

Suometsienhoito -webinaari

*Vesistövaikutukset ja vesiensuojelu
turvemailla*

23.4.2024 klo 14-16.30



TAPIO 

The Tapio logo is a white, stylized evergreen tree icon.

Vesiensuojelu sekä vesiensuojelurakenteet

Samuli Joensuu, Tapio Oy



Ojitus Suomessa

- Suomessa ollut n. 10 milj. ha soita, joista noin puolet on ojitettu metsänkasvatusta varten (4,68 milj. ha)
 - Turvemaata nykyään 8,79 milj. ha -> 33% metsämaasta
- Suometsätalouden toimilla merkittävä vaikutus metsätalouden vesistökuormaan ojien ja runsaan vesimäärän vuoksi.
- Mitä enemmän ja mitä syvempiä ojia, sen suurempaa kuormitus on.
- ✓ Vesilain mukainen ilmoitus muusta kuin vähäisestä ojituksesta - sisältää vesiensuojelutoimenpiteet
- ✓ Lait (metsälaki, vesilaki, rahoituslaki), sertifiointit (PEFC ja FSC) ja metsänhoidon suositukset ohjaavat metsien käyttöä ja vesiensuojelun toteutusta.

Ojitettujen

Metsäojituksen kehitys Suomessa 1909-2022

Kunnostusojitukset

- 2019: 12 000 km
- 2020: 4 700 km
- 2021: 3 000 km
- 2022: 2 700 km

Lähde: Luke

VMI12 (Luke): Ojituksia soilla 10 v. aikana 2008-2018 580 000 ha:lla, ennallistettua alaa 14 000 ha

Metsätalouden kuormituslähteet

- Metsätaloudessa voi syntyä kaikkia vesistökuormituksen lajeja: ravinne-, kiintoaines-, humus-, metalli- ja happamuuskuormitus.
- Kiintoainekuormituksella suurin merkitys, sitten ravinteilla.
- Suometsät ja niiden ojitukset suuri kuormituslähde.
- Myös kivennäismaiden metsänhoitotoimilla vaikutuksia.
- Happamat sulfaattimaat rannikolla.

Metsätalouden vesistöjä kuormittavat toimenpiteet



Ojien kunnostus

Hakkuista johtuva puuston väheneminen

Puunkorjuu

Maanmuokkaus

Metsäteiden rakennus

Lannoitus

Vesiensuojelu metsänkäsittelyssä

- Pääperiaatteena kiintoaineksen ja ravinteiden huuhtoutumisen minimointi.
- Turvemailla **ojien kunnostamisen välttäminen** on tehokkainta vesiensuojelua.
- Jatkuva kasvatus on vesiensuojelun näkökulmasta todennäköisesti jaksollista kasvatusta parempi menetelmä.
- Eroosioherkkien maastokohteiden tunnistaminen ja tarveharkinta ojien kunnostamisessa ja maanmuokkauksessa vähentävät riskiä kuormituksen synnylle.
- Ojia kunnostettaessa matala ojasyvyys vähentää kiintoaineen, ravinteiden ja orgaanisen aineen huuhtoutumista.
- Ojitusalueiden ja ojien kunnostuksen yhteydessä huolehditaan vesiensuojelusta erilaisia vesiensuojelurakenteita ja -ratkaisuja hyödyntäen.

Hakkuiden ja maanmuokkauksen vesistökuormitus

- Avohakkuut lisäävät kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin.
- Kiintoainehuuhtouma aiheutuu pääosin maanpinnan rikkomisesta maanmuokkauksessa ja ajourapainumista.
- Maanmuokkauksessa etenkin navero- ja ojitusmätästysjäljestä tulee kiintoainekuormitusta.
- Ravinnekuormitusta syntyy hajoavasta hakkuutähteestä.
- Puuston ravinteiden tarve vähenee, jolloin ravinteita on enemmän vapaana maaperässä.
- Lisäksi puuston haihdutus loppuu, mikä lisää valumaveden määrää ja helpottaa ravinteiden liukenemista veteen.



Hakkuiden ja maanmuokkauksen vesistökuormitus

- ✓ Puunkorjuu kantavaan aikaan
- ✓ Vältä tarpeetonta maanpinnan rikkomista
- ✓ Huomioi ojaverkosto ajourien sijoittelussa
- ✓ Suojakaistat vesistöihin ja pienvesiin
- ✓ Hakuutähteiden korjuu energiapuuksi vähentää lahoavasta puuaineksesta vapautuvia ravinteita.
- ✓ Peitteisen kasvatuksen hakkuut vähentävät ravinnekuormitusta
- ✓ Kohteelle soveltuvat vesiensuojelumenetelmät, kuten pintavalutuskentät ja vesienpalautus soille



Maanmuokkaus turvemailla

- Luontainen uudistaminen (karut kohteet)
 - kevytmuokkaus → pintaturpeen käsittely kevyesti
 - Kääntömätästys
- Avohakkuun jälkeinen uudistaminen (rehevät kohteet)
 - Ojitusmätästys
 - Naveromätästys
- Jatkuva kasvatus (rehevät kohteet)
 - Ei maanmuokkausta



Kuva: Maija Kauppila

Tarveharkintaa ojien kunnostamiseen

Haittaako märkyys puuston kasvua?

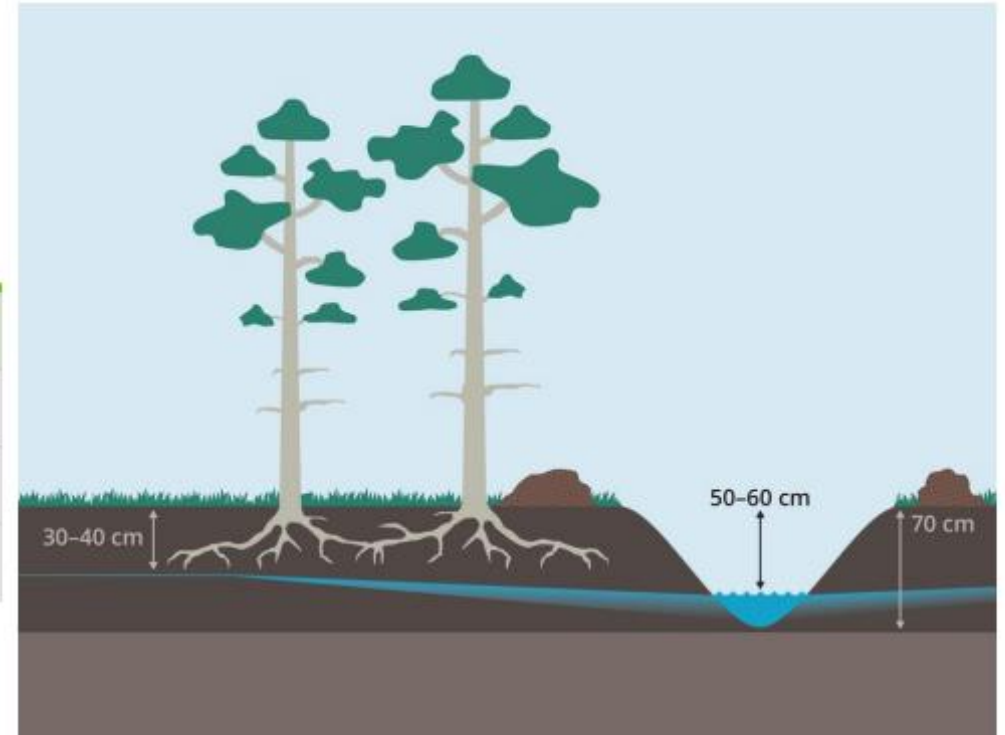
- Ojien kunto
 - Puuston määrä ja laatu
 - Suokasvillisuuden esiintyminen saroilla
 - Tulevat ja tehdyt hakkuut
 - Kunnostustarpeessa olevat yksittäiset ojat
- Taloudellinen kannattavuus
 - Huonotuottoisia alueita mahdollista jättää ennallistumaan
 - Luontoarvot
 - Ojasuunnittelu
 - Vain tarpeellisten ojien perkaus
 - Eroosioherkkien alueiden selvittäminen
 - Happamat sulfaattimaat ja mustaliuskealueet
 - Jos ongelmia ravinnetaloudessa, ratkaisuna voi olla ennemmin tuhkalannoitus
 - Vesiensuojelun riskien huomioiminen
 - Onko alueella mahdollista toteuttaa tarvittavat vesiensuojelurakenteet?

Kuivatusojien syvyys

- Ojasyvyys vaikuttaa ympäristöön sekä suoraan että välillisesti. Mitä suurempi ojasyvyys, sitä:
 - enemmän on erodoituvaa ojaluiskaa
 - todennäköisempää on ojan ulottuminen kivennäismaahan -> suurempi eroosioherkkyys ja kiintoainehuuhtouma
 - syvemmälle vedenpinta laskee -> lisää turpeen hajotusta, ravinnekuormitusta ja hiilidioksidipäästöjä
- Syväälle laskeva vedenpinta ei hyödytä puuston kasvua. Voi edesauttaa kuivuusstressin syntymistä puissa kuivina kesinä
 - suositusten mukainen ojasyvyyden vaihteluväli riittävä puustoisissa kohteissa saavuttamaan 30-40 cm vedenpinnan tavoitesyvyyden.
 - keskimäärin 60 cm ojilla saavutetaan puuston kannalta riittävä kuivatussyvyys.

Suosittelvat ojasyvyydet ojien kunnostuksessa (Metsänhoidon suositukset)

| Turvekerroksen paksuus (cm) | Suosittelava ojasyvyys (cm) |
|-----------------------------|-----------------------------|
| Alle 30 | 50-60 |
| 30-80 | 60-80 |
| Yli 80 | 80-90 |



Kuivatuksen ylläpitäminen puustolla

- Puuston vähimmäismäärät ojitusalueilla, kun pohjaveden pinta pyritään pitämään haihdunnalla puuston kasvulle riittävän syvällä (saralla loppukesällä 30–40 cm).
- Vaatii elinvoimaisen puuston ja ravinnepuutoskohteilla lannoitus

| | Etelä- ja Väli-Suomi | Pohjois-Suomi |
|---|-----------------------|------------------------|
| Mäntyvaltaiset metsiköt | 70 m ³ /ha | 100 m ³ /ha |
| Kuusi- tai koivuvaltaiset metsiköt¹ | 60 m ³ /ha | 80 m ³ /ha |

¹Kuusi ja koivu käyttävät enemmän vettä kuin mänty, mutta tutkimusnäyttö riittävästä puustosta on vähäisempää kuin männiköissä.

Suometsien hoidon vaikutusmahdollisuudet

Puuston kasvun kannalta riittävä kuivatustila ja vesiensuojelun huomioiminen

- Jatkuva kasvatus → puuston haihdutus ylläpitää kuivatusta.
- Vähäisempi ojasyvyys → kesäaikainen 30-40 cm vedenpinnan syvyys riittää puustolle → ojasyvyys noin 60 cm ja ojassa saa olla vettä.
- Tuhkalannoitus → lisää haihduttavaa pinta-alaa.
- **Vesiensuojeluratkaisujen hyödyntäminen**
- Valuma-alueitasoisen yhteistyön edistäminen tärkeää! → jos vettä pystytään pidättämään valuma-alueen yläosien metsissä, vähenee tulvavaikutukset alapuolisilla pelloilla ja vesistöillä.

Vesienhallinnan suunnittelu valuma-alueella

- Kokonaisvaltainen suunnittelu
- Eri tahojen yhteistoiminnan kehittäminen valuma-alueella edistää vesiensuojelun yhteisiä tavoitteita

Metsätalouden vesiensuojeluratkaisut

Vesiensuojeluratkaisut

Vesien varastointi, ravinteiden pidätys

- Kosteikot
- Pintavalutuskentät
- Vesien johtaminen avosoille ja soiden ennallistaminen

Virtaamansäätö, eroosion torjunta:

- Putkipadot
- Pohjapadot
- Kaksitasouomat

Laskeuttaminen

- Altaat
- Lietekuopat

Vesiensuojeluratkaisut

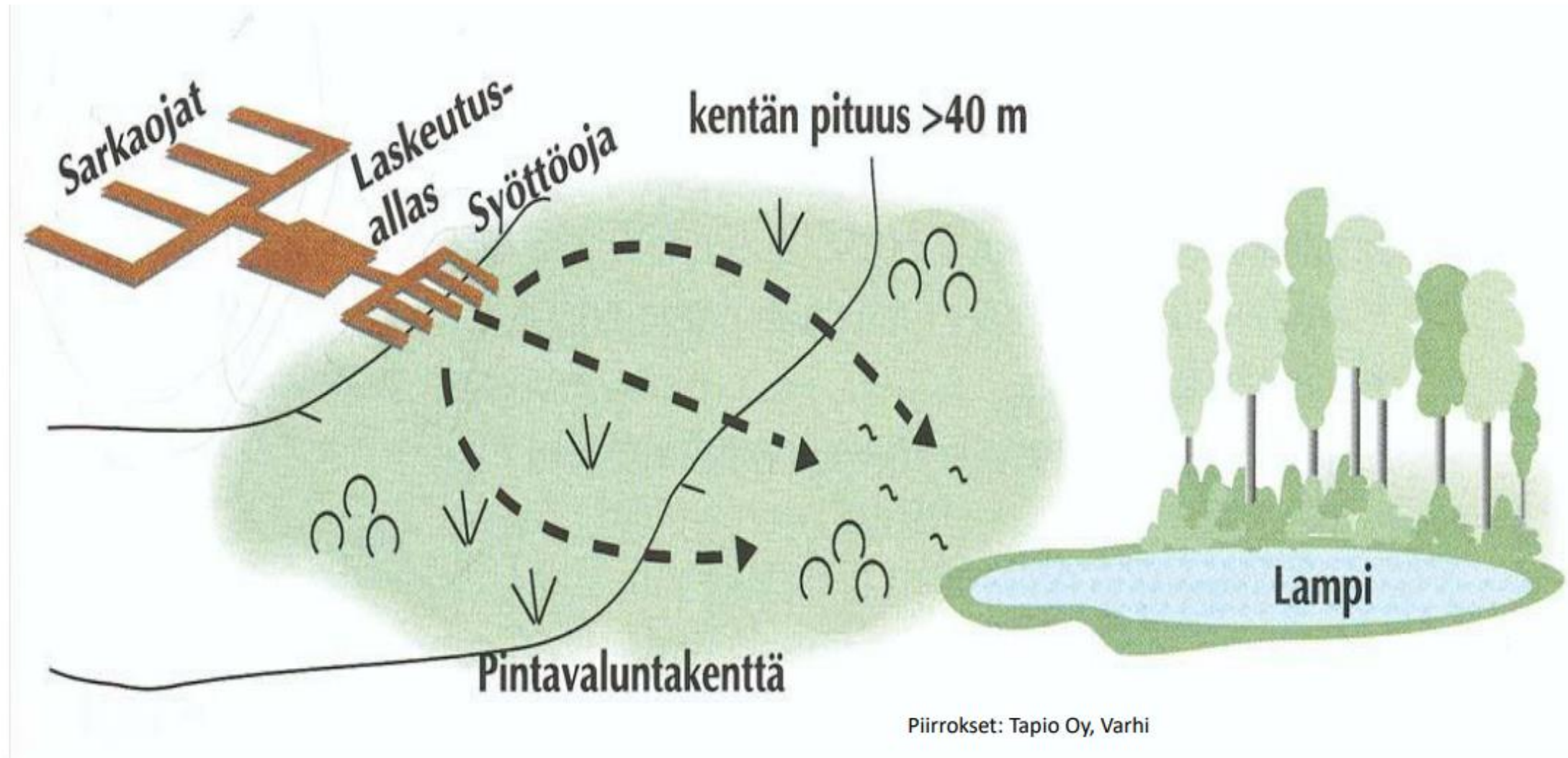
Pintavalutuskentät

- Virtausnopeus hidastuu (tulvasuojelu!).
- Tehokkain tapa poistaa kiintoainesta ja ravinteita.
- Perustuu kasvillisuuden suodattavaan ja ravinteita sitovaan vaikutukseen.
- Sekä ojittamattomia että ojitettuja soita ja kivennäismaa-alueita.
- Vaatii loivasti kaltevan alueen.
- Potentiaalisia paikkoja on tunnistettu paikkatietopohjaisesti kitu- ja joutomaan soilta: <https://storymaps.arcgis.com/stories/93678ef84776462aaee523cf9737f9b8>



Kuva: Samuli Joensuu

Pintavalutuskentät



Vesiensuojeluratkaisut

Kosteikot

- Virtausnopeuden hidastaminen (tulvasuojelu!)
- Pidättää kiintoainetta ja kasvillisuus voi sitoa ravinteita
- Oikein rakennettuna tehokas
- Patoamalla tai kaivamalla tehtyjä täysin tai osittain avovesipintaisia
- Suositellaan perustettavaksi luontaisesti kosteille paikoille
- Lisäävät luonnon monimuotoisuutta ja niillä voi olla riistanhoidollista arvoa.



Kuva: Viivi Kaasonen

Vesiensuojeluratkaisut

Vesien palautus suolle ja ennallistaminen

- Metsäojitusten yhteydessä katkaistu vesien luontainen kulku suolle.
- Vesien palautuksella ja ennallistamisella valumavedet ohjataan luontaisia reittejä suolle.
- Vesiensuojelullisesti toimii kuten pintavalutuskenttä, mutta myös suoluonto elpyy.
- Vedenpalauttaminen johdeojan avulla on huomattavan kustannustehokas ratkaisu.



Kuva: Jani Antila

Vesiensuojeluratkaisut

Vedenpalautuksen suunnittelu

- Karttatarkastelussa virtausverkko ja korkeusmalli apuna
- Maastossa mitataan maanpinnan kaltevuus ja tarkastellaan veden kulkua



Esimerkkejä vedenpalautusta varten kaivetuista ojista



Kuva: Samuli Joensuu



Kuva: Juha Jämsén

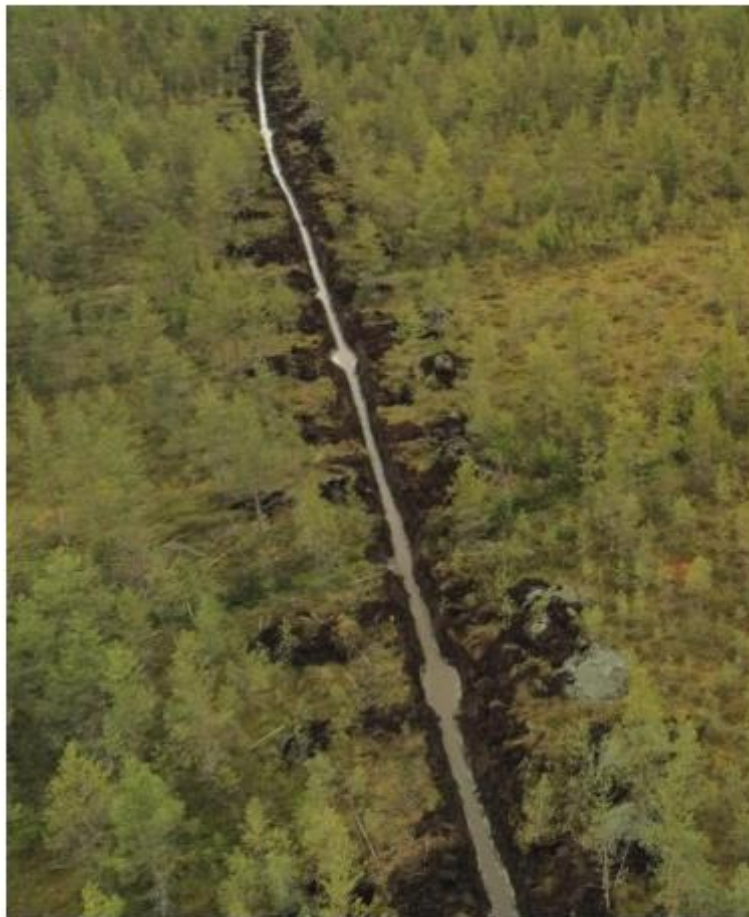
Vesiensuojeluratkaisut

Lietekuopat

- Ojakohtainen ratkaisu
- Pidättävät kaivuaikaista karkeaa kiintoainetta
- Käytetään täydentävinä vesiensuojeluratkaisuinä.

Kaivuu- ja perkauskatkot

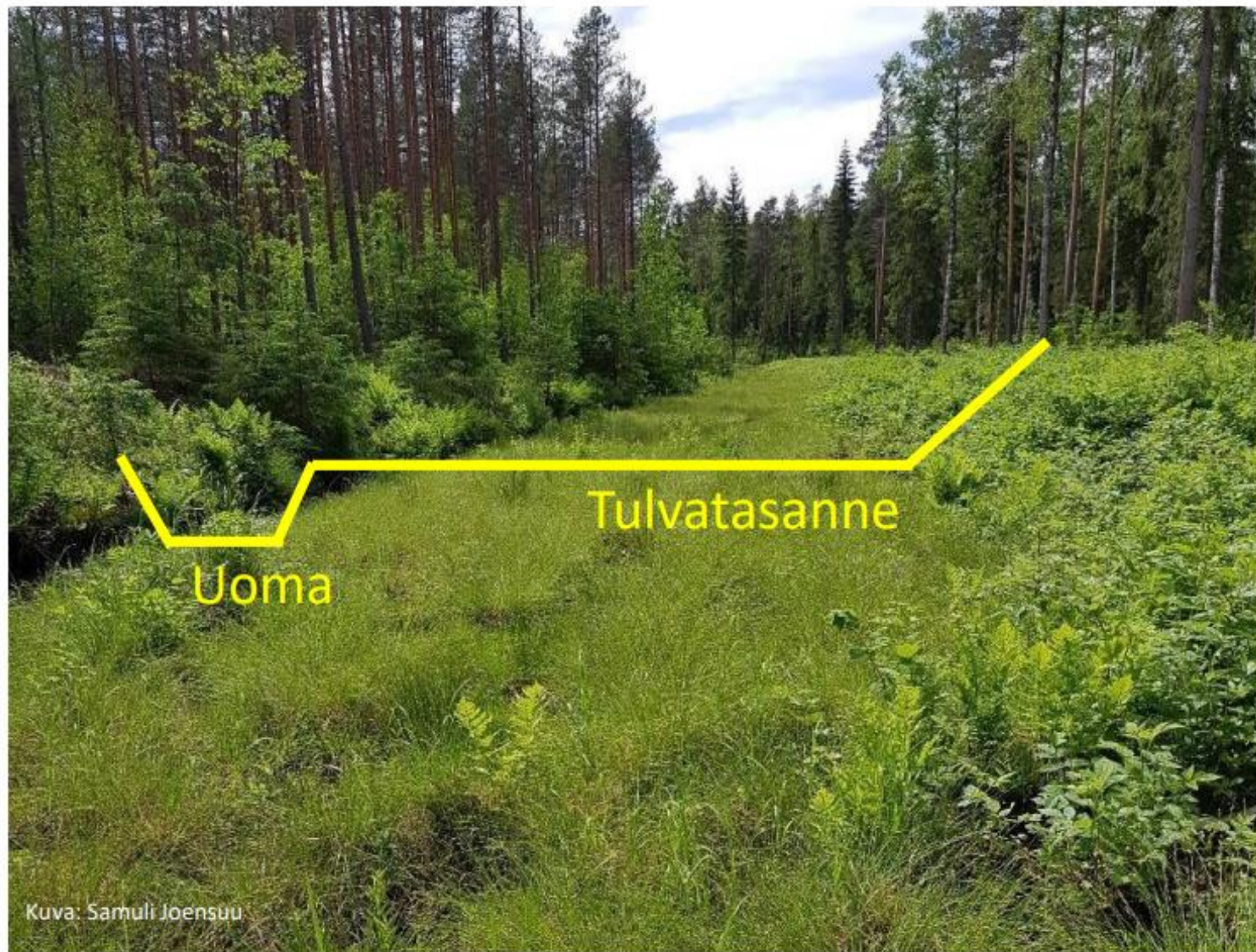
- Ojakohtainen ratkaisu
- Voivat pidättää kiintoainetta ja ravinteita
- Estävät eroosiota ja hidastavat virtausta
- Kaivuu- tai perkauskatkot edellyttävät, että kohteessa on riittävästi kaltevuutta
- Ne **eivät kuitenkaan pidätä hienojakoisia tai liukoisia aineita**, kuten silttiä, savea tai humusta



Vesiensuojeluratkaisut

Kaksitasouomat

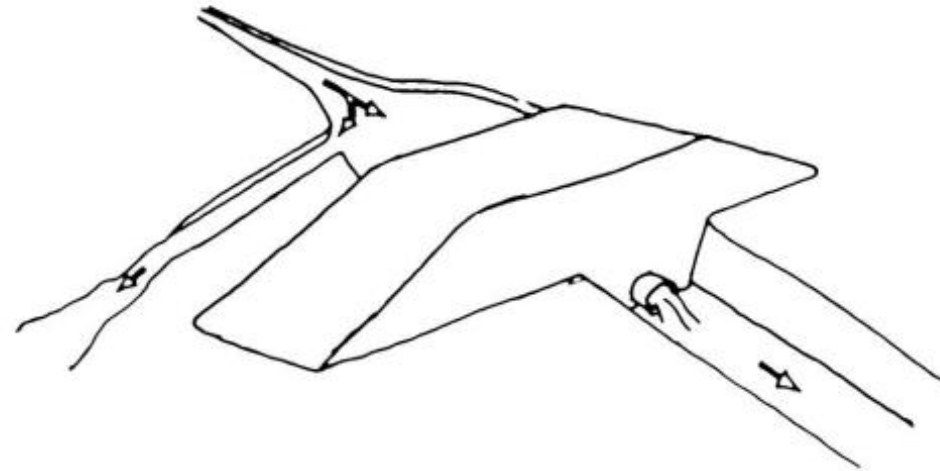
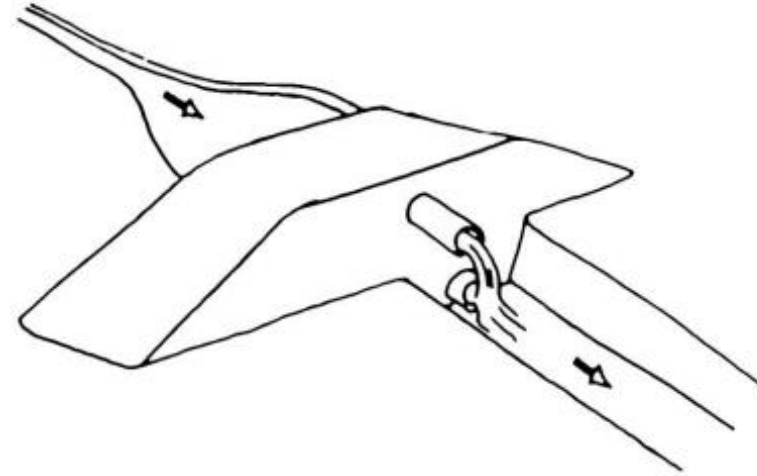
- Virtausnopeuden hidastaminen etenkin tulva-aikaan (tulvasuojelu!)
- Kasvillisuus voi sitoa ravinteita, kun vesi nousee tulvatasanteelle (alapuolella usein tarvitaan putkipatoa)
- Vältettävä alkuperäisen uoman perkaamista
- Eroosion ehkäisy jo syntypaikoilla
- Luonnon monimuotoisuuden lisääminen tulvatasanteen kasvittumisen myötä.



Vesiensuojeluratkaisut

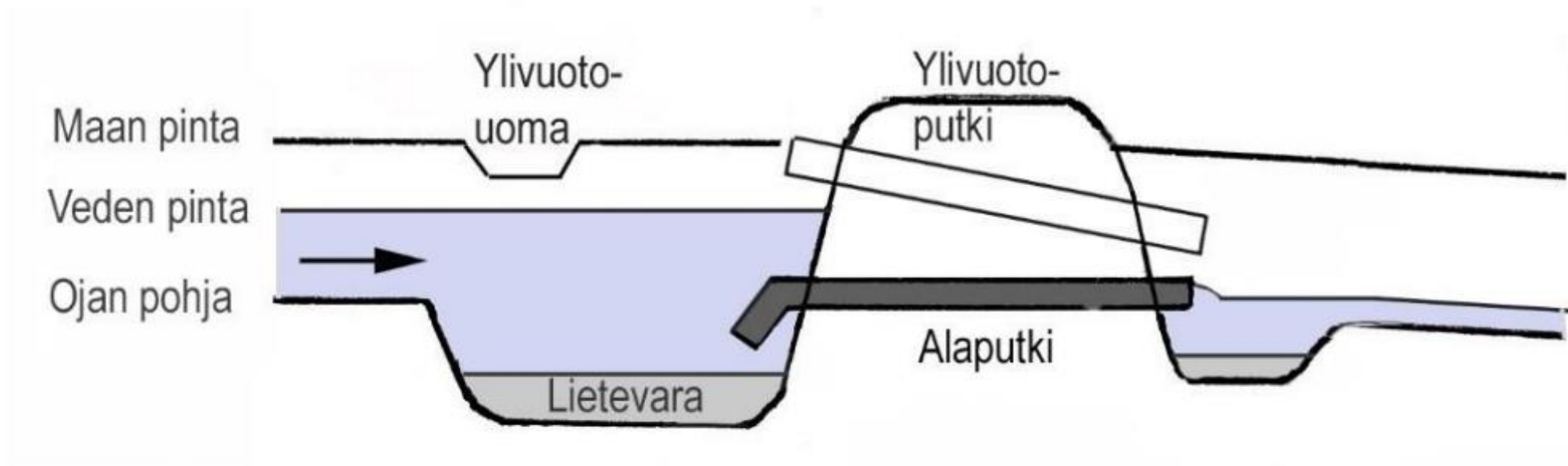
Putkipato ja muut virtaamansäätöpadot

- Hidastaa veden tuloa ojitusalueelta (tulvasuojelu!)
- Tasaa virtaamahuippuja
- Vähentää eroosiota
- Ei pidätä ravinteita lainkaan.
- Sijoitetaan kokoojoihin tai laskuojiin.
- Yläpuolisen alueen oltava melko tasainen, jotta ojissa on riittävästi varastotilaa.



Putkipato

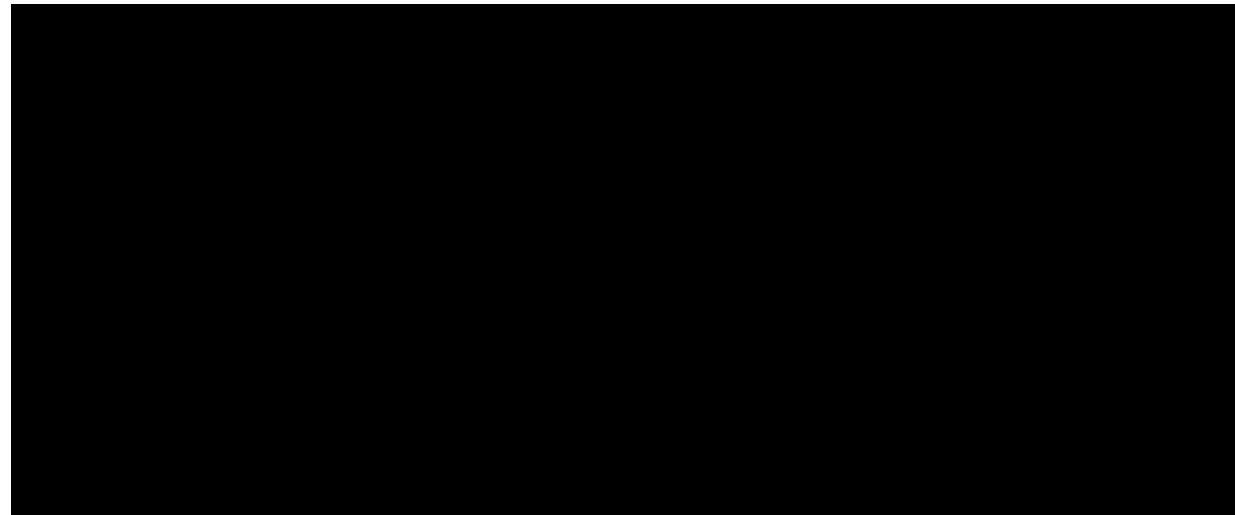
- Putken asennuskorkeus määritellään siten, että sekä altaan mitoitus sekä yläpuoleisen ojaston kuivatusteho säilyvät riittävinä.



Piirros: Tapio Oy, Asmo Hyvärinen

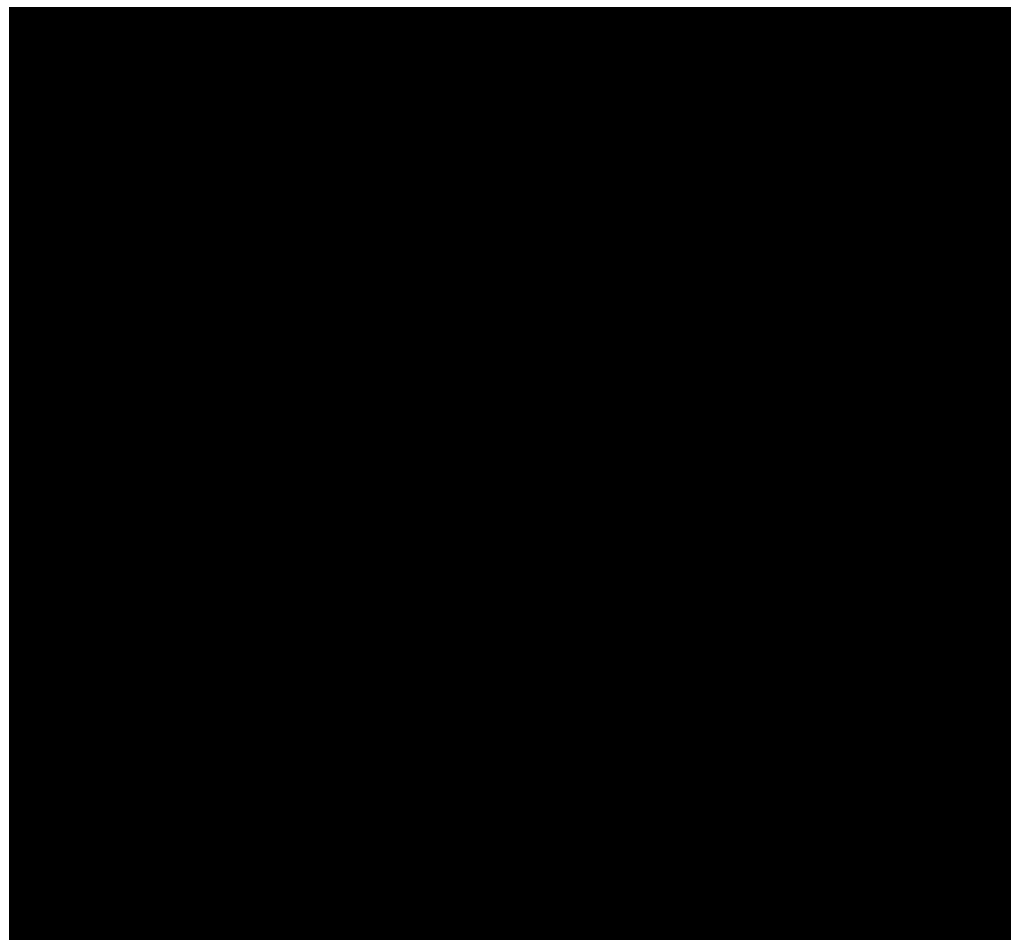
Virtaamansäädössä käytettävän putkipadon putkielementti

- Kuvassa on malli supistavasta kulmayhteestä. Kulman avulla putken suu jää veden pinnan alapuolelle. Kulman tarkoituksena on vesimäärän rajoittamisen lisäksi myös estää veden pinnalla liikkuvien roskien pääsy putkeen ja estää näin putken tukkeutuminen.



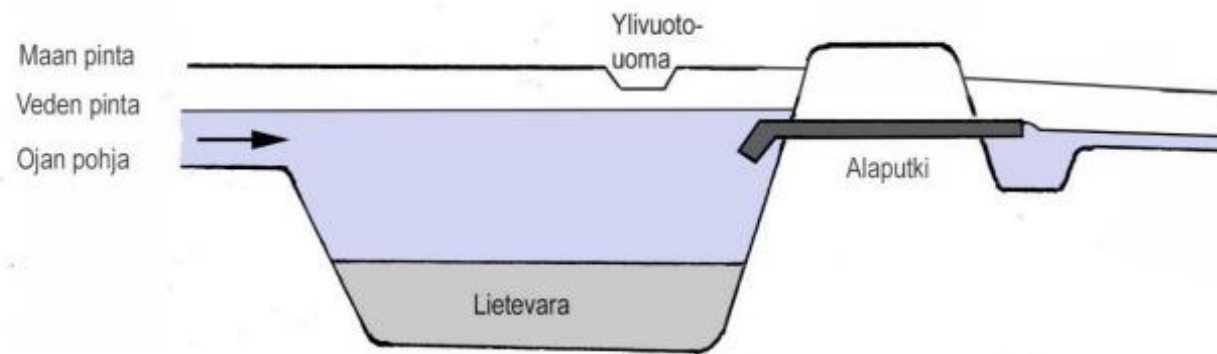
Virtaamansäätöpadon mitoitusnomogrammi

- Virtaamansäätöpadon mitoitusnomogrammi turvemaiden ojitusalueille. Nomogrammin ylempi viiva on tarkoitettu kohteille, joiden valuma-alue on lähes kokonaan ojitettu tai kohteille joissa rakenteen kohdalla esiintyy alapuolista padotusta. Alempi viiva on tarkoitettu ojitusalueille, joiden valuma-alueella on myös ojittamatonta pinta-alaa.



Putkipadolla säädelty laskeutusallas

- Tulva-aikainen tilanne, jossa padotus ylettyy altaan lisäksi osittain myös yläpuoleiselle ojitusalueelle.
- Putkipatoa suositellaan laskeutusaltaiden yhteyteen, koska näin saadaan altaiden laskeutustilavuus säädettyä ja hyödynnettyä täysimääräisesti



Piirros: Asmo Hyvärinen



Kuva: Samuli Joensuu

Vesiensuojeluratkaisut

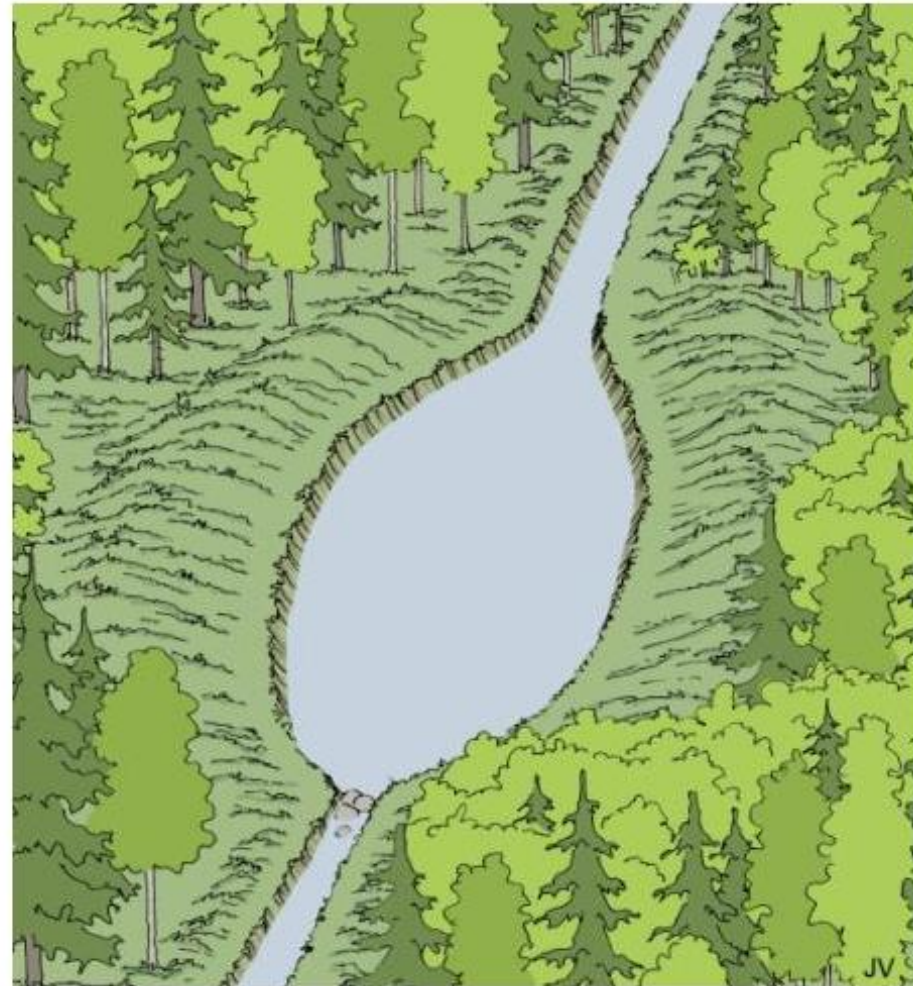
Laskeutusallas

- Toiminta perustuu veden virtausnopeuden hidastamiseen ja mukana kulkeutuvien hiukkasten laskeutumiseen altaan pohjalle.
- Pidättää vain karkeaa kiintoainetta.
- Oikea mitoitus ja huolto tärkeää
 - Täyttymistä seurataan ja tarvittaessa tyhjennetään
- Ei pidätä ravinteita eikä hienoa kiintoainetta.
- Ei merkittävästi auta tulvasuojelussa.
- Käytetään täydentävinä vesiensuojeluratkaisuinä.



Laskeutusaltaan mitoitus

- Mitoitusvaluma arvioidaan Seunan (1983) virtaamamallien perusteella
 - valuma-alueen pinta-ala
 - korkeus mpy
 - puuston määrä m^3/ha
- Virtausnopeus enintään 1 cm/s
- Viipymä altaassa vähintään 1 tunti
- Yläpuolinen valuma-alue enintään 50 ha
- Allaspinta-ala tulisi olla $3\text{-}8 \text{ m}^2/\text{valuma-alue ha}$
- Lietetilavuus tulisi olla $2\text{-}5 \text{ m}^3/\text{valuma-alue ha}$



Piirros: Tapio Oy, Varhi

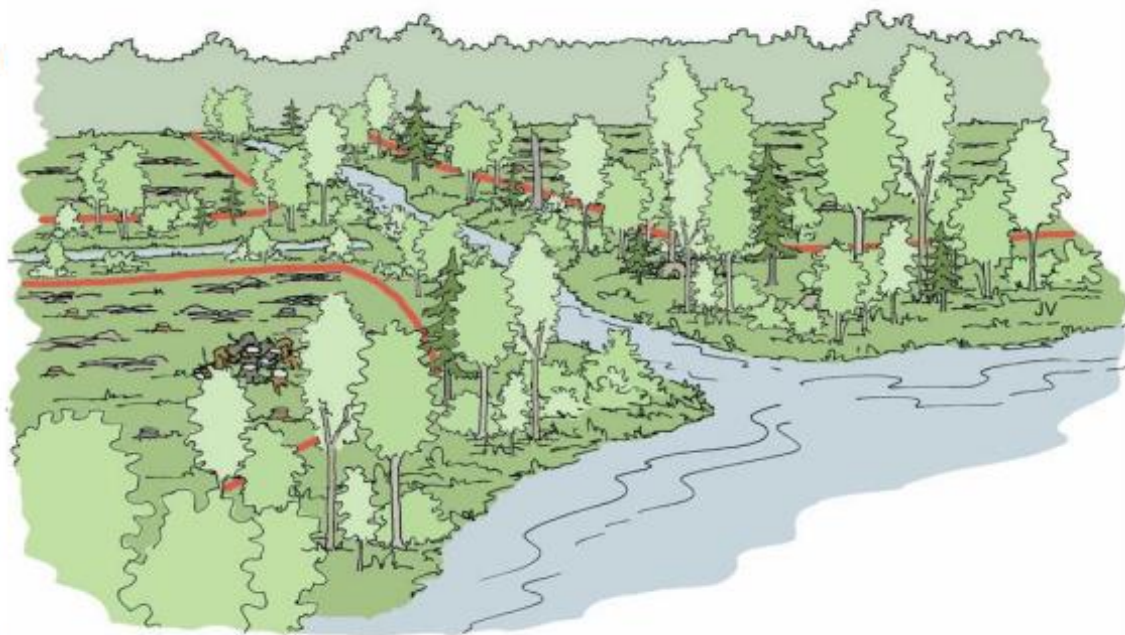
Pohja- ja settipadot



Kuvat: Matti Seppälä ja Samuli Joensuu

Suojavyöhykkeet

- Suojavyöhyke vesistöjen (järvi, lampi, joki, puro) ja pienvesien (noro, lähde, lähteikkö, flada, kluuvijärvi) varsille.
- Suositellaan jättämään vesistöön johtavat vanhat ojat perkaamatta suojavyöhykkeeltä.
- Suojavyöhykkeen kasvillisuus pidättää ravinteita ja suodattaa kiintoainetta valumavesistä.
- Suojavyöhykkeen pidätyskyky riippuu kaistan leveydestä, pintaveden liikkumisesta ja määrästä sekä maanpinnan kaltevuudesta ja maalajista.
- Mitä leveämpi vyöhyke, sitä paremmin se ehkäisee vesistöhaittoja ja turvaa monimuotoisuutta.
- Luonnonhoitoa painottava metsänomistaja jättää ominaispiirteiden mukaan vaihtelevan, keskimäärin 30 m leveän puustoisin suojavyöhykkeen.
- Talouden ja luonnonhoidon kanssa tasapainoileva maanomistaja jättää vähintään 15 m leveän puustoisin suojavyöhykkeen.
- Metsälaissa ei oteta kantaa suojavyöhykkeen leveyden metrimäärään, mutta vesistöjen ja pienvesien tai niiden välittömän luonnontilaisen lähiympäristön tilaa ei saa heikentää.



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

Happamat sulfaattimaat

- Suomen rannikkoalueilla esiintyy rikkipitoisia maakerroksia.
- Sisämaassa esiintyy vastaavasti mustaliuskealueita.
- Jos maaperä kuivuu ja hapettuu, syntyy rikkihappoa, joka huuhtoutuu vesistöihin valumavesien mukana.
- Happamuus liuottaa maaperästä metalleja, jotka voivat huuhtoutua sadeveden mukana ja aiheuttaa esimerkiksi pohjaveden happamoitumista.
- Happamuus ja metallit ovat haitallisia vesieliöstölle ja haittojen näkyvin seuraus on pahimmillaan kalojen massakuolemat.
- Potentiaaliset alueet huomioitava maanmuokkauksessa.
- <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>

Ojitus ja maanmuokkaus happamilla sulfaattimailla

Jos happamia sulfaattimaita esiintyy ojitusyvyydellä:

- Vältetään kuivatusyvyyden lisäämistä tai pidättäytyä ojien kunnostamisesta.
- Suunnitellaan perattavat kuivatusojat kaivettavaksi enintään vanhojen uudisojien pohjien syvyyteen ja täydennysojia ei tehdä
- arvioidaan voitaisiinko tuhkalannoituksella parantaa puuston kasvua ja kuivatusta.

Jos happamia sulfaattimaita esiintyy ojitusyvyyttä syvemmillä:

- Toteutetaan happamuushaittojen torjunta ja hoito esim. pohja- ja putkipadolla, jolloin pohjaveden pinnan taso säilyy.
- Kalkkirouhepatojen käyttö voi vähentää kuivatuksesta aiheutuvia ongelmia.

Happamille sulfaattimaille soveltuvia vesiensuojelutoimenpiteitä ovat:

- sarkaojien perkaus- ja kaivukatkat sekä
- kokooja- ja laskuojien pienimuotoiset pintavalutuskentät, perkauskatkat ja kaksitasouomat.

Metsätalous pohjavesialueilla

Mitä pitää ottaa huomioon:

- Turvemaan ojitus on voinut muuttaa pohjavesien purkautumisreittejä ja laskea pohjaveden pinnan tasoa tai muuttaa pohjaveden laatua.
- Ojien kunnostusta ei uloteta alkuperäistä kuivatussyvyyttä syvemmälle eikä kivennäismaahan.
- Mikäli ojasyvyyden lisääminen olisi välttämätöntä vesien johtamisen takia, varmistetaan, että pohjaveden purkaantumista tai heikentymistä ei voi tapahtua.
- Jos ojien kunnostusalue tai sen osa on pohjavesiluokassa E, alueella saattaa olla esim. vesilain nojalla suojeltuja pienvesiekosysteemejä. Asiasta kannattaa olla yhteydessä ELY-keskukseen.
- Ojitusmätästys on verrattavissa ojien kunnostamiseen, joten siinä on suositeltavaa soveltaa samoja vesiensuojelumenetelmiä kuin ojien kunnostamisessa.
- Maanmuokkaus suositellaan toteutettavaksi pohjavesialueella kevennettynä.

Suometsänhoito ja METKA

- Uusi kannustejärjestelmä METKA tuli voimaan 2024
- Suunnitelmassa oltava vähintään vesiensuojelusuunnitelma, luontoarvojen kartoitus ja kaksi metsätaloustoimenpidettä.
- Tuki suunnitteluun 60-80 % tilojen määrän ja pinta-alan mukaan.
- Suunnittelualue vähintään 5 ha.
- Tuki vesiensuojelurakenteiden toteutukseen 100 %. Ei tukea ojien kaivuulle.
- Tukea voidaan myöntää yksityiselle maanomistajalle.

Kiitos!

TAPIO 