

Paljärven hoito- ja kunnostussuunnitelma

LAB-ammattikorkeakoulu
Insinööri (AMK), Energia- ja ympäristötekniikka
2023
Sara Masanen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Masanen, Sara	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 30	
Työn nimi Paljärven hoito- ja kunnostussuunnitelma		
Tutkinto Insinööri, Energia- ja ympäristötekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Asikkalan kunta, Paljärven hyväksi ry		
Tiivistelmä Paljärven hyväksi ry ja Asikkalan kunta pyysivät opinnäytetyötä Paljärven kuntoon liittyen. Työn tavoitteena oli tutustua Paljärveen, siihen liittyviin näytteenottotuloksiin, perehtyä eri hoito- ja kunnostusmenetelmiin ja suositella Paljärvelle sopivia menetelmiä. Näytteenottotuloksien perusteella voidaan todeta, että fosfori-, typpi- ja happipitoisuudet poikkeavat suositusarvoista. Suositeltavia hoito- ja kunnostusmenetelmiä ovat ensisijaisesti järven ulkoisen kuormituksen kartoittaminen sekä mahdollisesti myös järven hapetus ja/tai fosforin kemiallinen saostus.		
Asiasanat Järven kunnostus, kunnostusmenetelmät, hoitomenetelmät		

Abstract

Author(s) Masanen, Sara	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2023
	Number of Pages 30	
Title of Publication Paljärvi management and rehabilitation plan		
Name of Degree Engineer, Energy and environmental		
Name, title and organization of the client Asikkalan kunta, Paljärven hyväksi ry		
Abstract Association for Paljärvi and Asikkala municipality requested a thesis related to the condition of Paljärvi. The goal of the work was to get to know Paljärvi, the related sampling results, learn about different treatment and restoration methods and recommend suitable methods for Paljärvi. Based on the sampling results, it can be stated that the phosphorus, nitrogen and oxygen concentrations deviate from the recommended values. Recommended treatment and restoration methods are primarily mapping the lake's external load, and possibly also oxygenation of the lake and/or chemical precipitation of phosphorus.		
Keywords Lake restoration, restoration methods, treatment methods		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Järvien tilan luokittelu ja seuranta.....	2
2.1	Luokittelu.....	2
2.2	Järvi- ja jokityypit	2
2.3	Fysikaaliset ja kemialliset laatutekijät	4
2.4	Hydrologiset ja morfologiset laatutekijät	5
3	Paljärvi.....	6
3.1	Paljärven esittely	6
3.2	Paljärven hyväksi ry.....	7
4	Paljärven tila.....	8
4.1	Paljärven ekologinen tila	8
4.2	Vesikasvillisuus ja kasviplankton	8
4.3	Happipitoisuus	10
4.4	Kokonaisfosfori ja typpi.....	11
4.5	Valuma-alueet.....	12
5	Järvien hoito- ja kunnostusmenetelmiä	13
5.1	Vesikasvien niitto	13
5.2	Järven ravintoketjukunnostus.....	13
5.3	Ulkoisen kuormituksen vähentäminen	13
5.4	Ruoppaus	14
5.5	Fosforin kemiallinen saostus ja järven hapetus	15
5.5.1	Fosforin kemiallinen saostus.....	15
5.5.2	Järven hapetus	15
6	Näytteenoton ja kyselyn tulokset	16
7	Järven kunnostuksen toteuttaminen	18
7.1	Suunnittelu	18
7.2	Toteutus.....	19
5	Näytteenottotuloksiin ja selvityksiin tutustuminen	20
5.1	Raportit ja menetelmät	20
5.2	Kysely	20
6	Paljärven hoito- ja kunnostusmenetelmäsuositukset	21
6.1	Jätevedet	21
6.2	Järven hapetus	21
6.3	Fosforin kemiallinen saostus.....	22

7	Pohdinta	23
	Lähteet.....	24

1 Johdanto

Paljärvi on Päijät-Hämeessä Asikkalassa sijaitseva järvi. Järven äärellä on paljon loma-asuntoja, mutta vähemmän ympärivuotista asutusta. Järven suojelemiseksi on perustettu Paljärven hyväksi ry. Paljärven hyväksi ry on merkitty rekisteriin vuonna 2000 ja sen päätarkoitus on edistää Paljärven virkistys- ja kalastuskäyttöä. Kyseinen yhdistys on tehnyt paljon tutkimuksia ja näytteenottoja järvestä. Nämä tutkimukset antavat hyvän kuvan Paljärven veden laadusta ja sen muutoksista. Asukkaat ovat aktiivisia ja haluavat ylläpitää Paljärven laatua ja virkistysmahdollisuuksia.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutustua Paljärveen, sen näytteenottotuloksiin ja näiden perusteella suositella eri kunnostus- ja hoitomenetelmiä. Tämän lisäksi perehdyttiin laajemmin järviin sekä kunnostus- ja hoitomenetelmiin. Tämä työ täydentää ja tuo uusia näkökulmia nykyiseen Paljärven hoito- ja suojelusuunnitelmaan. Paljärven hyväksi ry laatima Paljärvi-ohjelma on saatavissa paljarvenhyvaksi.fi sivustolla.

Lähteenä työssä käytettiin aktiivisen Paljärven hyväksi ry:n tutkimustuloksia ja muita selvityksiä, esimerkiksi raportteja ja analyyskej järvestä. Aikaisempien tutkimusten ja kesän 2023 tutkimustulosten perusteella pohdittiin, mitä kunnostusmenetelmää järveen voisi toteuttaa ja miten voitaisiin järven tilaa parantaa. Työssä esitellään teoriaa järvistä ja järvien laadusta, kunnostusmenetelmistä ja miten kunnostuksen toteuttaminen etenee. Lisäksi esitellään tulosten analysointia sekä suosituksia kunnostusmenetelmiin. Tässä työssä on ollut apuna aktiivinen yhdistys ja yhdistyksen jäsenet. Aiempien vuosien näytteenotot antavat tärkeää tietoa järven tilasta. Näytteenottojen lisäksi yhdistys on tutkinut myös kalastoa, vesikasvillisuutta ja pohjaeläimiä järvessä.

2 Järvien tilan luokittelu ja seuranta

2.1 Luokittelu

Järvet ja pintavedet voidaan luokitella ekologisen ja kemiallisen tilan mukaan. Ekologisessa tilassa tarkastellaan ensisijaisesti biologisia tekijöitä, joita ovat esimerkiksi pohjaeläimet, vesikasvit ja kalat. Kemiallisessa tilassa tutkitaan vaarallisia ja haitallisia aineita. Kaikki pintavedet arvioidaan Euroopan unionissa samalla tavalla. Tuloksien perusteella järvi luokitellaan johonkin näistä luokista: erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä tai huono. (Suomen ympäristökeskus 2022a.)

Ekologisen tilan arviointiin on kehitetty luokittelujärjestelmä, jonka mukaisesti voidaan määritellä vesistön tila. Luokittelujärjestelmän on kehittänyt Suomen ympäristöministeriö laajan yhteistyöverkoston kanssa. Mukana ovat olleet maa- ja metsätalousministeriö, Suomen ympäristökeskus, Riista- ja kalataloudellinen tutkimuslaitos, alueelliset ympäristökeskukset, yliopistoja sekä TE-keskusten kalatalousyksiköitä. Työ aloitettiin vuonna 2008 ja viimeisteltiin vuonna 2009 ja siinä huomioitiin EU:n antamia ohjeita. Päätös ekologisesta luokasta tulee aina tehdä harkintaan perustuen, huomioiden ihmistoimintaa kuvaavat paineet, aineistojen edustavuus ja yleistettävyyys sekä luokittelutulokset. (Suomen ympäristökeskus 2022b.)

Ekologisen tilan arvioinnissa tulee huomioida, että vesistöjen luontaiset ominaisuudet vaihtelevat. Järvistä osa on luonnostaan karuja ja toiset ovat taas rehevämpiä. Soiden ympäröimä järvi saattaa olla humuspitoinen ja savimaiden läpi virtaava joki samea. Ekologista luokittelua ei voi tehdä vain yhdellä asteikolla ja ennen ekologisen tilan arviointia pitää määrittää, mihin pintavesityyppiin järvi kuuluu. Esimerkiksi järvien kohdalla merkittäviä tekijöitä ovat veden viipymä, järven syvyys ja valuma-alueen maaperän laatu. Näin saadaan selville se luonnontila, johon arvioitavan vesistön nykytilaa verrataan. (Suomen ympäristökeskus 2022c.)

2.2 Järvi- ja jokityypit

Suomen pintavedet on jaettu 35 erilaiseen pintavesityyppiin, joista 11 on jokityyppejä, 13 järvityyppejä ja 11 rannikkovesityyppejä. Jaottelu on tehty vesistön maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteiden mukaisesti. (Suomen ympäristökeskus 2022d.)

Suomessa vesistöjen tilaa arvioidaan säännöllisesti, se on osa vesienhoitolain ja vesienhoitosuunnitelmien täytäntöönpanoa. Olennainen osa vesien hoitoa on kuuden vuoden välein suoritettava joki-, järvi- ja rannikkovesien ekologisen ja kemiallisen tilan

arviointi ja luokittelu. Arvioinnissa on todettu, että manner-Suomen sisävesien järvien pinta-alasta 87 % on hyvässä tai erinomaisessa kunnossa, jokivesissä vastaava luku on 65 %. Tämä arvio on tehty vuonna 2019 eikä sisävesien tila ollut merkittävästä muuttunut edellisestä mittauksesta vuonna 2013. (Suomen ympäristökeskus 2022e.)

Järvien luokittelussa erotellaan ensin luontaisesti runsasravinteiset ja runsaskalkkiset järvet sekä pohjois-Lapin järvet. Kaikki loput Suomen järvet luokitellaan järven koon, syvyyden, veden luontaisen värin ja tarvittaessa viipymän mukaan. (Suomen ympäristökeskus 2022f.) Paljärvi on määritelty pieniin vähähumuksisiin järviin (Keto & Toivonen 2011).

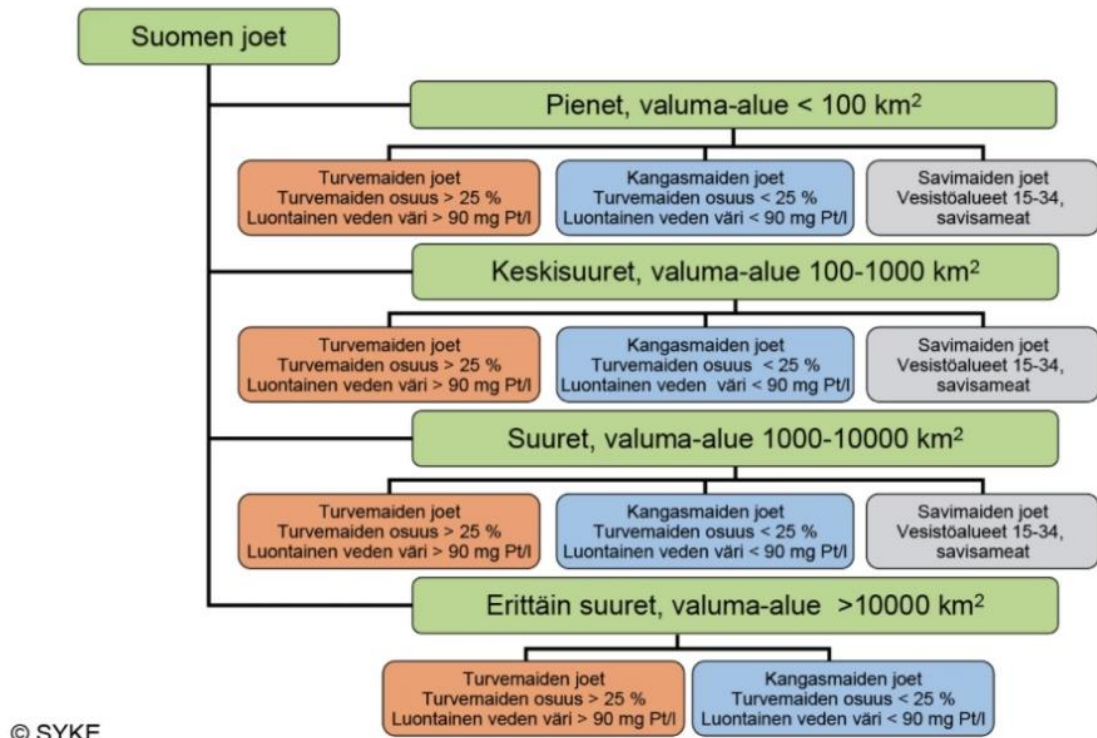
Järvityypit luokitellaan:

1. Pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet
2. Pienet humusjärvet
3. Keskikokoiset humusjärvet
4. Suuret vähähumuksiset järvet
5. Suuret humusjärvet
6. Runsashumuksiset järvet
7. Matalat vähähumuksiset järvet
8. Matalat humusjärvet
9. Matalat runsashumuksiset järvet
10. Hyvin lyhytviipymäiset järvet
11. Pohjois-Lapin järvet
12. Runsasravinteiset järvet
13. Runsaskalkkiset järvet

(Suomen ympäristökeskus 2022.)

Rannikkovedet tyypitellään veden suolapitoisuuden, saariston avoimuuden, jäätalven pituuden, veden syvyyden, veden vaihtuvuuden ja alueen eliölajiston perusteella. Joet tyypitellään valuma-alueen koon ja maaperän laadun perusteella. Jokityyppien luokittelu on esitetty kuvassa 1. (Suomen ympäristökeskus 2022g.)

Jokien tyypittely



Kuva 1. Jokien tyypittely (Suomen ympäristökeskus 2022)

2.3 Fysikaaliset ja kemialliset laatutekijät

Fysikaalisiin ja kemiallisiin tekijöihin kuuluu ensisijaisesti veden ravinnepitoisuudet, happamuus ja näkösyvyys. Happamuus ilmoitetaan pH-asteikolla, jossa 7 on neutraali. Suomessa sisävedet ovat hieman happamia, jolloin pH on noin 6.5–6.8. Merivesi on lievästi emäksistä, jolloin pH on 8. Suomen pohjavesien pH ovat yleensä noin 5.9–6.9 eli hieman happamia. Näkösyvyys puolestaan kuvaa sameutta ja myös rehevyyttä järvessä. Näkösyvyys testataan laskemalla valkoinen pyöreä levy järveen ja mitta-asteikolta luetaan syvyys, milloin levyn vielä voi nähdä. (Suomen ympäristökeskus 2022h.)

Vesistöjen tilaa arvioitaessa huomioidaan myös vesistön kemiallinen tila. Siinä arvioidaan, onko vesistössä laadun ylittäviä määriä vaarallisia tai haitallisia aineita. Arviossa on kaksi luokkaa: hyvä tai hyvää huonompi. Kemiallinen tila on hyvää huonompi, jos jonkin aineen pitoisuus ylittää säädöksissä annetut rajat. Nämä pitoisuusrajat on annettu 53 ympäristölle vaaralliselle tai haitalliselle aineelle tai aineryhmälle, rajat ovat samanlaiset koko EU:n alueella. (Suomen ympäristökeskus 2022i.)

Kemiallista tilaa heikentää eniten kaukokulkeutuvat, pysyvät ja eliöstöön kertyvät aineet. Usein pitoisuusrajan ylittävät palonestoaineina käytetyt polybromatut difenyylietterit (PBDE). Näille aineille annettua laatunormia ei saavutettu vuoden 2020 luokituksessa missään Suomen vesistöissä eikä muuallakaan Euroopassa. Elohopean pitoisuusraja ylittyi noin puolessa Suomen vesimuodostumassa. Nikkeliä ja kadmiumia löytyi normit ylittäviä määriä noin 40 vesimuodostumassa. Kemiallinen tila vesissä parantuu hitaasti, koska haitallisia ja vaarallisia aineita on pohjasedimentissä ja muualla luonnossa. Haitallisia aineita tulee Suomeen myös kauempaa, ilmajvirtausten mukana. Maan rajojen ylittävää yhteistyötä on tarpeen tehdä, EU:n alueella onkin tehty yhteisiä suunnitelmia parantaa pintavesien tilaa vuoteen 2027 mennessä. (Suomen ympäristökeskus 2022j.)

2.4 Hydrologiset ja morfologiset laatutekijät

Hydrologisiin ja morfologisiin laatutekijöihin kuuluu vesien säännöstely, patoamiset ja muun vesirakentamisen aiheuttamat muutokset esimerkiksi veden kulkuun ja korkeuteen (Suomen ympäristökeskus 2022k).

3 Paljärvi

3.1 Paljärven esittely

Paljärvi on järvi, joka sijaitsee Päijät-Hämeessä Asikkalassa (kuva 2). Järven pinta-ala on 67 hehtaaria ja se on 1.8 kilometriä pitkä ja 850 metriä leveä. Rantaviivaa on kuusi kilometriä. Suurin syvyys on 15–16 metriä ja keskisyyvyys 4.2 metriä. (Paljärven hyväksi ry.)

Pohjanlaatu on enimmäkseen kariketta, jota on 47 % pohjan pinta-alasta, lieju ja kivikkopohjien osuus ovat kummatkin noin 27 %. Karikkeen paksuus vaihteli 10–50 cm välillä. (Paljärven hyväksi ry 2011.)

Järven syvin kohta on 15.8 metriä ja se on Hietojan mäen edustalla. Paljärveen laskee Mustjärven Hietaoja sekä Vähä Paljärvestä Kuharinoja. Paljärvi laskee ojan kautta Ruotsalaisen Kotkanlahteen. Muita valuma-alueen järviä ovat Koiralampi, Vähä Mustjärvi, Lyytikä, Vähä Paljärvi ja Mustjärvi. (Paljärven hyväksi ry.)



Kuva 2. Karttakuva Paljärvestä (Järvi-Meri Wiki, 2011)

Paljärvi on pääosin jyrkkien kallioiden ympäröimä. Jyrkkien kallioiden päälle ja oheen on rakennettu loma-asuntoja. (Paljärven hyväksi ry.)

3.2 Paljärven hyväksi ry

Paljärven hyväksi ry on rekisteröity vuonna 2000. Yhdistyksen tavoitteena on edistää järven hyvinvointia ja jakaa tietoa asukkaille järvestä. Yhdistyksen tehtävä on myös edistää virkistys- ja kalastuskäyttöä. Yhdistys teettää aktiivisesti tutkimuksia ja näytteenottoja. Yhdistyksen toiminnan perustana on yhdistyksen laatima Paljärven hoito- ja suojelusuunnitelma (Paljärvi-ohjelma). Muutamalla asukkaalla on myös omalla rannallaan mahdollisuuksia näytteenottoon ja testilaitteita. Näytteenottotulokset ja muuta tärkeää tietoa järvestä on saatavilla paljarvenhyväksi.fi-sivustolla. Sivustoa ylläpidetään aktiivisesti ja se onkin tärkein kanava asukkaille ajankohtaisista asioista. (Paljärven hyväksi ry.)

4 Paljärven tila

4.1 Paljärven ekologinen tila

Paljärvi on ekologisessa luokittelussa määritelty pieniin vähähumuksisiin järviin (Keto & Toivonen 2011). Paljärven ekologinen tila syksyllä 2015 oli pohjaeläimien perusteella välttävä. Eri lajeja löydettiin niukasti ja yksilömäärät olivat pieniä. Syvänteestä löydettiin lähes ainoastaan sulkasääskiä (*Chaoborus flavicans*) ja yksittäinen surviaissääski (*Propiloscerus jacuticus*). Molemmat sääskilajit ovat vähähappisten ja kuormittuneiden syvänteiden tyypillisiä lajeja. (Jäntti 2016.)

Paljärven ekologista tilaa on arvioitu myös vesikasvillisuuden perusteella. Vuonna 2011 vesikasvillisuuskartoituksessa todettiin, että Paljärvi on hyvässä ekologisessa tilassa. (Keto & Toivonen 2011).

4.2 Vesikasvillisuus ja kasviplankton

Paljärvellä on tehty vesikasvillisuuskartoitus vuonna 2011, jossa selvitettiin vesikasvilajeja. Vesikasvilajeja löydettiin yhteensä 21 lajia. Näistä yleisin oli ilmaversoinen järviruoko. (Keto & Toivonen 2011.) Ilmaversoinen järviruoko on 1–3 m pitkä, kartiomainen ja ruskeasävyinen. Se on monivuotinen heinä. (Suomen lajitietokeskus.) Järviruoko on kuvassa 3. Se ympäröi järveä lähes yhtenäisenä vyöhykkeenä. Tämä vyöhyke on kapea, leveydeltään alle 20 metriä. Järviruokovyöhyke ei pääse levenemään, sillä rannat jyrkkenevät nopeasti. Tässä järviruokovyöhykkeessä on runsaasti maatunutta kasviainesta eli kariketta, jopa yli 50 cm paksuudelta. Vähäisten tulvien ja veden korkeusvaihteluiden takia karike maatuu rantaveteen. Karike ei pääse nousemaan ylemmälle rantavyöhykkeelle, missä se voisi kuivan kesäkauden aikana hajota nopeammin. Tämä ilmiö aiheuttaa järvelle hapettomuutta, vesikasvilajiston köyhtymistä ja rantaveden vähäistä vaihtuvuutta. (Keto & Toivonen 2011.)

Tämän lisäksi löytyi runsaasti ulpukkaa, sitä esiintyi järviruokovyöhykkeen ulkorajasta ulospäin, muodostaen noin 5 metriä leveän vyöhykkeen. Seassa oli myös pohjanlummetta. (Keto & Toivonen 2011.)



Kuva 3. Järviruoko (Ebiologia)

Kasviplanktontutkimuksia on tehty vuosina 2015 ja 2022, jolloin havaittiin syksyllä poikkeuksellista sameutta. Vuonna 2015 näytteessä oli runsaasti pientä levää, tarttumalevää, piilevää ja sinilevää. Sinileviä oli biomassasta 27 % ja tästä 23 % oli haitallisia lajeja. Piileviä oli 33 % biomassasta, panssarsiimaleviä 11 % ja nieluleviä 8 %. Trofialuokittelun mukaan Paljärvi oli alkavan rehevöitymisen tilassa, mesotrofian rajalla. (Paljärvi 2015.) Vuonna 2022 tehty kasviplanktoni tutkimus oli huomattavasti erilainen. Valtalaji oli haitallinen sinilevä, jota oli 89 % biomassasta. (Hakanen 2022.) Kesällä 2023 todettiin myös vesisammalta, joka näkyy Veikkolaisen ottamassa kuvassa 4.



Kuva 4. Vesisammal Paljärvessä. Sirpa Veikkolainen 2023.

4.3 Happipitoisuus

Happipitoisuus kertoo merkittävästi järven tilasta. Normaalissa ja terveessä järvessä happipitoisuus pysyy hyvänä vuodenajasta riippumatta. Tämä vaikuttaa merkittävästi kalastoon ja järven tilaan. Eliöstö tarvitsee happea ja jos sitä ei järvessä ole, tällöin eliöstö kuolee. (Ympäristönyt 2017.)

Paljärven hyväksi ry:n vuosina 2021–2023 teettämissä tutkimuksissa on todettu, että pohjassa noin 11 metrin syvyydessä happipitoisuus on huono. Happipitoisuus järven pinnassa pitäisi olla talvella 12–13 mg/l ja kesällä 8–9 mg/l. Kylläisyysprosentti järven pinnassa kesällä ja talvella pitäisi olla 80–90 %. (Oravainen 1999.) Pohjassakin happipitoisuus pitäisi olla vähintään 4 mg/l, mutta Paljärvessä happipitoisuus laskee noin yhteen mg/l. Lukemat happipitoisuudessa vaihtelevat ja niiden kuuluukin vaihdella

järviveden lämpötilakerrostuneisuuden mukaan, mutta silti normaalissa puhtaassa järvessä happipitoisuudet pysyvät hyvänä koko vuoden eli vähintään 4–8 mg/l (Oravainen 1999).

Vuonna 2019 otetussa näytteessä happipitoisuus on 11 metrissä 0.8 mg/l. 2017 elokuussa otetussa näytteessä 11 metrissä happipitoisuus on 0.7 mg/l. Jo vuoden 2000 vesistötutkimuksessa kerrottiin, että Paljärven happipitoisuus on heikko. (Vesistötutkimus 2000).

Alla olevassa taulukossa on koottuna Paljärven näytteenottotulokset vuosilta 2021–2023. Taulukossa 1 punaisella on merkittynä ne pitoisuudet, jotka ylittävät rajapitoisuudet. Oranssilla ne pitoisuudet, jotka ylittyvät hieman yli raja-arvojen.

Ottopvm	Näytteen- ottosyvyys	Lämpötila °C	pH	Sähkön- johtavuus mS/m	Alkaliteetti mmol/l	Happi- pitoisuus mg/l	Hapenkyllä- sytysprosentti %	CODMn mg/l	Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Klorofylli-a µg/l	Fosfaatti- fosfori µg/l	NO3-N NO2-N µg/l	Ammonium typpi µg/l
31.3.2021	1	2,0	6,9	11	0,49	11,4	83	9,8	690	16				
31.3.2021	4	2,5				9,2	67							
31.3.2021	6	3,0				7,9	59							
31.3.2021	12	4,0	6,8	12	0,52	4,4	34	8	610	23				
24.8.2021	1	16,0	6,3	10	0,47	8,9	90	8,8	470	17	6			
24.8.2021	4	16,0				8,8	89							
24.8.2021	6	10,0				1	9,1							
24.8.2021	11	6,5	6,5	12	0,6	1,2	10	9,4	730	14				
14.9.2022	1	11,6	6,8	11	0,51	9,1	84	11	940	20	52	0,0025		5
14.9.2022	4	11,5				9,3	85							
14.9.2022	6	11,0				4,8	44							
14.9.2022	11	8,4	6,7	12	0,67	1,5	13	9,9	810	16		0,0035		62
4.4.2023	1	1,2	7,1	11	0,51	9,4	66	8,4	880	25		0,0025		300
4.4.2023	4	2,0				7	51							
4.4.2023	6	2,5				7,5	55							
4.4.2023	11	3,2	6,9	11	0,55	2,5	19	7,9	710	18		0,0120		280
21.6.2023	1										1,9			
5.7.2023	0,5					7,9	88							
5.7.2023	2					7,7	84							
5.7.2023	4					9,53	93,1							
5.7.2023	6					6,55	56,2							
5.7.2023	8					4,05	26							
5.7.2023	10					1,8	15							
12.7.2023	1										1,5			
18.8.2023	1	21,0	7,9	10	0,52	8,2	92	8,3	410	11	3,9	2,0		5,9
18.8.2023	4	20,0				7,4	81							
18.8.2023	6	12,0				1,6	15							
18.8.2023	11	6,0	7,1	13	0,75	1,1	8,8	9,6	650	40		26,0	69	180

Taulukko 1. Paljärven näytteenottotulokset. Punaisella olevat indikoivat rajapitoisuuden ylittäviä arvoja, oranssilla arvot, jotka ylittyvät hieman.

4.4 Kokonaisfosfori ja typpi

Fosforipitoisuuksissa tulkitaan keskiravinteiseksi fosforipitoisuuden ollessa 15–25 µg/l ja reheväksi arvot, jotka ovat yli 26 µg/l (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus). Luonnontilaisten karujen järvien fosforipitoisuus on alle 10 µg/l ja erittäin rehevissä järvissä yli 50 µg/l. Typpipitoisuus luonnontilaisissa kirkkaissa järvissä on 200–500 µg/l, humuispitoisissa järvissä pitoisuus voi olla jopa yli 1000 µg/l. (Oravainen 1999). Rehevässä järvessä typpipitoisuus on 600–1500 µg/l (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus).

Syyskuussa 2022 otetut näytteet kertovat, että Paljärven fosforitaso oli lievästi rehevällä tasolla. Pinnassa yhden metrin syvyydessä fosforipitoisuus oli 20 µg/l ja pohjassa 11 metrin

syvyydessä 16 µg/l. Typpipitoisuus oli rehevällä tasolla. Yhdessä metrissä typpipitoisuus oli 940 µg/l ja 11 metrissä 810 µg/l.

Fosfori ja typpi ovat kummatkin mikro- ja makrolevien tarvitsemaa ravinnetta. Jos pitoisuudet ovat liian korkeita, tällöin järvi rehevöityy. (Ranta-aho 2022.)

Elokuussa 2021 mitattu fosforipitoisuudet olivat yhdessä metrissä 17 µg/l ja 11 metrissä 14 µg/l. Nämä pitoisuudet olivat alhaisemmat kuin vuonna 2022, silloinkin jo lievästi rehevällä tasolla. Typpipitoisuudet yhdessä metrissä oli 470 µg/l ja 11 metrissä 730 µg/l. Kuten huomataan typpipitoisuus pintavedessä, oli vielä vuonna 2021 lievästi rehevällä tasolla, mutta vuotta myöhemmin pitoisuus oli noussut merkittävästi vastaten rehevää tasoa. Myös 11 metrin syvyydessä typpipitoisuus nousi lievästi rehevästä rehevän tasoon.

4.5 Valuma-alueet

Paljärveen laskee Mustjärven Hietaoja sekä Vähä Paljärvestä Kuharinoja. Paljärvi laskee ojan kautta Ruotsalaisen Kotkanlahteen. Muita valuma-alueen järviä ovat Koiralammi, Vähä Mustjärvi, Lyytikä, Vähä Paljärvi ja Mustjärvi. (Paljärven hyväksi ry.)

Paljärveen laskevista ojista otettiin näytteet lokakuussa 2023. Heli Ranta-Aho on kirjoittanut raportin Paljärveen laskevien ojien vedenlaadusta lokakuussa 2023. Hän toteaa näin:

” Kuharinojan ja Hietojan pH-arvot olivat lähes neutraalit ja sähkönjohtavuudet tavanomaisella tasolla. Kuharinojan humuksisuus oli voimakkaampaa kuin Hietojan. Kuormitus ojien valuma-alueelta oli tavanomaisella tasolla suomalaisiin metsäisiin alueisiin verrattuna. Hietojan suunnasta tuleva kuormitus COD_{Mn}:n suhteen oli yli puolet suurempaa kuin Kuharinojan suunnalta tuleva kuormitus. Hietojan suunnasta tuleva typpi- ja fosforikuormitus oli hieman suurempaa kuin Kuharinojan suunnalta tuleva kuormitus.”

COD_{Mn} tarkoittaa veden kemiallista hapenkulutusta (Opetushallitus).

Valuma-alueen pinta-ala on 14.144 km². Valuma-alueella on 166 mökkiä ja 40 ympärivuotista asuntoa. Valuma-alueesta on 80 % metsämaata, peltoja 3 %, nurmia 1 %, soita 2 %, pientaloalueita 2 % ja vesistöjä 8 %. (Paljärven hyväksi ry.) Valuma-alue on mäkistä kangasmaata. Puusto on enimmäkseen sekametsää, mutta myös kuusikoita. (Salonen 2016.)

5 Järvien hoito- ja kunnostusmenetelmiä

5.1 Vesikasvien niitto

Usein niittämisen tavoitteena on viihtyvyyden ja virkistysmahdollisuuksien parantaminen, mutta ylitiheän vesikasvillisuuden niitto on myös tärkeää kalaston ja lintujen elinolojen parantamiseksi. Vesikasveista kannattaa hävittää ilmaversoiset kasvit, esimerkiksi järviruoko ja järvikaisla. Nämä hävitetään niittämällä ja aivan juurakon tyvestä. Kelluslehtiset kasvit, esimerkiksi lumme ja ulpukka on myös mahdollista niittää pois. Uposkasvit, esimerkiksi ahvenvita ja vesirutto voidaan poistaa haavilla tai raivausnuotalla paikallisesti rannasta. Vesikasvit niitetään kesällä ja ensimmäisenä vuonna niitto tehdään kahdesti 3–4 viikon välein. Tämän jälkeen niitto toistetaan muutamana seuraavana vuotena. (Vesi.fi aineistopankki.)

5.2 Järven ravintoketjukurkennostus

Järven ravinnekuormitus vaikuttaa pohjasedimenttiin, sillä kuormituksen kasvaessa myös siihen sitoutuneiden ravinteiden määrä pohjassa kasvaa. Pohjasedimenttiä varastoituu järven pohjaan ja siihen sitoutuneiden ravinteiden vapautuminen kasvattaa perustuotantoa järvessä. Usein myös ravinnekuormituksessa levän määrä lisääntyy. Ravinnekuormitus vaikuttaa myös kalastoon, pohjaeläimiin ja eläinplanktoneihin. Usein särkikalorien määrä kasvaa ja petokalojen määrä vähenee. Järven kalaston muuttuessa särkipitoiseksi ravintoketju ylläpitää rehevöitymistä. Ravinteet vapautuvat nopeasti sedimentistä veteen, sillä särki- ja lahnakalat ruokailevat järven pohjalla ja vapauttavat näin sedimenttiin sitoutuneita ravinteita. Tämän lisäksi leväkukinnot nostavat pH-tasoa ja sedimentin yläpuolisessa vedessä happipitoisuus laskee. (Ulvi & Laakso 2005, 172.)

Ravintoketjun kunnostuksessa toimenpiteitä ovat mm. tehokalastus särki- ja lahnakaloista sekä petokalojen istutus. Tämä sisältää myös usein kalastuksen ohjausta sekä kalorien elinolojen parantamista, esimerkiksi rajoittamalla kalastusta kutuaikoina. (Ulvi & Laakso 2005, 180.)

5.3 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen

Yksi tärkeimmistä järven tilaan vaikuttavista tekijöistä on ulkoinen kuormitus. Tämän vuoksi kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa tulee pyrkiä selvittämään ja vähentämään valuma-alueelta tulevia ulkoisia kuormituslähteitä. Ulkoista kuormitusta voi tulla esimerkiksi pelloilta, hakkuutöistä, karjataloudesta, turvetuotannosta, haja-asutusalueen jätevesistä.

Peltoviljelyssä käytettyjen lannoitteiden sisältämien kasviravinteiden on todettu aiheuttavan suurimman vesistökuormituksen Suomessa (Suomen ympäristökeskus 2021). Erityisesti lumien sulamisen ja rankkasateiden myötä ravinteita kulkeutuu ympäristöön ja ojiin, josta ne päätyvät vesistöihin. (Ulvi & Laakso 2005, 140.) Kuormitusta voidaan vähentää tuotantomenetelmiä kehittämällä, esimerkiksi levittämällä lannoitteet keskitettynä maan pintakerroksen alle. Toinen merkittävä tapa vähentää ravinteiden huuhtoutumista on suorakylvö, jossa suorakylvökoneella pystytään kylvämään muokkaamattomaan maahan, joka tällöin vähentää pellon pinnan eroosiota. (Ulvi & Laakso 2005, 143.)

Karjataloudessa kuormitusta syntyy lannan ja virtsan varastoinnista, käsittelystä ja hyödyntämisestä. Tätä kuormitusta voidaan vähentää tiiviillä lantalalla ja lantojen levittämällä vain sulaan maahan kasvukauden alussa. Pelloille on myös määritetty maksimirajat lannan levitykseen. (Ulvi & Laakso 2005, 141.)

Metsätalous aiheuttaa normaalia luonnonkuormitusta enemmän ravinnekuormitusta. Näitä ovat esimerkiksi avohakkuut, ojitukset ja maanpinnan käsittelyt. Etenkin maanmuokkauksen ja avohakkuiden jälkeen ravinnekuormitus on suurempaa muutaman vuoden ajan. (Ulvi & Laakso 2005, 141.)

Haja-asutusalueen jätevesikuormitus on myös merkittävä Suomen järvien kuormituksen aiheuttajista. Myös asianmukaisesti käsittelemättömät jätevedet ovat huomattava vesien tilaa heikentävä tekijä. Vaikka keskitetyn viemäriverkoston piirissä on lähes 90 % suomalaisista, edelleen on noin 300 000 vakituisen asumisen kiinteistöä ja 400 000 kesämökkiä viemäriverkoston ulkopuolella. Vaikka kaikkia koskee ympäristösuojelulain 527/2014 mukainen talousjätevesien puhdistamisvelvollisuus, kiinteistöiltä valuvat jätevedet muodostavat edelleen uhan vesiympäristölle. (Suomen ympäristökeskus 2021.)

5.4 Ruoppaus

Ruoppaus tarkoittaa pohjasedimentin poistamista järven pohjasta. Ruoppauksen tavoitteena voi olla esimerkiksi järven syvyyden tai tilavuuden lisääminen, ravinnekierron vähentäminen veden ja pohjan välillä, vesikasvillisuuden vähentäminen tai myrkyllisten aineiden poistaminen sedimentistä. Ruoppaus suoritetaan kaivurilla joko laiturilta, järven jäältä tai työlautalta. (Ulvi & Laakso 2005, 211.)

5.5 Fosforin kemiallinen saostus ja järven hapetus

5.5.1 Fosforin kemiallinen saostus

Fosforin kemiallinen saostus on yksi tapa hoitaa rehevöityneet ja pienehköt järvet. Tässä kunnostusmenetelmässä kemikaalien avulla sidotaan järven vesimassassa olevaa fosforia pohjan sedimenttiin. Fosforin saostus sitoo fosforin sedimenttiin ja vähentää fosforin kiertoa pohjan ja vesimassan välillä. Tämä vähentää myös järven rehevöitymistä, sillä ravinteet eivät ole käytettävissä yhteyttämiseen. Saostuskemikaalina on käytetty rautasulfaattia, alumiinisulfaattia ja alumiinikloridia. Saostus täytyy toistaa muutaman vuoden välein, koska sillä on usein lyhyt vaikutusaika. Menetelmän etuna on alhaiset kustannukset, mutta haittana on kalakuolemat. (Ulvi & Laakso 2005, 191.)

5.5.2 Järven hapetus

Matalien ja rehevien järvien ongelma kevättalvella on hapettomuus ja jopa kalakuolemat. Järven vettä hapettamalla kalasto saadaan pelastettua ja rehevyyttä vähennettyä. Yleinen merkki hapettomuudesta on järven rehevöityminen ja lähtökohtana tulisikin olla järven rehevyyden pitkäaikainen ehkäisy. (Ulvi & Laakso 2005, 151.)

6 Näytteenoton ja kyselyn tulokset

Asukkaat ovat huomanneet muutoksia kolmen vuoden aikana erityisesti kasvistossa, kalastossa ja linnuissa. Ärviä-vesikasvi on lisääntynyt (Kuva 6) ja sitä on hyvin vaikea poistaa, samalla järvikaisla on vähentynyt. Asukkaat ovat myös huomanneet, että pikkukalat ovat vähentyneet rannoilta eikä sorsia ole lähes ollenkaan. Kuikat ovat sen sijaan lisääntyneet järvessä. Tulo-ojista ja lähtöojasta on virtaus vähentynyt.

Paljärven ympäristössä muutoksia viime vuosien varrella on tapahtunut laajojen hakkuiden muodossa. Hakkuita on tehty Hietojan läheisessä metsässä sekä Paljärventien alkupään metsässä. Kyseisessä metsässä hakkuut ulottuvat rannan läheisyyteen.



Kuva 6. Ärviä. Janos Honkonen vuosiluku. Metsähallitus.

Tätä tutkimusta varten otettiin 21.02.2023 happipitoisuuspäätteet Paljärvestä. Ilmanlämpötila oli aurinkoinen, tuulen nopeus noin 2 m/s. Lämpötila oli 2 astetta. Veden lämpötila oli noin 3 astetta joka syvyydessä. Happimittarin ilmoittama veden lämpötila oli jokaisessa syvyydessä 2.3–2.5 astetta. Näytteet otettiin järven kohdasta, joka oli 9 metriä syvä. Näytteiden tulokset happipitoisuuden osalta vaihtelivat. Yhden metrin syvyydessä

happipitoisuus oli 11 mg/l, 3 metrissä oli 9.5 mg/l, 4 metrissä 9.4 mg/l, 6 metrissä 8.0 mg/l ja 8 metrissä 7.5 mg/l.

7 Järven kunnostuksen toteuttaminen

7.1 Suunnittelu

Kunnostuksen tavoitteena on järven vedenlaadun parantaminen ja virkistyskäytön lisääminen. Järven veden laadun parantaminen vaikuttaa koko järven eliöihin ja kalastoon (Ulvi & Laakso 2005, 9).

Kuvassa 5 esitetään vaiheet, joita noudatetaan kunnostussuunnitelman ja kunnostuksen etenemisessä.

Suunnittelu käynnistyy aloitteella järven kunnostamiseen. Tämän jälkeen alkaa esiselvitys, jossa arvioidaan eri toteutusvaihtoehtojen realistisuutta. Kunnostussuunnitelman perusteella haetaan eri ympäristöluvat ja tarvittavat suostumukset. Kunnostussuunnitelman rinnalle tehdään projektisuunnitelmaa, jossa käsitellään yleisiä suuntaviivoja hankkeelle sekä miten projektia hallitaan ja toteutetaan. Projektisuunnitelman yksi osa on esimerkiksi rahoitus- ja tiedotussuunnitelmat. (Ulvi & Laakso 2005, 33.)

Kunnostussuunnitelma voidaan tehdä kolmella eri tavalla: tilaustyönä konsultilta, palkataan suunnittelija tai omalla työllä toteutettuna (Ulvi & Laakso 2005, 39). Kunnostussuunnitelmassa on hyvä olla sisällytettynä esimerkiksi tarkat tiedot järvestä ja sen ympäristöstä, aiemmat tehdyt toimenpiteet, suunnitellut toimenpiteet, vaikutusten arviointi ja kustannusarvio sekä rahoitussuunnitelma. (Ulvi & Laakso 2005, 40.)

Esiselvitykseen tarvitaan vesistötiedot, kohteen historia, tiedot aikaisemmin tehdyistä tutkimuksista ja järven tilan kehityksestä (Ulvi & Laakso 2005, 35). Tämän jälkeen pidetään aloituskokous, jossa käsitellään esimerkiksi järven pääongelmia ja syitä, kunnostushankkeen tyypin ja luonteen määrittäminen ja osallistumismahdollisuuksien kartoittaminen. (Ulvi & Laakso 2005, 34.)



Kuva 5. Kunnostusprosessi. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojelu ry.

7.2 Toteutus

Kunnostusta voidaan alkaa toteuttamaan, kun suunnitelma on hyväksytty, sekä rahoitus ja lupa-asiat ovat varmistuneet. Kunnostustyöt kannattaa toteuttaa vuodenaikana, jolloin siitä on vähiten haittaa järven ranta-alueiden omistajille. (Ulvi & Laakso 2005, 42.) Kunnostuksen jälkeiset toimenpiteet ovat tärkeitä, sillä niillä ylläpidetään järven hyvää kuntoa (Ulvi & Laakso 2005, 9).

5 Näytteenottotuloksiin ja selvityksiin tutustuminen

5.1 Raportit ja menetelmät

Tässä tutkimuksessa oli käytössä kaikki Paljärven hyväksi ry näytteenotot ja raportit, joita oli teetetty Paljärven tilasta, ekologisesta luokituksesta, vesikasveista ja kalastosta. Näistä oli hyötyä tutkimuksessa, koska näytteenottoja on tehty vuodesta 1987 alkaen. Raportit toimivat lähtökohtana selvitettäessä Paljärven tilassa tapahtuneita muutoksia. Tutkimustyössä oli apuna aktiivinen yhdistys ja yhdistyksen jäsenet. Näytteenottojen lisäksi yhdistys on tutkinut myös kalastoa, pohjaeläimiä ja kasvistoa järvessä.

Kenttäkäynti suoritettiin kevättalvella 2023. Järvestä ja sitä ympäröivästä maastosta tehtiin havaintoja. Tämän lisäksi suoritettiin happinäytteenottoja tämän tutkimuksen tekijän toimesta.

5.2 Kysely

Paljärven Hyväksi Ry järjesti vuosikokouksen 22.07.2023 Paljärven ranta-asukkaille. Tämän tutkimuksen tekijä lähetti vuosikokoukseen oman videotervehdyksen ja listan kysymyksiä, mihin toivottiin asukkaiden vastaavan. Kysymykset koskivat Paljärven ja sen ympärillä olevan alueen muutoksia vuosien varrella. Kysymykset ranta-asukkaille:

1. Oletteko huomanneet Paljärvessä muutoksia viimeisen kolmen vuoden aikana?
2. Millaisia muutoksia järvessä on tapahtunut?
3. Onko ympäristössä tapahtunut muutoksia esimerkiksi laajoja hakkuutöitä?
4. Onko viime vuonna tapahtunut suuria rakennustöitä järven rannalla?
5. Onko teillä erityisiä toiveita opinnäytetyölleni? Mitä haluaisitte, että otan työssäni huomioon?

6 Paljärven hoito- ja kunnostusmenetelmäsuositukset

6.1 Jätevedet

Ennen muita hoitotoimenpiteitä tulee selvittää ulkoisen kuormituksen rasite järvelle ja keinot vähentävät tätä kuormaa. Mökkien ja ranta-asutusten jätevesimenetelmät täytyy kartoittaa, ovatko kaikki asutukset jätevesilakien mukaisia. Vuonna 2017 astui voimaan uusittu laki, joka koskee järven tai vesistön rannalla asuvia. Ranta-alueeseen kuuluu kaikki mökit 100 metrin läheisyydessä vesistöstä. Vesistöllä tarkoitetaan myös lampia ja puroja. Jätevedet lajitellaan harmaaksi vedeksi eli pesuvedeksi ja mustaksi vedeksi eli käymälävedeksi. (Suomi rakentaa.)

Asunnon jätevesi on harmaata vettä, jos siellä on kantovesi kaivosta tai järvestä pesuvedeksi. Tällöin pesuvesi johdetaan kivipesään, jossa vesi imeytyy maahan tai imeytyskaivoon. Pesuvedet eivät sisällä paljoa puhdistettavaa. Tämän lisäksi pitää olla käytössä asianmukainen kompostointi kuivakäymälälle. Mustat eli käymälävedet vaativat asianmukaisen jätevesijärjestelmän ja enemmän puhdistusmenetelmiä. (Suomi rakentaa.)

6.2 Järven hapetus

Paljärvessä on huono happitilanne järven pohjassa, etenkin syvänteissä. Kuten taulukosta 1 huomataan, noin 10 ja 11 metrin syvyydessä happipitoisuus on noin 1–2 mg/l. Suositeltava arvo happipitoisuudelle on vähintään 4–8 mg/l (Oravainen 1999). Tilannetta voidaan parantaa happea lisäämällä järveen.

Järveä voi hapettaa kolmella eri tavalla. Happea voi liuottaa ilmasta tai happisäiliöstä veteen. Hapekasta vettä voi myös johdattaa vähähappiseen alusveteen. Kolmas vaihtoehto on hapen lisääminen veteen kemikaalina. Hapetuksen tarkoituksena on esimerkiksi turvata kalojen edellytykset elää, vähentää fosforin sisäistä kuormitusta ja purkaa järven pohjalle kertyneitä haitallisia orgaanisia ylijäämiä. (Ulvi & Lakso 2005, 153.)

Alusvettä voi hapettaa lisäämällä happea veteen. Suomalaisten kehittämä Vesi-Eko Oy:n laite pumpkaa alusvettä yläaltaaseen, jolloin saadaan tehokkaasti happea ilmasta veteen. Laitetta testattiin vuonna 2003 Petosenlammella, jossa tulokset olivat onnistuneita. Happipitoisuutta saatiin nostettua pumppaamalla vettä 200 l/s, happipitoisuus nousi alkuperäisestä arvosta 0.2 mg/l tasolle 6.4 mg/l.

Toinen menetelmä on Speecen kartiohapetin. Siinä vettä pumpataan putkessa alaspäin, nopeudella, joka on kuplien nousunopeutta suurempi. Tällä laitteella on mahdollista liuottaa suuria määriä happea veteen etenkin puhdasta happikaasua käyttämällä. Tämä menetelmä

voi olla haitallinen kalastolle, sillä samalla veteen liukenee myös typpeä. (Ulvi & Laakso 2005, 157.)

6.3 Fosforin kemiallinen saostus

Paljärvessä vuosien 2021–2023 näytteenotoissa fosfori oli rehevällä tai lievästi rehevällä tasolla. Järvessä on todettu myös paljon levää, joka viittaa korkeaan fosforipitoisuuteen. Paljärven fosforitaso on ollut useina vuosina noin 20 ug/l eli lievästi rehevän tasolla.

Fosforipitoisuuden ollessa noin 10 ug/l ei suurempaa leväkukintoa esiinny. Fosforipitoisuus korreloi järven rehevyyden kanssa ja nostaa myös esimerkiksi typpipitoisuutta. Fosforin vähentäminen järvestä on tehokasta ja tulokset näkyvät pitkällä tähtäimellä. Fosforimenetelmissä käytetyt saostuskemikaalit ovat tunnettuja ja pitkään käytössä olleita. Ne ovat myös edullisia ja helposti saatavilla. Haittapuolena ovat suurissa kemikaalimäärissä kalakuolemat. Tästä huolimatta menetelmä voi olla perusteltu valinta, jos tavoitteena on vähentää järven roskakalan määrää. (Ulvi & Laakso 2005, 193.)

Saostuskemikaaleina käytetään rautayhdisteitä ja alumiiniyhdisteitä. Rautayhdiste eli ferrosulfaatti levitetään järven jäälle, jolloin se hapettuu ennen jäiden sulamista. Paljärvi on heikkohappinen järvi, joten mahdollisesti tarvitaan myös hapetusta rautayhdisteen lisäksi. Tällöin fosfori ei vapaudu uudestaan sedimentistä. Alumiiniyhdisteiden käytössä ei ole merkitystä sillä, onko järvi heikkohappinen. Alumiiniyhdisteet lisäävät järven happamuutta, mutta tästä ei ole ongelmaa, jos järven pH on yli 6. Paljärven pH taso on ollut aina yli 6. Tällöin alumiiniyhdiste sekoittuu parissa päivässä pohjalietteeseen eikä ole haitallinen eliöstölle. (Ulvi & Laakso 2005, 194.)

7 Pohdinta

Tämän tutkimustyön tavoitteena oli tutustua Paljärveen, sen näytteenottotuloksiin ja valuma-alueisiin. Tämän lisäksi tehtävänä oli perehtyä eri hoito- ja kunnostusmenetelmiin ja suositella sopivia menetelmiä Paljärvelle. Tässä työssä ehdottamani suositukset täydentävät ja tuovat uusia näkökulmia yhdistyksen toiminnan perustana olevaan Paljärven hoito- ja suojelusuunnitelmaan (Paljärvi-ohjelma).

Tehtyjen selvitysten perusteella Paljärven tila oli pysynyt useita vuosia samankaltaisena. Suunniteltaessa järven hoito- ja kunnostustoimia on ensisijaisen tärkeää kartoittaa järven ulkoista kuormitusta. Talousjätevesien käsittelyn tulee olla lainsäädännön mukaista. Ulkoiseen kuormitukseen vaikuttavat myös metsän hakkuut, jotka osaltaan ovat voineet lisätä ravinteiden kulkeutumista Paljärveen. Ulkoisen kuormituksen kartoittamisen lisäksi kunnostusmenetelmäksi voisi suunnitella järven hapettamista ja/tai fosforin kemiallista saostamista.

Paljärven asukkaat ja alueella toimiva aktiivinen yhdistys haluavat suojella järveään ja edistää sen hyvinvointia. Tämä tavoite on yhdenmukainen Euroopan komission uuden asetuksen kanssa. Se on julkaistu 22.6.2022 ja se tarkoittaa luonnon tilan ja monimuotoisuuden parantamista. Tämä asetus tähtää luontokadon pysäyttämiseen. Asetuksen tavoitteena on saada luonnon monimuotoisuuden kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. Ennallistamisella suojellaan ja vahvistetaan luontoarvoja. Tämä asetus koskee muun muassa soita, kosteikkoja, niittyjä, vesistöjä, metsiä, maatalousympäristöjä, sekä kaupunkeja. Tämä asetus vaikuttaa suuresti Suomeen, sillä Suomi on yksi suurimpien rahoittajien joukossa juuri sisävesien takia. Suomen sisävesiä uhkaa rehevöittävä hajakuormitus, jos laajoja toimenpiteitä ei tehdä. (Ympäristöministeriö.)

Tutustuminen Paljärveen, sen ympäristöön ja alueen ihmisiin oli mielenkiintoista. Oppinnäytetyössäni pääsin oppimaan lisää Suomen järvistä, niiden kunnosta ja eri kunnostusmenetelmistä. Työ oli osaltaan myös haastava, sillä järvien kuntoon vaikuttavat hyvin monet eri tekijät, eikä syy järven huonoon kuntoon ole yksiselitteinen. Yhtä kaikille vesistöille soveltuvaa hoito- tai kunnostusmenetelmää ei ole olemassa, vaan tilanteita tulee aina tarkastella tapauskohtaisesti.

Lähteet

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Vedenlaatuopas. Viitattu 15.11.2023. Saatavissa https://www.vanajavesi.fi/2018/wp-content/uploads/2014/02/vvk_vedenlaatuopas_vedos_191213.pdf

Jäntti, P. 2016. Paljärven tilan raportti. Ei saatavissa.

Järvi-Meri Wiki. 2011. Paljärvi kartta. Viitattu 23.07.2023. Saatavissa [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Paljärvi_\(14.144.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Paljärvi_(14.144.1.001))

Keto, A. & Toivonen, J. 2011. Asikkalan Paljärven vesikasvillisuuskartoitus 2011. Viitattu 27.10.2023. Ei saatavissa.

Leppä, M. 2015. Paljärven pohjaeläinselvitys. Ei saatavissa

Opetushallitus. Veden kemiallisen hapenkulutuksen määrittäminen. Viitattu 14.11.2023. Saatavissa

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/ymparistoanalyysit_veden_kemiallinen_hapen_kulutus.html

Oravainen R. 1999. Vesistötulosten tulkinta-opasvihkonen. Viitattu 14.11.2023. Saatavissa

<https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>

Paljärven hyväksi Ry. 2011. Asikkalan Paljärven vesikasvillisuuskartoitus 2011. Viitattu 23.07.2023. Ei saatavissa.

Paljärven hyväksi Ry. Sijainti ja tilastotietoja. Viitattu 23.07.2023. Saatavissa https://paljarvenhyvaksi.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=3.

Paljärven hyväksi ry. 2000. Vesistötutkimus. Viitattu 27.10.2023. Ei saatavissa.

Ranta-aho, H. 2023. Paljärveen laskevien ojien veden laatu lokakuu 2023. Viitattu 06.11.2023. Ei saatavissa.

Ranta-aho, H. 2021. Paljärven vedenlaatu elokuussa 2021. Viitattu 15.07.2023. Ei saatavissa.

Ranta-aho, H. 2022. Paljärven vedenlaatu syyskuussa 2022. Viitattu 15.07.2023. Ei saatavissa.

Suomen lajitietokeskus. Ilmaversoinen järviruoko. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa

<https://laji.fi/taxon/MX.40639>

Suomen ympäristökeskus. 2021. Haja-asutuksen jätevesimääräykset- keitä ne koskee?. Viitattu 13.11.2023. Saatavissa

<https://www.vesi.fi/vesitieto/haja-asutuksen-jatevesimaaraykset-keita-ne-koskevat/>

Suomen ympäristökeskus. 2022. Pintavesien luokittelun periaatteet. Viitattu 15.6.2023. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-luokittelun-periaatteet/>.

Suomen ympäristökeskus. 2022. Pintavesien tyypittely. Viitattu 27.07.2023. Saatavissa

<https://www.vesi.fi/vesitieto/pintavesien-tyypittely/>

Suomen ympäristökeskus. 2022. Vesien ekologinen ja kemiallinen tila. Viitattu 15.08.2023. Saatavissa <https://www.vesi.fi/vesitieto/vesien-ekologinen-ja-kemiallinen-tila/>.

Suomen ympäristökeskus. 2021 Väheneekö maatalouden vesistökuormitus? Viitattu 13.11.2023. Saatavilla

<https://www.vesi.fi/vesitieto/vaheneeko-maatalouden-vesistokuormitus/>

Suomi rakentaa. Jäteveden käsittely mökillä. Viitattu 01.04.2023. Saatavissa <https://www.suomirakentaa.fi/lomarakentaja/vesi-ja-viemaerityoet/jateveden-kasittely-mokilla>

Ulvi, T. & Lakso, E. 2005. Järvien kunnostus. Helsinki: Edita Prima Oy.

Vesi.fi. 2022. Aineistopankki. Vesikasvien poisto kunnostusmenetelmänä. Viitattu 22.09.2023. Saatavissa

<https://vesi.fi/aineistopankki/vesikasvien-poisto-kunnostusmenetelmana>.

Ympäristöministeriö. EU:n ennallistamisasetus. Viitattu 09.11.2023. Saatavissa

<https://ym.fi/ennallistamisasetus>