

Vesienhoidon tavoitteiden tukeminen Vesijärvellä ja Lahden seudun pienemmillä järvillä 2022- 2023

Loppuraportti

PÄIJÄT-HÄMEEN VESIJÄRVISÄÄTIÖ

MIRVA KETOLA, ANNA HAKALA JA HEIKKI MÄKINEN



Sisällys

1	Hankkeen tiedot	4
1.1	Hankkeen toteuttaja	4
1.2	Hankkeen nimi ja hanketunnus	4
1.3	Hankkeen toteutusaikataulu ja rahoitus	4
1.4	Hankkeen hallinnointi ja toteutus	4
2	Hankkeen tausta ja tavoitteet	4
2.1	Tausta	4
2.2	Tavoitteet	5
3	Hankesuunnitelman mukaisten toimenpiteiden toteutus	6
3.1	Vesijärven ulkoinen kuormitus	6
3.1.1	Vesijärven ulkoisen kuormituksen seuranta	6
3.1.2	Vesijärven ulkoisen kuormituksen tarkentaminen	7
3.1.3	Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden kunnostukset	8
3.2	Enonselän sisäinen kuormitus	13
3.3	Petokalojen istutus	16
3.4	Vesikasvien niitot	17
3.5	Vesijärven tilan seuranta	19
3.5.1	Enonselän eläinplankton- ja kuoreseuranta	19
3.5.2	Laitialanselän tilan seuranta	23
3.5.3	Automaattiset mittausasemat	24
3.6	Pienjärvet	25
3.6.1	Työtjärven alusveden poisjohtaminen	25
3.6.2	Vähä-Tiilijärven ravintoverkkotutkimus	28
3.6.3	Mustjoen padon kunnostaminen	34
3.7	Viestintätoimet	37
3.7.1	Vesijärvi-ohjelman päivittäminen vuosille 2024–2027	37
3.7.2	EMMI ja karttapalvelu	38
3.7.3	Sidosryhmäyhteistyö ja yleisötilaisuudet	40
3.7.4	Tiedottaminen	40
4	Hankkeen kustannukset	42
5	Esitykset jatkotoimenpiteiksi	42
	Viitteet	44
	Liite 1	46

Liite 2	47
Liite 3	48

Liiteraportit

Liiteraportti 1: Narikka M. & Huttunen I. 2023: Vesijärven ulkoisen kuormituksen tarkentaminen Vemalamalliin. Suomen ympäristökeskus.

Liiteraportti 2: Kuoppamäki K. 2023: Vesijärven Enonselän ulapan eläinplankton vuonna 2023 ja pitkällä aikavälillä. KVVY Tutkimus Oy ja Helsingin yliopisto.

Liiteraportti 3: Malinen T. & Vinni M. 2023: Vesijärven ulapan kalayhteisö vuosina 2009-2023. Helsingin yliopisto ja KVVY Tutkimus Oy.

Liiteraportti 4: Hakala A. 2023: Orgaanisen aineksen selvitys. Työtjärvi, Hollola. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö.

Liiteraportti 5: Etholén, M. 2022: Vähä-Tiilijärven Nordic-koeverkkokalastus 2022. Jomiset Oy.

Liiteraportti 6: Malinen, T. & Vinni, M. 2022: Vähä-Tiilijärven ahvenen kasvu vuoden 2020 näytteiden perusteella. Lausunto. KVVY Tutkimus Oy ja Helsingin yliopisto.

Liiteraportti 7: Kuoppamäki, K. 2022: Vähä-Tiilijärven eläinplanktonitutkimus 2022. Raportti Nro 758/22. KVVY Tutkimus Oy.

Liiteraportti 8: Etelä-Suomen Salaojakeskus 2023: Mustjoen kosteikon luonnonmukaisen patorakenteen muutossuunnitelma. Etelä-Suomen Salaojakeskus. KVVY Tutkimus Oy.

1 Hankkeen tiedot

1.1 Hankkeen toteuttaja

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö
Askonkatu 9 C
15100 LAHTI

1.2 Hankkeen nimi ja hanketunnus

Vesienhoidon tavoitteiden tukeminen Vesijärvellä ja Lahden seudun pienemmillä järvilla 2022-2023. Hämeen ELY-keskuksen päätös HAMELY/2418/2021 (2.5.2022)

1.3 Hankkeen toteutusaikataulu ja rahoitus

Hankkeen hyväksyttävät kokonaiskustannukset olivat 458 500 €. Hämeen ELY-keskus rahoittaa kokonaiskustannuksista 275 100 €, kuitenkin enintään 60 %. Hankkeen toteutusaika oli 30.11.2021-5.12.2023.

1.4 Hankkeen hallinnointi ja toteutus

Hankkeen toteuttaja oli Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö. Hankkeen hallinnosta sekä toteutuksesta tai sen organisoinnista vastasi vesistöasiantuntija FT Mirva Ketola, jonka työpiste sijaitsee Vesijärvisäätiön tiloissa Lahdessa. Lisäksi hankkeen toteutukseen Vesijärvisäätiössä hankkeen aikana osallistuivat vesistöasiantuntija MMM Anna Hakala, assistentti Anne-Mari Rähä, sekä ohjelmajohtaja Heikki Mäkinen.

Pääosa hankkeen käytännön töistä tilattiin ostopalveluna tähän erikoistuneelta yritykseltä tai organisaatiolta. Osassa toimenpiteitä kyse on ennemminkin tutkimusyhteistyöstä. Kuormitustarkkailusta Vesijärvellä vastaa Lahden ympäristöpalvelut.

2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

2.1 Tausta

Vesijärvi on Suomen vanhin suuri järvi, joka syntyi noin 10 700 vuotta sitten. Vesijärvi on ollut luonnostaan erittäin kirkasvetinen, pohjavesivaikutteinen, hyvin lajirikas järvi, jossa on runsaasti esimerkiksi eri vesikasvilajeja. Ihmistoimien vaikutukset järveen alkoivat jo varhain ja yhä enenevässä määrin 1900-luvulla Lahden kaupungin kasvaessa. Muun muassa teollisuuden ja yhdyskuntajätevesien laskun seurauksena järvi oli 1970-luvulla Suomen huonokuntoisin suuri järvi. Vasta tuolloin syntyi ymmärrys järven hoitotarpeista ja aloitettiin järven elvyttäminen. Kaupungin jätevesikuormitus järveen päättyi, mutta 1980-luvulla sinileväkukinnot edelleen jatkuivat järven muuttuttua sisäkuormitteiseksi. Tehokalastuksella, ja sitä seuranneella jatkuvalla hoitokalastuksella ja petokalojen istutuksilla on ollut merkittävä osa Vesijärven tilan paranemisessa. Vesijärvestä on samalla tullut yksi Suomen parhaita kuhajärviä. Myös

hajakuormitusta on torjuttu esimerkiksi rakentamalla Vesijärven eri puolille yli 30 kosteikkaa tai laskeutusallasta. Enonselkää myös hapetettiin 2010-luvulla. Järven eliöstön elinolosuhteet ovatkin parantuneet, ja sinileväongelmat ovat pienentyneet. Myös Enonselän sedimenttitutkimusten valossa näyttää siltä, että järvi on selkeästi toipumisvaiheessa.

Vesijärvi on jaettu kahteen vesimuodostumaan, Kajaanselkään ja muuhun Vesijärveen, joiden tilaa arvioidaan omina kokonaisuuksinaan. Kajaanselkä on parantunut ympäristöhallinnon 2019 laatiman tila-arvion mukaan hyvään tilaan. Muu Vesijärvi on kokonaisuutena arvioituna tyydyttävässä tilassa. Vesijärven läntisin osa, Laitialanselkä on paremmassa tilassa, mutta sen tarkastelu yhtenä kokonaisuutena Komonselän, Enonselän, Vähäselän ja Paimelanlahden kanssa antaa sille niin ikään tyydyttävän statuksen. Vesijärvisäätiön strategiassa säätiön tavoitteena on saavuttaa Vesijärven hyvä tila sekä parantaa alueen keskeisten pienempien järvien virkistyskäyttöarvoa ja ekologista tilaa.

Strategian mukaisesti Vesijärveä käsitellään toimenpidesuunnittelun kannalta kahtena kokonaisuutena. Kajaanselkä-Laitialanselkä kokonaisuuden osalta turvataan riittävät veden tilan ja kuormituksen seurantaressurit, joiden perusteella voidaan tarjota ympäristöhallinnolle riittävä tietopohja Laitialanselän tilan arviointia varten seuraavalla vesienhoidon suunnittelukierroksella. Mikäli erityisiä hyvää tilaa uhkaavia asioita ilmenee, niihin pyritään puuttumaan ajoissa. Enonselän ja sen lähivesien osalta hoitotoimenpiteiden intensiteettiä lisätään niin paljon, että hyvän tilan tavoitteeseen on mahdollista päästä. Tässä hankkeessa Enonselällä toimenpiteet suunnattiin kokonaisvaltaisesti sekä ulkoisen että sisäisen kuormituksen vähentämiseen ja ravintoverkkokunnostukseen. Tämän hankkeen tavoitteena oli myös varmistaa, että tietopohja Vesijärven ulkoisesta ja sisäisestä kuormituksesta on riittävä tehokkaiden toimenpiteiden suuntaamiselle jatkossa.

Vesijärvisäätiön toimialueella on myös parikymmentä pienempää järveä ja muutamia merkittäviä virtavesiä. Monia järviä vaivaavat rehevöitymisongelmat. Hoitotoimia kohdistetaan erityisesti niille järville, joilla on virinnyt aktiivista kansalaistoimintaa ja joille siis voidaan saada paikallista panosta toimenpiteiden toteuttamiseen. Tässä hankkeessa toimenpiteitä kohdistettiin erityisesti Hollolan Työtjärveen sekä Vähä-Tiilijärveen, joissa toimenpiteitä on jo aloitettu edellisissä vesienhoitohankkeissa. Nastolan Salajärveen laskevan Mustojan kosteikkoon laadittiin edellisessä vesienhoitohankkeessa suunnitelma vanhan huonokuntoisen padon korvaamiseksi luonnonmukaisella patorakenteella. Pato toteutettiin tässä hankkeessa.

2.2 Tavoitteet

Hankkeen tavoitteena oli Vesijärvisäätiön strategiaan tukeutuen edistää Enonselän hyvään tilaan palautumiseen tähtääviä toimenpiteitä, turvata jo hyvässä tilassa olevien Vesijärven osien riittävä hoito ja seuranta, parantaa runsaasta humuksesta kärsivän Työtjärven tilaa sekä edistää Vähä-Tiilijärvellä alkanutta kunnostustyötä. Toteutettavat toimenpiteet perustuivat Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmaan ja sitä täsmentävään Hämeen ELY-keskuksen toimenpideohjelmaan.

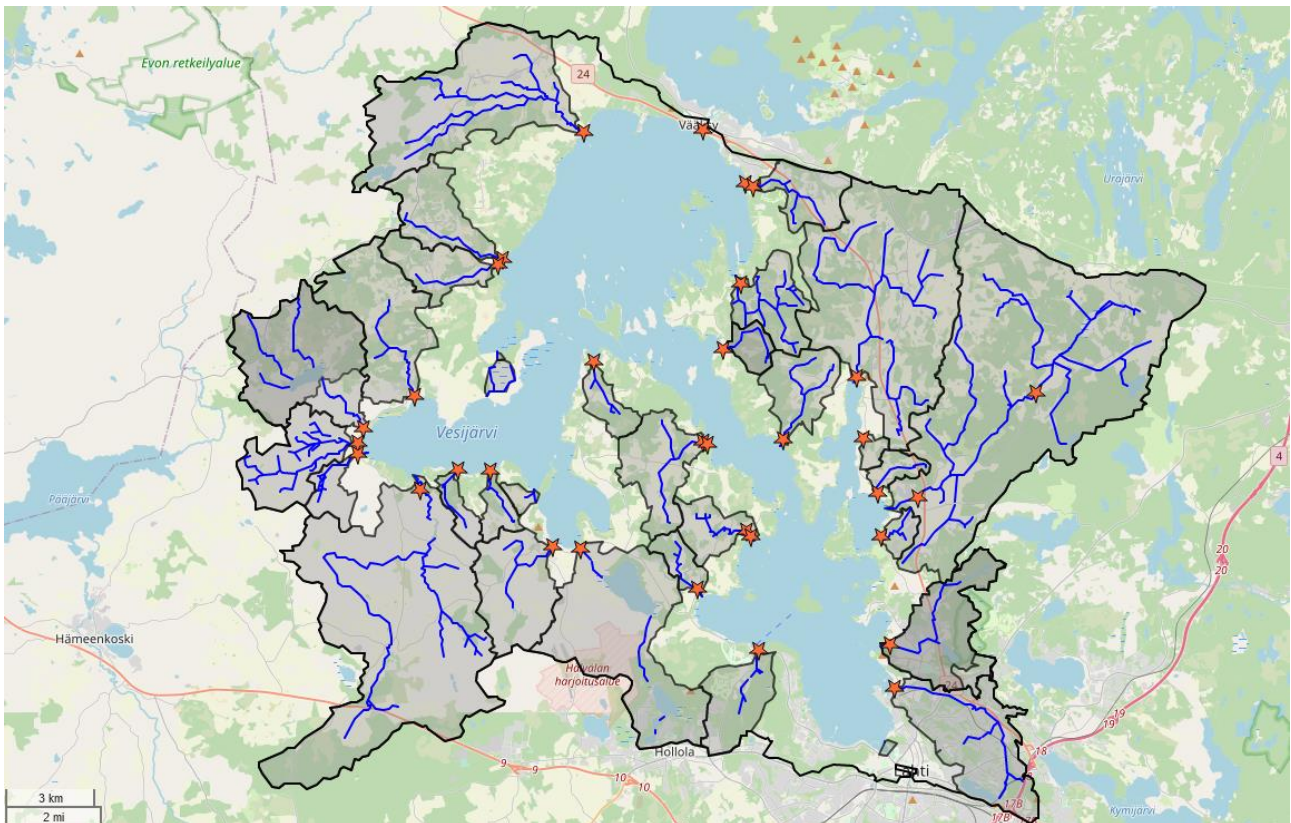
3 Hankesuunnitelman mukaisten toimenpiteiden toteutus

3.1 Vesijärven ulkoinen kuormitus

3.1.1 Vesijärven ulkoisen kuormituksen seuranta

Tausta ja tavoitteet

Vesijärven ulkoista kuormitusta on seurattu Vesijärveen laskevista noin 30 ojassa säännöllisesti vuodesta 2008 lähtien osana Vesijärvisäätiön ja Lahden ympäristöpalveluiden laatimaa, alueen vesistöjen hoitoon keskittyvää Vesijärvi-ohjelmaa (Kuva 1). Kuormitustarkkailua on tehtävä säännöllisesti, jotta pystytään arvioimaan veden tilaan kohdistuvia riskejä ja eri ojien merkitystä Vesijärven tilan kannalta. Pitkäaikainen seuranta antaa myös tietoa ulkoisen kuormituksen yleisestä kehityssuunnasta Vesijärven valuma-alueella (Järveläinen 2015). Kuormitustarkkailun toteutuksesta Vesijärvellä vastaa Lahden ympäristöpalvelut. Tarkkailu-kierrokset ojiin tehdään vuosittain kaksi kertaa, kevät- ja syystulvan aikaan.



Kuva 1. Vesijärven kuormitustarkkailussa mukana olevat ojat.

Toimenpiteet

Tässä hankkeessa kustannettiin Hollolan ja Asikkalan puolella sijaitsevien, noin 20 ojan tarkkailu vuonna 2023. Näytteet otettiin sekä keväällä että syksyllä 2023. Lisäksi kuormitustarkkailun tuloksia lähdettiin hyödyntämään edelleen Vesijärven ulkoisen kuormituksen mallinnusten tarkentamisessa (ks. kappale 3.1.2). Kuormitustarkkailun aineistot siirrettiin myös ympäristötiedon hallinta-järjestelmään EMMiin (ks. kappale 3.7.2). Kuormituseurannan tuloksista on tarkoitus laatia useamman vuoden yhteenvetoraportti *Vaikuttavuutta vesienhoidon toimenpiteisiin 2022–2024* -hankkeessa vuonna 2024.

3.1.2 Vesijärven ulkoisen kuormituksen tarkentaminen

Tausta ja tavoitteet

Kuormitustarkkailu antaa tietoa eri ojien hetkellisestä kuormituksesta kevät- ja syystulvan aikaan. Järven ravinnebudjettien määrittämiseksi tarvitaan kuitenkin arviot vuosittaisesta kuormituksesta, jolloin täytyy ottaa huomioon virtaaman ja veden laadun vaihtelut koko vuoden kuluessa. VEMALA-malli on operatiivinen, koko Suomen kattava ravinnekuormitusmalli vesistöille. Se simuloi ravinteiden prosesseja, huuhtoutumista ja kulkeutumista maalla, joissa ja järvissä. Malli simuloi ravinteiden kokonaiskuormaa vesistöihin, pidättymistä ja Suomen vesistöistä Itämereen lähtevää kuormaa. VEMALA koostuu pääosin kahdesta osamallista: hydrologiaa simuloivasta WSFS-mallista (Vehviläinen 1994) ja ravinneprosesseja simuloivasta VEMALA-mallista (Huttunen ym. 2016). Mallia on kehitetty vuosien kuluessa, ja tällä hetkellä operatiivisessa käytössä on kaksi malliversiota, jotka simuloivat osin eri ravinteita ja prosesseja. Malli on osa Suomen ympäristökeskuksen Vesistömallijärjestelmää. (Kuvaus sivulta [https://syke.fi>tutkimus ja kehittäminen > vesi > mallit ja työkalut > vesienhoidon mallit>VEMALA](https://syke.fi/tutkimus_ja_kehittaminen_>vesi_>mallit_ja_tyokalut_>vesienhoidon_mallit_VEMALA)).

VEMALAlla voidaan simuloida päivittäistä vedenlaatua Suomen joissa ja yli hehtaarin kokoisissa järvissä sekä tuottaa reaaliaikaisia tuloksia. Sillä pystyy myös analysoimaan eri kuormituslähteiden osuutta kokonais- tai biologisesti käyttökelpoisista ravinteista. VEMALAlla voi simuloida erilaisten maatalous- ja ravinnekuormitusta vähentävien toimenpiteiden vaikutusta kokonais- tai biologisesti käyttökelpoisten ravinteiden kuormitukseen, mikä helpottaa vesipuitedirektiivin täytäntöönpanoa. Simuloinneissa voidaan myös huomioida ilmastonmuutoksen vaikutus. Lisäksi reagoimattomien yhdisteiden kulkeutumista jokireiteissä voidaan simuloida esimerkiksi tahattoman vuodon seurauksena alajuoksuun päätyvän pitoisuuden arvioimiseksi. (Kuvaus sivulta [https://syke.fi>tutkimus ja kehittäminen>vesi>mallit ja työkalut>vesienhoidon mallit>VEMALA](https://syke.fi/tutkimus_ja_kehittaminen>vesi>mallit_ja_tyokalut>vesienhoidon_mallit_VEMALA)).

Malleja eri valuma-alueilla voidaan tarkentaa, jos käytössä on oikeita virtaaman tai veden laadun mittauksia. Vesijärven kuormitustarkkailussa aineistoa on yli 30 ojasta (Kuva 1) usealta eri vuodelta ja tietoa kertyy seurannan käynnissä ollessa koko ajan lisää. Muutamassa ojassa on myös automaattiasemat, joiden mittaamat sameus- ja vedenpinnankorkeustiedot voivat mahdollisesti hyödyttää virtaamien ja fosforikuormituksen simulaatiota. Hulevesistä puolestaan on Lahden kaupungin alueelta paljon tutkimustietoa, jota voitaisiin hyödyntää hulevesimallien parantamisessa. Tämän hankkeen tavoitteena oli parantaa Vesijärven ulkoisen kuormituksen arviota tarkentamalla VEMALA-mallia mitatuilla ravinnepitoisuuksilla ja virtaamilla ojista.

Tulokset

Työ tilattiin Suomen ympäristökeskuksen vesistömalli-tiimiltä. Alustava palaveri työn toteuttamisesta pidettiin ennen hankkeen alkua Suomen ympäristökeskuksen hydrologien, Markus Huttusen ja Inese Huttusen kanssa. Työ sovittiin toteutettavaksi vuonna 2023. Kuormitusaineisto sijaintitietoineen koottiin monista excel-tiedostoista ja yhtenäistettiin yhdeksi tiedostoksi Vesijärvisäätiön ja Lahden kaupungin yhteistyönä keväällä 2023. Näytämäärä eri ojissa vaihteli, mutta varhaisimmat havainnot olivat vuodelta 1987. Kuormitusaineisto sekä mittausasemien aineistot toimitettiin keväällä 2023 Suomen ympäristökeskuksen tutkija Maiju Narikalle, joka aloitti mallinnustyön. Työ valmistui syksyllä.

Tuloksia käytiin läpi SYKEssä pidetyssä palaverissa 25.10.2023. Raportti tuloksista valmistui 15.11.2023 (Liiteraportti 1: Narikka & Huttunen 2023). Maiju Narikka esitteli tulokset myös Vesijärvi-tutkijoille tutkijakokouksessa 29.11.2023.

Työssä WSFS-Vemala-malliin (Huttunen ym. 2016) lisättiin havaintoaineistoa kokonaisfosforin ja kokonaistypen ravinnepitoisuuksista 36 oja-asemalta ja 20 kosteikkopisteestä. Lisäksi tarkasteltiin kolmen jatkuvatoimisen mittausaseman sameuden ja vedenkorkeustiedon hyödynnettävyyttä mallin tarkentamisessa. Työ edellytti Vemalan mallinnuksen valuma-aluejakon tarkentamista. Ennen valuma-aluejaon tarkennusta Vesijärven lähivaluma-alue (14.241) oli mallissa pilkottu 62 uoma-alueeseen ja 16 järviolueeseen. Tarkennuksen jälkeen uoma-alueita on 272 ja järviolueita 17. Myös mallin hulevesikuormituksen laskentaa tarkennettiin. Ravinnelaskenta kalibroitiin laajennettua havaintoaineistoa vastaan 3. jakovaiheen tasolla, jonka jälkeen kuormitustulokset tuotettiin kaikille Vemalan vesimuodostumille Vesijärven valuma-alueella. Laskentaa verrattiin havaintoihin havaintopisteissä.

Hankkeen ansiosta Vemala-mallin fosforin ja typen simulaatio Vesijärven valuma-alueella parani. Malliin viety aineisto mahdollistaa nyt entistä tarkemmalla aluejaolla kuormitustulosten tarkastelun sekä vertailun havaintoihin. Vesijärven mallinnettu kokonaiskuormitus Vesijärveen on sekä typen että fosforin osalta suurempi kuin ennen tarkennusta (Taulukko 1). Tulokset on esitetty tarkemmin Liiteraportissa 1 (Narikka & Huttunen 2023).

Taulukko 1. Ravinteiden kokonaiskuormitus Vesijärveen ennen ja jälkeen mallin tarkennuksen. Lukema on simulaation keskiarvo jaksolta 2013-2022. Kuormituksessa on huomioitu alueilla 14.242-14.248 tapahtuva pidättyminen ennen Vesijärveä (Liiteraportti 1: Narikka & Huttunen 2023).

Kokonaiskuormitus Vesijärveen	ennen tarkennusta	tarkennuksen jälkeen
Fosfori	8 380 kg/v	10 160 kg/v
Typpi	197 500 kg/v	213 000 kg/v

3.1.3 Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden kunnostukset

Tausta ja tavoitteet

Vesijärven valuma-alueelle on toteutettu reilu kolmekymmentä kosteikkoa tai laskeutusallasta. Kosteikkojen suunnittelua ja rakentamista on tehty yhteistyössä mm. maanomistajien, paikallisten vesiensuojeluyhdistysten sekä Suomen riistakeskuksen kanssa. Vuonna 2016 vesienhoitohankkeessa tehtiin laajemmin kunnostustoimia, mutta tuolloin tehdyissä inventoinneissa kosteikkoja jäi vielä odottamaan tulevaa huoltoa. Vuonna 2018 saatiin hanketyönä toteutettua uusia kohteita ja kunnostettua kahta olemassa olevaa kosteikkoa. Kartoitusten perusteella tyhjennystarvetta tai kunnostettavaa oli kuitenkin useammassa altaassa tai pohjapatosarjassa. Tämän hankkeen tavoitteena oli kartoittaa kosteikkojen nykytilanne sekä organisoida tarvittaessa laskeutusaltaiden tyhjennykset ja muut tarvittavat toimet, kuten patojen/kynnysten vahvistaminen.

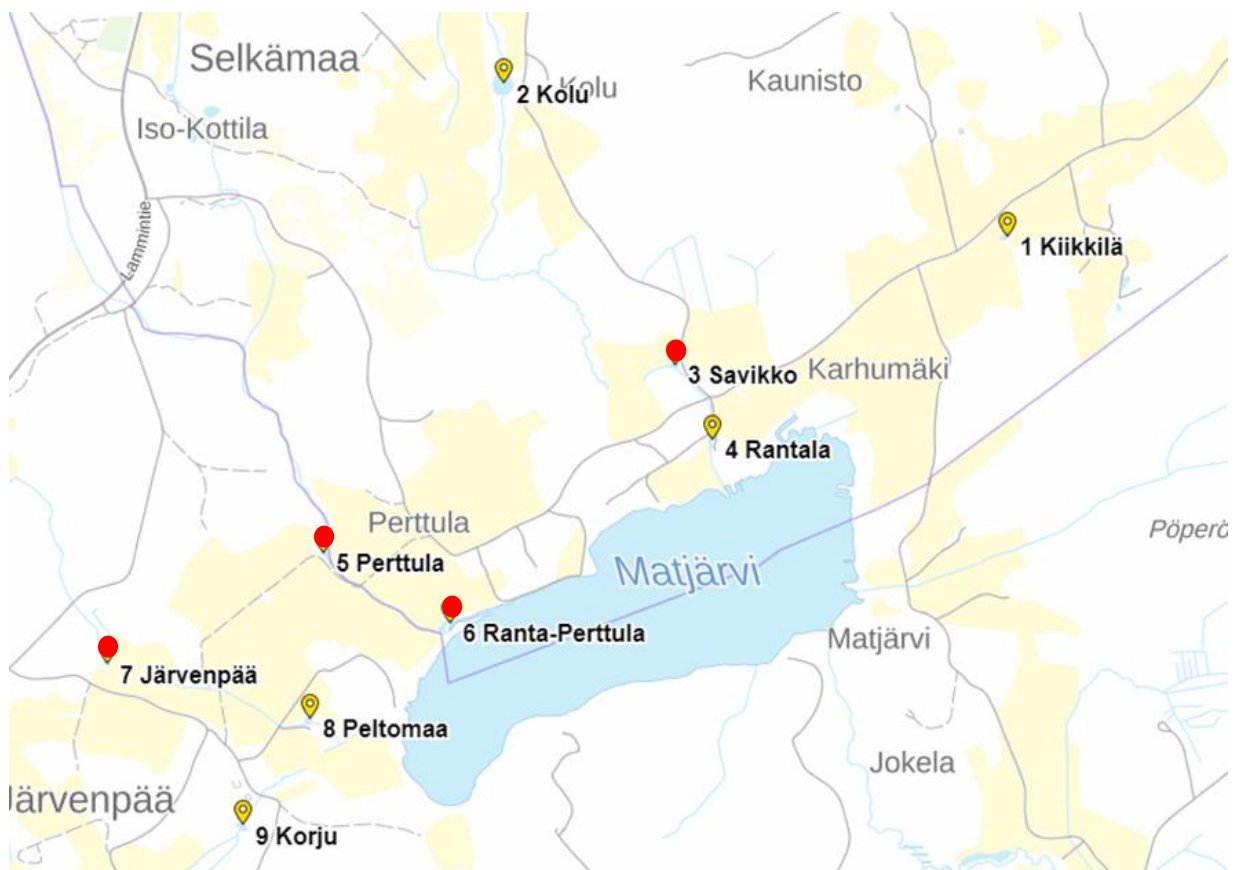
Toimenpiteet

Elo-syyskuussa 2022 kierrettiin tarkistamassa kosteikkojen kuntoa ja niihin kertyneen lietteen määrää (Kuva 2). Kaikkiaan tarkistettiin 29 kosteikko- tai laskeutusallaskokonaisuutta tai

pohjapatosarjaa. Tyhjennystarvetta havaittiin useissa altaissa. Vesijärveen Vironojan kautta laskevan Matjärven ympäriltä kunnostukseen valittiin neljä laskeutusallasta (Ranta-Perttula, Perttula, Järvenpää ja Savikko; Kuva 3).



Kuva 2. Kosteikkoihin kertyneen lietteen määrän mittaamista Vesijärveen laskevien Vironjoen (vasemmalla) ja Mustjoen (oikealla) valuma-alueiden altaissa.



Kuva 3. Karttakuva Matjärven laskeutusaltaista, joista punaisella on merkitty hankkeessa kunnostetut altaat (Paikkatietoikkuna).

Matjärven altaiden kunnostuksesta pyydettiin lausunto ELY-keskukselta ja työ tilattiin Kai Nurmiselta, joka on ollut myös toteuttamassa altaita ja jonka mailla osa Matjärven altaista sijaitsee. Syyskuussa 2022 kunnostettiin kolme allasta (Kuva 4). Viimeinen allas (Savikko) toteutettiin vasta syyskuussa 2023, jolloin kerätty liete saatiin muokattua viereiseen, nurmella olleeseen peltoon.



Kuva 4. Kunnostukset käynnissä Matjärven laskeutusaltailla, joista syksyllä 2022 kunnostettiin Ranta-Perttula ja Perttula (yläkuvat) sekä Järvenpää (alhaalla vasemmalla) ja syksyllä 2023 Savikko (alhaalla oikealla).

Vesijärveen suoraan laskevissa ojissa olevista laskeutusaltaista tai kosteikoista valittiin ensi vaiheessa kunnostettavaksi neljä kohdetta (Suvelanojan kosteikko, Pellavaloukku, Kurhilan vanhat kala-altaat ja Äkeenoja; Kuva 5). Näistä Äkeenojan alemmat altaat olivat lähes täysin isosorsimon valtaamat.

Vesijärven isompien altaiden tyhjennystarpeesta oltiin yhteydessä maanomistajiin ja kunnostuskokonaisuudesta pyydettiin lausunnot ELY-keskukselta. Urakan tarjouspyyntö laitettiin syksyllä 2022 HILMA-järjestelmään. Tarjouksia saatiin kaikkiaan kaksi kappaletta, joista valituksi tuli RantalaTimber Oy. Urakan toteutus vaati kuitenkin parempia pakkasia, jotta syksyn sateilla vettynyt maa kunnolla jäätyisi koneita kantavaksi.



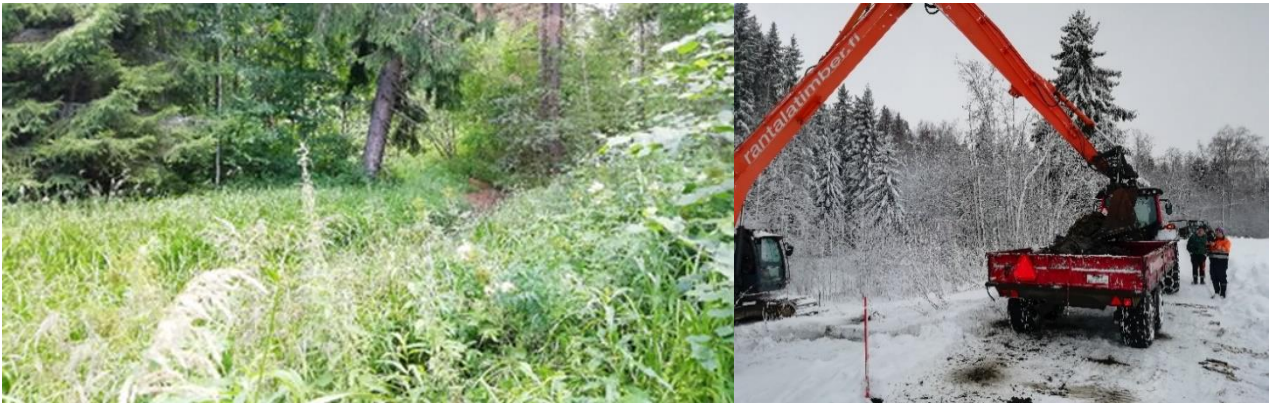
Kuva 5. Vesijärven muut hankkeessa kunnostetut laskeutusaltaat (Paikkatietoikkuna).

Urakka tehtiin tammikuussa 2023 aloittaen loppiaisen jälkeen Suvelanojan kosteikolta (Kuva 6). Se saatiin tyhjennettyä kertyneestä lietteestä muutamassa päivässä. Kertynyt liete läjitettiin levitettäväksi viereiselle pellolle. Levittämisestä ja tulvatasanteelta mukana tulleiden risujen ja kantojen poistosta vastasi Reivilän Maansiirtopalvelu Oy, jonka omistaja myös viljelee peltoa vuokratiljelijänä.



Kuva 6. Vesijärven isompien altaiden kunnostukset alkoivat tammikuussa 2023 Suvelanojan kosteikolta, jonka alkuosassa oleva lietekuoppa oli täyttynyt jo kokonaan. Vasemmalla kuva syksyltä 2022, oikealla keväällä 2023 tyhjennyksen jälkeen.

Seuraavaksi urakoitavana olleen Pellavaloukun laskeutusaltaan kunnostustöiden käynnistymisen aikaan sää lauhtui ja vettä satoi rankasti useamman päivän ajan. Eteläisessä ja lounaisessa Suomessa järvien ja jokien vedenpinnat nousivat harvinaisen korkeisiin talvitulvalukemiin. Myös Häränsilmänojassa virtaamat kasvoivat selvästi ja kunnostustyöt viivästyivät yli viikolla, kun odoteltiin vesitilanteen rauhoittumista. Lopulta urakka eteni sujuvasti (Kuva 7). Maanajossa oli mukana paikallisia maanomistajia parhaimmillaan viiden traktorin voimin. Kiintoaines meni läheisten peltojen painanteisiin ja täyttömaaksi.



Kuva 7. Häränsilmänojassa sijaitseva Pellavaloukun laskeutusallas kerää tehokkaasti kiintoainesta ja oli jälleen lähes täynnä (kuva vasemmalla). Altaan tyhjennyksessä oli mukana paikallisia maanomistajia traktoreineen (kuva oikealla).

Kurhilan altailla kunnostuksen haasteena oli puolestaan jyrkkä ajoluiska, jota pitkin ei onnistuttu nousemaan paikallisen maanomistajan traktorilla kuorman kanssa. RantalaTimberin kautta urakkaan avuksi tullut kuormuri toi tullessaan soraa. Luiska saatiin pitäväksi ja maa-aineksen kuljetus onnistui kuormurilla, joten urakka pääsi jatkumaan (Kuva 8). Kurhilasta kertynyt liete ajettiin läheiselle maatilalle käyttöön.



Kuva 8. Myös Kurhilan altaiden yläosan altaat olivat täyttyneet (vasen kuva). Tyhjennysurakassa haastetta aiheutti jyrkkä ajoluiska (oikealla).

Viimeisenä kohteena tammikuun lopussa oli Pirppulassa sijaitseva Äkeenojan kosteikko, jonka alimmat altaat isosorsimo oli vallannut (Kuva 9). Leviämisen ehkäisemiseksi isosorsimoa ei

kannata kuljettaa uusiin paikkoihin. Altaaseen kertynyt liete läjitettiin ja maisemoitiin altaan viereen Asikkalan kunnan maalle. Oletettiin, ettei isosorsimo jatkaisi kasvua altaan viereisellä kuivalla maalla, joka on allasta selvästi ylempänä. Äkeenojalla työtä hidastivat altaan toisessa reunassa järveen kulkeva vedenottoputki sekä verrattain paksu jääkerros, jota lohkotiin ja kasattiin erilleen maisemoitavista maamassoista. Koneen ulottuvuuden sekä vedenottoputken varomisen takia kaikkea isosorsimoa ei saatu poistettua altaasta, vaan sitä jäi altaan toiseen reunaan. Kesällä 2023 havaittiin, että isosorsimo oli lähtenyt paikoin kasvamaan myös läjitysalueella. Tilannetta tulee seurata, mutta oletus on, että isosorsimo ei kykene jatkamaan kasvua kovin montaa vuotta kuivalla maalla.



Kuva 9. Ylhäällä vasemmalla Äkeenojan laskeutusallas kesällä 2022 isosorsimon valtaamana. Vasemmalla alhaalla allas juuri tyhjennyksen jälkeen ja ylhäällä oikealla lokakuussa 2023. Isosorsimoa jäi altaan toiseen reunaan. Alhaalla oikealla läjitetyssä massassa kasvavaa isosorsimoa.

3.2 Enonselän sisäinen kuormitus

Tausta ja tavoitteet

Enonselän tilaan vaikuttaa merkittävästi myös sedimentistä peräisin oleva sisäinen kuormitus. Pitkän rehevöitymishistorian takia Enonselän sedimentissä on runsaasti ravinteita. Vaikka nykyisellään ravinteita myös hautautuu, on ravinteiden nousu sedimentistä veteen edelleen aktiivinen prosessi (Jilbert ym. 2020). Enonselän syvännealueet menevät laajalti hapettomiksi kerrostuneisuusaikaan, mikä lisää fosforin vapautumista sedimentistä. Tähän pyrittiin puuttumaan hapetuksella, jota järvellä toteutettiin laajamittaisesti vuosina 2010–2017 ja vielä talvihapetuksena 2018–2019. Hapetus alensikin alusveden ravinnepitoisuuksia, mutta päällysvedessä vaikutukset jäivät vaatimattomiksi. Fosforia vapautuu Enonselällä myös

matalammilta alueilta, ja sedimentin resuspensio on siinä merkittävä prosessi (Tammeorg ym. 2013).

Vesien tilatavoitteita tukevat toimenpiteet Lahden seudulla (2020-2022) -hankkeessa arvioitiin kemiallisen kunnostuksen osalta, olisiko toimenpiteellä Enonselän tapauksessa saavutettavissa merkittävää hyötyä veden laadun kannalta, mitä sen toteuttaminen näin laajassa järvioltaassa vaatisi ja minkälaisia riskejä toimenpiteeseen sisältyisi (AFRY Finland Oyj 2022).

Tässä hankkeessa näkökulmaa laajennettiin sedimentin kemiallisesta käsittelystä sisäisen kuormituksen vähentämiseen alusveden pois johtamisella tai kierrätyksellä. Molempien menetelmien kannalta on olennaista selvittää fosforin vapautumisen alueellista jakautumista pohjan laadun ja syvyysvyöhykkeen perusteella. Tämän hankkeen tavoitteena oli jatkaa fosforin vapautumisen alueellisen ja ajallisen ulottuvuuden selvittämistä, sekä keskittyä erityisesti alusveden poiston tai kierrätyksen kautta tapahtuvaan sedimentin köyhdyttämiseen.

Alusveden kautta järven tilaan vaikuttaminen eroaa perusajatukseltaan kemiallisen käsittelyn taustalla olevasta tavoitteesta. Kemiallisella käsittelyllä pyritään sitomaan fosfori järven pohjaan, kun taas alusveden poisjohtamisessa tarkoituksena on köyhdyttää järveä pumpaamalla pois syvimpien vesikerrosten ravinteikkaampaa vettä. Pumpaamisen myötä alusvesi korvautuu ylempänä olevalla hapekkaammalla ja niukkaravinteisemmalla vedellä. Alusveden poiston tehokkuutta lisää sen myötä tapahtuva järven ravinnemäärien väheneminen. Aikaisempien määritystulosten perusteella Enonselän alusveden pumpaaminen Porvoonjokeen ei kohottaisi sen ravinnepitoisuuksia. Laskelmia on kuitenkin edelleen täsmennettävä. Toimenpiteestä aiheutuvista kustannuksista alkuinvestointi putkistoon olisi huomattava, mutta käyttökustannukset pysyisivät kohtuullisina – varsinkin kun laimennusvettä pitää joka tapauksessa pumpata Porvoonjokeen suunnilleen Enonselän 20 metriä syvemmällä olevan vesitilavuuden verran vuodessa.

Alusveden poisjohtamisen sijaan on myös mahdollista tarkastella alusveden puhdistamista ja kierrätystä takaisin järveen. Teemasta valmistui väitöskirja tammikuussa 2023 (Silvonen 2023). Tutkimuksessa tarkasteltiin Kymijärven Myllypohjan alusveden kierrätystä ja suodatusta erilaisilla menetelmillä kuten passiivisilla hiekkasuodattimilla ja Dynasandilla.

Toimenpiteet

Tässä hankkeessa tuettiin Kymijärvi-kokonaisuuteen liittyvää Soila Silvosen alusveden suodatuksen liittyvää tutkimustyötä. Kymijärvellä pilotoidun järjestelmän perusrakenne koostuu neljästä pääyksiköstä, jotka ovat 1) vedenottoputki ja pumppu 2) sekoitus-/ilmastuskaivo 3) suodatin 4) kosteikko. Lisäksi osassa pilotointeja on ollut käytössä sakkaukemikaalin annosteluyksikkö, joka on annostellut raemuotoista kalsiumhydroksidia veteen sekoituskaivoon. Sekoitus- ja ilmastuskaivon pääasiallisena tarkoituksena on ilmastaa hapeton alusvesi, jotta liuenneen raudan hapettuminen, sakkautuminen ja fosforinsidonta voi alkaa. Sakkautunut rauta ja fosfori suodatetaan vedestä fysikaalisesti hiekkasuodattimin. Suodatettu vesi johdetaan läheisen Kivipuron kosteikon kautta takaisin järveen; kosteikon tehtävänä on mm. pidättää suodattimen läpi mahdollisesti päässeitä kiintoainehiukkasia sekä liukoisia ravinteita kuten fosfaattia ja ammoniumtyppä. Tulokset ovat toistaiseksi olleet

rohkaisevia. Parhaimmillaan järjestelmän läpi kulkeneesta fosforista on saatu suodatettua jopa yli 90 % (Kuva 10).

Pilotointi tapahtui Kymijärven Myllypohjan altaalla, jossa on altaan pinta-alaan nähden suhteellisen suuri kerrostuva syväne. Osana alusvesitutkimusta Myllypohjaan tehtiin laskelmat fosforinpoistotavoitteesta hyödyntäen kanadalaisen tutkijan Gertrud Nürnbergin empiirisiin havaintoihin perustuvaa regressioyhtälöä. Yhtälön avulla voidaan arvioida, paljonko fosforia alusveden mukana olisi poistettava, jotta päällysveden kokonaisfosforipitoisuus laskisi halutun määrän. Päällysveden lähtöpitoisuudesta riippuen (35-40 µg/l) tavoitepoistumaksi Myllypohjasta laskettiin 192-360 kg. Poistettavan alusveden keskimääräisistä fosforipitoisuuksista, alusveden pumppausvirtaamasta, järven kerrostuneisuuskauden pituudesta sekä suodatusjärjestelmän tehokkuudesta voidaan edelleen arvioida kunnostusaika, jonka aikana tavoitepoistuma on saavutettu ja sitä kautta alenema päällysveden fosforipitoisuudessa.



Kuva 10. Vasemmalla tutkijat esittelemässä Kymijärven alusveden suodatuslaitteistoa ja rakenteita kansainvälisille vieraille 29.8.2022. Oikealla kuvapari, joista ensimmäisessä sangossa Kymijärven käsittelemätöntä alusvettä. Toisessa sangossa ilmastuksella ja suodatuksella käsiteltyä vettä.

Vastaavia alustavia laskelmia on tehty myös Vesijärven Enonselälle, jossa mittaluokka on huomattavasti Myllypohjaa suurempi. Enonselän fosforinpoistotarpeeksi on arvioitu yli 13 000 kg. Tuolla poistotavoitteella kyettäisiin vakiinnuttamaan avovesikauden keskimääräisen kokonaisfosforin asettuminen alle tason 18 µg/l. Myös Enonselän kunnostusmahdollisuuksien arvioinnissa käytetään hyväksi Nürnbergin regressioyhtälöä, minkä lisäksi regressio pyritään validoimaan metadata-analyysillä sen arvioimiseksi, kuinka sen voidaan olettaa toimivan Enonselän tapauksessa. Laskentaa varten on myös täsmennetty Enonselän tilavuutta syvyyssvyöhykkeittäin.

Toimenpiteen sovellettavuuden rajoja haarukoitiin Myllypohjan pilotissa arvioimalla käsiteltävän vesimäärän maksimimäärää suhteessa alusveden tilavuuteen. Arvio saatiin

tekemällä korkean resoluution lämpötilaprofiilimittauksia alusveden poiston mallintamiseksi syvänteestä. Simulaatioissa havaittiin, että alusveden tilavuuden pieneneminen vettä pumpaamalla vaikutti lämpötilakerrostuneisuuden stabiliteettiin, mutta vielä 40 % tilavuuspoistumalla muutosten arvioitiin aiheuttavan kohtuullisen pienen riskin kerrostuneisuuden purkautumiselle.

Vuonna 2023 työtä on jatkettu toisessa hankkeessa toteuttamalla empiirinen tutkimus fosforin ja raudan kumpuamisesta ja sedimentaatioista Enonselällä. Näin pyritään selvittämään, missä määrin syvänteisiin kerrostuneisuuskaudella kertyvä fosfori voi vaikuttaa Enonselän matalien alueiden sisäkuormapotentiaaliin ja sitä kautta vedenlaatuun. Tämä antaa lisätietoa siitä, voidaanko Enonselän tilaan vaikuttaa poistamalla fosforia alusveden mukana.

3.3 Petokalojen istutus

Tausta ja tavoitteet

Ravintoverkkokunnostuksilla on Lahden seudulla pitkät perinteet ja niillä on yhä huomattava merkitys alueen vesien hoidossa. Kunnostuksia voidaan tehdä joko petokalaistutuksilla tai riittävän intensiivisellä hoitolakalastusponnistuksella alueen järvissä. Vesijärvessä useimmat vesialueen omistajat ovat tehneet kalaistutuksia perinteisesti varsin itsenäisesti. Melko pitkälti osaoptimoiduilla istutuspäätöksillä on tavoiteltu lähinnä kalastuksellista hyötyä. Vuonna 2017 perustettu Salpausselän kalatalousalueen Vesijärven petokalarahasto on muuttanut Vesijärven istutuspolitiikkaa parempaan suuntaan. Rahaston tarkoituksena on keskittää ja tehostaa Vesijärven petokalakannan hoitoa vesienhoitoa tukevasti sekä mahdollistaa pitkäjänteinen ja suunnitelmallinen petokalojen istutustoiminta Vesijärvessä.

Enonselän ekologisen tilan kannalta suurimpia ongelmia on liian tiheä pienten planktonsyöjäkalojen populaatio. Petokalat, kuha etunenässä ovat olleet erittäin tehokkaita biomanipulaattoreita. Kuhan kutu ei kuitenkaan tuota läheskään joka vuosi vahvoja ikäluokkia, mikä heijastuu planktonsyöjäkaloihin kohdistuvan saalistuspaineen vähäisyyteen. Muutamana viime vuonna vesienhoidollisia kuhaistutuksia on tehty Enonselälle melko mittavasti, mutta niitä on syytä jatkaa vielä joitakin vuosia riittävän kuhanpoikastiheyden aikaansaamiseksi. Enonselän syvännealueelle on arvioitu tarvittavan vuosittain 53 000 kpl kuhaistutus, josta osa oli tarkoitus toteuttaa tämän hankkeen kautta. Tällä hetkellä Enonselän ja koko Vesijärven kuhakanta näyttäisi olevan vahvassa noususuhdanteessa. Enonselän kuorekanta romahti kesällä 2021, mutta palautumista on jo tapahtunut (ks. kappale 3.5.1). Istutusten tuloksellisuutta myös seurataan. Salpausselän kalatalousalue sai ELY-keskukselta rahoituksen ”Vesijärven kalaistutusten seurantaohjelma” -hankkeelle, mikä mahdollistaa seurannan järjestämisen ja aineiston keräämisen.

Toimenpiteet

Tässä hankkeessa tehtiin Enonselälle petokalarahaston kautta vesienhoidolliset kuhaistutukset alkusyksyllä 2023. Kuhaa istutettiin kaikkiaan 198,7 kg, noin 44 155 kpl (arvo 18 959,55 €, tästä hankkeesta 10 000 €). Kuhan lisäksi vuonna 2023 Vesijärveen istutettiin petokalarahaston varoin keväällä 10 000 kpl ankeriaita ja 10 000 kpl taiminen vastakuoriutuneita poikasia. Lisäksi syksyllä istutettiin 621 kpl kaksivuotiaita taimenia.

3.4 Vesikasvien niitot

Tausta ja tavoitteet

Vesikasvien niitolla tavoitellaan yleensä järvimaiseman kohentumista ja virkistyskäyttömahdollisuuksien parantumista. Rehevien lahtialueiden umpeenkasvu haittaa järven virkistyskäyttöä ja aiheuttaa hajuhaittoja sekä vapauttaa metaania, joka on merkittävä kasvihuonekaasu. Niitoilla voidaan parantaa veden vaihtuvuutta, estää umpeenkasvua ja kasvattaa avointa vesialaa. Samalla helpotetaan vesistön virkistyskäyttöä ja liikennettä. Myös liiallisen umpeenkasvun seurauksena heikentyneitä linnuston elinolosuhteita voidaan parantaa. Vesikasvien niittäminen on osa vesistön kokonaiskunnostusta, mutta se ei riitä ainoana toimenpiteenä parantamaan veden tilaa.

Vesijärvellä on niitetty vesikasveja melko laajasti jo yli kymmenenä kesänä peräkkäin. Niittoalueet on määritelty vuosittain, mutta lähtökohtana on ollut niittää samat ruovikot vähintään kahdesti peräkkäin. Niittojen tarkoituksena on vähentää vesikasvillisuutta, ei poistaa sitä kokonaan. Vesi- ja rantakasvien vyöhyke rannan ja ulapan välissä vähentää eroosiota ja toimii samalla myös ravinteita sitovana suodattimena. Niitot toteutetaan ammattiniittäjän toimesta ja niitetty kasvimassa toimitetaan mahdollisimman suurelta osalta jatkojalostettavaksi hyötykäyttöön.

Vesijärvellä on jo useampana talvena tehty myös talviniittoa, jolla on pyritty kehittämään talviniittojen metodiikkaa ja niiden tekniseen toteuttamiseen tarvittavaa välineistöä. Talviaikaisilla niitoilla on monia etuja kesällä toteutettaviin niitto-operaatioihin nähden. Jään päältä niittämällä ylivuotinen ruokomassa saadaan poistettua myös sellaisilta alueilta, joille ei pääse kesäisin. Talviniitto on kesäniittoa hellävaraisempi menetelmä, mutta estää alueiden umpeenkasvua ja parantaa näin veden virtausta.

Ylivuotisen kasvuston poistaminen vähentää metaania tuottavan mätänevän ruokoturpeen määrää ja parantaa sekä kalaston elinoloja että ihmisten virkistyskäyttömahdollisuuksia. Talviaikaisia niittoja on toteutettu erityisesti sisävesillä huomattavasti vähemmän kuin kesäniittoja. Talviniittojen vaikuttavuudesta kaivataankin edelleen lisää kokemuksia. Viime vuosina huonot jäätalvet ovat kuitenkin tuoneet uuden haasteen. Ilmastonmuutos saattaa estää tulevaisuudessa talviniiton kokonaan. Uusia ratkaisuja tarvitaan. Vaihtoehtona talviniitolle saattaisi olla myöhään syksyllä toteutettava niitto. Tällöin juurakko on jo vetänyt ravinteet kasvustosta takaisin, eikä niitto ole yhtä taannuttava kuin kesäniitto. Ongelma on kuitenkin sama kuin kesäniitossa: osittain maatuneelle, mataloituneelle alueelle ei vesiltä käsin välttämättä pääse. Tällaisilla alueilla saattaisi toimia rannalta käsin niittokauhalla toteutettava niitto.

Niitoissa kertyy huomattava määrä niittojätettä, jonka mahdollisia jatkokäyttökohteita on selvitetty useissa kansainvälisissä ja kansallisissa tutkimuksissa. Ideat on saatava käytäntöön. Biotalousnäkökulmasta katsottuna vesienhoidossa syntyvän jätteen (hoitokalastussaalien, niittojäte) määrää tulisi siis vähentää luomalla sille aktiivisesti hyödynnettävän raaka-aineen asema. Vesijärven kesä- ja talviruokoa on mennyt mm. peltoon maanparannusaineeksi, viherkattojen salaojakerrokseksi sekä turpeettoman kasvualustan valmistukseen.

Tämän hankkeen tavoitteena oli tehdä niitot talvella 2022 ja kesällä 2023.

Talviniitot

Vuoden 2022 talviniittosuunnitelma ja ilmoitus ELY-keskukseen tehtiin toisessa hankkeessa. Tässä hankkeessa niitto kilpailutettiin tammikuun 2022 alussa laittamalla tarjouspyyntö HILMA-järjestelmään. Tarjouksia saatiin kaikkiaan kolme kappaletta, joista työn toteuttajaksi valittiin RantaService Oy. Jäätilanne vaikutti vielä vuoden vaihteessa hyvälle, mutta sen jälkeen runsas lumen tulo haittasi niittoa. Niittourakoitsijat kävivät kohteet läpi, ja havaitsivat, ettei ruovikoissa ollut juurikaan jäätä, tai jää oli kerrostunutta. Lopulta talviniittoa kokeiltiin koneellisesti vain Vähäselällä, mutta sielläkin niittokoneen pyörä upposi jään läpi, eikä niittokonetta voitu käyttää. Urakoitsijat jatkoivat niittoa raivaussahalla (Kuva 11). Niittomateriaalin keräämisestä huolehtivat Salpauksen opiskelijat, jotka oli kutsuttu talkoisiin niputtamaan ruokoa *Hola Lake II* -hankkeen tarpeisiin. Muut kohteet jäivät kuitenkin huonojen olosuhteiden vuoksi niittämättä. Vileco Oy kävi käsin keräämässä hieman ruokoa omiin tarpeisiinsa Suivan venesataman niittokohteesta.

Marraskuussa 2022 tehtiin uusi talviniittosuunnitelma ja ilmoitus ELY-keskukseen talven 2023 niittoa varten. Itse niitto toteutettiin toisessa hankkeessa.



Kuva 11. Koneellista niittoa kokeiltiin Vähäselällä, mutta jää ruovikossa ei kantanut konetta ja työtä jouduttiin jatkamaan raivaussahalla.

Kesäniitto

Tämän hankkeen kesäniitto kilpailutettiin laittamalla maaliskuussa 2023 tarjouspyyntö HILMA-järjestelmään, sekä sähköpostitse seitsemälle tunnetulle niittoyrittäjille. Tarjouksia saatiin vain kaksi kappaletta, joista valituksi tuli RantaService Oy monipuolisemmalla niittokalustollaan. Kalusto sisälsi mm. Truxor-niittokoneen sekä keruulaitteena alumiiniponttooniveneen, joilla molemmilla pääsee ajamaan myös matalille rannoille (Kuva 12). Niittoa varten laadittiin keväällä Vesijärven kesäniittosuunnitelma 2023 ja tehtiin niittoilmoitus ELY-keskukseen.

Kesäkuussa niittäjän kanssa kierrettiin maitse niittokohteet ja nostopaikat. Kohteista otettiin samalla Drone-kuvia. Vesijärven niittosuunnitelmaan annetussa ELY-keskuksen lausunnossa määritelty varhaisin aloituspäivä niitolle vaihteli eri kohteissa, mikä haastoi työn organisointia. Osassa kohteita niitot olisi voinut aloittaa jo heinäkuun puolivälin jälkeen, osassa elokuun alussa

ja viimeisissä vasta 15.8.2023. Koska myöhäiset kohteet sijaitsivat eri puolilla järveä, ei niittoja kannattanut aloittaa kovin aikaisin, jotta edestakaisilta siirtymiltä eri selkien välillä vältyttäisiin. Lopulta niitot aloitettiin 8. elokuuta. Niitot alkoivat Kajaanselältä Korpilahden suunnalta. Niittoja haittasi alkuun kova tuuli. Liian kovalla ja etenkin väärään suuntaan puhaltavalla tuulella ei kannata niittää, ettei niitetty materiaali karkaa ulapalle. Kajaanselän kohteiden jälkeen niitot etenivät Laitialanselälle, sieltä Kutajoen rantoja pitkin Komonselälle ja lopulta Paimelanlahdelle, Vähäselälle ja viimeisenä Enonselälle. Viimeinen kohde saatiin valmiiksi 10. syyskuuta.

Työn aikana vältyttiin suuremmilta laiterikoilta. Muutama suunnitelmaan merkitty väylä osoittautui liian maatuneeksi vesiniittokoneella niitettäväksi. Yksi kohde jäi niittämättä nostopaikalla olleiden veneiden takia. Niitettyjä kohteita oli kaikkiaan 27, joista hehtaareita kertyi yhteensä 26 ha. Niittäjät kuvasivat pääosan kohteista Drone-kameralla ennen niittoja ja sen jälkeen. Kuvat tuovat paljon lisätietoa kasvustojen rakenteesta ja auttavat jatkossa niittojen suunnittelussa.

Etenkin loivemmillä rannoilla käytettävissä olevalla niittokoneella oli mahdollista saada niitetty materiaali tuotua kovalle maalle ilman erillistä nostokalustoa. Niittojätteen käsittelystä siitä eteenpäin vastasivat vesialueen- tai rannanomistajat. Ruokoa meni mm. maanparannusaineeksi pelloille. Myös Hollolan kunta osallistui niittojätteen kuljetuksiin omilta rannoiltaan. Osassa kohteita nostopaikka oli samalla läjityspaikka. Yhdessä järjestäytymättömässä kohteessa niittojätteen kuljetusta avustettiin hankevaroin. Niittojäte meni Kujalaan kasvualustan valmistusta varten.



Kuva 12. Niittokalustoa, Truxor-niittokone sekä alumiiniponttoonivene.

3.5 Vesijärven tilan seuranta

3.5.1 Enonselän eläinplankton- ja kuoreseuranta

Tausta ja tavoitteet

Ravintoverkon rakenne ohjaa energian ja aineiden kiertoa järviökosysteemissä ja vaikuttaa siten koko järven tilaan. Vesijärvellä eläinplanktonilla on havaittu olevan keskeinen rooli veden laadun kannalta niin ulappa-alueella kuin rantavyöhykkeelläkin. Enonselän ulappa-alueen eläinplanktonia on pyritty seuraamaan osana järvellä tehtävää ravintoverkkokunnostusta, joka edelleen jatkuu aktiivisella hoitokalastuksella sekä petokalaistutuksilla. Myös hoitokeinona

käytetyn hapetuksen vaikutuksia ravintoverkossa seurattiin hapetuksen sekoittaessa vesikerroksia ja vaikuttaen siten ulapan peto-saalissuhteisiin. Ulapan keskeinen planktonia syövä kala, kuore, on ollut viime vuosina hoitokalastuksen ulkopuolella. Viileää vettä suosivan kuoreen odotettiin kärsivän hapetuksesta, ja kuorekanta romahtikin kesällä 2010. Kanta alkoi kuitenkin vähitellen toipua, eikä kannan kasvu pysähtynyt aikaisemmin vallinneelle tasolle, vaan kesällä 2015 kuorekanta oli jo moninkertainen aikaisempaan verrattuna. Lisäksi kuorekannan ikärakenne muuttui selvästi: aikaisemmin kanta koostui monesta ikäryhmästä, mutta viime vuosina yksikesäiset poikaset ovat muodostaneet yli 90 % kannasta. Tämä tilanne on vakiintunut ja kuoreet kärsivät ajoittain jopa ravintopulasta. Kesällä 2021 pintavedet lämpenivät ennätyslukemiin. Kuore ei löytänyt tarpeeksi viileää, hapekasta vettä ja koki joukkokuoleman.

Muutoksilla on ollut selviä vaikutuksia eläinplanktoniin, etenkin tehokkaimpiin levien laiduntajiin: suurikokoisten vesikirppujen biomassa ja yksilökoko ovat heijastelleet suoraan niitä syövien kuoreiden määrää. Suurikokoisten laiduntajien puute lisää riskiä leväkukintojen syntymiselle. Kuorekannan ja eläinplanktonin seuranta uudessa tilanteessa kuoreen joukkokuoleman jälkeen on tärkeää järven tilan muutosten ymmärtämiseksi. Kuorekannan voimakkaaseen kasvuun on pyritty puuttumaan lisäämällä petokalaistutuksia viime vuosina merkittävästi, joten seurantatietoa tarvitaan myös istutusten vaikutuksista sekä uusien istutus päätösten pohjaksi muuttuneessa tilanteessa. Tämän hankkeen tavoitteena oli jatkaa eläinplanktonin ja kuorekannan tutkimuksia vuonna 2023.

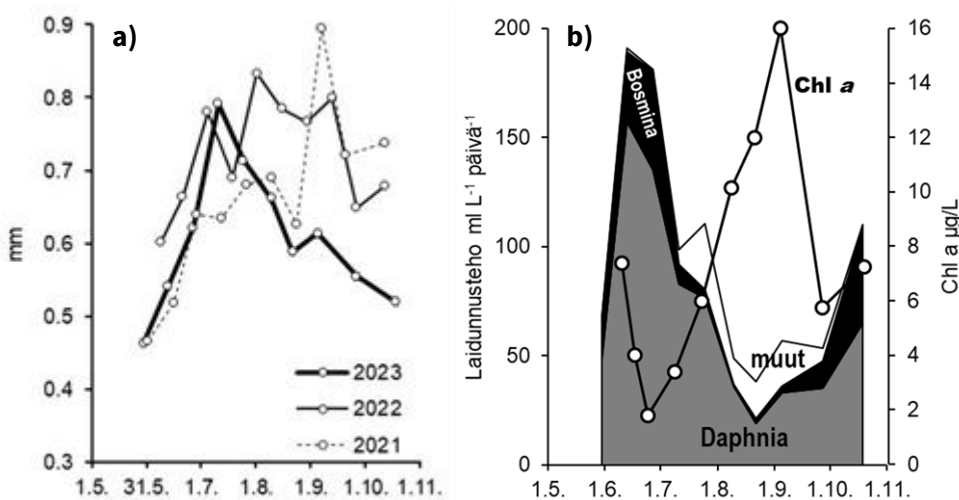
Eläinplankton

Vesijärven eläinplanktonitutkimusta on 1990-luvulta saakka tehnyt Helsingin yliopisto. Tässä hankkeessa eläinplanktonitutkimus toteutettiin vuonna 2023 yhteistyössä siten, että Lahden kaupungin ympäristöpalvelut vastasi omana työnään näytteenotosta. Eläinplanktonnäytteet otettiin edellisvuosien tapaan avovesikaudella noin kahden viikon välein yhteensä 10 kertaa. Näytteenoton yhteydessä otettiin myös klorofyllinäytteet 0-5 ja 5-10 metrin syvyyksistä ja mitattiin happipitoisuus ja lämpötila metrin välein pinnasta pohjaan. Näytteenotto alkoi 30.5.2023 ja päättyi 19.10.2023. Eläinplanktonnäytteiden laskennasta ja raportoinnista vastasi sama tutkija, kuin aikaisempinakin vuosina, mikä on tärkeää tulosten vertailtavuuden kannalta. Laskenta tehtiin ostopalveluna, sillä tutkija siirtyi keväällä 2021 Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistyksen palvelukseen. Kesän tulokset esitettiin tutkijakokouksessa 29.11.2023 ja niistä on valmistunut erillinen raportti (Liiteraportti 2: Kuoppamäki 2023).

Vuonna 2023 Lankiluodon syvänealueella eläinplanktonyhteisön biomassan vallitseva ryhmä oli kasviplanktonia ja muuta sestonia suodattavat vesikirput, runsaimpina *Daphnia* (4 lajia) ja *Bosmina* (3 lajia), kuten aiempinakin vuosina. Niiden biomassahuippu (106 µg/l hiilipitoisuutena) oli kesäkuun puolivälissä ja sen jälkeen ylimmässä 10 metrin vesikerroksessa. Kesäkuun puolivälissä 10-30 metrin syvyydessä erityisesti *B. longirostris* muodosti voimakkaan biomassahuipun (140 µg/l). Heinäkuun lopulla vesikirput käytännössä katosivat alusvedestä ja runsastuivat uudelleen vasta syyskuussa. Tähän todennäköinen syy oli tuona ajanjaksona noin 12 metriä ja sitä syvemmissä vesikerroksissa vallinnut heikko happitilanne (alle 1 mg/l liuennutta happea). On kuitenkin huomattava, että monet vesikirput, etenkin suurikokoiset yksilöt voivat hyödyntää vähähappisia vesikerroksia suojapaikkana kalojen saalistukselta, ainakin lyhytaikaisesti.

Alusveden heikosta happitilanteesta huolimatta isokokoinen (aikuisena 1,5-1,8 mm) jääkauden reliktiäyräinen *Limnocalanus macrurus* -hankajalkainen esiintyi 10 metriä ja sitä syvemmissä vesissä kohtalaisen runsaana aina elokuun lopulle, jonka jälkeen tämä omnivori eli kaikkiruokainen laji katosi näytteistä. 0-10 metrin vesikerroksessa vesikirppujen jälkeen seuraavaksi runsain biomassalla mitattuna oli kasviplanktonia suodattava *Eudiaptomus gracilis* -soutajahankajalkainen sekä Cyclopoida-lahkon syklooppihankajalkaiset, jotka ovat aikuisina petoja. Rataseläinten biomassa oli suurin 0-10 metrin syvyydessä ja alkukesällä, minkä jälkeen niitä oli sangen vähän.

Vesikirppujen, etenkin aikuisten yksilöiden koko pieneni kesän loppua kohden, mikä johtui todennäköisesti kuorekannan runsastumisesta kahden katovuoden jälkeen. Vuosina 2021 ja 2022 vesikirppujen yksilökoko oli kohtalaisen suuri myös loppukesällä, oletettavasti vähentyneen kalojen saalistuksen vuoksi (Kuva 13a). Vesikirppujen ollessa runsaimmillaan alkukesällä a-klorofyllin pitoisuus oli alhainen ja kun vesikirppubiomassa keskikesän jälkeen pieneni, a-klorofyllipitoisuus lähti kasvamaan. Samanlainen käänteinen suhdetoimi eli kehityskulku on havaittu Vesijärven aineistossa useimpina aiempinakin vuosina (Kuva 13b).



Kuva 13. a) Vesikirppujen tiheyspainotettu keskipituus koko vesipatsaassa kolmena viime vuonna. b) Vesikirppujen laskennallinen laidunnusteho ja klorofyllipitoisuus vuonna 2023.

Daphnia-vesikirppujen 2010-luvun alkupuolella vallinnut aiempaan verrattuna alhainen biomassa on lähtenyt hienoisesti kasvamaan viime vuosina. Se heijastuu myös kohonneena vesikirppubiomassana suhteessa kasviplanktonbiomassaan, jossa ei a-klorofyllipitoisuudella mitattuna ole tapahtunut olennaisia muutoksia kuluvalle vuosituhannelle. Vesikirppujen tehostuneesta kasviplanktonin säätelystä kertoo myös *Daphnia*-lajien yksilökoon kasvava suuntaus viimeisten kuuden vuoden kuluessa. *Daphnia* on yksi vähiten valikoivista kasviplanktonia suodattavista vesikirpuista ja mitä suurempi yksilö on, sitä tehokkaammin se pystyy laiduntamaan planktonleviä. Vesikirput säätelevät kasviplanktonia myös ravinteiden kierrätyksen kautta. Ne tarvitsevat kasvaakseen huomattavasti fosforia suhteessa hiileen, enemmän kuin esimerkiksi hankajalkaisäyriäiset. Vesikirppubiomassaan sidottu fosfori on siten poissa kasviplanktonin käytöstä ja näin mm. sinileväkukinnot voi jäädä syntymättä, jos järvessä

on runsaasti vesikirppubiomassaa, etenkin suurikokoisia yksilöitä. Vesijärvessä *Eudiaptomus*-biomassa on myös ollut kasvamaan päin viime vuosina, mikä osaltaan edesauttaa leväbiomassan säätelyssä samoin kuin tietenkin myös ravinnetason aleneminen. Vesijärven Enonselällä kokonaisfosforipitoisuudessa on ollut voimakas laskeva suuntaus vuodesta 2018 lähtien.

Kuorekanta

Kaikuluotaustutkimuksesta on Vesijärvellä vastannut vuodesta 2009 Helsingin yliopisto. Tässä hankkeessa tutkimus tilattiin KVVY Tutkimus Oy:ltä (Tommi Malinen) sekä Helsingin yliopistolta (Mika Vinni), joissa tutkimuksista vastaavat henkilöt työskentelevät. Kaikuluotaustutkimus toteutettiin edellisten vuosien tapaan kahtena ajankohtana, kesäkerrostuneisuuden alku- ja loppupuolella vuonna 2023. Enonselän yli 6 m syvä alue kaikuluodattiin päiväsaikaan 0,5 km välein sijaitsevia, etelä-pohjoinen -suuntaisia linjoja pitkin. Kaikuluotausten kanssa tehtiin muulla rahoituksella samanaikaisia koetroolauksia lajikoostumuksen, kokojakauman ja kaikuluotaimen pintakatvealueen kalamäärän selvittämiseksi. Ensimmäinen luotaus tehtiin 28.6.2023 (Kuva 14) ja toinen 22.8.2023. Tuloksia esitettiin tutkijakokouksessa 29.11.2023. Tuloksista on valmistunut erillinen raportti (Liiteraportti 3: Malinen & Vinni 2023), jossa tulokset on esitetty tarkemmin.

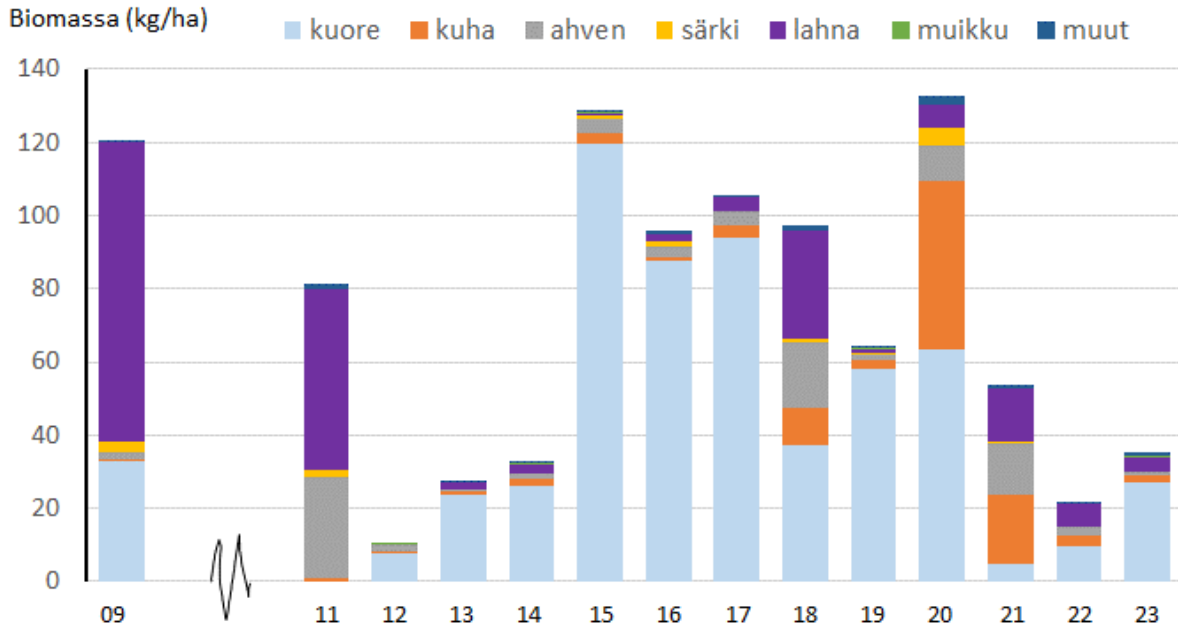


Kuva 14. Kaikuluotauksen yhteydessä tehtävää koetroolausta ja nolikkaita kuoreita.

Elokuussa 2023 Enonselän yli 6 m syvien ulappa-alueiden kalatiheys oli kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella arvioituna n. 25 600 yks./ha. Vastaava kalabiomassa-arvio oli 35,5 kg/ha. Enonselän ulapan kalatiheys ja -biomassa vaikuttaisivat olevan hiljalleen palautumassa ennen hapetusjaksoa vallinneelle tasolle. Arvioidusta kalatiheydestä oli kuoretta 99,6 %. Kuhanpoikasia löytyi troolisaaliin joukosta vain muutamia. Kuore oli selvä valtalaji myös biomassaltaan. Kuorebiomassa-arvio oli 27,2 kg/ha eli n. 76 % kalabiomassasta. Toiseksi suurin biomassa oli lahnalla (4,1 kg/ha) ja kolmanneksi suurin kuhalla (1,8 kg/ha) (Kuva 15; Liiteraportti 3: Malinen & Vinni 2023).

Kuorekannan ikäjakauma oli jälleen erikoinen. Elokuussa 2023 kuorekannan lukumäärästä oli n. 99 % ja biomassasta 94 % yksikesäisiä (0+) poikasia. Vanhempien kuoreiden vähäinen määrä johtui vuoden 2021 hellekesästä, jolloin kuorekanta romahti murto-osaan alkuperäisestä. Elokuussa 2023 0+-ikäisten kuoreiden keskipituus ja kuntokerroin olivat hieman keskimääräistä suurempia. Kuoreet olivat siis hyväkuntoisia – toisin sanoen suurikokoista eläinplanktonia oli ollut runsaasti ravinnoksi. 0+-kuoreiden kuntokerroin on palautunut normaalille tasolle.

ylitiheidien kuorevuosiluokkien ja toisaalta hellekesien (2018 ja 2021) epäsuotuisten olosuhteiden aiheuttamien vaikutusten jälkeen (Liiteraportti 3: Malinen & Vinni 2023).



Kuva 15. Vesijärven Enonselän yli 6 m syvien alueiden kalabiomassa-arviot elokuun 2023 loppupuolella kaikuluotauksen ja koetroolauksen perusteella arvioituna (Liiteraportti 3: Malinen & Vinni 2023).

Vuoden 2023 kaikuluotaukset ja koetroolaukset vahvistivat, että Enonselän ulapan kalayhteisö on hiljalleen kehittymässä normaalimpaan suuntaan ja hellekesän 2021 aiheuttamat suuret muutokset ovat väistymässä. Vaikuttaa myös todennäköiseltä, ettei kuorekanta ei ole kehittymässä ylitiheäksi, jolloin se voisi heikentää eläinplanktonyhteisön kykyyn säädellä kasviplanktonia. Todennäköisesti tulevaisuudessakin silloin tällöin toteutuvat hellekesät tulevat aiheuttamaan kuorekannan romahtamisia, millä on ainakin tilapäisiä vaikutuksia muihin kalalajeihin. Enonselän hyvät petokalakannat saattavat kuitenkin estää kuorekannan kehittymisen ylitiheäksi, jolloin kuorekanta ei enää voimistaisi sinilevien massaesiintymiä (Liiteraportti 3: Malinen & Vinni 2023).

3.5.2 Laitialanselän tilan seuranta

Tausta ja tavoitteet

Vesijärven Enonselällä, Komonselällä ja Kajaanselällä vedenlaatua ja kasviplanktonia seurataan useita kertoja vuodessa Lahti Aquan ja Lahti Energian yhteisenä velvoitetarkkailuna. Laitialanselkä ei sisälly näihin tarkkailuihin. Viime vuosina Laitialanselän tilaa on seurattu ylimääräisillä vesinäytteillä, jotka on otettu kaksi kertaa vuodessa maaliskuussa ja elokuussa. Niiden perusteella Laitialanselkä vaikuttaisi olevan lähempänä Kajaanselän hyväksi luokiteltua tilaa, kuin Enonselän tyydyttävää tilaa. Kasviplanktonia Laitialanselällä ei ole seurattu säännöllisesti. Kasviplanktonrekisterissä edellinen kasviplanktonnäyte Laitialanselältä oli vuodelta 2005. Myös muuta biologista ainestoa on puuttunut. Koekalastuksia oli tehty viimeksi Pyhävesi-hankkeessa

vuonna 2017, ja sitä ennen Vesijärvi 2 -projektissa vuosina 2003–2006. Pohjaeläinrekisterissä ainoa Laitialanselän pohjaeläinnäyte oli vuodelta 2012. *Vesien tilatavoitteita tukevat toimenpiteet Lahden seudulla (2020–2022)* hankkeessa aloitettiin Laitialanselällä säännöllinen kasviplankton-seuranta sekä joka toinen vuosi pohjaeläinseuranta ja koekalastus. Tämän hankkeen tavoitteena oli jatkaa tätä alkanutta seurantaa Laitialanselällä vuonna 2023, jotta sen ekologisesta tilasta saataisiin nykyistä kattavampi kuva.

Tulokset

Vesinäytteet haettiin ja analysoitiin kolmesti vuonna 2023, eli maaliskuussa (27.3.), kesäkuussa (6.6.) ja elokuussa (24.8.). Kesäkuun ja elokuun näytekerroilla otettiin lisäksi kasviplanktonnäytteet. Hanke tuo lisää tietoa Laitialanselän vedenlaadusta ja kasviplanktonista, mikä on pohjana seuraavalle ekologisen tilan luokittelukaudelle. Alustavia tuloksia koko Vesijärveltä esitettiin Vesijärven tutkijakokouksessa 29.11.2023. Laitialanselän pintaveden fosforipitoisuus oli vuoden 2023 kesäkuussa 14 µg/l ja elokuussa 12 µg/l, mitkä ovat hyvän tilan puolella (H/T raja SVh järville 18 µg/l, Aroviita ym. 2019). Pohjanläheisessä vedessä fosforipitoisuudet olivat koholla, erityisesti elokuussa. Klorofyllipitoisuus oli kesäkuussa 11 µg/l ja elokuussa 6,4 µg/l, mitkä olivat tyydyttävän tai hyvän tilan puolella, H/T raja-arvon (7 µg/l) molemmiin puolin. Laitialanselän tulokset tullaan raportoimaan tarkemmin osana maaliskuussa 2024 Veden päivänä ilmestyvää Vesijärven tila 2023 – raporttia.

3.5.3 Automaattiset mittausasemat

Tausta ja tavoitteet

Vesijärven mittausasemia hallinnoi Lahden ympäristöpalvelut, joka huoltaa ja asentaa mittausasemat sekä huolehtii antureiden puhdistamisesta kesän aikana noin kaksi kertaa viikossa. Lisäksi asemista tulee tiedonsiirtokuluja. Mittausasemien tekniikka on alkanut vanheta, ja riski asemien rikkoutumiselle on kasvanut. Asemia onkin alettu uusita pikkuhiljaa. Uusittavaa kuitenkin riittää vielä.

Lankiluodon asema on uusittu vuonna 2020, ja sinne on asennettu EXO-anturit, jotka mittaavat pintavedessä klorofylliä, sinileviä ja johtokykyä. Klorofylliä ja sinileviä mittaava anturi on uudentyyppinen, ja se voi aikaisemmista anturityypeistä poiketen yhdistää klorofylli- ja fykosyaniini-mittaukset kokonaislevämäärän laskemiseksi. Myös happi- ja lämpötila-anturit on uusittu. Lämpötilaa ja happipitoisuutta mitataan aiemman kolmen syvyyden sijasta neljässä eri syvyydessä. Uusi asema on ympärivuotinen. Lankiluodon entinen asema on siirretty mittaamaan Kymijärvelle. Sen laitteisto alkaa olla jo vanhentunutta.

Enonselän syvänteeseen asennettiin joulukuussa 2020 uusi hissilaite, jonka avulla uusi EXO-mittausanturi kulkee pinnan ja pohjan väliä halutulla aikavälillä, myös talviaikana. Uusi hissiasema on ankkuroitu pohjaan ja se kulkee automaattisesti pinnasta pohjaan halutulla aikavälillä tuoden aiempaa tarkempaa tietoa vesipatsaan syvyysuuntaisesta vaihtelusta. Laite on mittausten välissä kiinnittyneenä pohjan ankkuripainoon, joten se ei pääse jäätymään eivätkä myöskään myrskyt sitä riepottele. Data kerätään hissiasemalla toistaiseksi loggerilla, josta tieto puretaan laitteistolla käydessä. Enonsaassa oli kesällä 2021 myös vanha asema vielä

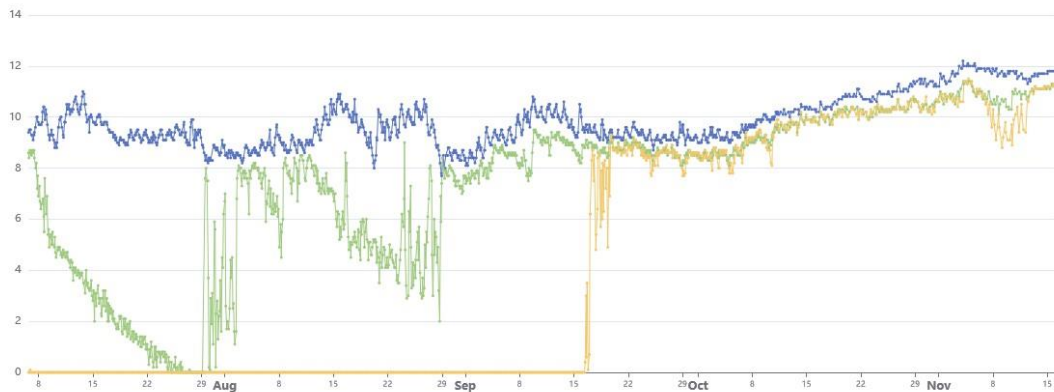
mittaamassa, mutta se siirrettiin kesällä 2022 Alasenjärvelle. Hissilaitteen toiminnassa on ollut suuria ongelmia.

Paimelanlahdella oli tavanomaisen hapen, lämpötilan ja klorofyllin lisäksi sinileväanturi. Fluorometrit olivat kuitenkin vanhoja. Myllysaassa oli happi, lämpötila ja klorofylli, mutta viime vuosina mittausta ei ole ollut enää ollenkaan fluorometrin rikkoonnuttua.

Järviasemien lisäksi Vesijärvellä on mitattu vedenlaatua kolmessa tulo-uomassa, Haritunjoessa, Myllyojassa sekä Purailanviepässä. Niissä mitataan sameutta, johtokykyä, lämpötilaa sekä pinnankorkeutta. Purailanviepässä on ollut ennen kaksi asemaa, kosteikon ylä- ja alapuolella, mutta yläpuolinen asema on jo poistettu käytöstä sen vanhettua, jäljellä on ollut vain pinnankorkeuden mittausta, joka sekin on ollut vioittuneena. Myllyojan aseman anturit puolestaan varastettiin elokuussa 2020, joten siellä ei toistaiseksi ole ollut asemaa. Oja- asemillakin olisi siis uusimistarvetta.

Toimenpiteet

Tässä hankkeessa uusittiin Paimelanlahden mittausasema. Aseman tilauksesta huolehti asemia hallinnoiva Lahden kaupunki, jolle aseman kustannus korvattiin hankkeesta avustuksena. Uudessa asemassa on Lankiluotoa vastaava EXO3-sondi, joka mittaa klorofylliä, sinileviä sekä johtokykyä. Lisäksi happea ja lämpötilaa mitataan kolmelta eri syvyydeltä uusilla Aanderaa happiantureilla (Kuva 16). Mittaukset Paimelanlahdella alkoivat heinäkuun 2023 alussa. Lisäksi hankkeesta kustannettiin asemien tiedonsiirtokuluja.



Kuva 16. Happipitoisuus kolmella eri syvyydellä Paimelanlahden uudella mittausasemalla heinäkuusta 2023 alkaen: 2 m sininen, 7 m vihreä, 12 m keltainen. Aineisto on vielä teknisesti laatuvarmentamaton.

3.6 Pienjärvet

3.6.1 Työtjärven alusveden poisjohtaminen

Tausta ja tavoitteet

Hollolan kuntakeskuksen länsipuolella Hälvälän ja Soramäen asuinalueiden läheisyydessä sijaitseva Työtjärvi kuuluu Porvoonjoen päävesistön Vähäjoen valuma-alueeseen. Järvi on

aikoinaan ollut Kymijoen vesistöaluetta, ja laskenut Mustajärven kautta Kutajärveen ja edelleen Vesijärveen. Järveä kuitenkin laskettiin 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa, jolloin Työtjärven eteläpuolelle puhkaistiin laskuoja, minkä kautta vedet laskevat kohti alapuolella olevaa suoaluetta ja edelleen Supanojan, Autjoen ja Vähäjoen kautta Porvoonjokeen. Järven pinta-ala pieneni varsinkin luoteis- ja länsirannan suunnalta. Työtjärven pinta-ala on nykyisellään 55,3 ha ja suurin syvyys on noin 8 metriä. Järvi on hyvin matala keskisyvyyden ollessa vain 1,5 m. Työtjärven valuma-alue on 5 km².

Työtjärvi on ollut luontaisesti karu ja kirkas järvi, joka muuttui 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa järven pohjoispuolella toteutettujen suo-ojitusten jälkeen humusjärveksi ja happamoitui (Lehmijoki 2015). Suo-ojituksia jatkettiin 1970-luvulla. Nykyisellään Tyhnynsuon kuivatusojat ovat tukkeutuneet, eikä uudelleen ojitusta ole suunnitteilla. Varrassuota ei ole ojitettu ja virtaama järveen on pieni. Järven ympärillä ei ole maataloutta eikä jätevesikuormitusta. Ojitukset kuitenkin näkyvät edelleen Työtjärven pohjalla ja vedenlaadussa (Malin 2017). Työtjärven ekologista tilaa ei ole toistaiseksi määritelty, mutta vesi on humuspitoista ja ravinnepitoisuudet ovat rehevällä tasolla. Työtjärvellä esiintyy ajoittain uimareille kiusallista limalevää (*Gonyostomum semen*). Levä on tyypillinen reheville humusjärville. Suurin ongelma etenkin virkistyskäytön kannalta on kuitenkin runsas humuksen määrä. Työtjärvi on paikallisesti tärkeä virkistysjärvi ja järven virkistyskäyttöarvolle asetetut vaatimukset ovat nousseet alueelle rakennettujen uusien asuinalueiden myötä.

Työtjärven sedimentin laatua on tutkittu neljästä paikasta osana kunnostussuunnitelmaa heinäkuun lopussa 2014 (Lehmijoki 2015) ja uudelleen kahdesta paikasta opinnäytetyössä marraskuussa 2018 otetuina näytteinä (Nygård & Purhonen 2019). Tulosten perusteella sedimentti on erittäin vesipitoista (kuiva-ainepitoisuus 5–8 %) ja sen orgaanisen aineksen pitoisuus on korkea (hehikutushäviö 58–71 %). Havaintojen perusteella sedimentti on hapen vajauksen vuoksi etenkin syvännealueella heikosti hajonnutta ja sisältää runsaasti fosforia (1,0–1,7 g/kg ka) ja typpeä (21–30 g/kg ka). Helsingin yliopiston ympäristöekologian laitos toteutti lokakuussa 2009 yhdessä Lahden seudun ympäristöpalvelun kanssa Työtjärvellä kalsiumperoksidikäsittelyn, jonka toivottiin vaikuttavan orgaanisen aineen hajotustoimintaan ja sisäiseen kuormitukseen (Nykänen & Romantschuk, ei julkaistu). Kalsiumperoksidista liukenevan hapen odotettiin nostavan aerobisten mikrobien määrää ja kalsiumin sitovan vedestä fosforia pois levien käytöstä. Käsittelyllä ei kuitenkaan ollut vaikutusta Työtjärven tilaan (Lehmijoki 2015). Kemikaalikäsittelyn lisäksi Työtjärveä on hoidettu niittämällä vesikasveja ja poistamalla irronneita turvelauttoja.

Työtjärvelle on laadittu hoito- ja käyttösuunnitelma (Päijät-Hämeen Kalatalouskeskus 2010) sekä kunnostussuunnitelma (Lehmijoki 2015). Kunnostussuunnitelmassa on esitetty alusveden poistamista keinoksi parantaa Työtjärven tilaa. Alusveden poisjohtamisesta on laadittu myös toteutus-suunnitelma (Vesikko 2017). Toteutus-suunnitelmassa esitettiin teknisenä ratkaisuna alusveden poistamiseen rakennetta, jolla järven syvimmästä kohdasta johdetaan alusvettä n. 600 metriä pitkällä putkella painovoimaisesti kohti järven purkuväylänä olevaa tierumpua. Painovoimaisesti purkautuvan veden virtaamaan vaikuttaa padotuskorkeus järvenpinnan ja purkuputken vesijuoksun välillä. Tämän hankkeen tavoitteena oli edistää kunnostustoimia Työtjärvellä.

Toimenpiteet

Hankkeen selvitysten edetessä alusveden poistaminen järven luusuasta alapuoliseen vesistöön osoittautui varsin ongelmalliseksi. Suunniteltu nykyisen purkurummun päähän asennettava virtauksensäätökaivo toimisi ns. munkkikaivo-/ settiseinäkaivoperiaatteella, jossa järven pintavesivirtaama otetaan kaivoon rumpuputkella. Suunnitelmassa betoniseen kaivoelementtiin asennetaan settiseinä, jonka etupuolelle tuodaan pintavesiputki ja takapuolelle (lähtevän veden puolelle) alusvesiputki. Alusvesiputken päähän asennetaan läppä- tai kumiluistinventtiili, jotta alusveden virtaama on katkaistavissa tarvittaessa kokonaan. Pintaveden ja alusveden virtaussuhdetta voidaan siten vaihdella settiseinän lankkuladonnan korkeudelle sekä sulkuventtiiliä säätämällä.

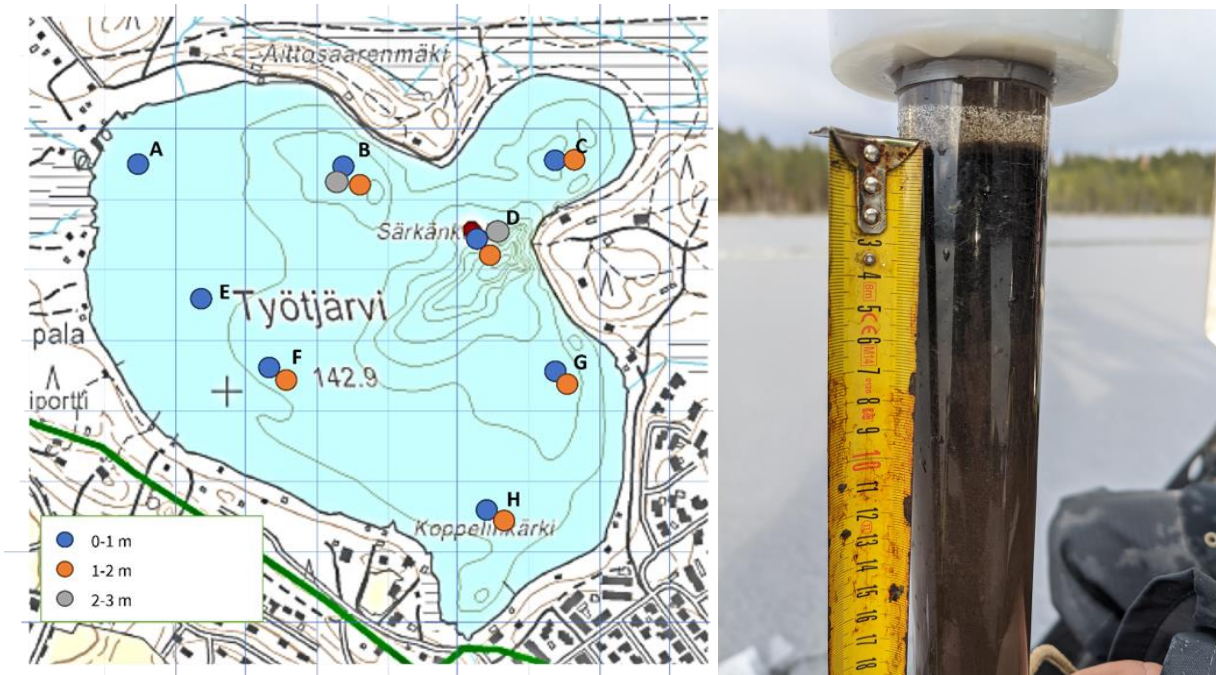
Systeemin toiminnan tekee ongelmalliseksi sen edellyttämä muutamien senttien vedenpinnan korkeuden nosto järvessä. Rakenteen edellyttämä luvitus on Työtjärven oloissa melko raskas toteuttaa, eikä ole välttämättä suhteessa toimenpiteen vaikuttavuuteen liittyviin epävarmuuksiin. Toimenpiteen tekevät ongelmalliseksi myös alapuoliselleen puroon alusveden mukana kulkeutuvan humuksen olennainen lisääntyminen.

Hankkeessa arvioitiin myös mahdollisuutta palauttaa vedessä olevaa humusta järven yläpuolella olevalle suolle, josta kiintoainetta on vuosikymmenten aikana järveen kulkeutunutkin. Alustavien keskustelujen mukaan humuspitoisen lietteen pumppaaminen imuruoppaamalla yläpuoliselle suoalueelle olisi teknistaloudellisesti toteutettavissa.

Toteutus edellyttää tarkempaa selvitystä siitä, missä päin Työtjärveä ja miten paljon löyhää ja herkästi resuspendoituvaa sedimenttiainetta on. Sedimentin koostumuksen selvittämisen vaihtoehtoja mm. luotaamalla selvitettiin tarkemmin keväällä 2023. Luotaaminen ei kuitenkaan onnistu mm. rantavyöhykkeen mataluuden vuoksi. Niinpä selvitys orgaanisen aineksen jakautumisesta tehtiin perustuen vesinäytteisiin ja sedimentin profiilien arviointiin koeruuduilla.

Selvitys toteutettiin 1.-2.11.2023 (Kuva 17). Työtjärven vesi oli täyskierron lopulla laadultaan tasaista ja veden sisältämään orgaanisen aineksen pitoisuus korkea, mikä viittaa humusvesiin. Selvityksen perusteella Työtjärven rantojen matalilla alueilla sedimentin pinnassa on 5–10 cm paksu kerros erittäin löyhää, jopa hiutalemaista ja herkästi liikkeelle lähteväksi arvioitavaa orgaanista sedimenttiä. Syvemmillä havaintopaikoilla ei havaittu erillistä ”löyhää pintakerrosta”, mutta sedimentti on myös siellä kaikkiaan erittäin herkästi resuspendoituvaa.

Tutkimuksen perusteella tuulen aiheuttamaa sedimentin resuspensiota todennäköisesti tapahtuu erityisesti matalilla (< 2 m syvillä) ranta-alueilla, jota on Työtjärven koko pinta-alasta merkittävä osa. Työtjärveltä ei ole erotettavissa pienempiä ”hotspot” -alueita, joille orgaanisen aineksen poiston toimenpiteitä voisi kohdistaa. Tuloksia on esitetty tarkemmin Liiteraportissa 4 (Hakala 2023).



Kuva 17. Vasemmalla Työtjärven tutkimusruudut ja niiden näytepisteet. Oikealla esimerkki sedimenttinäytteestä pisteestä C (Liiteraportti 4: Hakala 2023).

3.6.2 Vähä-Tiilijärven ravintoverkkotutkimus

Tausta ja tavoitteet

Hollolan kunnan keskustassa sijaitseva Vähä-Tiilijärvi on pieni, vähähumuksinen pohjavesi-vaikutteinen latvajärvi, jonne ei tule selviä tulouomia. Vähä-Tiilijärvestä vedet laskevat läheisen Keski-Tiilijärven kautta Iso-Tiilijärveen. Vähä-Tiilijärvi on pinta-alaltaan 10 ha ja sen keskisyvyys on vain 2,8 m. Pienialainen syväne löytyy järven keskeltä, jossa suurin syvyys on viimeisimmän luotauksen mukaan 6,5 m. Vähä-Tiilijärven valuma-alueen pinta-ala on 36 ha. Järvellä on Hollolan kuntakeskuksen ja asuinalueiden keskellä merkittävää virkistyskäyttöarvoa sekä ulkoilijoiden että uimareiden kannalta. Järvellä on suosittu kunnan EU-uimaranta sekä talviuimapaikka ja sen ympäri kulkee suosittu retkeilyreitti.

Pienenä järvenä Vähä-Tiilijärvi ei ole mukana virallisessa järvien ekologisen tilan arvioinnissa. Vuonna 2018 tapahtuneen voimakkaan sinileväkukinnan johdosta järven tilasta huolestuttiin. Vähä-Tiilijärven tilaa ja hoitotarvetta selvitettiin laajasti osana Hämeen ELY-keskuksen rahoittamaa *Vesienhoidon toimenpiteet Lahden seudulla vuosina 2019-2020* -hanketta, ja järvelle laadittiin hoitosuunnitelma (Ketola 2021). Järven tila todettiin tutkimuksissa lähinnä tyydyttäväksi.

Sedimenttitutkimuksen perusteella järvi on rehevöitynyt pitkän ajanjakson kuluessa. Tällä hetkellä ulkoinen kuormitus on kuitenkin pientä. Järveen laskettiin vuosina 2014-2020 läheisen palvelutalon ilmanvaihdon jäähdytyksessä käytettyä pohjavettä, mikä vuonna 2018 saattoi osaltaan vaikuttaa pitkäkestoisen sinileväkukinnan syntymiseen. Tuolloin järjestelmää käytettiin tutkimusvuosista poiketen täydellä teholla ja kylmä vesi virtasi oletettavasti alusveteen, edesauttaen ravinteiden nousua ylös valaistuun kerrokseen.

Tällä hetkellä Vähä-Tiilijärven tilaan vaikuttaa etenkin sisäinen kuormitus sekä sedimentin että järven kalaston kautta. Fosforia vapautuu orgaanisen aineksen hajoamisessa sedimentin päällimmäisissä kerroksissa, ja diffundoituu fosfaattina ylöspäin sedimentin pinnan läpi alusveteen. Rehevöityminen ja siihen liittyvät alusveden hapettomuudesta johtuvat pelkistävämmät olosuhteet voivat selittää fosforin jatkuvan mobilisaation sedimentin pintaan. Sisäinen kuormitus on suurimmillaan hapettomassa syvänteessä kesän kerrostuneisuuskauden lopussa, jolloin sekä heikko happitilanne että korkeampi lämpötila lisäävät fosforin vapautumista orgaanisesta aineksesta sekä rautaoksideista. Syvänteessä sedimentin sisältämän huokosveden fosforipitoisuudet ovat suhteellisen korkeita, mutta kuitenkin merkittävästi alhaisempia kuin rehevissä järvissä Lahden alueella.

Koekalastuksella vuonna 2019 todettiin, että särkikanta on järvessä kasvanut selvästi 2000-luvun alusta. Ravintotutkimuksen avulla havaittiin, että nimenomaan pienet särjet saalistavat tehokkaasti eläinplanktonia, etenkin *Daphnia*-vesikirppuja, jotka olisivat tehokkaimpia levien laiduntajia. Eläinplanktonitutkimus paljasti, että eläinplankton oli pienikokoista ja heikosti leviä laiduntavaa. Pienikokoinen eläinplankton kierrättää ravinteita tehokkaasti. Särjen kasvututkimuksen perusteella todettiin, että särkikanta oli ravintoresursseihin nähden ylitiheä, sillä särjet kasvoivat hitaasti. Ravintoverkko oli siis muuttunut rehevälle järvelle tyypilliseksi, mikä pitää yllä ravinnepitoisuuksiin nähden korkeaa levätuotantoa.

Järvelle laaditussa hoitosuunnitelmassa suositeltiin järven sisäisen kuormituksen vähentämiseksi ja järven ravintoverkon oikaisemiseksi ravintoketjukurjennostusta. Hoitokalastus aloitettiin vuonna 2020 keväisenä kutupyynninä katiskoilla. Hoitokalastusta on jatkettu osakaskunnan voimin kevääseen 2023 saakka. Järvellä on järjestetty myös pilkki- ja onkikisoja. Saaliista on pidetty kirjaa, samoin kuin vapautetuista petokaloista. Vähä-Tiilijärven petokalakanta oli varsin hyvä ja sen säilymisestä hyvänä on huolehdittu vapauttamalla hoitokalastussaaliista hauet ja isot ahvenet. Suunnitelman mukaisesti tulisi katsoa myös, ettei virkistyskalastuksen paine kasva liian suureksi. Varsinaisia kalastusrajoituksia Vähä-Tiilijärvellä ei tällä hetkellä ole.

Hoitosuunnitelmassa suositeltiin, että koekalastus, eläinplanktonitutkimus sekä ahvenen ja särjen kasvututkimus uusittaisiin kolmen vuoden kalastuksen jälkeen, jotta nähtäisiin, onko hoitokalastuksella saatu aikaan muutoksia ravintoverkossa. Tämän jälkeen voidaan päättää jatkotoimenpiteistä. Mikäli kalastus ei ole saanut aikaan muutoksia ravintoverkossa, tulee kalastusta tehostaa. Mikäli muutoksia on saatu aikaan, ja järven tila paranee, voidaan kalastuksessa pitää mahdollisesti taukoa eikä järeämpiin toimiin ole tarvetta. Jos ravintoverkon toiminta on parantunut, mutta järven ongelmat silti jatkuvat, voidaan harkita suunnitelmassa esitettyjen, sedimenttiin kohdistuvien kunnostustoimien valmistelua. Vaihtoehtoisina lisätoimenpiteinä ovat joko sedimentin kemiallinen käsittely tai sen poisto imuruoppaamalla. Molemmat toimenpidevaihtoehdot vaatisivat lisäselvityksiä sekä todennäköisesti aluehallintoviraston (AVI) vesilain tai ympäristönsuojelulain mukaisen luvan.

Vähä-Tiilijärven vedenlaadun seurannan tarpeet on otettu osaksi Hollolan kunnan päivitettyä pienjärvien seurantasuunnitelmaa. Vähä-Tiilijärven hydrologiset olosuhteet muuttuivat vuoden 2020 aikana, kun jäähdytysveden lasku järveen lopetettiin. Muuttuneiden olosuhteiden

vaikutusta yhdessä jo aloitetun hoitokalastuksen kanssa on syytä seurata, ennen kuin päätöksiä muista mahdollisista toimenpiteistä tehdään. Vesinäytteet Vähä-Tiilijärveltä otetaan pienjärviseurannan kautta vuosittain. Vuonna 2022 näytteitä otettiin tehostetusti, kerran maaliskuussa sekä viisi kertaa kesän aikana. Tulokset on raportoitu osana Hollolan kunnan pienjärviraporttia (Holmberg ja Mikkola 2022).

Tämän hankkeen tavoitteena oli toteuttaa tehostetun seurannan vuonna, kesällä 2022 Vähä-Tiilijärven koekalastus ja eläinplanktonitutkimus sekä tehdä kasvututkimukset. Ensimmäisen hoitokalastusvuoden (2020) saaliista kerättiin sekä särkiä että ahvenia talteen kasvututkimusta varten. Tuolloin määritettiin kuitenkin vain särjen kasvu, ja ahvenet pakastettiin. Oletuksena on, että jos hoitokalastuksella onnistutaan vähentämään järven kalatiheyttä, sekä särjen että ahvenen kasvunopeus todennäköisesti paranee. Näin ollen kalojen kasvunopeus on yksi muuttuja, jota voidaan käyttää hoitokalastuksen onnistumisen indikaattorina.

Koekalastus

Koekalastus tilattiin samalta toimijalta, joka teki vuoden 2019 koekalastuksen (Jomiset Oy). Koekalastus tehtiin Nordic-yleiskatsauskoeverkoilla 18.-19.8.2022 siten, että pyyntiponnistukseksi tuli yhteensä 10 verkkoyötä (Kuva 18). Koekalastuksen toteutuksesta ja tuloksista on valmistunut erillinen raportti (Liiteraportti 5: Etholén 2022).



Kuva 18. Vähä-Tiilijärven koekalastus toteutettiin elokuussa 2022. Oikealla tyypillistä saalista.

Koekalastuksen tulosten (Taulukko 2) mukaan yhden verkon laskennallinen yksikkösaalis oli 1871 g ja 86 kappaletta kalaa, mikä oli suurempi kuin vuonna 2019 (1462 kg/verkko). Runsain kalalaji oli särki, jota oli 63 % painosta ja peräti 72 % kappalemäärästä. Särjen lisääntyminen oli onnistunut hyvin, kokojakauman perusteella etenkin lämmin kesä 2021 oli ollut suosiollinen. Hoitokalastuksesta huolimatta särjen määrä oli lisääntynyt vuodesta 2019. Myös ahvenen lisääntyminen oli onnistunut hyvin, etenkin vuonna 2021, mutta saman kesän poikasia oli vähemmän kuin vuonna 2019. Myös suurten, yli 15 cm:n mittaisten ahventen määrä oli

vähentynyt. Nämä kalat olisivat tärkeitä petokaloja säätelemään särkikantaa. Haukea vaikutti olevan edelleen hyvin. Vähä-Tiilijärven petokalakanta oli painossa mitaten hyvä, mutta kappaleissa mitattuna petokaloja oli erittäin vähän. Ne eivät todennäköisesti pysty pitämään järven särkikalamäärää kurissa, varsinkin kun isot ahvenet puuttuvat järvestä lähes kokonaan ja särkien määrä ja koko ovat kasvaneet. Pienet ahvenet eivät pysty käyttämään ravinnoksi suurempia lisääntymiskykyisiä särkiä ja näin ollen särkien määrä saattaa tulevaisuudessa edelleen kasvaa (Liiteraportti 5: Etholén 2022).

Taulukko 2. Vähä-Tiilijärven koekalastusten tulokset eri vuosina.

Kokonaiskuormitus Vesijärveen	2002	2019	2022
Kokonaissaalis g/verkko	903	1462	1871
Kokonaissaalis kpl/verkko	21,5	74,6	86,2

Kasvututkimus

Vuoden 2020 hoitokalastussaaalista valikoitiin kasvututkimusnäytteeseen ahvenen eri kokoluokkia. Kaiken kaikkiaan otoskooksi muodostui 90 yksilöä, joista 39 oli naaraita ja 51 koiraita. Tulosten mukaan Vähä-Tiilijärven ahvenen kasvu osoittautui varsin hitaaksi. Kahtena ensimmäisenä kesänä ahvenet kasvavat melko nopeasti, mutta tämän jälkeen kasvu hidastuu selvästi. Tämä viittaa siihen, että järven kalasto on ylitieheä ravintoresursseihin nähden. Muutamaa vuotta myöhemmin, noin 5 vuoden iässä ja 15-16 cm pituudessa kasvu jälleen nopeutuu. Tämä johtuu siitä, että 15-16 cm pituudessa ahvenet alkavat syödä kalaravintoa, mitä on Vähä-Tiilijärvessä runsaasti tarjolla. Kesällä 2020 tehdyssä ravintotutkimuksessa suuremmat ahvenet olivat syöneet särkeä ja ahventa, pienimmän kalansyöjäahvenen pituuden ollessa 16 cm. Tulokset on esitetty tarkemmin Liiteraportissa 6 (Malinen ja Vinni 2022).

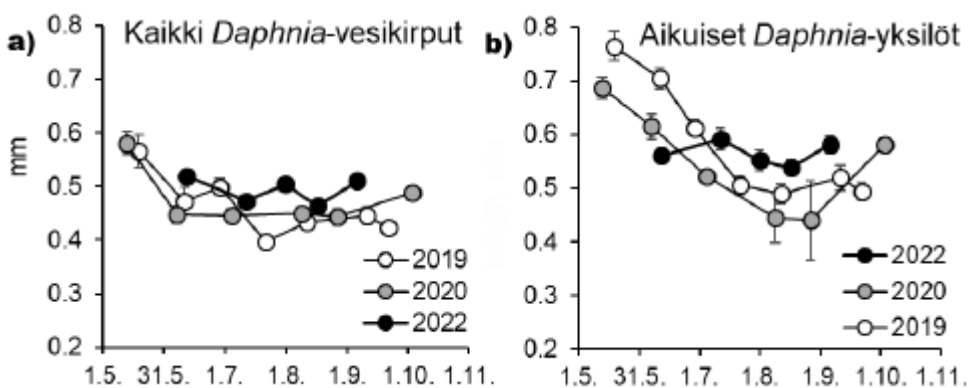
Tulokset tarjoavat hyvän vertailukohdan, jos selvitys toistetaan hoitokalastuksen jatkuttua joitakin vuosia. Jos hoitokalastuksella onnistutaan alentamaan kalatiheyttä, ahvenen ravintotilanne paranee ja kasvu nopeutuu erityisesti 2-5 vuoden iässä, jossa kasvu oli vuoden 2020 näytteen perusteella erittäin hidasta (Malinen ja Vinni 2022). Koska koekalastustulosten perusteella kalakannassa ei oltu saatu aikaan vähenemää, kasvututkimusta uusista näytteistä ei tehty, vaan panokset päätettiin suunnata hoitokalastuksen tehostamiseen.

Eläinplankton

Eläinplanktonnäytteitä Vähä-Tiilijärveltä otettiin kesällä 2022 hanketyönä kaikkiaan viisi kertaa. Samalla mitattiin hapen ja lämpötilan vertikaalijakauma. Näytteiden laskennasta ja raportoinnista huolehti sama tutkija, kuin vuosina 2019-2020, Kirsi Kuoppamäki (KVVY Tutkimus Oy). Tulokset on raportoitu tarkemmin erikseen (Liiteraportti 7: Kuoppamäki 2022).

Tulosten mukaan eläinplanktonin kokonaisbiomassa oli vuonna 2022 samalla tasolla kuin vuosina 2019 ja 2020, jolloin Vähä-Tiilijärven eläinplanktonyhteisöä tutkittiin edellisen kerran. Kuten aiemminkin, vesikirppujen biomassa oli pieni, vain noin 20 % suhteessa muuhun eläinplanktoniin ja rataseläinten osuus oli huomattava (keskimäärin 30 %). Vesikirppujen yksilökoko oli hieman kasvanut edellisestä, mutta oli yhä pieni: aikuisina ne olivat 0,5-0,6 mm

pituisia eikä kesän mittaan ollut havaittavissa muutoksia (Kuva 19). Eläinplanktontulosten perusteella Vähä-Tiilijärvessä vaikuttaa olevan runsas planktonia ravinnokseen käyttävä kalakanta. Vesikirppujen laidunnusteho kasvoi kesän mittaan, mutta pysyi kuitenkin hyvin alhaisena, parhaimmillaankin se oli vain noin kymmenesosa verrattuna esimerkiksi Vesijärveen. Kasviplanktonravinto vaikutti vesikirppujen heikon lisääntymispanoksen (lisääntyvien yksilöiden munamäärä) perusteella pääosin huonolaatuiselta. *Eudiatomus gracilis* -hankajalkaisyriäinen (aikuisena hieman yli 1 mm kokoinen) oli huomattavan runsas verrattuna aiempiin kahteen vuoteen, jolloin sitä hädin tuskin esiintyi eläinplanktonyhteisössä. Kyseinen laji käyttää planktonleviä ravinnokseen, joskin paljon valikoivammin kuin vesikirput. Vuonna 2022 sen biomassassa oli alkukesällä suurempi kuin vesikirppujen (Liiteraportti 7: Kuoppamäki 2022).

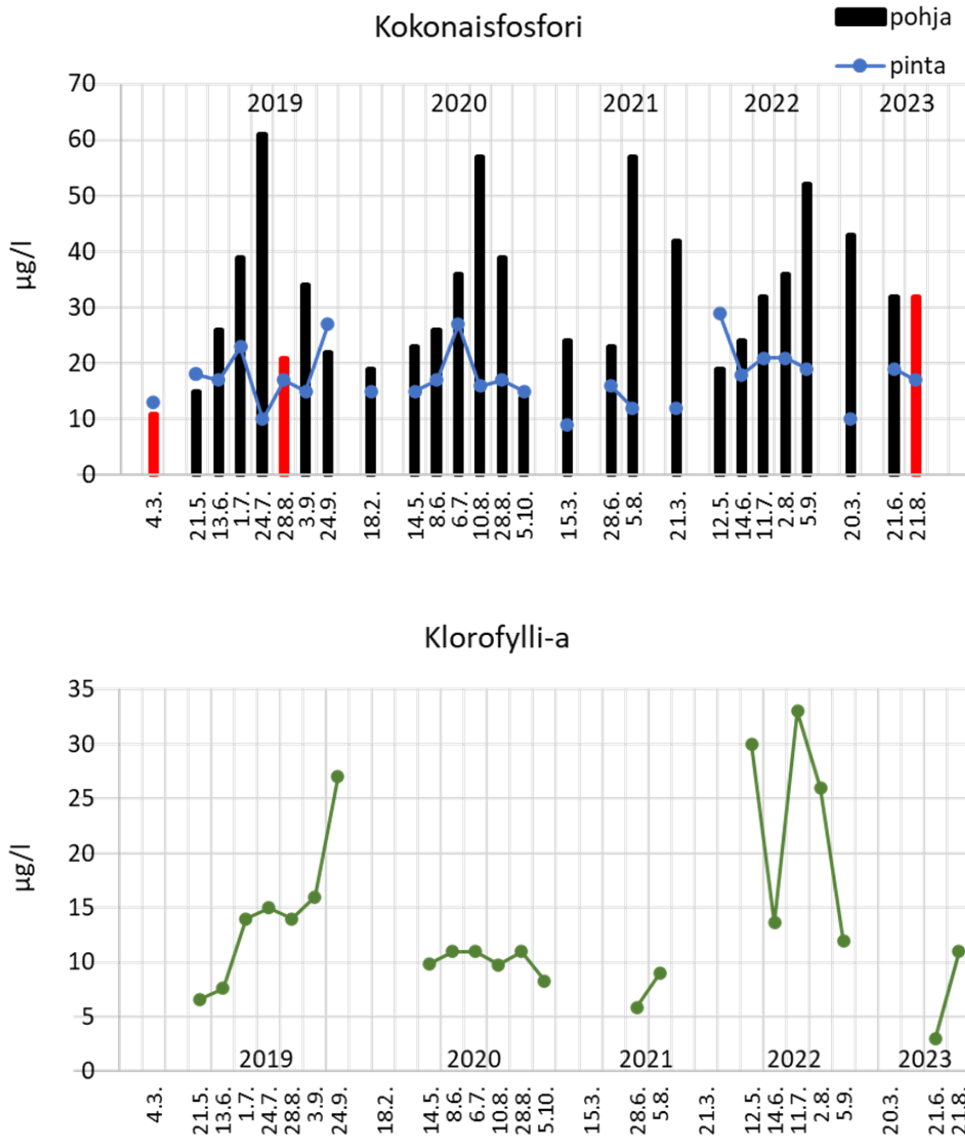


Kuva 19. a) Kaikkien *Daphnia*-vesikirppujen sekä b) vain aikuisten *Daphnia*-vesikirppujen yksilökoon keskiarvo (\pm keskivirhe) vuosina 2019, 2020 ja 2022. (Liiteraportti 7: Kuoppamäki 2022).

Veden laatu

Kuten ravintoverkkotutkimuksesta saatettiin päätellä, kevättalvella 2020 aloitettu hoitokalastus ei ole toistaiseksi tuonut muutoksia veden laatuun (Kuva 20). Kokonaisfosforipitoisuudet ovat pysyneet suunnitelleen samalla tasolla. Klorofyllipitoisuuksissa oli hoitokalastuksen alettua laskua, mutta vuonna 2022 klorofyllipitoisuudet sekä klorofylli-fosforisuhde olivat korkeita. Kesällä 2023 oltiin jälleen hieman alhaisemmalla tasolla.

Syksyllä 2020 järvellä päättyneen jäähdytysveden laskun vaikutukset puolestaan näkyvät vesinäytetuloksissa mahdollisesti lievänä alkaliniteetin ja sähkönjohtokyvyn laskuna. Jäähdytysveden alkaliniteetti ja sähkönjohtavuus olivat järvivettä korkeammat (Ketola 2021). Myös veden väri oli vuonna 2022 aiempaa korkeampi, mutta palasi vuonna 2023 aiemmalle tasolle.



Kuva 20. Ylhäällä Vähä-Tiilijärven kokonaisfosforipitoisuudet pintavedessä (1 m) sekä pohjanläheisessä vedessä vuosina 2019-2023. Punaiset pylväät ilmaisevat näyteenottoja, joissa näytesyvyys on jäänyt syvännepisteen maksimisyvyvyyttä alhaisemmaksi. Alakuvassa Vähä-Tiilijärven klorofyllipitoisuudet vastaavalta ajanjaksolta.

Yhteenveto ja jatkosuunnitelmat

Vuoden 2022 ravintoverkkotutkimuksen perusteella hoitokalastuksella ole vielä saavutettu toivottuja tuloksia ravintoverkon rakenteessa tai veden laadussa. Suotuisa kehitys katkesi, kun vuonna 2021 särjelle syntyi erittäin vahva vuosiluokka. Tämä näkyi vuoden 2022 tuloksissa: särkien määrä oli suuri ja eläinplankton pienikokoista. Alkuperäisen suunnitelman mukaan uudet kasvututkimusnäytteet oli tarkoitus ottaa kevään 2023 hoitokalastussaalista. Tutkimusta ei kuitenkaan nähty mielekkääksi toteuttaa tässä vaiheessa, koska kalastossa ei ollut tapahtunut toivotunlaista muutosta. Sen sijaan panoksia tulee laittaa hoitokalastuksen tehostamiseen. Nykyisellä pyyntiponnistuksella särkeä ei ole onnistuttu vähentämään, sillä särjen kasvupotentiaali on suuri. Huomiota on kiinnitettävä myös petoahventen tilanteeseen, joita koekalastuksen perusteella oli varsin vähän. Syy ahventen puuttumiseen saattaa olla liian suuri

vapaa-ajan kalastuspaine. Vapaa-ajankalastuksella saattaa olla huomattavakin vaikutus Vähä-Tiilijärven kokoisen pienen järven kalaston rakenteeseen, mikäli se keskittyy vain petokaloihin (Liiteraportti 5: Etholén 2022).

Hoitokalastuksen tehostamisesta keskusteltiin Vesalan kalaveden osakaskunnan kanssa tapaamisessa 23.3.2023. Yhtenä vaihtoehtona on katiskakalastuksen ulottaminen kevään kutupyynnin lisäksi talvi- tai kesäajalle. Syksyllä 2022 hoitokalastusta jo kokeiltiin muutamilla katiskoilla, mutta syksyllä saanto osoittautui vaatimattomaksi. Kevään 2023 kutupyynti katiskoilla tuotti noin 100 kg kokonaissaaliin, joka oli selvästi edellisvuotta suurempi. Tästä hankkeesta avustettiin Vesalan kalaveden osakaskunnan tekemää talkootyötä. Nastolan osakaskunnat ry:n kanssa keskusteltiin syksyllä 2023 Vähä-Tiilijärvellä tehtävästä nuottauskokeilusta. He kuitenkin luopuivat ajatuksesta, koska todennäköisesti järven pohjalla oleva sammal tulisi ylös myös heidän nuotallaan. Järvellä toimisi mahdollisesti kurenuotta, joka pystytään sulkemaan syvänteen päällä ja nostamaan ylös. Päijät-Hämeen kalatalouskeskus tilasi nuottamateriaalit, jotka kustannettiin tästä hankkeesta. Nuotta rakennetaan ensi vuoden pyydystalkoissa. Myös rysät tai paunetti voisi tehostaa keväistä kutupyyntiä ja harkinnassa onkin ammattikalastajan käyttö keväisessä rysäpyynnissä.

3.6.3 Mustjoen padon kunnostaminen

Tausta ja tavoitteet

Mustjoki on Nastolan Salajärveen pohjoisen suunnasta laskeva joki. Salajärvi on Nastolan järvialueen suurimpia järviä (pinta-ala 810 ha, lähivaluma-alue 40,25 km² ja koko valuma-alue 244,37 km²). Salajärvi on Vesijärven Enonselän tavoin tyydyttävässä kunnossa oleva järvi. Mustjoessa on Ruuhijärven kylällä suuri, paikallisten maanomistajien toteuttama kaksiosainen laskeutusallas. Altaan alin pato oli jo erittäin huonokuntoinen eikä se mahdollistanut kovinkaan hyvin kalan kulkua. Pato myös vuosi, joten alivesikaudella vesi altaassa laski liian alas. Tällöin pääaltaan yläpuolella olevan, hiljattain kunnostetun pienen altaan kivipato saattoi muodostua nousuesteeksi. Myös padon vedenpurkukyvyssä tulva-aikaan oli mahdollisesti toivomisen varaa. *Vesienhoidon tavoitteiden tukeminen Lahden seudulla 2020-2022* -hankkeessa laadittiin suunnitelma nykyisen patorakenteen korvaamisesta luonnonmukaisella patorakenteella (Etelä-Suomen Salaojakeskus 2021). Tämän hankkeen tavoitteena oli toteuttaa Mustjoen kosteikon padon kunnostaminen laaditun suunnitelman mukaisesti.

Toimenpiteet

Padon kunnostusurakka kilpailutettiin toukokuussa 2022 Hilma-järjestelmässä. Tarjouksia saatiin kaikkiaan kaksi kappaletta, joista RantaTimber Oy:n tarjous oli selvästi edullisin. Padon kunnostamisesta ja altaaseen kertyneen lietteen tyhjennyksestä pyydettiin lausunto Hämeen ELY-keskukselta. Altaan tyhjentämisen vedestä hoitivat maanomistajat elokuun aikana. Lausunnon mukaisesti purkutyöt padolla aloitettiin virkistyskäyttökauden jälkeen eli syyskuun alussa. Työn valvojana toimi suunnitelman laatija, Mikko Ortamala (KVVY Tutkimus Oy). Suunnitelman mukaisesti olemassa olevia rumpuputkia oli tarkoitus säästää kaksi, mutta lopulta vain toinen oli tarpeeksi hyväkuntoinen. Ylempi putki täytyi korvata uudella putkella, johon tilattu sulkuluukku ei kuitenkaan sopinut. Uuden luukun odottaminen viivästytti työtä useamman viikon. Altaan vesipinnan ollessa alhainen, altaasta tyhjennettiin sinne kertynyttä lietettä, joka oli mahdollista läjittää ja maisemoida altaan reuna-alueelle.

Työt Mustjoen altaalla saatiin päätökseen, ja altaalla tehtiin loppukatselmus 14.10.2022 (Kuva 21). Loppukatselmuksessa olivat mukana valvojan ja urakoitsijan lisäksi maanomistajat. Uuden padon todettiin olevan suunnitelman mukainen ja toivotussa tasossa. Uudet sulkuluukut mahdollistaisivat veden pinnan säätelyn ja myös altaan tyhjentämisen tarvittaessa.



Kuva 21. Vasemmalla huonokuntoisen padon rakenteita ennen purkutöitä ja padon korjausta. Oikealla syksyllä 2022 valmistunut uusi patorakenne, jossa on veden pinnan säätöputki, tyhjennysputki sekä kalan kulun mahdollistava kivetty uoma.

Valitettavasti putken ympärystäyttö ei kestänyt seuraavan kevättulvan räsitusta, vaan pato murtui osittain (Kuva 22). Padolla tehtiin katselmus urakoitsijan, suunnittelijan ja maanomistajien kanssa 28.4.2023. Katselmuksesta laadittiin muistio, joka lähetettiin ELY-keskukseen, osakaskunnalle sekä Lahden kaupungille. Katselmuksella padon todettiin syöpyneen ylempään purkuputken molemmin puolin. Putken ympärystäyttömaata oli lähtenyt liikkeelle 10–12 kuutiota. Padon tilanne oli kuitenkin vakaa, eikä putki ollut vaarassa lähteä liikkeelle. Vesipinnan laskettua voitiin todeta, että irronnut maamassa oli jäänyt suurelta osin lähelle patoa, mutta hienompi aines on voinut kulkeutua hyvinkin pitkälle koko uoman matkalle tai järveen saakka. Alapuolella olevien kahden tien rummut tarkastettiin katselmuksen jälkeen. Niihin materiaalia ei ollut kertynyt. Pääteltiin, että kevättulvalla kivipadon vedenjohtokyky ei ollut riittänyt, vaan vesi on mennyt maavallin yli, mikä oli syövyttänyt maata mukaansa. Ongelmaa on ollut paitsi padon mitoituksessa, myös padon ympärystäyttöön käytetyn maamassan laadussa, joka ei ollut puhdasta savea. Kalan kulun turvaamiseksi kivettyyn uomaan laitettiin isoja kiviä, jotka käytännössä kuristivat virtausta laskien vedenjohtokykyä suunnitellusta. Näin vesipinta oli päässyt nousemaan maavallin päälle, vaikka myös ylempi säätöputki jätettiin ylivirtaama-kaudelle varmuuden vuoksi auki.

Padon korjaamiseksi oli odotettava ylivirtaamakauden loppumista. Kesäkuun lopussa saatiin tehtyä uudet mittaukset patosuunnitelman päivittämistä varten. Takuutyönä tehty padon korjaussuunnitelma (Liiteraportti 8: Etelä-Suomen Salaojakeskus 2023) lähetettiin kesäkuun lopussa ELY-keskukseen lausuntoa varten sekä maanomistajille hyväksyttäväksi. Suunnitelma käytiin elokuussa vielä padolla läpi yhdessä suunnittelijan, urakoitsijan ja maanomistajien kanssa ennen urakan aloittamista.

Urakka toteutettiin 23.-31.8.2023. Padon kivettyä virtausaukkoa levennettiin reilusti ja säätöputki siirrettiin syvemmälle padon alle toimimaan pelkkänä tyhjennysputkena mahdollisia tulevaisuuden huoltotoimenpiteitä varten. Samalla aiemmin patoon jätetty betoninen tyhjennysputki korvattiin muoviputkella. Molempien putkien pituutta saatiin näin kasvatettua, jotta padon etuluiskaa saatiin loivennettua. Padon täyttömateriaalina käytettiin tiivistä savea. Padosta karannut aines nostettiin uomasta takaisin maalle.

Syyskuussa patoa vielä paranneltiin kalankulun näkökulmasta tiivistämällä kiveystä soramurskeella, vahvistamalla eroosiosuojauksia ja tekemällä patoon selkeä pääuoma. Hienosäädön tekivät lapiotyönä Mikko Ortamala ja Tomi Ranta Hämeen kalatalouskeskuksesta. Korjattu patorakenne mahdollistaa kalan kulun padon yli suurimman osan vuotta (Kuva 22). Kalankulkua alivirtaamakaudesta olisi vielä mahdollista parantaa kynnystämällä lisää alaluiskaa. Tämä voisi olla mahdollista esimerkiksi siinä yhteydessä, jos Mustjokeen tulisi laajempi kalataloudellinen kunnostus.



Kuva 22. Ylhäällä vasemmalla tilanne keväällä 2023, kun pato oli kevättulvan myötä murtunut. Oikealla ja alhaalla uudelleen korjattu pato loppukesällä 2023.

3.7 Viestintätoimet

3.7.1 Vesijärvi-ohjelman päivittäminen vuosille 2024–2027

Tausta ja tavoitteet

Vuosituhanen alusta lähtien vesienhoidon käytäntöjä on Suomessa kuten muissakin EU:n jäsenmaissa muovattu osana koko yhteisöalueen kattavaa vesienhoidon suunnitteluprosessia. Vuonna 2000 voimaan astunut vesipolitiikan puitedirektiivi velvoittaa jäsenvaltioita yhdenmukaistamaan vesienhoidon käytäntöjä. Vesienhoidon yleissuunnittelu tapahtuu vesienhoitoalueittain. Vesienhoitoalue muodostuu yhdestä tai useammasta vesistöalueesta. Jokaiselle vesienhoitoalueelle on laadittava vesienhoitosuunnitelma. Päijät-Hämeen vedet kuuluvat Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman piiriin. Suunnitelmat ovat perusta vesienhoitoalueen vesiensuojelulle. Ne sisältävät yhteisen näkemyksen vesienhoitoalueiden vesiensuojelun ongelmista sekä niiden ratkaisukeinoista. Vesienhoitosuunnitelmat tarkistetaan kuuden vuoden välein.

Vesienhoitosuunnitelmissa esitetään yleislinjaukset ja määritellään tavoitteet vesienhoitoalueilla seuraavan kuuden vuoden aikana tehtävälle vesienhoitotyölle. Näiden pohjalta määritellään tavoitteiden saavuttamiseksi tarvittavat toimenpiteet. Koska vesienhoitosuunnitelmat laaditaan laajoille vesienhoitoalueille, niiden mittakaava on melko yleispiirteinen. Lähimainkaan jokaista järveä tai jokea ei siis käsitellä suunnitelmassa omana kokonaisuutenaan vaan pikemminkin osana laajempaa kokonaisuutta.

Vesienhoitosuunnitelmaa täsmentää suunnittelun toisena tasona niin ikään eurooppalaiseen direktiivipohjaan nojaava toimenpideohjelma, joka sekin jää kuitenkin yleissuunnittelu-tasoiseksi. Käytännön toimenpiteissä koordinoitusti eteenpäin pääseminen edellyttääkin vielä yksityiskohtaisempaa suunnittelua. Lahden seudulla tämä suunnitelma on nimeltään Vesijärvi-ohjelma. Vesijärvi-ohjelma tukeutuu tavoitteiden asettelun ja toimenpiteiden valinnan kautta vesienhoitosuunnitelmaan ja toimenpideohjelmaan. Vesienhoitosuunnitelmassa on esitetty tilatavoitteet ja vesistökuormituksen vähentämistavoitteet ja toimenpideohjelmaan on puolestaan kirjattu toimenpide-ehtotuksia, joilla tilatavoitteisiin olisi tarkoitus päästä. Vesijärvi-ohjelmassa täsmennetään vesienhoitosuunnitelmassa ja toimenpideohjelmassa esitettyjä toimenpiteitä sekä todetaan niiden toteuttamisen vastuutahot ja toimenpiteiden toteuttamisen edellyttämän rahoituksen järjestäminen. Näiltä osin Vesijärven hoito-ohjelmaa voidaan kuvata vesienhoitosuunnitelman ja toimenpideohjelman toteuttamissuunnitelmaksi.

Vesijärvi-ohjelmassa kohtaavat toisaalta paikallisten ihmisten huoli heidän oman ympäristönsä tilasta ja aktiivisuus toimeen tarttumiseksi sekä toisaalta kansalliset pyrkimykset ulottaa uudet vesienhoidon tavoitteet ja käytännöt paikallistason vesienhoitotyöhön. Tämä kahdella jalalla seisominen luo hyvät edellytykset pitkäaikaiselle tuloksia tuottavalle vesienhoidolle. Viimeisin Vesijärvi-ohjelma päättyi vuoden 2018 lopussa, minkä jälkeen toimia on jatkettu vuosisuunnitelmien varassa. Tämän hankkeen tavoitteena oli päivittää hoitotoimien edellyttämä pohjatieto Vesijärvestä ja alueen pienemmistä järivistä, keskustella sidosryhmien kanssa toimenpidetarpeista, sekä päivittää Vesijärvi-ohjelma ja viestiä sen keskeinen sisältö.

Toimenpiteet

Hankkeessa päivitettiin Vesijärvi-ohjelma. Vesijärven osalta hoitotoimenpiteiden painopisteiksi päätettiin edellisillä ohjelmakausilla Enonselän hapetus, hoitokalastuksen intensiteetin nostaminen Vesijärven käyttö- ja hoitosuunnitelman edellyttämälle tasolle sekä kosteikkojen ja laskeutusaltaiden rakentaminen. Myös viestintä arvotettiin toimenpiteiden toteuttamista ja yleistä vesienhoitomyönteistä ilmapiiriä tukevana toimintana korkealle. Edellä kuvatut painopisteet ovat ohjanneet toimintaa jo alun toistakymmentä vuotta. Tänä aikana tutkittu tieto ja kokemus Vesijärven tilanteesta on lisääntynyt ja nyt näitä perusvalintoja on varsinaisten hoitotoimenpiteiden osalta tarkistettu tämän hankkeen työnä. Valuma-alueella huomio suuntautuu jatkossa kokonaisvaltaiseen vesienhallintaan pyrkiviin toimenpideyhdistelmiin. Vesijärvestä puolestaan haetaan yhä tehokkaampia ja toteuttamiskelpoisia toimenpiteitä sisäisen kuormituksen hillintään. Viime vuosina toteutetut sedimentti- ja alusvesitutkimukset antavat tähän entistä paremman pohjan. Vesijärvisäätiön viestintästrategian myötä entistäkin tarkemmin fokusoidun viestinnän asema säilyy keskeisenä edelleen. Viestinnän painopisteet ovat jatkossa toimenpideviestinnän lisäksi säätiön yleisen tunnettuuden lisäämisessä sekä yrityksille kohdistettavassa markkinointiviestinnässä.

Osana päättynyttä ”Vesien tilatavoitteita tukevat toimenpiteet Lahden seudulla” -hanketta tehtiin päivitystyötä Vesijärvisäätiön verkkosivujen Läheiset vesistöt -kokonaisuuden pienjärvien kuvauksiin sekä aloitettiin Lähijärvet haltuun -postaussarja Vesijärvisäätiön Facebook- ja Instagram -kanavilla. Tässä hankkeessa tehtiin loppuun pienjärvisivujen päivitystyö sekä Lähijärvet haltuun -postaussarja. Laadittuja pienjärvikuvauksia hyödynnettiin myös Vesijärvi-ohjelmassa.

Vesijärviohjelma odottaa sen laadintaan osallistuneiden kuntien hyväksyntää, minkä jälkeen se siirretään tutkittavaksi ja hyödynnettäväksi Vesijärvisäätiön verkkosivuille.

3.7.2 EMMI ja karttapalvelu

Tausta ja tavoitteet

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö on hankkinut Masinotekilta EMMI-järjestelmän. Järjestelmään on luotu kaikki Lahden Vesijärven havaintopisteet. Lahden seudulla ympäristötarkkailua tehdään sekä automaattisilla vedenlaadun mittausasemilla että myös näytteenottoihin perustuvilla laboratorioanalyseillä. Masinotek on kehittänyt EMMIin rajapinnat, joiden kautta järjestelmään voidaan tuoda lähes reaaliajassa kaikki vesimääritysten tulokset automaattisesti sekä Metropolilab Oy:n että KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriojärjestelmistä. Nämä tiedot on lisäksi pystytty kytkemään Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) tietokannasta tuotuihin historiallisiin vedenlaatutietoihin EMMI:n sisällä.

EMMI-järjestelmän toimivuutta testattiin vuonna 2021 ja se todettiin niin käyttökelpoiseksi, että järjestelmän toiminnallisuuksia halutaan laajentaa kattamaan Vesijärven tilan seurannan osalta myös järven kuormituksen seuranta sekä Vesijärvisäätiön toimialueen pienempien järvien seuranta.

EMMI-järjestelmän käyttäminen edellyttää kirjautumista, mutta käyttöoikeudet myönnetään kaikille niitä tarvitseville tutkijoille tai vesienhoidon toimijoille. Toistaiseksi EMMI on ollut vasta melko pienen joukon aktiivisessa käytössä. Vesijärvisäätiön intressissä on laajentaa käyttäjäjoukkoa ja saada suomalaisittain varsin poikkeuksellinen aineisto paremmin tunnetuksi esimerkiksi yliopistollisten opinnäytetöiden tekemistä varten.

Vesijärvisäätiön verkkosivuilla on kaikkien hyödynnettävissä Vesijärven karttapalvelu, joka kattaa varsin hyvin järvessä ja sen valuma-alueella tehdyt vesienhoitotoimet sekä järven tilan ja järveen kohdistuvan kuormituksen seurantapisteet. Sen sijaan laajan paikallisen kiinnostuksen kohteena olevien noin parinkymmenen pienemmän järven tiedot ovat vielä varsin puutteelliset.

Toimenpiteet

Tässä hankkeessa tuotiin EMMI-järjestelmään Vesijärven kuormitusdata ja Lahden kaupungin (ja entisen Nastolan alueen) pienempien järvien seuranta-aineistot. Kuormitusaineisto sijaintitietoineen koottiin monista excel-tiedostoista ja yhtenäistettiin yhdeksi tiedostoksi Vesijärvisäätiön ja Lahden kaupungin yhteistyönä keväällä 2023. Aineistot toimitettiin Masinotekille kesäkuussa 2023 EMMI-järjestelmään viemistä varten. Kuormitusaineistot on toistaiseksi viety vuoteen 2022 asti. Jatkossa uudet aineistot viedään EMMIin aina vuoden loppuun.

Kuormituspisteiden kertynyt fosforin ja typen havaintotieto vietiin tässä hankkeessa kertaluontoisesti Vemalaan mallin tarkennusta varten (ks. kappale 3.1.2, Liiteraportti 1: Narikka & Huttunen 2023). Tiedon automaattinen päivittyminen Vemalaan jatkossa on mahdollista toteuttaa, mikäli EMMI-järjestelmän havaintotieto saadaan poimittua HERTTA- tai Hydrotempo-järjestelmistä, joita Vemalassa hyödynnetään havaintotiedon lukemisessa. Raportin jatkotoimenpiteenä suositeltiin kertyvän havaintoaineiston automaattista vientiä Vemalan hyödyntämään tietokantaan. Tässä hankkeessa työtä aloitettiin yhdessä Masinotekin kanssa sekä automaattiaineistoille että kuormituseurantapisteille. Koska nämä aineistot eivät ole Hertassa, edellyttää työ rajapintakytkentää näytepisteille Hydrotempo-järjestelmään. Kun tiedot saadaan siirrettyä, voidaan Suomen ympäristökeskuksen puolella toteuttaa havaintopisteiden tietojen poiminnan käyttöönoton vaatimat muutokset Vemalaan.

Pienjärvien uudet aineistot saadaan EMMIin suoraan laboratoriosta rajapinnan kautta. Varhaisemmat aineistot kerättiin syksyn 2023 aikana Lahden ympäristöpalveluiden kanssa yhteistyössä ja yhtenäistettiin EMMIin vietäviksi toisessa hankkeessa. Masinotekin työtä vanhojen aineistojen liittämiseksi EMMIin oleviin näytepisteisiin kustannettiin tästä hankkeesta. Kaikkiaan aineistoja on siirretty EMMIin 25 järvestä Lahden ja entisen Nastolan alueella.

Näiden lisäksi EMMIin vietiin pääosin eläinplanktonnäytteenoton yhteydessä vuosien saatossa kerätty klorofylli-aineisto. Mittauksia on vuodesta 1998 alkaen ja viime vuosilta niitä on avovesikaudelta kahden viikon välein kahdelta eri syvyydeltä (0-5 m ja 5-10 m). Aikaisemmin aineistot ovat olleet vain yhden tutkijan koneella. EMMIin päivitettiin myös eläinplanktonnäytteenoton yhteydessä vuonna 2023 otetut hapen ja lämpötilan vertikaalimittaukset.

Karttapalvelua Vesijärven ja pienjärvien osalta on päivitetty myös ja täydennetty uusilla tiedoilla, mutta tämä työ tehtiin pääosin toisessa hankkeessa.

3.7.3 Sidosryhmäyhteistyö ja yleisötilaisuudet

Vesijärvisäätiön toimintamalli elää sidosryhmäyhteistyöstä, jota tehdään moniin suuntiin. Sidosryhmätyö toteutuu useilla eri foorumeilla monin eri tavoin. Korona-aika on opettanut hyödyntämään sähköisiä alustoja entistä paremmin, ja niiden kautta on pystytty juohevasti ylläpitämään muutoin hankalaa yhteydenpitoa. Korona-aika on kuitenkin myös osoittanut kasvokkain tapahtuvan vuorovaikutuksen merkityksen Vesijärvisäätiönkin toimintaympäristössä. Ennen korona-aikaa Vesijärvisäätiö oli vuosittain mukana lähes sadassa tapahtumassa joko järjestäjänä tai aktiivisena osallistujana. Vesijärvisäätiö tarvitsee näkyvyyttä omassa toimintaympäristössään kertoakseen toiminnastaan ja parantaakseen mahdollisuuksiaan kerätä paikallisyhteisöltä myös rahallista tukea.

Tässä hankkeessa sidosryhmätyön kohderyhmiä olivat Työtjärven ja Vähä-Tiilijärven ranta-asukkaat ja vesialueiden omistajat sekä Mustjoen valuma-alueen maanomistajat. Alueellisesti kohdennettujen vesienhoidon toimenpiteiden jatkuvuuden turvaaminen ja kansalaisseurannan tuki varmistetaan toimivalla yhteistyöllä ja vapaaehtoisten tukemisella.

Vähä-Tiilijärvellä osallistuttiin järven tilasta ja hoidosta kiinnostuneiden kanssa Pikkukalapilkkitapahtumaan ja pidettiin tiivistä yhteyttä hoitokalastusta tekevään Vesalan Kalaveden Osakaskuntaan. Mustjoella tavattiin maanomistajia padon rakentamiseen, hoitoon ja uudelleen korjaamiseen liittyen useita kertoja. Myös Työtjärvellä keskusteltiin yksittäisten aktiivien kanssa, mutta yleisötilaisuuksia ei järjestetty.

Hankkeessa on järjestetty suunnitelman mukaisesti yhteensä neljä Vesijärven tutkijoiden kokousta vuosina 2022-2023. Kokouksia on vuosittain kaksi, ja niistä viimeisin pidettiin 29.11.2023.

3.7.4 Tiedottaminen

Tämän hankkeen toimista monet Vesijärven tilan seurannan, uusien kunnostusmenetelmien ja tutkimuksen toimet vaativat vahvaa popularisointia avautuakseen ymmärrettävinä tavallisille järven käyttäjille. Tällainen kokonaisuus on myös Enonselän sisäisen kuormituksen tarkentaminen ja siitä mahdollisesti seuraavat toimenpiteet. Koska tällä hetkellä Vesijärven virkistyskäyttöarvo on hyvä, kansalaisten, etenkin nuorempien ikäryhmien, saattaa olla vaikea mieltää jatkuvan vesienhoitotyön merkitystä Vesijärven tilalle.

Hankkeen osalta kansalaisille suunnattua tiedottamista tehtiin kahdella kärjellä, joista ensimmäinen painottui laajaan Vesijärven tilan kuvaamiseen ja syy- ja seuraussuhteiden selventämiseen vesiekosysteemissä. Toinen painottui konkreettiseen detaljityyppisen tiedon jakamiseen käytännön töistä. Tällaisista vuoden kierrossa toistuvista konkreettisista työtehtävistä viestiminen edistää sen tosiasian hahmottamista, että seuranta-, hoito- ja kunnostustyöt ovat jatkuvaa ympärivuotista toimintaa ja ne ovat edellytys sille, että asiantuntijat pystyvät muodostamaan kokonaiskuvan järven tilasta.

Hankkeen aikana tuotettiin säännöllisesti ajankohtaisuuksia hankkeen töiden etenemisestä. Uutisista tehtiin verkkouutinen omille kotisivuille ja lisäksi someversiot Vesijärvisäätiön Facebook, Instagram ja LinkedIn-tileille. Uutisista koottiin noin kerran kuussa uutiskirje, joka lähetettiin medialle ja uutiskirjeen tilaajille. Muita tiedottamisen keinoja olivat mediatyö sekä messu- ja tapahtumatyö. Hankkeeseen liittyvistä toimista kertovat uutiskirjeet ja lehtiartikkelit on koottu liitteisiin 1 ja 2.

Hankkeessa osallistuttiin tai järjestettiin myös tapahtumia, joissa kerrotaan paikallisyhteisölle Vesijärvisäätiön toiminnasta. Erilaiset tapahtumat, joihin hankkeessa osallistuttiin, on koottu liitteeseen 3. Hankkeessa esimerkiksi järjestettiin yleisötilaisuus Kymijärvellä Kariston koululla 17.11.2022. Tilaisuudessa kerrottiin Kymijärven tilasta ja hoitotyöstä. Tilaisuuteen osallistui Kymijärven tutkijoiden ja hoitotyötä tekevien lisäksi 41 Kymijärven tilasta kiinnostunutta paikallista asukasta (yhteensä 47 henkilöä; Kuva 23). Kesäkuussa 2023 puolestaan järjestettiin yleisöristeily Vesijärvelle osana Vesijärvi-viikkoa. Risteilyllä kerrottiin Vesijärven hoitotyöstä ja sille osallistui noin 150 henkilöä. Vesijärvi ja sen hoitotyö kiinnostavat ihmisiä sillä risteily varattiin loppuun muutamassa päivässä. Kesäkuussa 2023 hanke osallistui myös Vesistökunnostusverkoston vuosiseminaariin Jyväskylässä, jossa Vesijärvisäätiöllä oli hankkeen toimia esittelevä näyttelypöytä.



Kuva 23. Vasemmalla kuulijoita Kymijärven yleisötilaisuudesta marraskuussa 2022. Oikealla Heikki Mäkinen kertomassa Vesijärven hoitotyöstä kesäkuussa 2023 järjestetyllä yleisöristeilyllä.

4 Hankkeen kustannukset

Hankkeen arvioidut kokonaiskustannukset olivat myönnön mukaisesti yhteensä 458 500 €. Hankkeen julkisen tuen osuus oli 60 %. Taulukossa 3 on esitetty kustannusten jako ELY-keskuksen ja Vesijärvisäätiön kesken. Hankkeen omarahoitusosuudesta Hollolan kunnan osuutta oli 26 000 €. Sitä ei kuitenkaan laskutettu, sillä se oli osoitettu Työtjärveen, jossa toimenpiteitä ei ole voitu edistää suunnitellussa laajuudessa. Vesijärvisäätiön omarahoitusosuus kasvoi vastaavasti.

Taulukko 3. Myöntö, 1. ja 2. maksatus, nyt raportoitava 3. maksatus, sekä koko hankkeen toteuma. Taulukkoon on eritelty ELY-keskuksen (60 %) ja Vesijärvisäätiön rahoitusosuudet.

RAHOITUS	Myöntö	1. maksatus	2. maksatus	3. maksatus	Yhteensä
ELY 60 %	275 100	92190,64	68102,53	112511,53	272804,70
Vesijärvisäätiö	157 400	61460,42	45401,69	75007,69	181869,8
Hollolan kunta	26 000				
Yhteensä	458 500	153651,06	113504,22	187519,22	454674,5

5 Esitykset jatkotoimenpiteiksi

Monet tässä hankkeessa toteutetuista toimista ovat osa pitkää vesienhoidon jatkumoa. Vesienhoito on ylisukupolvista työtä, jossa hyväksi havaittuja ja vaikuttavia prosesseja on syytä viedä eteenpäin vuodesta toiseen. Seuraavassa nostetaan esille muutamia jatkon kannalta merkittäviä jatkettavia toimia tai tässä hankkeessa esille nousseita uusia kehityskohteita.

Vesijärvi ja erityisesti sen eteläisin allas, Enonselkä, on kuntoutumiskehityksessään vaiheessa, jossa melko merkittävätkin muutokset ovat mahdollisia. Enonselän kesäaikaiset fosforipitoisuudet ovat painuneet hyvän tilan raja-arvojen alapuolelle, mutta klorofyllissä ei ole vielä näkyvissä vastaavaa kehitystä. Eläinplanktonia ja kuoreita seuraamalla saadaan hyvä kuva järven tilan kehityksen kannalta olennaisista ravintoverkon osista. Näitä seurantoja on syytä jatkaa edelleen, jotta hoitotoimenpiteet voidaan kohdentaa ja ajoittaa oikein ja siten tukea järven myönteistä tilankehitystä.

Vesijärven jatkuvatoimisten mittausasemien levämäärän mittaus perustuu fluoresenssiin. Saatu tulos on anturin käyttämään viritysvaloon reagoivan leväpigmentin lähettämän fluoresenssin suuruus, joka mitataan valitulla aallonpituudella tai aallonpituusalueella. Klorofyllin tai sinileville ominaisen fykosyaniinipigmentin fluoresenssin määrä ei kuitenkaan suoraan vastaa laboratoriossa vesinäytteestä uutetun ja spektrofotometrisesti mitatun a-klorofyllipigmentin pitoisuutta tai mikroskoopilla määritettyä sinilevien biomassaa, joihin esimerkiksi järvien rehevyysluokittelu perustuu. Vesijärvellä asiaa on tutkittu aikaisemmin ja todettu, että automaattiasemien tulokset on mahdollista saada vastamaan laboratoriossa määritettyjä tuloksia huolellisella paikalliskalibroinnilla (Huotari & Ketola 2014). Sillä tarkoitetaan mittauspaikalta otettuihin vertailunäytteisiin perustuvaa jälkikäteen laskennallisesti tehtävää kalibrointia, joka on aina anturi- ja mittauspaikkakohtainen.

Vesijärven asemia on uudistettu viime vuosina. Lankiluodon vuonna 2020 uusittu asema on ympärivuotinen. Paimelanlahden aseman anturit uusittiin kuluneena kesänä vastaamaan Lankiluodon asemaa. Uudistetuissa asemissa on käytössä aikaisempaa edistyneemmät EXO2-anturit. Näille antureille ei Vesijärvellä ole vielä tehty kertaakaan paikalliskalibrointia, joten uusien asemien tulosten vastaavuudesta klorofyllipitoisuuden tai sinileväbiomassan kanssa ei ole tietoa. Tämä epäkohta on syytä korjata mahdollisimman pian kalibroimalla Vesijärven EXO2-anturit ottamalla kasvukauden aikana säännöllisesti vertailunäytteet anturien vierestä. Laboratoriossa analysoidaan a-klorofyllipitoisuus sekä sinilevien biomassa.

Vähä-Tiilijärvellä on selkeä tarve tehostaa hoitokalastusta ja etsiä tämän toimenpiteen vaikuttavuuden rajat ennen kuin etsitään aktiivisesti nykyistä raskaampia toimia, kuten sedimentin tai vesipatsaan kemiallista käsittelyä.

Vesijärven osalta alkaa olla aika siirtyä sisäisen kuormituksen vähentämiseen liittyvistä perustutkimuksista kohti toimenpiteiden suunnittelua ja toteutusta. Pohjatiedot sekä vallitsevista olosuhteista että käytettävissä olevista metodeista ovat lisääntyneet merkittävästi ja lähitulevaisuudessa on johtopäätösten teon aika. Käytännön toimiin pääseminen edellyttää lupaprosessien läpikäymistä ja huomattavaa toimenpiteiden toteuttamisen mahdollistavan taloudellisen pohjan rakentamista.

Hankkeessa on panostettu voimakkaasti Vesijärvisäätiön karttapalvelun ja Emmi-järjestelmän kehittämiseen. Karttapalvelu on osoittautunut hyväksi työvälineeksi, jolla pystytään helposti havainnollistamaan Lahden seudun vesienhoitotoiminen painopisteitä ja alueellista laajuutta. Sekä palvelun toiminnallisuutta että tietosisältöä on saatu parannettua merkittävästi ja jatkossa pääpaino onkin palvelun ajan tasalla pitämisessä.

Emmi-järjestelmä sisältää suomalaisittain täysin poikkeuksellisen rikkaan vesien tilan ja laadun datavaraston, jonka entistä parempaan hyödyntämiseen on syytä panostaa. Jatkossa tavoitteena on, että kerätystä ja jatkuvasti kertyvästä datasta voitaisiin tehdä päätelmiä, joita ei välttämättä voida nähdä suoraan datasta ja joiden syy-seuraussuhde ei ole selvillä. Tämä vaatii enemmän laskentatehoa ja etenkin edistyneempiä algoritmeja, joiden kehittäminen voi olla vaikeaa ja todennäköisesti hyvin paljon aikaa vievää työtä. Alustavien selvitysten perusteella suuri osa EMMIn sisältämästä mittausdatasta voitaisiin käsitellä kehittyneillä tekoälykirjastoilla tehokkaasti. Tekoäly voisi mahdollistaa sellaiset datalöydökset ja yhteneväisyydet eri muuttujien välillä, joita ei helposti ihmistyöllä selvitetä tai joiden välisiä yhteyksiä ei kunnolla edes tunneta.

Jatkossa palvelua on markkinoitava entistä paremmin erityisesti sellaisille uusille kohderyhmille, jotka voisivat saada aineistosta huomattavan suurta hyötyä. Tällaisia voivat olla esimerkiksi alan opiskelijat sekä vesistöihin liittyviä malleja kehittävät asiantuntijat.

Viitteet

- Afry Finland Oy 2022: Vesijärven Enonselän ravinnekuormituksen kemiallisten vähentämistoimenpiteiden suunnittelu. Projektinumero: 101017323-001. Loppuraportti.
- Aroviita J. Mitikka S. ja Vienonen S. (toim.) 2019: Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- Etelä-Suomen Salaojakeskus 2021: Mustjoen kosteikon luonnonmukaisen patorakenteen suunnitelma. Etelä-Suomen Salaojakeskus. KVVY Tutkimus Oy.
- Etelä-Suomen Salaojakeskus 2023: Mustjoen kosteikon luonnonmukaisen patorakenteen muutossuunnitelma. Etelä-Suomen Salaojakeskus. KVVY Tutkimus Oy.
- Etholén, M. 2022: Vähä-Tiilijärven Nordic-koeverkkokalastus 2022. Jomiset Oy.
- Hakala A. 2023: Orgaanisen aineksen selvitys. Työtjärvi, Hollola. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö.
- Holmberg ja Mikkola 2022: Hollolan pienjärvien vedenlaatus seuranta vuonna 2022. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 583/2022.
- Huttunen, I., Huttunen, M., Piirainen, V., Korppoo, M., Lepistö, A., Räike, A., Tattari, S., Vehviläinen, B., 2016. A national scale nutrient loading model for Finnish watersheds – VEMALA. *Environmental Modelling and Assessment* 21: 83–109. DOI: 10.1007/s10666-015-9470-6.
- Jilbert, T., Jokinen, S., Saarinen, T., Mattus-Kumpunen, U., Simojoki, A., Saarni, S., Salminen, S., Niemistö, J. and Horppila, J. 2020: Impacts of a deep reactive layer on sedimentary phosphorus dynamics in a boreal lake recovering from eutrophication. *Hydrobiologia* 847: 4401–4423. DOI: 10.1007/s10750-020-04289-9.
- Järveläinen J., Malin I., Mäyränpää R., Kotakorpi M. & Kuparinen M. 2015: Vesijärveen lasku-uomien kautta tuleva ravinnekuormitus ja sen vähentämismahdollisuudet. Lahden seudun ympäristöpalvelut, Tekninen ja ympäristötoimiala, Lahden kaupunki.
- Ketola, M. 2021: Vähä-Tiilijärven tila ja hoitosuunnitelma. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö.
- Kuoppamäki, K. 2022: Vähä-Tiilijärven eläinplanktonitutkimus 2022. Raportti Nro 758/22. KVVY Tutkimus Oy.
- Kuoppamäki K. 2023: Vesijärven Enonselän ulapan eläinplankton vuonna 2023 ja pitkällä aikavälillä. KVVY Tutkimus Oy ja Helsingin yliopisto.
- Lehmijoki, A. 2015: Työtjärven kunnostussuunnitelma, Melli-hankkeen työkokonaisuus III. Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö.
- Malin, I. 2017: Hollolan järvien tila vuonna 2017. Lahden kaupunki, ympäristöpalvelut.
- Malinen, T. & Vinni, M. 2022: Vähä-Tiilijärven ahvenen kasvu vuoden 2020 näytteiden perusteella. Lausunto. KVVY Tutkimus Oy ja Helsingin yliopisto.
- Malinen T. & Vinni M. 2023: Vesijärven ulapan kalayhteisö vuosina 2009-2023. Helsingin yliopisto ja KVVY Tutkimus Oy.

- Narikka M. & Huttunen I. 2023: Vesijärven ulkoisen kuormituksen tarkentaminen Vemala-malliin. Suomen ympäristökeskus.
- Nygård A. & Purhonen M. 2019: Hollolan Työtjärven pohjasedimentin hyötykäyttö. Opinnäytetyö. Energia- ja ympäristötekniikka. Lahden ammattikorkeakoulu.
- Päijät-Hämeen Kalatalouskeskus ry 2010: Työtjärven käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2010-2020.
- Silvonen, S. 2023: Closed-circuit hypolimnetic withdrawal: biogeochemical considerations and potential in lake restoration. Väitöskirja. Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta. Helsingin yliopisto.
- Tammeorg, O., Niemistö, J., Horppila, J., Haldna, M. & Kangur, K. 2013: Sedimentation and resuspension dynamics in Lake Vesijärvi (Finland): comparison of temporal and spatial variations of sediment fluxes in deep and shallow areas. *Fundamental and Applied Limnology* 182: 297-307.
- Vehviläinen, B. 1994. The watershed simulation and forecasting system in the National Board of Waters and the Environment. Publications of the Water and Environment Research Institute. National Board of Waters and the Environment, Finland No. 17.
- Vesikko, I. 2017: Työtjärven alusveden poisjohtaminen, toteutussuunnitelma. Päijät-Hämeen Kalatalouskeskus.

Liite 1

Hankkeen toimiiin liittyvät uutiskirjeet ja niiden taustalla olleet verkkouutiset, sekä hankkeessa laaditut mediatiedotteet:

Verkkouutinen pvm	Uutiskirje pvm	Tyyppi	Otsikko
21.4.2022	29.4.2022	Uutinen	Menneen talven niittokokemuksia
19.5.2022	19.5.2022	Uutinen	Vähä-Tiilijärven hoitokalastuksen vaikutuksia seurataan kesän aikana tehostetusti
	23.5.2022	Mediatiedote	Vesijärvi-viikko nostaa esiin eri näkökulmia Vesijärveen
16.8.2022	25.8.2022	Uutinen	Kosteikkokartoituksilla arvioidaan tarvetta vesien-suojelurakenteiden kunnostukselle
19.8.2022	25.8.2022	Uutinen	Vähä-Tiilijärven koekalastus paljasti särjen lisääntyneen
18.10.2022	4.11.2022	Uutinen	Salajärveen laskevan Mustjoen kosteikon pato on kunnostettu
	19.10.2022	Mediatiedote	Salajärveen laskevan Mustjoen kosteikon pato kunnostettu
4.11.2022		Uutinen	Tervetuloa Kymijärvi-iltaan 17.11. Kariston koululle
9.11.2022	8.12.2022	Uutinen	Matjärvellä oltu aktiivisia vesienhoidossa
18.11.2022	8.12.2022	Uutinen	Kymijärvi-ilta kiinnosti asukkaita
9.11.2022	8.12.2022	Uutinen	Matjärvellä on oltu aktiivisia vesienhoidossa
18.11.2022	8.12.2022	Uutinen	Kymijärvi-ilta kiinnosti asukkaita
5.12.2022	8.12.2022	Uutinen	Tutkijakokouksessa pohdittiin uusia tutkimustuloksia
11.1.2023	13.1.2023	Uutinen	Vähä-Tiilijärven ravintoverkko ei ole vielä kunnossa
19.1.2023		Uutinen	Kosteikkojen kunnostukset tyssäivät talvitulvaan
13.2.2023	21.2.2023	Uutinen	Kosteikkojen kunnostukset saatu päätökseen
30.1.2023	21.2.2023	Uutinen	Väitöskirja Kymijärven tutkimuksista on valmistunut
	20.3.2023	Mediatiedote	Vesijärven tila 2022 -raportti julkaistaan 22.3.
22.3.2023	6.4.2023	Uutinen	Vesijärven ravinnepitoisuudet ovat laskusuunnassa, levien määrä ei
26.4.2023		Uutinen	Vesijärvi-viikko 2023 lähestyy
	23.5.2023	Tiedote	Medialle: Vesijärvi-viikko nostaa Vesijärveä esiin
23.5.2023	5.6.2023	Uutinen	Tule mukaan Vesijärvi-viikon tapahtumiin!
26.5.2023	5.6.2023	Uutinen	Hoitokalastuksia jatkettu Vähä-Tiilijärvellä
29.5.2023	5.6.2023	Uutinen	Suunnitteletko kesäniittoa? Muistathan tehdä ajoissa niittoilmoituksen ELY-keskukseen
6.10.2023	2.11.2023	Uutinen	Kuorekanta runsastumaan päin – tutkimusten alustavia tuloksia
10.10.2023	2.11.2023	Uutinen	Salajärveen laskevan Mustjoen kosteikon pato on kunnostettu uudelleen
2.11.2023	19.10.2023	Uutinen	Vesijärven yleishyödylliset kesäniitot jatkuivat syyskuulle
17.11.2023	17.11.2023	Uutinen	Syksyisiä kunnostuksia laskeutusaltailla

Liite 2

Paikallisissa lehdissä ilmestyneet, hankkeeseen liittyvät artikkelit tai ilmoitukset:

pvm	Tyyppi	Lähde	Otsikko
9.3.2022	lehtijuttu	Hollolan Sanomat	Pikkukala tulee toista kertaa
16.3.2022	lehtijuttu	Hollolan Sanomat	Pikkukalassa viihdyttiin
19.7.2022	lehtijuttu	ESS	Vesijärven tilan oleellinen parantaminen vaatii isoja investointeja
24.8.2022	lehtijuttu	Yle	Vähä-Tiilijärven tilan seuranta jatkuu Hollolassa
31.8.2022	lehtijuttu	ESS	"Vesijärvi palautettu 1920-luvun tasolle" – uudet hoitokeinot olisivat kalliita ja niissä olisi riskejä
31.8.2022	lehtijuttu	Hollolan Sanomat	Vähä-Tiilijärven hoitokalastus paljasti särjen lisääntyneen
9.9.2022	lehtijuttu	Lahden seudun uutiset	Vähä-Tiilijärven hoitokalastus paljasti särjen lisääntyneen
13.11.2022	ilmoitus	ESS	Kymijärvi-ilta Kariston koululla 17.11.
12.12.2022	lehtijuttu	ESS	Hollolan pieni mutta suosittu järvi on herkässä tilassa
9.3.2023	lehtijuttu	Lahden seudun uutiset	Kosteikkojen kunnostukset saatu päätökseen
22.3.2023	lehtijuttu	Yle Lahti	Vesijärven ravinnepitoisuudet laskevat mutta levien määrä ei
22.3.2023	radio-haastattelu	Yle Lahti	Radiohaastattelu Vesijärven tilasta
23.3.2023	lehtijuttu	ESS	Vesijärven ravinnepitoisuudet ovat laskussa, levät kuitenkin runsastuivat viime kesänä
6.5.2023	lehtijuttu	Päijät-Häme	Vesijärven ravinnepitoisuudet ovat laskussa
15.7.2023	lehtijuttu	Hollolan sanomat	Hoitokalastus vaatii kärsivällisyyttä
12.8.2023	lehtijuttu	Hollolan sanomat	Vesalan kalaveden osakaskunta toiminut 50 vuotta Tiilijärvellä
11.11.2023	lehtijuttu	Päijät-Häme	Vesijärvisäätiön yleishyödylliset niitot jatkuivat syyskuulle

Liite 3

Tapahtumat, tilaisuudet ja kokoukset, joihin hankkeessa on osallistuttu:

pvm	Paikka	Tilaisuus
1.-2.2.2022	Teams	Vesistömallijärjestelmän käyttäjäpäivät
12.3.2022	Hollola	Pikkukala - hoitokalastustapahtuma Vähä-Tiilijärvellä
30.3.2022	Teams	Hämeen vesistökuunnostusverkoston kokous
6.4.2022	Lahti	Tutkijakokous
4.5.2022	Lahti	ELY-LYP-VJS kokous
28.5.2022	Lahti	Vesijärvi-viikko: kalastusopasyritykset satamassa
30.5.2022	Lahti	Vesijärvi-viikko: MLL perhekahvila
31.5.2022	Lahti	Vesijärvi-viikko: Kanervan päiväkodin veden juhla
1.6.2022	Lahti	Vesijärvi-viikko: särkilounas
1.6.2022	Lahti	Vesijärvi-viikko: Lasten onkitapahtuma
28.6.2022	Lahti	NOVU-leirin teemapäivä Enonsaarella
23.-25.8.2022	Kokkola	Vesistökuunnostusverkoston vuosiseminaari
29.-30.8.2022	Lahti	KTH:n Win4Lake vierailu Lahteen
11.10.2022	Verkossa	Puupuhdistamot maa- ja metsätalouden vesienhallinnassa
13.10.2022	Verkossa	Vesijärvi-esitys kalatalouden EAT -opiskelijoille
15.11.2022	Lahti	Tutkijakokous
17.11.2022	Lahti	Kymijärvi-ilta
24.11.2022	Lahti	Lahti Science Day
7.12.2022	Teams	Vesistökuunnostusverkoston suunnitteluryhmän kokous
12.12.2022	Tampere	Yhteistyökokous, KVVY Tutkimus Oy
27.1.2023	Helsinki	Soila Silvosen alusvesitutkimuksen väitöstilaisuus
7.-8.2.2023	Teams	Vesistömallijärjestelmän käyttäjäpäivät
14.-15.2.2023	Teams	Vesistökuunnostusverkoston talviwebinaari
16.2.2023	Teams	Webinaari pienvesistä
7.3.2023	Hämeenlinna	Vanajavesikeskuksen verkostoitumispäivä
23.3.2023	Lahti	Vähä-Tiilijärven hoitokalastuspalaveri
14.4.2023	Lahti	Tutkijakokous
19.4.2023	Hämeenlinna	Hämeen ELY-keskuksen vesienhoidon sidosryhmä työpaja
28.4.2023	Nastola	Mustjoen padon katselmus
15.5.2023	Lahti	Phoslock-asiantuntijoiden vierailu Lahdessa
24.5.2023	Lahti	Valtakunnallinen kalastuspäivä
2.6.2023	Hämeenlinna	Hämeen vesistökuunnostusverkosto
6.6.2023	Lahti	Vesijärvi-viikko: Yleisöristeily Vesijärvellä
7.6.2023	Hämeenlinna	Vierailu Lammin Biologisella asemalla
7.6.2023	Lahti	Vesijärvi-viikko: Lasten ja nuorten onkitapahtuma
9.6.2023	Lahti	Vesijärvi-viikko: Opastettu kävelykierros Myllysaarella
10.-11.6.2023	Lahti	Vesijärvi-viikko: Kalastusoppaat esittäytyvät satamassa
10.6.2023	Lahti	Vesijärvi-viikko: Koko perheen onkitapahtuma
.6.2023	Hollola	Vesijärvi-viikko: Järvien Sävelet
13.-15.6.2023	Jyväskylä	Valtakunnallisen vesistökuunnostusverkoston vuosiseminaari
15.8.2023	Nastola	Mustjoen padon urakan katselmus
31.8.2023	Nastola	Mustjoen padon urakan loppukatselmus
26.9.2023	Lahti	Yhteistyötapaaminen, Hollolan kunta
25.10.2023	Helsinki	Vesijärven Vemala-mallin tarkennuksen palaveri
29.11.2023	Lahti	Tutkijakokous

