



Metsäkeskus

11.10.2022

HANKELOGO

HANKELOGO

HANKELOGO

HANKELOGO

Kohdekohtaiset vesiensuojelurakenteet

Metsäojituksen uudet virtaukset
Juha Jämsén



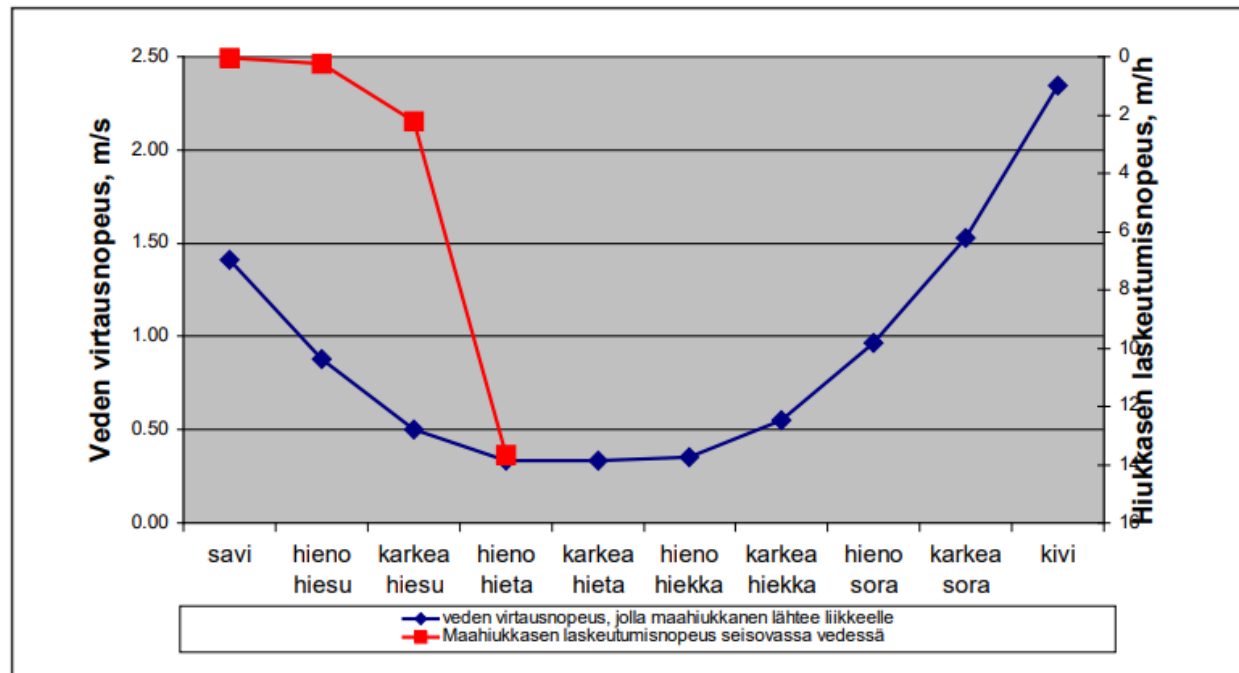
Vesiensuojelun tavoitteet

- **Metsätaloustoimenpiteet toteutetaan siten, että niistä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa vesistöille ja pienvesille**
 - **Kiintoaineen ja ravinteiden huuhtoutumisen minimoiminen**
 - Vesiluonnon vaaliminen, arvokkaat pienvedet ja pienvesien välittömät lähiympäristöt
- Metsätaloudessa kuormitusta aiheuttavat pääasiassa:
 - Uudistamishakkuut ja niihin liittyvät maanmuokkaukset
 - Kunnostusojitukset
 - Metsien lannoitukset
- Vesiensuojelun kannalta on tärkeää, että tehdään vain tarpeelliset toimenpiteet – kohdevalinta
 - Riittääkö haihdunta pitämään kuivatuksen riittävänä?
 - Voidaanko ojaston kunnostamistarve siirtää myöhemmäksi esim. tuhkalannoituksella?



Vesiensuojelumenetelmän valinta

- Kuormituksen ominaisuudet määrittävät sen millainen menetelmä ja rakenne kohteelle soveltuu.



Kuva 2. Veden virtausnopeuden vaikutus maahiukkasen laskeutumisnopeuteen eri maalajeilla. (Metsätalouden vesiensuojeluopas 2007, 13)



Kiintoaineksen vähentäminen

- Maa-aineksen irtoamista voidaan vähentää hidastamalla virtausta
- Maa-aineksia voidaan pysäyttää ja ottaa kiinni vesiensuojelurakenteilla

- Karkea kiintoaines kulkeutuu pohjalla



- Hienoaines, suspensio



Kuvat: Suomen metsäkeskus

Kuormituksen synnyn estäminen



Karttapalvelut

[Suometsänhoidon paikkatietoaineistojen esittely](#)

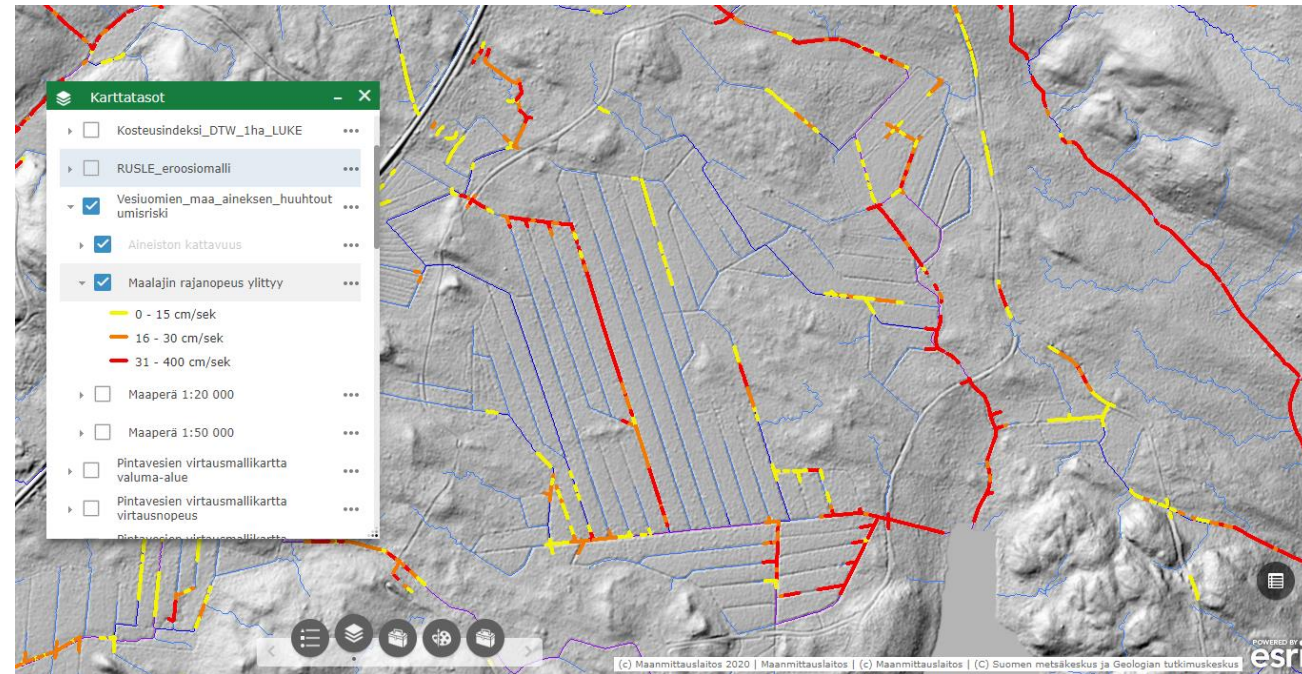
-  [Tietotuotekuvaus suometsänhoidon paikkatietoaineistojen esittely \(pdf, 59.94 KB\)](#)

[Suometsänhoidon paikkatietoaineistojen ja -työkalujen käyttö toimenpiteiden suunnittelun tukena](#)

-  [Tietotuotekuvaus suometsänhoidon paikkatietoaineistojen käyttö toimenpiteiden suunnittelun tukena \(pdf, 60.09 KB\)](#)

[Ojaston kunnostus suojelusoiden läheisyydessä](#)

-  [Tietotuotekuvaus ojaston kunnostus suojelusoiden läheisyydessä \(pdf, 60.11 KB\)](#)
-  [Paikkatietoaineistojen käyttö Field Maps -sovelluksella \(pdf, 1.33 MB\)](#)



Metsätalouden vesiensuojelumenetelmiä

Juha Jämsén



Kaivu- ja perkauskatkot

- Kaivu- ja perkauskatkojen tarkoitus on pienentää ojan pituuskaltevuutta ja ehkäistä ojaeroosiota.
- Kaivukatkon suositeltava pituus on 20 metriä, mutta lyhyempiäkin kannattaa käyttää.
- Veto- ja laskuojien perkaustarve on arvioitava huolella ja ne perataan vain, mikäli riittävää kuivatustehoa ei saada muutoin aikaiseksi.
- Laskuojaa ei perata, jos tukkeutunut oja padottaa vettä vain hetkellisesti tulvahuippujen aikana.
- Jos laskuoja perataan, on suositeltavaa tehdä se vasta 1–2 vuotta kuivatusojien perkauksen jälkeen.
- Suon ja kangasmetsän vaihettumisvyöhykkeeseen kaivetun niskaojan perkaus on myös harkittava aina tapauskohtaisesti.

Perkauskatko maastossa



Kuva: Suomen metsäkeskus



Pohjapato

- Eroosion torjunta ja virtaaman säätö
- Rakennetaan yleensä maa-aineksesta ja kivistä
- Apuna voidaan käyttää vaneria ja/tai suodatinkangasta
- Rakentamisessa huomioitavaa; käytettävä kivimateriaali, sydämen tiiviys, padotuskorkeus, virtausolosuhteet



Kuva: Suomen metsäkeskus



Kuva: Jouko Hautamäki



Kevyt pohjapato, ojan kiveys

- Pohjapadot ja erosoituvien ojien kiveäminen
 - Vähennetään erooituvan ojan pituuskaltevuutta ja suojataan erooituva oja



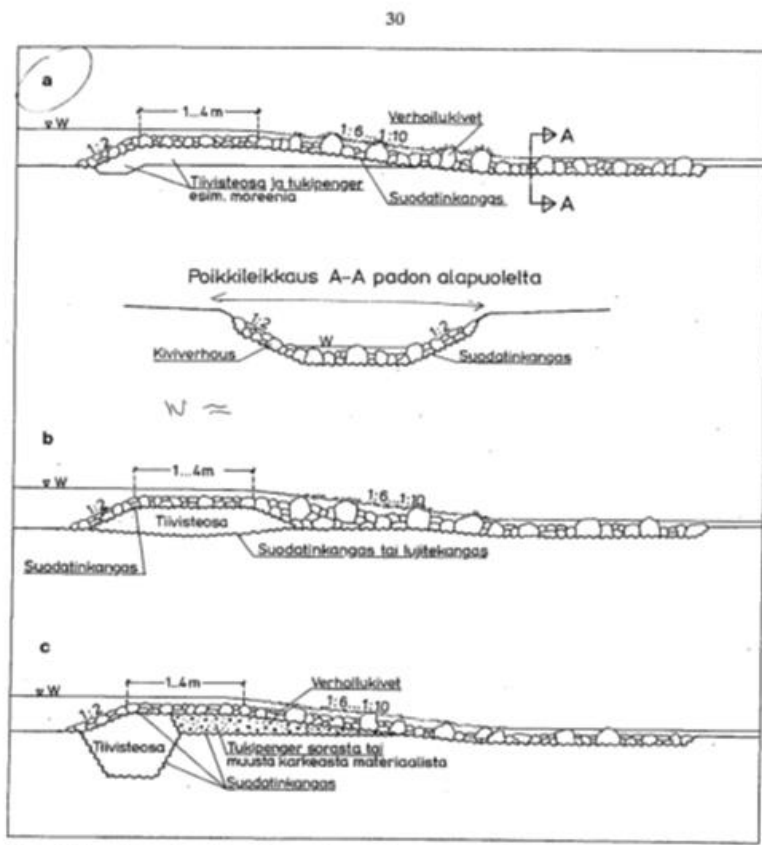
Kuva: Antti Leinonen



Kuva: Pentti Olli

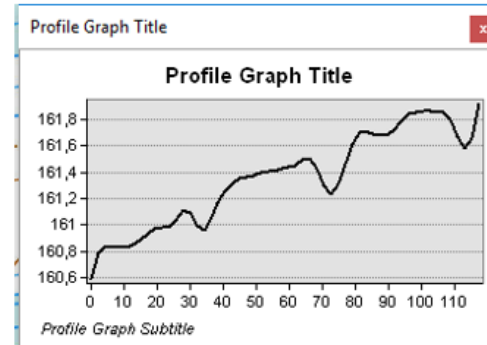
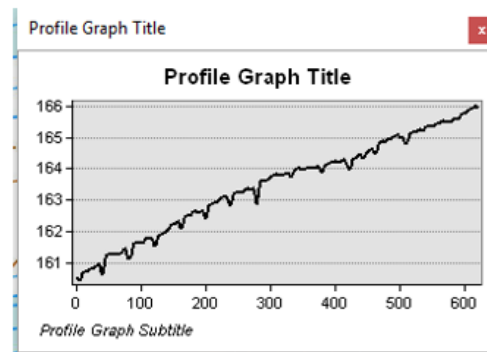
Pohjapato maa-aineksesta

POHJAPATOJA: Kivipatojen periaatekuvia, julkaisusta "Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu" (SYK)



Kuva 14. Maarakenteisia pohjapatoja. a) huonosti vettä läpäisevällä, painumattomalla maapohjalla, b) painuvalla maapohjalla, padon harjaa korotetaan tarvittaessa, c) läpäisevällä maapohjalla patoon rakennetaan tiivistysydän.

Maastoprofiili

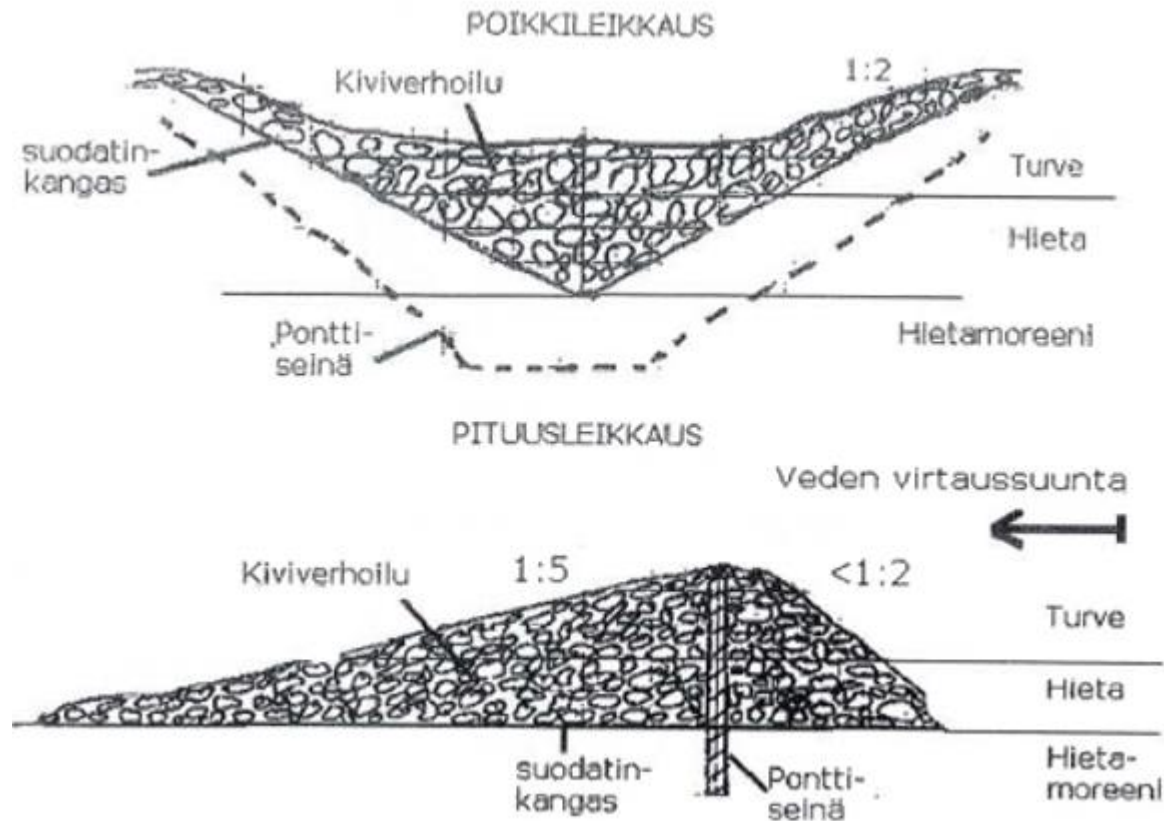


Maanpinnan pituuskaltevuutta voidaan määritellä myös maanpintamallista. Kuvassa kaksi esimerkkiä, y-akselilla korkeus ja x-akselilla matka. Tuloksia voidaan käyttää alustavasti myös pohjapatojen suunnittelun tukena.



Metsäkeskus

Tukiseinällinen pohjapato



Piirros Hannu Ulvinen



Kuva: Suomen metsäkeskus
Kuva. Puumateriaalista rakennettu
ponttiseinä. Yläpuolella asennuksen ajaksi
tehty väliaikainen pato.

Virtaamanhallintarakenteet

Esimerkkinä putkipato

Virtaamanhallinnan periaatteet ja tavoitteet

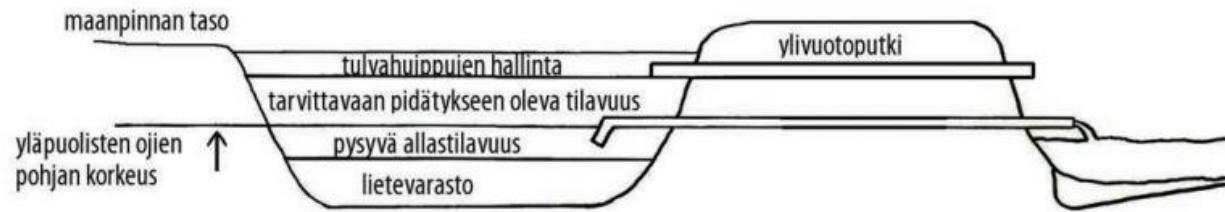
- Tarkoituksena on pienentään veden virtausnopeutta
- Tavoitteena on vähentää uomista tapahtuvaa maa-ainesten irtoamista
- Virtaamanhallintaa kannattaa ensisijaisesti tehdä suunnittelun avulla, kuten ojien suuntauksella tai vesien palauttamisella / ohjaamisella
- Mikäli suunnittelulla ei voida vaikuttaa, käytetään virtaamanhallintarakenteita
- Virtaamaan vaikuttavia rakenteita ovat mm. pohja-, setti -ja putkipadot



Virtaamanhallintarakenteet

- Rakenteiden, kuten putkipadon avulla voidaan padottaa hetkellisesti vettä esim. padon yläpuolella olevaan laskeutusaltaaseen ja/tai ojaverkostoon.
- Vähentää eroosiota ojaverkostossa ja parantaa kiintoaineen laskeutumista. Vähentää kiintoaineen määrää jopa 80 %.
- Putkipato padottaa vettä ojitusalueelle. Mitoitus tehdään siten, että kasvukaudella pohjaveden pinta pysyy ojitusalueella riittävän alhaalla.
- Soveltuu laajoille ojitusalueille, joissa rakenteen vaikutus kattaa mahdollisimman suuren osan kaivettavista ojista.

Putkipadon rakenne



Kuva: Metsätalouden vesiensuojelu - Metsätalouden vesiensuojelu -kouluttajan aineisto



Kuva SMK / Tero Ojarinta



- Putken asennuskorkeus määritellään siten, että altaan mitoitus ja yläpuoleisen ojaston kuivatusteho säilyvät riittävinä.
- Parhaimmillaan padotus ylettyy myös altaan yläpuoleiseen ojaverkostoon

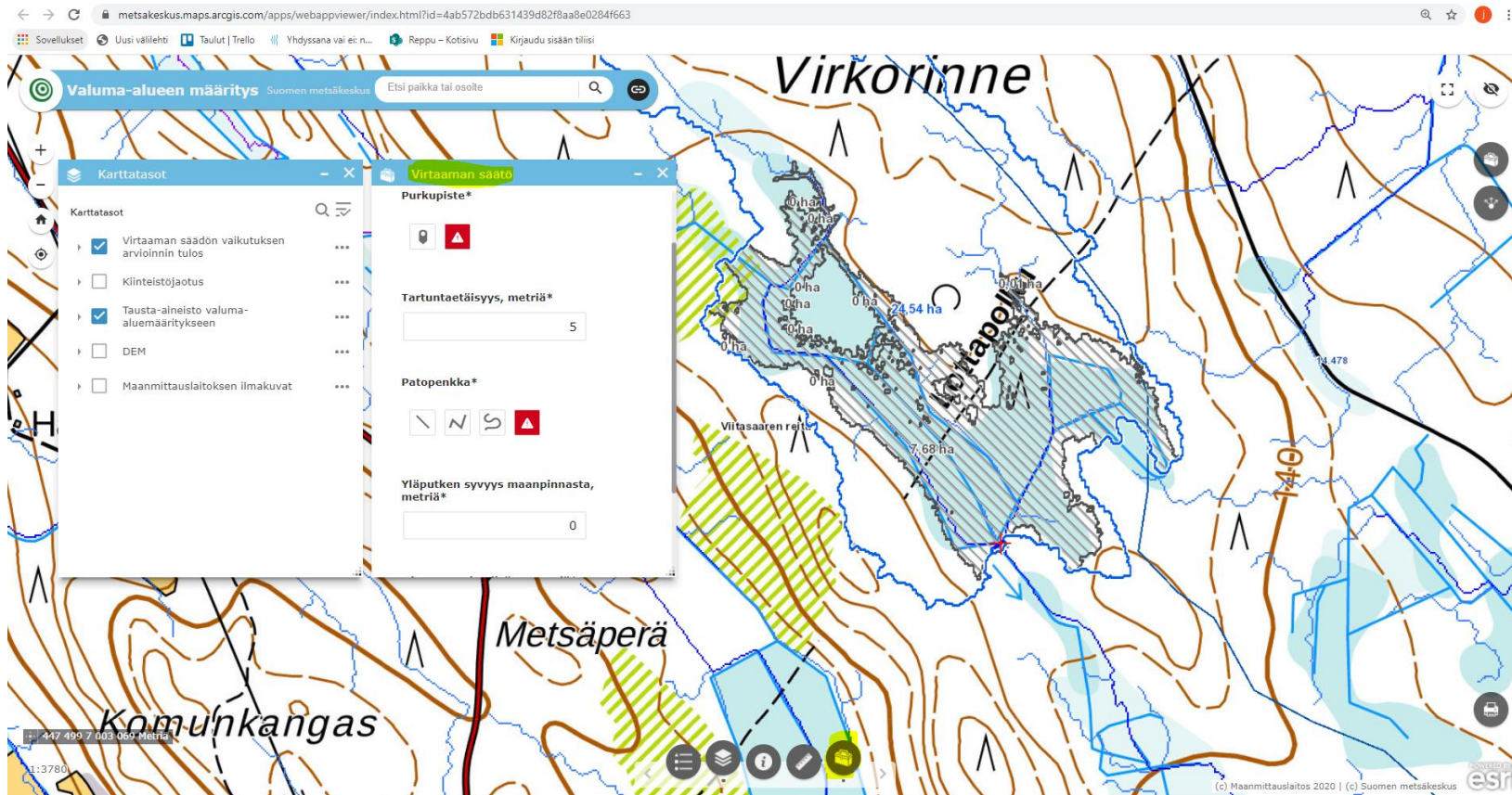


Vasemmassa kuvassa pato keväällä/tulvahuipun aikana. Oikealla pato kasvukaudella/ojaston kuivatussyvydessä

Rakenteen käyttökohteet

- Ojastoissa, joissa rakenteen padottava vaikutus kattaa mahdollisimman ison osan toimenpidealueesta
- Ei sovellu toimenpidekohteille, joissa pituuskaltevuus on suuri
- Soveltuvuutta voidaan arvioida kartan ja maanpintamallin avulla
- Tehokkain padotusvaikutus saavutetaan yleisimmin kokoojaojissa ja niiden risteyskohdissa
- Alustavan arvion padotuksesta voi tehdä myös Metsäkeskuksen karttapalvelussa.

Virtaamansäätörakenteen tehokkuus



Rakenteen tehokkuudesta voidaan tehdä alustavia arvioita paikkatietotyökalun avulla.

<https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4ab572bdb631439d82f8aa8e0284f663>



Metsäkeskus

Lietekuoppa

Vähintään 1 m³ tilavuus ja 100 metrin välein ja ennen jokaista risteystä.

Lietekuoppa pidättää ojan pohjalla kulkevaa karkeaa maa-ainesta.

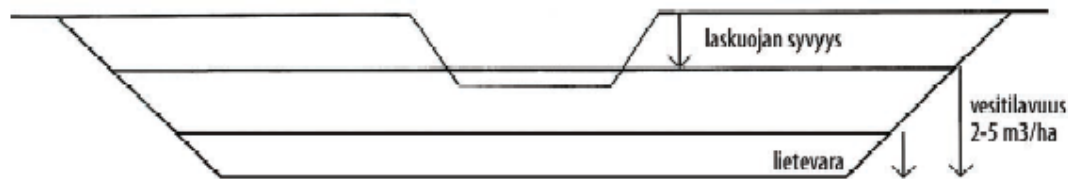
Pelkästään turvemaahan ylettyvissä ojissa teho on heikko



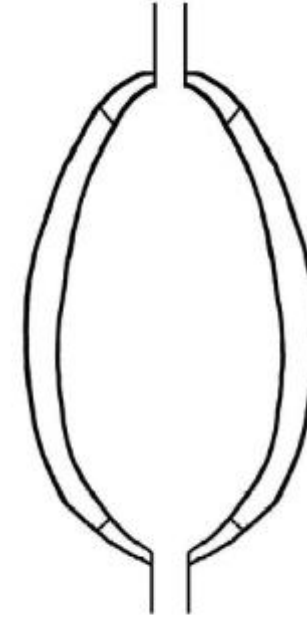
Kuva: Suomen metsäkeskus

Laskeutusallas

- Käyttö tehokkainta 5 – 50 ha valuma-alueilla
- Pitkänomainen, pituus-leveys suhde 1:3 – 1:7
- Veden virtausnopeus alle 1cm/s
 - Altaan leveys
- Veden viipymä yli 1h
 - Vesitilavuus, altaan pituus ja syvyys
 - Allastilavuus 2-5 m³/ valuma-alue ha
- Luiskien kaltevuus enintään 1:1



Kuva 35. Altaan poikkileikkaus ja käsitteet.



Vesipinnan laajuus on mitoitusvirtaamasta riippuen 3-8 m²/ha.

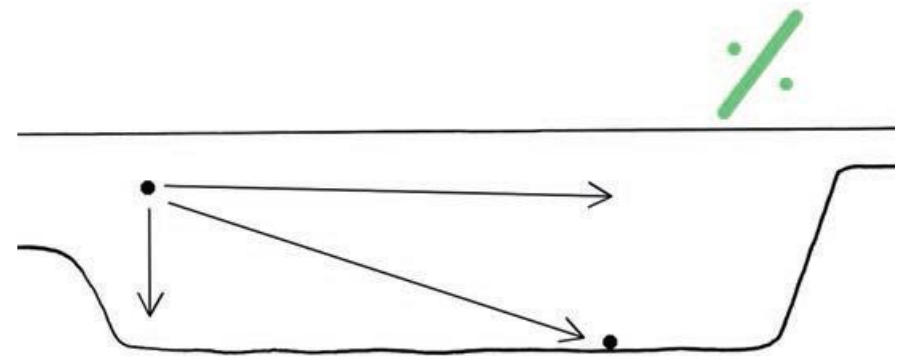
[illegible]

Laskeutusallas



Kuva ja piirros: Suomen metsäkeskus

- Ohjeiden mukainen valuma-alue maksimissaan 50 ha
- Hieta ja tätä karkeammat maalajit
- Allastilavuus 2 – 5 m³/valuma-alue ha
- Purkuojaan suositellaan tekemään padottava kynnyks
- Teho parhaimmillaan 30 – 50 %



Laskeutusallas padottavalla pohjapadolla

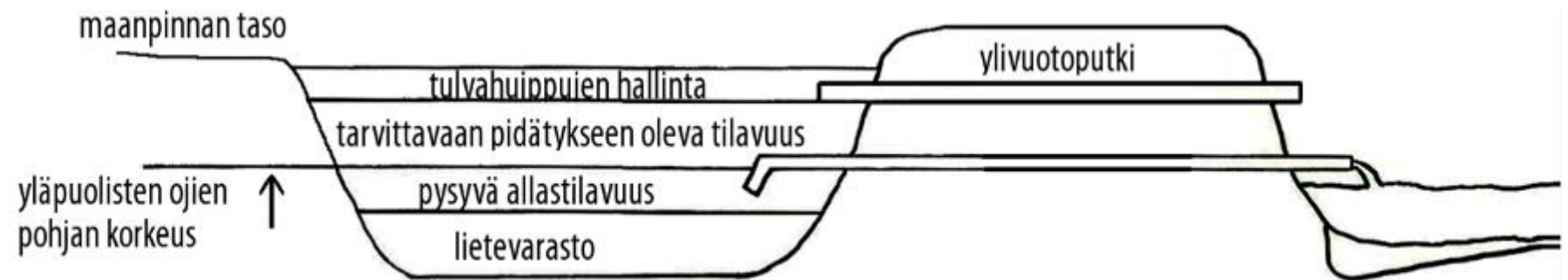


Kuvat: Jouko Hautamäki



Metsäkeskus

Putkipato



Kuva ja piirros: Suomen
metsäkeskus

Putkipatoaltaan ylivalunta



Ylivalunta joko putken tai pintavalunnan avulla



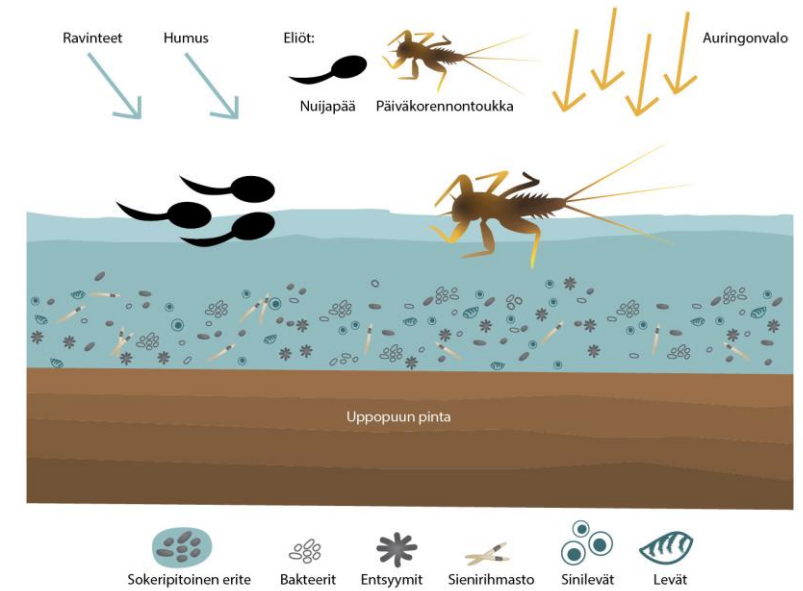
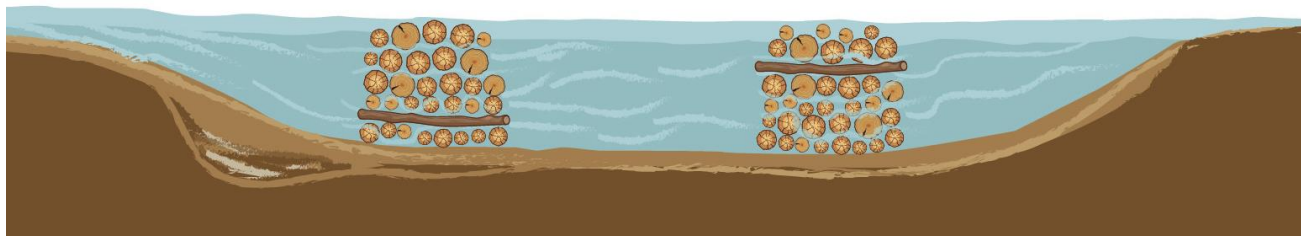
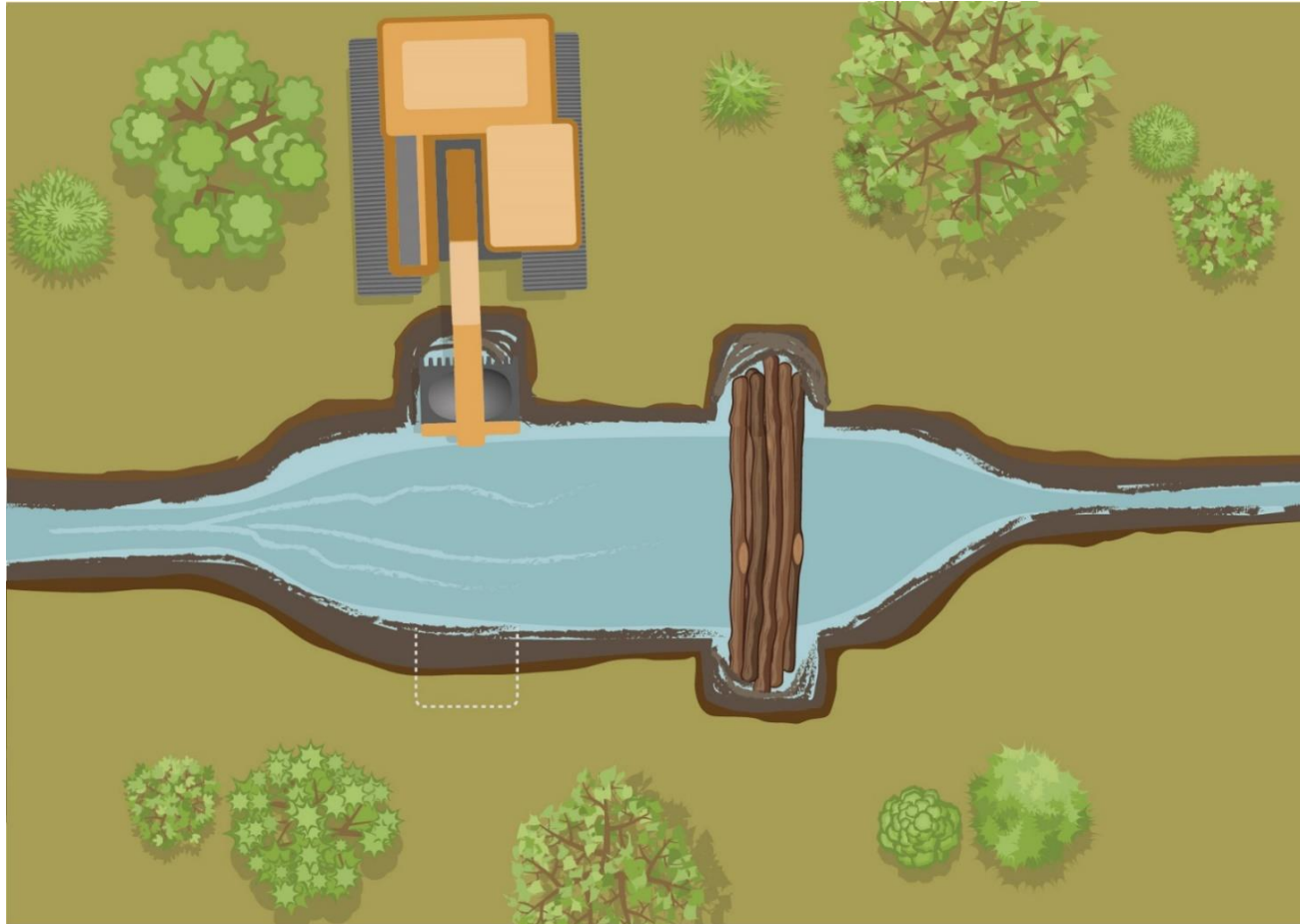
Laskeutusallas padottavalla settipadolla



Kuvat: Matti Seppälä



- Vaativa toteutus
- Tarkkailtava



Kuva 5 ja 6: Metsä Groupin toteuttama koekohde Viitasaarella syksyllä 2020.
Kuvat: Kari Kantanen



Pintavalutuskenttä

- Pintavalutuskenttä on metsätalouden tehokas vesiensuojelurakenne.
- Pintavalutuskenttä voi olla ojitettu tai ojittamaton suo tai kivennäismaa-alue, jolle metsänkäsittelyalueen vedet ohjataan.
- Pintavalutukseen soveltuu maa-alue, jolle vesi levittäytyy tasaisesti ja virtaama hidastuu.
- Sitoo hyvin kiintoaineita, liukoisten ravinteiden osalta tulokset vaihtelevia.
- Toimivuuteen vaikuttaa koko, hyötyala, tulevan veden määrä, oikovirtaukset, kaltevuus, kasvillisuus ja turvekerroksen paksuus



Pintavalutuskenttä

- Suositeltava koko vähintään 1 % valuma-alueen pinta-alasta.
 - Ohjekokoa selvästi pienemmälle kentälle ei ohjata koko kuivatusalueen vesimäärää vaan ainoastaan se osa, jonka ”käsittelyyn” pintavalutuskentän koko riittää.
- Pieni pintavalutuskenttä toimii paremmin virtaamansäätörakenteiden, esim. putkipatojen yhteydessä.
- Laskeutusallas yhdistettynä pintavalutuskenttään vastaa toiminnaltaan kosteikkoa.



Metsäkeskus

Pintavalutuskenttä



Kuvat: Antti Leinonen

- Vesi ohjataan suolle, jossa se suodattuu pintakasvillisuuden ja turpeen läpi.
- Apuna voidaan käyttää patorakennetta.

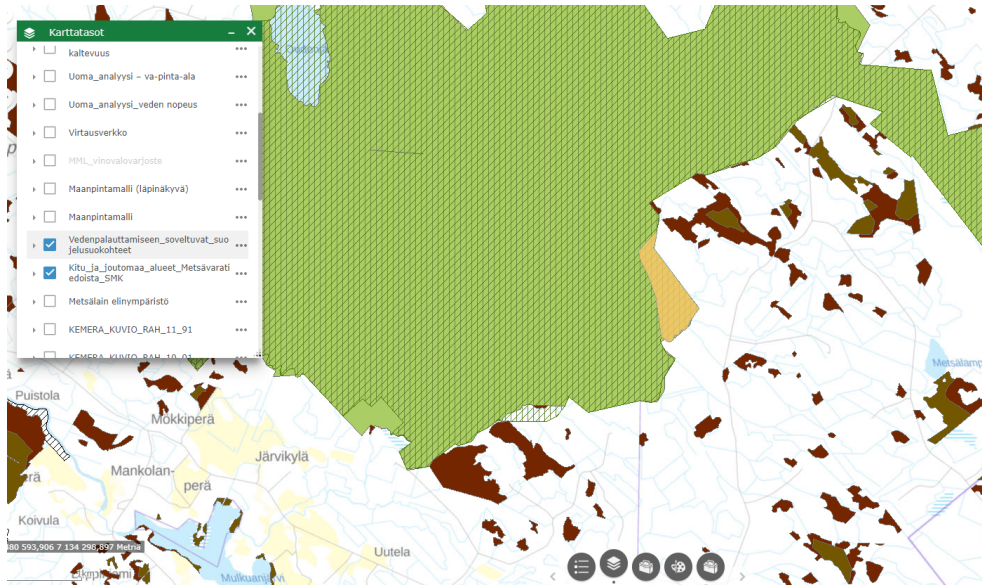
Pintavalutuskenttä



Kuvat: Suomen metsäkeskus

Vesi saadaan jakaantumaan pintavalutuskentälle tasaisemmin esim. kampamaisella jako-ojalla ja pintavallien avulla. Kentän alapuolisia ojia perataan vain tarpeen mukaan.

Veden palauttaminen ja johtaminen





Kosteikon mitoitus

- Kosteikko on patoamalla tai kaivamalla tehty osittain avovesipintainen syvän ja matalan veden alueita käsittävä vesiensuojelurakenne. Erilaisia padotusmahdollisuuksia.
- Kosteikot pidättävät hyvin kiintoainesta ja myös ravinnekuormitusta.
- Kosteikko voi olla myös lyhytaikainen tulvituskosteikko.
- Pinta-ala vähintään 1 – 2 % valuma-alueesta.
- Hyvässä kosteikossa viipymä 4 – 5 vrk
- Minimitavoite viipymälle 1 vrk myös keskimääräisellä kevätylivirtaamalla



Kuva: Suomen metsäkeskus

Aidaspuron kosteikko Lappajärven Tarvolassa

1998



2005



Kosteikko voi olla monenlainen

Makkaranevan kosteikko



Käytöstä poistuneelle turvesuolle rakennettu kosteikko. Vesiä on jaettu kosteikkoalueella patovalilla ja settipadoilla.



Kuvassa olevan kosteikon vedenpintaa säädellään kuvan alalaidassa olevan settipadon avulla.

Kiitos mielenkiinnosta!