



Metsätalouden vesiensuojelu

Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto

Metsätalouden vesiensuojelu -

Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto

Samuli Joensuu, Pekka Hynninen, Kaisa Heikkinen, Tommi Tenhola, Päivi Saari, Maija Kauppila, Antti Leinonen, Hannu Ripatti, Juha Jämsén, Svante Nilsson, Martti Vuollekoski

Kansikuva: Tommi Tenhola

Ulkoasu ja taitto: Juha Paakkolanvaara

Paino: Kopijyvä, Jyväskylä 2012

ISBN 978-952-257-514-2 (painettu)

ISBN 978-952-257-515-9 (PDF)

Alkusanat

Vesiensuojelun vapaaehtoisen ohjauksen keino- ja yksityismailla ovat Tapion suositukset ja oppaat sekä toimijoiden toimintajärjestelmät ja niiden sisältämät työmaaohjeet. Viimeisimmät Tapion metsänhoitosuositukset ovat vuodelta 2006 ja niiden päivitys on parasta aikaa käynnissä. Vastaavat suometsien hoitoa koskevat suositukset valmistuivat 2007. Näihin suosituksiin liittyen viimeisin uudistettu painos metsätalouden vesiensuojeluoppaasta ilmestyi 2007. Kyseisten suositusten ja oppaan tekstit pohjautuvat 2002-2004 Tapion vetämänä toteutetun Vesistökuormituksen vähentäminen ja seuranta –hankkeen yhteydessä tuotettuun tausta-aineistoon.

Metsäalan yritykset ovat ohjeistaneet vesiensuojelua omia maitaan koskevissa metsänhoitosuosituksissa. Myös metsäsertifiointistandardit (PEFC ja FSC) edellyttävät vesiensuojelun huomioon ottamista ja vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamista metsätaloudessa. Viimeisin PEFC –sertifiointi kriteerien päivitys on vuodelta 2010 ja kyseiset kriteerit ovat olleet käytössä vuodesta 2011 alkaen.

Miksi suosituksia pitää päivittää?

Tässä raportissa tavoitteena on päivittää metsätalouden vesiensuojelua koskeva tausta-aineisto ja samalla tehostaa vesiensuojelutoimenpiteiden laatua kunnostusojituksessa, uudistushakkuissa, maanmuokkauksessa ja lannoituksissa siten, että uusimmissa tutkimuksissa tehokkaiksi todetut vesiensuojelutoimenpiteet toteutetaan laajamittaisesti. Tavoitteena on myös kehittää kunnostusojituksen ilmoitusmenettelyä ja laatia ehdotus yhtenäiseksi käytännöksi. Tavoitteena on myös yhtenäistää eri toimijoiden tekemiin metsätaloustoimenpiteisiin liittyvää vesiensuojelun laadun seuranta.

Ohjeistojen päivittämisellä osaltaan edistetään Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 ja Valtioneuvoston periaatepäätöksessä vesiensuojelun toteutuksesta vuoteen 2015 esitettyjä tavoitteita hyvän vesiensuojelun toteutumisesta metsätaloudessa. Päivityksessä tavoitellaan myös toimijoiden ja viranomaisten hyvää yhteistyötä, jolloin varmistetaan tältä osin joustavat toimintaedellytykset kunnostusojitus-, hakkuu-, maanmuokkaus- sekä lannoitustavoitteiden saavuttamiselle. Päivitystyön tärkeä tavoite on myös metsäalan imagon paraneminen kansalaisten silmissä. Kansallisen metsäohjelman 2015 tavoitteena on lisätä puun käyttöä metsän muiden arvojen ohella. Ohjelmassa muun muassa kunnostusojituksen vuotuinen tavoite on 80 000 hehtaaria.

Vesiensuojelun laadun parantamiseen tähtääviä toteutuskeinoja ovat nykyisen ohjeistuksen kehittäminen ja vesiensuojeluun liittyvä koulutus toimijoille. Tavoitteena on, että kunnostusojituksesta, hakkuista, maanmuokkauksesta ja lannoituksista vastaavat toimihenkilöt suhtautuvat entistä myönteisemmin vesiensuojelun tavoitteisiin ja hallitsevat vesiensuojeluun liittyvät keinot.

Kunnostusojitushankkeiden ilmoitusmenettelyn yhtenäistyminen, sekä veden laadun seurantamenetelmien ja raportoinnin yhdenmukaisuus koko maassa selkeyttäisi toimijoiden ja maanomistajien suhdetta vesiensuojeluviranomaisiin. Käytännössä tästä aiheutuu myös kustannussäästöjä ja nykyistä laadukkaampaa toteutusta kunnostusojitukseen, hakkuisiin maanmuokkaukseen ja lannoituksiin, koska näitä töitä suunnittelevien työ selkiintyy, käytännön toimijoiden työruutiinit kehittyvät ja vesistökuormituksen osalta riskit vähenevät. Toimijoiden ammattitaidon parantuminen heijastuu myös ulkopuolisen tahon arvostuksen parantumisena.

Vesiensuojelusuositusten päivitystyö on toteutettu Keski-Suomen ELY-keskuksen koordinoiman ja pääosin ympäristöministeriön, maa- ja metsätalousministeriön sekä työ- ja elinkeinoministeriön rahoittaman TASO-hankkeen osahankkeena. Osahankkeen tavoitteena ollut osallistuminen toteutettiin siten, että toimijat, tutkijat ja viranomaiset miettivät suosituksiin ja tausta-aineistoon liittyviä tarpeita Metsätalouden vesiensuojelupäivillä Lappeenrannassa 27.-28.9.2011 järjestetyssä työpajassa.

Hankkeen ohjausryhmänä on toiminut TASO-hankkeen ohjausryhmä. Projektiryhmään ovat kuuluneet seuraavat henkilöt:

Samuli Joensuu	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (projektipäällikkö)
Pekka Hynninen	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Kaisa Heikkinen	Suomen ympäristökeskus
Tommi Tenhola	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
Päivi Saari	Keski-Suomen ELY-keskus
Maija Kauppila	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio
Antti Leinonen	Suomen Metsäkeskus, julkiset palvelut
Hannu Ripatti	Metsänomistajien liitto, Järvi-Suomi
Juha Jämsén	Suomen metsäkeskus, julkiset palvelut
Svante Nilsson	Suomen Metsäkeskus, metsäpalvelut
Martti Vuollekoski	Metsäntutkimuslaitos

Nyt suosituksen muotoon kirjoitettu raportti on tarkoitettu yhtenäistämään metsäalan ja ympäristöhallinnon ammattilaisten työtä ja muodostamaan pohjan eri toimijoiden omille koulutusaineistoille. Raportti julkaistaan TASO-hankkeessa ja sitä hyödynnetään TASO-hankkeen metsätalouden koulutusosiossa.

Raportin liitteenä on maa- ja metsätalousministeriölle ja ympäristöministeriölle tehty ehdotus vesilain 5 luvun 6 §:ssä mainituksi metsäojituksen ilmoitus- ja lausunnotmenettelyksi. Laki ei edellytä mitään määrämuotoista ojitusilmoituslomaketta, mutta toimijat voivat hyödyntää mallin sisältöä tehdessään ilmoituksen ELY-keskukselle.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio julkaisee aineiston sähköisessä muodossa sekä muokkaa ja julkaisee aineistoa koulutuskäyttöön.

Sisällys

Alkusanat.....	5
1 Metsätalouden vesiensuojeluun liittyvä termistö.....	9
2 Johdanto.....	11
3 Metsätalouden vesistökuormitus.....	14
3.1 Kuormitukselle ominaiset piirteet ja kuormitusta aiheuttavat työlajit.....	14
3.2 Valunta.....	15
3.3 Eroosio ja kiintoainekuormitus.....	15
3.4 Ravinnehuuhtoumat.....	17
3.5 Happamat sulfaattimaat.....	18
3.6 Pohjavedet.....	21
3.7 Lähteet ja lisätiedot.....	22
4 Vesiensuojelu puunkorjuussa ja maanmuokkauksessa.....	23
4.1 Johdanto.....	23
4.2 Puunkorjuu.....	25
4.2.1 Uudistushakkuut	
4.2.2 Harvennushakkuut	
4.2.3 Juurikäävän torjunta	
4.3 Energiapuun korjuu.....	27
4.4 Maanmuokkaus.....	29
4.4.1 Äestys	
4.4.2 Laikutus	
4.4.3 Laikku- ja kääntömätästys	
4.4.4 Naveromätästys	
4.4.5 Ojitusmätästys	
4.4.6 Säätöauraus	
4.4.7 Kulotus	
4.5 Lähteet ja lisätiedot.....	39
5 Vesiensuojelu kunnostusojituksessa	40
5.1 Vesiensuojelun tavoitteet.....	40
5.2 Kunnostusojituksen tavoitteet.....	41
5.3 Kunnostusojituskelpoisuuden määrittäminen.....	42
5.4 Kunnostusojituksen suunnittelu.....	44
5.5 Happamien sulfaattimaiden huomioiminen suunnittelussa.....	48
5.6 Maastomerkinnot ja mittaukset.....	49
5.7 Kunnostusojituksen tekninen toteutus.....	50
5.8 Vastuut ja valvonta.....	51
5.9 Lisätietoa vesiensuojelusuunnitteluun.....	52
5.10 Lähteet ja lisätiedot.....	53
6 Vesiensuojelutoimenpiteet.....	54
6.1 Vesiensuojelurakenteiden suunnittelu.....	54
6.2 Vesiensuojelurakenteiden mitoitus vesimäärän perusteella.....	54

6.3 Virtaamanhallintarakenteet.....	56
6.3.1 Tavoitteet ja toimintaperiaate.....	
6.3.2 Putkipadon toimintaperiaate.....	
6.3.3 Putkipadon suunnittelu ja mitoitus.....	
6.3.4 Putkipadon rakentaminen.....	
6.3.5 Muut virtaamanhallintarakenteet.....	
6.4 Pohjapadot ja putousportaot.....	63
6.5 Kaivu- ja perkauskatkot.....	64
6.6 Pintavalutuskentät.....	64
6.7 Kosteikot.....	67
6.7.1 Yleistä.....	
6.7.2 Suunnittelu ja mitoitus.....	
6.7.3 Suunnittelu ja mitoitus paikkatieto-ohjelmistolla.....	
6.7.4 Rakentaminen.....	
6.7.5 Hoitaminen.....	
6.8 Laskeutusaltaat ja lietekuopat.....	74
6.9 Lähteet ja lisätiedot.....	79
7 Metsien lannoitus ja vesiensuojelu.....	81
7.1 Lannoitteiden käyttökohteet.....	81
7.2 Lannoitteet ja maanparannusaineet.....	81
7.3 Vesistövaikutukset.....	84
7.4 Vesiensuojelu.....	84
7.5 Lähteet ja lisätiedot.....	86
8 Metsänparannustoiminnan laadun seuranta.....	88
8.1 Laatu- ja ympäristöjärjestelmä.....	88
8.2 Omavalvonta.....	88
8.3 Kunnostusojituksen laadun seuranta.....	88
8.4 Luonnonhoidon laadunarviointi.....	89
8.5 Harvennusten korjuujäljen seuranta.....	89
8.6 Lähteet ja lisätiedot.....	90
9 Ehdotus metsäojituksen ilmoitusmenettelyksi.....	91
9.1 Tausta ja lähtökohdat.....	91
9.2 Ojituksen ilmoitusmenettely.....	92
9.3 Suunnitteluyhteistyö, tarkastukset ja kunnan ympäristöviranomaisen osallistuminen.....	93
LIITE 1 Ojitusalueen kunnostusojituskelpoisuus.....	94
LIITE 2 Maalajien routivuus ja eroosioherkkyys.....	96
LIITE 3 Metsätaloustoimenpiteiden ympäristövaikutuksia säätelevä lainsäädäntö.....	97
LIITE 4 Yhteistyö, ennakoivalvonta ja luvanhakukynnys.....	120
LIITE 5 Vesitalousluvan hakemusesimerkki.....	122
LIITE 6 Laskentamalli laskeutusaltaiden mitoittamiseksi.....	129
LIITE 7 Esite: happamien sulfaattimaiden tunnistaminen.....	130
LIITE 8 Metsäojitusilmoitus ja ilmoituksen täyttöohje.....	131

1 Metsätalouden vesiensuojeluun liittyvä termistö

Hapan sulfaattimaa: Tyypillistä happamuus ja tavanomaista suurempi rikkipitoisuus. Näiden maiden syvemmissä kerroksissa on sulfidia, joka joutuessaan tekemisiin esim. ojituksen seurauksena ilman hapen kanssa hapettuu sulfaatiksi. Samalla vapautuu vetyioneja (H⁺), ja lopputuloksena syntyy rikkihappoa (H₂SO₄). Suurin osa sulfaattimaista sijaitsee rannikolla alle 60 m korkeudella merenpinnasta, mutta paikoitellen niitä on myös alueilla, jotka ulottuvat 100 m:n korkeudelle asti merenpinnasta.

I luokan pohjavesialueella, eli vedenhankintaa varten tärkeällä pohjavesialueella tarkoitetaan alueellisen ELY-keskuksen määrittämää pohjavesialuetta, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan suunnitelmien mukaan käyttämään 20 - 30 vuoden kuluessa tai jota muutoin tarvitaan esimerkiksi kriisiajanvedenhankintaa varten vähintään 10 asuinhuoneiston vesilaitoksessa tai hyvää raakavettä vaativassa teollisuudessa.

II luokan pohjavesialueella, eli vedenhankintaan soveltuvalla pohjavesialueella tarkoitetaan alueellisen ELY-keskuksen määrittämää pohjavesialuetta, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle ei ole toistaiseksi osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa.

III luokan pohjavesialueella, eli muulla pohjavesialueella tarkoitetaan alueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai liikaantumisen- tai muuttumisuhan selvittämiseksi.

Kaivukatko, Ojakatko: Ojaan jätettävä kaivamon osuus. Kaivukatkoja jätetään syöpyviin kohtiin ojia tai syöpyvien kohtien jälkeen siten, että ne nostavat veden pintaa ojassa ja hidastavat virtausnopeutta. Kaivukatkon pituus voi vaihdella muutamasta metrillä muutamaan kymmeneen metriin

Kosteikko: Metsätalouden vesiensuojelussa kosteikolla tarkoitetaan kaivamalla tai patoamalla tehtyä osittain avovesipintaista syvän ja matalan veden alueita käsittävää vesiensuojelurakennetta. Kosteikon tavoitteena on pidättää metsänkäsittelyalueelta metsätaloustoimenpiteiden seurauksena vapautuvaa kiintoainetta sekä mahdollisesti myös ravinteita. Kosteikolla voi vesiensuojelun ohella olla luonnon monimuotoisuutta lisäävää vaikutusta tai riistanhoidollista

merkitystä.

Laskeutusallas: Ojastokohtainen vesiensuojelurakenne, jonka toiminta perustuu veden mukana kulkeutuvan kiintoaineen laskeutumiseen altaan pohjalle painovoiman vaikutuksesta. Laskeutusaltaat mitoitetaan yleensä vesimäärän perusteella ja ne soveltuvat karkean ja keskikarkean kiintoaineen pidättämiseen.

Lietekuoppa: Tilavuudeltaan 1-2 kuution kokoisia ojan syvennyksiä, jotka keräävät karkeaa kiintoainetta. Lietekuoppia suositellaan rakennettavaksi n. 100 metrin välein sekä ennen jokaista ojan risteystä

Navero: Matala, kivennäismailla 20 -30 cm syvä vako. Sillä ei johdeta uudistusosalta vettä pois, joten kuivatusvaikutus on vähäinen. Kaivumaat käytetään istutusmättäiden tekoon.

Pienvedet: Vesistön käsitteen ulkopuolelle jäävät siis vesistöä pienemmät vedet. Tällaisia ovat myös norot, ojat ja lähteet.

Pintavalutuskenttä: Metsätalouden vesiensuojelussa pintavalutuskentällä tarkoitetaan metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jäävää aluetta, jolle metsänkäsittelyalueen valumavedet ohjataan yleensä laskeutusaltaan kautta. Pintavalutuskentän tavoitteena on pidättää metsänkäsittelyalueelta metsätaloustoimenpiteiden seurauksena vapautuvaa kiintoainetta sekä mahdollisesti myös ravinteita. Alatyypit:

Luonnontilaiselle suolle perustettu pintavalutuskenttä

Vanhalle ojitetulle alueelle perustettu pintavalutuskenttä

Paineellinen pohjavesi: Sijaitsee vettä läpäisemättömän tai heikosti läpäisevän kerroksen (esim. savi tai turve) alla siten, että veden painetaso on läpäisemättömän kerroksen alla suurempi kuin muualla.

Pohjaveden muodostumisalue: Alue, jolta sade- ja pintavedet suotautuvat maakerrosten läpi muodostaen pohjavesialtaan. Muodostumisalueeseen kuuluvat myös sellaiset pohjavesialueeseen välittömästi liittyvät kallio- ja moreenialueet, jotka olennaisesti lisäävät alueen pohjaveden määrää.

Pohjavesialueen raja osoittaa sitä aluetta, jolla on vaikutusta akviferin eli pohjavesivaraston veden laatuun tai muodostumiseen. Vyöhyke ulottuu hyvän tiiviysasteen yhtenäisesti omaavaan maaperään saakka (esim. savisiltimuodostuman kerrospaksuus > 3 m).

Pohjavesialueen reunavyöhyke on pohjavesialuerajan ja muodostumisalueen rajan väliin jäävä pohjavesialueen osa.

Putkipato: Metsäojoaan rakennettava rakenne joka muistuttaa tierumpua. Putkipadon tarkoituksena on rajoittaa padon läpi virtaavan veden määrää tulvahuippujen aikana ja siten pienentää hetkellisiä tulvapiikkejä sekä ojustossa virtaavan veden virtausnopeutta.

Suojakaista: Metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jätetty vaihtelevan levyinen, muokkaamaton, lannoittamaton ja kasvinsuojeluaineilla käsittelemätön, vähintään 5 m leveä vyöhyke.

Valuma-alue: Alue, jolta sade ym. pintavedet kulkeutuvat valittuun tarkastelupisteeseen, joka voi olla esimerkiksi vesiensuojelurakenne.

Valunta: Kuvaa tietyltä valuma-alueelta virtauksen myötä poistuvan veden määrä aikayksikössä. Yleensä valunta ilmoitetaan millimetreinä tai millimetreinä aikayksikössä (mm/s).

Valuma: Valunta pinta-alayksikköä kohden, esimerkiksi l/s/ha.

Valuma-aluesuunnittelu: Vesistöön tai vesimuodostuman valuma-alueeseen kohdistuva suunnittelu, jonka tavoitteena on tunnistaa ja suunnitella toimenpiteet, joiden avulla valuma-alueelta huuhtoutuvan kuormituksen määrä voidaan vähentää pysyvästi halutulle tasolle.

Vesistö: Yhteistä laskujokea pitkin purkautuvien vesien muodostama kokonaisuus. Vesilain (587/2011) mukaan vesistöllä tarkoitetaan järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoisista vesialuetta

Virtaama: Virtauskanavan, kuten putken tai ojan läpi virtaavan veden määrä aikayksikössä, esimerkiksi l/s.

Joki, puro: Määritellään valuma-alueen koon perusteella. Joen valuma-alue on vähintään 100 km, puron valuma-alue on tätä pienempi.

2 Johdanto

Vesistökuormitus voidaan jakaa ravinne- (pääasiassa fosfori ja typpi), kiintoaine-, metalli- ja happamuuskuormitukseen. Viime aikoina on kiinnitetty huomiota myös humuskuormitukseen, jolla tarkoitetaan lähinnä liukoisen orgaanisen aineksen huuhtoutumista vesistöihin. Lisäksi haitallisia ja vaarallisia aineita voi päätyä vesistöihin ihmistoiminnan seurauksena.

Metsätalouden keskimääräiseksi osuudeksi Suomen vesistöjen kokonaisfosforikuormituksesta on arvioitu noin 5 % ja kokonaistyppikuormituksesta noin 8 %. Kiintoainekuormitus voi usein olla ravinnekuormitusta merkittävämpi vesistöön vaikuttava tekijä. Metsätalouden aiheuttama kuormitus näkyy eniten herkimmissä latvavesissä, lähellä kuormituslähdettä, joissa muu kuormitus on yleensä vähäistä.

Metsäojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden laatua etenkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Etenkin pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä tehtävät ojitukset voivat muuttaa haitallisesti pohjaveden määrää.

Metsätalouden vesiensuojeluun sisältyy keskeisesti myös luonnon monimuotoisuuden turvaaminen erityisesti pienvesiä ja sekä niihin liittyviä alueita koskien. Nämä vedet muuttuvat ja tuhoutuvat herkästi.

Kansallisen metsäohjelman 2010 ympäristövaikutusten arvioinnissa esitettiin aikanaan, että jopa puolet vesiensuojelun tavoiteohjelman mukaisesta metsätalouden aiheuttaman fosforikuormituksen alentamistavoitteesta voidaan saavuttaa pelkästään tehostamalla kunnostusojituksen vesiensuojelutoimenpiteitä. Muu osa vesiensuojelun tavoitteiden toteutumisesta riippuu pääasiassa hakkuiden ja maanmuokkauksen toteutustavasta.

Vesienhoidon suunnittelua ohjaavat erityisesti vesienhoitolaki (1299/2004) ja sen pohjalta annetut asetukset. Manner-Suomessa vesienhoito-

lain edellyttämät vesienhoitosuunnitelmat on laadittu seitsemälle alueelle (kuva 1). Ahvenanmaa muodostaa oman vesienhoitoalueensa ja vastaa siellä EY:n vesipolitiikan puitedirektiivin toimeenpanosta. Valtioneuvoston periaatepäätös vesienhoitosuunnitelmista tuli voimaan joulukuussa 2009. Suunnitelmien käytännön toteutukseen liittyen valtioneuvosto teki periaatepäätöksen vesienhoidon toteutusohjelmasta helmikuussa 2011. Lisäksi vesienhoitoalueille on laadittu alueelliset toteutusohjelmat.

Vesienhoitosuunnitelmia laadittaessa on otettu huomioon muun muassa Valtioneuvoston periaatepäätöksellä vuonna 2006 hyväksytty vesiensuojelun tavoiteohjelma – Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Itämeren suojelua koskevat ohjelmat ja sopimukset on otettu huomioon edellä mainitussa vesiensuojelun suuntaviivoissa. EU:n meristrategiadirektiivin tavoite on Euroopan merien hyvä tila vuoteen 2020 mennessä. Vesienhoitosuunnitelmissa on seuraavalla hoitokaudella otettava huomioon myös samanaikaisesti laadittava merenhoitosuunnitelma ja päinvastoin.

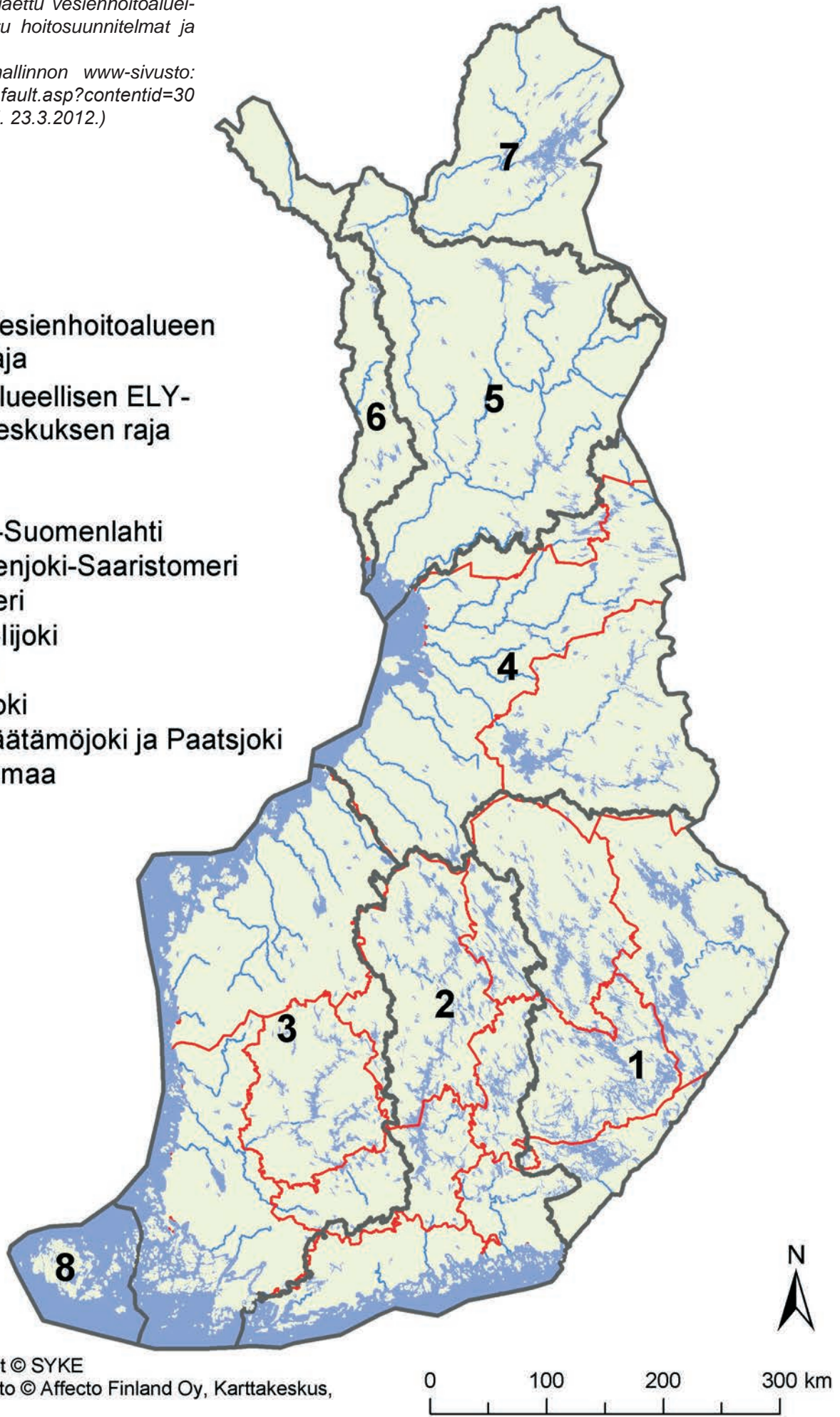
Vesienhoitolain 21 §:n mukaisesti vesienhoitosuunnitelmissa vesienhoidon tavoitteena on, että vesien tila ei heikkene sekä vesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Määräaikoja on joissakin tapauksissa jouduttu pidentämään vuoteen 2021 ja 2027. Tavoitteiden saavuttamiseksi on laadittu valtakunnalliset ja alueelliset vesienhoidon toimenpideohjelmat ja edelleen niiden toteutusohjelmat. Metsätaloudelle vesiensuojelusuunnitelmassa esitetyt toimenpiteet ja niiden toteuttamiseksi tarpeelliset edistämisen- sekä kehittämistoimet on otettu huomioon muun muassa alueellisia metsäohjelmia uudistettaessa.

Vesienhoitoon liittyvällä lainsäädännöllä ohjataan vesienhoidon järjestämistä, mutta toiminnanharjoittajia koskevista luvista päätetään ympäristönsuojelulain, vesilain ja muun lain-

Kuva 1. Suomi on jaettu vesienhoitoalueisiin joille on laadittu hoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat.

(Valtion ympäristöhallinnon [www-sivusto: www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=308802&lan=fi&clan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=308802&lan=fi&clan=fi). 23.3.2012.)

- Vesienhoitoalueen raja
— Alueellisen ELY-keskuksen raja
1. Vuoksi
 2. Kymijoki-Suomenlahti
 3. Kokemäenjoki-Saaristomeri-Selkämeri
 4. Oulujoki-Iijoki
 5. Kemijoki
 6. Tornionjoki
 7. Teno, Näätämöjoki ja Paatsjoki
 8. Ahvenanmaa



säädännön mukaisesti. Ympäristönsuojelulaissa kielletään pohjavesien pilaaminen, vesilaissa säännellään vesistön muuttamista, tilan huonontamista ja sulkemista sekä tiettyjen pienvesielinympäristöjen suojelua.

Uusi vesilaki ja vesiasetus tulivat voimaan 1.1.2012. Selkeinä metsätaloutta koskevinä muutoksina aiempaan vesilakiin verrattuna ovat muun muassa se, että tähän asti vapaaehtoinen ojitusta ja ojitusaluiden kunnostamista koskeva ilmoitusmenettely on sisällytetty uuteen vesilakiin. Ilmoitusmenettelyä koskevan lainkohdan mukaan ilmoitusmenettely koskee kaikkia vähäistä suurempia ojituksia ja ilmoitus tehdään alueelliselle ELY-keskukselle. Toisena tärkeänä muutoksena on periaatteeltaan muuttunut luonnontilaisuuden käsite. Luonnontilaisuuden käsite uudessa vesilaissa koskee luonnontilaisten kokonaisten purojen lisäksi puron osien uomia. Samoin todetaan, että mikäli kaivettu uoma on aikaa myöten muuttunut luonnontilaisen kaltaiseksi, sitä koskevat samat säädökset kuin luonnontilaisia purojakin. Metsälaissa edellytetään puolestaan tiettyjen luonnontilaisten tai luonnontilaisenkaltaisten pienvesien välittömän lähiympäristön ominaispiirteiden säilyttämistä ennallaan tai lähes ennallaan. Tähänastisen, hyväksi koetun käytännön näkökulmasta voidaan todeta, että kovin suuresta muutoksesta ei ole kysymys. Tavoite on lähinnä yhtenäistää käytännöt.

Kestävän metsätalouden rahoituslakiin hyväksyttiin viimeisin muutos helmikuussa 2011. Itse laki on hyväksytty vuonna 2007 (544/2007). Lakia ei ole saatu vielä voimaan. Laki edellyttää vielä komission notifiointia. Lain odotetaan tulevan voimaan vuoden 2012 aikana. Uuteen lakiin sisältyy vesiensuojelua koskevana ajatus, että kunnostusojitusta koskevien vesiensuojelutoimenpiteiden toteutus rahoitetaan valtion sadan prosentin tuella.

EU:n vesipuitedirektiivin täytäntöönpanoa varten on laadittu valtakunnalliset ja alueelliset vesienhoidon toimenpideohjelmat (kuva 1). Vesienhoitosuunnitelmien toteuttamiseksi

laaditussa vesienhoidon valtakunnallisessa toteutusohjelmassa 2010-2015 esitettyjen kehittämishankkeiden joukosta on valittu muutamia valtakunnallisia kärkihankkeita. Keski-Suomen ELY-keskuksen vetämä kolmivuotinen TASO-hanke on yksi näistä kärkihankkeista. Metsätalouden vesiensuojelusuositusten päivittämistä koskeva projekti on osa TASO-hanketta.

Metsätalouden vesiensuojelu perustuu edellä mainittuihin lakeihin ja suosituksiin. Metsänomistaja voi halutessaan toteuttaa tehokkaampaa vesiensuojelua esimerkiksi leveämpien suojakaistojen ja vesienhoidon lisätoimenpiteiden muodossa. Metsänomistaja voi vaatia myös tehokasta vesiensuojelun suunnittelua, jolloin paikkatietoaineistojen avulla etsitään vesistökuormituksen riskipaikat ja kohdistetaan vesiensuojelutoimenpiteet erityisesti niihin.

3 Metsätalouden vesistökuormitus

3.1 Kuormitukselle ominaiset piirteet ja kuormitusta aiheuttavat työlajit

Metsätalouden vesistökuormitus on luonteeltaan hajakuormitusta samoin kuin maatalouden tai haja-asutuksen kuormitus. Hajakuormitus syntyy laajoilla alueilla toisin kuin pistekuormitus, joka on peräisin pistemäisestä kuormituslähteestä kuten esim. yhdyskunnista, turvetuotantoalueelta tai teollisuudesta. Metsätaloutta harjoitetaan laajoilla alueilla koko maassa, mikä tekee metsätalouden kuormituksesta merkittävän sen suhteellisen pienestä kuormitusosuudesta huolimatta. Metsätalouden kuormituksen merkittävyyttä lisää kuormituksen kohdistuminen pääosin herkimpiin latvavesiin, joihin muutoin kohdistuu yleensä vähän kuormitusta sekä kuormituksen pitkäaikaisuus. Esim. kunnostusojituksen kuormitus jatkuu noin kymmenen vuotta toimenpiteen jälkeen vähentyen ajan myötä. Kuormituksen suuruuteen vaikuttavat etäisyys vesistöön, toteutettu toimenpide, kohdealueen ominaisuudet (esim. maaperä ja maan pinnanmuotojen vaihtelut) sekä eroosioon ja virtaamiin vaikuttavat tekijät kuten sademäärä.

Metsätalouden aiheuttama kuormitus on vähentynyt viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana, sillä vesiensuojelutoimet ovat tehostuneet ja ilmapiiri on ollut vesiensuojelulle myönteinen. Ilman jatkuvaa seurantaa ei kuitenkaan tarkkaan tiedetä, paljonko tietyltä alueelta tulee kuormaa vastaanottavaan vesistöön. Arvioinnin apuvälineinä käytetään muutamien pitkäaikaisen seurantakohteiden avulla metsätaloustoimenpiteittäin laskettuja ominaiskuormituslukuja, jotka ilmaisevat, kuinka monen ravinne- tai kiintoainekilon lisäkuorman hehtaariohtaisesti toimenpide aiheuttaa vesistölle sinne luontaises-

ti ns. luonnonhuuhtoumana tulevan ainemäärän lisäksi. Luonnonhuuhtoumaa ei lasketa vesistökuormitukseksi, sillä se on osa luontaista aineiden kiertokulkua.

Suurin metsätalouden vesistökuormittaja on kunnostusojituksen seurauksena valumavesissä kulkeutuva kiintoaine, joka liettää vesistöjä ja jonka sisältämä orgaaninen aines kuluttaa happea hajotessaan. Typpi ja fosfori kulkeutuvat vesistöön ojitusalueiden valumavesien mukana useimmiten sitoutuneena kiintoaineeseen, mutta myös liuenneina yhdisteinä. Kuormitusta aiheuttavat myös sellaiset maanmuokkausmenetelmät, joiden tarkoituksena on johtaa vettä pois uudistusalueelta. Tärkein näistä on ojitusmätästys, mutta myös lievemmästä muokkauksesta, kuten naveromätästyksestä, voi aiheutua vesistökuormaa. Lisäksi kuormitusta voivat aiheuttaa uudistushakkuiden hakkuutähteistä liikkeelle lähteneet ravinteet sekä metsänlannoitus. Myös energiapuun korjuu ja jossakin määrin metsäautoteiden rakentaminen aiheuttavat kiintoainekuormaa. Metsänlannoitus ja hakkuut aiheuttavat lähinnä ravinnekuormaa.

Suomessa tehdään hakkuita vuosittain keskimäärin 596 000 hehtaarin alalla (Metsätilastollinen vuosikirja 2011). Tästä noin 30 % on uudistushakkuita ja 70 % harvennushakkuita. Metsämaata muokataan keskimäärin 120 000 hehtaaria vuodessa. Kokovaltakunnassa metsänlannoitusta on tehty 2000-luvulla keskimäärin 32 000 hehtaaria vuodessa ja lannoituspinta-ala on nousussa. Kunnostusojitusta tehdään valtakunnan tasolla tällä hetkellä pääosin yksityismailla 70 000 hehtaaria vuodessa (Metsätilastollinen vuosikirja 2011). Metsätaloudessa tehtävät ojitukset ovat nykyisin yksinomaan kunnostusojituksia, jolla tarkoitetaan vanhojen ojitusalueiden kunnostamista perkaamalla olemassa olevia ojia sekä kaivamalla täydennysojia.

Joidenkin metsätaloustoimenpiteiden aiheuttama eroosio voi olla suuri kiintoainekuorman lähde. Muun muassa kunnostusojitus ja raskaita maanmuokkausmenetelmistä ojitusmätästys lisäävät kiintoaineen huuhtoutumista, kun kaivutyön yhteydessä maa-ainesta irtoaa ja sekoittuu veteen. Ojaluiskat ja kaivumassat ovat alttiina virtaavan veden aiheuttamalle syöpymiselle. Irtonainen aines, jota kasvillisuus ei peitä, saattaa huuhtoutua ojiin sateen ja lumensulamisvesien mukana. Kunnostusojituksen aiheuttama kuormituksen lisääntyminen on suurimmillaan noin kahden vuoden ajan toimenpiteen jälkeen. Kunnostusojituksessa arvioidaan kiintoaineen huuhtoutumisen olevan vähintään samaa suuruusluokkaa kuin uudisojituksessa, joskus jopa suurempaakin. Kunnostusojituskohteilla syöpymis- ja liettymisherät kohdat voidaan todeta vanhojen uomien muodonmuutoksista. Uudisojituksen jälkeen tapahtunut turvekerroksen maatumisen ja ohentuminen lisäävät kunnostusojituksessa ojien syöpymisalttiutta, koska aiempaa suuremmalla osalla ojaverkostoa kunnostusojat ulottuvat kivennäismaahan saakka.

Estämällä ravinteiden pääsyä vesistöihin, voidaan torjua rehevöitymistä. Samalla vähennetään myös talvista happikatoa. Kiintoainekuormituksen vähentäminen puolestaan ehkäisee vesistön samentumista ja pohjan liettymistä.

3.2 Valunta

Kunnostusojituksen vaikutus valuntaan riippuu ainakin osittain perattavien ojien ja täydennysojien määrän välisestä suhteesta ojitusalueella. Jos kunnostusojitukset ovat pääosin vanhojen ojien perkausta, vaikutus virtaamahuippuihin on yleensä vähäinen. Ojien perkauksen ei ole todettu lisäävän myöskään ylivalumaa, mutta sillä saatetaan lisätä sateettomien ajanjaksojen valu-

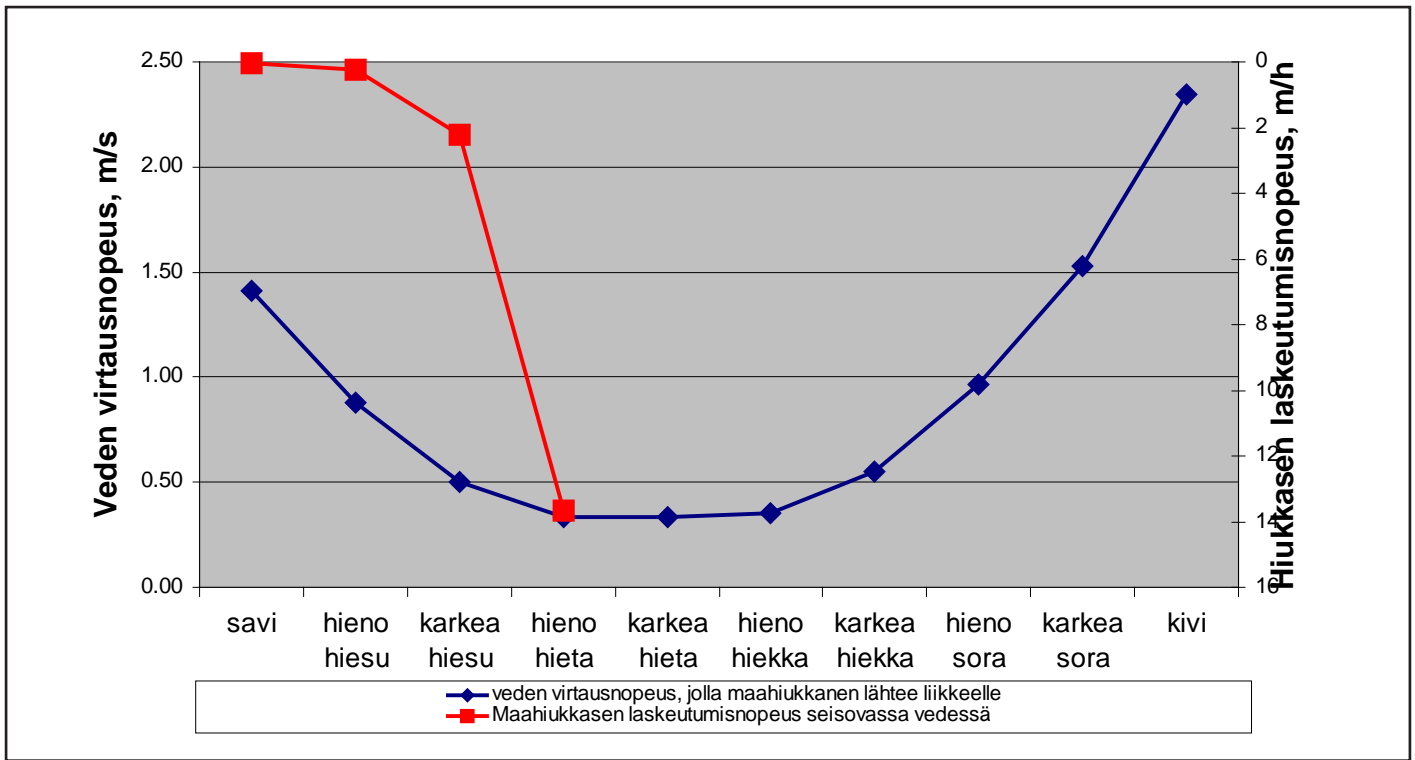
maa eli alivalumaa. Täydennysojitus sen sijaan saattaa kasvattaa valuntahuippuja, koska alueen ojatiheys kasvaa, jolloin pintavesien virtaus ojiin nopeutuu.

3.3 Eroosio ja kiintoainekuormitus

Eroosiolla tarkoitetaan maanpinnan kulumista, jota tapahtuu etenkin veden vaikutuksesta, kuten lumien sulamisesta ja vesisateista. Eroosioon kuuluu maa-aineksen huuhtoutuminen, kulkeutuminen ja kasautuminen. Eroosion suuruuteen vaikuttavat esimerkiksi maalaji, maanpinnan laatu ja kaltevuus, rinteiden pituus, maan vedenläpäisykyky ja liikkuvan veden määrä (kuva 2).

Vesieroosio voidaan jakaa kahteen luokkaan: pintaeroosioon ja uomaeroosioon. Pintaeroosio syntyy sadepisaroiden iskeytyessä maahan, jolloin ne irrottavat maahiukkasia. Pintaeroosiota voi tapahtua esimerkiksi vastakaivettujen ojien paljaissa luiskissa sekä kaivumaista muodostuvissa kasoissa tai tuoreessa muokkausjäljessä. Pintaeroosion riski pienenee, kun kasvillisuus levittäytyy paljastetulle maanpinnalle. Uomaeroosiossa veden virtausenergia irrottaa ja kuljettaa maahiukkasia virtauksen mukana. Siihen vaikuttaa muun muassa maalaji, kasvipeite, läpäisevyys, kosteus ja mekaaninen koostumus.

Huuhtoutuminen ajoittuu muutamaan ensimmäiseen hakkuun jälkeiseen vuoteen, jolloin alueella on runsaasti hajoavaa hakkuutähdettä, mutta vähän ravinteita sitovaa kasvillisuutta. Uudistamishakkuiden aiheuttama kiintoainehuuhtouma lähtee pääosin korjuussa rikutusta maanpinnasta ja maanmuokkausjäljestä joita pitkin tapahtuu vedenvirtausta.



Kuva 2. Veden virtausnopeuden vaikutus maahiukkasen laskeutumisnopeuteen eri maalajeilla. (Metsätalouden vesien-suojeluopas 2007, 13)

Metsätalous aiheuttaa eroosiota epäsuorasti altistamalla maanpintaa eroosiota aiheuttaville voimille, esimerkiksi poistamalla maanpintaa sitovaa pintakasvillisuutta tai muuttamalla pintavesien kulkureittejä. Kunnostusojituksen yhteydessä maa-ainesta irtoaa ja sekoittuu veteen. Ojaluiskat ja kaivuaines ovat pitkään alttiina virtaavan veden aiheuttamalle syöpmiselle. Irtonainen aines, jota kasvillisuus ei vielä peitä, saattaa huuhtoutua ojiin sateen ja lumensulamavesien mukana.

Sarkaojastossa virtaamat ovat tavallisesti pieniä, joten ojaluiskien syöpyminen ja ainesten kulkeutuminen on vähäistä. Sen sijaan kokooja- ja laskuojissa suuret virtaamat aiheuttavat usein ojien syöpmistä. Ojastoon syntyy kuitenkin vähitellen kasvillisuutta, joka pidättää osin veden mukana kulkeutuvaa kiintoainetta ja sitoo ravinteita.

Ojien syöpyminen vähenee maatumattomaan turpeeseen ja karkeaan kivennäismaa-ainekseen kaivetuissa ojissa kaivun jälkeen huomattavasti nopeammin kuin hienojakoiseen kivennäismaakerrokseen ulottuvissa ojissa. Kunnostusojitusalue-

eilta laskeutusaltaaseen tai pintavalutus kentälle johdetun veden kiintoainepitoisuus saattaa olla suuri vielä kuudentena ojitusta seuranneena kesänä.

Kunnostusojituksessa kiintoaineen huuhtoutuminen on vähintään samaa suuruusluokkaa kuin uudisojituksessa, joskus jopa suurempaakin. Eri-tyistä merkitystä on sillä, joudutaanko laskuojaa kunnostamaan. Kunnostusojituskohteilla syöpy- mis- ja liettymisherkät kohdat voidaan todeta vanhojen uomien muodonmuutoksista. Turvekerroksen ohentuminen lisää kunnostusojituk- sessa ojien syöpmisalttiutta, koska aiempaa suuremmalla osalla ojaverkostoa kunnostusojat ulottuvat kivennäismaahan saakka.

Maaston kaltevuus vaikuttaa uomassa virtaavan veden virtausnopeuteen. Veden virtausnopeuteen voidaan vaikuttaa säätelemällä ojien kaltevuutta tai käyttämällä padotusta. Maaperän lajitekoostumus ja turpeen maatumisuus puolestaan vaikuttavat siihen, miten virtaava vesi pystyy irrottamaan ja kuljettamaan mukanaan ojan luiskista huuhtoutuvia ainesosia.

Sateiden voimakkuus, niiden ajankohta ja määrä vaikuttavat merkittävästi kiintoainehuipuihin. Kevään valunhuipun suuruuteen vaikuttavat etenkin lumen vesiarvo ja sulamisnopeus.

Valuma-alueen koko vaikuttaa olennaisesti virtaaman määrään ja samalla eroosioriskiin. Ojamäärän lisääntyminen ojitusalueella saattaa suurentaa valunhuippuja.

3.4 Ravinnehuhtoumat

Puunkorjuu

Puustoon sitoutuneista ravinteista pääosa on lehdissä ja neulasissa. Hakkuutähteiden hajoaminen alkaa nopeasti hakkuun jälkeen. Hakkuutähteiden fosfori ja kalium vapautuvat nopeammin kuin typpi. Kalium on erityisen herkkä huuhtoutumiselle, mutta siitä ei ole yleensä haittaa vesistöissä. Kivennäismaa pidättää fosforia tehokkaasti. Typpi sitoutuu heti hakkuun jälkeen hajotustoimintaan, eikä huuhtoudu fosforin ja kaliumin tapaan. Typen huuhtoutumisen riski kasvaa vasta muutamien vuosien kuluttua hakkuusta. Typen pidättäjänä toimii kuitenkin tällöin hakkuualalle kehittynyt pintakasvillisuus ja puusto. Metsäenergian korjuu vähentää hakkuutähteistä tapahtuvaa ravinnehuhtoumaa. Hakkuutähteitä ei suositella jätettävän vesistöjen suojakaistoille.

Turvemaiden uudistushakkuiden jälkeen valumaveden happamuus ja humuksen huuhtoutuminen lisääntyvät. Hakkuiden jälkeen lisääntyy myös kaliumin huuhtoutuminen. Vesiliukoista fosforia huuhtoutuu karujen rahkaturvevaltaisten suometsien hakkuutähteistä. Runsasravinteisilta soilta huuhtoutuu ammonium- ja nitraattityppeä. Sulanmaan aikainen hakkuupuolestaan lisää kiintoaineen huuhtoutumista. Nykyisin on olemassa vähän maastovaurioita aiheuttavaa kalustoa, jota suositellaan käytettäväksi sulan maan aikaan turvemaidella, sillä hakkuun aikaiseen tai jälkeiseen kiintoainehuhtoumariskiin voidaan vaikuttaa hakkuussa käytettävällä konekalustol-

la. Jos erikoiskalustoa ei ole käytettävissä, turvemaiden puunkorjuu tulisi ajoittaa ensisijaisesti talvikauteen.

Kunnostusojitukset

Ojitetuissa suometsissä kuivatustila säilyy puun tuottamisen kannalta suotuisana. Kunnostusojitus lisää alueelta huuhtoutuvien aineiden määrää. Huuhtoutuvat ainemäärät ja niiden suhteet muuttuvat ilmeisesti varsin pysyvästi siten, että natriumin, kaliumin, kalsiumin ja magnesiumin huuhtoutuma kasvaa. Huuhtoutuvat aineet ovat peräisin osittain pohjavesistä ja ympäröiviltä kangasmailta, osittain mineralisoituvasta suon orgaanisesta aineksestä. Lannoitettujen suometsien (lähes 2 milj. ha) erityispiirteenä on runsas vesistöille haitallisen fosfaatin huuhtoutuminen.

Kunnostusojituksella pyritään säilyttämään puuston kasvu ojitetun suon ravinnetalouden ja potentiaalisen puuntuotoskyvyn edellyttämällä tasolla. Kunnostusojitus vaikuttaa puuston kasvuun vesitalouden kautta, mutta nopeuttaa myös ravinteiden vapautumista turpeesta.

Ammoniumtypen huuhtoutuminen lisääntyy kunnostusojituksen seurauksena. Fosforin huuhtoutumisen lisääntyminen liittyy kiintoainehuuhtoutuman väliaikaiseen kasvuun, sillä pääosa fosforista on sitoutuneena hienoon kivennäismaa-ainekseen, erityisesti savekseen. Valumaveden rauta- ja alumiinipitoisuudet saattavat hetkellisesti kohota kunnostusojituksen jälkeen. Myös natrium-, kalium-, kalsium- ja magnesiumipitoisuudet kohoavat. Valumaveden humuspitoisuus ja huuhtouma pienenevät yleensä pitkäksi aikaa kunnostusojituksen jälkeen. Kunnostusojitus on pienentänyt lähes aina valumaveden happamuutta (Joensuu 2002). Happamuuden väheneminen johtuu todennäköisesti siitä, että vedet valuvat kunnostusojituksen jälkeen ojiin syvemmissä turvekerroksissa, esim. saraturpeessa ja kivennäismaassa kuin ennen ojien kunnostusta. Rehevilla, runsasrikkisillä soilla tai rannikkoseutujen happamien sulfaattimaiden alueilla kuivatuksen ulottuminen syvem-

mälle saattaa johtaa valumavesien voimakkaaseen happamoitumiseen (kts. kappale 3.5).

Ojitusalueemetsissä toistuneen 25-50 vuoden välein ojituksen kunnostusvaihe, joka nostaa muutaman vuoden ajan erityisesti kiintoaineen ja muun muassa siihen sitoutuneiden ravinteiden kuormitusta ja jatkuvampi, luonnontilaisen suon huuhtoutumasta jossain määrin poikkeava kuormitusvaihe.

3.5 Happamat sulfaattimaat

Happamuuden kannalta erityisen ongelmallisia ovat maamme rannikkovesistöjen valuma-alueilla sijaitsevat happamat sulfaattimaat. Ne esiintyvät pääasiassa entisen Litorinameren ylimmän rannan alapuolisella alueella (kuva 3), joka sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla noin 100 m ja Etelä-Suomessa noin 30-40 m merenpinnan yläpuolella. Toisinaan myös Keski- ja Itä-Suomen notkojen soiden pohjalla esiintyy sulfaattimaita. Pääosa rikkipitoisista maista on Etelä-Suomen rannikkoalueella lieju- ja savimaita, Pohjanmaan rannikolla hietamaiden osuus lisääntyy. Happamia sulfaattimaita esiintyy myös turvemaidella, ja jossain määrin hiekkamaille. Yleensä sulfaattimaita esiintyy vanhoilla vesijättömailla mereen laskevien jokien suistoissa (Sutela ym. 2012 & Herranen 2010). Happamien sulfaattimaiden yleiskartoitus on parhaillaan käynnissä GTK:n tekemänä. GTK tulee julkaisemaan happamien sulfaattimaiden todennäköistä esiintymistä kuvaavat kartat julkisessa www.karttapalvelussa osoitteessa: http://www.geo.fi/happamat_sulfaattimaat.html. Osoite saattaa muuttua, mutta kartat löytyvät jatkossa esimerkiksi hakusanoilla ”GTK happamat sulfaattimaat”.

Happamilla sulfaattimaa-alueilla esiintyy yleisesti joko todellista hapanta sulfaattimaata tai sen alapuolella, hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella, potentiaalista hapanta sulfaattimaata. Hapettomassa tilassa rikki esiintyy sedimenteissä sulfideina, jolloin kyseiset

sedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen. Pohjavedenpintaa laskettaessa esimerkiksi kuivatusojitusten yhteydessä sulfidisedimentit happeutuvat ja syntyy todellinen hapanta sulfaattimaa.

Hapettumisen seurauksena syntyy rikkihappoa, joka happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Hapettumisprosessin seurauksena myös maakerroksen pH laskee yli 6,0 arvosta alle pH 4,5. Lisäksi happamoitumisen seurauksena maaperästä liukenee kuivatusvesiin ympäristölle haitallisia metalleja. Kuormitus on erityisen voimakasta kuivakausien jälkeisinä ylivalumakausina. Ilmiö voi aiheuttaa voimakasta myrkyllisyyttä vesieläimille ja muun muassa kalakuolemia.

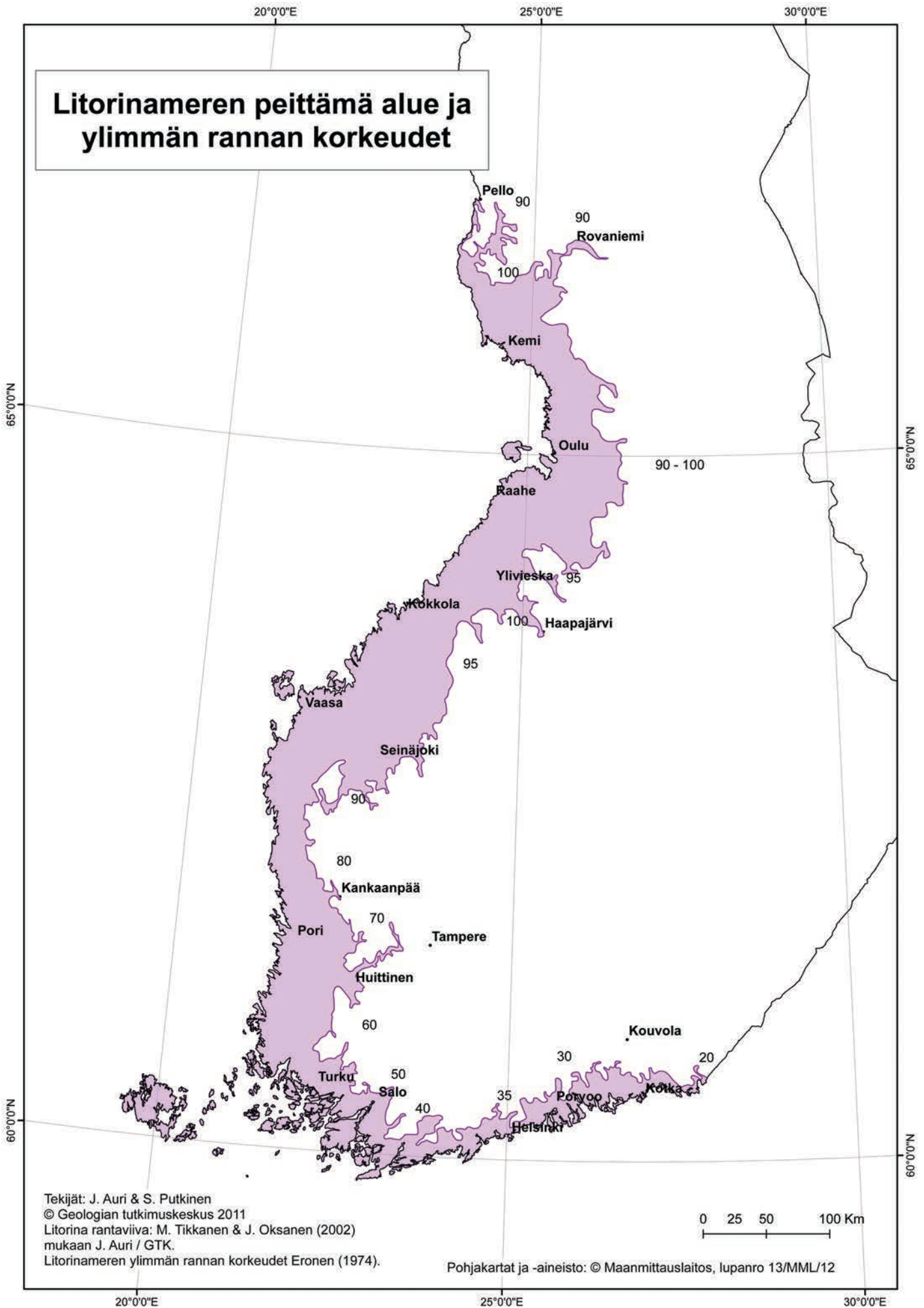
Usein sulfaattimaakerrosten päällä esiintyy vaihtelevan paksuisina maakerroksina multamaata, turvetta tai esimerkiksi karkeampia rantakerrostumia ja jokisedimenttejä (hietaa ja hiekkaa). Hapettumattomat rikkipitoiset sulfidikerrokset esiintyvät keskimäärin noin 1-2 metrin syvyydellä maanpinnasta ja niiden paksuus vaihtelee alle puolesta metrillä useisiin metreihin. Rikkipitoisten sulfidisedimenttien pohjalla esiintyy usein vanhempia savi- ja silttikerroksia, joissa rikkipitoisuudet ovat vähäisiä. Paikoin sulfidisedimentit voivat sijaita suoraan peruskallion tai moreenin päällä (kuvat 4-5).

Rikkipitoisen kallioperän alueiden kunnostusojituksista voi aiheutua happamiin sulfaattimaihien verrattavaa happo- ja raskasmetallikuormituksen kasvua. Rikkipitoisia sedimenttejä esiintyy satunnaisesti myös rikkipitoisen kallioperän (muun muassa mustaliuske) alueilla, muun muassa rannikon ja sisämaan järvi- ja jokeilla.

Mustaliuskepitoisia kallioita on eniten Itä-Suomessa ja Kainuussa sekä Hämeessä. Pohjois-Pohjanmaalla mustaliuskekallioperää esiintyy erityisesti Kiimingin liuskejaksolla. Lisäksi samalla alueella voi esiintyä sekä mustaliusketta että Litorina-syntyisiä sulfidisedimenttejä, mikä voi lisätä kuormituspotentiaalia.

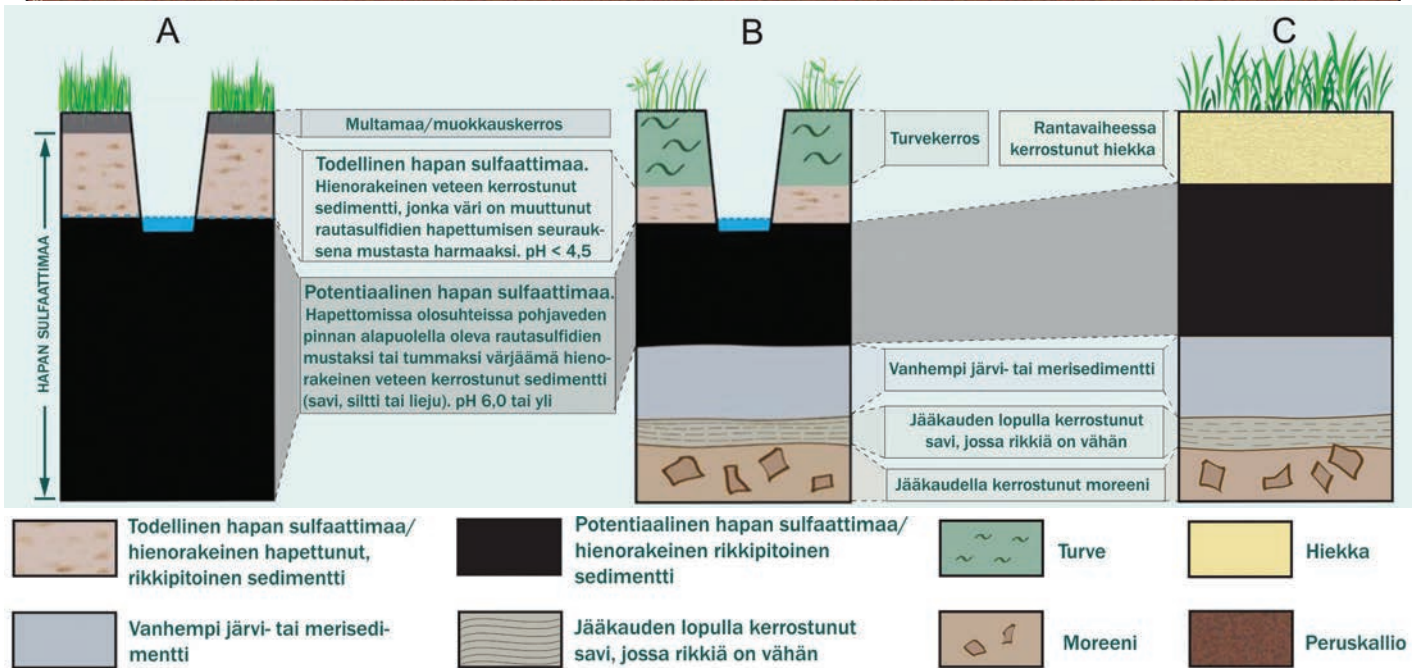
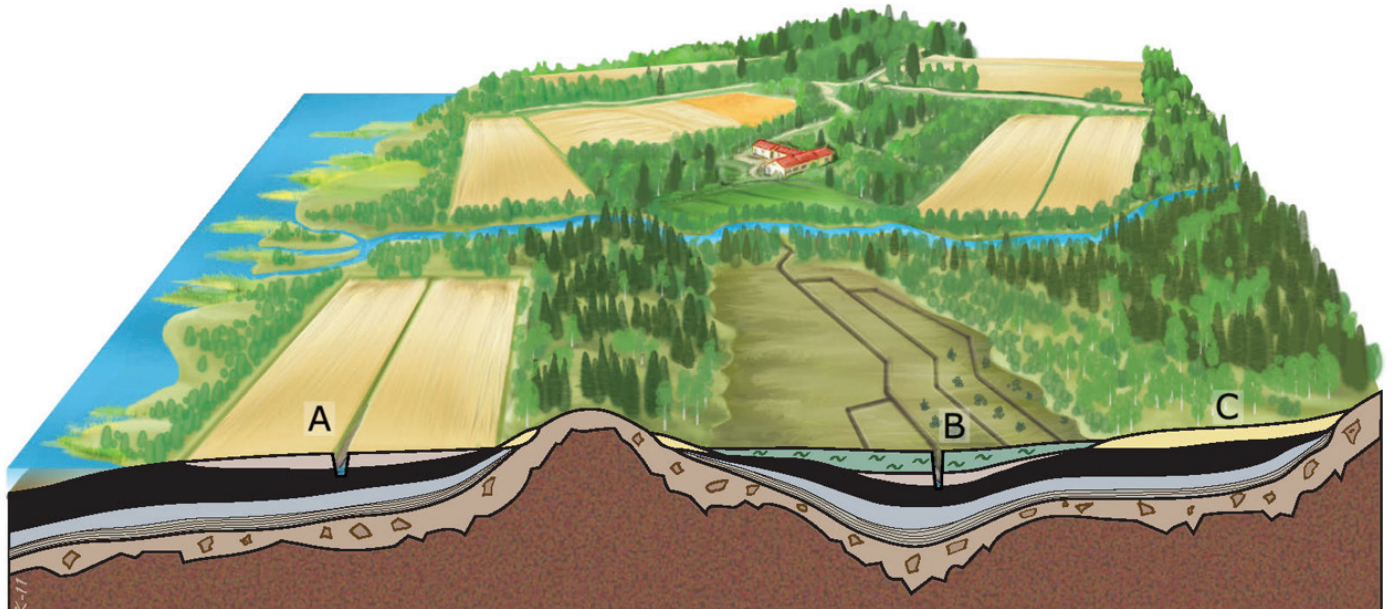
Kuva 3. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen Suomessa muinaisen Litorinameren ylimmän rantaviivan alapuolisilla alueilla.

Litorinameren peittämä alue ja ylimmän rannan korkeudet

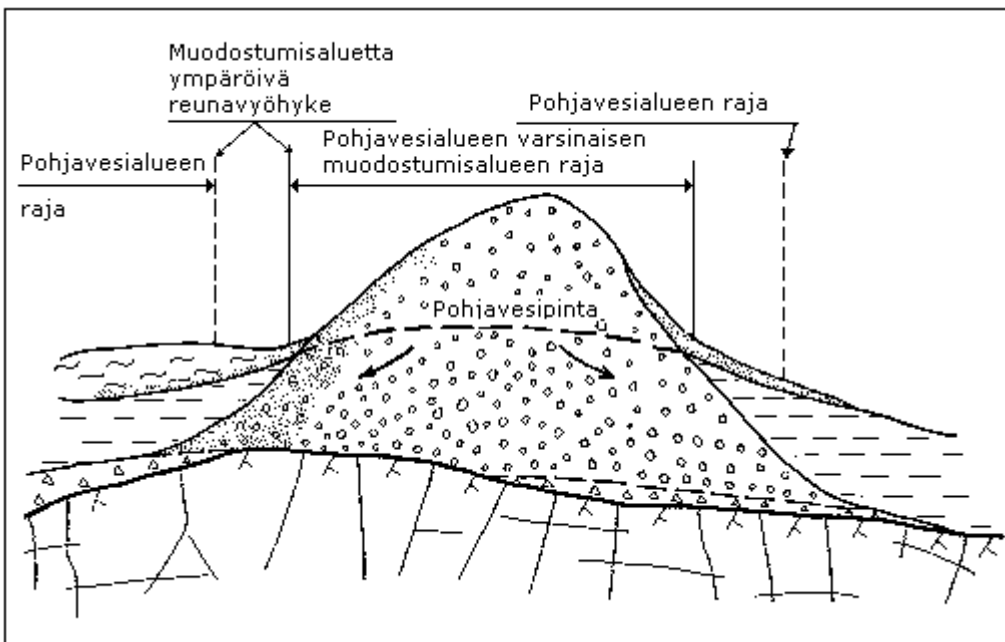


Tekijät: J. Auri & S. Putkinen
 © Geologian tutkimuskeskus 2011
 Litorina rantaviiva: M. Tikkanen & J. Oksanen (2002)
 mukaan J. Auri / GTK.
 Litorinameren ylimmän rannan korkeudet Eronen (1974).

Pohjakartat ja -aineisto: © Maanmittauslaitos, lupanro 13/MML/12



Kuvat 4-5. Happamien sulfaattimaiden kerrostumisympäristöjä. (GTK/Harri Kutvonen)



Kuva 6. Pohjavesialueen rajaus vettä ympäristöön purkavalla harjulla. Pohjavesialue käsittää varsinaisen muodostumisalueen lisäksi sitä ympäröivän reunavyöhykkeen. (Brischgi ym. 1991)

Happamien sulfaattimaakerrosten vaikutuksista metsien kasvuun tiedetään aika vähän. Happamat sulfaattimaat esiintyvät sarkaojien ojitussyvyydellä yleensä ohutturpeisilla suoalueilla, joilla puuntuotannon edellytykset voisivat olla vesi- ja ravinnetalouden kannalta hyvät. Toisaalta tiedetään, että taimikoiden perustaminen on vaikeampaa happamilla sulfaattimailla kuin muilla metsämailla keskimäärin, mutta vaikutuksia varttuneemman puuston kasvuun ei juurikaan tiedetä (Kubin 1999). Puuston juuristoon voi syntyä vaurioita, jos juuriston ympärillä oleva vesi on hyvin hapanta. Tämän perusteella puuston kasvutappioita saattaa esiintyä myös varttuneemissa metsäkoissa. Sulfaattimaista aiheutuvista kasvutappioista ei ole olemassa riittävästi tutkittua tietoa.

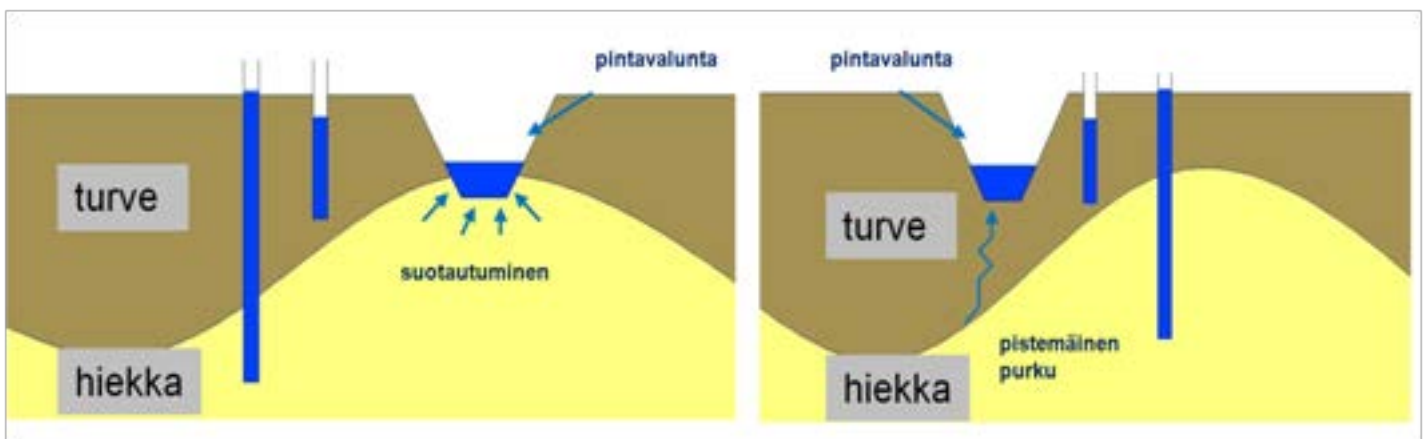
3.6 Pohjavedet

Pohjavesialue käsittää varsinaisen muodostumisalueen lisäksi sitä ympäröivän reunavyöhykkeen (kuva 6). Ojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden laatua etenkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Myös pohjaveden määrä voi muuttua haitallisesti etenkin pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä tehtävien ojitusten seurauksena. Karkearakeisten maalajien alueilla pohjaveden pinnankorkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena.

Pohjavesialueilla ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista, vaikka oja ei ulottuisi kivennäismaahan saakka. Paineellinen vesi voi löytää eristävän turpeen läpi kulkureitin ojaan. Tällöin oja ei enää kuivata turvemaata, vaan poistaa vettä pohjavesimuodostumasta (kuva 7). Ilmiötä on tutkittu Rokuan harjun alueella, jossa ojitusten aiheuttaman pohjavesien purkautumisen on todettu laskeneen harjualueen järvien vedenpinnan korkeuksia (Rossi ym. 2012).

Maanmuokkaus poistaessaan maaperän pintakerroksen voi lisätä aineiden huuhtoutumista pohjavesiin. Kantojennoston, päätehakkuun ja maanmuokkauksen on todettu aiheuttavan erityisesti nitraattitypen huuhtoutumista pinta- ja pohjavesiin (Kubin 2006). Nitraattipitoisuudet ovat olleet enimmillään hieman yli 2 mg/l. Nousun merkitys on vähäinen, sillä talousvesien laatuvaatimusten raja-arvo on 25 mg/l (Kubin, ym. 2012).

Onnettomuustapauksissa pohjaveden pilaantumisen riski on tavallista suurempi, esimerkiksi jos mineraaliöljyä pääsee muokkauksella paljastettuun maaperään.



Kuva 7. Pohjaveden purkumekanismeja. Pohjavesiputket näyttävät pohjavedenpinnan korkeuden. (Rossi ym. 2010)

3.7 Lähteet ja lisätiedot

Brischgi, R., Hatva, T. & Suomela, T. (toim.) 1991: Pohjavesien kartoitus- ja luokitusohjeet. Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallitus. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja B 7 ISBN 951-47-4280-x, ISSN 0786.

Herranen, T. 2010: Turpeen rikkipitoisuus Suomen soissa — Tuloksia laajasta turveinventoinnista. Suo - nro. 61.

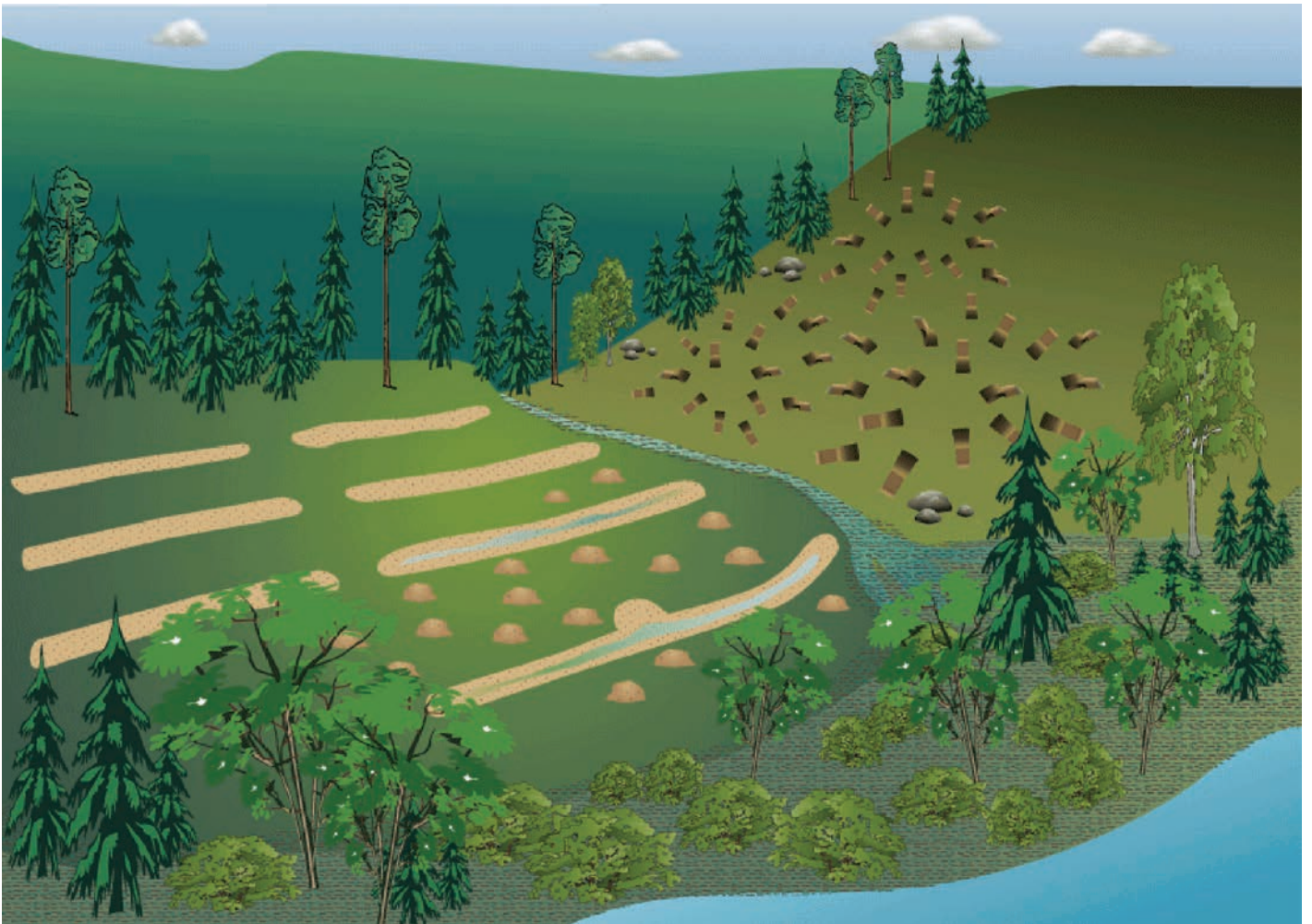
Kubin, E. 1999: Maankohoamisrannikon sulfidisavimaiden metsittäminen.

Kubin, E. 2006: Leaching of nitrogen from upland forest-regeneration sites into wetland areas. Julkaisussa: Krecek, J. & Haigh, M. (toim.). Environmental role of wetlands in headwaters. s. 87-94. Springer.

Rossi, P.M., Ala-aho, P., Ronkanen, A-K. & Kløve, B. 2012: Groundwater-surface water interaction between an esker aquifer and a drained fen. Journal of Hydrology, Volume 432–433, s. 52–60.

Rossi, P.M., Ala-aho, P., Vikstedt, H. & Kupiainen, V. 2010: Rokuan harjun vesitalouden selvittäminen matkailullisten edellytysten turvaamiseksi - Loppuraportti, Oulun yliopisto. Saatavilla: <http://www oulu.fi/poves/eakr/rokua/loppuraportti.pdf>.

Sutela, T., Vuori, K-M., Louhi, P., Hovila, K., Jokela, S., Karjalainen, S.M., Keinänen, M., Rask, Teppo, A., Urho, L., Vehanen, T., Vuorinen, P.j. & Österholm, P. 2012: Happamien sulfaattimaiden aiheuttamat vesistövaikutukset ja kalakuolemat Suomessa. Suomen ympäristö (painossa).



Kuva 8. Uudistusalan pintavedet kerääntyvät alaviin paikkoihin. Vesiensuojeluratkaisut sijoitetaan niiden purkautumispaikkaan. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 15)

4 Vesiensuojelu puunkorjuussa ja maanmuokkauksessa

4.1 Johdanto

Puunkorjuun ja maanmuokkauksen vesiensuojelutoimenpiteillä pyritään siihen, että pintavesien ekologinen tai kemiallinen tila ei heikkene. Pohjavesien kohdalla tavoitteena on, ettei veden laatu heikkene eikä määrä vähene. Tavoitteisiin pääsemiseksi pyritään käyttämään parhaimpia ja taloudellisesti tehokkaimpia vesiensuojelumenetelmiä.

Yleensä metsätalouden toimenpiteitä tehdään samalla alueella harvoin, joten kuormituskin on ajoittaista. Vesiensuojelutoimenpiteiden lähtökohtana on kuitenkin se, että tunnetaan kuormituksen lähteet ja suuruus sekä vesien kulku maastossa ja vesistössä. Tunnistamalla vesiensuojelun kannalta kriittisiä maastonkohtia, voidaan oikeilla toimenpiteillä minimoida maanaineksen ja ravinteiden huuhtoumia (kuva 8). Herkimpiä alueita kuormitukselle ovat latva- ja pienvesistöt, jossa metsätalous on usein merkittävimpiä kuormittajia. Onnistuneen suunnittelun tuloksena toteutetaan kohdealueelle sopivimmat ja tehokkaimmat vesiensuojelutoimenpiteet sekä varmistetaan vesistökuormituksen minimointi ja tehottomat vesiensuojeluinvestoinnit voidaan välttää.

Vesistökuormitus riippuu maanpinnan kaltevuudesta, hakkuun ajankohdasta, maanmuokausmenetelmästä sekä pohjavesipinnan ja vesistön läheisyydestä.

Vesiensuojelumenetelmien valinnassa on huomioitava seuraavat seikat:

- maaston kaltevuus vaikuttaa veden virtausnopeuteen
- maalaji vaikuttaa eroosioherkkyyteen
- käsittelyalueen laajuus vaikuttaa virtaamaan
- vesistöjen läheisyys

Suojakaistat

Suojakaistoja käytetään metsätalouden kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämiseen sekä lisäämään talousmetsien luonnon monimuotoisuutta. Maanpinnan rikkomattomuus, pensaskerroksen säästäminen ja kasvinsuojeluaineiden käytön välttäminen vähentävät eroosiota ja vesistökuormitusta sekä säästävät näiden alueiden alkuperäistä kasvillisuutta. Suojakaistoja voidaan jättää myös maisemallisista syistä estämään suoraa näkymää vesistöstä metsänkäsittelyalueelle.

Järvien rannoille ja jokien sekä purojen (muut kuin metsälakiin sisältyvät kohteet) varsille metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jätettävät suojakaistat ovat yleisin metsätalouden vesiensuojelutoimenpide. Hakkuiden aiheuttamia kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumia voidaan vähentää pintavalutukseen perustuvilla suojakaistoilla. Maanmuokkauksen yhteydessä voidaan käyttää suojakaistoja, virtausta hidastavia keinoja, lietekuoppia, laskeutusaltaita ja pintavalutusta.

Kunnostusojituksessa vesistöön johtavat ojat suositellaan jätettävän perkaamatta muutaman kymmenen metrin matkalta ennen vesistöä. Suojakaistalla olevat vanhat ojat suositellaan padottavaksi oikovirtausten estämiseksi. Vesi ohjataan suojakaistalle kääntämällä ojia vanhan uoman ulkopuolelle. Ojat tulisi sijoittaa niin kauas vesistöstä, että niiden pohja jää keskivedenkorkeuden yläpuolelle. Tällöin vesi ei pääse nousemaan niihin vesistön vedenpinnan korkeuden vaihdellessa.

Suojakaista rajataan vaihtelevan levyiseksi hyödyntäen maaston, puuston ja muun kasvillisuuden luonnollisia vaihettumiskohtia. Vesistöjen ja pienvesien suojakaistan minimileveys on 5 m. Mikäli suojakaistan leveys ylittää 5 m,

voidaan uudistamisen varmistamiseksi tehdä 5 metrin ylittävälle osalle istutusmättäitä suojakaistan ulkopuolisista maista. Vesiensuojelun vaatiman suojakaistan leveys riippuu vesistön tai pienveden tyypistä ja luonnontilaisuudesta, pintaveden liikkumisesta ja määrästä, maanpinnan kaltevuudesta ja maalajista. Veteen päin voimakkaasti kaltevilla uudistusaloilla ja hienojakoisilla maalajeilla (hiekkahieta, hiesu, savi ja vastavat moreenit) tarvitaan tasaisia ja karkeajakoisia maita leveämpi suojakaista erityisesti pintavesien purkautumiskohdissa. Vesistön tulviminen tulee ottaa huomioon suojakaistan leveyttä mitoitettaessa, jotta kiintoaine ja ravinteet eivät huuhtoutuisi vesistöön tulvan sattuessa.

Suojakaistoille suositellaan jätettävän kasvaan taloudellisesti vähäarvoisia puita ja pensaita. Suojakaistalta voidaan hakata puita pois, mikäli puut voidaan korjata kaistan ulkopuolelta maanpintaa ja pintakasvillisuutta rikkomatta. Mikäli suojakaistan leveys on niin suuri, että sen ulkopuolelta ei voida puita korjata, niin suojakaistalla tapahtuva hakkuu tulee tehdä mahdollisimman kantavaan aikaan tai vahvistaa maaperää niin, että maanpinnan rikkoutuminen voidaan ehkäistä tai minimoida. Puita ei kaadeta vesistöön. Vesistöjen suojakaistoja voidaan hyödyntää säästöpuualueina, joko kaistoina tai ryhminä. Säästöpuiden alta ei raivata aluskasvillisuutta, ei tehdä harvennuksia eikä maanpintaa rikota korjuussa tai maanmuokkauksessa. Suojakaistalle voidaan istuttaa puita maata muokkaamatta.

Vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilla koneilla liikkuminen ei saa jättää urapainaumia, koska mahdollisesti syntyvät painanteet toimivat oikovirtausuomina ja heikentävät oleellisesti suojakaistojen tehokkuutta. Hakkuutähteitä ei saa kasata suojakaistoille. Ravinteiden huuhtoutumista voidaan vähentää keräämällä vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilta sekä ojista hakkuutähteet mahdollisimman tarkoin pois. Lähikuljetuksen kokoojauria vahvistetaan tarpeen vaatiessa hakkuutähteillä. Välttämättömät suojakaistojen ylitykset on keskitettävä metsäkuljetuksessa mahdollisimman harvoihin kantaviin

kohtiin.

Suojakaistoilla ja I- ja II – luokan pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita. Torjunta-aineiden käytössä tarvittavista suojakaistoista annetaan suosituksia käyttöohjeissa.

Pohjavedet

Hakkuilla voi olla vaikutusta myös pohjaveden laatuun ja määrään. Tutkimuksissa on havaittu hakkuun aiheuttavan esimerkiksi pohjaveden nitraattipitoisuuden kohoamista (Kubin, 2006). Pitoisuuksien ei ole kuitenkaan todettu ylittävän käyttövedelle asetettuja enimmäispitoisuuksia. Karkearakeisilla mailla pohjaveden pinnan korkeus voi nousta sadeveden imeytymisen ja haihduntaolojen muutosten seurauksena. Paineellisen pohjaveden alueilla maanmuokkaus, esimerkiksi navero-mätästys, voi aiheuttaa pohjaveden purkautumisriskin. Paineellisen pohjaveden alueilla olisikin perusteltua selvittää tapauskohtaisesti mahdollisuudet kaivamiseen aiheuttamatta pohjaveden purkautumista. Maanmuokkausalueilla pohjaveden pilaantumisen riski on onnettomuustapauksissa tavallista suurempi, esimerkiksi jos mineraaliöljyä pääsee muokkauksella paljastettuun maaperään. Metsätyökojeissa on aina oltava mukana öljyntorjuntaa varten liittyvää imeytyskalustoa, jolla pilaantumisen riskiä vähennetään. Metsätyökoneita ei huolleta pohjavesialueilla.

I ja II luokan pohjavesialueilla ei suositella kulotusta metsänhoidollisista syistä. Luonnonhoidollinen kulotus voi poikkeuksellisesti tulla kyseeseen. Silloin tapauksesta on aina keskusteltava ELY-keskuksen edustajan kanssa. I ja II luokan pohjavesialueille suositellaan vain kevennyttyä maanmuokkausta kuten kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta tai äestystä (Kubin, ym. 2009). Samoin menetellään III-luokan pohjavesialueilla, joiden soveltuvuutta vedenhankintaan ei ole vielä tutkittu (kts. liite 3, kappaleet 1.1 ja 2.3). Mikäli pohjavesialueella maanpintaa peittää moreenikerros, alueella voidaan käyttää äestystä, laikkumätästystä ja kääntömätäs-

tystä edellytyksellä, että muokkausjälki ei ulotu moreenikerroksen läpi. Kantoja ei saa korjata I luokan pohjavesialueilta PEFC-sertifioinnin kriteereiden mukaisesti, mutta korjuuta ei suositella myöskään luokan II pohjavesialueilla.

Pohjavesialueiden rajausta ja luokituksen ajantasaisuus tarkistetaan tarvittaessa ELY-keskuksesta tai ympäristöhallinnon paikkatietopalvelusta, esimerkiksi pohjavesiluokkaan III kuuluva alue on voitu siirtää luokkaan I tai II tai se on voitu todeta vedenhankintaan soveltumattomaksi.

4.2 Puunkorjuu

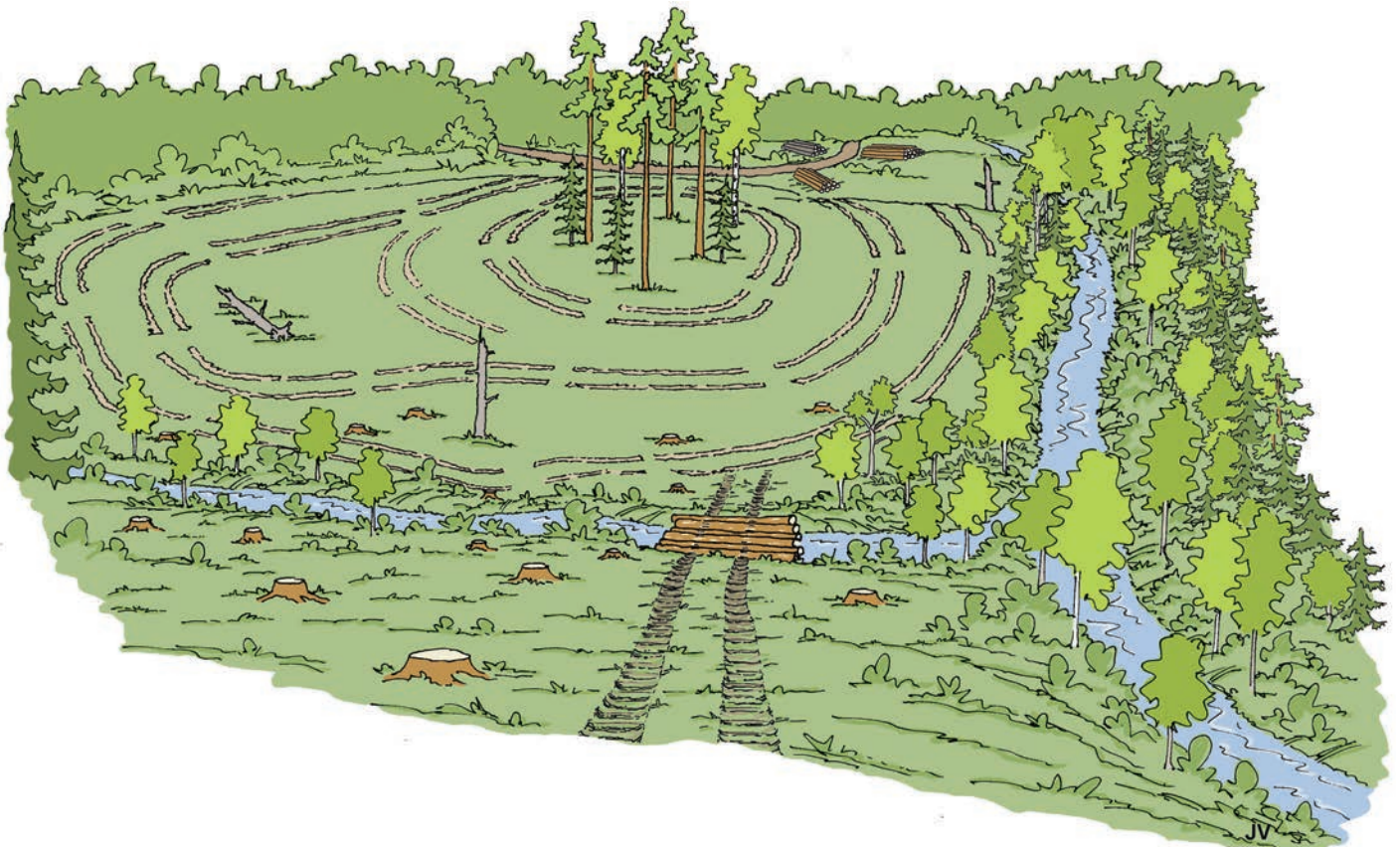
Puunkorjuumenetelmistä on edelleen yleisin puutavaralajimenetelmä. Lisäksi aines- ja energiapuun mitat täyttäviä runkopuita on korjattu myös kokorunkomenetelmällä. Tutkimustiedot korjuutapojen muutosten vaikutuksesta metsien ravinnetalouteen ovat vielä vähäisiä.

Puunkorjuussa vältetään purojen ja norojen ylityksiä. Ellei niitä ole mahdollista kiertää, niin

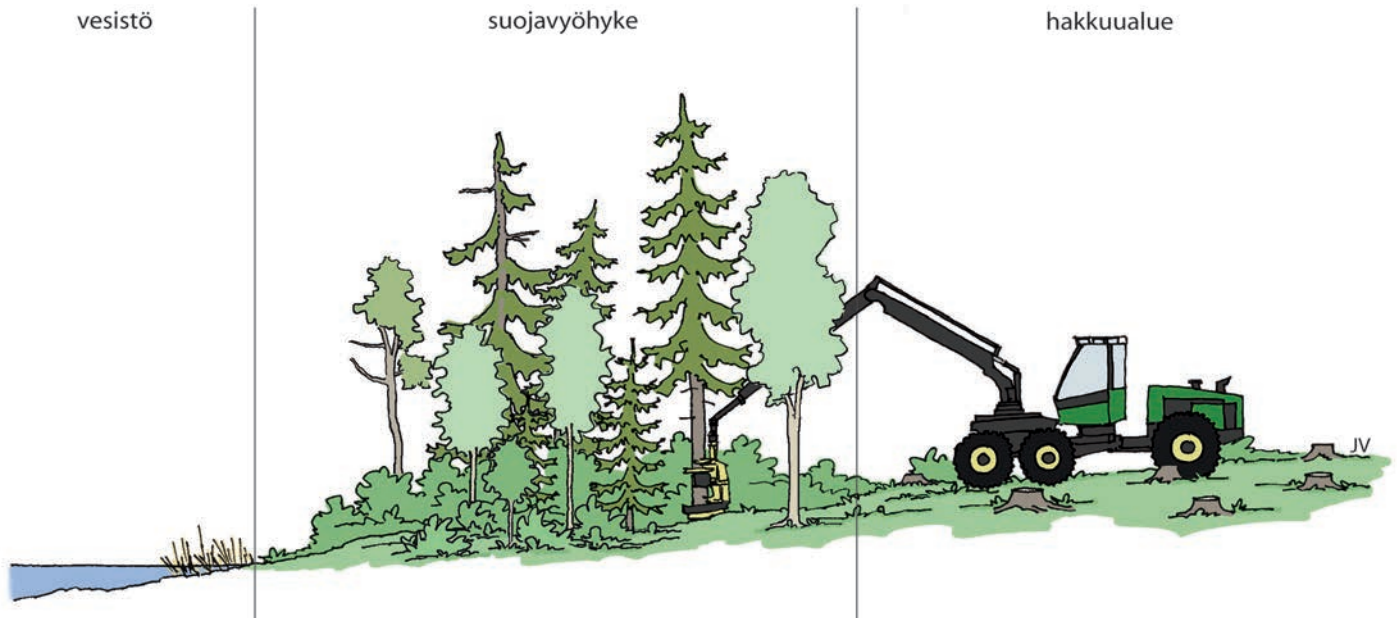
ylityspaikan tulee olla maaperältään mahdollisimman kantava. Lisäksi ylityspaikka suojataan tarvittaessa hakkuun ajaksi latvuksilla ja puilla tai tilapäissillalla, jotka poistetaan uomasta hakkuun päätyttyä (kuva 9). Kunnossa olevia ojia ei rikota hakkuun yhteydessä.

Vesistöjen ja pienvesien varteen jätettävän suojakaistan rikkomaton maanpinta ja pintakasvillisuus vähentävät ja estävät kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista hakkuualalta vesistöön (kuva 10). Suojakaistan leveys on usein helppo määrittää kasvillisuuden ja pensaskerroksen perusteella, mutta etenkin rinneilla sen leveys määritetään tapauskohtaisesti. Suojakaistoista lisää kappaleessa 4.1.

Arvokkaiden elinympäristöjen (Lsl, Metsälaki, 10 c, PEFC kriteerien mukaisesti) ominaisuudet säilyttävä rajausta on yleensä riittävä myös vesien-suojelullisesti. Erityisesti kosteiden, maapohjaltaan upottavien elinympäristöjen välittömässä läheisyydessä liikkumista koneilla vältetään, ettei muuteta elinympäristön vesitaloutta tai ominaispiirteitä.



Kuva 9. Ojien, purojen ja norojen ylityspaikat suojataan korjuun ajaksi puilla tai muilla tilapäissilloilla, jotka poistetaan korjuun päätyttyä. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 11)



Kuva 10. Suojakaistalta voidaan poistaa puita maanpintaa rikkomatta. Puita ei kaadeta vesistöön ja hakkuutähteet kerätään pois. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 11)

4.2.1 Uudistushakkuut

Uudistushakkuut lisäävät kiintoaine- ja ravinnehuuhtoutumia, kuten typen, fosforin ja kaliumin huuhtoutumia. Vaikutukset huuhtouman määrään ja pohjaveteen riippuvat paljon uudistusalueen maalajista. Huuhtoutumien kasvun painopiste ajoittuu muutamaan ensimmäiseen hakkuunjälkeiseen vuoteen, jolloin hakkuualueella on hajoavaa hakkuutähdettä runsaasti eikä ravinteita sitovaa pintakasvillisuutta ole vielä kehittynyt hakkuualalle. Luontaisesta uudistamisesta on todettu aiheutuvan vähemmän nitraatin huuhtoutumista pohjaveteen kuin avohakkuusta (Kubin, 2006).

Uudistushakkuiden aiheuttama kiintoainehuuhtouma lähtee pääosin maanmuokkausjäljestä ja sellaisista vesistöjen läheisyydessä olevista korjuujäljistä, joilla on rikottu maanpintaa ja joita pitkin tapahtuu veden virtausta.

Uudistushakkuiden tärkein vesiensuojelumenetelmä on suojakaistan (kts. kappale 4.1) jättäminen hakkuualan ja vesistön tai pienvesikohteen välille. Suojakaistan maanpinta ja aluskasvillisuus säilytetään ehjänä.

Turvemaiden uudistushakkuiden jälkeen valumaveden happamuus sekä liunneen orgaanisen aineksen eli humuksen huuhtoutuminen lisääntyvät. Nykyisin on olemassa vähän maastovaurioita aiheuttavaa kalustoa, jota suositellaan käytettäväksi sulan maan aikaan turvemaidella, sillä hakkuun aikaiseen tai jälkeiseen kiintoainehuuhtoumariskiinkin voidaan vaikuttaa hakkuussa käytettävällä konekalustolla. Jos erikoiskalustoa ei ole käytettävissä, turvemaiden puunkorjuu tulisi ajoittaa ensisijaisesti talvikauteen.

4.2.2 Harvennushakkuut

Kivennäis- ja turvemaiden harvennushakkuut vaikuttavat kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumiin melko vähän. Vesistöjen ja pienvesien rannoille jätetään vaihtelevan levyinen suojakaista (kts. kappale 4.1). Puutavaran korjuun huono ajoitus aiheuttaa haitallista maanpinnan rikkoutumista, puun juurien vaurioitumista ja syöpymiselle alttiita ajourapainauksia. Korjuuajankohdan (korjuukelpoisuuden) määrittäminen on osa puunkorjuun vesiensuojelutoimenpiteitä.

4.2.3 Juurikäävän torjunta

Juurikäävän torjunnassa vesistöjen läheisyydessä noudatetaan Eviran ja aineen valmistajan antamia suojaetäisyyksiä. PS-Kantosuojan ja Urea-kantokatteen käyttö on kielletty 10 metriä lähempänä vesistöjä. Suojakaistoilla ei käytetä kemiallisia torjunta-aineita.

4.3 Energiapuun korjuu

Metsäenergian korjuu vähentää hakkuutähteistä vapautuvan ravinnehuuhtouman määrää. Vesiensuojelusta huolehtiminen on tärkeää erityisesti kantojen korjuussa, jota tehdään laajasti vesiensuojelun kannalta haasteellisilla, viljavilla ja hienojakoisilla kasvupaikoilla. Korjuutyöt pyritään rajaamaan ja toteuttamaan siten, että ravinteiden ja kiintoaineen huuhtoutuminen vesistöihin vältetään.

Vesistöjen, pienvesien ja ojien varsille jäänyt latvusmassa kerätään mahdollisimman tarkasti pois ravinnehuuhtoutumien vähentämiseksi. Biomassan keruu näyttää pienentävän nitraattitypen huuhtoutumista. Vaikutuksen kestosta ei ole vielä tutkimustietoa (Kubin, ym. 2011). Vesistöjen ja pienvesien varsille jätetään yhtenäinen suojakaista (kts. kappale 4.1), jolla maanpintaa ei rikota kantoja nostamalla, maanmuokkauksessa tai lähikuljetuksessa. Tämä koskee myös niitä luonnontilaltaan muuttuneita pienvesiä, jotka eivät täytä erityisen arvokkaan elinympäristön vaatimuksia.

Suojakaistan leveydeksi suositellaan:

- Purojen, norojen, lampien ja lähteiden varsille vähintään 5 metriä niiden reunasta.
- Vesistöjen varsille vähintään 7 metriä niiden rannasta.

Edellä esitettyä leveämpi kaista on tarpeen hienojakoisilla ja viettävilla mailla sekä silloin, kun korjuuun liittyy valuma-alue on laaja.

Suojakaistojen lisäksi vesiensuojelusta huolehditaan seuraavin toimenpitein:

- Toimivien metsäojien varsille jätetään vähintään 3 metrin levyinen kaista, mistä kantoja ei nosteta.
- Muokkauksessa jätetään ojien reunaan piennar (noin 1m) jota ei muokata.
- Eroosioherkillä jyrkillä rinteillä jätetään kannot kokonaan korjaamatta tai tehdään rinteeseen nostokatkoja, jotka ovat poikittain pääkaltevuussuuntaan nähden. Eroosioherkkiä maalajeja ovat hiesu, hieta ja hiekka sekä niiden moreenit. Kantoja ei korjata myöskään vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilta.
- Ojien ja pienvesien ylityspaikat valitaan harkiten ja suojataan tarvittaessa havutuksella tai kevytsillalla. Ojat ja naverot jätetään korjuun jälkeen toimintakuntoon ja niistä poistetaan latvusmassa, kantopalat ja hake.
- Vältetään latvusmassan ja kantojen varastointia ojien päälle.
- Kun kantojennostoalalla tehdään vesitalouden järjestelyjä kaivamalla oja, vesiensuojelussa käytetään kohteeseen soveltuvia menetelmiä kuten lietekuoppia, pintavalutusta, kaivukatkoja ja laskeutusaltaita.

Oksien ja latvuksien korjuu

Hakkuutähteiden keruussa poistuu korjattavan biomassan mukana ravinteita, joka pienentää potentiaalista huuhtoutumisriskiä. Oksien ja latvusmassan korjuussa suositellaan kuitenkin jätettäväksi vihreästä latvusmassasta 30 % korjaamatta maan ravinnetalouden ylläpitämiseksi (kuva 11). Suojakaistalle ei jätetä hakkuutähteitä. Kuusivaltaisilla korjuualoilla suositellaan latvusmassan kuivattamista palstalla aina kun se on mahdollista. Kun puusto on kaadettu kovalta pakkasella, jäävän latvusmassan määrä on yleensä riittävä.



Kuva 11. Hakkuutähteiden poisto vähentää ravinteita vesistöjen läheisyydestä ja pohjavesialueilta. (Timo Makkonen)

Kantojen nosto

Kantojen nosto vähentää kasvupaikalta ravinteita, mikä pienentää potentiaalista huuhtoutumisriskiä. Kantojen noston vaikutuksesta kasvupaikalle syntyy usein erilaisia mikrobiympäristöjä, joissa olosuhteet voivat olla suotuisia ravinteita vapauttaville biologisille hajotusprosesseille, mikä puolestaan saattaa edistää ravinteiden huuhtoutumista. Kantojen nosto paljastaa runsaasti kivennäismaata (kuva 12) ja lisää metsäkoneiden käyntikertoja hakkuualalla, jolloin kiintoaine- ja kokonaisravinnehuuhtoumisen riski kasvaa erityisesti vesistöjen läheisyydessä toimittaessa. Paljastunut kivennäismaa on aluksi altis sateelle, paahteelle ja sen seurauksena lämpötilojen vaihteluille. Muokattu pinta on herkkä taimettumiselle ja avohakkuualoille tyypillisen kasvillisuuden sukkessiolle. Uusi kasvava biomassa sitoo ravinteita ja vähentää huuhtoutumisriskiä jo muutaman vuoden kuluessa hakkuusta ja kantojen nostosta. (Kubin, ym. 2012). Hienojakoisilla, viljavilla mailla kannonnosto voi

altistaa suurimman osan kivennäismaan pinnasta eroosiolle rikkomalla kunnan. Kantojen noston vaikutuksista maaperän olosuhteisiin ei vielä ole riittävästi tutkimustietoa.

Ensimmäisen luokan pohjavesialueilta ei saa korjata kantoja, mutta korjuuta ei suositella myöskään II luokan pohjavesialueilla. Kannonnoston yhteydessä säästetään vesistöjen ja pienen vesien suojakaistat ja ojien penkereet. Kapeampi suojakaista riittää kohdissa, joista purkautuu niukasti pintavesiä vesistöön. Jos kivennäismaata on paljastettu runsaasti kohteilla, joilla kaltevuudesta tai maalajista johtuen syöpymisvaara on suuri, käytetään leveämpää suojakaistaa.

Kannonnoston yhteydessä tehtävässä maanmuokkauksessa noudatetaan lisäksi käytettävän muokkausmenetelmän mukaisia vesiensuojelumenetelmiä. Kantojen varastointia toimivien ojien päälle vältetään. Ojien tulee olla toimintakunnossa korjuun jälkeen.



Kuva 12. Kannonnostoaloilla voidaan konevalinnoilla ja urakoitsijoiden koulutuksella saada jäämään rikkomatonta maanpintaa, jopa merkittävä osa uudistusalueesta. (Tommi Tenhola)

4.4 Maanmuokkaus

Maanmuokkauksella tehdään uuden metsän syntymiselle mahdollisimman hyvät olosuhteet niin lämmön, ravinteiden kuin vesitalouden suhteen. Muokkauksessa rikotaan maanpintaa vain tarpeellisilta osin ja samalla otetaan huomioon tarvittavat toimenpiteet ravinteiden ja maa-aineksen kulkeutumisen estämiseksi vesistöön. Maanmuokkauksen yhteydessä vältetään ojien ja purojen ylitystä. Maanmuokkausta ei uloteta ojiin saakka. Muokkauksessa jätetään toimivien ojien reunaan piennar jota ei muokata. Rannoille jätetään kulottamaton ja muokkaamaton suojakaista.

Metsänuudistamiseen liittyvää maanpinnan käsittelymenetelmää valittaessa tulee kiinnittää erityisesti huomiota maalajiin, alueen maanpinnanmuotoihin, vesienjohtamistarpeeseen sekä sijaintiin vesistöihin ja pohjavesiin nähden. Muokkausmenetelmän oikealla valinnalla ja koh-

dentamisella vähennetään kiintoaineen irtoamista ja ravinteiden kulkeutumista pois muokkausalueelta.

Kivennäismaat jaetaan keskimäärin kolmeen maalajiryhmään raekoon perusteella: karkea, keskikarkea ja hieno (taulukko 1). Raekoostumus vaikuttaa muun muassa maan kantavuuteen, vedenjohtavuuteen ja ravinteiden pidätyskykyyn. Hienorakenteiset maat johtavat huonosti vettä, sitä huonommin mitä enemmän niissä on savea, mutta ne pidättävät tehokkaasti vettä ja ravinteita.

Maalajien karkeutta voi arvioida aistinvaraisesti rullauskokeen tekemällä. Hienoimmista maaloista saa tehtyä ohuemman langan. Jaotuksella on merkitystä valittaessa metsänuudistamisessa valittavan maanmuokkausmenetelmää ja vesiensuojelumenetelmää.

Maalajiryhmä	Maalajit	Tunnistaminen	Ominaisuuksia
Karkea	Sora, hiekka, sora-moreeni	Raekoko helppo arvioida silmävaraisesti.	Läpäisevät helposti vettä. Karuja maita.
Keski-karkeaw	Karkea hieta ja hiekka-moreeni	Yksittäiset rakeet nähtävissä paljain silmin, rakeet irrallisia.	Vesitalous yleensä kunnossa. Metsänkasvatuksen kannalta parhaita maita.
Hieno	Hieno hieta, hiesu, hienoainemoreeni	Yksittäisiä rakeita ei erota paljain silmin. Kosteana pyöritettävissä 2-6 mm paksu pötkö. Kuivana hajoaa pölyiseksi jauhoksi.	Läpäisee heikosti vettä, märkänä juoksevaa, erittäin routivaa, kovettuu kuivaessaan.
	Savi	Kosteana pyöritettävissä alle 2 mm paksu pötkö. Ei hajoa täydellisesti kuivana.	Vesi liikkuu hyvin hitaasti, märkänä sitkeää, tiivistä ja kovettuu ja halkeilee kuivuuessaan.

Taulukko 1. Kivennäismaalajien ominaisuuksia metsänuudistamisessa ja vesiensuojelussa. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 13)

Savimaalla ojien reunat eivät sorru. Hiesumailla ja hienon hiedan mailla taas ojien reunat voivat sortua ja valuvat ojaan aiheuttaen siten maa-aineksen kulkeutumista virtaavan veden mukana.

Kullekin uudistusosalalle tai sen osalle valitaan mahdollisimman vähän maan pintakerroksia muuttava, mutta kuitenkin metsänuudistamisen kannalta riittävän tehokas menetelmä. Näin pienennetään eroosio- ja ravinteiden huuhtoutumisriskiä. Kuivilla ja kuivahkoilla, hyvin vettä läpäisevillä ja rinteisillä kasvupaikoilla riittää pelkästään kivennäismaata paljastava muokkausmenetelmä – laikutus tai äestys (taulukot 2-3). Rehevämmillä, tasaisilla, soistuneilla ja huonosti vettä läpäisevillä kasvupaikoilla sekä osalla turvemaita tarvitaan mätästystä. Näillä kohteilla on varmistettava myös uudistusalan tarpeellinen kuivatus.

Turpeen maatuneisuus vaikuttaa turvemaiden maanmuokkausmenetelmän valintaan. Maatuneisuusastetta voidaan maastossa arvioida turpeesta puristamalla saadun veden värin, sameuden, puristejäännöksen kimmoisuuden ja sormien välistä pusertuvan massan perusteella. Maanmuokkausmenetelmää valittaessa voidaan turpeet luokitella kolmeen luokkaan maatuneisuusasteen perusteella: maatumattomiin, kohtalaisesti maatuneisiin tai pitkälle maatuneisiin (taulukot 4-5).

Maatumattomissa on jäljellä tunnistettavissa

olevia kasvinosia, puristettaessa lähtevä vesi on kirkasta tai sameaa, mutta puristusneste ei ole puuromaista. Kohtalaisesti maatuneissa kasviraakenteita voi olla jonkin verran tunnistettavissa, puristettaessa turve hajoaa osin puuromaiseksi massaksi ja alle puolet turveaineesta menee sormien välistä. Pitkälle maatuneissa kasviraakennetta ei tunnista, puristettaessa valtaosa tai kaikki turveaines menee sormien välistä ja mikäli vettä erottuu, se on vellimäistä ja hyvin tummaa.

Hakkuualueille jää vaihtelevasti ravinteita sitovaa kasvillisuutta, jolloin valitulla maanmuokkausmenetelmällä vaikutetaan uuden kasvillisuuden määrään. Kasvillisuuden lisääntyessä niiden ravinteiden sitomiskyky paranee. Uudistusalan maanpinnan käsittely lisää kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista kivennäismailta ja turvemaita erityisesti ohutturpeisilta kohteilta, joissa maanpinnan muokkaus ulottuu turvekerroksen alla olevaan kivennäismaahan.

Sellaisten maanmuokkauskohteiden, joihin liittyy vesien johtamista pois muokkausalalta, tulee toteuttaa vesiensuojelun edellyttämät toimenpiteet. Metsänuudistamisalalla käytettävät vesiensuojelumenetelmät valitaan kohteen ominaisuuksien ja käytettävän maanmuokkausmenetelmän mukaan. Maanmuokkausalueelta ei johdeta vesiä suoraan arvokkaihin elinympäristöihin (Lsl, Metsälaki, 10 c, PEFC kriteerien mukaisesti). Mikäli veden luontainen virtaussuunta on kuitenkin elinympäristöön, on

Puulaji- ja uudistamismenetelmäsuositukset kivennäismailla Etelä- ja Väli-Suomessa

Kasvupaikka	Maalaji	Männyn luontainen	Männyn kylvö	Männyn istutus	Kuusen istutus	Koivun istutus
Kuiva kangas	karkea	0				
	keskikarkea	Ä/0	Ä/L			
Kuivahko kangas	karkea	Ä/L	Ä/L			
	keskikarkea		Ä/L			
	hieno			L/M		
Tuore kangas	karkea			Ä/L	M	
	keskikarkea				M	Ä/L
	hieno				M	
Lehtomainen kangas	karkea				M	M/L
	keskikarkea				M	M/L
	hieno				M	

Muokkaamaton
Äestys
Laikutus
Mätästys

0
Ä
L
M

Mätästys on kasvupaikasta riippuen laikku-, kääntö-, navero- tai ojitusmätästystä (soistuneet kankaat).

Puulaji- ja uudistamismenetelmäsuositukset kivennäismailla Pohjois-Suomessa

Kasvupaikka	Maalaji	Männyn luontainen	Männyn kylvö	Männyn istutus	Kuusen luontainen	Kuusen istutus
Kuiva kangas	karkea	0				
	keskikarkea	0	Ä/L			
Kuivahko kangas	karkea	Ä/L	Ä/L			
	keskikarkea	Ä/L	Ä/L			
	hieno			Ä/M/SA		
Tuore kangas	karkea	Ä/L	Ä/L	Ä/M/SA		
	keskikarkea		Ä/L	Ä/M/SA		M/SA
	hieno			M/SA		M/SA
Lehtomainen kangas	karkea				0 ¹⁾	M/SA
	keskikarkea				0 ¹⁾	M/SA
	hieno				0 ¹⁾	M/SA

Muokkaamaton
Äestys
Laikutus
Mätästys
Säätöauraus

0
Ä
L
M
SA

Mätästys on kasvupaikasta riippuen laikku-, kääntö-, navero- tai ojitusmätästystä (soistuneet kankaat).

¹⁾ Kuusen aktiivinen luontainen uudistaminen koivu-mänty-kuusisuojuspuuston alle, merkit taimettumisesta oltava näkyvissä.

Taulukot 2-3. (Hyvän metsänhoidon suositukset – Energiapuun korjuu ja kasvatusta 2010, liite)

Puulaji- ja uudistamismenetelmäsuositukset turvemaiilla Etelä- ja Väli-Suomessa

Kasvupaikka	Männyn luontainen	Männyn kylvä	Männyn istutus	Kuusen luontainen	Kuusen istutus
Varputurvekangas	0 ¹⁾ / L	L/M			
Puolukkaturvekangas I	L	M/L	M/L		
Puolukkaturvekangas II	L/M	M	M	0 ²⁾	
Mustikkaturvekangas I				0 ³⁾	M
Mustikkaturvekangas II				0 ³⁾	M
Ruohoturvekangas				(0 ³⁾)	M

Muokkaamaton 0
 Laikutus L Pintakasvillisuuden ja raakahumuksen poisto laikuittain.
 Mätästys M Mätästys on tilanteesta riippuen kääntö-, navero- tai ojitusmätästystä.

- ¹⁾ Vain rakkasammalpeitteisillä uudistamisaloilla, kuntaantunut varpuinen turvekangas uudistuu huonosti ilman aktiivisia uudistamistoimenpiteitä.
²⁾ Kehityskelpoisen valmiin kuusialikasvoksen vapauttaminen puolukkaturvekankaalla.
³⁾ Kuusen aktiivinen luontainen uudistaminen alikasvoksena koivuverhokuusen alle pienialaisilla mustikkaturvekankaan korpikaistaleilla, joilla ei kannata tehdä muokkausta.

Puulaji- ja uudistamismenetelmäsuositukset turvemaiilla Pohjois-Suomessa

Kasvupaikka	Männyn luontainen	Männyn kylvä	Männyn istutus	Kuusen luontainen	Kuusen istutus
Varputurvekangas	0 ¹⁾ L ²⁾	L/M ²⁾			
Puolukkaturvekangas I	L	L/M ²⁾	L/M ²⁾		
Puolukkaturvekangas II	L/M	M	M	0 ³⁾	
Mustikkaturvekangas I		M	M	0 ³⁾	M
Mustikkaturvekangas II		M	M	0 ⁴⁾	M
Ruohoturvekangas				0 ⁴⁾	M

Muokkaamaton 0
 Laikutus L Pintakasvillisuuden ja raakahumuksen poisto laikuittain.
 Mätästys M Mätästys on tilanteesta riippuen kääntö-, navero- tai ojitusmätästystä.

- ¹⁾ Vain rakkasammalpeitteisillä uudistamisaloilla, kuntaantunut varpuinen turvekangas uudistuu huonosti ilman aktiivisia uudistamistoimenpiteitä.
²⁾ Kannattava sijoitus (2 %:n reaali tuottovaatimus) edellyttää valtion tukea.
³⁾ Kehityskelpoisen kuusialikasvoksen vapauttaminen.
⁴⁾ Kuusen aktiivinen luontainen uudistaminen koivu-mänty-kuusisuojuspuuston alle, merkit taimettumisesta oltava näkyvissä.

Taulukot 4-5. (Hyvän metsänhoidon suositukset – Energiapuun korjuu ja kasvatusta 2010, liite)

muokkausalalla tapahtuvalla pintavalutuksella huolehdittava, ettei maanmuokkausalalta pääse kiintoainetta arvokkaaseen elinympäristöön. Maanmuokkauksella ei saa kuivattaa arvokkaita luontokohteita.

Vaihtelevat maanpinnan muodot uudistusalailla tulee huomioida maanmuokkausmenetelmää valittaessa. Samalla uudistusalailla voi olla sekä kuivempaa ja karkeampaa maalajia kuin myös hienojakoisempia ja vesitalouden järjestelyjä vaativia alueita. Muokkauksaluston valinnalla ja kuljettajan ammattitaidolla vaihtaa muokkausmenetelmää toiseen voidaan vaikuttaa myös vesiensuojelun kannalta hyvään lopputulokseen. Vaihtelevat maanpinnan muodot vaikuttavat myös vesistöjen varrelle jätettävän suojakaistan leveyteen (kts. kappale 4.1).

Maanmuokkausmenetelmistä suurimmat kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumat tulevat ojitusmätästykseen yhteydessä tapahtuvasta maan kuivatuksesta. Huuhtoumia voidaan vähentää ja estää jättämällä ojiin virtausta hidastavia kiviä, jättämällä kaivukatkoja, tekemällä lietekuoppia, laskeutusaltaita ja käyttämällä pintavalutusta (taulukko 6). Pintavalutuksesta on tarkemmin kappaleessa 6.6.

Maanmuokkaajalle annettavassa työmaaohjeessa olisi hyvä olla seuraavat vesiensuojelua koskevat tekijät:

- eroosioherkkyys
- kartta alueesta
- perataanko maanmuokkauksen yhteydessä vanhoja oja?
- onko kohde tärkeällä pohjavesialueella?
- eri vesiensuojelutoimenpiteiden mitoitus (suojakaistat, kaivukatkot, lietekuopat, laskeutusaltat, pintavalutus, yms.)
- maanmuokkausalueella tai sen vieressä sijaitsevien kuormitukselle herkkien pienvesien, vesistöjen ja luonnon monimuotoisuuden vuoksi suojeltavien alueiden sijainti

	Hakkuut	Ojitusmätästys	Navero- mätästys	Äestys, laikutus, kääntö-mätästys	Kantojen nosto	Kunnos- tusojitus	Lan- noitus
Kohdevalinta					X	X	X
Menetelmävalinta		X	X	X			X
Ajankohta	X	X	X	X	X	X	X
Toteutuksen jaksotus use- alle vuodelle						X	
Kaivu- ja muokkaus- syvyyden säätö		X	X	X		X	
Lietekuopat		X	X			X	
Perkaus- ja kaivukatkot		X	X		X	X	
Suojakaistat	X	X	X	X	X	X	X
Laskeutusaltat		X				X	
Pohja- säätö- ja settipadot						X	
Pintavalutus		X				X	
Kosteikot						X	

Taulukko 6. Eri metsätaloustoimenpiteiden yhteyteen soveltuvat vesiensuojelumenetelmät. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, liite 3)

Tietolaatikko

Vesiensuojelu = estää kiintoaineiden ja ravinteiden huuhtoutuminen

- oikea muokkausmenetelmä
- riittävä suojakaista vesistöjen varteen, vähintään 5 m
- vesien johtaminen vesiensuojelurakenteiden kautta vesistöihin tai niihin johtaviin ojiin
- rinteessä äesjälkeen muokkauksetkoja
- maanmuokkausta ei uloteta ojiin saakka. Muokkauksessa jätetään toimivien ojien reunaan piennar (noin 1m) jota ei muokata.
- ojitusmätästysalueilla veden johtaminen laskeutusaltaiden ja/tai pintavalutuksen kautta
- naveroihin ja ojiin lietekuoppia ja kaivukatkoja
- navero- tai ojitusmätästystä ei suositella pohjavesialueilla, jos uhkana on paineellisen pohjaveden purkautuminen.

4.4.1 Äestys

Äestystä käytetään karkeilla tai keskikarkeilla kangasmailla, joilla vesiolosuhteet ovat kunnossa. Se ei sovellu turvemaille, reheville maapohjille eikä veden vaivaamille kangasmaille. Äestyksessä tehdään jatkuvaa kivennäismaata paljastavaa muokkausjälkeä. Äestysjälkeen tu-

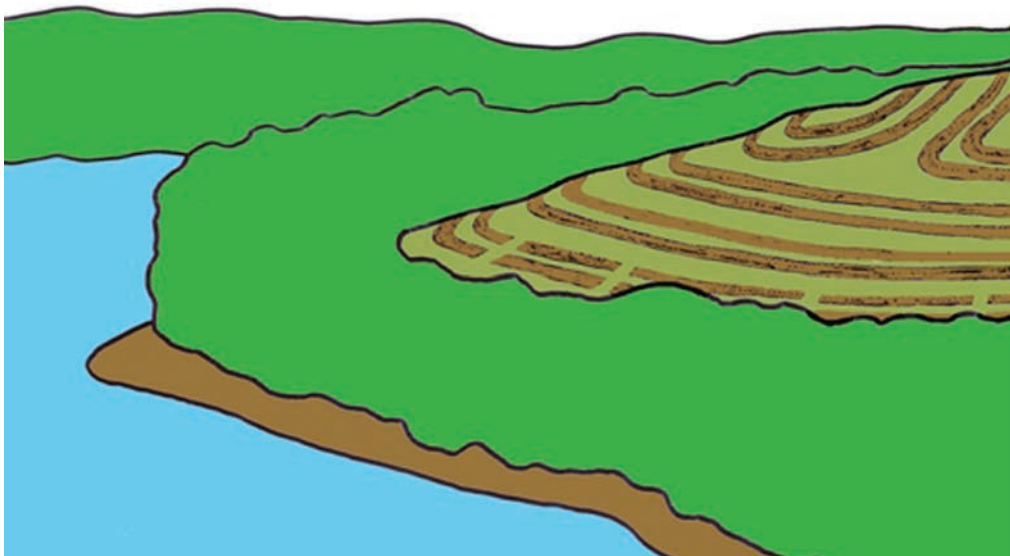
lee jättää veden virtausta vähentäviä muokkauksetkoja, etenkin rinnemailla. Rinnemailla äestys tehdään poikkisuuntaan rinteiden laskusuuntaan nähden (kuva 13). Muokkauksessa poistetaan humuskerros ja paljastetaan kivennäismaata. Äesvaon syvyys on 5-10 cm, riippuen humuskerroksen paksuudesta.

Äestystä ei tehdä suojakaistoilla. Uudistaminen suojakaistoilla voidaan joutua tekemään muokkaamattomaan maahan.

4.4.2 Laikutus

Menetelmä sopii männyn ja kuusen uudistusaloille, jotka sijaitsevat kivisillä rinnemailla, karkeilla tai keskikarkeilla lajittuneilla mailla ja maisema-arvoja omaavilla kohteilla. Menetelmä ei sovellu alaville, kunttaisille ja vedenvaivaamille maille. Turvemaille menetelmä sopii puolukka- ja varputurvekankaille. Laikutuksessa kangasmalla poistetaan humusta laikkuina ja paljastetaan kivennäismaata. Turvemaille poistetaan elävä sammalkasvusto ja paljastetaan turvepinta. Laikun syvyys on 5-10 cm, riippuen humuskerroksen paksuudesta.

Laikutuksessa harvoin syntyy vettä johtavia yhtenäisiä kanavia. Suojakaistoilla ei tehdä laikutusta. Uudistaminen suojakaistoilla voidaan joutua tekemään muokkaamattomaan maahan.



Kuva 13. Vesistöjen läheisyydessä rinnemailla jätetään äestyksessä kaivukatkoja vesien virtaaman estämiseksi.

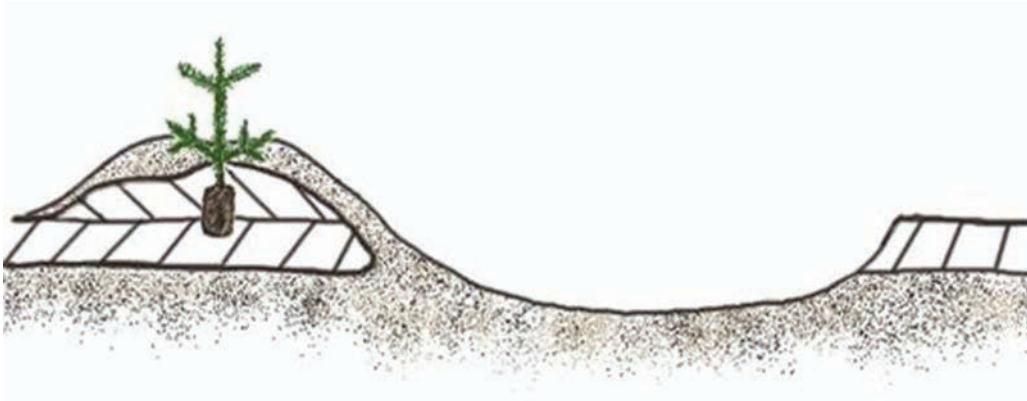
4.4.3 Laikku- ja kääntömätästys

Laikkumätästystä käytetään kivennäismailla, tuoreilla ja lehtomaisilla kankailla, joilla ei ole vesitalouden järjestelytarvetta. Laikkumätästys ei sovellu turvemaille. Mätäs tehdään laakeaksi, n. 50 x 70 cm kokoiseksi. Keskikarkeilla mailla mätään korkeus on 15-20 cm ja hienorakenteisilla mailla 5-10 cm, jossa on kivennäismaata päällä 5 – 10 cm. Jos viljely samana kesänä, niin mätäs täytyy tiivistää (kuva 14).

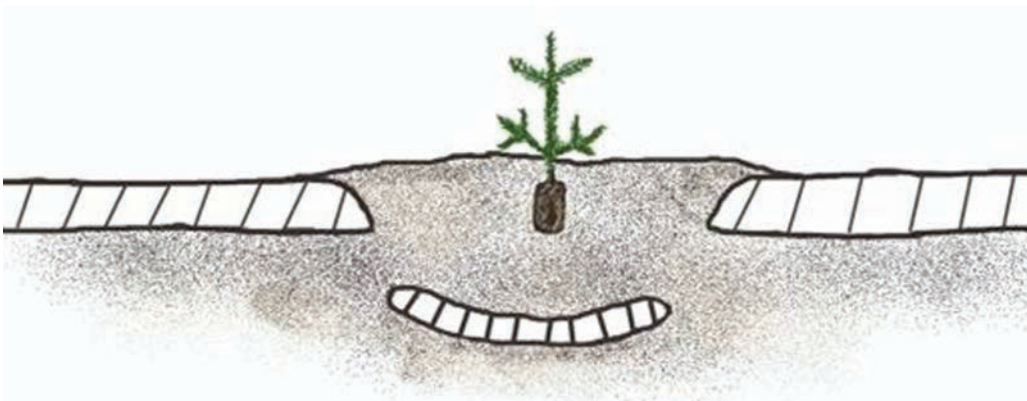
Kääntömätästystä käytetään keskikarkeilla maalajeilla, kohteilla, joissa ei ole vesitalouden järjestelytarvetta, maisemallisesti aroilla kohteilla ja rinteissä. Kääntömätästäessä nostettu maa

tiputetaan kääntäen samaan kohtaan mistä se on otettu. Mätään tulisi jäädä hieman koholle. Turvemaille turve käännetään ylösalaisin samaan kuoppaan (kuva 15).

Laikku- ja kääntömätästys eivät sovellu veden vaivaamille uudistusaloille. Laikku- ja kääntömätästyksessä harvoin syntyy vettä johtavia yhtenäisiä kanavia. Suojakaistoilla ei tehdä laikku- eikä kääntömätästystä. Uudistaminen suojakaistoilla voidaan joutua tekemään muokkamattomaan maahan.



Kuva 14. Laikkumätästyksessä maan pintakerros käännetään kivennäismaan alle. (Makkonen, T. 2009: Maanmuokkauksen hallinta, Monistesarja Ikaalinen)



Kuva 15. Kääntömätästyksessä humus pyritään jättämään paikoilleen ja kivennäismaa nostetaan humuksen päälle mätääksi. (Makkonen, T. 2009: Maanmuokkauksen hallinta, Monistesarja Ikaalinen)

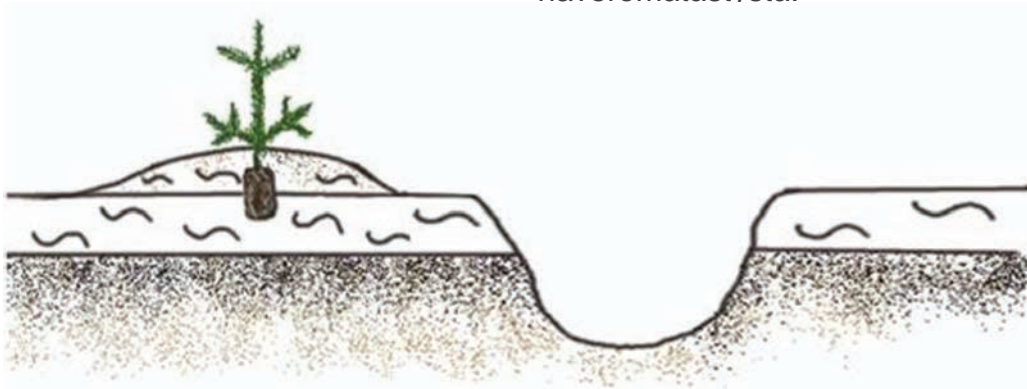
4.4.4 Naveromätästys

Naveromätästystä käytetään sellaisilla uudistusaloilla, joilla ei ole kuivatustarvetta tai se on vähäinen. Navero-ojat kaivetaan kivennäismail- la 20 – 30 cm syviksi ja turvemaille 30 – 50 cm syviksi. Mättään korkeus on 5-20 cm. Hienorakeisilla maalajeilla mätäs on matalampi kuin karkeammilla maalajeilla (kuva 16).

Navero-ojista vesi suositellaan johdettavaksi ensisijaisesti pintavalutuksen kautta vesistöön tai siihen johtavaan ojastoon. Laskeutusaltaita voidaan käyttää joko yksinään tai yhdistettyinä pintavalutukseen. Naveroihin jätetään tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan kaivukatkoja, suositus

n. 50 m välein, sekä kaivetaan tarpeen mukaan myös lietekuoppia, etenkin naveroiden päihin. Veden virtausta voidaan hidastaa myös tiputtamalla kiviä naveroihin. Naveroita ei kaiveta suo- raan ojiin tai vesistöihin (kuva 17). Uudistusalan naveromätästettävät osat suositellaan rajatta- vaksi suunnitelmakarttaan. Laskeutusaltaiden ja lietekuoppien rakentamishjeet kappaleessa 6.7.

Naveromätästystä ei suositella käytettävän pohjavesialueilla, jos naverot ulottuisivat kiven- näismaahan tai uhkana on paineellisen pohja- veden purkautuminen. Suojakaistoilla ei tehdä naveromätästystä.



Kuva 16. Naveromätästystä käytetään usein hienojakoisilla vettä heikosti läpäisevillä maalajeilla. (Makkonen, T. 2009: Maanmuokkauksen hallinta, Monistesarja Ikaalinen)



Kuva 17. Naveroilla ei johdeta vettä pois uudistusalta. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 17)

4.4.5 Ojitusmätästys

Ojitusmätästykseen (kuva 18) soveltuvia kohteita ovat veden vaivaamat soistuvat kankaat ja turvemaat. Menetelmä ei sovellu kivisille eikä savisille maille. Ojitusmätästystä ei suositella käytävän pohjavesialueilla. Poikkeustapauksissa vedenvaivaamilla tiiviillä maapohjilla voi olla tarpeen käyttää ojitusmätästystä uuden metsän aikaansaamiseksi. Tällöin tulee varmistua, että toimenpiteestä ei aiheudu vesilaissa ilman lupaa kiellettyjä seurauksia.

Mättään korkeus on 5-20 cm. Mättäät ja mahdolliset viljelylaitut tehdään vähintään 70 cm etäisyydelle ojanreunasta. Hienorakeisilla maalajeilla mätäs on matalampi kuin karkeammilla maalajeilla. Ojien syvyyden määrittävät kuivatus-tarve ja maanpinnan muodot. Mikäli uudistus-alalta johdetaan vettä pois kuivatusojilla, niiden tulee olla enintään kunnostusojituksen sarkaojille suositeltavan syvyisiä. Muiden ojien syvyys voi olla matalampi, koska niillä ei ole tarpeen kuivattaa aluetta.

Ojiin jätetään kaivukatkoja sekä kaivetaan lietekuoppia. Sellaisilla maanmuokkauskohteilla, joissa johdetaan vesiä pois muokkaus-alalta, tulee toteuttaa vesiensuojelun edellyttämät toimenpiteet. Toimenpiteet tulee tarvittaessa esittää myös työmaakartalla. Maanmuokkaajat koulutetaan tekemään vesiensuojelutoimet itsenäisesti toimintaohjeiden mukaisesti.

Maanmuokkaus-alalla olevien vanhojen ojien perkaus voi edellyttää samoja vesiensuojelumenetelmiä kuin kunnostusojitus. Alueella olevia toimivia kuivatusoja ei tule tarpeettomasti perata. Kunnostusojituksen vesiensuojelumenetelmiä on käsitelty kappaleissa 5 ja 6.

4.4.6 Säätoauraus

Säätoaurauksessa voidaan säätää muokkausjäljen syvyyttä ja leveyttä sekä jättää uudistus-alalle muokkauskatkoja. Kivennäismaiden säätoaurauksessa tulee aurasvaon keskisyvyyden jäädä alle 25 cm. Säätoauraus soveltuu Pohjois-



Kuva 18. Suojakaistoilla ei tehdä ojitusmätästystä. (Timo Makkonen)

Suomen soistuneille, tiivispohjaisille sekä paksukunttaisille, verraten viljaville maille ja erityisesti korkeilla mailla sijaitseville uudistusaloille, joille istutetaan mäntyä tai kuusta.

Säättöaurausaloilta vesi suositellaan johdettavaksi ensisijaisesti pintavalutuksen kautta vesistöön tai siihen johtavaan ojastoon. Laskeutusaltaita voidaan käyttää joko yksinään tai yhdistettyinä pintavalutukseen.

4.4.7 Kulotus

Kulotus parantaa kasvupaikan lämpöoloja ja vapauttaa ravinteita kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Kulotukseen sopivat parhaiten moreenimaiden tuoreet ja kuivahkot kankaat, joiden vesitalous on kunnossa. Turvemaiden kulotus on kielletty turvepaloriskin takia.

Kulotus lisää valumavesien typpipitoisuutta muutaman vuoden ajan. Vesistövaikutuksien vähentämiseksi vesistöjen ja arvokkaiden pienten vesien varteen jätetään vähintään viiden metrin suojakaista, jota ei raivata, muokata eikä kuloteta. Kulotusalueita rajaavat palokujat ja mahdolliset sammutusvedenottoon tarvittavat kaivantteet tulee sijoittaa niin, että niillä ei ole yhteyttä vesistöön.

4.5 Lähteet ja lisätiedot

- Kajava, S., Silver, T., Saarinen, M. & Heikkilä, H. 2002: Purot ja norot metsälain kohteina Lounais-Suomessa. Metsätaloudellinen aikakauskirja 2/2002.
- Kubin, E. 1995: The effect of clear cutting, waste wood collecting and site preparation on the nutrient leaching to groundwater. Julkaisussa: Nilsson, L.O., Huttli, R.F. & Johansson, U.T: (toim.). Nutrient uptake and cycling in forest ecosystems. s. 661-670. Kluwer Academic Publishers.
- Kubin, E. 1996: The effect of clear cutting, waste wood collecting and site preparation on the nitrate nitrogen leaching to groundwater. Julkaisussa: Krecek, J., Rajwar, G.S. & Haigh, M.J. (toim.). Hydrological problems and environmental management in highlands and headwaters. s. 101-107. Oxford & IBH Publishing Co. PVT. LTD.
- Kubin, E. 2006: Leaching of nitrogen from upland forest-regeneration sites into wetland areas. Julkaisussa: Krecek, J. & Haigh, M. (toim.). Environmental role of wetlands in headwaters. s. 87-94. Springer.
- Kubin, E. & Krecek, J. 2009: Impact of forestry practices on groundwater quality in the boreal environment. Julkaisussa: Taniguchi et al. (toim.). From headwaters to the ocean. s. 91-96. Taylos & Francis Group.
- Kubin, E. ym. 2011: Kantojen noston ja hakkuutähteiden keruun ekologiset ja metsänhoidolliset vaikutukset (3475). Koekenttien perustaminen ja tuloksia. LUONNOS. Metlan työraportteja.
- Kubin, E. 2012: Long-term effects silvicultural practices on groundwater quality in boreal forest environment. Julkaisussa: Krecek, J., Haigh, M.J., Hofer, T. & Kubin, E. (toim.). Management of mountain watersheds. s. 192-199 Springer.
- Metsähallitus 2011: Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. Edita Prima Oy.
- Luoranen, J., Saksa, T., Finér, L. & Tamminen, P. 2007: Metsämaan muokkausopas. Metsäntutkimuslaitos. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2007: Hyvän metsänhoidon suositukset – Energiapuun korjuu ja kasvatust. Lönnberg Print, Helsinki.
- Metsäntutkimuslaitos 2009: Metsätaloudessa vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeille asetetut tavoitteet ja niiden toteutuminen.
- Metsäteho 2000: Maanmuokkauksen koulutusaineisto.
- Metsätehon ja Tapion esite 1999: Rantametsien käsittelysuositus.
- Metsäteho ja Tapio 2003: Työmaan ympäristönhoidon ohjeita. Metsätalouden ympäristönhoito-opas.
- Nurmi, J. & Kokko, A. (toim.) 2001: Biomassan tehostetun talteenoton seurannaisvaikutukset metsässä. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 816. Enso Oy, 1997. Metsänhoito-ohje. Kunnostusojitus.
- Sertifiointikriteerit, PEFC FI 1002:2009.

5 Vesiensuojelu kunnostusojituksessa

5.1 Vesiensuojelun tavoitteet

Ensi sijaisena tavoitteena kunnostusojituksen vesiensuojelussa on minimoida perattavien ojien syöpyminen. Veden mukana kulkevasta kiintoaineesta tulisi pysäyttää 70-90 % ennen kuin ojitusalueen vedet purkautuvat vesistöön. Lisäksi huolehditaan, ettei kunnostusojituksella vähennetä pohjavesiesiintymien antoisuutta tai muutoin huononnetta niiden käyttökelpoisuutta.

Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutuminen minimoidaan jättämällä todennäköisesti syöpyvät ojat perkaamalla, tai hidastamalla veden virtausta niissä siten, ettei eroosiota tapahdu. Vesiensuojelurakenteet mitoitetaan ja sijoitetaan ojitusalueelle siten, että ne estävät kiintoaineen liikkeellelähdon tai pysäyttävät huuhtoutuneen kiintoaineen tehokkaasti ojitusalueelle.

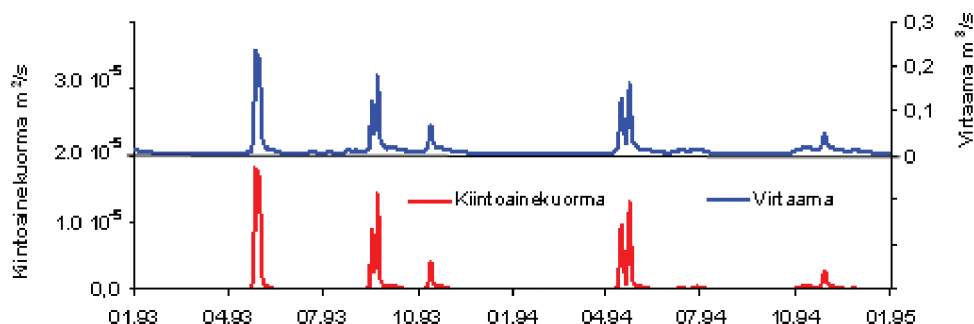
Ojien kaivaminen on tärkeää ajoittaa, mikäli mahdollista, vähäsateiseen ajankohtaan, sillä ojissa virtaavan veden määrä vaikuttaa merkittävästi huuhtoutuvan kiintoaineen ja ravinteiden määriin (kuva 19).

Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumisriski on usein suurimmillaan kunnostusojituksen jälkeisenä keväänä. Huuhtoutumista saattaa olla runsasta myös kaivukesän syksyllä ja kesä-

ajan valumien aikana. Sen jälkeen kiintoaineen huuhtoutuminen vähenee yleensä merkittävästi jo muutamien vuosien kuluessa. Eroosio voi kuitenkin jäädä kaivun aikaiselle tasolle tilanteissa, joissa maalaji on hienojakoista ja lajittunutta sekä ojan vesimäärä suuri.

Ojaerosion minimoiminen edellyttää kaivettaessa todennäköisesti syöpyvien ojien tunnistamista suunnitteluvaiheessa. Ojien eroosioalttiutta arvioidaan eroosion syntymiseen vaikuttavien tärkeimpien ominaisuuksien perusteella sekä havainnoimalla maastossa merkkejä edellisen ojituksen aiheuttamasta eroosiosta. Ojien eroosioalttiuteen vaikuttavia tärkeimpiä ominaisuuksia ovat maalaji, vesimäärä sekä ojan pohjan kaltevuus. Vesimäärä ja ojan pohjan kaltevuus vaikuttavat veden virtausnopeuteen ojassa. Suuri virtausnopeus lisää ojan eroosioalttiutta sekä veden kykyä kuljettaa huuhtoutunutta ainesta mukanaan.

Vesiensuojelliset näkökohdat on harkittava tapauskohtaisesti, koska kunnostusojituskohteet ovat toisiinsa nähden hyvinkin erilaisia. Olosuhteet voivat vaihdella merkittävästi myös ojitusalueen sisällä.



Kuva 19. Matemaattisella mallilla laskettu kiintoainekuormitus metsäojassa ojan perkauksen jälkeen. (Lappalainen 2008)

5.2 Kunnostusojituksen tavoitteet

Kunnostusojituksella tarkoitetaan aikaisemmin ojitetun suon kuivatustilanteen ylläpitämistä puuston kasvulle suotaina perkaamalla vanhat ojat siltä osin kuin se on kuivatuksen toimivuuden kannalta tarkoituksenmukaista. Turvemaalla puuston kasvuun vaikuttavat turpeen ilmatila eli kuivatus ja puille käyttökelpoisten ravinteiden saatavuus. Ojituksen tavoitteena on turvemaan ilmatilan lisääminen siinä määrin, että puiden juuristojen riittävä hapen saanti tulee turvatuksi. Ojien kunnostuksella pyritään siihen, että puuston kasvulle otollinen tilanne turpeessa säilyy.

Kunnostusojituksen yhteydessä voidaan myös kaivaa täydennysojia, jos vanhojen ojien kuivatusvaikutus on puutteellinen tai niiden perkaaminen aiheuttaa täydennysojien kaivamista enemmän vesistöhaittoja. Täydennysojia voidaan kaivaa myös tilanteissa, joissa aikaisemman ojituksen jälkeen syntynyt puusto on keskittynyt pääasiansa vanhojen ojien penkoille. Uudisojituksella tarkoitetaan aikaisemmin ojittamattoman suon ojittamista. Uudisojitusten tekemisestä on luovuttu kokonaan 1997 voimaan tulleen metsien PEFC-sertifioinnin myötä (FFCS 1002-1/2003). Uudisojitushankkeelle ei myöskään myönnetä keskeisen metsätalouden rahoituslain (1996/1094) mukaista tukea.

Ojituksen puunkasvua lisäävä vaikutus heikenee vähitellen, kun ojien kuivatuskyky pienenee. Ojituksen kuivatustehoa heikentää ojien mataloituminen sekä kasvillisuuden aiheuttama ojien umpeenkasvu. Ojien umpeenkasvua voi seurata pohjaveden pinnan nousu ja maan hapellisen kerroksen ohentuminen, joka vaikuttaa haitallisesti puuston kasvuolosuhteisiin (Lauhanen & Ahti 2000, 308). Maan hapellisen kerroksen tulisi olla vähintään 30-50 cm. Yleensä ojat kunnostetaan, kun aikaisemmasta ojituksesta on ku-

lunut vähintään yli 20 vuotta. Tällöin yksityisillä metsänomistajilla on myös mahdollista saada tukea kunnostusojituskustannuksiin, mikäli keskeisen metsätalouden rahoituslain muut ehdot täyttyvät.

Kunnostusojitukset pyritään ajoittamaan yleensä harvennushakkuiden yhteyteen, jolloin harvennusten yhteydessä voidaan poistaa ojien perkaamista ja täydennysojien kaivamista haittaava puusto. Harvennuksessa poistuva puustopääoma pienentää puuston haihduntaa, mikä nostaa pohjaveden pintaa. Haihdunnan vähentymisen lisäksi ojien kunnostustarvetta hakkuiden jälkeen lisäävät ojiin joutuvat hakkuutähteet sekä puun metsäkuljetuksen yhteydessä tukkeutuvat ojat. Kunnostusojitustarvetta tulee tarkastella koko metsän kiertoajan puitteissa. Hyvän metsänhoidon suosituksissa turvemaille (2007) esitetään suometsikön kiertoajalle 1-2 hakkuiden yhteyteen sijoitettavaa kunnostusojituskertaa.

Mikäli ojitusalueella ei ole kiireellistä hakkuutarvetta, voidaan ojitusta lykätä jopa 10–15 vuotta myöhemmäksi. Kasvuisa, haihduttava puusto usein riittää ylläpitämään alueen vesitalouden tyydyttävässä kunnossa.

5.3 Kunnostus- ojituskelpoisuuden määrittäminen

Kunnostusojituskohteet valitaan kunnostusojitustarpeen sekä kunnostusojituskelpoisuuden perusteella. Kunnostusojitustarve arvioidaan puuston kasvulle riittävän kuivatustilanteen perusteella ja kunnostusojituskelpoisuus ojituksen taloudellisen kannattavuuden perusteella. Kannattavuuden arvioinnissa huomioidaan kasvupaikan ravinteisuus, lämpösumma ja alueella kasvavan puuston määrä. Myös uudisojituksen myönteisten vaikutusten tulee näkyä puuston kasvun selvänä elpymisenä. Kitu- ja joutomaita ei ojiteta.

Maastossa tarkastellaan silmävaraisesti ojien kuntoa, suokasvillisuuden esiintymistä, puiden kasvua ja elinvoimaisuutta. Kunnostusojitustarve on ilmeinen, jos ojat ovat tukkeutuneet tai kasvaneet umpeen ja puuston kasvu on taantunut maaperän liiallisen märkyyden vuoksi. Lisäänty-

nyt suokasvillisuus on usein merkinä ojien heikosta kuivatustehosta.

Kunnostusojituskelpoisuus on määritelty Hyvän metsänhoidon suosituksissa turvemaille (2007) seuraavasti:

Kunnostusojituskelpoisuus edellyttää, että kunnostusojituksen ja muiden hoitotoimenpiteiden investoinnit tuottavat vähintään kahden prosentin reaalisin koron, kun nykypuusto kasvatetaan kasvatusajan loppuun. Metsikkö on kunnostusojituskelpoinen, jos ensikertaisen ojituksen jälkeen alueelle on syntynyt nuori kasvatusmetsä tai varttuneen taimikon ja nuoren kasvatusmetsän rajamailla oleva keskipituudeltaan vähintään 5–6-metrinen puusto, jossa on kehityskelpoisia puita vähintään taulukon 7 mukaisesti. Pääosan päätehakuupuustosta tulee kasvaa tukkipuun mitta- ja laatuvaatimukset täyttäväksi. Metsikön puuntuotoksen tavoitetaso, vähintään 1,5 kuutiometriä hehtaarilla vuodessa, toteutuu ilman toistuvia kaliumlannoituksia.

Kunnostusojituskelvotonta metsikköä kannattaa useimmiten kasvattaa edelleen, kunnes siitä saadaan puunkorjuun kannalta riittävä määrä käyttöpuuta. Metsänomistajan kannattaa korjata tällaisilta kohteilta puuta silloin, kun korjattavalle puulle muodostuu metsänomistajan tarpeet ja olosuhteet huomioon ottaen kohtuullinen arvo.

Kunnostusojituskelpoisuus

Puuston vähimmäisrunkoluku (kpl/ha) taloudellisesti tarkoituksellisesti kunnostusojituksessa eri kasvupaikoilla ja lämpösumma-alueilla, kun lähtöpuustona on nuori kasvatusmetsä. Varttuneessa taimikossa puuston tiheyden tulee olla vähintään 200 runkoa enemmän hehtaarilla kuin nuorena kasvatusmetsässä. Kasvatuskelpoiseksi katsotaan puu, joka on elinvoimainen ja sijainniltaan muihin puihin nähden sellainen, että se voi kasvaa vähintään kuitupuumittaiseksi puuksi.

Turvekangastyypit	Lämpösumma-alue, d.d.			
	Etelä-Suomi Yli 1 200	Väli-Suomi 1 000–1 200	Pohjois-Suomi 900–1 000	Pohjois-Suomi 750–900
	Runkoluku, kpl/ha			
Rhtkg, Mtkg I	●	●	●	●
Mtkg II	●	●	600	1 000
Ptkg II	●	●	600	1 000 ²⁾
Ptkg I	600	1 000 ¹⁾	1 100 ¹⁾	1 200 ^{1) 2)}
Vatkg	600	1 100 ¹⁾	1 200 ³⁾	×

- kunnostusojituskelpoinen × ei kunnostusojituskelpoinen
- 1) Kannattavan taloudellisen tuloksen saavuttaminen edellyttää, että metsikössä tehdään vähintään yksi hakkuutuloja tuottava harvennushakkuu.
- 2) Jos lämpösumma on alle 830 d.d., kohteelle ei saa Kemera-rahoitusta.
- 3) Kohteelle ei saa Kemera-rahoitusta.

Taulukko 7. Kunnostusojituskelpoisuuden arvioinnissa hyödynnettävä taulukko. (Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille 2007, 17)

Turvemaiden kasvupaikkaluokittelu perustuu kivennäismaiden metsätyyppeihin ravinteisuusdeltaan rinnastettavaan turvekangastyyppeihin. Nykyisin metsätaloussäilytyksessä oleva turvemaiden luokittelu perustuu Laineen ja Vasanderin (2007) esittämään luokitukseen. Ojitettu suokasvupaikka luokitellaan jo ennen turvekasvuvaiheen alkamista siihen turvekangastyyppiin, johon se todennäköisesti kehittyy. Määrittely voidaan yleensä tehdä kyseisen turvekangastyyppin tunnusmerkkien ja siinä kasvavien opas kasvien avulla.

Turvekangastyyppien tunnistaminen on tärkeää ojituskelvottomuuden määrittelyssä, sillä osa turvemaatyypeistä on alttiita ravinnetalouden epätasapainolle, jota tulee hoitaa terveystalouden keinoin, mikäli alue suunnitellaan kunnostusojitettavaksi (kts. lisätietoja Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille 2007).

Kunnostusojitus tulee sovittaa yhteen hakuiden sekä metsänhoitotoimenpiteet. Näitä toimenpiteitä ovat muun muassa ojien perkaus, taimikonhoito, nuoren metsän kunnostus, harvennushakkuut ja ravinnetalouden hoitaminen. Kunnostusojituksen sovittaminen yhteen uudistushakkuiden ja uudistamistöiden kanssa edistää myös vesiensuojelua. Koko ketju suositellaan tehtäväksi kaikki tarpeelliset toimenpiteet käsittävänä suometsänhoitohankkeena.

Uudistettavaa tai lähellä uudistuskypsyyttä olevaa puustoa kasvavien ojitusalueiden kunnostusojitus pyritään ajoittamaan metsikön uudistamisajankohtaan. Tällöin ojituskelvottomuuden arvioinnissa huomioidaan kohteen jatkoinvestointikelpoisuus.

Jatkoinvestointikelpoisuudesta todetaan Hyvän metsänhoidon suosituksissa turvemaille (2007) seuraavaa:

Kohteet, joilla nykyisen puusukupolven kasvattamiseksi tarvittavat investoinnit ovat perusteltuja, voivat olla uuden puusukupolven kasvattamiseen tarvittavien investointien vuoksi kannattamattomia. Jos paljaan maan arvo valitulla uudistamismenetelmällä ja laskentakorolla jää negatiiviseksi, ei investointi uuden puusukupolven kasvattamiseksi ole taloudellisesti perusteltavissa. Päätöksenteossa on syytä ottaa huomioon myös toiminnan aiheuttamat haitat.

Varputurvekankaan metsikkö on yleensä taloudellisesti kannattavaa uudistaa vain luontaisesti tai kylvään. Koska varputurvekankaalla, jolla on paksu raakahumuskerros, ei näillä menetelmillä välttämättä saada aikaan tyydyttävää taimikkoa, kannattaa uudistamisen edellytyksiä ja uudistamismenetelmää arvioida tapauskohtaisesti yhdessä metsänomistajan kanssa. Vaikka investointi metsänviljelyyn antaa alhaisen tuoton, viljelyllä saadaan aikaan kasvupaikalle täystuottoinen taimikko.

Kunnostusojituskelvottomat metsikkökuviot ja luonnonhoidolle arvokkaat alueet (katso alla) suositellaan rajattavaksi kunnostusojitustoimenpiteiden ulkopuolelle.

Pienvesien lähimmät ojat suositellaan tukittavaksi, jos ojilla on vaikutusta pienveden vesitalouteen. Arvokkaiden elinympäristöjen suoja-alueella ei kaivettuja ojia kunnosteta ja tarvittaessa tukitaan vanhat kuivattavat ojat. Suon reunalla kunnostettava oja kaivetaan riittävän kauas turvemaan puolelle, jotta vesien liikkeitä kivennäismaalta arvokkaaseen luontokohteeseen ei estetä.

Happamilla sulfaattimailla pyritään välttää kaivua alkuperäistä ojitusvyöhykettä syvemmälle. Kunnostusojitusalueelta vesiä poisjohtavat laskuojat voidaan perata tai tarvittaessa kaivaa ojituskelvottoman alueen kautta, mikäli se on veden poisjohtamisen kannalta tarpeellista.

Kunnostusojittamalla suositellaan jätettäväksi:

- alueet, joilla ojat syöpyvät jatkuvasti
- vesiensuojelutarkoituksiin, esimerkiksi pintavalutuskenttinä, käytettävät alueet
- vesistöjen tulva-alueelle kaivetut ojat
- metsälain 10 §:ssä, luonnonsuojelulaissa ja PEFC-sertifiointikriteereissä luetellut metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt.
- tärkeät pohjavesialueet (luokka I) ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet (luokka II), mikäli ojat jouduttaisiin kaivamaan turvekerroksen alla olevaan kivennäismaakerrokseen alkuperäistä ojasyvyyttä syvemmäksi

Kunnostusojitus rajataan ja toteutetaan siten, ettei ojituksella muuteta arvokkaiden elinympäristöjen vesitaloutta tai muita ominaispiirteitä. Ojat jätetään perkaamalla siten, ettei niiden kuivatusvaikutus ulotu elinympäristöihin saakka. Myös ojitusvesien ohjaamista elinympäristöihin tai niiden kautta tulee välttää. Erityisesti tulisi varmistaa, ettei ojituksella aiheuteta liettymishaittoja luonnontilaisille tai luonnontilaisen kaltaisille pientä vesille tai puroille, jotka on suojeltu myös vesilain (587/2011) myötä.

Aiemmin ojitetuilla turvepintaisilla pohjavesialueen osilla voidaan usein perata oja aiheuttamatta pohjavesihaittoja, kun perkausta ei uloteta alkuperäistä kuivatussyvyyttä syvemmälle. Tällöin tulee kuitenkin varmistua siitä, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Mikäli ojasyvyyden lisääminen kuitenkin olisi välttämätöntä vesien johtamisen takia, varmistetaan maaperäselvityksiin perustuvalla asiantuntija-arviolla, että pohjaveden purkaantumista syvennettäviin ojiin ei voi tapahtua. Lisäksi olisi perusteltua selvittää mahdollinen paineellisen pohjaveden esiintyminen. Ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista, vaikka oja ei ulottuisi kivennäismaahan saakka. Paineellinen vesi voi löytää eristävän turpeen läpi kulkureitin ojaan. Tällöin oja ei enää kuivata turvemaata, vaan poistaa vettä pohjavesimuodostumasta (katso kpl 3.6).

Pohjavesialueella perattavien ojien vesiensuojelurakenneratkaisut on yleensä syytä suunnitella ja sijoittaa siten, että ne eivät edellytä kaivamista ojan perkaussyvyyden alapuolelle purkautumisriskin vähentämiseksi. Ensi sijaisena vesiensuojelukeinona pohjavesialueella tulisivat käyttämään pintavalutusta, virtaamansäätöpatoja, pohjapatoja sekä perkauskatkoja.

Mikäli kunnostusojitukseen kuuluu pohjavesiluokkaan III kuuluvia alueita, on syytä selvittää tietojen ajantasaisuus, koska luokkaan III kuuluva alue on voitu siirtää luokkaan I tai II tai se on voitu todeta osaksi tai kokonaan vedenhankintaan soveltumattomaksi alueeksi.

Kunnostusojitusalueelta vesiä poisjohtavat laskuojat voidaan kaivaa ojituskelvottoman alueen kautta tai ojituskelvottomalla alueella olevat laskuojat voidaan perata, mikäli se on veden poisjohtamisen kannalta tarpeellista.

5.4 Kunnostusojituksen suunnittelu

Kun kunnostusojituksen toteuttamiseen liittyvät rajoitteet on selvitetty, suunnittelu aloitetaan vesiensuojelusta ja vesien johtamisesta. Suunnittelun aikana valitaan perattavat ojat sekä suunnitellaan tarvittavat täydennysojat. Ensi sijaisena tavoitteena on välttää riittävän kuivatuksen näkökulmasta ylimääräisten ojien perkaamista tai täydennysojien kaivamista.

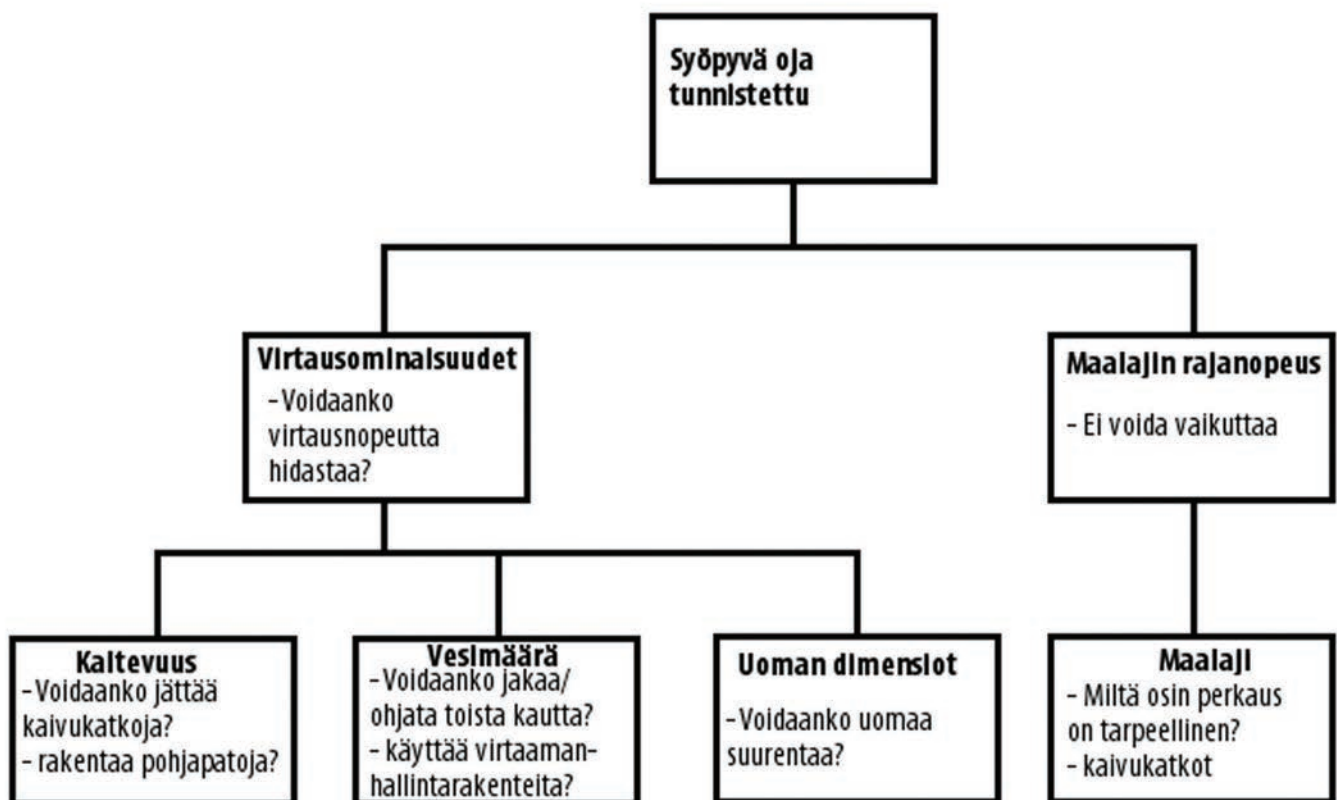
Kunnostusojituksen ja vesiensuojelun tehokkuutta voidaan parantaa merkittävästi, jos ojituksen yhteydessä oja perataan vain siltä osin kuin se on välttämätöntä riittävän kuivatusvaikutuksen aikaansaamiseksi. Kun ojista poistetaan aikaisemman ojituksen jälkeen ojan pohjaan ja luiskiin muodostunut pintakerros ja kasvillisuus, altistuvat paljastuneet leikkauspinnat eroosiovoimille. Mitä vähemmän oja perataan, sitä vähemmän oja altistetaan eroosiolle. Kaivettavien ojien määrän minimoiminen vähentää myös aktiivisen vesiensuojelun tarvetta.

Kuivatustarpeen lisäksi ojituksen suunnittelijan tulee tunnistaa eroosiolle alttiit ojat. Ojien eroosioalttiuden arvioiminen edellyttää ojien valuma-alueiden määrittelyä sekä tietoa alueen maalajeista sekä ojien kaltevuussuhteista. Eroosioalttiuus voi vaihdella merkittävästi eri osissa ojitusalueetta tai jopa yksittäisen ojan sisällä, joten vesiensuojelun näkökulmasta ongelmalliset ojat tulisi pystyä tunnistamaan siten, että niiden vesiensuojelunäkökohdat voidaan huomioida suunnittelussa tai ne voidaan jättää kokonaan perkaamatta. Eroosioalttiuden arvioimisessa voidaan hyödyntää liitteen 2 taulukkoa, jossa on kuvattu perattavan ojan suurin suositeltava kaltevuus valuma-alueen pinta-alan sekä maalajiin perusteella.

Eroosioalttiuden arvioimiseen sekä muiden suunnittelussa tarvittavien tietojen tuottamisessa voidaan hyödyntää myös paikkatieto-ohjelmia (esim. RL-Gis), joiden avulla voidaan analysoida tehokkaasti mm. maanpinnanmuotoja, vesimääriä ojastossa sekä maalajien vaikutusta eroosioon.

Sellaisilla osilla ojastoa, jossa eroosiota arvioidaan tapahtuvan, ensisijaisena vesiensuojelukeinona tulee olla syöpyvän ojan jättäminen perkaamatta. Jos ojan perkaaminen on kuitenkin välttämätöntä ilmeisestä eroosioalttiudesta huolimatta, tulee selvittää eroosioalttiuteen vaikuttavat ojan ja valuma-alueen ominaisuudet. Kun ojan eroosioalttiuteen liittyvät olosuhdetekijät tunnetaan, valitaan olosuhteisiin parhaiten soveltuva toimintatapa (kuva 20). Olosuhteisiin parhaiten soveltuvan toimintatavan valinta edellyttää eroosioon vaikuttavien olosuhdetekijöiden tuntemisen lisäksi tietoa vesiensuojelurakenteiden tehokkuudesta ja toimintaperiaatteista.

Vesiensuojelukeinojen suunnittelun lähtökohtana on parhaan käyttökelpoisen vesiensuojelutekniikan soveltaminen alueella. Erityisen tärkeää on selvittää heti suunnittelun alussa ojitusvesien purkukohtien ja sopivien pintavalutus kenttien ja laskeutusaltaiden sijainti. Vesiensuojelurakenteiden suunnittelu ja niiden sijoittaminen ojitusalueelle edellyttää ojien valuma-alueiden määrittelyä jo ennen varsinaisten mitoituslaskelmien laatimista.



Kuva 20. Suunnittelumalli syöpyville ojille.

Perkaus- ja täydennysojat

Ojien perkaustarve tulee arvioida ojan tehtävän perusteella. Kuivatusojien tavoitteena on, nimensä mukaisesti, kuivattaa välitöntä lähiympäristönsä. Nykykäytännön mukaisesti kuivatusojina toimivia sarkaojia kaivetaan keskimäärin 40 metrin välein. Täydennysojitus sarkoja halkomalla tulee kyseeseen yleensä silloin, kun ojien välinen etäisyys (saran leveys) on yli 60 metriä. Sarka voidaan halkaista myös savi- maasoistumilla ja normaalia heikommin vettä läpäisevillä maaperillä. Kunnostusojituksessa ei ojitusalueen pinta-alaa kuitenkaan kasvateta.

Täydennysojituksessa voidaan vanhat ojat jättää perkaamatta ja kaivaa vain niiden välille uusi oja. Näin suositellaan tehtäväksi silloin, jos kunnostusojituskohteilla saran keskiosan puusto on selvästi ojanvarsipuustoa pienempää ja se kasvaa ojanvarsipuustoa harvemmassa. Tällöin perkaamattomien ojanvarsien puustot suositellaan käsiteltävän puuston hoitotarpeesta riippuen.

Ojaverkosto sijoitetaan alkuperäiseen verkostoon nähden uudelleen, mikäli ojitetun alueen kuivatusolosuhteet ovat muuttuneet tai vanhasa ojituksessa ojat on suunniteltu virheellisesti joko suoraan pääkaltevuuden suuntaisesti tai täysin kohtisuoraan pääkaltevuutta vastaan. On kuitenkin syytä todeta, että pääkaltevuuden suuntainen ojasto on edelleen tarkoituksenmukaisin, mikäli alueen kaltevuus on pieni.

Kuivatusojien perkaustarve arvioidaan metsänkäsittelykuvioittain, jolloin huomioidaan ojien kuivatusaste, hakkuutarpeet sekä hakkuun jälkeen jäljelle jäävän puuston haihduttava vaikutus. Soistuneilla kankailla ja turvekankailla huomioita kiinnitetään kenttäkerroksen rahkasammalten määrään, joiden suuri peittävyys voi kertoa uudelleen alkaneesta soistumisesta.

Kokoojaoja (veto-oja) ja laskuoja

Kokoojaojalla kootaan ja johdetaan tietyn sarkaojien muodostaman aluekokonaisuuden vedet laskuojaan. Laskuojalla johdetaan vedet pois kunnostusojitusalueelta.

Laskuojat tulee perata vain siltä osin kuin se on tarpeellista kuivatusojien riittävän kuivatussyvyyden aikaansaamiseksi kasvukauden aikana. Aina kun kaltevuuden ja veden virtausolosuhteiden puolesta on mahdollista, laskuoja suositellaan jätettäväksi kokonaan perkaamatta tai perataan vain osittain, taikka ojien perkaus tehdään 1-2 vuoden kuluttua sarkaojien kaivamisen jälkeen.

Laskuojaksi luokitellun ojan perkaustarvetta ei arvioida ojan kuivatukseen vaikuttavien ominaisuuksien, kuten syvyyden tai kasvillisuuden perusteella. Myöskään laskuojan vedenjohtokyvyn riittävyttä ei arvioida hetkellisten virtaamahuippujen näkökulmasta. Vesi voi nousta tilapäisesti laskuojissa ja kuivatusojissa tulva-aikoina, kunhan vedenpinnan nousu ei ole kuivatusojissa pysyvää.

Laskuojien perkaustarvetta tulee arvioida erityisen kriittisesti sillä laskuojien kuivatusojia suurempi vesimäärä lisää niiden eroosioalttiutta ja hidastaa ojan pohjaa ja luiskia sitovan kasvillisuuden syntymistä ojan perkauksen jälkeen. Maastossa tulee kiinnittää huomioita edellisen ojituksen jälkeisiin merkkeihin eroosiosta, jotka voivat olla yhä havaittavissa. Merkit eroosiosta näkyvät uoman poikkeavana kokona. Oja voi olla esimerkiksi muita alueen ojia huomattavasti syvempi ja leveämpi. Matala, mutta pohjaltaan leveä ja tasainen laskuoja voi kertoa luiskien sormumisesta tai eroosiosta yläpuolisessa ojustossa. Tällöin sedimentoituneen kiintoaineksen lähde on syytä selvittää ja huomioida suunnittelussa. Tasaisilla alueilla laskuojien perkaustarpeen selvittäminen edellyttää monesti maastossa tehtäviä mittauksia ojien pituuskaltevuudesta.

Vesiensuojelu huomioiden veto- ja laskuojien kaivussa suositellaan sovellettavaksi mahdollisuuksien mukaan myös luonnonmukaisen vesirakentamisen periaatteita, jolloin eri tekniikoilla voidaan hidastaa veden virtausnopeutta.

Ojien kaivusvyvyys

Kunnostusojituksella pyritään siihen, että pohjavesipinta olisi puiden kasvukauden aikana 30-50 cm:n syvyydellä. Tällöin kuivatusojien syvyys voi olla 60-110 cm. Ojasyvyyteen vaikuttavat lähinnä maalaji ja turpeen paksuus sekä maaston kaltevuus ja kaltevuuden vaihtelut (taulukko 8). Kuivatustarpeeseen nähden liian syviksi kaivetuilla ojilla heikennetään maaston kulkukelpoisuutta sekä vähennetään pintavalutukseen perustuvien vesiensuojelumenetelmien käyttömahdollisuuksia. Tarpeeseen nähden liian syvillä ojilla vähennetään myös tulvasuojelun luonnonmukaisten menetelmien käyttömahdollisuuksia. Mikäli maalaji on helposti routivaa ainesta, ojat kaivetaan loivaluiskaisiksi. Ojien kaivusvyvydet merkitään suunnitelmaan riittävällä tarkkuudella. Suunnitelman tulisi ohjata siihen, ettei kuivatuksen kannalta tarpeettoman syviä oja kaivettaisi.

Turvekerroksen paksuus, m	Kaivusvyvyys yleensä, m
< 0,30	0,60 - 0,90
0,30 - 0,80	0,70 - 1,00
> 0,80	0,80 - 1,10

Taulukko 8. Ojanperkauksessa ja täydennysojituksessa suositellut kuivatusojissa käytettävät syvyydet. (Metsätalouden vesiensuojelu, Vesistökuormituksen vähentäminen ja seuranta -hankkeen loppuraportti 2004)

Edellä mainittuja kaivusvyvyksiä ei suositella vesiensuojelun takia ylitettävän ilman erityistä syytä. Happamilla sulfaattimailla (kappale 3.5) ja erityistapauksissa pohjavesialueen reuna-vyöhykkeellä mahdollisten ojien ojasyvyydet tulee suunnitella tapauskohtaisesti.

Ojituksen toteutusjärjestys

Suunnittelun aikana määritellään myös ojituksen toteutusjärjestys. Pintavalutuskentät ja laskeutusaltaat suositellaan tehtäväksi ennen kuivatusoja. Ojien kaivu pyritään ajoittamaan kesäkauteen, jolloin veden virtaama on pienimmillään ja ojien syöpymisriski vähäisempi kuin kevään tai syksyn runsasvetisinä ja sateisina aikoina. Kiintoaineen huuhtoutumista voidaan vähentää, kun ojien kaivu aloitetaan kunnostusojitusalueen latva-aojista. Laskuojien kaivu ajoitetaan viimeiseksi. Sen paras ajankohta, mikäli se on mahdollista, on muuta ojitusta seuraava vuosi. Hyväkuntoisia laskuojia ei perata lainkaan. Mikäli valuma-alueella on laajoja ojituksia, niiden toteuttaminen pyritään ajoittamaan usean vuoden ajalle. Ojien kaivu- sekä vesiensuojelurakenteiden toteutusjärjestys merkitään suunnitelmaan, samoin kuin ojien kaivamisen mahdollinen jaksottaminen.

Yhteenveto maastosuunnittelun aikana huomioitavista seikoista

Maastosuunnittelussa otetaan huomioon ja merkitään kunnostusojitussuunnitelman liitteenä olevaan karttaan muun muassa:

- kunnostusojituskelpoinen alue
- maaperän ominaisuudet, maaston kaltevuussuhteet, vesien johtaminen alueelta vesistöön
- vesiensuojelun edellyttämät toimenpiteet
- kunnostusojitusalueilla mahdollisesti olevat metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ja luonnonsuojelulain suojellut luontotyytit ja niiden ominaispiirteiden säilymisen edellyttämät toimenpiteet
- alueella tarvittavat muut metsänhoito- ja hakkuutarpeet
- pienvedet, pinta- ja pohjavesien suojelun edellyttämät toimenpidetarpeet

5.5 Happamien sulfaattimaiden huomioiminen suunnittelussa

Varsinaisia metsämailla tehtyjä vesistöjen tilaa ja metsätalouden happamoittamisvaikutuksia käsitteleviä tutkimustuloksia ja riskialueita koskevia selvityksiä on olemassa hyvin vähän. Tästä tullaan saamaan lisätietoa muun muassa käynnissä olevista Happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentäminen ja Happaman vesistökuormituksen ehkäisy Siikajoki-Pyhäjoki -alueella 2009-2012 –hankkeista. Näissä hankkeissa kehitetään myös happamien sulfaattimaiden vesiensuojelutoimenpiteitä.

Todennäköisesti happamien sulfaattimaiden kokonaispinta-alasta sijaitsee suhteellisesti pienempi osa metsätalousmailla kuin maatalousmailla ja metsäojien kuivatusvaikutus ei normaalisti ulotu yhtä syvälle kuin maatalousmaidien salaojituksissa. Metsätalouden aiheuttama, vesistöihin kohdistuva happamoitumisen lisääntyminen saattaa kuitenkin olla paikallisesti merkittävä etenkin silloin, kun toimitaan latvavesistöalueilla tai hankkeen valuma-alue on keskimääräistä suurempi tai poikkeuksellisen kuiva kesä alentaa pohjavedenpintaa normaalia alempiin maakerroksiin. Usein yksittäisen kuivatuksen kuormitus ei aiheuta vesistöhaittoja. Lisättäessä alueen kaikkien kuivatusten kokonaisvaikutusta yli kriittisen määrän veden puskurikyky happamuuden muutoksia vastaan ei enää riitä, jolloin suhteellisen pienikin lisäkuormitus voi johtaa vakaviin vesistöhaittoihin.

Kartoitus ja tunnistaminen

Vesiensuojelusuunnitelmaa varten selvitetään, esiintyykö hankealueella happamien sulfaattimaiden yleiskartoituksessa todettuja kohteita ja sijoittuuko alue yleiskartoitustietojen mukaan potentiaaliselle esiintymisalueelle. Selvitysten tulokset esitetään hankkeen vesiensuojelusuun-

nitelmassa. GTK tulee julkaisemaan happamien sulfaattimaiden todennäköistä esiintymistä tähän mennessä kartoitetuilta alueilta kuvaavat kartat julkisessa www-karttapalvelussa vuoden 2012 aikana (kts. kappale 3.5). Happamien sulfaattimaiden esiintymissyvyyden vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan yleiskartoitustietojen lisäksi ja etenkin niiden puuttuessa esiintymien hankkeesta havainnointia. Kuivatushankkeiden suunnittelussa on tarpeen arvioida turvekerroksen paksuus ja sen vaihtelu, ja ohutturpeisilla alueilla myös kivennäismaalaji. Ohutturpeisilla metsämailla maaprofiilin koostumus tulee tietää ja tiedon puuttuessa selvittää kairauksin. Kenttähavainnoinnissa voidaan käyttää apuna muun muassa GTK:n laatimaa happamien sulfaattimaiden tunnistamisohjetta. (Liite 7).

Vesiensuojelutoimenpiteet

Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisessä on keskeistä sulfidipitoisten sedimenttien hapettumisen estäminen (Nuotio ym. 2009). Kun sulfidit esiintyvät ojitussyvyydellä vältetään kuivatussyvyyden lisäämistä tai pidättäydytään kunnostusojituksesta. Tarpeen vaatiessa ojitushanke tulisi jakaa pienempiin osiin ja vesiensuojelurakenteet mitoittaa niiden perusteella. Tehostamalla vesiensuojelutoimenpiteitä sarka-, kokooma- tai valtaojien purkupisteisissä vähennetään vesistöön pääsevää kuormitusta. Happamat sulfaattimaat esiintyvät kuivatusvaikutussyvyydellä usein melko pienpiirteisesti vaihdellen, jolloin osa esiintymistä voi jäädä havaitsematta. Tästäkin syystä esitetään yleistoimenpiteenä toimittaessa sulfaattimaiden todetuilla tai potentiaalisilla esiintymisalueilla, että perattavat kuivatusojat ja täydennysojat kaivetaan enintään vanhojen uudisojien pohjien syvyyteen ja täydennysojia ei tehdä. Mikäli riittävän kuivatustehon saavuttaminen edellyttää edellä mainittuja syvempiä ojia, korostuu hankkeesta kartoituksen merkitys. Vastaavasti menetellään myös peruskuivatusojia koskien.

Jos sulfidit esiintyvät ojitussyvyyttä syvemmällä maaperässä, happamuushaittojen torjuntatoi-

menpiteet ja hoito voidaan toteuttaa esimerkiksi pohja- ja putkipatoratkaisuilla.

Peruskuivatusuomien pohjapato- tai putkipatoratkaisut sekä mahdollisesti myös kalkkirouhepatojen käyttö voivat vähentää kuivatuksesta aiheutuvia ongelmia.

Happamat sulfaattimaat ovat metsäojituksessa yleensä ohutturpeisten soiden ongelma. Ne ovat myös herkempiä eroosiolle, jos turpeen alla oleva kivennäismaalaji on hienojakoinen. Tästä syystä tehokkaiden vesiensuojelutoimenpiteiden tarve on korostunut. Laskeutusaltaiden kaivamista tulee välttää ohutturpeisilla alueilla, koska altaiden kaivusvyvyys ulottuu normaalisti noin metrin ojan pohjaa syvemmälle. Vesistökuormituksen vähentämiseen parhaiten sopivia toimenpiteitä ovat happamilla sulfaattimailla erityisesti sarkojien perkaus- ja kaivukatkot sekä kokooja- ja laskuojien pienimuotoiset pintavalutuskentät ja perkauskatkot. Näillä rakenteilla voidaan välttää happamuuskuormituksen muodostuminen vesiensuojelutoimenpiteistä.

Mikäli hankkeen ympäristövaikutusarvion ja/ tai ELY-keskuksen kannanoton mukaan ojituksesta voi aiheutua pilaantumista vesialueella, tulee tarvittaessa suunnitella erityistoimenpiteitä kuormitusvaikutusten estämiseksi. Mikäli pilaantumisuuhkaa ei voida välttää, edellyttää hankkeen toteuttaminen vesitalousluvan hakemista (kts. liite 3 kappale 4.7).

5.6 Maastomerkinnot ja mittaukset

Ojalinjat

Ojalinjat ja tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet merkitään kartalle ja maastoon selkeästi ojalinjahakkuista ja ojankaivamista varten. Perattavat ojat merkitään alku- ja loppupaaluin sekä tarvittaessa kuitunauhoin. Täydennysojat merkitään linjakepein ja -paaluin. Maastomerkinnoista voidaan luopua, mikäli tieto kaivettavista ojista tallennetaan paikkatiedoksi suunnittelun yhteydessä ja tallennettu tieto on myöhemmin käytettävissä sähköisessä muodossa myös hakuiden ja ojan kaivun aikana.

Maaperä

Uudisojitusvaiheessa ilmenneet eroosioherkät kohdat ovat kunnostusojituksen maastosuunnittelussa yleensä helposti nähtävissä. Tällaisilla kohdilla vältetään ojien perkaamista. Turpeen painumisen myötä kunnostusojat ulottuvat aiempaa useammin turpeen alla olevaan kivennäismaahan, jolloin on mahdollista, että syöpyminen lisääntyy. Eroosio- ja liettymisongelmien on todettu olevan suurimmillaan kokooja/veto- ja laskuojissa, joissa veden virtaama on suuri.

Turpeen paksuus ja sen alla olevan kivennäismaan ominaisuudet selvitetään maastosuunnittelun yhteydessä vanhojen ojien pohjista. Työvälineeksi suositellaan russia, jossa on ura kivennäismaalajin selvittämistä varten. Vesiensuojelun kannalta on tärkeää selvittää erityisesti ojitusalueen vielä havaitsemattomat eroosioherkät kohdat. Rassauspisteverkon tulee olla riittävän tiheä, jotta saadaan luotettava kuva kunnostusojitusalueen maalajijakaumasta.

Apuna kunnostusojituksen suunnittelussa voidaan hyödyntää paikkatietojärjestelmillä, kuten RL-Gis-työkalulla tuotettua tietoa alueen ominaisuuksista. Esimerkiksi veden virtausreitit, vesimääriä sekä ojien eroosioherkyyttä ku-

vaavat teemakartat auttavat maastosuunnittelun suuntaamisessa sekä huomion kiinnittämisessä vesiensuojelun kannalta olennaisiin seikkoihin.

Pohjanmaan rannikkoalueilla toimittaessa alle 100 metrin korkeudella merenpinnasta suositellaan selvitetäväksi happamien sulfaattimaiden esiintymissyvyys (kts. kappale 3.5).

Jos nähdään välttämättömäksi suunnitella ojitusta pohjavesialueen vaikutuspiiriin, voidaan kuivatuksen suunnittelua ja vaikutusten arviointia varten tarvita lisäksi tieto ylimmän pohjavesipinnan korkeudesta.

Vesiensuojelutoimenpiteet

Laskeutusaltaiden kaivussa ja tyhjennyksessä kertyvän maa-aineksen läjitysalueen paikat merkitään maastoon tai tieto on käytettävissä muulla tavoin, jotta puusto voidaan etukäteen poistaa riittävän laajasti ojalinjahakkuiden yhteydessä. Laskeutusaltaiden kaivumaille ja tyhjennyslietteelle suositellaan varattavaksi kaksin- tai kolminkertainen pinta-ala laskeutusaltaan pinta-alaan verrattuna.

Kaivukatkot ja pintavalutuskentät merkitään maastoon, jotta niillä ei liikuta koneilla ojitusalueella tehtävien töiden yhteydessä. Laskeutusaltaista ja pintavalutuskentistä laaditaan tarvittaessa selkeä, yksityiskohtainen mittakaavaan piirretty rakennepiirros ohjeeksi työn toteuttajalle.

Vaaituksia tehdään tarpeen mukaan vesien kunnostusojitusalueelta pois johtamisen ja alueen kaltevuussuhteiden selvittämiseksi. Pienimuotoisia pintavalutuskenttiä lukuun ottamatta pintavalutuskentän suunnittelu vaatii yleensä vaaituksia kentän tehokkaan toimivuuden ja hyötyalan arvioimiseksi.

Laser-keilaukseen perustuvien numeeristen korkeusmallien parantunut tarkkuus saattaa tehostaa jatkossa merkittävästi ojitusten suunnittelua vähentämällä maastossa tehtävien mittausten tarvetta. Takkoja numeerisia korkeus-

malleja voidaan hyödyntää esimerkiksi oijen suuntaamisessa, kaivukatkojen sekä pohja- tai putkipatojen paikkojen suunnittelussa, sopivien pintavalutuskenttä- tai kosteikkokohteiden etsimisessä sekä suojakaistojen leveyksien määrittämisessä ja laskeutusaltaiden sijoittamisessa.

Maastossa tarkennetaan kartalle kunnostusojitusalueen rajaus sekä vesien poisjohtaminen ojitusalueelta sekä suunnitellaan vesiensuojeluratkaisujen paikat. Samoin suunnitellaan alueella tarvittavat kulkuyhteydet ja alueelle mahdollisesti tehtävät piennartiet sekä muut kulkuyhteyksiä parantavat ratkaisut, kuten rummut ja luiskaukset.

5.7 Kunnostusojituksen tekninen toteutus

Työn toteuttajan kanssa sovitaan kunnostusojituksen työmäärästä, työskentelytavasta, kaivutyön ajoittamisesta ja hinnasta. Lisäksi sovitaan valtuuksista, vastuusta ja menettelytavoista, mikäli kaivutyössä tapahtuisi pienvesille, vesistöille tai pohjavesille vahinkoja tai aiheutettaisiin muuta vahinkoa eikä työn teettäjä ole paikalla.

Työn teettäjä varmistaa ennen kaivutyön aloittamista, että suunnitelmassa avattavaksi aiottu ojalinjat on aukaistu sekä, että sovitut hakkuu- ja metsänhoitotyöt on tehty alueella. Hän myös varmistaa, että tarvittavat ojitusluvut on hankittu ja selvittää niihin liittyvät ehdot toteuttajalle.

Kaivuriyrittäjän muistilista

Vesiluonnonsuojelun kannalta on tärkeää, että:

- kunnostusojitussuunnitelmaan merkittävät ohjeita ja työn teettäjän antamia työmaakohtaisia ohjeita noudatetaan
- Mikäli toteutuksen aikana havaitaan tarve poiketa suunnitelmasta esimerkiksi vesiensuojelullisista syistä, ilmoitetaan poikkeamistarpeesta työn teettäjälle tai suunnittelijalle

- suunnitellut vesiensuojelurakenteet tehdään mahdollisuuksien mukaan ensin
- eroosioherkkien ja muiden teknisesti vaikeiden kohteiden kaivu ajoitetaan mahdollisimman kuivaan ajankohtaan
- luonnontilaisten tai luonnontilaisten kaltaisten purojen tai pienvesien ylityksiä vältetään; purot ja norot ylitetään vain merkityistä kohdista sekä lähteet ja hetteet kierretään riittävän kaukaa
- ojien ylityspaikat puhdistetaan käytön jälkeen
- koneella ei liikuta pintavalutukseen varatuilla alueilla eikä vesistöjen suojakaistoilla
- jäteöljyt viedään pois metsästä asianmukaisesti hävitettäviksi
- työn teettäjään tai suunnitelman laatijaan otetaan yhteys, mikäli huomataan sellaisia vesiensuojeluun liittyviä puutteita, joita ei pystytä itse korjaamaan.

Maaperän pilaantuminen

Mineraaliöljyt vaarantavat maahan päästessään maaperän ja pohjavesien puhtauden. Yksi litra öljyä voi saastuttaa laajan maa-alueen ja pohjaveteen päästessään pilata noin tuhat litraa ja antaa maun noin miljoonalle litralle pohjavettä.

Vähäisenkin öljymäärän pääsy maaperään pyritään estämään. Kaikilla työkohteilla työskentelevissä koneissa tulee olla öljyvahinkojen ensitorjuntavälineistö. Kaikki öljyvahingot ilmoitetaan hätäkeskukseen (Öljyvahinkojen torjuntalaki (1673/2009) 5 luku 17 §). Öljyvahinkojen ympäristöhaittoja voidaan pienentää käyttämällä mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä. Metsäkoneita ei huolleta pohjavesialueilla öljyvahinkojen välttämiseksi.

Vedenhankintaa varten tärkeillä (luokka I) ja soveltuvilla (luokka II) pohjavesi-alueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita

Kaivukoneiden huoltojen ja konerikkojen aikana voi maaperään joutua öljyä. Koneiden varustukseksi suositellaan myös öljynimeytysmattoa

öljyvahingon ensitorjuntaan. Muuten öljyvahinkojen välttämiseksi tulee:

- huolehtia jatkuvasti koneiden, laitteiden ja niissä olevien letkujen kunnosta sekä
- suojata öljyastiat kuljetuksen ajaksi ja viedä myös tyhjät astiat pois metsästä.

5.8 Vastuut ja valvonta

Kunnostusojitushankkeen suunnittelijan tulee selvittää ojituksen mahdolliset ympäristöhaitat ja suunnitella toimenpiteet niiden vähentämiseksi. Hän myös tarkistaa ja tarvittaessa varmistaa metsä- ja ympäristöviranomaisilta alueen mahdolliset metsälain, luonnonsuojelulain ja vesilain mukaiset erityiskohteet sekä hoitaa ojituksen ennakoilmoituksen ELY-keskukseen vesilain ja vesitalousasetuksen mukaisesti (kts. kappale 9).

Lähtökohtana on, että kunnostusojitustyö tehdään laaditun suunnitelman mukaisesti. Suunnitelmasta poikkeaminen voi vaikuttaa muun muassa vastuukysymyksiin mahdollisissa vahinkotapauksissa. Mikäli työn toteuttaja havaitsee perusteltuja syitä poiketa suunnitelmasta, hän ottaa ennen muutosta yhteyden työn teettäjään. Kunnostusojitussuunnitelmaan työn aikana tehdyt muutokset tulee kirjata hankkeeseen liittyviin asiakirjoihin.

Itse kunnostusojituksen kannalta on tärkeitä, että tieto huomioon otettavista metsä-, luonnonsuojelu- ja vesilain mukaisista erityiskohteista välittyy ojitusta tekeväälle henkilölle.

Työn suunnittelija ja toteutusorganisaatio vastaavat suunnittelussa ja toteutuksessa ympäristövahingoista ja haitoista. Muutoin vastuu kunnostusojituksesta aiheutuneista vesistöhaitoista on pääsääntöisesti hyödynsaajilla tai ojitusta varten perustetulla ojitusyhtiöllä.

5.9 Lisätietoa vesiensuojelu- suunnitteluun

Erityisesti soidensuojelukohteen ympäristössä toimittaessa on keskeistä selvittää suon valuma-alue-ekologia tarvittaessa erityisasiantuntijan apua käyttäen:

- Selvitetään sijaitseeko ojituskohde suon ylä- vai alapuolella.
- Kuvataan ohjautuuko suojelukohteelle kuuluvia vesiä suon ohi ja paljonko tai ohjautuvatko vedet eri paikkaan suolla kuin luontaisesti. (Jos merkittävä osa, esim. 10-20 %, suon valuma-alueen vesistä ohjataan suon ohi, tulee pian vastaan Natura-arvioinnin kynnys. Tällöin on huomattava, että suhteellisen kaukanakin oleva ojitushanke voi vaikuttaa kielteisesti suojelukohteeseen. Tarvitaan aina tapauskohtainen arviointi.)
- Kuivumishaittojen lisäksi on huomattava myös paikalliset vettymishaitat.
- Soidensuojelukohteiden ympäristössä toimittaessa on pyrittävä ohjaamaan suolle sinne luontaisesti kuuluvia vesiä (oikeanlaista vettä oikeaan paikkaan); tarvittaessa tulee suunnitteluvaiheessa olla yhteydessä luonnonsuojelualueen haltijaan (yleensä Metsähallituksen luontopalvelut) ja ELY-keskukseen, joilta saa tarvittaessa muun muassa suojelukohteiden inventointitietoja ja arvioita aikaisempien ojitusten vaikutuksista.
- Arvioidaan myös muuttuuko suojelukohteelle tulevien valumavesien laatu merkittävästi.
- Natura-alueiden osalta harkitaan tarvittaessa luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisen Natura-arvioinnin tarve (lajit ja luontotyytit). Erityisesti Natura-alueiden osalta on arvioitava myös alueelle vaikuttavien eri hankkeiden yhteisvaikutukset; suunnitelmassa on hyvä mainita muut ko. alueen ympäristössä toteutetut ja tiedossa olevat tulevat kunnostusojitushankkeet ja mahdolliset muut tiedossa olevat maankäytön hankkeet.
- Jokihelmisimpukkavesistöjen osalta suunnittelun tulee olla erityisen huolellista. Toimituksesta laaditaan kriittisillä alueilla toimittaessa seurantapöytäkirja.
- Petolintujen pesimäreviireiden läheisyydessä ei tule tehdä toimenpiteitä pesimäaikana.
- Ojitussuunnittelun yhteydessä olisi hyvä arvioida myös mahdollisuudet hankkeen yhteydessä parantaa suojelualueen tilaa (kuivahtaneet reunaosat ja niiden ennallistaminen).

5.10 Lähteet ja lisätiedot

- Aarnio, J., Ahti, E., Hytönen, L.A. & Lauhanen, R. 1997: Kunnostusojitus. Teoksessa: Mielikäinen, K. ja Riikilä, M. (toim.) Kannattava puuntuotanto. Tapio ja Metsäntutkimuslaitos, Metsäkustannus Oy.
- Asetus kestävän metsätalouden rahoituksesta (1311/1996).
- Enso Oy 1997: Metsänhoito-ohje. Kunnostusojitus.
- Hokajärvi, T. (toim.) 1997: Metsänhoito-ohjeet. Metsähallitus.
- Laine, J. & Vasander, H. 1990: Suotyypit. Kirjayhtymä.
- Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta (1094/1996).
- Lappalainen, M. 2008: Transport of sediment from peatland forests after ditch network maintenance. Helsinki University of Technology. Department of Civil and Environmental Engineering. A Master of Science Thesis.
- Lauhanen & Ahti 2000.
- Leinonen, A. 2009: Paikkatiedon hyödyntäminen kunnostusojitusten suunnittelussa. Hämeen ammattikorkeakoulu. Maa-seudun kehittämisen koulutusohjelma. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö.
- Maa- ja metsätalousministeriö ja Ympäristöministeriö 2011: Happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivat vuoteen 2020. Maa- ja metsätalousministeriö 2/2011. Saatavilla: http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/newfolder_62/5xB6L0P33/mmmjulkaisu2011_2.pdf.
- Maa- ja metsätalousministeriön kestävän metsätalouden rahoituslain perusteella antamat määräykset.
- Metsähallitus 2011: Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. Metsähallituksen metsätalouden julkaisuja 67. Edita Prima Oy.
- Metsäkeskus Tapio 1993: Metsänparannusohjeisto.
- Metsäkeskus Tapio 1994: Luonnonläheinen metsänhoito. Metsänhoitosuositukset. Metsäkeskus Tapion julkaisu 6 1994.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2007: Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille. Metsäkustannus Oy, Helsinki.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 1998: Kunnostusojituksen laatukäsikirja.
- Metsäteho 1998: Ojitusalueiden puunkorjuun ja metsänparannustöiden yhteensovittaminen. Moniste.
- Nuotio, E., Rautio, L.M. & Zित्रa-Bärsund, S. (toim.) 2009: Kohti happamien sulfaattimaiden hallintaa. Ehdotus happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haittojen vähentämisen suuntaviivoiksi. Maa- ja metsätalousministeriön työryhmämuistio 8:2009.
- Nuotio, ym. 2009: Maa- ja metsätalousministeriö ja ympäristöministeriö 2011. http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/newfolder_62/5xB6L0P33/mmmjulkaisu2011_2.pdf.
- Pajula, H. & Järvenpää, L. (toim.) 2007: Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu – Työryhmän mietintö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 23|2007. Suomen ympäristökeskus.
- Päivänen, J. 1990: Suometsät ja niiden hoito. Kirjayhtymä Oy.
- Seuna, P. 1983: Smal Basins – A Tool in Scientific and Operational Hydrology. Vesientutkimuksen julkaisuja. Vesihallitus. Valtion painatuskeskus, Helsinki.
- Vesihallitus 1986: Maankuivatuksen suunnittelu, osa 1. Vesihallitus tiedotus 278. Helsinki.

6 Vesiensuojelutoimenpiteet

6.1 Vesiensuojelurakenteiden suunnittelu

Käytettävissä olevien vesiensuojelurakenteiden tehokkuus on usein rajallinen, eikä tehokkaimpia vesiensuojelumenetelmiä, kuten pintavalutuskenttiä, pystytä aina rakentamaan. Lisäksi vesiensuojelurakenteiden tehokkuus voi vaihdella merkittävästi suhteessa kuormitukseen. Esimerkiksi laskeutusaltailta voidaan poistaa tulvatilanteissa vain karkeaa ja keskikarkeaa kiintoainetta ($> 0,06$ mm). Vesiensuojelurakenteet toimivat tehokkaasti vain kun ne on mitoitettu ja sijoitettu ojitusalueelle oikein. Väärin mitoitettuja ja epäedullisille tai sopimattomille paikoille sijoitetut vesiensuojelurakenteet voivat toimia jopa kuormituslähteinä (esim. Joensuu 2002). Vesiensuojelun suunnittelussa tulisikin välttää kaavamaisesta vesiensuojelurakenteiden käyttöä. Kaavamaisen toteutuksen sijaan niitä tulisi rakentaa huomioiden niiden toimivuuteen vaikuttavat maastonmuodot, maaperä- sekä mitoitustekijät (kts. liite 6 Laskentamalli laskeutusaltaiden mitoittamiseksi).

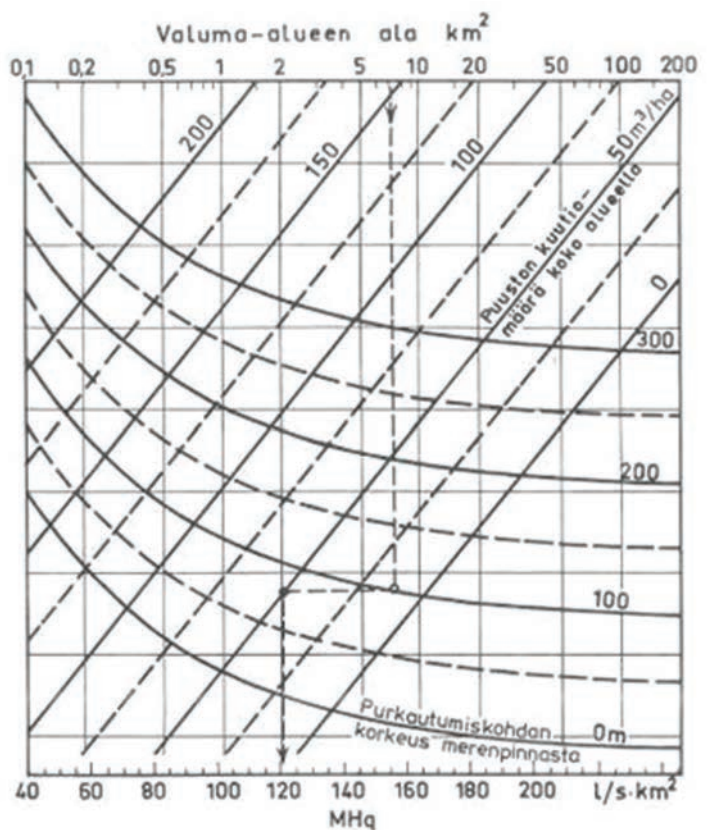
Vesiensuojelurakenteiden hoito ja kunnossapito voi olla kallista ja hankalaa, joten vesiensuojelumenetelmien tarkoituksenmukaisella valinnalla, oikealla mitoituksella ja vesiensuojelumenetelmien monipuolisella hyödyntämisellä voidaan minimoida vesiensuojelurakenteiden mahdolliset korjaus- ja huoltotyöt (Metsätalouden ympäristöopas 2004, 120). Hajauttamalla vesiensuojelurakenteet ojitusalueelle yksittäiseen vesiensuojelurakenteeseen tukeutumisen sijaan, vähennetään vesiensuojelurakenteiden huoltotarvetta sekä yksittäisen vesiensuojelurakenteen toimimattomuuden aiheuttamaa riskiä epäonnistua riittävän vesiensuojelun tason saavuttamisessa.

Kuva 21. Kevätkauden keskiylivaluman määrittäminen järvettömillä alueilla Seunan (1983) mukaan. Nomogrammin lukeminen aloitetaan valuma-alueen pinta-alasta ja päätetään puuston tilavuuteen. (Maankuivatuksen suunnittelu 1986)

6.2 Vesiensuojelurakenteiden mitoitus vesimäärän perusteella

Vesiensuojelurakenteiden suunnittelu perustuu pääsääntöisesti vesimääriin. Vesimääriä mitoituspäätteenä käytettäessä voidaan varmistaa vesiensuojelurakenteiden hyvä toimivuus, sekä vähentää virheellisestä mitoituksesta seuraavien vahinkojen syntymistä.

Vesiensuojelurakenteiden mitoitusvirtaamien laskennassa voidaan käyttää pienillä (pa. < 200 km²) järvettömällä valuma-alueilla Seunan (1983) esittämää nomogrammia (kuva 21). Nomogrammia hyödynnetään mitoitusvirtaaman Q (l/s) laskennassa tarkastelupisteessä kertomalla nomogrammistä saatu valuma MHq (l/s/km²) valuma-alueen pinta-alalla F (km²).



Nomogrammin lähtötiedoiksi tarvitaan tarkastelupisteen yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala, korkeus merenpinnasta sekä puuston keskitilavuus. Nomogrammin tarkkuus on noin. ± 20 l/s/km², kun puusto tunnetaan vähintään 5 % tarkkuudella (Vesihallitus 1986).

Nomogrammi voidaan myös esittää kaavana (Seuna 1983):

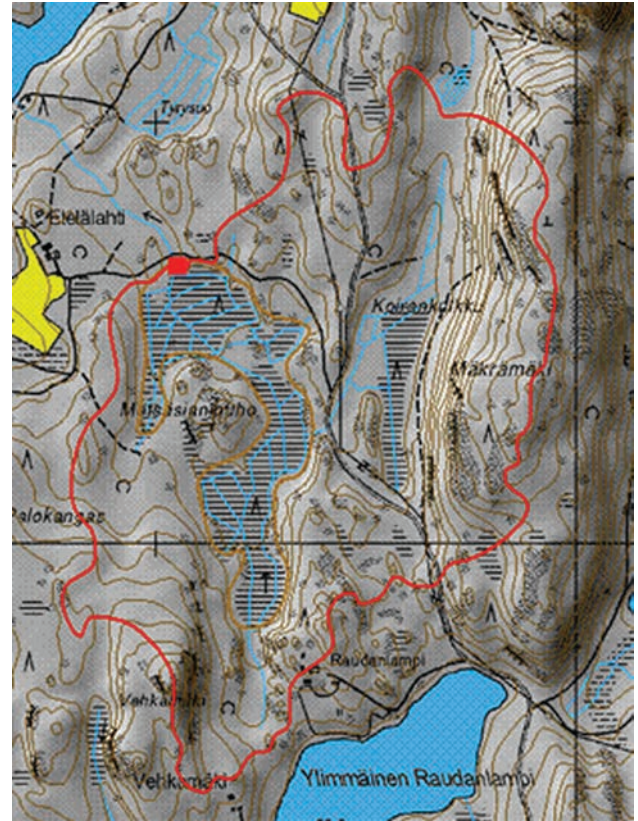
$$MHq = -0,91Fs + 0,33E0 + 21A - 1/2 + 125$$

missä,

- F_s = Puuston keskitilavuus m³/ha yläpuolisella valuma-alueella
- E_0 = Tarkastelupisteen korkeus m merenpinnasta
- A = Tarkastelupisteen yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala km²

Kaavaa taulukkolaskentaohjelmassa käytettäessä on huomioitava, ettei se toimi kaikilla annettavien tietojen yhdistelmillä, vaikka lähtötiedot sinänsä olisivatkin tosia.

Vesien suojele rakenteiden mitoituksessa määriteltävällä valuma-alueella tarkoitetaan sitä aluetta, jolta pintavesi kerääntyy rakenteelle (kuva 22). Ojitusalueen läpi virtaavan laskuojan valuma-alue voi siis olla huomattavasti laajempi, kuin varsinaisesti ojitettavan suon. Lisäksi altainen mitoituksessa on huomioitava, ettei kahden peräkkäisen altaan rakentaminen vähennä alemman altaan mitoitusvaluma-aluetta, koska mitoitus perustuu vesimäärään ja maalajiin.



Kuva 22. Määritelty valuma-alue.

6.3 Virtaamanhallintarakenteet

6.3.1 Tavoitteet ja toimintaperiaate

Virtaamanhallinnan avulla pyritään varmistamaan, että veden virtausnopeus pysyy riittävän pienenä eikä maa-ainesta lähde kulkeutumaan veden mukana. Lähes kaikilla metsätalouden vesiensuojelussa käytettävillä vesiensuojelurakenteilla on jossakin määrin vaikutusta veden virtaamaan. Varsinaisilla virtaamanhallintarakenteilla tarkoitetaan kuitenkin vain niitä rakenteita, joilla on merkittävää vaikutusta virtaaman voimakkuuteen ja nopeuteen. Tällä hetkellä käytössä olevia, selvästi virtaamaan vaikuttavia rakenteita ovat muun muassa erilaiset setti- ja putkipadot.

Virtaamanhallinnan onnistumiseen voidaan vaikuttaa tehokkaimmin ojituksen suunnittelun yhteydessä. Virtaamanhallintasuunnittelun onnistumisen kannalta on oleellista arvioida hankealueen ojakohtaiset vesimäärät sekä ojien pituuskaltevuudet. Suunnittelun apuna voidaan käyttää esimerkiksi erilaisia paikkatietoaineistoja ja karttatarkastelua.

Suunnittelun yhteydessä voidaan vesien ohjailulla vaikuttaa alueen ojakohtaisiin vesimääriin. Veden virtausnopeuteen voidaan tarvittaessa vaikuttaa myös erilaisten vesiensuojelurakenteiden avulla. Virtausnopeuteen vaikuttavia rakenteita ovat vesiensuojelumenetelmät, joilla muutetaan ojien pituuskaltevuutta tai vaikutetaan veden virtaaman määrään. Ojan pituuskaltevuutta voidaan pienentää esimerkiksi pohjapatojen tai kaivukatkojen avulla. Veden virtaamamäärään ja nopeuteen voidaan vaikuttaa erilaisilla padottavilla patorakenteilla.

Virtaamanhallinnan suunnittelussa voidaan käyttää apuna seuraavaa askellusta:

1. Määritellään vesienkulku ojitusalueella ja ojakohtaiset valuma-alueet.
2. Määritellään mahdolliset riskikohteet arvioiden ojien eroosioalttiutta.
3. Selvitetään voidaanko ojien eroosioalttiutta vähentää ojitus suunnitelmaa muuttamalla.
4. Mikäli ojitusjärjestelyillä ei pystytä vaikuttamaan tarpeeksi, selvitetään, voidaanko käyttää virtaamanhallintarakenteita.
5. Määritellään alustavasti mahdolliset virtaamanhallintarakenteiden paikat.
6. Tarkistetaan maastossa paikan soveltuvuus muunmuassavaluma-alueenpinta-ala, rakenteen vaikutusalue ja veden pidätystilavuus.
7. Mitoitetaan rakenteen padotusputken halkaisija. Apuna voidaan käyttää nomogrammia tai laskukaavoja.
8. Suunnitellaan padon rakenne. Määritellään asennettavien putkien korkeudet sekä tulvavesien ohjaus.
9. Sovitaan padon jatkotarkkailun järjestämisestä.

6.3.2 Putkipadon toimintaperiaate

Putkipato on metsäojoaan rakennettava rakenne joka muistuttaa tierumpua (kuva 23). Putkipadon tarkoituksena on rajoittaa padon läpi virtaavan veden määrää tulvahuippujen aikana ja siten pienentää hetkellisiä tulvapiikkejä sekä ojustossa virtaavan veden virtausnopeutta. Putkipadon toimintaperiaate perustuu ylivirtaamien aikana veden hetkelliseen varastointiin padon yläpuolelle. Tavoitteena on pienentää ylivirtaamien voimakkuutta, padottaa vettä hetkellisesti ojitusalueelle ja siten vähentää eroosiota padon ylä- ja alapuolella pienentyneen virtausnopeuden ansiosta.



Kuva 23. Putkipadon rakenne.

Soveltuu hyvin	Soveltuu huonosti	Ei sovellu
Ojitusalueet missä esiintyy virtaamapiikkejä Hyvä pidätystilavuus Laajat ojitusalueet	Pienet ojitusalueet Pieni pidätystilavuus	Luonnon purot Yksittäiset sarkaojat Jos vaarana on puiden kasvun häiriintyminen Padon rakentamiseen käytettävä maalaji on helposti syöpyvää / eroosioherkkää

Taulukko 9. Putkipadon käytön soveltuvuuteen liittyviä tekijöitä. (Ohjeistus virtaamansäästöpadon rakentamiseen, Metsäkeskus Keski-Suomi 2011)

Padon mitoituksessa huomioidaan ylivirtaamien suuruuteen vaikuttavat valuma-alueen ominaisuudet sekä padon yläpuolisen ojaston kaltevuussuhteet. Pato mitoitetaan siten, että kasvukauden aikana pohjavedenpinta pysyy metsänkasvun kannalta riittävän alhaisella tasolla.

Putkipatota voidaan käyttää erillisenä vesien-suojelurakenteena, jolloin sen toiminta perustuu pitkälti veden pidättämiseen ojitusalueella (taulukko 9). Rakenteen avulla voidaan tehostaa myös muiden vesien-suojelurakenteiden toimintaa.

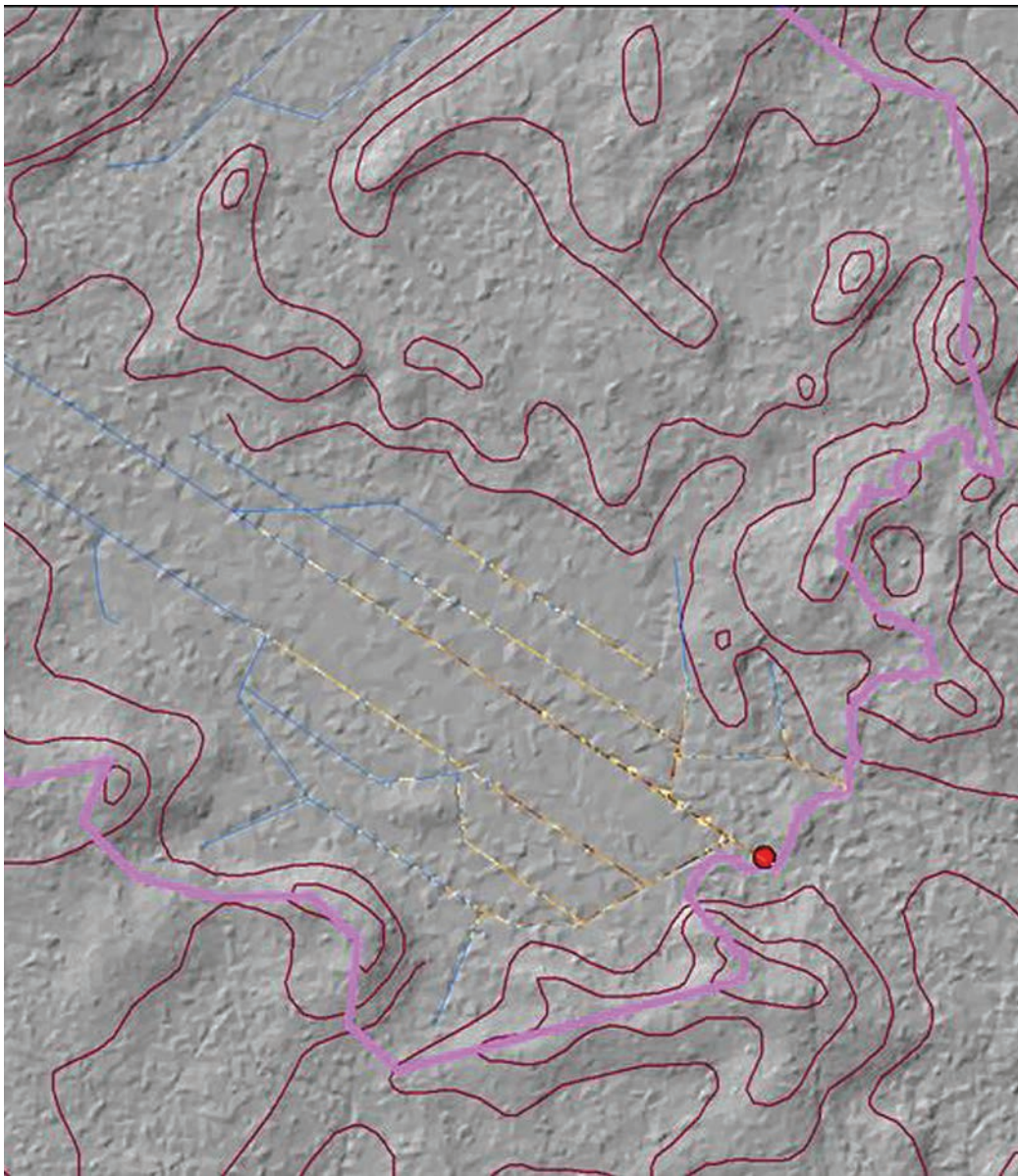
Putkipadon suurin vaikutus kohdistuu padon yläpuolelle, sille osalle ojastoa, johon putken padotus ulottuu. Padotuksen johdosta veden virtausnopeus pienenee. Menetelmällä vaikutetaan vedenlaatuun vähentämällä eroosiota ojaverkostossa, estämällä laskeutuneen kiintoaineen uudelleen liikkeelle lähtö ja edistämällä liikkeelle lähteneen kiintoaineen uudelleen laskeutumista. Tämän lisäksi veden puhdistumista tapahtuu kemiallisten ja biologisten prosessien kautta.

Tutkimustulosten perusteella padon avulla

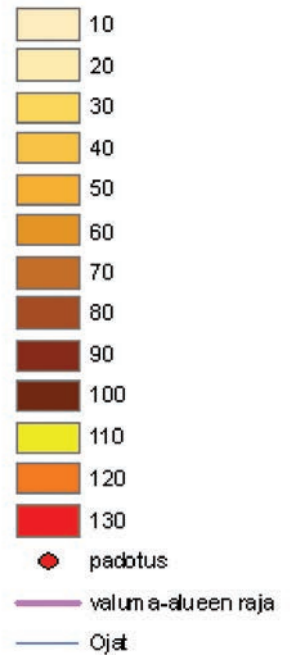
voidaan pienentää virtaamahuippujen voimakkuutta parhaimmillaan noin 91 %, minkä seurauksena kiintoaineen määrää voidaan vähentää jopa 86 %.

6.3.3 Putkipadon suunnittelu ja mitoitus

Huolellisen suunnittelun avulla voidaan varmistaa padon tehokas toiminta. Parhaiten rakenne pystytään toteuttamaan silloin kun maa on sulana. Rakentaminen onnistuu huolellisesti tehtynä myös jäätyneen maan aikana. Padon paikka tulee valita siten, että rakenteen yläpuolella on mahdollisimman paljon varastotilavuutta suhteessa yläpuolella olevan valuma-alueen kokoon, eli padolle tulevaan vesimäärään (kuva 24.)



Veden korkeus ojassa
maksimipadotuksella



Kuva 24. Vesiensuojelun suunnittelun lähtökohtana ovat ojien ja vesiensuojelurakenteiden valuma-alueet. Virtaamanhallintarakenteiden tehokkuuden kannalta on oleellista, kuinka laaja niiden vaikutusalue on valuma-alueeseen nähden. Kuvan esimerkissä on sinisellä merkitty rakenteiden valuma-alue ja punaisella ne ojat, joihin rakenteen padotuksella on vaikutusta.

Suunnittelun yhteydessä on tärkeää varmistaa, ettei padosta aiheudu haittaa puuston kasvulle tai alueen muulle käytölle. Pato pyritään suunnittelemaan siten, että haittoja ei aiheudu mahdollisesti tulevien häiriötilanteidenkaan aikana. Mahdollinen häiriö padon toiminnassa voi syntyä esimerkiksi putkien tukkeutumisesta. Padon tukkeutumiseen voidaan varautua ns. tulvapatken avulla. Tulvapatken asennuskorkeus määritellään siten, että ojituksen kuivatusteho säilyy myös tulvapatken avulla metsänkasvun kannalta riittävänä, vaikka varsinainen padottava putki tukkeutuisi. Lisäksi pato pyritään sijoittamaan paikkaan, jossa tulva-aikaiset vedet pääsevät purkautumaan ojitusalueelta pois esimerkiksi pintavalunnan tai alueella olevien vanhojen ojien kautta.

Patojen toimivuuden seurannan ja huoltamisen kannalta hyviä sijoitusvaihtoehtoja voivat olla esimerkiksi piennartasanteet tai vastaavat kulureitit tai näiden kohteiden läheisyydessä olevat kohteet. Putkipatojen käyttämiselle täytyy kuitenkin aina olla vesiensuojelulliset perusteet.

Putkipatojen käyttöä on tutkittu Keski-Suomessa. Tutkimustulosten pohjalta on laadittu mitoitusohjeistus ja kuvassa 25 esitetty nomogrammi, jota voidaan käyttää padon mitoituksessa Keski-Suomessa ja vastaavissa olosuhteissa. Soveltaen nomogrammia voidaan käyttää myös muualla Suomessa. Lisätietoja tutkimuksesta löytyy mm. Marttila (2010).

6.3.4 Putkipadon rakentaminen

Tarvikkeet

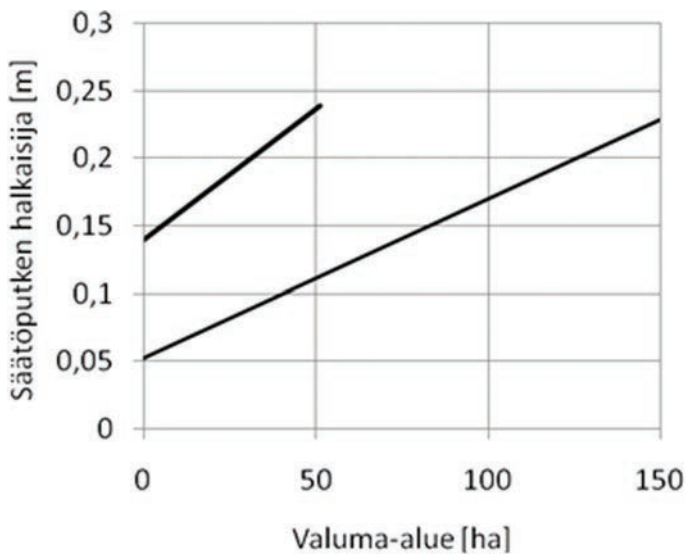
Putkina käytetään vähintään kuuden metrin pituisia ja 200 mm halkaisijaltaan olevia rumpuputkia. Vähimmäismittojen avulla pyritään minimoimaan roudan vaikutus sekä mahdollistamaan rakenteen käyttäminen kulkureittinä. Mikäli pato joudutaan rakentamaan korkeaksi ja sitä on tarkoitus käyttää kulkureittinä, kannattaa padossa käyttää tätä pidempiä putkia. Putkien jatkaminen voidaan tehdä esimerkiksi putkissa olevien muhvi-sovitteiden avulla.

Varsinainen virtaamansäätö tehdään säätöputkeen asennettavan supistavan kulmayhteen avulla (kuva 26). Kulmayhde laitetaan paikalleen ennen putken asentamista. Kulmayhteen kiinnitys kannattaa varmistaa ruuvilla. Kulmayhteitä on saatavissa putkivalmistajilta.

Rakentaminen

Ensimmäisenä kaivetaan padon etupuolelle tuleva laskeutusallas. Putken molempien päiden kohdalle kaivetaan syvennys. Putken kohta taimitetaan ja samalla varmistetaan, ettei pohjalle jää esimerkiksi kiviä. Seuraavaksi putki asennetaan ojan pohjalle siten, että putken päät tulevat syvennyksien kohdalle.

Pato pyritään rakentamaan sijoituspaikalla olevasta maa-aineksesta. Pato on tarkoitettu käytettäväksi etupäässä turvemaille, joten yleensä soveltuvaa ainesta on rakentamiseen helposti löydettävissä. Routivilla ja syöpymisherkillä alu-



Kuva 25. Virtaamansäätöpadon mitoitusnomogrammi turvemetsien ojitusalueille. Nomogrammin ylempi viiva on tarkoitettu kohteille, joiden valuma-alue on lähes kokonaan ojitettu tai kohteille, joissa rakenteen kohdalla esiintyy alapuolista padotusta. Alempi viiva on tarkoitettu ojitusalueille, joilla on myös yläpuolista (ei ojitettua) valuma-alueita. (Marttila 2010)

Säätöputken halkaisijan mitoituksessa voidaan käyttää apuna myös erilaisia mitoitusohjelmia tai laskukaavoja, joiden avulla määritellään putkien vedenläpäisy. Tulovirtaaman ja putkien läpäisyn laskennassa voidaan myös käyttää liitteessä 6 olevaa allastaulukkoa.

Lisätietoa padon suunnittelusta, mitoituksesta ja rakentamisesta löytyy oppaasta "Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen".



Kuva 26. Kuvassa on yksi malli supistavasta kulmayhteestä. Tärkeää on, että kulman avulla putken suu saadaan tip-pumaan selvästi aliveden pinnan alapuolelle. Tämä on tärkeää, koska kulman tarkoituksena on vesimäärän rajoittamisen lisäksi myös estää veden pinnalla liikkuvien roskien pääsy putkeen ja estää näin putken tukkeutuminen.

eilla voidaan käyttää apuna suodatinkangasta ja kiveämistä. Padon materiaalina vältetään käytästä eroosioherkkiä kivennäismaalajeja.

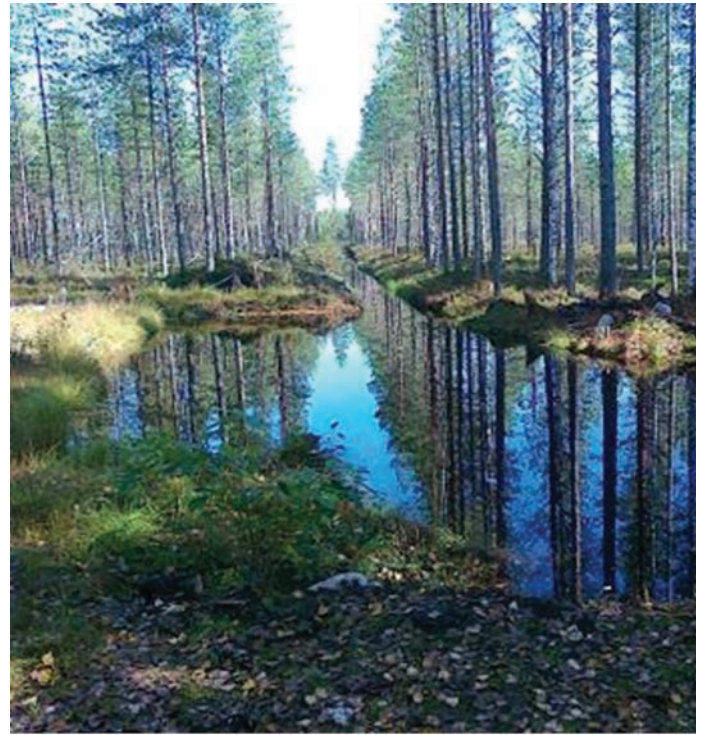
Putki peitetään ja pyritään tiivistämään etenkin putken ympäriltä mahdollisimman huolellisesti. Ylimenoputki asennetaan korkeudelle, joka on noin 30 - 40 cm:ä ympäröivän ojitusalueen maanpinnana alapuolella. Ylimenoputki kannattaa asentaa siten, että sen läpi purkautuva vesi ei riko padon rakennetta. Tarvittaessa putki voidaan asentaa patopenkereeseen siten, että putken toinen pää ulottuu lähes ojan pohjaan patopenkereen takapuolella.

Lopuksi pato täytetään ja tiivistetään siten, että padon harja on selvästi ympäröivää maanpintaa korkeammalla. Etenkin talviaikana kannattaa korotusta tehdä reilusti maa-aineksen painumisen takia.

Putkipato laskeutusaltaan yhteydessä

Laskeutusaltaan kynnykselle asennetulla putkipadolla voidaan tehostaa altaan toimintaa. Putkipadon käyttö on perusteltua etenkin kohteilla, joissa altaan kynnyksellä joudutaan riittävän kuivatuksen varmistamiseksi tai muun syyn takia kairamaan syväksi. Padon avulla saadaan altaan vesitilavuus hyödynnettyä tehokkaasti ja pato toimimaan mitoituksen mukaisesti (kuva 27).

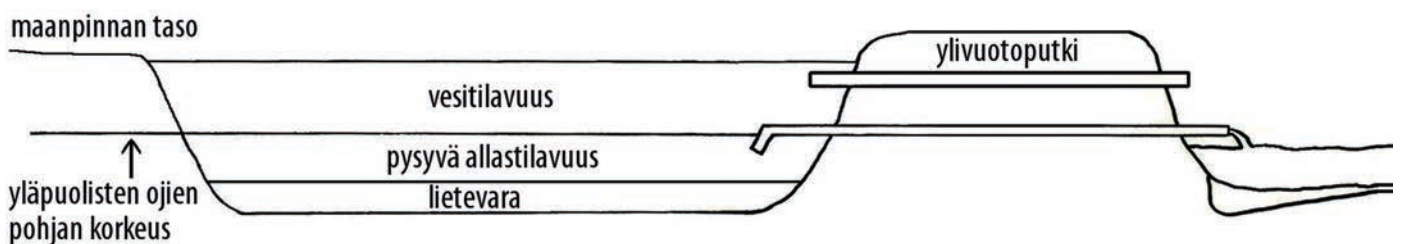
Laskeutusaltaiden yhteyteen rakennettava putkipato eroaa ilman allasta rakennettavasta padosta siinä, ettei padottavaa putkea asenneta aivan altaan pohjalle. Putken asennuskorkeus



Kuva 27. Tulva-aikainen tilanne, jossa padotus ylettyy altaan lisäksi osittain myös yläpuoleiselle ojitusalueelle. (Juha Jämsén)

määritellään yläpuolisen ojitusalueen kuivatus-tarve huomioiden (kuva 28). Lisäksi putken korkeuden määrittämisessä otetaan huomioon altaan mitoitukseen liittyvä ohjeistus. Altaan mitoitusta käsitellään kappaleessa 6.8.

Altaan suunnittelussa pyritään siihen, että tulvahuiput ohjautuvat pois altaasta esimerkiksi pintavalutus kentälle tai vesistön suojavyöhykkeelle.



Kuva 28. Putken asennuskorkeus määritellään siten, että sekä altaan mitoitusohjeet sekä yläpuoleisen ojuston kuivatus-teho säilyvät riittävinä.

6.3.5 Muut virtaamanhallintarakenteet

Settipato

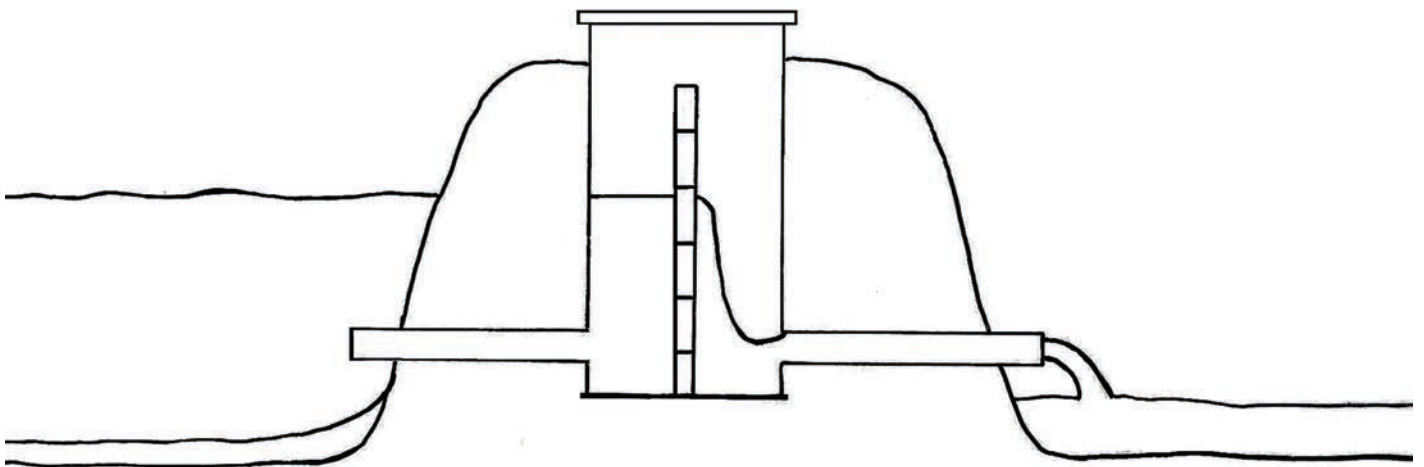
Settipato on metallista valmistettu, yleensä rumpun yhteydessä oleva kehikko, jossa veden virtaussuuntaan nähden poikittain asetetuilla lankuilla pystytään säätämään veden korkeutta ja virtausta. Padossa voidaan käyttää myös ns. v-patoa. V-mallinen pato toimii tehokkaimmin virtaamien tasaamisessa.

Settipatoja voidaan käyttää esimerkiksi kun laskeutusaltaassa halutaan säädellä vesipinnan korkeutta tai altaan tehoa halutaan rakentamisen jälkeen seurata. Padotus tehostaa kiintoaineen jäämistä altaaseen ja estää sen huuhtoutumista altaasta tulva-aikana.

Valmistajilta on saatavissa valmiita rakenteita, joita voidaan liittää rumpuputkiin. Settipadot soveltuvat hyvin, jos purkuojaan muutenkin tarvitaan rumpu, jolloin lisäkustannus jää pieneksi. Settipato ei kuitenkaan käytetä kohteilla, joissa kalankulku on mahdollista.

Munkki

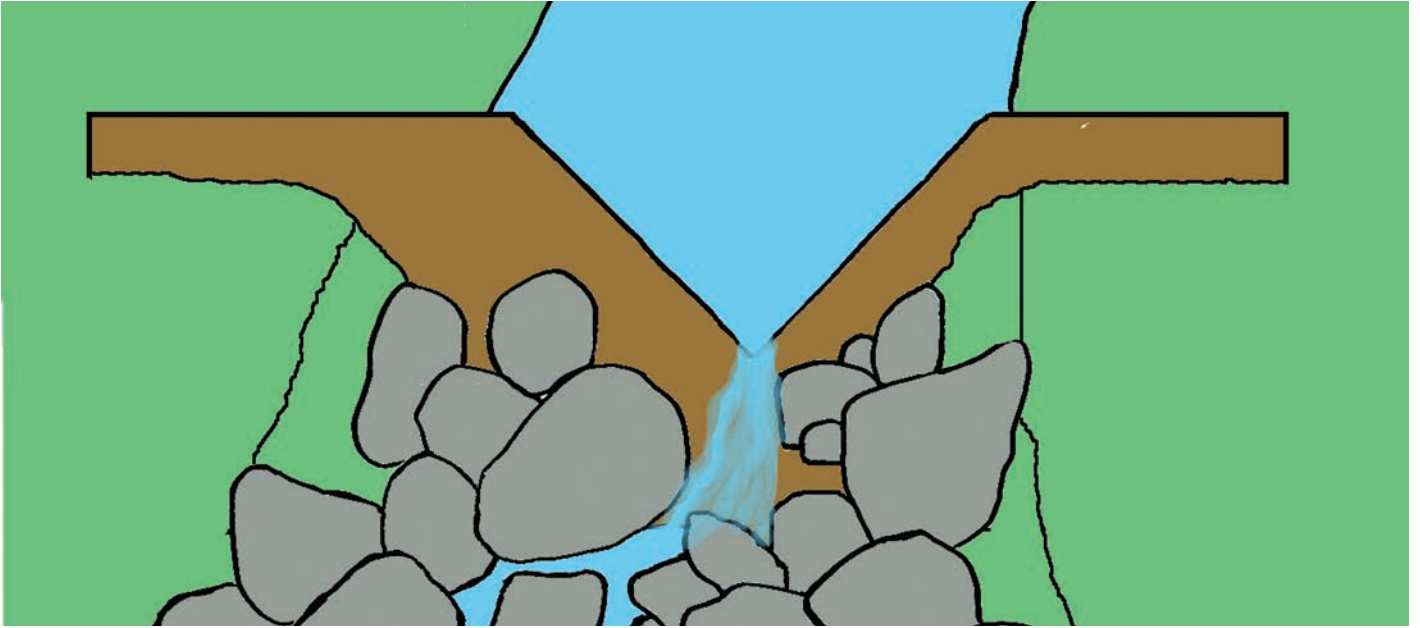
Munkki on patopenkereeseen tehtävä säätökai-vo (kuva 29). Vesi tulee munkkiin putkea pitkin. Vesi ohjataan munkista pois lähtöojan pohjan tasolle asennettua putkea pitkin. Putkien koko määritetään tapauskohtaisesti tulvanaikaisen suurimman mahdollisen virtaaman avulla. Munkissa vedenpinnan korkeutta säädellään mekaanisesti levyn avulla. Tulvien varalta patopenkereeseen kannattaa tehdä tulvaputket. Munkin voi tehdä itse esimerkiksi kaivonrenkaista tai muoviputkesta, mutta munkkeja saa myös tehdasvalmisteisina. Munkki sopii ympärivuotiseen käyttöön, sillä se ei yleensä jäädy talvella.



Kuva 29. Munkki.

V-pato

V-padolla tarkoitetaan patoa, jossa on v-aukkoinen levy esimerkiksi vanerista (kuva 30). Vaneeri kaivetaan maan sisälle sekä pysty- että sivusuunnassa, jotta pato kestää myös tulvavirtaamat. Levy tuetaan kivillä. V-pato soveltuu pienehköihin kohteisiin ja V-aukkoon voidaan laittaa mitta-asteikko virtaaman seuraamiseksi.



Kuva 30. V-pato.



Kuva 31. Kiviset pohjapadot ovat maisemallisesti kauniita elementtejä. Tällaisissa padoissa myös kalojen kulku on mahdollista.

6.4 Pohjapadot ja putousportaat

Ojien pohjille kivistä, puusta tai muusta materiaalista tehdyillä pohjapadoilla pyritään pienentämään uoman pituuskaltevuutta ja siten hidastaa ojassa olevan veden virtausnopeutta (kuva 31). Maa-ainesten syöpmisen vähentämisen lisäksi pohjapadot pidättävät myös pohjakulkeumana liikkuvaa karkeaa kiintoainetta.

Pohjapatoja voi olla peräkkäin useita, jolloin puhutaan pohjapatosarjasta tai putousportaista. Putousportaiden avulla ojien kaltevuutta pienennetään siten, että pohjapatojen välillä veden virtausnopeus tippuu ojien syöpmisen kannalta riittävän pieneksi. Patojen korkeudet kannattaa varmistaa vaaituksella. Tavoitekaltevuus määritellään kohteen maalajin mukaisen virtausnopeuden perusteella. Rajanopeustaulukko löytyy kappaleesta 3.3.

Ojitushankkeiden yhteydessä pohjapatoja käytetään etupäässä kohteilla, joissa on jo olemassa maa-ainesten syöpmistä. Kaivettavien ojien yhteydessä pyritään ojakaltevuuden pienentämisessä käyttämään perkaus- ja kaivukatkoja.

Yksittäisiin sarkaojiin voidaan rakentaa tilapäispatoja havuista vähentämään paikallisen syöpmisherkän aineksen liikkeellelhtöä kaivun yhteydessä. Tilapäispadot tulee poistaa heti, kun kaivutyön aiheuttamaa syöpmisvaaraa ei enää ole.

Pohjapatojen avulla voidaan myös tehostaa laskeutusaltaiden toimintaa käyttämällä pohjapatoja altaiden purkukynnyksellä. Patoja kannattaa käyttää etenkin tilanteissa, joissa kaivamalla on vaikea lisätä altaan vesitilavuutta riittävästi. Samalla hidastetaan veden tulva-aikaista läpivirtausta. Kosteikkorakenteissa pohjapatojen avulla voidaan vaikuttaa vesien kulkuun ja siten tehostaa veden levittäytymistä alueella.

Kohteella, jossa veden virtaama on pieni padon rakentamismateriaaliksi riittää suodatinkangas ja kiviverhoilu. Kohteilla joissa veden virtaama on suuri, käytetään edellisten lisäksi tukiseinämää. Seinämä voidaan rakentaa esimerkiksi ponttilankusta tai vesivanerilla tiivistetystä lankkuseinämästä.

Rakentaminen

Paras padon rakentamisajankohta on keskikesän kuivimpana aikana. Materiaali tulee olla riittävän karkeata louhetta tai seulontajätettä, läpimitataan 0 – 200 mm tai 0 – 400 mm. Käytettävän kiviainesmateriaalin koko valitaan kohteella olevan vedenvirtauksen mukaisesti siten, ettei se pääse kulkeutumaan veden mukana. Materiaalit kannattaa toimittaa paikalle yleensä jäätyneen maan aikana.

Kaivinkonetyönä tehdään uoman luiskaus. Tukiseinämä rakennetaan pohjapadon keskelle ojan poikki siten, että se ulottuu syöpmättömään kivennäismaahan sekä riittävän pitkälle uoman reunojen yli. Rakentamisvaiheessa suodatinkangas levitetään ojan pohjan, luiskien ja tukirakenteiden yli patokohdan alimmaiseksi rakenteeksi. Kangasvuodat asetetaan poikittain ojan pituussuuntaan nähden. Kankaat limitetään siten, että veden kulkusuunnassa ylemmän kankaan helma on aina alemman päällä. Ylimmästä kankaasta asetellaan kaivurin avulla maahan noin 50 cm:n lieve kohtisuoraan alapäin, millä estetään veden kiertämistä padon alle. Kivilouhe asetellaan kaivinkoneella muotoillen kankaan päälle; kiviverhoilun tulisi ulottua riittävän pitkälle alajuoksulle.

6.5 Kaivu- ja perkauskatkot

Ojakohtaista kiintoainekuormaa voidaan vähentää jättämällä ojaan kaivu- tai perkauskatkoja. Kaivukatkon pituus riippuu virtaaman määrästä ja maalajista. Kaivukatkon suositellaan olevan vähintään 20 metriä pitkä. Lyhyempiäkin kaivukatkoja voidaan käyttää, mikäli varmistetaan ettei kaivukatkon muodostama kynnys huuhtoudu pois tulva-aikana. Yksittäisiä ojia perattaessa vesi voidaan maanpinnan kaltevuuden salliessa johtaa sivuun alkuperäisestä ojasta; vesi palautuu johteen alapuolella uudelleen ojaan pintavalutuksena. Tarvittaessa voidaan kaivaa veden keräämiseksi haarukkaoja kaivukatkon alapuolelle.

Kaivu- ja perkauskatkot ovat ensisijaisesti yhden kuivatusojan vesiensuojeluratkaisuja.

6.6 Pintavalutuskentät

Metsätalouden vesiensuojelussa pintavalutuskentällä tarkoitetaan metsänkäsittelyalueen ja vesistön väliin jäävää aluetta, jolle metsänkäsittelyalueen valumavedet ohjataan yleensä laskeutusaltaan kautta. Pintavalutuskenttä voi sijaita kaukanakin vesistöstä. Pintavalutuskenttinä käytetään sekä ojittamattomia ja ojitettuja soita että myös kivennäismaa-alueita.

Pintavalutusmenetelmä on kehitetty alun perin turvetuotannon vesiensuojelua varten (Ihme ym. 1991a, Ihme 1994), jolloin sillä tarkoitetaan turvetuotantoalueelta tulevan veden valuttamista tietyn suuruisen, ojaustolla rajatun, pinnaltaan luonnontilaisen suoalueen yli. Vesi virtaa turpeen ylimmässä, vettä läpäisevässä pintakerroksessa, jolloin se puhdistuu fysikaalisten, kemiallisten ja biologisten prosessien seurauksena (Heikkinen ym. 1994, 1995a, 1995b, Heikkinen ja Ihme 1995, Huttunen ym. 1996).

Pintavalutuskentillä pyritään pidättämään

valumavesistä kiintoainetta ja ravinteita. Metsätalousalueilla erityyppisille alueille perustettujen pintavalutuskenttien on todettu pidättävän hyvin kiintoainetta (Sallantaus ym. 1998, Nieminen ym. 2005b), joten kentät vähentävät metsätaloustoimenpiteistä vesistöissä aiheutuvia liettymishaittoja ja estävät kiintoaineeseen sitoutuneiden ravinteiden päätyminen vesistöön. Sen sijaan tulokset liukoisten ravinteiden pidättämisestä ovat vaihdelleet (Nieminen ym. 2005a, Hynninen ym. 2011). On havaittu, että aiemmin ojitetuilta alueilta saattaa jopa huuhtoutua ravinteita (Sallantaus ym. 1998, Nieminen ym. 2005a, Liljaniemi ym. 2003). Ravinnelisäkokeissa suurten ravinnemäärien on kuitenkin havaittu pidättävän pintavalutuskentille tehokkaasti (Silvan ym. 2004, Väänänen ym. 2008, Hynninen ym. 2010).

Pintavalutukseen soveltuu tasainen maa-alue, jossa vedet saadaan suodattumaan maaperän ja kasvillisuuden läpi, veden liike hidastuu ja vedet leviävät tasaisesti laajalle alueelle. Pintavalutuskentälle menevän veden määrää voidaan myös rajoittaa erilaisilla toimenpiteillä esimerkiksi jakopadoilla ja ojitusjärjestelyillä. Perustettaessa pintavalutusalueita pinnanmuodoiltaan vaihtelevalle alueelle syntyy helposti oikovirtauksia. Voimakkaasti viettävällä rinteellä voi myös syntyä nopeita pintavirtauksia. Nämä oiko- ja pintavirtaukset heikentävät puhdistustulosta. Suoalueelle perustettavilla pintavalutuskentillä ravinteet pidättyvät kentän ylimpiin, vettä läpäiseviin turvekerroksiin ja hyvä puhdistustulos saavutetaan suunnittelemalla ja toteuttamalla kenttä niin, että valumavesi on mahdollisimman hyvässä kontaktissa turpeen kanssa. Näillä pintavalutuskentillä tärkeimmät turpeen riittävyteen ja tehokkaaseen hyväksikäyttöön liittyvät mitoitustekijät ovat kentän koko, käyttöaste, kaltevuus ja turvepaksuus sekä oikovirtausuomien poissaolo kentältä.

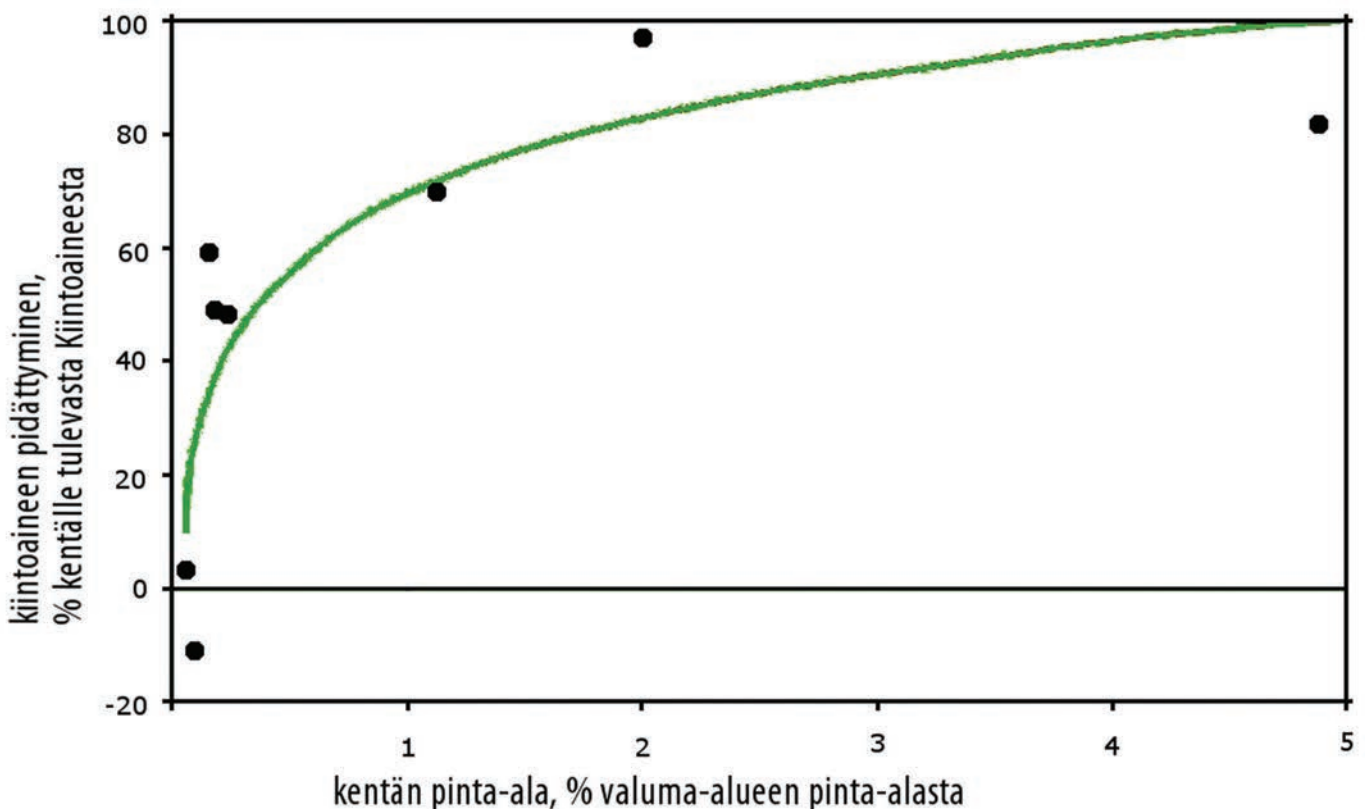
Pintavalutuskenttänä ei saa käyttää metsälain 10 §:n mukaista erityisen tärkeää elinympäristöä. Hyvän puhdistustuloksen saavuttamiseksi on tärkeää, että kentän toteuttamisvaiheessa maan

pintaa ei rikota eikä pintakasvillisuutta vaurioita. Puhdistettava vesi tulisi saada jakautumaan tasaisesti koko pintavalutuskentän alueelle. Tämän vuoksi kentän yläpuolelle on useimmiten tarpeen kaivaa kamman muotoinen jako-oja. Pintavalutuskentän yläpuolelle ennen jako-ojaa voidaan tarvittaessa kaivaa myös laskeutusallas (kts. kappale 6.8), joka pidättää karkeimman veden mukana etenevän kiintoaineen.

Pintavalutuskenttä voidaan suunnitella niin, että vedet ohjautuvat kentältä alapuolella oleviin vanhoihin ojiin, jolloin laskuojaa ei tarvitse perata. Pintavalutuskentälle voidaan myös upottaa oikovirtauskohtiin vesivanerilevyjä estämään virtauksia. Mikäli pintavalutuskenttä on ojittamaton suoalue, eikä sen lisääntyvästä vesimäärästä aiheudu ympäristölle vettymishaittaa, kentältä pois johtavia uomia ei tarvitse tehdä. Valuma-alueen alin luontainen kosteikko ei aina välttämättä ole sopiva pintavalutuskentäksi, sillä se on usein altis tulvavesille, jotka voivat huuhtoa kentälle pidättynyttä kiintoainetta ja ravinteita alapuoliseen vesistöön.

Pintavalutuskentän koko, sen hyötyala, kentälle tulevan veden määrä, oikovirtaukset sekä kentän kaltevuus, kasvillisuus ja turvekerroksen paksuus vaikuttavat tulevan veden puhdistustulokseen. Hyvin toimiville pintavalutuskentille jää 70-90 % kiintoaineesta (Joensuu ym. 2008). Pintavalutuskentän tulisi olla niin suuri, että se hidastaa oleellisesti veden virtausta ja vesi suodattuu maan pintakerroksen ja sen kasvillisuuden läpi. Kentälle suositeltava koko on vähintään 1 % kentän yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta (Nieminen ym. 2005a, kuva 1).

Mikäli suositusten mukaista alaa ei ole käytettävissä pintavalutuskentäksi, pienempikin ala riittää kiintoaineen pidättämiseen, vaikka pidätysteho laskee. Kiintoaineen pidätysteho on keskimäärin yli 50 %, kun pintavalutuskentän koko saavuttaa 0,5 % valuma-alueen pinta-alasta (kuva 32). Pienialaisille pintavalutuskentille sopivia kohteita voi löytää hanketasolla helpommin kuin isoille pintavalutuskentille. Pienialaisia pintavalutuskenttiä on yleensä toteutettu hankkeen varoilla ja osaratkaisuuina hankkeiden sisäl-



Kuva 32. Pintavalutuskentän koon suhde kiintoaineen pidätystehokkuuteen. (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ja Metsäntutkimuslaitoksen aineisto)

lä. Pienikin pintavalutuskenttä on kiintoaineen pidättämisen osalta parempi vaihtoehto kuin jättää pintavalutuskenttä kokonaan perustamatta. Jos mitoitussuositusten mukaista alaa ei ole käytettävissä, kannattaa käytettävissä oleva vähäisempikin ala hyödyntää pintavalutukseen. Pienialaisia pintavalutuskenttiä voi sijoittaa myös useampia peräkkäin tai muiden vesiensuojelurakenteiden yhteyteen, esimerkiksi laskeutusaltaiden ja virtaamansäätö rakenteiden alapuolelle. Mikäli pintavalutukseen voidaan yhdistää virtaaman säätö, voidaan saavuttaa kohtalainen kiintoaineen pidätys jo 0,15 %:n kokoisella pintavalutuskentällä.

Pintavalutuskentän suunnittelussa on tärkeää arvioida alueelle tuleva vesimäärä ja kentän tehollinen hyötyala ts. se ala, jolle vesi kenttää käytettäessä tulee leviämään. Myös se ala, jonka vesi laajimmillaan tulee peittämään, tulee arvioida. Näiden tietojen perusteella voidaan tehdä päätelmiä vesiensuojeluratkaisun tehokkuudesta. Lisäksi voidaan arvioida kentän käytöstä aiheutuvia mahdollisia vettymishaittoja ja korvattavia kustannuksia.

Pintavalutuskentän valuma-alue pyritään rajaamaan kaivuteknisesti niin, että vedet kentälle valuvat alle 50 hehtaarin alueelta. On myös huolehdittava siitä, että vedet eivät pääse padottumaan tai jää seisomaan kentälle. Kun pintavalutuskenttä tehdään vanhoja ojia tukkimalla, vedenpinta saattaa nousta pintavalutuskentän yläpuolella olevissa ojissa. Veden pitkäaikainen seisominen ojissa heikentää yläpuolisen alueen kuivatusta ja aiheuttaa lisäksi kasvillisuuden syntymistä ojiin. Nämä muutokset voivat aikaistaa tarvetta seuraavaan kunnostusojituksen suorittamiseen. Kentän yläpuolisissa ojissa tapahtuvan vedenpinnan nousun ei saisi olla pitkäaikaista. Pintavalutuskentälle valuvan veden pinnan tason tulee olla alempana kuin ojituksen hyötyalueen maanpinnan taso, jotta pintavalutuskenttä ei heikennä puiden kasvua ojituksen hyötyalueella.

Taloudellisesti vähäarvoinen puusto ja pensaikko suositellaan jätettäväksi pintavalutuskentille. Muun puuston poisto on suositeltavaa erityisesti taloudellisista syistä mutta myös mahdollisen vesistökuormituksen vuoksi (Saari ym. 2010). Varsinkin kuuset todennäköisesti kuolevat vedenpinnan nousun seurauksena ja vapauttavat hajotessaan ravinteita. Sen sijaan hieskoivu ja mänty kestävät märkyyttä yleensä paremmin. Oikovirtausten välttämiseksi puuston korjuu ei saa aiheuttaa kentällä maanpinnan rikkoutumista, pintakasvillisuuden vaurioitumista tai ajourapainauksia. Pintavalutuskentältä kerätään hakkuutähteet pois ravinnehuuhtoumien välttämiseksi.

Pintavalutuskenttä on hyvä vesiensuojeluvaihtoehto, mikäli:

- alueen koko on vähintään 0,5-1 % tai virtaaman säädön yhteydessä vähintään 0,15 % valuma-alueesta
- vesi saadaan jakaantumaan tasaisesti alueelle
- alueella ei synny oikovirtauksia
- alapuolisen vesistön tulva ei nouse alueelle
- vedenpinnan nousu ei aiheuta pintavalutuskentän yläpuolisen alueen kohtuutonta vettymistä

6.7 Kosteikot

6.7.1 Yleistä

Metsätalouden vesiensuojelussa kosteikolla tarkoitetaan patoamalla tai kaivamalla tehtyä osittain avovesipintaista syvän ja matalan veden alueita käsittävää vesiensuojelurakennetta. Myös vastaavia luontaisia kosteikkoja voi olla, mutta tässä yhteydessä kosteikolla tarkoitetaan tehtyä rakennetta, joka perustetaan luontaisesti sellaiselle soveltuvaan kohtaan. Kosteikot ovat ainakin runsaamman virtaaman aikana veden peitossa (niissä on avovesipinta) ja ne pysyvät myös muun ajan märkinä tai kosteina. Kosteikoiden avulla pyritään vähentää metsätaloustoimenpiteiden aiheuttamaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Niillä voidaan vähentää myös happamista sulfaattimaista aiheutuvaa happo- ja metallikuormitusta. Kosteikot myös lisäävät luonnon monimuotoisuutta ja niillä voi olla riistanhoidollista arvoa.

Hyviä kosteikkojen paikkoja ovat esimerkiksi vanhat lampi- tai järvikuviot. Niitä käytettäessä vältytään huomattavalta rakentamiselta, joka jo itsessään voi aiheuttaa huomattavaa kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista. Rakennettu kosteikko voi puolestaan olla esimerkiksi suuren laskeutusaltan ja pintavalutus kentän yhdistelmä. Toisaalta kosteikko voi olla pienempi ja toimia esimerkiksi osaratkaisuna metsäojitushankkeen vesiensuojelussa, jolloin myös suunnittelu, rahoitus ja rakentaminen voi olla helpommin toteutettavissa.

Metsätaloudessa kosteikoista on toistaiseksi vähän kokemusta. Yksittäisiä kosteikkoja on rakennettu luonnonhoitohankkeina. Metsätalouden kosteikkoihin tulee yleensä vähemmän ravinteita kuin maatalouden kosteikkoihin. Huomattavaa kiintoainekuormitusta niihin tulee vain useiden vuosien, jopa vuosikymmenten, välein toistuvien metsätaloustoimenpiteiden aikana ja muutama vuosi näiden toimenpiteiden jälkeen. Maataloudessa sen sijaan peltoja muokataan jopa pari

kertaa vuodessa. Voitaisiinkin olettaa, että metsätalouden kosteikot voisivat olla pienempiä kuin maatalouden kosteikot. Kosteikkojen rakentamisessa suositellaan yhteistyötä muiden toimijoiden kuten maatalouden ja metsästysjärjestöjen kanssa. Kosteikot vähentävät yleensä tehokkaimmin kiintoainekuormitusta. Parhaimmat tulokset kosteikoilla saavutetaan kiintoainekuormituksen vähentämisen osalta. Sen sijaan tulokset ravinnekuormituksen vähentämisessä ovat olleet vaihtelevat. Kosteikoista on usein jopa vapautunut ravinteita, erityisesti fosforia. Kosteikot tulisikin suunnitella niin, että niillä on myös muuta kuin pelkästään vesiensuojelullista arvoa. Esimerkiksi maataloudessa monivaikutteisten kosteikkojen käyttö on jo vakiintunutta.

Maataloudessa saatujen kokemusten perusteella:

- Kosteikon pinta-alan tulee olla sellainen, että kosteikossa saavutetaan riittävä veden viipymä ja vesiensuojelullinen teho. Kuitenkin tätä suositusarvoa pienemmätkin kosteikot voivat pidättää vedestä karkeaa kiintoainetta.
- Kosteikko kannattaa perustaa mahdollisimman pienellä kaivulla sille luontaisesti soveltuvaan paikkaan.
- Kosteikkoihin tulee suunnitella syvä avovesipinta kiintoaineen pidättämiseksi ja matalan veden alueita virtaaman hidastamiseksi
- Kosteikon maisemallista arvoa voidaan lisätä kannasten ja saarekkeiden avulla.
- Kosteikkokasvillisuus vakiinnuttaa kosteikon olosuhteita ja parantaa kosteikon vesiensuojelullista tehoa.

6.7.2 Suunnittelu ja mitoitus

Luvat

Ennen kosteikon perustamista tulee selvittää, vaatiiko perustaminen aluehallintoviraston luvan. Usein lupaa ei tarvita. Lupa vaaditaan, mikäli kyse on esimerkiksi vesilain (587/2011) mukaisesta keskivedenkorkeuden pysyvistä muuttamisesta tai toimenpiteellä vaarannetaan puron uoman luonnontilan säilyminen. Lisäksi lupa edellytetään muun muassa silloin, kun hanke voi aiheuttaa vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista. Maanomistajan tai vesialueen omistajan/osakaskunnan kirjallinen lupa tarvitaan aina perustettaessa tai kunnostettaessa kosteikkoa. Lisäksi toimenpiteestä tulee ilmoittaa kuntaan noin 1 kk ennen rakentamista.

Kosteikon perustamisen yleisten edellytysten selvittäminen

Maastosuunnittelun tavoitteena on selvittää kosteikon perustamisen yleiset edellytykset, sekä suorittaa kosteikon suunnittelussa tarvittavat tekniset mittaukset sekä maastomerkinnot. Kosteikon yleisten edellytysten selvittämisessä tarkastellaan alueen soveltuvuutta kosteikon perustamiseen. Tarkasteluun kuuluu alueen maalajien ja pinnanmuotojen selvittäminen sekä suunnitellun kosteikon mitoitukseen vaikuttavan yläpuolisen valuma-alueen määrittely.

Koska kosteikon tulee toimia ensisijaisesti vesiensuojelullisessa tarkoituksessa, tulee kohteen arvioinnissa tarkastella karkealla tasolla kosteikon hydraulista mitoitusta, joka tapahtuu kosteikon yläpuolisen valuma-alueen pinta-alan perusteella. Kosteikoissa voidaan kosteikon perustamisen edellytysten selvitysvaiheessa käyttää laskeutusaltaille määriteltyä 0,1 % minimimitoitusta.

Ensisijaisesti kosteikko tulisi perustaa luontaisesti kosteille paikoille, kuten vanhoihin lampikuvioihin sekä herkästi tulviville pelloille, pellon reuna-alueelle tai metsämaalle. Mieluiten kosteikko

sijoitetaan paikkaan, johon se voidaan perustaa pääasiassa padottamalla ja pengertämällä. Kosteikot voidaan perustaa palauttamalla alkupe-
räiset tulva-alueet. Kokonaan kaivamalla tehtyjä kosteikkoja voidaan suunnitella tilanteissa, joissa kaltevuus suhteet eivät salli pengertämisestä aiheutuvaa vedenpinnan nostamista ja muut kosteikon perustamisen edellytykset (muun muassa hydraulinen mitoitus) ovat hyvät. Mikäli alue on maalajiltaan hienojakoista tai muuten maarakennusteknisesti haasteellista, eikä kosteikon mitoitusvaatimus täyty, ei kosteikkoa tule suunnitella kyseiselle paikalle.

Mikäli kosteikon yleisten edellytysten arviointi tapahtuu osana laajempaa kosteikkokartoitusta (kosteikkojen yleissuunnittelu tms.), ollaan kosteikon vaikutusalueen maanomistajiin yhteydessä viimeistään sen jälkeen, kun kosteikon rakentamiselle on katsottu löytyvän edellytyksiä. Vaikutusalueen maanomistajilla tarkoitetaan niitä maanomistajia, joiden maankäyttöön tai kuivatustilanteeseen kosteikon rakentamisella on ilmeistä vaikutusta. Vaikutusalueen maanomistajien alustavan suostumuksen kartoittaminen erityisen tärkeää tilanteissa, joissa kosteikko on tarkoitus toteuttaa patoamalla, jolloin vedenpinnan noususta ja virtaamien muutoksista voi aiheuta haittaa muulle maankäytölle, esimerkiksi peltojen kuivatukselle.

Yleensä maanomistajien suostumus selvitetään mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, kuitenkin aina viimeistään ennen kuin kosteikkoa aletaan tarkemmin suunnitella. Suostumuksen lisäksi kartoitetaan maanomistajien näkemykset ja odotukset kosteikosta, jotta niiden toteuttamiskelpoisuus voidaan huomioida kosteikon tarkemman suunnittelun aikana. Usein maanomistajilla voi olla myös arvokasta suunnittelua tukevaa tietoa liittyen muun muassa veden korkeuksiin ja maalajeihin.

Maastossa kerättävä korkeustieto

Maastosuunnittelun aikana kerätään tarvittavat tiedot varsinaista kosteikon suunnittelua ja mitoitusta varten, sekä selvitetään tarkemmin kosteikon vaikutusalue mahdollisten vettymis- ym. haittojen arvioimista varten. Maastomittauksiin kuuluu olennaisena osana maanpinnan muotojen sekä uomien sekä niiden veden korkeuksien selvittäminen. Myös alueen maalajit sekä turvekerroksen paksuus tulee selvittää.

Mikäli kosteikon valuma-alueen määrittely ei onnistu karttatarkastelun avulla, käydään epäselvät kohdat tarkastamassa maastossa. Samalla on syytä selvittää myös vesien suojelun tehostamismahdollisuudet suunnitellun kosteikon yläpuolisessa ojastossa. Selkeät erodoituvat kohdat yläpuolisessa ojastossa on usein kustannustehokkainta hoitaa virtausta hidastavilla rakenteilla paikan päällä. Yläpuoliset rakenteet vähentävät myös kosteikon kunnossapitotarvetta.

Maanpinnan muodot selvitetään mittaamalla korkeuspisteitä itse kosteikon alueelta. Mitattavien korkeuspisteiden määrä ja tiheys voi vaihdella riippuen alueen maanpinnan vaihtelusta. Mitattavat korkeuspisteet sijoitetaan erityisesti maanpinnan kaltevuuden muutoskohtiin, jotta korkeuspisteet kuvaavat mahdollisimman hyvin maanpinnan korkeuden todellista vaihtelua. Maanpinnan korkeusvaihtelun lisäksi mitataan ojien syvyydet.

Korkeuspisteitä mitataan varsinaista kosteikkoaluetta laajemmalla alueella kosteikon tarkan vaikutusalueen selvittämiseksi. Korkeuspisteitä mitataan kosteikkoon vettä johtavista uomista niin pitkälle, että kosteikon vaikutusalueen raja tulee vastaan. Korkeuspisteitä mitataan uoman pohjan lisäksi myös maanpinnalta. Korkeuspisteitä tulee mitata riittävästi erityisesti kosteikoissa, jotka rakennetaan pengertämällä, jotta pengertämisestä johtuvan vettymän alueen laajuus voidaan määrittää maanomistajille tarkasti. Erityisesti selvitetään vedenpinnan nousulle kriit-

tisten alueiden korkeusasemat. Tällaisia alueita ovat muun muassa peltojen salaojien päät, tiet ja tierummut sekä tontit ja rakennukset.

Maastossa kerätyn korkeustiedon tallentaminen

Maastokartoitus voidaan tehdä perinteisen vaaituskoneella tehtävän maastomittauksen lisäksi takymetrillä tai tarkkuus-GPS laitteelle. Korkeustiedon tarkkuudeksi riittää +/- 5 cm. Mikäli käytettävissä on laserkeilaus-pohjaista korkeustietoa, voidaan maanpinnan korkeuksien mittamisesta luopua. Uomien sekä rakenteiden paikat tulee kuitenkin edelleen mitata maastossa.

Mikäli mittaus tapahtuu takymetrin tai tarkkuus-GPS laitteen avulla, tulee sijaintitiedon lisäksi tallentaa tieto siitä, mitä korkeustieto kuvaa, esimerkiksi maanpinta, ojanpohja, tienpinta jne. Mikäli mittaus tapahtuu vaaituskoneella tai takymetrillä, ei korkeutta ole tarpeen sitoa absoluuttiseen korkeuteen. Tällöin on kuitenkin huolehdittava, että jonkin mitatun korkeuspisteen sijainti on merkitty tarkasti myös maastoon, jotta myöhempien mittausten tulokset voidaan sitoa aikaisempiin mittauksiin.

Kosteikon mitoitus ja suunnittelun periaatteet

Kosteikot toteutetaan usein luonnonhoitorahoituksella. Tämän vuoksi tässä kuvataan mitoitus vesiensuojelun näkökulmasta, koska kosteikkojen ensi sijaisena tavoitteena on vesiensuojelu. Kosteikkojen suunnitteluohjeissa (esim. Ruohtula 1996) todetaan, että ravinteiden poistolle on edullista, että allas on keskimäärin suhteellisen matala, jolloin kosteikon tai peräkäisten kosteikkojen pinta-alan tulisi olla sellainen että saavutetaan riittävä veden viipymä ja vesiensuojelullinen teho. Matala keskisyvyys nopeuttaa vesikasvillisuuden muodostumista, jolla on positiivinen vaikutus kiintoaineksen sekä ravinteiden pidättymiseen. Keskisyvyyden kosteikolla pitäisi olla kuitenkin vähintään 0,5 metriä, jotta kosteikon hydraulinen mitoitus voidaan saa-

vuttaa ja kosteikko ei kasva umpeen liian nopeasti. Kosteikon tulopäähän rakennetaan syvä laskeutusallasmainen osa, joka on helppo käydä tyhjentämässä.

Mikäli kosteikko rakennetaan pengertämällä tai patoamalla, ei maanpintaa ole syytä kuoria tarpeettomasti. Maanpinnan pintakerroksen kuoriminen muutaman kymmenen sentin syvyydeltä voi olla kuitenkin tarpeellista, mikäli kosteikko perustetaan vanhalle viljelysmaalle, jossa ravinteita on rikastunut maan pintakerrokseen.

Kosteikkojen mitoitusvaiheessa selvitetään altaaseen tuleva vesimäärä ja sitä vastaava kosteikon vähimmäistilavuus. Vähimmäistilavuutena kosteikoilla pidetään sitä tilavuutta, jonka avulla kosteikkoon tulevalle vedelle saavutetaan 1-2 vuorokauden viipymä myös keskiylivirtaaman (MHQ) aikana keväällä. Kosteikolle menevän veden määrää voidaan myös rajoittaa erilaisilla toimenpiteillä kuten jakopadoilla ja ojitusjärjestelyillä.

Yleisimmin keskiylivaluma määritellään Seunan (1983) esittämän yhtälön avulla, joka soveltuu järveltömien pienien valuma-alueiden keskiylivaluman määrittämiseen (kts. kappale 6.2).

Käytettäessä Seunan nomogrammia tai sitä vastaavaa kaavaa (Excel-taulukot) on huomioitava, etteivät ne anna oikeita tuloksia, mikäli lähtötiedoiksi annetaan ääriarvoja. Ääriesimerkkinä tästä valuma muodostuu negatiiviseksi, mikäli valuma-alue ja korkeus merenpinnasta ovat pieniä sekä puuston keskitilavuus suuri. Normaalisti mitoituksessa käytettävä keskiylivaluma vaihtelee $80 \text{ l s}^{-1}\text{km}^2^{-1}$ - $200 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^2^{-1}$ välillä. Nomogrammiin syötettävä puuston keskitilavuutta voidaan arvioida suuripiirteisesti, sillä puuston tilavuus vaihtelee joka tapauksessa valuma-alueella hakkuiden seurauksena.

Kosteikon hydrauliseen mitoituksen tavoitteena on määritellä kosteikon tilavuus siten, että veden viipymä kosteikossa on riittävän pitkä. Riittävä viipymä on erityisen tärkeä tulva-aikoina, jolloin

kosteikon läpi kulkeutuu merkittävä osa vuotuisesta kuormituksesta. Mitoituksen lähtökohtana kosteikko suunnitellaan siten, että viipymä on vähintään 1-2 vrk. keskiylivalumaa (MHq) vastaavalla vesimäärällä. Kosteikon tavoitetilavuus on vähintään yhtä suuri, kuin altaaseen tuleva vesimäärä (m^3) tavoitteeksi valitun viipymän aikana. Esimerkiksi kun kosteikon tavoiteviipymäksi asetetaan 24h ja kosteikon valuma-alueen pinta-ala on 150 ha ja MHq on 120 l/s/km^2 , tulee kosteikon tilavuuden olla vähintään 15552 m^3 ($24 \cdot 3600 \text{ s} \cdot 1,5 \text{ km}^2 \cdot 0,12 \text{ m}^3/\text{s/km}^2$).

Kun kosteikon vähimmäistilavuus on laskettu, voidaan arvioida myös kosteikon vähimmäispinta-ala. Vähimmäispinta-ala voidaan määrittellä keskisyvyyden ja tilavuuden avulla. Esimerkiksi, jos kosteikon keskisyvyys on 0,7 m ja tilavuus 15552 m^3 , on kosteikon minimipinta-ala 22217 m^2 eli n. 2.2 ha.

Yleensä kosteikko rakennetaan niin suureksi, kuin alueen maastonmuodot ja käytettävissä oleva alueen pinta-ala sallii, jolloin mitoituslaskelmalla todetaan viipymän suuruus, jonka kosteikko luontaisesti saa. Tilanteissa, joissa kosteikko joudutaan perustamaan kokonaan tai suurimaksi osaksi kaivamalla on mitoituslaskelman tekeminen mahdollisimman varhaisessa vaiheessa tärkeää kosteikon toteutuskelpoisuuden toteutukseksi.

Veden korkeuden säätely kosteikossa ja patojen mitoitus

Veden pinnan korkeus kosteikossa voi vaihdella virtaamien suhteessa. Suunnittelussa on kuitenkin tärkeää määrittellä vedenpinnan maksimikorkeus, jonne vesi voi tulva-aikoina nousta ilman, että veden pinnan nostosta aiheutuu haittaa kosteikon ulkopuolella tai itse kosteikon rakenteille. Vedenpinnan nostaminen maksimikorkeudelle tulva-aikoina lisää kosteikon tilavuutta ja pidentää siten veden viipymää kosteikossa.

Kosteikon vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä patorakenteilla. Mikäli kosteikon vedenpinnan halutaan pysyvän vakiotasolla, patorakenteena voidaan käyttää tasaharjaista ja leveää pohjapatoa. Mikäli taas vedenpinnan korkeuden halutaan vaihtelevan altaassa vesimäärien suhteessa, voidaan vedenpintaa säädellä virtaamansäätörakenteiden avulla. Virtaaman säätö voi tapahtua muun muassa erikokoisten ja eri korkeuksille asetettujen putkien avulla tai muotoilemalla patoaukkoa siten, että virtaama patoaukossa kasvaa vedenpinnan noustessa (esim. Thompsonin mittapato).

Kosteikkojen vedenpintaa voidaan säädellä myös settipatojen avulla, jotka koostuvat rumpuputken etupuolelle asetavista settilankuista, joilla säädellään veden pinnan korkeutta sekä varsinaisesta rumpuputkesta, jonka kautta valumavedet ohjataan penkan läpi. Settipadon etuna on se, että vedenpinnan korkeutta voidaan säädellä halutulle korkeudelle riippumatta kosteikkoon tulevasta vesimäärästä. Kosteikko voidaan myös laskea mahdollisen kunnostuksen ajaksi tyhjäksi.

Padot mitoitetaan kestävänsä kerran 20 vuodessa toistuva keskiylivaluma HQ_{20} , joka saadaan kertomalla aikaisemmin arvioitu keskiylivaluma MHQ toistumisaikaa vastaavalla kertoimella 1,9 (Seuna 1983).

$$\text{esimerkiksi } HQ_{20} = 1,9 * 120 \text{ l/s} = 228 \text{ l/s}$$

Rumpuputkien mitoitusta varten on myös laadittu laskentataulukkoita, joiden avulla voidaan laskea muun muassa vaakatasoon asetettavan putken läpäisy halutulla padotuskorkeudella (taulukko 10).

Putken tukkeutumisriskin vähentämiseksi ja huoltamisen helpottamiseksi käytetään sisähalkaisijaltaan vähintään 0,55 m putkea.

Rumpuputken mitoitus

PUTKI TÄYNNÄ

Putken halkaisija (m)	d	0,39	MHQ	0,31	HQ	0,39
Putken pituus (m)	L	6,20				
Vesipintojen kork.ero (m) putken päistä	H	0,25				

Valuma-alue	Korkeus mpy	Puusto	Keskiylivirtaama		Virtaama
Ha	m	m ³ /ha	l/s/Ha	l/s/Km ²	putkessa
296	125	125	0,70	70	207,2

Putken poikkipinta (m ²)	A	0,119
Putken märkäpiiri (m)	p	1,225
Hydraulinen säde (m)	R	0,098
Vedenpintojen korkeusero/putken pituus	l	0,040

Hetkellinen huippuylivirtaama

l/s/Ha	l/s/Km ²	l/s
1,33	133	393,68

Veden nopeus putkessa (m/s) **v** **3,30**

Virtaama putkessa (m³/s) **Q** **0,394** **0,207** **0,394**

Virtaama putkessa (l/s) **Q** **394** **207** **394**

Yleinen vesitekniikka 1982, s. 143 ja MVR, s. 808 julkaisuista, Niemelän kaava.
Sama kaava julkaisussa "Maankuivatuksen suunnittelu", vesihall. Julk. 278/1986.

Taulukko 10. Putken mitoitus laskentataulukossa. (Maankuivatuksen suunnittelu 1986)

6.7.3 Suunnittelu ja mitoitus paikkatieto-ohjelmistolla

Kun kosteikon suunnittelun lähtökohdaksi tarvittavat mitoituskijät on selvitetty, aloitetaan varsinainen suunnittelu esimerkiksi ArcGis-ohjelmistolla siten, että mitatuista korkeuspisteistä muodostetaan maanpinnan korkeussuhteita kuvaava jatkuva pintamalli. Mitatuista pisteistä muodostettu pintamalli voidaan korvata myös riittävän tarkalla korkeusmallilla. Pintamallia hyödynnetään kosteikon vaikutusaleen selvittämiseen erilaisilla vedenpinnan korkeuksilla.

Kun kosteikon vedenpinnan korkeus on valittu, aloitetaan varsinainen kosteikon suunnittelu siten, että pintamallista muodostetaan korkeuskäyrät (käyräväli yleensä 25 cm). Kosteikon muotojen suunnittelu tapahtuu siten, että käyristä muodostuu halutunlaisen kosteikon pinta, kun ne interpoloidaan jatkuvaksi pinnaksi. Kun pintaa suunnitellaan, huomioidaan hydraulinen mitoitus (kokonaistilavuus, syvyys) sekä tarvittavat penkereet ja läjitysalueet.

Muokattua pintaa verrataan lähtötilannetta kuvaavaan pintaan, jolloin niiden erotuksesta voidaan päätellä kaivettavien ja kasattavien alueiden syvyydet ja korkeudet. Hydraulinen mitoitus tarkastetaan lisäämällä muokattuun pintamalliin vedenpinta ja vertaamalla sitä muokattuun pintamalliin. Pintamallien erotus kuvaa vedenpinnan syvyyttä, josta voidaan laskea suoraan tilavuus. Mikäli tulos ei ole halutunlainen muokataan korkeuskäyriä ja toistetaan edellä kuvatut vaiheet niin kauan, kunnes tulos on halutunlainen.

Hyvässä suunnitelmassa (Käytännön kosteikkosuunnittelu, TEHO-hankkeen julkaisu 1/2010) esitetään kaikki kosteikon rakentamisessa tarvittavat tiedot. Suunnitelmasta tulee käydä ilmi:

1. Hankkeen yleiskuvaus ja tavoitteet
2. Hankkeen yksilöity toteutustapa ja –aika
3. Hankkeen toteuttamiseen osallistuvat tahot, toteutus- ja rahoitusvastuut ja mahdolliset sopimusjärjestelyt
4. Kustannusarvio kustannuserittelyineen ja rahoitussuunnitelma
5. Kosteikon sijaintikartta
6. Suunnitelma-alueen kartta
7. Kosteikon pinta-alan suhde yläpuolisen valuma-alueen pinta-alaan
8. Kosteikon perustamistoimenpiteet
9. Selvitys kosteikkoalueen vesien johtamisesta ja patoamisesta
10. Selvitys kosteikkoalueen penkereistä, syvänteistä, niemekkeistä, saarekkeista ja kasvilisuusvyöhykkeistä
11. Kosteikon mitoitus
12. Yleispiirteinen selvitys kosteikon perustamisen jälkeisistä hoitotoimenpiteistä
13. Selvitys hankkeen vaikutuksista kosteikkoalueen yläpuolisten metsätalousalueiden kuivatustilanteeseen tai muuhun maankäyttöön
14. Kosteikkoalueen omistussuhteet
15. Vaadittavat viranomaisluvut

6.7.4 Rakentaminen

Kosteikko perustetaan yleensä pengertämällä ja kaivamalla. Penkereiden leveys ja luiskan kaltevuus määräytyy penkereen korkeuden ja maajajin perusteella (taulukko 11). Luiskan tulee olla erityisen loiva hienojakoisilla ja korkeilla penkereillä.

Maalaji	Luiskan kaltevuus kaivussyvyyden ollessa			
	1,0 m	1,5 m	2,0 m	2,5 m
Maatumaton turve	1:0,75	1:1,00	1:1,50	1:1,50
Maatunut turve	1:1,00	1:1,50	1:2,00	1:2,00
Savi	1:1,50	1:1,75	1:2,00	1:2,00
Siltti ja hiekka	1:1,75	1: 2,00	1: 2,25	1:2,25

Taulukko 11. Maaperän vaikutus suositeltavaan luiskan kaltevuuteen. (Pajula & Järvenpää 2007)

6.7.5 Hoitaminen

Yleensä padottavat penkereet on tarkoituksenmukaista rakentaa siten, että niiden harjalla voidaan liikkua koneilla, jolloin penkere voidaan tiivistää ja kosteikon myöhempi huoltaminen on helppoa. Mikäli padottavat penkereet joudutaan tekemään talvella, tulee penkereen rakennusvaiheessa huomioida painuminen. Yleensä tulee varautua vähintään 0,5 metrin painumiseen. Padottavan penkereen sydän tulee rakentaa tiiviistä ja vettä huonosti läpäisevästä maasta. Penkereeseen ei tule upottaa kantoja ja hakoja, sille ne heikentävät penkereen tiiviyyttä ja kestävyyttä sekä lisäävät vuodon riskiä. Penkereet tulee rakentaa erityisen vahvoiksi patojen ympäriltä. Tarvittaessa patojen ympärillä penkereiden luiskat voidaan vahvistaa suodatinkankaalla ja verhoilla esimerkiksi kivillä.

Kosteikko muotoillaan siten, että penkereet voidaan rakentaa mahdollisimman pitkälle kosteikon kaivumaista. Mahdolliset ylijäävät kaivumaat läjitetään riittävän kauas kosteikosta ja ne tiivistetään huuhtoutuminen vähentämiksi. Luiskeihin ja läjitysmaille voidaan istuttaa esimerkiksi heinäsiementä, joka sitoo pintamaata ja vähentää siten pintamaan huuhtoutumista.

Veden padotuksessa voidaan käyttää pohjaitai pintapatoa. Pohjapadossa vesi kulkee patokannaksen yli, pintapadoissa vesi ohjataan putkia pitkin patokannaksen läpi. Patovaihtoehtoja voidaan myös yhdistellä. Esimerkiksi kalojen kulun turvaamiseksi voidaan kosteikon patorakenteena käyttää pohjapatoa, mutta liittää siihen munkki, jolloin kosteikon tyhjentäminen kasvillisuuden hallitsemiseksi on mahdollista. Putkipato sopii kosteikon patorakenteeksi vesien suojelelun virtaamansäätörakenteena toimimisen lisäksi. Erilaisia patovaihtoehtoja on kappaleissa 6.3-6.5.

Kosteikkoa tulee hoitaa sen toimivuuden varmistamiseksi. Hoitoon voi liittyä muun muassa patorakenteiden seuranta sekä lietteen ja kasvillisuuden poistoa riittävien syvän veden ja avoveden alueiden ylläpitämiseksi.

Patorakenteet tulisi tarkistaa keväällä ja syksyllä. Myös mahdolliset patovuodot tulisi korjata heti niiden synnyttyä. Ohivirtaukset lisäävät veden virtausnopeutta, jolloin kosteikon puhdistustehokkuus heikkenee kiintoaineen ja ravinteiden päästessä ohivirtausvesien mukana vesistöön. Rakennettujen penkereiden, kiveysten ja muiden maarakenteiden kuntoa onkin syytä seurata niiden pysyvyyden ja kosteikon toiminnan varmistamiseksi.

Kosteikkojen keskeisin tehtävä on kerätä kiintoainetta ja sen mukana kulkeutuvia ravinteita. Lietettä kosteikoissa kertyy etenkin oijen suihin sekä mahdolliselle syvän veden alueelle. Lietettä voi poistaa tarvittaessa koneellisesti kaivaen tai lietepumpulla.

Kasvillisuus ja pensaikko tulisi niittää ainakin osalta kosteikkoa ja sitä ympäröivältä alueelta jopa vuosittain umpeenkasvun estämiseksi. Ainakin suurimmat kosteikot kannattaa suunnitella siten, että niittäminen koneellisesti on mahdollista. Niittojätettä ei jätetä kosteikkoalueelle, sillä kasvimassan hajotessa siitä vapautuu ravinteita. Lisäksi niittojäte voi täyttää kosteikkoa, jolloin kosteikon tehokkuus heikkenee.

6.8 Laskeutusaltaat ja lietekuopat

Laskeutusaltaiden toiminta perustuu veden virtausnopeuden hidastamiseen ja mukana kulkeutuvien hiukkasten laskeutumiseen painovoiman vaikutuksesta. Laskeutusaltaat mitoitetaan vesimäärän perusteella, kun taas lietekuopat ovat ojakohtaisia vesiensuojelurakenteita, joita ei myöskään yleensä tyhjennetä niiden täytettyä. Lietekuoppiin pidättyy lähinnä kaivuaikana pohjakulkeumana liikkuvaa karkeaa kiintoainetta. Lietekuopat ovat tilavuudeltaan 1-2 kuution kokoisia syvennyksiä ojissa ja niitä suositellaan rakennettavaksi n. 100 metrin välein ja ennen jokaista ojan risteystä.

Laskeutusaltailla pystytään vähentämään valumavedestä tehokkaasti vain kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita. Laskeutusaltaat ovatkin käyttökelpoinen vesiensuojelutoimenpide sellaisilla ojitusalueilla, joiden pohjamaa on keskikarkeaa tai karkeaa kivennäismaata. Kunnostusojitusta suunniteltaessa on kuitenkin huomattava, että vesiensuojelu ei voi perustua yksinomaan laskeutusaltaisiin, vaan ensisijaisena keinoina tulee aina pyrkiä hyödyntämään kaikkia alueelle soveltuvia eroosion syntymistä vähentäviä toimia, kuten kaivukatkojen jättämistä syöpyviin ojiin sekä virtausnopeutta hidastavia rakenteita ojissa. Lisäksi suunnittelun aikana tulee kartoittaa aina kaikki pintavalutukseen soveltuvat alueet.

Laskeutusaltaan rakentamisesta luopumista voidaan harkita seuraavissa tapauksissa:

- purku vesistöön tai noroon on sarkaojakohtainen
- ojaiston valuma-alue on pieni, korkeintaan muutama hehtaari
- ojametrimäärä on pieni, rakennetaan ojakohtaiset vesiensuojelurakenteet
- eroosio voidaan estää tehokkaasti ojakohtaisilla vesiensuojelurakenteilla, kuten kaivu- ja perkauskatkoilla sekä pohjapadoilla
- altaalle sopivaa paikkaa ei ole
- vesiensuojelukeinona käytetään pintavalutusta tai virtaamansäätöä, eikä niiden toiminnan tehostamiseksi tai toimivuuden turvaamiseksi tarvita laskeutusallasta

Laskeutusaltaiden toimintaa voidaan tehostaa virtaamansäätörakenteen avulla. Laskeutusaltaita käytetään myös suojaamaan pintavalutuskenttää liialliselta liettymiseltä erityisesti silloin, kun kunnostusojitusalueella on ennakoitavissa ojien syöpymistä.

Laskeutusaltailla voidaan poistaa kiintoainesta 30 - 50 %, parhaissa tapauksissa jopa 60 - 70 %. Vesiensuojeluvaiikutusta voidaan edistää, mikäli laskeutusaltaisiin on mahdollista yhdistää pintavalutuskenttää tai suojakaista tai vedet on mahdollista johtaa altaasta perkaamalla jäävän kasvipeitteisen laskuojan kautta alapuoliseen vesistöön. Virtaamansäätörakenteen yhdistämällä laskeutusaltaaseen voidaan tehostaa altaan toimivuutta. Virtaamansäätörakenne mahdollistaa vedenpinnan nostamisen altaassa väliaikaisesti tulva-aikoina, jolloin altaan toiminnallinen pinta-ala kasvaa kuormituksen kannalta kriittisinä ajankohtina.

Laskeutusaltaiden mitoitus

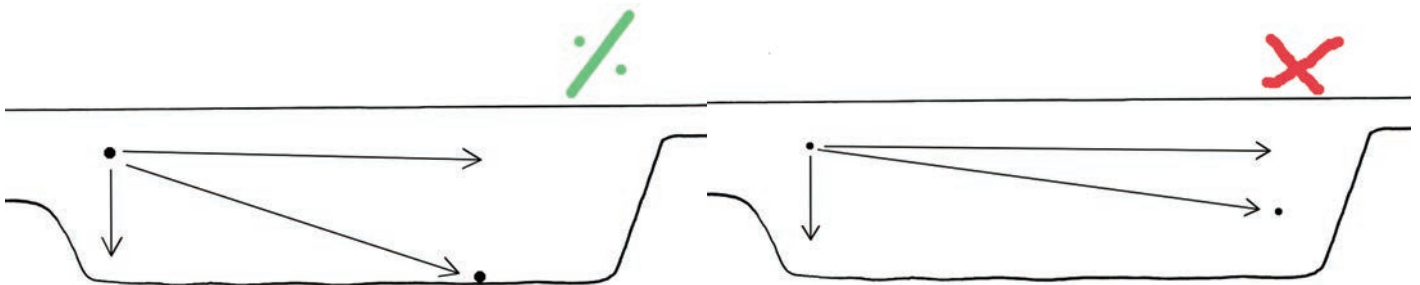
Laskeutusaltaat mitoitetaan siten, että mitoituksen perusteena käytettyyn maalajitteeseen kuuluva hiukkanen pidättyy laskeutusaltaaseen. Yleensä mitoituksessa tavoitemaalajina käytetään hienoa hietaa (RT-luokitus), jolloin altaaseen pidättyy hiukkasia, joiden läpimitta on suurempi, kuin 0,02 mm. Mikäli altaan yläpuolisen ojaston maalajit tunnetaan riittävän hyvin, voidaan altaan mitoituksessa käyttää myös hienoa hietaa karkeamman maalajitteen mitoitusta. Tällöin mitoitus perustuu arvioituun altaaseen tulevan lietteen määrään ja sen varastoitumiseen tarvittavaan tilavuuteen.

On kuitenkin huomioitava, että esimerkiksi tyypillinen hiekkamoreeni sisältää aina myös jonkin verran hienoja lajitteita, joten pääsääntöisesti karkeampien maalajitteiden käyttämistä mitoituksen perusteena tulee välttää, varsinkin niissä tapauksissa, joissa vesiensuojelu perustuu pääasiassa laskeutusaltaiden käyttöön. Lisäksi ojat kaivetaan melkein aina ainakin osittain tur-

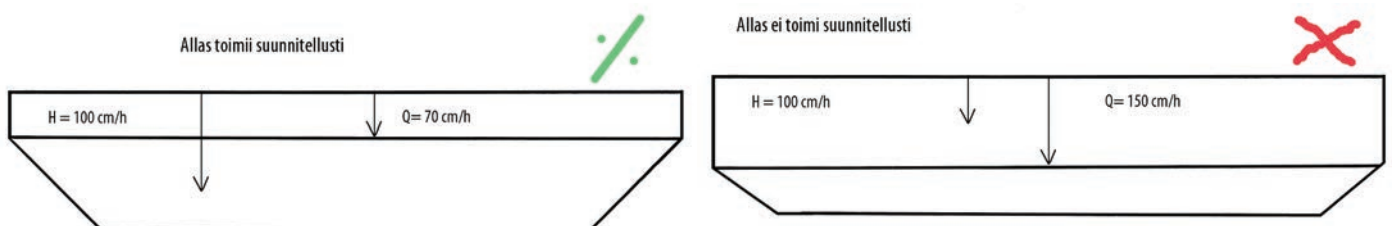
peeseen, jolloin pienempään allaskokoon johtavan mitoituksen valitseminen voi olla myös turpeen pidättämisen näkökulmasta kyseenalaista. Mitoituksen perusteena käytetty maalajite tulee käydä aina ilmi suunnitelmasta.

Altaaseen virtaavan veden mukana saapuva hiukkanen pidättyy altaaseen, mikäli se saavuttaa altaan pohjan ennen purkupäätä. Veden virtaus kuljettaa hiukkasta eteenpäin. Toisaalta hiukkanen liikkuu samanaikaisesti alaspäin painovoiman vaikutuksesta (kuva 33).

Sama asia voidaan kuvata laskeutusaltaan mitoitusvaiheessa ns. pintakuorma-käsitteen avulla. Sen mukaan altaaseen pidättyy hiukkasia, joiden laskeutumisnopeus (m/h) on yhtä suuri tai suurempi kuin altaan virtaaman ja altaan pinta-alan osamäärä (Q/A) (kuva 34). Tätä suhdetta kutsutaan pintakuormaksi (Kløve 1997, 1508).



Kuva 33. Laskeutusaltaan toimivuus ja hiukkasen pidättyminen altaaseen.



Kuva 34. Altaan toiminta ja pintakuorma.

Hiukkasen laskeutumisnopeuteen vaikuttaa hiukkasen massa, esimerkiksi hienolla hiedalla nopeus on 1 m/h. Maalajien laskeutumisnopeuden ero on suuri hienojakoisilla ja karkeajakoisilla lajitteilla (kts. kappale 3.3). Käytännössä tästä seuraa, että hienojakoisten lajitteiden pidättäminen laskeutusaltaisiin on mahdotonta. Vaikka karkeilla lajitteilla laskeutumisnopeus on suuri, altaan mitoituksessa on kuitenkin huomioitava edelleen riittävä varastotilavuus sinne pidättyvälle kiintoaineelle.

Kun laskeutusaltat mitoitetaan pintakuormamenetelmällä, lasketaan altaaseen tuleva virtaama (Q) ja määritetään sitä vastaava vedenpinnan pinta-ala (A) altaassa. Yleensä riittävä virtaaman (Q) ja altaan vedenpinnan pinta-alan (A) suhde saavutetaan, kun pinta-ala (A) on pienellä mitoitusvirtaamalla 3 ja suurella mitoitusvirtaamalla 8 m²/valuma-aluehehtaari.

Toissijaisesti lasketaan suurin sallittu virtausnopeus altaassa mitoitusvirtaamalla. Virtausnopeuteen vaikuttaa altaan mitoitusvirtaaman (Q) ja vesipoikkileikkauksen (a) välinen suhde Q/a . Yleensä altaan toimivuuden kannalta riittävä virtaaman (Q) ja vesipoikkileikkauksen (a) suhde saavutetaan, kun altaan vesitilavuus on pienellä mitoitusvirtaamalla 2 ja suurella mitoitusvirtaamalla 5 m³/valuma-aluehehtaari.

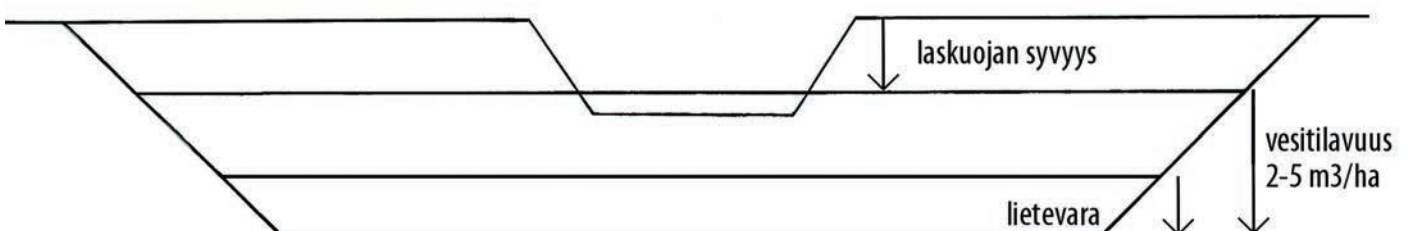
Altaan vedenpinnan pinta-alaan (A) vaikuttaa altaan leveyden ja pituuden ohella luiskien kaltevuus sekä vedenpinnan taso mitoitusvirtaamaa vastaavalla hetkellä. Purkupäähän jätetty perkaamaton kynnyks tehostaa altaan toimintaa lisäämällä sen tehollista pinta-alaa. Mikäli veden pintaa ei saada pidettyä pysyvästi riittävällä tasolla altaan purkupäähän jätettävän tai ra-

kennettävän kynnyksen avulla yläpuolisen ojaiston kaltevuussuhteista johtuen, voidaan altaan vedenpintaa nostaa väliaikaisesti tulva-aikoina virtaamansäätörakenteen avulla. Tällöin mitoituksessa voidaan käyttää tulva-aikaista vedenpinnan tasoa, joka vähentää altaan mitoituskokoa.

Vedenpinnan pinta-alan lisäksi altaan mitoituksessa huomioidaan suurin sallittu virtausnopeus, joka mahdollistaa myös kevyiden hiukkasten laskeutumisen vesimassassa. Virtaavaan veteen syntyy pyörteitä, jotka häiritsevät erityisesti hienojakoisen pienimassaisen aineksen laskeutumista. Suurin suositeltava virtausnopeus, jolla pyörteilyä ei esiinny liikaa, on 1-2 cm s-1.

Mitoituksen tavoitteena on määrittellä se altaan vesipoikkileikkauksen vähimmäispinta-ala (a), jolla veden virtausnopeus ei aiheuta toimituutta heikentävää pyörteilyä (kuva 35). Altaan leveys määritellään siten, että poikkileikkauksen vähimmäispinta-ala (a) saavutetaan luiskat ja veden korkeus huomioiden. Koska vedenpinnan taso altaassa vaikuttaa oleellisesti vesipoikkileikkauksen pinta-alaan (a) ja sitä kautta myös vaadittavaan altaan leveyteen, kannattaa kynnyks jättää tai tarvittaessa tehdä aina laskeutusaltaan purkupäähän, kun se on mahdollista.

Altaan mitoituksessa tulee huomioida myös altaan täyttyminen. Altaan täyttyminen vaikuttaa altaan toimivuuteen siten, että vesipoikkileikkaus pienenee sitä mukaa kun allas täyttyy tulopäästään. Kun vesipoikkileikkaus on pienentynyt riittävästi, estyy pienimpien hiukkasten pidättäminen altaaseen virtausnopeuden kasvassa syntyvien pyörteiden takia.



Kuva 35. Altaan poikkileikkaus ja käsitteet.

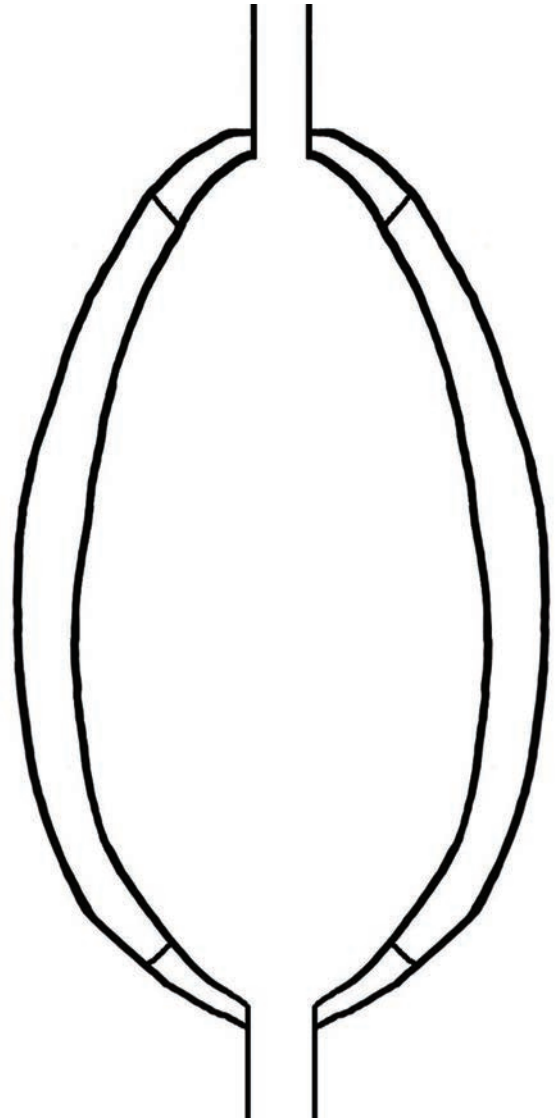
Altaan täyttyminen voidaan huomioida mitoituksessa lietevaran avulla, jolla tarkoitetaan sitä liete kerroksen korkeutta altaan pohjasta, jonka aiheuttama vähennys vesipoikkileikkauksessa ei nosta virtausnopeutta hienojakoisen maalajitteen pidättymisen kannalta liian suureksi. Karkeampia pohjakulkeuman mukana liikkuvia hiukkasia pidättyy altaaseen niin kauan, kuin altaassa on vapaata vesitilavuutta.

Lietevaran suuruutta arvioitaessa on hyvä huomioida altaan yläpuolisen ojaston maalaji, muut eroosioalttiuteen vaikuttavat olosuhdetekijät sekä muiden ennen laskeutusallasta käytettyjen vesiensuojelukeinojen vaikutus altaan täyttymisnopeuteen. Mikäli altaan täyttymisnopeuden arvioidaan olevan suuri tai allas sijaitsee sellaisessa paikassa, jossa sen tyhjennys on hankalaa, kannattaa lietevara mitoittaa altaan toimivuuden ja kunnossapidon kannalta suuremmaksi, kuin tilanteissa, jossa altaan täyttymisen arvioidaan olevan hidasta tai altaan tyhjennys voidaan järjestää helposti.

Kun laskeutusaltaan mitoituksen perusteena käytetään hienoa hietaa (tarkasta pohjakulkeuman ja suspension raja) karkeampaa maalajitetta, perustuu mitoitus ensisijaisesti riittävään lietteen varastotilavuuteen. Varastotilavuuden suuruuteen vaikuttavat samat edellä luetellut periaatteet, kuin pinta-kuormamenetelmälläkin mitoitettulla altaassa. Varastotilavuudella tarkoitetaan tässä altaan sekä purkuojan pohjan korkeuden välistä tilavuutta.

Laskeutusaltaan leveyden ja pituuden suhteen tulisi olla 1:3-1:7 välillä. Pienille vesimäärille mitoitetuissa altaissa altaan minileveyden määrittää kuitenkin vesipoikkileikkaus. Tavoitteena olevassa pitkänomaisessa altaassa vesi saadaan jakaantumaan tasaisesti koko altaan leveydelle (kuva 36). Veden tasainen jakaantuminen altaassa lisää altaan toimivuutta, sillä kiintoaineen laskeutumista tapahtuu ainoastaan sillä osalla allasta missä vesi vaihtuu. Monesti ongelmallisiksi muodostuvat tulo ja purkupää, joiden kul-

missa vesi ei vaihdu, mikäli allas on kaivettu suorakulmaiseksi.



Kuva 36. Suositeltava altaan muoto ylhäältä päin. Vesipinnan laajuus on mitoitusvirtaamasta riippuen 3-8 m³/ha.

Altaan toimivuuden sekä kunnossapidon kannalta on edullista, että allas kaivetaan erityisen syväksi altaan tulopäästä, sillä altaan täyttyminen on nopeinta tulopäässä veden mukana kulkeutuvan karkean aineksen suuren laskeutumisnopeuden ansiosta. Altaan epätasaisen täyttymisnopeuden huomioiminen parantaa altaan kokonaistoimivuutta sekä vähentää altaan tyhjennystarvetta.

Koska laskeutusaltaan toimivuus perustuu altaaseen tulevan vesimäärän ja sitä vastaavan altaan koon suhteeseen, on vesimäärän oikea määrittäminen ensiarvoisen tärkeää altaan mitoituksessa. Lähtökohtana mitoituksessa vesimäärän

määrittelyssä käytetään keskiylivirtaamaa (MHQ), jolla tarkoitetaan vuoden suurinta vuorokauden keskimääräistä virtaamaa. Altaan mitoittaminen tulvahuipun mukaisesti on perusteltua, sillä tulvahuippujen aikana tapahtuu myös suurin osa kiintoaineen kulkeutumisesta. Laskeutusaltaan mitoituksessa tarvittavan virtaaman laskenta on kuvattu kappaleessa 6.2.

Laskeutusaltaat täydentävät muita vesiensuojelukeinoja, eivätkä ne ole ensisijainen vesiensuojelukeino varsinkaan ojitusalueella, jossa ojat ulottuvat hienojakoiseen kivennäismaahan tai ne on kaivettu maatuneeseen turpeeseen. Koska laskeutusaltaiden suunnittelussa vesimäärää altaan koon, tulee altaat sijoittaa ojitusalueelle siten, että niiden koko pysyy toteutuskelpoisena. Laskeutusaltaan, jolla voidaan poistaa hienoa hietaa ja sitä karkeampaa maa-ainesta, enimmäisvaluma-alue on käytännössä 40-50 ha. Ojitushankkeen ainoaan purkupisteeseen sijoitetun laskeutusaltaan sijaan tulisikin pyrkiä ojustoitteiseen hajautettuun vesiensuojeluun, jolloin oikein mitoitetujen laskeutusaltaiden rakentaminen on mahdollista. Erityisesti tulisi välttää laskeutusaltaiden sijoittamista ojitusalueelle siten, että altaaseen joudutaan ohjaamaan ojitusalueen ulkopuolisia vesiä, joiden osuus voi olla varsinaiselta ojitusalueelta tulevaa vesimäärää huomattavasti suurempi.

Laskeutusaltaita ei tule myöskään suunnitella veden alle jääville tulva-alueille, joilta altaaseen pidättynyt kiintoaine sekä läjitysmaat huuhtoutuvat helposti vesistöön tulvan alussa.

Laskeutusaltaiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesimäärien lisäksi ojitusalueen maalajit. Hienojakoiselle ja routivalle maalle rakennettujen luiskien sortuminen voi nopeuttaa altaan täyttymistä huomattavasti sekä tehdä siitä kuormituslähteen. Altaat tulisikin sijoittaa ojitusalueen paksuturpeiselle osalle. Laskeutusaltaan luiskan kaltevuuteen vaikuttaa altaan kaivussyvyys sekä maalajin ominaisuudet. Routivilla ja hienojakoisilla mailla altaan luiskien kaltevuus saisi olla enintään 1:1. Maatumattomaan turpeeseen ko-

konaan tehtävien altaiden luiskien kaltevuus voi olla suurempi. Läjitysmaalle varataan riittävästi tilaa ja maat läjitetään riittävän kauas altaan reunasta luiskien sortumisriskin pienentämiseksi ja etteivät läjitysmaat kulkeudu takaisin altaaseen. Käytännössä läjitysmaalle varataan 2-3 kertaa altaan leveyden verran tilaa ja maat tiivistetään ja maisemoidaan kaivun yhteydessä. Luiskia muotoiltaessa huomioidaan altaaseen joutuneen eläimen pois pääsy siten, että luiskat ovat riittävän loivat eläimen kavuttaviksi.

Laskeutusaltaan purkupäähän pyritään jättämään kynnyks tai vähintään laskuoja kaivetaan matalammaksi kuin altaaseen laskeva oja. Altaan toimivuuteen vaikuttavaan veden pinnan tasoon voidaan vaikuttaa myös virtaamansäätörakenteen avulla. Käytettäessä virtaamansäätörakenteena putkipatoa, parannetaan samalla kulkuyhteyksiä ja helpotetaan samalla altaan tyhjennystä. Patorakenne tulee vahvistaa tarvittaessa erilaisilla verhouksilla, kuten suodattinkankailla tai kivillä.

Altaan toimivuuteen vaikuttaa merkittävästi altaan täyttymisaste. Allas lakkaa toimimasta hienomman aineksen osalta jo huomattavasti ennen kuin allas on täyttynyt kokonaan. Tässä vaiheessa allas on voinut muodostua jo kuormituslähteeksi, josta huuhtoutuu sinne aikaisemmin sedimentoitunutta kiintoainetta. Altaan täyttymistä onkin seurattava säännöllisesti siten, että sen täyttymisajankohta voidaan ennakoida ja allas tyhjentää ennen sitä. Altaan tyhjentäminen voi aiheuttaa myös kuormitusta. Kasvittuneista tai muuten kuormittamattomista altaista ei ole haittaa ja niitä ei ole syytä tyhjentää, ellei ole odotettavissa kuormituspiikkiä jota varten tarvitaan laskeutusaltaita.

6.9 Lähteet ja lisätiedot

- Ahti, E., Joensuu, S. & Vuollekoski, M. 1999: Kunnostusojituksen vaikutus metsäojitusalueiden valumaveden kemiallisiin ominaisuuksiin. Teoksessa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.). Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessa 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745.
- Heikkinen, K., Ihme, R. & Lakso, E. 1994: Ravinteiden, orgaanisten aineiden ja raudan pidätykseen johtavat prosessit pintavalutuskentällä. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A. Nro. 193. Helsinki.
- Heikkinen, K. & Ihme, R. 1995: Retention of organic Fe-P-colloids from peat mining water in an overland flow wetland treatment system in northern Finland. Arch.Hydrobiol. 134: 547-560.
- Heikkinen, K., Ihme, R. & Lakso, E. 1995a: Contribution of cation exchange property of overflow wetland peat to removal of NH₄⁺ discharged from some Finnish peat mines. Appl. Geochem. 10: 207-213.
- Heikkinen, K., Ihme, R., Osmala, A-M. & Hartikainen, H. 1995b: Phosphate removal by peat from peat mining drainage water during overland flow wetland treatment. J. Environ. Qual. 24: 597 - 602.
- Huttunen, A., Heikkinen, K. & Ihme, R. 1996: Nutrient retention in the vegetation of an overland flow treatment system in northern Finland. Aquatic Botany 55:61-73.
- Hynninen, A., Saari, P., Nieminen, M. & Alm, J. 2010: Pintavalutus metsätaloustoimien valumavesien puhdistamisessa – kirjallisuustarkastelu. Suo 61 (3-4): 77-85.
- Hynninen, A., Sarkkola, S., Laurén, A., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2011: Capacity of riparian buffer areas to reduce ammonium export originating from ditch network maintenance areas in peatlands drained for forestry. –Boreal Environment Research 16: online.
- Hänninen, E., Karjalainen, J., Kenttämies, K., Kivimaa, T., Kokkonen, J., Luotonen, H., Nyrhinen, T. & Salpakivi-Salomaa, P. 1995: Vesien ja vesiympäristön suojelu metsätaloudessa. Metsätehon moniste.
- Hökkä, H., Hyttinen, H., Marttila, H., Jämsén, J. & Klöve, B. 2011: The effect of the PRC method on volume growth of tree stands in ditch maintenance areas, Silva Fennica 45(3):331-339.
- Ihme, R., Heikkinen, K. & Lakso, E. 1991a: Pintavalutus turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistuksessa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja A. 75. 192 s.
- Ihme, R., Heikkinen, K. & Lakso, E. 1991b: The use of overland flow for the purification of runoff water from peat mining areas.-Publications of the Water and Environment Research Institute 9:3-24.
- Ihme, R. 1994: Pintavalutus turvetuotantoalueiden valumavesien puhdistuksessa. VTT Julkaisuja – Publikationer 798, Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, Espoo, 140 s.
- Joensuu, S. 2003: Kunnostusojituksen vaikutukset valumavesien ominaisuuksiin. Teoksessa: Jortikka, S., Varmola, M. & Tapaninen, S. (toim.). Soilla ja kankailla - Metsien hoitoa ja kasvatusta Pohjois-Suomessa. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 903.
- Joensuu, S. 1994: Laskeutusaltaiden täyttyminen ja täyttymisnopeuteen vaikuttavat tekijät. Moniste. Metsäkeskus Tapio.
- Joensuu, S., Ahti, E. & Vuollekoski, M. 1999: Vanhoilta metsäojitusalueilta valuvan veden kemialliset ominaisuudet. Teoksessa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.). Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessa 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745.
- Joensuu, S., Makkonen, T., Vuollekoski, M., Nieminen, M., Leinonen, A. & Sarkkola, S. 2008: Metsätalouden vesiensuojelu. –Vesitalous 6/2008.
- Kenttämies, K. & Saukkonen, S. (toim.) 1995: Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin lopuraportti. Suomen ympäristö 2 - ympäristönsuojelu.
- Kenttämies, K. & Saukkonen, S. (toim.) 1996: Metsätalous ja vesistöt. Yhteistutkimusprojektin ”Metsätalouden vesistöhaitat ja niiden torjunta” (METVE) yhteenveto. MMM:n julkaisuja 4/1996.

- Kløve, B. 1997: Environmental impact of peat mining. Development of storm water treatment methods. Lund University. Department of water resources engineering. Doctoral Dissertation.
- Leinonen, A. 2011: Luonnonhoitohankkeena toteutettavan monitavoitteisen kosteikon suunnitteluohje. Etelä-Savon Metsäkeskus.
- Liljaniemi, P., Vuori, K.-M., Tossavainen, T., Kotanen, J., Haapanen, M., Lepistö, A. & Kenttämies, K. 2003: Effectiveness of constructed overland flow areas in decreasing diffuse pollution from forest drainages. *Environmental Management* 32: 602–613.
- Maatalouden vesiensuojelukosteikot 2001: VESIKOT-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 499.
- Maankuivatuksen suunnittelu 1986: Vesihallitus. Tiedotus 278.
- Marttila, H. 2010: Managing erosion, sediment transport and water quality in drained peatland catchments. Universitatis Ouluensis, C 375, PhD thesis
- Nieminen, M., Ahti, E., Nousiainen, H., Joensuu, S. & Vuollekoski, M. 2005b: Capacity of riparian buffer zones to reduce sediment concentrations in discharge from peatlands drained for forestry. *-Silva Fennica* 39(3): 331–339.
- Nieminen, M., Ahti, E., Nousiainen, H., Joensuu, S. & Vuollekoski, M. 2005a: Does the use of riparian buffer zones in forest drainage sites to reduce the transport of solids simultaneously increase the export of solutes? *-Boreal Environment Research* 10: 191-201.
- Ohjeistus virtaamansäätöpadon rakentamiseen 2011: Metsäkeskus Keski-Suomi.
- Pajula & Järvenpää 2007.
- Ruohtula, J. (toim.) 1996: Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu. Suomen ympäristökeskuksen moniste 11.
- Saari, P., Saari, V., Luotonen, H. & Alm, J. 2010: Vegetation change in spruce swamp buffer indicates the active area of water flows from peatland forestry. *-Annales Botanici Fennici* 47: 425-438.
- Sallantaus, T., Laine, J. & Vasander, H. 1999: Soita ennallistamalla puskurivyöhykkeitä metsätalouden vesistöhaittojen torjuntaan. Teoksessa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. (toim.). Metsätalouden ympäristökuormitus. Seminaari Nurmeksessä 23.-24.9.1998. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 745.
- Sallantaus, T., Vasander, H. & Laine, J. 1998: Metsätalouden vesistöhaittojen torjuminen ojitetuista soista muodostettujen puskurivyöhykkeiden avulla. *-Suo* 49(4): 125-133.
- Savolainen, M., Heikkinen, K. & Ihme, R. 1996: Turvetuotannon vesiensuojeluohjeisto. Ympäris-töopas 6, 84 s., Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.
- Silvan, N., Vasander, H. & Laine, J. 2004: Vegetation is the main factor in nutrient retention in a constructed wetland buffer. *-Plant and Soil* 258: 179-187.
- Vesilaki 587/2011.
- Vikman, A., Sarkkola, S., Koivusalo, H., Sallantaus, T., Laine, J., Silvan, N., Nousiainen, H., & Nieminen, M. 2010: Nitrogen retention by peatland buffer areas at six forested catchments in southern and central Finland. *-Hydrobiologia* 641: 171-183.
- Väänänen, R., Nieminen, M., Vuollekoski, M., Nousiainen, H., Sallantaus, T., Tuittila, E.-S. & Ilvesniemi, H. 2008: Retention of phosphorus in peatland buffer zones at six forested catchments in southern Finland. *-Silva Fennica* 42(2): 211-231.
- Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.

7 Metsien lannoitus ja vesiensuojelu

Lannoituksen vesiensuojelussa on tärkeää valita huolellisesti lannoitettavat kohteet ja arvioida lannoitustarve maastossa. Myös käytettävien lannoitteiden ja levitysmenetelmän valinnalla on suuri merkitys lannoituksen vesiensuojelun onnistumisessa. Suunnittelun tärkeydestä huolimatta toteutustyön laatu ratkaisee lopulta vesiensuojelun kannalta onnistuneen lopputuloksen.

Ne kohteet, joissa lannoitus tuottaa halutun kasvuvasteen puustossa tai poistaa ravinteiden epäsuhteesta aiheutuvat kasvuhäiriöt tunnetaan hyvin. Lannoitus onkin syytä pääasiallisesti kohdistaa näille alueille (taulukko 12). Lannoitteissa lisättävien ravinteiden ja mahdollisesti mukana tulevien muiden alkuaineiden haitallisuus luonnossa vaihtelee suuresti. Vesistöille haitallisimpina ravinteina pidetään yleisesti fosforia ja typpeä. Tuhkalannoitukseen liittyy raskasmetalliriski.

7.1 Lannoitteiden käyttökohteet

Typpeä sisältävien lannoitteiden käyttökohteita ovat erityisesti tuoreiden kankaiden kuusikot, kuivahkojen kankaiden männiköt ja tuoreiden kankaiden männiköt. Näillä kasvupaikoilla typen lisäys saa aikaiseksi suoran kasvuvasteen puustossa. Tuoreiden ja lehtomaisten kankaiden kuusikoiden kasvua voidaan lisätä antamalla typen lisäksi myös fosforia. Kivennäismaiden viljavimmilla kasvupaikoilla esiintyy yleisesti boorin puutosta, varsinkin Itä-Suomessa.

Turpeessa on yleensä vähemmän kivennäisravinteita, fosforia, kaliumia, kalsiumia, booria, sinkkiä ja kuparia kuin kangasmaassa. Puuston käytössä olevien ravinteiden saatavuuteen vaikuttaa turvemaiden merkittävästi turvekerroksen paksuus. Ohutturpeisilla alueilla (alle 0,3–0,4

metrin turvekerros) puuston kasvuhäiriöt ovat paksuturpeisia alueita harvinaisempia.

Kaliumin ja fosforin riittävyyttä voidaan arvioida myös suotyypin ja sen lisämääreiden, kuten nevaisuuden ja siniheinäisyyden perusteella. Saraturvevaltaisessa ja kohtalaisen pitkälle maatuneessa turpeessa on korkea typpipitoisuus, mutta muita ravinteita on yleensä niukasti. Fosforin ja kaliumin puutteesta kärsiviä turvemaita ovat tyypillisesti paksuturpeiset II-tyypin puolukka- ja mustikkaturvekankaat.

Ojitus muuttaa pintaturpeen ravinteisuutta. Typen ja fosforin kokonaismäärät yleensä lisääntyvät juuristokerroksessa. Muiden ravinteiden määrät pysyvät kutakuinkin ennallaan tai vähenevät. Kaliumin ja boorin huuhtoutumisriski kasvaa kunnostusojituksen ja hakkuiden yhteydessä. Metsikön kivennäisravinnetasetta heikentää myös mahdollinen kokopuukorjuu.

Lannoitustarpeen määrittämiseksi voidaan tehdä neulas- tai maa-analyysi. Neulasanalyysi on verrattain luotettava turvemaiden männiköiden ja kuusikoiden ravinnetilan selvitysmenetelmä. Neulaset kerätään puiden lepokaudella joulumaaliskuussa latvusten ylimmistä oksista.

7.2 Lannoitteet ja maanparannusaineet

Suometsien lannoitteina voidaan käyttää muun muassa Rauta-PK -lannosta, Metsän kali-hivenravinnetta. Entisillä turvemaapelloilla voidaan käyttää lisäksi Pellonmetsityksen PK 1 –lannoitetta. Lannoitteiden sijasta voidaan käyttää puu- tai puuturveseostuhkaa. Tällöin tulee huolehtia siitä, että kaliumia ja fosforia on vähintään yhtä paljon kuin lannoitteissa.

Suometsien lannoitteisiin lisätyt hivenravinnemäärät ovat yleensä riittäviä ravinnetasapainon saavuttamiseen. Kalkkia tai maatalouslannoitteita ei suositella käytettäväksi. Kalkki ei lisää puuston kasvua. Vesiliukoiset peltolannoitteet voivat aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä.

Seuraavassa lannoitteiden ravinnepitoisuudet sekä niiden käyttökohteet ja -määrät:

Kohde	Suosittelava lannoite ja käyttömäärä
Muuttumat ja turvekankaat Ruoho- ja mustikkaturvekangas/muuttuma Puolukka- ja varputurvekangas/muuttuma	Rauta-PK (450 kg/ha) hivenravinne (300 kg/ha) Tuhka (3000 – 5000 kg/ha)
Korvet ja typpirikkaat rämeet	Rauta-PK (450 kg/ha) Tuhka (3000 – 5000 kg/ha)
Niukatyyppiset rämeet	Suometsän Y 1 (600 kg/ha)
Metsitettävät turvemaapellot	Pellonmetsityksen PK 1 (500 kg/ha)

Taulukko 12. Suometsien lannoituksen yleisohjeet. (Yaran metsälannoitusopas & Tapion Tuhkalannoitusopas 2008)

Rauta-PK

Ravinnepitoisuus painoprosentteina %: Fosfori (P) 8, Vesiliukoinen fosfori (P) < 0,1, Kalium (K) 14, Rikki (S) 4, Boori (B) 0,3, Kupari (Cu) 0,06, Rauta (Fe) 2,5. Rauta-PK sopii typpirikkailla soille, sekä yhdessä typen kanssa myös karuhkojen soiden lannoitukseen. Käyttösuositus on 400-600 kg/ha. Jatkolannoitus ravinneanalyysin mukaan. Levitys lumettomaan maahan.

Urea

Ravinnepitoisuus painoprosentteina %: Kokonaistyyppi (N) 46,3 (Ureatyyppi (Urea-N) 46,3). Urea on puhdas typpilannoite, joka sopii parhaiten kangasmaiden männiköihin, mutta sitä voidaan käyttää myös kuusivaltaissa metsissä. Urea sopii myös typpiköyhille soille yhdessä Rauta PK:n kanssa. Käyttösuositus kangasmaila on 250-430 kg/ha 6-8 vuoden välein ja soilla 150-200 kg/ha 10-15 vuoden välein. Levitys alkusyksystä pysyvän lumen tuloon saakka.

Metsän Kalium-hiven

Ravinnepitoisuus painoprosentteina %: Kalium (K) 30, Magnesium (Mg) 1,5, Rikki (S) 3,3, Boori (B) 0,5, Sinkki (Zn) 0,1. Metsän Kalium-hiven sopii typpirikkaiden suometsien jatkolannoitukseen, kun fosforilisäys ei ole tarpeen. Lannoite sisältää hivenravinteista muun muassa booria. Käyttösuositus on 250 - 350 kg/ha 15 -25 vuoden välein tai ravinneanalyysin mukaan. Levitys kevästä pysyvän lumen tuloon saakka.

Pellonmetsityksen PK 1

Ravinnepitoisuus painoprosentteina %: Fosfori (P) 6, Kalium (K) 9, Magnesium (Mg) 3,3, Rikki (S) 2,5, Boori (B) 0,67, Kupari (Cu) 0,05, Sinkki (Zn) 0,045.

Pellonmetsityksen PK 1 on erikoislannoite, joka on tarkoitettu peltojen metsitysalojen lannoitukseen. Lannoitteelle on ominaista korkeat hivenpitoisuudet (mm. boori 0,67 %), joka on syytä huomioida annostelussa. Käyttö ravinneanalyysin perusteella tai 500-600 kg/ha. Levitys lumettomaan maahan.

Suometsän Y 1

Ravinnepitoisuus painoprosentteina %: Kokonaistyyppi (N) 10 (Ammoniumtyppi (NH₄-N) 6,7, Nitraattityppi (NO₃-N) 3,3), Fosfori (P) 4, Vesiliukoinen fosfori (P) < 0,1, Kalium (K) 10, Magnesium (Mg) 1,2, Rikki (S) 12, Boori (B) 0,2, Kupari (Cu) 0,05, Sinkki (Zn) 0,045.

Suometsän Y 1:stä käytetään karuhkojen suometsien lannoituksiin, joissa fosforin ja kaliumin lisäksi tarvitaan myös typpeä. Käyttösuositus on 600-700 kg/ha 10-15 vuoden välein tai ravinneanalyysin mukaan. Levitys tehdään lumettomaan maahan.

Tuhka

Tuhkan valmistusta, markkinoille saattamista, tuontia ja vientiä säädetään lannoitevalmistelaisissa (539/2006). Maa- ja metsätalousministeriön asetuksessa lannoitevalmisteista 24/11 säädetään muun muassa lannoitevalmisteiden laatu-, merkintä-, pakkaus-, kuljetus-, varastointi-, käyttövaatimuksista sekä lannoitevalmisteiden raaka-aineista. Tuhkan tuotantoa, laatuvaatimuksia ja tuoteselosteita ylläpitää ja valvoo Elintarviketurvallisuusvirasto EVIRA.

MMM:n asetuksen 24/11 liitteessä 1 olevan kohdan 1A7 mukaan tuhkalannoitteena tai sen raaka-aineena voidaan käyttää turpeen, peltobio-massan tai puun tuhkaa sekä eläinperäistä tuhkaa. Tuhka on hyväksytty ja virallinen lannoitevalmiste Suomessa

Markkinoilla on tällä hetkellä puu – turvetuhkan lisäksi tuhkaraitta, johon on lisätty booria. Viimeksi mainitun valmisteen levittäminen pohjavesialueilla ja suojelualueilla on asetuksen mukaan kielletty

Tuhkan mahdollisesti aiheuttamaa raskasmetallien enimmäiskertymää säädelään MMM:n asetuksella 24/11.

Tuhkan luonnolliset käyttökohteet ovat runsaas-

ti typpeä sisältävät suometsät, joilla puuston kasvua rajoittaa fosforin ja kaliumin puute. Tuhkan korkea kalsiumpitoisuus edistää puiden kasvua happamilla soilla. Tuhkalla voidaan korjata myös kasvuhäiriöistä kärsivien suometsien ravinnetilaa. Rakeistettu tai itsekovetettu tuhka sopii lannoitteeksi paksaturpeisille II-tyyppin puolukka- ja mustikkaturvekankaille.

Puuntuhkalla tavoitellaan 40 kg fosfori- ja 80 kg kaliumannosta hehtaarille, yleensä levitysmäärät ovat 3 000-5 000 kg/ha.

Tuhkalannoitetuilla soilla lannoitusvaikutuksen on havaittu kestävän jopa 50 vuotta.

7.3 Vesistövaikutukset

Kivennäismaiden typpilannoituksen aiheuttaman huuhtouman on havaittu keskittyvän ensimmäiseen kahteen vuoteen lannoituksen jälkeen. Typestä on havaittu huuhtoutuvan noin 10 % pintavesiin. Kivennäismaiden typpilannoituksessa on myös riski nitraatin huuhtoutumisesta pohjavesiin. Kivennäismailla fosforilannoitteiden käyttö ei yleensä lisää vesistöjen fosforikuormitusta, koska fosfaatti sitoutuu kivennäismaan rauta- ja alumiiniyhdisteisiin. Typeä on havaittu huuhtoutuvan NPK-lannoitusta vaativilta karuilta soilta, jos levitys tehdään talvella. Ureapohjaisia typpilannoitteita voidaan käyttää soilla vain, jos lannoite levitetään sulaan maahan. Sopivin lannoitusajankohta urealla on syyskesä ja syksy.

Vaikka tuhkalannoitus nostaa turpeen pintakerroksen ravinnepitoisuuksia, vesistöille haitallisen fosforin huuhtoumat ovat olleet hyvin vähäisiä. Todennäköisenä syynä pidetään fosforin sitoutumista tiukasti tuhkan sisältämiin rauta- ja alumiiniyhdisteisiin. Karuilla soilla on kuitenkin fosforin huuhtoutumisriski. Talvilevitys ei lisää merkittävästi fosforin huuhtoumia. Ravinteiden ja raskasmetallien huuhtoutuminen lisääntyy kuitenkin merkittävästi, jos tuhkaa päätyy levityksen yhteydessä suoraan ojiin tai vesistöihin.

Turvemaiden lannoitteena on käytetty vuodesta 2005 tuhkan ohella RautaPK-lannoitetta, johon lisätty rauta sitoo lannoitteen fosforia. Tutkimusten perusteella RautaPK:sta ei näyttäisi huuhtoutuvat vesistöihin fosforia (Nieminen 2005). Käytännön levitystyömailta lentolevityksessä saatujen kokemusten mukaan ojiin päättyy kuitenkin noin 3 % lannoitteista ja niiden sisältämän fosforin on havaittu huuhtoutuvan vesistöihin. (Joensuu & Vuollekoski 2007).

Mikäli lannoite sisältää vesiliukoista fosforia ja/tai kohteen turvelaadulla on huono fosforinpidätyskyky (happamat rahkaturpeet), turvemaiden lannoitus lisää fosforin huuhtoutumista. Fosforin huuhtoutuminen on voimakkainta lannoitettaessa karuja soita, joiden turve sisältää vähän rautaa

ja alumiinia. Karuilta soilta huuhtoutuu fosforia myös hidasliukoista fosforia sisältävistä lannoitteista (Saura 2002). Maataloudessa käytettävät lannoitteet sisältävät yleensä vesiliukoista fosforia ja siksi niitä ei tulisi käyttää soiden lannoitukseen.

Kivennäismaiden fosforilannoituksen ei ole havaittu lisäävän fosforin huuhtoutumista valumavesiin merkittävästi, koska pintavalunta on ollut tutkituissa kohteissa vähäistä ja kivennäismaan alumiini- ja rautayhdisteet sitovat fosfaatin kemiallisesti maaperään. Viimeksi mainitusta syystä myös fosforin huuhtoutuminen kivennäismailta pohjavesiin on vähäistä.

7.4 Vesiensuojelu

Lannoitusalueelta huuhtoutuvien ravinteiden pääsy vesistöihin estetään tehokkaimmin käyttämällä pintavalutukseen perustuvia vesiensuojelumenetelmiä, kuten suojavyöhykkeitä ja pintavalutuskenttiä.

Purojen reunoille jätetään pintavesien purkautumissuunnista ja maaston kaltevuudesta riippuen riittävä, vähintään 10–15 metriä ja muiden vesistöjen rannoille maakonelevityksessä vähintään 30 metriä leveä ja tuhkan levityksessä 50 metriä leveä lannoittamaton kaista. Lentolevityksessä käytetään vesistöjen varsilla vähintään 50-metristä lannoittamatonta suojakaistaa. Lannoitteiden joutumista ojiin vältetään jättämällä ojien varteen lannoittamaton 5 metrin kaista. Kun suometsien hoidon yhteydessä lannoitetaan, vesiensuojelun vuoksi on suositeltavaa tehdä ensin hakkuut, sitten lannoitus ja viimeisenä mahdollinen kunnostusojitus. Lentolevitys pitää tehdä ojitusalueilla ojien suuntaisesti, muuten lannoitetta menee ojiin. Kova sivutuuli lisää entisestään lannoitteen riskiä joutua ojiin.

Tärkeillä pohjavesialueilla (I-luokka) ja muilla vedenhankintaan soveltuvilla pohjavesialueilla (II-luokka) olevia soita ei suositella lannoitettavaksi. Pohjavesialueilla erityistapauksissa

metsän terveyden ylläpitämiseksi tarpeellisten lannoitusten pohjavesivaikutukset tulee arvioida ja olla tarvittaessa yhteydessä ELY-keskukseen lannoitusedellytysten selvittämiseksi. Luokan III alueita koskien on syytä selvittää tietojen ajantasaisuus, koska lisäselvitysten edetessä alue voidaan siirtää luokkaan I tai II tai se voidaan todeta osaksi tai kokonaan vedenhankintaan soveltumattomaksi.

Lannoituskäsittelyksi suositellaan turvemaidella PK-lannoitetta, johon on lisätty rautaa fosforin huuhtoutumisen estämiseksi tai hyvälaatuista puuntuuhkaa. Turvemaiden lannoituksia ei kohdenneta karuille, typpeä vaativille soille, joiden turve sisältää vähän rautaa ja alumiinia fosforin huuhtoutumisvaaran vuoksi. Karujen, lajittuneiden ja helposti vettä läpäisevien kivennäismaiden metsiä ei suositella lannoitettavaksi typpeä sisältävillä lannoitteilla typen huuhtoutumisriskin välttämiseksi.

Tuhkalta on vaadittava asetuksen edellyttämä tuoteseloste, jotta suositeltavia ympäristön kannalta turvallisiksi arvioituja raskasmetallipitoisuuksia ei ylitettäisi. Metsätuhkan sisältämät ravinteet ja raskasmetallipitoisuudet on tiedettävä aina ennen levitystä myös oikean levitysmäärän arvioimiseksi. Asetus vaatii kirjanpidon tuhkan mukana levitetyn kadmiumin määrästä.

Lannoitteet levitetään ainoastaan sulan maan aikana, tuhkaa lukuun ottamatta. Nitraattityppeä sisältävät lannoitteet levitetään kevätkesällä.

Lannoitustyö tehdään huolellisesti ja tarkasti. Lannoitteiden leviämisen tasaisuutta ja tarkkuutta suositellaan seurattavaksi näytesuppiloiden avulla punnitusmenetelmää käyttäen. Samoin toimitaan käytettäessä tuhkaa lannoitteena. Eriyisesti tämä seuranta on vesiensuojelun kannalta tarpeen lentolevityksessä.

7.5 Lähteet ja lisätiedot

- Issakainen, J. 2002: Tuhka metsälannoitteena ja suonpohjien metsityskokeissa. Teoksessa: Kemppainen, S. (toim.). Metsätalouden vesistökuormituksen hallinta suopohjilla. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 856: 25–29.
- Joensuu, S. & Vuollekoski, M. 2007: Huuhtoutuuko fosforia turvemaiden terveyslannoituksesta? Leipä leveämmäksi 1/2007: 40–41.
- Kaunisto, S., Moilanen, M. & Murtovaara, I.: Suosta metsäksi - Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947:259-265.
- Korpilahti, A. 2004: Tuhkan kuljetus ja levitys metsään. Metsätehon raportti 173. Metsäteho Oy, Helsinki.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2008: Tuhkalannoitusopas.
- Moilanen, M. & Issakainen, J. 2003: Puu- ja turvetuhkien vaikutus maaperään, metsäkasvillisuuden alkuainepitoisuuksiin ja puuston kasvuun. Metsätehon raportti 162. Metsäteho Oy, Helsinki.
- Nieminen, M. 2000: Phosphorus fertilizer leaching from drained ombrotrophic peatland forests: empirical studies and modelling. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonanto 756: 1–50 + 4 liitettä.
- Nieminen, M. 2002: Miksi soilta huuhtoutuu lannoitefosforia? Voidaanko huuhtoutumista estää? Teoksessa: Hiltunen, A. & Kaunisto, S. (toim.). Suometsien kasvatuksen ja käytön teemapäivät 26.–27.9.2001 Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 832: 37–42.
- Nieminen, M. 2003: Ravinteiden ja raskasmetallien vapautuminen tuhkalannoitteista. Metsätehon raportti 155. Metsäteho Oy, Helsinki.
- Nieminen, M. 2004: Export of dissolved organic carbon, nitrogen and phosphorous following clear-cutting of three Norway spruce forests growing on drained peatlands in southern Finland. *Silva Fennica* 38(2): 123–132.
- Nieminen, M. 2005: Suometsien lannoituksen vaikutus fosforin huuhtoutumiseen. Teoksessa: Ahti, E., Kaunisto, S., Moilanen, M. & Murtovaara, I. (toim.). Suosta metsäksi - Suometsien ekologisesti ja taloudellisesti kestävä käyttö. Tutkimusohjelman loppuraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 947: 259–265.
- Nieminen, M. & Jarva, M. 1999: Lannoitefosforin huuhtoutumiseen vaikuttavat tekijät ojitetuilla turvemailta: esimerkki fosforitaseesta kolme vuotta raaka-fosforilannoituksen jälkeen. Teoksessa: Ahti, E., Granlund, H. & Puranen, E. Metsätalouden ympäristökuormitus. Tutkimusohjelman väliraportti. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonanto 745: 101–108.
- Pasanen, J., Louekari, K. & Malm, J. 2001: Cadmium in Wood Ash Used as Fertilizer in Forestry: Risk to the Environment and Human Health. Ministry on Agriculture and Forestry. Publications 5/2001. Print- Link Oy Ab, Helsinki.
- Piirainen, S. 2000: Huuhtoumat tuhkalannoitetuilta turvemailta. Metsätehon raportti 90: 1–20 + 2 liitettä.
- Piirainen, S. 2002a: Nutrient fluxes through a boreal coniferous forest and the effect of clear-cutting. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 859: 1–50 + 5 liitettä.
- Piirainen, S. 2002b: Tuhkalannoituksen vaikutus valumaveden laatuun. Teoksessa: Hiltunen, A. & Kaunisto, S. (toim.). Suometsien kasvatuksen ja käytön teemapäivät 26.–27.9.2001 Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 832: 48–58.
- Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.) 1995: Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 2: 1–420.
- Saura, M. 2002: Apatiittilannoituksen vaikutus valumaveden laatuun Parkanon Liesinevalla. Teoksessa: Hiltunen, A. & Kaunisto, S. (toim.). Suometsien kasvatuksen ja käytön teemapäivät 26.–27.9.2001. Joensuu. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 832: 43–47.
- Saura, M., Sallantausta, T., Bilaletdin, Ä. & Frisk, T. 1995: Metsälannoitteiden huuhtoutuminen Kalliojärven valuma-alueelta. Teoksessa: Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.). Metsätalouden vesistövaikutukset ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 2:87–104.

Silver, T. & Saarinen, M. 2001: Terveyslannoituskohteen määrittely turvemaidilla. (Summary: Determining the need of repairing fertilization on drained peatlands). SUO 52. 115-120.

Silver, T. & Saarinen, M. 2007: Lentolevityksen tarkkuus ojitusalueiden terveyslannoituksissa (Summary: The accuracy of aerial spreading of repair fertilization on drained peatlands). SUO 58: 63–70.

Tulonen, T., Ollila, S. & Arvola, L. 2000: Tuhkalannoituksen vesistövaikutukset. Metsätehon raportti 87: 1–43.

Tulonen, T., Arvola, L., Pihlström M., Mäkinen, A., Rummukainen, P. & Rask, M. 2003: Tuhkalannoituksen vaikutus metsäjärvisssä. Metsätehon raportti 146. Metsäteho Oy. Helsinki.

Yara Suomi Oy. Metsänlannoitusopas.

8 Metsänparannustoiminnan laadun seuranta

8.1 Laatu- ja ympäristöjärjestelmä

Useat metsäorganisaatiot ovat ottaneet käyttöönsä laatu- ja ympäristöjärjestelmän, joka edellyttää, että toiminnassa noudetaan sovit- tuja organisaation toiminta- ja työohjeita sekä ympäristöperiaatteita. Laatu- ja ympäristöjärjes- telmään liittyy myös jatkuva toiminnan kehittämi- nen. Organisaation eri tasojen itsensä tekemällä omavalvonnalla saadaan tietoa mahdollisista toiminnassa olevista parannustarpeista. Organi- saation sisäinen ympäristömenettely koskee or- ganisaation kaikkia tasoja. Vastuut jaetaan or- ganisaation sisällä tehtävien mukaan. Oleellista on, että organisaation sisäisessä ympäristöme- nettelyssä on varmistettu riittävä ympäristöasioi- den tieto-taito. Edellä mainittu koskee soveltuvin osin myös kunnostusojituksia suunnittelevia kon- sultteja.

8.2 Omavalvonta

Kaikille metsäorganisaatioille tarkoitettua metsätalouden vesiensuojelun omavalvonta- ohjetta kunnostusojitukseen ja maanmuokkauk- seen ollaan laatimassa TASO-hankkeen osa- hankkeena kevään 2012 aikana. Metsäojitusten vesiensuojelussa metsäorganisaatioiden itsensä suorittamalla järjestelmällisellä metsäojitusten laadun seurannalla organisaatio voi nopeasti reagoida mahdollisiin epäkohtiin ja tehdä korjaa- vat toimenpiteet omiin ohjeisiinsa. Omavalvon- taan liittyvät tarkastukset täydentyvät MMM:n määräämillä tarkastuksilla, metsäsertifiointin vaatimilla vuosittaisilla auditointituloksilla ja ELY-keskusten tekemillä tarkastuksilla. Hyvällä omavalvonnalla voidaan vähentää viranomais- seurannassa ja muutoin esille tulevia ongelmia ja niistä aiheutuvaa lisätyötä.

8.3 Kunnostusojituksen laadun seuranta

Metsäkeskus seuraa kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisen kunnostusojituksen työn laatua otannalla tehtävin maastotarkastuksin. Yhtenäisellä tarkastus- ja arviointimenetelmällä saadaan aiempaa parempaa tietoa kunnostus- ojitushankkeiden suunnittelun ja toteutuksen laadusta, vesiensuojelun onnistumisesta sekä kunnostusojituksen ympäristövaikutuksista. Tarkastus perustuu hankkeittaiseen otantaan. Otantatarkastuksessa arvioidaan kunakin vuon- na valmistuneita ja valmistuvia kunnostusoji- tushankkeita.

Hankkeen arviointi perustuu koeala-arviointiin. Pienillä hankkeilla koealaotanta voi kohdistua koko hankkeen alueelle. Suurilla hankkeilla ja hajallaan olevista käsittelykuvioista koostuvilla hankkeilla tarkastus kohdistuu vain osaan hank- keesta.

Kunnostusojituksen työn laadun jatkuvan kehit- tämisen päämääränä on, että tuotteen ja palve- lun laatu vastaa tilaajan odotuksia ja täyttää kun- nostusojitusta koskevan metsä-, ympäristö- ja vesilainsäädännön ja määräysten sekä muiden sopimusten edellytykset.

Kunnostusojituksen suunnittelijoiden ja ura- koitsijoiden osaamista kehitetään ja pidetään yllä jatkuvalla koulutuksella. Samoin on tärkeätä pitää kunnostusojituksen suunnittelua ja toteu- tusta koskevat suositukset ja ohjeet ajan tasal- la. Työnlaadun seurannasta kertyvä aineisto on erinomainen väline tässä työssä. Ojituksen suunnittelijoilta ja urakoitsijoilta kerätään myös palautetta kunnostusojituksen eri työvaiheissa il- menneiden ongelmien välitöntä poistamista var- ten.

8.4 Luonnonhoidon laadunarviointi

Talousmetsien luonnonhoito ymmärretään tavallisimmin joukkona toimenpiteitä, joilla turvataan metsien käytön ekologinen kestävyys. Luonnonhoidon laadunseuranta aloitettiin vuonna 1995. Järjestelmä kehitettiin Tapion metsätalouden ympäristöryhmässä yhteistyönä metsätalouden organisaatioiden kesken.

Metsäkeskukset vastaavat yksityismetsien maastoarvioinneista. Metsähallitus ja metsäteollisuusyhtiöt toteuttavat vastaavaa seurantaä hallinnoimissaan ja omistamissaan talousmetsissä. Vuosittain yksityismetsissä ja metsäyhtiöiden omistamissa metsissä on arvioitu noin 1400 uudistushakkuualaa eli pinta-alallisesti noin 1–2 prosenttia vuosittaisesta kokonaisuudistushakkuualasta.

Seurannassa kerätään tietoa muun muassa arvokkaiden luontokohteiden esiintymisestä ja säilymisestä hakkuissa, monimuotoisuuden vuoksi säästetyn puuston määrästä ja laadusta. Lisäksi tietoa kerätään vesiensuojelun, maanmuokkauksen, energiapuun korjuun ja maisemanhoidon laadusta sekä luonnonhoidon kustannuksista.

Arviointiaineiston otanta kohdistuu uudistushakkuualoille, koska uudistushakkuiden vaikutukset luontokohteiden ominaispiirteiden säilymisen sekä vesiensuojelun ja maisemanhoidon kannalta ovat kasvatushakkuita selvästi merkittävämpiä. Arvioitavat kohteet valitaan otannalla metsänkäyttöilmoituksista.

Luonnonhoidon laadun seurannan tavoitteena on:

- tuottaa palautetta tehdystä työstä käytännön toimijoille organisaatioiden eri tasoille (puunjuurelta johtoportaan ja leimikkotasolta valtakunnantason yhteenvetoihin).
- todentaa, kuinka luonnonhoidon ohjeet ja normit toteutuvat uudistushakkuualojen metsänhoitotoimenpiteissä.
- tukea metsätalouden ympäristöviestintää.
- olla osa PEFC-metsäsertifiointin tiedonkeruujärjestelmää.

8.5 Harvennusten korjuujäljen seuranta

Harvennusten korjuujälkeä tarkastetaan metsälain valvonnan ohessa Metsäkeskuksen toimesta. Tarkastuksen pääasiallinen tarkoitus on metsänkäyttöilmoitusten ja hakkuiden lainmukaisuuden valvonta. Maa- ja metsätalousministeriö määrää vuosittain tarkastusten kattavuuden eli otantaprosentin.

Korjuujälki tarkoittaa metsikön puuston ja maaperän tilaa korjuun jälkeen. Arviointi perustuu seuraaviin korjuujäljen tunnuksiin:

- harvennusvoimakkuus ja puulajivalinta
- puustovauriot
- maastovauriot
- ajouraväli
- ajouraleveys

Harvennushakkuiden korjuujälki mitataan metsäkeskuksittain vähintään 30 otannalla valitulta harvennushakkuukohteelta. Otannan perusjoukkona on tarkastettavan vuoden ja edellisen tarkastettavan vuoden metsänkäyttöilmoitusten hakatut harvennushakkuukohteet.

Energiapuuharvennusten korjuujälki mitataan metsäkeskuksittain vähintään 20 otannalla valitulta koneellisesti korjatulta kohteelta. Kohde on koneellisesti korjattu, mikäli energiapuun kaato on tehty koneellisesti. Perusjoukon muodostavat satunnaisotannalla tarkastukseen valitut energiapuun korjuun Kemera –hankkeet, joissa korjuu on tehty koneellisesti.

8.6 Lähteet ja lisätiedot

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 1998: Kunnostusojituksen laatukäsikirja.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 1998: Maastotarkastuksen ohjeet.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2011: Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Arviointiohje 2011.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2011: Maastotarkastusten ohjeet 2011.

9 Ehdotus metsäojituksen ilmoitusmenettelyksi

9.1 Tausta ja lähtökohdat

Metsäojitusten vapaaehtoista ilmoitusmenettelyä ympäristölainsäädännön valvontaviranomaiselle on toteutettu koko maan alueella jo lähemmäs 30 vuoden ajan. Ilmoitusmenettelyssä sovellettiin useimmissa maakunnissa vuonna 2004 Metsätalouden vesiensuojelu -yhteishankkeessa tehtyä ehdotusta metsäojituksen vapaaehtoiseksi ilmoitus- ja lausuntoimenettelyksi. Sitä käytettiin keskeisenä lähtökohtana tätä uuden vesilain edellyttämää ilmoitusmenettelymallia kehitettäessä. Myös nyt laaditun ilmoitusmenettelymallin käyttö on vapaaehtoista. Metsäojitusten ympäristöriskit ovat usein vähäisiä. Huomioon otettavien ympäristönäkökohtien merkittävyys voi kuitenkin vaihdella ojituskohtaisesti laajoissa rajoissa. Kaikki merkittävät huomioon otettavat asiat on tärkeää olla menettelymallissa mukana, vaikka yksittäisessä hankkeessa yleensä vain osa niistä tulee tarkasteltavaksi.

Uusi vesilaki (587/2011) edellyttää ojituksesta ilmoittamista. Luvun 5 "Ojitus" 6 § "Ojituksesta ilmoittaminen" kuuluu seuraavasti. "Hankkeesta vastaavan on kirjallisesti ilmoitettava muusta kuin vähäisestä ojituksesta valtion valvontaviranomaiselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Ilmoituksen tulee sisältää tiedot hankkeesta vastaavasta, kuvaus hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä hankkeen vaikutusalueesta. Valtioneuvoston asetuksella voidaan antaa tarkempia säännöksiä ilmoituksen sisällöstä.

Valtion valvontaviranomaisen tulee tarvittaessa kehottaa hankkeesta vastaavaa hakemaan 3 §:ssä tarkoitettua lupaviranomaisen lupaa tai 4 §:ssä tarkoitettua ojitustoimitusta."

Sen lisäksi, mitä vesilaissa säädetään ojituksesta ilmoittamisesta, on ojituksesta tehtävässä ilmoituksessa esitettävä Valtioneuvoston asetuksessa vesitalousasioista (1560/2011, 31 § Ojitus- ta koskeva ilmoitus) mukaan:

1. yleiskuvaus kuivatettavasta alueesta;
2. selvitys alueen kuivattamiseksi aikaisemmin suoritetuista toimenpiteistä;
3. selvitys perattavista ja kaivettavista uomista, vesiensuojelurakenteista ja muista suunnitelluista toimenpiteistä niiden sijaintia osoittavine karttoineen;
4. hankkeen toteuttamisen ajankohta ja kesto.

Ilmoituksen perusteella tulee valtion valvontaviranomaisen voida:

- Arvioida ennakolta hankkeen luvanvaraisuus.
- Tarkastella mahdollisten samalle ajankaksolle suunniteltujen ojitushankkeiden yhteisvaikutuksia ja arvioida ilmoitetun hankkeen luvanvaraisuus osana kokonaisvaikutuksia.
- Hankkeen asianmukaisuuden arviointi suhteessa vesilain hyödynsaajien keskinäisiä suhteita koskeviin säännöksiin.

Hankkeesta vastaavan tekemän arvion laatiminen ympäristövaikutuksista ja hankkeen vaikutusalueesta sekä valvontaviranomaiselta edellytettävä luvanvaraisuuden arviointi edellyttävät, että ilmoitukseen sisältyvät vesiensuojelusuunnitelmatiedot ja ojakartta sekä muut ojituksen paikantamisessa tarvittavat tiedot. Mahdollisuuksien mukaan hankekohtaisessa ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös metsäojitusten yhteisvaikutukset.

Tarkoituksen mukaista on, että hanketta varten laadittava vesiensuojelusuunnitelma ja ojituksesta ilmoittamismalli ovat mahdollisimman pitkälle asiasisällöltään yhteneviä. Suurin osa hankkeista on yksityismetsätalouden kemera-avusteisia hankkeita, joiden vesiensuojelusuunnitelman sisältörunkoa voidaan käyttää lähtökohtana myös uuden vesilain ja -asetuksen mukaiselle ilmoittamismallille.

ELY-keskus huolehtii valvontaviranomaisena toimenpiteistä, jotka mahdollistavat ojitushankkeiden yhteisvaikutusten tarkastelun. Samalle ajanjaksolle suunniteltujen samalle vesialueelle vaikuttavien hankkeiden huomioon otto vaikutusarvioinnissa mahdollistuu parhaiten, jos perustiedot hankkeista ja niiden sijainnista talletetaan tietokantaan. Tietokannasta voidaan nähdä mahdollisten muiden ojitushankkeiden sijoittuminen samalle osavaluma-alueelle ja tarvittaessa voidaan tehdä kokonaistarkasteluja yhteisvaikutuksista. Nykyisin käytävissä on ympäristöhallinnon Vesty-tietojärjestelmän metsäojatietokanta. Esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaalla edellä mainittua tietokantaa ja sen aikaisempia versioita on käytetty metsäojitusten vesiensuojelutyössä 1980-luvun alkupuolelta lähtien. Mahdollisen ojituksesta ilmoittamista koskevan tietojärjestelmän kehittämisessä tulee tarkasteltavaksi myös vesiensuojelutoimenpiteiden toteutuksen lakisääteisen (vesienhoitolaiki) seurantavelvoitteen edellyttämät näkökohdat.

Ilmoitusmenettelyllä pyritään keskittämään metsäojitushankkeiden hankekohtainen valvonta ympäristönsuojelun kannalta kriittisiin kohteisiin. Ojitusilmoitusten ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetään myös vaikutukset luonnonsuojelukohteisiin. Tarvittaessa ELY-keskus avustaa ojitushankkeen lähistöllä olevien luonnonsuojelukohteiden huomioon otossa jo hankesuunniteluvaiheessa. Ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) ja Natura-arvioinnin tarve käsitellään ELY-keskuksissa tapauskohtaisesti erikseen.

Hankkeesta vastaava vastaa ympäristönsuojelun suunnittelusta ja valvontaviranomai-

nen seuraa toimintaa ilmoitusten perusteella ympäristölainsäädännön kannalta ja esittää tarvittaessa tehtäväksi säädösten edellyttämiä toimenpiteitä. Hankkeesta vastaava voi kuitenkin pyytää ELY-keskukselta kannanottoja ympäristönsuojelun kannalta kriittisiksi arvioimiinsa kohteisiin tarvittaessa jo ennen maastosuunnittelua, jos suunnittelu tätä edellyttää. Uusjakojen metsäojitukset ovat usein laajoja. Niiden ympäristöasioita suositellaan tarkasteltavaksi ELY-keskuksen kanssa heti suunnittelun alussa. Vesienhoitosuunnitelmissa (2009) onkin esitetty hallinnollisen menettelymallin laatimista uusjakotoimituksia varten.

Suurin osa ojitusmätästysalueista on pienialaisia, jolloin ojitusmätästys harvoin ylittää vesilain vähäistä suuremman pinta-alakriteerin. Siten se ei vaadi yleensä ilmoituksen jättämistä.

9.2 Ojituksen ilmoitusmenettely

Ilmoitettavan hankkeen pinta- ja pohjavesivaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon suunnittelijan käytävissä olevat tiedot muista samanaikaisista metsäojitushankkeista. Arviointiin panostetaan tavallista enemmän ympäristönsuojelun kannalta kriittisissä kohteissa. Vesien- ja luonnonsuojelun kannalta herkkiä alueita on lueteltu liitteessä 4. Ilmoituksessa esitetään vaikutusten arviointiin perustuva arvio vesitalousluvan tarpeesta mukaan lukien mahdollinen poikkeusluvan tarve suojeltavien pienvesityyppien alueilla. Ympäristönsuojelulain 5 §:ssä säädetään selvilläolovelvollisuus. Sen mukaan toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista

Ilmoitus tehdään myös uusjaossa käsitellystä ojitushankkeesta, jotta ELY-keskus voi seurata ojitusten yhteisvaikutuksia.

Ilmoitukset voidaan toimittaa ELY-keskukselle

postitse, sähköpostitse tai ennalta sovitussa tapaamisessa. ELY-keskus seuraa ilmoitusten perusteella vesitalousluvan tai ojitustoimituksen tarvetta ja hankkeiden asianmukaisuutta suhteessa hyödynsaajien keskinäisiä suhteita koskeviin säännöksiin. ELY-keskus antaa yksilöidyn lausunnon vain niistä ojitusilmoituksista joissa on muutettavaa.

Ilmoitukset ja niistä annetut vastaukset ja lausunnot tallennetaan ELY-keskuksessa ojitusilmoituksen yhteyteen. 1.1.2012 alkaen toimitaan olemassa olevia menettelyjä soveltaen. Tavoitteena on ottaa myöhemmin käyttöön ojituksesta ilmoittamista koskeva tietojärjestelmä.

Hankkeen suunnittelusta vastaavan tulee hankkia käyttöönsä kulloinkin olemassa olevat tiedot ympäristönsuojelun kannalta herkistä alueista. Näiden tietojen tulee olla kaikkien metsäojitushankkeita suunnittelevien käytettävissä ja hankittavissa. Ympäristönsuojelun kannalta herkäät alueet tulee puuttuvilta osin ensin selvittää.

Ojitusilmoitus ja sen täyttöohje ovat liitteessä 8. Täyttöohje on laadittu helpottamaan ilmoituksen laatimista.

9.3 Suunnitteluyhteistyö, tarkastukset ja kunnan ympäristöviranomaisen osallistuminen

Valvontaviranomaiselle järjestetään mahdollisuus osallistua metsäojitussuunnitelmien ja niiden toteutuksen ympäristönsuojelun tason kehittämiseen. Suositeltavia yhteistyömuotoja ovat maastokäynnit sekä hankkeiden suunnitteluvaiheessa että niiden toteutuksen jälkeen.

Valvontaviranomaiselle järjestetään mahdollisuus osallistua MMM:n määräämiin ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion tekemiin kunnostusojitushankkeiden tarkastuksiin tarkkailijan ominaisuudessa. Kyse ei tällöin ole varsinaisesta tarkastusyhteistyöstä. Myös valvontaviranomaiset toimittavat tiedon tekemistään tarkastuksista ja niiden tuloksista ojituksen toteuttajalle ja tarjoavat mahdollisuuden osallistua hankkeiden tarkastuksiin tarkkailijoina.

Kunnan ympäristöviranomainen toimii vesilain mukaan (1 luku 7§) ELY-keskusten ohella vesilain valvontaviranomaisena. Metsäojituksia koskevat valitukset ja selvityspyynnöt on usein tarkoituksenmukaista käsitellä paikallisessa ympäristöviranomaisessa, jolle ne usein myös esitetään. Alueellisesti voidaan sopia esimerkiksi ELY-keskuksen lausuntojen toimittamisesta kuntien ympäristöviranomaiselle tiedoksi. Valvontatehtävässään paikallinen ympäristöviranomainen voi tarvita myös ojitusilmoituksessa esitettyjä tietoja.

LIITE 1 Ojitusalueen kunnostusojituskelpoisuus

Taulukko 1

Toimenpidekelpoisuus	
Kunnostusojitustarpeen lisäksi arvioidaan kunnostustoimenpiteiden kannattavuus. Toimenpiteiden taloudellisuuden suhteen metsiköt voidaan jakaa neljään luokkaan:	
1.	<i>Metsänkasvatuskelpoinen metsikkö:</i> Metsän kasvatusta on kannattavaa nyt ja jatkossa, metsän kasvatuksen tuottoa voidaan parantaa erilaisilla investoinneilla.
2.	<i>Kunnostusojituskelpoinen metsikkö:</i> Kunnostusojitusinvestointi nykyisen puusukupolven kasvattamiseen korjuukypsäksi puustoksi on taloudellisesti tarkoituksenmukainen. Kunnostusojituskelvoton ei täytä edellä mainittua kriteeriä.
3.	<i>Jatkoinvestointikelvoton metsikkö:</i> Investoinnit uuden puusukupolven kasvattamiseen kasvupaikalla eivät ole taloudellisesti tarkoituksenmukaisia, nykyisen puusukupolven kasvattaminen korjuukypsäksi voi kuitenkin olla taloudellisesti tarkoituksenmukaista.
4.	<i>Ei metsänkasvatuskelpoinen metsikkö:</i> Ei tuota korjuukelpoista puusatoa.

Taulukko 2

Turvekangastyyppi	Lämpösumma-alue, d.d.			
	Etelä-Suomi Yli 1 200	Väli-Suomi 1 000–1 200	Pohjois-Suomi 900–1 000	Pohjois-Suomi 750–900
	Runkoluku, kpl/ha			
Rhtkg, Mtkg I	•	•	•	•
Mtkg II	•	•	600	1 000
Ptkg II	•	•	600	1 000 ²⁾
Ptkg I	600	1 000 ¹⁾	1 100 ¹⁾	1 200 ^{1) 2)}
Vatkg	600	1 100 ¹⁾	1 200 ³⁾	x

• = kunnostusojituskelpoinen x = ei kunnostusojituskelpoinen

1. Kannattavan taloudellisen tuloksen saavuttaminen edellyttää, että metsikössä tehdään vähintään yksi hakkuutuloja tuottava harvennushakkuu.
2. Jos lämpösumma on alle 830 d.d., kohteelle ei saa Kemera-rahoitusta.
3. Kohteelle ei saa Kemera-rahoitusta.

Taulukko 3

Jatkoinvestointikelpoisuus

Eri kasvupaikkojen jatkoinvestointikelpoisuus kahdella eri korkovaatimuksella:

+ uuden sukupolven kasvattaminen on taloudellisesti kannattavaa

– uuden sukupolven kasvattaminen on kannattamatonta.

Laskelmat on tehty turvemaiden puustojen kehitystä kuvaavilla simulointimalleilla ja ne perustuvat sellaisiin lähtöpuustoihin, jotka ovat syntyneet 15–20 vuotta ensikertaisen ojituksen jälkeen. Laskelmissa luontaisen uudistamisen / kylvön perustamiskustannuksena on käytetty 400 €/ha ja istutuksen perustamiskustannuksena 900 €/ha ja kantohintoina on käytetty vuoden 2003 keskimääräisiä kantohintoja. Hyvä kannattavuus edellyttää, että uudistamisen tuloksena syntyy täyspuustoinen taimikko, jossa voidaan tehdä vähintään yksi hakkuutuloja tuottava harvennushakkuu.

Alue	Turvekangastyyppe	Korko 2 %		Korko 3 %	
		400 €/ha	900 €/ha	400 €/ha	900 €/ha
Pohjois-Suomi, < 900 d.d.	Vatkg	–	–	–	–
	Ptkg I	+	–	–	–
	Ptkg II	+	+ / –	+	–
	Mtkg II	+	+	+	–
Pohjois-Suomi, > 900 d.d.	Vatkg	+	+ / –	–	–
	Ptkg I	+	+ / –	+	–
	Ptkg II	+	+ / –	+	–
	Mtkg II	+	+	+	–
Väli-Suomi	Vatkg	+	+	+	–
	Ptkg I	+	+	+	–
	Ptkg II	+	+	+	+ / –
	Mtkg II	+	+	+	+
Etelä-Suomi	Vatkg	+	+	+	–
	Ptkg ja paremmat	+	+	+	+

Lähde: Hyvän metsänhoidon suositukset turvemaille. 2007. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio.

LIITE 2 Maalajien routivuus ja eroosioherkkyys

Taulukko 4. Kivennäismaan routivuus

Routivuus	Maa-aines
Routimaton	Kallio, lohkareet ja kivikko
	Sora ja soramoreeni
	Hiekat ja hiekkamoreenit (karkeat)
	Hiekat ja
Routiva	hiekkamoreenit (hienot)
	Siltit ja silttimoreenit (karkeat)
	Savi, siltit ja silttimoreenit (hienot)

Taulukko 5. Suurin suositeltu kaltevuus (m/100 m) eri maalajeille suhteessa valuma-alueen kokoon

valuma- alue ha	Lajite									keskiyli- virtaama HQ l/s
	Savi	Hiesu	Hieta	Hieno hiekk	Karkea hiekk	Hieno Sora	Karkea sora	Maat. turve	Maatum. turve	
	m/100 m									
10	2,00	0,70	0,40	0,40	0,90	5,00	26,90	1,50	5,00	0,021
25	0,95	0,34	0,22	0,22	0,42	2,50	11,65	0,60	2,50	0,053
50	0,52	0,17	0,12	0,12	0,25	1,30	6,05	0,34	1,30	0,105
100	0,30	0,10	0,07	0,07	0,13	0,70	3,50	0,15	0,70	0,210
150	0,21	0,07	0,05	0,05	0,09	0,50	2,35	0,12	0,50	0,315
200	0,17	0,06	0,04	0,04	0,08	0,35	1,80	0,10	0,35	0,420
300	0,13	0,05	0,04	0,04	0,06	0,27	1,30	0,08	0,27	0,630
raja- nopeus m/s	0,6	0,4	0,35	0,35- 0,45	0,45- 0,8	0,8- 1,4	1,4- 2,3	0,5	0,8	

Rajanopeudella tarkoitetaan suurinta veden virtausnopeutta, jolloin maalajite ei vielä lähde liikkeelle eli ei synny eroosiota.

LIITE 3 Metsätaloustoimenpiteiden ympäristövaikutuksia säätelevä lainsäädäntö

1 Ympäristönsuojelulainsäädäntö.....	98
1.1 Yleistä.....	98
1.2 Vesistön ja pohjaveden pilaaminen.....	98
1.3 Naapureille aiheutuva rasitus.....	99
2 Vesilainsäädäntö.....	99
2.1 Vesilain käsitteet.....	100
2.2 Yleiset periaatteet.....	101
2.3 Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus.....	102
2.4 Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet.....	102
2.5 Luvan myöntämisen edellytykset.....	103
2.6 Noron, ojan tai altaan muuttaminen.....	103
2.7 Vesiluontotyyppien suojelu.....	103
2.8 Vesilain ja metsälain pienvesisäännösten vertailu.....	104
2.9 Purojen suojelu.....	105
3 Metsätaloudelliset hankkeet lainsäädännössä.....	106
3.1 Ojitus.....	106
3.2 Maanmuokkaus.....	106
3.3 Metsätien tekeminen.....	107
3.4 Metsänlannoitus ja kasvinsuojeluaineitten levitys.....	108
4 Viranomaiset, luvat ja ilmoitukset.....	109
4.1 Luvan- ja ilmoituksenvaraisuus.....	109
4.2 Toimivallan jako.....	109
4.3 Ympäristölupa.....	110
4.4 Ympäristöluvan ja vesitalousluvan rajanveto.....	110
4.5 Ojituslupa.....	110
4.6 Ojitustoimitus ja ojitusyhteisö.....	111
4.7 Ojitusilmoitus.....	112
4.8 Ojituslupahankkeen vesitalouslupa ja valvonta.....	113
4.9 Vesiluontotyyppien ja luonnontilaisten purojen suojelun valvonta.....	114
4.10 Vesitaloudellisten lupien hakeminen, yleistä.....	115
4.11 Luvan myöntämisen edellytykset.....	118
4.12 Luvan hakeminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.....	118
4.13 Lupamaksut ja muut kustannukset.....	119

1 Ympäristönsuojelulainsäädäntö

1.1 Yleistä

Ympäristönsuojelulaki (86/2000) on ympäristön pilaantumisen torjunnan yleislaki. Lain soveltamisalaan kuuluvat muun ohella ilmansuojelu, meluntorjunta sekä maaperän, vesistöjen ja pohjaveden suojeleminen kuten myös ympäristölupamenettely.

Ympäristön pilaaminen ei ole kaikissa tapauksissa kokonaan kiellettyä, mutta jos toiminnasta aiheutuu ympäristön pilaantumisen vaaraa, siihen on oltava lupa. Yleensä lupa on ympäristölupa, mutta vesitaloudellisissa hankkeissa se on vesitalouslupa.

Ympäristönsuojelulain keskeiset periaatteet ovat

- Ennaltaehkäisy- ja haittojen minimoinnin periaate
 - haitalliset ympäristövaikutukset ehkäistään ennakolta tai ne rajoitetaan mahdollisimman vähäisiksi
- Varovaisuus- ja huolellisuusperiaate
 - toiminnassa otetaan huomioon pilaantumisen vaaran todennäköisyys, onnettomuusriski sekä mahdollisuudet onnettomuuksien estämiseen
- Parhaan käyttökelpoisen tekniikan periaate (BAT, Best Available Techniques)
 - käytetään parasta käytettävissä olevaa tekniikkaa
- Ympäristön kannalta parhaan käytännön periaate (BEP, Best Environmental Practice)
 - noudatetaan ympäristön pilaantumisen ehkäisemiseksi eri toimien yhdistelmiä, kuten eri työmenetelmiä tai raaka-ainevalintoja
- Aiheuttamisperiaate
 - ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan harjoittaja vastaa pilaantumisen ehkäisystä ja haittojen poistamisesta tai rajoittamisesta

Lisäksi ympäristönsuojelulain 5 §:ssä säädetään selvilläolovelvollisuus. Se tarkoittaa, että toiminnanharjoittajan on oltava riittävästi selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista, ympäristöriskeistä ja haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Ympäristönsuojelulain 5 §:ssä on myös pilaantumisen torjuntavelvollisuus. Jos toiminnasta aiheutuu tai uhkaa välittömästi aiheutua ympäristön pilaantumista, toiminnanharjoittajan on viipymättä ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin pilaantumisen ehkäisemiseksi tai jos pilaantumista on jo aiheutunut, sen rajoittamiseksi mahdollisimman vähäiseksi.

1.2 Vesistön ja pohjaveden pilaaminen

Euroopan yhteisön vesipuitteidirektiivi (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY yhteisön vesipolitiikan puitteista) ja sen täytäntöön panemiseksi annettu laki vesien- ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004, lain nimi muutettu 272/2011) sekä valtioneuvoston asetukset vesienhoidon järjestämisestä (1040/2006) ja vesienhoitoalueista (1303/2004) muodostavat perustan tavoitteelliselle vesien- ja merensuojelulle. Näitä säädöksiä on käsitelty vesiensuojeluohjeiston johdannossa. Vesilaki puolestaan säätelee vesitalousasioita. Vesistön ja pohjaveden pilaamista koskevat säännökset on keskitetty ympäristönsuojelulakiin, jossa vesistön ja pohjaveden pilaaminen on lähtökohtaisesti säännelty samalla tavoin kuin muukin ympäristön pilaaminen. Tarkempia säännöksiä on kuitenkin annettu muun ohella pohjaveden pilaamisesta.

Ympäristönsuojelulain 1 luvun 3 §:n 1. kohdan mukaan ympäristön pilaantumisella tarkoitetaan

“... sellaista ihmisen toiminnasta johtuvaa aineen, energian, melun, värinän, säteilyn, valon, lämmön tai hajun päästämistä ympäristöön, jonka seurauksena aiheutuu joko yksin tai yhdessä muiden päästöjen kanssa:

- a) terveyshaittaa;
- b) haittaa luonnolle ja sen toiminnoille;
- c) luonnonvarojen käyttämisen estymistä tai melkoista vaikeutumista;
- d) ympäristön yleisen viihtyisyyden tai erityisten kulttuuriarvojen vähentymistä;
- e) ympäristön yleiseen virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähentymistä;
- f) vahinkoa tai haittaa omaisuudelle taikka sen käytölle; tai
- g) muu näihin rinnastettava yleisen tai yksityisen edun loukkaus.”

Pilaantumisen määritelmä ei edellytä, että vaikutuksia voitaisiin varmuudella osoittaa tulevan, vaan riittää, että niitä voi aiheutua. Tämä tarkoittaa konkreettista vaaraa seuraamuksesta sen tiedon perusteella, mitä hankkeiden ympäristövaikutuksista on tällä hetkellä olemassa. Ympäristönsuojelulain lähtökohtana on ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen ja pilaantumisesta aiheutuvien vahinkojen poistaminen ja vähentäminen.

Kuten edellä todettiin, vesistöjen pilaantumista aiheuttavaankin toimintaan voi saada luvan. Koska metsätaloudellisissa hankkeissa riittää yleensä vesitalouslupa, lupakynnykseen ja menettelyyn soveltuu se, mitä jäljempänä vesilain käsittelyn yhteydessä selvitetään.

Pohjaveden pilaamiskielto, jolla turvataan veden käyttökelpoisuutta juoma- ja talousvetenä on ympäristönsuojelulain 1 luvun 8 §:ssä. Pilaamiskielto on ehdoton, eli lupaa pohjavettä pilaavaan toimintaan ei voi saada. Pohjaveden pilaamiskielto määritellään laissa seuraavasti:

Ainetta tai energiaa ei saa panna tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että

1. tärkeällä tai muulla vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella pohjavesi voi käydä terveydellisesti vaaralliseksi tai sen laatu muutoin olennaisesti huonontua;
2. toisen kiinteistöllä oleva pohjavesi voi käydä terveydellisesti vaaralliseksi tai kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitai-

siin käyttää; tai

3. toimenpide vaikuttamalla pohjaveden laatuun muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua.

1.3 Naapureille aiheutuva rasisitus

Ympäristölupaa tarvitaan myös silloin, jos toiminnasta saattaa ympäristössä aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) 17 §:n 1 momentissa tarkoitettua kohtuutonta rasisitusta. Jos hankkeelle kuitenkin tarvitaan seuraavassa selvitettävä vesitalouslupa, naapureille mahdollisesti vesiasioissa aiheutuvat vahingot ja haitat selvitetään vesitalouslupaa käsiteltäessä.

2 Vesilainsäädäntö

Vesilaki (587/2011) on vesitalousasioiden yleislaki, joka sisältää säännökset erilaisten vesiympäristöön vaikuttavien rakennushankkeiden toteuttamisen edellytyksistä. Sääntely voi koskea myös maa-alueella toteuttavia hankkeita, jos niillä on vaikutuksia vesiympäristöön, vesivaroihin tai niiden käyttöön.

Vesitalousasia saattaa kuulua myös muun ympäristöoikeudellisen säädökseen soveltamisalaan. Tyypillisesti kyse on ympäristönsuojelulain (86/2000), vesihuoltolain (119/2001), patoturvallisuuslain (494/2009), terveydensuojelulain (763/1994) tai vesienhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) soveltamisalaan kuuluvasta hankkeesta. Hankkeen edellyttämien lupien ja muiden viranomaisratkaisujen tarve määräytyy asianomaisten säädösten perusteella.

Asemakaava-alueella lupa toisen maalle kaivettavaan ojaan haetaan yleensä maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti.

Vesistön pilaantumisvaaraa aiheuttavien hankkeiden käsittely on säännelty monimutkaisesti. Hanketta voivat koskea sekä ympäristönsuojelu-

lain että vesilain velvoitteet. Lainsäädännössä on myös kaksi lupajärjestelmää, ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa ja vesilain mukainen vesitalouslupa.

Jos pilaantumisvaaraa aiheuttava hanke ei muiden vaikutustensa takia edellytä vesitalouslupaa, hankkeeseen sovelletaan ympäristönsuojelulakia ja toteuttamiseen haetaan ympäristölupa. Hanke voi edellyttää myös molempien lakien mukaisia lupia. Ne tosin käsitellään yleensä samanaikaisesti.

Ojitushankkeista on vielä erityissäännös: Vesilain 5 §:n 3 momentin mukaan ojitushankkeisiin haetaan aina vesilain mukaista vesitalouslupaa; myös siinä tapauksessa, että luvanvaraisuus johtuisi pelkästään ympäristönsuojelulain sääntelystä vesistön pilaantumisen vaarasta. Lupamääräyksiä asetettaessa noudatetaan myös ympäristönsuojelulakia.

Vesilain 1 - 2 luvut sisältävät yleiset säännökset vesiin liittyvästä luvanvaraisesta ja luvanvaraisuuskynnyksen alle jäävästä toiminnasta. Lain 3 luku sääntelee yleisesti luvanvaraisia vesitaloushankkeita ja 4 - 10 luvut eri hanketyyppejä. Näistä 5 luku koskee ojitusta 9 luku puutavaran uittoa. Menettelysäännökset ovat 11 luvussa. Yleiset säännökset vesioikeudellisista yhteisöistä, kuten ojitusyhteisöstä ovat 12 luvussa. Korvaussäännökset ovat 13 luvussa ja valvonta 14 luvussa.

2.1 Vesilain käsitteet

Vesilain tärkeimmät käsitteet on selvitetty lain 1 luvun 3 §:ssä.

Vesialueella tarkoitetaan aluetta, joka on muutoin kuin tilapäisesti veden peittämä. Vesialueen raja maata vastaan on keskivedenkorkeuden mukainen rantaviiva. Jos vedenkorkeus tai vesija maa-alueen keskinäinen asema muuttuu tai on muuttunut, vesialueen raja määräytyy muutoksen jälkeisten vedenkorkeuksien mukaan. Tämä ei välttämättä vastaa vesialueen kiinteistöoikeudellista ulottuvuutta.

Vesistöillä tarkoitetaan järveä, lampea, jokea, puroa ja muuta luonnollista vesialuetta sekä tekojärveä, kanavaa ja muuta vastaavaa keinotekoisista vesialuetta.

Vesistöinä pidettäisiin kaikkia luonnollisesti syntyneitä, pysyvästi vesipintaisia alueita tai uomia lukuun ottamatta ojaa, noroa ja lähettä. Vesistön määritelmästä tulisi näin varsin kattava ja siihen sisältyisivät myös esimerkiksi vesistöön tai pohjaveteen hydrologisesti yhteydessä olevat, sorakuoppiin ja kaivosruoppeihin syntyneet lammikot.

Järven tai lammen koolle ei ole määritelty alarajaa. Vesistö käsitteen tulkinta on vaikeaa erityisesti suolampareitten, rimprien ja allikoiden osalta.

Tekolammikko on tekojärveä pienempi, kaivamalla tai muutoin aikaansaatu keinotekoinen avopintainen vesiesiintymä. Tekolammikko, joka on tehty patoamalla tai muutoin sulkemalla puro tai noro, katsotaan vesistöksi. Sen sijaan vähäistä, vesistöä tai norosta irrallaan olevaa tekolammikkoa ei pidetä vesistöinä.

Vesistön käsitteen ulkopuolelle jäävät siis vesistöä pienemmät vedet eli niin sanotut pienvedet. Tällaisia ovat myös norot, ojat ja lähteet.

Vesistöjen ja pienvesien välisen rajan määrittely on paikoin vaikeaa. Rajanveto on kuitenkin tärkeää muun ohella sen takia, että säännökset vesistöjen ja pienvesien muuttamisesta ovat olennaisesti erilaiset.

Joella tarkoitetaan virtaavan veden vesistöä, jonka valuma-alue on vähintään sata neliökilometriä. Tämä vastaa yleensä yhden kuutiometrin virtaamaa sekunnissa. Osa vanhan, vuoden 2012 alusta kumoutuneen vesilain mukaisista puroista katsotaan nykyisen vesilain käsitteistön mukaan joiksi.

Purolla tarkoitetaan jokea pienempää virtaavan veden vesistöä;

Norolla tarkoitetaan sellaista puroa pienempää vesiuomaa, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä ja jossa ei jatkuvasti virtaa vettä eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista.

Mikäli esimerkiksi pienen lammen laskuomassa vesi virtaa jatkuvasti, kyseessä on jo pelkästään tällä perusteella puro (tai jopa joki), vaikkei siinä jostain syystä voisi kala laisinkaan liikkua. Myös perattu puro säilyy purona.

Määritelmän tarkistamisen vuoksi osa vanhan vesilain mukaan noroina pidetyistä uomista katsotaan nykyisin puroiksi, jolloin vesistöjä koskevat säännökset ulottuvat niihinkin.

Pohjavedellä tarkoitetaan maa- tai kallio-perässä olevaa vettä.

Pohjavesiesiintymällä tarkoitetaan kyllästyneeseen vyöhykkeeseen yhtenäisenä vesimassana varastoitunutta pohjavettä.

Suojellut *vesiluontotyypit* on säännelty vesilain 2 luvun 11 §:ssä. Niitä ovat luonnontilaiset

- enintään kymmenen hehtaarin suuriset fladat ja kluuvijärvet
- lähteet
- muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevat norot ja
- muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevat, enintään yhden hehtaarin suuriset lammet tai järvet.

Edellä mainittujen vesiluontotyyppien luonnontilan vaarantaminen on kielletty, ellei siihen myönnetä vesilain 2 luvun 11 §:ssä tarkoitettua poikkeuslupaa.

Flada on maankohoamisen vuoksi merestä irti kuroutunut matalahko lahti, jota kapea salmi yhdistää mereen.

Kluuvijärvi on fladasta muodostunut järvi, jolla on vain tavallista korkeamman vedenpinnan aikana yhteys mereen.

2.2 Yleiset periaatteet

Vesilain 2 luvun 7 §:ssä on säädetty vesivarojen ja vesialueen käyttöä koskevat yleiset velvollisuudet. Niitä on noudatettava riippumatta siitä, onko hanke luvanvarainen. Lainkohdan mukaan hankkeet on toteutettava sekä vesivaroja ja vesialueita on muutoinkin käytettävä siten, ettei siitä aiheudu vältettävissä olevaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta. Mittapuuna on se, voidaanko hankkeen tai käytön tarkoitus saavuttaa ilman kustannusten kohtuutonta lisääntymistä. Kustannusten lisääntymistä verrataan hankkeen kokonaiskustannuksiin ja aiheutettavaan vahingolliseen seuraukseen.

Tarkemmat säännökset on perinteisesti jaettu vesistöjen pilaamis-, muuttamis- ja sulkemiskieltoihin. Vesistön pilaantumisen tunnusmerkit säännellään ympäristönsuojelulaissa, kuten edellä kohdassa 1.2. on esitetty. Pilaamistakaan ei ole täysin kielletty. Ojitusasioissa asioissa tällaiseen toimintaan voi saada luvan aluehallintovirastosta. Kyseessä ei ole ympäristölupa, vaan vesilain mukaisessa järjestyksessä haettava vesitalouslupa. Pohjaveden pilaamiskielto on kuitenkin ehdoton. Vesistön tai pohjaveden muuttamista ja vesistön sulkemista säännellään vesilaissa. Tietyt hankkeet on määritelty luvanvaraisiksi niiden yleiseen tai yksityiseen etuun kohdistuvien vaikutusten perusteella. Lisäksi laissa on lueteltu hankkeet, jotka ovat aina luvanvaraisia, niiden vaikutuksista riippumatta. Tässäkin tapauksessa on kyseessä aluehallintovirastosta haettava vesitalouslupa.

Noro, oja ja allas eivät ole vesistöjä, mutta niidenkin omistajan oikeutta muuttaa veden vaapaata juoksua on rajoitettu. Asiaa käsitellään jäljempänä kohdassa 2.6. Lisäksi eräiden luonnontilaisten vesiluontotyyppien suojelemiseksi niille on säädetty erityinen muuttamiskielto, jota käsitellään jäljempänä kohdassa 2.7. Sen alaiseen toimintaan on aluehallintovirastosta haettava poikkeuslupa, jonka saanti on vaikeampaa kuin muiden vesitalouslupien.

2.3 Vesitaloushankkeen yleinen luvanvaraisuus

Vesilain 3 luvun 2 §:ssä säännellään ensin vesitaloushankkeiden luvanhakukynnys niiden yleiseen etuun kohdistuvien vaikutusten perusteella. Lupa on haettava, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Lisäksi edellytetään, että tämä muutos:

1. aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä veden vähyyttä;
2. aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
3. melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
4. aiheuttaa vaaraa terveydelle;
5. olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;
6. aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
7. aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
8. vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
9. muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.

Yksityiseen etuun kohdistuvien vaikutusten perusteella hanke on luvanvarainen, jos siitä aiheutuu edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupa tarvitaan myös:

1. sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu

vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole ojituksesta;

2. sellaiseen vesialueelle tehtävän rakennelman käyttöön, josta aiheutuu häiriötä toisen kiinteistön käytölle eikä asianomainen ole antanut tähän suostumustaan.

Lupa tarvitaan myös luvan saaneen vesitaloushankkeen muuttamiseen, jos muutos loukkaa edellä mainittuja yleisiä tai yksityisiä etuja.

Lupaa ei edellä tässä kohdassa mainituilla perusteilla tarvita, jos kyse on yksinomaan puron yläpuolisella alueella suoritettavan ojituksen aiheuttamasta puron virtaaman muuttumisesta.

2.4 Aina luvanvaraiset vesitaloushankkeet

Vesilain 3 luvun 3 §:n mukaan on seuraavilla vesitaloushankkeilla oltava aina vesitalouslupa hankkeen vaikutuksista riippumatta:

1. valtaväylän tai yleisen kulku- tai uittoväylän sulkeminen tai supistaminen sekä väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettaminen;
2. veden ottaminen vesihuoltolaitoksen tai vesihuoltolaitokselle vettä toimittavan tarpeisiin taikka siirrettäväksi muualla käytettäväksi sekä muu pohjaveden ottaminen, kun otettava määrä on yli 250 m³/vrk samoin kuin muu toimenpide, jonka seurauksena pohjavesiesiintymästä poistuu muutoin kuin tilapäisesti pohjavettä vähintään 250 m³/vrk;
3. veden imeyttäminen maahan tekopohjaveden tekemiseksi tai pohjaveden laadun parantamiseksi;
4. sillan tai kuljetuslaitteen tekeminen yleisen kulku- tai valtaväylän yli sekä tunnelin, vesi-, viemäri-, voima- tai muun johdon tekeminen tällaisen väylän ali;
5. maa-alueen muuttaminen pysyvästi vesialueeksi vesistön vedenkorkeutta nostamalla;
6. vesivoimalaitoksen rakentaminen;

7. vesialueen ruoppaaminen, kun ruoppausmassan määrä ylittää 500 m³, jollei kyse ole julkisen kulkuväylän kunnossapidosta;
8. ruoppausmassan sijoittaminen hylkäämistarkoituksessa Suomen aluevesillä, kun kyse ei ole merkityksettömän pienestä määrästä ruoppausmassaa;
9. maa-aineksen ottaminen vesialueen pohjasta muuhun kuin tavanomaiseen kotitarvekäyttöön;
10. uiton vakinaisen toimintapaikan perustaminen.

Lupa tarvitaan myös edellä tarkoitettujen laitoksen, rakennelman tai sen käytön muuttamiseen, jos muutos loukkaa yleisiä tai yksityisiä etuja.

2.5 Luvan myöntämisen edellytykset

Lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä koituviin menetyksiin.

Lupaa ei myönnetä, jos hanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa taikka huonontaa suuresti paikkakunnan asutus- tai elinkeino-oloja.

Hakijalla on oltava oikeus hankkeen edellyttämiin alueisiin. Jos hän ei omista aluetta tai hallitse sitä pysyvällä käyttöoikeudella, luvan myöntämisen edellytyksenä on, että hakijalle myönnetään oikeus alueen käyttämiseen tai että hän esittää luotettavan selvityksen siitä, miten oikeus alueeseen järjestetään.

2.6 Noron, ojan tai altaan muuttaminen

Noro, oja tai allas eivät ole vesistöjä, jonka takia niitä koskeva sääntely on erotettu omiksi pykäliinsä. Vesilain 2 luvun 10 §:n mukaan noron, ojan tai altaan omistaja saa estää tai muuttaa veden vapaata juoksua alapuolella olevan vahin-

goksi ilman tämän suostumusta. Suostumusta ei tarvita, jos uoman tai altaan omistajan oma käyttötarve vaatii hankkeen toteuttamista.

Jos alempana oleva ottaa uomasta vettä kiinteistökohtaista talouttaan varten, ei ylempänä oleva kuitenkaan saa käyttää sitä muuhun tarkoitukseen siinä määrin, että alempana olevan veden saanti estyy. Jos kyse on ojituksesta, toimenpiteeseen sovelletaan vesilain 5 lukua. Ojittusta käsitellään jäljempänä kohdassa 3.1.

2.7 Vesiluontotyyppien suojeleminen

Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan koko maassa on kiellettyä vaarantaa luonnontilaisen, enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen luonnontilaa. Muualla kuin Lapin maakunnassa on lisäksi kiellettyä vaarantaa noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilaa.

Yllämainitut pienvedet katsotaan vesilain perusteluiden (HE 277/2009, 2 luvun 11 §) mukaan luonnontilaisiksi siinäkin tapauksessa, että niihin on ihmisvoimin kajottu, mutta ne ovat palautuneet luonnontilaisen kaltaisiksi. Säännös ei edellytä sitä, että koko noron olisi oltava luonnontilainen, vaan luvantarve syntyy myös, jos toimenpide vaikuttaa sen luonnontilaiseen osaan

Jos oja, siis ihmisvoimin kaivettu uoma, on kokonaisuudessaan muuttunut luonnontilaisen kaltaiseksi, sen kunnossapito ja käyttö rinnastetaan uudisojitukseen (vesilaki 5 luku 8 § 2). Vesilain perusteluiden mukaan lähtökohtana on, että tällainen luonnontilaisuuden arviointi voi koskea oja, jotka on kaivettu hyödyntäen luonnontilaisista puroa tai noroa. Jos uoma katsotaan luonnontilaisen kaltaiseksi, se voi olla suojeltu luonnontilaisena norona tai purona ja luonnontilaa vaarantavat toimenpiteet edellyttävät aluehallintoviraston lupaa.

Aluehallintovirasto voi yksittäistapauksessa myöntää vaarantamiskiellosta poikkeuksen, jos kyseessä olevan vesiluontotyyppin suojelutavoit-

teet eivät huomattavasti vaarannu.

Edellä tarkoitettu suojele- ja lupasäännös on selvästi ankarampi kuin muut vesilain suojelurajoitukset. Lainkohtaa sovellettaessa on ensinnä selviteltävä, mitä luontotyyppin luonnontilaisuudella tai luonnontilaisen kaltaisuudella tarkoitetaan. Vesilain perusteluiden (HE 277/2009) mukaan kysymys on ensisijaisesti luontotyypeistä, joiden olennaiset ominaispiirteet eivät ole muuttuneet muokkauksen seurauksena. Perusteluiden mukaan käsitettä ei kuitenkaan ole tulkittava ahtaasti niin, että se kattaisi vain täysin ihmistoiminnan vaikutuksen ulkopuolelle jääneet kohteet. Vähäiset, olennaisiin ominaispiirteisiin vaikuttamattomat muutokset ovat mahdollisia ilman, että luonnontilaa pidetään palautumattomana. Luonnontila on myös saattanut palautua muutosten jälkeen pitkäaikaisen luonnollisen kehityksen tai ennallistamistoimenpiteiden seurauksena. Säännös ei koske tilanteita, joissa luontotyyppille olennaiset ominaispiirteet on pysyvästi menetetty.

Hallituksen esityksen perusteluiden mukaan luonnontilaisuuden käsite vesilaissa vastaisi pitkälti sitä, mitä metsälain 10 §:ssä tarkoitetaan luonnontilan kaltaisella tilalla. Metsälain nojalla annetun valtioneuvoston asetuksen 1234/2011 mukaan elinympäristöä pidetään luonnontilaisen kaltaisena, jos sen biologisen monimuotoisuuden kannalta olennaiset ominaispiirteet ovat säilyneet aikaisemmasta ihmisen toiminnasta huolimatta tai elinympäristöä on käsitelty metsälain nojalla annettujen määräysten mukaisesti. Perusteluiden mukaan vesilain näkökulma on kuitenkin osittain toinen, sillä esimerkiksi metsälain mukaisia pienvesien lähiympäristöjä voidaan pitää luonnontilaisen kaltaisena, vaikka itse uoma ei vesilain tarkoittamalla tavalla olisikaan luonnontilainen veden laadun huonontumisen tai virtaussuhteiden muuttumisen vuoksi.

Vesiluontotyyppien suojelesäännösten taustalla on vuoden 2011 lopussa kumotun vanhan vesilain muuttamiskielto, mikä perusteluiden mukaan on otettava huomioon säännöksen tulkinnessa. Säännös esimerkiksi rajoittuu itse uomaan, eikä

se koske laajemmin uoman lähiympäristön käyttöä, jota säännellään muun muassa metsälaissa. Säännös myös viittaa fyysiseen muuttamiseen, eikä se koske pilaamisesta aiheutuvaa veden laadullista muuttamista.

Pilaantumista aiheuttavia toimintoja säännellään ympäristönsuojelulaissa ja ojituksen osalta lain 5 luvun 3 §:ssä. Muilta osin luonnontilan vaarantumista on arvioitava suhteessa luontotyyppin olennaisiin ominaispiirteisiin vastaavasti kuin luonnontilaisuuden arvioinnissa. Hallituksen esityksen mukaan esimerkiksi noron luonnontilan voitaisiin katsoa vaarantuvan silloin, kun purotaimenen nousu lisääntymisalueelleen estyisi norossa tehtävän toimenpiteen takia.

2.8 Vesilain ja metsälain pienvesisäännösten vertailu

Kuten edellä on selvitelty, vesilain ja metsälain säännökset pienvesien suojelusta ovat toistensa kaltaisia, jonka takia toisinaan on vaikea ratkaista, kumman lain säännökset ulottuvat tekeillä olevaan hankkeeseen, vai ulottuvatko molempien tai ei kummankaan. Pääperiaate on, että vesilakia sovelletaan vedessä ja metsälakia maalla.

Metsälain 10 § velvoittaa suojelemaan lainkohdassa määritellyt erityisen tärkeät elinympäristöt. Jos elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia sekä ympäristöstään selvästi erottuvia, on niiden ominaispiirteet säilytettävä. Veloitteeseen voi kuitenkin saada poikkeusluvan metsäkeskukselta.

Metsälain 10 §:n 2 momentin mukaan metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat muiden ohella "... lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt" ja "...rantaluhdat."

Asetuksessa (valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä; 1234/2010; 17 §) tarkoitetaan "... mainituilla välittömillä lähiympäristöillä vyöhykettä, jonka puusto ja pen-

saskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstään poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston”. Näillä kohteilla on olennaista varjoisuuden ja kostean pienilmaston säilyminen.

Verrattaessa metsälain määrittelyä vesilain pienvesisäännöksiin on huomattava, että:

- Metsälain kohdemäärittelyt tarkoittavat pienveden välitöntä lähiympäristöä ja vesilain vesiuomaa tai -allasta. Molemmissa tapauksissa voivat luonnontilaisuuteen vaikuttavat toimenpiteet tapahtua valuma-alueella etäämpänäkin suojeltavasta kohteesta;
- Vesilaki (vrt. myös perustelut HE 277/2009) kieltää luonnontilan tai luonnontilan kaltaisen tilan vaarantamisen, mutta metsälaissa veloitetaan säilyttämään ominaispiirteet;
- Vesilain tarkoittamalta vähäiseltä uomalta ei edellytetä pysyvää vedenjuoksua, kuten ei metsälain tarkoittamilta noroiltakaan;
- Metsälaki ei määrittele suojeltavan lammen kokoa, mutta lain perustelujen mukaan ne ovat tavallisesti enintään puolen hehtaarin suuruisia. Vesilaki suojelee enintään yhden hehtaarin suuruisia lampia ja järviä;
- Metsälaki koskee koko maata, (paitsi Ahvenanmaata), mutta vesilain mukaista lampien, järvien ja norojen suojelua ei sovelleta Lapin maakunnassa;
- Metsälain tarkoittama poikkeuslupa on myönnettävä, jos veloitteesta aiheutuisi metsäntuoton vähenemistä tai muuta taloudellista menetystä, mikä ei ole vähäistä, ellei menetystä korvata ympäristötuella;
- Vesilain mukaisen poikkeuslupan epäämisestä ei synny korvausvelvollisuutta;
- Vesilaki koskee kaikkia toimenpiteitä, metsälaki vain metsätaloustoimenpiteitä.

Asiaa voi havainnollistaa seuraavasti. Puronvarsilehdon hakkuu voi olla metsälain vastaista, mutta ei yleensä vesilain. Sen sijaan puron perkaaminen voi loukata vesilain lisäksi metsälakia. Lähteikköalueella tehdyt maanmuokkaustyöt voivat loukata molempien lakien säännöksiä.

2.9 Purojen suojelu

Vesilain 3 luvun 2 §:ssä on erikseen säädetty luvanvaraiseksi sellainen vesistön muuttaminen, joka vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. Lakiesityksen perusteluiden mukaan säännös pohjautuu vanhan vesilain muuttamiskieltoon, joten sen soveltamisala on määriteltävä tästä lähtökohdasta käsin, vastaavasti kuin luonnontilaisia noroja koskevan sääntelyn soveltamisala. Säännös koskisi vain itse uomaa, ei laajemmin uoman lähiympäristön käyttöä.

Lupa ei ole poikkeuslupa samalla tavoin kuin vesiluontotyyppijä koskeva lupa. Näin ollen luvan myöntämisedellytykset ovat samat kuin muissakin tavanomaista vesitalouslupaa edellyttävissä kohteissa. Lupaedellytyksiä on selvitelty edellä kohdassa 2.5.

Perusteluiden mukaan käsite luonnontila on ymmärrettävä samalla tavalla kuin vesiluontotyyppien luonnontila. Tämä tarkoittaa ensinnäkin sitä, että myös luonnontilaisen kaltaiset uomat on suojeltu. Luonnontilaisen kaltaisuutta on selvitelty edellä kohdassa 2.7. suojeltujen vesiluontotyyppien yhteydessä. Purojenkaan osalta säännös ei edellytä sitä, että koko puron olisi oltava luonnontilainen, vaan luvantarve syntyy myös, jos toimenpide vaikuttaa puron luonnontilaiseen osaan. Lisäksi vesitaloushanke saattaa edellyttää lupaa myös muiden vaikutustensa perusteella.

Myös oja voi ajan myötä palautua luonnontilaisen kaltaiseksi. Jos tällaisessa uomassa ryhdytään tekemään kunnostustöitä, ne katsotaan vesilain 5 luvun 8 §:n 2 momentissa luonteeltaan uudisojituksiksi. Työt saattavat siis edellyttää muu ohella ojitusilmoitusta ja aluehallintoviraston lupaa. Ojan kunnossapitovelvollisuus ja -oikeus ei siis oikeuta sivuuttamaan tällaiseen uomaan kehittyneitä luontoarvoja.

Vesilain perustelujen mukaan edellä mainittu luonnontilaisuuden arviointi voi tulla kyseeseen

sellaisten ojien osalta, jotka on kaivettu hyödyntäen luonnontilaista puroa tai noroa. Perusteluissa ei ole arviota siitä, kuinka pitkän ajan uoman on pitänyt olla ilman kunnostustoimenpiteitä. Luontoarvot on siis arvioitava tapauskohtaisesti.

3 Metsätaloudelliset hankkeet lainsäädännössä

3.1 Ojitus

Ojituksen kannalta keskeiset vesilain kohdat ovat luvussa 5, mutta myös luvuissa 1 - 3, 13 ja 14 luvuissa on tärkeitä säännöksiä.

Maanomistajalla on oikeus ojittamiseen maan kuivattamiseksi taikka muunlaisen alueen käyttöä haittaavan veden poistamiseksi. Ojituksella tarkoitetaan ojan tekemistä ja ojan, noron tai puron suurentamista tai oikaisemista. Ojituksiksi katsotaan myös sellainen noron tai puron perkaaminen, jossa ei ole kyse järven tai lammen keskivedenkorkeuden pysyvistä muuttamisesta.

Kaikenlainen entisen ojan leventäminen ja syventäminen katsotaan vesilain perusteluiden mukaan ojitukseksi, joten kestävän metsätalouden rahoituslain nojalla tehtävissä kunnostusojitushankkeissa on varauduttava toimimaan uudisojituksen ehdoin. Näissä hankkeissa yleensä suurennetaan entisiä ja kaivetaan uusiakin ojia.

Ojitussäännöksiä sovelletaan myös jäteveden johtamiseen siten kuin ympäristönsuojelulaissa säädetään.

Ojitus on toteutettava niin, ettei toiselle kuu- luvalla alueella aiheudu vahingollista vettymistä tai muuta edunmenetystä. Jos vettyminen tai muu edunmenetys kuitenkin on huomattavasti pienempi kuin kustannus, joka hankkeesta vastaavalle aiheutuisi tällaisen seurauksen estämistä, hankkeesta vastaava saa korvata edun-

menetyksen rahalla.

Toisen maalla toimittaessa tarvitaan maanomistajan lupa. Jollei asiaomainen anna lupaa, ojittaja voi hakea sitä kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta. Ojituslupia ja korvauksia käsitellään kohdassa 4.5.

Jos toimenpide on luvanvarainen edellä kohdissa 2.3 - 2.9. mainituilla perusteilla, on hankkeelle haettava vesitalouslupa aluehallintovirastosta.

Ojituksesta vastaavan on ilmoitettava ojituksesta kirjallisesti elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Ilmoitusta ei kuitenkaan tehdä, jos hanke on vähäinen, sille on myönnetty vesitalouslupa tai jos hankkeesta on olemassa ojitustoimituksen tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen päätös taikka maantielain (503/2005) mukainen tiesuunnitelma tai ratalain (110/2007) mukainen ratasuunnitelma. Ilmoitusvelvollisuutta käsitellään tarkemmin jäljempänä liitteessä 4.7.

Luvan- ja ilmoituksenvaraisuudesta riippumatta ojitushankkeesta ei saa aiheutua vältettävissä olevaa yleisen tai yksityisen edun loukkausta. Asiassa arvioidaan, voidaanko hankkeen tarkoitus saavuttaa ilman kustannusten kohtuutonta lisääntymistä. Kustannusten lisääntymistä verrataan kokonaiskustannuksiin ja aiheutettavaan vahingolliseen seuraukseen (VL 2 luku 7 §).

3.2 Maanmuokkaus

Metsänuudistamisen yhteydessä tehtävän maanmuokkauksen ja ojituksen välinen rajanveto ei ole yksiselitteinen. Rajanveto-ongelmat koskevat erityisesti tilanteita, joissa vesi on tarkoitus johtaa maanmuokkausalueen ulkopuolelle.

Vesilain 5 luvun 1 §:n mukaan ojituksella tarkoitetaan maan kuivattamiseksi taikka muunlaisen alueen käyttöä haittaavan veden poistamista.

3.3 Metsätien tekeminen

Vakiintuneen määritelmän mukaan ojituksella tarkoitetaan avonaisten ojien taikka umpinaisten johtojen (salaojien) tekemistä maahan sen pinnan alapuolelle vahingollisen pinta-, vajo- ja pohjaveden poistamista varten kuivatustaroituksessa. Vesilain 5 luvussa käsitellään myös kuivatusvesien johtamista toisen ojaan ja toisen maalla olevaan puroon.

Vesiylioikeuden ratkaisun 27.1.1983 VY 7/82 VYO 2/83 mukaan metsänuudistamiseen liittyvä metsänauraus tai siemenkylvön yhteydessä toisinaan tapahtuva vaotus, jos siltä puuttuu kuivatuksellinen tarkoitus, eivät ole ojitusta.

Ojitusmätästyksen yhteydessä voidaan järjestellä uudistusalueen vesitaloutta. Erotuksena laikku- ja kääntömätästyksestä, ojitusmätästyksen yhteydessä metsänuudistusalueelta voidaan poistaa vesiä, jotka muuten vaarantaisivat metsän nopean uudistumisen.

Kiistatilanteissa voidaan joutua arvioimaan, onko kyseessä vesilain tarkoittama ojitus vai ei. Tuolloin pannaan painoa sille, onko tarkoituksena maan kuivattaminen ja muuttaako hanke alueen vesioloja pysyvästi.

Kaikissa tapauksissa on vesiensuojeluun ja varsinkin rehevien kohteitten huuhtoutumisvaaraan kiinnitettävä huomiota. Ojitusmätästyksen merkitys vesien kuormittajana on arvioitava tapauskohtaisesti.

Ainakin seuraavat tekijät on otettava huomioon:

- maaperän eroosioherkkyys
- hankkeen pinta-ala
- maaston jyrkkyys
- vesistöjen läheisyys
- kulkeutuvatko tai ohjataanko vedet pintavalutuksena ennen vesistöä
- alueella olevat suojelukohteet.

Ojituksen ja maanmuokkauksen rajanvetokysymyksiä sekä mahdollista ojitusilmoitusta on käsitelty tarkemmin kohdassa 4.7.

Tavallisin metsätiehankkeiden luvanhakutilanne on vesistön ylitys. Perusteet luvanvaraisuudelle ovat samankaltaiset kuin ojitushankkeissakin. Hankkeeseen tarvitaan vesitalouslupa, jos sillä saattaa olla seurauksia, jotka rikkovat vesistön muuttamis- tai sulkemiskieltoja.

Muuttamiseksi katsotaan vesistön aseman, syvyyden, vedenkorkeuden tai virtaaman, rannan tai vesiympäristön taikka pohjaveden laadun tai määrän muutos, jos se voi aiheuttaa haittaa yleiselle tai yksityiselle edulle.

Jos haittaa aiheutuu vain yksityiselle, joka on suostunut toimenpiteeseen, ei hankkeeseen tarvita viranomaisen lupaa. Monesti vesistöjen ylitykset tosin kuuluvat myös vesistön sulkemiskiellon piiriin, joka jo yksinkin tekee hankkeen luvanvaraiseksi.

Vesilain mukaan on nimittäin luvanvaraista valtaväylän tai yleisen kulku- tai uittoväylän sulkeminen tai supistaminen sekä väylän käyttämistä vaikeuttavan laitteen tai muun esteen asettaminen ja sillan tai kuljetuslaitteen tekeminen yleisen kulku- tai valtaväylän yli.

Käytännössä joeksi katsottavan vesistön ylittämiseen tarvitaan aina vesitalouslupa. Lupaa ja lupaehtoja ratkaistaessa on pantu painoa myös vesimaiseman säilymiselle esimerkiksi kauniissa koskipaikoissa.

Hankkeeseen tarvittavan toisille kuuluvan alueen lunastaminen tai käyttöön saaminen edellyttää vesitalousluvan yhteydessä haettavan aluehallintoviraston luvan, ellei asiasta sovita.

Rakennelman muuttamiseen on niin ikään haettava lupa, jos poiketaan vesioloihin vaikuttavalla tavalla aikaisemmin myönnetystä lupapäätöksestä (VL 3 luku 2 ja 3 §).

On myös mahdollista, että metsätiehankkeita toteutettaessa vesilain 2 luvun 11 §:ssä tarkoit-

tujen vesiluontotyyppien luonnontilaisuus vaarantuu. Tuolloin hankkeeseen haettava vesitalouslupa on luonteeltaan poikkeuslupaa, jonka saantiedellytykset ovat muita lupia tiukemmat, kuten edellä on selvitetty. Myös metsälain 11 §:ssä tarkoitettu poikkeuslupa voi olla tarpeen, jos hanke vaikuttaa metsälain 10 §:ssä tarkoitettun elinympäristön ominaispiirteiden säilymiseen.

Asiaa on käsitelty tarkemmin kohdissa 2.7., 2.8 ja 4.9.

3.4 Metsänlannoitus ja kasvinsuojeluaineitten levitys

Metsänlannoituksen tai torjunta-aineiden levityksen voidaan jossain tapauksessa katsoa aiheuttavan ympäristönsuojelulain 28 §:ssä tarkoitettua ympäristön pilaantumisen vaaraa.

Koska nämä toimenpiteet kuuluvat ympäristönsuojelulain lupajärjestelmään, ensi kädessä toiminnanharjoittajan on arvioitava mahdollinen ympäristölupaan tarve. Tuolloin selvitetään, voidaanko toimenpiteiden oikealla ajoituksella, alueellisella rajoittamisella, suojavyöhykkeillä ja muilla suojelutoimenpiteillä vähentää pilaantumisen vaaraa niin paljon, ettei ympäristölupaa tarvita.

Ympäristönsuojeluasetuksen 4 §:n 1 momentin 3. kohdan mukaan ympäristölupaa ei tarvita vaarattoman tuhkan hyödyntämiseen maanparannusaineena tai lannoitteena. Puutuhkan ravinne- ja raskasmetallipitoisuus tulisi analysoida ennen tuhkan levittämistä. Valtion rahoituksella toteutettavissa ja muissakin metsäkeskusten lannoitushakkeissa tämä on ollut hankkeen toteuttamisen edellytys. Turpeen tuhkaa ei nykyoloissa levitetä.

Maa- ja metsätalousministeriö on 1.9.2011 antanut lannoitevalmistelain (539/2006) nojalla asetuksen (24/2011) lannoitevalmisteista. Asetuksessa on säädetty eri haitallisten aineiden enimmäiskuormituksesta määrättyjä ajanjaksoja

kohden. Metsätaloudessa käytettävien tuhkalannoitteiden aiheuttamasta enimmäiskuormituksesta on säädetty asetuksessa erikseen. Asetuksen liitteessä 4 on vielä säädetty metsätaloudessa käytettävissä tuhkalannoitteissa tai niiden raaka-aineena käytettävässä tuhkassa sallitut haitallisten aineitten enimmäispitoisuudet.

Kasvinsuojeluaineita käytetään metsätaloudessa eniten juurikäävän torjuntaan. Niitä käytetään myös muiden metsätuhojen ja vesakon torjuntaan.

Kasvinsuojeluaineista annetussa laissa (1563/2011) säädetään kasvinsuojeluaineita koskevista yleisistä vaatimuksista, koulutuksesta ja tutkinnosta, kasvinsuojeluaineiden levitysvälineistä ja niiden testauksesta, toiminnan harjoittamisesta ja viranomaisista.

Kasvinsuojeluaineita ammattimaisesti käsittelevien, myös hakkuukoneen kuljettajien, on suoritettava lakisääteinen tutkinto. Tutkinnon järjestävät tahot hyväksyy Turvallisuus- ja kemikaalivirasto.

Kasvinsuojeluaineitten lentolevitys on sallittua vain poikkeustapauksissa. Lentolevitystä voidaan käyttää, jos kasvintuhoojasta aiheutuu välitön uhka kasvinterveydelle eikä kasvintuhoojaa voida muulla tavoin tehokkaasti torjua tai sen leviämistä estä. Lentolevitystä voidaan käyttää myös metsien laajojen hyönteis- tai sienituhojen torjumiseksi, jos tuhoja ei voida muulla tavoin tehokkaasti estää. Maa- ja metsätalousministeriön asetuksella annetaan tarkemmat määräykset lentolevityksestä. Vesakontorjunta-aineitten lentolevitys on kiellettyä.

4 Viranomaiset, luvat ja ilmoitukset

4.1 Luvan- ja ilmoituksenvaraisuus

Metsätaloudelliset toimenpiteet eivät ole yleensä luvanvaraisia. Vesilaki lähtee siitä, että maanomistajalla on periaatteessa oikeus kuivattaa maata ojittamalla. Vesistöä pilaavat, muuttavat tai sulkevat toimenpiteet edellyttävät kuitenkin vesitalouslupaa. Ympäristölupaa tarvitaan vain harvoin. Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle vähintään 60 päivää ennen ojitukseen ryhtymistä.

4.2 Toimivallan jako

Ympäristönsuojelulain ja vesilain mukaisia viranomaistehtäviä on annettu aluehallintovirastolle, elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksille ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaisille. Ympäristönsuojelulain 12 §:n nojalla valtioneuvosto voi tarvittaessa säätää asetuksella muun ohella metsätalouden päästöjen vähentämiseksi tarpeellisista menetelmistä ja rakennelmista sekä toimintojen sijoittumiseen liittyvistä ympäristönsuojeluvaatimuksista.

Aluehallintovirastot ratkaisevat metsätaloudellisten hankkeiden ympäristöluvut ja vesitalousluvut. Virastoja on kuusi, Lounais-Suomen, Etelä-Suomen, Länsi- ja Sisä-Suomen, Itä-Suomen, Pohjois-Suomen ja Lapin aluehallintovirastot. Etelä-Suomen aluehallintovirastossa hoidetaan myös Lounais-Suomen aluehallintoviraston alueen ympäristö- ja vesitalouslupa-asiat sekä Pohjois-Suomen aluehallintovirastossa Lapin aluehallintoviraston alueen lupa-asiat. Muutoksenhakuelimenä on Vaasan hallinto-oikeus. Seuraava muutoksenhakuaste on korkein hallinto-oikeus.

Elinkeino-, liikenne- ympäristökeskukset valvovat aluehallintoviraston antamien ympäristö- ja vesitalouslupapäätösten noudattamista sekä yleistä etua vesiasioissa. Lisäksi ne huolehtivat ojitustoimitusten pitämisestä. Ojitustoimituksissa ratkaistaan ennakolta ojituksen kustannusten jakoa ja muita velvoitteita.

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ratkaisee useimmat maanomistajien väliset ojituskiistat, kuten ojitusluvut toisen alueen läpi.

Seuraavassa kaaviossa kuvataan toimivallanjakoa:

ALUEHALLINTO-VIRASTO (YSL 31 § 1 mom)	ELINKEINO-, LIIKENNE JA YMPÄRISTÖKESKUS (YSL 31 § 2 mom)	KUNNAN YMPÄRISTÖNSUOJELU-VIRANOMAINEN (YSL 31 § 3 mom)
Merkittävimmät ympäristöluvut (YSA 5 §) Vesilain mukaiset luvat Vesien pilaamiskorvaukset Hallintopakko (VL 14 luku 4 §)	Valvoo vesilakia, pakkokeinoja (VL 14 luku) Valvoo yleistä etua ympäristö- ja vesiasioissa (ELY-keskusL 3 §) Valvoo YSL:ia (YSL 20 §) Pakkokeinoja (YSL 84, 84 a ja 86 § ja VL 14 luku §) Toimeenpanee ojitustoimitukset (VL 5 luku 31 §)	Muut ympäristöluvut (YSA 7 §) Valvoo YSL:a (YSL 21-22 §) Pakkokeinoja (YSL 84, 85 ja 89 §) Määräys pilaantumisen ehkäisemiseksi (YSL 86 §) Vesilain mukaiset ojitusluvut ja oikaisutoimenpiteet (VL 5 luku 5 §) Ojitukseen liittyvät korvaukset (VL 13 luku 6 §) Valvoo vesilakia (VL 14 luku)

Ojan tekemisestä asemakaava-alueella päättää pääsääntöisesti kunnan rakennusvalvontaviranomainen maankäyttö- ja rakennuslain 161 ja 161a §:n nojalla.

Käräjäoikeudet ratkaisevat rikosasiat ja vesilain 13 luvun 6 §:n nojalla henkilövahingon korvaamista koskevat asiat, ojan virheellisestä toiminnasta aiheutuvat korvausasiat sekä lainvastaisesti aiheutettujen edunmenetyksien korvaamisasiat. Jos viimeksi mainitussa asiassa on

vireillä hallintopakkomenettely, käräjäoikeus ei saa ratkaista asiaa. Luvanvaraisesta hankkeesta aiheutuvat korvaukset ratkaisee asianomainen lupaviranomainen.

4.3 Ympäristölupa

Ympäristönsuojelulain 28 §:n mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavaan toimintaan on oltava ympäristölupa. Ympäristönsuojeluasetuksessa säädetään tarkemmin luvanvaraisista toiminnoista.

Ympäristönsuojeluasetuksen 1 §:ssä olevan luettelon perusteella on luvanvaraista esimerkiksi useimmat metsäteollisuuden tehdaslaitokset, vuotuiselta tuotantokapasiteetiltaan vähintään 20 000 kuutiometrin sahalaitokset ja kuorellisen puutavaran vesivarastot, joissa pidetään puutavaraa samanaikaisesti vähintään 20 000 kuutiometriä. Samoin turvetuotanto ja siihen liittyvä ojitus edellyttää ympäristölupaa, jos tuotantoalue on yli 10 hehtaaria. Luettelossa ei ole mainittu muuta ojitusta tai muita metsätaloudellisia toimintoja.

Kaikki hankkeet voidaan säätää asetuksella luvanvaraisiksi, jos niistä saattaa aiheutua ympäristönsuojelulain 29 §:ssä tarkoitettuja päästöjä mereen, muihin vesiin tai yleisiin viemäreihin.

Kansalaisilla on mahdollisuus vaikuttaa ympäristölupia koskevaan päätöksentekoon. Ympäristölupaviranomaisen on varattava asianosaisille tilaisuus tehdä muistutuksia ennen lupapäätöstä. Muillekin kuin asianosaisille on varattava tilaisuus sanoa mielipiteensä. Lupapäätöksestä voi valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen.

Ympäristölupahakemuksen tekemisestä säädetään ympäristönsuojelulain 35 §:ssä ja ympäristönsuojeluasetuksen 3 luvussa.

4.4 Ympäristöluvan ja vesitalouslupan rajanveto

Ympäristönsuojelulain 28 § säätää luvanvaraiseksi toiminnan, josta saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista. Normaalisti pilaantumisvaaraa aiheuttaviin hankkeisiin on haettava ympäristölupa. Esimerkiksi metsän lannoitus ja torjunta-aineiden levitys kuuluvat ympäristönsuojelulain lupajärjestelmään. Näissä hankkeissa ei ole tähän mennessä tarvittu tiettävästi yhtään ympäristölupaa, koska pilaantumisvaaraa ei ole katsottu olevan.

Jos kyse on pilaantumisvaaraa aiheuttavasta ojituksesta, noudatetaan hankkeeseen vesilain 5 luvun 3 §:n mukaisesti vesilain lupajärjestelmää. Tällöin toimenpiteeseen haetaan vesitalouslupaa, ei ympäristölupaa. Ojitushankkeisiin on haettu vuosien kuluessa muutamia vesitalouslupia, tosin vuoden 2003 jälkeen ei tiettävästi yhtään.

Vesilain 3 luvun 2 ja 3 §:ssä on luetteloitu vesistön sulkemis- ja muuttamiskiellon alaiset toiminnot, jotka edellyttävät vesitalouslupaa. Niitä käsiteltiin kohdissa 2.3. - 2.5. Jos kyseessä on vesilain 2 luvun 11 §:n nojalla suojellun vesiluontotyyppin luonnontilan vaarantuminen, toimenpiteeseen haetaan vesitalouslupaa. Viimeksi mainittu vesitalouslupa on kuitenkin tiukasti säännelty poikkeuslupa. Asiaa käsiteltiin edellä kohdassa 2.7. Metsätiehankeissa on muutamia kertoja haettu lupaa vesistöjen ja vesiluontotyyppien ylityksiin.

Toiminnanharjoittajan on ensi sijassa arvioitava luvan tarve. Vesistövaikutusten arviointiperusteita on käsitelty liitteessä 4.

4.5 Ojituslupa

Toisinaan ojitushankkeissa joudutaan tekemään lasku-uomia toisen maanomistajan maille. Yleensä tällaiset asiat sovitaan asianosaisten kesken ja hankkeen toteuttaja saa kirjallisen ojituslupan. Myös rajaojan kunnostamiseen on oltava lupa,

jos entisiä rajauomia syvennetään tai täyden-
netään. Jos sopua ei synny, asia voidaan jou-
tua viemään kunnan ympäristönsuojeluviran-
omaisen käsiteltäväksi, joka voi vesilain 5 luvun
5, 9 tai 14 §:n nojalla ratkaista asian. Kiista voi
koskea myös ojituksesta aiheutuvan vahingon
korvaamista tai ojan taikka pientareen maapoh-
jakorvausta.

Asemakaava-alueilla luvan antaa maankäyttö-
ja rakennuslain 161 ja 161 a §:n nojalla pääsään-
töisesti kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Seuraavat toimenpiteet ovat luvanvaraisia, ellei
asiasta pystytä sopimaan:

- oja tehdään toisen maalle;
- oja tehdään toisen yksityisen tien poikki;
- ojan suuntaa halutaan muuttaa; tai
- vettä halutaan johtaa toisen ojaan.

Ojitusluvat ovat päätösasioita, joista voidaan
valittaa Vaasan hallinto-oikeuteen ja edelleen
korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

Kunnan ympäristönsuojeluviranomaise-
na toimii jokin kunnan toimielin, esimerkiksi
ympäristönsuojelulautakunta. Kunnanhallitus ei
voi toimia ympäristönsuojeluviranomaisena.

Kirjalliseen sopimukseen, ojitustoimitukseen
tai viranomaisen päätökseen perustuva oikeus
ojan tekemiseen toisen maalle ja veden johtamis-
een toisen ojaan on voimassa kiinteistöjen omis-
tussuhteiden myöhemmistä muutoksista riippu-
matta. Jos tila ositetaan ja oja sen jälkeen kulkee
useamman kiinteistön alueella, ojaa pidetään
sopimuksen perusteella toisen maalle tehtynä.

Vesilain 5 luvun 3 §:n perusteella ojitukseen
voidaan vaatia vesitalouslupa. Se on eri asia ja
sitä käsitellään jäljempänä.

4.6 Ojitustoimitus ja ojitusyhteisö

Vesilain 6 luvun 4 §:n mukaan on mahdollista
velvoittaa naapuri osallistumaan ojitushankkeen
kustannuksiin, jos hanke hyödyttää myös häntä,
eikä asiasta ole pystytty sopimaan. Tällainen
naapuruuskiista ratkaistaan ojitustoimituksessa.
Metsätaloudellisissa kunnostusojitushankkeissa
kustannusten jako ratkaistaan käytännössä aina
sopimuksella, joten tämän takia ojitustoimituksia
ei juuri tarvita.

Vaikka sopimus yhteisestä ojituksesta saatai-
siinkin aikaan, ojitustoimitus voidaan tarvita
seuraavissa tapauksissa:

1. ojitus aiheuttaa tulva-alueen poistamisen
tai pienentämisen taikka vesien virtaamis-
suunnan huomattavaa muuttumista;
2. ojitusta varten on tarpeen tehdä suo-
japenger tai pumppuasema toisen maalle
eikä asiasta sovita;
3. oja on tehtävä maantien, rautatien, kaape-
lin, kaasuputken, vesijohdon, lämpöputken
tai viemäriin alitse eikä tienpitäjä, radan-
pitäjä tai kaapelin, kaasuputken, vesi-
johdon, lämpöputken tai viemäriin omistaja
ole antanut suostumustaan toimenpitee-
seen;
4. kyse on ojitustoimituksessa aikaisemmin
päädetyn suunnitelman muuttamisesta, oji-
tusyhteisön perustamisesta tai purkamis-
esta taikka jäsenten oikeuksia ja velvolli-
suuksia yhteisössä koskevasta asiasta.

Edellä 3) kohdassa tarkoitetuissa tilanteissa
ojitustoimitus on haettava myös olemassa ole-
van uoman suurentamiseen.

Ojitustoimitusta on haettava kirjallisesti elinkei-
no-, liikenne- ja ympäristökeskukselta. Toimituk-
sen suorittaa ELY-keskuksen palveluksessa ole-
va toimitusmies joko yksin tai kahden uskotun
miehen kanssa. Ojitustoimitus voidaan suorittaa
ilman uskottuja miehiä, jos heidän käyttäminen
asian luonteen vuoksi on ilmeisen tarpeeton-
ta eikä kukaan asianosainen vaadi uskottujen

miesten käyttämistä.

Hakija voi toimittaa ympäristökeskukselle joko valmiin ojitussuunnitelman tai hän voi maksaa sen tekemisestä aiheutuvat kustannukset. Lisäksi maksettavaksi tulevat uskottujen miesten kustannukset ja matkakulut. Toimitusinsinööri ja uskotut miehet tekevät asiasta päätöksen 30 päivän kuluessa loppukokouksesta. Päätöksestä voi valittaa 30 päivässä Vaasan hallinto-oikeuteen ja edelleen korkeimpaan hallinto-oikeuteen.

Hankkeen kustannusten osittelusta kannattaa sopia. Jos se halutaan toimituksessa määrätäväksi, hankkeelle tarvitaan paljon tarkempi hyötylaskelma kuin kestävän metsätalouden rahoituslain hankkeissa.

Yhteisen ojituksen toteuttamista varten on perustettava ojitusyhteisö, kun hyödynsaajia on vähintään kolme ja:

1. ojitukseen tarvitaan lupaviranomaisen lupa;
2. sopimusta yhteisestä ojituksesta ei saada aikaan; tai
3. joku hyödynsaajista vaatii yhteisön perustamista, ja sitä on ojituksen toteuttamista, ojien kunnossapitoa tai muiden ojituksesta johtuvien asioiden hoitamista varten pidettävä tarpeellisenä.

Ojitusyhteisö voidaan perustaa myös valvontaviranomaisen vaatimuksesta, jos hyödynsaajat eivät ole ryhtyneet toimenpiteisiin yhteisön perustamiseksi ja sitä on ojituksesta johtuvien asioiden hoitamista varten edelleen pidettävä tarpeellisenä. Ojitusyhteisön jäseniä ovat hyödynsaajat.

Jos kiinteistöjaotus muuttuu yhteisen ojituksen kuivatusalueella, uuden kiinteistön omistajasta tulee ojitusyhteisön jäsen siltä osin kuin hänen kiinteistönsä aluetta sisältyy kuivatusalueeseen.

Ojitusyhteisö on perustettava ojitusasiaa lupaviranomaisessa tai ojitustoimituksessa käsiteltäessä, jolleivät hyödynsaajat perustamisesta toisin sovi. Jos ojitusyhteisö perustetaan

valvontaviranomaisen vaatimuksesta, asia ratkaistaan ojitustoimituksessa.

Ojitusasian ratkaisevan viranomaisen on vahvistettava yhteisön säännöt, jäsenten osuudet ojituskustannuksista ja äänivalta sekä valittava ensimmäiset toimitsijat. Äänivalta määräytyy jäsenen kustannusosuuden mukaisesti.

Ojitusyhtiö on monella tapaa tiekuntaa vastaava elin. Ojitusyhtiö huolehtii ojituksen toimeenpanosta ja kunnossapidosta ja voi jopa pakkotoimin periä näistä toimenpiteistä aiheutuvat kulut osakailta.

Toimintansa lopettaneiden ojitusyhteisöiden elvyttäminen on mahdollista vesilain 12 luvun 11 §:n 4 momentin mukaisesti. Yksikin osakas tai valvontaviranomainen voi kutsua kokouksen koolle päättämään hallituksen taikka yhden tai useamman toimitsijan asettamisesta. Vanhoja oja koskevissa toimenpiteissä voi tällä säännöksellä olla paljonkin merkitystä, kunhan se opitaan tuntemaan. Säännös koskee myös ennen nykyisen vesilain voimaantuloa perustettuja yhteisöitä.

Kestävän metsätalouden rahoituslain mukaisessa toiminnassa ei ojitusyhtiöitä tai ojitusyhteisöjä ole viime vuosikymmeninä perustettu. Toiminnan voimavarat eivät ohjeistuskaan ole tähän riittäneet.

4.7 Ojitusilmoitus

Ojituksesta on vesilain 5 luvun 6 §:n mukaan ilmoitettava etukäteen elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskukselle. Hankkeesta vastaavan on tehtävä ilmoitus kirjallisesti vähintään 60 päivää ennen ojitukseen ryhtymistä.

Vähäisestä ojituksesta ei tarvitse tehdä ilmoitusta. Vähäisyys määritellään vesilain perusteissa kuivatusalueen pinta-alan perusteella, ei ennakoitujen vaikutusten vähäisyyden perusteella. Huomattavasti kuivatuskuvioden keskikokoa pienemmät hankkeet voitaneen kuitenkin kat-

soa vähäisiksi. Ohjeellistakaan pinta-alarajaa ei voida vielä tässä vaiheessa (helmikuu 2012) esittää lain oltua voimassa vasta lyhyen ajan ja soveltamiskäytännön ollessa epäselvä.

Ilmoitusta ei myöskään tarvitse tehdä, jos hankkeelle on aluehallintoviraston tai kunnan ympäristöviranomaisen lupa, ojitustoimituksen päätös taikka jos ojituksesta on määrätty maantielaisissa (503/2005) tarkoitettussa tiesuunnitelmassa tai ratalaisissa (110/2007) tarkoitettussa ratasuunnitelmassa.

Ojitusmätästys saattaa joissakin tapauksissa täyttää ojituksen tunnusmerkit, jolloin joudutaan miettimään ojitusilmoituksen tekoa. Ojitusmätästyksessä kuitenkin harvoin ylittyy pinta-alaperusteinen vähäisyyden kriteeri. Huomioon on otettava mätästettävä pinta-ala, kaltevuus ja maalaji. Vesilain 5 luvun 1 §:n mukaan ojitus on maan kuivattamiseksi taikka muunlaisen alueen käyttöä haittaavan veden poistamiseksi toteutettavaa ojan tekemistä taikka ojan, noron tai puron suurentamista tai oikaisemista.

Monestikaan ojitusmätästyksessä ei kuitenkaan tehdä ojaksi katsottavia uomia, jolloin hanketta ei katsota ojitukseksi eikä ojitusilmoitusta tarvitse harkita. Jos tarkoitus on kuitenkin poistaa vesiä metsän uudistamisalueen ulkopuolelle, ja tätä tarkoitusta varten kaivetaan ojia, kyseessä on vesilain mukainen ojitushanke. Ojitusilmoitusta ei kuitenkaan tarvitse tehdä, jos hanke katsotaan vähäiseksi edellä käsitellyin perustein. Ojitusmätästyshankkeiden pinta-ala on yleensä paljon kunnostusojitushankkeita pienempi, jonka takia useimmat ojitusmätästyshankkeet katsottaneen vähäisiksi.

Lain mukaan ojitusilmoituksessa on oltava tiedot hankkeesta vastaavasta sekä kuvaus hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä hankkeen vaikutusalueesta. Vesitalousasioista annetussa valtioneuvoston asetuksessa 1560/2011 on annettu tarkempia määräyksiä ojitusilmoituksen sisällöstä. Asetuksen 31 §:n mukaan ilmoituksessa on oltava:

1. yleiskuvaus kuivatettavasta alueesta;
2. selvitys alueen kuivattamiseksi aikaisemmin suoritetuista toimenpiteistä;
3. selvitys perattavista ja kaivettavista uomista, vesiensuojelurakenteista ja muista suunnitelluista toimenpiteistä niiden sijaintia osoittavine karttoineen ja
4. hankkeen toteuttamisen ajankohta ja kesto.

Vesilain perustelujen mukaan ilmoitusmenettelyn tarkoituksena on samalle ajanjaksolle suunniteltujen hankkeiden valuma-aluekohtainen tarkastelu. ELY-keskuksen tehtävänä on selvittää hankkeiden yhteisvaikutuksia ja hankkeiden mahdollista luvanvaraisuutta. Vesilain 5 luvun 6 §:n nojalla ELY-keskuksen on tarvittaessa kehotettava hankkeesta vastaavaa hakemaan aluehallintoviraston lupaa tai ojitustoimitusta. Ilmoittamisen tarkoituksena on yksinomaan tiedonkulun varmistaminen ja valvonnan tehostaminen.

Ilmoitus ei tavallisesti edellytä toimenpiteitä ELY-keskukselta, mutta se antaa siihen mahdollisuuden. ELY-keskus voi antaa ilmoituksen tekijälle toimenpiteen suorittamista koskevia ohjeita, jotka eivät ole sitovia. Ilmoituksen tekeminen ei perustaisi toimenpiteeseen ryhtyjälle suojatunpaan oikeusasemaa kuin hänellä muutoin olisi.

Ojitusilmoituksen laiminlyönnistä voidaan saakottaa vesilain 16 luvun 3 §:n nojalla.

4.8 Ojitushankkeen vesitalouslupa ja valvonta

Vesilain 5 luvun 3 §:n mukaan on ojitushankkeelle haettava vesitalouslupaa, jos hankkeesta voi aiheutua ympäristönsuojelulain 3 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella. Jos pilaantumisen vaaraa aiheutuu muulle alueelle tai muusta kuin ojitushankkeesta, tarvitaan ympäristölupa.

Vesitalouslupa tarvitaan myös, jos hanke voi muuttaa vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä

taikka pohjaveden laatua tai määrää, ja aiheuttaa vesilain 3 §:n 2 momentissa tarkoitettuja seurauksia. Asiaa on käsitelty tarkemmin edellä kohdissa 2.3. - 2.7.

Vesilain ja sen nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvonta kuuluu elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksille ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille. Ojitusohjelmilla tärkein valvonnan apuväline on vesilain 5 luvun 6 §:ssä tarkoitettu, ELY-keskukselle tehtävä ojitusilmoitus. Tätä selviteltiin edellä kohdassa 4.7.

4.9 Vesiluontotyyppien ja luonnontilaisten purojen suojelun valvonta

Vesilain 2 luvun 11 §:n mukaan koko maassa on kiellettyä vaarantaa luonnontilaisen, enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen luonnontilaa. Muualla kuin Lapin maakunnassa on lisäksi kiellettyä vaarantaa noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilaa.

Aluehallintovirasto voi yksittäistapauksessa myöntää kiellosta poikkeuksen, jos kyseessä olevan vesiluontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

Vesilain 3 luvun 2 §:n säättää luvanvaraiseksi vesitaloushankkeen, joka vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. Vesilain perusteluiden mukaan säännös koskee vain itse uomaa, ei laajemmin uoman lähiympäristön käyttöä.

Perusteluiden mukaan puron uoman luonnontila on ymmärrettävä samalla tavalla kuin noron ja muiden vesiluontotyyppien luonnontila. Säännös ei edellytä sitä, että koko puron olisi oltava luonnontilainen, vaan luvantarve syntyy myös, jos toimenpide vaikuttaa puron luonnontilaiseen osaan.

Yleisin metsämailla sijaitseva suojeltu vesiluontotyyppi on vesilain 2 luvun 11 §:ssä tarkoitettu luonnontilainen noro ja 3 luvun 2 §:ssä tarkoitettu luonnontilainen puro.

Koska purojen ja norojen luonnontilaisetkin osat saattavat olla kilometrienkin pituisia, niitä joudutaan joskus ylittämään ja niiden läheisyydessä työskentelemään puuta korjattaessa tai rakennettaessa metsäteitä.

Olisi suositeltavaa, että metsätaloudellisia hankkeita toteuttavat organisaatiot ja ELY-keskukset voisivat käydä läpi periaatteet, joita noudatetaan työskennellessä luonnontilaisten pienuomien läheisyydessä.

Valvontaviranomaisen kanssa voidaan arvioida, milloin uomien kiertäminen on maasto-olosuhteiden, maanomistusolojen tai puun korjuukustannusten johdosta vaikeaa tai mahdotonta. Tuolloin voidaan käydä läpi myös ylityksissä tarvittavia vesiensuojelutoimia. Tavoitteena olisi selvittää, miten norojen ja purojen läheisyydessä voidaan toimia siten, ettei uomien luonnontilaa vahingoiteta ja ettei myöskään asianosaisia ja hallintoa kuormittavia tarpeettomia lupiakaan tarvittaisi.

Myös metsälain 10 § suojaa purojen ja norojen välittömät lähiympäristöt. Asetuksen mukaan (valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä (1234/2010; 19 §) puutavarankuljetus on suojeltujen purojen ja norojen lähiympäristössäkin mahdollista maanpinnan ollessa jäässä tai lumen peittämänä. Muulloinkin se on metsälain 10 §:n mukaan mahdollista ilman metsälain 11 §:n säättämää poikkeuslupaa, jos elinympäristön ominaispiirteet säilyvät.

Vesilain 2 luvun 11 §:n perusteluiden (HE 277/2009) mukaan luonnontilaisuuden käsite vesilaissa vastaisi pitkälti sitä, mitä metsälain 10 §:ssä tarkoitetaan luonnontilan kaltaisella tilalla. Perusteluiden mukaan luonnontilan vaarantumista on arvioitava suhteessa luontotyyppien olennaisiin ominaispiirteisiin, ja se rajoittuu itse

uomaan, eikä koske laajemmin uoman lähiympäristön käyttöä.

Vesilain 2 luvun 11 § ja 3 luvun 2 § siis kieltävät luonnontilan vaarantumisen, mutteivät kaikkea toimintaa luonnontilaisten norojen ja purojen alueilla. Sen takia uoman ylittäminen myös sulan maan aikana on mahdollista ilman aluehallintoviraston lupaa, jos luonnontila ei vaarannu. Uoma saattaa säilyä entisellään, jos maaperä on riittävän kantavaa ja vähäiset renkaiden painaummat voidaan viipymättä ennallistaa. Jos noro tai puro on jäässä ja niiden pientareet ovat riittävän paksultti roudassa, tavanomainen puutavaran lähikuljetus ei yleensä muuta uoman luonnontilaa eikä ylitykseen tarvita vesitalouslupaa.

Luonnontilaisuutta ja sen vaarantumista arvioitaessa on muistettava, ettei vesilain ja metsälain pienvesisäännösten suojelukohde ole sama. Metsälain suojelemien pienvesielinympäristöjen tunnusmerkistönä on “puuston ja pensaskeroksen sekä pysyvän veden läheisyyden luomat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmasto”(VNA 1234/2010, 17 §). On siis mahdollista, että toimenpide vahingoittaa vesilain mukaan suojeltua uomaa, vaikka se ei vahingoita metsälain mukaan suojellun kohteen ominaispiirteitä.

Metsätien rakentamisesta luonnontilaisen puron tai noron yli on syytä keskustella jo suunnitteluvaiheessa ELY-keskuksen kanssa. Yleensä ylitys vaikuttaa uomaan vain joidenkin metrien matkalla. Riittävän suurella rummulla tai sillalla ja sorastuksella ylityksen vaikutukset uoman luonnontilaan jäävät monesti hyvin pieniksi. Yhdessä tapauksessa korkein hallinto-oikeus on kuitenkin edellyttänyt, että noron ylitykseen haetaan vesilain mukaista poikkeuslupaa.

Luonnontilaiset lähteet ja lampien rannat on suositeltavinta kiertää. Kiertämistä suunniteltaessakin on huolehdittava, ettei lammen vesioaloja muuteta haitallisesti. Toimintamahdollisuudet muilla vesilain 2 luvun 11 §:ssä tarkoitetuilla kohteilla on selvitettävä tapauskohtaisesti.

Jos toimenpide on luvanvarainen, on huomattava, että norojen ja muiden suojeltujen vesiluontotyyppien osalta lupa on poikkeuslupa. Mitään “subjektiivista” oikeutta luvanvaraisen hankkeen toteuttamiseen näillä alueilla ei ole. Ratkaisevaa on hankkeen vaikutukset kyseisen luontotyyppin suojelutavoitteisiin. Ne eivät saa “huomattavasti” vaarantua. Lupaviranomaisen harkintavalta on laaja ja lopputulosta on vaikea varmasti ennustaa. Purojen osalta lupa on tavanomainen vesitalouslupa.

4.10 Vesitaloudellisten lupien hakeminen, yleistä

Vesitalouslupaa haetaan siltä aluehallintovirastolta (AVI), jonka toimialueella hanke toteutetaan. Lupaa on syytä hakea hyödynsaajien nimissä, ei toteuttavan organisaation nimissä.

Lupahakemuksen on oltava hakemuskirjelmä sekä erillinen suunnitelma. Molemmat asiakirjat toimitetaan aluehallintovirastolle kolmena kappaletena. Hakemuksen liitteeksi tarvittavista suunnitelmista ja muista selvityksistä voi neuvotella aluehallintoviraston kanssa. Hakemuksen laatijalla pitää olla riittävä asiantuntemus.

Vesilain 11 luvun 3 §:n nojalla on vesitalousasioiden lupahakemuksissa esitettävä:

1. asian ratkaisemisen kannalta riittävä selvitys hankkeen tarkoituksesta ja hankkeen vaikutuksista yleisiin etuihin, yksityisiin etuihin ja ympäristöön;
2. suunnitelma hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisista toimenpiteistä;
3. arvio hankkeen tuottamista hyödyistä ja edunmenetyksistä maa- ja vesialueen rekisteriyksiköille ja niiden omistajille sekä muille asianosaisille;
4. selvitys toiminnan vaikutusten tarkkailusta.

Vesitalousasioista annetun asetuksen (1560/2011) 1 §:n mukaan lupahakemuksissa on esitettävä seuraavat perustiedot:

1. hakijan nimi ja yhteystiedot;
2. hankkeen tarkoitus ja yleiskuvaus;
3. yleiskuvaus siitä vesistön osasta tai pohjavesiesiintymästä, johon hankkeen vaikutukset ulottuvat;
4. yleiskartta hankkeen vaikutusalueesta ja työkohteiden sijainnista;
5. selvitys tehtävistä rakenteista ja rakennelmista sekä suoritettavista toimenpiteistä;
6. piirustukset työkohteista ja suunnitelluista rakennelmista ja laitteista sekä tieto käytetystä korkeusjärjestelmästä;
7. selvitys työn suorittamisesta aikatauluineen;
8. selvitys hankkeen toteuttamiseksi tarpeellisista, hakijan omistamista tai hänen käytössään olevista alueista kiinteistötunnuksineen ja alueita esittävine karttoineen.

Jos hakemus koskee luvan myöntämistä ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetussa laissa (468/1994) tarkoitetulle hankkeelle, hakemusasiasiakirjoihin on liitettävä mainitun lain mukainen arviointiselostus.

Mikäli hanke saattaa merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelutavoiksi tarkoitettuja luonnonarvoja, suunnitelmassa on luonnonsuojelulain 65 §:n mukaisesti arvioitava kyseiset vaikutukset, ellei hankkeesta tehdä YVA-menettelyn mukaista arviointia.

Vesitalousasetuksen 2 § edellyttää lisäksi, että tarpeellisessa laajuudessa esitetään:

1. valuma-alueen kartta;
2. pituus- ja poikkileikkauspiirustukset peratavista ja kaivettavista sekä niistä uomista, joiden vedenkorkeuteen hanke vaikuttaa;
3. selvitys laskelmineen vedenkorkeuksista ja virtaamista ja hankkeen vaikutuksista niihin;
4. selvitys hankkeen vaikutuksista ranta-alueisiin sekä rakennuksiin, rakenteisiin ja laitteisiin;

5. selvitys vesivoimasta, vesiliikenteestä ja uitosta, vedenotosta, virkistyskäytöstä ja muusta vesistön ja sen rantojen käytöstä sekä hankkeen vaikutuksista niihin;
6. selvitys kaavoitustilanteesta ja arvio hankkeen vaikutuksesta kaavoitukseen;
7. selvitys vesistön käytön turvaamisesta työn aikana;
8. laskelma tai arvio vesilain 3 luvun 6 ja 7 §:ssä tarkoitetuista hankkeen hyödyistä;
9. perusteltu arvio vesilain 3 luvun 6 ja 7 §:ssä tarkoitetuista hankkeen aiheuttamista menetyksistä yleiselle edulle sekä yksityiselle edulle kiinteistö- ja henkilökohtaisesti eriteltyinä;
10. ehdotus toimenpiteiksi hankkeesta aiheutuvien menetysten estämiseksi tai vähentämiseksi sekä ehdotus edunmenetysten korvaamiseksi;
11. tiedot asianosaisista osoitetietoineen, asianosaisuuden perusteena olevien kiinteistöjen nimet ja kiinteistötunnukset sekä tarkoituksenmukaiseen mittakaavaan laadittu kartta, johon kiinteistöjen sijainti on merkitty;
12. ehdotus hankkeen työn- ja käytönaikaisten vaikutusten tarkkailusta.

Vesitalousasetuksen 2 §:n mukaan hakemuksessa on vielä tarpeen mukaan esitettävä:

1. selvitys veden laadusta ja vesistön tilasta ja hankkeen vaikutuksista niihin;
2. selvitys kalastosta ja kalastuksesta ja hankkeen vaikutuksista niihin sekä tarpeesta mahdollistaa kalan ja muun vesieliöstön kulku patorakenteiden ohi;
3. selvitys pohjavesiolosuhteista ja hankkeen vaikutuksista niihin;
4. selvitys vesilain 2 luvun 11 §:ssä tarkoitetuista vesiluontotyypeistä sekä suojelualueista ja muista luonnonsuojelulain (1096/1996) nojalla suojelluista kohteista ja arvio hankkeen vaikutuksista niihin;
5. selvitys muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitetuista kohteista sekä raken-

nusperinnön suojelemisesta annetun lain (498/2010) ja maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla suojelluista ja muista niihin rinnastettavista kohteista sekä arvio hankkeen vaikutuksista niihin;

6. kartta ja siihen liittyvä selitelmä alueesta, jolle hankkeesta aiheutuu vahinkoa tai haittaa, sekä alueesta, johon hakija pyytää käyttö- tai lunastusoikeutta;
7. tiedot vesitaloushankkeista, joihin hankkeen toteuttaminen saattaa vaikuttaa tai joilla voi olla vaikutusta hankkeen toteuttamiseen, sekä tiedot hankkeita koskevista lupapäätöksistä;
8. patoturvallisuuslain (494/2009) 9 §:n 1 momentissa tarkoitettu selvitys padosta aiheutuvasta vahingonvaarasta ja sen vaikutuksesta padon mitoitustapoihin;
9. asiaa koskevat sopimukset ja suostumukset;
10. muut hankkeen oikeudellisia edellytyksiä selvittävät tiedot ja laskelmat.

Hakemuksessa on esitettävä lyhyt yhteenveto hankkeesta ja sen vaikutuksista.

Vesitalousasetuksen 26 §:n mukaan ojitussuunnitelmassa on tarpeellisessa laajuudessa esitettävä:

1. kuivatettavan alueen sijainnin osoittava kartta ja valuma-aluekartta;
2. selvitys kuivatettavasta alueesta ja alueen kuivattamiseksi aikaisemmin suoritetuista toimenpiteistä sekä suunnitellun ojituksen tarkoituksesta;
3. selvitys suoritettavista toimenpiteistä, suunnitelman mukaisista tulevista vedenkorkeuksista sekä pituus- ja poikkileikkauspiirustukset kaivettavista ja perattavista uomista;
4. selvitys ojitettavan alueen maalajeista ja happamien sulfaattimaiden esiintymisestä;
5. selvitys perattavien uomien luonnontilaisuudesta;
6. kartta-aineistoon perustuva, tarkoituksenmukaiseen mittakaavaan laadittu kartta ojituksen hyötyalueesta;

7. selvitys ojituksen vaikutuksista alapuoliseen vesistöön ja sen käyttöön sekä kalastoon ja kalastukseen sekä pohjavesiolosuhteisiin;
8. selvitys ojituksen vuoksi tarpeellisista siltoja, rumpuja sekä muita rakennelmia ja laitteita koskevista muutostöistä;
9. ehdotus toimenpiteiksi ojituksesta aiheutuvien vahinkojen ja haittojen estämiseksi tai vähentämiseksi;
10. selvitys kaivumassojen sijoittelusta sekä kartta läjitysalueista;
11. ojituksen kustannusarvio;
12. arvio ojituksella saatavasta hyödystä;
13. ojituksen kustannusosittelu, johon on osittelualueiden mukaan ryhmiteltynä merkitty kylittäin kiinteistöjen nimet, kiinteistötunnukset ja omistajat, muut rekisteriyksiköt, rekisteriyksiköittäin karttakuvioiden tiluslaji ja pinta-ala sekä rekisteriyksiköille koitua hyöty ja sen perusteella tehty laskelma kustannusten jakamiseksi;
14. ehdotus perattavien ja kaivettavien uomien sekä tehtävien rakennelmien ja laitteiden hoidosta ja kunnossapidosta aiheutuvien kustannusten jakamisesta, milloin näiden kustannusten osittelu poikkeaa ojituksen kustannusosittelun mukaisesta jaosta.

Jos oja tehdään maantien, rautatien, kaapelin, kaasuputken, vesijohdon, lämpöputken tai viemärin alitse, ojitussuunnitelmassa on oltava:

1. selvitys kaivettavasta uomasta tai uomassa suoritettavasta perkauksesta kysymyksessä olevan tien, rautatien, kaapelin taikka kaasu- tai muun putken kohdalla;
2. selvitys sillan tai rummun aukon suuruudesta ja niiden perustamissyvyydestä mitoitusta koskevine laskelmineen; sekä
3. selvitys ojituskustannuksista ja ojituksesta saatavasta hyödystä.

Käytännössä maaperä kartoitetaan aina hanketta suunniteltaessa, mutta luvanvaraisissa hankkeissa maaperäkartoitus tehdään tavanomaista tarkemmin. Kartoitus tehdään rassaamalla tasaisin välein ojalinjojen alueet kaivusy-

vytteen saakka. Tämän perusteella tehdään selvitys maatumattoman turpeen osuudesta ja pohjamaalajeista.

Lupahakemuksessa tai sen liitteissä esitetään mittaus- ja kartoitustulokset. Tässä yhteydessä on selvitettävä, kuka on ottanut näytteet, milloin ja mistä paikoista ja kuka, miten ja milloin on analysoinut ne. Maaperäkartoituksen menetelmä, koepisteet sekä kartoituksen suorittaja ja suoritus aika on myös selvitettävä.

Hankkeen vesistövaikutukset arvioidaan myös kirjallisuudesta saatavien ominaiskuormituslukujen avulla. Huomioon otetaan alueen eroosioherkkyys ja vesiensuojeluratkaisujen taso. Atk-pohjaisia vesistövaikutusten mallinnusjärjestelmistä voi olla arvioinnissa apua.

Yllä esitetyt periaatteet koskevat myös suojeltavien vesiluontotyyppien ja luonnontilaisten purojen alueille haettavia lupia. Niitäkin haetaan aluehallintovirastolta. Hakemusta tehtäessä on keskityttävä myös seuraavien seikkojen selvittämiseen:

1. Minkä tyyppisestä vesiluontotyyppistä tai purosta on kysymys
2. Mitä vaikutuksia hankkeella on kyseisen kohteen luonnontilaisuuteen
3. Mitä on tässä tapauksessa suunniteltu tehtäväksi, jotta riski luonnontilaisuuden vaarantumisesta pienentyisi
4. Miten hanke, edellä mainittuine suojatoimineen vaikuttaa kyseisen vesiluontotyyppin tai purojen suojelutavoitteisiin? Hakijan on syytä selvittää myös käsityksensä kyseisen vesiluontotyyppin tai luonnontilaisten purojen yleisyydestä ja siitä, missä määrin tämäntyyppiset pienvedet ovat uhanalaisia kyseisessä osassa Suomea.

4.11 Luvan myöntämisen edellytykset

Lupakäsittelyn yhteydessä tutkitaan, täyttääkö hanke luvan myöntämiseksi vesilaissa asetetut edellytykset. Lupaharkinnassa sovelletaan yleensä vesilain 3 luvun 4 §:n lupaedellytyksiä. Tämän lainkohdan mukaan lupa vesitaloushankkeelle myönnetään, jos hanke ei sanottavasti loukkaa yleistä tai yksityistä etua tai hankkeesta yleisille tai yksityisille eduille saatava hyöty on huomattava verrattuna siitä yleisille tai yksityisille eduille koituviin menetyksiin.

Lupaa ei kuitenkaan saa myöntää, jos vesitaloushanke vaarantaa yleistä terveydentilaa tai turvallisuutta, aiheuttaa huomattavia vahingollisia muutoksia ympäristön luonnonsuhteissa tai vesiluonnossa ja sen toiminnassa taikka suuresti huonontaa paikkakunnan asutus- tai elinkeinoloja.

Hakijalla on oltava oikeus hankkeen edellyttämiin alueisiin. Jos hakija ei omista aluetta tai hallitse sitä pysyvällä käyttöoikeudella, luvan myöntämisen edellytyksenä on, että hakijalle myönnetään oikeus alueen vesilain mukaisesti tai että hakija esittää luotettavan selvityksen siitä, miten oikeus alueeseen järjestetään.

Lupa-asiaa ratkaistaessa on otettava huomioon asemakaava. Lisäksi on otettava huomioon maakuntakaavan ja yleiskaavan oikeusvaikutukset. Vielä on katsottava, ettei lupa merkittävästi vaikeuta kaavan laatimista.

Lupapäätöksessä on kerrottava, miten vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma on päätöksessä otettu huomioon.

4.12 Luvan hakeminen kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen käsittelee hakemukset ojan tekemisestä toisen maalle, ojan kunnossapidosta ja muuttamisesta sekä veden johtamisesta toisen ojaan.

Vesitalousasetuksen 29 §:n mukaan hakemuksessa on esitettävä selvitys ojan, putkiojan tai johdettavan veden kulkusuunnasta, laskukohdasta ja suuruudesta, johdettavan veden määrästä ja koostumuksesta sekä muut asian ratkaisemiseksi tarpeelliset tiedot.

4.13 Lupamaksut ja muut kustannukset

Vesilain 18 luvun 12 §:n mukaan lupa-asioissa valtiolle perittävät maksut määrätään asetuksella valtion maksuperustelain mukaisesti. Kunnalle perittävän maksun suuruus määrätään kunnan hyväksymän taksan mukaisesti. Kunnan hyväksymän taksan perusteiden on noudatettava soveltuvin osin valtion maksuperustelakia.

Aluehallintovirastossa käsiteltävien lupien maksut määräytyvät aluehallintoviraston maksuasetuksen perusteella (valtioneuvoston asetus aluehallintoviraston maksuista 1572/2011). Asetus on annettu vuosiksi 2012 ja 2013. Ojitusta koskevien asioiden maksut määräytyvät kuivatusalueen pinta-alan perusteella. Yli 500 ha:n kuivatusalueen maksu on 18 270 €, 100 - 500 ha:n 9 140 €, alle 100 ha:n 4 380 € ja muiden ojitusta koskevien asioiden maksu on 1 460 €.

Luvanhaun vaatima lisätyöaika pienehkössä ojitushankkeissa on noin ainakin kolme - viisi työpäivää. Lupa-asioissa tulee myös paljon muita kustannuksia. Lupahakemuksen teossa joudutaan monesti käyttämään ulkopuolista maksullista asiantuntija-apua. Liiteasiakirjojen hankkiminen maksaa, ja hankkeissa pidetään usein katselmus, jonka valmisteluun ja osallistumiseen kuluu helposti yksi tai kaksi työpäivää.

LIITE 4 Yhteistyö, ennakkovalvonta ja luvanhakukynnys

1 Ennakkovalvonta

Vesilain ja ympäristönsuojelulain sekä niiden nojalla annettujen säännösten ja määräysten noudattamisen valvonta kuuluu elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksille ja kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille. Kunnostusojitushankkeilla valvonta perustuu paljolti vesilain 5 luvun 6 §:ssä tarkoitettuun ojitusilmoitukseen.

Ympäristönsuojelulain mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä hankkeensa ympäristövaikutuksista. Liitteessä 6 tarkemmin selviteltävä ojitusilmoitus ei poista tätä velvoitetta, mutta sen avulla saa monesti tärkeää opastusta ja neuvontaa. Ympäristöviranomainen arvioi ennakkoilmoituksen tietojen perusteella kunnostusojitushankkeen vaikutusta pinta- ja pohjaveteen, vesiensuojelutoimenpiteiden riittävyttä ja vesitalouslupan tarvetta. Lain mukaan ELY-keskuksen on tarvittaessa kehotettava hankkeesta vastaavaa hakemaan toimenpiteelle lupaa tai ojitustoimitusta.

2 Luvanhakukynnys

Käytännön työssä lupakynnyksen arviointi aiheuttaa eniten epäselvyyksiä. Ne yleiset tekijät, jotka vaikuttavat luvan haun tarpeeseen, olisi suositeltavaa käydä läpi yhdessä ELY-keskuksen kanssa ja tarvittaessa yhteistyössä myös kunnan ympäristötoimen kanssa. Keskusteltavia asioita ovat ainakin tiedonkulun varmistaminen, toiminta-alueen eri osien erilaiset suojelutarpeet ja vesiensuojelurakenteiden toteuttaminen. Tavoitteena tulisi myös olla, että niin sanotut usean kuormittajan tilanteet tulisivat ajoissa selville. Tällä tarkoitetaan tilanteita, joissa useita kunnostusojitushankkeita on toteutettu, vireillä tai tulossa vireille samalla alueella.

Alla luetellut tekijät voivat aiheuttaa kunnostusojitushankkeelle tehostettuja vesien- ja ympäristönsuojelutoimia ja joissakin tapauksissa luvanhakuvelvoitteen. Näiden olemassaolo selvitetään hankkeen suunnittelussa ja ELY-keskuksen ennakkovalvonnassa.

Luvanhaun sijasta osapuolten olisi ensin selvitettävä, voidaanko riski hankkeen haitallisista vaikutuksista poistaa tai vähentää sitä tehostamalla hankkeen ympäristönsuojelutoimia, muuttamalla suunnitelmaa tai tutkimalla aiottua perusteellisemmin hankkeen ympäristövaikutukset.

Metsätalouden kuormitukselle herkätkohteet:

- pienehköt latvajärvet, jotka liettyvät ja rehevöityvät herkästi;
- vesistön tila on jo ennestään heikko rehevöitymisen tai happikatojen takia ja kokonaiskuormitusta tulisi muutoinkin vähentää;
- kyseessä on vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa, mahdollisessa vesiensuojelun yleissuunnitelmassa tai muissa ympäristökartoituksissa nimetty erityiskohde;
- alueella, jossa metsätalous on yksi keskeinen kuormitustekijä, on vireillä vesistön kunnostushanke;
- uhanalaisten vesieliöiden esiintymisalueet, kuten helmisimpukan esiintymis- tai kotiuttamisalueet;
- alueella on vireillä tai toteutettu lohikalakantojen ja/tai ravun kotiuttamistoimenpiteet; tai
- vaikutusalueella on laitos, joka tarvitsee hyvänlaatuista vettä, esimerkiksi kalankasvatustilasto, hautomo tai vedenottamo.

Erityistä varovaisuutta edellyttävät alueet:

- kuormituksen vähentämistarve on korostunut, mutta pintavalutuksen tai muun vastaavan tasoisen tekniikan käyttö ei ole mahdollista;
- toteuttamisalue on mahdollisesti hapanta sulfaattimaata tai mustaliuskekallioperän aluetta, jossa kuivatus voi saada aikaan happokuormitusta;
- maaperän kaltevuuden tai laadun takia eroosiouhka on tavanomaista suurempi;
- alueelle vahvistetussa kaavassa on todettu erityinen vesien- tai luonnonsuojelutarve; tai
- pohjavesialueen suojavyöhykkeet.

Erityiset lainsäädännölliset tekijät:

- vesilain 2 luvun 11 §:noilla suojeltavien vesiluontotyyppien ja luonnontilaisten purojen alueet;
- vesistön pinnan muutoksia mahdollisesti aiheuttavat kuivatushankkeet; tai
- padon tai kiinteän laitteen muuttaminen tai poistaminen.

Toiminnanharjoittajan on tiedettävä tai selvitettävä paikalliset vesistöriskit. Esimerkiksi happamia sulfaattimaita on lähinnä Pohjanmaalla. Näillä alueilla pelkkä ojien kaivu voi aiheuttaa valumaveden pilaantumisen vesieliöille myrkylliseksi alapuolisessa vesistössä. Laskupuron perkaus taas voi joissakin tapauksissa johtaa kevättalviseen happikatoon ja kalakuolemiin, kun vain pintavedessä oleva happi virtaa pois altaasta. Samalla hankkeella voi olla monenlaisia riskejä, voidaan joutua selvittämään esimerkiksi sekä vesistön pilaantumisriskiä että pohjaveden muuttumisvaaraa.

Jos mitään yllä mainittua tekijää ei ole, eikä samalla osavaluma-alueella (hydrologisen osavaluma-aluejaon 3. jakovaihe) samanaikaisesti tai

peräkkäin suoritettavien ojitusten pinta-alat ole alueen vesioloihin nähden poikkeuksellisen suuria, ei kunnostusojitus pääsääntöisesti ole luvanvarainen.

LIITE 5 Vesitalousluvan hakemusesimerkki

Kyseessä on kuvitteellinen hanke. Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus on katsonut hankkeen saattavan aiheuttaa vesistön pilaantumista, jonka takia sille olisi haettava aluehallintoviraston lupa. Laadittu esimerkki sisältää hakemuksessa yleensä tarvittavat asiaryhmät. Pohjana ei ole käytetty mitään todellista hanketta.

Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
PL 293
90 101 Oulu

Asia: Vesitalouslupahakemus

Hakija: Pietilänkulman ojitusyhteisö, Pudasjärvi

Asiamies: Metsätalousinsinööri Heikki Halme
Suomen metsäkeskus, Pohjois-Pohjanmaa
Pudasjärven aluetoimisto
Niittytie 13
80100 Pudasjärvi
08 344 521, 0400 543 231
Sähköposti: heikki.halme@metsakeskus.fi

1 Hankkeen perustiedot

1.1. Hankkeen tarkoitus ja yleiskuvaus:

Vesilain 5 luvun 3 §:ään viitaten allekirjoittanut ojitusyhtiö hakee kohteliaimmin vesitalouslupaa alla mainitulle ja liitteissä 1 - 22 tarkemmin selvitettävälle kunnostusojitushankkeelle.

Hankkeessa on tarkoitus kunnostaa vuosien 1972 - 1976 välisenä aikana ojitetun Pietilän suon metsäojitusalue Pudasjärven kunnan Pietilän kylässä. Nyt kunnostettavan alueen pinta-ala on noin 640 hehtaaria ja hankkeen valuma-

alueen pinta-ala 1240 hehtaaria.

Hanke on tarkoitus rahoittaa osaksi metsänomistajien varoin ja osaksi kestävän metsätalouden rahoituslain (554/2007) mukaisilla varoilla.

1.2. Yleiskuvaus vesistöstä

Ojitusalueen vedet laskevat Pietilänjokeen, jonka valuma-alue on Oulujoen – lijoen vesienhoitosuunnitelman (2009) mukaan noin 200 km² ja järvisyys 5 %:a. Pietilänjoelle on laadittu liitteenä 1 oleva vesiensuojelun yleissuunnitelma (Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010) lähinnä joen luonnontilaisuuden ja purotaimenkannan takia.

Pietilänjoella on paikallista virkistyskäyttöä ja satunnaista kotitarvekalastusta. Vedenottoa tai voimatalouskäyttöä ei ole.

Yleiskartta hankkeen vaikutusalueesta ja työkohteiden sijainnista on liitteenä 2.

1.3. Selvitys ja piirustukset tehtävistä rakenteista ja rakennelmista sekä suoritettavista toimenpiteistä

Hankkeessa kunnostetaan ojia noin 180 kilometriä liitteen 3 ojitussuunnitelman ja suunnitelmakartan mukaisesti. Ojat kaivetaan liitteenä 4 olevan metsäkeskuksen ojitushjeen mitoitusten mukaisesti. Keskimäärin ojia on syvennettävä nykyisestä syvyydestä noin 50 senttimetriä. Ojista nostetut maa-ainekset tasoitetaan karttaan merkityissä paikoissa ojien viereen pengertasanteiksi, joiden rakenne näkyy liitteestä 5.

1.4. Työn suorittaja ja aikataulu

Työn tekee hyödynsaajien kanssa tehdyn sopimuksen mukaisesti Suomen metsäkeskus, Pohjois-Pohjanmaan alue. Vastuullisena toimihenkilönä on allekirjoittanut metsätalousinsinööri Heikki Halme. Yhteystiedot on yllä

Arvioitu toteuttamisaika on v. 2012 - 2013.

1.5. Toteuttamisalueen maanomistus

Ojitusyhtiön osakkaat omistavat koko toteuttamisalueen ja hyötyalueen.

Luettelo osakkaista ja heidän kiinteistöistään on liitteenä 6 ja luettelo naapureista heidän kiinteistöineen on liitteenä 7. Pietilänjoen vesistöalueen osakaskuntien yhteystiedot on liitteenä 8. Kartta kiinteistöistä on liitteenä 9.

1.6. Valuma-alue

Kartta valuma-alueesta on liitteenä 10.

1.7. Pituus- ja poikkileikkauspiirustukset uomista

Ojitus suunnitelma ja siihen sisältyvä vesiensuojelusuunnitelma ja piirustukset ovat liitteinä 3-6.

1.8. Vedenkorkeudet, virtaamat ja hankkeen vaikutukset niihin

Pietilänjoen keskivirtaamaksi on arvioitu vesiensuojelun yleissuunnitelmassa 2,3 m³/s. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan joen vedenkorkeuteen tai virtaamiin.

1.9. Hankkeen vaikutukset ranta-alueisiin, alueen erityiskäyttöön sekä rakenteisiin ja laitteisiin

Pietilänjoen ranta-alueet ovat metsätalousoikeudessa. Paikallista virkistyskäyttöä ja satunnaista kotitarvekalastusta lukuun ottamatta alueella ei ole erityiskäyttöä eikä myöskään erityisiä rakenteita tai laitteita. Pietilänjoella ei tuoteta eikä pystytä tuottamaan vesivoimaa eikä harjoiteta uittoa, eikä sitä käytetä eikä ole tarpeen käyttää vedenottoon.

1.10. Kaavoitus

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan (vahvistettu 2.10.2008) mukaan alue on maa- ja metsätalousoikeutta. Alueella ei ole yleis- eikä asemakaavaa.

1.11. Vesistön käytön turvaaminen työn aikana

Turvaaminen tehdään liitteenä 4 olevan Suomen metsäkeskuksen ojitusohjeen kohdan 6.1. mukaisesti.

1.12. Hankkeen hyödyt

Hankkeessa kunnostetaan ojia noin 180 kilometriä liitteen 3 suunnitelmakartan mukaisesti. Ojat kaivetaan liitteenä 4 olevan ojitusohjeen mitoitus mukaisesti. Keskimäärin ojia on syvennettävä nykyisestä syvyydestä noin 50 senttimetriä. Ojista nostetut maa-ainekset taimitetaan karttaan merkityissä paikoissa ojien viereen pengertasanteiksi, joiden rakenne näkyy liitteestä 5.

Turvekerroksen painumisen ja uomien umpeenkasvun takia ojien kuivatusteho on huono ja puiden kasvu on taantunut.

Hankkeen hyötyalueesta on metsätalousta 580 hehtaaria. Metsä on ollut alun perin puolukkakorpea, joka on muuttumassa puolukkaturvekankaaksi. Alueen lämpösumma on 860 d.d. Puustosta on mäntyä 80 %:a, hieskoivua 10 %:a ja muita lehtipuita 10 %:a. Puuston keskitilavuus on 120 m³:a/ha.

Ojituksen puutteellisen kuivatustehon takia puuston kasvu on taantunut noin 2 m³:iin/ha. Nykyisen puuston kasvu nousisi ojien kunnostuksen jälkeen noin 7 m³:iin/ha. Tämä merkitsee noin 2900 m³:n eli noin 58 000 euron arvoista vuosittaista puuston lisäkasvua. Puusto saavuttaa tukkimitat tämän kunnostusojituksen vaikutusaikana, jolloin sen arvo nousee vielä enemmän. Jollei ojia kunnosteta, puuston kasvu taantuu nykyisestään, eikä suuri osa puustosta saavuta tukkipuun mittoja. Tällöin alueen aiempi ojitusinvestointi menee valtaosin hukkaan.

1.12. Hankkeen aiheuttamat menetykset yleiselle ja yksityisille eduille

Hankkeen vaikutusalueella harjoitetaan vain metsätaloutta. Erityisiä virkistys- tai suojeluarvoja ei ole lukuun ottamatta kohdassa 1.16. mainittua humuspitoiseen veteen sopeutunutta purotaimenkantaa (*Salmo trutta fario*). Purotaimenkantaa suojellaan liitteenä 3 olevan vesiensuojelusuunnitelman mukaisesti.

Vesiensuojelusuunnitelmassa (liite 3) esitettyjen toimenpiteiden avulla hankkeen vesistövaikutukset jäävät hankkeesta saatavaan hyötyyn nähden vähäisiksi. Hankkeesta ei arvioida tulevan korvattavaa haittaa tai vahinkoa.

Yleiseen ja yksityisiin etuihin hankkeen arvioidaan vaikuttavan vain puuntuottoa kohottamalla kohdassa 1.11. mainitulla tavalla. Naapuris-

toluettelossa mainitun Pietilän tilan omistajalta, jonka tilan kautta kaivetaan laskuoja, on saatu suostumus hankkeeseen (liite 11).

1.13. Työn- ja käytönaikaisten vaikutusten tarkkailu

Hankkeen toteutusta ja vaikutuksia seurataan liitteenä 12 olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuun sisältyy hoitopäiväkirjan pitäminen, veden laadun ja liettymisen seuranta sekä kalastoon ja kalastukseen kohdistuvien vaikutusten tarkkailu.

Hoitopäiväkirjaan kirjataan ojitustöiden eteneminen, vesiensuojelurakenteiden valmistuminen ja tarkastukset, lietteenpoistot ja rakenteiden kunnossapitotyöt.

Hankkeen vesistövaikutuksia seurataan kaivutöiden aikana. Lisäksi vesiensuojelurakenteiden toteuttaminen tarkastetaan hankkeen luovutuksen yhteydessä.

Laskeutusaltaiden hoito ja kiintoaineiden tyhjennys on suunniteltu vesiensuojelusuunnitelmassa. Hankkeella on suunniteltu pidettäväksi jälkitarkastus noin kahden vuoden kuluttua kaivutöiden päättymisestä. Jälkitarkastukseen kutsutaan osakkaiden lisäksi naapuritilojen, kalastuskuntien, työvoima- ja elinkeinokeskuksen sekä ympäristökeskuksen edustajat. Kestävän metsätalouden rahoittamisesta annetun lain 15 §:n ja asetuksen 7 §:n nojalla hankkeiden hoito- ja kunnossapitovelvollisuus on hankkeen hyödynsaajilla.

1.14. Veden laatu ja vesistön tila

Oulujoen – lijoen vesienhoitosuunnitelman (2009) mukaan joen ekologinen tila on hyvä. Uudisojitukset ovat aikaisemmin aiheuttaneet paikoin jokiuomaan liettymiä, mutta purotaimenkannan lisääntymisedellytykset ovat koko jokivesistö huomioonottaen nykyisin verraten hyvät. Oulujoen – lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelman 2010 – 2015 mukaan hyvän tilan

säilyminen on epävarmaa ilman lisätoimenpiteitä vesistökuormituksen vähentämiseksi. Tähän liittyy mm. riski kuormituksen aiheuttamista häiriöistä lohikalojen luontaiselle lisääntymiselle.

Suomen ympäristökeskuksen ympäristötiedon hallintajärjestelmän (HERTTA) vedenlaaturekisterissä olevista Pietilänjoen vedenlaadun mittaustuloksista laadittu yhteenveto on liitteenä 13.

Liitteessä 14 on joen alaosan havaintopaikalta ja vanhojen metsäojien laskuojista 30.10.2011 tätä hakemusta varten otettujen vesinäytteiden mittaustulokset.

Vesinäytteistä mitattiin pH, alkaliteetti, sähkönjohtavuus, väriluku, DOC-pitoisuus ja kiintoaine-, rauta-, kokonaisfosfori-, fosfaattifosfori-, kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuudet. Vedenlaatu vastaa tavanomaisen, yli 20 vuotta vanhan ojituskohteen arvoja.

1.15. Hankkeen vaikutukset pintavesien laatuun ja vesistön tilaan

Hankealueen maaperän eroosioherkkyyttä on arvioitu maaperäkartoituksella. Se on tehty rassaamalla 100 tasaisesti jakautunutta koepistettä suunniteltujen ojalinjojen alueelta ojitussyvyteen. Niiden mukaan maatumatonta turvetta oli 32 koepisteessä eli noin 30 prosentissa koepisteitä. Lopuissa 68 koepisteessä havaittiin pohjamaalaji, joka oli hiekkamoreeni. Koepisteiden sijainti ja kartoitustulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 20. Kartoituksen perusteella hankealueen maaperä ei ole herkkää eroosiolle eikä hanke sijaitse alunamaavyöhykkeellä.

Suunnitellun kunnostusojituksen aiheuttamia muutoksia hankealueelta lähtevien kuivatusvesien laatuun on arvioitu Joensuun (2002) tutkimuksen (Effects of ditch network maintenance and sedimentation ponds on export loads of suspended solids and nutrients from peatland forests, Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja

868) ja pintavalutuskenttien puhdistustehokkuustietojen perusteella ottaen huomioon mm. em. maaperäkartoituksen tulokset. Kunnostusojituksen arvioidaan lisäävän hankealueelta vesistöön tulevien vesien kasviraavinne- ja kiintoainepitoisuuksia vanhojen ojien pitoisuustasoihin (Joensuu 2002) nähden seuraavasti:

- ammoniumtyypin keskimääräinen pitoisuus kasvaa noin kolmekymmentä prosenttia, jolloin pitoisuus nousee tasolta 42 ug/l tasolle 55 ug/l
- valumavesien liukoisen fosforin (fosfaattifosforin) pitoisuudet eivät todennäköisesti lisäännä kunnostusojituksen jälkeen
- ilman vesiensuojelurakenteita liukoisen kokonaisfosforipitoisuuden (keskiarvo 56 ug/l P) arvioidaan lisääntyvän noin 20 prosenttia, mutta suunniteltujen rakenteiden avulla kuormituksen lisääntyminen jää noin kahteen prosenttiin
- kiintoainepitoisuus (keskiarvo 4,9 mg/l) nousisi kolmena kaivun jälkeisenä vuonna voidaan arvioida nousevan noin 40 prosenttia, mutta esitettyjen vesiensuojelutoimien avulla lisäyksen arvioidaan jäävän kyseisinä vuosina noin viiteen prosenttiin
- rautapitoisuudet eivät lisäännä

Liitteessä 15 on esitetty arvio kunnostusojituksen aiheuttamasta kuormituksesta ja sen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä Pietilänjoen vedessä hankkeen alapuolella. Kokonaishuuhoutumista on vähennetty luonnonhuuhtouman osuus, joten kyseessä ovat ns. nettokuormitusluvut. Ylivalumatilanteissa kuormitusvaikutukset ovat selvästi keskimääräistä tasoa suurempia.

Hankealueen ojitukset voivat vaikuttaa selvästi joen veden laatuun. Tehokkaiden vesiensuojeluratkaisujen ansiosta joen kasviraavinne- ja kiintoainepitoisuudet eivät kuitenkaan nouse huomattavasti vanhojen ojitusten nykyisin aiheuttamaa pitoisuustasoa suuremmaksi (liite 1521). Samalla alueella vireillä oleva 80 ha:n kunnostusojitushanke saattaa lisätä metsäojitusten yhteensä aiheuttamaa kokonaiskuormitusta.

Liitteessä 3 olevassa ojitussuunnitelmassa selvitetty vesiensuojelurakenteet edustavat haki-
jan näkemyksen mukaan parasta käyttökelpoista
tekniikkaa. Hankkeen ojitusalun kaikki kuivatus-
vedet johdetaan 35 laskeutusaltaan ja pintavalu-
tus kenttien kautta vesistöön. Hankkeen sisälle
on suunniteltu lisäksi kahdeksantoista kaivu-
katkoa kartassa merkittyihin kuivatusojiin. Ku-
hunkin kuivatusojaan rakennetaan lietekuoppa
tai eroosioherkillä kohdilla lietekuoppia noin 100
metrin välein.

Vesiensuojelurakenteiden sijainti on esitetty
liitteessä 3 olevassa vesiensuojelusuunnitelmas-
sa. Rakenteet mitoitetaan ja ojien kaivu toteu-
tetaan liitteen 4 ojitusohjeen mukaisesti. Kaivu-
työt on jaksotettu vesiensuojelusuunnitelmassa
kahden vuoden ajalle.

Kaivuaikaiset tai välittömästi kaivun jälkeen tu-
levat voimakkaat sateet ovat suurin yksittäinen
ympäristöriski. Hankkeella on varauduttu ohjaa-
maan vedet sulkemalla A ja B ojat ja johtamal-
la valumavedet tilapäiselle ylimääräiselle pin-
tavalutus kentälle. Sulkemiskohdat on merkitty
liitteessä 3 olevaan karttaan. Niiden kohdalle on
valmis ajoyhteys, joten tilapäinen sulku voidaan
tehdä nopeasti. Tähän toimenpiteeseen varau-
tumisesta sovitaan hankkeen kaivu-urakoitsijan
kanssa urakkasopimuksessa.

Kaikkia laskeutusaltaita voidaan käyttää sam-
mutusveden ottoaltaina, ja niiden äärelle raken-
netaan ajoyhteys Pietilän metsätieltä.

Kun oletetaan, että vesiensuojelussa onnis-
tutaan kokonaisuudessaan hyvin, hankkeen ei
arvioida aiheuttavan joen hyvän ekologisen tilan
heikkenemistä.

1.16. Kalasto ja kalastus sekä hankkeen vaikutukset niihin

Pietilänjoessa harjoitetaan vain satunnaista koti-
tarvekalastusta. Oulujoen – lijoen vesienhoito-
alueen toimenpideohjelman 2010 – 2015 (2009)
ja Pietilänjoen vesistön vesiensuojelun yleis-

suunnitelman (2010, liite 1) mukaan vesistö on
erityiskohde lähinnä luonnontilaisuutensa ja hu-
muspitoiseen veteen sopeutuneen purotaimen-
kantansa (Salmo trutta fario) takia. Kanta on al-
kuperäinen ja katsottu erittäin uhanalaiseksi.

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus on laatinut Pietilänjoesta liit-
teenä 16 olevan kalatalousselvityksen. Siinä
on kiinnitetty huomiota erityisesti purotaimenen
suojeluun.

Alkuperäiset, vuosina 1972 - 1976 toteutetut
ojitukset ovat aiheuttaneet eräin paikoin joki-
uomaan liettyimiä, mutta purotaimenkannan
lisääntymisedellytykset ovat koko jokivesistö
huomioon ottaen nykyisin verraten hyvät.

Koska kaikki kuivatusvedet johdetaan ve-
sistöön viimekädessä pintavalutusalueiden kaut-
ta, hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä hai-
tallisia kalataloudellisia vaikutuksia.

1.17. Hankkeen vaikutukset pohjavesien laatuun ja vesistön tilaan

Kuivatusalueen läheisyydessä ei ole veden-
hankintaan käyttökelpoisia pohjavesialueita (liite
17)

Kuivatusalue sijaitsee niin, että haittavaikutuk-
sia muuallakaan sijaitseville vedenhankintaan
käyttökelpoisille pohjavesialueille tai asuin-
kiinteistöjen kaivoille ei aiheudu.

1.18 Luonnonsuojelualueet, muut luontokohteet, muinaismuistot ja rakennussuojelu

Kunnostusojitushankkeen vaikutuspiirissä ei ole
havaittu rauhoitettuja, uhanalaisia tai erityisesti
suojeltavia eliölajeja, alue ei kuulu Natura 2000
-verkostoon eikä siellä ole muitakaan erityisiä

suojelukohteita. Vaikutuspiirissä ei myöskään ole vesilain 2 luvun 11 §:ssä suojeltuja luontotyyppiä eikä luonnontilaisia puroja lukuun ottamatta liitteessä 18 olevassa vesiluontotyyppien kartoituksessa havaittua luonnontilaista lähdeettä. Ottaen huomioon kartasta ilmenevä lähteen sijainti noin 300 metrin etäisyydellä lähimmästä kaivettavasta uomasta, ja kun lähteen ympärille on merkitty suojavaöhyke myös alueen metsätaloussuunnitelmassa, lähde säilyy muuttumattomana.

Alueella ei ole tiedossa muinaismuistolain (295/1963) nojalla suojeltuja kiinteitä muinaisjäänöksiä eikä rakennusperinnön suojelemiseksi annetun lain (498/2010) tai maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) nojalla suojeltuja tai niihin rinnastettavia kohteita.

1.19 Alueen muut vesitaloudelliset ja metsätaloudelliset hankkeet

Pietilänjoen valuma-alueella on vireillä yksi Suomen metsäkeskuksen Pohjois-Pohjanmaan alueen toteutettavana oleva kunnostusojitushanke (n:o 233-678-2010), hyötyalueeltaan 80 hehtaaria. Hankkeesta on tehty ojitussuunnitelma 6.2.2011. Hanke sijaitsee joen alajuoksulla Mäkelänjoen sivuhaaran alueella. Muita vesistön tilaan mahdollisesti vaikuttavia metsäojitushankkeita ei ole hakijan tietojen mukaan vireillä eikä suunnitteilla.

Jokeen tulee samanaikaisesti jonkin verran kuormitusta uudistushakkuista ja niihin liittyvistä maanmuokkauksista. Valuma-alueella on tehty uudistushakkuista vuosien 2000 - 2010 välisenä aikana keskimäärin vuodessa noin kuuden hehtaarin verran. Alueella on viimeksi suoritettu metsänlannoitus hanke vuonna 1975, jonka ei arvioida enää aiheuttavan vesistökuormitusta.

1.20. Sopimukset, suostumukset ja muut oikeudelliset edellytykset

Hankkeella on pidetty ojitustoimitus, jonka pöytäkirja on liitteenä 19. Osakkaat ovat jo ennen toimitusta sopineet kustannusten osittelusta ja muusta hankkeen toteuttamisesta liitteenä 20 olevalla ojitussopimuksella ja alapuolisen Saarelan tilan omistaja on antanut ojitusluvan (liite 12) hänen maalleen kaivettavaa laskuojaa varten. Muillakaan naapureilla ei ole ollut huomauttamista hankkeeseen

Hankkeelle on perustettu allekirjoittanut ojitusyhteisö. Yhteisön säännöt ja pöytäkirja yhtiön järjestäytymiskokouksesta ovat liitteinä 21 ja 22.

Oulussa 30 päivänä maaliskuuta 2012

Pietilänkulman ojitusyhtiö
Pudasjärvi

LIITTEET

1. Pietilänjoen vesiensuojelun yleissuunnitelma
2. Yleiskartta hankkeen vaikutusalueesta ja työkohteiden sijainnista
3. Ojitussuunnitelman, vesiensuojelusuunnitelma ja suunnitelmakartta
4. Suomenmetsäkeskuksen ojitusohje rakennemitoituksineen
5. Pengertasanteden rakenne
6. Osakas- ja kiinteistöluettelo
7. Luettelo naapureista heidän kiinteistöineen
8. Pietilänjoen vesistöalueen osakaskuntien yhteystiedot
9. Kartta kiinteistöistä
10. Kartta valuma-alueesta
11. Ojituslupa kiinteistön Pietilä (kiinteistötunnus 344-010-045) omistajalta
12. Tarkkailuohjelma
13. Yhteenveto Pietilänjoen vedenlaadun mitaustuloksista

14. Vanhojen metsäojien laskuojista otettujen vesinäytteiden mittaustulokset.
15. Arvio kunnostusojituksen aiheuttamasta kuormituksesta ja sen aiheuttamista pitoisuuslisäyksistä
16. Kalatalousselvitys
17. Kartta pohjavesialueista
18. Vesiluontotyyppien kartoitusselostus
19. Ojituslaitoksen pöytäkirja
20. Ojitus sopimus
21. Ojitusyhteisön säännöt
22. Pöytäkirja yhteisön järjestäytymiskokouksesta

LIITE 6 Laskentamalli

laskeutusaltaiden mitoittamiseksi

Taulukko 6 Laskeutusaltaiden koon laskemiseksi tarkoitettu taulukko. Altaat mitoitetaan valuma-alueen koon (ha), korkeuden (mpy) ja puuston (m³/ha) perusteella lasketun keskiylivaluman (MHq) mukaan.

Laskeutusaltaiden mitoitus vesimäärän perusteella.

Mitoitus pitkille kapeille altaille pysäyttämään hienoa hietaa tai sitä karkeampaa maa-ainesta.

Allas	Valuma-alue	Korkeus MPY	Puusto	Altaan mitat maan pinnalla			Purkuojan syvyys	Altaan seinäkaltevuus	Lietevara	Altaan kokonais-tilavuus	Altaan mitoitus-suositukset	
				Leveys	Pituus	Syvyys					Altaan pinta-ala (min-max)	Vesiti-lavuus (min-max)
NRO	HA	M	M ³ /HA	M	M	M	M	1 : X	M	M ³	M ²	M ³
1	77	180	97								231-616	154-385

LIITE 7 Esite: happamien sulfaattimaiden tunnistaminen



Valokuvat: Emmi Rankinen, GTK

HAPPAMOITUMISESTA AIHEUTUVIA ONGELMIA OVAT MM.

- pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen
- kalakuolemat, eliöstö häviää
- vaikutukset maatalouden tuottavuuteen ja kasvillisuuden monimuotoisuuteen
- pohjaveden pilaantuminen
- teräs- ja betonirakenteiden syöpyminen rakentamisessa
- sulfidisedimentteillä on yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet.



Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa entisen Littorinameren peittämällä alueella - alueiden yleiskartoitus on parhaillaan käynnissä. Kartoitus valmistuu vuoden 2015 loppuun mennessä.

Happamien sulfaattimaiden ympäristöriskien vähentäminen - sopeutumiskeinoja ilmastonmuutokseen (CATERMASS) Life+ -hanke 2010-2012

Hankkeen osapuolet: SYKE, GTK, MTT, Helsingin yliopisto, Åbo Akademi, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

Yhteistyökumppanit: österbottens svenska producentförbund, ProAgria, Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, sidosryhmät

Rahoittajat: EU:n Life+ -ohjelma, maakuntaliitot, säätöt ja ministeriöt

LISÄTIETOJA:

Geologian tutkimuskeskus, Länsi-Suomen yksikkö, PL 97 (Vaasantie 6), 67101 Kokkola

www.gtk.fi/tutkimus2/tutkimusohjelmat/ymparistovaikutukset/sulfaattimaat.html

www.ymparisto.fi/syke/catermass

www.catermass.fi



Tunnistaminen



Valokuvat: Emmi Rankinen, GTK

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkiptoisia sedimenttejä (savi, siltti tai lieju).

Happamilla sulfaattimaa-alueilla esiintyy yleisesti sekä todellinen hapan sulfaattimaa (THS) sekä sen alapuolella, hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella potentiaalinen hapan sulfaattimaa (PHS). Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella kyseiset rikkiptoiset sedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölle.

Pohjavedenpintaa laskettaessa esim. kuivatusojitusten yhteydessä sulfidisedimentit (PHS) hapettuvat ja syntyy todellinen hapan sulfaattimaa (THS). Hapettumisen seurauksena syntyy rikkihappoa, joka happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Hapettumisprosessin seurauksena myös maakerroksen pH laskee yli 6,0 arvosta alle pH 4,5. Lisäksi happamoitumisen seurauksena voi maaperästä leuata vesistöihin ympäristölle haitallisia metalleja.



Vaaleanruskea harmaa hapettunut sulfidihiesu, jossa ruosteenväristen rautasaostumien lisäksi kellertävää jarosiittia



Vaaleanruskean harmaa hapettunut sulfidihiesu, jossa ruosteenvärisiä rautasaostumia

Valokuvat: Emmi Rankinen, GTK

TODELLINEN HAPAN SULFAATTIMAA (THS)

- sulfidien hapettumisen seurauksena syntynyt hapan maakerros (hapettunut PHS)
- hapettuneessa tilassa pohjavedenpinnan yläpuolella
- pH < 4,5, jopa < 3,5
- väriltään (ruskean) harmaata
- savea ja silttiä, usein myös liejupitoista
- saattaa sisältää runsaasti oransseja ja mahdollisesti myös kellertäviä (jarosiitti) rautasaostumia
- paikoin rikin haju



Vihertävän "likaisen" harmaa kerroksellinen sulfidihiesu



Massiivinen hiilenmusta liejupitoinen sulfidihiesu



Sinisenmusta sulfidisavi, jossa "haamuista" kerroksellisuutta (tummat ja vaaleammat kerrokset)

Valokuvat: Emmi Rankinen, GTK

POTENTIAALINEN HAPAN SULFAATTIMAA (PHS)

- sulfidirikkipitoinen maakerros, rikkiä $\geq 0,2\%$
- hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella
- pH tyypillisesti > 6,0
- väriltään usein mustaa tai tumman (likaisen) harmaata
- savea ja silttiä, usein myös liejupitoista
- yleensä selvä rikin haju

LIITE 8 Metsäojitusilmoitus ja ilmoituksen täyttöohje

Metsäojitusilmoituksessa esitettävät tiedot ja tarkasteltavat asiat

A. Yhteystiedot ja vastuuorganisaatio

B. Hankkeen yleistiedot ja sijainti

- Sijaintikunta, Kaupunginosan/kylän nimi
- Hankkeen numero, jos on olemassa: vastuuorganisaatio ja/tai Kemera-numero
- Ojitusalueen keskeiset tilat (tilannimi, RN:o tai tilatunnus)
- Ojitusyhteisö, jos on olemassa (nimi ja toimitusnumero)
- Kyseessä on: kunnostusojitus, muu mikä?
- Onko kaikkien maanomistajien suostumukset saatu ojitukseen?
- Ovatko toteuttajat yksimielisiä?

C. Vesilain- ja asetuksen edellyttämä yleiskuvaus, selvitykset ja ympäristövaikutukset

Yleiskuvaus kuivatettavasta alueesta:

- Hankkeen peruskartan numero
- Hankkeen valuma-alueen koko (ha)
- Valuma-alueiden numerot (3. jakovaiheen osavaluma-aluejako, esim. 61.123)
- Koordinaatit (pääasiallinen sijaintipaikka kullakin osavaluma-alueella)
- Purkuvesistöjen nimet
- Hankkeen hyötyala kullakin osavaluma-alueella (ha)
- Kunnostettavia ojia (km)
- Täydennysojia (km)

Selvitys alueen kuivattamiseksi aikaisemmin suoritetuista toimenpiteistä:

Selvitys perattavista ja kaivettavista uomista, vesiensuojelurakenteista ja muista suunnitelluista toimenpiteistä niiden sijaintia osoittavine karttoineen:

- Ojien suuntaus
- Suojakaistat ja tulva-alueet (m x m)
- Lietekuopat (kpl)
- Laskeutusaltaat (lkm)
- Kaivu- ja perkauskatkot sekä tiivistettävät penkat (m)
- Pintavalutuskentät ja pienkosteikot: (kpl, m x m) ja osavaluma-alueiden koot (ha)
- Muut vesiensuojelurakenteet/-toimenpiteet

Toteuttamisen ajankohta, kesto ja kaivujärjestys:

Lisätietoja:

Hankkeen ympäristövaikutukset ja vaikutusalue:

- Vedenkorkeus ennen toimenpiteitä (m, mpy)
- Toimenpiteen vaikutus vedenkorkeuteen (m)
- Vesien johtaminen purkuvesistöihin
- Etäisyydet purkuvesistöihin
- Kaltevuussuhteet (tarvittaessa m)
- Maaperän ominaisuudet sekä a) turpeen paksuuden vaihteluväli, ja b) esiintyvät kivennäismaalajit
- Eroosioherkät ojat/alueet
- Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueet/ojat

- Suojelualueet, metsälain 10 §:n erityisen arvokkaat elinympäristöt ja muut arvokkaat luontokohteet, vesiluontotyyppien suojelukohteet (vesilaki 2 luku 11 §), puron uoman luonnontilan säilyttäminen (vesilaki 3 luku 2 §)
- Vaikutukset pienvesiin ja vesistöihin
- Pohjavesialueet, vedenottoaikat ja kaivot
- Muut mahdolliset ympäristövaikutukset

Liitteet:

- ojitussuunnitelmakartta
- kartta valuma-alueesta ja vesimääräperusteisesti mitoitettavien vesiensuojelurakenteiden yläpuolisista osavaluma-alueista
- laskeutusaltat ja niiden mitoitustiedot
- muiden vesiensuojelurakenteiden mitoitustiedot ja tarvittaessa rakennepiirrokset
- muut tarvittavat liitteet

Ojitusilmoituksen täyttöohje

Tämä täyttöohje on laadittu helpottamaan ilmoituksen laatimista koskien vesilain ja –asetuksen edellyttämää yleiskuvausta, selvityksiä ja ympäristövaikutuksia. Koska ilmoituksen laatijatahoja on paljon ja hankesuunnittelijoita vielä paljon enemmän on tärkeää, että kaikkien käytettävissä on yhteneväiset ohjeet ilmoitusten sisällöksi. Tekstiin on sisällytetty myös joitakin esimerkkejä konkretisoimaan asioita. Metsäojitushankkeisiin liittyvät ympäristönäkökohdat vaihtelevat hankekohtaisesti hyvin laajoissa rajoissa. Ympäristöriskit ovat usein vähäisiä, mutta tämä ohje pyrkii hahmottamaan laajasti erilaisia huomioon otettavia asioita. Keskeisenä lähtökohtana laatimisessa on ollut Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskuksen suunnittelijoille tarkoitettu vesiensuojelusuunnitelman täyttöohje.

C. Vesilain- ja asetuksen edellyttämä yleiskuvaus, selvitykset ja ympäristövaikutukset

Yleiskuvaus kuivatettavasta alueesta

Hankkeen valuma-alueen koko (ha):

Ohje: hankealue ja sen ulkopuolinen valuma-alue yhteensä, mitataan esimerkiksi valuma-aluekartasta.

Valuma-alueiden numerot (3. jakovaiheen osavaluma-aluejako, esimerkiksi 61.123):

Ohje: esim. karttapalvelun kautta voi hakea numeron. Osoite on <http://kartta.vyh.fi>. Etusivun yläreunan Haku-painikkeen alla on vesistöalueet. Sitä napauttamalla aukeaa hakuehdot. Kohtaan nimi tai tunnus kirjoitetaan ojan, puron, järven tai joen nimi. Esim. Naarastenojan. Hakutulokset osioon tulee teksti: 57.069 Naarastenojan va. Tarvittaessa ELY-keskukselta voi kysyä neuvoa.

Koordinaatit (pääasiallinen sijaintipaikka kullakin osavaluma-alueella 6 nro:n tarkkuudella yhtenäiskoordinaattijärjestelmässä):

Ohje: jos koordinaatit ilmoitetaan muun järjestelmän mukaan, ilmoitetaan, mistä järjestelmästä on kyse. Ilmoittaminen tällä tarkkuudella on tärkeää, jotta hanke saadaan laitetuksi metsäojatietojärjestelmään ojitusten kokonaisvaikutusten tarkastelua varten.

Purkuvesistöjen nimet:

Ohje: ilmoitetaan ketju lähimmästä pienvesistöstä alkaen. Esim: Mato-oja -> Matopuro -> Vääräjoki

Hankkeen hyötyala kullakin osavaluma-alueella (ha) 0,1 ha:n tarkkuus:

Kunnostettavia ojia (km) 0,01 km:n tarkkuus:

Täydennysojia (km) 0,01 km:n tarkkuus:

Selvitys alueen kuivattamiseksi aikaisemmin suoritetuista toimenpiteistä

Selvitys perattavista ja kaivettavista uomista, vesiensuojelurakenteista ja muista suunnitelluista toimenpiteistä niiden sijaintia osoittavine karttoineen

Toimenpiteiden mitoitustiedot ja osavaluma-alueiden koko merkitään, jos ne eivät käy ilmi vesiensuojelusuunnitelman liitteistä.

Ojien suuntaus:

Ohje: Mainitaan mikäli ojituksen suuntaus muutetaan esim. siksi että vanha ojitus on suunnattu virheellisesti tai mikäli kuivatusolosuhteet ovat muuttuneet tai vesien johtaminen pintavalutukseen sitä edellyttää

Esim.:

- Kunnostusojitus tehdään alkuperäisen ojituksen mukaisesti
- Ojien suuntausta muutetaan, koska alkuperäinen suuntaus tehty väärin, eikä sillä pystytä saavuttamaan tarvittavaa kuivatus-
- Laskuoja suunnataan pintavalutuskentälle

Suojakaistat ja tulva-alueet (m x m):

Ohje: Kerrotaan kaivettavien ojien etäisyys vesistöön, sekä miten tulvat on huomioitu ojitussuunnitelmassa. (Ojaa ei koskaan kaiveta kiinni vesistöön, vaan vesistön varteen jätetään suojakaista. Laskeutusaltaita ei kaiveta tulvavyöhyk-

keelle.)

Esim.:

- Ojien perkaus lopetetaan 20 m ennen vesistöä.
- Altaat 3 ja 4 kaivetaan tulvarajan yläpuolelle.

Lietekuopat (kpl):

Ohje: Kerrotaan lietekuoppien toteutusmäärä ja -väli, erityisesti mikäli ne ovat ojien ainoat vesiensuojelumenetelmät.

Esim.:

- Jokaisen ojan alkupäähän noin 10 metrin päähän ojan alapäästä ja noin 100 metrin välein kaivetaan lietekuopat. Lietekuoppien koko on noin 1-2 m³.
- Ojan A alapäähän sekä 100 metrin välein kaivetaan normaalia suuremmat lietekuopat.
- Ojan A alapäähän tehdään lietekuoppa, jossa viipymä on vähintään tunti ja lietetilavuus vähintään 2 m³ yläpuolisen ojan 100 m kohden, kun sarkaojaväli on 40 m.

Laskeutusaltaat (lkm):

Ohje: Perustellaan tehdyt (lkm) ja tekemättömät allasrakenteet sekä altaiden poikkeavat sijainnit, mikäli niitä ei ole sijoitettu optimaalisesti kartan perusteella. Mikäli laskeutusaltaiden kaivaminen suunnitellulle paikalle on epävarmaa esim. kalliisuuden vuoksi, mainitaan se perusteluissa. Kerrotaan, mikäli joku allas tehdään pienempänä kuin allaslaskelma edellyttäisi. Suositeltavaa on jakaa allaskohtaiset valuma-alueet mahdollisimman pieniksi. Ja pyrkiä siihen, että ojitusalueen vedet johdetaan useita laskuojia pitkin pois alueelta.

Esim.:

- Hankkeella on 4 laskeutusallasta, altaiden sijoittelu esitetty ojituskartassa, allas nro 2 sijoitettu poikkeavasti.
- Altaan 5 kohdalla mahdollisesti kalliota, sijoitusta voidaan säätää kaivun yhteydessä.
- Laskeutusaltaat on mitoitettu valuma-alueen, puuston määrän ja korkeusaseman suhteen.
- Hankealueen altaiden 5 ja 6 sekä niiden alapuolisten pienten pintavalutuskent-

tien lisäksi myös eroosioherkän laskuojan alapäähän kaivetaan allas. Sen mitoitusta joudutaan jättämään hieman allaslaskelmaa pienemmäksi, jotta altaan koko ei muodostu liian suureksi (huom. yläpuoliset altaat eivät pienennä alemman altaan mitoitusta, muutoin altaan toimivuus heikenee).

- Pintavalutus kentän 1 yläpuolelle ei tehdä laskeutusallasta, koska happamia sulfaattimaita olisi altaan kaivusyvyydellä

Kaivu- ja perkauskatkat sekä tiivistettävät penkat (m):

Ohje: Kerrotaan suunnitellut katkot ja tiivistettävät penkat. Kerrotaan myös, mikäli niitä mahdollisesti tehdään vasta toteutuksen yhteydessä. Erityisesti perustellaan katkojen käyttö/käyttämättömyys, mikäli ojastoilla eroosioherkyyttä. (Kaivukatkon pituus riippuu virtaamasta ja maalajista. Yleensä sen tulisi olla väh. 20 m pitkä. Perkauskatko voi olla kaivukatkoa pidempi perkaamaton vanha oja).

Esim.:

- Ojilla a ja b kaivukatkoja eroosion ehkäisemiseksi.
- Laskeutusaltaiden jälkeisiä laskuojia ei perata ojastoilta A ja D lainkaan.

Pintavalutus kentät ja pienkosteikot: (kpl, m x m) ja osavaluma-alueiden koot (ha)

Ohje: Pintavalutus kenttien sijainti (ojastoittain), valuma-alueiden koko, kenttien pinta-ala. Kuivatusala, jonka vedet johdetaan pintavalutuksen kautta (ha). (Pintavalutus kentän mitoitusta vähintään 0,5 - 1 % valuma-alueen pinta-alasta tai virtaaman säädön yhteydessä vähintään 0,15 %. 0,5 %:n ala riittää kiintoaineen pidättämiseen, yhdistettynä virtaaman säätöön jo 0,15 %:n ala voi toimia kohtalaisesti). Perustelut, jos pintavalutusta ei ole käytetty. Mainitaan myös mikäli pintavalutus kenttä ei ole mahdollinen, mutta toteutetaan pintavalutus pisteitä esim. laskeutusaltaiden jälkeen. Vedet johdetaan pin-

tavalutukseen yleensä kiintoainetta laskeuttavan altaan kautta. Kosteikkona voi toimia esim. laskeutusallas, johon liittyy kasvillisuusosa tai pohjapadolla toteutettu hitaan virtaaman oja.

Esim.

- Da-, Db- ja Dd-ojien alapuolinen joutoma-alue toimii pintavaluntakenttänä (koko 15x25 m). Ennen pintavaluntaa vedet johdetaan laskeutusaltaaseen. Pintavalutus kentän osavaluma-alueen koko 32 ha.
- Hankkeella ei ole soveliaita pintavalutuskohteita.
- Hankkeella ei ole mahdollisuutta pintavalutus kenttiin. Altaiden 3 ja 4 jälkeiset ojat jätetään perkaamatta.

Muut vesiensuojelurakenteet / -toimenpiteet:

Ohje: Maininta mahdollisista erikoisratkaisuksista; pohjapatojen ja muiden erikoisrakenteiden sijainti ja perustelu niiden tarpeelle ym. Maininnat vedenlaadun seurannasta tms.

Esim.:

Ojaan B tehdään pohjapato hidastamaan veden virtausta ja tehostamaan vesiensuojelua. Ojassa B on havaittavissa syöpymistä, mutta sen perkaaminen kuivituksen takia on välttämätöntä. Syöpyminen estetään pohjapadolla.

Toteuttamisen ajankohta, kesto ja kaivujärjestys:

Ohje: Kerrotaan hankkeen toteutusaikataulu sekä missä järjestyksessä eri osat tullaan kaivamaan. (Laskeutusallasta tulisi tehdä ennen kuivatusoja ja perata laskuojat viimeiseksi.)

Esim.:

- Hanke tullaan kaivamaan kesinä 2010-2012. Ensin kaivetaan laskeutusallasta ja sitten ojastot. Laskeutusaltaiden tyhjennyksiin varaudutaan kaivun jälkeisinä vuosina.
- Ojat kaivetaan kesällä 2008 ja 2009. Vesiensuojelutoimenpiteet pyritään toteuttamaan ensiksi. B- ojaiston kaivu ajoitetaan mahdollisimman kuivaan aikaan. Lähimpänä vesistöjä olevat ojat kaivetaan viimeiseksi.

Lisätietoja:

Ohje: tähän kirjoitetaan mahdollisia lisätietoa hanketta koskien.

Esim. Hankkeen suunnittelussa on hyödynnetty vesiensuojelun riskikartoitustyökälyä.

Hankkeen ympäristövaikutukset ja vaikutusalue

Vedenkorkeus ennen toimenpiteitä (m, mpy):

Ohje: Todetaan hankkeen vaikutuspiirissä (ylä- ja alapuoliset) olevien vesistöjen vedenkorkeudet (m mpy). Tämä kohta tulee täyttää, jos ilmoittaja arvioi, että hankkeella voi olla vaikutusta vesistön vedenkorkeuksiin.

Esim.:

- Hankkeen vaikutuspiirissä ovat seuraavat vesistöt: Matolampi (35 m mpy), Mato-oja (51 m mpy) ja Kalajoki (25 m mpy).
- Hankkeen vaikutuspiirissä ei ole lampia, jokia tai järviä.

Toimenpiteen vaikutus vedenkorkeuteen (m):

Ohje: Todetaan hankkeen vaikutukset yllämainittuihin vesistöihin.

Esim.:

- Hanke toteutetaan siten, että se ei vaikuta näiden vesistöjen vedenpinnan korkeuteen.
- Hankkeen vaikutuspiirissä ei ole lampia eikä järviä.
- Ojituksella ei ole vaikutusta purkuvesistöjen vedenpinnankorkeuteen.

Vesien johtaminen purkuvesistöihin:

Ohje: Mainitaan vesistöt, joihin ojitusvedet johdetaan. Kerrotaan, miten vedet aiotaan johtaa purkuvesistöihin.

Esim.:

- Vedet johdetaan laskeutusaltaiden ja perkaamattomien metsäojien kautta Kalimenojaan. Ojaston A vedet johdetaan pintavalutuksen kautta Ahvenpuroon ja edelleen Kalimenojaan.

Etäisyydet purkuvesistöihin:

Ohje: Kerrotaan laskuojien etäisyys purkuvesistöihin (m).

Esim.:

- Laskuojan etäisyys vanhan ojan kautta Mato-ojaan 250 m.
- Matolampi 2500 m:n päässä.

Kaltevuussuhteet (tarvittaessa m):

Ohje: Kerrotaan kunnostusojitusalueen kaltevuussuhteet prosentteina (%) ja/tai metreinä. Kaltevuussuhteet määritetään kartan avulla (vanhasta suunnitelmasta yleensä apua). Mainitaan mahdollinen vaihtelu ojastojen eri osissa. Tarvittaessa kaltevuus määritetään vaaitsemalla.

Esim:

- 2 metriä 1000 metrillä eli 0,2 % ojastoilla A-D ja 0,6 % ojastoilla E-F.

Maaperän ominaisuudet sekä a) turpeen paksuuden vaihteluväli, ja b) esiintyvät kivennäismaalajit:

Ohje: Selostus alueen maaperästä, muun muassa turvekerroksen paksuus, pohjamaan maalaji. Mainitaan hienojen ja lajittuneiden maalajien osuus

Esim:

- Alue kokonaan paksuturpeista, turpeen paksuus 1,5-2,3 m. Pohjamaan maalaji hiekkamoreenia.
- Turpeen paksuus vaihtelee 0,5-1,3 m. Pohjamaan maalaji hietamoreeni.
- Ojaston A turpeen paksuus noin 0,7 m, pohjamaa savea. Ojaston B turpeen paksuus 1,0 m, pohjamaa hietaa.

Eroosioherkät ojat/alueet:

Ohje: Arvioidaan syöpymisherkkien maalajien osuus ja sijainti. Mainitaan mahdolliset suunnittelussa löydetyt syöpymät. Arvioidaan ojitukselta aiheutuvia riskejä: eroosio, liettyminen, vettyminen (esim. pintavalutus-kenttien vaikutus) sekä haittojen ehkäisytarve.

Esim:

- Paksuturpeisuuden takia ei eroosioherkkiä alueita.
- A- ja D-ojastoilla havaittavissa syöpymiä, maalaji hietaa, suuri eroosioriski. Eroosio estetään perkauskatkoilla ja putkipadolla.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisalueet/ojat:

Ohje: Selvitetään, esiintyykö hankealueella happamien sulfaattimaiden yleiskartoituksessa todettuja kohteita ja sijoittuuko alue kartoitustietojen mukaan potentiaaliselle esiintymisalueelle. Mikäli yleiskartoitustiedot puuttuvat, oletetaan potentiaalisiksi esiintymisalueiksi Pohjois-Pohjanmaalla kaikki alle 100 m:n korkeudella mpy sijaitsevat savi-, siltti- ja liejukerrostumat kuivatussyvyydellä. Koska esiintymissyvyys vaihtelee, tarvitaan yleiskartoitustietojen lisäksi ja etenkin niiden puuttuessa hankekohtaista havainnointia. Kenttähavainnoinnissa voidaan käyttää muun muassa GTK:n laatimaa happamien sulfaattimaiden tunnistamisohjetta.

Esim.:

- - A- ja B-ojastoissa hapanta sulfaattimaata 0,8 – 1,2 m:n syvyydellä. Happamuuskuormitusta estetään välttämällä kaivussyvyyden lisäämistä

Suojelualueet, metsälain 10 §:n erityisen arvokkaat elinympäristöt ja muut arvokkaat luontokohteet, vesiluontotyyppien suojelukohteet (vesilaki 2 luku 11 §), puron uoman luonnontilan säilyttäminen (vesilaki 3 luku 2 §) sekä pohjavesialueet ja vedenottoaikat:

Ohje: Mainitaan kunnostusojitusalueella sijaitsevat tai sen läheisyydessä olevat suojelualueet, mete-kohteet tai muut arvokkaat elinympäristöt, luonnontilaiset norot, enintään 1 ha suuriset lammet, järvet, enintään 10 ha:n fladat tai kluuvijärvet, lähteet, pohjavesialueet, vedenottamot, kaivot sekä sellaiset alapuoliset alueet, joihin

ojitus voi vaikuttaa haitallisesti. Mainitaan luonnontilaiset purot tai niiden osat vaikutusalueella, tämä koskee myös luonnontilaisen kaltaiseksi (vesilaki 5 luku 8 § 2 mom.) aikojen kuluessa palautunutta purouomaa.

Maininta, mihin tietolähteeseen tieto perustuu.

Jos ko. kohteita on, niin selvitys seikoista, joilla haitalliset vaikutukset estetään. Suojelun kannalta tärkeät kohteet merkitään maastoon / maininta merkkauksesta.

Toimittaessa suojelukohteiden välittömässä läheisyydessä tai muutoin herkällä alueella, ks. teksti ohjeen lopussa

Esim.: Suojelukohteet

- Alueella ei ole metsälakikohteita. Mete-kartoitus / ms-aluesuunnittelu vuosina 2004-2005
- Veneneva-Pelson (FI1101002) Natura-alue sijaitsee ojitusalueen yläpuolella 300 metrin etäisyydellä. Ojituksella ei muuteta Natura-alueen virtaamia.

Esim. Pohjavesialueet ja vedenottoaikat

- A- ja D –ojastot rajautuvat Ahvenkosken pohjavesialueeseen (luokka II 0170104). Pohjavesialueelle ei kaiveta oja. Mikäli erityistapauksessa suunnitellaan kuivatus pohjavesialueelle, tulee osoittaa, että siitä ei voi aiheutua vesilaisissa ilman lupaa kiellettyjä seurauksia (vesilaki 3 luku 2 §). Tarvittaessa pyydetään ELY-keskukselta ohjeita.

Vaikutukset pienvesiin ja vesistöihin:

Ohje: Arvioidaan vesiensuojelun taso ja edellä olevat seikat huomioon ottaen hankkeen vaikutukset. Arvioinnissa otetaan huomioon myös tiedossa olevat muut samalle vesialueelle vaikuttavat toteutetut (n. 5 vuoden sisällä) ja tiedossa olevat tulevat kunnostusojitushankkeet ja mahdolliset muut tiedossa olevat maankäytön hankkeet. Haitallisten vaikutusten riskin arvioinnissa lähtökohtana on, että voiko hanke aiheuttaa ympäristönsuojelulain 3 §:n 1 momentin 1 kohdassa tarkoitettua pilaantumista vesialueella tai vesilain 3 luvun 2 §:ssä tarkoitettuja seurauksia,

jolloin hanke siltä osin edellyttäisi vesilain mukaista lupaa.

Esim.:

- Kuivatusvedet johdetaan Mätäspuroon pintavalutuksen kautta, joten hanke ei aiheuta pilaantumista vesistössä. Alueella ei ole samanaikaisesti vaikuttavia muita ojitushankkeita.
- Happamalla sulfaattimaalla olevien C- ja D-ojien vanhaa kuivatussyvyyttä ei lisätä, jolloin happamuushaitat voidaan välttää. Vedet johdetaan kaivukatkojen ja pintavalutuksen kautta ja lietekuoppia ja laskeutusallasta ei tehdä happamuuskuormituksen välttämiseksi.

Pohjavesialueet, vedenottoaikat ja kaivot:

Esim. Pohjavesialueet ja vedenottoaikat

A- ja D –ojastot rajautuvat Ahvenkosken pohjavesialueeseen (luokka II 0170104). Pohjavesialueelle ei kaiveta ojia. Mikäli erityistapauksessa suunnitellaan kuivatusta pohjavesialueelle, tulee osoittaa, että siitä ei voi aiheutua vesilaissa ilman lupaa kiellettyjä seurauksia (vesilaki 3 luku 2 §). Tarvittaessa pyydetään ELY-keskukselta ohjeita.

Muut mahdolliset ympäristövaikutukset ja työvaikeustekijät:

Liitteet:

- ojitussuunnitelmapaketti
- kartta valuma-alueesta ja vesimääräperusteisesti mitoitettavien vesiensuojelurakenteiden yläpuolisista osavaluma-alueista
- laskeutusallat ja niiden mitoitustiedot
- muiden vesiensuojelurakenteiden mitoitustiedot ja tarvittaessa rakennepiirroksien tiedot
- muut tarvittavat liitteet



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus



S Y K E

TAPIO 

METLA



metsäkeskus



TASSO