

Vesiensuojelu metsänkäsittelyssä



Ilmaston muuttuessa sademäärä todennäköisesti kasvaa, etenkin talvella, ja sulan maan aika pitenee. Metsätalouden toimenpiteillä on vaikutusta siihen, kuinka puhtaana tämä vesimäärä jatkaa matkaansa pinta ja pohjavesiin ja sitä kautta ihmisten ja koko ekosysteemin käyttöön. Maanmuokkauksen ja ojien kunnostuksen vaikutus vesien puhtauteen näkyy eniten latvavesissä alueilla, joissa muu vesistöjä kuormittava maankäyttö, kuten maatalous, on vähäisempää. Latvavesien purot, joet ja pienet järvet ovat sekä vesiluonnon että virkistyskäytön kannalta tärkeitä kohteita. Latvavesien säilyminen puhtaina on enimmäkseen kiinni siitä, kuinka talousmetsien aiheuttamaa kuormitusta onnistutaan ehkäisemään. Kuva: © Hannu Huttu.

Kuvaus

Vesiensuojelu vähentää metsänkäsittelyn aiheuttamia haittoja vesistöihin. Haitat syntyvät kiintoaineen, ravinteiden ja humuksen huuhtoutumisesta eli kuormituksesta. Vesiensuojelu on vesistöjen, pienvesien ja pohjavesien ekologisen laadun ylläpitoa ja parantamista. Vesiensuojelulla turvataan niiden hyvät käyttömahdollisuudet ja vesien tila. Oikein valituilla vesiensuojelutoimenpiteillä kuormitusta voidaan vähentää olennaisesti.

Vesiensuojelun pääperiaatteet metsänkäsittelyssä

Pienvedet ja vesistöt ovat sekä vesiluonnon että virkistyskäytön kannalta tärkeitä. Vesien kannalta on keskeistä, että metsätaloudessa onnistutaan ehkäisemään vesistökuormitusta. Vesiensuojelu korostuu erityisesti turvemailla, eroosioherkillä alueilla, happamilla sulfaattimailla, vesistöjen läheisyydessä ja pohjavesialueilla. Vesiensuojelun suunnittelussa tulisi pyrkiä valuma-aluealähtöiseen tarkasteluun.

Metsänkäsittelyssä vesiensuojelun pääperiaatteena on minimoida kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutuminen. Esimerkiksi herkkien maastokohteiden tunnistaminen ja tarveharkinta ojien kunnostamisessa ja maanmuokkauksessa vähentävät riskiä kuormituksen synnylle. Myös metsätaloudessa käytettävien kemikaalien, kuten poltto- ja kasvinsuojeluaineiden, päätyminen vesiin tulee estää.

Vesiensuojelun toimenpiteet, kuten suojavyöhykkeet, vähentävät metsänkäsittelystä aiheutuvaa haittaa vesielinympäristöille. Toimenpiteillä voidaan vaikuttaa myönteisesti vesistön läheisyydessä olevaan pienilmastoon sekä vesistön lämpötilaan.

Vesiensuojelutoimilla voidaan lisätä myös metsä- ja vesielinympäristöjen luonnon monimuotoisuutta. Pohjaeläimet ja kalasto hyötyvät lehtikarikkeen ja lahopuun jättämisestä vesistöön.

Metsänkäsittelyn vaikutukset pienvesiin ja vesistöihin

Metsätalouden vesistökuormitus voidaan jakaa ravinne- (pääasiassa fosfori ja typpi), kiintoaines-, humus-, metalli- ja happamuuskuormitukseen.

Metsätalouden osuus rehevöitymistä aiheuttavien pääravinteiden kokonaiskuormituksesta on koko maan tasolla arviolta 12 % typen ja 14 % fosforin osalta^[1]. Metsätalouden vaikutus korostuu kuitenkin metsävaltaisilla alueilla, etenkin latvavesillä, joilla ei ole muuta maankäyttöä. Metsänkäsittelytoimenpiteistä ojien kunnostus, metsänuudistaminen ja siihen liittyvä maanmuokkaus sekä lannoitus aiheuttavat vesistökuormitusta^[2].

Metsätalousalueilta, etenkin ojitetuista suometsistä, huuhtoutuu myös orgaanista hiiltä, joka aiheuttaa vesistöjen tummumista^[3]. Lisäksi vanhoista turvemaiden ojituksista aiheutuu pitkäaikaista kuormitusta eli ojituslisää^[4].

Vaikutukset uudistushakkuusaloilla

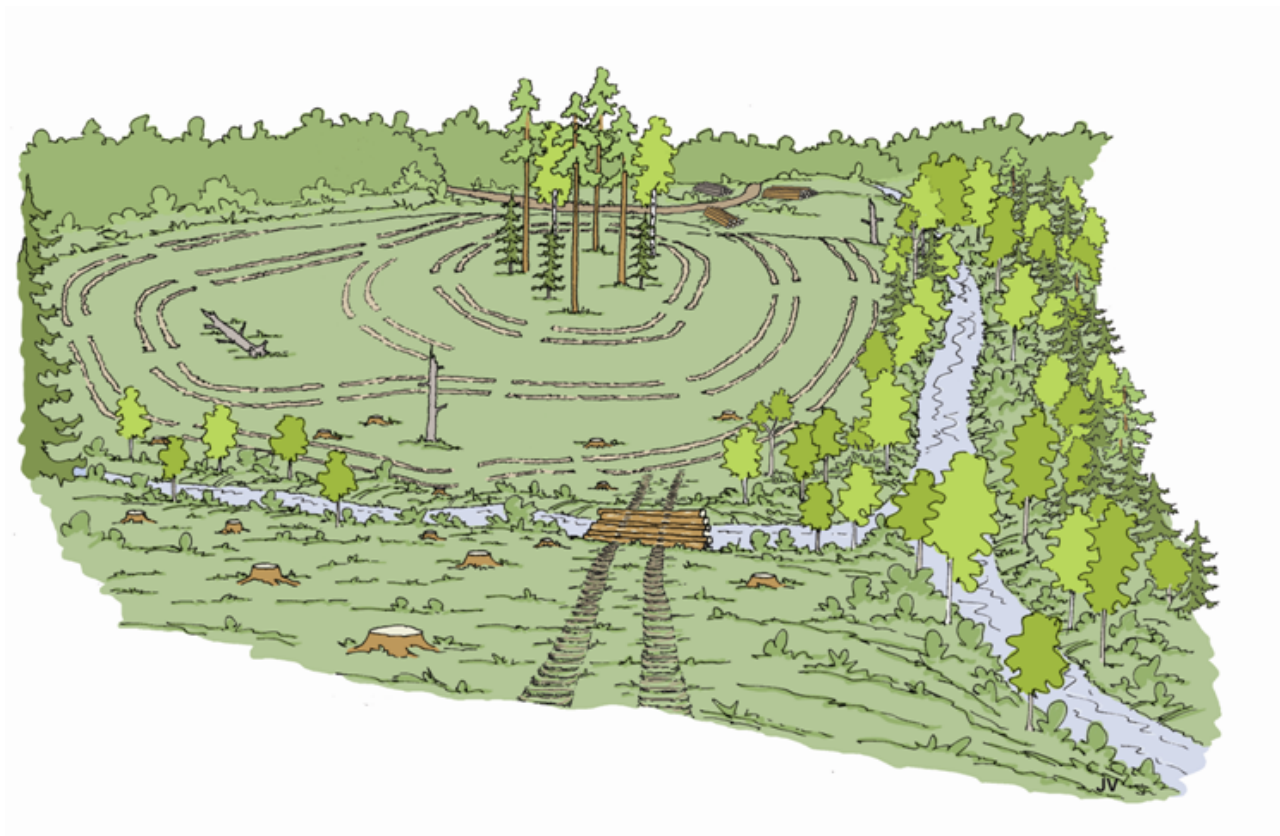
Uudistushakkuut ja niihin liittyvä maanpinnan käsittely lisäävät kiintoaineen, ravinteiden ja humuksen huuhtoutumista vesistöihin. Maanpinnan rikkominen ja ajourapainaukset aiheuttavat kiintoaineen huuhtoutumista, mikä on osin vältettävissä riittävillä suojavyöhykkeillä ojiin, noroihin ja vesistöihin. Kuormituksen kasvu ajoittuu muutamaan ensimmäiseen uudistushakkuun jälkeiseen vuoteen, jolloin hakkuualueella on hajoavaa hakkuutähdettä, eikä ravinteita sitovaa pintakasvillisuutta ole vielä kehittynyt. Hakkuista rantojen lähistöllä aiheutuu haittaa pienvesille ja niiden eliöstölle.

Lisätietoa: [Vesiensuojelun tilatason artikkelista.](#)

Turve- ja kivennäismaiden uudistushakkuiden yhteydessä tehty ojien kunnostus lisää kuormitusriskiä, mikä korostaa ojien kunnostuksen tarveharkintaa. Ojien kunnostuksia voidaan välttää turvemailla myös tuhkalannoituksella tai siirtymällä jatkuvaan kasvatukseen siihen soveltuvilla kohteilla.

Vaikutukset kasvatushakkuualueilla

Kivennäis- ja turvemaiden kasvatushakkuut vaikuttavat kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumiin melko vähän. Kasvatushakkuissa voi syntyä kiintoaine- ja ravinnehuuhtoutumia, ellei asiaan kiinnitetä huomiota esimerkiksi ajourien suunnittelussa.



Vesiensuojelu suunnitellaan kohdekohtaisesti. Hakkuualan pintavedet kerääntyvät alaviin paikkoihin, joiden kautta ne purkautuvat vesistöihin. Vesiensuojeluratkaisut sijoitetaan purkautumispaikkaan. Olennaista on pyrkiä mahdollisimman tehokkaasti estämään kuormituksen syntyminen. Kuva: Juha Varhi
© Tapio

Vaikutukset ojien kunnostuksessa

Vesiensuojelun kannalta on tarkoituksenmukaista välttää ojituksia. Mikäli ojitukset ovat metsänkasvulle välttämättömiä on taloudellisestikin perusteltua kunnostaa vain ne ojaverkoston ojat ja vain siihen syvyyteen, joka on puuston kasvuolojen parantamiseksi tarpeen.

Happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla kuivatussyvyyden lisääminen voi aiheuttaa myös happamuuden ja vesieliöstölle haitallisten metallien huuhtoutumista.

Lisätietoa: [Ojien kunnostus](#), [Vesien turvaaminen ojien kunnostuksessa](#)

Maanpinnan kuluminen aiheuttaa kuormitusta

Maanpinnan kulumista, eli eroosiota, tapahtuu etenkin veden vaikutuksesta, esimerkiksi lumien sulamisen ja vesisateiden yhteydessä. Eroosioon kuuluu maa-aineksen irtautuminen, kulkeutuminen ja kasautuminen. Eroosion määrään vaikuttavat esimerkiksi maalaji, maanpinnan kasvillisuus, rinteiden kaltevuus ja pituus, maan vedenläpäisykyky, liikkuvan veden määrä ja mahdollinen ojaverkosto. Valuma-alueen koko vaikuttaa olennaisesti virtaaman määrään ja samalla eroosioriskiinkin.

Kiintoainekuormitus on suurinta valuntahuippujen aikaan, jolloin voimakas veden virtaus aiheuttaa maa-ainesten liikkeellelähtöä. Sateiden runsaus ja ajankohta sekä maaperän maalaji ja kaltevuus vaikuttavat merkittävästi huuhtoutuvan kiintoaineen määrään. Herkimmin liikkeelle lähteviä maalajeja ovat hieno hiekka, karkea ja hieno hietta, hiesu sekä pitkälle maaton turve. Eroosio aiheuttaa vesistöihin myös humuskuormitusta. Vesistöön päästessään kiintoaine aiheuttaa haitallista liettymistä.

Lisätietoa: [Maalajit ja niiden tunnistaminen](#), Metsänhoidon perusteita.

Metsätalous aiheuttaa eroosiota epäsuorasti, kun maanpintaa sitovaa pintakasvillisuutta poistetaan tai pintavesien kulkureittejä muutetaan. Uudistushakkuissa maanpinnan rikkoutuminen ja maanmuokkaus aiheuttavat kiintoaineen huuhtoutumista käsittelykuviolta. Ojien kaivu ja perkaus lisäävät kiintoaineen huuhtoutumista, kun kaivutyön yhteydessä maa-ainesta irtaantuu ja sekoittuu veteen. Ojaluiskat ja kaivumassat ovat pitkään alttiina virtaavan veden aiheuttamalle syöpymiselle. Maa-aines, jota kasvillisuus ei vielä peitä, saattaa huuhtoutua ojiin sade- ja sulamisvesien mukana.

Turvemailla kuivatusojissa virtaavan veden määrä on tavallisesti vähäinen, joten ojaluiskien syöpyminen ja aineiden kulkeutuminen niistä on vähäistä ja ajoittuu valuntahuippujen yhteyteen. Myös matalat ojat ja loivat ojaluiskat vähentävät eroosiota. Sen sijaan kokooja- ja laskuojissa suuret virtaamat lisäävät ojien syöpymisriskiä. Ojastoon syntyy kuitenkin ajan kuluessa kasvillisuutta, joka pidättää veden mukana kulkeutuvaa kiintoainetta ja sitoo ravinteita. Tämä on yksi syy, miksi ojien turhaa kunnostusta pitäisi pyrkiä välttämään. Ojien syöpyminen vähenee maatumattomaan turpeeseen ja karkeaan kivennäismaahan kaivetuissa ojissa kaivun jälkeen huomattavasti nopeammin kuin hienojakoiseen, paljon savea sisältävään kivennäismaakerrokseen ulottuvissa ojissa.

Metsänkäsittelyn vesistö- ja pohjavesikuormitukseen vaikuttavat tekijät

Metsänkäsittelyn toimenpiteistä aiheutuvaa vesistökuormitusriskiä voidaan vähentää huomioimalla kuormitukseen vaikuttavat tekijät. Myös vastaanottavan vesistön ominaisuudet, kuten vesistön koko ja tila, vaikuttavat siihen, näkyykö lisääntynyt kuormitus vesistössä esimerkiksi rehevöitymisenä, liettymisenä tai muina muutoksina. Kuormitusta hallitaan erilaisin vesiensuojelutoimenpitein.

Metsänkäsittelyn vesistökuormitukseen vaikuttavia tekijöitä.

Muuttuja	Kuormitusriskin muodostuminen
Toimenpide ja sen ajankohta	Mitä enemmän maata sekoitetaan tai rikotaan, sitä todennäköisempää on, että ravinteita ja kiintoainesta päätyy vesistöön. Kelirikkoaikana urapainaumien riski on suuri.
Valuma-alueen koko ja käsiteltävän alueen sijainti valuma-alueella	Vesiensuojelurakenteiden ja -toimenpiteiden suunnittelu perustuu pääsääntöisesti vesimääriin. Valuma-alueella tarkoitetaan sitä aluetta, jolta pintavesi kerääntyy tiettyyn paikkaan tai yksittäiselle vesiensuojelurakenteelle. Vesiensuojelurakenteelle tuleva vesimäärä on suhteessa valuma-alueen kokoon. Mitä laajempi valuma-alue, sitä enemmän rakenteen läpi virtaa vettä.
Käsittelyalueen pinta-ala	Kasvava puusto sitoo itseensä ravinteita ja haihduttaa vettä. Mitä laajemmalla alueella puusto poistetaan uudistushakkuussa, sitä suurempi määrä vettä ja ravinteita valuu alueelta alaspäin.
Maastonmuodot	Jyrkkien pinnanmuotojen eroosioriski on suurempi kuin tasaisten. Tasaisilla mailla voi olla vaikea toteuttaa toimivia vesiensuojelurakenteita.
Maaperän rakenne ja maalaji	Riskialueita ovat viljavat ja kosteat, maalajiltaan hienojakoiset ja eroosioherkät maat.
Valuma-alueen vedenpidätyskyky	Metsien/puuston määrä valuma-alueella, luontaiset vettä pidättävät ympäristöt ja vettä pidättävät rakenteet vaikuttavat alueen kykyyn pidättää vettä. Kun valuma-alueella tehdään uudistushakkuuta, veden haihtuminen vähenee, pohjaveden pinta nousee ja riski vesistökuormitukselle kasvaa.
Pohjavesialueet	Ojien kunnostus vaarantaa pohjaveden laatua alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjaveden määrä voi muuttua haitallisesti myös pohjavesialueiden reunavyöhykkeillä tehtävien ojien kunnostusten seurauksena.
Hapan sulfaattimaa ja mustaliuske	Sulfaattimaa hapettuu joutuessaan tekemisiin ilman kanssa, esimerkiksi maaperän käsittelyn yhteydessä tai kuivatuksen tehostuessa. Tämän seurauksena syntyy rikkihappoa, joka happamoittaa maaperää ja vesistöjä. Poikkeuksellista happamuutta voi esiintyä myös mustaliuskeita sisältävillä alueilla.
Vesistöjen läheisyys	Vesistöjen tulviminen otetaan huomioon suojavyöhykkeen leveyttä mitoitettaessa, jotta kiintoaine ja ravinteet eivät huuhtoutuisi vesistöön tulvaveden mukana. Tulvimisaluetta ei lasketa mukaan suojavyöhykkeeseen.
Vastaanottavan vesistön herkkyys	Vesistöt ovat luontaisesti ominaisuuksiltaan erilaisia. Vesistön herkkyyttä voi lisätä sen pieni koko, hidas veden vaihtuvuus, vesistön karuus (kirkkaus), ongelmat happitilanteessa, ruskettuneisuus ja eliöstön herkkyys (esim. lohikalat).
Olemassa oleva ojaverkosto	Ojaverkosto nopeuttaa vesien kulkua aiheuttaen virtaamien äärevöitymistä ja mahdollistaen kuormituksen kulkeutumisen vesistöön.

Mainitut tekijät on tärkeää huomioida hakkuita ja metsänhoitotoimenpiteitä suunnitellessa. Esimerkiksi hyödyntämällä avoimia Metsäkeskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen paikkatietoaineistoja, saa hyvän kuvan suunniteltavan toimenpidealueen ominaisuuksista. Paikkatietoaineistot eivät korvaa maastosuunnittelua, mutta mahdollistavat ennakkosuunnittelun ja maastosuunnittelun tehokkaan suuntaamisen.

Metsänkäsittelyn vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut

Metsänkäsittelytoimenpiteiden toteutuksessa pyritään minimoimaan kuormitus alapuolisiin vesistöihin käyttämällä kohteeseen soveltuvia vesiensuojeluratkaisuja. Valituilla vesiensuojeluratkaisuilla ja -rakenteilla vaikutetaan veden virtausnopeuteen ja eroosion muodostumiseen ja vähennetään kuormitusta.

Vesiensuojelun kannalta on tärkeintä toteuttaa kaikki maata muokkaavat toimenpiteet hyvän uudistumistuloksen mahdollistavalla mahdollisimman kevyellä menetelmällä. Samalla vähennetään vesiensuojelurakenteiden tarvetta. Vesiensuojeluratkaisujen toiminta perustuu, ratkaisusta riippuen, eroosion synnyn ehkäisemiseen, toimenpiteen takia liikkeelle lähteneen kiintoaineen ja ravinteiden suodattamiseen kasvillisuuteen tai maaperään, virtaaman hidastamiseen ja vedessä kulkeutuvien aineisten laskeutumiseen.

Kivennäismailla tärkein vesiensuojelurakenne on suojavyöhyke. Vesistöjen ja pienvesien reunoille jätettävillä suojavyöhykkeillä on vesiensuojelun lisäksi tärkeä rooli metsä- ja vesiluonnon monimuotoisuuden kannalta, sillä puustoinen suojavyöhyke tarjoaa elinympäristön ja ravintoa monille metsän ja vesistön eliölle. Lisäksi vesistökuormitusta voidaan vähentää huolellisella toimenpiteiden suunnittelulla ja toteutuksella.

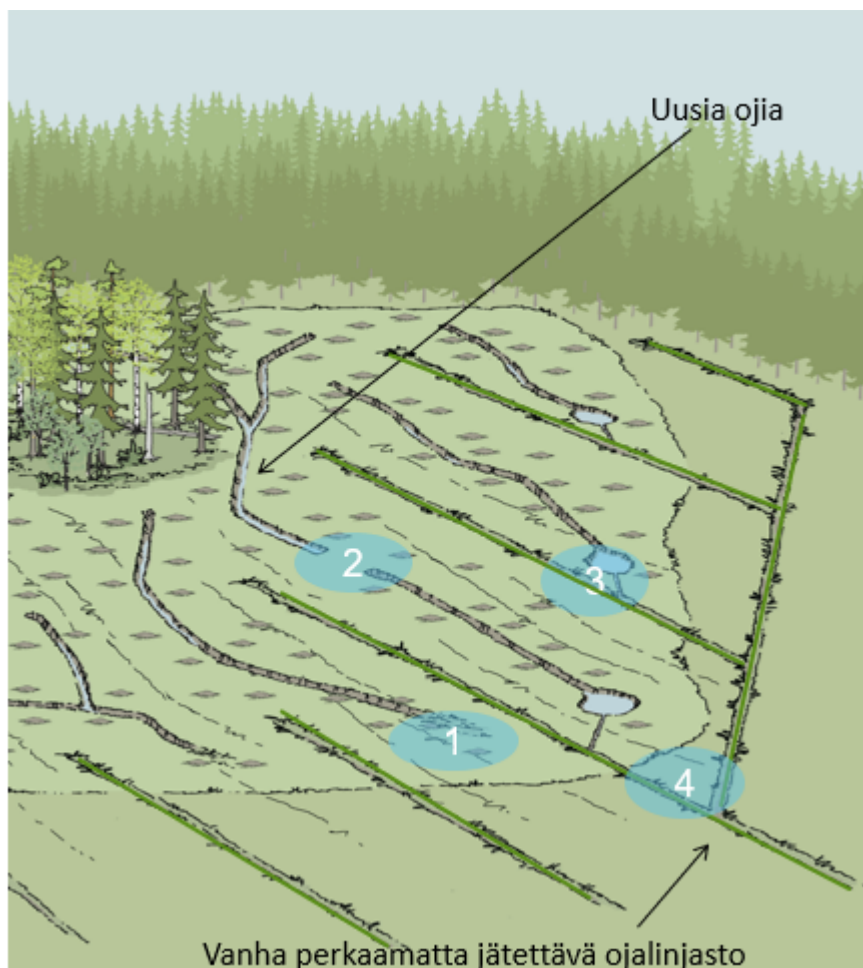
Lisätietoa: [Suojavyöhykkeet ja rantametsät](#).

Jatkuva kasvatusta on vesiensuojelun näkökulmasta todennäköisesti jaksollista kasvatusta parempi metsänkasvatustapa^[5]. Uusi metsätalouden tukijärjestelmä (2024) edellyttää jatkuvan kasvatuksen mahdollisuuksien kartoittamista ennen ojien kunnostukseen ryhtymistä. Jatkuvan kasvatuksen avulla voidaan vähentää metsänuudistamisesta aiheutuvaa vesistökuormaa sekä ojien kunnostustarvetta. Turvemailla ojien kunnostamisen välttäminen on tehokkainta vesiensuojelua. Ojia kunnostettaessa matala ojasyvyys vähentää kiintoainetta, ravinteiden ja orgaanisen aineen huuhtoutumista. Ojitusalueiden ja ojien kunnostuksen yhteydessä huolehditaan vesiensuojelusta erilaisia vesiensuojelurakenteita ja -ratkaisuja hyödyntäen. Maanmuokkaustavasta riippuen vesiensuojelurakenteet voivat olla tarpeen myös metsän uudistamisen yhteydessä.

Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut:

- suojavyöhykkeet
- pintavalutuskentät
- vedenpalautus
- kosteikot
- kaivuu- ja perkauskatkot
- laskeutusaltaat
- lietekuopat
- putkipadot
- v-padot, pohja- ja settipadot, munkkipadot
- kaksitasouomat

Lisätietoa: [Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut.](#)



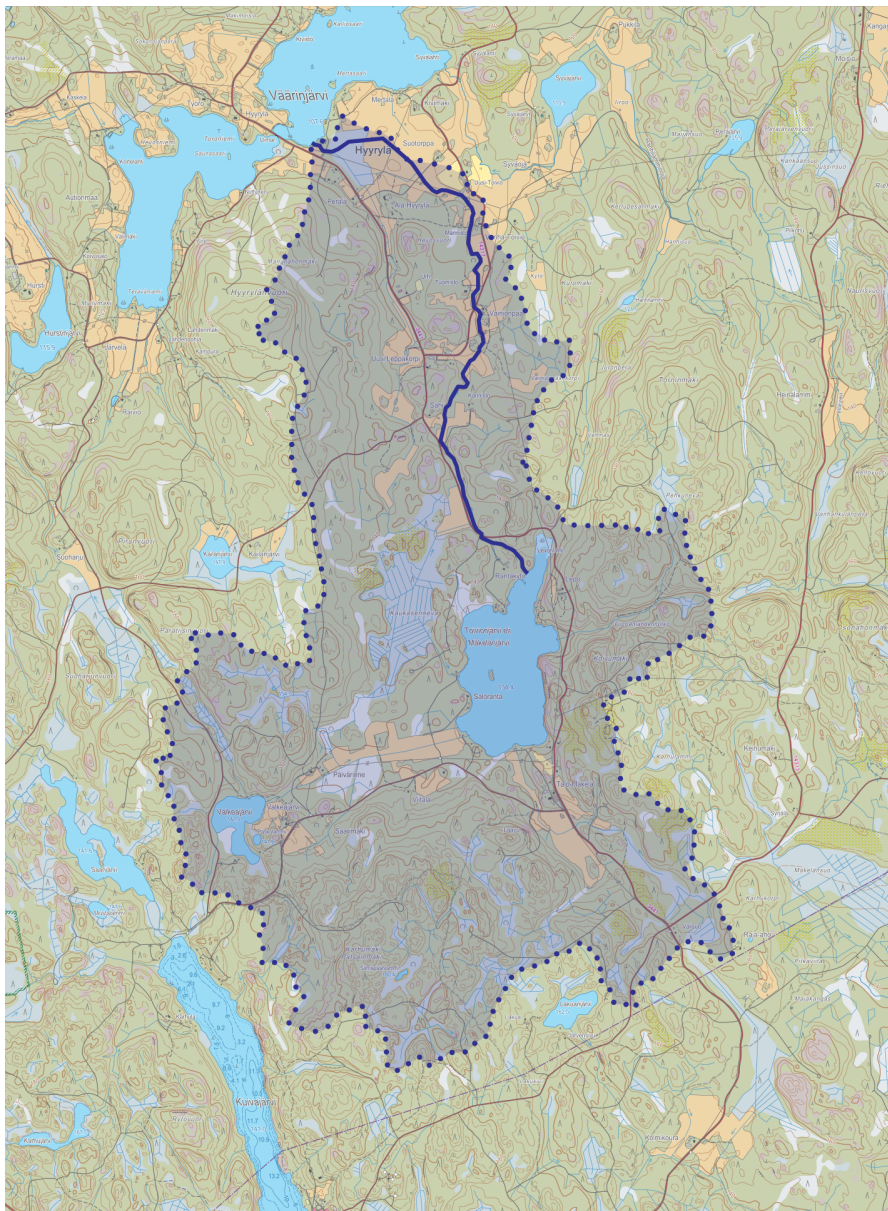
Ojitusmätästysalueella hyödynnetään erilaisia vesiensuojeluratkaisuja, kuten: 1) pintavalutus, 2) kaivukatkot, 3) lietekuopat ja ojavallin puhkaisu sekä 4) vanha kunnostamaton ojalinjasto, joka toimii perkauskatkona. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Valuma-alue vesiensuojelussa

Vesiensuojelurakenteiden ja vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelu perustuu pääsääntöisesti vesimääriin. Valuma-alueella tarkoitetaan sitä aluetta, jolta pintavesi kerääntyy tiettyyn paikkaan tai yksittäiselle vesiensuojelurakenteelle. Uudistusalan tai kunnostettavan ojitusalueen läpi virtaavan laskuojan valuma-alue voi siis olla huomattavasti laajempi kuin varsinaisesti käsiteltävän alueen koko.

Vesiensuojelussa ja sen suunnittelussa tulisi huomioida valuma-alue ja siellä tehtävät toimenpiteet mahdollisimman laajasti. Vesiensuojeluratkaisut tulisi suunnitella niin, että niistä saadaan mahdollisimman tehokkaita ja toisiaan tukevia osia suojelurakenteiden ketjuun sekä paikallisesti että laajemmalla alueella. Myös maatalousalueet on hyvä huomioida valuma-alueen tarkastelussa.

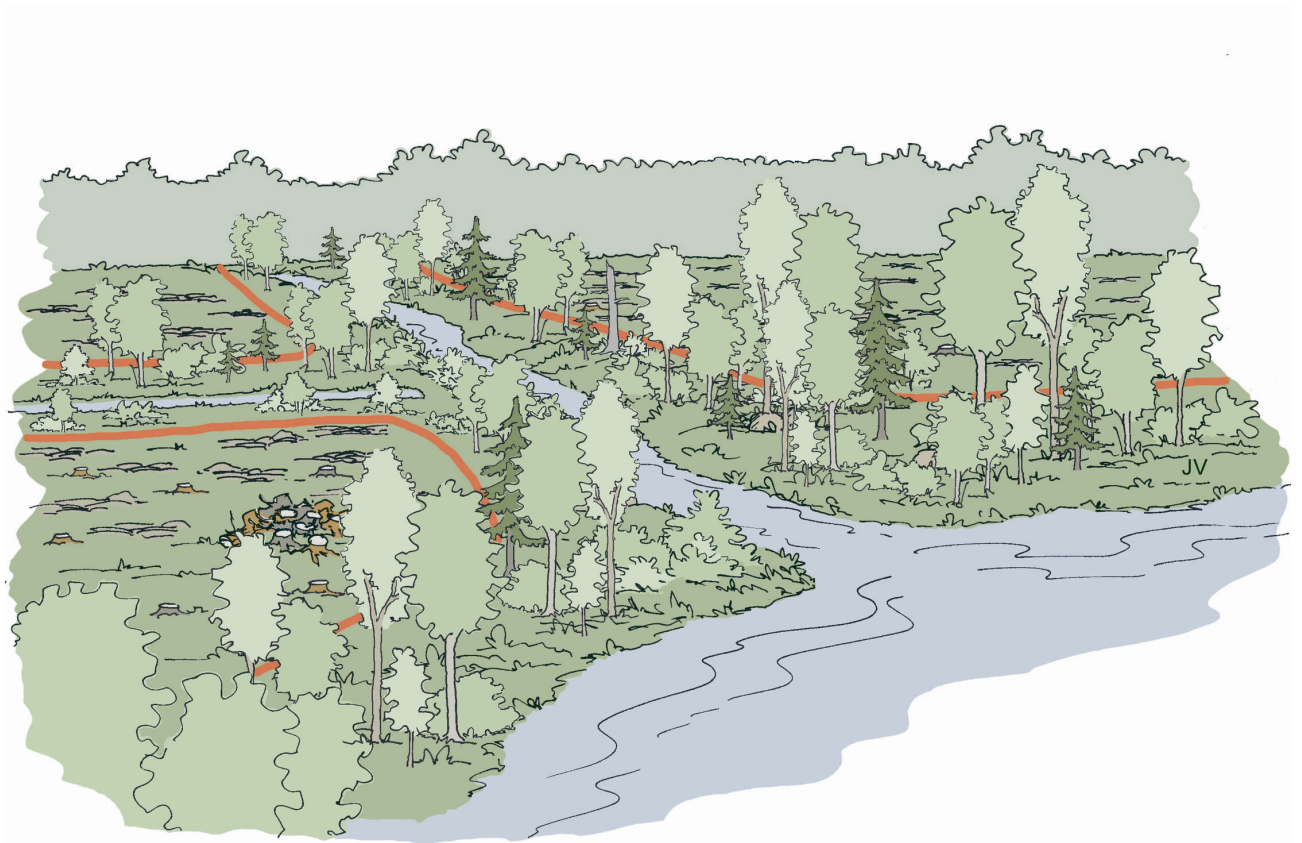
Lisätietoa: Vesiensuojelu, [Valuma-alesuunnittelu metsätalouden vesiensuojelussa](#).



Havainnekuva valuma-alueesta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Vesiensuojelun kannalta merkittävien kohteiden tunnistaminen

Kasvupaikan ominaisuudet ja toimenpidealueen etäisyys vesistöön ovat oleellisia tekijöitä, kun arvioidaan toimenpiteen vaikutusta vesistöön. Vesiensuojelutoimet on tärkeää suunnitella erityisen huolellisesti, kun toimitaan kasvupaikaltaan viljavilla ja kosteilla, maalajiltaan hienojakoisilla ja eroosioherkillä sekä lähellä vesistöjä tai pienvesiä olevilla kohteilla tai herkkien vesistöjen vaikutusalueella.



Suojavyöhykkeiden käyttäminen vesistöjen ja pienvesien varressa on osa kestävää metsätaloutta.

Suojavyöhykkeiden tulee toimia ravinteiden ja kiintoaineen pidättäjinä myös tulva-aikoina, kun valunta ja ainehuuhtoumat ovat suurimmillaan. Kuva: Juha Varhi, © Tapio

Riskikohteiden tunnistaminen

Mitä enemmän maata sekoitetaan tai rikotaan, sitä suurempi on todennäköisyys ravinteiden ja kiintoaineksen päätymisestä vesistöön. Pienin riski vesistökuormituksen syntymiselle on kasvatushakkuissa ja taimikonhoidossa. Suurimmat vesistökuormituksen riskit ovat ojien kunnostuksessa, uudistushakkuussa, maanmuokkauksessa ja kantojen korjuussa. Lannoitus ja hakkuut aiheuttavat lähinnä ravinnekuormitusta. Metsäautoteiden rakentaminen voi aiheuttaa kiintoainekuormitusta tai turvemaiden orgaanista kuormitusta.

Vesiensuojelu on syytä ottaa aina huomioon, ja se korostuu kohteilla, joissa

- alapuolisessa vesistössä on Natura-alue tai muu luonnonsuojelualue
- toimitaan vesistöjen tai pienvesien välittömässä läheisyydessä
- toimenpidealueella on puro, noro tai lähteikkö
- toimenpidealueella on muu herkkä vesistö
 - pieni koko, hidas veden vaihtuvuus, vesistön karuus (kirkkaus), ongelmat happitilanteessa, ruskettuneisuus ja esim. eliöstön herkkyys (esim. lohikalat)
- toimenpidealueelta johtaa vanhoja toimivia ojia tai puroja suoraan vesistöihin tai pienvesiin
- toimitaan pohjavesialueella
- hakkuualan läpi virtaa suuri määrä vettä, eli hakkuualan yläpuolinen valuma-alue on laaja
- toimitaan
 - turvemailla
 - happamilla sulfaattimailla tai mustaliuskealueilla
 - viljavilla maapohjilla (tuore kangas tai sitä viljavampi kasvupaikka)
 - kohteilla, joissa maalaji on lajittunutta, hienoja lajitteita (savi, hiesu, hieno hietä) sisältävää kangasmaata tai pitkälle maatunutta turvetta
- tehdään ojitusmätästystä tai kaivetaan yksittäisiä ojia
- korjataan kantoja
- toimitaan kelirikkoaikaan tai muutoin märkään aikaan, jolloin riski ajourapainumille on suuri
- maa tarttuu herkästi kiinni kauhaan
- maa viettää jyrkästi vesistöä kohti

Pohjavesialueet vesiensuojelussa

Metsikön sijainti pohjavesialueella ei rajoita puuston käsittelyä. Hakkuissa ja muissa metsätalouden toimenpiteissä tulee noudattaa pohjavesien määrän ja hyvän laadun turvaavia suosituksia. Näin vältetään rikkomasta vesilain (587/2011) pohjaveden muuttamiskieltoa ja ympäristönsuojelulain (527/2014) pohjaveden pilaamiskieltoa.

1 ja 2 ja E- luokan pohjavesialueilla ei käytetä kemiallisia kasvinsuojeluaineita tai lannoitteita, ei korjata kantoja eikä tehdä kulotuksia. Poikkeuksena luonnonhoidolliset kulotukset sekä harjujen paahderinteiden kulotukset, joiden kohdalla on varmistettava, ettei pohjavedelle aiheudu riskiä. Metsän terveydelle tarpeelliset lannoitukset ovat mahdollisia, kunhan ELY-keskuksesta varmistetaan, ettei pohjavesille aiheuteta riskiä. Boorilannoituksia ei suositella. Pohjavesialueet voi paikallistaa paikkatietotarkastelun avulla, esimerkiksi [Paikkatietoikkunasta](#).

Vedenottamoiden lähialueilla toimenpiteissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.

Pohjavesialueilla voidaan harkita siirtymistä jatkuvaan kasvatukseen silloin kun se alueelle soveltuu, jolloin pohjavesille aiheutuvien haittojen riskit vähenevät, koska vältetään maanmuokkaukselta ja ojituksilta eikä aiheuteta uudistushakkuin riskiä pohjaveden pinnan muuttumiselle.

Lue lisää [pohjavesialueiden luokittelusta](#).

Ojitus voi heikentää pohjaveden laatua

Ojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden laatua, alentaa pohjaveden pintaa tai aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista etenkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjaveden määrä voi muuttua haitallisesti myös pohjavesialueiden reunalla tehtävien ojitusten seurauksena. Pohjavesialueilla ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista, vaikka oja ei ulottuisi kivennäismaahan saakka. Paineellinen vesi voi löytää eristävän maakerroksen läpi kulkureitin ojaan, jolloin ojan kuivattava vaikutus kohdistuu haitallisesti pohjavesimuodostumaan ja vedenpinnan nousu haittaa metsän kuivatusta^[6].

Aiemmin ojitetuilla turvepintaisilla pohjavesialueen osilla, etenkin reuna-alueilla, voidaan pohjavesialueen ja maaperän ominaisuuksista riippuen mahdollisesti perata ojia alkuperäisen ojan pohjan tasalle aiheuttamatta pohjavesihaittoja. Tällöin on tärkeää varmistaa ensin, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Mikäli ojasyvyyden lisääminen olisi välttämätöntä vesien johtamisen takia, varmistetaan asiantuntija-arviolla, että pohjaveden purkaantumista syvennettäviin ojiin ei voi tapahtua. Pohjavesialueella tulee tehdä aina ojitusilmoitus ELY-keskukseen pienialaisestakin ojituksesta tai ojan kunnostamisesta. ELY-keskukseen voi olla yhteydessä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Pohjavesialueella ojien kunnostus saattaa vaatia vesilain mukaisen luvan.

Mikäli ojien kunnostusalueeseen kuuluu pohjavesiluokkaan E kuuluvia alueita, lähialueilla saattaa olla muuhun lainsäädäntöön perustuvia suojelukohteita, kuten esimerkiksi vesilain 2 luvun 11 §:n nojalla suojeltuja pienvesiekosysteemejä.

Maanmuokkaus pohjavesialueella

Kaikilla (1, 2 ja E) pohjavesialueille suositellaan vain kevennettyä maanmuokkausta, kuten kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta tai äestystä. Siirtymistä jatkuvaan kasvatukseen voidaan harkita, mikäli alue siihen soveltuu. Jos pohjavesialueella tarvitaan voimakkaampia muokkaustapoja, tulee kysyä ohjeet alueellisesta ELY-keskuksesta. Mikäli pohjavesialueella maanpintaa peittää moreenikerros, alueella voidaan käyttää myös laikku- ja kääntömätästystä, sillä edellytyksellä, että muokkausjälki ei ulotu moreenikerroksen läpi. Turvemaiden pohjavesialueilla voidaan tehdä naveromätästystä, jos naverot eivät ulotu kivennäismaahan asti. Myös kääntömätästys on turvemailla suositeltava menetelmä. Ojitusmätästys ei ole pohjavesialueella suositeltava menetelmä, ja sitä suunniteltaessa on syytä tehdä ojitusilmoitus alueelliseen ELY-keskukseen.

Pohjavesialueet tienrakennuksessa

Pohjavesialueella toimittaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei aiheuteta pohjaveden pilaantumista eikä pohjaveden haitallista purkautumista. Tietä ei suositella linjattavaksi pohjavesialueille. Kaikissa tapauksissa tarvitaan ympäristöviranomaisen lausunto.

Tienrakennuksessa maa-aineksen ottopaikoille on jätettävä riittävä suojakerros pohjavesipinnan yläpuolelle 1 ja 2 ja E-luokan pohjavesialueilla. Suoalueiden pinta- ja pohjavesien pääsy pohjavesialueille on estettävä ja suoavesien virtausmuutoksia on vältettävä. Tien kuivatusta varten kaivettavat ojat pohjavesialueella voivat myös aiheuttaa pohjaveden purkautumista, joten niiden osalta tulee olla yhteydessä ELY-keskukseen tai tehdä ojitusilmoitus. Tie on linjattava riittävän kauas lähteistä, jotta tien rakentaminen ja käyttö eivät aiheuta pohjaveden pilaantumisvaaraa eivätkä haitallista pohjaveden purkautumista tai lähteen luonnontilan vaarantumista.

Öljyvahinkojen estäminen konetyössä

Erityisesti pohjavesialueella tehtävässä konetyössä on olennaista estää öljyn ja polttoaineen pääsy maaperään. Yksi litra öljyä voi saastuttaa laajan maa-alueen ja pohjaveteen päästessään pilata noin tuhat litraa ja antaa maun noin miljoonalle litralle pohjavettä. Tästä syystä vähäisenkin öljymäärän pääsy maaperään tulee estää. Öljyvahinkojen ympäristöhaittoja voidaan pienentää käyttämällä mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä. Koneissa on lisäksi aina oltava mukana öljyntorjuntaa varten imeytyskalustoa. Metsäkoneita ei tule huoltaa pohjavesialueilla ja työkonien huoltopaikat ja polttoainevarastot sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle, sillä riski pohjaveden pilaantumiselle on suuri.

Lain vaatimukset vesiensuojelussa

Metsälaki (1093/1996), vesilaki (587/2011), ympäristönsuojelulaki (527/2014) ja luonnonsuojelulaki (9/2023) ohjaavat metsätalouden vesiensuojelua. Laki vesien- ja merenhoidosta (1299/2004) asettaa myös toimenpidetarpeita metsätalouden vesiensuojeluun. Tästä syystä ei ole katsottu tarpeelliseksi tehdä asiaa koskevaa päällekkäistä erillislainsäädäntöä metsätaloutta varten.

Lisätietoa: [Lain vaatimuksista vesiensuojelussa.](#)

Ojien kunnostuksen tai metsäautoteiden rakentamisen yhteydessä on tarvittaessa tehtävä vesilain mukainen ilmoitus siihen ELY-keskukseen, jonka alueella toimenpide toteutetaan. Myös ojitusmätästys tai laajemman piennartiestön rakentaminen voivat olla vaikutuksiltaan ojituksen kaltaisia, jolloin niistäkin tulee tehdä ojitusilmoitus.

Lisätietoa: Ojien kunnostus: [Vesilain mukainen ilmoitusmenettely ojien kunnostuksessa.](#)

Toteutus

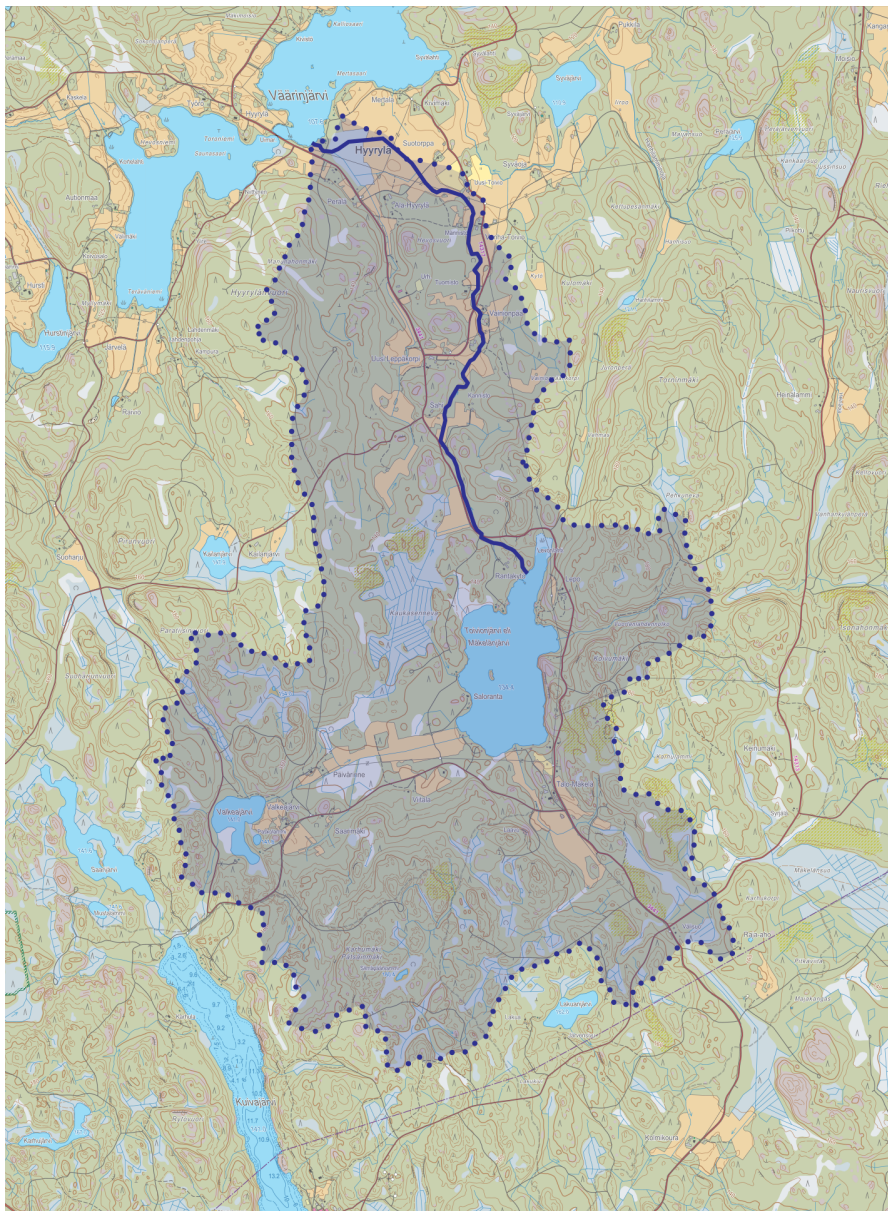
Valuma-alueen määrittäminen vesiensuojelussa

Valuma-aluesuunnittelun avulla voidaan selvittää metsätalouden vesiensuojelun kannalta merkittävimmät vesistöt ja valuma-alueet. Alueellisessa suunnittelussa tunnistetaan riskikohteet ja suunnitellaan toimenpiteet, joiden avulla valuma-alueelta huuhtoutuvan kuormituksen määrää voidaan vähentää.

Suunnittelun alussa selvitetään valuma-alueen pinta-ala ja sen sisällä olevat maankäyttömuodot ja maanomistussuhteet. Paikkatietoaineistojen ja maastokäyntien avulla selvitetään valuma-alueen suurimmat kuormituslähteet ja suunnitellaan toimenpiteet, joiden avulla valuma-alueelta huuhtoutuvan kuormituksen määrää voidaan rajoittaa.

Vesiensuojeluratkaisujen suunnittelussa huomioidaan mahdollisuudet vesien pidättämiseen alueella ja luonnonmukaisten vesiensuojeluratkaisujen, kuten kosteikkojen ja pintavalutuksen hyödyntäminen. Samalla tarkastellaan, onko alueella vesiensuojelun kannalta merkittäviä kohteita, esimerkiksi latvavesistö, pienvesi tai herkkiä vesistöjä, joihin tulisi kiinnittää erityistä huomiota. Valuma-aluesuunnittelua voidaan soveltaa niin yksityismetsissä, yhtiöiden, yhteisöjen kuin valtion alueilla^[7].

Lisätietoa Vesien ja vesielinympäristöjen turvaaminen: [Valuma-aluesuunnittelu metsätalouden vesiensuojelussa](#).



Havainnekuva valuma-alueesta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Riskikohteiden tunnistaminen

Hankekohtaisten riskipaikkojen tunnistamisen apuna käytetään paikkatietoaineistoihin pohjautuvia tietoja muun muassa valuma-alueen pinta-alasta, veden virtausnopeudesta ja virtausreiteistä, uoman ja kohteen kaltevuudesta, ja eroosioherkkyydestä. Esimerkiksi Metsäkeskuksen avoimesta paikkatietokannasta löytyy kattava aineisto metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun ja erilaisia suunnittelussa hyödynnettäviä työkaluja, kuten työmaakohtainen valuma-alueen määrittästyökalu.

Paikkatietoaineistojen hyödyntäminen antaa suunnittelijalle paremman kokonaiskuvan suunnittelualueesta ja mahdollistaa vesiensuojelurakenteiden tarkemman sijoituksen ja mitoituksen. Paikkatietoaineistot eivät korvaa maastosuunnittelua, mutta ennakkoon tehty

paikkatietotarkastelu mahdollistaa maastosuunnittelun tehokkaan suuntaamisen.

Lisätietoa: [Metsäkeskuksen avoimet paikkatietoaineistot](#).

Vesistöjen tunnistaminen

Yläpuolisen valuma-alueen määrittämisen lisäksi vesiensuojelun suunnittelussa ja toteutuksessa on tärkeää tunnistaa ja huomioida alapuolinen vesistö tai pienvesi. Vesien tilaa ei saa heikentää metsänkäsittelytoimin. Vesiensuojeluratkaisujen suunnittelussa on tärkeää tunnistaa ne uomat (ojat ja norot), joita pitkin vedet ohjautuvat ojitusalueelta vesistöön ja vähentää uomiin ja niistä vesistöön päätyvää kuormitusta. Lisäksi toimenpiteiden ja vesiensuojelurakenteiden suunnittelussa huomioidaan virtavesien vaelluskalakannat, jotta niiden vaellusyhteydet ja elinympäristöt säilyvät.

Lisätietoa ja aineistoja vesistöjen luokituksesta ja tilan arvioinnista: [PUROHELM](#)¹, [Ranta 10](#), [Vesistöjen perusyksiköt](#), [Vesimuodostumat-tietojärjestelmä VEMU](#), [Virtavesien lohikalakannat](#).

Vesien turvaaminen kasvatus- ja uudistushakkuissa

Puunkorjuun onnistunut ajoitus vähentää haitallista maanpinnan rikkoutumista, puun juurien vaurioitumista ja syöpymiselle alttiiden ajourapainaumien muodostumista.

Kantavaan aikaan ja kohteelle soveltuvalla korjuukalustolla tehty korjuu on osa puunkorjuun vesiensuojelutoimenpiteitä. Tämä korostuu erityisesti turvemaidella.

Puunkorjuun suunnittelussa on tärkeää kiinnittää erityistä huomiota ajourien suunnitteluun ja vältettävä samalla uralla ajamista useampaan kertaan. Näin vältetään muodostamasta valmiita veden virtausreittejä hakkuualalle. Ajourien suunnittelussa suositellaan käyttämään apuna kosteusindeksikarttoja. Niiltä voi tunnistaa mm. mahdolliset norot.

Suojavyöhykkeet puunkorjuussa

Ennen hakkuuta toimenpiteen toteuttajalle annetaan tiedoksi suojavyöhykkeen rajausta laaditun suunnitelman mukaisesti. Tarvittaessa suojavyöhykkeen rajausta merkitään maastoon. Metsänomistajan valinnan mukaan suojavyöhykkeellä ei tehdä hakkuuta lainkaan tai hakkuu tehdään poimintana.

Vesistöjen ja pienvesien reunoille jätettävillä suojavyöhykkeillä on vesiensuojelun lisäksi tärkeä rooli metsä- ja vesiluonnon monimuotoisuuden kannalta, sillä puustoinen suojavyöhyke tarjoaa suojaa, elinympäristön ja kulkuyhteyksiä lukuisille vesi- ja metsälajeille. Säästöpuiden ja muiden monimuotoisuustoimien keskittäminen vesien varteen on taloudellisesti ja ekologisesti järkevää.

Lisätietoa: [Suojavyöhykkeet ja rantametsät](#), [Suojavyöhykkeen suunnittelu](#).

Huomioitavia tekijöitä suojavyöhykkeen mahdolliseen poimintahakkuuseen:

- Selvitetään metsäsertifioinnin kohteelle asettamat rajoitteet.
- Hakkuut pyritään tekemään suojavyöhykkeen ulkopuolelta maanpintaa ja pintakasvillisuutta rikkomatta. Jos suojavyöhykkeen leveys on niin suuri, että hakkuu ulkopuolelta ei ole mahdollista, hakkuu suositellaan tekemään mahdollisimman kantavaan aikaan.
- Suojavyöhykkeelle suositellaan jätettävän erityisesti lehtipuita ja muita arvokkaita säästöpuita, kuten vanhoja puuyksilöitä sekä kolo- ja lahopuita.
- Hakkuutähteiden jättämistä suojavyöhykkeelle vältetään

Lisätietoa: [Suojavyöhykkeet ja rantametsät.](#)

Vesiuomien ylitykset

- Puunkorjuussa vältetään kaikkien uomien, purojen, norojen ja ojien ylityksiä turhan kuormituksen ehkäisemiseksi.
- Ellei kiertäminen ole mahdollista, tulee ylityspaikan olla maaperältään mahdollisimman kantava ja suojata se tarvittaessa hakkuun ajaksi latvuksilla ja puilla tai tilapäissillalla. Ylityspaikan suoja poistetaan uomasta hakkuun päätyttyä.
- Luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla uomilla kannattaa kiinnittää erityishuomio siihen, ettei uoman tai sen lähialueen luonnontilaa vaaranneta.

Arvokkaat elinympäristöt

Puunkorjuussa sellainen leimikon rajausta, joka säilyttää arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteet, on yleensä riittävä myös vesiensuojelullisesti. Erityisesti kosteiden ja maapohjaltaan upottavien elinympäristöjen välittömässä läheisyydessä vältetään liikkumista metsätyökoneilla, jotta elinympäristön vesitalous ja ominaispiirteet säilyvät muuttumattomana.

Lue lisää: [Luontokohteiden huomioon ottaminen.](#)

Lue lisää: [Lain vaatimukset vesiensuojelussa.](#)

Muut arvokkaat elinympäristöt ovat kohteita, jotka eivät täytä metsä- ja luonnonsuojelulain vaatimuksia. Kohteilla on yleensä monimuotoisuudelle tärkeitä rakennepiirteitä kuten lahoppuuta, vanhoja lehti- ja havupuita, jaloja lehtipuita, palanutta puuta, puuston erirakenteisuutta, lehtoisuutta, pohjavesivaikutusta tai soistuneisuutta.

Lue lisää Metsäkeskuksen verkkosivulta: [Muut arvokkaat elinympäristöt ja luontokohteet.](#)

Juurikäävän torjunta

Suomessa voidaan käyttää ainoastaan Turvallisuus- ja kemikaalivirasto TUKES:n hyväksymiä kasvinsuojeluaineita. Kasvinsuojeluaineiden ammattikäytössä on työntekijällä ja yrittäjällä oltava aina kasvinsuojelututkinto (Laki kasvinsuojeluaineista 1563/2011). Tämä koskee myös juurikäävän torjuntaa urealla tai harmaaorvakkasienellä.

Kasvinsuojeluaineiden käytössä on noudatettava käyttöohjeen mukaista suojaetäisyyttä vesistöihin, joka esimerkiksi urealla on kymmenen metriä. Lisäksi on huomioitava metsäsertifiointin vaatimus, jonka mukaan vesistöjen ja pienvesien suojakaistoilla ei saa käyttää kasvinsuojeluaineita.

Vesien turvaaminen uudistusalojen energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuussa vesiensuojelusta huolehtiminen on tärkeää erityisesti kantojen korjuussa. Vesiensuojelun tarve korostuu suojelun kannalta ongelmallisilla, viljavilla ja hienojakoisilla kasvupaikoilla sekä turvemailla. Korjuutyöt pyritään rajaamaan ja ajoittamaan siten, että ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutuminen vesistöihin vältetään.

Energiapuunkorjuun suunnittelussa on olennaista kiinnittää erityistä huomiota ajoreittien suunnitteluun ja vältettävä samalla uralla ajamista useampaan kertaan. Näin vältetään muodostamasta valmiita veden virtausreittejä hakkuualalle.

Suojavyöhykkeet uudistusalojen energiapuun korjuussa

Energiapuun korjuuta suunniteltaessa on otettava huomioon korjattava energiapuujae. Kannonnosto on maanpintaa laajasti rikkova toimenpide, jolloin myös suojavyöhykkeen tulee olla leveämpi kuin muiden energiapuujaeiden korjuussa. Muuten energiapuun korjuussa noudatetaan samoja periaatteita kuin muussa puunkorjuussa ks.

[Suojavyöhykkeen suunnittelu.](#)

Energiapuun korjuussa tulee huomioida, että suojavyöhykkeen maanpinnan tulee pysyä rikkoutumattomana. Kannonnostossa on huomioitava, että nostovaiheessa maanpinta yleensä rikkoutuu useamman metrin säteellä kannon ympäriltä, joten kantoja ei ole suositeltavaa nostaa suojavyöhykkeen välittömästä läheisyydestä. Korjattua energiapuuta ei myöskään suositella säilytettävän suojavyöhykkeellä edes väliaikaisesti. Mikäli hakkuualue sijaitsee metsäsertifioidulla alueella, on noudatettava metsä- ja vesilain lisäksi vähintään kyseisen sertifiointin sisältämiä vaatimuksia.



Maanpinnan tarpeetonta rikkomista ja sekoittamista tulee välttää. Kannonnostoaloilla tämä varmistetaan oikeilla konevalinnoilla ja toimintatavoilla. Kuva: © Tommi Tenhola.

Vesiuomien ylitykset

- Puunkorjuussa vältetään kaikkien uomien, purojen, norojen ja ojien, ylityksiä.
- Ellei kiertäminen ole mahdollista, tulee ylityspaikan olla maaperältään mahdollisimman kantava ja suojata se tarvittaessa hakkuun ajaksi latvuksilla ja puilla tai tilapäissillalla. Ylityspaikan suoja poistetaan uomasta hakkuun päätyttyä.
- Luonnontilaisilla tai sen kaltaisilla uomilla kannattaa kiinnittää erityishuomio siihen, ettei uoman tai sen lähialueen luonnontilaa vaaranneta.

Arvokkaat elinympäristöt

Puunkorjuussa sellainen leimikon rajausta, joka säilyttää arvokkaiden elinympäristöjen ominaispiirteet, on yleensä riittävä myös vesiensuojelullisesti. Erityisesti kosteiden ja maapohjaltaan upottavien elinympäristöjen välittömässä läheisyydessä vältetään liikkumista metsätyökoneilla, jotta elinympäristön vesitalous ja ominaispiirteet säilyvät muuttumattomana.

Lue lisää: [Luontokohteiden huomioon ottaminen](#).

Lue lisää: [Lain vaatimukset vesiensuojelussa](#).

Muut arvokkaat elinympäristöt ovat kohteita, jotka eivät täytä metsä- ja luonnonsuojelulain vaatimuksia. Kohteilla on yleensä monimuotoisuudelle tärkeitä rakennepiirteitä kuten lahoppuuta, vanhoja lehti- ja havupuita, jaloja lehtipuita, palanutta puuta, puuston erirakenteisuutta, lehtoisuutta, pohjavesivaikutusta tai soistuneisuutta.

Lue lisää Metsäkeskuksen verkkosivulta: [Muut arvokkaat elinympäristöt ja luontokohteet.](#)

Muuta huomioitavaa

- Kantoja ei korjata pohjavesialueilla
- Jos kantoja korjataan, suositetaan kivennäismaalla sijaitsevia, kantojen korjuuseen soveltuvia kohteita.
- Eroosioherkillä, jyrkillä rinteillä jätetään kannot kokonaan korjaamatta tai tehdään rinteeseen nostokatkoja, jotka ovat poikittain pääkaltevuussuuntaan nähden. Eroosioherkkiä maalajeja ovat hiesu, hieta ja hieno hiekka sekä niiden moreenit.
- Vesistöjen, pienvesien ja ojien varsille ei jätetä hakkuutähteitä.
- Hakkuutähteitä ja kantoja ei varastoida ojien päälle.



Kantojen korjuussa huolehditaan, että ojien pientareet säilyvät ehjinä. Kuva: © Martti Kuusinen.

Vesien turvaaminen maanmuokkauksessa



Laikutuksessa poistetaan ohut kerros pintahumusta. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Maanmuokkausmenetelmän oikealla valinnalla ja kohdentamisella vähennetään kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista pois muokkausalueelta. Kullekin uudistusalueelle tai sen osalle valitaan metsänuudistamisen kannalta riittävän tehokas, mutta kuitenkin mahdollisimman vähän maan pintakerroksia muuttava muokkausmenetelmä.

Maanpinnan muodot huomioitava

Maanmuokkausmenetelmää valittaessa on tärkeää huomioida uudistusalan vaihtelevat maanpinnan muodot. Samalla uudistusalueella voi olla sekä kuivaa ja karkeaa maalajia että hienojakoisia ja vesitalouden järjestelyjä vaativia alueita. Vesiensuojelun kannalta hyvään lopputulokseen voidaan vaikuttaa myös muokkauskaluston valinnalla ja vaihtelemalla muokkausmenetelmää tarpeen mukaan.

Vesiensuojelutoimet mitoitetaan käsittelyalan koon, maalajin sekä alueelle valuvan veden määrän mukaan. Maanmuokkausmenetelmän valinnassa ja vesiensuojelutoimenpiteiden suunnittelussa on suositeltavaa hyödyntää paikkatietoaineistoja, kuten maalaji-, eroosioherkkyys-, korjuukelpoisuus- ja kosteusindeksikarttoja ([Metsäkeskuksen avoin metsä- ja luontotieto](#)). Erityishuomioita on kiinnitettävä ja varovaisuutta noudatettava

pohjavesialueilla sekä happamilla sulfaattimailla.

Suojavyöhykkeet maanmuokkauksessa

Ennen muokkausta toimenpiteen toteuttajalle annetaan tiedoksi suojavyöhykkeen rajausta laaditun suunnitelman mukaisesti. Tarvittaessa suojavyöhykkeen rajausta merkitään maastoon. Maanmuokkauksessa suojavyöhykkeen suositeltuun leveyteen vaikuttavat maalaji sekä maan kaltevuus. Esimerkiksi hienojakoisilla ja viettävillä mailla, sekä silloin, kun korjuuun liittyvä valuma-alue on laaja, on suositeltavaa käyttää kosteusindeksikarttoja ja eroosiomalleja tarvittavan suojavyöhykkeen leveyden määrittämiseen.

Maanmuokkausalueella ojien reunaan suositellaan jätettäväksi noin metrin levyinen muokkaamaton piennar. Purojen ja norojen tarpeetonta ylitystä vältetään ja ylityspaikat valitaan siten, että niihin ei synny maastovaurioita.

Vesien johtamisella ei saa vaikuttaa heikentävästi metsälaissa määriteltyjen erityisen tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteisiin. Tämän vuoksi tällaisiin kohteisiin ei saa johtaa vettä suoraan ilman vesiensuojelurakenteita eikä niitä saa kuivattaa. Suositeltavaa on, että myös muiden luontokohteiden vesitalous säilytetään ennallaan. Pohjavesialueille suositellaan vain kevennettyä maanmuokkausta. E-luokan pohjavesialueilla tulee erityisen tarkasti huolehtia, ettei pohjavedestä riippuvaista elinympäristöä tuhota tai heikennetä.

Mikäli maanmuokkausalue sijaitsee metsäsertifioidulla alueella, on noudatettava vähintään kyseisen sertifiointin vaatimuksia.

Lisätietoa: [Suojavyöhykkeet ja rantametsät](#), [Suojavyöhykkeen suunnittelu](#).

Työmaaohje vesiensuojeluun

Maanmuokkaajan työmaaohjeessa suositellaan olevan vesiensuojelua koskevat, seuraavat kohdetiedot:

- alueen kartta, jossa on kuvattu eri maanmuokkaustoimenpiteet
- maapohjan eroosioherkkyysskartta
- kosteusindeksikartta herkkien kohtien tunnistamisen tueksi^[8]
- alueen kartta, jossa on kuvattu alueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvat arvokkaat elinympäristöt, pienvedet ja vesistöt

kuormitukselle herkkien pienvesien, vesistöjen ja luonnon monimuotoisuuden vuoksi suojeltavien alueiden sijainti

- tiedot ja mitoitus olemassa olevien ojien perkaustarpeesta perustuen metsänkasvulliseen tarpeeseen, ei vain ojien tukkeutumiseen
- tieto siitä, sijaitseeko kohde tärkeällä pohjavesialueella
- eri vesiensuojelutoimenpiteiden suunniteltu sijainti ja mitoitus (suojavaähykkeet, kaivukatkot, lietekuopat, laskeutusaltaat, pintavalutus yms.)

Pintakasvillisuus pidättää tehokkaasti ravinteita. Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumisen minimoimiseksi maanmuokkaus pitäisi tehdä mahdollisimman vähäisellä maanpinnan rikkomisella, jotta pintakasvillisuutta säilyisi mahdollisimman paljon sitomassa hakkuutähteistä ja humuskerroksesta vapautuvia ravinteita^[9].

Äestys, laikutus sekä laikku- ja kääntömätästys

Äestyksessä jätetään veden virtausta vähentäviä muokkauskatkoja, etenkin kaltevilla mailla ja kohteissa, joissa hakkuutähteet, kannot ja kivet eivät aiheuta katkoja. Rinteissä äestys tehdään poikkisuuntaan rinteiden laskusuuntaan nähden, mikäli se on muokkausteknisesti mahdollista.

Laikutuksessa, laikku- tai kääntömätästyksessä muodostuu harvoin vettä johtavia yhtenäisiä kanavia, joten menetelmien haittariski vesiensuojelun näkökulmasta on vähäinen.

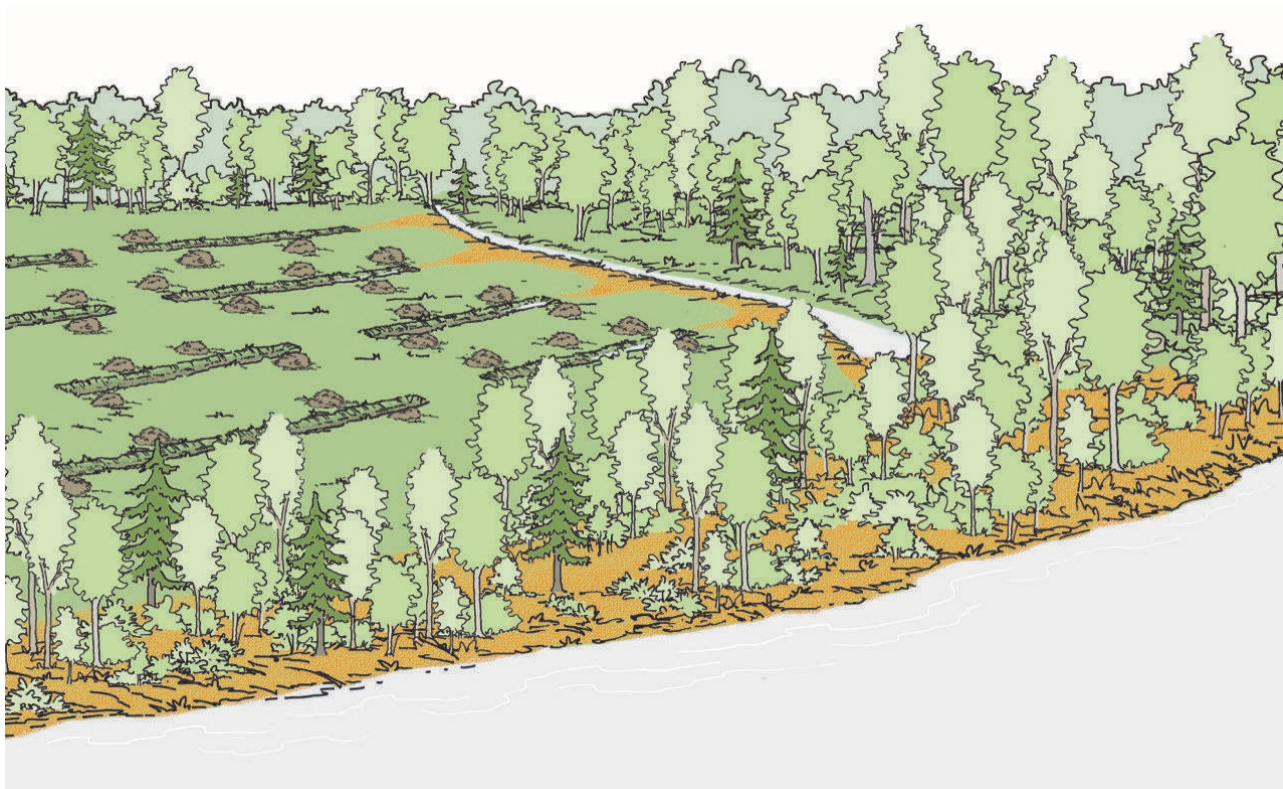
Turvemailla on syytä varmistaa, ettei metsän kasvun ongelmat johdu kuivatusojien huonosta kunnosta. Turvemailla metsänkasvu on saattanut hidastua avohakkuun myötä pintaveden noustua liian korkealle. Ennen ojitustarpeen arviointia kuitenkin varmistetaan, ettei heikon kasvun syynä ole joku muu syy (boorin puute tai liiallinen kuivuus tms. tekijät), koska tarpeetonta ojitusta tulee välttää.

Uudistushakkuussa poistettava puusto on voinut haihdutuksensa avulla ylläpitää puuston kasvulle sopivaa pohjaveden pinnan tasoa kuivatusojien ollessa huonokuntoisia. Jos kuivatusoja on uudistushakkuun yhteydessä tarpeen kunnostaa, on huolehdittava riittävistä vesiensuojelutoimista ja tehtävä vähäistä suuremmasta kunnostuksesta vesilain mukainen ilmoitus siihen ELY-keskukseen, jonka alueella toimenpide toteutetaan.

Lisätietoa: [Ojien kunnostustarpeen ja -kelpoisuuden määrittäminen](#), [Vesitalousisännöitsijän opas: Metsänojitustarpeen arviointi](#).

Navero- ja ojitusmätästys

Naveromätästystä käytetään pintavesien ohjaamiseen, mutta tavoitteena ei ole vesien johtaminen pois alueelta ja alueen pysyvä kuivattaminen pohjaveden pinnan tasoa laskemalla kuten ojitusmätästyksessä. Naveroita ei yhdistetä kuivatusojiin eikä johdeta vesistöön. Naveromätästysten vesistökuormitus jää siten huomattavasti vähäisemmäksi kuin ojitusmätästyksessä, eikä ojitushuoltokustannuksellekaan yleensä ole tarvetta.



Naveromätästyksessä naveroita ei yhdistetä ojiin eikä johdeta vesistöön. Vesiensuojelurakenteena on käytetty pintavalutuskenttää. Kuva: Juha Varhi © Tapio.

Maanmuokkausmenetelmistä suurimmat kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumat aiheutuvat ojitusmätästyksestä. Ojitusmätästysten tarve harkitaan huolella kohdekohtaisesti ja sitä käytetään vain niissä uudistusalan osissa, joissa se on välttämätöntä. Kuivemmat osat voidaan esimerkiksi laikkumätästää. Ojitusmätästyskohteilla voi tarpeen mukaan käyttää samoja vesiensuojelumenetelmiä kuin ojien kunnostuksessa. Vesiensuojelutoimenpiteet suositellaan esitettäväksi työmaakartalla, mikä helpottaa muokkauskoneen kuljettajan työskentelyä.

Veden vaivaamilla kangasmailla hyvä nyrkkisääntö on: jos muokatessa kunnan alta paljastuu kerroksellinen podsolimaannos, ojitusta ei tarvita.



Podsolimaannos on yleinen havumetsävyöhykkeellä. Se muodostuu karike-, humus-, uuttumis- ja rikastumiskerroksista, alla muuttumaton pohjamaa Kuva: © Tiina Törmänen.

Turvemaiden maanmuokkauksessa ja ojien kunnostuksessa syntyneisiin uomastoihin tulee suhtautua samalla tavalla ja noudattaa samoja vesiensuojeluperiaatteita. Veden virtausnopeutta, ja siitä aiheutuvaa syöpmisvaaraa ja lisääntyvää kiintoainekuormitusta vähennetään korkeuskäyriin nähden oikein, vinosti pääkaltevuutta vastaan, suunnatuilla uomilla kaivukatkoilla ja tarvittaessa padoilla. Lisäksi käyttökelpoisia vesiensuojelumenetelmiä turvemaiden maanmuokkauksessa ovat laskeutusaltaat, kosteikot ja pintavalutuskentät.

Toimenpidealueella olevia toimivia kuivatusoja ei perata tarpeettomasti. Ojia ei tule perata esimerkiksi siksi, että ne ovat tukkeutuneet vaan aina arvioidaan todellinen kuivatustarve metsänkasvun kannalta.

Naveroihin ja ojiin:

- jätetään veden virtausta hidastavia kiviä tai muita esteitä
- naveroihin jätetään kaivukatkoja
- tehdään lietekuoppia vähintään 50 metrin välein (käytetään vain karkeiden ja keskikarkeiden maalajien alueilla)
- naveroita ei yhdistetä suoraan toimiviin ojiin tai vesistöihin

Lisäksi ojitusmätästyskohteilla:

- käytetään vesien poisjohtamiseen pintavalutusta aina kun mahdollista
- käytetään laskeutusaltaita yhdistettynä pintavalutukseen tai muita ojien kunnostuksen vesiensuojelutoimia ja -rakenteita
- säilytetään pienialaisten soistumien ja kosteikkojen vesitalous ennallaan

Pohjavesialueille sijoittuvilla turvemaiden voidaan tehdä navero- tai ojitusmätästystä, jos naverot ja ojat eivät ulotu turvekerroksen alla olevaan kivennäismaahan. Ensisijaisesti suositellaan käyttämään kevyempiä maanmuokkausmenetelmiä. Paineellisen pohjaveden alueilla ojitus- tai naveromätästys voi aiheuttaa pohjaveden purkautumisriskin. Tästä syystä näitä maanmuokkausmenetelmiä ei tule käyttää paineellisen pohjaveden alueilla. Vedenottamoiden lähialueilla toimenpiteissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.

Erityistä varovaisuutta on noudatettava myös happamilla sulfaattimaiden ja mustaliuskealueilla.

Lisätietoa: [Ojien kunnostus](#), Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden huomioiminen ojien kunnostuksessa ja maanmuokkauksessa.

Ojitusmätästys on rinnastettavissa kunnostusojituksiin, joten sen suunnittelussa on otettava huomioon ilmoitusvelvollisuus ELY-keskukseen.

Säätöauraus

Säätöauraus tehdään vain silloin kun se on kuivatuksen kannalta perusteltua Pohjois-Suomen paksukunttaisilla ja soistuneilla alueilla. Ohutturpeisilla alueilla säätöauraus ei tulisi tehdä. Vesi suositellaan johdettavaksi ensisijaisesti pintavalutukseen tai siihen johtavaan ojastoon. Laskeutusaltaita voidaan käyttää joko yksinään tai yhdistettynä pintavalutukseen.

Vesien johtaminen

Maanmuokkausalueelta ei saa johtaa vesiä suoraan metsälain mukaan säilytettäviin erityisen tärkeisiin ja muihin arvokkaisiin elinympäristöihin, vesilain suojelemiin kohteisiin, eikä Natura-vesistöihin tai vesistöihin, joissa esiintyy uhanalaisia lajeja. Vesien johtamista suositellaan välttämään myös muihin monimuotoisuuden vuoksi säilytettäviin kohteisiin. Mikäli veden luontainen virtaussuunta on erityisen tärkeään elinympäristöön päin, on muokkausalalla tapahtuvalla pintavalutuksella huolehdittava, ettei maanmuokkausalta pääse sinne kiintoainetta. Maanmuokkauksella ei myöskään saa kuivattaa metsälain, vesilain tai luonnonsuojelulain mukaan säilytettäviä luontokohteita, Natura-alueita tai sertifioinneissa mukana olevia kohteita. Mikäli luontokohteet ovat luonteeltaan kosteita, kuten kosteikot, soistumat, tulevat suojelusuokohteet jne., veden johtamista ei tarvitse välttää. Metsätaloustoimien vuoksi kuivuneille suojelusoille voidaan ohjata vesiä veden palautuksella toimintamallin mukaisesti. Vesiä voidaan myös palauttaa tai johtaa pintavalutukseen kitu- ja joutomaille.

Lisätietoa: [Vedenpalautus suolle](#).

Vesiensuojelu korostuu suometsien uudistamisessa

Metsänuudistaminen turvemaiden lisää typen, fosforin, kiintoaineen ja humuksen huuhtoutumista. Uudistushakkuiden aiheuttama kiintoainehuuhtoutuma vapautuu pääosin maanmuokkausjäljestä ja sellaisista vesistöjen läheisyydessä olevista ajourien korjuujäljistä, joissa maanpinta on rikkoutunut ja vesi virtaa ajouraa pitkin.

Suurimmat kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumat aiheutuvat ojitus- ja naveromätästyksestä sekä kantojen korjuusta. Turvemaiden muokkauksessa ja ojien kunnostuksessa syntyneisiin uomastoihin tulee suhtautua samalla tavalla ja noudattaa samoja vesiensuojeluperiaatteita [\[9\]](#).

Turvemaiden uudistushakkuun jälkeen valumaveden happamuus ja raudan sekä liuenneen orgaanisen aineksen, eli humuksen, huuhtoutuminen lisääntyvät. Metsänuudistamisen yhteydessä tehty ojien kunnostus edistää ja ylläpitää ojitusalueelta vesistöihin valumavesien mukana kulkeutuvaa kuormitusta. Ojien kaivun ja perkaamisen on olennaista aina perustua todelliseen metsänkasvulliseen tarpeeseen. Ojien tukkeutuminen ei useinkaan tarkoita, että metsän kasvun kannalta olisi kuivatustarvetta. Vesiensuojelun kannalta tärkeintä on välttää metsän kasvun kannalta turhaa ojien kunnostamista. Erilaisilla vesiensuojelumenetelmillä voidaan hidastaa veden virtausnopeutta ja pienentää kiintoaines- ja ravinnekuormitusta

vesistöön.

Lisätietoa: [Vesien turvaaminen ojien kunnostuksessa](#), [Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut](#),
[Vesitalousisännöitsijän opas: Metsäojitustarpeen arviointi](#).

Hakkuista ja maanpinnan käsittelystä aiheutuvia vesistöhaittoja voidaan lieventää välttämällä tarpeetonta maanpinnan rikkomista sekä käyttämällä erilaisia kohteelle soveltuvia vesiensuojelumenetelmiä, kuten suojavyöhykkeitä ja pintavalutusta. Vesiensuojelumenetelmät valitaan ja mitoitetaan aina ottaen huomioon kohteen vesiensuojelullinen riski.

Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden huomioiminen ojien kunnostuksessa ja maanmuokkauksessa

Koko Suomen rannikkoalueilla esiintyy rikkipitoisia maakerroksia, joita kutsutaan happamiksi sulfaattimaiksi eli alunamaiksi. Sisämaassa esiintyy lisäksi mustaliuskealueita. Näistä kohteista voi vapautua rikkiä ja muita haitallisia aineita. Mustaliuskealueilta tutkittua tietoa on vähän.

Suometsän kuivatuksessa, maanmuokkauksessa ja kantojen nostossa happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla on suuri riski lisätä rikkipitoisten maakerrosten hapettumista. Vesilain mukainen ilmoitusvelvollisuus koskee kaikkia happamilla sulfaattimailla tehtäviä ojien kunnostuksia.

Happamien maiden riskikohteet

Happamuusriskin kannalta ongelmallisia ovat rannikkovesistöjen valuma-alueilla esiintyvät rikkipitoiset maakerrostumat, jotka hapen kanssa kosketuksiin joutuessaan muodostavat happoa. Happamilla sulfaattimailla pohjamaa on tavallisimmin savea, hiesua tai liejua, toisinaan myös hienoa hietaa tai liejua.

- **Sulfaattimaat** sijaitsevat Itämeren rannikkoalueella, pääasiassa Pohjanmaalla, Pohjois-Pohjanmaalla ja Perämeren pohjukassa. Näitä voit tarkastella [GTK:n karttapalvelussa](#). Etelä-Suomen happamista maista pääosa sijaitsee rannikkoalueella lieju- ja savimailla. Esiintymiä paljastuu yleisesti vesijättömailla mereen laskevien jokien suistoissa. Keski- ja Itä-Suomessa voi törmätä sulfidien hapettumisesta aiheutuvaan happamoitumiseen turvemaiden ojituksissa rikkipitoisen kallioperän, kuten mustaliuskeen, esiintymisalueilla.
- **Mustaliuskepitoisia** kallioita on eniten Itä-Suomessa ja Kainuussa sekä Hämeessä.

Happamien sulfaattimaiden riskikohteilla on mahdollista tarkastella maastossa tehtävän pikatestin avulla maaperän happamuuspotentiaalia [\[10\]](#).

Vesistökuormitus on voimakasta

Sateiden alueelta huuhtoma rikkihappo happamoittaa vesistöjä. Lisäksi happamoitumisen seurauksena maaperästä voi liueta metalleja ja ne voivat kulkeutua valumana vesistöihin. Kuormitus on erityisen voimakasta kuivien kausien jälkeisinä ylivalumakausina. Happamuus

ja metallit ovat haitallisia vesieliöstölle ja haittojen näkyvin seuraus on pahimmillaan kalojen massakuolemat.



Ojan kaivuun yhteydessä paljastunutta sulfidikerrosta. Monosulfideista johtuva musta väri on poikkeuksellista, joten se ei ole hyvä tunnusmerkki. Tumman värin perustella sulfidikerroksen voi erottaa ainoastaan tietyillä Pohjanmaan alueilla. Tavallisimmin sulfidit ovat värittömiä eivätkä siten silmin havaittavissa. Kuva: © Peter Edén.

Sulfidikerros pysyy pohjaveden pinnan alapuolella kemiallisesti vakaana ja pH-arvoltaan lähes neutraalina. Jos veden pinta alenee, sulfidit reagoivat hapen kanssa ja syntyy näkyviä rautasaostumia ja rikkihappoa. Silloin maan happamuus laskee jopa alle 3,5 pH-yksikön. Rikkihappo liuottaa maaperästä metalleja myrkyllisinä määrinä ja aiheuttaa näin vakavan uhan alapuolisille vesistöille ja niiden eliöstölle, virkistyskäytölle ja veden käyttökelpoisuudelle.



Ohutturpeisilla sulfidipitoisilla alueilla kannattaa suosia matalia ojia sekä välttää syviä lietekuoppia. Vesiensuojelurakenteina käytetään kaivu- tai perkauskatkoja ja pohjapatoja. Kuva: © Peter Edén.

Ojien kunnostus ja maanmuokkaus happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla

Happamilla sulfaattimailla ja mustaliuskealueilla on erityisen tärkeää harkita ojien kunnostamisen tarve ja miettiä sille vaihtoehtoja. Jos ojat on kunnostettava, on tärkeintä pitää kuivatussyvyys mahdollisimman maltillisena, niin että sulfidikerrokset eivät pääse hapettumaan.

Happamilla sulfaattimailla toimittaessa voi estää ympäristövahinkoja, jos kaivaa ojat korkeintaan alkuperäiseen kaivussyvyyteen. Mikäli sulfidikerroksia on alle metrin syvyydessä, on ojitusta hyvin vaikea toteuttaa ilman, että merkittävää kuormitusta syntyy. Tällöin paras ratkaisu voi olla jättää ojien kunnostus kokonaan tekemättä.

Jos vanhat ojat on kaivettu sulfidikerrokseen asti, on parempi ratkaisu kaivaa uusia matalia täydennysoja kuin perata vanhoja. Happamat sulfaattimaat tulevat kuivatusojien

ojitusvyvydellä vastaan yleensä ohutturpeisilla suoalueilla, joilla puuntuotannon edellytykset voisivat olla vesi- ja ravinnetalouden kannalta hyvät. Puuston juuristoon voi syntyä vaurioita, jos juuriston ympärillä oleva vesi muuttuu hyvin happamaksi.

Jos happamia sulfaattimaita esiintyy ojitusvyvydellä, niin suositeltavaa on

- välttää kuivatusvyvyden lisäämistä tai pidättäytyä ojien kunnostamisesta kokonaan
- suunnitella perattavat kuivatusojat kaivettavaksi enintään vanhojen uudisojien pohjien syvyyteen ja täydennysojia ei tehdä
- arvioida voitaisiinko tuhkalannoituksella parantaa puuston kasvua (neulasanalyysi) ja samalla kuivatusta.

Jos happamia sulfaattimaita esiintyy ojitusvyvyttä syvemmällä, niin suositeltavaa on

- toteuttaa happamuushaittojen torjuntatoimenpiteet ja hoito esimerkiksi pohja- ja putkipatoratkaisuilla, jolloin pohjaveden pinnan taso säilyy, minkä ansiosta sulfaattimaa ei hapetu
- pohja- tai putkipatoratkaisut sekä mahdollisesti myös kalkkirouhepatojen käyttö voivat vähentää kuivatuksesta aiheutuvia ongelmia.

Happamille sulfaattimaille erityisesti soveltuvia vesiensuojelutoimenpiteitä ovat

- sarkaojien perkaus- ja kaivukatkot sekä
- kokooja- ja laskuojien pienimuotoiset pintavalutuskentät, perkauskatkot ja kaksitasouomat.

Syviä vesiensuojelurakenteita, kuten laskeutusaltaita tai lietekuoppia, ei suositella, koska ne ulottuvat helposti sulfidipitoisiin maakerrostumiin. Happamilla sulfaattimailla vesiensuojeluratkaisuina voidaan hyödyntää kaivu- ja perkauskatkoja, pohja- ja putkipatoja, sekä pintavalutuskenttiä [\[11\]](#).

Mustaliuskealueilta tutkittua tietoa metsätaloustoimista on vähän. Happamia sulfaattimaita koskevat varovaisuusperiaatteet, kaivuiden välttäminen ja minimointi, ovat lähtökohtaisesti suositeltavia toimittaessa mustaliuskealueilla.

Maanmuokkaus pohjavesialueilla

Metsätalouden toimenpiteissä tulee noudattaa pohjavesien määrän ja hyvän laadun turvaavia suosituksia. Näin vältetään rikkomasta vesilain (587/2011) pohjaveden muuttamiskieltoa ja ympäristönsuojelulain (527/2014) pohjaveden pilaamiskieltoa.

Vedenhankintaa varten tärkeille 1- ja 2-luokan pohjavesialueille suositellaan vain kevennyttyä maanmuokkausta, kuten kivennäismaan pintaa paljastavaa kevyttä laikutusta tai äestystä. Samoin menetellään E-luokan pohjavesialueella, jonka pohjavedestä pintavesi tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Mikäli pohjavesialueella maanpintaa peittää moreenikerros, alueella voidaan käyttää myös laikku- ja kääntömätästystä sillä edellytyksellä, että muokkausjälki ei ulotu moreenikerroksen läpi. Turvemailla kääntömätästys on soveltuva menetelmä. Naveromätästystä voidaan usein käyttää, jos naverot eivät ulotu kivennäismaahan asti.

Paineellisen pohjaveden alueilla järeä maanmuokkaus, kuten esimerkiksi ojitus- tai naveromätästys, voi aiheuttaa pohjaveden purkautumisriskin. Tästä syystä näitä menetelmiä ei suositella käytettävän etenkin paineellisilla pohjavesialueilla.

Poikkeustapauksissa veden vaivaamilla tiiviillä maapohjilla voi olla tarpeen käyttää ojitusmätästystä uuden metsän aikaansaamiseksi. Tällöin tulee varmistua, että toimenpiteestä ei aiheudu vesilaissa kiellettyjä seurauksia. Pohjavesialueella tapahtuvasta pienialaisestakin ojitusmätästyksestä on aina ilmoitettava ELY-keskukselle 60 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista.

Maanmuokkausalueilla pohjaveden pilaantumisriski on onnettomuustapauksissa tavallista suurempi. Esimerkiksi mineraaliöljyä voi päästä muokkauksella paljastettuun maaperään. Koneissa on siksi aina oltava mukana öljyntorjuntaa varten liittyvää imeytyskalustoa, jolla pilaantumisen riskiä vähennetään. Öljyvahinkojen ympäristöhaittoja voidaan pienentää käyttämällä mineraaliöljyn sijaan biohajoavia öljyjä. Öljyvahinkojen välttämiseksi huollot suositellaan tekemään pohjavesialueiden ulkopuolella.

Pohjavesialueilla toimittaessa kannattaa olla yhteydessä paikallisen ELY-keskuksen pohjavesiasiantuntijaan, jos on mahdollista, että maanmuokkauksesta aiheutuu vaikutuksia pohjaveteen. Vedenottamoiden lähialueilla toimenpiteissä tulee noudattaa erityistä varovaisuutta.

Vesien turvaaminen ojien kunnostuksessa

Ojitukset aiheuttavat vesistöihin aina kiintoaine-, ravinne ja humuskuormitusta, joka on vain osin hallittavissa vesiensuojelurakenteilla. Kaikkein tärkein vesiensuojelukeino on ojitusten tarveharkinta ja toteuttaminen vain silloin ja siinä laajuudessa kuin se on välttämätöntä.

Metsänkasvun ja kasvihuonekaasupäästöjen hallinnan kannalta sopiva kuivatussyvyys on loppukasvukaudella saralla 30-40 cm ^{[12][13]}, jolloin ojasyvyudeksi riittää kohteen ominaisuuksista riippuen 50-90 cm. Turvemailla ojien kunnostustarvetta voidaan vähentää tuhkalannoituksella tai siirtymällä jatkuvaan kasvatukseen.

Jokaisella ojituksen kunnostushankkeella on laadittava vesiensuojelusuunnitelma ja käytettävä alueelle soveltuvaa parasta käyttökelpoista vesiensuojelutekniikkaa. Vesistökuormitusriski korostuu, kun ojituksen kunnostushanke on lähellä vesistöä tai vesistö on erityisen herkkä ojituksen vaikutuksille.

Vesiensuojelun toteutus ojien kunnostuksen yhteydessä riippuu käsiteltävän alueen ja sen ympäristön ominaisuuksista. Erilaisilla vesiensuojelumenetelmillä voidaan hidastaa veden virtausnopeutta ja pienentää kiintoaines- ja ravinnekuormitusta vesistöön. Jouto- ja kitumaita ei tule ojittaa.

Ojituksen kunnostuksessa käytettäviä vesiensuojelumenetelmiä:

- metsän kuivatustarpeen ja ojien kunnostustarpeen huolellinen arviointi
 - [Ojien kunnostustarpeen ja -kelpoisuuden määrittäminen](#)
 - [Vesitalousisännöitsijän opas: Metsänojitustarpeen arviointi](#)
- huolellinen ojien kunnostuksen suunnittelu, kaivujärjestys
- toimenpiteen ajankohdan oikea valinta
- tarvittaessa toteutuksen jaksotus usealle vuodelle
- kaivu- ja muokkaussyvyyden ojakohtainen säätö
- suojavyöhykkeet
- pintavalutus
- vesien johtaminen tai vedenpalautus suolle
- kosteikot

perkaus- ja kaivukatkot

- pohja-, säätö-, setti- ja putkipadot
- harkiten hyödynnettävät: lietekuopat, laskeutusaltaat, kaksitasouomat.

Lisätietoa vesiensuojelurakenteiden ja – ratkaisuiden suunnittelusta ja toteutuksesta:

[Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut](#), [Vedenpalautus suolle](#), [Kosteikot](#), [Suojavyöhykkeet ja rantametsät](#).

Ojien kunnostuksen yhteydessä on suositeltavaa käyttää ojakohtaisten menetelmien lisäksi myös hankekohtaisia, kohteelle parhaiten sopivia ratkaisuja ja niiden yhdistelmiä.

Ojien kunnostus pohjavesialueella

Pohjavesialueilla ja niiden läheisyydessä on huolehdittava ettei toimenpiteellä aiheuteta haitallista pohjaveden purkautumista tai pohjaveden laadun heikentymistä.

Ojitukset saattavat vaarantaa pohjaveden laatua, alentaa pohjaveden pintaa tai aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista etenkin alueilla, joilla pohjaveden pinta on lähellä maanpintaa. Pohjaveden määrä voi muuttua haitallisesti myös pohjavesialueiden reunalla tehtävien ojitusten seurauksena. Pohjavesialueilla ojan kaivaminen saattaa aiheuttaa pohjaveden purkautumista, vaikka oja ei ulottuisi kivennäismaahan saakka. Paineellinen vesi voi löytää eristävän maakerroksen läpi kulkureitin ojaan, jolloin ojan kuivattava vaikutus kohdistuu haitallisesti pohjavesimuodostumaan ja vedenpinnan nousu haittaa metsän kuivatusta^[6].

Aiemmin ojitetuilla turvepinta-alueilla pohjavesialueen osilla, etenkin reuna-alueilla, voidaan pohjavesialueen ja maaperän ominaisuuksista riippuen mahdollisesti perata oja alkuperäisen ojan pohjan tasalle aiheuttamatta pohjavesihaittoja. Tällöin tulee varmistaa ensin, että vanha kuivatus ei ole aiheuttanut pohjaveden purkautumista. Mikäli ojasyvyyden lisääminen olisi välttämätöntä vesien johtamisen takia, varmistetaan asiantuntija-arviolla, että pohjaveden purkaantumista syvennettäviin ojiin ei voi tapahtua. Pohjavesialueella tulee tehdä aina ojitusilmoitus ELY-keskukseen pienialaisestakin ojituksesta tai ojan kunnostamisesta. ELY-keskukseen voi olla yhteydessä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Pohjavesialueella ojien kunnostus saattaa vaatia vesilain mukaisen luvan.

Mikäli ojien kunnostusalueeseen kuuluu pohjavesiluokkaan E kuuluvia alueita, lähialueilla saattaa olla muuhun lainsäädäntöön perustuvia suojelukohteita, kuten esimerkiksi vesilain 2 luvun 11 §:n nojalla suojeltuja pienvesiekosysteemejä.

Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskealueet ojien kunnostuksessa

Happamuuden kannalta ongelmallisia ovat rannikkovesistöjen valuma-alueilla sijaitsevat happamat sulfaattimaat eli alunamaat. Sisämaassa esiintyy lisäksi mustaliuskealueita, joiden rapautumistuotteista muodostuu hapettumisen yhteydessä rikkihappoa. Näillä alueilla on riski happamuuden ja metallien huuhtoutumisesta.

Vesilain mukainen ilmoitusvelvollisuus koskee kaikkia happamilla sulfaattimailla tehtäviä ojien kunnostuksia.

Lisätietoa: [Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskealueiden huomioiminen ojien kunnostuksessa ja maanmuokkauksessa.](#)

Vesiensuojelun suunnittelu ojien kunnostuksessa

Ojien kunnostuksen suunnittelu aloitetaan vesiensuojelun ja vesien johtamisen suunnittelulla. Suunnittelussa on huomioitava vesilain mukainen ojitusilmoitus vähäistä suuremmasta ojituksesta paikalliselle ELY-keskukselle. Ojituksen vähäisyys ei riipu ojitusalueen koosta, vaan toimenpiteen vaikutuksista. Pohjavesialueilla ja happamilla sulfaattimailla ojitusilmoitus tulee tehdä myös vähäisestä ojituksesta. Ojitusilmoituksella varmistetaan, että ojituksessa noudatetaan ympäristölainsäädäntöä.

Vesiensuojelusuunnitelmassa on yleensä pääosin ojitusilmoituksessa vaadittavat tiedot.

Erityisen tärkeää on selvittää heti suunnittelun alussa ojitusalueen vesien purkukohtien, sopivien pintavalutus kenttien ja laskeutusaltaiden mahdollinen sijainti. Suunnittelijan on tärkeää myös tunnistaa eroosiolle alttiit kohdat, missä auttaa tieto valuma-alueen koosta, alueen maalajeista, ojien kaltevuussuhteista ja maan pinnamuodoista. Eroosioalttius voi vaihdella merkittävästi eri osissa ojitusaluetta tai jopa yksittäisessä ojassa.

Paikkatietopohjaisen suunnittelun avulla tehdään ennakkosuunnitelma oja- ja hankekohtaisista vesiensuojeluratkaisuista.

Maastosuunnittelussa tarkistetaan vesiensuojelun kannalta tärkeät seikat:

- kivennäismaan lajitekoostumus ja turpeen ominaisuudet
- maaston kaltevuus ja vesien johtaminen alueelta vesistöön
- valta- ja kokoojaojien kautta kulkeva vesimäärä ja veden virtausnopeus
- vesiensuojelurakenteiden sijoittaminen, varsinkin hankekohtaiset menetelmät

happamat sulfaattimaat ja niiden esiintymissyvyys maaperässä

- vesilain mukaiset pienvedet, purot, lähteet sekä pinta- ja pohjavesien suojelun edellyttämät toimenpiteet
- metsä- ja luonnonsuojelulain kohteet.

Hanke- ja ojakohtaiset vesiensuojelumenetelmät ojien kunnostuksessa

Ojituksen kunnostuksessa suositellaan jättämään vesistöön johtavat vanhat ojat perkaamatta mahdollisimman pitkältä, vähintään muutaman kymmenen metrin matkalta ennen vesistöä. Näin muodostetaan kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sitova sekä puuston ja kasvillisuuden myötä varjostusta ja monimuotoisuutta turvaava suojavaöhyke.

Suojavaöhykkeellä olevat vanhat ojat suositellaan padottavaksi oikovirtausten estämiseksi. Vesi voidaan ohjata suojavaöhykkeelle kääntämällä oja vanhan uoman ulkopuolelle. Ojat tulisi sijoittaa niin kauas vesistöstä, että niiden pohja jää keskivedenkorkeuden yläpuolelle. Tällöin vesi ei pääse nousemaan niihin vesistön vedenpinnan korkeuden vaihdellessa.

Ojakohtaisilla menetelmillä, kuten perkaus- ja kaivukatkoilla sekä lietekuopilla pystytään melko tehokkaasti pidättämään keskikarkeaa ja sitä karkeampaa kivennäismaa-ainesta. Perkaus- ja kaivukatkot vähentävät myös ojaeroosiota. Ojakohtaisten menetelmien käyttö on edullista, koska ne eivät merkittävästi hidasta kaivutyötä. Ojakohtaisia menetelmiä, erityisesti perkaus- ja kaivukatkoja, on suositeltavaa käyttää aina oja kaivettaessa tai perattaessa^[14]. Sarkaojissa perkaus- ja kaivukatkot ennaltaehkäisevät eroosiota ja suodattavat kiintoainesta. Ne eivät kuitenkaan pidätä hienojakoisia tai liukoisia aineita, kuten silttiä, savea tai humusta.

Sekä ojien kunnostus- että ojitusmätästyskohteilla on lisäksi suositeltavaa käyttää hankekohtaisia menetelmiä, kuten pintavalutuskentät, kosteikot, vedenpalautus ja putkipadot. Menetelmillä on mahdollista hillitä hienojakoisen kivennäismaa-aineksen, veteen liuenneiden ravinteiden ja turpeen kiintoaineksen kulkeutumista vesistöön. Suojavaöhykkeet, pintavalutuskentät ja veden johtaminen ovat parhaita menetelmiä. Ne pidättävät tehokkaasti kiintoainesta ja voivat pidättää myös liuenneita ravinteita, joten niitä on suositeltavaa hyödyntää, jos kohteen ominaisuudet ne mahdollistavat^[15]. Patorakenteet voivat vähentää hyvin ja kustannustehokkaasti kiintoaineskuormitusta. Laskeutusaltaita suositellaan käyttämään harkiten, koska ne eivät ole kovin tehokkaita. Puuaineksen käytöstä laskeutusaltaiissa on saatu hyviä kokemuksia ravinteiden ja kiintoaineen pidättäjänä^[16]. Hankekohtaisten menetelmien toteutuskustannus on ojakohtaisia

suurempi, mutta vesiensuojelullinen teho huomioon ottaen ne ovat kustannustehokkaita. Tärkeää on, että ojien kunnostussuunnitelmassa yhtenä lähtökohtana on tehokas, oikein suunniteltu ja toteutettu vesiensuojelu ja sen kustannustehokas toteutus.

Lisätietoa suunnittelusta ja toteutuksesta: [Vesiensuojelurakenteet ja -ratkaisut](#).

Vesien turvaaminen taimikonhoidossa

Taimikonhoidon työlajeihin kuuluvat heinäntorjunta, taimikon varhaisperkaus sekä taimikonharvennus. Näiden tarkoituksena on ohjata ja auttaa taimikon kehittymistä haluttuun suuntaan. Taimikonhoidon yhteydessä voidaan vaikuttaa suojavaöhykkeiden kehittymiseen.

Suojaöhykkeet taimikonhoidossa

Suojaöhykkeet suositellaan jätettävän hakkuu- tai metsänkasvatustavasta riippumatta vesistöjen (järvi, lampi, joki, puro) ja pienvesien (noro, lähde, lähteikkö, flada, kluuvijärvi) varsille. Taimikonhoitovaiheessa voidaan vaikuttaa suojavaöhykkeen leveyteen käsittelyalueen rajauksella ja perattavien puulajien valinnalla. Jos suojavaöhykettä ei ole, voidaan se taimikonhoidon eri vaiheissa perustaa kohteelle puulajivalinnoin ja käsittelemällä aluetta kevyemmin.

Lisätietoa: [Suojaöhykkeet ja rantametsät](#), [Suojaöhykkeen suunnittelu](#).

Vesistön välitön rantavaöhyke suositellaan jätettävän taimikonhoidon ulkopuolelle. Mahdollisessa taimikonhoidossa suojavaöhykkeellä säästetään lehtipuustoa ja muuta monimuotoisuudelle arvokasta puustoa tavanomaista runsaammin. Metsäsertifioituilla alueilla tulee huomioida vähintään metsäsertifioinnin vaatimukset.

Olemassa olevalta suojavaöhykkeeltä ei raivata pensaskasvillisuutta tai monimuotoisuudelle arvokkaita puita. Vesistöjen läheisyydessä taimikot voidaan kasvattaa tavanomaista tiheämpinä ja lehtipuuvaltaisempina. Heinäntorjunnassa kemiallisia torjunta-aineita ei tule käyttää suojavaöhykkeille, ja kasvinsuojeluaineen valmistajan ohjeita on syytä tarkoin noudattaa.

Taimikonhoito pohjavesialueella

Pohjavesialueilla ei tehdä kemiallista heinänkäsittelyä.

Vesien turvaaminen kasvatushakkuiden energiapuun korjuussa

Kasvatushakkuiden energiapuun korjuussa käytetään tavanomaisia vesiensuojelua edistäviä toimenpiteitä, joita suositellaan talousmetsien kasvatushakkuihin.

Lisätietoa: [Vesien laadun turvaaminen harvennus- ja uudistushakkuissa](#).

Vesien turvaaminen jatkuvassa kasvatuksessa

Vesistökuormitusta aiheuttavia metsätaloustoimia, kuten uudistushakkuut ja maanmuokkaus, ei jatkuvassa kasvatuksessa pääsääntöisesti toteuteta. Ojitetuilla turvemailla puustoisuuden ylläpitäminen vähentää ojien kunnostustarvetta ja siitä johtuvaa kuormitusta.

Jatkuvasta kasvatuksesta hyötyä vesiensuojelulle

Vesiensuojelun näkökulmasta jatkuva kasvatusta on todennäköisesti jaksollista kasvatusta selvästi parempi metsänkasvatusmenetelmä^[5]. Jatkuvan kasvatuksen keinoin voidaan vähentää metsänkasvatuksen haitallisia vesistövaikutuksia erityisesti ojitetuilla soilla, missä voidaan välttyä ojien kunnostamiselta ja siitä aiheutuvalta kuormitukselta^[17].

Kangasmailla jatkuva kasvatusta vähentää vesistökuormitusta todennäköisesti eniten niillä kohteilla, jotka jaksollisessa kasvatuksessa ojitustamattaisiin. Kivennäis- ja turvemailla harjoitettavan jatkuvan kasvatuksen vesistövaikutukset tunnetaan kuitenkin vielä heikosti^[5]. Myös pohjavesialueilla voidaan harkita jatkuvaan kasvatukseen siirtymistä siihen soveltuvilla kohteilla.

Suojavyöhykkeet jatkuvassa kasvatuksessa

Jatkuvassa kasvatuksessa ei muodostu vastaavaa puuston poistumasta ja maanmuokkauksesta aiheutuvaa vesistökuormitusta tai vesielinympäristön luontoarvojen heikkenemistä kuin jaksollisen kasvatuksen uudistushakkuissa, jolloin suojavyöhykkeen merkitys vesiensuojelun toimenpiteenä pienenee. Kuitenkin myös jatkuvassa kasvatuksessa tulee olla rikkomatta maanpintaa lähellä vesistöjä sekä pitää huolta siitä, että metsälain mukaisten erityisen tärkeiden elinympäristöjen ominaispiirteet eivät muutu. Tämä tulee ottaa huomioon esimerkiksi ajolinjoja suunniteltaessa. Jatkuvassa kasvatuksessa voidaan myös jättää suojavyöhyke kokonaan käsittelyn ulkopuolelle. Lisäksi myös jatkuvassa kasvatuksessa voidaan painottaa luonnonhoitoa jättämällä vähimmäisvaatimuksia selvästi leveämpi suojavyöhyke.

Metsäsertifioiduilla alueilla tulee huomioida vähintään metsäsertifioinnin vaatimukset, jotka pätevät myös jatkuvassa kasvatuksessa. Tämä voi rajoittaa pienaukko- tai poimintahakkuita vesistöjen läheisyydessä.

Lisätietoa: [Suojavyöhykkeet ja rantametsät](#), [Suojavyöhykkeen suunnittelu](#).

Vesien turvaaminen lannoituksessa

Lannoituksissa ympäristöriskit liittyvät ravinteiden huuhtoutumiseen vesistöihin tai pohjavesiin ja kivennäismailla lisäksi maan happamoitumiseen. Haitalliset ympäristövaikutukset voidaan minimoida huolellisella työn suunnittelulla ja toteutuksella. Tämä edellyttää lannoituskohteen, käytettävän lannoitteen ja levittämistavan tarkoituksenmukaista valintaa.

Huuhtoumariski heti lannoituksen jälkeen

Typpilannoituksen aiheuttama huuhtoumariski on suurin kahtena ensimmäisenä vuotena lannoituksen jälkeen. Vesistöjen rehevyyttä säätelevistä ravinteista merkittävin on fosfori. Fosforilannoitteiden käyttö kivennäismailla ei merkittävästi lisää vesistöjen fosforikuormitusta, koska fosfaatti sitoutuu kemiallisesti maaperään.

Turvemailla lannoitusten kohdistaminen parhaan kasvunlisän tuottaville kohteille on erityisen tärkeää niin taloudellisista kuin ympäristöhoidollisista syistä. Runsastyyppisille soille tehtävät lannoitukset fosforilla ja kaliumilla ovat selvästi kannattavimpia, eivätkä ne aiheuta merkittävää riskiä ravinteiden huuhtoutumisesta vesistöön tai pohjaveteen. Lannoitusosalta huuhtoutuvien ravinteiden pääsy ojitetuilta kohteilta vesistöihin estetään tehokkaimmin käyttämällä pintavalutukseen perustuvia vesiensuojelumenetelmiä.

Metsälannoituksessa käytettävällä tuhalla on oltava lannoiteasetuksen edellyttämä tuoteseloste, jotta suositeltavia ja ympäristön kannalta turvallisiksi arvioituja raskasmetallipitoisuuksia ei ylitetä. Tuhkalannoitteen sisältämät ravinteet ja raskasmetallipitoisuudet on tiedettävä aina ennen levitystä myös oikean levitysmäärän arvioimiseksi.

Ei lannoitusta kaikkialle

Ympäristösyistä lannoitukset eivät sovellu näille kohteille:

- Vesistöjen ja pienvesien varsille jätettävät suojavyöhykkeet, joiden riittävä leveys riippuu maaston kaltevuudesta ja maalajista. Kosteusindeksi- ja virtausverkkokarttoja hyödynnetään vältettävien kohteiden paikantamiseen.
- Luokan 1, 1E, 2, 2E ja E pohjavesialueet. Mikäli ravinne-epätasapainon korjaamiseksi kuitenkin tarvitaan lannoitusta, sen pohjavesivaikutukset on arvioitava erikseen.

Tarvittaessa tulee olla yhteydessä ELY-keskukseen lannoitusedellytysten selvittämiseksi.

- Karut, typpeä vaativat suot, joiden turve sisältää vain vähän rautaa ja alumiinia. Heikosti maatunut rahkaturve sisältää niukasti rauta- ja alumiiniyhdisteitä, minkä vuoksi sen kyky pidättää itseensä fosforia on huono ja huuhtoutumisriski suuri.
- Karut, lajittuneet ja helposti vettä läpäisevät kivennäismaat.
- Soiden ja kankaiden väliset vaihettumisvyöhykkeet.

Muut lannoituksen ympäristövaatimukset:

- Lannoitetaan puuston todetun tarpeen mukaan, tarvittaessa teetetään ravinneanalyysi.
- Lannoitteita ei levitetä vesistöihin, pienvesiin tai arvokkaisiin elinympäristöihin.
- Levitystyössä vältetään lannoitteiden joutumista ojiin.
- Levitystä tehdään ainoastaan lumettomaan aikaan. Tuhkapohjaisia lannoitteita ja puutuhkaa voidaan levittää myös talvella. Urealla oikea lannoitusajankohta on syyskesä ja syksy.
- Turvemailla ei käytetä vesiliukoista fosforia sisältäviä lannoitteita.
- Käytetään vain sellaisia tuhkalannoitteita, jotka täyttävät lannoiteasetuksen mukaiset raja-arvot raskasmetallien osalta.
- Turvemaiden hoidon yhteydessä on hyvä tehdä samassa hankkeessa ensin hakkuut, sitten lannoitus ja viimeisenä mahdollinen kunnostusojitus.
- Levitystyön laatua valvotaan mittaamalla levityksen tasaisuutta. Laatua valvotaan myös tarkastelemalla, ettei ojiin ja suojavyöhykkeisiin ole päätenyt lannoitetta.

Muistilista lannoituksen ympäristövaatimuksista

- Lannoita vain puuston todennetun tarpeen mukaan. Valitse lannoitettavat kohteet huolella.
- Käytä turvemailla vain niiden lannoitukseen suositeltavia lannoite- ja maanparannusvalmisteita.
- Levitä lannoitteita ainoastaan sulan maan aikana tuhkaa lukuun ottamatta.

Nitraattityppeä sisältävät lannoitteet levitetään kevätkesällä.

- Valvo lannoitteiden leviämisen tasaisuutta ja tarkkuutta. Valvonta on suositeltavaa tehdä näytesuppiloiden avulla punnitusmenetelmää käyttäen.
- Tee lannoitus ennen ojien kunnostusta.

Lisäksi lentolevityksessä:

- Tee levitys tyynellä säällä ojien suuntaisesti. Huomioi sivutuuli.

Vesien turvaaminen kulotuksessa

Kulotus lisää valumavesien typpipitoisuutta ja fosforipitoisuutta kulotuksen jälkeen. Lisäksi syntyy terveydelle haitallisia PAH-yhdisteitä, minkä vuoksi kulotuksille on rajoituksia erityisesti pohjavesialueilla.

Kulotuksen vesistövaikutusten vähentäminen

Vesistövaikutuksien vähentämiseksi vesistöjen ja pienvesien rannoille suositellaan jätettäväksi vähintään kymmenen metrin levyinen suojavaöhyke, jota ei raivata, muokata eikä kuloteta. Suojavaöhykkeellä ehkäistään poltossa vapautuneiden ja veteen liuenneiden ravinteiden, erityisesti typen ja fosforin, pääsyä vesistöön.

Kulotusalueen rajaava palokuja ja sammutusveden ottoon tarkoitetut vesikuopat sijoitetaan niin, ettei niistä ole suoraa yhteyttä vesistöön tai pienvesiin.

Kulotus pohjavesialueilla

- Pohjavesialueilla ei suositella metsänhoidollista uudistusalan kulotusta.
- Luonnonhoidollinen kulotus voi poikkeuksellisesti tulla kyseeseen, esimerkiksi harjun paahderinteen kulotus, jonka yhteydessä tulee varmistaa, ettei pohjavedelle aiheudu riskiä (pohjavesialuekohtainen tarkastelu). Asiasta tulee olla yhteydessä ELY-keskukseen.

Vesien turvaaminen tienrakentamisessa

Metsäteillä on pintavesien virtauksiin melko vähäinen vaikutus, koska tiet pääsääntöisesti linjataan kantaville maille vetisiä maastokohtia välttäten. Sen sijaan teiden rakentamisessa paljastetaan paljon maata ja kaivetaan ojia, jolloin lietteitä voi sateiden aikana päästä vesistöön.

Teiden rakentamista rantojen lähelle vältettävä

Mikäli tien pituuskaltevuus on suuri ja sivuojissa on runsaasti vettä, saattavat hienojakoiset maalajit lähteä liikkeelle. Tien rakentaminen vesistöjen tai purojen yli vaikuttaa maisemaan ja veden virtauksiin. Soiden ja notkelmien yli rakennettu tie muuttaa pintavesien virtauksia ja kuivattaa usein tien lähialuetta.

Tienrakentamisessa vältetään vesistöjen rantojen lähialueita ja kapeita niemiä sekä luonnontilaisia soita. Etelä-Suomessa luonnontilaiset letot ja rehevät korvet ovat tärkeimpiä suojeltavia soita. Metsätien suunnittelussa ja rakentamisessa vesistöjen läheisyyteen tulee ottaa huomioon suojelualueet ja arvokkaat luontokohteet. Niitä ovat muun muassa metsälain mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt, vesilain 2 luvun 11§:ssä luetellut pienvesibiotoopit, pohjavesialueet ja muut arvokkaat vesiluontokohteet ja alueet. Mikäli metsälain määrittelemän erityisen tärkeän elinympäristön kiertäminen ei ole teknisesti tai kohtuullisin kustannuksin mahdollista, tienrakentamiselle voidaan hakea metsälain 11 §:n mukaista poikkeuslupaa Suomen metsäkeskukselta.

Teiden rakentamisessa ja kunnostamisessa on huomioitava [vaelluskalojen reitit ja esteetön nousu](#).

Ilmoitukset, lausunnot ja luvat

Metsätiehankkeesta on suositeltavaa tehdä ojitusilmoitus ELY-keskukseen, mikäli hankkeeseen sisältyy ojituksia, joilla voi olla vaikutuksia vesistöihin tai pohjavesiin. Vesistövaikutuksia voi vähentää tienvarsiojien ja laskuojien tarveharkinnalla ja vesiensuojeluratkaisuilla.

Metsätien rakennus- ja perusparannushankkeiden suunnittelun yhteydessä laaditaan ympäristöselvitys, josta pyydetään paikallisen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto. Mikäli ympäristöselvityksessä on ojitusilmoituksessa vaadittavat tiedot, voidaan lausuntopyynnössä kysyä ELY-keskuksen näkemys myös vesilain mukaisen luvan tarpeesta

ojitusten osalta, jolloin erillinen ojitusilmoitus ei ole tarpeen.

Sillan, rummun tai penkereen rakentaminen vesistöön on tavallisin tilanne, jolloin tarvitaan ympäristöviranomaisen lupa. Vesilain tarkoittamien pienvesien, kuten norojen luonnontilaisuuden muuttaminen, edellyttää poikkeuslupaa. Metsätien rakentamiselle uoman yli ei tarvita poikkeuslupaa, mikäli kohteen luonnontilaisuus säilyy.

Tienrakentaminen pohjavesialueella

Tärkeällä tai vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella toimittaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota siihen, ettei aiheuteta pohjaveden pilaantumista eikä pohjaveden haitallista purkautumista. Maa-aineksen ottopaikoilla on jätettävä riittävä suojakerros pohjavesipinnan yläpuolelle. Myös E-luokan pohjavesialueet tulee huomioida, koska järeät toimenpiteet niillä voivat vaarantaa pohjavesialueesta riippuvan pintavesi- tai maaekosysteemin (esim. tihkupinnan, lähteen tai puron).

Suoalueiden pinta- ja pohjavesien pääsy pohjavesialueille on estettävä. Kuivatusjärjestelyt voivat alentaa pohjaveden pintaa suoalueen läheisyydessä ja aiheuttaa muutoksia vesien virtauksessa. Suovesien virtausmuutoksia vältetään esimerkiksi rakentamalla pengertie. Erityisesti on huolehdittava maa-ainesten ottopaikoilla käytettävien työkoneiden öljyvähinkojen ennaltaehkäisystä ja torjunnasta. Työkoneiden huoltopaikat ja polttoainevarastot sijoitetaan pohjavesialueiden ulkopuolelle, sillä riski pohjaveden pilaantumiselle on suuri.

Lähteet on tärkeä huomioida jo tien suunnitteluvaiheessa. Tie on linjattava riittävän kauas lähteistä ja hetteistä, jotta tien rakentaminen ja käyttö ei aiheuta pohjaveden pilaantumisvaaraa eikä haitallista pohjaveden purkautumista.

Vesien selkeytys

Laskuojia ei saa kaivaa suoraan vesistöön asti. Vedet suositellaan johdettavaksi vesistöön pintavaluntana aina kun se on mahdollista. Tierunkoa ja ojia kaivettaessa huolehditaan, että vesi ei syövytä hienojakoisia maita liikkeelle. Lietteiden mahdollinen pääsy vesistöihin on estettävä. Lietteiden kulkeutuminen estetään samoin menetelmin kuin ojien kunnostuksissa. Esimerkiksi rumpujen päihin kaivetaan lietekuoppia ja laskuojan yhteyteen laskeutusaltaita. Niiden mitoituksessa kannattaa soveltaa kunnostusojituksessa käytettyjä ohjearvoja. Pitkissä rinteissä liettyminen vähenee, kun sivuojat porrastetaan pohjapadoilla virtausnopeuden pienentämiseksi.

Lietteiden kulkeutumista ja liettymistä tulee silta- ja rumputöissä estää esimerkiksi väliaikaisilla padoilla, tilapäisellä uoman siirrolla ja työn ajoittamisella vähävetiseen aikaan.

Sanasto

Eroosio



Esimerkki kunnostetusta ojasta, johon on kulkeutunut ja kasaantunut hienoainesta yläpuolisista ojista haitallisen eroosion seurauksena. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Eroosiota eli maanpinnan kulumista tapahtuu etenkin veden vaikutuksesta, esimerkiksi lumien sulamisen ja vesisateiden yhteydessä. Eroosioon kuuluu maa-aineksen liikkeelle lähtö (huuhtoutuminen) ja kulkeutuminen.

Eroosion määrään vaikuttavat esimerkiksi maalaji, maanpinnan laatu ja käsittely, rinteiden pituus ja kaltevuus, maan vedenläpäisykyky ja liikkuvan veden määrä. Metsätalous aiheuttaa eroosiota epäsuorasti, kun maanpintaa sitovaa pintakasvillisuutta ja humuskerrosta poistetaan tai pintavesien kulkureittejä muutetaan.

Flada

Flada on maankohoamisen seurauksena merestä irti kuroutuva murtovesiallas, jolla on vielä kapea yhteys mereen. Ajan myötä flada muuttuu kluuviksi, jolla ei ole meriyhteyttä.

Happamat sulfaattimaat



Ohutturpeisilla sulfidipitoisilla alueilla kannattaa suosia matalia ojia sekä välttää syviä lietekuoppia. Vesiensuojelurakenteina käytetään kaivu- tai perkauskatkoja ja pohjapatoja. Kuva: © Peter Edén.

Happamat sulfaattimaat ovat sulfidipitoisia maakerroksia, joita esiintyy alavilla rannikoilla, erityisesti Pohjanlahden rannikolla. Kun pohjavedenpinta laskee esimerkiksi maan kohoamisen tai ojitusten seurauksena, maaperässä olevat rikkiyhdisteet hapettuvat muodostaen sulfaatteja. Samalla muodostuu rikkihappoa. Happamuus liuottaa maaperästä alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja, jotka voivat huuhtoutua sadeveden mukana ja aiheuttaa esimerkiksi pohjaveden happamoitumista.

Happamoituminen

Happamoituminen tarkoittaa, että järven, metsämaan tai muun elinympäristön kyky neutraloida happoja vähenee. Happamoitumisen seurauksena järviveden, ojan tai maaveden pH laskee eli vesi muuttuu happamammaksi. Tämä muuttaa eliöiden elinoloja niin, että osa lajeista saattaa hävitä.

Heinäntorjunta



Viljavilla kasvupaikoilla heinä voi tukahduttaa taimia, ellei sitä torjuta tarvittaessa heinäämällä. Kuva: © Johnny Sved.

Heinäntorjunnalla estetään heinien ja ruohojen aiheuttama taimien kehittymiselle haitallinen kilpailu. Heinäntorjunta tehdään tarvittaessa 1-2 vuotta uudistamisesta mekaanisesti tai kemiallisesti.

Rehevillä kasvupaikoilla pintakasvillisuus, kuten heinät, vadelma ja horsma, saattavat tukahduttaa kasvatettavia taimia. Jos pintakasvillisuuden kilpailu on kovaa, kasvatettavien taimien pituuskasvu taantuu. Pintakasvillisuutta voi olla tarpeen poistaa taimen ympäriltä käsin tai kemiallisesti.

Pintakasvillisuuden torjuntaan kuuluvat mekaaninen ja kemiallinen heinätorjunta. Niissä tavoitteena on parantaa taimien selviämismahdollisuuksia kilpailussa muun pintakasvillisuuden kanssa. Käsintehdävää mekaanista heinätorjuntaa voi joutua toistamaan 2–3 kesän ajan, kemiallisessa heinätorjunnassa yksi käsittelykerta yleensä riittää.

Humus

Humusta syntyy, kun kuolleet kasvinosat hajoavat epätäydellisesti maan tai turpeen pinnalla. Muun muassa orgaanista hiiltä ja rautaa sisältävät humusaineet voivat olla vedessä liuenneina tai kevyinä mikroskooppisina hiukkasina. Ojitus, avohakkuut ja maanmuokkaus lisäävät humuksen kulkeutumista vesistöihin. Humusta esiintyy erityisesti turvemaiden lähivesissä, ja se värjää monet Suomen sisävedet ruskeaksi. Humuksesta johtuva veden tummuminen vaikuttaa negatiivisesti esimerkiksi veden lämpötilaan, happamuuteen ja happiolosuhteisiin.

Jatkuva kasvatus



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 1) eri-ikäiskasvatus, kuusivaltainen metsä.

Jatkuvassa kasvatuksessa tavoitteena on puuston laaja ikä- ja kokojakauma, joka saadaan aikaan luontaista uudistumista ja alikasvosta hyödyntämällä. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Jatkuvassa kasvatuksessa metsä säilyy koko ajan peitteisenä ja metsän uudistuminen perustuu luontaisen taimettumisen ylläpitämään alikasvokseen. Jatkuvassa kasvatuksessa pyritään vaihtelevaan puuston rakenteeseen, jonka ylläpitoon käytetään harvennus, poiminta-, pienaukko- ja kaistalehakkuita sekä siemenpuu- ja ylispuuhakkuita.



Puustorakenne jatkuvassa kasvatuksessa: 2) männikön ylispuukasvatus.

Mänty tarvitsee menestyäkseen ja taimettuakseen valoa ja kasvutilaa. Männyn ylispuukasvatus ja sen toteuttamiseksi tehtävät siemenpuu-, kaistale- ja poimintahakkuut luovat edellytykset taimiaineksen

synnylle ja taimien kasvulle valtaosalla männyn kasvupaikoista. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

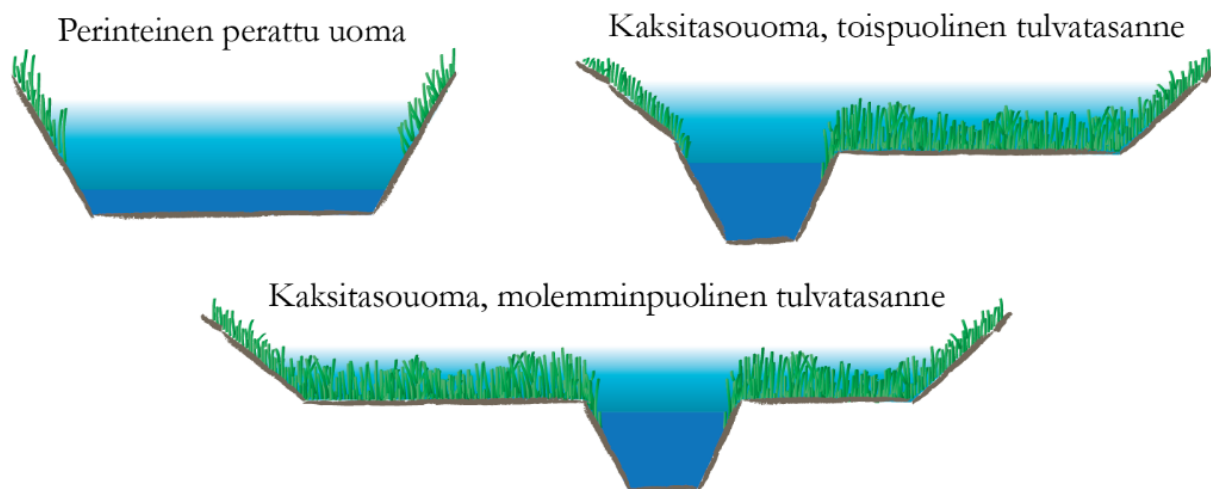
Kaivukatko



Naveroihin jätetyt kaivukatkot ovat pintavalutuskenttiä pienoiskoossa. Kuva: © Pentti Väisänen.

Kaivukatko (tai perkauskatko) on ojan osa, joka on jätetty ojaa kunnostaessa avaamatta. Kaivukatko hidastaa veden virtausnopeutta ja siten vähentää eroosiota ojassa sekä pidättää ojien kunnostamisessa liikkeelle lähtenyt kiintoainetta. Se myös vähentää eroosiota kaivukatkon alueella.

Kaksitasouoma



Kaksitasouomaratkaisussa pääuomaan kaivetaan tulvatasanne noin keskivirtaamaa vastaavalle vedenkorkeudelle, kun taas perinteisessä ylläpitoperkauksessa pääuoma kaivetaan pohjaltaan leveäksi ja usein kaltevuudeltaan tasaiseksi Kuva: © Kaisa Västilä ja Juha Järvelä.

Kaksitasouoma koostuu syvemmästä uomasta (alivesiuomasta) sekä sitä molemmin puolin tai toiselta puolelta reunustavasta tulvatasanteesta. Alivesiuoma säilyy vetisenä läpi vuoden. Tulvatilanteessa vesi nousee hallitusti tulvatasanteille. Kaksitasouoma hillitsee tulvia, parantaa veden laatua ja kohentaa luonnon tilaa.

Kaksitasouoman toteuttaminen on luonnonmukaista vesirakentamista, jolla tavoitellaan kuormituksen vähentämisen lisäksi luonto- ja maisema-arvojen säilymistä. Tulvahuippujen aikana vesi nousee tasanteelle, jolloin veden liike hidastuu, mikä mahdollistaa ravinteiden ja kiintoaineen pidättymisen tasanteelle.

Kiintoaine



Pintavalutuskenttä sitoo sekä kiintoainetta että ravinteita. Johdeojan avulla vältetään vettymishaitat pintavalutuskentän yläpuolisilla alueilla. Kuva: © Jani Antila

Kiintoaine tarkoittaa vedessä olevia kiinteitä hiukkasia, kuten savea, hiesua tai turvetta, tai toisinaan myös hiukasmaista orgaanista hiiltä. Kiintoaine aiheuttaa vedessä sameutta, jota voidaan mitata. Metsätaloudessa kiintoainetta voi huuhtoutua vesiin esimerkiksi maanpinnan rikkoutumisesta maanmuokkauksessa ja vesistöjen läheisyyteen tulleista ajourapainumista sekä ojista.

Kokoojaoja

Kokoojaoja on oja, johon sarkaojien tai salaojien tuomat vedet johdetaan. Kokoojaojaan voidaan tehdä vesiensuojelurakenteita, esimerkiksi ojien kunnostamisen yhteydessä.

Kulotus



Luonnonhoidollinen kulotus. Kuva: © Lauri Saaristo.

Metsänuudistamisen yhteydessä tai erillisenä toimenpiteenä toteutettava hakkuutähteiden ja pintakasvillisuuden polttaminen. Kulotuksen metsänhoidollisena tavoitteena on parantaa uudistamistulosta ja puuston kasvua. Lisäksi menetelmää voidaan käyttää myös luonnonhoidollisin perustein.

Kulotus parantaa kasvupaikan lämpöoloja ja vapauttaa ravinteita kasveille käyttökelpoiseen muotoon. Menetelmällä voidaan helpottaa kuntaantuneiden kasvupaikkojen metsänuudistamista ja siten vähentää maaperän mekaanisen muokkauksen tarvetta.

Kulotukseen sopivat parhaiten moreenimaiden tuoreet ja kuivahkot kankaat, joiden vesitalous on kunnossa. Turvemailla kulotus on kielletty turvepaloriskin takia.

Kulotus tukee luonnon monimuotoisuutta. Se on elintärkeää niille harvinaisille ja uhanalaisille lajeille, jotka ovat sopeutuneet elämään palaneessa maassa tai hiiltyneessä puuaineksessa.

Kunnostusojitus



Ojien kunnostuksella pyritään pitämään pohjaveden pinta saralla loppukesän aikana 30–40 cm syvyydellä, joka on puuston kasvun kannalta riittävä. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Kunnostusojituksella tarkoitetaan vanhojen kuivatusojien perkaamista ja mahdollisten täydennysojien kaivamista entuudestaan ojitetulla suolla tai suonosalla. Tavoitteena on lisätä ojitetun alueen ojaverkoston kuivatustehoa puuston kasvun kannalta riittävälle tasolle. Turvemaiden ojien kunnostuksessa tavoitteena on lisätä puiden juurten elinvoimaisuutta ja sitä kautta puiden kasvua. Ojien kunnostukseen sisältyy tärkeänä osana vesiensuojelurakenteiden suunnittelu ja toteutus sekä tarvittaessa piennarteiden teko.

Kuormitus

Kuormitus tarkoittaa vesistöön kulkeutuvien aineiden (kiintoaineet, ravinteet jne.) määrää. Esimerkiksi typpikuormitus tarkoittaa valuma-alueelta ja ilmasta vesistöön tulevien typpiyhdisteiden määrää.

Kuormitus jaetaan usein hajakuormitukseen ja pistekuormitukseen. Metsätaloudesta syntyvä vesistökuormitus on hajakuormitusta, ja se voidaan jakaa ravinne-, kiintoaines-, humus-, metalli- ja happamuuskuormitukseen. Osa vesiin kulkeutuvasta ainemäärästä on ns. luonnonhuuhtoumaa, joka on tarpeellista vesielämälle.

Lietekuoppa



Paksuturpeisilla alueilla ei ole perusteltua kaivaa lietekuoppia, sillä ne todennäköisesti kasvattavat vesistökuormitusta. Kuva: © Taina Ihaksi.

Lietekuoppa on ojien kunnostamisen yhteydessä toteutettava vesiensuojelurakenne. Se on sarkaojan levennetty ja syvennetty osa, tilavuudeltaan 1–2 m³. Lietekuoppa kerää ojituksen yhteydessä liikkeelle lähtevää kiintoainetta ja vähentää sen kulkeutumista alapuoliseen vesistöön. Lietekuoppien tehosta on vain vähän tutkimusnäyttöä ja niitä tulisikin käyttää vain rajoitetusti.

Liettyminen

Liettymistä tapahtuu esimerkiksi metsätalousojan eroosion seurauksena, kun ojien pohjalta ja luiskista irronnutta ja virtaavan veden mukana kulkeutunutta ainesta kasautuu ojan tai vesistön pohjalle veden virtausnopeuden hidastuessa.

Lähde



Lähde voi olla avovesipintainen lähde, kuten kuvassa, tai tihkupinta jossa ei ole silmin havaittavaa purkautumispaikkaa. Lähteikkö on toisiinsa liittyvien lähteiden ja/tai tihkupintojen kokonaisuus. Kuva: © Vastavalo.

Lähteellä tarkoitetaan pohjaveden geomorfologista muodostumaa, joka syntyy, kun pohjaveden pinta leikkaa maanpinnan tason.

Lähde on paikka, jossa pohjavesi purkautuu maan pinnalle tai vesistöön. Avovesipintaisissa lähteissä on avoin, selvärajainen pohjaveden purkautumispaikka. Tihkupinnoissa pohjavesi purkautuu tihkumalla maanpintaan, eikä selvää purkautumispaikkaa ole silmin havaittavissa. Tihkupinnat ovat usein pienialaisia, märkiä ja niiden kasvillisuus erottuu ympäristöstä. Lähteikkö on kokonaisuus, jossa on toisiinsa liittyviä lähteitä ja/tai

tihkupintoja.

Lähteikkö

Lähteikkö tarkoittaa yhtenäistä lähdevaikutteista aluetta, johon voi sisältyä avovetisiä lähteensilmäkkeitä, lähdepuroja ja -noroja sekä tihkupintoja.

Maanmuokkaus



Laikkumätästys ojitetulla turvemaalla. Kuva: © Risto Ranta.

Maanmuokkaus tehdään maanpintaa paljastavilla tai kohoumia muodostavilla menetelmillä. Maanmuokkauksen tarkoituksena on parantaa siementen itämistä sekä taimien elossa säilymistä ja kasvua ensimmäisten vuosien aikana. Muokkaus helpottaa uudistamistyötä ja parantaa uudistamisen laatua.

Maanmuokkaus vaikuttaa metsikön kehitykseen pitkälle tulevaisuuteen ja sillä voidaan vaikuttaa koko uudistamisketjun kustannustehokkuuteen. Onnistuneen uudistamisen edellytyksenä on kasvupaikan ja uudistustavan perusteella valittu maanmuokkausmenetelmä. Maanmuokkaus parantaa taimien kilpailuasemaa muuhun kasvillisuuteen nähden ja suojaa niitä muun muassa tukkimiehentäituhailta.

Mustaliuskealueet

Poikkeuksellista happamuutta voi esiintyä sulfaattimaiden lisäksi myös mustaliuskeita sisältävillä alueilla. Mustaliuskeen rapautuessa voi vapautua rikkiä ja muita haitallisia aineita. Rapautumisesta syntyviä haitallisia aineita voi olla myös esiintymän läheisessä maaperässä, jolloin maaperä käyttäytyy kuten happamat sulfaattimaat. Mustaliuskepitoisia kallioita on eniten Itä-Suomessa ja Kainuussa sekä Hämeessä. Mustaliuskealueilta tutkittua tietoa on vähän.

Naveromätästys



Naveromätästystä käytetään usein ojitusmätästystä täydentävänä menetelmänä. Kuva: © Markku Saarinen.

Naveromätästys on sopiva muokkausmenetelmä hienojakoisilla ja veden vaivaamilla kivennäismailla ja viljavilla turvemailla, joilla turve on puu- ja saraturvetta.

Naveromätästykseen käytön edellytys on, että turvemailla peruskuivatus on kunnossa ja kivennäismailla on vain lievää kuivatustarvetta. Mätäs tehdään matalasta 30–50 cm syvästä naverosta saatavasta maasta. Mättäät tehdään laakeiksi, 10–20 cm korkeiksi ja 60–80 cm leveiksi.

Naveroiden tehtävänä on ohjata pintavesiä sekä tarjota maa-ainesta mättäiden tekemiseen. Tarkoituksena ei ole kuivattaa aluetta eikä laskea pohjaveden pintaa. Menetelmää käytetään usein täydentävänä maanmuokkausmenetelmänä esimerkiksi uudistusaloilla, joissa vain osa alueesta on veden vaivaamaa tai joissa tehdään samalla kunnostusojitus. Menetelmä sopii hyvin myös kivisille viljaville kivennäismailla, joilla laikkumätästys ei onnistu.

Noro



Norot ovat säännönmukaisesti osan vuodesta kuivia. Metsälain mukaiset arvokkaat luontokohteet ovat kuitenkin tunnistettavissa uomasta ja välittömän lähiympäristön ominaispiirteistä eli erityisistä kasvuolosuhteista ja pienilmastosta, jotka johtuvat veden läheisyydestä sekä puu- ja pensaskerroksesta. Vesilaki turvaa muualla kuin Lapissa sijaitsevan noron luonnontilan. Kuva: © Markku Sakari Meriluoto.

Noro määritellään vesilaissa sellaiseksi puroa pienemmäksi vesiuomaksi, jonka valuma-alue on alle kymmenen neliökilometriä ja jossa ei virtaa jatkuvasti vettä eikä kalankulku ole merkittävässä määrin mahdollista. Tulkinta tehdään aina tapauskohtaisesti.

Ojien kunnostaminen



Turvemailla puut voivat kärsiä liiallisesta märkyydestä. Ojien kunnostuksella pyritään siihen, että pohjaveden pinta saralla olisi loppukesän aikana 30–40 cm syvyydellä, joka on puuston kasvun kannalta riittävä. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Ojien kunnostamisella (aiemmin kunnostusojitus) tarkoitetaan etenkin metsätalouskäytössä olevien turvemaiden vanhojen ojien perkausta. Ojien kunnostamisen tavoitteena on ylläpitää tai lisätä puuston kasvua laskemalla alueen pohjavedenpinnan tasoa.

Ojitusilmoitus



Ojitusilmoituksen avulla huolehditaan siitä, että valvontaviranomainen voi arvioida vesiluvan tai ojitustoimituksen tarpeen ennen hankkeeseen ryhtymistä. Kuva: © Tiina Ronkainen.

Metsätaloudessa ojitusilmoitus on ELY-keskukselle tehtävä ennakoilmoitus ojitushankkeesta. Ilmoitus on pakollinen muusta kuin vähäisestä ojituksesta.

Ojitusilmoituksen tarkoituksena on varmistaa, että viranomaisilla on mahdollisuus ennakolta arvioida, edellyttääkö suunniteltu ojitushanke vesilupaa tai ojitustoimitusta – vai voidaanko se toteuttaa ilman niitä, ja millaisin ehdoin ja rajoituksin. Ilmoitusvelvollisuus perustuu vesilakiin. Lain tavoitteena on muun muassa ehkäistä ja vähentää toiminnasta syntyviä haittoja ja parantaa vesiympäristön tilaa.

Ilmoitus vähäistä suuremmasta ojituksesta on tehtävä ELY-keskukseen vähintään 60 vuorokautta ennen työhön ryhtymistä. Ojittamiseen sisältyy sekä uudis- että kunnostusojitus. Ojituksen merkittävyys arvioidaan sen ympäristövaikutusten, ei pelkästään

alueen koon perusteella.

Ilmoitusvelvollisuus koskee aina ojien kunnostusta, jos työ tehdään happamilla sulfaattimailla tai toimittaessa pohjavesialueella.

Pintavalutus



Pintavalutuskenttä sitoo sekä kiintoainetta että ravinteita. Johdeojan avulla vältetään vettymishaitat pintavalutuskentän yläpuolisilla alueilla. Kuva: © Jani Antila

Pintavalutus on valuma-alueelta tulevien vesien käsittelymenetelmä, jossa vesi valutetaan kaltevaa kasvipeitteistä maanpintaa pitkin kohti vastaanottavaa vesistöä tai uomaa.

Pohjavesi

Pohjavesi tarkoittaa kaikkea maanpinnan alla olevaa vettä, joka täyttää avoimet tilat maa- ja kallioperässä. Pohjavettä syntyy, kun sade- tai pintavesi imeytyy maakerrosten läpi tai virtaa kallioperän rakoihin.

Pohjavesialue

Pohjavesialue on ympäristönsuojelulaissa määritelty geologisin perustein rajattavissa olevaksi maaperän muodostumaksi tai kallioperän vyöhykkeeksi, joka mahdollistaa merkittävän pohjaveden virtauksen tai vedenoton.

Puro



Purossa vesi pysyy vuoden ympäri ja sen pohja voi olla tasainen ja perattu metsätaloustyön vuoksi.

Kuva: © Vastavalo.

Puro määritellään vesilaissa jokea pienemmäksi virtaavan veden vesistöksi, jonka valuma-alue on alle 100 neliökilometriä. Purossa on oltava jatkuva veden virtaus ja kalan kulkeminen mahdollista. Purossa on vettä ympäri vuoden, mikä erottaa sen norosta. Purotkin voivat kuitenkin pitkinä hellejaksoina kuivua kokonaan. Aiemman metsätaloustyön myötä purot voivat olla myös ojamaisia, pohjaltaan tasaisia ja perattuja. Tulkinta tehdään aina tapauskohtaisesti.

Suojavyöhyke (suojakaista)



Suojavyöhykkeiden rajaaminen vesiin on yksi luonnonhoidon keinoista. Vyöhykkeen leveys ja mahdollinen käsittely suunnitellaan tapauskohtaisesti. Kuva: © Kalle Vanhatalo

Vesistöjen suojavyöhykkeet, eli suojakaistat, ovat vesistöjen ja pienvesien viereen jätettyjä puustoisia alueita. Niiden tarkoituksena on vähentää metsätalouden toimenpiteiden aiheuttamia haittoja vesien laadulle, luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle.

Suojavyöhykkeet pidättävät kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumia, suojaavat uomaa ja rantavyöhykettä kulumiselta ja ylläpitävät pienilmastoa sekä maaperän kosteutta. Ne vähentävät myös hakkuista aiheutuvaa muutosta maisemassa.

Suojavyöhyke rajataan kohteen ja metsänomistajan tavoitteiden mukaan. Rajauksessa huomioidaan vesistön tai pienveden tyyppi ja luonnontilaisuus, pintaveden liikkuminen ja määrä, maanpinnan kaltevuus ja maalaji. Suojavyöhykkeen keskimääräinen leveys voi olla esimerkiksi 10, 15 tai 30 metriä, riippuen metsänomistajan tavoitteista kyseisellä kohteella.

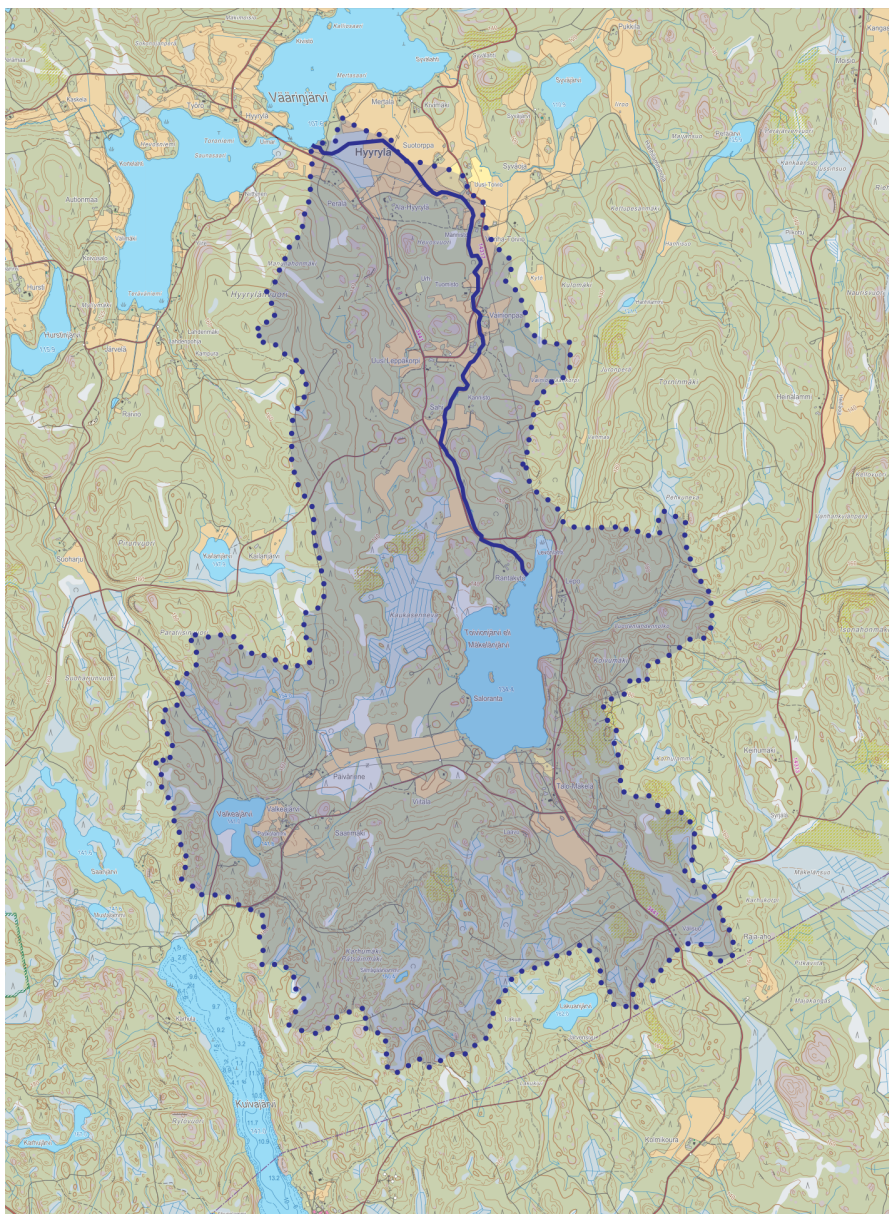


Lehtipuuvaltaiset, leveät suojavaöhykkeet ovat tärkeitä monimuotoisuuden ja vesien hyvän tilan säilyttämiselle. Kuva: © Leena Finér.

Tihkupinta

Tihkupinta on maa-alue, josta pohjavesi tihkuu maanpinnalle ilman selvää purkautumisallasta tai muuta avovesipintaa.

Valuma-alue



Havainnekuva valuma-alueesta. Kuva: Juha Varhi, © Tapio.

Alue, jolta sadevesi ohjautuu vesistöön maanpinnan muotojen ohjaamana, on kyseisen vesistön valuma-alue.

Vesien viivyttäminen

Viivyttäminen (tai viivytys) on vesienhallinnassa käytetty termi. Viivyttämisen tavoite on viivyttää vesiä valuma-alueella pidempään niin, että alapuolisten ojien ja vesistöjen virtaamat tasoittuvat.

Kirjallisuus

1. Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K. & ym. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-826-7>
2. Finér, L., Mattsson, T., Joensuu, S., ym. 2010. Vesistökuormituksen laskenta metsäisiltä valuma-alueilta. Suomen ympäristö 10/2010. 33 s
<http://hdl.handle.net/10138/37973>
3. Härkönen, L., Lepistö, A., Sarkkola, S. et al. 2023. Reviewing peatland forestry: Implications and mitigation measures for freshwater ecosystem browning. Forest Ecology and Management 531 (2023) 120776
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120776>
4. Nieminen ja Sallantausta, 2020. Metsäojitettujen soiden vesistökuormitus. Suo - Mires and peat 71.
<https://www.suoseura.fi/ojitettujen-soiden-kestava-kaytto/metsaojitettujen-soiden-vesistokuormitus/>
5. Routa, J. & Huuskonen, S. (toim.). 2022. Jatkuva peitteinen metsänkasvatus: Synteesiraportti. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 40/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 132 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-427-2>
6. Britschgi, R., Piirainen, S., Joensuu, S., ym. 2022. Metsätalouden pohjavesivaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:4.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163751>
7. Hiltunen, T., Jämsén, J., Joensuu, S., ym. 2014. Opas metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun valuma-alueella. TASO-hankkeen julkaisu.
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133805/Opas%20metsatalouden.pdf?sequence=2>
8. Salmivaara, A., Finér, L., Jorri, E., ym. 2020) Ohjeita kosteusindeksikarttojen käyttöön metsätaloudessa. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus, 92/2020.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-101-1>
9. Piirainen S. 2019. Maanmuokkauksen vaikutukset vesistöihin. Julkaisussa: Laine, T., Luoranen, J. & Ilvesniemi, H. (toim.). Metsämaan muokkaus kirjallisuuskatsaus

maanmuokkauksen vaikutuksista metsänuudistamiseen, vesistöihin sekä ekologiseen ja sosiaaliseen kestävyYTEEN. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2019.

Luonnonvarakeskus. Helsinki. s. 8–9.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-813-5>

10. Visuri, M., Nystrand, M., Auri, J. ja ym. 2021. Maastokäyttöisten tunnistusmenetelmien kehittäminen happamille sulfaattimaille. Tunnistus-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2021 ISBN: 978-952-11-5435-5
<http://hdl.handle.net/10138/336344>
11. Nieminen T.M, Hökkä H., Ihalainen A. ja Finér L. 2016. Metsänhoito happamilla sulfaattimaille. Luonnonvarakeskus ISSN 2342-7639
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-190-7>
12. Hökkä H., Laurén A., Stenberg L., & ym. (2021). Defining guidelines for ditch depth in drained Scots pine dominated peatland forests. Silva Fennica vol. 55 no. 3 article id 10494. 20 p.
13. Sarkkola S., Hökkä, H., Jalkanen, R., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2013. Kunnostusojitustarpeen arviointi tarkentuu – puuston määrä tärkeä ojituskriteeri. Metsätieteen aikakauskirja 2: 159–166.
14. Haahti K., Nieminen M., Finér L., ym. 2017. Model-based evaluation of sediment control in a drained peatland forest after ditch network maintenance. Canadian Journal of Forest Research.
<https://doi.org/10.1139/cjfr-2017-0269>
15. Miettinen J., Ollikainen M., Nieminen M., Valsta L. 2020. Cost function approach to water protection in forestry, Water Resources and Economics, Volume 31, 100150, ISSN 2212-4284
<https://doi.org/10.1016/j.wre.2019.100150>
16. Vuori, K.-M., Leppänen, M., Koljonen, S., ym. 2021. Puupohjaisilla uusilla materiaaleilla tehoa metsätalouden vesiensuojeluun ja vesistökuunnostuksiin. PuuMaVesi-hankkeen loppuraportti.
<https://www.syke.fi/download/noname/%7B4D2E4C08-E611-47D7-8444-4C984F32EB57%7D/165953>
17. Ojanen P, Minkkinen K & Penttilä T. 2013. The current greenhouse gas impact of forestry-drained boreal peatlands. Forest Ecology and Management 289: 201–208.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2012.10.008>