

## LOPPURAPORTTI

### Puupuhdistamojen valuma-alueen pilotointi maa- ja metsätalouden vesienhallinnassa -PuuValuVesi

**Hankkeen toteuttaja:** *Suomen ympäristökeskus*. Yhteistyökumppaneina toimivat ProAgria Itä-Suomi, Kokemäenjoen vesiensuojeluyhdistys ry, Parkanon kunta ja alueelliset yhdistykset, osakaskunnat sekä useat hankkeet.

**Yhteyshenkilö:** Kari-Matti Vuori, 040-5432227, kari-matti.vuori@syke.fi

**Hankkeen toteutusaika:** 30.11.2020 - 15.11.2022.

Hankkeen toimenpiteiden kuvaus ja tulokset löytyvät hankkeen verkkosivuilta:

<https://www.syke.fi/fi->

[FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/PuuValuVesihanke](https://www.syke.fi/fi-Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/PuuValuVesihanke)

## Sisällys

|  |    |
|--|----|
| LOPPURAPORTTI .....  | 1  |
| Puupuhdistamojen valuma-alueen pilotointi maa- ja metsätalouden vesienhallinnassa -<br>PuuValuVesi ..... | 1  |
| 1. HANKKEEN TOIMINNAN KUVAUS .....   | 2  |
| 1.1. Hankkeen lähtökohta, tavoitteet ja kohderyhmä .....   | 2  |
| 1.2. Toteutetut toimenpiteet .....   | 2  |
| 1.3. Yhteistyö ja sidosryhmätyöskentely .....  | 9  |
| 1.4. Viestintä ja tiedottaminen .....  | 10 |
| 1.5. Yhteenveto hankkeen tuotoksista .....   | 11 |
| 1.6. Hankkeen tulokset .....   | 11 |
| 1.7. Hankkeen innovatiivisuus, monistettavuus, uutuusarvo ja hyödyt .....                                | 12 |
| 1.8. Toiminnan jatkuvuus .....   | 13 |
| 1.9. Projektin rahoitus .....  | 13 |
| 1.10. Hankkeen toteutus numeroina .....  | 14 |
| 2. TOTEUTUSVAIHEEN ARVIOINTI .....   | 14 |

## 1. HANKKEEN TOIMINNAN KUVAUS

### 1.1. Hankkeen lähtökohta, tavoitteet ja kohderyhmä

Hankkeen tavoitteena oli jalkauttaa PuuMaVesi-hankkeessa vuosina 2018-2020 kehitettyjen puupuhdistamojen käyttöä maa- ja metsätalouden kuivatusuomiin, laskupuroihin ja järvien rantavyöhykkeille. Pilottien avulla haluttiin testata puupuhdistamojen mahdollisuutta toimia monivaikutteisina vesienhallinnan työkaluina valuma-alueiden uomajatkumoilla ja kuormitusgradieniteilla.

Erityisenä tavoitteena oli selvittää **maanviljelijöiden** suhtautumista puupuhdistamoihin ja niiden **toimivuutta pelto-ojissa** sekä kerätä tietoa puun **pitkäaikaisvaikutuksista metsäojissa**. Lisäksi tavoitteena oli selvittää puun uuteaineista aiheutuvat potentiaaliset riskit vesistöhaitoille sekä uppopuuston merkitystä **hiilivarastoina**.

Kohderyhmänä oli laaja toimijoiden joukko: viljelijät, metsänomistajat ja muut maa- ja metsätalosalojen toimijat, vesialueiden omistajat (osakaskunnat), maa- ja metsätaloustuottajien etujärjestöt ja neuvontaorganisaatiot, tutkijat ja asiantuntijat, kunnalliset, maakunnalliset ja valtiolliset viranomaiset, oppilaitokset sekä laaja joukko kansalaisjärjestöjä.

### 1.2. Toteutetut toimenpiteet

#### *Puupuhdistamojen pitkäaikaisvaikutusten seuranta*

Hankkeessa jatkettiin **PuuMaVesi**-hankkeen vedenlaatu- ja pohjelaäntutkimuksia kolmella laskeutusallasparilla (puukäsitelty allas ja verrokkiallas) Joutsassa ja Karstulassa. Tuloksia esiteltiin loppuseminaarissa, jonka esitys on tämän raportin liitteenä. Seurantakohteet olivat:

- a. Koiramäki (Joutsa, Hietajärven valuma-alue). *Sijainti: N=6869489.098, E=445086.153*
- b. Pyydysoja (Joutsa, Joutsjoen valuma-alue). *Sijainti: N=6866848.178, E=443941.588*
- c. Karstula, Mesiäisneva, Vahankajoen valuma-alue. *Sijainti: N=6972325.263, E=377930.449*

Vaikutusseurannat aloitettiin myös Itäiseen Pien-Saimaaseen laskevissa metsä- ja pelto-ojakohteissa Taipalsaarella. Kohteissa oli kaikissa otettu pohjelaäinnäytteet ennen puulisäyksiä ja yhdessä kohteessa oli aloitettu myös vedenlaatusuranta:

- d. Savivalkama, Kattelussaari (metsäoja). *Sijainti: N=6781556.508, E=570235.938*
- e. Virtasenlahti, Kattelussaari (pelto-oja). *Sijainti: N=6782400.310, E=570300.675*
- f. Makkaralammenoja, Vehkataipale (metsäoja). *Sijainti: N=6780946.718, E=567808.527*

Lisäksi ehdittiin toukokuussa 2021 ottaa seuranta-äytteet Metsä Groupin toimesta Pyhännän Kivijärvellä PuuMaVesi-hankkeessa vuonna 2019 toteutetusta laskeutusaltaasta. Kohteessa puumäärä oli jäänyt liian alhaiseksi, eikä tulevan ja lähtevän veden laadussa ollut juurikaan eroja. Kohteen korjaamiseen ei ollut resursseja, eikä seuranta jatkettu.

g. Kivijärvi, Pyhäntä (laskeutusallas). *Sijainti: N=7111352.260, E=462103.373*

#### *Toteutettavuus uomajatkumoilla ja toimivuus ravinnegradienteilla*

Hankkeen alkuperäisenä tavoitteena oli testata puupuhdistamojen toteuttamismahdollisuuksia uomajatkumoilla viidellä eri pilottivaluma-alueella. Tämä osoittautui käytettävissä oleviin resursseihin suhteutettuna käytännössä mahdottomaksi. Lyhytkestoisessa hankkeessa ei olisi ehditty tehdä näin laajaa työtä paikka- ja maanomistajakartoitusten, vesialueiden omistajien suostumusten, puunhankinnan ja itse toteutusten osalta. Siksi keskityttiin harvempaan kohdejoukkoon, joissa testattiin **uusien puupuhdistamojen** toteutettavuutta erilaisissa vesistöolosuhteissa ja vedenlaadun gradientteilla. Yhteistyö muiden hankkeiden kanssa mahdollisti monipuoliset testaukset. Kohteina olivat seuraavat:

#### **Metsäojat ja laskeutusaltaat**

a) Kovesjoki, Parkanon Lehmiletonnevalta laskeva valtaoja. *Sijainti: N=6890396.820, E=281866.876*

Paikallinen talkooväki toteutti puuaineksen lisäyksen Karviantien varressa sijaitsevaan valtaojaan. Kohteessa ei ehditty aloittaa vedenlaadun seuranta.

b) Lautasuo, Ilomantsi. *Sijainti: N=6963585.382, E=710776.664*

Yhteistyössä Sumetku Oy:n ja Tornator Oy:n kanssa pilotoitiin metsäasiantuntija Janne Turusen kehittämää uudenlaista puupuhdistamotyyppiä, ns. kuitupuusuodatinta. Testaus toteutettiin Tornator Oy:n ojituskohteella Ilomantsin Lautasuolla syksyllä 2022. Kohde oli kunnostusojitettu talvella 2021-2022. Kohteessa ehdittiin aloittaa vedenlaadunseuranta, jonka PuuValuVesi-hanke kustansi. Samoin hanke kustansi paikalle asennetun riistakameran, jonka avulla on tarkoitus seurata puhdistamon vesien käyttäytymistä erilaisissa valuntaoloissa. Seuranta on tarkoitus jatkaa yhteistyössä myöhemmin.

c) Jäälinjärveen laskevat metsäojat (Kiiminki) *Sijainti: N=7217825.048, E=441215.975*

Oulun yliopiston ja Kiimingin-Jäälin vesiensuojeluyhdistys ry MMM:n Vesienhallinnan **Rautavirta**-hankkeesta ottivat yhteyttä hankkeeseemme loppuvuodesta 2021. Tuolloin sovittiin yhteistyöstä puupuhdistamokokeilussa, jossa yhdistyksen talkooväki asensi hankkeemme ohjeistuksen mukaan rankapuuta ojastoon kahdelle tutkimusjaksolle (Kuva 1). Oulun yliopisto huolehti vedenlaadun seurannasta, erityiskohteena rautasakan

muodostuminen/pidättyminen puupinnoille. PuuValuVesi-hanke kustansi osan vesianalyysistä. Tulokset tullaan raportoimaan Rautavirta-hankkeen loppuraportissa 2023.

d) Kovesjoen luonnonhoitohanke

Hankkeen projektipäällikkö osallistui neljään Teams-palaveriin ja yhteen maastoretkeilyyn Kovesjoen luonnonhoitohankkeeseen liittyen. KEMERA-rahoitteista luonnonhoitohanketta suunnitteli luonnonhoidon asiantuntija Jouko Potila Metsäkeskuksesta ja suunnittelutyöhön osallistui SYKEN lisäksi Metsähallitus, Ylä-Satakunnan ympäristönsuojeluyhdistys ja väitöskirjatutkija Mikko Niemi Helsingin yliopistosta. Viimeksi mainitun väitöstutkimukseen liittyi GIS-mallinnukseen perustuva vesiensuojelurakenteiden kartoitus Kovesjoella: [Metsätalouden vesistökuormituksen vähentäminen paikkatietoanalyysin avulla – Vesivisio 2050](#)

Mallinnuksessa tunnistettiin maastokohteita mm. rumpuputkipatojen ja laskeutusaltaiden toteuttamiseksi. Samat kohteet todettiin soveltuvaksi myös puupuhdistamojen toteutukselle. Jouko Potilan mukaan luonnonhoitohankkeen rahoitushaku ajoittui toukokuuhun 2022 ja toteutus alkaisi vuoden 2023 aikana. Luonnonhoitohankkeeseen on yhteistyön seurauksena liitetty suunnitelma puupuhdistamojen toteuttamiselle neljässä laskeutusaltaassa ja kahdessa kosteikkokohteessa.

e) Asiantuntijaohjaus metsäojituksissa

Metsäojituksiin liittyen saatiin paljon tiedusteluja puupuhdistamojen perustamiseksi isompien ja pienempien metsäojitusalueiden kunnostusojituksissa. Osa tiedusteluista liittyi talkootyönä toteutettujen kohteiden arviointiin. Apua pyrittiin antamaan mahdollisuuksien mukaan, tavallisimmin järjestämällä muiden hankkeen työmatkojen yhteyteen maastokäyntejä esitetyissä kohteissa. Maastokäyntejä oli reilut kaksikymmentä Itä-Hämeessä, Keski-Suomessa, Etelä-Karjalassa, Etelä-Savossa ja Pohjois-Karjalassa, mm. Keltaniemen vesiensuojeluyhdistyksen, Metsähallituksen, Metsä Groupin, Pro Immalanjärvi ry:n, ja yksittäisten metsänomistajien ja osakaskuntien kohteissa.

Hankkeessa ei ollut resursseja osallistua em. kohteiden varsinaiseen toteutukseen ja seurantaan, mutta palautteen perusteella asiantuntijaohjaus koettiin keskeisen tärkeäksi kohteiden toteutuksessa tai jo toteutettujen kohteiden korjaamisessa ja täydentämisessä. Lisäksi annettiin etäohjausta karttatarkastelujen ja sähköpostikirjeenvaihdon muodossa noin viidessä Metsäkeskuksen tai osakaskuntien hankkeessa.

**Pelto-ojat ja maatalouskosteikot**

a) Valtaoja, Raivalan kylä. *Sijainti: N=6875006.412, E=278278.690*

Kovesjokeen Parkanon Raivalassa laskevaan pelto-ojaan asennettiin toukokuussa 2022 puupuhdistamo lisäämällä noin 4-5 kuutiota pääasiassa mäntyä ja koivua 40 metrin tutkimusjaksolle. Oja kerää vesiä vilja- ja nurmipelloilta. Vedenlaadun seuranta toteutettiin kolmena eri kertana; kuiva kesä haittasi vesinäytteenottoa, eikä tulevan ja lähtevän veden

pitoisuuksissa havaittu eroja. Paikalta otettiin koepuista myös päällyskasvustonäytteet piilevämäärityksiä varten. Analyyseistä huolehti ostopalveluna KVVY Tutkimus Oy. Maanviljelijä oli hyvin kiinnostunut kokeilusta. Kohteen seuranta on tavoitteena jatkaa mahdollisessa yhteishankkeessa KVVY ry:n kanssa.

b) Pelto-oja, Raivaluoman kylä. Sijainti: N=6875562.049, E=277995.283

Karjatilan laitumelta Kovesjokeen laskevaan kapeaan pelto-ojaan asennettiin myös toukokuussa 2022 puupuhdistamo (leppää, koivua ja mäntyä), josta otettiin vesi- ja piilevänäytteitä kevään, kesän ja syksyn aikana (KVVY Tutkimus Oy). Kuiva kesä haattasi täälläkin tutkimusta ja tulokset jäivät osin epäedustaviksi. Tämänkin kohteen seuranta on tarkoitus jatkaa mahdollisessa yhteishankkeessa KVVY ry:n kanssa.

c) Oravilahden Leväoja, Rääkkylä. Sijainti: N=6911420.784, E=634312.178

Oravinlahden kuivatusalueella kartoitettiin sopivia pelto-ojakohteita useaan otteeseen vuosina 2021-2022 yhteistyössä osakaskunnan ja maanviljelijä Ville Hirvosen kanssa. Soveltuvia valtaoja oli runsaasti, mutta niissä oli erilaisia kuljetus- ja asennusteknisiä haasteita. Lopulta kuiva kevät ja kesä 2022 esti aiottujen kahden ojakohteen toteuttamisen. Sen sijaan päädyttiin toteuttamaan puupuhdistamo kuivatusalueen pohjoispuolelta Pyhäselän Vänskänsalmeen laskevaan Leväojaan. Oja on runsasvetinen valtaoja, jota kuormittaa pelto- ja metsäojien lisäksi etenkin Rääkkylän kunnan jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet. Kohde oli ravinnepitoisuuksiltaan ehdottomasti rehevin kohteistamme. SYKE asensi ojaan näytepuut (mänty, koivu), joiden päällyskasvuston kehitystä seurattiin kevästä loppukesään. Yllätyksenä loppukesän näytteenotossa havaittiin hyvin vaatimatonta pintakasvustoa, ilmeisesti siksi että noin 30-40 cm syvyyteen asennetut näytepuut olivat jääneen pinnassa kelluvan tiheän limaskakasvuston peittämäksi, pimentoon.

Vedenlaadun seuranta jäi kahteen näytteenottokertaan. Paikan päällä järjestettiin yleisötilaisuus ja työnäytös 29.8.2022.

d) Laukkupalon kosteikko, Ylivieska. Sijainti: N=7104792.358, E=390577.863

Ylivieskan kaupungin yhteydenoton seurauksena järjestettiin yhteistyössä Virta vie, virta tuo-hankkeen kanssa yleisötilaisuus ja työnäytös Laukkupalon kosteikolla Yivieskassa 23.5.2022. Kosteikko on laaja, entiselle maa-ainesten otopaikalle rakennettu allasketju, jonka avulla pyritään vähentämään äärevien valuntapiikkien eroosio- ja ravinnekuormitushaittoja Pylväsojaan ja Kalajokeen. Tilaisuuteen osallistui noin 20 kyläläistä ja muita puupuhdistamoista kiinnostuneita. Hankkeet kertoivat ensin omasta toiminnastaan ja PuuValuVesi-hankkeen esitteet jaettiin osallistujille. Paikallinen maanomistaja oli tuonut paikalle rankapuukuorman, josta talkoilla siirrettiin puuaines ylempään altaaseen, kun ensin oli pohdittu puuaineksen niputustarpeesta ja havaittu, että pohjan kovuudesta johtuen ei paalujen väliin latominen tullut kyseeseen. Yhdessä todettiin, että suljettuna altaana oli hyvin mahdollista yksinkertaisesti heitellä puut altaaseen.

e) Valttilan kosteikko, Salo. *Sijainti: N=6694131.883, E=276903.857*

Salolaisen Valttilan tilan isäntä Antti Kairinen otti 2021 syksyllä yhteyttä ja kertoi tekeillä olevasta maatalouskosteikosta. Maaseudun Tulevaisuuden lehtiartikkeli innosti häntä kokeilemaan uppoupuuston lisäämistä kosteikkoon. Rahoituksen järjestyttyä kosteikko toteutettiin tilanomistajien toimesta ja puuta asennettiin isoimpaan altaaseen kaivinkoneen avustuksella noin 5-6 kuutiota. Kokeilimme kahta menettelytapaa: kaivurin kaivamiin taskuihin ladotut puut ja vapaasti kauhalla altaan keskivaiheelle uitetut puut. Kohteella käytiin yhden kerran ottamassa vesi- ja pohjaeläinnäytteitä. Puupinnat etenkin vapaasti altaaseen sijoitetuilla kohdilla kuhisivat elämää: korentoja, vesiperhosia, kotiloita, siiraja jne. Tälle kohteelle ei ollut resursseja eikä aikaa vaikutusseurantaan.

### **Kiviaineslouhimon kosteikko**

a) Kuurnakorpi, Pirkkala. *Sijainti: N=6811859.569, E=332038.031*

DESTIAN ympäristöpäällikkö Maarit Salonoja otti syksyllä 2021 yhteyttä puulisäysten soveltamisesta kiviaineslouhimojen vedenpuhdistuksessa. Louhimojen valumavesien isoin ongelmana on erityisesti räjähdysaineiden (ammoniumnitraatti) käytöstä aiheutuvat korkeat typpipitoisuudet valumavesissä. Keskustelujen perusteella päädyttiin kokeilemaan puuaineslisäystä DESTIAN Kuurnakorven kohteella. Ohjeistuksesta ja toteutetun kohteen maastokatselmuksesta vastasi SYKE asiantuntijapalveluna, DESTIA kustansi tältä osin kulut. PuuValuvesi-hanke sai arvokasta tietoa puulisäyksen vaikutuksesta eliöstöön hyvin typpirikkaassa ympäristössä. Oletimme että hyvin korkeissa nitraattityypin pitoisuuksissa päällyskasvustosta voisi muodostua viherlevien vallitsema monokulttuuri. Maastokatselmuksessa osoittautui kuitenkin, että puupinnoille oli kertynyt poikkeuksellisen suuri ja monilajinen joukko pohjaeläimiä ja että päällyskasvusto oli piilevävaltainen. Pohjaeläimiä kuhisi massoittain, mikä viittaa siihen että puupuhdistamoilla on potentiaalia myös louhimojen vesiensuojelussa.

### **Virtavesiuomat**

Hankkeen käynnistyttyä oli aikeena resurssiniukuudesta johtuen toteuttaa talkootöinä vain kahden virtavesiuomaston puupuhdistamot: Joutsassa Joutsjokeen ja Parkanossa Kovesjoen latvapuroon. **Joutsassa** osakaskunta antoi suostumuksensa ja kohteet ehdittiin kartoittaa ja selvittää puutavaratoimitukset. Syksyllä 2021 yksittäinen maanomistaja, joka oli aluksi suostunut toteutukseen, perui lupansa epämääräisin perustein.

Myöhemmin kävi ilmi, että kyseisellä maanomistajalla oli käynnissä useampi ELY-keskuksen käynnistämä vesilain ja luonnonsuojelulain rikkomustutkinta. Vesilakitapauksessa metsänomistaja oli kaivattanut kunnostusojituksissa ojat auki suoraan vesistöön, ilman mitään vesiensuojelurakenteita tahikka ilmoitusta ELY-keskukseen. Hankkeessamme saimme useaan otteeseen kuulla vastaavista menettelyistä, myös muualla kuin pilottikohteissamme. Käytännön asenteissa ja vesiensuojelun huomioimisessa näyttää siis

yhä olevan parannettavaa. Joutsjoen kohde raukesi, mikä on valitettavaa kohteen suurten suojelualueiden takia (Leivonmäen kansallispuistoon kuuluva Rutajärvi).

**Parkanon** kohde eteni. Tapauksessa saimme suurta apua Parkanon kaupungin ympäristönsuojelutarkastaja Pentti Keskitalolta ja Kovesjärven suojeluyhdistyksen Arja Pihlajalta, joiden avulla saatiin kaikki osakaskuntaan kuuluvat kirjelmöityä. Yhtä lukuunottamatta suostumukset saatiin ja kohde voitiin toteuttaa, koska varsinainen toteutuspaikka ei ollut vastustajan kiinteistöllä. Kaikkien osakkaiden kontaktointi oli verrattain iso työ. Muissa osakaskunnissa on riittänyt hallituksen käsittely tai pelkkä puheenjohtajan allekirjoitus hänen keskusteltuaan hallituksen muiden edustajien kanssa.

Kohdetoteutus oli seuraava:

- a) Kovesjoki, Parkano (Sijainti: N=6889026.859, E=282297.288)

Kovesjoen latvoilla rakennettiin keväällä 2022 talkoilla Kovesjärven laskevaan Ahvenlammen puroon uusi puupuhdistamo. Talkoisiin osallistuivat SYKEN lisäksi paikalliset yhdistys- ja osakaskuntatoimijat ja yksittäiset kuntalaiset. Tavoitteena oli saada yhteensä noin viisi kuutiota puuta asennettua kahteen puroon kaivettuun allasmaiseen leventymään, joiden tarkoituksena oli ilmeisesti ollut toimia kiintoaineksen pidättäjinä. Tulva ja jäinen pohja haittasivat puun asentamista ja paikalliset yhdistystoimijat täydensivät vuoden mittaan puulisäyksiä. Vedenlaadun seuranta toteutettiin ostopalveluna (KVY Tutkimus Oy), mutta tulokset jäivät puutteellisen puulisäyksen takia epäedustaviksi. Puiden asentaminen syviin altaisiin rannalta käsin aiheutti pohdintaa. Pohjaan altaiden reunalta juntatut paalut ja niiden väliin asetellut rangat hajosivat jäiden sulettua tulvassa. Junttapaalujen asennus lähtöuoman suulle ja rankojen uittaminen niitä vasten poikittain esti puiden karkaamisen. Opetus oli kuitenkin selvä: puuaineksen upottaminen riittäväillä painoilla on tarpeen vuolasvirtaisissa puroissa. Virtavesikunnostuksissa puuainesta on usein juntattu suisteiksi uoman penkkoihin ja/tai nosteltu kiviä runkojen päälle. Asennus on suositeltavaa toteuttaa matalan veden aikaan.

### **Rantavyöhykkeet**

Hankkeen resurssit ja hankekesto osoittautuivat riittämättömiksi uusien rantavyöhykkeiden puupuhdistamojen toteutukselle. Sen sijaan käytiin tarkastelemassa kahta Taipalsaarella toteutettua, Saimaan ympäristö- ja tiedekasvatuksen tuki ry:n Puulla puhtaaksi-verkostohankkeen kohdetta. Nämä olivat seuraavat:

- a) Kurenniemi, Taipalsaari. Sijainti: N=6784090.053, E=557979.647

Kohteessa oli toteutettu vuonna 2021 mäntyrankanippujen upottamisia kahdella eri Maaveden ranta-alueella, joissa oli sankka järviuokokasvusto. Tässä hankkeessa kartoitettiin puupuhdistamojen tilannetta Kiitulanselän Turkinlahdella, joka on verrattain avoin ja altis koillistuulten vaikutukselle. Rankapuuniput oli uittettu pohjaan iskettyjen paalujen väliin korkean veden aikaan 2021 ja vedenpinnan ollessa laskusuunnassa 2022 keväällä. Maastokartoituksessamme syksyllä 2022 kuivan kesän jälkeen vedenpinta oli laskenut keskimääräistä huomattavasti alemmas. Lokakuun myrskyn havaittiin irrottaneen osan nipuista kiinnityksistään ja paiskanneen ne rantaan.

Rantaa vasten iskeytyminen oli hajottanut osan nipuista ja rangat olivat levinneet ruokovallien sekaan pitkin rantaviivaa. Matalamman veden aikana kauemmas rannasta upotetut niput olivat sen sijaan säilyneet upoksissa. Avoin ranta-alue ei selvästikään ole suositeltava rankapuunippujen upottamiselle, mikäli upotusta ei toteuteta alhaisella vedenkorkeudella ja kunnollisilla painoilla.

b) Kotilahti (Pitkälähti), Paarmala, Taipalsaari. Sijainti: N=6779373.650, E=569231.483

Paarmalassa oli asennettu jään päälle kolme jalaksellista puukehikkoa, jotka oli täytetty rankapuulla (kuva alla). Yksi kehikoista oli jäiden lähdettyä jäänyt osittain kellumaan ja paikalliset olivat lisänneet siihen painoja. Kehikot tarkastettiin syksyllä 2021 ja hankkeemme toimesta otettiin pohjaeläinnäytteet haavimalla rankojen reunuksia. Vertailunäytteinä toimivat pehmeiltä pohjilta otetut näytteet.

Näytteenoton yhteydessä havaittiin vihertävän harmaan päällyskasvuston peittävän rankapuiden pintoja kauttaaltaan. Kalanpoikaset sujahtelivat karkuun puun rakosista. Jalakset olivat estäneet kehikkoa vajoamasta lietteeseen; ne seisoivat tukevasti aloillaan. Tulokset olivat hyvin positiivisia: pohjaeläinten keskimääräinen lajimäärä verrattuna pehmeän pohjan näytteisiin oli liki nelinkertainen ( $21 > 6$ ) ja yksilömäärät 16-kertaiset ( $390 > 24$ ).



#### *Kyselytutkimus viljelijöille*

Hankkeessa selvitettiin kyselytutkimuksella viljelijöiden kantaa ja osallistumista maatalouden vesiensuojeluun ja kiinnostusta uppopuun käyttöön vesiensuojelussa. Kysely toteutettiin ProAgria Itä-Suomen toimesta (ostopalvelu) Webropol-verkkokyselynä maaliskuuhun 2022 Keski-Karjalan ja Liperin alueella ja uudelleen elo-syyskuussa koko Pohjois-Karjalan alueella. Vastaukset kerättiin nimettöminä, mutta lisätietoja varten oli mahdollisuus jättää yhteystiedot kyselyn lopuksi. Kyselyyn saatiin määräaikaan mennessä 61 vastausta. Suurin osa vastanneista oli kasvinviljelytiloja (35 kpl), seuraavaksi eniten



maitotiloja (12 kpl) sekä lammas-, lihanauta-, tai muita eläintiloja (9 kpl). Mukana oli myös yksittäisiä maisemanhoitoon ja marjanviljelyyn suuntautuneita tiloja.

Positiivisia mielikuvia menetelmässä herätti menetelmän edullisuus ja mahdollisuus toteuttaa rakenne paikan päällä olevasta materiaalista (81%), valumavesien puhdistus (56%), luonnon monimuotoisuuden lisääntyminen (49%), ja rakenteen toteuttaminen itse (46%). Avoimissa vastauksissa mainittiin etuna mm. pieni maansiirtotyön tarve. Suurin osa vastaajista piti menetelmää vähintään kohtalaisen kiinnostavana.

Menetelmän herättäminä huolina nähtiin etenkin ylimääräinen työ (81%), kustannukset (35%) ja tulvariski tai kuivatustehon heikkeneminen (31%).

Yli kaksi kolmannesta vastaajista oli joko kiinnostunut tai mahdollisesti kiinnostunut kokeilemaan uppopuuta vesiensuojelussa. Suosituimpia kokeilukohteita olivat vesistöjen rantavyöhykkeet (48%) ja ojat (46%): kannatusta saivat myös maatalouskosteikot tai laskeutusaltaat (38%) ja ojien alapuoliset purot (35%). Avoimissa vastauksissa mahdollisena kohteena mainittiin suuri kuivatusalueen kanava ja tilan yläpuolelta tulevien valumavesien puhdistus. Puupuhdistamoon oltiin eniten valmiita panostamaan omalla puumateriaalilla (72%), talkootyönä (39%), omalla työllä (41%), ja vähiten valmiita rahallisesti (17%).

#### *Puun uuteaineista aiheutuvat mahdolliset riskit*

Puusta veteen liukenevien yhdisteiden kemiallista koostumusta ja mahdollisia myrkyllisyyshaittoja vesieliöille selvitettiin laajan kirjallisuuskatsauksen avulla. Katsaus on ensimmäinen suomenkielinen kokonaisuus puuaineksen kemiallisista ja rakennekomponenteista, uuteaineista, hajoamisesta vedessä sekä biologisista vaikutuksista. Katsauksen päättöittäjänä toimi Biomark Oy:n Markus Soimasuo. Katsaus on ladattavissa hankkeen verkkosivulta.

#### *Puupuhdistamot hiilivarastoina*

Puupuhdistamojen hiilivarastomerkitystä selvitettiin laskemalla eri puulajien kuivatuoretiheyksien ja hiilipitoisuuksien perusteella rankapuunippujen varastoiman hiilen määrää sekä vertaamalla sitä yhden lentomatokustajan yksisuuntaisen Helsinki–Rooman lennon päästöihin. Päästövertailu tehtiin sekä pelkän lentokerosiinin palamisen että kerosiinin elinkaari-vaikutusten ja lennon säteilypakotteen kokonaisvaikutuksena hiilidioksidiekvivalentteina laskien. Laskelmat toteutti TT Kimmo Klemola, Cleanfi Oy.

### 1.3. Yhteistyö ja sidosryhmätyöskentely

Koska hankeaika jäi lyhyeksi, rakentui hanke merkittävästi eri hankkeiden yhteistyön ja synergioiden varaan, kuten edellä toimenpiteissä on kuvattu. Rautavirta- sekä Virta tuo, virta vie-hankkeet samasta MMM:n rahoitusohjelmasta sekä KVVY:n Kunnostus-hanke, ProAgrian KAIPPO-verkko- ja Viljele Viisaasti-hankkeet olivat kaikki kiinnostuneet

puupuhdistamoista ja niinpä toimenpiteitä voitiin joustavasti suunnata näissä muissa hankkeissa samaan aikaan käynnissä oleviin toimenpiteisiin. Muiden hankkeiden kautta avautui paljon uusia verkostoja, mikä sinällään on merkittävä lisäarvo. Aktiivinen jalkautuminen ja vuoropuhelu myös lukuisten muiden hankkeiden kenttäkohteissa toi runsaasti uusia ideoita.

Erinomaisen tärkeässä roolissa toimenpiteiden toteuttamisessa ja viestinnässä olivat myös paikalliset ja alueelliset kunta-, yhdistys-, osakaskunta- ja kalatalousalue toimijat, samoin kuin yksittäiset aktiiviset maanomistajat. Yhteistyön parantamista edistäisi merkittävästi pitkäkestoisempi hanketyö, joka mahdollistaisi kaikenlaisten uusien kokeilujen kunnollisen vaikutusarvioinnin, testaamisen ja kehitystyön.

Sidosryhminä keskeisiä olivat myös metsäsektorin erilaiset toimijat, joiden kanssa PuuMaVesi-hankkeessa käynnistynyt vuoropuhelu sai uusia avauksia ja laajeni myös uusiin toimijoihin, joita metsäojien puupuhdistamotoimenpiteitä esiteltiin edellä.

#### 1.4. Viestintä ja tiedottaminen

Hankkeen viestinnässä on korostunut jalkautuminen erilaisiin tilaisuuksiin. Viestinnällisesti hyvin onnistunut PuuMaVesi-hanke loi hyvän pohjan tämän hankkeen viestinnälle ja esitelmäkutsuja saatiin runsaasti. Hanketta esiteltiin paikan päällä viidessätoista eri tilaisuudessa, joista neljä oli hankkeen **omia yleisötilaisuuksia** (Parkano, Joutsa, Ylivieska, Rääkkylä) ja loput kutsuttuja **esitelmiä** (Rautjärvi, Savonlinna 2, Mikkeli 2, Anttola, Asikkala, Haukivuori, Savonlinna, Lappeenranta, Imatra). Lisäksi hanketta ja sen tuloksia on esitelty ainakin kuudessa eri Webinaarissa sekä SYKEN sisäisessä Vesimylly-tapaamisessa (Teams).

**Loppuseminaari** pidettiin 11.11.2022 Musiikkitalolla. Tilaisuus striimattiin ja lähetys oli katsottavissa tilaisuuden jälkeen linkin kautta. Osallistujamäärä oli kaikkiaan 70-100.

**Hankkeen verkkosivut** linkeineen ovat olleet keskeinen kanava tiedottaa tapahtumista ja koota julkaisut. Hankkeen alussa panostettiin paperiseen **esitteeseen**, josta tehtiin yhteistyössä EPO-ELYn kanssa 2022 elokuussa myös ruotsinkielinen versio. Esitettä kyseltiin sidosryhmien taholta ahkerasti ja sitä lähetettiin ympäri Suomea neuvontaorganisaatioille ja hanketoimijoille. Esitteet ovat ladattavissa hankkeen verkkosivuilta.

**Julkaisuina** tuotettiin edellä kuvatut puun uuteaineiden ekotoksisuutta käsittelevä kirjallisuuskatsaus sekä puupuhdistamojen hiilivarastomerkitystä käsittelevä raportti pdf-tiedostoina. Tuloksia esiteltiin kansainvälisessä Lahti Lakes 2021-symposiossa ja esityksen tiivistelmä julkaistiin abstraktikirjassa. Seuranta-aineistojen tuloksista valmisteltiin myös käsikirjoitusta kansainväliseen tiedejulkaisuun.

SOME-kanavista hyödynsimme eniten Twitteriä ja Facebookia. Tiedottaminen näissä kanavissa oli aktiivista: sekä tapahtumista, vierailuesitelmistä ja maastotyöskentelystä julkaistiin uutisia SOME-kanavilla.

Sokerina pohjalla on pääsy mukaan **Saksan TV:n** dokumenttiin. Dokumentteihin erikoistunut saksalainen Arte-TV otti yhteyttä Saimaalla tehtävän dokumenttiohjelman tiimoilta. Heidän suomalais-saksalainen ohjaajansa oli tutustunut puupuhdistamohankkeisiimme YLE:n uutisissa ja verkkosivuillamme. Arte-TV tuottaa Saksan TV:lle dokumenttisarjan Euroopan suurten järvien muuttumisesta ilmaston lämmetessä. Samalla halutaan tuoda esille eri maiden vesiesuojelutyötä. Kuvausryhmä kävi kuvaamassa Taipalsaaren puupuhdistamoja ja haastattelemassa projektipäällikköä 6.8.2022. Saimaa-dokumentti esitetään Saksan TV:ssä loppuvuodesta 2023.

### 1.5. Yhteenveto hankkeen tuotoksista

Hankkeen konkreettisina tuotoksina olivat edellä esitetyt **puupuhdistamokohteet**, kaikkiaan kymmenkunta kappaletta. Mikäli puupuhdistamon yksikkönä pidetään rankapuunippuja (keskimäärin 20 puuta per nippu, noin 0,3 kuutiota), on niiden määrä kaikkiaan arviolta 300. Puupuhdistamokohteista osa on jo tallennettu Vesistökuunnostajan karttapalveluun, loput tallennetaan SYKEN omana työnä myöhemmin. Maastokäyntien perusteella voi lisäksi arvioida, että hanke on edistänyt yli kymmenen muun puupuhdistamokohteen toteuttamista eri toimijoiden kohteissa ympäri Suomea.

Julkaisuja tuotettiin kolme. Tuloksista on laadittu myös käsikirjoitusta kansainväliseen tiedejulkaisuun ja se viimeistellään hankkeen jälkeen. Samoin em. TV-dokumentti Saksan TV:ssä valmistuu hankkeen jälkeen.

Lyhyen hankekeston takia tavoitteet puupuhdistamojen valuma-alueen soveltamisen ohjeistuksesta sekä maataloussovellusten toimintamallista jäi toteutumatta.

### 1.6. Hankkeen tulokset

Vaikka toimenpiteitä ei pystyttykään kohdentamaan kaikille alkuperäisen hankesuunnitelman mukaisille pilottivaluma-alueille, saavutettiin määrälliset tavoitteet hyvin vaihtamalla kohteita yhteistyössä muiden hankkeiden kanssa edellä kuvatulla tavalla. Tavoitteet puupuhdistamojen jalkauttamisesta, räätälöinnistä eri olosuhteisiin sekä monistettavuudesta ja toteutuksen käytännön kokemuksista saavutettiin hyvin.

Hankkeen ansiosta tietämys uudesta menetelmästä ja kiinnostus sitä kohtaan kasvoivat merkittävästi. Erityisen rohkaisevaa olivat kokemukset maataloustoimijoiden positiivisesta asenteesta ja jopa maksuhalukkuudesta, kuten edellä Pro Agrian kyselytuloksista kävi ilmi.

Tuloksemme osoittautuivat erityisen laajasti hyödyntämiskelpoisilta metsätalouden vesienhallinnassa. Tätä osoitti vilkas yhteydenotto käytännön puupuhdistamototeutusten osalta (luku 1.2). On ilmeistä, että etenkin turvemaiden vesiensuojelussa menetelmää hyödynnetään jo jonkin verran ja valmius laajempaan soveltamiseen on hyvä.

Hankkeen tulosten mukaan puupuhdistamojen soveltamiselle on olemassa valmiutta myös maatalouden vesienhallinnassa. Tältä osin tarvitaan kuitenkin vielä lisätutkimusta ja kokeilujen jatkamista etenkin maatalousojien puupuhdistamoista. Aiempi tutkimuskirjallisuus on osoittanut puulisäysten tehostavan maatalouskosteikkojen toimivuutta.

### 1.7. Hankkeen innovatiivisuus, monistettavuus, uutuusarvo ja hyödyt

Puupuhdistamo menetelmänä on herättänyt laajaa kiinnostusta PuuMaVesi-hankkeesta lähtien. Tässä hankkeessa menetelmän jalkauttaminen sai runsaasti kiitosta ja hanke aktivoi lukuisia uusia käytännön kokeiluja. Kokeiluissa kehitettiin myös kaksi uutta käytännön innovaatiota:

- a) Rääkkylän Oravilahdella Ville Hirvonen toteutti talkoilla puuaineksen keruun ja kehitti myös uuden innovaation puiden upottamiseksi: metsäteiden oja-alituksissa käytetyt betoniset rumpuputken pätkät, joihin rankapuut työnnettiin käsin. Betoniputket puineen oli kätevä nostaa kuormaajalla traktorin peräkärryltä ojaan.
- b) SuMeku Oy:n Janne Turunen ideoi Tornatorin Ilomantsin kohteeseen ns. kuitupuusuodattimen, jossa puut ladotaan vapaasti laskeutusaltaan purkuojaan pitkittäin (Kuva alla, Janne Turunen). Tavoitteena on tasainen veden läpivirtaus suodattimen läpi. Samalla pyritään yksinkertaistamaan kuitupuun käyttöä, sillä puiden niputtaminen ja paikalleen ankkuroiminen on teettänyt paljon työtä.



Hankkeen myötä uusi menetelmä on saanut lisää alueellista ja valtakunnallista tunnettuutta. Toimenpiteiden kautta on edistetty paikallisten, alueellisten ja valtakunnallisten verkostojen syntymistä puupuhdistamojen jalkauttamiseksi käytännön kokeiluihin. Samalla on edistetty maa- ja metsätaloustoimijoiden yhteistyötä.

### 1.8. Toiminnan jatkuvuus

Hanke jalkautti tehokkaasti puupuhdistamokokeilut ympäri Suomea. Hankkeen toiminta jää elämään syntyneiden verkostojen kautta ja etenkin metsätaloustoimijoiden parantuneen tietotaidon kautta. On oletettavaa, että puupuhdistamoja tullaan toteuttamaan mm. luonnonhoitohankkeissa, metsäfirmojen omissa kohteissa sekä maanomistajalähtöisissä toimenpiteissä. Tätä kehitystä tulee todennäköisesti tukemaan uusi metsätalouden kannustejärjestelmä, joka lisää resursseja luonnonhoidon ja vesistöhaittojen estämisen toimenpiteisiin.

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n kanssa on tarkoitus hakea rahoitusta puupuhdistamojen jatkoseurantaan ja jalkauttamiseen Ikaalisten reitillä. SYKE vastaisi hankkeessa Kovesjoen alueen puupuhdistamojen vaikutusseurannasta ja asiantuntijaohjauksesta mahdollisissa uusissa kohteissa.

Hankkeessa toteutettujen puhdistamorakenteiden seurannassa auttavat paikalliset vapaaehtoiset (osakaskunnat, yhdistykset) ja SYKE vastuullisena toimijana kantaa vastuun mahdollisista jälkihuolto- ja korjaustoimenpiteistä. Pienimuotoisina kokeiluina ja saatujen kokemusten perusteella voidaan olettaa, ettei oja-, kosteikko- ja allasympäristöissä juurikaan jälkihuollon tarvetta tule kun puut ovat vettyneet ja uponneet.

SYKE on laatimassa hankkeen seurantatuloksista myös englanninkielistä tiedeartikkelia, jonka kautta tieto menetelmästä leviää myös kansainvälisesti. Kansainvälistä tunnettuutta tulee lisäämään myös Saksan TV:n Saimaa-dokumentti vuonna 2023. SYKEN tavoitteena on myös hakea säätiörahoitusta puupuhdistamojen väitöskirjatyötä varten. Väitöskirjassa hyödynnettäisiin tämän hankkeen tuloksia.

Hankkeen tuotokset löytyvät verkkosivuilta: [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/PuuValuVesihanke](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/PuuValuVesihanke)

Jatkossa erityistä tarvetta on lisätä tietämystä puupuhdistamojen soveltamisesta maatalousojissa sekä ylipäättään menetelmän vaikuttavuudesta pidemmällä aikajänteellä. Myös jälkihuoltotarvetta tulee jatkossa selvittää. Yhdennetty, systemaattinen kohdekohtainen tarkastelu menetelmän monivaikutteisuudesta (vesienhoito-, monimuotoisuus- ja ilmasto- ja ilmastohyödyt) toisi aivan uudenlaisia avauksia niin EU:n ennallistamisasetuksen, biodiversiteetti- ja ilmastostrategioiden kuin kestävä vesienhallinnan ja kansallisen vesitalousstrategiankin tarpeisiin.

### 1.9. Projektin rahoitus

Hankkeen budjetti ylittyi kokonaiskustannusten osalta aavistuksen: suunnitellun 223135 euron kokonaiskulut ylittyivät 15901,50 eurolla. Hankkeen viimeisessä maksatushakemuksessa haetaan rahoituspäätöksen mukaisesti ELYltä tämän verran

pienempää summaa. SYKE kattaa vajeen omista resursseistaan sekä Maa- ja vesiteknikan tuki ry:n avustuksen loppumaksatuksesta (7500 euroa).

### 1.10. Hankkeen toteutus numeroina

| KYSYMYS  | lkm     |
|--|---------|
| Kuinka monta maanomistajaa on ollut mukana hankkeessa? Myös maanvuokraajat lasketaan.  | 58      |
| Kuinka monta uutta menetelmää hankkeessa pilotoitiin?  | 4       |
| Kuinka monta valuma-aluekohtaista / osa-valuma-aluekohtaista suunnitelmaa hankkeessa on laadittu?  | -       |
| Mikä on valuma-aluekohtaisten suunnitelmien laajuus (pinta-ala, ha)?   | -       |
| Kuinka monta tilaisuutta hanke on järjestänyt? Tässä huomioidaan tilaisuudet, joissa on mukana hankkeen ulkopuolisia osallistujia.   | 5       |
| Kuinka monta osallistujaa on yhteensä ollut hankkeen järjestämissä tilaisuuksissa? Tässä huomioidaan tilaisuudet, joissa on mukana hankkeen ulkopuolisia osallistujia.   | 230-300 |
| Kuinka moneen muiden järjestämään tilaisuuteen hanke / hankkeen edustajat ovat osallistuneet. Tässä huomioidaan vesienhallinnan teemaan liittyvät tilaisuudet. Esim. webinaariesittelyt/ Webinaarien arvioitu kuulijamäärät. | 11      |
| Kuinka monta viestintätuotetta hankkeessa on valmistunut? Viestintätuotteita ovat esimerkiksi tiedotteet/uutiset, blogit, videot, esitteet, podcastit, some, verkkosivut, lehtijutut yms.                                    | 34      |
| Kuinka monta asiantuntija-artikkelia hankkeessa on valmistunut?  | 3       |

Hankkeesta on uutisoitu laajasti maakuntalehdissä, paikallislehdissä ja esimerkiksi Maaseudun Tulevaisuudessa ja Pellervo-lehdessä, kaikkiaan kymmeniä artikkeleita.

## 2. TOTEUTUSVAIHEEN ARVIOINTI

Hankkeessa haasteellisinta oli menetelmän jalkauttamisen vaatima työpanos ja lyhyen hakekeston asettamat rajoitteet. Soveltuvien kohteiden kartoitus, lupa-asioiden kontaktointi sekä puutavaran hankinnan, talkootyön ym. järjestelyjen sopiminen vaati paljon työtä. Tehokas verkostoituminen oli keskeisin keino onnistuneelle hanketoteutukselle. Yhdessä saimme aikaan paljon enemmän kuin olisi ollut mahdollista vain yksittäisen hanketoimijan toimesta.

Resurssi- ja aikapulasta johtuen jouduttiin karsimaan toimintaa: ohjeistus- ja toimintamallitavoitteet jäivät odottamaan jatkohankkeita. Toisaalta ohjeistukselle ei olisi lyhyessä hankkeessa vielä ollut saatavilla riittävästi käytännön kokemuksiakaan. Erityisesti maatalouden osalta tarvitaan lisää näyttöä ja seurantatietoa menetelmän soveltuvuudesta mm. pelto-ojissa. Jalkauttamisen kautta saadut kokemukset puupuhdistamojen monista soveltamisen yksityiskohdista olivat tämän hankkeen keskeisintä antia.

Ennakoidusti luonnonolot haittasivat osittain hanketoteutusta. Kuiva kesä esti näytteenoton joissakin tapauksissa, mutta hankkeen hajautuminen eri puolille maata mahdollistivat riittävän seuranta-aineiston kartuttamisen.

Maanomistajien vastustusta ennakoitiin myös, etenkin maatalouskohteissa. Tältä osin myönteinen vastaanotto yllätti positiivisesti, eivätkä muutamat puupuhdistamojen toteutusta vastustavat maanomistajat haitanneet hanketoteutusta merkittävästi.

Hankkeessa syntyi paljon käytännön osaamista puupuhdistamojen perustamiseksi sekä kokemuksia siitä mitä asioita pitää ottaa huomioon puun upottamisessa. Syntyneen verkoston kautta on hyvät edellytykset hoitaa toteutettujen kohteiden jatkoseurantaa ja -toteutuksia myös hankkeen päätyttyä.