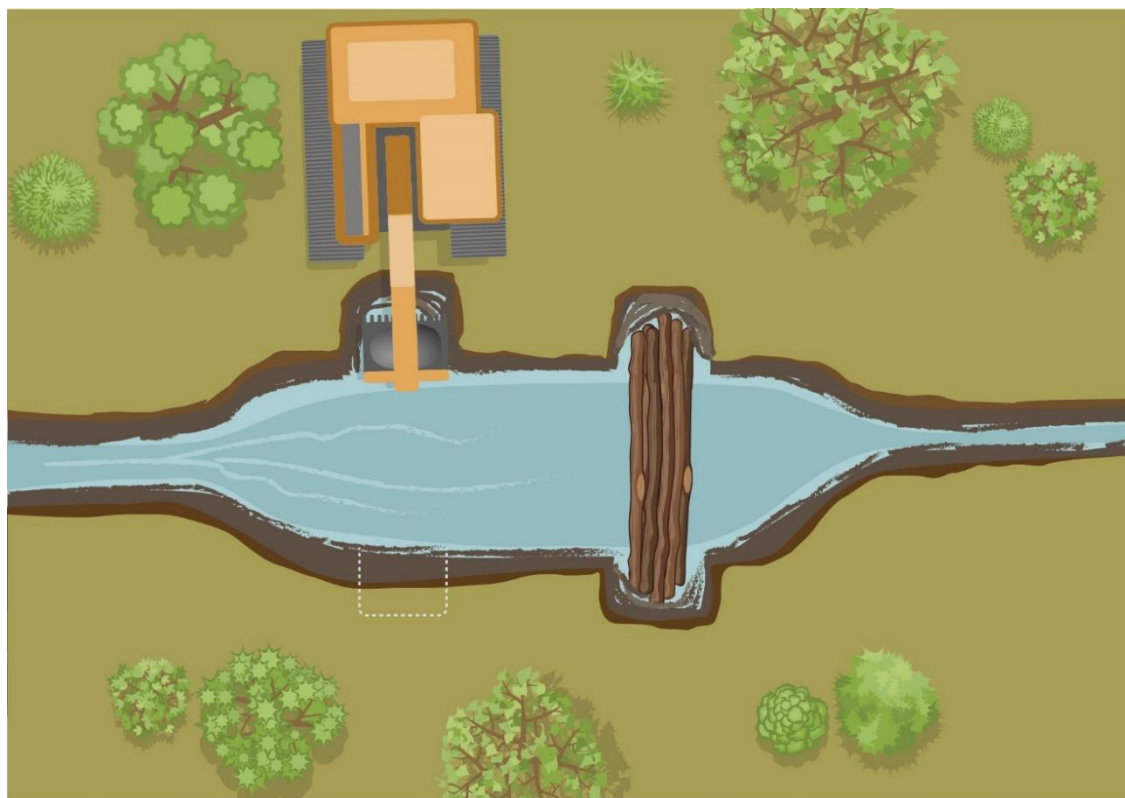


# Puumateriaalin lisääminen laskeutusaltaisiin

Toimintamalli suometsienhoitoon



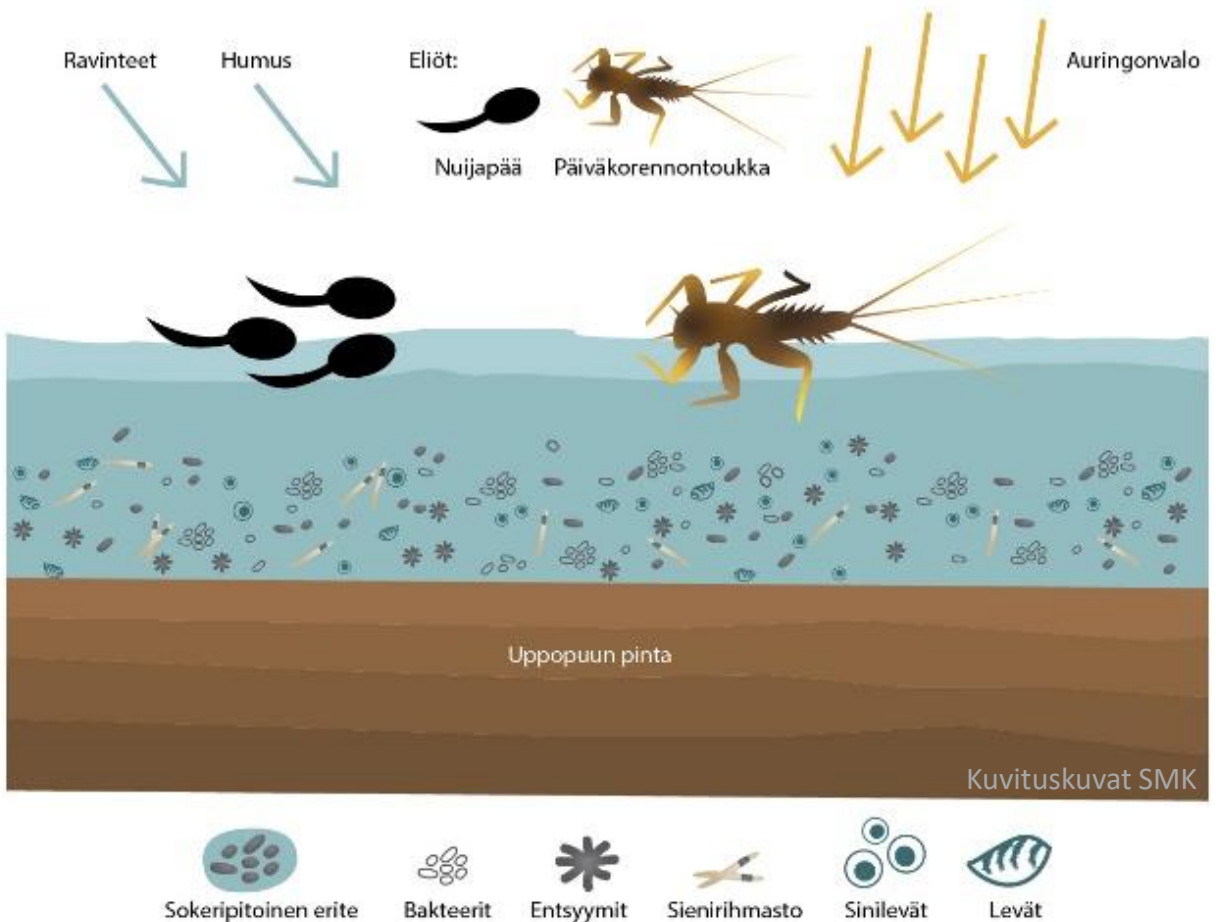
metsäkeskus

PuuMaVesi-hanke

# Uppopuu vesiensuojelussa

Uppopuu tehostaa vesiensuojelua. PuuMaVesi-hankkeen tutkimuksessa sen on todistettu vähentävän typen, fosforin, kiintoaineen ja humuksen määrää valumavesissä. Teho perustuu puun pintaan muodostuvaan biofilmiin ja kiintoaineen pysähtymiseen rakenteen vaikutuksesta. Biofilmi on veden alla olevan puun pintaan muodostuva limainen kerros, jota vesihyönteiset ja sammakon nuijapäät käyttävät ruokapöytänään. Biofilmi kehittyy tehokkaimmin valoisassa vesikerroksessa. Puulajeista biofilmi kehittyy hankkeen tutkimusten perusteella parhaiten kuuselle ja männylle.

PuuMaVesi-hankkeen koekohteilla uppopuu lisäsi pohjaeläinten laji- ja yksilömääriä. Vesiensuojelu tehostuu ja luonnon monimuotoisuus kasvaa, kun puumateriaalia lisätään laskeutusaltaisiin.



Kuva 1: Biofilmissä tapahtuu ravinteiden biologista sitoutumista ja typen denitrifikaatiota.

# Rakenteen tekeminen

Puumateriaalin lisäämistä laskeutusaltaaseen on toteutettu nippuina ja kappaletavarana. Käsityönä nippujen siirtely on hankalaa ja nippujen sitojan löytäminen voi olla haastavaa suometsänhoidon hankkeissa. Siksi tavoitteena on ollut kehittää menetelmä, jossa puumateriaalin lisääminen on mahdollista toteuttaa konetyönä ja ilman apumiestä.

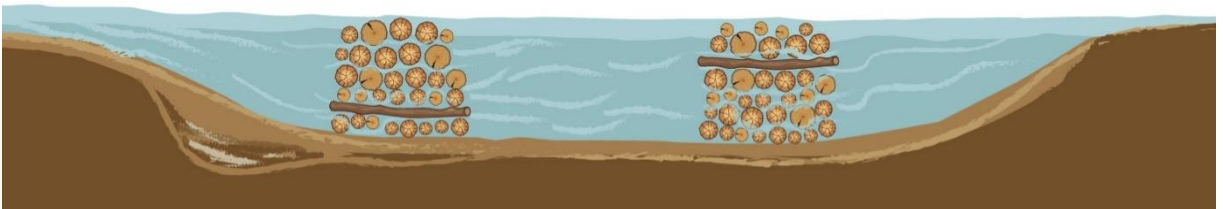
Puut, jotka ylettyvät altaan luiskalta toiselle, voidaan asentaa paikoilleen luiskaan kaivettavien taskujen avulla. Lyhyempien puiden asennuksessa tarvitaan yleensä myös tukipaaluja. Puukouralla tukipaalujen upottaminen paksuturpeisilla alueilla on mahdollista, mutta kivinäismailla paalut paalujen asentaminen on hankalaa.



Kuva 2: Kaivuri kaivaa asennusta varten taskun altaaseen.

Lasketusaltaan mitoitukseen puumateriaalin lisääminen ei vaikuta. Virtaaman hidastaminen saadaan aikaan laskeutusaltaan oikealla mitoituksella. Puurakenteiden ei ole tarkoitus vaikuttaa vedenpinnan tasoon. Puumateriaali asennetaan altaaseen niin, että vesi pääsee virtaamaan rakenteiden läpi. Tämä voidaan varmistaa käyttämällä eri kokoisia runkoja ja poikittain asennettavia välipuita. Lisäksi puumateriaali asennetaan siten, että niistä ei aiheudu muutoksia altaan veden korkeuteen. Puumateriaali tulisi sijoittaa niin, että ne eivät ylety paljoa laskeutusaltaan purkukynnyksen yläpuolelle.

Kasettiratkaisussa, jossa puut on taskutettu, pystytään optimoimaan puumateriaalin sijoittaminen valoisaan vesikerrokseen. Hankkeen tulosten perusteella tehokkain alue biofilmin kehittymiseen on lähellä vedenpintaa. Jos puuta on tarpeeksi, voidaan niput rakentaa pohjaa myöten, jolloin se parantaa myös karkeamman kiintoaineen pidättymistä.



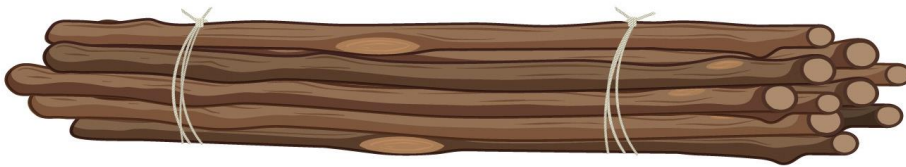
Kuva 3: Biofilmi tarvitsee auringonvaloa.

# Puumäärä

Uppopuun vaikutus liukoisten ravinteiden puhdistajana perustuu biofilmiin eli rungon kuoren päälle muodostuvaan limaiseen kerrokseen. Puumäärä kuutiometreinä ei suoraan kerro, kuinka paljon puurakenteessa on tehollista biofilmin pinta-alaa. Pieniläpimittaisessa puussa on pinta-alaa biofilmin muodostumiselle suhteellisesti enemmän, kuin järeämmässä puutavarassa.

PuuMaVesi-hankkeessa saatiin hyviä tuloksia laskeutusaltailla, kun vesikuutiota kohden tavoiteltiin noin yhtä neliometriä biofilmiä. Laskeutusaltan mitoitus on taas riippuvainen valuma-alueesta. Hankkeen tulosten perusteella ei kuitenkaan pystytä antamaan minimiarvoa tarvittavasta biofilmistä.

Hankkeen aikana nousi esille uusia ideoita käyttää kokopuuta ja kantoja. Niiden biofilmin määrää ei toistaiseksi tiedetä. Kokopuuta käytettäessä tulee huolehtia, ettei vesiensuojelurakenteeseen päädy neulasia.



*Kuva 4: Kuusi ja mänty toimivat lehtipuuta paremmin. Nippujen sitomiseen käytetään luonnossa hajoavaa sisäköyhtä.*

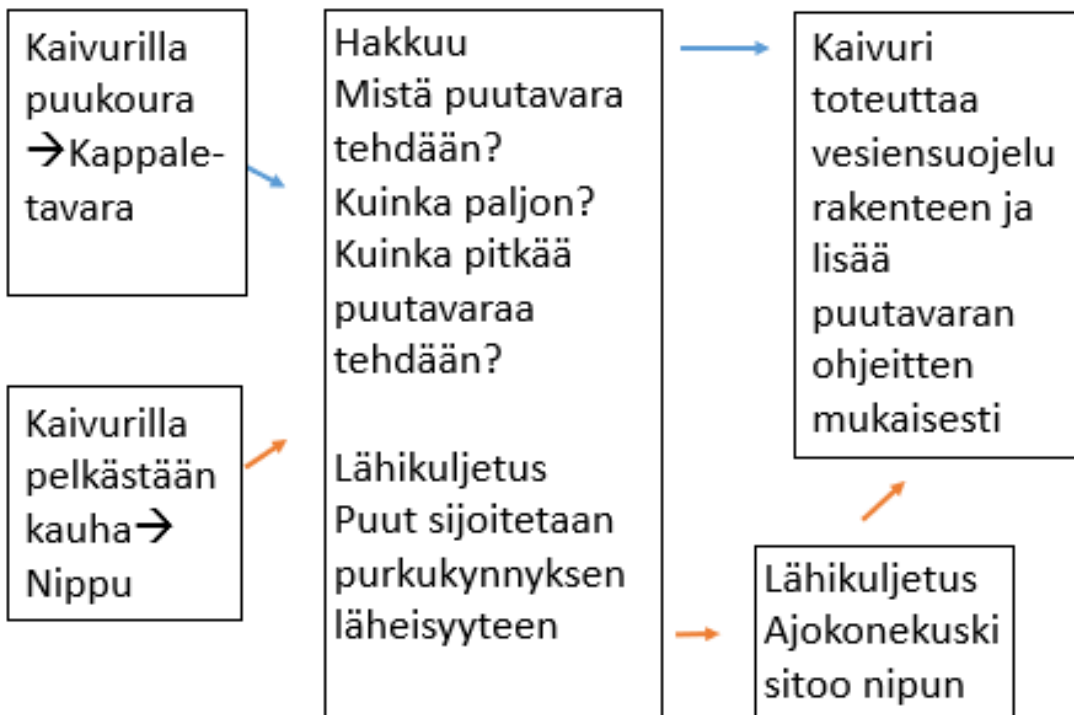
*Taulukko 1: Rakenteeseen tarvittava puumäärä riippuu puutavaran järeydestä. Kiintokuutioluvut ovat suuntaa antavia. Ne ovat laskettu kartion vaipan pinta-alan mukaisesti: pituus 6 metriä ja tyviläpimitta puutavaralajeittain.*

Altaan vesitilavuus	Energiapuu lpm 10 cm	Kuitupuu lpm 15 cm	Tukkipuu lpm 30 cm
50 m <sup>3</sup>	0,8 m <sup>3</sup>	1,3 m <sup>3</sup>	2,5 m <sup>3</sup>
100 m <sup>3</sup>	1,6 m <sup>3</sup>	2,5 m <sup>3</sup>	5,0 m <sup>3</sup>
150 m <sup>3</sup>	2,4 m <sup>3</sup>	3,8 m <sup>3</sup>	7,5 m <sup>3</sup>
200 m <sup>3</sup>	3, 2 m <sup>3</sup>	5,0 m <sup>3</sup>	10,0 m <sup>3</sup>

# Toimintamalli

Suometsänhoidossa puumateriaalilla voitaisiin tehostaa vesiensuojelua uudistushakkuun ja ojastonkunnostuksen yhteydessä. Laskeutusaltaisiin lisättävä puumateriaali vaatii ennakointia ja vaikuttaa kaikkiin työvaiheisiin puunkorjuusta vesiensuojelurakenteen toteuttamiseen. PuumMaVesi-hankkeessa tehty toimintamalli on vesiensuojelurakenteen suunnittelijan aputyöväline.

Taulukko 2: Toimintamalli puumateriaalin sijoittamisesta laskeutusaltaisiin.



Suunnittelu lähtee liikkeelle käytössä olevien resurssien kartoittamisesta. Jos tiedetään, että kaivurilla on käytössä puukoura voidaan käyttää kappaletavaraa. Muussa tapauksessa tehdään nippuja. Tärkeää on, että valmiit niput sijoitetaan lähelle laskeutusaltaan kynnystä. Kaivuri on hidas siirtämään väärään paikkaan sijoitettuja puunippuja.

Jos puut sijoitetaan laskeutusaltaseen taskuttamalla, olisi hyvä, että puut yltävät laskeutusaltaan poikki. Silloin ei tarvita lisäpaaluja rakenteen kiinnittämiseksi. Kivennäismaahan paalujen upottaminen on usein haasteellista.



# Rakenteen jälkihuolto

Virtavesikunnostuksesta saatujen kokemusten mukaan puu on hyvin kestävä rakenne. Se kestää pitkään kastumista ja kuivumista. Rakenteesta suurin osa on kokonaan veden alla, jolloin se ei edes lahoa. Silloin siitä syntyy pitkäaikainen hiilivarasto. Vanhimmat liekopuut ovat tuhansia vuosia vanhoja.

Laskeutusallas rakennetaan ottamaan kiinni tehdyn toimenpiteen aiheuttamaa kiintoainekuormitusta. Altaan tyhjentäminen ja puumateriaalin poistaminen ei ole yleensä tarpeellista.

## Menetelmän jatkokehittäminen

Kehitetty toimintamalli sopii pienille valuma-alueille, mutta puumateriaalia voisi käyttää myös isommissa vesiensuojelurakenteissa. Sitä voidaan laittaa kosteikkojen matalan veden osiin ja isojen laskeutusaltaiden yhteydessä uutena lisäosana olevaan matalikkoon. Mielenkiintoisena uutena aluevaltauksena ovat kokoomauomat ja laskuojat.

Tarvitaan lisää tutkimusta, miten puumateriaalin määrä vaikuttaa ravinteiden pidättymiseen. Onko valumavesien ravinnepitoisuuksilla tai virtaamalla vaikutusta vesiensuojelun tuloksiin? Puumäärän mitoittamista rakenteeseen tulisi tarkentaa, jotta saataisiin selville puumateriaalin minimimäärä.

Tietoa tarvitaan myös pitkän aikavälin vaikutuksista: Kasvillisuuden kehitymisestä laskeutusaltaisiin, rakenteen vedenläpäisyominaisuuksien muuttumisesta, ja jälkihuollon mahdollisesta tarpeesta. Koekohteita on rakennettu lisää syksyllä 2020, joten koko ajan kertyy tietoa muun muassa talven tuhoista ja kevättulvista.



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



metsäkeskus

## PuuMaVesi-hanke

Yhteistyökumppanit: Syke, Metsä Group, Luke, Metsäkeskus,  
Pohjoisen Keski-Suomen ammattiopisto,  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Jyväskylän yliopisto,  
Saarijärven kaupunki ja Savitaipaleen kunta

- 
- **ASIAKKAAT – HENKILÖSTÖ – KUMPPANIT – YHTEISKUNTA**

[www.metsakeskus.fi](http://www.metsakeskus.fi) | [www.metsaan.fi](http://www.metsaan.fi)  
[www.twitter.com/metsakeskus](https://www.twitter.com/metsakeskus) | [www.facebook.com/suomenmetsakeskus](https://www.facebook.com/suomenmetsakeskus)