Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiö
Anne Lehmijoki

TYÖTJÄRVEN KUNNOSTUSSUUNNITELMA

MELLI-hankkeen työkokonaisuus III

Kuva: Johanna Penttilä

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
Vipuvoimaa EU:lta 2007–2013
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

Sisällysluettelo

1. Johdanto 1
2. Alueen kuvaus 2
2.1 Työtjärven perustiedot 2
2.2 Työtjärven valuma-alue 2
2.3 Työtjärven vedenlaatu 3
2.4 Työtjärven kalasto 6
2.5 Työtjärven pohjaeläimistö 6
2.6 Työtjärven kasvillisuus 6
2.7 Työtjärven sedimentti 7
3. Työtjärvelle soveltuvien kunnostusmenetelmien vertailu 8
3.1 Järven väliaikainen kuivatus ja toteutettuja kohteita Suomessa 8
3.2 Alusveden juoksuttaminen ja toteutettuja kohteita Suomessa 13
4. Kunnostuksen toteuttaminen Työtjärvellä 15
4.1 Työtjärven väliaikainen tyhjennys 15
4.2 Alusveden juoksuttaminen Työtjärvestä 17
4.3 Kunnostuksen vaikutusten seuranta ja muu jälkihoito 18
4.4 Kunnostuksen arvioidut kustannukset ja rahoitussuunnitelma 19
5. Kunnostuksen tiedotus- ja vuorovaikutussuunnitelma 20
6. Lähteet 21
7. Liitteet 22

1. Johdanto

Päijät-Hämeen Vesijärvisäätiön toteuttamassa ja Hämeen ELY-keskuksen rahoittamassa MELLI-hankkeessa (*Mekaaniset ja kemialliset kunnostusmenetelmät järvien tilan parantamisessa*) selvitetään kahden eri kunnostusmenetelmän soveltumista Hollolan Työtjärvelle. Tämä on yksi hankkeen kolmesta työkokonaisuudesta.

Työtjärven tilaa on tarkkailtu vuosikymmenien ajan. Järven ongelmiksi on jo pitkään tunnistettu alusveden toistuvat happiongelmat sekä korkeasta humuspitoisuudesta johtuva veden happamuus. Lokakuussa 2009 järvellä toteutettiin kalsiumperoksidikäsittely, jolla toivottiin olevan vaikutusta orgaanisen aineen hajotustoimintaan. Kalsiumperoksidista veteen liuennut happi nostaa aerobisten mikrobien määrää, minkä toivottiin vähentävän järven sisäistä kuormitusta. Kalsium sitoo vedestä fosforia, jolloin se ei enää ole levien käytettävissä. Käsittelyllä ei kuitenkaan todettu olevan vaikutusta Työtjärven tilaan. Toteutetun kemikaalikäsittelyn lisäksi Työtjärveä on hoidettu mm. niittämällä vesikasveja sekä poistamalla irronneita turvelauttoja.

Työtjärven virkistyskäyttö on nykyisellään vähäistä. Varsinkin sinileväkukinnat ovat vaikuttaneet negatiivisesti rannoilla ja järvellä viihtyjien määrään. Matalilla alueilla paikoitellen runsas vesikasvillisuus on koettu virkistyskäyttöä haittaavaksi, vaikka vesikasvien määrä koko järvessä on odotettua niukempi. Humuspitoinen vesi ja ajoittain esiintynyt limalevä vähentävät myös osaltaan uimarien määrää. Syynä Työtjärven heikkoon virkistyskäyttöarvoon voidaan pitää pohjan huonoa tilaa, josta heräsi ajatus selvittää järven väliaikaisen tyhjentämisen soveltuvuutta Työtjärvelle. Menetelmän vaativuuden vuoksi tarkastellaan kuitenkin myös alusveden juoksuttamista järvestä, joka on vaihtoehdoista kevyempi.

Väliaikaisen kuivatuksen tavoitteena on tiivistää järven pohjaa, johon on kertynyt paksu kerros eloperäistä hajoavaa ainesta. Pohjan tiivistyminen tuo säilyessään lisää vesitilaa järveen ja syventää matalia alueita. Lisäksi se voi lisätä näkösyvyyttä, kun orgaaninen aine ei ole enää tuulen aiheuttaman resuspension ulottuvilla ja samentamassa vettä. Tärkeänä tavoitteena on myös pohjan happiolojen parantaminen hajoavan aineksen vähentämisellä. Kun hajoamisesta aiheutuva hapenkulutus pienenee, pohjan hapenpuute vähenee. Parantuneet pohjan happiolot luovat paremmat olosuhteet niin pohjaeläimille kuin kaloillekin. Myös vesikasvit hyötyvät kiinteämmästä pohjasta ja kirkkaammasta vedestä, jossa ne saavat paremmin jalansijaa ja voivat paremmin kilpailla ravinteista levien kanssa.

Myös alusveden poisjohtamisella pyritään pohjan happiolojen parantamiseen. Kun järvestä lasketaan vähähappinen ja monesti runsasravinteinen alusvesi pois, korvautuu se lopulta päällysvedellä, jossa on parempi happipitoisuus sekä alemmat ravinnepitoisuudet. Menetelmä elvyttää pohjan hajotuskykyä, mutta mikäli hajoavaa ainesta on kovin runsaasti, loppuu happi pohjasta pian uudelleen. Lisäksi alusveden poisjohtaminen ei tiivistää järven huokoista pohjaa. Täten siitä ei ole apua resuspension vähentämisessä, vaan se toimii lähinnä tilapäisenä apuna pohjan happi- ja ravinneongelmiin.

Työtjärven virkistyskäytön lisääntymisen kannalta olisi tärkeää saada sinileväkukinnat vähenemään. Tämän vuoksi pohjan happitilanteen paraneminen olisi ensiarvoisen tärkeää. Pohjan tiivistäminen auttaisi kuitenkin pysyvämmän tilan saavuttamisessa. Lisäksi se voisi vaikuttaa positiivisesti näkösyvyyteen ja sitä kautta vesikasvien leviämiseen syvemmille alueille, jolloin ne voisivat paremmin sitoa ravinteita. Työtjärven tilan paraneminen houkuttelisi varmasti alueen asukkaita uimarannoille ja kalastamaan sekä lisäisi täten kiinnostusta järven tilan tarkkailuun ja hoitoon.

2. Alueen kuvaus

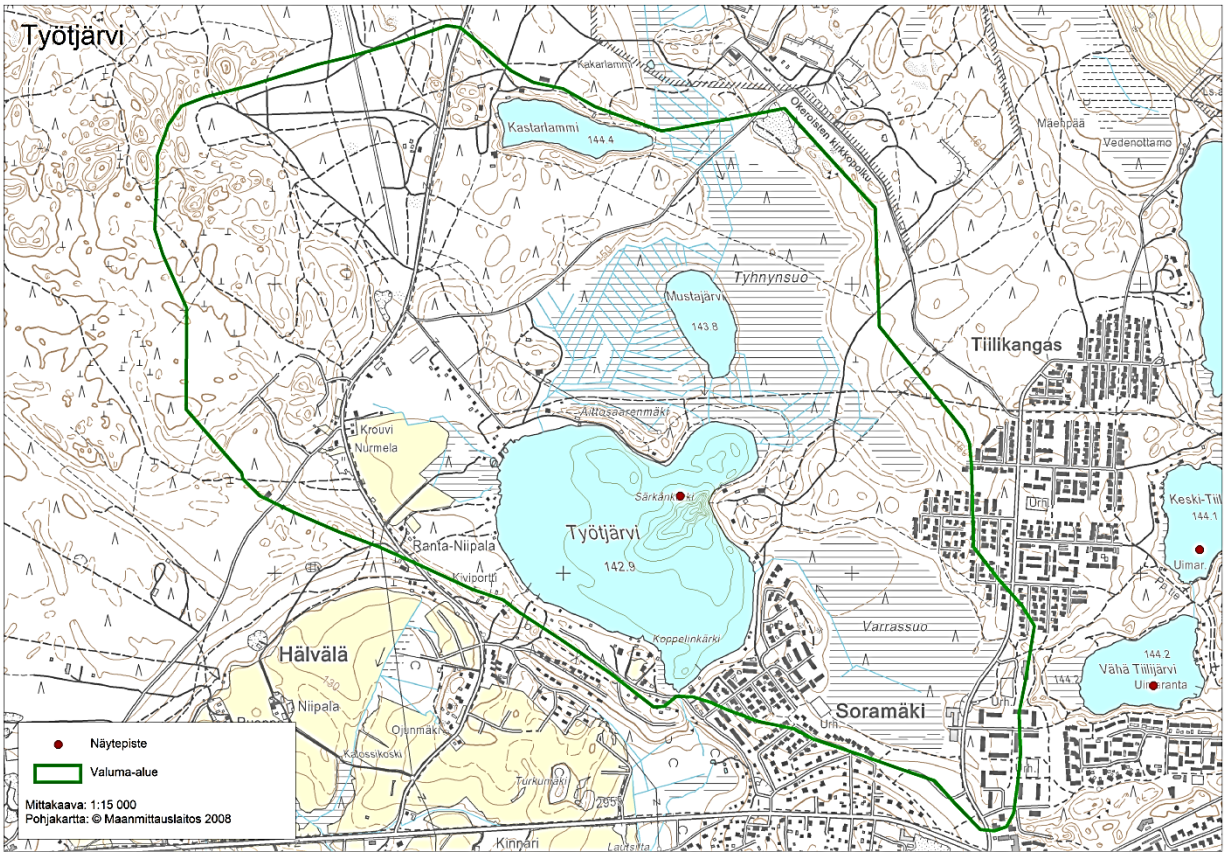
Työtjärvi on yksi Suomen vanhimmista järvistä, sillä se on korkean sijaintinsa vuoksi kuroutunut irti merestä ensimmäisten järvien joukossa. Työtjärven pohjasedimentti tarjoaisikin mielenkiintoisen kokooman mennyttä aikaa siitä kiinnostuneille. Järven arvo historiallisena arkistona tulee tiedostaa ja mahdollisten tarkempien tutkimuksien tarvetta tulee arvioida erikseen. Mikäli Työtjärvellä päätetään toteuttaa väliaikainen tyhjennys, tulee Museovirastolta tiedustella tarvetta sedimenttinäytteenotosta ennen kunnostusta. Lisäksi Työtjärvi sijaitsee pohjavesialueella, joten on mahdollista, että järveen purkautuu pohjavesiä. Myös tämä on hyvä ottaa huomioon, mahdollisen kunnostuksen tullessa ajankohtaiseksi.

2.1 Työtjärven perustiedot

Hollolan Työtjärvi sijaitsee Hollolan kuntakeskuksen länsipuolella, Hälvälän ja Soramäen asuinalueiden läheisyydessä. Työtjärvi on luontaisesti karu ja kirkas harjujärvi, mutta muuttui suo-ojitusten jälkeen humusjärveksi ja happamoitui. Työtjärvi on pinta-alaltaan 56 hehtaaria, ja sen syvin kohta on noin kahdeksan metriä. Järven keskisyvyys on kuitenkin vain alle 1,5 metriä. Työtjärven rantaviiva on noin 3,4 km pitkä, ja sen rannalla on kunnan yleinen uimaranta sekä puolustusvoimien saunoja. Työtjärvi laskee Supanojan kautta Porvoonjokeen, ja veden viipymä järvessä on noin seitsemän kuukautta.

2.2 Työtjärven valuma-alue

Työtjärvi kuuluu Porvoonjoen vesistöalueeseen ja Vähäjoen osavaluma-alueeseen, joka on osa Luhdanojan valuma-aluetta. Työtjärven valuma-alue on kooltaan hyvin pieni, vain noin 5 km^2 (Kuva 1). Järven pohjoispuolen suoalueita ojitettiin 1950- ja 1960-lukujen vaihteessa, jonka vuoksi järven humuspitoisuudet kasvoivat sekä veden väri tummui. Mustajärven ja Työtjärven välisiä soiden ojituksia jatkettiin 1970-luvulla, mikä lisäsi ravinteiden pääsyä järveen. Tyhnynsuon kuivatusojat ovat tukkeutuneet ojituksien jälkeen, ja alue on tällä hetkellä hyvin lähellä luonnontilaansa. Tyhnynsuo kuuluu Metsähallituksen omistukseen, joka ei suunnittele alueen uudelleenojittamista. Järven itäpuolella sijaitsee Varrassuo, jota ei ole ojitettu eikä tiedossa myöskään ole sen suuntaisia suunnitelmia. Myös Varrassuolta tuleva laskuojan virtaama on hyvin pieni. Työtjärven ympärillä ei ole peltoviljelyä tai maataloutta eikä sitä myöskään kuormita haja-asutuksen jätevedet. Työtärven lounaispuolelle on rakennettu uutta asuinaluetta, jonka vuoksi paikalle tehtiin myös hulevesiallas vuonna 2011. Työtjärveen laskevien ojien tämänhetkinen kuormitus on pientä (Liitteet: Taulukko 3).



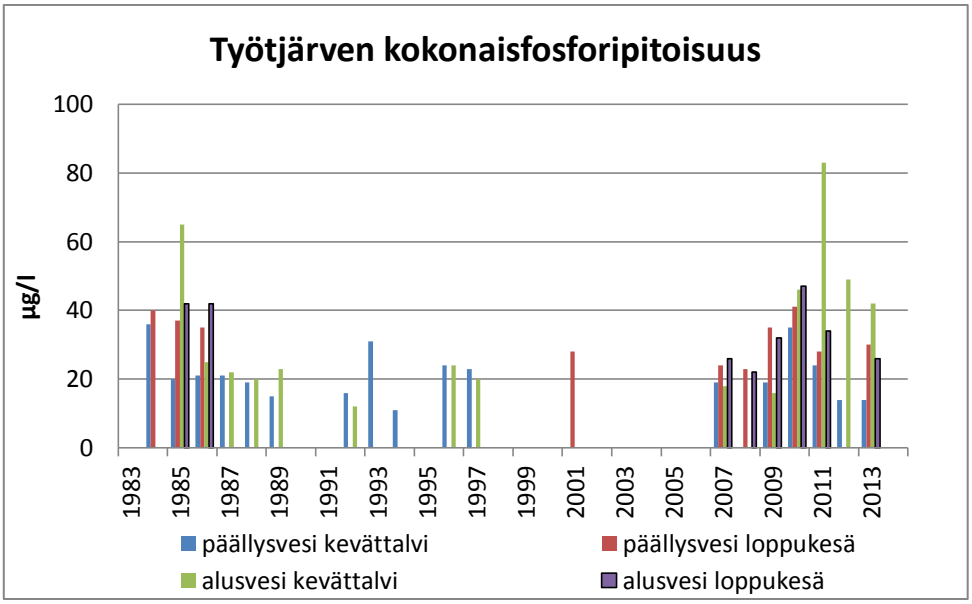
Kuva 1. Työtjärven valuma-alue on hyvin pieni.

2.3 Työtjärven vedenlaatu

Työtjärvi on tyypiltään matala humusjärvi (Mh). Humuspitoisissa vesissä ravinteiden määrä on luonnostaan hieman korkeammalla kuin vesissä, joissa humusta ei ole. Työtjärven humuspitoisuus ei kuitenkaan yksistään selitä järven korkeaa kokonaisfosforipitoisuutta, joka viittaa järven olevan vähintäänkin lievästi rehevä. Työtjärven kokonaisfosforipitoisuuksissa nähdään suuriakin eroja eri vuodenaikoina sekä päällys- ja alusveden välillä. Viime vuosina on havaittu suurin fosforipitoisuuksien hajonta kevättalvella, jolloin alusvedessä arvot ovat olleet yli kaksinkertaisia päällysveteen verrattuna (Kuva 2). Loppukesällä erot alus- ja päällysveden kokonaisfosforipitoisuuksissa ovat olleet huomattavasti pienemmät.

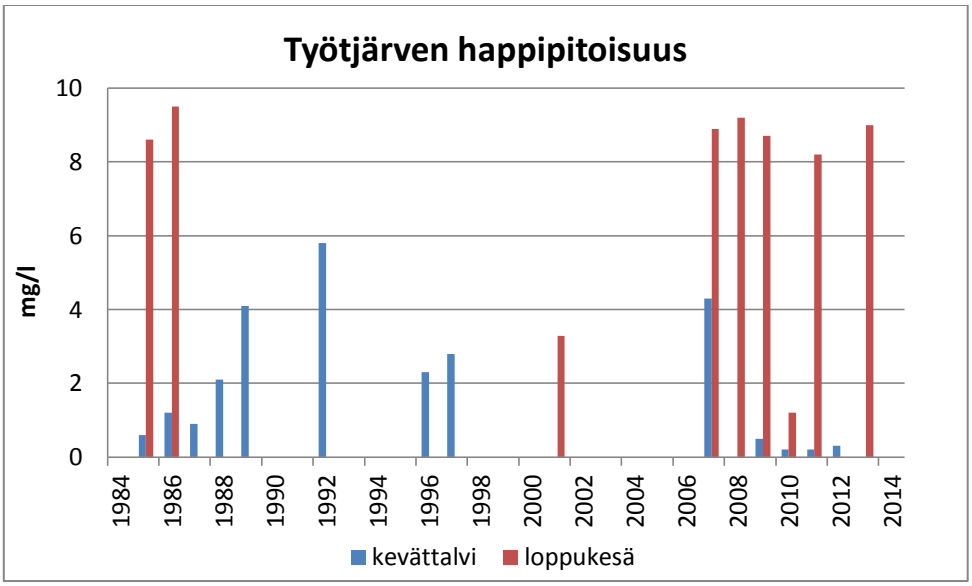
Kokonaistypen määrä erittäin ruskeissa humusvesissä voi luonnostaan olla yli kaksinkertainen kirkkaampiin vesiin verrattuna. Klorofylli-α:n pitoisuuksiin veden humuspitoisuudella sen sijaan ei ole vaikutusta. Työtjärven klorofyllimääritysten perusteella järven tila on viime vuosien aikana liikkunut rehevän ja ylirehevän välillä, mutta käynyt hetkellisesti myös lievästi rehevän puolella.

Työtjärven pH-arvo on ollut viime vuosina 5,6–6,6. Humuksella on pH:ta alentava vaikutus, ja myös hajotustoiminta alentaa pH-arvoa vapauttamalla veteen hiilidioksidia. Eliöstö alkaa kärsiä veden happamuudesta, jos pH putoaa alle kuuden yksikön. Herkimpiä ovat simpukat, kotilot ja ravut, mutta myös kalat kärsivät.

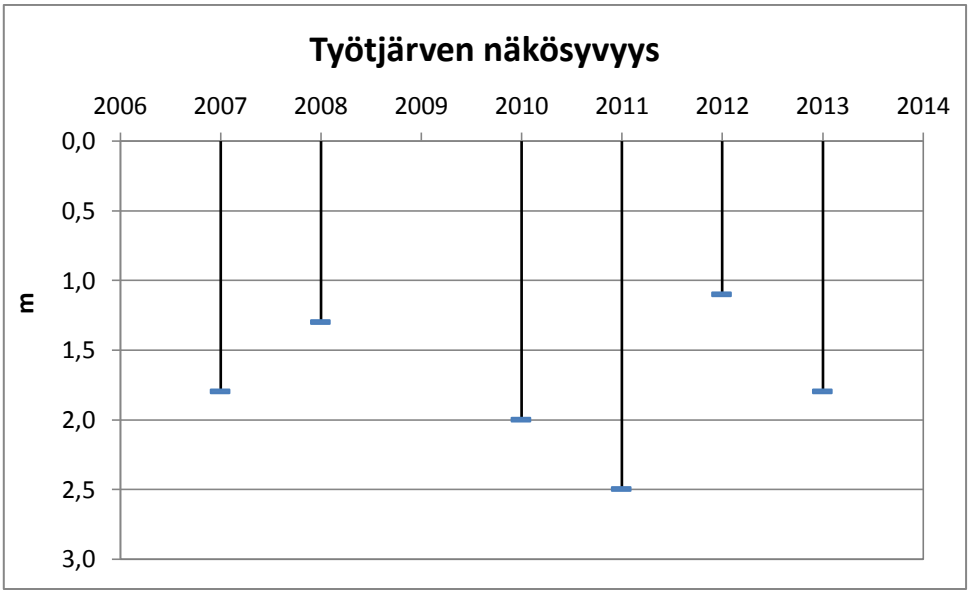


Kuva 2. Työtjärven kokonaisfosforipitoisuus alus- ja päällysvedessä kevättalvella ja loppukesällä vuosina 1984–2013.

Työtjärvessä on havaittu hapettomuusongelmia kevättalvikuukausien aikana 1980-luvun alusta lähtien. Edelleenkin syvänteen happitilanne on ollut hyvin heikko useina vuosina varsinkin kevättalvella mutta myös loppukesästä (Kuva 3). Humusjärvissä näkösyvyys on tyypillisesti pienempi kuin kirkasvetisissä järvissä, mutta Työtjärvessä näkösyvyydet ovat tähän suhteutettuna olleet kohtuullisen hyviä (Kuva 4). Järven virkistyskäyttöä haittasi varsinkin 1980-luvulla *Gonyostomum semen* -limalevä, joka muodostaa ihmisen iholle ruskean ja liukkaan, kuivuessaan kiristävän kalvon, mikäli sitä ei pestä heti uinnin jälkeen pois. Limalevä on myrkytön ja sen määrä on vähentynyt viime vuosina.

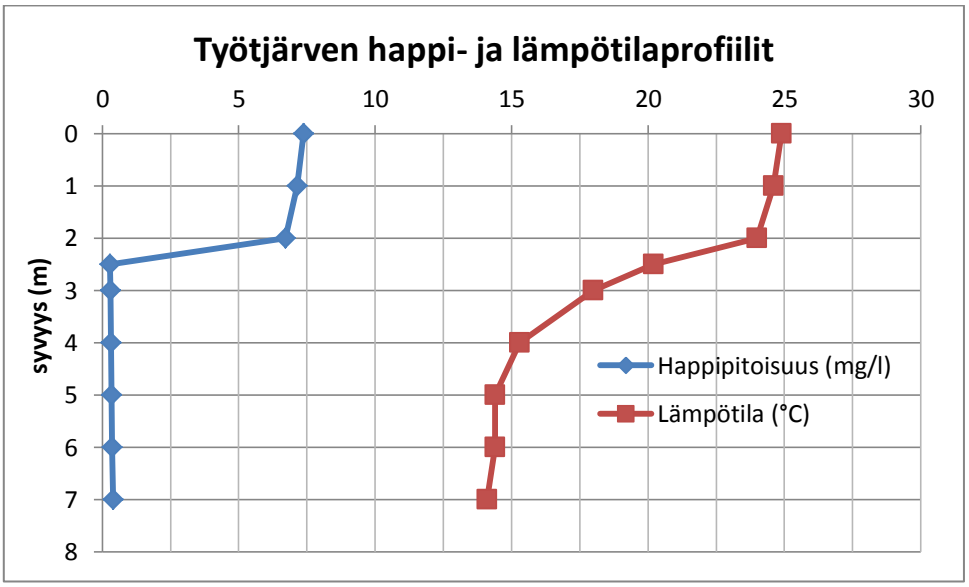


Kuva 3. Työtjärven alusveden happipitoisuudet kevättalvella ja loppukesällä vuosina 1985–2013.



Kuva 4. Työtjärven näkösyvyys vuosina 2007–2013. Humusjärveksi Työtjärven näkösyvyys on kohtuullisen hyvä.

Heinäkuussa 2014 Työtjärvestä tutkittiin sedimenttinäytteenoton yhteydessä myös syvänteen happiprofiili. Päällysvedessä happea oli riittävästi, mutta yli kahden metrin syvyydessä happipitoisuus laski hyvin nopeasti (Kuva 5). Kun vesipatsaasta on näin suuri osa hapetonta, kasvaa riski järven sisäisestä kuormituksesta eli fosforin vapautumisesta sedimentistä.



Kuva 5. Työtjärven vesi oli heinäkuun lopulla 2014 voimakkaasti kerrostunut.

2.4 Työtjärven kalasto

Työtjärvellä on tehty koekalastuksia viimeksi vuosina 2005 ja 2008. Molemmissa koekalastussaaliissa ahvenen osuus yksilömäärissä oli hallitseva, ja biomassassa mitattuna ahvenen osuus oli 56 ja 45 prosenttia. Järven särkikanta oli kummankin otoksen perusteella heikko, joten tarvetta hoitokalastukselle ei tästä syystä ole ollut. Viimeisin hoitokalastus toteutettiin vuonna 2001, jolloin todettiin, että kalojen kasvuvauhti oli lisääntynyt ja kalakantojen kääpiöityminen oli pysähtynyt vuoden 1999 koekalastuksen jälkeen.

2.5 Työtjärven pohjaeläimistö

Työtjärven pohjaeläimistöä on tutkittu syksyllä 2009 sekä 2010. Ensimmäisessä selvityksessä havaittiin, että järvessä oli matalalla alueella, 2,5-3 metrin vyöhykkeellä, kohtuullinen pohjaeläimistö niin taksonimäärän kuin yksilömäärän ja biomassan suhteen. Syvemmillä alueilla, 5,3-6 m sekä 7-7,5 m, pohjaeläimistö oli kaikilla mittareilla köyhempää. Lajisto yksipuolistui ja suuren osan muodosti huonohappisia olosuhteita sietävä *Chaoborus flavicans* –sulkasääskentoukka. Syksyn 2010 kartoituksessa syvempien alueiden taksonimäärä oli säilynyt jokseenkin muuttumattomana edelliseen vuoteen verrattuna, mutta matalalla alueella lukumäärä putosi puoleen. Yksilömäärät sen sijaan kasvoivat kaikilla alueilla vuoden aikana. Syvemmillä vyöhykkeillä yksilömäärää kasvattivat sulkasääskentoukat, mutta matalalla vyöhykkeellä kasvu johtui muista lajeista. Myös biomassoissa havaittiin samat muutokset vuosien välillä.

Pohjaeläintutkimukset kertovat osaltaan Työtjärven pohjan huonosta happitilanteesta, etenkin kahdella syvemmällä vyöhykkeellä. Lajiston yksipuolisuus ja sulkasääskentoukan runsaat esiintymät kertovat siitä, että muut lajit eivät Työtjärven syvemmillä alueilla pysty hapettomuuden vuoksi elämään. Työtjärvestä ei pystytty laskemaan järven ekologisesta tilasta kertovaa BQ-indeksiä, ja syvimpien alueiden osalta laskettu PMA-indeksi yliarvioi ekologisen tilan. Rantavyöhykkeen ekologinen tila sen sijaan oli PMA-indeksillä arvioituna huono.

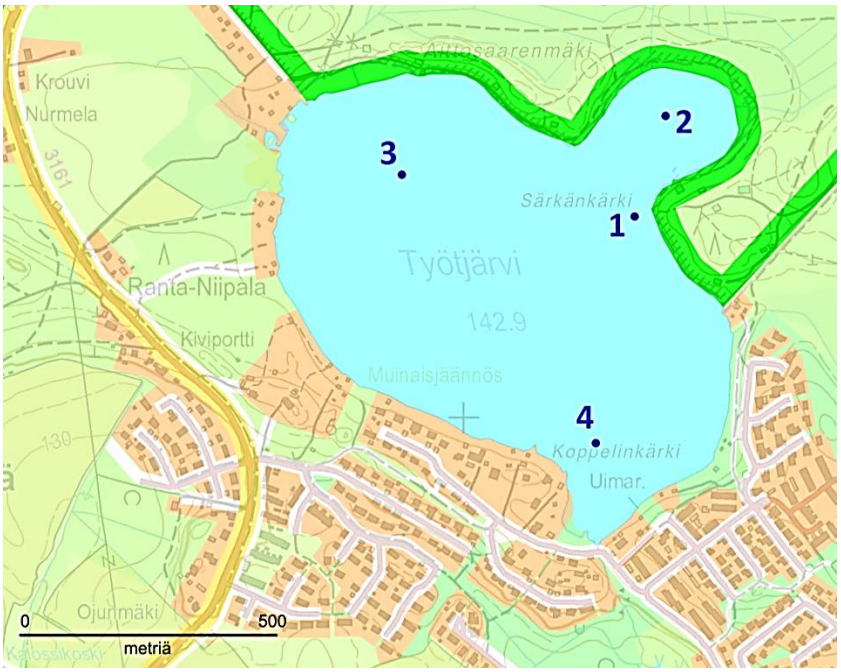
2.6 Työtjärven kasvillisuus

Työtjärven kasvillisuus kartoitettiin kesällä 2013. Kartoituksessa ei löydetty harvinaisia lajeja eikä siinä myöskään tullut esille mitään huolestuttavaa. Työtjärvi on kasvillisuutensa puolesta tyypillinen karu järvi. Havaitut valtalajit eivät ole kasvupaikkansa suhteen valikoivia, vaan viihtyvät myös runsasravinteisimmissa vesissä. Näiden lisäksi tavattiin kuitenkin useita lajeja, jotka kasvavat ainoastaan karuilla paikoilla. Uposlehtisten lajien sekä järviruo'on puuttumista luonnehdittiin yllättäväksi, sillä Työtjärvi tarjoaisi sopivia kasvupaikkoja näille lajeille.

Työtjärvellä kasvillisuutta rajoittaa veden suuri humuspitoisuus ja sitä kautta valon puute syvemmillä alueilla. Valuma-alueelta järveen kulkeutuvan humuksen määrää luonnehditaan selvityksessä järven ongelmaksi, sillä se vaikuttaa veden värin lisäksi myös kasvien kykyyn löytää sopivia kasvupaikkoja kertyessään paksuksi kerrokseksi pohjalle. Kunnostusmenetelmäksi selvityksessä ehdotetaan Tyhnynsuolta laskevien ojien täyttämistä vesikasvien niiton sijaan, sillä järven kasvibiomassa ei nykyiselläkään ole suuri.

2.7 Työtjärven sedimentti

Työtjärven sedimentistä otettiin näytteet neljästä eri kohdasta heinäkuun lopussa 2014 (Kuva 6, Liitteet: Taulukko 4). Näytteet ilmensivät pitoisuuksiltaan tyypillistä rehevän järven sedimenttiä. Pohjan happiongelmat näkyivät myös sedimentin laadussa, joka sisälsi erittäin paljon hajoamatonta orgaanista ainesta (Kuva 7). Työtjärven näytteiden hehkutushäviö, eli sedimentin orgaanisen aineen määrää kuvaava suure, oli keskimäärin 62,5 %. Vesijärvessä vastaava arvo on tyypillisesti vain 13 %. Liukoisen fosforin korkea pitoisuus paljasti pohjassa tapahtuvan sisäistä kuormitusta, eli fosforia vapautuu sedimentistä takaisin vesipatsaaseen hapenpuutteen vuoksi. Liukoisen fosforin lisäksi, sedimenttiin jäänyt fosforimäärä oli suuri. Happiongelmien jatkuessa myös tämä sitoutunut fosfori voi muuttaa muotoaan takaisin liukoiseksi.



Kuva 6. Työtjärvestä otettiin sedimenttinäytteitä neljästä eri kohdasta kesällä 2014.

Kuva 7. Työtjärven syvänteessä on paksu kerros orgaanista ainesta tiiviimmän pohjan päällä.

3. Työtjärvelle soveltuvien kunnostusmenetelmien vertailu

Työtjärven tilan parantuminen edellyttäisi kunnostustoimenpiteitä. Järven tämänhetkinen ongelma on pohjalle kertynyt orgaaninen aines, josta seuraa alusveden hapettomuutta ja sisäistä kuormitusta. Runsas humuspitoisuus ja pohja-aineksen väljyys vaikuttavat veden värilukuun ja valon pääsyyn pohjalle. Koska suuri osa järven pinta-alasta on matalaa aluetta, vedenlaatuun vaikuttavat myös tuulet, jotka aiheuttavat pystysuuntaista liikettä vesipatsaassa nostaen pohjalta lisää humusta. Sedimentin tiivistäminen parantaisi vedenlaatua monella tavalla, ja tästä syystä yksi mahdollisuus Työtjärven kunnostamiseen olisi järven osittainen väliaikainen tyhjennys, jossa järven pohja tiivistyy kuivuessaan. Menetelmän vaativuuden vuoksi sen toteuttaminen voi olla turhan hankalaa. Tässä tapauksessa pohjan happitilannetta ja sisäistä kuormitusta voisi korjata alusveden poisjuoksuttamisella. Näitä kahta menetelmää esitellään lähemmin seuraavaksi ja lisäksi tarkastellaan niiden soveltumista juuri Työtjärvelle.

3.1 Järven väliaikainen kuivatus ja toteutettuja kohteita Suomessa

Järven tilapäinen kuivattaminen on Suomessa vielä verrattain vähän käytetty kunnostusmenetelmä. Järvi voidaan kuivattaa tilapäisesti joko osittain tai kokonaan. Suomessa tyhjennetyt järvet ovat peruspiirteiltään matalia ja usein myös humuspitoisia. Tuulien aiheuttama resuspensio, eli pohjalle sedimentoituneen aineksen palaaminen vesipatsaaseen, on yleistä näillä järvillä. Joillakin järvillä on taustalla jätevesien johto järveen tai ne kärsivät edelleen maa- tai metsätalouden päästöistä. Tavallista on myös, että tyhjennettyä järveä on yritetty jo aiemmin kunnostaa muilla menetelmillä, jotka eivät ole riittävän hyvin tuottaneet tulosta.

Kuivatuksen tarkoituksena on tiivistää löysää pohja-ainesta, jottei resuspensio kasvattaisi sisäistä kuormitusta ja samentaisi vettä. Resuspensiolla on suuri merkitys ravinteiden kierrossa, sillä se hidastaa niiden sedimentoitumista pohjaan ja edesauttaa täten rehevöitymistä. Järven kuivattaminen tarjoaa myös mahdollisuuden manipuloida helposti sekä järven kalakantaa että vesikasvistoa ja parantaa täten järven virkistyskäyttöarvoa. Kalakannan uusimisella voidaan korjata vinoutunutta lajirakennetta, mikä voi vähentää lähitulevaisuuden hoitokalastustarvetta. Myös ruoppaustarve pienenee vuosiksi kuivatuksen jälkeen, kun järven pohja tiivistyy (Kuva 8). Vaikka kuivatettujen järvien pohja on joidenkin aikaisempien kokemusten mukaan turvonnut järven täytön jälkeen, on muutos kuitenkin usein ollut hyvin pieni. Kuivatuksella on parhaimmillaan pystytty syventämään järveä kymmeniä senttimetrejä.

Järven väliaikainen tyhjentäminen vaatii vesilain mukaisen luvan. Lupaa haetaan Aluehallintovirastolta, ja asiassa tulee kuulla rantakiinteistöjen sekä vesialueiden omistajia.

Kuva 8. Kuivuessaan järven sedimentti lohkeilee ja tiivistyy.

Särkijärvi

Utajärvellä sijaitseva Särkijärvi oli ensimmäinen kuivatettu järvi Suomessa. Rannanomistajat tekivät vuonna 1994 aloitteen järven tilan ja kunnostusmahdollisuuksien selvittämisestä, sillä järvi kärsi monista ongelmista ja sen virkistyskäyttöarvo oli heikko. Näitä ongelmia olivat rehevyys, mataluus, resuspensio, runsas vesikasvillisuus sekä särkivaltainen kalasto. Vuoteen 1998 asti Särkijärveä kuormitti suurehko turvetuotantoalue, ja se onkin luokitukseltaan matala runsashumuksinen järvi, MRh. Pinta-alaltaan Särkijärvi on 123 ha.

Särkijärven kuivatusta alettiin valmistella syksyllä 2000 ja varsinainen tyhjentäminen aloitettiin helmikuussa 2001. Järvi oli tyhjillään kevääseen 2002 asti, jolloin se täyttyi sulamisvesistä vain muutaman päivän sisällä. Särkijärven Kunnostukseen kuului myös osittaiset ruoppaukset, vesikasvillisuuden vähentäminen sekä kalakannan uusiminen. Lisäksi yli puolet rannanomistajista käytti hyväkseen mahdollisuuden kunnostaa omia rantojaan paremmin virkistyskäyttöön sopiviksi.

Viisi vuotta kunnostuksen jälkeen Särkijärvellä havaittiin kuitenkin sinileväkukintoja, ja vesinäytteet paljastivat ravinteiden olevan uudelleen koholla. Järvestä tehtiin tällöin perusteellinen selvitys, jossa näkyi monilta osin positiivista kehitystä aikaisempaan nähden. Muutosta parempaan oli tapahtunut vedenlaadussa, ravinnepitoisuuksissa sekä varsinkin sameudessa. Kuitenkin kesäkaudella a-klorofyllipitoisuudet olivat edelleen korkeita, mikä kertoo levien runsaudesta. Myös särkikalojen todettiin runsastuneen uudelleen kalakannan uusimisen jälkeen. Pohjasedimentin tiivistyminen oli säilynyt uudelleentäytön jälkeen, ja sen tilassa oli tapahtunut useita positiivisia muutoksia. Sen lisäksi, että sedimentin vesipitoisuus ja huokoisuus laski, myös sen ravinteidensitomiskyky parani. Lisäksi kuivatus vähensi vesikasvillisuutta merkittävästi Särkijärvellä (Kuva 9).

Kuva 9. Särkijärvi 10 vuotta kuivatuksen jälkeen.
Järven vesikasvillisuus on vähentynyt merkittävästi järven kunnostuksen seurauksena.

Särkijärvi on kuitenkin osittain luontaisestikin rehevä, ja tästä johtuen hoitokalastusta tulee jatkaa tulevaisuudessakin. Järven ulkoinen kuormitus on vähentynyt, sillä turvetuotanto ja maatalous eivät enää kuormita sitä entiseen tapaan, mutta veden väri on edelleen humusjärville tyypillinen ruskea (Kuva 10). Särkijärven keskisyvyys kasvoi kunnostuksen seurauksena 1,2 metristä 1,6 metriin.

Kuva 10. Särkijärvi on runsashumuksinen, mikä näkyy veden ruskeana värinä.

Pirttijärvi

Toinen Pohjois-Pohjanmaalla sijaitseva kuivatettu järvi on Muhoksen Pirttijärvi, jossa kunnostus toteutettiin vuosina 2004–2006. Pirttijärvi on pinta-alaltaan noin 36 hehtaaria ja sen suurin syvyys oli alle kolme metriä. Järven saa vetensä suurilta osin alueen pohjavesistä, mutta se on tyypiltään matala humusjärvi (Mh).

Kunnostus aloitettiin syksyllä 2004, jolloin asennettiin tyhjennyslaitteet ja rakennettiin laskeutusallas järven purku-uomaan. Talven ajan työalueita jäädytettiin ja ylläpidettiin. Kevättalvella aloitettiin kuivatusuomien ruoppaus, mutta varhainen kevät ja sen tuomat sulamisvedet haittasivat kuivatuksen onnistumista. Vasta seuraavana talvena kuivatus onnistui suunnitellusti ja keväällä 2006 Pirttijärvestä johdettiin loput vedet pois. Seuraava kesä oli hyvin kuiva, jonka ansiosta sedimentin kuivatus onnistui jopa odotettua enemmän. Kuivuus hidasti myös kasvien leviämistä järven pohjalle, mikä joissakin kohteissa on muodostunut ongelmaksi. Järven ollessa kuivana ranta-asukkaat kunnostivat omia rantojaan ja syksyllä 2006 järven annettiin täyttyä uudelleen. Pirttijärvi täyttyminen tapahtui hitaasti ja heinäkuussa 2007 järven pinta oli edelleen 80 cm aikaisempaa pinnantasoa alempana. Ranta-asukkaat olivat kuitenkin tyytyväisiä kirkastuneeseen järveen.

Pirttijärven pohjasedimenttiin jääneet sulfidit happamoittivat täyttyvän järven veden, jonka vuoksi Pirttijärven jäälle levitettiin talvella 2011 dolomiittikalkkia. Veden pH saatiin kalkkilisäyksellä nousemaan, mutta järven puskurikyky on edelleen huono. Muuten tyhjennys onnistui hyvin: järven vesitilavuus kasvoi, fosforipitoisuudet laskivat ja levähaitat poistuivat.

Ylä-Kälkäjärvi

Joutsassa sijaitseva Ylä-Kälkjärvi on pinta-alaltaan noin 35 hehtaaria. Ennen kuivatusta sen keskisyvyys oli vain 1,3 metriä. Ylä-Kälkjärvi on rehevöitynyt ja madaltunut vuosikymmenten saatossa pääasiassa metsätalouden kuormituksen vaikutuksesta. Alueella on myös maataloutta ja turvetuotantoa jotka osaltaan ovat vaikuttaneet järven tilaan.

Rehevöitymisen myötä järven virkistyskäyttöarvo laski huomattavasti. Veneellä liikkuminen vaikeutui ja kalastusmahdollisuudet heikentyivät. Havumäen kylätoimikunta teki vuonna 1999 aloitteen järven kunnostamisesta. Erilaisten kunnostustapaselvitysten jälkeen vuonna 2004 päädyttiin järven tyhjentämiseen ja sen jälkeiseen vedenpinnan lievään nostoon. Näin pyrittiin lisäämään järven vesitilavuutta ilman mittavia ruoppauksia.

Tyhjennyksen toteutus aloitettiin jo vuonna 2007 mutta liian leutojen talvien takia tyhjennyskanavat saatiin kaivettua loppuun vasta talvella 2010. Kaivuun jälkeen, helmikuun loppupuolella, aloitettiin järven vedenpinnan lasku. Keväällä lasku koki takapakkia sulamisvesien myötä ja vedenpinta nousi lähes tulvakorkeuksiin. Järvi kuitenkin tyhjeni melkein kokonaan kesäkuun alkuun mennessä, mutta sen jälkeen taas runsaat sateet nostivat vedenpintaa vajaan metrin muutamassa päivässä. Kesäkuun loppuun mennessä järvi oli saatu tyhjennettyä ja heinä-elokuun aikana tyhjennyskaivonyläpuolinen vedenpinta laski vielä puoli metriä ja samalla järven pohjasedimentti tiivistyi. Järvi pysyi tyhjänä koko syksyn ja seuraavan talven. Huhtikuussa 2011 aloitettiin järven täyttäminen ja se täyttyikin sulamisvesistä alle kahdessa viikossa.

Järven tyhjennystä vaikeutti suuri valuma-alue ja runsaat virtaamat. Myös heti uomien valmistumisen jälkeinen veden pinnan lasku aiheutti ongelmia. Pohjalle laskeutunut jää tukki uomat. Tyhjennyksen myötä alapuolisiin vesistöihin kulkeutui suurehko määrä kiintoainesta. Täytön jälkeisenä kesänä vesikasvien määrä oli jopa tyhjennystä edeltävää aikaa runsaampi. Kaisloista vapailla alueilla kasvoi erilaisia vitoja niin runsaasti että uiminen ja vesille pääsy vaikeutui.

Haapajärvi

Lappeenrannan Haapajärvi on toistaiseksi suurin kuivatettu järvi Suomessa. Haapajärven kokonaispinta-ala oli ennen kuivatusta 220 ha, josta 150 ha kuivattiin. Haapajärvi on ollut voimakkaasti rehevöitynyt jo pitkään, johtuen etenkin Lappeenrannan kaupungin jätevesien johtamisesta järveen, joka aloitettiin 1950-luvulla. Järven tilasta johtuen virkistyskäyttö järvellä on ollut pitkään hyvin pientä.

Penkereet ja padot rakennettiin talvella 2011, kun jään paksuus saavutti 80 cm. Jään päältä toteutettiin myös pohjan ruoppaus ja ruoppauslietteen pois kuljetus. Talvella aloitettiin lisäksi poistokalastus, mutta osa kaloista jätettiin siihen osaan järveä, jota ei ollut tarkoitus kuivata. Ensin vedentulo järveen estettiin ja vedenpintaa laskettiin painovoimaisesti. Tämän jälkeen vettä alettiin pumpata pois järvestä. Järvestä laskevat kuivatusuomat sekä laskeutusallas ruopattiin keväällä 2012 ja ruoppausmassat kuljetettiin läjitysalueelle. Kesän 2012 runsaat sateet hajottivat kuitenkin valleja ja nostivat uudelleen järven pintaa 10 cm, mikä hidasti järven kuivatusta. Kuivatukselle haettiin jatkoaikaa, mutta sitä ei myönnetty. Kuivatusrakennelmien purkaminen aloitettiinalkuperäisen suunnitelman mukaan keväällä 2013, minkä jälkeen järven annettiin täyttyä uudelleen sulamisvesistä. Haapajärven sedimentti tiivistyi kuivaamisen aikana 20–30 cm. (Kuvat 11 ja 12)

Kuva 11. Haapajärven rantaa ja vesikasveja kuivilla.

Kuva 12. Veneet kuivilla penkereellä Haapajärvellä kesällä 2012.

3.2 Alusveden juoksuttaminen ja toteutettuja kohteita Suomessa

Alusveden poistoa kunnostusmenetelmänä on käytetty ensimmäisen kerran Puolassa 1956. Suomessa sitä on tiettävästi käytetty noin kymmenessä järvessä ennen vuotta 1997. Kunnostusmenetelmän perusteena on ottaa mahdollisesti jopa järven koko poistuma ravinteikkaasta ja mahdollisesti vähähappisesta alusvedestä. Tällöin alusvesi korvautuu ylhäältä päin hapekkaammalla päällysvedellä, minkä lisäksi ravinteiden poistuma saattaa tapauskohtaisesti kasvaa. Näin alusveden happipitoisuus paranee ja ravinteiden sitoutuminen sedimenttiin tehostuu.

Alusveden poiston käyttämisen ehdoton edellytys on, että järveen muodostuu lämpötilakerrostuneisuutta. Muita huomioon otettavia asioita ovat veden viipymä, järvialtaan morfologia, järven hapenkulumisnopeus sekä veden ja sedimentin välinen ravinteiden vaihto. Koti- ja ulkomaisten käytännön kokemusten perusteella näyttäisi siltä, että menetelmän soveltuvuus riippuu järven ominaisuuksista ja

poistovirtaamasta. Menetelmä on sitä tehokkaampi, mitä enemmän alusvettä suhteessa järven tilavuuteen voidaan poistaa.

Ravinteita ei yleensä voida poistaa huomattavia määriä poistamalla alusvettä. Kuitenkin menetelmään on todettu liittyvän muita mekanismeja jotka tehostavat ravinteiden poistumista. Laajassa Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että menetelmä toimi parhaiten hyvin voimakkaasti rehevöityneissä järvissä, joissa alus- ja päällysveden ravinnepitoisuuksien erot olivat erittäin suuria. Menetelmän vaikutukset päällysveden kokonaisfosforipitoisuuteen ilmenivät kuitenkin vasta noin viiden vuoden kuluttua menetelmän käyttöönotosta. Alusveden poisjohtaminen edellyttää lupakäsittelyä.

Lippajärvi ja Dämmanin tekojärvi

Espoossa sijaitsevien Lippajärven ja Dämmanin tekojärven vedenlaatu oli heikentynyt voimakkaan rehevöitymisen takia. Dämmanin tekojärvessä oli toteutettu kuparisulfaattikäsittely leväkasvustojen torjumiseksi eikä Lippajärvi soveltunut enää uimiseen. Kemikaalikäsittely heikensi kuitenkin edelleen raakavesialtaana käytetyn tekojärven tilaa, joka kärsi myös voimakkaasta ulkoisesta kuormituksesta. Molemmissa järvissä aloitettiin alusveden poistaminen vedenlaadun parantamiseksi. Dämmanissa tämä tapahtui vuonna 1968 ja Lippajärvellä vuonna 1972.

Lippajärvi on pinta-alaltaan 57 ha ja sen valuma-alue on 6,7 km^2. Järven suurin syvyys 4,5 m, tilavuus 1,35 milj.m^3 ja veden teoreettinen viipymä 233 d. Vettä juoksutettiin järven syvimmästä kohdasta keskimäärin 14 l/s, joka vastaa 21 % järven keskivirtaamasta. Alusveden poiston seurauksena päällys- ja alusveden lämpötilaero pieneni selkeästi kerrostuneisuuden aikana sekä kesällä että talvella. Menetelmällä saatiin parannettua syvänteen happiolosuhteita ja lisäksi poistetun alusveden mukana fosforipoistuma lisääntyi jopa 47 %.

Dämmanin tekojärvi on pinta-alaltaan 11,3 ha, ja valuma-alueen pinta-ala on jopa 74 km^2. Tekojärven suurin syvyys on 7 m tilavuus 0,45 milj.m^3. Dämmanin tekojärvessa alusvetta poistettiin lapolla, ja virtaama oli keskimäärin 45 l/s. Myös tekojärvessä alus- ja päällysveden lämpötilaerot pienenivät, jonka seurauksena selvää lämpötilakerrostuneisuutta ei enää muodostunut. Tämän johdosta syvänteen happitilanne parani nopeasti, mutta ravinteiden poistuma ei toimenpiteen ansiosta merkittävästi lisääntynyt. Alusveden poistaminen vähensi kuitenkin Dämmanin sisäistä kuormitusta. Alapuolisessa purossa alusveden juoksuttaminen aiheutti jonkin verran hajuhaittoja, ja rauta- ja mangaanisaostumia muodostui puron pohjalle.

Kauhajärvi

Lapualla sijaitsevan Kauhajärven pinta-ala on 2,2 km^2. Järven tilavuus on 11,0 milj.m^3 ja veden teoreettinen viipymä noin 7,5 kk. Kauhajärven suurin syvyys on yli 13 m, mutta syvänne on pinta-alaltaan melko pieni, ja suuri osa järvestä on matalaa. Valuma-alue on pinta-alaltaan 63 km^2, ja alueella on asutusta sekä maanviljelystä. Ulkoisen kuormituksen vuoksi Kauhajärvi rehevöityi vähitellen, ja vesikasvillisuus lisääntyi runsaasti matalilla alueilla. Syvänteessä kärsi happikadosta lämpötilakerrostuneisuuskausien loppupuolella ja voimakkaita sinileväkukintoja esiintyi kesäisin usein.

Vuonna 1999 Kauhajärven keskivedenpintaa nostettiin kesäajaksi puolella metrillä. Tämän lisäksi rakennettiin alusveden purkuputki, jonka jatkuva poistovirtaama on noin 30 l/s. Putken ulkohalkaisija on 315 mm ja pituus noin 800 m. Alusveden juoksutuksessa poistuu noin 5 % järven kokonaismenovirtaamasta. Ravinteiden poiston kannalta alusveden juoksutuksella ei ole ollut vaikutusta, mutta Espoon kokemusten tavoin myös Kauhajärvellä on kuitenkin saatu parannusta syvänteen happitilanteeseen. Koska vedenpinnan nosto kasvattaa järven vesimassaa ja happivarantoa, ei eri kunnostusmenetelmien vaikutuksia voida tässä tapauksessa erottaa toisistaan. Purkuputken rakentaminen maksoi n. 34 000 euroa, mutta käyttökustannuksia menetelmällä ei ole. Kauhajärvellä alusveden poistovirtaama on järven vesitilavuuteen nähden pieni, mutta menetelmää suositellaan kokemusten perusteella kerrostuvan syvännealueen kunnostukseen. Vaihtoehtona Kauhajärvellä harkittiin hapetusta, joka olisi käyttökustannusten myötä tullut alusveden poisjohtamista kalliimmaksi.

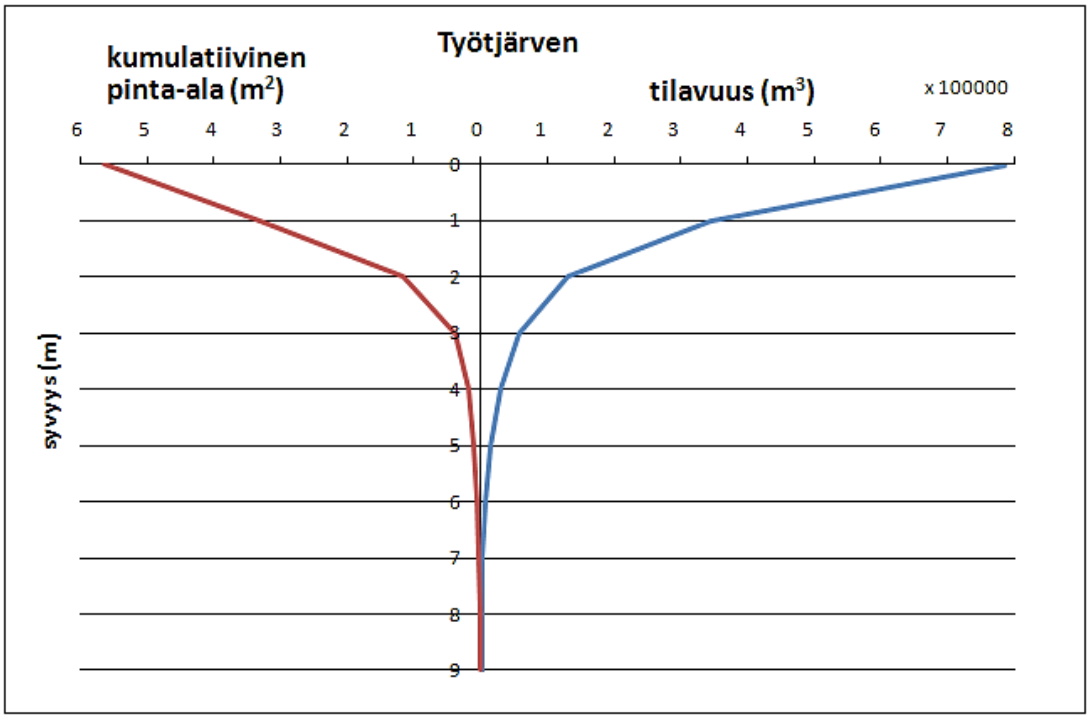
4. Kunnostuksen toteuttaminen Työtjärvellä

4.1 Työtjärven väliaikainen tyhjennys

Työtjärven vesimäärä on kokonaisuudessaan n. 784 900 m^3 (Kuva 13). Jotta järvi saataisiin tyhjenemään kokonaan, sen vedenkorkeus pitäisi alentaa noin metrillä syvänteen tason alapuolelle. Käytännössä tämä tarkoittaisi sitä, että rannan läheisyydessä maata tulisi kaivaa noin yhdeksän metrin syvyyteen veden juoksuttamiseksi. Jotta kaivettu uoma ei sortuisi, tulisi luiskat kaivaa leveydeltään vähintään 1,5-kertaiseksi, jolloin uoma olisi noin 30 metriä leveä. Luiskien kaltevuusvaatimuksiin vaikuttaa kuitenkin myös pohjan laatu. Tässä mittakaavassa toteutettuna Työtjärven tyhjennys tulisi erittäin kalliiksi, minkä vuoksi kevyempiä vaihtoehtoja on hyvä harkita.

Työtjärven syvänne on pinta-alaltaan kohtuullisen pieni suhteutettuna järven kokonaispinta-alaan. Tämän vuoksi vedenpinnanlasku jo muutamalla metrillä kattaisi suuren osan järveä. Alentamalla Työtjärven vedenpinnankorkeutta kahdella metrillä, järvestä tyhjenisi jopa 84 %. Tämän suurusluokan vedenpinnanlasku olisi huomattavasti helpompi toteuttaa ja sitä kautta luonnollisesti myös paljon halvempi vaihtoehto. Toimenpiteen vaatimat maankaivutyöt olisivat huomattavasti kohtuullisemmat kuin jos järvi tyhjennettäisiin kokonaan.

Työtjärven vedenpinnanlasku kahdella metrillä vaatii veden juoksuttamista n. 655 500 m^3 verran. Järveen tulee lisäksi valuntana n. 40 l/s. Järven tyhjennys aloitetaan rakentamalla luusuaan laskeutusallas, jonka jälkeen kaivetaan kuivatusuomaverkosto jään päältä. Jotta jää kantaisi raskaiden työkoneiden painon, tulee jään vahvuudesta varmistua työtä aloittaessa. Monissa toteutetuissa kohteissa jäätä on jouduttu vahvistamaan mm. poistamalla jään päälle kertynyt eristävä lumikerros ja jäädyttämällä vedestä lisää jäätä. Jäädyttäminen kuitenkin lisää toteutuskustannuksia oleellisesti.



Kuva 13. Työtjärven hypsografinen kuvaaja kertoo järven pinta-alan ja vesitilavuuden suhteesta.

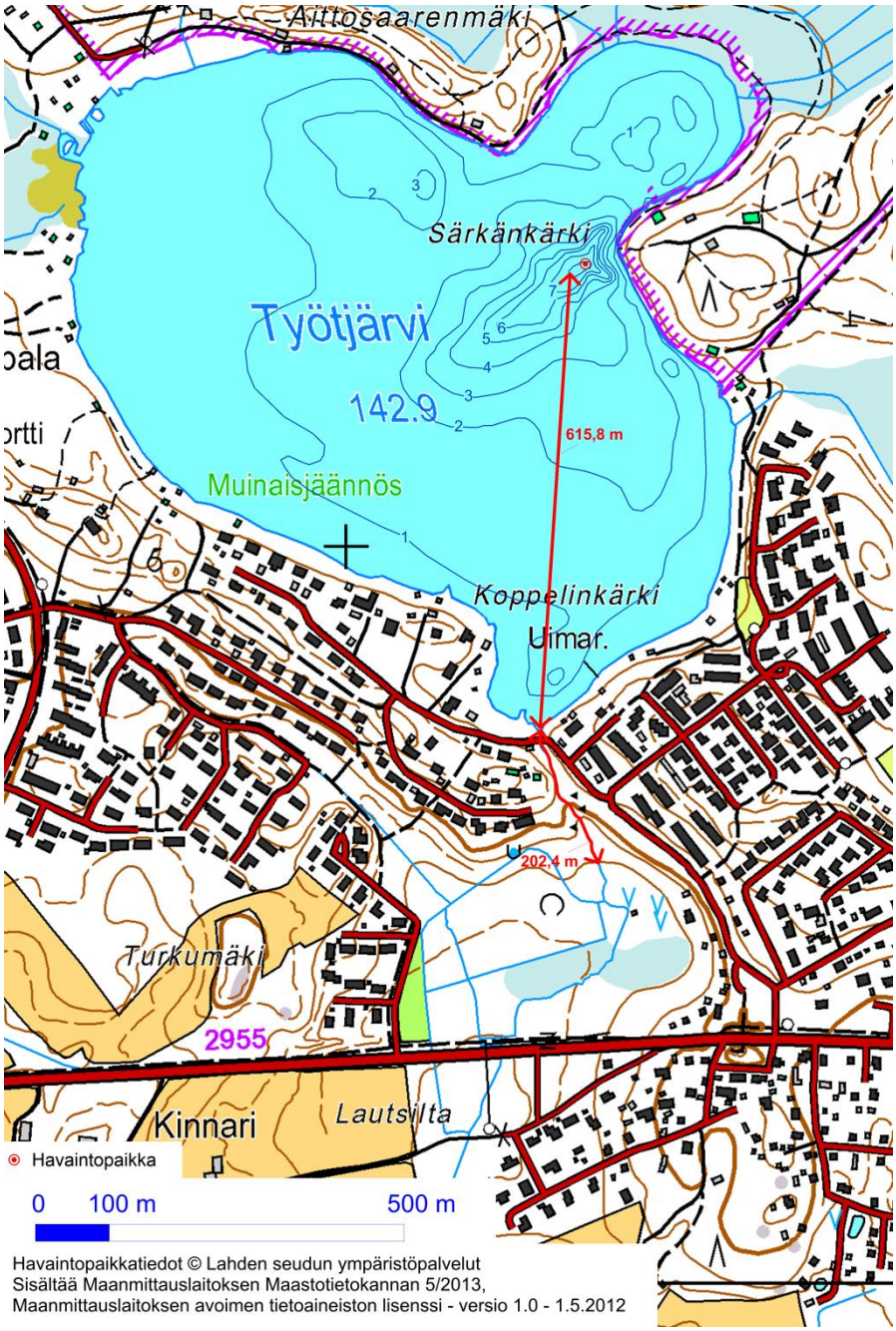
Tyhjennys olisi siis hyvä aloittaa talvella, esimerkiksi helmikuussa, jotta kuivatusuomien kaivaminen onnistuu. Tyhjennyksen päättyminen olisi hyvä ajoittaa kuivimpaan kesäkauteen, jolloin sääolosuhteet tukevat sen onnistumista parhaiten. Tämän jälkeen veden juoksutusta tulisi jatkaa valunnan mukaan, mikäli järvi halutaan pitää tyhjillään ja estää sen uudelleen täyttyminen. Tätä varten voidaan tarvita pumppu ja virtalähde. Jotta sedimentti saataisiin tiivistymään mahdollisimman hyvin, tulisi järven olla tyhjillään vielä seuraavaan kevääseen. Tällöin veden alta tyhjentynyt sedimentti pääsisi jäätymään talven aikana, minkä on havaittu edesauttavan vaikutusten pitkäaikaisuuteen. Jäätyessään sedimentin rakenne muuttuu, jolloin siinä tapahtunut tiivistyminen yleensä säilyy pidempään. Kevään koittaessa tyhjennyslaitteiston voisi purkaa ja antaa järven täyttyä sulamisvesistä.

Järven ollessa tyhjillään olisi helppo tehdä myös muita kunnostustoimenpiteitä. Näitä voisivat olla mm. ruoppaus ja rantojen kunnostus. Kaikkiin tyhjennyksen ohella suunniteltuihin toimenpiteisiin kannattaa hakea lupia yhtenä kunnostuskokonaisuutena. Väliaikaisen kuivatuksen jälkeen tulisi huolehtia järven luontaisen purkuojan palauttamisesta ennalleen. Tätä helpottaisi, jos järven voisi tyhjentää muuta kautta, mutta Työtjärven tilanteessa se tuskin olisi edullinen vaihtoehto.

Jotta alapuolisille vesistöille ei aiheutettaisi kohtuutonta ravinne- tai humuskuormitusta, tulee poisjuoksutettavan veden laatua tarkkailla tiiviisti. Maankaivuiden aikana sopiva seurannan väli on viikko ja juoksutuksen tasaantuessa väliä voidaan pidentää n. kahteen viikkoon, mikäli suuria muutoksia ei ole odotettavissa. Järven pinnankorkeuden laskettua suunnitellulle tasolle pienennetään poisjuoksutus vastaamaan järven valuntaa. Tällöin riittävä seurannan väli voi olla jopa kuukausi. Tarkkailtavia muuttujia tyhjennyksen aikana ovat kokonaisravinnepitoisuudet sekä humus- ja kiintoainepitoisuus.

4.2 Alusveden juoksuttaminen Työtjärvestä

Työtjärven syvänne on riittävän syvä veden kerrostumiseen ja siihen muodostuu sekä talvisin että kesäisin erilliset alus- ja päällysvesikerrokset. Tästä syystä syvänteestä olisi mahdollista juoksuttaa pois vähähappinen alusvesi, jolloin se korvautuisi hapekkaammalla päällysvedellä. Heinäkuussa 2014 tehtyjen havaintojen mukaan järven termokliini sijaitsee noin kahden metrin syvyydessä (Kuva 5). Tämän perusteella laskettuna järvessä olisi alusvettä n. 129 400 m^3.



Kuva 14. Alusveden poisjohtaminen Työtjärvestä vaatisi n. 800 m putkea.

Alusveden poisjuoksuttaminen vaatii syvänteestä purkuojaan ulottuvan pitkän putken, joka Työtjärven tapauksessa olisi n. 800 metriä (Kuva 14). Sopiva putken halkaisija on 20–30 cm. Järven luusuaan voidaan rakentaa pato estämään pintavirtaus, tai vaihtoehtoisesti alusveden juoksuttaminen voidaan toteuttaa myös lappoamalla tai pumppaamalla. Työtjärven tapauksessa painovoimaa olisi järkevä käyttää hyväksi, jolloin pumppua tarvittaisiin vain aluksi tyhjennysputken täyttämiseen. Järven alusvettä voidaan poistaa kertaluontoisena toimenpiteenä tai tyhjennysputki voidaan jättää paikalleen pysyvästi, jolloin järven poistovirtaama kulkee jatkuvasti syvänteen kautta.

Riittävä vedenlaadun seuranta on kevyempää alusveden poisjuoksuttamisen yhteydessä kuin väliaikaisen tyhjennyksen yhteydessä. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että alusveden poisjuoksuttaminen ei vaadi mittavia maankaivuita, joiden vaikutuksia tulee seurata tarkkaan. Poistettavasta alusvedestä tulee kuitenkin seurata samoja muuttujia kuin tyhjennyksen yhteydessä, vaikka seurantaväli voi olla pidempi. Näitä ovat kokonaisravinnepitoisuudet sekä humus- ja kiintoainepitoisuus. Koska pois johdettava alusvesi voi myös rasittaa alapuolista vesistöä, on suositeltavaa rakentaa laskeutusallas järven luusuaan kuormituksen vähentämiseksi.

4.3 Kunnostuksen vaikutusten seuranta ja muu jälkihoito

Valittava kunnostusmenetelmä vaikuttaa myös siihen, miten kunnostuksen vaikutuksia tulisi seurata. Työtjärven mahdollisen tyhjennyksen jälkeen vesiparametreista tulisi seurata ainakin kokonaisravinne- sekä happipitoisuuksia vähintään kaksi kertaa vuodessa, eli lämpötilakerrostuneisuuden aikana kevättalvella sekä loppukesästä. Näitä arvoja ehdotetaan seurattavaksi ainakin vuoden, kahden sekä viiden vuoden kuluttua tyhjennyksestä. Näkösyvyyttä olisi mahdollisuuksien mukaan hyvä seurata kuukausittain avovesikaudella. Tästä tehtävästä saattaisivat olla kiinnostuneita järven tilasta kiinnostuneet ranta-asukkaat, joita voisi pyytää kirjaamaan havaintojaan ylös esimerkiksi Järviwikiin. Myös kuukausittainen syvänteen happiprofiili avovesikaudella toisi arvokasta lisätietoa happitilanteen kehittymisestä kunnostuksen jälkeen.

Vedenlaadun seurannan lisäksi tyhjennyksen vaikutuksia tulisi seurata myös sedimentissä. Kuluneena kesänä toteutetut sedimenttitutkimukset ehdotetaan toistettavaksi vuoden, kahden sekä viiden vuoden kuluttua tyhjennyksestä. Näiden tutkimusten avulla voidaan arvioida, miten pohjan tiivistyminen on toteutunut ja kuinka pysyvää se on ollut. Jatkon kannalta olisi tärkeää, että järven hoitoon panostetaan myös tulevaisuudessa.

Muutokset pohjaeläimistössä sekä kasvillisuudessa saattavat tapahtua vähitellen järven oltua väliaikaisesti kokonaan tyhjillään. Tästä syystä uusia selvityksiä suositellaan tehtäväksi viiden vuoden kuluttua järven täyttämisestä. Tällöin järvi on jo ehtinyt vähän palautua toimenpiteestä, ja pohjaeläimistö sekä kasvillisuus ovat ehtineet sopeutua uusiin olosuhteisiin ja ilmentävät paremmin uutta tilaa.

Alusveden poisjuoksuttamisella ei odoteta olevan vaikutusta sedimentin laatuun, minkä vuoksi sedimentti- tai pohjaeläinselvitysten uusiminen kunnostuksen jälkeen ei ole yhtä välttämätöntä kuin väliaikaisen tyhjennyksen jälkeen. Menetelmällä ei oleteta olevan vaikutusta myöskään näkösyvyyteen, mutta ravinnetasoja ja etenkin happipitoisuutta tulisi seurata toimenpiteen aloittamisen jälkeen erikseen alus- ja päällysvedestä. Seurantakaudet ajoittuisivat luonnollisesti lämpötilakerrostuneisuuden sanelemina kevättalveen ja loppukesään.

4.4 Kunnostuksen arvioidut kustannukset ja rahoitussuunnitelma

Järven väliaikainen tyhjentäminen edellyttää perusteellista lupaprosessia, johon on syytä varata myös riittävästi varoja. Tämän lisäksi kuluja koituu käytännön toteutuksesta sekä järven tilan seurannasta (Taulukko 1). Vedenpinnan laskua varten kuivatusverkostoa tulisi kaivaa 1 500 – 2 000 metriä, jolloin poistettavaa maamassaa kertyisi arviolta 60 000 m^3. Kuivatusverkoston kaivamiseen ja maamassojen siirtoon tulisi varata 400 000 €, jonka lisäksi laskeutusaltaan rakentamiseen tulisi varata 10 000 €. Vedenlaadun seurantaa tulee rakennusvaiheessa tehdä viikoittain, ja vaikka näytteenottoa voidaan vähitellen harventaa, tulee seurantaa tehdä riittävän pitkään, minkä vuoksi analyysikuluihin on syytä varata 5 000 €. Sedimenttiselvityksiin sekä uusiin pohjaeläin- ja kasvillisuuskartoituksiin tulee varata 2 000 € ja 10 000 €. Näin arvioituna Työtjärven väliaikainen osittainen tyhjennys ja sen jälkiseuranta tulisi maksamaan 437 000 €, kun mahdollisia jäädyttämiskuluja ei huomioida. Arvio ei myöskään kata mahdollisia lisäselvityksiä, kuten tyhjennyksen vaikutukset pohjaveteen tai alapuoliseen vesistöön, paleolimnologiset selvitykset tai lupaprosessissa mahdollisesti tarvittavat tarkemmat maankaivu- ja/tai pinnankorkeuslaskelmat.

Taulukko 1. Vedenpinnanlaskun kustannusarvio.

Lupakäsittely	10 000 €
Laskeutusaltaan rakentaminen	10 000 €
Kuivatusverkosto ja maansiirto	400 000 €
Vesianalyysit	5 000 €
Sedimenttiselvitykset	2 000 €
Pohjaeläin- ja kasvillisuuskartoitus	10 000 €
Yhteensä	**437 000 €**

Alusveden poisjohtamisen edellyttämä lupaprosessi on astetta kevyempi, minkä vuoksi siihen riittänee 5 000 €. Veden poisjohtamiseen tarvittavaa putkea varten tulisi varata 15 000 € ja laskeutusaltaan rakentamiseen 10 000 €. Toimenpiteen vaikutusten seuraaminen itse Työtjärven tilaan sekä alapuoliseen vesistöön edellyttää, että analyysikuluihin varataan 3 000 €. Yhteensä näistä saadaan kunnostuksen kustannusarvioksi 33 000 € (Taulukko 2).

Taulukko 2. Alusveden poisjuoksuttamisen kustannusarvio.

Lupakäsittely	5 000 €
Tyhjennysputki	15 000 €
Laskeutusaltaan rakentaminen	10 000 €
Vesianalyysit	3 000 €
Yhteensä	**33 000 €**

Työtjärven kunnostusta varten tarvitaan erillisrahoitusta, jota voidaan hakea erilaisista rahoituslähteistä. Ennen rahoituksen hakemista tulee harkita tarkkaan, mitä kunnostukselta odotetaan ja kuinka paljon siihen on mahdollista kerätä omarahoitusta paikallisilta toimijoilta. Näitä ovat kunnan lisäksi mm. osakaskunnat ja vesienomistajat. Vaadittava omarahoitusosuus voi olla esimerkiksi 1/3 toteutuksen kuluista, jonka lisäksi rahoitusta on mahdollista hakea valtiolta ja EU-rahoitusta ELY-keskukselta puuttuvat 2/3.

5. Kunnostuksen tiedotus- ja vuorovaikutussuunnitelma

Työtjärven kunnostusmenetelmän valinnan jälkeen toteutuksesta tulee tiedottaa avoimesti ja riittävän tiuhaan. Jo lupakäsittelyssä edellytetään rannanomistajien ja osakaskuntien puoltoa hankkeelle, mistä syystä heille olisi hyvä järjestää tiedotustilaisuus. Tiedotustilaisuus tarjoaisi mahdollisuuden kunnostusmenetelmän ja toteutuksen esittelyyn sekä vuorovaikutteiseen keskusteluun. Tässä yhteydessä kiinnostuneille voisi suositella omakohtaista havainnointia kunnostuksen etenemisestä sekä järven tilan seurannasta kunnostuksen päätyttyä. Samassa yhteydessä tulisi tiedustella rannanomistajien kiinnostusta esim. ruoppauksiin niiden sisällyttämiseksi yhteiseen lupahakemukseen. Kunnostuksen edetessä alueen asukkaille ja muille kiinnostuneille tulisi järjestää tilaisuuksia alustavista tuloksista, jotta heille ei tulisi ulkopuolinen tunne toteutuksesta. Säännöllinen tiedotus myös hälventäisi epäilyksiä ja huolia järven tilan seuraamisesta ja asioiden asianmukaisesta hoitamisesta. Samalla asukkaat voisivat tuoda esiin omia havaintoja, sillä niitä ei aina pysty tiheäkään seuranta korvaamaan.

Järvien kunnostushankkeet herättävät yleensä kiinnostusta laajasti, minkä vuoksi toteutuksesta tulisi jo hankkeen alkuvaiheessa kertoa eri tiedotusvälineille. Suurempia hankkeita toteutetaan Suomessa verrattain harvakseltaan, minkä vuoksi kaikki niistä kerättävät kokemukset kiinnostavat asianomaisia ympäri maan. Ajankohtainen blogi hankkeen etenemisestä tarjoaisi erinomaisen työkalun Työtjärven kunnostuksen seuraamiselle pidemmänkin matkan takaa. Riippuen hankkeen vaiheesta, blogia olisi tarpeellista päivittää vähintään kerran kuukaudessa. Työn edetessä ja muutosten ilmentyessä päivityksiä voisi tehdä jopa viikoittain. Sen lisäksi, että blogi tarjoaisi mahdollisuuden seurata hanketta kauempaakin, siitä jäisi erinomainen yhteenveto onnistumisineen ja ongelmineen hankkeen toteuttajille.

Hankkeen lähestyessään loppuaan, toteutuksesta voisi järjestää palautekyselyn. Kyselyn voisi helposti toteuttaa sähköisellä Internet-lomakkeella, jonka osoite levitettäisiin hankeen sähköisen tiedotuksen mukana. Tämän lisäksi hankkeessa tiiviimmin toimineille kyselyä voitaisiin levittää sähköpostitse sekä kirjeenä. Kyselyn avulla voitaisiin kehittää käytäntöjä parempaan vuorovaikutukseen erilaisten vesistökunnostusten ohessa. Kyselyn tulokset tulisi jakaa osana hankkeen viestintää sekä levittää asian parissa työskenteleville virkamiehille.

Mahdollisuuksien ja kiinnostuksen mukaan teemasta voisi järjestää esim. kaksiosaisen seminaarin. Seminaarin toisena kohderyhmänä voisi olla vesistökunnostusten parissa työskentelevät ja aiheesta kiinnostuneet tutkijat, joille esiteltäisiin hankkeen tuloksia syvemmin sekä toteutuksen rinnalla mahdollisesti tehtyä tutkimusta. Yleisötilaisuudessa asiaa voisi lähestyä keveämmin, mutta kuitenkin niin, että tuloksia ja vaikutuksia virkistyskäyttöön esiteltäisiin laajasti.

6. Lähteet

Hynynen J. & J. Salmelin, 2010. Vesijärven ja Työtjärven (Lahti, Hollola) pohjaeläimistö v. 2009. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus, Tutkimusraportti 120/2010.

Hynynen J., 2011. Vesijärven ja Työtjärven (Lahti, Hollola) pohjaeläimistö v. 2010. Jyväskylän yliopisto, Ympäristöntutkimuskeskus, Tutkimusraportti 24/2011.

Järvien kunnostus. Ulvi T. & E. Lakso (toim.) 2005. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 114. 336 s.

Köngäs P., Sähköpostikeskustelu 22.9.2014

Lahden seudun ympäristöpalvelut, toistaiseksi julkaisematon. Vedenlaatutulokset.

Lammi E. & M. Vauhkonen, 2014. Lahden Kymijärven sekä Hollolan Työtjärven ja Mustajärven vesikasvillisuus 2013. ENVIRO.

Lehto A., 2009. Väliaikaisen kuivatuksen vaikutukset järven tilaan ja virkistyskäyttöön. Opinnäytetyö, Oulun seudun ammattikorkeakoulu.

Lehto A., Puhelinkeskustelu 29.9.2014.

Anne Nykänen A. & M. Romantschuk, julkaisematon. Työtjärven syvänteen hapettaminen rakeisen kalsiumperoksidin avulla. Helsingin yliopisto, Ympäristötieteiden laitos.

Närä J., 2001. Päijät-Hämeen järvien hoito- ja kunnostusprojekti, Työtjärvi.

Päijät-Hämeen Kalatalouskeskus ry, Työtjärven käyttö- ja hoitosuunnitelma vuosille 2010–2020.

Ulvi T., Puhelinkeskustelu 19.11.2014.

7. Liitteet

Taulukko 3. Työtjärveen laskevien ojien sekä Työtjärvestä laskevan Supanojan vedenlaatu kesäkuussa 2014.

	Näytenro	14VV01310	14VV01311	14VV01312
	Ottopaikka	Oja 1, pohjoinen	Oja 2, itä	Oja 3, Purku
	Ottopäivä	3.6.2014	3.6.2014	3.6.2014
Näytteenottosyvyys	m	0,05	0,05	0,05
Maksimisyvyys	m	0,14	0,2	0,13
Ulkonäkö		ru	ru	k
Haju		mt	mt	lmt
Lämpötila	°C	14,3	9,3	15,3
Sameus	NTU	11	0,6	2,4
Väriluku	mg Pt/l	280	450	70
pH		4,2	3,8	6,2
Kiintoaine (GF/C)	mg/l	5,8	<2,0	3,2
Typpi (N), kokonais-	µg/l	780	710	480
Fosfori (P), kokonais-	µg/l	47	13	23

Taulukko 4. Työtjärven sedimenttianalyysin tulokset neljässä eri pisteessä.

		1	2	3	4
Kuiva-aine	g/kg	50	79	73	80
Hehkutusjäännös	g/kg tp	21	32	21	33
Typpi, sedimentti	g/kg ka	22	21	26	24
Fosfori, sedimentti	g/kg ka	1,7	1,0	1,3	1,3
Hehkutushäviö	g/kg tp	29	48	52	48
Liukoinen fosfori	mg/kg tp	0,49	0,95	1,4	0,91