

**TurVI - Työkaluja ja menetelmiä turvemaiden metsien käytön vesistö- ja ilmastovai-  
kutusten torjuntaan**

Loppuraportti 4.12.2023

Maa- ja metsätalousministeriö

---

## Sisällysluettelo

1	TIIVISTELMÄ.....	2
1.1	HANKKEEN TOIMINNAN JA TULOSTEN TIIVISTELMÄ.....	2
1.2	HANKKEEN TOIMINNAN JA TULOSTEN ENGLANNINKIELINEN TIIVISTELMÄ.....	3
2	HANKKEEN TARVE, TOTEUTUS JA TULOKSET.....	4
2.1	MITEN HANKE ONNISTUI VASTAAMAAN KEHITTÄMISTARPEeseen JA KUINKA HANKKEEN TAVOITTEET TOTEUTUIVAT?.....	4
	Hankkeen tarve.....	4
	Hankkeen tavoitteet ja toteutuminen.....	5
2.2	MITÄ VÄLITTÖMIÄ TULOKSIA HANKKEELLA SAATIIN AIKAAN? MITÄ VAIKUTUKSIA TULOksILLA ON?.....	8
2.3	MITEN HAKEMUKSEN KOHTEENA OLEVAA TOIMINTAA JATKETAAN JA TULOksIA SEKÄ KOKEMUKSIA HYÖDYNNETÄÄN HANKKEEN PÄÄTTYMISEN JÄLKEEN?.....	11
2.4	TOTEUTUIKO HANKE AIOTULLA MAANTIETEELLISELLÄ ALUEELLA TAI KUINKA ALUE MAHDOLLISESTI MUUTTUUI? SAAVUTETTIINKO SUUNNITELTU KOHDERYHMÄ VAI TULIKO SIIHEN MUUTOKSIA? OLIKO MUITA TOTEUTUKSEEN LIITTYVIÄ MUUTOKSIA?.....	12
3	SEURANTATIEDOT.....	12
3.1	PÄÄSTIINKÖ TOTEUTUKSESSA HAKEMUKSESSA ESITETTYIHIN NUMEERISIIN TAVOITTEISIIN? MISTÄ MAHDOLLISET EROT JOHTUVAT?.....	12
3.2	MITEN ASETETUT NUMEERISET TAVOITTEET PALVELIVAT HANKKEEN TOTEUTUSTA? MITKÄ INDIKAATTORIT OLISIVAT TUKENEET PAREMMIIN TOTEUTUSTA? MITÄ MAHDOLLISIA OMIA SEURANTATIIETOJA TAI INDIKAATTOREITA TOTEUTUKSESSA HYÖDYNNETTIIN?.....	12
4	HAKIJAN OSAAMINEN, HANKKEEN RISKIARVIOINTI JA OHJAUSRYHMÄ.....	13
4.1	MITEN HANKE KARTUTTI TUENSAAJAN HANKETYÖOSAAMISTA JA HANKKEEN SISÄLLÖN MUKAISTA OSAAMISTA?.....	13
4.2	TOTEUTUIKO HANKKEEN AIKANA ENNAKOITUJA TAI MUITA RISKEJÄ JA KUINKA NIIHIN REAGOITIIN?.....	14
4.3	MITEN OHJAUSRYHMÄ TUKI HANKKEEN TOTEUTUSTA? MITEN OHJAUSRYHMÄ LUONNEHTI HANKKEEN ONNISTUMISTA?.....	15
4.4	MITEN KOHDERYHMÄ KOKI HANKKEEN? MILLAISTA PALAUTETTA KOHDERYHMÄLTÄ ON SAATU?.....	15
5	JULKISUUS, TIEDOTTAMINEN JA YHTEYDET MUIHIN HANKKEISIIN.....	16
5.1	MITEN HANKE NÄKYI JULKISUUDESSA? MITEN HANKKEESTA TIEDOTETTIIN?.....	16
5.2	MIHIN HANKKEISIIN TAI HANKEKOKONAISUUKSIIN HANKE TOIMINNALLISESTI TAI MUUTEN LIITTYI JA MITEN?.....	18
6	AINEISTON SÄILYTYS.....	18
6.1	MISSÄ HANKKEEN AINEISTO SÄILYTETÄÄN TAI ARKISTOIDAAN? YHTEYSHENKILÖN YHTEYSTIEDOT.....	18

## 1 Tiivistelmä

### 1.1 Hankkeen toiminnan ja tulosten tiivistelmä

Ojien kunnostamisen aiheuttama kiintoainekuormitus on yksi merkittävimmistä metsätaloustoimenpiteiden päästöistä. Ojitusten seurauksena myös turpeen hajoaminen voimistuu, mikä kasvattaa ravinteiden ja orgaanisen hiilen huuhtoutumista valumavesiin. Turpeen hajoaminen nostaa ilmakehään vapautuvan hiilidioksidin määrää. Vaikka ojitus vähentää metaanin vapautumista turpeesta ilmakehään, on metsäojitettu suo arvioitu parhaimmillaankin metaanineutraaliksi.

Nykyisten metsänhoidon suositusten mukainen ojasyvyys on paksuturpeisilla aloilla 80–110 cm. Itä-Suomen yliopistossa, Luonnonvarakeskuksessa ja Helsingin yliopistossa kehitetyn SUSI-suosimulaattorin mallinnustulosten perusteella suurin osa puuston kasvuvasteesta syntyy, kun ojaa syvennetään 30 cm:stä 60 cm:iin. Maltillisella, puuston kasvulle optimaalisella vedenpinnan nostolla voitaisiin vähentää sekä ojitusten aiheuttamaa vesistökuormitusta että hiilidioksidipäästöä aiheuttamatta samalla suurta metaanipäästöä.

Hankkeessa kunnostettiin kahdella Pudasjärvelle sijoittuvalla käytännön kohteella ojia: yleisesti käytettyyn 90 cm syvyyteen ja tavanomaista matalampaan 60 senttimetrin syvyyteen. Vuosien 2021–23 aikana seurattiin eri syvyisten ojien vaikutusta pohjaveden pinnan tasoon, kasvihuonekaasupäästöihin, vesistökuormitukseen sekä ojien kehittymiseen. Tulosten perusteella tavanomaista ojasyvyyttä matalammilla ojilla saavutettiin puuston kasvulle suotuisa pohjaveden pinnan taso. Samalla myös hiilidioksidipäästöt ja vesien ravinne- ja kiintoainekuormitus laskivat. Metaanipäästöt olivat matalamman ojasyvyyden alueilta jonkin verran suuremmat, mutta erot olivat pieniä.

Hankkeen mittaustulosten avulla kehitettiin SUSI-suosimulaattoria, jonka avulla voidaan mallintaa erilaisten metsänhoitotoimenpiteiden vaikutuksia puuston kasvuun sekä toimien ilmasto- ja vesistövaikutuksia. Mallinnetut tulokset tukevat havaintoja 60 cm syvien ojien koalueiden pienemmästä vesistökuormituksesta sekä hiilidioksidipäästöistä verrattuna 90 cm ojien koalueisiin.

Virtalansuon ojitusalueelle rakennettiin ojitusalueelta tulevan kuormituksen ehkäisemiseksi ja pidättämiseksi virtaamansäätöpato laskeutusaltaan yhteyteen sekä johdettiin vettä kahdelle kaivutöiden yhteydessä perustetulle pintavalutuskentälle. Pintavalutuskentistä toinen perustettiin ojitusalueen läheisyydessä olevalle ojittamattomalle suolle ja toinen heikkotuottoiselle vanhalle ojitusalueelle. Molempien pintavalutuskenttien puhdistustulosten perusteella kentät ovat pidättäneet hyvin kiintoainesta ja ravinteita. Ojittamattoman kentän ravinteiden pidätystulokset ovat olleet jonkin verran ojitettua parempia. Seurannan perusteella virtaamansäätöpato ei pidittänyt kiintoainehuuhtoutumia. Se sopiikin paremmin käytettäväksi karkearakenteisille maille.

Hankkeessa kehitettiin vesiensuojelurakenteiden suunnittelua entistä paremmin huomioimaan käytettävien rakenteiden ja kohdealueiden ominaisuudet. Lisäksi hankkeessa saatuja tuloksia päivitettiin Metsänhoidon suosituksiin, joiden kautta hankkeen tulokset päätyvät myös käytäntöön.

Hankkeen toteuttivat yhteistyössä Tapio, Luonnonvarakeskus, Suomen ympäristökeskus ja Suomen metsäkeskus. Muita yhteistyötahoja ovat Metsähallitus Metsätalous Oy, Tornator Oyj, Koneyrittäjien liitto, Maa- ja metsätalousministeriö, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Hanke alkoi maaliskuussa 2020 ja se päättyi lokakuussa 2023. Hankkeen rahoitti Euroopan aluekehitysrahasto EAKR 80 % (376 584 €) hankkeen kokonaisrahoituksesta. Hankkeen kokonaisbudjetti oli 470 735 €. Hanketta on rahoittanut myös maa- ja metsätalousministeriö.

## 1.2 Hankkeen toiminnan ja tulosten englanninkielinen tiivistelmä

Solids pollution from ditch restoration is one of the most significant emissions from forestry operations. Drainage also leads to increased peat decomposition, which increases the leaching of nutrients and organic carbon into runoff waters. Peat decomposition increases the amount of carbon dioxide released into the atmosphere. Although drainage reduces the release of methane from peat into the atmosphere, the best case scenario for a drained peatland is that it is estimated to be methane neutral.

The current recommendations for forest management are a ditch depth of 80 to 110 cm in areas with thick peat. Based on modelling results from the SUSI simulator developed at the University of Eastern Finland, the Natural Resources Institute of Finland and the University of Helsinki, most of the stand growth response occurs when the ditch is deepened from 30 cm to 60 cm. A moderate water level rise, optimal for stand growth, could reduce both the water pollution and carbon dioxide emissions caused by drainage without causing high methane emissions.

The project rehabilitated ditches at two practical sites in Pudasjärvi: the commonly used depth of 90 cm and a shallower depth of 60 centimetres. During 2021-23, the impact of the different depths of the ditches on groundwater levels, greenhouse gas emissions, water pollution and ditch development were monitored. The results showed that shallower ditches than the normal ditch depth achieved a favourable groundwater level for tree growth. At the same time, carbon dioxide emissions and nutrient and sediment loads to water were reduced. Methane emissions were slightly higher in areas with shallower ditches, but the differences were small.

The measurement results of the project were used to develop the SUSI co-simulator, which can be used to model the effects of different forest management measures on stand growth and the climate and water impacts of the measures. The modelled results support the findings of lower water pollution and carbon dioxide emissions in the 60 cm deep ditches compared to the 90 cm deep ditches.

In order to prevent and retain the load from the drainage area, a flow control dam was built in the drainage area of the Virtalansuo swamp in connection with the sedimentation basin and water was led to two surface drainage fields created during the excavation work. One of the surface drainage fields was constructed in an undrained marsh adjacent to the drainage area and the other in a poorly productive old drainage area. The cleaning results of both surface runoff fields indicate that they have retained solids and nutrients well. The nutrient retention results of the undrained field were slightly better than the drained one. Monitoring showed that the flow control dam did not retain suspended solids. It is therefore more suitable for use on coarse soils.

The project improved the design of water protection structures to better take into account the characteristics of the structures used and the target areas. In addition, the results of the project were updated into recommendations for forest management, which will be used to translate the project results into practice.

The project was carried out in cooperation between Tapio, the Natural Resources Institute Finland, the Finnish Environment Institute and the Finnish Forestry Institute. Other partners include Metsähallitus Metsätalous Oy, Tornator Oyj, the Federation of Machine Entrepreneurs, the Ministry of Agriculture and Forestry, the ELY Centre of North Ostrobothnia and the Federation of North Ostrobothnia.

The project started in March 2020 and ended in October 2023 and was funded by the European Regional Development Fund ERDF with 80% (€376 584) of the total project funding. The total project budget was € 470 735. The project was also funded by the Ministry of Agriculture and Forestry.

## 2 Hankkeen tarve, toteutus ja tulokset

### 2.1 Miten hanke onnistui vastaamaan kehittämistarpeeseen ja kuinka hankkeen tavoitteet toteutuivat?

#### Hankkeen tarve

Erilaisten kansallisten strategioiden tavoitteena on lisätä metsien käyttöä kestäväällä tavalla. Suuri osa Suomen metsäteollisuuden investoinneista kohdistuu Pohjois-Suomen alueelle, jossa suometsien osuus alueen metsistä on suuri. Suurin osa Suomen suopuustojen hakkuusuunnittelusta kohdistuu näihin suopuustoihin. Metsien käytön kestävä lisääminen edellyttää, että samalla vastataan tarpeisiin hillitä ilmastomuutosta, edistää hiilinielujen muodostumista ja turvata olemassa olevien säilymistä, sekä tehostaa vesiensuojelua. Laki vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä (1299/2004) tavoittelee vesienhoidon järjestämistä siten, että vesien vähintään hyvä ekologinen ja kemiallinen tila voidaan saavuttaa ja turvata. Vesienhoitoalueiden toimenpideohjelmassa on asetettu tavoitteita vesistökuormituksen vähentämisestä muun muassa metsätaloudelle.

Metsänhoidolla voidaan vaikuttaa puuston elinvoimaisuuteen ja kasvuolosuhteisiin, sekä metsänkasvatuksen puuntuotannolliseen ja taloudelliseen tulokseen. Ojituksen tarkoituksena on alentaa pohjaveden pintaa, jotta saadaan puuston kasvulle otolliset olosuhteet. Vedenpinnan lasku turvemaidella vaikuttaa niiden kykyyn sitoa hiiltä. Luonnontilassa turvemaat toimivat hiilinieluna, mutta turvemaiden kuivatus saattaa muuttaa niitä hiilen lähteiksi. Toisaalta ojitus lisää kuitenkin myös turvemaan puuston kasvua, ja kasvava puusto on hiilidioksidin nielu. Hapellisen kerroksen syveneminen kuitenkin lisää turpeen hajoamista, jolloin turvekerros ohenee ja hiilidioksidia (CO<sub>2</sub>) vapautuu ilmakehään. Suon maaperä muuttuu hiilidioksidin lähteeksi. Samanaikaisesti kuitenkin hiilidioksidia voimakkaamman kasvihuonekaasun, metaanin (CH<sub>4</sub>) vapautuminen turpeesta vähenee. Ojitus pienentää suon metaanipäästöä ja maaperä muuttuu jopa metaanin nettonieluksi. Ojista metaania vapautuu kuitenkin edelleen, ja sillä saattaa olla merkittävä vaikutus kuivatusalan hiilitaseeseen. Siksi metsäojitettu suo on arvioitu parhaimmillaankin metaanineutraaliksi tai pieneksi hiilen nieluksi.

Ilmastomuutoksen on ennustettu äärevöittävän Suomen sääolosuhteita. Vaikka kesän sademäärä todennäköisesti kasvaa rankkasateiden lisääntymisen takia, voimistuva haihdunta ja kevään aikaistuminen voivat vähentää veden määrää maaperässä. Merkittävimpiä muutoksia ovat lisääntyvät talvivalunnat, vähentyvät ja aikaistuvat kevään valuntahuiput sekä vähentyvät kesävalunnat. Tästä syystä kevään kuormituspiikin rooli vähenee ja syksyn aikainen vesistökuormitus lisääntyy. Muutosten vaikutukset ovat suhteellisesti suurimmat Pohjois-Suomen runsasoisilla alueilla. Muutosten seurauksena ravinteiden ja orgaanisten aineiden huuhtoumat soilta vesistöihin voivat lisääntyä entisestään.

Suometsien hoitotoimenpiteiden vesistökuormitus koostuu pääasiassa ravinne-, kiintoaine-, humus- ja raskasmetallipäästöistä. Ojien kunnostamisen aiheuttama kiintoainekuormitus on merkittävimpiä metsätaloustoimenpiteiden päästöjä. Ojituksen myötä valunnan vaihtelu ja valuntahuiput kasvavat, kunnes ojitusalueenpuuston haihdunta alkaa tasata niitä. Turvemaiden ojitus saattaa lisätä myös valumaveden orgaanisen hiilen (TOC, DOC) pitoisuuksia. Puuston häiriöttömälle kasvulle riittäväksi on arvioitu loppukesällä 30–40 cm syvyydellä oleva pohjavedenpinta, jolloin puusto ei vielä kärsi kasvualustan liiasta kosteudesta. Puuston haihdunta vaikuttaa kasvupaikan vesitalouteen ja haihdunnan määrä kasvaa suhteessa puuston määrään (tilavuuteen). Päätehakkuut nostavat pohjavedenpintaa puuston ja pintakasvillisuuden haihdunnan voimakkaan pienenemisen seurauksena.

Seurantojen perusteella ojien on havaittu madaltuvan keskimäärin 1,5 cm vuodessa. Mataloitumisen syyksi on arvioitu kasvillisuuden lisääntymistä tai ojaluiskien sortumista. Ojien luiskat ovat merkittävä eroosiokohde ja mineraalimaahan asti ulottuvat ojat saattavat leventyä paksuun turpeeseen kaivettuja ojia herkemmin. Mitä syvempiä ojia kaivetaan, sitä todennäköisemmin ne ulottuvat kivennäismaahan

saakka ja sitä suurempia ja pitempiäaikaisia ovat eroosiohaitat ja kiintoainekuormitus. Kuormitusta voitaisiin näin ollen vähentää välttämällä kivennäismaan paljastavien ojien kaivua. Riittävän tiheissä puustoissa ojien kunnostaminen saattaa olla myös tarpeetonta kuivatusta ylläpitävän puuston haihdunnan takia. Tällä hankkeella pyritään selvittämään perusteet riittävän ojasyvyyden määrittämiseen ja kohdekohtaisesti soveltuvien ojasyvyyksien toteuttamiseen.

SUSI-suosimulaattorilla pystytään mallintamaan ojien perkauksen vaikutusta turvemaiden puuston kasvuvasteeseen. Suurin osa kasvuvasteesta syntyy, kun ojaa syvennetään 30 cm:stä 60 cm:iin. Maltillisella vedenpinnan nostolla voitaisiin vähentää hiilidioksidipäästöä aiheuttamatta samalla suurta metaanipäästöä. Ojitusyvyyden vaikutusta vesistökuormitukseen tai hiilitaseeseen ei toistaiseksi pystytä arvioimaan simulaattorilla. Suosimulaattoria on tarpeen kehittää siten, että sillä voidaan arvioida kuivatuksen aiheuttamaa kiintoaineen, ravinteiden ja orgaanisen hiilen huuhtoutumista valumavesiin sekä turpeesta ojituksen seurauksena vapautuvia kasvihuonekaasupäästöjä CO<sub>2</sub>-ekvivalenteina.

Turvemaiden vesiensuojelumenetelminä on useimmiten käytetty rakenteita, joiden tavoitteena on vähentää alapuoliseen vesistöön kohdistuvaa kiintoainekuormitusta. Samalla on pyritty vähentämään myös ravinne- ja humuskuormitusta. Vesiensuojelurakenteita ovat laskeutusaltat, lietekuopat, putkipadot, kaivukatkot, pohjapadot sekä kosteikot ja pintavalutuskentät. Käytännössä vesiensuojelurakenteen valintaan yleensä rakenteen helpon toteutettavuuden ja hinnan perusteella, minkä seurauksena on yleisimmin käytetty laskeutusaltaita ja lietekuoppia. Vesiensuojelurakenteiden tulisi ehkäistä eroosion syntymistä sen sijaan, että niillä pyritään saamaan kiinni jo liikkeelle lähtenyt aine ja ravinteita. Tällaisia rakenteita ovat putkipadot, jotka viivyttävät ja väliaikaisesti varastoivat vettä yläpuolisen toimenpidealueen ojustossa. Ne pidättävät kiintoainetta laskeutusaltaita tehokkaammin. Pintavalutuskentät ovat osoittautuneet tehokkaiksi kuormitusta pidättäviksi vesiensuojelurakenteiksi. Toistaiseksi pintavalutusta käytetään metsätaloudessa vielä melko vähän.

Suometsien vesiensuojelua tulee kehittää kokonaisvaltaisesti. Tärkeässä asemassa tässä ovat toimenpiteet, kuten uudet ojitustekniikat, joiden avulla eroosion ja vesistökuormituksen syntyä metsätalouden toimenpidealueella voidaan vähentää. Metsätaloustalouteilla tarvitaan myös uusia suunnittelumenetelmiä ja ohjeistoja, joiden avulla saadaan entistä tehokkaammin käyttöön vesistökuormitusta vähentäviä rakenteita, kuten pintavalutuskenttiä, putkipatoja ja vesiensuojelukosteikoita.

## Hankkeen tavoitteet ja toteutuminen

Hankkeen tavoitteena on kehittää turvemaiden metsien käsittelyä ja hoitoa kokonaisvaltaisesti kestävämpään suuntaan, jotta turvemaiden metsien hiilensidonta tehostuisi ja jotta käsittelyn aiheuttamat vesistövaikutukset vähenisivät.

- a) Löytää suometsienhoitoon suosituksia, jonka avulla voidaan välttää tarpeettoman syvien ojien kaivu ojitusalueilla vesistökuormituksen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Tavoitteena oli osoittaa, millaisia vaikutuksia eri syvyisillä, 60 cm ja 90 cm, ojilla on:

### 1. Vedenpinnan tasoon ja kasvihuonekaasupäästöihin:

Tavoitteena oli selvittää kahden ojasyvyyksikäsittelyn (90 cm ja 60 cm syvyiset ojat Virtalan ja Polvensuon koealueilla) vaikutuksia vedenpinnan tasoon ja turpeesta tuleviin kasvihuonekaasupäästöihin (maahengityksen CO<sub>2</sub> sekä CH<sub>4</sub> tuotanto). Koejärjestelyllä pyrittiin erityisesti vastaamaan kysymykseen, voidaanko matalampaa ojasyvyyttä käyttämällä vähentää turpeesta tulevia päästöjä heikentämättä merkittävästi puuston kasvuedellytyksiä. Koealueille rajattiin n. 40 m\*50 m koeruutuja eri ojasyvyyksikäsittelyille siten, että kutakin käsittelyä (kunnostusojittamaton, 60 cm ojasyvyyksikäsittely sekä 90 cm ojasyvyyksikäsittely) edusti yksi kahden saran poikki ulottuva ruutu. Kullekin koeruudulle perustettiin kuusi kpl juurieristettyä 70 cm\*70 cm kokoisia maahengityksen mittauspisteitä sekä niiden viereen metaanin ja

autotrofisen hengityksen mittauspisteet. Kaikki mittauspisteet sijoitettiin siten, että ne edustivat mahdollisimman hyvin alueen pienipiirteistä hydrologista gradienttia (ojan vierusalue sekä saran väli- ja keskiosat). Kasvihuonekaasumittaukset tehtiin kultakin mittauspisteeltä ns. kammiomenetelmällä kannettavalla Li-Cor-kaasuanalysointilaitteistolla standardien mukaisesti kesä-lokakuussa 2021, 2022 ja 2023. Li-Cor-analysointilaitteisto analysoi kaasujen pitoisuudet reaaliaikaisesti mittausten yhteydessä. Pitoisuudet pitää kuitenkin muuttaa varsinaisiksi kaasuflukseiksi (todelliset päästöt) erillisellä aineiston laaduntarkistus- ja laskentamenettelyllä. Lisäksi mitattiin maan lämpötilaa kolmesta eri kerroksesta automaattisilla iButton lämpötilaloggereilla. Pohjavedenpintaa seurattiin kohteille asennetuilta pohjavesiputkilinjoilta säännöllisesti kaasumittauskampanjoiden yhteydessä manuaalisesti. Lisäksi vedenpintaa mitattiin jatkuvatoimisesti dataloggerein (Odyssey-logger).

Mittauskampanjoiden toteutus onnistui ilman merkittäviä poikkeamia. Kevään keliolosuhteiden johdosta mittaukset päästiin aloittamaan vasta loppukevällä ja alkukesällä ilmojen lämmettyä. Kaasupäästöjen laskenta vei odotettua enemmän aikaa laskentojen ruuhkauduttua Lukessa.

## 2. Vedenlaatuun:

Tavoitteena oli verrata tavanomaisten 90 cm syvien sarkaojien ja tavanomaista matalampien 60 cm syvien sarkaojien vesistökuormitusta ja selvittää, voidaanko matalammalla ojasyvyydellä vähentää metsätalouden vesistökuormitusta. Seuranta tehtiin hankkeen kahdella pilottialueella vuosina 2020–2023 ja se toteutui suunnitellusti. Tulosten perusteella matalampaa ojasyvyyttä käyttämällä voidaan vähentää metsätalouden vesistökuormitusta. Tulosten tulkintaa vaikeutti Virtalan pilottialueella seurattujen ojien valuma-alueiden erikokoisuus, johon kannattaisi jatkoseurannoissa kiinnittää huomiota. Näytteenotto oli tässä hankkeessa melko harvaa johtuen mm. kohteiden huonosta saavutettavuudesta.

## 3. Kunnostettujen ojien kehittymiseen:

Tavoitteena oli seurata ojien kehittymistä kunnostuksen jälkeen hankkeen ajan ja selvittää miten kunnostettujen ojien syvyys, leveys ja kasvillisuus ojissa kehittyi kunnostusta seuraavien vuosien aikana. Ojien kehittymiseen vaikuttavia tekijöitä kuten turvekerroksen paksuus ja maalaji määriteltiin. Mittaukset onnistuivat hyvin. Tulosten avulla saatiin tietoa kunnostettujen ojien alkukehityksestä ja siihen vaikuttavista tekijöistä.

b) Löytää suometsienhoitoon menetelmä, jonka avulla voidaan edistää tehokkaampien vesiensuojelurakenteiden käyttöönottoa.

### 1. Vesiensuojelurakenteiden mitoitus- ja täsmäntäminen

Putkipadon mitoitus- ja täsmäntäminen pyrittiin kehittämään siten, että se soveltuu paremmin käytettäväksi koko Suomessa. Nykyisin mitoituksessa käytetään nomogrammeja, joka on laadittu Keski-Suomessa tehtyjen tutkimusten perusteella ja toimii siten parhaiten niissä olosuhteissa. Toinen tavoite oli kehittää mitoituksen tekemistä käyttäjälle helpommaksi.

Hankkeen aikana putkipadon mitoitukseen laadittiin laskentataulukko. Taulukossa vesimäärä arvioidaan valuma-alueen ominaisuuksien perusteella. Lisäksi sen avulla voidaan arvioida aiempaa tarkemmin koko rakenteen veden läpäisy, joka tarkoittaa mitoitusta. Taulukkoa ei ole vielä jaettu toimijoille käyttöön. Taulukon kehittämistä täytyy jatkaa ja kehittää käyttäjille paremmin soveltuvaksi esim. yhdistämällä se paikkatiedoista saataviin tietoihin.

Hankkeen aikana päivitettiin laskeutusaltaan mitoitus- ja täsmäntämistä siten, että mitoituksessa on mahdollista asettaa alaan kynnyskorkeus nollassa.

Pintavaluntakentän mitoituksen kehittämisen lähtökohtana oli tehostaa suunnittelua siten, että niiden tehollinen pinta-ala voitaisiin arvioida entistä tarkemmin. Hankkeessa testattiin arvioinnissa mm. kosteusindeksi laskennassa käytettyä DTW-laskentaa. Menetelmää testattiin Virtalan pilottikohteella. Lisäksi laskentaa testattiin kahdella hankkeen ulkopuolisella kohteella, jossa tuloksi verrattiin kenttien toimintaan. Menetelmä vaatii vielä kehittämistä ja työtä on tarkoitus jatkaa muissa hankkeissa. Lopullista arviointimenetelmää ei siis hankkeen aikana saatu kehitettyä.

Mitoituksen kehittämistä varten järjestettiin asiantuntijatyöpaja, johon osallistui 4 henkilöä. Lisäksi järjestettiin kaksi neuvottelua eri aihealueiden asiantuntijoiden kanssa.

## 2. Matalampien ojasyvyysien osoittaminen toimivaksi puun kasvun, kasvihuonekaasupäästöjen ja vesistökuormituksen pienentämisen kannalta.

Tavoitteena oli selvittää, voidaanko matalammalla ojasyvyyskäsittelyllä vähentää turpeen kasvihuonekaasupäästöjä ja vesistökuormitusta puuston kasvuedellytysten olennaisesti heikentymättä (vedenpinnan taso) Virtalan ja Polvensuon kohteilla. Tavoitteet saavutettiin hyvin. Virtalan koealueella jouduttiin perustamaan vuonna 2021 uusi 90 cm käsittelyn koeruutu, koska osoittautui, että jo valitun kohteen ojasyvyys olikin suunniteltua alhaisempi. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut merkittävästi mittaustulosten määrään eikä laatuun, vaikka seurannat ehdittiin aloittaa. Jo tehdyt mittaukset ja perustamistoimet eivät kuitenkaan menneet hukkaan sillä ko. koeruutua voitiin hyödyntää 60 cm ojasyvyyskäsittelyn toisena.

Matalampaa ojasyvyyttä voidaan käyttää melko ”turvallisesti” metaanipäästöjen olennaisesti lisääntymättä ja matalampikin ojasyvyys vähentää metaanipäästöjä verrattuna ojitusta edeltävään tilanteeseen, jos kasvupaikalla esiintyy selvää kunnostustarvetta eli vedenpinta on korkealla ennen ojien kunnostusta. Mikäli jo matalat ojatkin yltyvät kivennäismaahan, turpeen maahengityksen päästöt eivät olennaisesti vähene suurempaan ojasyvyyteen verrattuna, koska koko turvekerros on joka tapauksessa alttiina happelliselle hajotukselle. Syvemmistä ojista ei tällöin kuitenkaan ole kuivatuksellista hyötyä.

Seuraavia hankkeita ajatellen vertailtaessa erilaisia käsittelyjä kenttäkokeisiin perustuen, olisi kuitenkin perusteltua tehdä myös käsittelyjä edeltäviä mittauksia (ns. kalibrointikausi) kohtuullisella ajanjaksolla, jolloin voidaan vähentää vertailukohteiden ominaisuuksista johtuvaa virhettä havaittuihin käsittelyjen välisiin eroihin.

## 3. Vesiensuojelurakenteet ja niiden seuranta

Tavoitteena oli seurata Virtalan pilottikohteelle perustettuja vesiensuojelurakenteita ja niiden puhdistustehoa. Seuranta tehtiin vuosina 2020–2023 ojittamattomalle suolle perustetulla pintavalutuskentällä eli ojittamattomalla pintavalutuskentällä, heikkotuottoiselle vanhalle ojitusalueelle perustetulla pintavalutuskentällä eli ojitetulla pintavalutuskentällä sekä laskeutusallas + virtaamansäätöpatorakenteella ja se toteutui suunnitellusti. Tulosten mukaan molemmat pintavalutuskentät pidättivät tehokkaasti vesistökuormitusta etenkin kiintoaineen ja ravinteiden osalta. Ojittamattoman pintavalutuskentän puhdistustulokset olivat ojitetun kenttää parempia. Pintavalutuskenttien seuranta vaikeutti se, että kentät eivät olleet muusta ympäristöstä suljettuja systeemejä, joka toi tulosten tulkintaan epävarmuuksia. Vaikutti esimerkiksi siltä, että ojitetun pintavalutuskentän alapuoliselle seurantapisteele tuli tulva-aikoina kentän ulkopuolisia vesiä. Laskeutusallas + virtaamansäätöpato -rakenteen osalta ei tässä hankkeessa saatu todennettua rakenteen toimivuutta eli vesinäytteseurannalla ei havaittu rakenteen pidättävän vedessä kulkeutuvaa kiintoainetta ja ravinteita. Rakenteen toimivuutta kannattaisi jatkossa selvittää esimerkiksi sedimenttinäytteenotolla, jolloin voitaisiin todentaa laskeutusaltaaseen kertyneen kiintoaineen määrä. Näytteenotto oli tässä hankkeessa melko harvaa johtuen mm. kohteiden huonosta saavutettavuudesta.



- c) Kehittää turvemaiden laskentatyökalua (Suosimulaattori), jotta sillä voidaan nykyistä paremmin arvioida turvemaiden kuivatuksen vesistö- ja ilmastovaikutuksia, sekä tehdä aluetason laskentaa, jolla voitaisiin tunnistaa erityisiä vesiensuojelutoimenpiteitä vaativia ns. hotspot -kohteita sekä kohteita, joilla ojitustoimenpiteitä tulisi välttää vesistö- ja ilmastosyistä.

Suosimulaattori SUSla kehitettiin yhteistyössä Annamari Laurénin (Itä-Suomen yliopisto / Helsingin yliopisto) kanssa. Lisäksi yhteistyötä tehtiin muiden hankkeiden (mm. SUO-hanke (Luke ja Metsäkeskus)) kanssa. TurVI-hankkeessa (TP3) tavoitteena oli täydentää Suosimulaattori sisältämään arviot vesistökuormituksesta (ravinteet, kiintoaine ja orgaaninen hiili) sekä eri ojasvyökykien vaikutuksista hiilidioksidin ja metaanipäästöihin. Tavoitteet toteutuivat pääosin hyvin. TurVI-hankkeessa Suosimulaattoriin on lisätty mm. metaanin laskenta ja simulaattoriin on toteutettu laskennassa havaittuja korjaustarpeita (mm. maaperän hydrologian ja hiilidioksidin vapautumisen laskentaan). Hankkeen aikana testattiin, miten Suosimulaattorin laskema vesistökuormitus (kokonaistyyppi ja -fosfori) ja hankkeen koalueilta mitattu vesistökuormitus vastasivat toisiaan (tulokset esitetään erillisessä liitteissä 1 ja 2). Suosimulaattori laskee turpeen hajoamisesta seuraavan ravinnekuormituksen, johon lisättiin suoraan ojitustoimenpiteistä aiheutuva kuormitus ominaiskuormituslukuina (Finér ym. 2010) sekä hakkuupoistuman perusteella tuleva lisäkuormitus (Nieminen ym. 2023). Mallinnettu fosforikonsentraatio oli Polvensuolla ja Virtalassa jonkin verran pienempää kuin mitattu, mutta kuitenkin samaa suuruusluokkaa. Typpikonsentraatiot jäivät selvästi mitattuja pienemmiksi. Vertailua hankaloittaa, että mitatut konsentraatiot ovat hetkellisiä arvoja ja mallinnetut tulokset edustavat koko vuoden keskiarvoa. Vastaavasti voitiin verrata myös simuloitua ja koalueilta mitattua hiilidioksidin ja metaanin vapautumista. Vertailu osoitti, että Virtalassa ja Polvensuolla Suosimulaattorilla mallinnetut hiilidioksidipäästöt olivat suurempia kuin alueilla mitatut. Mallinnetut metaanipäästöt olivat molemmilla alueilla useimmiten, mutta eivät aina, mitattuja pienempiä.

Kiintoaineen osalta todettiin, että aineistoa kiintoainekuormituksen prosessikuvauksen muodostamista varten ei ole tarpeeksi, joten TurVI-hankkeessa kiintoainekuormituksen arviointi perustuu aiemmin julkaistuihin kunnostusojituksen ominaiskuormituslukuihin. Orgaanisen hiilen kulkeutumisen mallinnusta Suosimulaattorissa on kehitetty muissa hankkeissa, joten TurVI-hankkeessa keskityttiin sen sijaan muihin edellä mainittuihin toimiin.

Virtalan ja Polvensuon pilottialueille tehdyillä simuloinneilla demonstroitettiin Suosimulaattorin mahdollisuuksia auttaa tunnistamaan kohteita, joilla ojitustoimenpiteitä olisi hyvä välttää. Vesiensuojelutoimenpiteiden tarvetta voidaan arvioida Suosimulaattorin tuottamien ravinnekuormitusten perusteella. Vesiensuojelutoimenpiteiden tarvetta on kuitenkin syytä arvioida myös kiintoainekuormituksen osalta erityisesti, jos ojat ulottuvat ojitusalueella hienojakoiseen kivennäismaahan.

Pilottialueita laajemman aluetason simulointeja ei tehty osittain aikataulusyistä, jotta varsinaiselle kehitykselle jäi tarpeeksi aikaa. Lisäksi todettiin, että pienehkön aluetason simulointituloksia ei voida julkaista valtakunnallisten aineistojen joukossa. Tarkat simulointitulokset olisivat vaatineet myös lähtötiedoikseen ojasvyökyaineistot, joita ei ollut laajemmin saatavilla.

## 2.2 Mitä välittömiä tuloksia hankkeella saatiin aikaan? Mitä vaikutuksia tuloksilla on?

- a) Tutkimustulokset kasvihuonekaasupäästöistä, pohjavedestä ja vesinäytteenotosta ja ojien ulottuvuuksista.

## 1. Kasvihuonekaasupäästöihin

Mittaustulokset osoittivat, että matalampaa ojasyvyyttä käyttäen voidaan vähentää turpeen hajoamisesta (maahengitys) aiheutuvia päästöjä. Polvensuolla CO<sub>2</sub> päästöt keskimäärin 38 % pienemmät matalammalla ojasyvyyskäsittelyllä (n. 4,5 t CO<sub>2</sub>/ha/vuosi) kuin syvällä ojasyvyyskäsittelyllä (7,1 t CO<sub>2</sub>/ha/vuosi). Virtalassa Co<sub>2</sub> päästöjen erot olivat kuitenkin käsittelyjen välillä pienet ja vuosien välinen vaihtelu oli suurempaa kuin käsittelyjen väliset erot (päästöt vaihtelivat 3,6-8,1 t CO<sub>2</sub>/ha/vuosi kaikilla käsittelyillä). Virtalan tuloksiin vaikutti mm. se, että vedenpinnan tason väliset erot käsittelyjen välillä olivat pienet. Tähän vaikutti mm. syvempien ojien nopeampi mataloituminen sekä ojien ainakin osittainen ulottuminen kivennäismaahan myös matalalla ojasyvyyskäsittelyllä. Metaanipäästöissä erot olivat selvemmat: korkeimmat päästöt tulivat käsittelemättömiltä kontrollialueilta. Pienimmät päästöt olivat syvillä ojilla, mutta matalan ojasyvyyskäsittelyn päästöt eivät kuitenkaan olleet merkittävästi suuremmat kuin syvillä ojilla.

Se miksi koealueiden välillä oli suuri eroja käsittelyvaikutuksissa, kaipaisi tarkempaa analyysiä jatkoon kannalta päästöihin vaikuttavien olennaisten tekijöiden tunnistamiseksi. On kuitenkin pidettävä mielessä, että mitatuissa kaasupäästöissä esiintyy luontaista eri tekijöistä johtuvaa pienipiirteistäkin vaihtelua, joka voi olla suurtakin pienelläkin alueella. Mittausten tueksi tarvitaan mallinnusta ja niiden kehitystyötä.

## 2. Pohjavedenpinnan tasoon

Matalia ojia kaivamalla vedenpinta jää korkeammalle tasolle kuin syvemmillä ojilla. Koealueiden seurantojen perusteella vedenpinnan taso oli matalalla 60 cm ojasyvyydellä 1-4,5 cm korkeammalla kuin syvemmillä 90 cm ojilla. Vedenpinnan taso pysyi kuitenkin n. 30 cm syvyydellä eli riittävänä puuston kasvun kannalta. Märkinä kasvukauden jaksoina vedenpinta kohosi ”kriittiselle” alle 30 cm syvyydelle myös syvemmillä ojasyvyyskäsittelyillä.

## 3. Vedenlaatuun

Mitä syvempiä ojia kaivetaan, sitä todennäköisemmin ne ulottuvat kivennäismaahan saakka ja aiheuttavat suurempaa vesistökuormitusta. Hetkellinen kuorma oli 60 cm ojissa kaikkien tarkasteltujen parametrien (kiintoaine, ravinteet, orgaaninen hiili, metallit) osalta keskimäärin pienempi kuin 90 cm ojissa. Vaihtelu keskiarvon ympärillä oli kuitenkin suurta. Virtalan pilottialueella mitatut pitoisuudet ja kuormat olivat keskimäärin suurempia kuin Polvensuon pilottialueella johtuen Virtalan ohuemmasta turvekerroksesta, jonka takia matalammakin ojat ulottuivat Virtalassa kivennäismaahan.

Kokonaistypen kuormasta pieni osa oli epäorgaanista tyyppiä (Virtalassa 5,6 % ja Polvensuolla 6,0 %). Kokonaisfosforikuormasta epäorgaanisen fosforin osuus oli sen sijaan suurempi (Virtalassa 39 % ja Polvensuolla 28 %). Epäorgaanisten ravinteiden osuudet kuormista olivat molemmilla alueilla suurempia 90 cm syvyisissä ojissa verrattuna 60 cm syvyisiin ojiin. Näin olleen syvemmistä ojista tuleva ravinnekuormitus sisälsi suhteessa enemmän kasveille heti käyttökelpoisia epäorgaanisia ravinteita.

Orgaanisen kokonaishiilen (TOC) kuormasta suurin osa (Virtalassa 84 % ja Polvensuolla 93 %) oli liuenneessa muodossa. Molemmilla alueilla 60 cm syvyisissä ojissa liunneen orgaanisen hiilen osuus oli hie- man korkeampi kuin 90 cm syvyisissä ojissa.

## 4. Kunnostettujen ojien kehittymiseen

Matalammiksi kunnostetut ojat pysyivät ensimmäisten neljän vuoden jälkeen syvempiä ojia paremmin kaivuusyvytydessä. Matalampiin ojiin alkoi muodostua syvempiä nopeammin kasvillisuutta, joka osaltaan

hidastaa veden liikettä ojissa ja vähentää mahdollisesti myös kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumista ojastossa.

Kummallakin tutkitulla kohteella syvemmät ojat madaltuivat ensimmäisten neljän kunnostuksen jälkeisen vuoden aikana enemmän kuin matalammat ojat. Pohjamaalaji ja turvekerroksen paksuus vaikuttivat madaltumiskehitykseen. Virtalan suon pohjamaa on hienojakoista ja turvekerroksen paksuus n. 60 cm, jolloin 90 cm syvissä ojissa on suotuisat olosuhteet maa-aineksen liikkeelle lähtöön. Tämä näkyy lietteen määrässä ja ojasyvyyden mataloitumisena. Polvensuolla pohjamaalaji on karkeampaa ja turvepaksuus n. 75 cm, jolloin syvempien ojien (90 cm) kohdalla ojien pohjat eivät erodoituneet yhtä voimakkaasti. Molemmilla kohteilla matalampien ojien (60 cm) pohja ei ulottunut kivennäismaahan, jolloin ojaerosio oli vähäisempää ja ojien madaltuminen oli ensimmäisen neljän vuoden aikana vähäistä. Seurattujen ojien pohjille alkoi neljän vuoden aikana muodostumaan kasvillisuutta. Kasvillisuuden, pääasiassa rahkasamalten ja sarojen, peittävyys oli suurempaa matalammissa ojissa.

## b) Tutkimustulokset virtaamansäätörakenteista ja pintavalutuskentästä

Virtalan vesiensuojelurakenteiden tehokkuuden arviointia varten selvitettiin rakenteiden tehollista toimintaa. Arviointi tehtiin paikkatietojen sekä maastohavaintojen perusteella. Ojittamattoman pintavalutuskentän teholliseksi pinta-alaksi arvioitiin noin 4 ha. Ojitetun pintavalutuskentän 0,8 ha. johon laskettiin myös kentän sisällä olevat kaivamattomat ojat, jossa osa kentän vesistä kulkee.

Molemmat pintavalutuskentät toimivat pääsääntöisesti hyvin kiintoaineen, ravinteiden ja orgaanisen aineksen pidättämisessä. Ojittamattomalle pintavalutuskentälle tulevassa kuormituksessa oli huomattavan suurta vaihtelua, mutta pintavalutuskentän alapuolella kuormitusvaihtelu oli selvästi pienempää.

Ojitetulla pintavalutuskentällä havaittiin toukokuussa 2022 ja syyskuussa 2023 suurempia kuormituksia pintavalutuskentän ala- kuin yläpuolella. Tällöin kaikkien seurattujen aineiden kuormitusreduktiot olivat negatiivisia ja myös mitattu virtaama oli suurempi pintavalutuskentän ala- kuin yläpuolella. Kumpikin näistä näytteenottohetkistä osui ylivirtaaman aikaan, jolloin on mahdollista, että pintavalutuskentän alapuoliselle mittauspisteelle pääsi myös kentän ulkopuolisia vesiä. Ojittamattomalla pintavalutuskentällä oli havaittavissa negatiivisia kuormitusreduktiota kokonaistypen ja orgaanisen hiilen osalta kesäkuussa 2021. Tällöin myös kentän alapuolella havaittiin suurempi virtaama kuin kentän yläpuolella. Tähän voi myös vaikuttaa kentän alapuoliselle mittauspisteelle mahdollisesti tulevat kentän ulkopuoliset vedet. Veden viipymä pintavalutuskentällä vaikuttaa myös siihen, että samaan aikaan kentän ylä- ja alapuolelta otetut vesinäytteet voivat olla vähän erilaisista virtaamatilanteista. Suoalueelle perustettu pintavalutuskenttä luonnostaan päästää liukoista orgaanista ainesta eli humusta, joten tällaisella kentällä ei välttämättä pystytä vähentämään orgaanisen hiilen kuormitusta.

## c) Tutkimustulokset Suosimulaattorista

Suosimulaattorin kehitystyö TurVI-hankkeessa edistää eri ojasyvyyksien vaikutusten entistä tarkempaa arviointia suometsissä. Suosimulaattorin avulla voidaan simuloida valitulla metsikkökuviolla eri ojasyvyyksien vaikutuksia hydrologiaan (mm. pohjavesipintaan ja valuntaan), puuston kasvuun, typpi- ja fosforikuormitukseen sekä hiilitaseeseen. Tulosten perusteella voidaan tutkittuun tietoon nojaten välttää turhan syvien ojien kaivamista, mikä hankkeen mittaustulostenkin perusteella vähentää etenkin vesistökuormitusta. Lisäksi kunnostusojitusta voidaan kokonaan välttää alueilla, joilla nähdään, että kunnostusojituksesta ei ole puuston kasvun kannalta hyötyä.

Hankkeessa tehdyt mittaukset ovat auttaneet havaitsemaan Suosimulaattorissa kehityskohteita, joita on jo osittain työstetty, mutta joiden kehitystyö jatkuu muissa hankkeissa. Suosimulaattorilla testattiin myös, miten kesäsadannan mahdollinen väheneminen tai lisääntyminen ilmastonmuutoksen myötä vaikuttaisi Virtalan ja Polvensuon simulointituloksiin. Tämän testin tulokset on esitelty erillisissä liitteissä 1 ja 2.

#### d) Vaihtoehtoisen suunnitelman tulokset

Vaihtoehtoisten suunnitelmien tavoitteena oli arvioida hankkeen aikana saatujen tietojen ja kokemusten vaikutusta suunnitelman sisältöön. Tausta-aineistona käytettiin suometsän hoitohankkeiden paikka-aineistoja, kuten yleistettyä virtausmallia, vesienpalautukseen soveltuvat kitu-joutomaat aineistoa sekä lisäksi SUSI-laskennan tuloksia ja ojien syvyysaineistoa. Aineistojen perusteella rajattiin hankealuetta. Suunnitelmassa fosfori ja typpi -päästöt vähenivät SUSI-laskennan tulosten perusteella n. 45 % verrattuna alkuperäiseen hankkeeseen. Laskelma tehtiin oletuksella, että sekä alkuperäinen, että vaihtoehtoinen hanke toteutettaisiin 60 cm syvyisillä ojilla.

Alueelle laadittiin myös suunnitelma, jossa hankkeessa mukana olevien tutkimusalueiden vuoksi tehtyjä ratkaisuja ei tarvitse huomioida.

## 2.3 Miten hakemuksen kohteena olevaa toimintaa jatketaan ja tuloksia sekä kokemuksia hyödynnetään hankkeen päättymisen jälkeen?

Hankkeen tulosten jalkauttamiseksi oli tavoitteena sisällyttää ojasyvyys- ja vesiensuojelurakenteiden tulokset Metsänhoidon suosituksiin. Metsänhoidon suositusten päivitykseen vuonna 2022 vietiin hankkeessa saatuja tietoja pintavalutuskentän suunnittelusta, virtaaman hallinnasta putkipadon ja laskeutusaltaan osalta sekä ojasyvyyteen saatuja tuloksia.

Hankkeessa tehtyä virtaamansäätörakenteen ja pintavalutuskentän kehittämistä jatketaan jatkohankkeissa sekä Metsäkeskuksessa.

TurVI-hankkeen jälkeen Suosimulaattorin kehitystyö jatkuu muissa hankkeissa. Suosimulaattori on prosessimalli, jossa prosessien kuvauksia voidaan parantaa, kun tieto ja ymmärrys prosesseista tarkentuu. Esimerkkinä jatkokehityksestä on tuhkalannoitukseen liittyvä kehitystyö SuoHiTu-hankkeessa. TurVI-hanke tuotti myös tärkeää tietoa siitä, kuinka Suosimulaattori-tuloksia voidaan käytännössä hyödyntää ojitushankkeen suunnittelussa ja millaisia tuloksia suunnittelija käytännössä tarvitsee. TurVI-hankkeen kokemukset auttavat kehittämään Suosimulaattorin tulosteita jatkossa entistä enemmän myös suunnittelijan tarpeita huomioiden.

Hankkeesta saatua tutkimustietoa tullaan hyödyntämään tulevassa suometsän tutkimustyössä ja ohjeistuksissa. Kerättyä tietoa käytetään metsätalouden kannustejärjestelmässä METKAN koulutusaineistossa. Hankkeen tuloksia tullaan esittelemään erilaisten hankkeiden tapahtumissa kuten Katse vesiin metsän käsittelyssä Pohjois-Pohjanmaalla ja Aqua-Life hankkeessa (mikäli hanke toteutuu). Hankkeen tuloksista on tehty verkkoon tarinakartta, joka on kaikkien hyödynnettävissä. Tarinakartan linkki lähtee Ämyrin kautta n. 3000 taholle eri puolille Suomea. Hankkeesta saadut tulokset ovat saatavilla hankkeen sivuilla <https://tapio.fi/projektit/turvi-tyokaluja-ja-menetelmia-turvemaiden-metsien-kayton-vesisto-ja-ilmastovaikutusten-torjuntaan/> sekä tarinakartan muodossa <https://arcg.is/1GbaXe0>.

Virtalan koealueelle kulkeminen aiheutti lisätyötä näytteenottojen ja retkeilyjen järjestämisen suhteen. Jatkossa tulee valita helpommin saavutettavia koealueita.

Putkipato-laskeutusallas-yhdistelmän vesinäytteenotolla ei saanut selville, kuinka paljon se pidättää pohjalle laskeutuvaa karkeaa kiintoainesta. Altaaseen olisi tarvittu sedimenttinäytteenottoa tai vaikka puhdistaa allas ja mitata kertyneen sedimentin määrä.

## **2.4 Toteutuiko hanke aiotulla maantieteellisellä alueella tai kuinka alue mahdollisesti muuttui? Saavutettiinko suunniteltu kohderyhmä vai tuliko siihen muutoksia? Oliko muita toteutukseen liittyviä muutoksia?**

Hankkeen toteutusalue oli Pohjois-Pohjanmaan maakunta. Koealueet toteutettiin Pudasjärvellä ja sinne suunnattiin myös retkeilyt. Sidosryhmäretkeilyyn osallistui metsäalan yrityksiä ja organisaatioita, joiden toiminta painottui Pohjois-Pohjanmaalle. Retkeilyn ulkopuolelle ei kuitenkaan rajattu yrityksiä, jotka toimivat muissa maakunnissa. Ojasuunnittelijoiden retkeily kohdistettiin etenkin Pohjois-Pohjanmaalla toimiville toimijoille, jotka tekevät ojasuunnittelua. Hankkeessa toteutetut kolme koulutusta kohdistettiin metsäpalveluyrittäjille, koneyrittäjille, maanomistajille ja oppilaitoksille Pohjois-Pohjanmaan alueelle.

Hankkeen tuloksia on esitelty valtakunnallisissa seminaareissa. Hankkeen loppuseminaari oli myös valtakunnallinen. Hankkeen tulokset liittyen ojasuunnitteluun, pintavalutuskentän tekoon ja virtaaman hallintaan sisällytettiin Metsänhoidon suosituksiin, jonka kautta ne leviävät valtakunnallisesti metsäalan toimijoille. Hankkeella on valtakunnallista merkitystä.

## **3 Seurantatiedot**

### **3.1 Päästiinkö toteutuksessa hakemuksessa esitettyihin numeerisiin tavoitteisiin? Mistä mahdolliset erot johtuvat?**

Hankkeelle asetettu tavoite (10 kpl) ”Tutkimus- ja kehittämisinstituutioiden vetämään hankkeeseen osallistuneet yritykset” oli asetettu kohtuulliseksi hankkeen toteutukseen nähden. Tulokseksi saimme 9 yritystä. Koska emme keränneet EU-hankkeen vaatimia dokumentteja jokaiselta hankkeeseen osallistuneelta yritykseltä, jäi tulos matalammaksi kuin se todellisuudessa oli. Hankkeeseen osallistui monia organisaatioita, joita ei laskettu.

Hankkeen tavoitteena ollut 3 kpl ”Yritykset, jotka käynnistävät t & k & i- toiminnan tai t & k & i-yhteistyön yliopistojen, korkeakoulujen tai tutkimuslaitosten kanssa” ei toteutunut kokonaan. Hankesuunnitelmaa tehdessä ajatuksena oli, että jokin yritys alkaisi kehittämään uutta kauhamallia matalampien ojien kaivuuseen. Tämä olisi kuitenkin vaatinut hankkeessa erityistä panostusta asian edistämiseksi, jota ei ollut suunniteltu. Hankkeessa kuitenkin selvitettiin kysellä kaivinkoneurakoitsijoiden kokemuksia matalampien ojien kaivuusta ja kauhamallin käytöstä.

### **3.2 Miten asetetut numeeriset tavoitteet palvelivat hankkeen toteutusta? Mitkä indikaattorit olisivat tukeneet paremmin toteutusta? Mitä mahdollisia omia seurantatietoja tai indikaattoreita toteutuksessa hyödynnettiin?**

Hankkeen numeeriset tavoitteet toimivat kannustimena yhteistyöhön yritysten kanssa. Hankkeeseen osallistui myös muita kuin yrityksiä, mutta nämä eivät näkyneet numeerisina tavoitteina.

Hankkeessa käytettiin omia indikaattoreita tulosten seurantaan (Taulukko 1)

Taulukko 1 Hankkeessa käytetyt omat indikaattorit ja niiden toteuma.

Indikaattori ja lukumäärä:	Toteuma:
Retket sidosryhmille 2 kpl	2 kpl
Koulutukset sidosryhmille 3 kpl	3 kpl
Artikkelit ja tiedotteet 5 kpl	4 kpl + 1 tulossa
Somepostaukset 10 kpl	noin 37 kpl
Ohjausryhmän kokoukset 7 kpl	8 kpl + 2 kpl sähköpostikokousta
Ojitusten työohje	Hankkeella saatua tietoa ojasyvyyksistä sisällytettiin Metsänhoidon suosituksiin
Vesien johtamisen ohjeistus	Muutettiin pintavalutuskentän suunnitteluksi, joka sisällytettiin Metsänhoidon suosituksiin
Asiantuntija- ja loppuseminaari 1 kpl	1 kpl
Loppuraportti	1 kpl + tarinakartta 1 kpl

Hankkeen indikaattoriksi olisi voinut asettaa eri sidosryhmiin kuuluvien toimijoiden hankkeeseen osallistumismäärän. Tämän seuraaminen olisi tosin ollut työlästä. Numeerisiksi tavoitteiksi olisi myös voitu laittaa median tekemien lehtijuttujen lukumäärä ja sosiaalisen median postausten jakojen lukumäärä.

## 4 Hakijan osaaminen, hankkeen riskiarviointi ja ohjausryhmä

### 4.1 Miten hanke kartutti tuensaajan hanketyöosaamista ja hankkeen sisällön mukaista osaamista?

Tapion osalta oppimista on tapahtunut suurten EU-hankkeiden vetämisestä, jotka vaativat enemmän hallinnollista seuranta ja tarkkuutta. Hyvän hankesuunnitelman tekeminen on tärkeää, jotta sitä voidaan peilata koko hankkeen ajan. Hankkeen koealueet ja niiden rakentaminen on opettanut tutkimuksen tekemistä ja mitä asioita pitää huomioida koealueiden asettelussa. Hankkeen tulokset ovat opettaneet eri syvyisten ojien merkityksestä turvemaametsiin, ilmastovaikutukseen sekä vesistökuormitukseen. Pintavalutuskenttien on todettu olevan erittäin merkittäviä kuormituksen vähentäjiä. Hanke on opettanut yhteistyön merkityksen tärkeyttä.

Luken osalta hanke lisäsi syvällisempää osaamista Suosimulaattorin rakenteesta ja simuloitavista prosesseista. Tätä kautta hanke edistää Suosimulaattorin tehokkaampaa kehitystyötä myös jatkossa.

SYKE:n osalta hanke toi lisävahvistusta sille, että nykyistä matalampien ojien hyödyntäminen vähentää metsätalouden ilmastovaikutuksia ja vesistökuormitusta sekä lisäsi ymmärrystä kitu- ja joutomaiden hyödyntämisestä metsätalouden vesiensuojelussa ja tietoa pintavalutusmenetelmän käytöstä ja toimivuudesta metsätalouden vesiensuojelussa. Hanke toi myös vahvistusta sille, että matalampaa ojasyvyyttä voidaan käyttää suhteellisen turvallisesti puuston kehitystä vaarantamatta.

Metsäkeskuksen osalta hanke toi paljon lisätietoa vesiensuojelurakenteiden mitoitukseen vaikuttavista tekijöistä sekä paikkatietojen käyttömahdollisuuksista rakenteiden suunnittelussa. Hankkeessa saatu tieto pystytään hyödyntämään jatkokehityksessä.

## 4.2 Toteutuiko hankkeen aikana ennakoituja tai muita riskejä ja kuinka niihin reagoitiin?

Hankkeen riskinä ennakkoon pidettiin tulosten käytäntöön viemistä, että toimijat saattavat vierastaa nykyisiä suosituksia matalampien ojien hyödyntämisestä. Hankkeen tulosten valossa voidaan suositella matalampien ojien kaivuuta ja tästä kerrottiin koulutuksissa ja esityksissä. Hankkeen tuottama tieto matalimmista ojista vietiin Metsänhoidon suosituksiin, jota kautta se leviää laajalti toimijoiden käyttöön. Hankkeen aikana ei olla selvitetty miten toimijat suhtautuvat matalampiin ojiin, se selviää vasta tulevaisuudessa.

### Koealojen toteutus

Polvensuolla kasvihuonekaasumittausalojen perustaminen jäi syksyn hankalien sääolojen takia kevääseen 2021. Viivästymiseen vaikutti myös se, että ojitusten toteutus lykkääntyi mm. urakoitsijasta johtuvista syistä loppukesään ja koealueiden instrumentointiin päästiin vasta sen jälkeen. Tarkemmat loppusyksyllä tehdyt maastomittaukset osoittivat myös, että Virtalassa tavanomaisen ojasyvyyden toteutus ei onnistunut täysin halutulla tavalla ja aluetta jouduttiin siirtämään. Nämä viivästykset eivät kuitenkaan vaikuttaneet suunniteltuun vuoden 2021 mittausaikatauluun, koska loput instrumentoinnit voitiin toteuttaa ennen mittauskampanjakauden aloittamista.

Virtalan koealueella jouduttiin siirtämään tavanomaisella ojasyvyydellä ojitettua koealaa (90 cm syvyiset ojat), koska ojien mittauksessa (11/2020) havaittiin, että jo valitulla koealalla ojien kaivussyvyys oli jäänyt tavoitesyvyydestä. Ojat olivat noin 60 cm syviä. Alueelta löytyi koealaksi sopiva 90 cm syvien ojien alue. Uuden 90 cm syvyisten ojien koealan perustamisen lisäksi päätettiin ylläpitää ja hyödyntää jo edellä mainittua instrumentoitua koealaa (60 cm). Koeala toimii mainiosti matalan ojasyvyyksisittelyn toistona ja koealan pitäminen mukana mittausohjelmassa ei aiheuta merkittäviä lisäkustannuksia, jotka vaikuttaisivat hankkeen budjettiin tai toteutusedellytyksiin. Virtalan koealueella tuli näin ollen kaksi 60 cm ja yksi 90 cm ojasyvyyden koealaa, sekä kontrollikoeala (kunnostamattomat ojat).

Virtalan koealan siirtämisen johdosta jäi huomioimatta, että uudeksi 90 cm koealaksi valitun koealan seuranta-alueiden valuma-alueet olivat suuremmat kuin alun perin oli suunniteltu ja suuremmat kuin 60 cm koealoilla, joka toi tulosten tulkintaan epävarmuutta.

Ojaston kunnostuksen jälkeen tehdyllä kenttäkäynnillä havaittiin Virtalan suon kahden ojan korjaamisen tarve. Korjaavat toimenpiteet toteutettiin suunnitellusti syksyllä 2021.

Virtalan koealueen putkipadon suunnittelussa jouduttiin huomioimaan hankkeen muut seurantakohteet, jotka vaikuttivat mm. padotuskorkeuteen ja siten padon vaikutusalueeseen. Rakenteen padotusvaikutusta olisi ollut mahdollista lisätä, mikäli seurantakohteita ei olisi tarvinnut huomioida. Padotuskorkeuden lisääminen olisi oletettavasti vähentänyt maa-ainesten irtoamista ja siten myös hienompien maa-ainesten kulkeutumista.

Koealueille asennettiin jatkuvatoimiset virtaamamittarit kesällä 2022 ohjausryhmän ehdotuksesta. Jatkuvatoimisten virtaamamittarien avulla saatiin tarkemmin alueelta syntyvä kuormitus laskettua.

### Koronapandemia

Ohjausryhmälle suunniteltu retkeily muutettiin Koronan takia etäkokoukseksi. Etäkokousta varten tehtiin video, jossa esiteltiin koekohteet.

## Jatko aika

Hankkeelle haettiin jatko aikaa tammikuussa 2023, sillä koettiin tärkeäksi saada lisää pidempiaikaista seuranta a o jien kunnostamisen kasvihuonekaasuvaikutuksista sekä vesiensuojelumenetelmien toimivuudesta. Lisäksi haluttiin saada pidemmän ajan seurantatietoa pintavalutus kenttien toimivuudesta.

Hankkeessa toteutettavien koulutusten tavoitteena oli kouluttaa o jasuunnittelijoita hyödyntämään SUSI-suosimulaattorin simulointien tuloksia ja karttatasoja suunnittelun tukena. Alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen hankkeessa ei toteutettu laajempien alueiden simulointeja (ks. kappale 2.1), joten niitä ei myöskään voitu hyödyntää hankkeen koulutuksissa. Sen sijaan koulutuksissa esiteltiin simulointitulosten hyödyntämistä Virtalan koealueen simulointitulosten avulla.

### 4.3 Miten ohjausryhmä tuki hankkeen toteutusta? Miten ohjausryhmä luonnehti hankkeen onnistumista?

Hankkeessa on esitelty etäkokouksessa hankkeen toimintaa, budjettia ja tuloksia ohjausryhmälle kaksi kertaa vuodessa, yhteensä 8 kertaa. Näiden lisäksi on pidetty kaksi sähköpostikokousta. Ohjausryhmä on antanut hankkeesta rakentavaa palautetta kokouksissa. Ohjausryhmä on ollut asiantunteva, hyvin keskustele va ryhmä ja antanut positiivista palautetta ja edistänyt kaikin tavoin hankkeen toimintaa.

Hankkeen päättyessä, ohjausryhmälle lähetettiin palautekysely. Palautekyselyyn vastasi neljä henkilöä. Hanke koettiin erittäin hyvin onnistuneeksi tai melko onnistuneeksi. Tuloksia pidettiin uskottavina ja hyvin perusteltuina ja ne tukevat metsätalouden ohjeistusta. Vesiensuojelumenetelmiin tuli uutta tietoa. Hankkeen alussa vesinäytteiden otossa oli haasteita sekä kasvihuonekaasunäytteiden käsittelyn viive harmillista. Hankkeen vaikuttavuutta pidettiin erittäin hyvänä tai melko hyvänä. Perusteluna oli myös tulosten uskottavuus, mutta toisaalta seuranta-aineistoa pidettiin vähäisenä koealueiden ja ajallisen kestön vuoksi. Hankkeen viestintää pidettiin melko hyvänä tai hyvänä. Perusteluna tälle olivat, että hanke olisi voinut olla näkyvämm in esillä, mutta toisaalla taas sanottiin, että hanke on ollut hyvin esillä ja tulokset on heti saatu jalkautettua Metsänhoidon suosituksiin. Jatkoa ajatellen toivottiin, että hankkeen tulokset saadaan käytännön ohjeisiin sekä käytäntöön. Pintavalutus kenttien tutkimista metaanipäästöjen osalta pidettiin hyvänä tutkimuskohteena. Lisäseuranta a toivottiin erilaisilta kohteilta ja erilaisilta vuosilta.

### 4.4 Miten kohderyhmä koki hankkeen? Millaista palautetta kohderyhmältä on saatu?

Hankkeen ensisijaisina kohderyhminä olivat Pohjois-Pohjanmaan alueen metsäammattilaiset ja urakoitsijat, jotka tekevät työssään vesiensuojelun suunnittelua ja toteutusta. Näihin kuuluvat metsänhoitoyhdistykset, metsäpalveluyritykset ja koneurakoitsijat. Hankkeen välillisinä kohderyhminä ovat kunta- ja maakuntatason vesienhoidon asiantuntijat, suunnittelijat ja viranomaistahot, maakunnan metsäopetus ja metsänomistajat.

Hankkeessa toteutettavien koulutusten tavoitteena oli kouluttaa o jasuunnittelijoita hyödyntämään SUSI-suosimulaattorin simulointien tuloksia ja karttatasoja suunnittelun tukena. Tavoitteena koneurakoitsijoiden kohdalla oli kouluttaa heidät hyödyntämään hankkeessa paranneltuja o jitus syvy yksiä ja kiinnittämään huomiota o jaluiskien kaltevuuksiin ja o jakauhan hyödyntämiseen. Metsäoppilaitoksille ja metsänomistajille oli tarkoitus esitellä optimaalista o jitus syvy yttä sekä uusia suunnittelun tukena olevia työkaluja. Lisäksi kaikissa koulutuksissa tavoitteena oli jalkauttaa tietoa o jitusten vesistövaikutuksista, sekä kohdekohtaisesti parhaasta käyttökelpoisesta vesiensuojelutekniikasta.

Hankkeessa järjestettiin kaksi retkeilyä, joihin kutsuttiin sidosryhmiä ja o jasuunnittelijoita. Hankkeessa pidettiin kolme webinaaria, joista yksi toimi lisäksi etämaastokoulutuksena. Webinaarien kohderyhmänä



olivat ojasuunnittelijat, koneyrittäjät, metsänomistajat ja oppilaitokset. Hankkeen loppuseminaariin kutsuttiin noin 3 000 metsäalan toimijoita valtakunnallisesti.

Sidosryhmäretkeilystä 16.8.2022 lähetettiin palautekysely, johon saatiin 5 vastausta. Palautteen mukaan tilaisuus oli onnistunut joko hyvin tai erinomaisesti, tilaisuus oli hyvin järjestetty ja asiasisällöltään mielenkiintoinen ja monipuolinen. Kritiikkiä tuli koulutuspäivän ajallisesti pitkästä toteutuksesta.

Ojasuunnittelijoiden retkeilytä 7.9.2022 saatiin hyvää palautetta osallistujilta ja se koettiin erittäin onnistuneeksi. Tilaisuudesta kerätyn palautteen keskiarvo oli 4,3 (paras arvosana 5) ja NPS suositteleviksi 33.

Loppuseminaariin 25.10.2023 osallistui 55 henkilöä. Loppuseminaariin osallistuneista 24 % lähetti palautetta. Heistä 55 % piti tilaisuutta huippuna ja 35 % neutraalina. Palautteen mukaan seminaaria pidettiin tiiviinä ja hankkeen tuloksia mielenkiintoisena.

Koneurakoitsijoiden koulutuksen sisällön suunnittelua varten toteutettiin kysely, jossa selvitettiin, millaisia kokemuksia heillä on matalampien ojien kaivuusta, millaisista asioista kaivataan lisätietoa ja millaisia edellytyksiä urakoitsijoilla on uusien toimintatapojen käyttöönottoon. Kyselyyn vastasi 23 henkilöä.

## 5 Julkisuus, tiedottaminen ja yhteydet muihin hankkeisiin

### 5.1 Miten hanke näkyi julkisuudessa? Miten hankkeesta tiedotettiin?

Hankkeen alkaessa sille perustettiin verkkosivut Tapion, SYKEN ja Luken sivuille.

- Sosiaalisen median julkaisut 4-12/2020 Facebook, Twitter ja Instagram. Kolmesta eri aiheesta 12 kpl.
- Uutinen 2.4.2020 SYKEN Vesistökuunnostusverkosto: TurVI -hanke kehittää ojitustekniikoita ympäristön hyväksi
- Tiedote 23.4.2020 Tapio: Ojitustekniikkaa kehitetään; tavoitteena puhtaat vedet ja lisää hiilensidontaa
- Tiedote 16.6.2020 Tapio: Ojasyvyyden vaikutusta vesistökuormitukseen ja kasvihuone-kaasu-päästöihin metsätalous-maalla tutkitaan Pudasjärvellä
- Lehtiartikkeli 9.9.2020 Iijoen-seutu: Tarpeeksi mutta ei liian syvälle
- Video 16.9.2020 Youtube: Ojasyvyyden vaikutusta vesistökuormitukseen ja kasvihuonekaasupäästöihin metsätalousmailla tutkitaan
- Uutinen 7.10.2020 SYKEN Vesikirje: Turvemetsien ojien kunnostamisen haitat pienemmiksi
- Uutinen 14.10.2020 Vapaa-ajan kalastajalehti: Turvemetsien ojitusten vesistö- ja ilmastohaittoja pyritään pienentämään
- Artikkelit 30.11.2020 Tapio: Tutkimus: saadaanko matalammilla ojilla hillittyä turvemaametsien vesistö- ja ilmastovaikutuksia?
- Sosiaalisen median julkaisut 1-6/2021 Facebook, Twitter, Instagram ja LinkedIn. Kahdesta eri aiheesta 6 kpl.
- Artikkelit 3/2021 Koneyrittäjälehti: Saadaanko matalammilla ojilla hillittyä turvemaametsien vesistö- ja ilmastovaikutuksia?
- Sosiaalisen median julkaisut 7-12/2021 Facebook, Twitter, Instagram ja LinkedIn. Kolmesta eri aiheesta yhteensä 7 kpl.
- Video 10.9.2021 Youtube: Turvi -hanke selvittää eri syvyisten ojien vaikutuksia ilmastoon ja vesien laatuun. Video esitettiin 1.9.2021 ohjausryhmän kokouksessa ja se sai hyvän vastaanoton.

Video korvasi syksyksi suunnitellun retkeilyn. Videota jaettiin Twitterissä ja Facebookissa. Linkki videoon: <https://www.youtube.com/watch?v=djJpyctGAzY>.

- Artikkelit 25.11.2021 Tapio: Turvin koealoilla tutkitaan matalampien ojien vaikutusta vesistökuormitukseen ja hiilensidontaan

Vuosien 2020-2021 aikana hankkeen verkkosivuilla [tapio.fi/projektit/turvi](http://tapio.fi/projektit/turvi) oli yhteensä 978 vierailua. Tapion sivuilla julkaistuja artikkeleita & tiedotteita (4 kpl) oli luettu yhteensä 1 149 kertaa. Sosiaalisen median kanavilla Tapion Facebook-, Twitter- ja Instagram-tileiltä 25 julkaisun tavoitavuus oli keskimäärin 975 per julkaisu. YouTube-videoita (2 kpl) oli katsottu yht. 518 kertaa. (tilanne 26.1.2022)

- Esitys Helmin pienvesikahvilassa 19.5.2022
- Esitys Varsinais-Suomen ELY-keskuksen järjestämässä Sata ratkaisua maa- ja metsätalouden vesien suojeleminen edistämiseksi-konferenssissa Turussa 1.6.2022. Esityksen aiheena ”Suometsätalouden vesistökuormituksen vähentämismahdollisuudet”. Tilaisuuteen osallistui n. 200 kuulijaa läsnä ja etäyhteyksien välityksellä.
- Sosiaalisen median julkaisut 7-12/2022 Facebook, Twitter ja Instagram. Yhdestä aiheesta yhteensä 4 kpl.
- Sidosryhmäretkeily Virtalassa 16.8.2022. Retkeilylle osallistui 12 hlöä ja projektiryhmä.
- Ojasuunnittelijoiden retkeily Virtalassa 7.9.2022. Retkeilylle osallistui 7 hlöä ja projektiryhmä.
- Artikkelit 21.9.2022 Maaseudun Tulevaisuus: Suometsien vesien suojeleminen pitää saada kaikki keinot käyttöön
- Artikkelit 24.9.2022 Maaseudun Tulevaisuus: Malttia kaivurin ohjaimiin: Turvemaidilla ei kannata kaivaa yli metrin syviä ojia
- Metsäoijituksen uudet virtaukset -webinaari ja etämaastokoulutus ojasuunnittelijoille 11.10.2022. Tilaisuuteen osallistui 31 hlöä ja projektiryhmä.
- Metsäoijituksen uudet virtaukset -webinaari koneyrittäjille 11.10.2022. Tilaisuuteen osallistui 4 hlöä ja projektiryhmä.
- Metsäoijituksen uudet virtaukset -webinaari metsänomistajille ja oppilaitoksille 3.11.2022. Tilaisuuteen osallistui 39 hlöä ja projektiryhmä.
- Artikkelit Koneviesti 1.11.2022: Metsäoijitus muuttumassa kosteudensäätelyksi – ojien perkaukset eivät välttämättä lisää puuston kasvua
- Sosiaalisen median julkaisut 1-6/2023 Facebook, Twitter, Instagram ja LinkedIn. Yhdestä aiheesta yhteensä 4 kpl. Sosiaalisen median julkaisut ovat tavoittaneet 2 105 henkilöä. (tilanne 29.8.2023)
- Tiedote 28.2.2023 Tapio: Matalampien ojien avulla ilmasto- ja vesistöhyötyjä. Tiedotteella 112 lukukertaa (tilanne 29.8.2023)
- Artikkelit 28.2.2023 Metsälehti: Tutkimus: Matalampien kunnostusojien avulla ilmasto- ja vesistöhyötyjä
- Artikkelit 28.2.2023 Metsätrans-Lehti Oy: Matalampien ojien avulla ilmasto- ja vesistöhyötyjä
- Esitys Metsätalouden vesien suojeleminen päivillä 10.10.2023 Ojasyvyyden vaikutus turvemaidelta syntyvään kuormitukseen. Esitystä oli kuuntelemassa 146 henkeä.
- Sosiaalisen median julkaisut 18.10.2023 Facebook, Twitter ja Instagram TurVIN loppuseminaarista 3 kpl
- Loppuseminaarit 25.10.2023. Seminaariin osallistui 55 hlöä.

Tapion TurVIN hankesivulla on ollut vierailuja 1.1.2022-25.10.2023 yhteensä noin 1000.

- Hankkeen päättymisen jälkeen lopputiedote
- Ojasyvyysartikkeli-luonnos joka tullaan lähettämään Suolehteen

- Käsikirjoitus Vesitalous-lehden vuoden 2024 Metsätalousnumeroon: Visuri, M., Mattsson, T., Stenberg, L., Kortelainen, P., Mykrä, H., Jämsen, J., Ronkainen, T., Kangas, A., Joensuu, S., & Sarkkola, S. Metsätalouden vesistökuormituksen vähentäminen matalammalla ojitussyvyydellä ja tehokkaammilla vesiensuojelurakenteilla.

Hankkeessa tuotetuista tiedotteista ovat lehdet tehneet useita artikkeleita. Tiedotteiden tekemistä voi pitää onnistuneena.

## 5.2 Mihin hankkeisiin tai hankekokonaisuuksiin hanke toiminnallisesti tai muuten liittyi ja miten?

Hankkeen koulutuksissa tehtiin yhteistyötä Digitaalisuuden hyödyntäminen maastokäynneissä -hankkeen (2021-2022) kanssa, jossa kehitettiin uusia tapoja etämaastokoulutukseen.

Retkeilyjen ja koulutusten tiedottamisessa ja tiedon jalkauttamisessa tehtiin yhteistyötä ÄMYRI (Metsäalan yhteinen tietoverkko) -hankkeen (2021-2022) kanssa.

Digitaalisten Metsänhoidon suositusten päivitykseen vuonna 2022 vietiin hankkeessa saatuja tietoja pintavalutusentän suunnittelusta, virtaaman hallinnasta putkipadon ja laskeutusaltaan osalta sekä ojasyvyyteen saatuja tuloksia.

Katse vesiin metsän käsittelyssä Pohjois-Pohjanmaalla-hankkeessa (2022-2024) esitellään TurVI-hankkeen tuloksia.

HYTKY (Hydrologisen kytkeytyneisyyden tarkastelu laserkeilausaineistoa hyödyntäen) -hanke: Arbonautilta tilattiin Virtalan kohteesta paikkatietoanalyysi, jota hyödynnettiin vaihtoehtoisen suunnitelman laatimisessa.

## 6 Aineiston säilytys

### 6.1 Missä hankkeen aineisto säilytetään tai arkistoidaan? Yhteyshenkilön yhteystiedot

Tapio Oy säilyttää hankkeen tietoja arkistossa sähköisessä muodossa. Osoite: Tapio Oy, Maistraatinportti 4 A, 00240 HELSINKI. Yhteyshenkilö Katariina Sartokoski, puh. +358 29 432 6029, sähköposti kata-riina.sartokoski(at)tapio.fi

Luonnonvarakeskus säilyttää projektin tietoja arkistossa sähköisessä muodossa. Osoite: Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki. Yhteyshenkilö: Sointu Virkkala, puh. +358 029 532 2366, sähköposti: sointu.virkkala(at)luke.fi

Suomen ympäristökeskus säilyttää hankkeen aineistoja sähköisessä muodossa. Yhteyshenkilö: Mirkka Visuri, Paavo Havaksen tie 3, 90570 Oulu. puh. +358295251024, sähköposti: mirkka.visuri@syke.fi

Hankkeessa tuotettuja aineistoja säilytetään sähköisessä muodossa. Yhteyshenkilö Juha Jämsén +358 40 341249, juha.jamsen@metsakeskus.fi

TAPIO 

Maistraatinportti 4 A

00240 Helsinki

[tapio@tapio.fi](mailto:tapio@tapio.fi)

[www.tapio.fi](http://www.tapio.fi)

© Tapio Oy - TurVI - Työkaluja ja menetelmiä turvemaiden metsien käytön vesistö- ja ilmastovaikutusten torjuntaan