

Metsätaloudessa vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeille asetetut tavoitteet ja nii- den toteutuminen

Päivi Saari, Leena Finér ja Ari Laurén

Metlan työraportteja / Working Papers of the Finnish Forest Research Institute -sarjassa julkaistaan tutkimusten ennakkotuloksia ja ennakkotulosten luonteisia selvityksiä. Sarjassa voidaan julkaista myös esitelmiä ja kokouskoosteita yms.

Sarjassa ei käytetä tieteellistä tarkastusmenettelyä.

Sarjan julkaisut ovat saatavissa pdf-muodossa sarjan Internet-sivuilta.

<http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/>
ISSN 1795-150X

Toimitus

PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti julkaisutoimitus@metla.fi

Julkaisija

Metsäntutkimuslaitos
PL 18
01301 Vantaa
puh. 010 2111
faksi 010 211 2101
sähköposti info@metla.fi
<http://www.metla.fi/>

Tekijät Päivi Saari, Leena Finér ja Ari Laurén			
Nimeke Metsätaloudessa vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeille asetetut tavoitteet ja niiden toteutuminen			
Vuosi 2009	Sivumäärä 37	ISBN ISBN 978-951-40-2167-1 (PDF)	ISSN 1795-150X
Yksikkö / Tutkimusohjelma / Hankkeet Joensuun toimintayksikkö / 7217 Hajakuormituksen hallinta metsätaloudessa – HAME			
Hyväksynyt Tutkimusjohtaja Pasi Puttonen 19.4.2009			
Tiivistelmä <p>Metsätalouden vesistökuormituksen vähentäminen on eräs Kansallisen metsäohjelman 2015 tavoitteista (Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008), jolla pyritään Euroopan Unionin (EU) vesipolitiikan puitteiden mukaiseen vesistöjen hyvään ekologiseen tilaan vuoteen 2015 mennessä. Metsätalouden osuus vesistöjen fosfori- ja typpikuormituksesta on alle kymmenen prosenttia. Kuormitus on kuitenkin laaja-alaista, ja merkittävää etenkin pienissä latvavesissä sekä metsätalousvaltaisilla alueilla Itä- ja Pohjois-Suomessa.</p> <p>Vesistökuormituksen vähentämiseen pyritään mm. jättämällä pienvesien ja vesistöjen ympärille leveydeltään ja käsittelyasteeltaan vaihtelevia maa-alueita suojavyöhykkeiksi kunnostus- ja hakkuu- ja lannoituskohteisiin. Ekologisten syiden lisäksi suojavyöhykkeitä jätetään luonnon monimuotoisuuden ylläpitämiseksi ja maisemallisista syistä. Raportin tavoitteena on luoda katsaus vesistöjen ja pienvesien varsille jätettäviä suojavyöhykkeitä koskeviin säädöksiin sekä metsäorganisaatioiden ohjeisiin ja suosituksiin. Metsäorganisaatioiden laadunseurantojen ja henkilöhaastattelujen avulla pyrittiin selvittämään, millaisia suojavyöhykkeet todellisuudessa ovat.</p> <p>Metsäsertifiointin ja metsäorganisaatioiden ohjeissa ja suosituksissa eri metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä jätettävien suojavyöhykkeiden ominaisuudet (mm. leveys, puusto ja maanpinnankäsittely) on määritelty tarkoin. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurantojen sekä metsäorganisaatioissa toteutettavien muiden arviointien perusteella ohjeita noudatetaan yleensä hyvin tai erinomaisesti niin yhtiöiden kuin yksityistenkin omistuksissa olevissa metsissä. Arvioinneissa ei kuitenkaan seurata suojavyöhykkeiden toimivuutta. Välttävien ja heikkojen arvioiden määrä oli pieni ja syynä oli yleensä liian kapea suojavyöhyke, mikä on saattanut johtua kohteen yksilöllisten ominaisuuksien tunnistamisen ongelmista ja minimivyöhykkeen jättämisestä. Seurantoihin, ohjeiden tarkennuksiin sekä koulutukseen panostetaan metsäorganisaatioissa edelleen. Suunnittelussa vesiensuojelun laatua ja tehoa pyritään parantamaan suojavyöhykkeiden osalta siten, että kuormituksen kannalta kriittisiin kohtiin jätettäisiin leveämpiä vyöhykkeitä.</p>			
Asiasanat metsäorganisaatiot, metsäsertifiointi, käytännön toteutus, ohjeistus, suojakaista, suositukset, talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta			
Julkaisun verkko-osoite http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp124.htm			
Tämä julkaisu korvaa julkaisun			
Tämä julkaisu on korvattu julkaisulla			
Yhteydenotot Leena Finér, Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu, sähköposti: leena.finer@metla.fi			
Muita tietoja Päivi Saari, Ari Laurén, Metsäntutkimuslaitos, Joensuun toimintayksikkö, PL 68, 80101 Joensuu, sähköposti: paivi.saari@metla.fi , ari.lauren@metla.fi			

Sisältö

1 Johdanto.....	5
2 Suojavyöhykkeen määritelmä.....	6
3 Aineisto.....	6
4 Miksi suojavyöhykkeitä jätetään?	7
4.1 Ekologiset syyt.....	7
4.2 Maisemalliset syyt	9
4.3 Säädökset, sopimukset ja ohjeistot	9
5 Metsätaloustoimenpiteet suojavyöhykkeillä	11
5.1 Suojavyöhykkeitä koskevat suositukset.....	11
5.2 Hakkuut.....	14
5.3 Maanmuokkaus.....	16
5.4 Kunnostusojitus	16
5.5 Energiapuunkorjuu.....	17
5.6 Lannoitus	17
5.7 Kulutus.....	18
6 Miten suojavyöhykkeiden ominaisuudet pystytään säilyttämään käytännössä?.....	18
6.1. Vesiensuojelun toteutumisen seuranta	18
6.2 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta	19
6.3 Metsähallitus	22
6.4 Metsämannut Oy, Stora Enso, Tornator ja UPM	24
6.5 Kehitystarpeet	25
7 Suojavyöhykkeiden jättämisestä aiheutuvat kustannukset ja niiden korvaaminen	27
7.1 Kustannustehokkuus	27
7.2 Vesistöjen ja muuttuneiden pienvesien ympärille jätetyt suojavyöhykkeet.....	28
7.3 Luontokohteiden ympärille rajatut vyöhykkeet.....	29
7.4 Kustannusten korvaaminen.....	30
8 Suojavyöhykkeisiin liittyvät ongelmat ja kehittämistarpeet.....	31
8.1 Ohjeiden yhtenäisyys, yksiselitteisyys ja kehittämistarpeet.....	31
8.2 Kriteereiden ja ohjeistuksen tavoitteiden toteutuminen, mittaaminen ja kehittämistarpeet.....	32
Kiitokset.....	33
Lähteet.....	34
Kirjallisuus.....	34
Virallisjulkaisut.....	36
Haastattelut	36
Painamattomat lähteet ja monisteet	36
Internet-lähteet.....	37

1 Johdanto

Euroopan Unionin (EU) vesipolitiikan puitedirektiivissä (2000/60/EY) asetetaan tavoitteeksi pintavesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Valtioneuvoston hyväksymissä Vesiensuojelun suuntaviivoissa vuoteen 2015 (Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006) edellytetään vesistöjen rehevöitymisen pysäyttämistä ja niiden tilan parantamista sekä vesien hyvän kemiallisen ja ekologisen tilan säilyttämistä. Metsänkäsittelytoimet lisäävät kiintoaineen sekä typen ja fosforin huuhtoutumista vesistöihin (Nieminen 1998; Ahtiainen & Huttunen 1999; Joensuu ym. 2001; Nieminen 2003). Metsätalouden osuus vesistöjen fosforikuormituksesta on noin 8 % ja typpi-kuormituksesta alle 6 % (Suomen ympäristökeskus 2008b). Metsätalouden vesistökuormituksen vähentäminen on asetettu yhdeksi Valtioneuvoston vuonna 2008 hyväksymän Kansallisen metsäohjelman 2015 tavoitteeksi (Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008).

Taloustmetsien osuus Suomen maa-alasta on noin kaksi kolmasosaa (Peltola 2006), joten metsätalous aiheuttaa vesistökuormitusta laajoilla alueilla. Se on merkittävää etenkin pienissä latvavesissä (Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006) ja metsätalousvaltaisilla alueilla. Itä- ja Pohjois-Suomessa metsätalouden aiheuttama vesistökuormitus on yhtä suurta kuin maatalouden aiheuttama kuormitus (Markkanen ym. 2001, s. 41). Kuormittavimpia metsänkäsittelytoimia ovat kunnostusojitus, maanmuokkaus ja lannoitus, sillä niitä tehdään pinta-alallisesti eniten (Finér ym. 2008, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a, s. 26). Kansallisen metsäohjelman 2015 tavoitteena on lisätä vuotuisia hakkuita 10–15 miljoonaa kuutiometriä. Mikäli turvemaiden hakkuutavoitteet toteutuvat, lisääntyvät myös kunnostusojitukset ja niiden aiheuttama vesistökuormitus. Kenttämies & Haapanen (2006) ovat todenneet, että metsätalouden toimenpiteistä kunnostusojitukset vaikuttavat eniten vesistöjen ravinnekuormituksen kehittymiseen.

Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 (Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008) painotetaan tutkimuksen ja käytännön kokemuksen merkitystä vesiensuojelun ohjeistuksen ja suositusten ajan tasalla pitämisessä. Ohjelman mukaan vesiensuojelu tulee toteuttaa kustannustehokkain menetelmin ja niiden tehon tarkkailua varten tulee perustaa valtakunnallinen seurantaverkosto. Konkreettisia toimia, joilla vesistökuormituksen vähentämiseen pyritään, ovat riittävien suoja- ja suotautumisyöhykkeiden jättäminen kunnostusojitus-, hakkuu- ja lannoituskohteisiin. Toimilla on vaikutusta, sillä metsäisiä järvien, jokien ja purojen varsia on yksistään Etelä- ja Keski-Suomessa noin 132 600 km (Matero 2002). Eri metsäorganisaatiot käyttävät suojavyöhykkeitä jo yleisesti (Luukkanen 2008; Soimasuo 2008; Valonen 2008).

Vesiensuojelun suuntaviivoissa 2015 (Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006) todetaan, että metsätalouden suunnitteluun liittyvässä ohjauksessa ja lainsäädännössä on tapahtunut viimeisen kymmenen vuoden aikana huomattavaa kehitystä. Silti kehitystarpeita on lainsäädännön ja suositusten toimeenpanossa sekä vesistöhaittojen ennalta ehkäisyyn ohjaamisessa. Uutta lainsäädäntöä tarvitaan myös pienvesien suojelun tehostamiseen. Vesiensuojelun suuntaviivojen 2015 (Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006) mukaan metsätalouden vesistökuormituksen vähentämiseen pyritään metsänhoitomenetelmiä kehittämällä, metsätaloustoimien suunnitteluun ja toteuttamiseen liittyvää ohjausta ja koulutusta lisäämällä sekä neuvonnan ja metsätalouden rahoitustukijärjestelmien avulla. Lisäksi todetaan, että valtion rahoittamiin metsätaloustoimenpiteisiin tulee sisällyttää vesiensuojelutoimenpiteet. Vesiensuojelun suuntaviivoissa 2015 nostetaan myös esiin vesiensuojelumenetelmien ja niiden vaikutusten tutkimus sekä vaikutusten tehon seurannan ja arvioinnin tehostaminen.

Tämä raportti on katsaus siihen, millaisia tavoitteita säädöksissä, metsäsertifioinneissa ja metsäorganisaatioiden ohjeissa ja suosituksissa on asetettu vesistöjen ja pienvesien varsille jätettäville suojavyöhykkeille. Lisäksi metsäorganisaatioiden laaduntarkkailuaineistojen ja henkilöhaastattelujen avulla pyritään selvittämään, millaisia suojavyöhykkeet todellisuudessa ovat.

2 Suojavyöhykkeen määritelmä

Tässä raportissa suojavyöhykkeellä tarkoitetaan metsätaloudessa ravinteiden ja kiintoaineen vesistöihin kulkeutumisen estämiseksi ja/tai elinympäristön tai maiseman suojelemiseksi pienvesien ja vesistöjen ympärille jätettyjä maa-alueita, joiden leveys ja käsittelyaste voivat vaihdella, mutta joille ei ohjata vettä ojitustoimenpitein. Suojavyöhykkeen leveyttä määritettäessä lähtöpisteinä on vuosittain toistuvan tulvatason mukainen rantaviiva ja päätepisteinä hakkuualan reunimmainen urapainaus tai muokkausjälki (vrt. Kuusinen ym. 2008, s. 22). Suojavyöhykkeitä voidaan jättää uudistamishakkuissa, maanmuokkauksissa (ojitusmätästyksessä, naveromätästyksessä, äestyksessä, laikutuksessa ja kääntömätästyksessä), kulotuksessa, kantojen nostossa, kunnostusojituksessa sekä lannoituksessa.

Suojavyöhykkeitä voidaan vesiensuojelullisten syiden lisäksi jättää myös luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisten suojeltujen luontotyyppien ympärille (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a, s. 37; Joensuu ym. 2004, s. 38–39), metsälain 10 §:n tarkoittamien muidenkin kuin pienvesikohteiden ympärille (esim. rehevät korvet, letto tai rehevä lehtolaikku) (Kuusinen 2008b/c), yksittäisten säästöpuiden ja säästöpuuryhmien ympärille (Immonen ym. 2000, s. 13) tai laki-kohteiden ulkopuolelle jääneiden metsäsertifioinnissa (PEFC FI 1002:2009, kriteeri 2.10; PEFC FI 1003:2009, kriteeri 2.8) mainittujen arvokkaiden elinympäristöjen ympärille niiden ominaispiirteiden säilyttämiseksi (esim. harjualueiden kuusivaltaiset supat). Tässä raportissa keskitytään vain vesistöjen ja pienvesien varsille jätettäviin suojavyöhykkeisiin.

3 Aineisto

Raportin aineistona käytettiin vesipolitiikan puitedirektiiviä (2000/60/EY), lakeja (Metsälaki 12.12.1996/1093, Vesilaki 19.5.1961/264, Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86, Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta 11.5.2007/544 ja Laki vesienhoidon järjestämisestä 30.12.2004/1299), vastaavia asetuksia, metsäsertifioinnin (Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes, PEFC, aiemmin Finnish Forest Certification System, FFCS ja Forest Stewardship Council, FSC) kriteereitä sekä eri metsäorganisaatioiden (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Metsähallitus, Metsämannut Oy, UPM) ohjeistuksia. Aineistonkeruun aikana voimassa olivat Suomen Metsäsertifiointi ry:n osalta FFCS-kriteerit (FFCS-1002-1:2003, FFCS-1002-2:2003, FFCS-1002-3:2003), ja talvella 2008 julkaistiin ensimmäinen luonnos uudesta PEFC-metsäsertifioinnista (PEFC FI 1002:2009 ja PEFC FI 1003:2009). Lisäksi aineistona käytettiin tutkimuskirjallisuutta, alan selvityksiä ja raportteja sekä muita mahdollisia lähteitä (esim. esitelmiä). Ohjeistuksia ja kirjallisten lähteiden tietoja tarkennettiin haastatteluin. Suojavyöhykkeiden ohjeistuksen toteutumista käytännössä tarkasteltiin Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointien tulosten perusteella ja haastatteleamalla eri organisaatioiden

edustajia (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Metsähallitus, Metsämannut, Stora Enso, Tornator Oy, UPM). Haastatelluilla henkilöillä oli mahdollisuus kommentoida valmista raporttia ja kommentit otettiin huomioon työtä viimeisteltäessä. Lähdeaineisto jaoteltiin työn lopussa kirjallisuuteen, virallisjulkaisuihin, haastatteluihin, painamattomiin lähteisiin ja monisteisiin sekä internet-lähteisiin. Näiden alaotsikoiden alla kuhunkin ryhmään kuuluvat lähteet esitetään aakkosjärjestyksessä.

4 Miksi suojavyöhykkeitä jätetään?

4.1 Ekologiset syyt

Suojavyöhykkeillä on biologista ja ekologista merkitystä metsätalouden kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentäjinä. Kuormitus vaikuttaa vesistöjen ja pienvesien kemialliseen ja biologiseen tilaan, kuten happamuuteen, biologiseen hapenkulutukseen, kasviplanktonin määrään, pohjaeläimiin, vesikasveihin sekä kalastoon (esim. Wahlström ym. 1996). Kiintoaine- ja ravinnekuormitus vaikuttaa myös luonnon monimuotoisuuteen lajisto- ja ekosysteemitasolla, koska se aiheuttaa elinympäristöjen liettymistä ja rehevöitymistä. Vesistön rehevöityessä perustuotanto kasvaa kohonneen ravinnetason seurauksena, vesikasvillisuus lisääntyy ja kalastossa tapahtuu muutoksia. Estämällä ravinteiden pääsyä vesistöihin, voidaan torjua perustuotannon kasvua ja sitä kautta eliötason muutoksia järviökosysteemeissä ja muissa vesistöissä tai pienvesissä. Rehevöitymiseen liittyy myös talvinen happikato, koska lisääntynyt orgaaninen aines kuluttaa hajotesaan jääpeitteen alla olevan hapen. Kiintoainekuormituksen vähentäminen puolestaan ehkäisee vesistöjen samentumista ja pohjien liettymistä, mikä vaikuttaa eliöstöön elinympäristöjen säilymisen kautta.

Metsätalouden aiheuttama vesistökuormitus on heikentänyt Natura-verkoston kuuluvien jokien tilaa ja ojitus on yksi merkittävimmistä vesi- ja rantalajien uhanalaistumiseen johtaneista syistä ja voi olla edelleen yksi tulevaisuuden uhkatekijöistä (Vuori ym. 2006). Metsätaloustoimenpiteet ovat aiheuttaneet merkittäviä muutoksia purojen (vuosivirtaama $9,1\text{--}17,3 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$) levä- ja bakteerituotannolle (Holopainen & Huttunen 1995). Ravinnelisän ohella valaistusolojen muutos avohakkuun jälkeen voi lämmittää purovettä ja sitä kautta lisätä perustuotantoa. Puustoisien suojavyöhykkeen jättäminen puron ja toimenpidealueen väliin voi ehkäistä perustuotannon kasvua ja ravinnepitoisuuksien nousun aiheuttamia muutoksia levälajistossa.

Suojavyöhykkeiden ravinteiden ja kiintoaineksen pidätystehokkuutta koskevaa tutkimustietoa löytyy niukasti. Yhtenä ongelmana on se, että suojavyöhykkeelle tulevan ja sieltä lähtevän veden määrän ja laadun määrittäminen on vaikeaa. Tutkimuksissa onkin usein verrattu suojavyöhykkeellisten ja suojavyöhykkeettömien kohteiden suoraa vesistökuormitusta ja yleensä suojavyöhykkeellisten metsänkäsitteilyalueiden vesistökuormitus on todettu vähäisemmäksi (Ahtiainen & Huttunen 1999; Mattsson ym. 2006a/b; Väänänen ym. 2008). On kuitenkin havaittu tilanteita, joissa suojavyöhykkeet eivät ole pidättäneet fosfaattifosforia (Haapanen ym. 2006; Sallantaus ym. 1998; Väänänen ym. 2007) tai lähtevän veden ravinne- ja orgaanisen hiilen pitoisuudet ovat ylittäneet saapuvan veden pitoisuudet. Tähän on voinut olla syynä maaperän ominaisuuksien sekä vesivirtojen hydrologisten reittien muuttuminen suojavyöhykkeen jättämisen seurauksena (Haapanen ym. 2006; Sallantaus ym. 1998).

Valumavesien ravinteet pidättyvät suojavyyhykkeillä ja pintavalutuskentillä sekä maaperään että kasvillisuuteen (Joensuu ym. 2004, s. 6; Sallantaus ym. 1998; Silvan ym. 2003; Väänänen ym. 2007). Lisäksi metsänkäsittelyalueelta saapuvasta typpilisästä osa voi vapautua kaasumaisessa muodossa dityppioksidina ilmakehään (Silvan ym. 2002). Suojavyöhykkeen tulisi ravinteiden pidättämisen ohella estää kiintoaineshuuhoutumaa vesistöihin, mitä esim. maanpinnan rikkominen metsänkäsittelyalueilla aiheuttaa. Lisäksi suojavyyhykkeen ajouriin saattaa muodostua ohivirtauksia, jolloin ravinteet ja kiintoaine pääsevät suoraan vesistöihin ilman kontaktia suojavyyhykkeen maaperän kanssa, minkä seurauksena pidättymistä ei tapahdu.

Koska suojavyyhykkeitä koskevaa ravinne- ja kiintoainetasetietoa on niukasti saatavilla, esitetään alla tutkimustuloksia myös pintavalutuskentiltä. Niissä saadut tulokset vastannevat suojavyyhykkeinä käytettyjä suometsiä tai kosteikkoja. Laurén ym. (2005) ovat arvioineet mallinnuslaskelmien avulla 90 m:n levyisen suojavyyhykkeen pidättävän 76 % päätehakkuaualta tulevan liukoisen kokonaistypen kuormituksesta. Taso vastaa ruotsalaistutkimuksessa mitattua suojavyyhykkeenä toimivan puustoisien suon 73 %:n kokonaistypen pidätyskykyä (Jacks & Norrström 2004). Pintavalutuskentän on havaittu pidättävän kiintoaineesta jopa 94 %, kokonaisfosforista 52 % ja kokonaistypestä 91 % (Kubin ym. 2000). Vastaavasti liukoisista ravinteista fosfaattifosforia pidättyi 89 % ja epäorgaanista tyyppiä 80 %. Ojitetusta suosta muodostettuun pintavalutuskenttään annetusta typpilisästä kasvibiomassaan pidättyi 70 % ja fosforilisästä 25 % (Silvan ym. 2004). Mikrobibiomassaan puolestaan sitoutui lisäystä tyyppiä noin 15 % ja fosforista 25 % (Silvan ym. 2003).

Vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämisen ohella suojavyyhykkeille on voitu määrittellä myös muita ekologisia merkityksiä. Esim. UPM:n rantametsäohjeen mukaan suojavyyhykkeet suojelevat vesistöjen lisäksi myös monimuotoisuutta (Valonen 2008). Suojavyöhykkeiden perustellaan suojelevan erityisesti lajistollista monimuotoisuutta, sillä rantametsä poikkeaa usein puulajisuhteiltaan muusta metsästä monipuolisen lehtipuulajistonsa sekä harvalukuisina esiintyvien puulajien, kuten tervalepän, ansiosta. Rantametsiä suojelemalla UPM tavoittelee puulajisuhteiltaan monipuolisia kohteita, joilla myös lahoppuun määrä vähitellen kasvaa.

Metsälakikohteissa suojavyyhykkeiden tehtävänä on lajistollisen ja ekosysteemitason monimuotoisuuden suojeleminen, mutta samalla edistetään myös geneettistä monimuotoisuutta luomalla osapuolaatioita ylläpitäviä saarekkeita tai ekologisia käytäviä. Metsälain ja asetuksen ehdot täyttävän suojavyyhykkeen leveydeksi ei kuitenkaan riitä suositusten mukainen minimileveys, koska metsänkäsittelyn vaikutus ulottuu purojen varsilla yli 10–15 m leveän suojavyyhykkeen (Hylander ym. 2002; Hylander ym. 2004; Hylander ym. 2005). Selosen ja Kotiahon (julkaisematon) mukaan kummallekin puolelle metsälakikohdepuroa tarvitaan minimissään 30 m leveä metsäinen suojavyyhyke turvaamaan metsälain ja -asetuksen vaatimus puron ominaispiirteiden säilyttämisestä, vaikka metsälakikohteen ”selvästi muusta ympäristöstä erottuvat” ominaisuudet yltyvätkin vain kolmen metrin päähän purosta. Mikäli lakikohteen ominaispiirteet halutaan säilyttää, alustavien tulosten mukaan suojavyyhykkeen tulisi olla huomattavasti leveämpi, jopa kymmenkertainen voimassa olevaan sertifiointiin verrattuna (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14).

4.2 Maisemalliset syyt

Suojavyöhykkeiden jättämisellä vaikutetaan biologisten ja ekologisten seikkojen lisäksi myös maiseman esteettisyyteen. Lainsäädännöstä vesilaki (luku 1, 15 §) kieltää ryhtymästä vesistöissä tai maalla sellaisiin toimenpiteisiin, jotka vähentävät huomattavasti luonnon kauneutta. Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadun arvioinnissa maisemalliset seikat tarkoittavat sekä kauko- että lähimaisemaan vaikuttavia kohteita, joille tehdään maisemanhoidon arviointi (Kuusinen ym. 2008, s. 33). Tällaisiksi maiseman kannalta näkyviksi kohteiksi on määritelty mm. rantametsät ja saaret.

Metsätehon ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion laatiman Metsämaiseman hoidon oppaassa (Salpakivi-Salomaa ym. 1997, s. 12–15) todetaan vesistöihin liittyvien alueiden olevan vesien suojelemaan ja lajirunsauden ohella maisemallisesti merkittäviä, mikäli ne on jätetty vaihtelevan levyisiksi ja luonnonmukaisiksi. Samoin Metsähallituksen päätehakkuita koskeva ohjeistus (Heinonen ym. 2005, s. 109) korostaa maisemallisia seikkoja kehottaessaan aukkovaikutelman katkaisuun vesistön ja uudistusalan väliin jätettävällä 20–30 m leveällä puustoisella vyöhykkeellä. Myös UPM:n rantametsäohje muistuttaa rantametsien tavoitteena olevan vesistöjen ja monimuotoisuuden suojelemaan ohella maisemakuvan turvaaminen (Valonen 2008).

4.3 Säädökset, sopimukset ja ohjeistot

4.3.1 Säädökset

Euroopan parlamentin ja neuvoston hyväksymä vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY) säätelee kansallista lainsäädäntöä vesien tilan ja suojelemaan osalta. Jäsenmaiden lainsäädännön on ohjattava kansallista toimintaa siten, että direktiivin tavoitteet toteutuvat. Suomessa metsätalouden vesien suojelemaan liittyviä lakeja ovat vesilaki (19.5.1961/264), laki vesienhoidon järjestämisestä (30.12.2004/1299), ympäristönsuojelemaanlaki (4.2.2000/86) ja metsälaki (12.12.1996/1093). Myös laissa kestävän metsätalouden rahoituksesta (11.5.2007/544) mainitaan (12 §) suometsien hoidon yhteydessä vesien suojelemaan ja ympäristötuen yhteydessä (16 §) metsälain 10 §:n metsien monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin (esim. lähteiden, purojen, norojen ja pienten lampien lähiympäristöt) viitaten elinympäristön ominaispiirteiden säilymistä edistävää hoito- ja käyttösuunnitelma. Missään laissa ei mainita suojavyöhykkeitä, joten lainsäädäntö ei suoraan velvoita niiden jättämiseen. Suojavyöhykkeet ovat kuitenkin keino toteuttaa lainsäädännön tavoitteita ja henkeä.

Vesilaki kieltää (luku 1, 15 §) johtamasta vesistöä vettä tai ryhtymästä vesistöissä tai maalla sellaisiin toimenpiteisiin, joiden seurauksena voisi aiheutua vesiluonnon ja sen toiminnan vahingolliseen muuttumiseen johtava vesiympäristön muutos, luonnonkauneuden väheneminen tai vesistön puhdistautumiskyvyn lasku. Luvussa 6 (1 §) esitetään kosteikkoalueen jättämistä ympäristönsuojelemaan syistä tai ojituskustannuksien vähentämiseksi. Laissa vesienhoidon järjestämisestä (1 §) puolestaan todetaan, että vesienhoidon järjestämisen tavoitteena on suojella, parantaa ja ennallistaa vesiä niiden tilan heikkenemisen estämiseksi ja vähintään hyvän tilan saavuttamiseksi. Tavoitteena on mainittu myös vesiekosysteemien suojelemaan. Vesilaissa (6. luku, 3 §) kuitenkin edellytetään, että kosteikkoalueen muodostamisesta sovitaan metsätalousojituksissa maanomistajien kesken (lainkohta liittynyt aiemmin maatalouden kuivatushankkeisiin, katso HE 67/1997). Vesilain lähtökohtaisena tavoitteena on kuitenkin suosia suojavyöhykkeitä ojituksissa.

Ympäristönsuojelulain tavoitteena (luku 1, 1 §) on ympäristön pilaantumisen ehkäiseminen, monimuotoisen ja luonnontaloudellisesti kestävä elinympäristön turvaaminen sekä luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen. Ympäristön pilaantumisella tarkoitetaan (luku 1, 3 §) ihmistoiminnan aiheuttamaa haittaa luonnolle ja sen toiminnoille, ympäristön viihtyisyyden vähentymistä ja ympäristön virkistyskäyttöön soveltuvuuden vähenemistä. Laki velvoittaa (luku 1, 4 §) ehkäisemään haitallisia ympäristövaikutuksia tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita toimia käyttäen. Laissa myös todetaan, että ympäristöhaittojen aiheuttaja on vastuussa niin ennaltaehkäisystä kuin haittojen poistamisestakin. Lisäksi toiminnanharjoittajalla on selvilläolovelvollisuus (luku 1, 5 §) toimintansa ympäristövaikutuksista ja niiden vähentämismahdollisuuksista.

Metsälaki (luku 3, 10 §) määrittelee metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt. Jos ne ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja ympäristöstään selvästi erottuvia, tulee hoito- ja käyttötoimenpiteet tehdä elinympäristöjen ominaispiirteet säilyttävällä tavalla. Lähiympäristö on metsäasetuksessa (7 §) määritelty vyöhykkeeksi, jonka ”puusto ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston”. Metsälain 10 § määrää kyseisten elinympäristöjen hoito- ja käyttötoimenpiteet tehtäväksi ominaispiirteet säilyttävällä tavalla kohteiden ollessa luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja ympäristöstään selvästi erottuvia.

4.3.2 Metsäsertifiointi

Suomessa metsäsertifiointissa ovat käytössä Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes:iin (PEFC) kuuluva ja merkkiä käyttävä Finnish Forest Certification System (FFCS) sekä Forest Stewardship Council (FSC). FFCS-metsäsertifiointikriteeristöä ollaan uudistamassa ja viimeisin luonnos PEFC-sertifiointista on annettu 16.4.2009. Suomen talousmetsien pinta-alasta noin 95 % kuuluu FFCS- eli PEFC-järjestelmän piiriin ja FSC -sertifioituja metsiä on alle prosentti (Suomen metsäsäätiö 2005). Metsäsertifiointit sisältävät myös metsätalouden vesiensuojelua koskevaa ohjeistoa, joka on yksityiskohtaisempaa kuin lähinnä vesiensuojelun tavoitetasoa määrittelevä lainsäädäntö. Sen sijaan International Organization for Standardization- eli ISO -ympäristöjärjestelmä ei aseta erityisiä ympäristönsuojelun tason kriteerejä (SFS-EN ISO 14001).

FFCS/PEFC ja FSC ovat määritelleet yksityiskohtaisia metsätalouden vesiensuojeluohjeita kriteereissään. Esim. Suomen Metsäsertifiointi ry:n kriteereissä indikaattoreineen (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17 ja PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15) todetaan että vesistöjen ja pienvesien varteen jätetään kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sitova suojakaista sekä määritellään suojakaistan minimileveys. FSC:n kriteerit ovat Suomen Metsäsertifiointi ry:n kriteeristöä tiukempia, sillä ne edellyttävät (kriteeri 6.3.3) jätettäväksi vähintään 10 % metsämaasta päätehakkuiden ulkopuolelle (The Finnish FSC Association 2006), mikä vesiensuojelun kannalta luo potentiaalisen mahdollisuuden mm. laajempiin suojavyöhykkeisiin vesistöjen ja pienvesien ympärillä. Lisäksi suojavyöhyke määritellään käsittelemättömäksi alueeksi ja sen minimileveys on 20 m.

Vuori ym. (2006) toteavat, että sertifiointikriteeristö ohjeistuksineen on suojavyöhykkeiden osalta väljä ja puutteellinen suhteutettuna vesiensuojelun tarpeisiin. Uudessa PEFC-metsäsertifiointissa (PEFC-metsäsertifiointin standardityöryhmä 2009) suojavyöhykkeen minimileveys on kasvanut aiempaan verrattuna ja metsänkäsittelytoimia suojavyöhykkeellä on rajattu tarkemmin (vrt.

FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14). Kriteeriluonnokseen on lisätty myös biodiversiteettinäkökulma monimuotoisuuden kannalta arvokkaan puuston säästämiseksi suojavyöhykkeellä.

4.3.3 Metsäorganisaatioiden omat ohjeet ja suositukset

Suojavyöhykkeitä jätettäessä ohjeistuksien perustana on metsäsertifiointi. Suurin osa talousmetsistä kuuluu FFCS- eli PEFC-sertifikaatin piiriin, mikä säätelee metsäorganisaatioiden omia ohjeistuksia ja suosituksia. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio on julkaissut metsänhoitosuosituksia ja oppaita metsätalouden toimijoille. Hyvän metsänhoidon suositukset (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b) ja Metsätalouden vesiensuojelu –oppaiden (Joensuu ym. 2004) suojavyöhykkeitä koskevia ohjeita seurataan monien metsäorganisaatioiden omissa ohjeissa. Tapion ohjeita sovelletaan metsäkeskusten toimesta yksityismetsissä.

Metsähallituksella on ISO-14001-pohjainen ympäristöjärjestelmä, joka asettaa puitteet vesiensuojelulle (Hiltunen 2008). Lisäksi noudatetaan Metsätalouden ympäristöopasta (Heinonen ym. 2005), omaa ympäristö- ja laatuksikirjaa sekä urakoitsijoiden käsikirjoja ja viitteellisesti lisäksi Tapion ja Metsätehon vesiensuojeluohjeita (esim. Joensuu ym. 2004, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, Salpakivi-Salomaa ym. 1997).

Tornatorilla noudatetaan Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion Hyvän metsänhoidon suosituksia sekä Metsätalouden vesiensuojelu -opasta (Luukkanen 2008). UPM:llä puolestaan on omat vesiensuojeluohjeensa maanmuokkaukseen, kunnostusojitukseen ja energiapuunkorjuuseen sekä rantametsäohje yleisohjeena vesistöjen varsille jätettäville suojavyöhykkeille (Valonen 2008). Metsämännut Oy noudattaa työläjeittain (leimikkosuunnittelu, kunnostusojitus ja maanmuokkaus) laadittua omaa ohjeistustaan (esim. Metsämännut 2007, Metsämännut 2008), jonka vaatimustaso vastaa Soimasuon (2008) mukaan Tapion ja metsäsertifiointikriteeristön linjoja. Hakkuista vastaa Metsäliitto ja ohjeistus kuuluu siltä osin sen vastuulle. Stora Enso puolestaan kuuluu ISO -sertifiointijärjestelmän piiriin ja noudattaa metsäsertifioinnin kriteereitä sekä Tapion ohjeistuksia (Kallio-Mannila 2008).

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio seuraa talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointien yhteydessä vesiensuojelun toteutumista yksityismetsissä ja metsäorganisaatioissa (Tornator, UPM, Stora Enso, Metsämännut Oy). Lisäksi vesiensuojelun seuranta tehdään metsäsertifioinnin auditoinneissa (Stora Enso, Tornator, Metsähallitus) ja organisaatioiden omissa sisäisissä tarkastuksissa (Tornator, UPM, Metsämännut Oy).

5 Metsätaloustoimenpiteet suojavyöhykkeillä

5.1 Suojavyöhykkeitä koskevat suositukset

Metsäsertifiointikriteerit ja metsäorganisaatioiden ohjeet määrittelevät ominaisuudet metsäkäsittelytoimenpiteiden yhteydessä jätettäville suojavyöhykkeille (taulukot 1 ja 2). Leveysuusosuudet vaihtelevat kohteen ominaisuuksien ja metsänkäsittelytoimenpiteiden mukaan. Ohjeistuksissa todetaan yleisesti, että on tarpeen jättää ravinteiden ja kiintoaineksen pidättämiseksi riittävän

levyinen suojavyöhyke (esim. Joensuu ym. 2004; Kuusinen ym. 2008, s. 22). Ainoastaan FSC (The Finnish FSC Association 2006, kriteeri 6.5.2) pitää 20–50 m leveää koskematonta suojavyöhykettä riittävänä kaikkien metsätaloustoimien yhteydessä. Suomen Metsäsertifiointi ry:n uusien kriteerien (PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17 ja PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15) indikaattorit edellyttävät vähintään viisi metriä leveää suojakaistaa. Vielä voimassa olevissa kriteereissä (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14) todetaan, että suojavyöhykkeen leveyden on oltava vähintään 3–5 metriä ja sen tulee vaihdella maaston kaltevuuden, maalajin ja puunkorjuuolosuhteiden mukaan. Tapion talousmetsien luonnonhoidon arvioinnin ohjeissa (Kuusinen ym. 2008) tarkennetaan, että metsäsertifiointin mukainen 3–5 metrin levyinen suojavyöhyke on vesiensuojelun kannalta riittävä vain karkeamaalajisilla (hiekkä, sora) kohteilla kun maaston kaltevuus on vähäinen ja luontaiset vesiuomat puuttuvat. Jos kohteen läpi kulkee uoma vesistöön tai pienveteen, suojakaistan leveysvaatimus nousee 5–30 metriin. Rinteessä ja karkeaa hietaa hienompijakoisilla mailla päätehakkuun yhteydessä vesistön

Taulukko 1. Metsäsertifiointin kriteerit ja indikaattorit tiivistetysti suojavyöhykkeiden osalta (FFCS 1002-1-3:2003; PEFC-metsäsertifiointin standardiryhmä 2009; The Finnish FSC Association 2006). Raportin tekstissä on tarkennettu, milloin minimivaatimukset eivät riitä tai selvennetty taulukossa tiivistetyssä muodossa esitetyjä kriteerejä ja indikaattoreita. Purojen ja norojen osalta ohjeistuksen mukainen suojavyöhyke tulee jättää molemmille rannoille.

Toimenpide	Suojavyöhykkeen ominaisuus	FFCS	PEFC, luonnos 16.4.2009	FSC
Hakkuu	Leveys (m)	≥ 3–5	≥ 5	20, lintujen pesintäaikaan erityissäännökset.
	Puusto	Voidaan tehdä hakkuita ja metsänhoitotöitä.	Voidaan korjata muita kuin säästöpuita ja tehdä taimikonhoitotöitä. Pensaskerrosta ei raivata kuin maisemallisista syistä vesistöjen rannoilla. Ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita.	Koskematon, vain poikkeustapauksissa poimintahakkuita ennallistamisen vuoksi, maisemallisista syistä tai ravinteidensitomiskyvyn parantamiseksi.
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Maanpinnan oltava rikkoutumaton yli 90 % matkalla suojakaistan pituudesta.	Hakkutähteiden jättämistä suojakaistalle vältetään. Maanpinnan oltava rikkoutumaton yli 90 % matkalla suojakaistan pituudesta.	Koskematon.
Muokkaus	Leveys (m)	≥ 3–5	≥ 5	20
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Ei saa muokata.	Ei saa muokata tai korjata kantoja.	Koskematon.
Kunnostusojitus	Leveys (m)	≥ 3–5	≥ 5	
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Maanpinnan oltava rikkoutumaton yli 90 % matkalla suojakaistan pituudesta.	Maanpinnan oltava rikkoutumaton yli 90 % matkalla suojakaistan pituudesta.	Koskematon.
Lannoitus	Leveys (m)	≥ 3–5	≥ 5	≥ 50, kuivatetuilla alueilla ojen varsille 5
Erityistapaukset:				
Rantametsät				
Metsälakikohteet (purot, norot, lähteet, pienet lammet)	Leveys (m)			20
Suojelualueiden reunametsät				

Taulukko 2. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion, Metsähallituksen, UPM:n ja Metsämannut Oy:n suositukset tiivistetysti suojavyöhykkeiden osalta (Joensuu ym. 2004; Heinonen ym. 2005; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b; Metsämannut 2007; Joensuu 2008b; Metsähallitus 2008; Metsämannut 2008; Rautio 2008a; Soimasuo 2008; UPM: Maanmuokkauksen kenttätyöohje; UPM Metsä 2008). Tornator ja Stora Enso noudattavat Tapion suosituksia. Raportin tekstissä on tarkennettu, milloin minimivaatimukset eivät riitä tai selvennetty taulukossa tiivistetyssä muodossa esitettyjä suosituksia. Esim. kaltevilla ja hienojakoisilla mailla tarvitaan tasaisia ja karkeajakoisia maita leveämpi suojavyöhyke, samoin paikoissa, joista pintavedet kulkevat vesistöön (esim. Metsämannut 2007, Joensuu 2008a). Purojen ja norojen osalta ohjeistuksen mukainen suojavyöhyke tulee jättää molemmille rannoille.

Toimenpide	Suojavyöhykkeen ominaisuus	Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio	Metsähallitus	UPM	Metsämannut Oy
Hakkuu	Leveys (m)	≥ 3–5	≥ 5	≥ 3–5	≥ 3–5
	Puusto	Arvopuuston poimintahakkuut mahdollisia suojavyöhykkeen ulkopuolelta käsin, pienpuustoa ja pensaita ei poisteta.		Ei hakkuuta 5 m:n minimivyöhykkeellä, muutoin poimintahakkuut sallittu.	Poimintahakkuut mahdollisia suojavyöhykkeen ulkopuolelta käsin.
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Vältettävä koneella liikkumista, ei hakkuutähteitä minimivyöhykkeelle.			Vältettävä koneella liikkumista ja hakkuutähteiden jättämistä.
Muokkaus	Leveys (m)	≥ 5	10–30	5–30	≥ 5 purot + joet; ≥ 10 lammet + järvet.
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Ei saa muokata.	Ei saa muokata.	Ei saa muokata.	Ei saa muokata, kenttä- ja pohjakerros koskematon.
Kunnostusojitus	Leveys (m)	Ojia ei kaiveta vesistöön saakka.	≥ 20–30		Ojia ei kaiveta vesistöön saakka.
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Vanhat ojat padotaan.			Vanhat ojat padotaan tarvittaessa.
Energiapuunkorjuu	Leveys (m)	≥ 3–5, oijen varsilla 2–3		≥ 3, oijen varsilla 2–3; pienvesien, jokien ja järvien ympärillä 5–30.	
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Maanpintaa ei rikota kantoja nostamalla tai lähikuljetuksessa, ei hakkuutähteitä minimivyöhykkeelle		Maanpintaa ei rikota kantoja nostamalla, ehjää ja koskematonta maata jätetään mahdollisimman paljon.	
Lannoitus	Leveys (m)	Purot 10–15, muut vesistöt ≥ 50, monimuotoisuuden kannalta tärkeät elinympäristöt ≥ 20.	≥ 50, oijen varsille 5		≥ 3-5
Kulutus	Leveys (m)	≥ 5	Hakatus kuvion puuston valtapituus		
	Maaperä ja pintakasvillisuus	Ei raivata, muokata eikä kuloteta.			
Erytistapaukset					
Rantametsät	Leveys (m)		5–30	5–20	≥ 10
Suojelualueiden reunametsät	Leveys (m)		5–30		
Metsälakikohteet (purot, norot, lähteet, pienet lammet)	Leveys (m)		15–30		10–30

varteen jätettävän suojavyöhykkeen tulisi olla yli 10 m leveä. Suojavyöhykkeen leveyden ei kuitenkaan tulisi olla kauttaaltaan sama, vaan sen tulisi vaihdella maaston luontaisia muotoja mukailen (Heinonen ym. 2005, s. 75 ja 110).

Suojavyöhykkeen leveyttä määritettäessä lähtöpisteenä on vuosittain toistuvan tulvatason mukainen rantaviiva ja päätepisteenä hakkuualan reunimmainen urapainauksen tai muokkausjälki (Kuusi ym. 2008, s. 22). Myös puuston osalta suositukset vaihtelevat. Yleensä hakkuut ovat mahdollisia suojavyöhykkeellä, mutta puunkorjuu pyritään toteuttamaan suojavyöhykkeen ulkopuolelta, sillä maaperän tulee säilyä vähintään minimivyöhykkeellä rikkoutumattomana. Sertifiointikriteerien (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 10, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 9, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 8, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.10, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.8, The Finnish FSC Association 2006, kriteeri 6.5.2 liitteinen) mukaan luonnonsuojelu- ja metsälain mukaisten erityisen arvokaiden elinympäristöjen ominaisuuksien tulee säilyä ennallaan, joten niitä ei saa käyttää suojavyöhykkeinä (esim. Immonen ym. 2000; Metsämannut 2007).

5.2 Hakkuut

5.2.1 Leveys

Päätehakuissa suojavyöhykkeen jättäminen metsänkäsittelyalueen ja vesistön tai pienvesikohteen väliin on tärkein vesiensuojelumenetelmä (esim. Heinonen ym. 2005, s. 109). Suojavyöhykkeen leveys on yleensä vähintään kolme metriä (taulukot 1 ja 2), mutta nousee vähintään viiteen metriin myös metsäorganisaatioiden omissa ohjeissa uuden PEFC-sertifiointin käyttöönoton myötä. Yleensä päätehakkuita seuraa maanmuokkaus, ja jos puustoa poistetaan suojavyöhykkeeltä, sen leveys määräytyy maanmuokkauksen perusteella. Sertifiointikriteereiden mukaan suojavyöhykkeen leveys on sama hakkuussa ja maanmuokkauksessa, mutta metsäorganisaatioiden ohjeissa ja suosituksissa se on pääsääntöisesti leveämpi muokkauksen yhteydessä.

Luontoarvoiltaan merkittävimmissä kohteissa saatetaan opastaa leveämpiin suojavyöhykkeisiin. Esim. UPM:n rantametsäohjeessa ohjeistetaan säästämään lehtipuuvaltaiset tai runsaasti lahopuuta sisältävät rantametsävyöhykkeet keskimääräistä leveämpiä (Valonen 2008). Heinonen ym. (2005, s. 109) kuitenkin muistuttavat, että usein jo pelkästään maisemallisista syistä vesistön ja uudistusalan väliin on syytä jättää noin 20–30 m leveä puustoinen vyöhyke aukkoavikatelman katkaisemiseksi.

Luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset purot ja norot ovat yleensä metsälakikohteita (10 §), joten puustoinen suojavyöhykkeen minimileveyden tulisi Metsähallituksessa noudatettujen ohjeiden mukaan olla vähintään sama kuin vyöhykkeellä kasvavan puuston valtapituus eli 15–30 metriä (Heinonen ym. 2005, s. 49–50, 109). Metsämannut (2007) opastaa jättämään vastaavissa tapauksissa suojavyöhykkeiden leveydeksi 10–30 m. Paisteen tulosuunnan puolella tai pienialaisella kohteella leveämpi suojavyöhyke auttaa varjostuksen ja kostean pienilmaston säilymisessä.

5.2.2 Puusto

FSC-standardien mukaan suojavyöhykkeiden on oltava koskemattomia eli niiltä ei saa hakata puita (The Finnish FSC Association 2006). Sen sijaan FFCS/PEFC-metsäsertifikaatin mukaan suojavyöhykkeeltä voidaan korjata puuta ja tehdä taimikonhoitotöitä (FFCS-1002-1:2003 kriteeri

16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15). Uuden PEFC-sertifiointiluonnoksen mukaan suojavyöhykkeeltä ei kuitenkaan saa korjata säästöpuita eikä pääsääntöisesti raivata pensaskerroksen kasvillisuutta.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion suosituksissa sallitaan poimintahakkuut suojavyöhykkeiltä (Joensuu ym. 2004, s. 9; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 66). Myös Metsämännut Oy noudattaa suojavyöhykkeiden poimintahakkuut sallivaa linjaa (Soimasuo 2008). UPM:n rantametsäohjeessa viiden metrin vähimmäisleveyden ylittävällä alueella voidaan tehdä poimintahakkuuta (Valonen 2008), mutta Tornatorilla suojavyöhyke määritellään käsittelemättömäksi alueeksi (Luukkanen 2008). Metsähallituksen ohjeissa (Heinonen ym. 2005, s. 50; Hiltunen 2008) suojavyöhykkeen minimileveydeltä ei saa poistaa puita. Mikäli puustoista suojavyöhykettä kuitenkin jätetään esimerkiksi maisemasyistä leveämmäksi kuin minimivyöhykkeen leveys, voidaan suojavyöhykkeen puustoa harventaa minimikaistaleen ulkopuolella säännöllisesti tai poimien arvokkaimpia puita (Heinonen ym. 2005, s. 49–50, 114). Luonnontilaisten ja luonnontilaisten kaltaisten pienvesien, sulkeutuneiden pienvesibiotooppien tai rantametsien suojavyöhykkeillä puusto tulisi kuitenkin säästää.

Metsähallituksen ympäristöoppaassa (Heinonen ym. 2005, s. 110) ehdotetaan, että leveimmistä luonnontilaisten vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeistä muodostettaisiin metsätaloustoimintojen ulkopuolelle jääviä metsikkökuvioita. Suositus ei päde järvien, suurempien lampien ja jokien tai luonnontilaltaan muuttuneiden pienvesien suojavyöhykkeille, sillä kyseisten kohteiden varsille jätetään vain vesiensuojelun minimivyöhyke tai mikäli maisema-, maalaji- tai kaltevuustekijät edellyttävät, leveämpi puustoinen suojavyöhyke. Silti nämäkin vyöhykkeet tulisi muotoilla siten, että niiden myöhempi uudistaminen olisi mahdollista.

5.2.3 Maaperä ja pintakasvillisuus

FFCS/PEFC- metsäsertifikaatin mukaan suojakaistan maanpintaa ei pääsääntöisesti saa rikkoa puunkorjuussa, mutta kriteeriä katsotaan noudatetun, mikäli maanpinta on rikkoutumaton yli 90 prosentin matkalla suojakaistan pituudesta (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15). Suojavyöhykkeiden maanpinta rikkoutuu erityisen helposti toistuvan ajon tai koneiden kääntämisen seurauksena (Metsämännut 2008). Sen vuoksi koneilla liikkumista tulee välttää suojavyöhykkeillä (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14; Heinonen ym. 2005, s. 50, 110; Joensuu ym. 2004, s. 13; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 66) erityisesti sulan maan aikana, jolloin painanteita syntyy helposti ja pintakasvillisuus vaurioituu (Heinonen ym. 2005, s. 49–50, 114).

Tapion ohjeiden mukaan (Joensuu ym. 2004, s. 9) suojavyöhykkeeltä tehtävien ainespuun hakuiden ehtona on, että puut korjataan vyöhykkeen ulkopuolelta käyttämättä suojavyöhykettä korjuu-urana. Puusto voidaan korjata myös maan ollessa jäässä, jolloin maanpinta ei vaurioidu (Heinonen ym. 2005, s. 50; Joensuu ym. 2004, s. 9; Soimasuo 2008). Tällöin vältetään myös oikovirtausten syntyminen suojavyöhykkeille (Joensuu ym. 2004, s. 9). Välttämättömät suojavyöhykkeiden ylitykset tulisi keskittää mahdollisimman harvoihin kantaviin kohtiin ja painumajäljet tulisi maisemoida välittömästi töiden päätyttyä (Heinonen ym. 2005, s. 49–50, 114). Ohivirtausten syntymisen ja sitä kautta ravinteiden ja kiintoaineksen pidättymisen kannalta maisemoinnilla lienee vähäinen merkitys. Lisäksi hakkuutähteitä tai muita korjuujälkiä ei saa jättää minimivaa-

timuksen mukaiselle suojavyöhykkeelle (Heinonen ym. 2005, s. 50 ja 114; Joensuu ym. 2004, s. 9). Suojavyöhykkeelle jätetyistä hakkuutähteistä vapautuu hajotusprosesseissa ravinteita, jotka voivat huuhtoutua vesistöihin (katso esim. Palviainen ym. 2004).

5.3 Maanmuokkaus

5.3.1 Leveys

Maanmuokkauksessa eroosiovaara kasvaa esim. pelkkään hakkuuseen verrattuna, joten jätettävän suojavyöhykkeen leveydessä kiinnitetään erityistä huomiota metsänkäsittelyalueen muokkauksen voimakkuuteen sekä muokattavan alueen maaperään ja kaltevuuteen. FFCS/PEFC -sertifiointi edellyttää suojavyöhykkeeltä jopa vähemmän leveyttä kuin metsäorganisaatiot suosittelevat (vrt. taulukot 1 ja 2). FSC -sertifiointin 20 m:n leveysvaatimus vastaa esim. Metsähallituksen eroosioherkille alueille antamaa ohjeistusta (vrt. Heinonen ym. 2005). Kapeinta leveyttä voi käyttää vain kevyesti muokattaville tasaisille maille. Suojavyöhykkeen minimileveydellä ei Metsähallituksen ohjeiden (Heinonen ym. 2005, s. 50; Hiltunen 2008) mukaan saa poistaa puita tai liikkua korjuukalustolla.

5.3.2 Maaperä ja pintakasvillisuus

Metsäsertifiointien kriteerit ja metsäorganisaatioiden ohjeet kieltävät yksiselitteisesti suojavyöhykkeiden maanmuokkauksen. Maanpinnan tulee säilyä rikkoutumattomana. FFCS/PEFC-sertifiointin mukaan sertifiointin noudattamisessa on onnistuttu, mikäli yli 90 %:n osuudella suoja-kaistan pituudesta maanpinta on ehjä.

5.4 Kunnostusojitus

5.4.1 Leveys, maaperä ja pintakasvillisuus

Ojituksen ja kunnostusojituksen yhteydessä jätetään suojavyöhyke vesistön ja ojitusalueen väliin (esim. Heinonen ym. 2005, s. 116; Joensuu ym. 2004, s. 20; Metsämannut 2008; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 71). Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion suositusten mukaan ojitus- ja naveromätästysaloilla hienojakoisilla kivennäismailla ja turvemailloilla pitää ojien päihin jättää kaivukatkot ennen vesistöä suojavyöhykkeen muodostamiseksi (Kuusinen ym. 2008). Maanpinnan kaltevuudesta ja virtaavan veden määrästä riippuen vyöhykkeen leveyden tulisi olla 10–30 m. Myös Metsähallituksen ohjeissa todetaan, että avoimia ojia ei saa kaivaa vesistöön saakka, vaan ojien kaivu päätetään ennen suojavyöhykettä (Heinonen ym. 2005, s. 116; Joensuu ym. 2004, s. 21; Metsämannut 2008). Kunnostusojituskohteissa vesistöjen varsille jätettävä suojavyöhyke voidaan toteuttaa myös pintavalutuksen periaatteella jättämällä vesistöön johtavat ojat perkaamatta muutaman kymmenen metrin matkalta ennen vesistöä ja patoamalla muodostuneella suojakaistalla olevat vanhat ojat (Metsämannut 2008). Metsämannujen ohjeen mukaan suojavyöhykkeellä olevat vanhat ojat jätetään perkaamatta ainakin 40 m ennen vesistöä (Metsämannut 2008). Suojavyöhykkeiden alueelta tulisi padota vanhat, ennen usein suoraan vesistöihin saakka kaivetut ojat oikovirtausten välttämiseksi (Joensuu ym. 2004, s. 13).

Kunnostusohjeissa otetaan yleisesti huomioon myös pienvedet, lähteet, pohjavesialueet ja erityisen tärkeät elinympäristöt sekä muut mahdolliset merkittävät kohteet jättämällä niiden ympärille niin laajat suojakaistat, että ojitus ei vaaranna kohteiden ominaispiirteiden säilymistä (Joensuu ym. 2004, s. 20).

5.5 Energiapuunkorjuu

PEFC-sertifiointissa energiapuunkorjuuta koskevissa kriteereissä (PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.5, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.4) edellytetään vesiensuojelun huomiointia (PEFC-metsäsertifiointin standardityöryhmä 2009). Indikaattoreiden mukaan energiapuuta korjaavalla organisaatiolla tulee olla käytössään ohjeistus, jossa on määritelty mm. tarvittavat vesiensuojelutoimenpiteet. Vesiensuojelu on toteutettu kriteerin vaatimustason mukaisesti, mikäli vähintään 90 % korjuualan kohteista on saanut arvosanaksi hyvä tai erinomainen luonnonhoidon laadunseurannassa. FFCS-sertifiointissa ei ole energiapuunkorjuuseen liittyvää kriteeristöä.

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio (2006a, s. 37) ja UPM Metsä (2008) ohjeistavat jättämään yhtenäisen suojavyöhykkeen energiapuunkorjuussa kaikkien vesistöjen, pienvesien ja metsäojien reunoille. Vyöhykkeen leveyden tulisi olla vesistöjen rannoilla vähintään 7–10 m, ojien varsilla vähintään 2–3 m ja purojen, norojen ja lähteiden varsilla vähintään 3–5 m. Lisäksi pitäisi ottaa huomioon metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Suojavyöhykkeeltä ei saa poistaa kantoja tai muutoin rikkoa maaperää.

Energiapuun korjuussa on poistettava erityisen tarkasti suojakaistoille, ojiin ja naveroihin jääneet hakkuutähteet, kantopalat ja hake (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a, s. 37). Puutavaraa tai hakkuutähde- ja kantokasoja ei myöskään saisi varastoida ojien päälle (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a, s.37) tai suojavyöhykkeelle (Heinonen ym. 2005, s. 114).

5.6 Lannoitus

Lannoitusten yhteydessä vesistöjen ja ojien varsille jätettävillä suojavyöhykkeillä on merkittävä rooli ravinteiden huuhtoutumisen vähentämisessä (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 65). Lannoituskohteissa suojavyöhykkeet ovat pääsääntöisesti muita metsänkäsittelytoimia leveämpiä (esim. The Finnish FSC Association 2006; Heinonen ym. 2005, s. 112; Joensuu ym. 2004, s. 35). Leveyteen vaikuttavat pääasiassa levitystekniikka sekä suojavyöhykkeen ominaisuudet (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 65).

Suojavyöhykettä ei saa lannoittaa metsäsertifiointikriteereiden eikä metsäorganisaatioiden ohjeiden mukaan (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14, The Finnish FSC Association 2006 kriteerit 6.3.12-13, Joensuu ym. 2004, Heinonen ym. 2005, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15, Soimasuo 2008). Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion vesiensuojelua koskevassa ohjeistuksessa (Joensuu ym. 2004, s. 35) purojen ja ojien molemmille reunoille jätetään 10–15 metriä leveä suojavyöhyke, muiden vesistöjen rannoille vähintään 50 metriä leveä suojavyöhyke ja lentolevityksessä suojavyöhykkeen on kaikissa tapauksissa oltava 50 m leveä. Metsähallituksen (Heinonen ym. 2005, s. 112) ohjeissa suojavyöhykkeen leveys on vähintään 50 m. Metsäluonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin elinympäristöihin lannoitteita ei saisi joutua, joten näissä kohteissa suojakais-

tan tulisi olla vähintään 20 m leveä (Joensuu ym. 2004, s. 35). Lannoitevaraston sijoittaminen 50 m lähemmäksi vesistöä tai pohjavesialueelle ei ole sallittua.

5.7 Kulotus

Vesistöjen suojavyöhykkeitä koskevaa erityisohjeistusta on annettu kulotusaloille vain Tapion ohjeissa (Joensuu ym. 2004) ja Metsähallituksen ympäristöoppaassa (Heinonen ym. 2005). Kulotettavan alueen ja vesistön tai pienvesikohteen väliin jätettävää suojavyöhykettä ei kuloteta (Heinonen ym. 2005, s. 111; Joensuu ym. 2004, s. 15).

6 Miten suojavyöhykkeiden ominaisuudet pystytään säilyttämään käytännössä?

6.1. Vesiensuojelun toteutumisen seuranta

Monissa metsäorganisaatioissa seurataan vesiensuojelun toteutumista sertifiointiauditoinneilla (Stora Enso, Tornator, Metsähallitus). Yksityismetsissä ja osassa metsäorganisaatioista (Tornator, UPM, Stora Enso, Metsämannut Oy) vesiensuojelun laatua arvioidaan Metsätalouden kehittämisskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan yhteydessä. Lisäksi on organisaatioiden omaa sisäistä tarkastustoimintaa (esim. Tornator, UPM, Metsämannut Oy).

Metsäorganisaatioiden toiminta on koko ajan mahdollisten sertifiointiauditointien alaisena (Soimasuo 2008, Kallio-Mannila 2008). Sertifiointien tuloksia ei kuitenkaan julkaista, joten niitä ei esitellä tässä raportissa tarkemmin. Metsäyhtiöitä koskevassa kappaleessa on organisaatioiden edustajien haastatteluissa saatuja tietoja, jotka voivat olla peräisin sertifiointitiedoista, Tapion talousmetsien luonnonhoidon seurannoista tai yhtiöiden omista laadunarvioinneista. Metsäorganisaatiot eivät juurikaan julkaise Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurantojen tuloksia. Tosin Tapion seurannoissa mukana olleet organisaatiot näkyvät yhtiöiden metsistä tehdyissä arvioissa muiden metsäorganisaatioiden kanssa yhdessä ja sitä kautta niiden tulokset ovat julkisia (Valonen 2008). Tornator julkaisee omalta osaltaan Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan tulokset nettisivuillaan (Sallinen 2009). Metsämannut Oy:n tuloksia on silloin tällöin julkistettu Metsäliiton Viestissä, joka on Metsäliiton jäsen- ja sidosryhmälehti (Soimasuo 2008). Stora Enso raportoi ympäristöselonteossaan (Ympäristöselonteko 2007) Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan tulokset muun ympäristöön liittyvän laadunarvioinnin ohessa (Kallio-Mannila 2008).

Laadunseurantojen tuloksia voidaan UPM:ssä vuosittaisessa laatupäivässä (Valonen 2008). Ongelmakohtiin puututaan järjestämällä esim. koulutusta urakoitsijoille. Myös Metsämannut Oy tarkastelee tuloksia vuosittain johdon katselmuksessa (Soimasuo 2008). Tuloksista tehdään analyysi ja järjestetään tarvittaessa koulutusta tai täydennetään ohjeistuksia. Stora Ensolla tulokset käsitellään ympäristötiimien, hankinta-alueiden ja hankintatiimien tiimikokouksissa sekä tarvittaessa johdon tasolla (Kallio-Mannila 2008). Hyvät arvioinnit eivät aiheuta toimenpiteitä, mutta arvosanojen lasku johtaa koulutukseen ja ohjeistusten tarkistuksiin. Tornatorilla Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan tulokset analysoidaan ja käydään läpi yhtiön johdossa sekä

tiimitasolla (Sallinen 2009). Muut tarkastukset ovat yhtiön sisäistä tietoa, ja niiden raportit käsitellään edelleen yhtiön johdossa ja tiimeissä sekä mahdollisten sidosryhmien kanssa. Tulosten perusteella arvioidaan etenkin koulutustarvetta.

Alla olevissa kappaleissa on esitelty Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon seurannan tuloksia, Metsähallituksen vesiensuojelun seurantatietoja ja metsäorganisaatioiden ympäristöasiantuntijoiden haastatteluissa vesiensuojelusta esille nousseita seikkoja.

6.2 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseuranta

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan lähtökohdiana on selvittää, kuinka hyvin lainsäädäntö, metsäsertifiointi ja Hyvän metsänhoidon suositukset (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b) toteutuvat käytännön puunkorjuussa ja metsänuudistamisessa (Kuusinen ym. 2008, s. 2). Harvennushakkuita tai erikoishakkuita ei sisällytetä arviointeihin (s. 3). Arvioitaviksi kohteiksi valitaan satunnaisotannalla vuosittain vähintään 55 leimikkoa kustakin metsäkeskuksesta. Esim. vuonna 2008 arvioitiin leimikoita, joiden metsänkäyttöilmoitus oli saapunut 1.7.2006–30.6.2008. Lisäksi valitaan suunnatulla otannalla vähintään kymmenen uudistushakkuualaa, joissa mainitaan metsänkäyttöilmoituksessa metsälain 10 §:n erityisen tärkeä elinympäristö tai joihin rajautuu 3. luokan metsäsertifiointissa määritelty harvinainen tai harvinaistunut elinympäristö (tulvametsä, metsäluhta, korpi, Lapin läänissä sijaitseva letto, paisterinne, suppa tai vanha metsä).

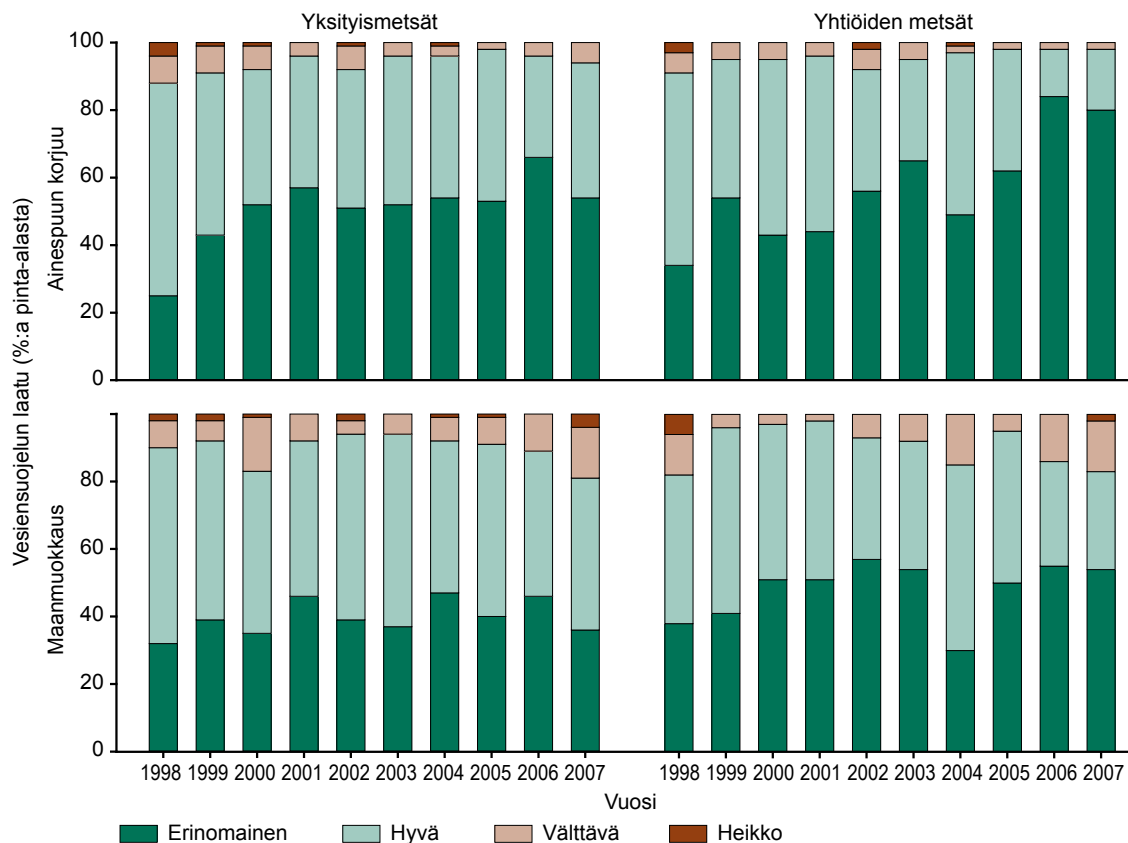
Arviointiasteikko on neliportainen (Kuusinen ym. 2008, s. 2–3). Erinomaisessa tuloksessa luonnonhoidon taso ylittää kaikilta osin selvästi vähimmäisvaatimukset. Hyvä arvosana kertoo luonnonhoidon olevan metsäsertifiointin ja metsänhoitosuosituksen mukaisella tasolla. Välttävään arvioon sisältyy lieviä poikkeamia metsäsertifiointikriteereistä eivätkä metsänhoitosuositukset toteudu. Heikoksi arvioidulla kohteella metsäsertifiointikriteerien sekä lainsäädännön toteutumisen luonnonhoidossa on kyseenalaista.

Tässä raportissa on keskitytty laadunseurannan Vesiensuojelu-osion tuloksiin. Luontokohteiden tai puunkorjuun osalta on poimittu pienvesikohteisiin liittyviä tietoja mm. puuston arvosta arviointihetkellä, yleisimpiä syykoodeja sekä etäisyys metsälain 10 §:n pienvesikohteesta hakkuun reunaan.

6.2.1 Vesiensuojelun laadunseuranta

Vesiensuojelun laatu on ollut ainespuunkorjuussa ja maanmuokkauksessa pääsääntöisesti erinomaista tai hyvää niin yksityis- kuin yhtiöidenkin metsissä (kuva 1, taulukko 3). Syynä välttävään ja huonoon laatuun on mm. ollut puutteellinen suojavyöhyke (kuva 2). Pahat urapainumat ojan tai vesistön varressa kertovat myös suojavyöhykkeen puutteesta, sillä suojavyöhyke tulisi mitata lähinnä vesistöä olevasta metsätaloustoimenpiteen seurauksena rikkoutuneesta maanpinnan kohdasta (esim. muokkausjälki tai urapainuma). Maanmuokkauksen yleisin ongelma on ollut suoraan vanhaan ojaan kaivetut ojat ja naverot.

Yksityismetsissä kahden heikon ja neljän välttävän vesiensuojelukohteen syynä oli se, että suoja-kaistalle ei ollut jätetty lainkaan puustoa (Kuusinen 2008b). Lisäksi kuudessa kohteessa vesien-



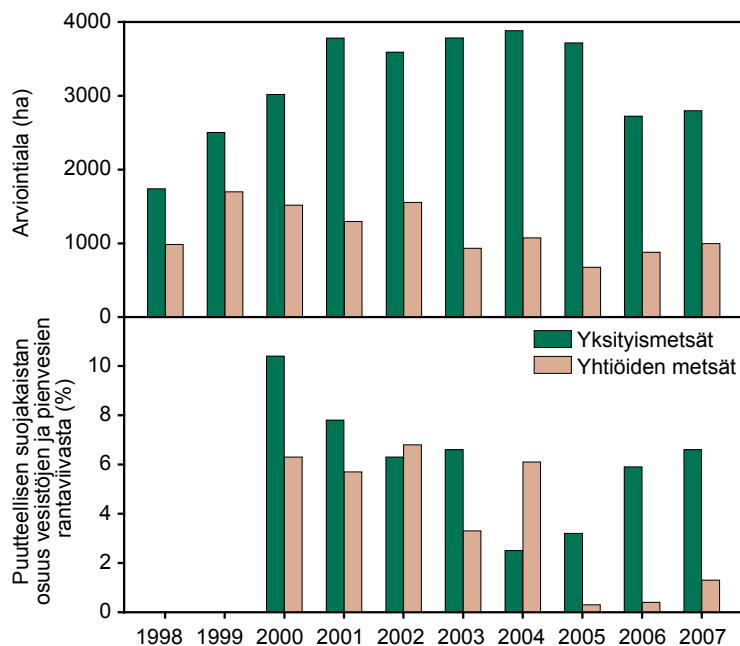
Kuva 1. Tapion talousmetsien luonnonhoidon seurannassa yksityis- ja yhtiöiden metsissä arvioitu vesiensuojelun laatu prosentteina arvioidusta vesiensuojelun kannalta merkittävien kohteiden pinta-alasta ainespuunkorjuu- ja maanmuokkauksikohteilla vuosina 1998–2007 (Kuusinen 2008b/c). Ainespuunkorjuussa erinomainen suojavyöhyke on kauttaaltaan riittävän leveä, ja siltä on poistettu korkeintaan yksittäisiä järeitä puuta (Kuusinen ym. 2008, s. 23–24). Arvosanan hyvä saanut suojavyöhyke on pääosin (90 %) riittävän leveä, ja siltä on hakattu systemaattisesti, maanpintaa rikkomatta ainespuuta. Suojavyöhykkeen alueelle tai ojiin ei ole jätetty latvusmassaa. Välttävän suojavyöhykkeen maanpintaa on rikottu paikoitellen ja sillä on ajettu sekä puusto on hakattu ja/tai raivattu. Heikoksi arvioitu suojavyöhyke on myös hakattu ja/tai raivattu, mutta lisäksi vyöhyke on kauttaaltaan liian kapea. Maanmuokkauksessa erinomainen suojavyöhyke on kauttaaltaan riittävän leveä, hyvä suojavyöhyke puolestaan on edelleen muokkaamaton ja pääosin (90%) riittävän leveä. Puutteellinen suojakaista saa arvioksi heikko.

suojelu oli toteutettu välttävästi, koska suojakaistan puustoa oli korjattu. Yhtiöiden metsissä ei ollut havaittu vastaavia vesiensuojelun toteutukseen liittyviä ongelmia (Kuusinen 2008c). Todennäköisesti heikot ja välttävät vesiensuojelukohteet olivat metsälakikohteita, koska Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion ohjeiden mukaan suojavyöhykkeeltä voi hakata puuta, mikäli ne voidaan korjata vyöhykkeen ulkopuolelta maanpintaa ja pintakasvillisuutta rikkomatta ja pienpuustoa ja pensaita raivaamatta (katso esim. Joensuu ym. 2004, s. 9; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b).

Hakkuutähteet pitää ohjeistuksien mukaan kerätä suojavyöhykkeiltä pois ravinnehuuhtoumien vähentämiseksi, mutta suojavyöhykettä ei saa tällöinkään käyttää korjuu-urana (Joensuu ym. 2004, s. 9; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b, s. 66). Hakkuutähteen osalta Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannasta (Kuusinen 2008b/c) löytyi yksityismetsien osalta vain yksi kohde energiapuunkorjuussa, jossa oli välttävän arvosanan syykoodina ”runsaasti hakkuutähdettä ojassa tai pienvedessä”. Samoin yhtiöiden metsistä löytyi yhdelle kohteelle vastaava

Taulukko 3. Arvioitujen vesiensuojelutoimenpiteiden määrä sekä yleisimmät metsänkäsittelyalueelta kirjatut syyt välttäväksi tai heikoksi arvioituun vesiensuojeluun Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannassa vuonna 2007 (Kuusinen 2008b/c). Taulukossa on esitetty 1.1.–31.12.2007 arvioitujen leimikkojen laadunseuranta-aineistoa. Yksityismetsissä arvioitujen leimikkojen kokonaismäärä kyseisellä ajalla oli 898 kpl, mikä vastasi 2740 ha:a ja yhtiöiden metsissä vastaavasti 177 kpl ja 997 ha.

	Yksityismetsät	Metsäyhtiöiden metsät
Vesiensuojelullisesti merkittävät kohteet, ha (kpl)	1048 (423)	482 (99)
Rantaviivaa, m	43644	12163
Puutteellista suojakaistaa, m	2903	158
Välttäväksi tai heikoksi arvioidun vesiensuojelun syy, kpl		
1. ainespuunkorjuu		
• liian kapea suojakaista	9	
• osittain liian kapea suojakaista	8	1
• suojakaistalle ei ole jätetty lainkaan puustoa	6	
• suojakaistan puustoa korjattu	6	
• pahat urapainumat ojan/vesistön varressa		1
2. energiapuunkorjuu		
• pahat urapainumat ojan/vesistön varressa	3	
• liian kapea suojakaista	1	1
• osittain liian kapea suojakaista	1	
• runsaasti hakkuutähdettä suojakaistalla		1
3. maanmuokkaus		
• ojat/naverot kaivettu suoraan vanhaan ojaan	25	5
• liian kapea suojakaista	9	1
• osittain liian kapea suojakaista	9	



Kuva 2. Tapion talousmetsien luonnonhoidon seurannassa yksityis- ja yhtiöiden metsissä arvioinneissa mukana olleet pinta-alat (yläkuva) sekä puutteellisen suojakaistan osuus prosentteina vesistöjen ja pienvesien rantaviivasta vesiensuojelun kannalta merkittävässä kohteissa (Kuusinen 2008b/c).

syykoodi energiapuunkorjuussa, mutta lisäksi aines- ja energiapuunkorjuissa oli yhden kohteen arvosana tipahtanut välttävään syykoodilla ”runsaasti hakkuutähdettä suojakaistalla”.

Lisäksi myös joistakin muista Tapion laadunseurannan koodeista voi päätellä niiden koskevan suojavyöhykkeitä. Yksityismetsien metsänkäsittelyalueilla on havaittu ainespuunkorjuussa neljällä kohteella puutteellisesti vahvistettu tai vahvistamaton maastonkohta metsäkuljetuksessa. Kyseiset maastonkohdat saattavat liittyä pienvesien ylityksiin. Yhtiöiden metsissä puolestaan ainespuunkorjuun vesiensuojelussa oli havaittu maaperään liittyen vain yksi välttävä kohde (Kuusinen 2008c), jossa vesistöjen tai ojien ylityskohta oli valittu väärin, mihin saattaa myös liittyä maanpinnan rikkoutumista. Lisäksi kahdella kohteella oli havaittavissa ravinne- tai kiintoainekuormitusta.

6.2.2 Luontokohteet

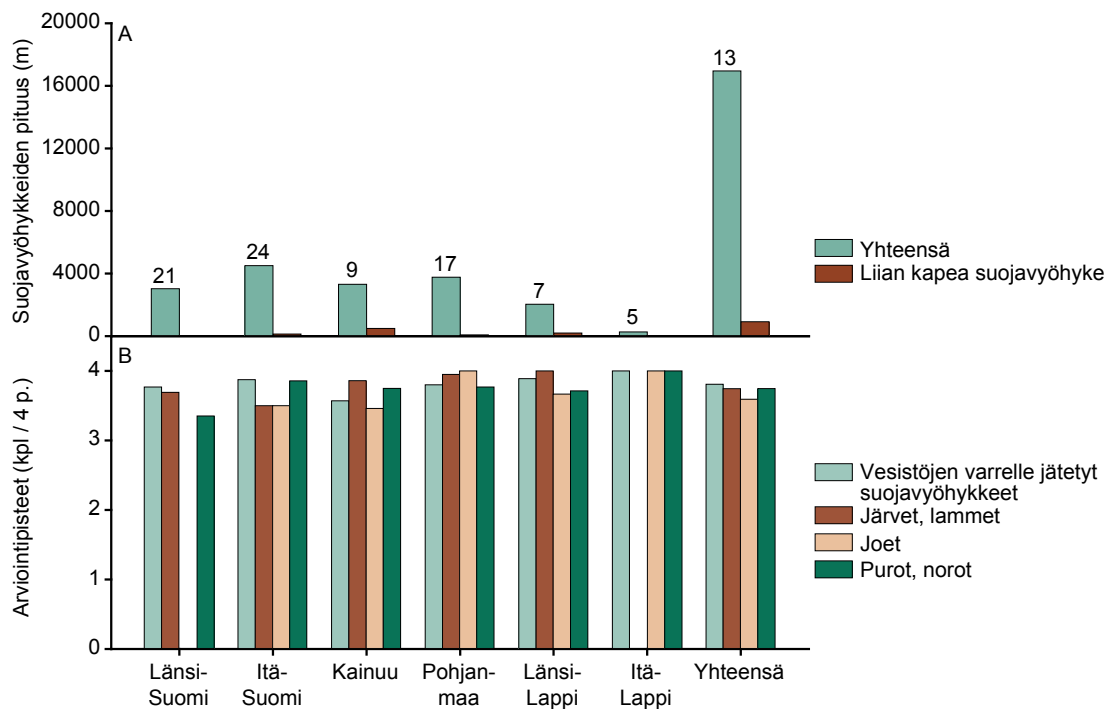
Metsälakikohteissa (10 §) pyritään tekemään kohteen ominaispiirteet säilyttävä rajausta, joka palvelee myös vesiensuojelua (Joensuu ym. 2004, s. 38). Kuusisen (2008 a/b) mukaan vuonna 2007 keskimääräinen etäisyys metsälain 10 §:n mukaisista purojen, norojen ja lähteiden rantaviivasta hakkuiden reunaan oli yksityismetsissä 13 m ja yhtiöiden metsissä 14 m. Yksityismetsissä ominaispiirteet olivat säilyneet muuttumattomina purojen ja norojen rajauksissa 82 %:ssa kohteista ja vastaavasti 71 %:ssa lähteiden ja tihkupintojen rajauksista. Pienistä lammista ennallaan oli säilynyt 100 % samoin kuin rantaluhdistista. Yhtiöiden metsissä kaikki metsälakikohteet olivat säilyttäneet ominaispiirteensä.

6.3 Metsähallitus

6.3.1 Vesistövaikutusten seuranta

Tässä raportissa Metsähallituksen luonnonhoidon seurannan osalta aineistona käytettiin pääasiassa Metsähallituksen metsänhoitotoimien sisäisessä inventoinnissa vuonna 2007 kerättyjä tuloksia. Inventoinnissa arvioitiin 55 työmaata (1 305 ha). Pistemäärä 4 merkitsi hyvää ja ohjeiden mukaista vesiensuojelun toteutusta, arvio 3 oli tyydyttävä saattaen sisältää pieniä puutteita, arvio 2 sisälsi selviä puutteita ja pistemäärä 1 vastasi epäonnistunutta tulosta, joka saattaa vaatia korjaavia toimenpiteitä. Lisäksi raportin aineistona käytettiin Rissasen (2005) vesiensuojeluun liittyvää julkaisua, joka tehtiin vuosien 1995–2004 vesistövaikutusten seuranta-aineistojen pohjalta. Julkaisussa vertailtiin eri vuosien välisiä vesiensuojelutuloksia ja pohdittiin suosituksia seurannan kehittämiseksi. Rissasen (2005) mukaan aineiston keruu vaihteli vuosittain painottuen eri vuosina erilaisiin metsänkäsittelytoimiin ja eri osiin maata. Seuranta-aineistossa arvosana yksi tarkoittaa havaittavien ympäristöhaittojen puuttumista, tasoon kaksi saa sisältyä pieniä paikallisia ympäristöhaittoja ja taso kolme kertoo selvistä ympäristöhaitoista.

Rissanen (2005, s. 21, 25) piti Metsähallituksen vesistövaikutusten seurannassa positiivisena suojavyöhykkeiden hyvää toimivuutta, jota havaittavaa kiintoainekuormitusta lukuun ottamatta arvioitiin työohjeiden noudattamisena. Suojavyöhykkeistä yli 90 % täytti Metsähallituksen ohjeistuksen vuonna 2004 eikä vakavia poikkeamia ohjeista havaittu lainkaan (58 kohdetta). Myös asetetut tavoitteet täyttyivät seurannan perusteella. Vuonna 2007 tavoitteena oli jättää 672 m suojavyöhykkeitä ja niitä jätettiin 697 m (Rautio 2008c). Lisäksi rantametsävyöhykettä oli yhteensä 2 193 m ja pienvesien vartta 1 894 m otanta-aineistossa (1 305 ha). Vuonna 2006 suojavyöhyk-



Kuva 3. A. Metsähallituksen metsänhoitotoimien sisäisessä inventoinnissa 2007 (otanta 1305 ha, 55 työmaata) mukana olleiden suojavyöhykkeiden sekä liian kapeaksi jätetyn suojavyöhykkeen pituus metreinä alueittain ja keskimääräinen suojavyöhykkeen pituus metreinä metsänkäsittelyhehtaaria kohti numerona mustan pylvään yläpuolella (Rautio 2008b/c). B. Metsähallituksen inventoinnissa arvioidut vesistöjen ympärille jätetyt suojavyöhykkeet sekä vesistökohtaiset arviointipisteet järville ja lammille, joille sekä puroille ja noroille.

keiden leveys oli keskimäärin 22,3 m, joten leveystvoite 18,5 m ylittyi. Vastaavasti vuonna 2007 tavoite oli 23,5 m ja jätettyjen vyöhykkeiden leveys 24,0 m. Ainoastaan yksi kunnostusojituskohteella sijainnut vyöhyke ei ollut vesistön suojaamisen kannalta riittävä. Suojavyöhykkeiden kokonaispituus otannassa oli 9 480 m, josta riittämätöntä vyöhykettä oli vain 50 m (kuva 3).

Metsähallituksen seuranta-aineistoissa ei erotella syitä suojavyöhykkeiden maksimista poikkeaviin pisteytyksiin, joten ohjeiden noudattamista ei tässä raportissa voitu arvioida tarkemmin. Ainoastaan liian kapea suojavyöhyke oli ilmoitettu. Hiltusen (2008) mukaan huomattava osa suojavyöhykkeistä koskevista epäkohdista on kuitenkin luonteeltaan lähinnä maisemahaittoja kuin ylimääräistä vesistökuormitusta lisääviä tekijöitä.

6.3.2 Metsälakikohteet

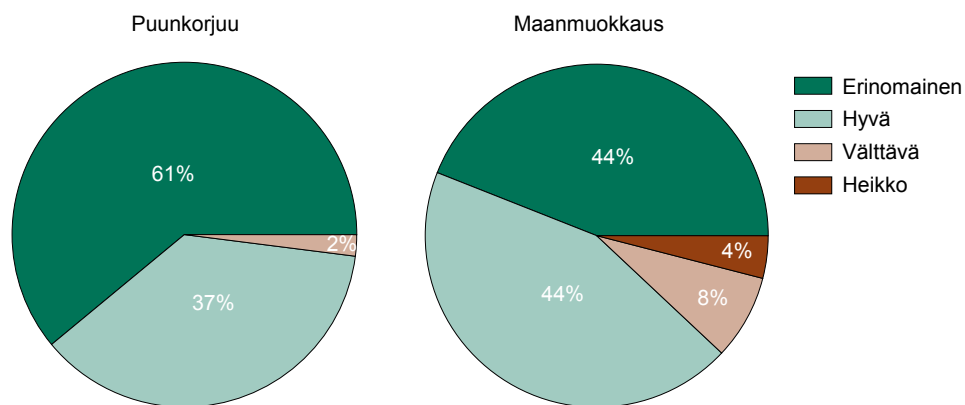
Metsähallituksen (2008) arviointiohjeistuksen mukaan metsälakikohteet pitää merkitä seurantaan lisäkoodilla, mutta niiden ympärille jätettyjä vyöhykkeitä ei eritelty arviointituloksissa muista suojavyöhykkeistä. Metsähallitus kuitenkin ohjeistaa (Heinonen ym. 2005, s. 49–50, 109) metsälakikohteiden ja niihin rinnastettavien avainbiotooppien pienilmasto-olojen sekä rantametsien säilyttämisen muuttumattomina edellyttävän suojavyöhykkeen leveydeksi vähintään vyöhykkeellä kasvavan puuston valtapituutta, jolloin vyöhykeleveys voisi käytännössä vaihdella 15–30 metrin välillä. Leveys on siis vähintään kolminkertainen luonnontilaltaan selvästi muuttuneiden purojen ja norojen varsille sekä pienten lampien ympärille jätettäviin suojavyöhykkeisiin verrattuna.

Todennäköisesti lakikohteiden suojavyöhykkeet nostanevat hieman keskimääräisiä vyöhykeleveyksiä ei-lakikohteiden kustannuksella, joille siis jätetään kapeammat suojavyöhykkeet kuin kokonaisleveyksien perusteella voisi olettaa.

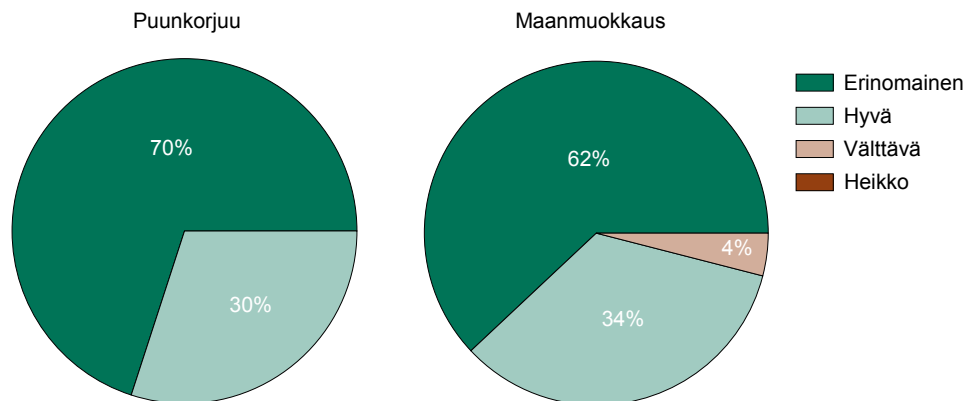
6.4 Metsämannut Oy, Stora Enso, Tornator ja UPM

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luontolaadun seurannan perusteella metsäyhtiöiden vesiensuojelutoimet puunkorjuussa ja maanmuokkauksessa toteutuivat pääsääntöisesti erinomaisesti tai hyvin (kuvat 4–6). Tosin hajontaa eri yhtiöiden välillä esiintyi. Myös kyseisten yhtiöiden edustajien mukaan metsänkäsittelyalueiden vesiensuojelutoimiin liittyvää ohjeistusta noudatetaan suojavyöhykkeiden osalta eri arviointien perusteella erinomaisesti (Kallio-Mannila 2008; Luukkanen 2008; Soimasuo 2008; Valonen 2008).

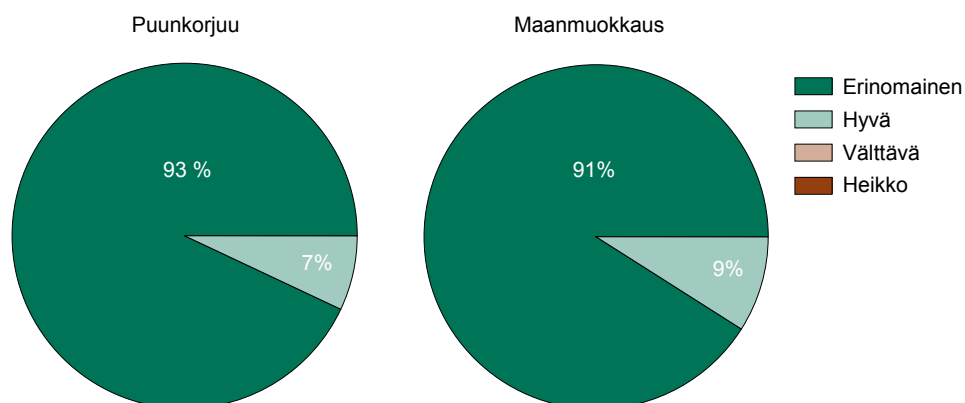
Parhaiten vesiensuojelu onnistui ainespuun korjuussa, kun taas eniten puutteita oli energiapuun korjuussa (Valonen 2008). Soimasuon (2008) mukaan ongelmallisimpia ovat turvekankaiden ala-



Kuva 4. Stora Enson vesiensuojelutoimien onnistumisprosentit yksityismetsien puunkorjuu- ja maanmuokkauskohteissa vuonna 2008 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luontolaadun seurannan perusteella (Kallio-Mannila 2009). Aineistossa oli mukana kaikki vesiensuojelutoimet, joista suojavyöhykkeen jättäminen metsänkäsittelyalueen ja vesistön tai pienveden väliin on yleisin keino.



Kuva 5. Tornatorin vesiensuojelutoimien onnistumisprosentit puunkorjuu- ja maanmuokkauskohteissa vuonna 2007 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luontolaadun seurannan perusteella (Luukkanen 2008). Aineistossa mukana kaikki vesiensuojelutoimet, joista suojavyöhykkeen jättäminen metsänkäsittelyalueen ja vesistön tai pienveden väliin on erittäin yleinen keino.



Kuva 6. Metsämännut Oy:n vesiensuojelutoimien onnistumisprosentit puunkorjauksessa ja maanmuokkauksessa vuonna 2007 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luontolaadun seurannan perusteella (Soimasuo 2008). Aineistossa mukana kaikki vesiensuojelutoimet, joista suojavyöhykkeen jättäminen metsänkäsittelyalueen ja vesistön tai pienveden väliin on erittäin yleinen keino.

vat uudistamis- ja kunnostusohjelmakohteet, koska niissä ei pystytä käyttämään pintavalutukseen perustuvia suojavyöhykkeitä. Myös maanmuokkustoimien yhteydessä ilmeni joitakin puutteita kuten liian kapeita suojakaistoja (Kallio-Mannila 2008; Luukkanen 2008; Valonen 2008). Puutteita metsäorganisaatioissa pyrittiin korjaamaan pitämällä vesiensuojeluasioita esillä (Soimasuo 2008), selkeällä ohjeistuksella ja koulutuksella. Esimerkiksi UPM järjesti päivän kestävästä maastopainotteisen koulutuksen kannonnostoa ja muokkustoimia tekeville koneyrityksille ja kuljettajille (Valonen 2008).

6.5 Kehitystarpeet

Lainsäädäntö ei sisällä ohjeistusta käytännön vesiensuojelutoimenpiteistä, vaan asettaa puitteet vesiensuojelun tasolle. Ohjeistus ja tulkinta laeista tulevat käytäntöön metsäsertifioinnista, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapiolta (Hyvän metsänhoidon suositukset ja Metsätalouden vesiensuojelu) tai metsäorganisaatioilta (esim. Metsähallituksella noudatettava Metsätalouden ympäristöopas, UPM:n rantametsäohje). Metsätaloustoimenpiteiden suunnittelijoilla ja toteuttajilla onkin merkittävä rooli metsätalouden vesiensuojelussa. He valitsevat organisaatioissaan noudatettavan ohjeistuksen pohjalta kulloinkin käytettävät vesiensuojelutoimenpiteet. Tällä on merkitystä, sillä Kuusinen (2008a) on Tapiion luontolaadun seurannan satunnaisotanta-aineiston perusteella laskenut, että pelkästään yksityismetsien hakkuualoihin on vuonna 2006 rajautunut yli 400 km järvien, jokien tai meren rantaviivaa.

Taulukoissa 1 ja 2 esitettiin metsäsertifioinnin vaatimukset ja metsäorganisaatioiden ohjeet suojavyöhykkeiden ominaisuuksista eri metsätaloustoimenpiteiden yhteydessä. Seurantojen perusteella suojavyöhykkeet ovat olleet pääsääntöisesti erinomaisia tai hyviä. Seurannoissa käytettävät arviointikriteerit myös mittaavat hyvin sertifioinnin ja ohjeiden noudattamista yksiselitteisten vaatimusten ja suositusten osalta. Tulkinnanvaraa on lähinnä suojavyöhykkeiden leveydessä, joka vaihtelee kohteen mukaan (esim. maaperä, kaltevuus, luontaiset vedenkulku-uomat). Esimerkiksi Tapiion luonnonhoidon laadunseurannassa joissakin tapauksissa suojavyöhykkeen todettiin olevan liian kapea tai osittain liian kapea (taulukko 3). Todennäköisesti pyrkimys on siis ollut jättää minimivyöhykkeitä ja leveämmän suojavyöhykkeen vaativien kohteiden yksilöllisten ominaisuuksien tunnistamisessa on epäonnistuttu.

Suojavyöhykkeiden leveyden ohjeistaminen ja valvominen ei ole yksiselitteistä, sillä kohteen ympärille jätettävän suojavyöhykkeen leveys ei yleensä ole kauttaaltaan sama. Esim. Heinonen ym. (2005, s. 110) huomauttavat, että suojavyöhykkeen tulee aina olla leveydeltään vaihteleva sekä mukailla maaston luontaisia muotoja. Minimisuojavyöhykkeen leveydeksi riittää uuden sertifiointiluonnoksen mukaan viisi metriä (PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17 ja PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15), mikä korvaisi aiemman vaatimuksen kolmesta viiteen metriä noudatettavasta ohjeesta ja toimenpiteestä riippuen (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14; Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a, s. 37; Heinonen ym. 2005, s. 50; Joensuu ym. 2004, s. 13). Minimilevyinenkään suojavyöhyke ei välttämättä ole koskematonta aluetta, vaan ohjeistuksesta riippuen sillä voidaan tehdä hakkuita (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14; Joensuu ym. 2004, s. 9, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17, PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15) tai jättää se käsittelemättä (Heinonen ym. 2005, s. 50). Minimileveys kuitenkin tarkoittaa sitä, että kyseisellä alueella ei rikota maaperää, lannoiteta, jätetä sinne hakkuutähteitä tai levitetä kemiallisia torjunta-aineita (FFCS-1002-1:2003 kriteeri 16, FFCS-1002-2:2003 kriteeri 15, FFCS-1002-3:2003 kriteeri 14; Heinonen ym. 2005, s. 50, 110-112; Joensuu ym. 2004, s. 9 ja 35, PEFC FI 1002:2009 kriteeri 2.17 ja PEFC FI 1003:2009 kriteeri 2.15). Ohjeistuksen osittaisen kirjavuuden lisäksi on vielä käytännön toiveita, joita pitäisi ottaa huomioon. Esimerkiksi Metsähallituksen ohjeissa puustoiset leveät suojavyöhykkeet järvien, suurimpien lampien ja jokien varsilla kehoitetaan muotoilemaan myöhempiä uudistamista silmällä pitäen (Heinonen ym. 2005, s. 110).

Suojavyöhykkeisiin liittyvissä seurannoissa on keskitytty enemmän toimintaohjeiden noudattamisen seurantaan kuin suojavyöhykkeen todellisen toimivuuden arviointiin. Esim. Tapion luonnonhoidon laadunseurannassa välttävän tai heikon arvion saivat kohteet, joissa oli noudatettu puutteellisesti työohjeita. Tapion luonnonhoidon laadunseurannan syykoodeista löytyy havaittavissa oleva ravinne- tai kiintoainekuormitus. Kiintoainekuormituksen silmämääräinen arviointi onnistunee, mutta metsätaloustoimenpiteistä aiheutuvan ravinnekuormituksen havaitseminen yksittäisellä kohteella lienee mahdotonta. Työohjeiden noudattamisen kautta pyritään siis välillisesti tavoitteeseen eli vesien ekologisen tilan ja virkistyskäyttömahdollisuuksien säilymiseen hyvinä ja ehkäisemään vältettävissä olevan haitan aiheuttamista vesistölle. Ravinnekuormituksen havaitseminen edellyttäisi ravinnevirtojen mittauksia.

Samoin Metsähallituksen vesistövaikutusten seurannassa (Rissanen 2005, s. 10, 21) pidetään positiivisena suojavyöhykkeiden hyvää toimivuutta. Arviointiperusteina olivat havaittavat ympäristöhaitat. Silmiinpistävien liettymien havaitseminen oli ainut vesiensuojelutoimenpiteiden toimivuuteen liittyvä seikka. Muut indikaattorit mittasivat lähinnä vesiensuojelumenetelmistä annetun ohjeistuksen noudattamista (esim. muokkauskaluston uppoamisjäljet, kaivujälkien ulottuminen toisen maanomistajan alueelle, tulvavyöhykkeelle sijoitetut laskeutusaltaat jne.). Toki maanpinnan rikkominen, tulvarajan huomioimattomuus tai hakkuutähteiden jättäminen suojavyöhykkeelle vaikuttavat vesiensuojelumenetelmän toimivuuteen, mutta ne eivät ole suoria mittareita, joiden perusteella voisi puhua suojavyöhykkeen hyvästä toimivuudesta. Suojavyöhyke voi olla ohjeiden mukainen, mutta ei silti pidätä ravinteita. Etenkin pintavalutukseen perustuvat suojavyöhykkeet voivat jopa vapauttaa enemmän ravinteita (esim. fosfaattifosforia) kuin mitä niille valuvesien mukana tulee (Sallantaus ym. 1998).

Vesiensuojelumenetelmän toimivuuden arviointi vaatisikin mittariksi silmävaraisen kiintoaineen seurannan ja työohjeiden noudattamisen arvioinnin lisäksi kiintoaine- ja ravinnekuormitusmittauksia, mikä on käytännössä vaikea toteuttaa. Hyvä toimintaohjeiden noudattaminen on kuitenkin ensiarvoisen tärkeää. Suositukset on laadittu siten, että ne käytettävissä olevan tutkimustiedon ja

kokemuksen perusteella vähentävät ainakin kiintoainekuormitusta, ottavat huomioon maiseman ja pyrkivät huomioimaan luonnon monimuotoisuutta. Kaikilla koneyrityksillä ei välttämättä ole muuta metsäalan tietämystä ja kokemusta kuin metsäorganisaation järjestämä koulutus, joten toimintaohjeiden noudattamisen korostaminen on merkityksellistä. Esim. Valosen (2008) mukaan mm. energiapuun korjuu on lisännyt koneyrityksien määrää metsätaloudessa, mikä puolestaan on kasvattanut UPM:n järjestämän koulutuksen tarvetta laadunseurannassa havaittujen heikkouksien vuoksi.

Ohjeiden entistä parempaan noudattamiseen saattaisi motivoida myös tutkimustiedon välittäminen käytännön tasolle vesiensuojelullisesta näkökulmasta. Se avaisi ymmärrystä eri toimenpiteohjeiden noudattamisen merkityksestä ja noudattamatta jättämisen ekologisista ja käytännön seurauksista. Suojavyöhykkeiden leveyden vaikutukset toimivuuteen ja todellisen toimivuuden tunteminen erilaisissa kohteissa auttaisi parempaan suunnitteluun ja leveämpien vyöhykkeiden jättämiseen kuormituksen kannalta kriittisimpiin kohtiin. Suojavyöhykkeiden toimivuuden mitta-reina ei voida käyttää pelkkää työohjeiden noudattamista, vaan olisi kehitettävä mittareita myös vesiensuojelulliseen tehokkuuteen. Tämänhetkisissä seurannoissa ei myöskään mitata monimuotoisuutta tai maisematekijöitä. Suojavyöhykkeiden monimuotoisuuteen liittyvää tutkimustietoa on vähän, joten seurannan järjestämisestä huolimatta tulosten tulkinta voisi olla ongelmallista. Monimuotoisuudesta huolehtiminen vaatisi todennäköisesti pidemmälle menevää ekologisen käytävien suunnittelua ja laajempien suojavyöhykkeiden jättämistä. Nyt suojavyöhyke voi olla liian kapea pienilmaston säilyttämiseen ja tuulenkaadot voivat kutistaa sitä entisestään.

7 Suojavyöhykkeiden jättämisestä aiheutuvat kustannukset ja niiden korvaaminen

7.1 Kustannustehokkuus

Kansallisessa metsäohjelmassa 2015 (Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008) edellytetään, että metsätaloudessa pienennetään vesistökuormitusta ja vesiensuojelu toteutetaan kustannustehokkain menetelmin. Tavoitteeksi on asetettu, että puunkorjuussa ja uudistusalojen maanmuokkauksessa vesiensuojelun laatu on erinomainen tai hyvä 95 prosentilla pinta-alasta vuoteen 2015 mennessä. Ympäristönsuojelulain 4 §:n aiheuttamisperiaatteen mukaan ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavan toiminnan harjoittaja on vastuussa mahdollisten vaikutusten ennaltaehkäisystä ja ympäristöhaittojen poistamisesta tai rajoittamisesta mahdollisimman vähäisiksi. Lisäksi ympäristönsuojelulain mukaan ympäristön pilaantumisen estämiseksi tulee noudattaa tarkoituksenmukaisia ja kustannustehokkaita eri toimien yhdistelmiä mm. työmenetelmien osalta. Heinonen ym. (2005, s. 120) toteavat kuitenkin, että vesienselkeytysrakenteiden jälkitarkkailu ja -hoito on erittäin kallista ja hankalaa, minkä vuoksi kustannustehokkainta olisi käyttää mahdollisimman pitkäkestoisia ratkaisuja. Tällaisia ovat mm. riittävän laajat pintavalutusalueet ja leveät suojavyöhykkeet, eri menetelmien yhdistelmät pienissäkin valumavesien purkupisteissä sekä työkohteiden valumavesien puhdistuksen hajauttaminen useaan eri kohtaan, jolloin mitoitukseltaan pienemmätkin ratkaisut saattavat toimia pitempään ilman aktiivisia hoitotoimenpiteitä.

7.2 Vesistöjen ja muuttuneiden pienvesien ympärille jätetyt suojavähykkeet

Suojavyöhykkeiden jättämisestä aiheutuvia kustannuksia ja toimenpiteiden kustannustehokkuutta voi tarkastella eri näkökulmista. Voidaan laskea kulut pidätettyä ravinne- tai kiintoainemäärää kohti ja vertailla sitä kautta esim. eri vesiensuojelumenetelmien tehokkuutta. Voidaan myös tarkastella suoraan suojavähykkeen jättämisen aiheuttamaa kustannusta maanomistajalle puunmyyntitappioiden. Esim. Matero (2004a) on laskenut, että fosforin pidättäminen maksaa avohakkaamattomalla, siemenpuut sisältävällä ja muokatulla 10 m:n levyisellä suojavähykkeellä (ei sertifioidin mukainen suojavähyke) 19 € kg⁻¹ P ja fosforihuuhtoumasta pidättyy 27 %. Vastaavasti poimintahakatuille, mutta muokkaamattomalle 10 m:n levyiselle vähykkeelle pidättyy 40 % fosforista ja kustannukset ovat 92 € kg⁻¹ P. Jos leveys kasvaa 20 m:iin, on pidätys 48 % ja kulut 214 € kg⁻¹ P ja vastaavasti leveyden noustessa 30 m:iin, nousee pidätysprosentti 52 %:iin ja kulut 429 € kg⁻¹ P. Käsittelemätön, luonnontilainen 30 m leveä vähyke pidätti 53 % fosforihuuhtoumasta ja kustannus fosforikiloa kohti oli 6 521 € P.

Laurén ym. (2007) ovat tehneet mallilaskelmia siitä, kuinka paljon erilevyiset ja eri tavoin käsitellyt suojavähykkeet pidättävät typpeä hakkuun jälkeisen viiden vuoden aikana. Tulosten mukaan samansuuruinen typen pidättyminen suojavähykkeelle voidaan saavuttaa hyvin erilaisilla koko- ja hakkuuintensiteetin kombinaatioilla ja yksikkökustannuksilla. Kustannukset vaihtelivat 219–1 578 € kg⁻¹ N. Esimerkiksi harventamaton 90 m leveä suojavähyke pidätti 53,4 kg typpeä, kun taas kymmenen metrin levyinen 90 % harvennettu vähyke vähensi kuormitusta 4,3 kg viiden vuoden aikana. Yksikkökustannukset laskivat vähykkeen kavetessa ja harvennuksen intensiteetin lisääntyessä.

Suojavyöhykkeiden jättämisestä koituvat kustannukset riippuvat lähinnä siitä, miten leveä ja puustoinen alue vesistön varteen jätetään. Suojavyöhykkeiden puuston arvo vaikuttaa vesiensuojelusta aiheutuviin kustannuksiin. Suomen ympäristökeskus (2008a) on arvioinut hakkuualueiden suojavähykkeiden jättämisestä toiminnan harjoittajalle, metsänomistajalle tai valtiolle, aiheutuviksi investointikustannuksiksi vain 5–10 €/km eikä suojavähykkeistä aiheudu käyttökustannuksia. Lannoitusten yhteydessä jätettävien suojakaistojen investointikustannuksien on vastaavasti arvioitu olevan 7 000–17 500 €/km, mutta niidenkään jättämisestä ei aiheudu käyttökustannuksia. Suomen ympäristökeskus (2008a) esittää kuitenkin, että jatkossa vesien tilaan vaikuttavien suorien investointi- ja käyttökustannusten lisäksi pyrittäisiin arvioimaan myös toimenpiteiden vaihtoehtokustannuksia eli toimenpiteen toteutuksen takia menetetyin parhaan mahdollisen vaihtoehtoisen toiminnan hyötyjä (esim. suojavähykkeelle jätetty puusto). Julkaisussa ei esitetä tarkempia perusteita investointikustannusten muodostumisesta, joten esitettyjä kustannusarvioita ei voi siltä osin arvioida.

Matero ja Saastamoinen (1995) näkevät metsänomistajille ranta-alueiden vesiensuojelutoimista aiheutuvat kustannukset suhteellisen alhaisiksi. Heidän mukaansa suojavähykkeiden jättämisestä aiheutuvat kustannukset eivät todennäköisesti lisäänty linearisesti vähykeleveyden kasvessa, sillä puuston rakenteessa voi rannoilla olla systemaattisia eroja. Samoin metsänomistajien omien ympäristöhyötyjen kohdistuessa ranta-alueille, kapeiden suojavähykkeiden jättämisestä ei aiheutune merkittäviä kustannuksia metsänomistajille.

Materon ja Saastamoisen (1995) mukaan kapeiden ja käsittelemättömien suojavähykkeiden jättäminen kohteesta riippumatta ei ole yhteiskunnallisesti kannattavaa eikä kustannustehokasta, mutta esim. rantametsien monimuotoisuuteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia hyötyjä tulisi huo-

mioida. Samoilla kustannuksilla voidaan joissakin tilanteissa jättää myös leveämpi, poimintahakkuut mahdollistava suojavyöhyke. Suojavyöhykkeiden puustoon sitoutunut hiilivaranto olisi myös syytä huomioida, sillä vesiensuojelutoimien tehostaminen merkitsee yleensä puuston tilavuuden lisääntymistä tarkastelujakson aikana, mikä merkitsee puustoon sitoutuneen hiilivaranon kasvua. Matero ja Saastamoinen (1995) toteavat kuitenkin, että kunnostusojitus aiheuttaa suhteellisen suuren osuuden metsätalouden kokonaiskuormituksesta, ja koska sen vesiensuojelutoimien kustannukset ovat suhteellisen pienet, niiden toteuttaminen on kannattavaa.

Materon (2004b) mukaan ongelmallista on toteuttaa metsätaloustoimet siten, että vesiensuojelutavoitteet saavutetaan minimikustannuksin. Tällöin kustannustehokas ravinnekuormituksen vähentäminen edellyttäisi todennäköisesti suojavyöhykkeiden jättämistä, uudistushakkuiden vähentämistä nykyisestä tasosta ja mahdollisesti kunnostusojitusten vähentämistä, mikäli vertailuperusteina käytetään vaihtoehtoisten kuormituksen vähentämiskeinojen vaikutuksia puuntuotantoon ja vesistöjen kokonaisfosforikuormitukseen. Esim. Etelä-Suomessa Matero (2004b) suosittelee fosforikuormituksen torjunnan tehostamista rajoittamalla metsänkäsittelytoimenpiteitä kapeilla metsärantojen suojavyöhykkeillä, luopumalla osasta kunnostusojitushankkeita ja mahdollisesti leventämällä rantojen suojavyöhykkeitä. Sen sijaan kunnostusojituksen yhteydessä kaivettavien lietekuoppien ja laskeutusaltaiden tai ilman mallin perusteella ennallistamistoimia jätettävien suojavyöhykkeiden kustannustehokkuus on muihin kokonaisfosforikuormituksen vähentämiskeinoihin verrattuna heikko.

7.3 Luontokohteiden ympärille rajatut vyöhykkeet

Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio seuraa talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannoissaan luontokohteille jääneen puuston määrää ja arvoa. Sen perusteella voidaan arvioida mm. metsälain 10 §:ssä mainittujen pienvesikohteiden ympärille jätettävistä ominaispiirteet säilyttävistä rajauksista koituvia kustannuksia. Rajauksen roolina on toimia myös vesiensuojelullisena suojavyöhykkeenä. Kuusisen ym. (2008) mukaan puuston rahallinen arvo (kantohinta) määritetään Tapion laadunseurannassa hakkuuhetken tilanteen perusteella.

Nuolivirran (2004) mukaan vuoden 2002 Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannan tulosten perusteella metsälakikohteiden suojavyöhykkeiden puuston arvo neljän metsäkeskuksen alueella oli noin 32 665 € (min 5 421 €, maks 69 047 €). Puuston tilavuus oli vastaavasti noin 263 m³ (min 74 m³, maks 508 m³). Vuonna 2007 Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannassa selvitetty luontokohteiden arviointihetken puuston määrä ja arvo on esitetty taulukossa 4.

Kuusinen (2008a) on laskenut suojavyöhykkeiden leveyden vaikutusta luontokohteiden ympärille jätettävien suojavyöhykkeiden kustannuksiin (taulukko 5). Laskelma koskee järviä, jokia ja meriä, joiden suojavyöhykkeiltä puustoa ei ole poistettu lainkaan ja se pohjautuu vuoden 2006 yksityismetsien rantaviivatietoihin (418 km). Vyöhykkeiden puuston määrä oli 120 m³ ha⁻¹ ja sen arvo oli 3 456 € ha⁻¹ kokonaishakkuualan ollessa 120 000 ha ja otannan 1,9 %. Kuusisen mukaan pienvesien puustoisten suojavyöhykkeiden kustannusvaikutukset olisivat maksimissaan samaa suuruusluokkaa isompien vesistöjen suojavyöhykkeiden kanssa.

Taulukko 4. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion talousmetsien luonnonhoidon laadunseurannassa yksityis- ja metsäyhtiöiden metsien metsälain-, metsäsertifiointiin ja muiden huomionarvoisten kohteiden puuston arvo arviointihetkellä vuonna 2007. Taulukkoon on poimittu vain kohteet, joiden ympärille jätettävän vyöhykkeen rajauksen roolina oli toimia myös vesiensuojelullisena suojavyöhykkeenä. (Kuusinen 2008b/c)

	Yksityismetsät		Metsäyhtiöiden metsät	
Leimikkojen koko (ha)	2740		997	
Luontokohteiden ala (ha)	127,4		39,6	
Keskimääräinen etäisyys metsälain 10 §:n puron, noron tai lähteen rantaviivasta hakkuun reunaan (m)	13		14	
	Ala (ha)	Puuston arvo (€)	Ala (ha)	Puuston arvo (€)
Metsälain mukaiset kohteet (yht.)	68	295353	11	61780
• puro, noro	36	207547	6	52150
• lähde, tihkupinta	4	19202	0	320
• pieni lampi	4	11464	1	1250
Metsäsertifiointiin mukaiset elinympäristöt (yht.)	3	6527	1	2400
• tulvametsä/luhta	1	-	0	-
Muut huomionarvoiset kohteet (yht.)	56	104145	28	139142
• puro, noro	8	24490	5	29490
• lähde, tihkupinta	1	3460	0	2310
• pieni lampi	0	90	2	3500
• rantaluhta	0	375	0	-
• rantametsä	9	29137	9	50330

Taulukko 5. Yksityismetsien uudistushakkuiden suojavyöhykkeiden hakkaamatta jättämisestä koituneet laskennalliset kantorahan menetykset vuodelle 2006 (Kuusinen 2008a).

Jätettävän suojavyöhykkeen keskimääräinen leveys (m)	Suojavyöhykkeiden yhteispinta-ala (ha)	Puuston arvo suojavyöhykkeillä (€)
3	125	434 000
5	208	723 000
10	417	1 446 000
15	625	2 169 000
20	834	2 892 000
25	1040	3 615 000

7.4 Kustannusten korvaaminen

Metsätalouden vesiensuojelutoimista aiheutuvat kulut jäävät monesti metsänomistajan maksettavaksi, mutta toisinaan kuluihin voi saada valtiolta tukea. Kestävän metsätalouden rahoituslaki (11.5.2007/544) eli KEMERA säätelee valtion tukea yksityismetsien metsänhoitotöihin. Rahoitus on tukea, jota maksetaan valtion talousarvioon vuosittain otettavista määrärahoista (Kestävän metsätalouden rahoituslaki 11.5.2007/544, 1 §). Tukea voidaan myöntää tietyillä ehdoilla (9–20 §) metsänuudistamiseen, nuoren metsän hoitoon, terveyslannoitukseen, suometsänhoitoon, metsätien tekemiseen, energiapuun korjuuseen ja haketukseen, metsien biologisen monimuotoisuuden ylläpitoon ympäristötukena tai metsäluonnon hoitohankkeisiin sekä lisäksi juurikäävän torjuntaan ja kokeilu- tai selvitystoimintaan. Suometsien hoidossa mainitaan erikseen vesiensuojelutoimennpiteet (12 §). Tuen suuruus voi vaihdella alueittain metsätaloudellisten olosuhteiden, hallinnollisten rajojen ja työn (oma työ, työn teettäminen, yhteishanke) perusteella (8 §). Lain 30 §:n mukaan metsänuudistamiseen, suometsänhoitoon tai metsätien tekemiseen tukea saanut

maanomistaja on velvollinen huolehtimaan toimenpiteen kohteena olleen alueen tai metsätien hoidosta ja kunnossapidosta 10 vuotta hankkeelle myönnetyn rahoituksen maksamisesta.

Vuori ym. (2006) esittävät, että KEMERA-rahoituksen käyttöä vesiluonnon monimuotoisuuden suojelussa tehostettaisiin painottamalla Maa- ja metsätalousministeriön tulostavoitteissa vesiluonnon monimuotoisuuden suojeluun liittyvien luonnonhoitohankkeiden määrää ja laatua. Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta (16 §) sisältääkin mahdollisuuden ympäristötukeen. Se tulee kysymykseen silloin, kun metsien hoitoon tai käyttöön liittyvissä toimenpiteissä huomioidaan biodiversiteetti, luonnonhoito tai metsien muu kuin puuntuotannollinen käyttö metsälain maanomistajan velvollisuudeksi säädettyjä toimia laajemmin. Lisäksi 18 §:n mukaan erillisinä metsäluonnon hoitohankkeina voidaan korjata tai estää metsäojituksista aiheutuneita vesistöhaittoja, mikäli sillä on laajempaa merkitystä vesien ja vesiluonnon hoidon kannalta eikä kustannuksia voida kohdistaa kenellekään tietylle aiheuttajalle. Vuonna 2007 Tapion vuositilastojen (2007) mukaan kestävän metsätalouden rahoituslain metsätalouden ympäristötukea maksettiin 4 262 000 €. Vesiensuojelutöitä oli 234 kpl ja valtion tukea niihin kohdistui 874 000 €. Muuta rahoitusta oli 30 000 €. Metsälain 10 §:n mukaisia pienvesikohteita rahoitukseen sisältyi 8 439 ha.

Valtioneuvoston periaatepäätöksen (23.11.2006) mukaan vastuuta vesistöjen hyvästä tilasta tulisi laajentaa ja tähän voitaisiin pyrkiä selvittämällä vesiensuojelun rahoitusta varten uusia keinoja, kuten esim. vesiensuojelusta aiheutuvien kustannusten sisällyttäminen tuotteiden hintoihin ja näistä koituvien tulojen ohjaaminen vesiensuojelun kehittämiseen.

8 Suojavyöhykkeisiin liittyvät ongelmat ja kehittämistarpeet

Puhtaiden vesien arvostus lisääntyy yhteiskunnan arvojen muuttuessa, mikä aiheuttaa metsätaloudellekin paineen kiinnittää entistä enemmän huomiota vesiensuojeluun (Joensuu 2008a). Metsätalouden suhteellisen pienestä kokonaiskuormitusosuudesta huolimatta huolestuttavaa on kuormituksen kohdistuminen etenkin puhtaina säilyneisiin latvavesiin. Kuormitus myös jakautuu alueellisesti epätasaisesti, sillä Itä- ja Pohjois-Suomessa metsätalouden kuormitus järvien osalta vastaa maatalouden kuormitusta (Markkanen ym. 2001, s. 41).

8.1 Ohjeiden yhtenäisyys, yksiselitteisyys ja kehittämistarpeet

Suojavyöhykkeen leveys vaikuttaa kiintoaine- ja ravinnekuormituksen pidättymiseen. Leveämmät suojavyöhykkeet kykenevät suuremmalla pinta-alallaan pidättämään tehokkaammin kuormitusta kuin kapeat suojavyöhykkeet (esim. Väänänen ym. 2007). Suojavyöhykkeitä koskevan ohjeistuksen ja seuranta-aineistojen perusteella muodostui kuva, että yksityismetsissä noudatetaan laajemmin metsäsertifioinnin ja Tapion minimisuosituksia suojavyöhykkeiden leveydestä, kun taas metsäorganisaatioiden metsiä koskevat vaatimustasoltaan tiukemmat suositukset (esim. Heinonen ym. 2005; Kuusinen 2008b/c; Rautio 2008c). Ympäristön parempaa huomioon ottamista yksityismetsissä saattaisi lisätä metsätalouden vesiensuojeluun liittyvä metsäammattilaisten ja metsänomistajien opastus, jossa toimenpiteiden vesistökuormitus ja vesiensuojelumenetelmien perusteet kerrotaan sekä tieto siitä, miten yhteiskunta tulee vesiensuojelutoimia.

PEFC-metsäsertifiointin luonnoksessa (PEFC-metsäsertifiointin standardityöryhmä 2009) vesiensuojeluvaatimukseen esitetään kiristyksiä esim. suojavyöhykkeiden leveysvaatimuksia nostamalla ja jätettävän puuston määrää lisäämällä. Tämä johtaisi vaatimusten kiristymiseen myös Metsätalouden kehittämiskeskus Tapion, UPM:n ja Metsämannujen suosituksissa. Tällöin ohjeistuksien yhtenäisyys lisääntyisi ja ero esim. Metsähallituksen suositustasoon kapenisi. Toisaalta käytännössä muutoksen suuruus entiseen verrattuna riippuu siitä, noudatetaanko vesiensuojelussa minimisuosituksia vai huomioidaanko kohteen ominaispiirteet ja käytetään tarpeen mukaan myös leveämpiä suojavyöhykkeitä. Tällä hetkellä ongelmana on, ettei niitä kohteita tunnisteta, joiden ominaispiirteet vaatisivat minimiä leveämpiä suojavyöhykkeitä.

Suojavyöhykkeiden rooli vaihtelee. Niiden tehtävänä on suojella vesistöjä ravinne- ja kiintoainekuormitukselta, mutta toisaalta myös lisätä monimuotoisuutta mm. metsälaissa mainittujen elinympäristöjen säilyttämiseksi. Tutkimustietoa metsälain 10 §:n pienvesikohteiden rajauksen lisäksi ominaispiirteiden säilyttämiseen tarvittavien suojavyöhykkeiden leveydestä käytännön ohjeistuksen pohjaksi ei ole juuri ollut saatavilla (Selonen & Kotiaho, julkaisematon). Lisäksi näkemykset mm. siitä, edellyttääkö metsälain ja -asetuksen sanamuoto ja henki suojavyöhykkeiden jättämistä metsälakikohteiden ympärille, eroavat. Esimerkiksi Siitosen (2008) mukaan metsälakikohteen rajauksen jälkeen maanomistajalla ei ole mitään metsälain asettamia metsälakikohteen lähiympäristöä koskevia velvoitteita, vaan lakikohteen ympäristö voidaan avohakata reunoja myöten jättämättä suojavyöhykettä. Toisaalta riittävän levyistä suojavyöhykettä voidaan pitää käytännön keinona, joka turvaa metsälain ja asetuksen noudattamisen. Jos lakikohde hakataan ”reunoja myöten”, muuttuvat olosuhteet ja pienilmasto vähintäänkin suojellun kohteen alueelta reunavaikutuksen leveydeltä.

8.2 Kriteereiden ja ohjeistuksen tavoitteiden toteutuminen, mittaaminen ja kehittämistarpeet

Vesiensuojelun laadunseuranta-aineistojen perusteella kriteereissä esitetyt vaatimukset vesiensuojelulle toteutuivat. Suojavyöhykkeiden toimivuuden arvioinneissa keskitytään kuitenkin pääasiassa toimintaohjeiden noudattamisen arviointiin eikä vesiensuojelumenetelmän toimivuuden arviointiin. Siihen nykyiset arviointimenetelmät eivät riitä, vaan tarvittaisiin mm. arvioita ravinnekuormituksista. Käytännössä tällainen seuranta tuskin onnistuu. Voidaan myös olettaa, että nykyisen levyiset suojavyöhykkeet eivät juurikaan pidätä ravinteita. Kustannustehokkuuden tieteilisen arvioinnin perustaksi tarvittaisiin tietoa suojavyöhykkeiden tehosta eri tilanteissa sekä jätettyjen suojavyöhykkeiden ominaisuuksista erityisesti puuston määrän, kasvun ja käsittelyn osalta.

Suojavyöhykkeiden leveydessä oli havaittu vesiensuojelun laadunseurannoissa joitakin puutteita (kuvat 2 ja 3). Vesien kulkureitit, maaston pinnanmuodot ja maalaji saattavat aiheuttaa eri osissa metsänkäsittelykohdetta tarpeen eri levyiselle suojavyöhykkeelle. Vesiensuojelun laatua ja tehoa voitaisiinkin Finér ym. (2008) mukaan parantaa vesiensuojeluratkaisuja kohdentamalla ja mitoittamalla ne parhaiden käytäntöjen mukaisiksi. Vesiensuojelumenetelmien parempaan mitoittamiseen ja suojavyöhykkeen leveyden lisäämisen kriittisimmille paikoille toivotaan tulevaisuudessa apua mm. paikkatietojärjestelmistä (Joensuu 2008a; Leinonen 2007; Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008). Suojavyöhykkeiden tarve vaihtelee vesien jakaantuessa epätasaisesti ja kerääntyessä painanteisiin, jolloin suurin osa kuormituksestakin virtaa tiettyjen paikkojen kautta vesistöihin (Leinonen 2007). Paikkatietojärjestelmien käytön tavoitteena vesiensuojelussa olisi tunnistaa vesiensuojelun kannalta olennaiset kohteet ja keskittää leveämpiä suojavyöhykkeitä sinne, missä

niiden teho on paras ja näin ei suojaväyhykkeisiin käytetty kokonaispinta-ala kasvaisi (Leinonen 2008). Kyseisten paikkojen tunnistaminen etukäteen auttaisi huomioimaan ne paremmin jo metsätaloustoimenpiteitä suunniteltaessa.

Kiitokset

Työn on rahoittanut Maa- ja metsätalousministeriö osana VEHO-tutkimusohjelmaa ja Hajakuorituksen hallinta metsätaloudessa (HAME) -hanketta. Monet eri tahot ovat osallistuneet raportin työstämiseen lähettämällä keräämäänsä aineistoa tai jakamalla tietämystään haastattelujen muodossa. Monet kiitokset Martti Kuusiselle ja Samuli Joensuulle (Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio), Ari Rautiolle ja Timo Hiltuselle (Metsähallitus), Juha-Matti Valoselle (UPM), Tuija Luukkaselle ja Maarit Salliselle (Tornator), Pekka Kallio-Mannilalle (Stora Enso), Janne Soimasuolle (Metsämannut Oy), Juha Siitoselle (Metla), Matti Seppälälle (Metsäkeskus Etelä-Pohjanmaa), Antti Leinoselle (Metsäkeskus Etelä-Savo) sekä Jukka Almille, Sirpa Piiraiselle, Jari Viitaselle (Metla), Jukka Materolle (Joensuun yliopisto) ja Janne Kotiaholle (Jyväskylän yliopisto) mielenkiintoisista ja näkökulmia antavista ajatuksista. Kiitos myös Pasi Puttoselle (Metla) kommenteista ja korjausehdotuksista.

Lähteet

Kirjallisuus

- Ahtiainen, M. & Huttunen, P. 1999: Long-term effects of forestry managements on water quality and loading in brooks. –*Boreal Environment Research* 4: 101-114.
- Haapanen, M., Kenttämies, K., Porvari, P. & Sallantausta, T. 2006: Kivennäismaan uudistushakkuun vaikutus kasvinravinteiden ja orgaanisen aineen huuhtoutumiseen; raportti Kurussa ja Janakkalassa sijaisevien tutkimusalueiden tuloksista. s. 43-62. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.): Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816, Suomen ympäristökeskus. Dark Oy, Vantaa.
- Heinonen, P., Karjalainen, H., Kaukonen, M. & Kuokkanen, P. (toim.) 2005: Metsätalouden ympäristöopas. Metsähallitus. Edita Prima Oy. -159 s.
- Holopainen, A.-L. & Huttunen, P. 1995: Avohakkuun, maanmuokkauksen ja ojituksen hydrobiologiset vaikutukset ja niiden kesto Nurmes-tutkimusalueella. s. 185-197. Teoksessa: Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutuksen ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 2. Suomen ympäristökeskuksen monistamo, Helsinki. -420 s.
- Hylander, K., Dynesius, M., Jonsson, B. & Nilsson, C. 2005: Substrate form determines the fate of Bryophytes in riparian buffer strips. –*Ecological Applications* 15(2): 674-688.
- Hylander, K., Jonsson, B. & Nilsson, C. 2002: Evaluating buffer strips along boreal streams using Bryophytes as indicators. –*Ecological Applications* 12(3): 797-806.
- Hylander, K., Nilsson, C. & Göthner, T. 2004: Effects of buffer-strip retention and clearcutting on land snails in boreal riparian forests. –*Conservation Biology* 18(4): 1052-1062.
- Immonen, K., Kauppinen, A., Kuru, K., Tamminiemi, M., Kallonen, J. & Strandström, M. 2000: Maanmuokkauksen koulutusaineisto. Metsäteho. Tummavuoren kirjapaino Oy, Helsinki. -20 s.
- Jacks, G. & Norrström, A.-C. 2004: Hydrochemistry and hydrology of forest riparian wetlands. –*Forest Ecology and Management* 196: 187-197.
- Joensuu, S., Ahti, E. & Vuollekoski, M. 2001: Long-term effects of maintaining ditch networks on runoff water quality. –*Suo* 52(1): 17-28.
- Joensuu, S., Makkonen, T. & Matila, A. 2004: Metsätalouden vesiensuojelu. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. F.G. Lönnberg, Helsinki. -48 s.
- Joensuu, S. 2008a: Metsien kunnostusojituksen tulevaisuus. –*Vesitalous* 4/2008.
- Kenttämies, K. & Haapanen, M. 2006: Metsätalouden toimenpiteiden aiheuttama kasvinravinteiden huuhtoutuminen ja kansallisen metsäohjelman suositustason vaikutus siihen. s. 29-40. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.): Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816, Suomen ympäristökeskus. Dark Oy, Vantaa.
- Kubin, E., Ylitolonen, A., Väliälö, J. & Eskelinen, J. 2000: Prevention of nutrient leaching from a forest regeneration area using overland flow fields. s. 161-169. Teoksessa: Haigh, M. & Křeček, J. (toim.): Environmental reconstruction in headwater areas. Proceedings of the NATO Advanced research Workshop on Environmental Reconstruction in Headwater Areas. Kluwer Academic Publishers.
- Laurén, A., Finér, L., Koivusalo, H., Kokkonen, T., Karvonen, T., Kellomäki, S., Mannerkoski, H. & Ahtiainen, M. 2005: Water and nitrogen processes along a typical water flowpath and streamwater exports from a forested catchment and changes after clear-cutting: a modelling study. –*Hydrology and Earth System Sciences* 9(6): 657-674.
- Laurén, A., Koivusalo, H., Ahtikoski, A., Kokkonen, T. & Finér, L. 2007: Water protection and buffer zones: How much does it cost to reduce nitrogen load in a forest cutting? –*Scandinavian Journal of Forest Research* 22(6): 537-544.
- Markkanen, S.-L., Lepistö, A., Granberg, K., Huttunen, M., Kenttämies, K., Rankinen, K. & Virtanen, K. 2001: Kainuun vesistöjen ravinnekuormitus. Suomen ympäristö 509. Kainuun ympäristökeskus. Kajaanin Offsetpaino, Kajaani.

- Matero, J. 2002: Economic analyses of diffuse load abatement in Finnish forestry. Faculty of Forestry, University of Joensuu, Tiedonantoja 138. Joensuun yliopistopaino, Joensuu.
- Matero, J. 2004a: Cost-effective measures for diffuse load abatement in forestry. –*Silva Fennica* 38(3): 333-345.
- Matero, J. 2004b: Kustannustehokkaita menetelmiä metsätalouden vesistökuormituksen vähentämiseen. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2004. s. 333-334.
- Matero, J. & Saastamoinen, O. 1995: Metsätalouden vesistöhaittojen ja niiden torjunnan taloudellinen merkitys. s. 337-352. Teoksessa: Saukkonen, S. & Kenttämies, K. (toim.): Metsätalouden vesistövaikutuksen ja niiden torjunta. METVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristö 2. Suomen ympäristökeskuksen monistamo, Helsinki. -420 s.
- Mattsson, T., Ahtiainen, M., Kenttämies, K. & Haapanen, M. 2006a: Avohakkuun ja ojituksen pitkäaikaisvaikutukset valuma-alueen ravinne- ja kiintoainehuuhtoutumiin. s. 73-81. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.): Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816, Suomen ympäristökeskus. Dark Oy, Vantaa.
- Mattsson, T., Finér, L., Kenttämies, K., Ahtiainen, M., Haapanen, M. & Lepistö, A. 2006b: Avohakkuun vaikutus fosforin, typen ja kiintoaineen huuhtoutumiin; raportti VALU-tutkimushankkeen ja Siuntion Rudbäckin alueiden tutkimuksista. s. 63-70. Teoksessa: Kenttämies, K. & Mattsson, T. (toim.): Metsätalouden vesistökuormitus. MESUVE-projektin loppuraportti. Suomen ympäristö 816, Suomen ympäristökeskus. Dark Oy, Vantaa.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006a: Energiapuun korjuu. Vammalan kirjapaino Oy, Vammala. -40 s.
- Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio 2006b: Hyvän metsänhoidon suositukset. Metsäkustannus Oy, Helsinki. -100 s.
- Nieminen, M. 1998: Changes in nitrogen cycling following the clearcutting of drained peatland forests in southern Finland. –*Boreal Environment Research* 3: 9-21.
- Nieminen, M. 2003: Effects of clear-cutting and site preparation on water quality from a drained Scots pine mire in southern Finland. –*Boreal Environment Research* 8: 53-59.
- Nuolivirta, P. 2004: Metsäsertifiointistandardien kustannusvaikutukset ja niiden vertailu Suomessa. Pro gradu –tutkielma, Taloustieteenlaitos. Helsingin yliopisto. Helsinki. -69 s.
- Palviainen, M., Finér, L., Kurka, A.-M., Mannerkoski, H., Piirainen, S. & Starr, M. 2004: Decomposition and nutrient release from logging residues after clear-cutting of mixed boreal forest. –*Plant and Soil* 263: 53-67.
- Peltola, A. (päätoim.) 2006: Metsätilastollinen vuosikirja 2007. Suomen virallinen tilasto, Maa-, metsä- ja kalatalous. Metsäntutkimuslaitos, Vantaan toimintayksikkö.
- Rissanen, K. 2005: Vesiensuojelu maanpinnan käsittelyn ja kunnostusojituksen yhteydessä 2004. Vertailu vuosien 1995-2003 tuloksiin. Metsähallitus. EDITA Prima Oy, Helsinki. -33 s.
- Sallantaus, T., Vasander, H. & Laine, J. 1998: Metsätalouden vesistöhaittojen torjuminen ojitetuista soista muodostettujen puskurivyöhykkeiden avulla. –*Suo* 49: 125-133.
- Salpakivi-Salomaa, P., Hänninen, E., Koipijärvi, E., Kostamo, J., Mäkinen, I., Nyrhinen, T., Oulasmaa, K. & Pitkänen, E. 1997: Metsämaiseman hoito. Metsäteho Oy ja Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Kirjapaino t-t tryckeri, Porvoo.
- Selonen, V.A.O. & Kotiaho, J.S.: Effects of buffer strip on species diversity in the immediate surroundings of boreal stream habitats. –julkaisematon käsikirjoitus.
- Silvan, N., Regina, K., Kitunen, V., Vasander, H. & Laine, J. 2002: Gaseous nitrogen loss from a restored peatland buffer zone. –*Soil Biology & Biochemistry* 34: 721-728.
- 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.
- Silvan, N., Vasander, H., Karsisto, M. & Laine, J. 2003: Microbial immobilization of added nitrogen and phosphorus in constructed wetland buffer. –*Applied Soil Ecology* 24: 143-149.
- Vuori, K.-M., Bäck, S., Kemppainen, E., Kokko, A. & Wahlgren, A. 2006: Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015. Taustaselvitys, Osa VI. Vesiluonnon suojelu ja vesien monimuotoisuuden turvaaminen. Suomen ympäristökeskus. Luonnos 12.4.2006.

- Väänänen, R., Kenttämies, K., Nieminen, M. & Ilvesniemi, H. 2007: Phosphorus retention of forest humus layer in buffer zones and clear-cut areas in southern Finland. –Boreal Environment Research 12: 601-609.
- Väänänen, R., Nieminen, M., Vuollekoski, M., Nousiainen, H., Sallantausta, 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.
- Wahlström, E., Hallanaro, E.-L. & Manninen, S. 1996: Suomen ympäristön tulevaisuus. Edita, Suomen Ympäristökeskus, Helsinki.

Virallisjulkaisut

- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2000/60/EY.
FFCS 1002-1:2003. Ryhmäsertifioinnin kriteerit metsäkeskuksen toimialueen tasolla.
FFCS 1002-2:2003. Ryhmäsertifioinnin kriteerit metsänhoitoyhdistyksen toimialueen tasolla.
FFCS 1002-3:2003. Metsänomistajakohtaisen sertifioinnin kriteerit.
Hallituksen esitys Eduskunnalle laiksi peruskuivatustoiminnan tukemisesta ja laiksi vesilain muuttamisesta. HE 67/1997.
Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta 11.5.2007/544.
Laki vesienhoidon järjestämisestä 30.12.2004/1299.
Metsälaki 12.12.1996/1093.
SFS-EN ISO 14001
The Finnish FSC Association 2006: National forest stewardship standard for Finland. A Working Group of the FSC – Forest Stewardship Council. – 46 s.
Valtioneuvoston periaatepäätös 23.11.2006. Vesiensuojelun suuntaviivat vuoteen 2015.
Valtioneuvoston periaatepäätös 27.3.2008. Kansallinen metsäohjelma 2015. Lisää hyvinvointia monimuotoisista metsistä. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 3/2008. Vammalan kirjapaino Oy.
Vesilaki 19.5.1961/264.
Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86.

Haastattelut

- Hiltunen, T. 2008: Sähköpostihaastattelu 13.10.2008. Metsähallitus.
Joensuu, S. 2008b: Vastaus taulukon kommentointipyyntöön. 26.11.2008.
Kallio-Mannila, P. 2008. Puhelinhaastattelut 16.10.2008 ja 17.12.2008.
Kallio-Mannila, P. 2009. Sähköpostitiedonanto 26.2.2009.
Kuusinen, M. 2008a: Puhelinkeskustelu ja sähköposti 27.11.2008. Tapio.
Luukkanen, T. 2008: Sähköpostihaastattelu 6.10.2008. Tornator.
Rautio, A. 2008a: Vastaus taulukon kommentointipyyntöön. 13.11.2008.
Sallinen, M. 2009: Sähköpostihaastattelu 8.1.2009. Tornator.
Siitonen, J. 2008: Sähköpostihaastattelu 7.11.2008. Metsäntutkimuslaitos.
Soimasuo, J. 2008: Sähköpostihaastattelu 11.11.2008 ja puhelinhaastattelu 17.12.2008. Metsämannut Oy.
Valonen, J.-M. 2008: Sähköpostihaastattelu 17.10.2008 ja puhelinhaastattelu 17.12.2008. UPM.

Painamattomat lähteet ja monisteet

- Kuusinen, M. 2008b: Talousmetsien luonnonhoidon seuranta. Raportti. Yksityismetsät. Tapio.
Kuusinen, M. 2008c: Talousmetsien luonnonhoidon seuranta. Raportti. Metsäyhtiöiden metsät. Tapio.
Kuusinen, M., Joensuu, S., Makkonen, T., Matila, A. & Saaristo, L. 2008: Talousmetsien luonnonhoidon laadun arviointi. Arviointiohje 2008. Tapio.

- Leinonen, A. 2007: Paikkatiedon hyödyntäminen metsätalouden vesiensuojelussa. Esitelmä 2.11.2007. Metsätalouden vesiensuojelupäivät 1.-2.10.2008, Pieksämäki.
- Leinonen, A. 2008: Valuma-alueen paikkatietopohjainen mallintaminen metsätalouden vesiensuojelussa. Esitelmä 24.9.2008. Paikkatietomarkkinat 23.-24.9.2008, Helsinki.
- Metsähallitus 2008: Vesiensuojelun seuranta. Metsätalous, laatutoiminto 5.9.2008.
- Metsämannut 2007: Maanmuokkaus ja koneellinen kylvö. 19.4.2007. Metsänhoito-ohje.
- Metsämannut 2008: Kunnostusojitus. 7.5.2008. Metsänhoito-ohje.
- Tapio 2007: Tapion vuositilastot. Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Tuotenumero 1081 C.
- Rautio, A. 2008b: Vesiensuojeluesittely 2007. Metsähallitus, Excel-tiedosto.
- Rautio, A. 2008c: Ympäristönhoidon uudistus 2007. Metsähallitus, Excel-tiedosto.
- UPM Metsä 2008: Kannonnoston ympäristöohjeet 2008.
- UPM: Maanmuokkauksen kenttätyöohje.
- UPM: Rantametsäohje.

Internet-lähteet

- Finér, L., Ahti, E., Joensuu, S., Koivusalo, H., Laurén, A., Makkonen, T., Mattsson, T., Nieminen, M. & Tattari, S. 2008: Metsätalouden vesistökuormituslaskelmat Kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten. s. 68-86. Teoksessa: Uusivuori, J., Kallio, M. & Salminen, O. (toim.): Vaihtoehtolaskelmat kansallisen metsäohjelman 2015 valmistelua varten. Metlan työraportteja 75. www.metla.fi 13.11.2008.
- PEFC-metsäsertifiointin standardityöryhmä 2009: PEFC-ryhmäsertifiointin kriteerit metsäkeskuksen tai metsänhoitoyhdistyksen toimialueen tasolla. PEFC FI 1002:2009. PEFC-Metsäsertifiointin standardityöryhmän 16.4.2009 hyväksymä luonnos kansainvälisen PEFC:n käsittelyä varten. http://www.pefc.fi/media/Tarkistustyo2008_09/PEFC%20FI%201002_2009_Ryhma.pdf. 17.5.2009.
- PEFC-metsäsertifiointin standardityöryhmä 2009: Metsänomistajakohtaisen PEFC-sertifiointin kriteerit. PEFC FI 1003:2009. PEFC-Metsäsertifiointin standardityöryhmän 16.4.2009 hyväksymä luonnos kansainvälisen PEFC:n käsittelyä varten. http://www.pefc.fi/media/Tarkistustyo2008_09/PEFC%20FI%201003_2009_MO.pdf. 17.5.2009.
- Suomen metsäsäätiö 2005: Metsien sertifiointi. Mitä se on? http://www.pefc.fi/media/Esitteet/MitaOnMetsasertifiointi/KT_suomi.pdf. 16.12.2008
- Suomen ympäristökeskus 2008a: Vesienhoidon toimenpideohjelmien valmistelun ohjeistusprojekti. Toimenpiteiden valinta ja taloudelliset tarkastelut. Versio 3.7.2008. www.ymparisto.fi.
- Suomen ympäristökeskus 2008b: Vesistöjen ravinnekuormitus ja luonnonhuuhtouma. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=153876&lan=fi>. 27.11.2008.
- Ympäristöselonteko 2007. Stora Enso. <http://www.storaenso.com/sustainability/publications/emas%20reports/Documents/Wood%20Supply%20Finland,%20EMAS%202007,%20Finnish.pdf>. 18.12.2008.