

KUOLIMON VESIENSUOJELUN YLEISSUUNNITELMA



Marjo Ahola

OTSO Metsäpalvelut Oy

Sisällys

1 KUOLIMON VESIENSUOJELUN YLEISSUUNNITELMAN TAUSTAA	4
2 KUOLIMO JA KUOLIMON VALUMA-ALUE.....	4
3 YLEISSUUNNITELMAN TAVOITTEET	5
4 YLEISSUUNNITELMAN TOTEUTUS.....	5
5 KUOLIMON KUORMITUKSESTA	9
5.1 VEMALA-MALLI	9
5.2 KUOLIMON VALUMA-ALUEEN KUORMITUS.....	9
5.3 KUOLIMON LÄHIALUEEN KUORMITUS.....	12
5.4 KIESILÄNJOEN-MUSTIONJOEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUS	14
5.5 UUHIJOEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUS	15
6 VESIENSUOJELU METSÄTALOUDESSA.....	17
6.1 VESIENSUOJELUN TAVOITTEET	17
6.2 METSÄTALOUDEN VESISTÖKUORMITUS.....	18
6.3 METSÄLUONNON ARVOKKAAT ELINYMPÄRISTÖT.....	18
6.4 POHJAVEDET	18
6.5 VESIENSUOJELUN VALVONTA.....	19
7 METSÄNHOITOTOIMENPITEIDEN AIKAINEN VESIENSUOJELU	19
7.1 HAKKUUT	19
7.2 ENERGIAPUUN KORJUU.....	20
7.3 MAANMUOKKAUS.....	20
7.4 KULOTUS.....	21
7.5 KUNNOSTUSOJITUS.....	21
7.6 LANNOITUS.....	22
8 METSÄTALOUDEN VESIENSUOJELUKEINOJA.....	23
8.1 UOMAN PERKAAMISEN VÄLTÄMINEN	23
8.2 SUOJAVYÖHYKE.....	23
8.3 KAIVU- JA PERKAUSKATKO	23
8.4 LIETEKUOPPA	24
8.5 LASKEUTUSALLAS	24

8.6 PUTKIPATO.....	25
8.7 POHJAPATO	26
8.8 PINTAVALUTUSKENTTÄ	28
8.9 KOSTEIKKO	28
8.10 VESIENSUOJELUKEINON VALINTAAN VAIKUTTAVIA ASIOITA.....	29
9 VALUMA-ALUEKUVAUKSISTA	31

1 KUOLIMON VESIENSUOJELUN YLEISSUUNNITELMAN TAUSTAA

Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelma on tehty osana PISARA-hanketta. PISARA-hanke on Lappeenrannan seudun ympäristötoimen hallinnoima vesienhoito- ja kunnostushanke. Hanke on kolmevuotinen ja se toteutetaan vuosina 2015 – 2018. Hankkeen rahoittajat ovat EU:n Maaseuturahasto, Kaakkois-Suomen ELY-keskus ja Lappeenrannan kaupunki.

Hanke toimii neljän vesistön alueella. Hankkeen toimialueeseen kuuluvat Kuolimon Etelä-Karjalan puoleinen osa, Lappeenrannan Haapajärvi, Kivijärven Kuuksenenselkä ja Läntinen Pien-Saimaa sekä näiden vesistöjen valuma-alueet. Hankkeen ensisijaisena tavoitteena on parantaa hankkeeseen kuuluvien vesistöjen veden laatua. Hankkeen tavoitteena on myös kehittää eri tahojen yhteistyötä ja verkostoitumista. Lisäksi hankkeen tavoitteena on lisätä hankkeeseen kuuluvien alueiden elinvoimaa ja asukkaiden mahdollisuuksia vaikuttaa elinympäristönsä kehittämiseen.

PISARA-hankkeen toteutustapoja ovat suunnittelu, neuvonta, seuranta, tiedotus ja yhteistyö. Hankkeessa tehdään mm. vesiensuojelun yleissuunnittelua, vesiensuojelun tarkempia kohdesuunnitelmia ja kosteikkosuunnitelmia.

Hankkeessa tehtiin Kuolimon valuma-alueelle vesiensuojelun yleissuunnitelma. Vesiensuojelun yleissuunnitelman laadinnan lisäksi samassa toimeksiannossa tehtiin tarkempi vesiensuojelurakenteiden toteuttamissuunnitelma viidelle kohteelle. Nämä kohteet ovat Siparinojan valuma-alueella ja kohteiden vesiensuojelurakennesuunnitelmat esitellään erillisessä Siparinojan vesiensuojelusuunnitelman raportissa. Yleissuunnitelman sisältävään toimeksiantoon kuului myös kaksi tiedotus- ja neuvontatilaisuutta sekä vesiensuojelun maastoretkeily Siparinojan valuma-alueella.

2 KUOLIMO JA KUOLIMON VALUMA-ALUE

Kuolimo sijaitsee Mikkelin ja Savitaipaleen kuntien alueella. Kuolimo on iso ja karu eli vähäravinteinen järvi. Järven pinta-ala on 79 km² ja järven valuma-alueen koko on 864 km² järvi mukaan lukien. Vesipinta-ala on 23 % koko valuma-alueen pinta-alasta. Kuolimo kuuluu Vuoksen päävesistöön ja Kuolimon vedet laskevat Saimaaseen Savitaipaleella sijaitsevien Partakosken ja Kärnäkosken kautta. Kuolimo on yksi Suomen kirkkaimpia ja puhtaimpia vesistöjä. Kuolimo kuuluu Natura 2000 verkostoon.

Kuolimon vedenlaatu on muuttumassa. Etenkin Kuolimon selkävesien vedenlaatu on heikentynyt 2000-luvulla. Vedenlaadun muutokset näkyvät selvimmin veden värin ja sameuden muutoksina. Kuolimon vesi on tummunut ja veden humuspitoisuus on kasvanut.

Kuolimo on hajakuormitteinen vesistö. Suurin osa Kuolimon valuma-alueesta on metsämaata. Kuolimon valuma-alueella on vain vähän kuormitusta aiheuttavaa asutusta ja maataloutta. Kuolimon kuormitus syntyy

pääosin metsätaloudesta ja luonnonhuuhtoumasta. Pistekuormituksen osuus on vähäinen Kuolimon kuormituksesta.

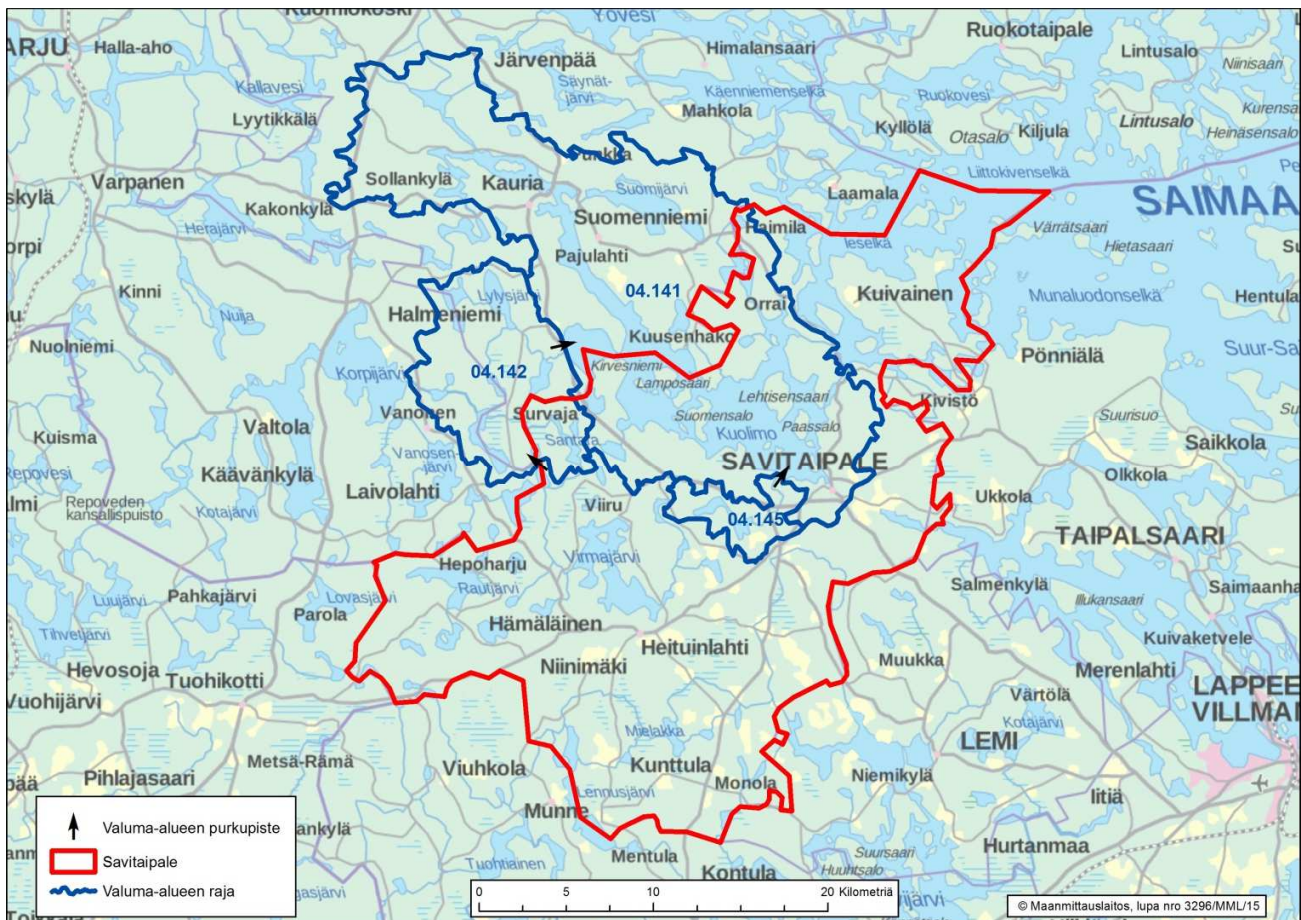
3 YLEISSUUNNITELMAN TAVOITTEET

Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelman tavoitteena on esittää kohteisiin sopivia, tarkoituksenmukaisia vesiensuojeluratkaisuja yleissuunnitelman tasolla. Samalla tavoitteena on selvittää yleissuunnitelmaan kuuluvien valuma-alueiden vesiensuojelun nykytila. Yleissuunnitelman tavoitteena on myös eroosiolle alttiiden kohteiden tunnistaminen oma-analyysin avulla. Lisäksi työn tavoitteena on selvittää kohdesuunnitteluun kuuluvien valuma-alueiden ja niiden ojaston vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamisen kiireellisyysjärjestys. Laajemmin Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelman tavoitteena on pyrkiä vähentämään Kuolimoon kohdistuvaa kiintoaine ja ravinnekuormitusta yleissuunnitelmassa ehdotettujen vesiensuojelutoimenpiteiden avulla ja siten parantaa Kuolimon vedenlaatua.

Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelma on metsätalospainotteinen, koska iso osa Kuolimon valuma-alueesta on metsämaata, ja tästä johtuen metsätalouden vesiensuojelun avulla pystytään vähentämään merkittävästi Kuolimoon päätyvää kuormitusta. Tähän yleissuunnitelman raporttiin on koottu lyhyt katsaus metsätalouden vesiensuojelusta ja metsätalouden vesiensuojelutoimenpiteistä. Tämän myötä tavoitteena on myös metsätalouden vesiensuojeluasioihin perehtyminen ja asioiden kertaus.

4 YLEISSUUNNITELMAN TOTEUTUS

Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelma rajautuu Kuolimon Savitaipaleen puoleiselle valuma-alueelle. Yleissuunnitelmaan kuuluu uomien valuma-alueiden rajausten tekeminen ja tallentaminen paikkatiedoksi. Keskeinen osa yleissuunnitelmaa on jokaisen yleissuunnitelmassa mukana olevan uoman valuma-alueen vesiensuojelutoimenpiteiden alustava suunnittelu. Uomien valuma-alueiden rajaukset ja vesiensuojelun yleissuunnitelman kohdesuunnittelu on tehty kolmelle Kuolimon 3. jakovaiheen valuma-alueelle kuvan 1 mukaisesti. Kohdesuunnittelun valuma-alueet ovat 04.141 Kuolimon lähialue, 04.142 Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alue ja 04.145 Uuhijoen valuma-alue. Vesiensuojelun kohdesuunnittelu on tehty näiden kolmen valuma-alueen Savitaipaleen puoleisille osille. Uuhijoen valuma-alue sijaitsee kokonaan Savitaipaleen kunnan alueella, mutta vain osa Kuolimon lähialueen ja Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueista sijaitsee Savitaipaleen kunnan alueella. Tässä yleissuunnitelmassa on näiltä valuma-alueilta mukana vain Savitaipaleen puoleiset alueet.



Kuva 1. Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelman kohdealueen raja. Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelman kohdesuunnittelu on tehty Savitaipaleen kunnan alueella valuma-alueilla 04.141, 04.142 ja 04.145.

Kuolimon vesiensuojelun yleissuunnitelmassa on laadittu uomien valuma-alueiden kohdekuvaukset ja tehty vesiensuojeluehdotukset noin kuudellekymmenelle valuma-alueelle. Kohdekuvaukset ja vesiensuojeluehdotukset laadittiin lähes kaikille yllä mainittujen kolmen valuma-alueen uomille, joiden valuma-alueen koko on yli 20 hehtaaria. Pienten uomien alle 20 hehtaarin kokoiset valuma-alueet jätettiin kohdekuvausten ja maastoinventoinnin ulkopuolelle.

Osana yleissuunnitelmaa kaikille kohdekuvauksissa mainituille osavaluma-alueille rajattiin valuma-alue paikkatietoanalyysin avulla. Uomien valuma-alueet on lasketettu pääosin OTSO Metsäpalvelut Oy:n MörGis-paikkatietosovelluksella sekä osittain RLGis-sovelluksella. Valuma-alueiden laskennassa on käytetty pääosin kahden metrin korkeusmallia, mikä parantaa valuma-alueen laskennan tarkkuutta verrattuna kymmenen metrin korkeusmallin käyttöön. Paikkatietoanalyysin avulla tehdyt valuma-alueiden rajaukset ovat suuntaa-antavia. Todellisuudessa valuma-alueen raja voi olla maastossa hieman erilainen, koska esimerkiksi tasaaisessa maastossa vesi voidaan johtaa ojien avulla toiseen suuntaan kuin korkeusmallista laskettu veden virtausverkko osoittaa. Paikkatietoanalyysin tulokset on tarkistettu karttatarkasteluna ja osittain myös maastoinventoinnilla. Näiden havaintojen perusteella muutamien valuma-alueiden rajauksia on muutettu käsin digitoimalla.

Valuma-alueiden rajausten yhteydessä lasketettiin valuma-alueiden pinta-alat. Uomien valuma-alueiden ja vesiensuojelurakenteen yläpuolisten valuma-alueiden pinta-alatietoa tarvitaan vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelussa. Vesiensuojelurakenteen yläpuolisen valuma-alueen koolla on suuri merkitys vesiensuojelutoimenpiteen valinnassa. Esimerkiksi kosteikon ja pintavalutuskentän koko määritetään pitkälti yläpuolisen valuma-alueen koon perusteella. Vesiensuojelutoimenpide-ehdotuksissa on huomioitu vesiensuojelurakenteen yläpuolisen valuma-alueen koko siten, että suurille valuma-alueille ei pääsääntöisesti esitetty usean hehtaarin pinta-alan vaativia vesiensuojelurakenteita.

Yleissuunnitelman teossa käytettiin monia eri tausta-aineistoja. Keskeinen tausta-aineisto on paikkatietoanalyysin avulla tehty uoma-analyysi. Uoma-analyysi perustuu RLgis-paikkatietoanalyysiin, jossa mallinnetaan valuma-alueen uomaverkoston ominaisuuksia ja saadaan selville uomaverkoston eroosiolle alttiit kohteet. Uoman eroosioriski liittyy usein valuma-alueen suureen pinta-alaan, hienojakoiseen maalajiin tai maaston jyrkkyyteen. Eroosiolle alttiiden kohteiden selvittäminen on tärkeää, jotta vesiensuojelutoimenpiteet voidaan mahdollisuuksien mukaan kohdistaa näihin eroosiolle alttiisiin kohteisiin. Uoma-analyysi on tehty Kuolimon 2. jakovaiheen valuma-alueelle 04.14. Uoma-analyysin tiedot on tallennettu paikkatietoaineistoksi.

Tausta-aineistona on käytetty myös VEMALA-aineiston avulla laskettuja maankäyttömuotoihin perustuvia Kuolimon ravinnekuormituksen arviointituloksia, joita esitellään lyhyesti myöhemmin tässä raportissa. Kuormitustulosten perusteella voidaan päätellä, millä valuma-alueilla vesiensuojelutoimenpiteillä on eniten merkitystä. Kuormitustarkastelu on tehty Kuolimon 2. jakovaiheen valuma-alueelle 04.14.

Vesiensuojelurakenteiden valintaan vaikuttaa kohteen maalaji. Tähän yleissuunnitelmaan kuuluvien valuma-alueiden osalta ei ole saatavissa tarkkaa maalajikohtaista maaperätietoa paikkatietoaineistona. Tästä johtuen kohteen maaperä on kuvattu käytettävissä olevan maaperätiedon perusteella mahdollisimman tarkasti. Maaperätiedot on saatu Geologian tutkimuskeskuksen maaperäaineistosta.

Yleissuunnitelman laadinnassa käytettiin tausta-aineistona lisäksi vinovalovarjostetta, joka havainnollistaa maanpinnan muotoja. Sen avulla nähdään muun muassa uoman syvyys ja leveys. Tämän perusteella voidaan päätellä uoman koko ja kunto. Tausta-aineistona käytettiin myös mm. laserkeilattua maanpinnan korkeusmallia ja ilmakuvia.

Taustaselvityksistä on huomattavaa hyötyä kohdesuunnittelussa ja maastoinventoinnissa. Taustaselvitysten avulla voidaan kohdesuunnittelua keskittää niihin kohteisiin, joissa taustaselvitysten mukaan arvioidaan olevan vesiensuojelutarvetta nyt tai lähitulevaisuudessa. Tällaisia kohteita ovat mm. eroosiolle alttiit kohteet sekä mahdolliset tulevat kunnostusojitusalueet.

Kohdesuunnittelua varten tehtiin uomien ja niiden valuma-alueiden maastoinventointia. Yleissuunnitelman maastoinventointia tehtiin kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana vuonna 2017. Maastoinventointia tehtiin lähes kaikkien yleissuunnitelmassa mukana olevien uomien valuma-alueilla. Yleissuunnitelmassa ei inventoitu

kaikkia valuma-alueen ojastoja, vaan maastoinventointia kohdennettiin ennalta suunniteltuihin maastotarkastettaviin kohteisiin. Maastoinventointia kohdennettiin taustaselvitysten avulla uomien riskikohteisiin eli maastossa käytiin tarkastamassa lähinnä uomien eroosiolle alttiita kohtia, laskuojia ja ojitettuja suoalueita. Ojitettuja suoalueita inventoitiin maastotarkastuksena ojien perkaustarpeen ja aiemmin toteutettujen vesiensuojelurakenteiden selvittämiseksi. Ojien perkaustarvetta selvitettiin siksi, että mahdollinen ojien perkaus aiheuttaa vesiensuojelutarpeen. Maastoinventoinnin aikana selvitettiin inventoitujen kohteiden vesiensuojelutarve ja määritettiin kohteisiin sopivat vesiensuojelurakenteet sekä vesiensuojelurakenteille ehdotettavat paikat.

Vesiensuojeluehdotuksissa ehdotetaan kuhunkin kohteeseen mitoitusohjeiden mukaan sopivia vesiensuojelurakenteita. Vesiensuojelurakenteiden sijaintipaikkojen määrittämisessä on huomioitu vesiensuojelurakenteiden yläpuolisten valuma-alueiden pinta-ala, kohteiden maankäyttö, maanpinnan muodot, uomien eroosioalttius, alueen maaperä sekä kulkuyhteydet. Ehdotetut vesiensuojelurakenteet on pyritty sijoittamaan mahdollisuuksien mukaan tien tai pellon reunaan niin, että vesiensuojelurakenteita pääsee tarvittaessa huoltamaan ja kunnostamaan helposti. Valuma-alueiden vesiensuojelurakenteet on pyritty sijoittamaan kohtiin, joissa ne oikein toteutettuna toimivat hyvin ja kustannustehokkaasti vesiensuojelurakenteina.

Vesiensuojelurakenteet on pyritty sijoittamaan ylivaluman aikaisten tulva-alueiden yläpuolelle. Vesiensuojelurakenteiden sijaintipaikkojen määrittämisessä ei ole tehty maastomittauksia. Vesiensuojelurakenteille parhaiten soveltuva paikka voidaan tarvittaessa selvittää tarkan maastosuunnittelun ja maastomittausten avulla. Esimerkiksi pohjapatojen rakentaminen vaatii usein ojan vaituksen, jotta pohjapato tulee sijoitettua pohjapadolle parhaiten sopivaan kohtaan ja pohjapadolle saadaan määritettyä sopiva korkoasema.

Moneen tämän yleissuunnitelman kohteeseen soveltuisi useampi vesiensuojelurakenne. Näihin kohteisiin on yleissuunnitelmassa ehdotettu pääosin kustannustehokasta vesiensuojeluratkaisua eli sellaista vesiensuojelurakennetta, jonka toteuttamiskustannukset ovat melko pienet suhteessa rakenteen avulla saatavaan vesiensuojelutehoon. Valuma-alueiden laskuojat ovat yleensä eroosiolle alttiita uomia ja laskuojaan sijoitetun vesiensuojelurakenteen kautta kulkee koko valuma-alueen vedet. Ehdotetut vesiensuojelurakenteet on pääosin suunniteltu tehtäväksi uomien valuma-alueiden laskuosiin ja isoilla valuma-alueilla laskuojien lisäksi valuma-alueen yläosiin. Suurilla valuma-alueilla vesiensuojelurakenteita kannattaa sijoittaa myös valuma-alueen yläjuoksulle estämään eroosion syntymistä, eikä vaan laskuojaan pysäyttämään jo liikkeelle lähtenyt eroosiota. Lisäksi ketjutetut pienemmät vesiensuojelurakenteet ovat helpompia ja edullisempia toteuttaa kuin isot vesiensuojelurakenteet.

Vesiensuojelurakenteiden sijoittamisessa on huomioitu maastoinventoinnin aikana havaitut metsälain tärkeät elinympäristöt ja muut arvokkaat elinympäristöt. Vesiensuojelurakenteita ei ole ehdotettu maastoinventoinnin aikana havaittujen arvokkaiden elinympäristöjen alueelle.

Tämän yleissuunnitelman vesiensuojelurakenteiden sijoittamisessa ei ole huomioitu maanomistusoloja eikä maanomistajien kanssa ole keskusteltu näiden vesiensuojelurakenteiden suunnittelusta. Maanomistusolot voivat vaikuttaa siihen, että vesiensuojelurakenne sijoitetaan käytännössä eri kohtaan kuin tässä suunnitelmassa

on esitetty. Tarvittaessa tässä yleissuunnitelmassa esitettyjen vesiensuojelurakenteiden sijaintipaikkoja voidaan vesiensuojelurakenteen toteuttamisen yhteydessä muuttaa.

Maastoinventoinnin jälkeen koostettiin paikkatietoaineisto ja kirjoitettiin yleissuunnitelman raportti. Tässä yleissuunnitelmassa on kirjoitettu lyhyt kuvaus jokaisesta yleissuunnitelmaan kuuluvasta valuma-alueesta ja tehty valuma-alueen vesiensuojeluehdotus. Kohdekuvauksiin on liitetty kartat, joihin on rajattu valuma-alueet, merkattu suuren ja kohtalaisen eroosioriskin uoman osat sekä ehdotetut vesiensuojelurakenteet ja uomien purkupisteet. Kohdekuvauksiin on myös liitetty maastoinventoinnin aikana otettuja kuvia. Raportin lopussa on ehdotus uomien vesiensuojelutoimenpiteiden toteuttamisjärjestykseksi sekä lyhyt kuvaus inventoitujen uomien valuma-alueiden vesiensuojelun nykytilasta.

5 KUOLIMON KUORMITUKSESTA

5.1 VEMALA-MALLI

VEMALA on vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä. Mallin avulla voidaan simuloida vedenlaatua Suomen joissa ja yli hehtaarin kokoisissa järvissä ja tuottaa reaaliaikaisia simulointituloksia. VEMALA-mallin avulla simuloidaan ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Malli simuloi vesistöihin päätyvää ravinteiden kokonaiskuormaa, ravinteiden pidättymistä ja Suomen vesistöistä Itämereen lähtevää kuormitusta. Mallin avulla voidaan myös analysoida eri kuormituslähteiden osuutta kokonaisravinteista. Mallin avulla voidaan simuloida valuma-alueen kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja kiintoainekuormitusta maankäyttömuotojen mukaan. VEMALA-mallin avulla voidaan simuloida erilaisten kuormitusta vähentävien toimenpiteiden vaikutusta kokonaiskuormitukseen.

VEMALA-mallin käytössä pitää aina huomioida tulosten epätarkkuus. VEMALA-mallin simuloimat tulokset ovat laskennallisia ja tuloksissa on epätarkkuutta ja epävarmuutta. Tulosten epätarkkuuteen vaikuttavat vedenlaatuhavaintojen määrä ja hyvyys alueella sekä se onko kaikki alueen kuormituslähteet huomioitu ja arvioitu oikein mallissa.

5.2 KUOLIMON VALUMA-ALUEEN KUORMITUS

Jäljempänä esitetyt koko Kuolimon valuma-alueen sekä kolmen Kuolimon yleissuunnitelmaan kuuluvan 3. jakovaiheen valuma-alueen kuormitusarviot on koonnut VEMALA-mallia käyttäen Juho Kotanen Etelä-Savon ELY-keskuksesta. VEMALA-mallilla simuloituun aineistoon liittyy epävarmuustekijöitä, jotka pitää huomioida tuloksia tarkasteltaessa. Kuolimon valuma-alueen kuormituslaskennassa VEMALA-malli käyttää yli kymmenen vuotta vanhoja lähtöarvoja. VEMALA-mallilla lasketut kuormitusarviot eivät kerro tarkkaa tietoa Kuolimoon päätyvästä

kuormituksesta. Kuormitusluvut kuvaavat Kuolimon lähivaluma-alueen kuormitusta ja lähivaluma-aluetta suu-remmalla alueella laskentaan liittyä runsaasti epävarmuutta. VEMALA-mallin simuloimat Kuolimon kuormitusarviot ovat suuntaa-antavia ja niiden perusteella voidaan tehdä vain hyvin yleistäviä päätelmiä Kuolimon kuormituksesta.

Taulukossa 1 on havainnollistettu VEMALA-mallilla simuloitua Kuolimoon laskevien valuma-alueiden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormitusta vuosina 2006 – 2011. Taulukkoon on koottu kahdeksan Kuolimon valuma-alueen pinta-alat, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormitus sekä valuma-alueen pinta-alaan suhteutettu kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormitus. VEMALA-mallin tuloksista nähdään, että pinta-alaltaan suurimmilta valuma-alueilta päätyy luonnollisesti eniten fosfori- ja tyyppikuormitusta alapuoliseen vesistöön. Pinta-alaan suhteutettuna eniten kokonaisfosforikuormitusta tulee Uuhijoen valuma-alueelta 04.145, toiseksi eniten Virmajoen valuma-alueelta 04.146 ja kolmanneksi eniten Kuolimon lähialueelta 04.141. Pinta-alaan suhteutettuna eniten kokonaistyyppikuormitusta päätyy Kuolimoon Kuolimon lähialueelta 04.141, toiseksi eniten Uuhijoen valuma-alueelta 04.145 ja kolmanneksi eniten Virmajoen valuma-alueelta 04.146. Pinta-alaan suhteutetut kuormitusarviot ovat osalla valuma-alueista lähellä toisiaan, mutta luvuissa näkyy myös selviä valuma-alueiden välisiä eroja kuormitusmäärissä. Pinta-alaan suhteutettuna sekä kokonaisfosfori- että kokonaistyyppikuormituksen osalta samat kolme valuma-aluetta aiheuttavat eniten kuormitusta. Tämän tarkastelun perusteella vesiensuojelutoimenpiteitä kannattaisi kohdistaa juuri näille kolmelle valuma-alueelle.

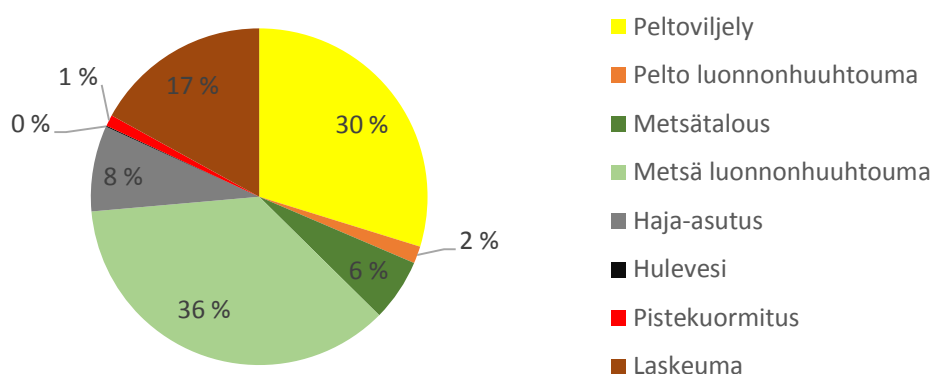
Taulukko 1. VEMALA-mallilla simuloitu Kuolimon valuma-alueiden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormituksen arvio vuosilta 2006 – 2011.

Kuolimon valuma-alueiden kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppikuormitus 2006 – 2011					
valuma-alueen tunnus	valuma-alueen pinta-ala, km ²	kokonais-fosforikuormitus, kg/a	pinta-alaan suhteutettu kokonais-fosforikuormitus, kg/a/km ²	kokonaistyyppikuormitus, kg/a	pinta-alaan suhteutettu kokonaistyyppikuormitus, kg/a/km ²
04.141	359	4624	13	187220	522
04.142	88	841	10	33130	376
04.143	136	1506	11	53560	393
04.144	31	342	11	13070	427
04.145	21	353	17	9320	454
04.146	181	2484	14	79420	439
04.147	17	194	11	6820	398
04.148	30	272	9	11180	369

Koko Kuolimon valuma-alueen kokonaisfosforikuormitus oli tarkastelujaksolla 10 614 kg/vuosi ja kokonaistyyppikuormitus oli 394 000 kg/vuosi. Lisäksi Kuolimon valuma-alueen kiintoainekuormitus oli noin 2 191 000 kg/vuosi. Kiintoainekuormituksesta 52 % tuli pelloilta ja 48 % muista kuormituslähteistä.

Kuvasta 2 nähdään Kuolimon valuma-alueen kokonaisfosforijakauma maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011. Kokonaisfosforikuormituksesta 36 % tulee metsistä luonnonhuuhtoumana ja 17 % laskeumana. Näiden kuormituslähteiden kuormituksen vähentäminen on vaikeaa. Peltoviljely aiheuttaa 30 % kokonaisfosforikuormituksesta, haja-asutus 8 % ja metsätalous 6 %. Näiden kuormituslähteiden kuormituksen määrää voidaan vähentää tehostamalla vesiensuojelutoimia. Kokonaisuutena vajaa puolet kokonaisfosforikuormituksesta tulee sellaisista lähteistä, joista tulevaa kuormitusta pystytään vähentämään vesiensuojelun avulla.

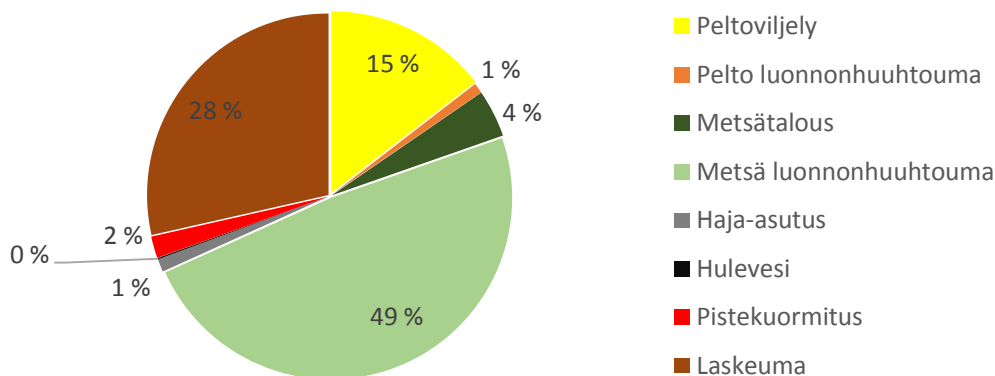
Kuolimon valuma-alue - kokonaisfosforikuormitus 2006
 - 2011



Kuva2. Kuolimon valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

Kuvassa kolme näkyy Kuolimon valuma-alueen kokonaistyyppikuormitus maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011. Kokonaistyyppikuormituksesta 49 % tulee metsistä luonnonhuuhtoumana ja 28 % laskeumana. Näiden kuormituslähteiden kuormituksen määrää on vaikeaa vähentää. Peltoviljelyn osuus kokonaistyyppikuormituksesta on 15 % ja metsätalouden osuus on 4 %. Peltoviljelyn ja metsätalouden kokonaistyyppikuormitusta voidaan vähentää erilaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä. Kokonaistyyppikuormituksesta vain reilu 20 % tulee lähteistä, joiden kuormitusta pystytään vähentämään vesiensuojelun avulla.

Kuolimon valuma-alue - kokonaistyyppikuormitus 2006 - 2011

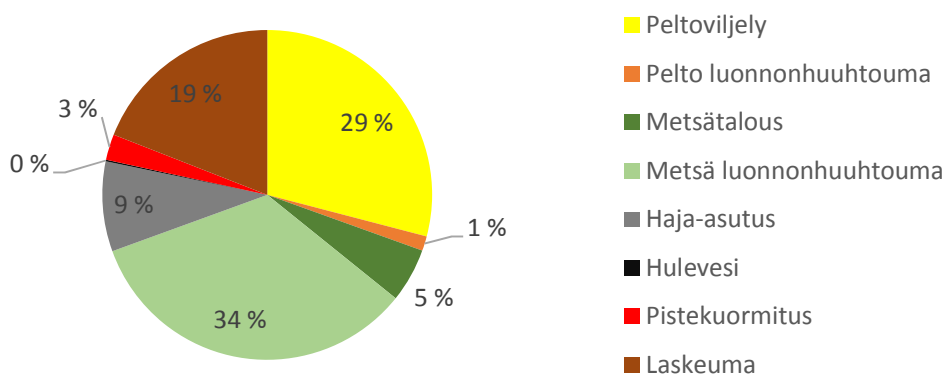


Kuva 3. Kuolimon valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

5.3 KUOLIMON LÄHIALUEEN KUORMITUS

Kuolimon lähialueen 04.141 kokonaisfosforikuormitus on ollut vuosina 2006 – 2011 noin 4620 kg/vuosi. Kuolimon lähialueen kokonaisfosforikuormituksesta (kuva 4) 34 % tulee metsästä luonnonhuuhtoumana ja 19 % laskeumana. Peltoviljelyn osuus kokonaisfosforikuormituksesta on 29 % ja metsätalouden osuus on 5 %. Lisäksi haja-asutus tuottaa 9 % kokonaisfosforikuormituksesta ja pistekuormitus 3 %. Kuolimon lähialueella pistekuormitus on ilmeisesti peräisin kunnan jätevedenpuhdistamolta. Peltoviljely, metsätalous, haja-asutus ja pistekuormitus aiheuttavat yhteensä noin 46 % Kuolimon lähialueen kokonaisfosforikuormituksesta. Näiden kuormituslähteiden kuormitusta pystytään vähentämään vesiensuojelutoimenpiteiden avulla.

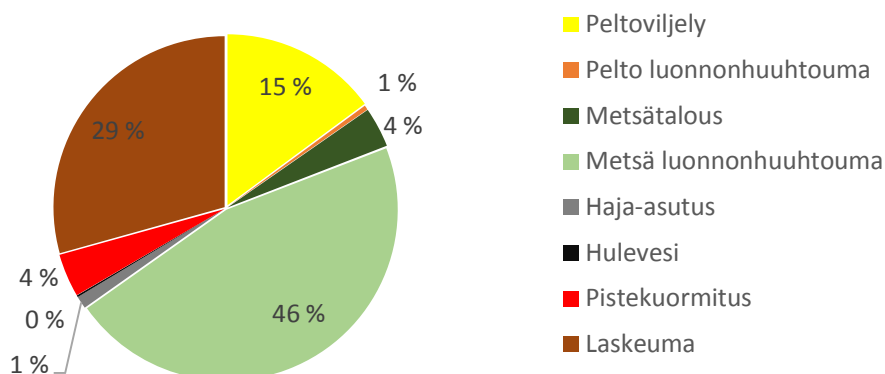
Kuolimon lähialue 04.141 - kokonaisfosforikuormitus 2006 - 2011



Kuva 4. Kuolimon lähialueen kokonaisfosforikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

Kuolimon lähialueen typpiikuormitus on ollut vuosina 2006 – 2011 noin 187 000 kg/vuosi. Kuolimon lähialueen kokonaistyppiikuormituksesta (kuva 5) 46 % tulee metsästä luonnonhuuhtoumana ja 29 % on laskeumaa. Pelto-
 viljelyn osuus 15 %, metsätalouden osuus on 4 % ja pistekuormituksen osuus on samoin 4 %. Savitaipaleen kun-
 nan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Kuolimon lähialueella ja aiheuttaa pistekuormitusta. Peltoviljely, metsäta-
 lous, haja-asutus ja pistekuormitus aiheuttavat yhteensä noin 24 % Kuolimon lähialueen kokonaistyppiikuormi-
 tuksesta. Näiden kuormituslähteiden kuormitusta voidaan vähentää tehostamalla vesiensuojelutoimia.

Kuolimon lähialue 04.141 - kokonaistyppiikuormitus 2006 - 2011

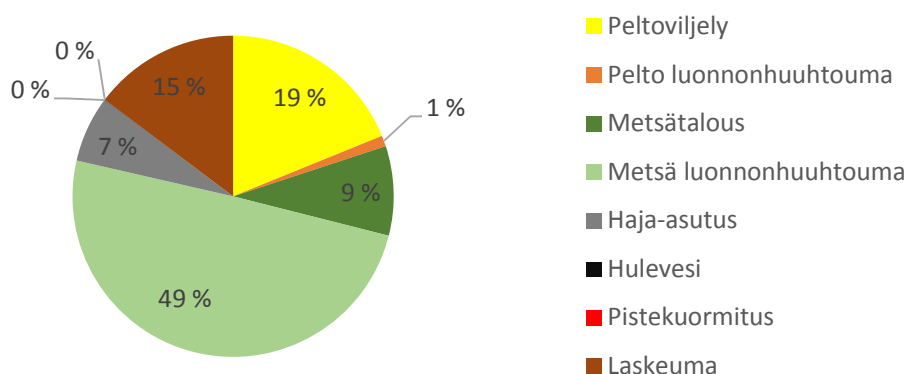


Kuva 5. Kuolimon lähialueen kokonaistyppiikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

5.4 KIESILÄNJOEN-MUSTIONJOEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUS

Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueen 04.142 kokonaisfosforikuormitus on ollut noin 840 kg/vuosi vuosina 2006 – 2011. Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta (kuva 6) metsän luonnonhuuhtouma aiheuttaa 49 % ja laskeuma 15 %. Peltoviljelyn osuus kokonaisfosforikuormituksesta on 19 %, metsätalouden osuus on 9 % ja haja-asutuksen osuus on 7 %. Peltoviljelyn, metsätalouden ja haja-asutuksen osuus valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta on yhteensä noin 35 %. Lisäksi peltoviljelyn ja metsätalouden osuus kokonaisfosforikuormituksesta on suurempi kuin Kuolimon lähialueella. Tehostamalla peltoviljelyn, metsätalouden ja haja-asutuksen vesiensuojelua pystytään todennäköisesti vähentämään jonkin verran valuma-alueelta Kuolimoon päätyvää kuormitusta.

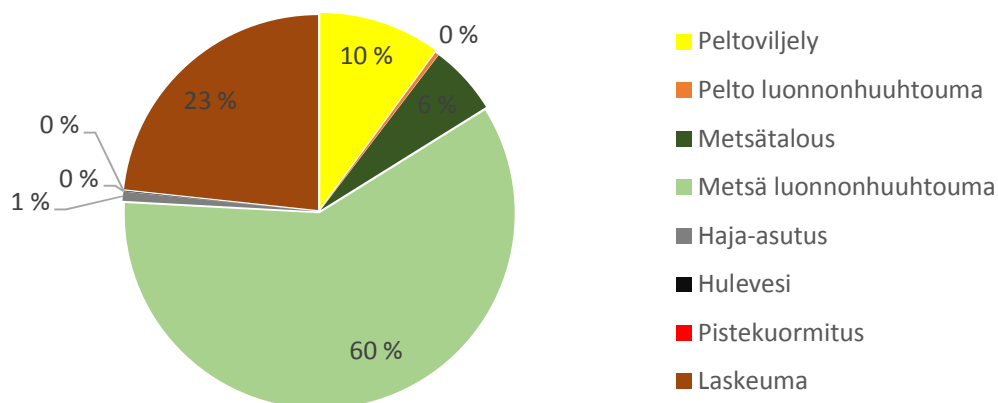
Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alue 04.142 -
 kokonaisfosforikuormitus 2006 - 2011



Kuva 6. Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksen jakautuminen maankäyttötöiden mukaan vuosina 2006 – 2011.

Kiesilänjoen-Mustionjoen kokonaistyyppikuormitus on ollut noin 33 000 kg/vuosi vuosina 2006 – 2011. Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksesta (kuva 7) 60 % tulee metsistä luonnonhuuhtoumana ja 23 % on laskeuman aiheuttamaa. Peltoviljelyn osuus kokonaisfosforikuormituksesta on 10 % ja metsätalouden osuus 6 %. Näistä kuormituslähteistä tulevaa kuormitusta voidaan vähentää vesiensuojelutoimenpiteillä.

Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alue 04.142 - kokonaistyyppikuormitus 2006 - 2011

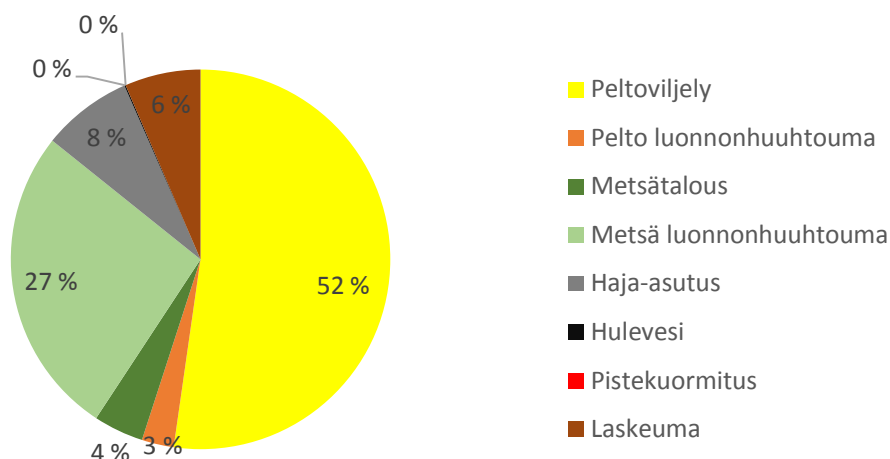


Kuva 7. Kiesilänjoen-Mustionjoen valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

5.5 UUHIJOEN VALUMA-ALUEEN KUORMITUS

Uuhjoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormitus on ollut noin 353 kg/vuosi vuosina 2006 – 2011. Uuhjoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksesta (kuva 8) peltoviljelyn osuus on 52 %, metsän luonnonhuuhtouman osuus on 27 % ja haja-asutuksen osuus 8 %. Uuhjoen valuma-alueella peltoviljelyn osuus kokonaisfosforikuormituksesta on selvästi suurempi kuin koko Kuolimon valuma-alueella tai kahdella edellä mainitulla valuma-alueella. Uuhjoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormitusta pystytään todennäköisesti vähentämään eniten tehostamalla peltoviljelyn vesiensuojelutoimia.

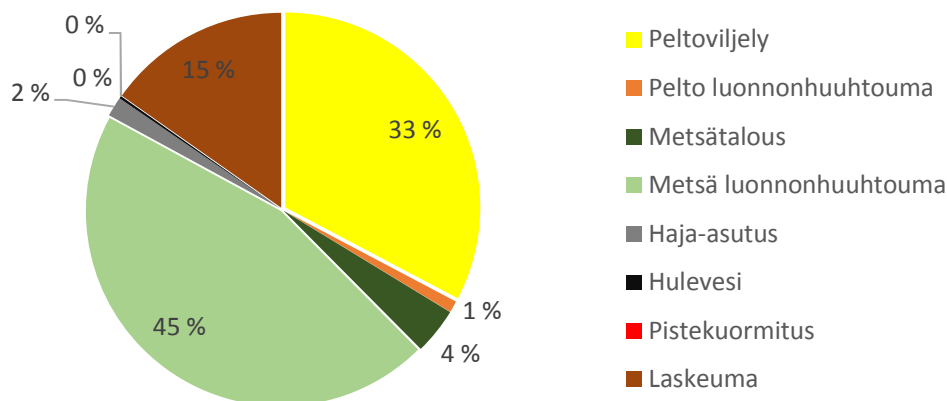
Uuhijoen valuma-alue 04.145 - kokonaisfosforikuormitus 2006 - 2011



Kuva 8. Uuhijoen valuma-alueen kokonaisfosforikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

Uuhijoen valuma-alueen kokonaistyyppikuormitus on ollut noin 9 000 kg/vuosi vuosina 2006 – 2011. Uuhijoen valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksesta (kuva 9) metsän luonnonhuuhtouman osuus on 45 %, peltoviljelyn osuus on 33 % ja laskeuman osuus on 15 %. Uuhijoen valuma-alueella peltoviljelyn osuus myös kokonaistyyppikuormituksesta on selvästi suurempi kuin koko Kuolimon valuma-alueella tai kahdella edellä mainitulla valuma-alueella. Valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksen vähentämisessä kannattaa kiinnittää huomiota erityisesti peltoviljelyyn ja sen vesiensuojeluun.

Uuhijoen valuma-alue 04.145 - kokonaistyyppikuormitus 2006 - 2011



Kuva 9. Uuhijoen valuma-alueen kokonaistyyppikuormituksen jakautuminen maankäyttömuotojen mukaan vuosina 2006 – 2011.

6 VESIENSUOJELU METSÄTALOUESSA

6.1 VESIENSUOJELUN TAVOITTEET

Vesiensuojelun tavoitteena on eroosion synnyn estäminen ja jo syntyneen eroosion vähentäminen. Tätä kautta vesiensuojelun tavoitteena on vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentäminen ja vesistöjen tilan parantaminen.

Metsätaloudessa tavoitteena on hyvän vesiensuojelun toteuttaminen. Metsäsertifiointistandardien mukaan vesiensuojelu pitää huomioida kaikissa metsätalouden toimenpiteissä ja vesiensuojelutoimenpiteitä pitää toteuttaa vesiensuojeluohjeiden mukaisesti. Vesiensuojelu on oleellinen ja luonnollinen osa kaikkia metsätalouden toimenpiteitä. Valuma-alueilta vesistöön päätyvää kuormitusta voidaan vähentää merkittävästi erilaisilla vesiensuojelutoimenpiteillä. Oikein mitoitetuilla ja toteutetuilla vesiensuojelutoimenpiteillä pystytään estämään tai ainakin vähentämään kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista vesistöihin ja tätä kautta estämään vesistöjen kuormitusta ja rehevöitymistä.

Vesiensuojelun onnistuminen edellyttää sitä, että tiedostetaan vesistökuormitusta aiheuttavat tekijät ja niiden määrä sekä veden kulku maastossa. Erityisen tärkeää on tunnistaa vesiensuojelun riskikohteet, joita ovat mm.

eroosiolle alttiit uomat. Vesiensuojelussa pyritään käyttämään kohteen ominaispiirteisiin parhaiten sopivia, oikein mitoitettuja ja taloudellisesti tehokkaimpia vesiensuojelutoimenpiteitä.

6.2 METSÄTALouden VESISTÖKUORMITUS

Metsätalouden vesistökuormitus on hajakuormitusta. Metsätalouden vesistökuormitus on yleensä pitkäaikaisista. Kuormituksen suuruuteen vaikuttavat mm. toteutettu metsänhoidon toimenpide, etäisyys vesistöön, alueen maalaji, alueen pinnanmuodot sekä virtaamaan vaikuttavat tekijät, kuten esimerkiksi sademäärä. Arvioiden mukaan metsätalouden keskimääräinen osuus Suomen vesistöjen kokonaisfosforikuormituksesta on noin 5 % ja kokonaistyyppikuormituksesta noin 8 %.

6.3 METSÄLUONNON ARVOKKAAT ELINYMPÄRISTÖT

Metsissä on metsä- ja luonnonsuojelulailla suojeltuja kohteita sekä muita arvokkaita elinympäristöjä, joiden suojelun avulla pyritään turvaamaan luonnon monimuotoisuuden säilyminen. Arvokkaat elinympäristöt ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Arvokkaat elinympäristöt pitää aina rajata metsänhoitotoimenpiteiden ja muiden maankäyttötoimenpiteiden ulkopuolelle. Metsänkäsittelyn yhteydessä arvokkaan elinympäristön ympärille pitää jättää suojavyöhyke, jotta elinympäristön ominaispiirteet eivät muuttuisi ympäröivän alueen käsittelyn seurauksena. Vesistöihin liittyviä metsälain tärkeitä elinympäristöjä ovat lähteiden, purojen sekä pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt. Kaikissa metsätaloustoimenpiteissä pitää huolehtia siitä, että näitä arvokkaita pienvesiä ei vaurioiteta ja että niiden ominaispiirteitä ei muuteta.

6.4 POHJAVEDET

Pohjavedet pitää aina huomioida kaikissa valuma-alueella tehtävissä toimissa. Pohjavesien osalta vesiensuojelun tavoitteena on, että pohjaveden laatu ei heikkene, eikä määrä vähene. Ympäristönsuojelulain nojalla pohjavesillä on pilaamiskielto. Pohjavesialueilla pitää kiinnittää erityistä huomiota maanpinnan käsittelyyn ja maanpinnan käsittelyä pitää välttää mahdollisuuksien mukaan. Pohjavesialueilla tehtävä maanmuokkaus ja kunnostusojitus voivat aiheuttaa pohjaveden purkautumisriskin. Pohjavesialueilla ei suositella käytettäväksi ojitustäytystä maanmuokkausmenetelmänä. Pohjavesialueet I ja II suositellaan pääsääntöisesti jätettävän kunnostusojitustoimenpiteiden ulkopuolelle. Jos pohjavesialueelle tehdään kunnostusojitusta, ojia ei pidä kaivaa alkupeleistä kuivatussyvyyttä syvemmälle ja ojia ei myöskään pidä kaivaa kivennäismaahan asti. Pohjavesialueiden vesiensuojelukeinoina suositellaan käytettäväksi rakenteita, joiden teon yhteydessä maata ei jouduta

kaivamaan ojien perkaussyvyyttä syvemmälle. Pohjavesialueiden vesiensuojelukeinoina suositellaan käytettäväksi pintavalutusta, kaivukatkoja ja patoja. Pohjavesialueilla ei tehdä typpi- tai fosforilannoituksia.

6.5 VESIENSUOJELUN VALVONTA

Vesiensuojelua valvotaan vesilailla. Vesilain mukaan kunnostusojitushankkeesta tai muusta ojan perkauksesta vastaavan on kirjallisesti ilmoitettava muusta kuin vähäisestä ojituksesta valtion valvontaviranomaiselle vähintään 60 vuorokautta ennen ojitukseen ryhtymistä. Käytännössä kunnostusojituksesta ja muusta kuin vähäisestä ojan perkauksesta pitää tehdä metsäojitusilmoitus alueelliseen ELY-keskukseen. Lisäksi metsätalouden vesiensuojelua valvotaan esimerkiksi metsänkäyttöilmoitusten ja metsäsertifioinnin kautta sekä kestävän metsätalouden rahoituslain tuella rahoitettavien kunnostusojitusten myötä. Kunnostusojitushankkeissa pitää tehdä kattava vesiensuojelusuunnitelma, jonka tuen myöntävä taho tarkastaa.

Jokaisen maanomistajan velvollisuus on huolehtia riittävän vesiensuojelun toteuttamisesta maillaan kaikkien toimenpiteiden yhteydessä. Maanomistajalla on oikeus vaatia maillaan toimivia metsäalantoimijoita suunnittelemaan ja toteuttamaan metsänhoitotoimenpiteiden aikainen vesiensuojelu metsätalouden vesiensuojeluohjeiden mukaisesti. Maanomistajan kannattaa myös itse valvoa vesiensuojelun toteutusta.

7 METSÄNHOITOTOIMENPITEIDEN AIKAINEN VESIENSUOJELU

7.1 HAKKUUT

Uudistushakkuut lisäävät ravinne- ja kiintoainekuormitusta, kun taas harvennushakkuut vaikuttavat yleensä melko vähän alueen ravinne- ja kiintoainekuormitukseen. Uudistushakkuun jälkeinen kuormituksen kasvu ajoittuu yleensä muutamaan hakkuun jälkeiseen vuoteen, koska heti hakkuun jälkeen hakkuualueella on hajoavia hakkuutähteitä, mutta vähän ravinteita sitovaa pintakasvillisuutta. Hakkuiden kiintoaine- ja ravinnekuormitus johtuu yleensä siitä, että vesistön ja hakkuualueen välinen suojavyöhyke on liian pieni tai puuttuu kokonaan. Jos suojavyöhyke on puutteellinen, kiintoainetta pääsee kulkeutumaan vesistöön vesistön läheisyydessä tehdyn maanmuokkauksen ja maanpintaa rikkoneiden korjuujälkien myötä.

Hakkuiden tehokkain vesiensuojelukeino on suojavyöhykkeen jättäminen vesistön ja toimenpidealueen väliin. Suojavyöhykkeen alueella maanpintaa ei pidä rikkoa puunkorjuun tai maanmuokkauksen yhteydessä. Suojavyöhykkeen leveysvaatimus vaihtelee kohteesta riippuen 5 – 30 metrin välillä.

Sulan maan aikana tehtävä turvemaiden puunkorjuu pitäisi tehdä mahdollisimman vähän maastovaurioita aiheuttavalla turvemaiden puunkorjuuseen suunnitellulla erikoiskalustolla. Jos erikoiskalustoa ei ole käytettävissä, turvemaiden puunkorjuun pitäisi tehdä talvella.

Puunkorjuun aikana pitää välttää ojien, purojen ja norojen ylittämistä. Jos oja on ylittävä, pyritään ylitys tekemään mahdollisimman kantavasta kohdasta ja ylityskohta suojataan esimerkiksi hakkuutähteillä. Puunkorjuussa pitää huolehtia siitä, että ojat jäävät toimintakuntoon hakkuun jälkeen eli ojiin mahdollisesti laitettut hakkuutähteet ja puut poistetaan. Puunkorjuussa huolehditaan myös siitä, että puita ei varastoida ojien päälle.

7.2 ENERGIAPUUN KORJUU

Energiapuun korjuu vähentää hakkuutähteistä vapautuvien ravinteiden määrää. Jos hakkuualalta kerätään energiapuuta, pyritään vesistöjen lähelle jääneet hakkuutähteet keräämään mahdollisimman tarkasti vesistökuormituksen vähentämiseksi. Myös energiapuun korjuussa vesistöjen läheisyyteen jätetään suojavyöhyke, jonka alueella ei liikuta. Energiapuun korjuussa suojavyöhykkeen minimileveys on seitsemän metriä vesistöjen ja pienvesien rannasta ja vähintään kolme metriä metsäojien reunasta.

7.3 MAANMUOKKAUS

Maanpinnan käsittely rikkoo maan pintakerrosta. Tämä aiheuttaa valunnan ja eroosion lisääntymistä ja tätä kautta kiintoaine- ja ravinnekuormituksen lisääntymistä. Vesistökuormitusta aiheuttaa erityisesti sellainen maanmuokkaus, jonka tarkoituksena on johtaa vettä pois maanmuokkausalueelta eli esimerkiksi ojitusmätästys. Maanmuokkaus pitää tehdä niin, että pyritään estämään ravinteiden ja kiintoaineen kulkeutumista vesistöön maanmuokkauksen seurauksena. Maanmuokkauksen yhteydessä tulee käyttää kohteeseen sopivaa mahdollisimman vähän kivennäismaata paljastavaa maanmuokkausmenetelmää. Oikein valitulla maanmuokkausmenetelmällä voidaan estää maanmuokkauksen vesistökuormitusta.

Maanmuokkaus pitää suunnitella erityisen huolellisesti vesistöjen läheisyydessä. Maanmuokkausta ei pidä tehdä vesistön rantaan tai ojaan asti. Vesistön rantaan jätetään aina muokkaamaton suojavyöhyke ja ojien reunoille jätetään vähintään noin metrin levyinen muokkaamaton piennar. Maanmuokkausta ei pidä tehdä rinteiden suuntaisesti, eikä suoraan vesistöä kohti, vaan poikittaisessa suunnassa rinteeseen tai vesistöön nähden.

Maanmuokkauksen aikaista vesiensuojelua tehdään useilla eri keinoilla maanmuokkaustavasta riippuen. Ojitusmätästys- ja naveromätästysalueilla käytetään kunnostusojituksen vesiensuojelukeinoja ja usein vedet johdetaan alueelta eteenpäin laskeutusaltaiden tai pintavalutuskenttien kautta. Ojitusmätästys- ja navero-oihin suositellaan jätettäväksi kaivukatkoja ja tehtäväksi lietekuoppia. Ojitusmätästyksessä mättäät tehdään vähintään 70

cm päähän ojien reunoista. Äestyksessä muokkausjälkeen jätetään veden virtausta vähentäviä muokkauskatkoja. Kaltevassa maastossa maanmuokkausjälki tehdään poikittaisessa suunnassa rinteen laskusuuntaan verrattuna. Laikku- ja kääntömätästyksessä ei yleensä synny vettä johtavia uria.

7.4 KULOTUS

Kulutus lisää kulotetun alueen valumavesien typpipitoisuutta muutaman vuoden ajan. Vesistökuormituksen vähentämiseksi kulotettavan alueen ja vesistön väliin jätetään kulottamaton ja muokkaamaton suojavyöhyke.

7.5 KUNNOSTUSOJITUS

Metsätalouden toimenpiteistä kunnostusojitus aiheuttaa eniten vesistökuormitusta. Kunnostusojitus aiheuttaa eroosiota ja lisää kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden huuhtoutumista. Ojien kaivun aikana irtoaa maa-ainesta, joka sekoittuu veteen ja kulkeutuu ojaveden mukana eteenpäin kohti alapuolista vesistöä. Ojaluiskat ovat alttiita syöpymiselle niin kauan ennen kuin kasvillisuus peittää ojaluiskat. Kaivumaat tulee aina sijoittaa riittävän kauas ojan reunoilta niin, että kaivumaita ei pääse valumaan takaisin ojaan. Kunnostusojituksen kiintoainekuormitus on suurimmillaan heti ojien kaivun jälkeen sekä ojien kaivua seuraavana keväänä kevättulvan aikana. Kunnostusojituksen vesiensuojelu pitää suunnitella ja toteuttaa huolellisesti, jotta kuormituksen lisääntyminen olisi mahdollisimman vähäistä. Kunnostusojituksen aiheuttaman huuhtouman määrään vaikuttavat mm. maalaji, veden virtausnopeus, maaston kaltevuus ja valuma-alueen koko.

Kunnostusojituksen vesiensuojelun päätavoite on minimoida perattavien ojien syöpyminen ja tätä kautta estää tai ainakin vähentää uomaeroosiota. Vesiensuojelurakenteet pitää mitoittaa ja sijoittaa kunnostusojitusalueelle siten, että ne estävät mahdollisimman tehokkaasti eroosion syntymistä sekä pysäyttävät jo liikkeelle lähteneen kiintoaineksen.

Kunnostusojituksen tehokkain vesiensuojelukeino on välttää turhaa maanpinnan rikkomista ja kuivatuksen kannalta tarpeettomien ojien kaivamista. Seuraavaksi tehokkain keino on yleensä estää ojien syöpyminen virtausta hidastavilla rakenteilla, kuten kaivukatkoilla. Seuraava vesiensuojelukeino on käyttää jo liikkeelle lähteneen kuormituksen pysäyttäviä rakenteita, kuten pintavalutuskenttiä, patoja ja laskeutusaltaita.

Eroosiolle alttiit ojat pitäisi jättää perkaamatta, jos tämä on mahdollista. Ojan eroosioalttiuteen vaikuttavat ylivallaman aikainen vesimäärä, maalaji, uoman koko ja ojan kaltevuus. Ojien eroosioalttiutta voi vaihdella suuresti kunnostusojitusalueella. Ojien eroosioalttiutta voi arvioida etsimällä vanhoista ojista jälkiä mahdollisista syöpmistä. Eroosioalttiutta voi selvittää myös paikkatietoanalyysin avulla.

Kunnostusojituksen suunnittelu pitää aloittaa suunnittelemalla vesiensuojelutoimenpiteet ja vesien johtaminen purkuvesistöön. Kunnostusojitusalueen valuma-alue pitää määrittää heti suunnittelun alussa, koska vesiensuojelurakenteiden oikea mitoitus ja sijoittaminen edellyttävät valuma-alueen koon ja rajojen tietämistä. Kunnostusojituksen suunnittelussa perattavaksi valitaan vain ne ojat, jotka on kuivatuksen kannalta välttämätöntä perata.

Laskuojan perkaaminen vaikuttaa merkittävästi kunnostusojitusalueelta tulevan kuormituksen määrään, koska laskuojan sarkaojia suurempi vesimäärä lisää laskuojan eroosioalttiutta. Kunnostusojitusalueen laskuojaa ei pidä perata, jos laskuojan perkaaminen ei ole välttämätöntä kuivatusojien riittävän kuivatussyvyyden saavuttamiseksi. Jos laskuojaa joudutaan perkaamaan, laskuojaan pitäisi jättää perkaamattomia kaivukatkoja. Laskuoja kannattaa myös perata vasta 1 – 2 vuoden kuluttua sarkaojien perkaamisesta.

Kunnostusojituksen toteutus pitää aloittaa tekemällä ensin kunnostettavan alueen vesiensuojelurakenteet, kuten laskeutusaltaat ja pintavalutuskentät. Tämän jälkeen perataan sarkaojat ja samalla tehdään sarkaojiin liete-kuopat. Viimeiseksi perataan laskuoja, jos laskuojan perkaaminen on välttämätöntä. Kunnostusojitusalueen ojien kaivaminen pyritään tekemään kesällä mahdollisimman vähäsateisena aikana, jolloin virtaama on pienimmällään ja ojien eroosioriski on samalla vähäisempi kuin sateisena aikana.

7.6 LANNOITUS

Lannoitusta käytetään korjaamaan metsän ravinnetilannetta tai parantamaan puuston kasvua. Metsänkasvatuksessa voidaan tehdä kasvatus- ja terveyslannoituksia kivennäis- ja turvemailla. Lannoitus voi aiheuttaa typpi- ja fosforihuuhtoumia. Lannoituksen vesistövaikutuksia voidaan vähentää suunnittelemalla ja toteuttamalla lannoitus huolellisesti sekä käyttämällä kohteeseen soveltuvia mahdollisimman tehokkaita vesiensuojeluratkaisuja. Lannoitusalueiden vesiensuojelukeinoksi suositellaan pintavalutuskenttää. Lannoituksen yhteydessä pitää käyttää riittävän leveitä suojavyöhykkeitä. Purojen reunoille jätetään 10 – 15 metrin levyinen lannoittamaton suojavyöhyke ja muiden vesistöjen rantaan jätetään vähintään 50 metrin levyinen lannoittamaton suojavyöhyke. Ojien reunoille jätetään muutaman metrin levyinen lannoittamaton suojavyöhyke. Lannoitus pitää tehdä aina sulan maan aikana.

8 METSÄTALOUDEN VESIENSUOJELUKEINOJA

8.1 UOMAN PERKAAMISEN VÄLTÄMINEN

Tehokkain vesiensuojelukeino on maanpinnan rikkomisen välttäminen. Jos jonkin alueen ojastoa aiotaan perata, perattavaksi pitää valita vain ne ojat, joissa on välitön perkaustarve ja turhaa ojien perkaamista pitää välttää. Jyrkissä rinteissä ja kaltevassa maastossa olevia ojia ei pidä perata lainkaan. Isojen valuma-alueiden laskuojia ei myöskään pidä perata, jos laskuojan perkaaminen ei ole aivan välttämätöntä kuivatusojien riittävän kuivatussyvyyden varmistamiseksi.

8.2 SUOJAVYÖHYKE

Suojavyöhyke on vesistön ja toimenpidealueen väliin vesiensuojelun vuoksi jätettävä alue, jonka maanpintaa ei rikota. Myös ojien reunoille pitää jättää käsittelemätön suojavyöhyke, jossa maata ei rikota ja pintakasvillisuutta ei poisteta. Suojavyöhykkeiden tarkoituksena on vähentää vesistöjen kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Suojavyöhykkeet pidättävät tehokkaasti uudistushakkuun ja maanmuokkauksen aiheuttamaa kuormitusta. Metsänkäsittelyssä suositeltava suojavyöhykkeen leveys on vähintään 5 – 10 metriä. Usein maisemallisista syistä vesistön rantaan suositellaan jätettäväksi vähimmäisvaatimuksia leveämpi noin 20 – 30 metriä leveä puustoinen suojavyöhyke hakkuunäkymän estämiseksi. Rinnemaastossa suojavyöhykkeiden pitäisi olla leveämpiä kuin tasaaisessa maastossa. Suojavyöhykkeen leveyteen vaikuttavat mm. maaston kaltevuus, maalaji, suojavyöhykkeen kautta vesistöön laskevan valuma-alueen koko ja puunkorjuuolosuhteet. Oikein suunniteltu suojavyöhyke voi olla eri levyinen eri puolilla vesistön rantoja.

8.3 KAIVU- JA PERKAUSKATKO

Kaivu- ja perkauskatkot ovat ojiin jätettäviä 10 – 30 metrin mittaisia kaivamattomia tai perkaamattomia kohtia. Kaivukatkon suositeltavaan pituuteen vaikuttaa virtaaman määrä ja maalaji. Kaivu- ja perkauskatkot estävät kiintoainetta irrottavien suurten virtausnopeuksien syntymistä ja pysäyttävät jo irronnutta kiintoainetta. Kunnostettavia ojia ei pidä perata vesistön rantaan asti, vaan vesistöön johtaviin ojiin pitää jättää perkaamaton vähintään muutaman kymmenen metrin pituinen kaivukatko ennen vesistöä. Kaivukatkoja suositellaan jätettäväksi erityisesti myös ojien syöpyviin kohtiin. Lisäksi perattaviin ojiin suositellaan jätettävän perkaamattomia kaivukatkoja, jos kaivukatkojen teko on mahdollista. Kaivukatkoja kannattaa käyttää erityisesti kaltevassa maastossa sijaitsevilla ojilla sekä laskuojissa.

8.4 LIETEKUOPPA

Lietekuopat ovat yksittäisiin sarkaojiin tehtäviä vesiensuojelurakenteita. Lietekuopat ovat 1 – 2 m³ suuruisia syvennyksiä sarkaojissa. Lietekuoppien tarkoituksena on pysäyttää veden mukana kulkeutuvaa karkeaa kiintoainesta. Lietekuoppia suositellaan tehtäväksi kaikkien sarkaojien alkumetreille sekä pitkiin sarkaojiin ojan alun lisäksi useita lietekuoppia 100 – 150 metrin välein. Lietekuoppia ei suositella tehtäväksi ojien risteykseen, vaan yksittäisten sarkaojien alkuun muutamien metrien päähän ojien risteyksestä. Lietekuopat soveltuvat enintään viiden hehtaarin valuma-alueiden vesiensuojelurakenteiksi.

8.5 LASKEUTUSALLAS

Laskeutusallas on ojustokohtainen vesiensuojelurakenne, joka tehdään usein kunnostusojitusalueen laskuojaan. Laskeutusallas on maastoon kaivinkoneella tehtävä usein suorakaiteen mallinen noin kaksi metriä syvä vesiensuojelurakenne. Laskeutusaltaasta pitää aina pyrkiä tekemään pitkänomainen, jotta vesi jakautuu tasaisesti koko laskeutusaltaan leveydelle. Laskeutusaltaan tarkoituksena on hidastaa veden virtausta niin paljon, että veden mukana kulkeutuva kiintoaine laskeutuu laskeutusaltaan pohjalle. Laskeutusallas on tarkoitettu karkeiden ja keskikarkeiden maalajien laskeuttamiseen. Laskeutusaltat mitoitetaan laskeutusaltaan kautta kulkevan vesimäärän perusteella. Laskeutusallas mitoitetaan siten, että veden virtausnopeus laskeutusaltaassa on enintään 1 cm/s ja vesi viipyy laskeutusaltaassa vähintään yhden tunnin. Laskeutusaltaassa pitäisi olla allaspinta-alaa 3 – 8 m²/valuma-aluehehtaari ja allastilavuutta 2 – 5 m³/valuma-aluehehtaari. Laskeutusaltaan mitoitukseen vaikuttaa eniten rakenteen yläpuolisen valuma-alueen pinta-ala. Suositeltava laskeutusaltaan yläpuolisen valuma-alueen koko on enintään 50 hehtaaria. Tätä suuremmella valuma-alueella laskeutusaltaan toteuttaminen vaatisi huomattavan suuren maa-alan.



Kuva 10. Laskeutusallas maastossa.

Laskeutusaltaasta lähtevän purkuojan suulle pitää tehdä pato tai jättää maa-aineksesta tai kivistä muodostuva kynnys. Pohjakynnyksen tai padon avulla hidastetaan vedenvirtausta laskeutusaltaan läpi ja näin tehostetaan laskeutusaltaan toimintaa. Laskeutusaltaan toimintakunnosta pitää huolehtia ja laskeutusallas pitää tyhjentää tarvittaessa.

8.6 PUTKIPATO

Putkipato on ojaan tehtävä, ojarumpua muistuttava vesiensuojelurakenne. Putkipadon avulla rajoitetaan padon läpi virtaavan veden määrää tulvahuippujen aikana ja samalla varastoidaan hetkellisesti vettä putkipadon yläpuoliseen ojastoon, jolloin veden virtausnopeus hidastuu ja samalla uomaeroosion riski pienenee putkipadon yläpuolisessa ojastossa. Putkipato soveltuu parhaiten vesiensuojelurakenteeksi ojitetuille soille, joilla on putkipadon yläpuolella sarkaojia, joihin padottava vesi mahtuu varastoitumaan tilapäisesti tulvahuippujen aikana. Putkipato mitoitetaan siten, että kasvukauden aikana putkipadon yläpuolisten ojien vedenpinta pysyy riittävän alhaalla, jolloin putkipadosta ei ole haittaa metsänkasvatukselle. Tutkimusten mukaan hetkellisestä tulvahuippujen aikaisesta sarkaojien vedenpinnannoususta ei ole haittaa suoalueen puustolle.



Kuva 11. Putkipato maastossa. Putkipato koostuu alempana olevasta padottavasta putkesta ja ylempänä olevasta ylivuotoputkesta.

Putkipato sopii yleensä alle 250 hehtaarin valuma-alueille. Putkipadon yläpuolelle tehdään yleensä laskeutusallas, johon osa padottavasta vedestä mahtuu varastoitumaan ja johon mahdollisesti liikkeelle lähtenyt karkea kiintoaines laskeutuu. Putkipatoa voidaan käyttää erillisenä vesiensuojelurakenteena tai yhdessä laskeutusaltaan kanssa, jolloin putkipato tehostaa merkittävästi laskeutusaltan toimintaa. Sopivaan kohteeseen tehty, oikein mitoitettu putkipato on kustannustehokas vesiensuojelurakenne.

Putkipadossa on yleensä kaksi putkea, joista toinen on virtaamansäätöputki ja toinen on ylivuotoputki. Putkipadon virtaamansäätö tehdään alaputkena toimivaan virtaamansäätöputkeen asennettavan supistavan kulmayhteen avulla. Osa tulvahuippujen aikaisesta vedestä virtaa putkipadon ohi ylivuotoputken kautta. Ylivuotoputken sijasta tulvahuippujen aikainen vesi voi virrata putkipadon ohi myös ylivuotoputken paikalla olevaa matalaa ojaa pitkin. Ylivuoto-ojasta vesi pitää ohjata pintavalunnaksi tasaiseen maastoon.

8.7 POHJAPATO

Pohjapato on yleensä kalliolouheesta tai kivistä tehty ojassa oleva patorakennelma. Pohjapadon tavoitteena on vedenvirtauksen hidastaminen pohjapadon yläpuolisella valuma-alueella ja siten uomaeroosion estäminen tai vähentäminen. Pohjapato myös pidättää ojan pohjalla kulkevaa karkeaa kiintoainetta. Pohjapato sopii parhaiten alle 1 000 hehtaarin valuma-alueille. Pohjapadot sopivat käytettäväksi erityisesti laskuojien ja rinnemaastossa kulkevien ojien vesiensuojelurakenteina. Pohjapatoja voidaan käyttää vesiensuojelurakenteina myös pienillä valuma-alueilla kohteissa, joissa uomien maalaji on hienojakoista. Esimerkiksi laskeutusallas ei sovi hienojakoisten maiden vesiensuojelurakenteeksi, koska hienojakoinen maa-aines ei ehdi laskeutua laskeutusaltaan pohjalle.



Kuva 12. Pohjapato maastossa.

Pohjapatoja voidaan sijoittaa peräkkäin, jolloin peräkkäisistä pohjapadoista muodostuu patoportaat. Jos ojaan tehdään patoportaat, portaiden välillä uoman pohja tasataan ja uoma laskee aina padon kohdalla. Patoportaiden avulla veden virtausnopeus patojen välillä saadaan hidastumaan, jolloin eroosion syntyminen vähenee tai estyy.

Pohjapatojen avulla hidastetaan veden virtausnopeutta ojassa, joten pohjapatoa tehtäessä on huolehdittava siitä, että ojan vesipoikkileikkaus on riittävän suuri ylivaluman aikaiselle vesimäärälle. Tarvittaessa pohjapadon yläpuolista ojaa pitää perata sen verran, että ojan vesipoikkileikkaus saadaan riittävän kokoiseksi.

Pohjapadon teko aloitetaan tekemällä kaivinkoneella uomaan sopivankokoinen luiskaus ja samalla uoman pohja tiivistetään. Pohjapadon teossa suositellaan käytettäväksi suodatinkangasta varmistamaan uoman pohjan eroosiontorjunta. Tällöin jokaisen pohjapadon rakentamisvaiheessa suodatinkangas levitetään ojan pohjalle ja reunoille pohjapadon alimmaksi rakenteeksi tiivistä ja tasoitettua pohjamaata vasten ja kalliolouhe asetellaan suodatinkankaan päälle. Suurilla valuma-alueilla pohjapatoon voidaan tehdä lankkusydän, joka estää padon sortumisen ja veden virtaamisen padon ohi.

8.8 PINTAVALUTUSKENTTÄ

Pintavalutuskenttä on metsän ja vesistön välissä oleva käsittelemätön alue, jolle johdetaan metsänkäsittelyalueen vedet. Pintavalutuskentän tarkoituksena on pidättää valumavesistä kiintoainetta ja sitoa ravinteita. Pintavalutuskentäksi sopii tasainen maa-alue. Oikein toteutetulla pintavalutuskentällä vesi jakautuu tasaisesti pintavalutuskentälle ja suodattuu pintavalutuskentän kasvillisuudessa ja turpeessa. Pintavalutuskentän suosituspinta-ala on vähintään yksi prosentti yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta. Pintavalutuskentät sopivat yleensä käytännössä alle 100 hehtaarin valuma-alueille, koska tätä suuremmilta valuma-alueilta löytyy harvoin riittävää tilaa pintavalutuskentälle. Pintavalutuskenttä voidaan tehdä suosituspinta-alaa pienempänäkin, jos riittävän kokoista aluetta ei ole käytettävissä pintavalutukseen. Tällöin pintavalutuskentän vesiensuojeluteho laskee, mutta pienikin pintavalutuskenttä kannattaa tehdä ennemmin kuin jättää pintavalutus kokonaan tekemättä. Oikein mitoitettu ja toteutettu pintavalutuskenttä on tehokas vesiensuojelurakenne ja pintavalutus kenttä voi suodattaa 70 – 90 % kiintoaineksesta ja sitoa jonkin verran ravinteita. Pintavalutuskenttänä voidaan käyttää ojittamattomia ja ojitettuja soita sekä kivennäismaa-alueita.



Kuva 13. Pintavalutuskenttä lammen rannalla.

8.9 KOSTEIKKO

Kosteikolla tarkoitetaan yleensä patoamalla tai kaivamalla tehtyä osittain avovesipintaista vesiensuojelurakennetta. Kosteikon tarkoituksena on veden mukana kulkevan kiintoaineksen pidättäminen ja ravinteiden sitominen. Metsätaloudessa kosteikon suosituspinta-ala on noin 1 – 2 % kosteikon yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta. Veden tavoiteviipymä kosteikossa on 24 – 48 tuntia ylivaluman aikana. Kosteikot sopivat käytännössä

parhaiten alle 1 000 hehtaarin valuma-alueille, koska tätä suuremmilta valuma-alueilta ei yleensä löydy riittävästi tilaa mitoitusohjeet täyttävälle kosteikolle. Kosteikkoja suositellaan tehtäväksi luontaisiin paikkoihin kuten vanhoihin järvi- ja oja-alueisiin.



Kuva 14. Kapakojan kosteikko Savitaipaleella.

Kosteikko toimii tehokkaasti, jos se on oikein mitoitettu ja toteutettu. Tehokkaasti toimivassa kosteikossa pitää olla syvän ja matalan veden alueita sekä saarekkeita. Kosteikon tulopäähän tehdään syvä, laskeutusaltaan tyyppinen osa, johon karkea kiintoaines laskeutuu veden virtausnopeuden hidastuessa. Tämä laskeutusalasmainen osa pitää sijoittaa siten, että se on helppo käydä tyhjentämässä tarpeen vaatiessa. Kosteikon keskisyvyyden pitää olla vähintään 0,5 metriä, jotta kosteikko ei kasva umpeen liian nopeasti.

Kosteikko toimii vesiensuojelurakenteena. Lisäksi kosteikko lisää alueen monimuotoisuutta ja usein myös alueen virkistysarvoja ja riistanhoidollista merkitystä.

8.10 VESIENSUOJELUKEINON VALINTAAN VAIKUTTAVIA ASIOITA

Lähes jokaisen järven valuma-alueen vesiensuojelua voidaan parantaa monilla melko helposti toteutettavilla toimenpiteillä. Vesiensuojelussa kannattaa käyttää monen vesiensuojelukeinon yhdistelmää, koska usean vesiensuojelukeinon yhdistelmä on usein tehokkain vesiensuojeluratkaisu. Vesiensuojelukeinon valintaan vaikuttaa moni asia ja kohteeseen sopivan vesiensuojelutoimenpiteen valinta pitää aina tehdä huolellisesti.

Vesiensuojelukohteen valuma-alueen ja käsiteltävän alueen pinta-ala vaikuttavat virtaaman määrään ja tätä kautta uoman eroosioalttiuteen. Valuma-alueella tarkoitetaan aluetta, jolta pintavedet kulkeutuvat tiettyyn tarkastelupisteeseen ja vesiensuojelun yhteydessä vesiensuojelurakenteelle. Valuma-alue on yleensä

huomattavasti suurempi kuin varsinainen käsittelyalue. Vesiensuojelurakenteiden mitoitust perustuu valuma-alueelta vesiensuojelurakenteen kohdalle tulevaan arvioituun ylivaluman aikaiseen vesimäärään. Vesiensuojelurakenteet toimivat tehokkaasti vain silloin, kun ne on mitoitettu valuma-alueen koon mukaan oikein ja sijoitettu kyseiselle vesiensuojelurakenteelle sopivaan paikkaan.

Pinta-alaltaan suurilla valuma-alueilla vesiensuojelutoimenpiteitä kannattaa tehdä jo uomien yläosissa. Uoman yläjuoksulla vesiensuojelurakenteen yläpuolinen valuma-alue on pienempi kuin uoman alajuoksulla ja pienemmälle valuma-alueelle on helpompi suunnitella ja toteuttaa oikein mitoitettu vesiensuojeluratkaisu kuin uoman alajuoksun suuremmalle valuma-alueelle. Yläjuoksun vesiensuojelutoimenpiteiden lisäksi valuma-alueiden laskuoihin suunnitellaan mitoitussuhteet täyttäviä vesiensuojeluratkaisuja. Useimmiten ison valuma-alueen laskuojaan on helpointa suunnitella ja toteuttaa pohjapato tai pohjapatosarja.

Maalaji vaikuttaa maaperän eroosioalttiuteen ja eroosioalttiuden kautta alueen vesiensuojelutarpeeseen ja kohteeseen sopivan vesiensuojelurakenteen valintaan. Yleistäen voidaan todeta, että vesiensuojelutarve on vähäisempi alueilla, joiden maalaji on karkeaa kuin alueilla, joiden maalaji on hienojakoista. Eroosioalttiita maalajeja ovat hiesu, hieta ja hieno hiekka ja näiden maalajien moreenit. Jos kohteen maalaji on eroosiolle altis, kaivettavien ojien reunat voivat sortua melko helposti, jolloin ojaan päätynyt maa-aines kulkeutuu veden mukana kohti vesistöä. Savimailla ojien reunat eivät yleensä sorru, mutta jos savi pääsee lähtemään liikkeelle veden mukana, saven pysäyttäminen ennen vesistöä on erittäin vaikeaa.

Maaston kaltevuus vaikuttaa vesiensuojelukeinon valintaan ja vesiensuojelurakenteen sijoittamiseen, koska maaston kaltevuus vaikuttaa veden virtausnopeuteen uomassa. Kaltevassa maastossa olevien ojien perkaamista pitää välttää ja yleensä kaltevassa maastossa olevissa ojissa ei edes ole perkaustarvetta, koska vesi virtaa rinnemaastossa, vaikka oja olisi jo vanha ja osittain tukkoinen. Kohteen päälaskun suuntaisten laskuojien perkaamista pitää välttää.

Vesistöjen rannat ovat usein alavia ja tasaisia, jolloin ylivaluman aikainen tulvavesi nousee melko helposti maalle. Vesiensuojelurakenteet pitää aina rakentaa tulvarajan yläpuolelle, jotta tulvavesi ei pääse huuhtomaan vesiensuojelurakenteen pidättämää kiintoainetta ja ravinteita.

Vesistön läheisyys lisää aina vesiensuojelutoimenpiteiden tarvetta. Vesistöjen läheisyyteen pitää aina jättää käsittelemätön suojavyöhyke. Ojia ei saa perata vesistöön asti, vaan perattavan ojan ja vesistön väliin pitää aina jättää perkaamaton kaivukatko.

Maanomistusolot voivat vaikuttaa vesiensuojelutoimenpiteet valintaan ja sijoittamiseen. Jokaisen maanomistajan vastuulla on huolehtia vesiensuojelusta omalla maallaan. Kokonaisten valuma-alueiden laskuojien vesiensuojelutoimenpiteet pitää valita ja sijoittaa maanomistusolot huomioiden.

9 VALUMA-ALUEKUVAUKSISTA

Jokaisen valuma-alueen kuvauksen yhteydessä on kartta valuma-alueesta. Valuma-aluekartoilla näkyvät vesiuomat on teemoitettu paikkatieteanalyysin avulla arvioidun uoman eroosio alttiuden mukaan. Keltainen uomaviiva kuvaa uoman kohtalaista eroosio alttiutta ja punainen uomaviiva kuvaa uoman suurta eroosio alttiutta. Karttoihin on rajattu yhtenäisellä, sinisellä viivalla kohteiden valuma-alueet. Rajattujen valuma-alueiden sisäpuolelle on merkattu valuma-alueen pinta-ala hehtaareina. Kaikissa kartoissa on Maanmittauslaitoksen lupa numero 3296/MML/15.

Valuma-aluekarttoihin on merkattu jokaiselle valuma-alueelle ehdotetut vesiensuojelurakenteet erilaisilla symboleilla. Kaikille kohdekuvauksissa mukana oleville valuma-alueille on ehdotettu jotain vesiensuojelutoimenpittettä, vaikka kyseisellä valuma-alueella ei inventointiajankohtana olisikaan ollut vesiensuojelutarvetta. Näillekin kohteille on tehty ehdotukset vesiensuojelurakenteista mahdollinen tuleva vesiensuojelutarve huomioiden. Tulevan vesiensuojelutarpeen voi aiheuttaa esimerkiksi uoman perkaaminen tai uoman läheisyydessä tehtävät metsänhoitotoimenpiteet tai hakkuut.

Valuma-aluekartoille on merkattu myös valuma-alueen uoman purkupiste eli kohta, josta valuma-alueen vedet virtaavat alapuoliseen vesistöön. Uomien valuma-alueiden purkupisteet on merkattu kartoille punaisilla ympyröillä.

Valuma-alueiden vesiensuojeluehdotuksista kertovien kappaleiden alussa mainitaan valuma-alueen inventointiajankohdan mukainen vesiensuojelutarve. Vesiensuojelutarve on jaettu kolmeen luokkaa, jotka ovat suuri, kohtalainen ja pieni. Suuri vesiensuojelutarve on kohteissa, joissa on näkyvissä voimakasta eroosiota tai joihin arvioidaan tulevan voimakasta eroosiota tulevien maankäyttötoimenpiteiden seurauksena. Kohtalainen vesiensuojelutarve on kohteissa, joissa on näkyvissä vähäistä eroosiota tai joihin arvioidaan syntyvän vähäistä eroosiota tulevien maankäyttötoimenpiteiden seurauksena. Pieni vesiensuojelutarve on kohteissa, joissa uomassa ei ole näkyvissä eroosiota ja uoma on vakiintuneessa tilassa ja joissa ei arvioida syntyvän eroosiota tulevien maankäyttötoimenpiteiden seurauksena.