

Luonnonvara- ja
biotalouden
tutkimus 4/2019

WAMBAF – Hyvät käytännöt kunnostusojituksen vesiensuojeluun Itämeren alueelle

Lyhennetty versio

Leena Finér, Dovilė Čiuldienė, Zane Lībiete, Elve Lode,
Mika Nieminen, Edward Pierzgalski, Eva Ring, Lars Strand &
Ulf Sikström

WAMBAF – Hyvät käytännöt kunnostusojituksen vesien- suojaan Itämeren alueelle

Lyhennetty versio

Leena Finér, Dovilė Čiuldienė, Zane Lībiete, Elve Lode,
Mika Nieminen, Edward Pierzgalski, Eva Ring, Lars Strand &
Ulf Sikström



Viittausohje:

Finér, L., Čiuldienė, D., Lībiete, Z. Lode, E., Nieminen, M., Pierzgalski, E., Ring, E., Strand, L. & Sikström, U. 2019. WAMBAF – Hyvät käytännöt kunnostusojituksen vesiensuojeluun Itämeren alueelle : Lyhennetty versio. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 4/2019. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 19 s.

Leena Finér, ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-7623-9374>



ISBN 978-952-326-702-2 (Painettu)

ISBN 978-952-326-703-9 (Verkkajulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkajulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-703-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Leena Finér, Dovilė Čiuldienė, Zane Lībiete, Elve Lode, Mika Nieminen, Edward Pierzgalski, Eva Ring, Lars Strand & Ulf Sikström

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2019

Julkaisu vuosi: 2019

Kannen kuva: Zane Lībiete

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

Tiivistelmä

Leena Finér¹, Dovilė Čiuldiene², Zane Lībiete³, Elve Lode⁴, Mika Nieminen⁵, Edward Pierzgałski⁶, Eva Ring⁷, Lars Strand⁸, Ulf Sikström⁷

¹Luonnonvarakeskus (Luke), Yliopistokatu 6, FI-80100 Joensuu, Suomi, leena.finer@luke.fi;

²Lithuanian Centre for Agriculture and Forestry (LRCAF), Liepų str. 1, LT-53101 Girionys, Kaunas distr., Liettu, d.ciuldiene@gmail.com

³Latvian State Forest Research Institute (Silava), Rīgas iela 111, Salaspils, LV-2169 Latvia, zane.libiete@silava.lv

⁴Tallinn University Institute of Ecology, Uus-Sadama 5, 10120 Tallinn, Viro, elve.lode@gmail.com

⁵Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, FI-00790 Helsinki, Suomi, mika.nieminen@luke.fi

⁶Forest Research Institute (IBL), Sekocin Stary ul. Braci Lesnej nr 3, 05-090 Raszyn, Puola, E.Pierzgalski@ibles.waw.pl

⁷Skogforsk, Uppsala Science Park, SE-751 83 Uppsala, Ruotsi, eva.ring@skogforsk.se, ulf.sikstrom@skogforsk.se

⁸Skogsstyrelsen, Skånes distrikt Bangårdsgatan 6, Box 6, 243 21 Höör, Ruotsi, lars.strand@skogstyrelsen.se

Suomenkielinen käännös: Leena Finér ja Mika Nieminen

Tämä "WAMBAF – Hyvät käytännöt kunnostusajituksen vesiensuojeluun Itämeren alueelle" on lyhennetty versio laajemmasta raportista "WAMBAF – Good Practices for Ditch Network Maintenance to Protect Water Quality in the Baltic Sea Region", joka julkaistiin englanniksi (Finér ym. 2018) ja valmistettiin WAMBAF -projektissa (Water Management in Baltic Forests). WAMBAF projektia toteutetaan metsätalouden vesiensuojelun edistämiseksi Itämeren alueella ajanjaksolla 1.3.2016–28.2.2019. WAMBAF keskittyy kolmeen teemaan, jotka vaikuttavat merkittävästi pintavesien laatuun: suoja-vyöhykkeet, kunnostusajitukset ja majavat. Hanke tukee EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) täytäntöönpanoa.

Asiasanat: kunnostusajitus, vesiensuojelu, kiintoainekuormitus, ravinnekuormitus

Sisällys

1. Johdanto	5
2. Kunnostusojitustarpeen arviointi	6
3. Kunnostusojituksen ja vesiensuojelun suunnittelu.....	10
3.1. Vesiensuojelun suunnittelu	10
3.2. Kuivatustehon ja ojien pituuskaltevuuden säätely	12
3.3. Veden virtausnopeuden säätö ja eroosion hallinta	13
3.4. Kiintoaineen ja ravinteiden pidättäminen	14
3.4.1. Lietekuopat	15
3.4.2. Laskeutusaltaat	15
3.4.3. Pintavalutuskentät	15
4. Laadun seuranta ja koulutus	18
5. Lisätietoja	19
6. Käsitteitä.....	19

1. Johdanto

Kunnostusojituksen ensisijainen tavoite on puuston kasvun ylläpitäminen tai lisääminen. Kunnostusojituksen tulee olla taloudellisesti kannattavaa ja sen haitallisia vesistövaikutuksia tulee vähentää. Tässä raportissa "WAMBAF – Hyvät käytännöt kunnostusojituksen vesiensuojeluun Itämeren alueelle" kiinnitetään erityistä huomiota toimenpiteisiin, jotka vähentävät kiintoaineen, typen ja fosforin huuhtoutumista vesistöihin.

Tässä raportissa käsitellään (i) keinoja kunnostusojitustarpeen määrittämiseen, (ii) kunnostusojituksen vesiensuojelun suunnittelun periaatteita ja menetelmiä sekä (iii) vesiensuojelun tehon seurannan ja koulutuksen tarvetta.

Kunnostusojituksessa tulee noudattaa kansallista lainsäädäntöä ja sertifioidujen metsien osalta myös sertifiointijärjestelmien edellyttämiä käytäntöjä. Tässä raportissa esille tuotujen hyvien vesiensuojelukäytäntöjen toivotaan toimivan uusien ajatusten lähteenä ja auttavan metsä- ja ympäristöalan toimijoita kunnostusojitusten suunnittelussa ja toteutuksessa. Keskeiset kunnostusojituksen vesiensuojelunkäsitteet on esitelty raportin lopussa sekä WAMBAF -projektissa valmistuneissa raporteissa, jotka on julkaistu projektin verkkosivuilla (<https://www.skogsstyrelsen.se/en/wambaf/drainage/>).

2. Kunnostusojitustarpeen arviointi

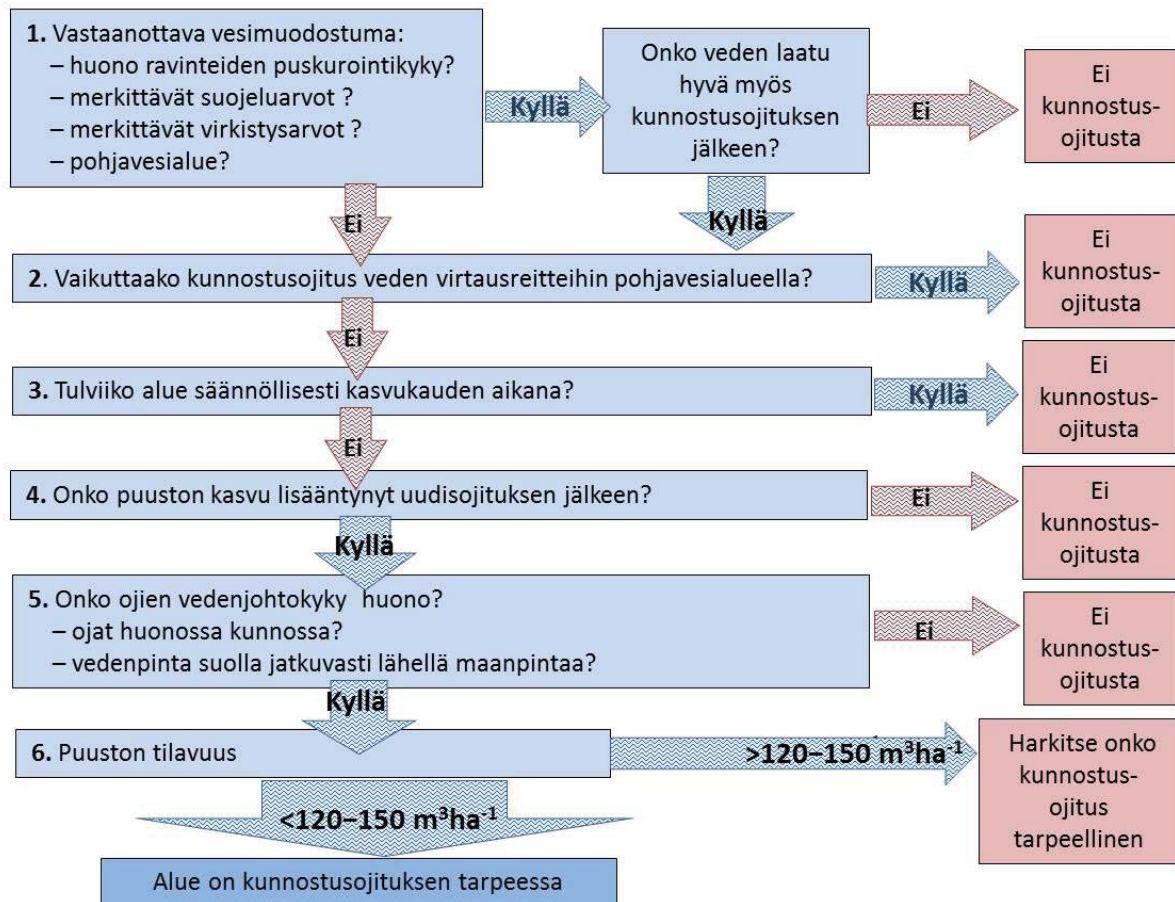
Avainviestit

Kunnostusojitustarvetta määritettäessä on huomioitava:

- Vastaanottavan vesistön ominaispiirteet ja kunnostusojitusalueen hydrologiset erityispiirteet, kuten pohjavesivaikutus ja tulvien toistuvuus (luhtaisuus).
- Onko uudisojitus lisännyt puuston kasvua? Mikä on puuston tilavuus ja ojien kunto?
- Lisäksi on huomioitava muita vaikuttavia tekijöitä: puulajikoostumus, pintakasvillisuuden lajistokoostumus, maaperän ominaisuudet ja ilmasto-olot.

Kunnostusojitustarvetta määritettäessä on huomioitava useita tekijöitä (kuva 1), jotka kuvataan seuraavissa kappaleissa. Kunnostusojitusalueiden sisällä on usein suurta vaihtelua puuston määrässä, sen haihdutuskyvyssä ja ojien kunnossa. Päätöksentekoa monimutkaistaa myös kunnostusojitettavan alueen erityispiirteiden huomioiminen. Kunnostusojitus saattaa olla tarpeen koko tarkasteltavalla alueella riittävän kuivatuksen takaamiseksi, vaikka osassa aluetta puuston haihdutuskyky riittäisi pitämään kuivatustilan hyvänä. Seuraavassa kuvassa on esitetty päätöksentekokaavio, jota voi käyttää apuna kunnostusojitustarpeen määrittämisessä.

Onko alue kunnostusojituksen tarpeessa?



Kuva 1. Ennen kunnostusojituspäätöstä on tärkeää arvioida toimenpiteen tarve suunnittelun kohteena olevalla alueella. Tämä päätöksentekokaavio havainnollistaa niitä keskeisiä tekijöitä ja kriteerejä, joita käytetään arvioitaessa kunnostusojitustarvetta. Vesiensuojelurakenteiden suunnittelu on esitetty kuvassa 4.

Tekijä 1: Vastaanottavan vesimuodostuman ekologinen tila ja kuormituksen puskurointikyky on otettava huomioon arvioitaessa kunnostusojituksen mahdollisia vaikutuksia veden laatuun. Tietoa vastaanottavan vesimuodostuman kuormituksen puskurointikyvystä saa alueellisilta ympäristöviranomaisilta. Kunnostusojitettavalla alueella mahdollisesti esiintyvät arvokkaat luontokohteet ja virkistysarvot on myös huomioitava kunnostusojituspäätöstä tai kunnostettavan alueen rajausta tehtäessä.

Tekijä 2: Pohjavesialueet. Kunnostusojitusta tulisi välttää alueilla, joilla se saattaa vaikuttaa vedenhankinnan kannalta tärkeän pohjavesialueen veden määrään tai laatuun. Jos kunnostusojitus kuitenkin toteutetaan, noudatetaan erityistä varovaisuutta ja parhaita mahdollisia vesiensuojelukäytäntöjä.

Tekijä 3: Tulviminen, pohjavesien purkautuminen ja sulfaattimaat. Kunnostusojituksella ei ole vaikutusta puuston kasvuun alueilla, jotka tulvivat usein kasvukauden aikana. Nämä kohteet tulee jättää kunnostusojituksen ulkopuolelle. Myös erityiset hydrogeologiset olosuhteet, esimerkiksi pohjavesien purkautuminen suoalueelle tai ohuen turvekerroksen alla olevat sulfidikerrostumat, voivat olla syitä jättää kunnostusojitus tekemättä. Alueellisilta ympäristöviranomaisilta saa tietoa erityiskohteiden sijainnista.

Tekijä 4: Puuston kasvu. Mikäli uudisojitus ei ole lisännyt puuston kasvua, alue tulisi jättää kunnostusojittamatta. Puuston vuotuisen tilavuuskasvun tulisi ylittää $1,5 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ ja puuston pitäisi olla kasvatuskelpoista ennen kuin kunnostusojitusta kannattaa harkita. Yleensä puustot, jotka eivät ole ylittäneet tätä kasvurajaa kärsivät vakavista ravinnepuutoksista tai sijaitsevat pohjoisessa ankarissa ilmastoloissa.

Tekijä 5: Ojien kunto. Ajan myötä ojien kunto huononee ja ne menettävät vedenjohtokykynsä turpeen painumisen, umpeenkasvun, seinämien romahtamisen, hakkuutähteiden kertymisen ja kiintoaineen kerrostumisen vuoksi. Puunkorjuutoimet voivat myös vaikuttaa ojien kuntoon erityisesti, jos korjuukoneet joutuvat ylittämään oja. Ojaston kunnan heikkeneminen voi huonontaa kuivatusolosuhteita ja vähentää puuston kasvua, joita voidaan ehkäistä kunnostamalla ojat.

Ojien kunnan heikkeneminen ja sen aiheuttama kuivatusolojen huononeminen tapahtuvat hitaasti. Maaperän kuivatustila voi olla hyvä kauan uudisojituksen jälkeen. Jos vedenpinta suolla on kasvukauden lopussa lähempänä kuin 35–40 cm maanpinnasta, se viittaa siihen, että ojien kuivatuskyky on heikko ja kunnostusojitus voi olla tarpeen.

Tekijä 6: Puuston haihdunta vaikuttaa voimakkaasti ojitetun suon vesitaseeseen ja maaperän vesipitoisuuteen sekä pohjavesipinnan tasoon.

Taimivaiheessa puuston haihdunnalla on vain vähän vaikutusta kasvupaikan vesitaseeseen. Kunnostusojitustarve on usein ilmeinen uudistamishakkuun ja joskus myös harvennushakkuiden jälkeen. Harvennus voi nostaa vedenpintaa suolla jopa 15 cm ja avohakkuu 40 cm. Vedenpinnan nousu riippuu (i) vedenpinnan lähtötasosta (mitä syvempi lähtötaso, sitä suurempi nousu), (ii) poistettavan biomassan määrästä (mitä suurempi poistuma, sitä suurempi nousu) ja (iii) maaperän vedenjohtavuudesta (mitä pienempi johtavuus, sitä suurempi nousu). Hakkuut voivat nostaa vedenpintaa enemmän kivennäismailla kuin turvemilla.

Tilavuudeltaan yli $120\text{--}150 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ suuruinen puusto voi haihdunnallaan ylläpitää hyvän kuivatustilan kasvualustassa. Tällöin kunnostusojitus ei lisää puuston kasvua tai laske vesipintaa (kuva 2). On kuitenkin huomioitava, että tällaisissakin tapauksissa kunnostusojitus on joskus tarpeen veden johtamiseksi yläpuolisilta kunnostusojituksen tarpeesta olevilta alueilta.

On esitetty, että lannoitus voi olla vaihtoehto kunnostusojitukselle, koska lannoitus lisää puuston lehtibiomassaa ja kasvua ja sitä kautta haihduntaa ja veden pidättymistä latvukseen.

Muita huomioitavia tekijöitä:

Puulajikoostumus. Puulajien haihdutuskyvyssä on eroa. Mikäli kasvupaikalla kasvavilla puulajeilla on hyvä haihdutuskyky, kunnostusojitustarvetta ei ehkä ole, vaikka puustoa olisi vähemmän kuin $120\text{--}150 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$. Esimerkiksi koivun lehtien haihdutuskyky on suurempi kuin männyn ja kuusen neulasten. Puulajien välisten erojen vaikutus haihduntaan ja kunnostusojituksen tarpeellisuuteen tunnetaan kuitenkin heikosti.

Pintakasvillisuuden lajistokoostumus. Kosteutta suosivien kasvilajien, kuten rahkasammalten, sarojen ja suovarpujen (esim. suopursu, vaivaiskoivu, juolukka, vaivero) suuri peittävyys voi olla merkki korkealla olevasta vesipinnasta ja kunnostusojituksen tarpeellisuudesta. Kuivatusoloiltaan hyvissä suometsissä pintakasvillisuus koostuu pääosin samoista lajeista kuin kangasmailla.

Maaperän ominaisuudet. Kivennäismaan raekoostumusta ja turpeen maatumisastetta voidaan käyttää apuna arvioitaessa kuivatustarvetta. Pitkälle maatumineissa turpeissa ja hienojakoisilla kivennäismailla (raekoko $<0,063 \text{ mm}$) on suuri vedenpidätyskyky ja huono vedenjohtavuus. Tämän vuoksi niitä

on vaikea kuivattaa ja ojitus voi laskea vesipintaa vain n. 5–15 m etäisyydellä ojista. On huomioitava, että ojituksesta kuluneen ajan myötä yhä pidemmälle etenevä turpeen hajoaminen johtaa turpeen tiheyden kasvuun ja vedenjohtavuuden heikkenemiseen. Tulevaisuudessa riittävän kuivatuksen järjestäminen ojitetuille soille voi olla entistä vaikeampaa.

Ilmasto-olosuhteet. Kunnostusojitustarve voi syntyä uudisojituksen jälkeen aikaisemmin pohjoisilla kuin eteläisillä ojitusalueilla. Tähän on syynä puuston pienempi kasvu ja haihdunta pohjoisen oloissa. Pohjoisessa ojien hyvä kuivatusteho vaikuttaakin enemmän puuston kehitykseen kuin eteläisillä ojitusalueilla, joilla puuston tilavuudet ovat suurempia ja biologinen kuivatus (haihdunta ja latvuspidentä) voi olla jopa tehokkaampaa kuin ojien aikaansaama kuivatus.

Vesiensuojelun suunnittelu käynnistyy sen jälkeen kun kunnostusojitus on todettu tarpeelliseksi. Hyvä suunnittelu on onnistuneen kunnostusojituksen ja vesiensuojelun edellytys.



Kuva 2. Kunnostusojitus ei usein ole tarpeen, jos puuston tilavuus on yli $150 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ kuten näissä kuusikoissa. Todennäköistä on, että puuston haihdunta takaa riittävän kuivatuksen. Kuva Ulf Sikström.

3. Kunnostusojituksen ja vesiensuojelun suunnittelu

Avainviestit:

- Vesiensuojelu suunnitellaan samanaikaisesti kunnostusojituksen kanssa.
- Vesiensuojelurakenteet toteutetaan ennen kunnostusojitusta.
- Eroosion välttäminen on ensiarvoisen tärkeää.
- Ojat tai ojanosat jätetään kunnostamatta joissa havaitaan eroosioalttiutta.
- Patorakenteita käytetään veden virtausnopeuden pienentämiseen.
- Lietekuoppia ja laskeutusaltaita käytetään liikkeelle lähteneen kiintoaineen pidättämiseen.
- Pintavalutuskentät ovat tehokkaita kiintoaineen ja ravinteiden pidättäjiä.

3.1. Vesiensuojelun suunnittelu

Kunnostusojituksen suunnittelussa tulee kunnostusojitettavan alueen lisäksi tarkastella koko valuma-alueita ja alapuolisia vesistöjä. Kunnostusojitussuunnitelma tulee kirjata ylös ja sitä pitää noudattaa kunnostusojitusta toteutettaessa.

Suunnittelun alussa koko valuma-alueen ja ojitusalueen virtaus- ja uomaverkot selvitetään topografisilta kartoilta. Valuma-alueen rajat samoin kuin ojat ja muut uomaverkot voidaan paikallistaa paikkatietotyökalujen, vanhojen karttojen, ojitussuunnitelmien, ilmakuvien ja maastohavaintojen avulla. Tähän soveltuu myös WAMBAF -projektissa kehitetty LIDAR –aineistoon perustuva ojien määrittänytökalu. Ojien kunnan tarkastaminen maastossa on perusteltua sekä taloudellisista että vesiensuojelullisista syistä.

Kunnostusojituksen suunnittelussa tarvitaan tietoa myös yksittäisten ojien valuma-alueesta, pituuskaltevuudesta ja ojien pohjien ja penkkojen maalajista. Maalajimäärittäminen tulee tehdä maastossa, koska käytettävissä olevien maalajikarttojen tarkkuus ei ole riittävä. Liian suuri pituuskaltevuus suhteessa maalajin eroosioherkkyyteen lisää merkittävästi ojien eroosioriskiä. Käytettävissä on ohjelmisto ja valmiita karttoja ojien eroosioriskin määrittämiseen (esim.

<https://www.metsakeskus.fi/vesiensuojelukartat>).

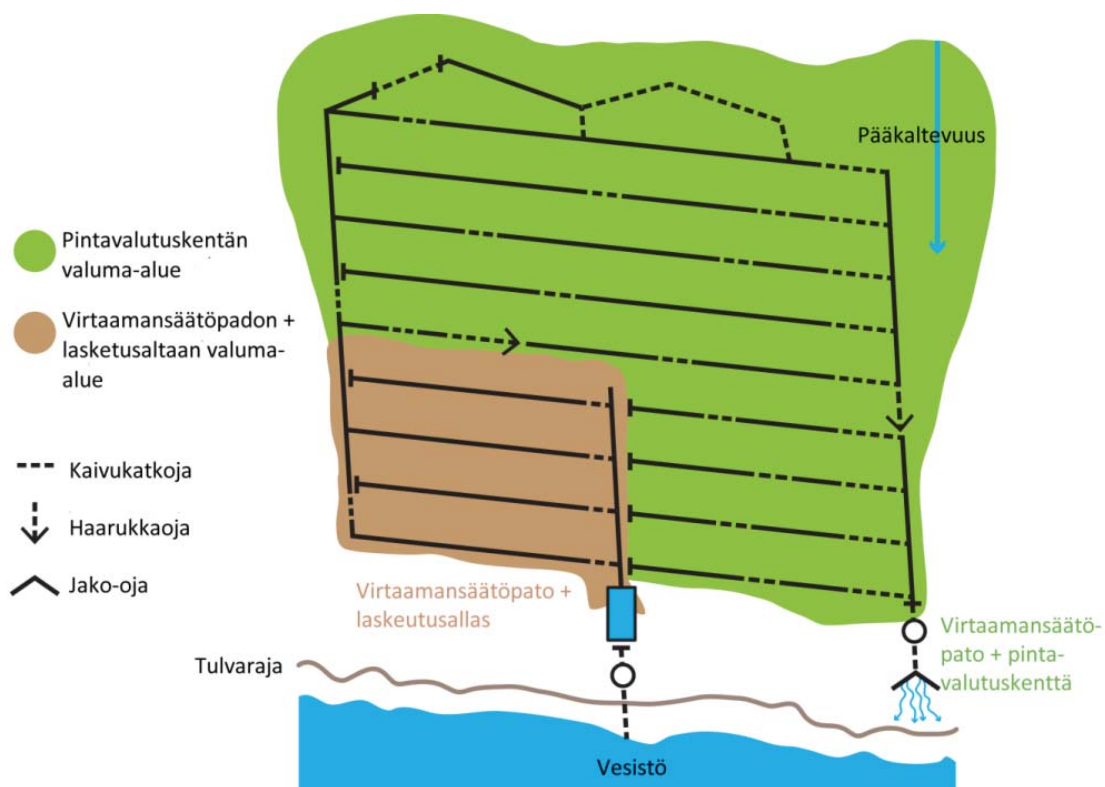
Vesiensuojeluun on kiinnitettävä erityistä huomiota jos kunnostusojitusalueen vedet johdetaan erityisen herkkään tai arvokkaaseen vesistöön. Kunnostettavat ojat, vesiensuojelurakenteet ja niiden

sijainti on hyvä kohdentaa kartalle (kuva 3). Perusperiaate on, että kiintoainetta tai ravinteita pidättävät vesiensuojelurakenteet perustetaan ennen ojien kunnostusta. Mikäli alueella toteutetaan hakkuita, ne on hyvä suunnitella samanaikaisesti kunnostusojituksen kanssa. Tällöin ojalinjojen hakkuut voidaan tehdä samanaikaisesti muiden hakkuiden kanssa. Mikäli hakkutähteitä joutuu ojiin, ne poistetaan kunnostusojituksen yhteydessä.

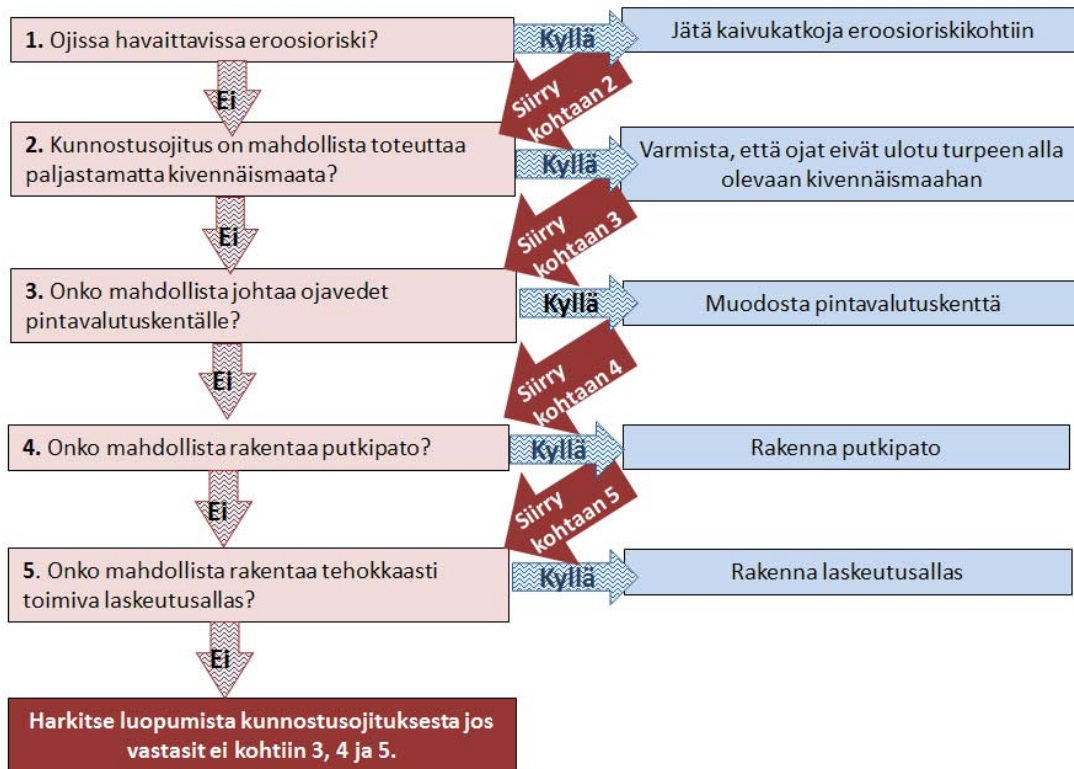
Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista kunnostusojitusalueelta voidaan vähentää seuraavilla toimenpiteillä:

- Säätelemällä ojien kokonaispituutta, syvyyttä, leveyttä ja kaltevuutta.
- Pienentämällä veden virtausnopeutta ja eroosiovoimaa.
- Pysäyttämällä ojituksessa liikkeelle lähtenyt kiintoaine ja ravinteet ennen kuin ne päätyvät vesiin.

Kunnostusojitusalueella on suositeltavaa toteuttaa useita vesiensuojelutoimenpiteitä. Kunnostusojitusalueen vesiensuojelutoimenpiteet voidaan suunnitella kuvassa 4 esitetystä järjestyksestä.



Kuva 3. Esimerkki kunnostusojitusalueen kartasta, johon on merkitty vesiensuojelutoimenpiteet. Vesiensuojelutoimenpiteet on toteutettava vesistön tulva-alueen ulkopuolella. Kuva on muokattu Metsähallitus Metsä Oy:n kuvasta.

Vesiensuojelun suunnittelu

Kuva 4. Alueelle, joilla on todettu kunnostusojitustarve (ks. kuva 1) laaditaan vesiensuojelusuunnitelma. Tämä kuva havainnollistaa järjestyksen, jossa eri vesiensuojelutoimenpiteet suunnitellaan.

3.2. Kuivatustehon ja ojien pituuskaltevuuden säätely

Vesiensuojelun suunnittelussa lähdetään siitä, että ensin tunnistetaan ne ojat, jotka tarvitsevat kunnostusta sekä mahdollinen täydennysojien tarve. Vedenjohtokyvyltään hyvässä kunnossa olevia ojia ei tarvitse kunnostaa.

Kaivukatkoja jätetään ojiin, joissa havaitaan merkkejä eroosiosta (kuva 5). Veden virtausnopeus ja eroosio ovat suuremmat kokoojaojissa kuin sarkaojissa. Tämän vuoksi kaivukatkojen jättäminen kokoojajiin on tehokas keino vähentää eroosiota aina silloin, kun se on mahdollista vaarantamatta kunnostusojitettavan alueen kuivatustilaa. Huolella sijoitetut kaivukatkot vähentävät eroosioaineksen (kiintoaineen) liikkeelle lähtöä ja voivat pidättää yläpuoliselta ojitusalueelta huuhtoutuvaa eroosioainesta.

Ojien kuivatustehoon voidaan vaikuttaa säätelämällä niiden leveyttä ja syvyyttä. Ojia ei tule kaivaa niin syviksi, että ne ulottuvat turpeen alla olevaan kivennäismaahan. Tämä vähentää merkittävästi kiintoainekuormitusta erityisesti niillä alueilla, joilla turvekerroksen alla oleva kivennäismaa on hienojakoista (raekoko <0,063 mm) tai keskikarkeaa (raekoko 0,063–0,63 mm). Ruotsissa on kehitetty menetelmää, jossa pelkästään ojien pohjat kunnostetaan koskematta ojien seinämiin. Se voi olla yksi mahdollisuus vähentää kiintoainekuormitusta.



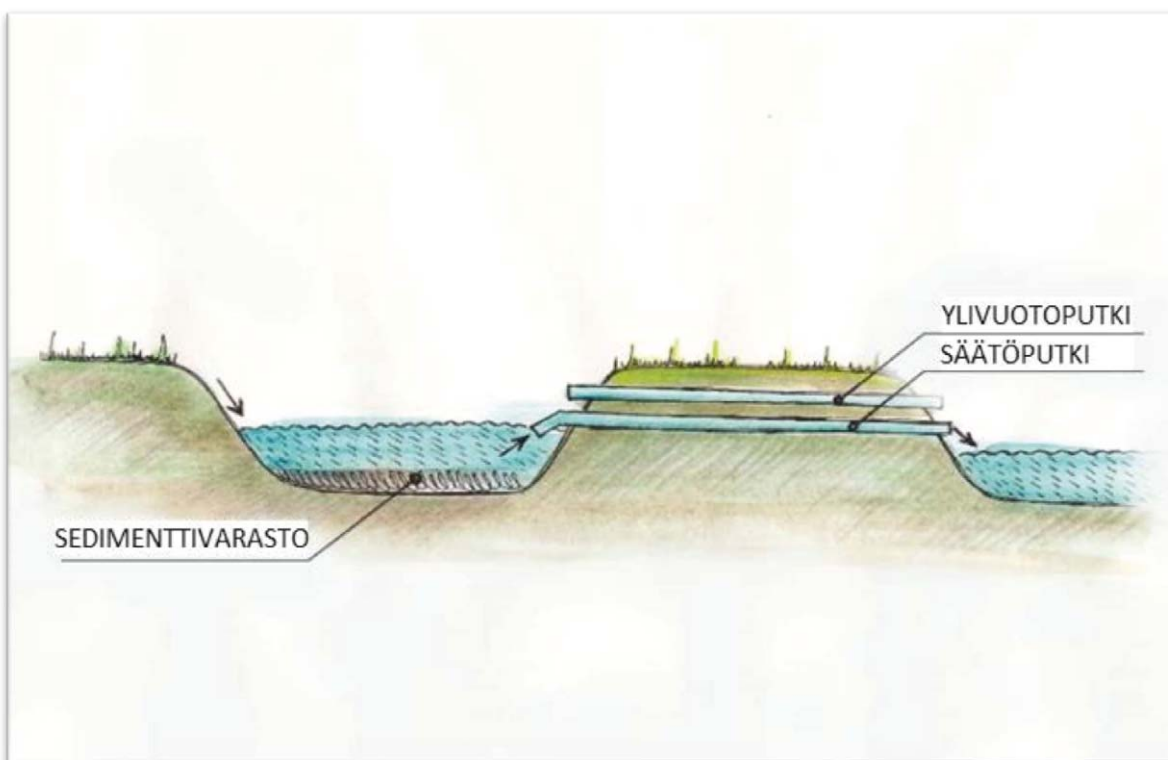
Kuva 5. Kuva ojasta, jota ei olisi pitänyt kunnostaa, koska eroosioherkkä maa aiheuttaa suurta kiintoainekuormitusta alapuoliseen vesistöön. Kuva Zane Libiete.

3.3. Veden virtausnopeuden säätö ja eroosion hallinta

Erilaisilla patorakenteilla voidaan säätää veden virtausnopeutta ja hallita eroosiota.

Virtaamansäätöpadot vähentävät tehokkaasti kiintoaineen ja partikkelimaisessa muodossa liikkuvien ravinteiden huuhtoutumista (kuva 6). Virtaamansäätöpadon yläpuolelle rakennetaan usein laskeutusallas pidättämään kiintoainetta. Virtaamansäätöpadot eivät pidätä liukoisia ravinteita. Tämän vuoksi niitä ei pitäisi suunnitella ainoiksi vesiensuojelurakenteiksi alueille, joilta huuhtoutuu paljon liukoisia ravinteita, kuten turvemaiden uudistamishakkuualueilta. Ilman virtaamansäätöä olevien patorakenteiden kuten pohjapatojen tehokkuutta ei tunneta tarpeeksi hyvin. Tällaisia patorakenteita käytettäessä tulee huolehtia siitä, että yläpuoliselle alueelle voi varastoitua riittävästi vettä veden virtausnopeuden vähentämiseksi. Samoin tulee huolehtia siitä, että alueelle on mahdollista varastoitua kiintoainetta. Mallinnustutkimuksen tulokset viittaavat siihen, että tällaiset padot voivat vähentää eroosiota tehokkaasti.

Virtaamansäätöpadon rakenteen toiminta perustuu oikein mitoitettuihin läpivientiputkiin, jotka säätelevät läpivirtausta huippuvirtaaman aikana. Ihanteellisissa olosuhteissa koko kunnostusojitusalue varastoi vettä huippuvirtaamajaksoilla ja vähentää veden virtausnopeutta sekä pienentää eroosioriskiä. Ratkaisevan tärkeää on mitoittaa putki, joka säätelee keskivirtaamaa. Se tulee mitoittaa ottaen huomioon valuma-alueen koko, ojien keskikaltevuus sekä alueellinen sadanta. Liian pieni putki voi padottaa vettä pitkään yläpuolisella alueella ja heikentää puuston elinvoimaisuutta ja kasvua. Liian iso putki voi puolestaan olla tehoton säätelemään ylivirtaamia. Virtaamansäätöpadon yläpuolelle rakennetaan yleensä laskeutusallas. Laskeutusallasta ja virtaamansäätöpadon yhdistelmä on perusteltu, koska pelkkä virtaamansäätöpato on tehoton pidättämään kiintoainetta heti kunnostusojituksen jälkeen, jolloin virtausnopeus on yleensä alhainen (kunnostusojitukset pyritään tekemään kivaan aikaan) ja kiintoainepitoisuudet välittömästi ojituksen jälkeen korkeita. Laskeutusallasta sen sijaan toimivat tehokkaimmin tilanteissa, joissa veden virtausnopeus on alhainen ja kiintoainepitoisuudet korkeita. Laskeutusallasta lisäksi virtaamansäätöpadon tehoa voi heti kunnostusojituksen jälkeen parantaa tukkimalla alempi putki väliaikaisesti, kun virtausnopeudet ojituksen jälkeen ovat alhaiset ja kiintoainepitoisuudet korkeita.



Kuva 6. Yläosassa näkyy kaksi virtaamansäätöpädon läpi asennettua putkea, jotka säätelevät veden virtausnopeutta yläpuolisella kunnostusojitusalueella. Vähentämällä virtausnopeutta ojaverkostossa virtaamansäätöpäto voi vähentää eroosiota merkittävästi. Virtaamansäätöpädon yläpuolelle on rakennettu laskeutusallas (kuva Leena Finér). Alaosassa olevassa piirroksessa havainnollistetaan virtaamansäätöpädon rakenne (piirros Ilze Paulina).

3.4. Kiintoaineen ja ravinteiden pidättäminen

Lietekuoppien ja laskeutusaltaiden tarkoituksena on pidättää kunnostusojitusalueelta liikkeelle lähtenyt kiintoainetta ja partikkelimuodossa huuhtoutuvia ravinteita. Lietekuopat ja laskeutusaltaat kaivetaan ojia leventämällä ja syventämällä. Lietekuoppien ja laskeutusaltaiden pinta-ala on suurempi kuin kuivatusojien, mikä pienentää veden virtausnopeutta (vähintään 0,2 metriin sekunnissa). Tämä mahdollistaa kiintoaineen laskeutumisen ja kerrostumisen altaan tai lietekuopan pohjaan. Laskeutusaltaat ovat tehokkaita pidättämään karkeaa kiintoainetta (raekoko yli 0,63 mm) ja pidättävät

jonkin verran myös keskikarkeaa kiintoainetta (0,063–0,63 mm) Hienojakoisempia aineksia voidaan pidättää pintavalutuskenttien avulla. Yleensä lietekuoppia kaivetaan kuivatusojiin ja isompia laskeutusaltaita kunnostusojitusalueen laskuosiin.

3.4.1. Lietekuopat

Tällä hetkellä lietekuoppien (1–2 m³) kaivamista suositellaan pidättämään liikkeelle lähtenyttä kiintoainetta, mutta niiden tehosta ei ole tutkimusnäyttöä. Mallinnustutkimuksen mukaan lietekuopat voivat jopa lisätä turpeen eroosiota, koska ne lisäävät paikallisesti veden virtausnopeutta lietekuopan yläpuolella.

3.4.2. Laskeutusaltaat

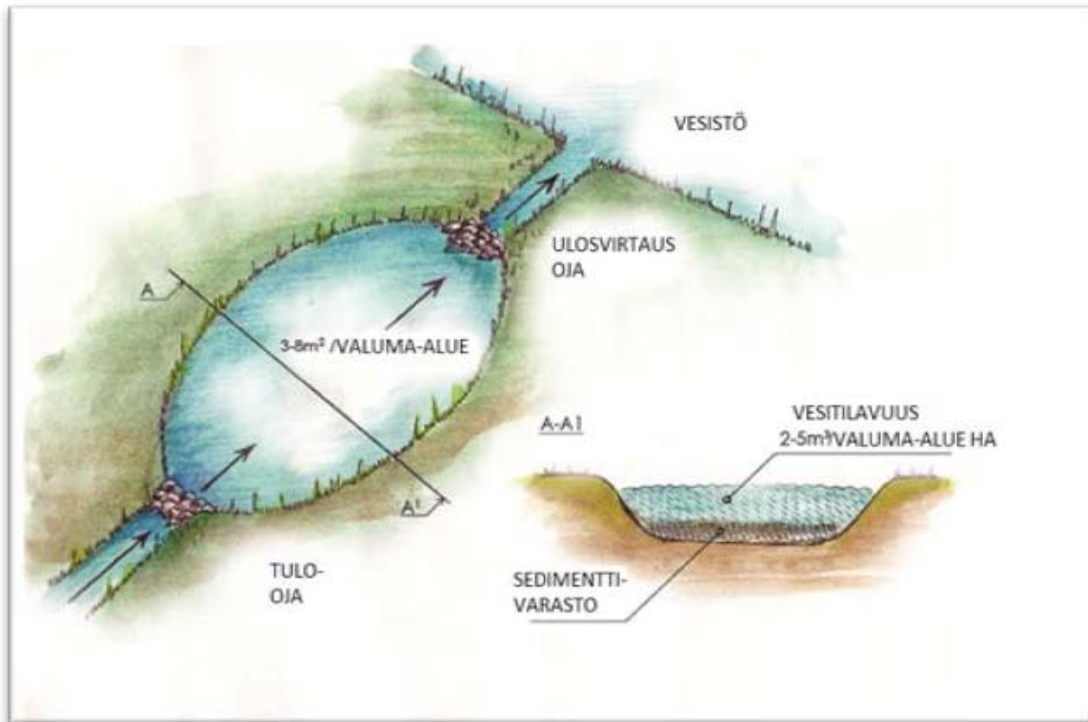
Laskeutusaltaiden teho kiintoaineen pidättäjänä perustuu suuresti niiden mitoitukseen, erityisesti tilavuuteen ja veden viipymäaikaan altaassa (kuva 7). Veden viipymäaika pienenee, kun allas täyttyy kiintoaineella. Siksi altaiden säännöllinen tyhjennys on tarpeen pidätystehon ylläpitämiseksi. Altaan teho on hyvä vasta, kun altaaseen tulevan veden kiintoainepitoisuus on suuri. Tämä johtuu mahdollisesti siitä, että kevyet ja hienojakoiset kiintoainepartikkelit laskeutuvat vasta, kun ne ovat kiinnittyneet toisiinsa muodostaen laskeutumisen kannalta riittävän painavia partikkelikasaumia. Kiintoainepitoisuuksien ollessa alhaisia tällaisia kasaumia ei voi syntyä. Altaat tulisi rakentaa vain sellaisille alueille, joissa altaan pohja ja seinämät eivät paljasta eroosiolle altista kivennäismaata.

Hyvin toimiva laskeutusallas pidättää kiintoainekuormitusta 30–40% ja se on erityisen tehokas karkean (raekoko >0,63 mm) kiintoaineen pidättäjänä. Hyvin suuret laskeutusaltaat (>400 m³) ovat tarpeen, jos pyritään pidättämään yli 50 % liikkeelle lähteneestä kiintoaineesta. Alueilla, joilla kiintoainekuorma koostuu pääosin hienosta orgaanisesta aineksesta tai hienoaineksisesta mineraalimaasta (raekoko <0,063 mm) laskeutusaltaat toimivat niin heikosti, ettei niitä ei ole syytä rakentaa. Näissä tapauksissa tulee harkita pintavalutuskenttien käyttöä.

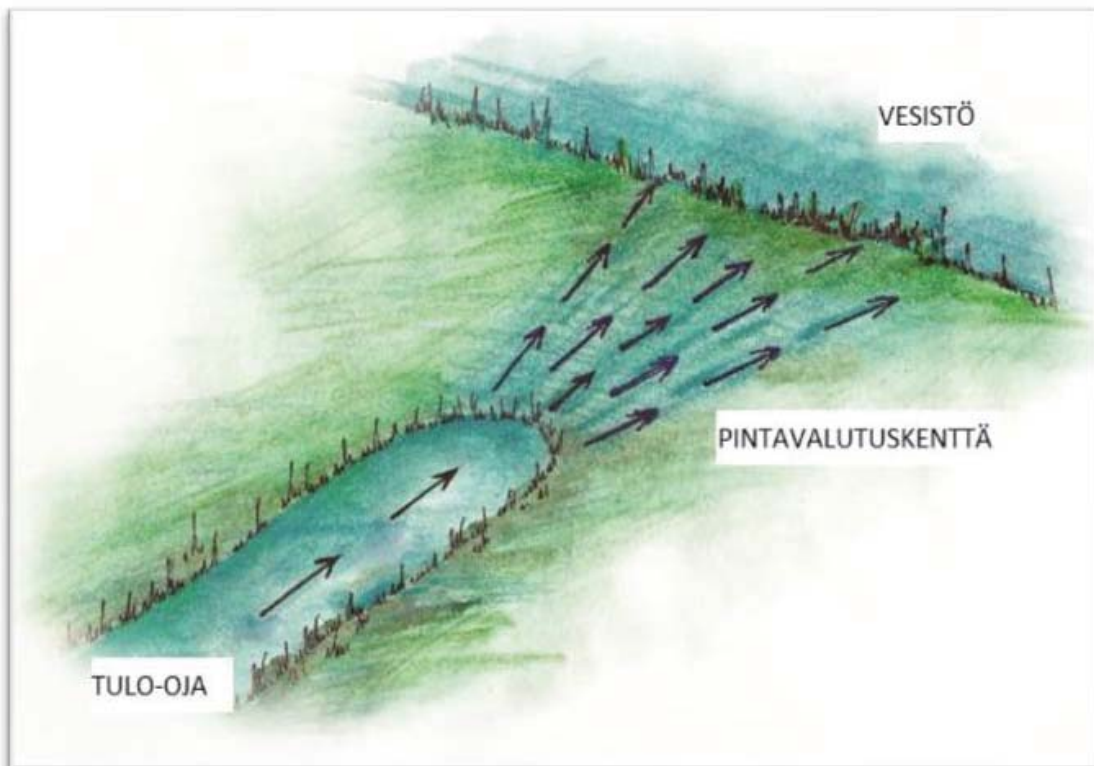
3.4.3. Pintavalutuskentät

Pintavalutuskentät ovat tutkimusten mukaan kaikkein tehokkaimpia vesiensuojelurakenteita, mutta niiden käyttö on vähäistä (kuva 8). Yhtenä syynä on se, että pintavalutuskentän rakentaminen voi nostaa suon vesipintaa pintavalutuskentän lisäksi myös sen yläpuolisella ojitusalueella. Kaltevilla alueilla vettyvä vyöhyke on leveydeltään vain muutamia metrejä, mutta tasaisilla alavilla mailla se voi ulottua satoja metrejä pintavalutuskentän yläpuolella olevalle ojitusalueelle. Tämän vuoksi pintavalutuskentät soveltuvat vain viettäville alueille, joilla ne eivät patoa vesiä yläpuoliselle ojitusalueelle. Tasaisilla alueilla tulee käyttää muita vesiensuojelumenetelmiä. Pintavalutuskenttinä ei tulisi myöskään käyttää sellaisia luonnontilaisia suoalueita, joissa esiintyy harvinaisia kasvilajeja, koska kunnostusojitusalueelta huuhtoutuvat ravinteet voivat aiheuttaa suuria kasvillisuusmuutoksia.

Luontaiset tai oja tukkimalla tai täyttämällä rakennetut pintavalutuskentät ovat tehokkaimpia vesiensuojelurakenteita ja kykenevät pidättämään sekä kiintoainetta että liukoisia ravinteita. Pidätyskyvyn on havaittu olevan hyvä silloin, kun kuormitus on suurta ja pintavalutuskentän pinta-ala on vähintään 0,5–1,0 % yläpuolisen valuma-alueen pinta-alasta.



Kuva 7. Yläosa: Kaavamainen piirros laskeutusaltaasta ja sen mitoituksesta. Laskeutusaltaan laskuojaa ei suositella kunnostettavaksi. Laskeutusaltaan poikkileikkaus A–A1 on esitetty piirroksen oikeassa reunassa (piirros Ilze Paulina). Alaosassa valokuva laskeutusaltaasta (kuva Ulf Sikström).



Kuva 8. Yläosassa pintavalutuskenttä, joka pidättää kiintoainetta sekä liukoisia ja kiintoaineen mukana kulkeutuvia partikkelimaisia ravinteita (kuva Antti Leinonen). Alaosassa kaaviokuva pintavalutuskentästä (piirros Ilze Paulina).

4. Laadun seuranta ja koulutus

Avainviestit:

- Kunnostusojituksen vesiensuojelutoimenpiteiden tehokkuutta tulee seurata ja käyttää apuna vesiensuojelun laadun kehittämisessä.
- Käytännön toiminnassa seuranta voidaan toteuttaa arvioimalla silmävaraisesti vesiensuojelurakenteiden toimivuutta. Viranomaiset arvioivat vesiensuojelun tehokkuutta veden laadun seurantaan perustettujen mittausasemien avulla.
- Metsäsertifiointi voi edellyttää toimijoilta vesiensuojelukoulutusta.
- Säännöllinen ammattitaidon ylläpitäminen ja työssä oppiminen takaavat hyvän laadun kunnostusojitusten vesiensuojelussa.

Vesiensuojelutoimenpiteiden tehoa kiintoaineen ja ravinteiden pidättäjänä tulee seurata säännöllisesti. Seurannan tulokset tulee analysoida ja käyttää toiminnan ja vesiensuojelurakenteiden tehon ja laadun parantamiseen. Euroopan unionin vesipolitiikan puitedirektiivi edellyttää, että kaikki rannikko- ja sisävedet ovat hyvässä ekologisessa tilassa ja asettaa tavoitetasot pintavesien ravinteiden ja haitallisten aineiden pitoisuuksille. On tärkeää olla perillä säädösten sisällöstä ja kunnostusojitusalueen alapuolisten vesien ekologisesta tilasta.

Käytännössä kunnostusojituksen vesiensuojelun laadun seuranta voidaan toteuttaa silmävaraisesti tarkkailemalla vesiensuojelurakenteiden tehoa ennalta asetettujen kriteereiden perusteella. Näitä kriteereitä voi olla esim. laskeutusaltaan tilavuus, putkipatojen putkien läpimitat, pintavalutus kentän koko jne. Tällainen oman työn laadun tarkkailu voidaan yhdistää ulkoiseen auditointiin, jota edellytetään toimittaessa metsäsertifioituissa metsissä.

Kouluttautuminen ja työssä oppiminen ovat edellytyksiä kunnostusojituksen ja vesiensuojelun suunnittelulle ja toteutukselle. Ammatilliset oppilaitokset tarjoavat peruskoulutusta ja alalla toimivat organisaatiot mahdollisuuksia jatkokoulutukseen ja työssä oppimiseen. Osaamisen jatkuva päivittäminen ja työssä oppiminen ovat osa toimijoiden arkea. Hyviin kunnostusojituksen vesiensuojeluratkaisuihin voi tutustua käytännössä vieraillemalla eri Itämeren maihin WAMBAF -projektissa perustetuilla havaintoalueilla.

5. Lisätietoja

- WAMBAF-projektin verkkisivut (<https://www.skogsstyrelsen.se/en/wambaf>) (<https://www.skogsstyrelsen.se/en/wambaf/drainage/>)
- Finér, L., Čiuldienė, D., Libietė, Z., Lode, E., Nieminen, M., Pierzgalski, E., Ring, E., Strand, L. & Sikström, U. 2018. WAMBAF – Good Practices for Ditch Network Maintenance to Protect Water Quality in the Baltic Sea Region. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 25/2018. 35 s. Luonnonvarakeskus.

6. Käsitteitä

Kunnostusojitus on vanhojen ojen perkausta ja täydennysojitusta. Sen tarkoituksena on puuston kasvun ylläpitäminen tai lisääminen.

Kokoojaoja johtaa vedet vesiensuojelurakenteiden kautta pois kunnostusojitusalueelta.

Sarkaojat johtavat vedet kokoojaojaan.

Kaivukatkot ovat ojanosia, jotka on jätetty kaivamatta kunnostusojituksen yhteydessä. Tavoitteena on tällä tavoin vähentää veden virtausnopeutta, vähentää eroosiota itse kaivukatkon alueelta sekä pidättää liikkeelle lähtenyt kiintoainetta kaivukatkoksi jätettyyn ojanosaan.

Lietekuopat ovat levennettyjä ja syvennettyjä sarkaojien osia. Lietekuopat (tilavuus 1–2 m³) keräävät liikkeelle lähtenyt kiintoainetta ja ehkäisevät sen päätymistä alapuolisiin vesiin.

Laskeutusaltaat ovat altaita, jotka on rakennettu kokoojaojiin lähelle ojitusalueen purkupistettä. Altaissa veden virtausnopeus pienenee ja liikkeelle lähtenyt kiintoaine pidättyy altaan pohjaan eikä huuhtoudu alapuolisiin vesiin.

Virtaamansäätöpadot ovat ojitusalueelle rakennettuja patoja, joilla voidaan säädellä veden virtausnopeutta kunnostusojitusalueen ojastossa ylivirtaamakausina, esimerkiksi padon läpi asennettujen putkien avulla. Virtaamansäätöpatoja, joissa virtaaman säätö tapahtuu läpivientiputkien avulla, kutsutaan myös putkipadoiksi. Virtaamansäätöpadot vähentävät kiintoaineen ja partikkelimaisten ravinteiden huuhtoutumista alapuolisiin vesiin.

Pintavalutuskentät ovat luontaisia tai rakennettuja kenttiä, joille kunnostusojitusalueen vedet johdetaan. Pintavalutuskentän suositeltava pinta-ala on 0,5–1% valuma-alueen pinta-alasta.



luke.fi

Luonnonvarakeskus
Latokartanonkaari 9
00790 Helsinki
puh. 029 532 6000