurantamittausaineistojen perusteella puuston määrä ja sääolosuhteet vaikuttivat eniten vedenpinnan syvyyteen eli kuivatustilaan. Tulosten mukaan puuston merkitys lisääntyi suoraviivaisesti noin 100 m³:iin/ha asti, jonka jälkeen puuston määrän suureneminen ei enää juuri alentanut vedenpinnan tasoa (kuva 1). Toisaalta myös kesäkauden sademäärällä oli vedenpinnan tasoon huomattava vaikutus. Poik-



Kuva 1. Ojitusalueen puuston määrän ja vedenpinnan syvyyden suhde loppukesällä Etelä- ja Pohjois-Suomessa (leveysasteet 61°N ja 66°N). Käyrät kuvaavat vedenpinnan syvyyttä erittäin sateisena (keskimääräinen kuukausisadanta touko–elokuussa (KKS) = 120 mm), ”normaalina” (KKS = 75 mm Etelä-Suomessa, KKS = 65 mm Pohjois-Suomessa) ja kuivana kesänä (KKS = 40 mm), kun ojaverkoston kunto on heikko tai hyvä (ojasyvyudet 25 cm ja 50 cm).

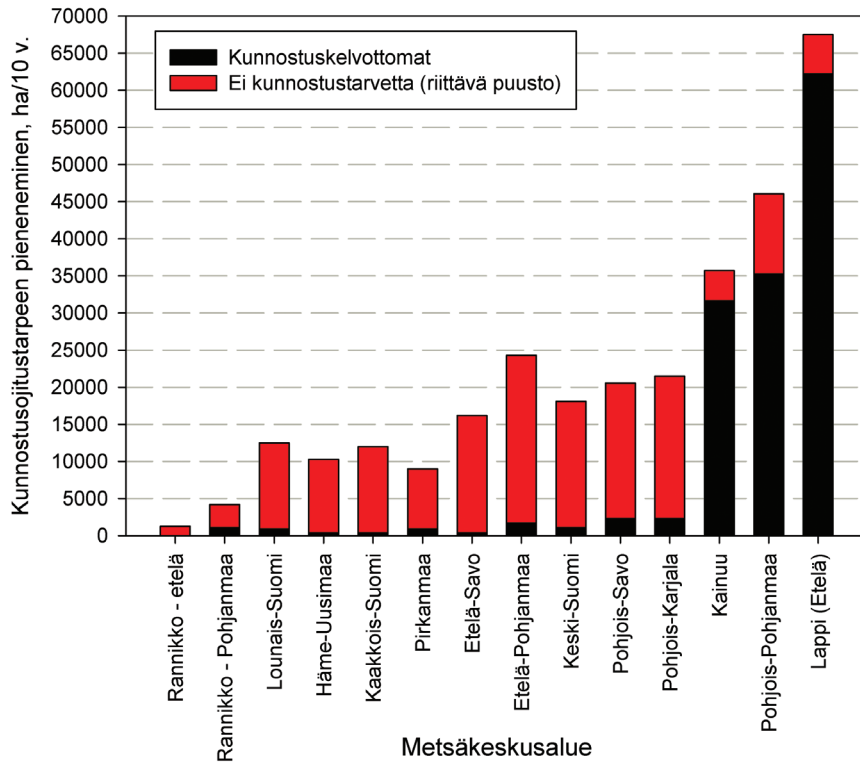
keuksellisen sateisina kesinä vedenpinta on lähellä maanpintaa järeissäkin metsiköissä, kun taas kuivina kesinä vedenpinta voi painua yli 40 cm:n syvyyteen vähäpuustoisillakin kasvupaikoilla. Puuston vaikutus kuivatustilaan oli selkeä, ja esimerkiksi metsikön maantieteellisellä sijainnilla tai ojien syvyydellä oli vain vähäisempi vaikutus kuivatustilaan puuston määrään verrattuna (kuva 1).

Esimerkilaskelmat osoittivat, että tiettyyn rajaan asti 10 kiintokuutiometrin lisäys puuston tilavuudessa laskee vedenpintaa keskimäärin yhden senttimetrin. Puuston tilavuuden ollessa 150 kiintokuutiometriä, vedenpinta on siten keskimäärin noin 10 senttimetriä syvempänä verrattuna ojitusalueeseen, jossa puustoa on vain 50 kuutiometriä. Liian heikon kuivatustilan riski kasvaa kuitenkin selvästi, jos puuston tilavuus on alle 100 m³ hehtaarilla tai kasvupaikka sijaitsee Pohjois-Suomessa. Tulokset vahvistivat näkemystä siitä, että varttuneissa puustoissa kunnostusojitus voi huonokuntoisista ojista huolimatta olla tarpeetonta, koska puuston vedenotto ylläpitää hyvää kuivatustilaa kasvukauden aikana. Mikäli normaalikuntoista puustoa on Etelä-Suomessa yli 120 kiintokuutiometriä hehtaarilla ja Pohjois-Suomessa 150 kuutiometriä hehtaarilla, puuston haihdutuspotentiaali on riittävä ylläpitämään hyvää kuivatustilaa silloinkin, kun ojasto on

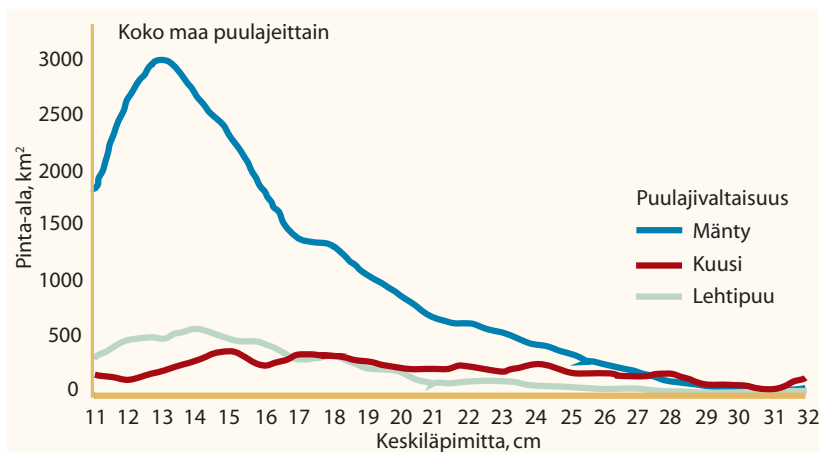
huonossa kunnossa. Hakkuut tulee ottaa huomioon niin, että myös hakkuiden jälkeen puuston tulee täyttää em. kuutiometrirajat.

Valtakunnan metsien inventoinnissa kunnostusojitustarve on perinteisesti arvioitu pelkästään ojien kuivatusteknisen kunnan perusteella. Mikäli em. kuutiometrirajat ylittävät puustot jätetään kunnostusojittamatta, kunnostusojitustarve vähenisi VMI10:ssa esitettyihin ojitusarvioihin verrattuna noin 16000 ha vuodessa koko maan tasolla (kuva 2). Hehtaariohtaisesti tällaista puustohaidutuksen ylläpitämää ojitusalaa on eniten Keski- ja Väli-Suomessa, mutta suhteellisesti eniten Etelä-Suomessa, missä kunnostusojitustarpeen pieneminen olisi 15–30% VMI:n arvioista.

Ojitusalueiden puustot ovat tällä hetkellä vielä verraten nuoria (keskiläpimitta 11–16 cm), ja kuivatustila on pääosin ojaverkoston varassa (kuva 3). Lähivuosikymmeninä ojitusalueiden puustot kuitenkin ’siirtyvät’ varttuneiden metsien joukkoon, jossa ojilla on enää vähän vaikutusta kuivatustilaan (kuva 4). Vaikka siis tänä päivänä ojitus suunnitelmassa pärjättäisiin vielä kohtuullisesti käyttämällä yksinomaista ojitusarpeen kriteerinä ojien kuntoa, 20–30 vuoden kuluessa puuston haihdutusvaikutuksen huomiotta jättäminen johtaa vääjäämättä ojitusarpeen yliarviointiin.



Kuva 2. VMI 10:ssä arvioidun turvemaiden vuotuisen kunnostusojitustarpeen pieneminen seuraavalla 10-vuotiskaudella. *Ei kunnostustarvetta* = ojitusalueet, joilla puuston määrä on tarpeeksi suuri riittävän kuivatustilan ylläpitämiseksi, vaikka ojasto olisi huonokuntoinen. *Kunnostuskelvottomat* = KEMERA-tukikelvottomat kasvupaikat, joilla metsänkasvatus ei ole kannattavaa, mutta joilla ojien kunnan perusteella olisi kunnostusojitustarvetta. Uudistuskypsi metsien ojitusalueet eivät sisälly lukuihin. Arvioissa on otettu huomioon mahdollisten kasvatushakkuiden vaikutus puustopääomaan.



Kuva 3. Puuston keskiläpimitan jakautuminen ojitusalueilla valtakunnan metsien 10. inventoinnin mukaan (VMI10/2011/Antti Ihalainen).

Kuva 4. Esimerkkejä ojitusaluemetsiköistä, joissa kunnostusojitus ei olisi tarpeellinen haihduttavan puuston riittävästä määrästä johtuen. Yllä mustikkaturvekankaan mänty–koivu–kuusi -sekapuusto Etelä-Suomessa (keskitilavuus noin 180 m³/ha) ja sen alla puolukkaturvekankaan männikkö Keski-Suomessa (keskitilavuus noin 120 m³/ha). (Kuvat: Sakari Sarkkola ja Hannu Hökkä).



Voidaanko oja syventämällä vähentää kunnostustarvetta?

Toisinaan on esitetty, että suo-ojat kannattaisi kaivaa nykyistä syvemmiksi siksi, että ojien mataloituminen ei niin nopeasti synnyttäisi uutta ojitustarvetta. Näin kunnostusojituksia tarvittaisiin vähemmän ja myös ojituksen vesistövaikutukset olisivat teoriassa vähäisemmät. Tässä ajattelumallissa vesistövaikutusnäkökulma on kuitenkin voimakkaassa ristiriidassa olemassa olevan tutkimustiedon kanssa. Mitä syvempiä oja kaivetaan, sitä todennäköisemmin ojat

ulottuvat turpeen alaiseen kivennäismaahan ja sitä suuremmat ovat eroosiohaitat ja kiintoainekuormitus. Mitä syvempiä ovat sarkaojat, sitä syvemmiksi on kaivettava myös valtaojat, kun nykytiedon perusteella valtaojien kaivua tulisi kunnostusojituksissa välttää. Kunnostusojituksia suunniteltaessa on aina hyvä pitää mielessä, että kunnostusojitus on vesistövaikutusten kannalta haitallisin metsätaloudellinen toimenpide ja erityisesti kivennäismaahan yltävät ojat ovat merkittävä eroosioriski. Hyvin syvät ojat eivät välttämättä myöskään aina pelkästään ehkäise ojien mataloitumista, vaan syvistä ojista irtoavan

eroosioaineksen kasautuminen uomaverkoston kynnyiskohtiin voi nostaa veden pintaa ojitusalueella, kiihdyttää suokasvillisuuden kasvua sarka- ja valtaojissa ja johtaa ojien perkaustarpeeseen hyvinkin pian edellisen ojituksen jälkeen. Ojien mittojen kasvattaminen vaikeuttaa myös ojitusalueella liikumista ja puunkorjuuta.

Syvillä ojilla ei normaaleihin noin 1 m:n syvyisiin ojiin verrattuna ole myöskään merkittävää vaikutusta ojitusalueen kuivatustilaan, koska turpeen korkea maatuneisuus syvissä turvekerroksissa merkittävästi hidastaa vedenliikettä. Tyypillisesti rahkaturpeissa-kin turpeen maatuneisuus 50–100 cm:n syvyydellä on luokkaa 5–6 von Postin asteikolla. Tällaisten turpeiden vedenjohtavuus on hyvin pieni, 7–15 cm päivässä, kun pintaturpeissa vedenjohtavuus on moninkertainen. Tällöin sadeveden suotautuminen syviin turvekerroksiin ja sitä kautta ojiin on hyvin vähäistä ja suurin osa veden liikkeistä tapahtuu pintaturpeessa. Tästä johtuen pidemmänkään sadejakson vesi ei suotaudu syvempiin turvekerroksiin, koska osa siitä haihtuu ja osa valuu pintakerrosvaluntana ojiin. Turpeen maatuneisuus kasvaa jatkuvasti ojitusalueiden ikääntyessä ja vanhan turpeen hajotessa mikrobiologisesti. Samalla turpeen vedenjohtavuus pienenee ja vedenpidätyskyky kasvaa. Vastaavasti ojien kuivatusvaikutus vähenee maatumattomiin turpeisiin verrattuna. Mikä merkitys tällä on ojitusalueiden kuivatustarpeelle ja ojituksen toteutustavoille tulevaisuudessa, on vielä osittain arvailujen varassa. Teoriassa hyvin syvillä ojilla tai edes nykyisin käytetyillä noin 1 m:n syvyisillä sarkaojilla ei pitkälle maatuneessa turpeessa voida merkittävästi alentaa vedenpintaa. Siksi esimerkiksi turvemaiden uudistamisaloilla parempaan lopputulokseen päästään todennäköisesti ojitusmätästysojien kaltaisilla matalilla 10–15 m:n välein sijoitetuilla naveroilla, jotka nopeasti johdattavat vedet vanhaan ojaverkostoon pois taimien välittömästä lähiympäristöstä. Ojitusalueiden ikääntymisen vaikutuksia suometsätalouden on toistaiseksi pohdittu lähinnä ravinnetaloudellisesta näkökulmasta (esim. kaliumin puutosten yleistymisen). Nyt voisikin olla aika käynnistää keskustelu myös hydrologisissa ominaisuuksissa tapahtuvien muutosten vaikutuksista suometsätalouden käytäntöihin.



Kuva 5. Versosurmaa rämemännnyssä Kainuussa kesäkuussa 2008. (Kuva Risto Jalkanen)

Voidaanko ojituksella ehkäistä versosurmaa?

Aika-ajoin Suomessa on esiintynyt laajoja surmakasien aiheuttamia tautiepidemioita männyllä. Versosurmaa esiintyy yleisesti ojitusalueetsissä ja enemmän kuin kivennäismailla. Taudinaiheuttajana turvemaiden puustoissa on sienen ns. oksatyypin (kuva 5).

Turvemaat ovat otollisia alueita taudin esiintymiselle, koska tauti suosii kosteaa mikroilmastoa ja viileä ja kostea ilma kerääntyy painanteisiin, joissa tyypillisesti on soita. 1980-luvun pahojen tautiepidemioiden jälkeen esitettiin hypoteesi, jonka mukaan vesitalouden järjestelyillä voitaisiin vaikuttaa tuhoriskiin ja toisaalta huono kuivatus poikkeuksellisen sateisena kesänä edesauttaisi tuhojen syntyä. Nykyisin tälle hypoteesille ei kuitenkaan enää juuri löydy todistusaineistoa, koska yhtäältä

surmakan itiöiden esiintyessä runsaina männyn kasvaimet saavat tartunnan riippumatta maapohjan laadusta ja toisaalta painanteet niin turvemailla kuin kivennäismaillakin toimivat tautipesäkkeinä. Esimerkiksi Sallassa 1980-luvulla tapahtuneet surmakan aiheuttamat metsätuhot esiintyivät pääasiassa korkeiden alueiden painanteissa ja alarinteillä, joissa suota oli kuitenkin vain vähän. Tärkeänä tautiriskiä lisäävänä tekijänä on myös puuston ylitiheys, joka heikentää latvusten kuivumista sateiden jälkeen ja vähentää ilman kiertoa. On siten todennäköistä, että harvennushakkuilla voidaan turvemailla vähentää tuhoalttiutta enemmän kuin ojituksilla. Tätä puoltaa myös se, että luonnontilaisilla soilla, joiden puustot ovat yleensä harvoja, ei ole esiintynyt poikkeavia epidemioita kasvupaikan märkyydestä huolimatta. Ennalta ehkäisevät toimenpiteet tehoavat kuitenkin vain pienen tartuntariskin aikana. Isot epidemiat eivät nykytiedon perusteella ole vältettävissä metsänkäsittelytoimenpitein.

Miten uudet kunnostusojituskriteerit voidaan ottaa huomioon käytännön toteutuksessa?

Kunnostusojitus on investointi, jota voidaan perustella vain, jos tuotot ylittävät kustannukset. Metsänomistaja voi säästää, jos jättää tekemättä tarpeettomat kunnostusojitukset. Tämä ei missään tapauksessa tarkoita sitä, että kunnostusojitukset voisi säännönmukaisesti jättää tästä lähtien tekemättä. Kunnostusojitus on edelleen suurimmalla osalla ojitusalueita välttämätön metsänkasvatusketjuun kuuluva toimenpide, mikäli puuta halutaan kasvattaa taloudellisesti kannattavasti. Kyse on vain resurssien paremmasta kohdentamisesta, mikä on sekä metsänomistajan että yhteiskunnan edun mukaista. Kunnostusojituksilla on merkittäviä vesistövaikutuksia, eikä niitä tulisi aiheuttaa kasvatuksen kannalta tarpeettomilla ojituksilla. Miten sitten puuston määrä voidaan ottaa huomioon käytännössä?

Edellä mainitut puuston määrän raja-arvot ja niiden pohjalta tehty laskelma kunnostustarpeesta ovat sikäli teoreettisia, että suopuustot ovat tyypillisesti rakenteeltaan vaihtelevia ja samalla suoalueella esiintyy usean kehitysluokan puustoja. Etenkin rämeillä runsaspuustoisimmat kohteet sijaitsevat ta-

vallisesti suoalueiden reunaosissa. Eräissä tilanteissa voi olla vaikeaa jättää alue kunnostamatta, mikäli vesien poisjohtaminen joltakin toiselta kuviolta niin vaatii tai ulkopuolelta tulevia vesiä on estettävä virtaamasta alueelle. Pääosin tällaiset kohteet sijoittuvat valtaojien varsille tai niskaojien läheisyyteen. Toisaalta valtaojien perkaamista pitäisi välttää vesiensuojelullisista syistä.

Tällä hetkellä kunnostusojitukset toteutetaan järkevästi metsänomistajien yhteishankkeena, jotta tilusrajat eivät tarpeettomasti vaikeuttaisi vesitalouden järjestelyjä. Varsinkin monen omistajan suoalueilla kunnostusojituksen toteuttaminen voisi käytännössä olla mahdotonta ja kokonaistaloudellisesti hyvin kallista ilman yhteishanketta. Yhteishankkeen kokoaminen ja metsänomistajien sitouttaminen siihen on kuitenkin iso työ. Herääkin kysymys, vaikeuttaisiko uusien kunnostusojituskriteerien huomioon ottaminen yhteishankkeiden toteuttamista? Selvää on ainakin se, että ojituksen suunnittelu- ja toteutuspalkkioiden perustuessa ojametrimääriin suunnitteluorganisaation palkkiot vähenevät suorassa suhteessa siihen, miten paljon yhteishankkeessa ojia jätetään perkaamatta – on siihen sitten syynä joko se, että ojat ovat vielä hyvässä kunnossa tai se, että puuston määrä on riittävä ylläpitämään kuivatustilaa. Metsänomistajan edun mukaista ja vesiensuojelullisesti tärkeää on jättää tietty suoalue tai sen osa kunnostustoimenpiteiden ulkopuolelle, jos puustoon perustuvaa kunnostustarvetta ei ole, eikä kunnostamatta jättämisellä ole haittaa yläpuolisen tai vierekkäisten alueiden vesitalouden järjestelylle. Tämä entisestään korostaa ammattitaitoista ja huolellista suunnittelua.

Metlan vuonna 2013 alkaneessa Metsät ja vesi -tutkimusohjelmassa (<http://www.metla.fi/ohjelma/h2o>) selvitetään puuston määrän ohella muita kriteerejä (esim. turpeen maatuneisuus, ilmastolliset tekijät) kunnostusojitustarpeen päättämiseksi nykyistä luotettavammin. Viimeaikaisissa tutkimuksissa suometsien tuhkalannoitus on osoittautunut kunnostusojitukseen verrattuna hyvin vähäiseksi vesistöjen ravinnekuormittajaksi. Siksi ohjelmassa selvitetään myös sitä, voitaisiinko osa kunnostusojituksista korvata parantamalla lannoituksin puuston kasvuedellytyksiä ja puuston haihdutuskykyä. Edelleen on syytä selvittää, miten lannoitusten lisäksi ja vastaavasti ojituksen vähentäminen vaikuttaisivat

yhtäältä metsätalouden vesistöjästäisiin ja toisaalta metsätalouden kannattavuuteen. Ennakkohypoteesi on vesistövaikutusten vähentyminen ja taloudellisen kannattavuuden parantuminen.

Kirjallisuus

- Ahti, E., Kojola, S., Nieminen, M., Penttilä, T. & Sarkkola, S. 2008. The effect of ditch cleaning and complementary ditching on the development of drained Scots pine-dominated peatland forests in Finland. Teoksessa: Farrel, C. & Feehan, J. (toim.). Proceedings of the 13th International Peat Congress. After wise use – the future of peatlands. Tullamore, Ireland, 8–13 June 2008. Volume 1, Oral Presentations. International Peat Society. s. 457–459.
- Ahtikoski, A., Kojola, S., Hökkä, H. & Penttilä, T. 2008. Ditch network maintenance in peatland forest as a private investment: short- and long-term effects on financial performance at stand level. *Mires and Peat* 3(3): 1–11.
- Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Nieminen, M., Tattari, S., Ahti, E., Kortelainen, P., Koskiaho, J., Leinonen, A., Nevalainen, R., Piirainen, S., Saarelainen, J., Sarkkola S. & Vuollekoski, M. 2010. Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. *Suomen ympäristö* 10/2010. 33 s.
- Kaitera, J. & Jalkanen, R. 1995. Comparison of Gremeniella abietina historical damage to Scots pines. *Canadian Journal of Forest Research* 25: 1503–1508.
- Kojola, S., Ahtikoski, A., Hökkä, H. & Penttilä, T. 2012. Profitability of alternative management regimes in Scots pine stands on drained peatlands. *European Journal of Forest Research* 131: 413–426.
- Sarkkola, S., Nieminen, M., Koivusalo, H., Laurén, A., Ahti, E., Launiainen, S., Nikinmaa, E., Marttila, H., Laine, J. & Hökkä, H. 2013. Domination of growing-season evapotranspiration over runoff makes ditch network maintenance in mature peatland forests questionable. *Mires and Peat* 11(2): 1–11.
- MMT Sakari Sarkkola, Metla, Joensuu; MMT Hannu Hökkä & MMT FT Risto Jalkanen, Metla Rovaniemi; MMT Miika Nieminen, Metla Vantaa; TkT Harri Koivusalo, Aalto-yliopisto, Insinööritieteiden korkeakoulu, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos
Sähköposti sakari.sarkkola@metla.fi