



# **SAMMAKKAJÄRVEN TILAN SELVITYS JA KUNNOSTUKSEN TOIMINTASUUNNITELMA**

Kestävän kehityksen opinnäytetyö  
Kestävä kehitys ja ympäristösuunnittelu  
Syksy 2023  
Heikki Ojala

Kestävän kehityksen koulutusohjelma

Tekijä Heikki Ojala

Työn nimi Sammakkajärven tilan selvitys ja kunnostuksen toimintasuunnitelma

Ohjaaja Eija Raimovaara

Tiivistelmä

Vuosi 2023

---

Tämän työn tilasi Liitsolan kalastus/ osakaskunta ry. Yhdistyksen osakkaat ja alueen mökkiläiset ovat olleet huolissaan Sammakkajärven rehevöitymisestä ja ovat teettäneet vesistötutkimuksia sekä pyytänyt mahdollisia kunnostusehdotuksia järvellä ja sen ympäristössä. Tähän asti Sammakkajärvellä on kunnostustoimena niitetty kesäisin kaislikkoa ja suuria lumme-esiintymiä.

Tämän työn tarkoituksena on käydä läpi tutkimustuloksia ja kunnostusehdotuksia, sekä analysoida niitä. Tilaajan kannalta työn keskeinen tavoite on selvittää, onko kunnostukset tarpeellisia järvellä ja valuma-alueella. Tähän työhön kuuluu myös kyselytutkimus, jolla selvitettiin vesistötutkimusten suorittaneen yrityksen mielipiteitä järven kunnostukseen liittyen.

Sammakkajärven tila on vaihdellut vuosikymmenien aikana, kuitenkin niin, että järven tila on hieman parantunut viimeisten tutkimusten mukaan. Kyselytutkimuksen vastausten perusteella Sammakkajärven tilan koettiin olevan suhteellisen hyvä.

Näiden koottujen tietojen perusteella järven tila ei ole niin huono, että olisi tarpeellista tehdä varsinaisia kunnostustoimenpiteitä. Sammakkajärven tilaa tulee tutkia lisää, samoin sen valuma-alueella. Vasta lisätutkimusten ja valuma-alueen tarkemman kartoituksen jälkeen on mahdollista tehdä päätös siitä, onko tarvetta kunnostustoimille, sekä minkälaisia kunnostustoimenpiteitä kannattaa tehdä.

Avainsanat Järvet, rehevöityminen, vesistöt, valuma-alue

Sivut 22 sivua ja liitteitä 6 sivua

This thesis was commissioned by Liitsolan kalastus/ osakaskunta ry (Fishing/ partner association of Liitsola). The members of this association and cottagers in the area have been concerned about the eutrophication of lake Sammakjärvi. Liitsolan kalastus/ osakaskunta ry has requested information about possibility of refurbishment at the lake. Until now, reed beds and large deposits of water lily have been mowed in the summer as a restoration project.

The purpose of this work was to review and analyze research results and renovation proposals. From the commissioner's point of view, the key objective was to find out whether renovations are necessary in the lake and the catchment area. This work also included a survey, which was used to find out the opinions of the company that carried out the watershed studies regarding the restoration of the lake.

The state of Lake Sammakjärvi has varied over the decades, however, according to the latest studies, the state of the lake has improved slightly. Based on the answers to the survey, condition of the lake was found to be relatively good.

Based on the collected data, the state of the lake is not so alarming that it is necessary to carry out proper restoration measures. The state of Lake Sammakjärvi should be further explored, as well as its catchment area. Only after further research and a more detailed mapping of the catchment area it is possible to decide on whether there is a need for rehabilitation measures, and what kind of rehabilitation measures should be taken.

Keywords Lakes, catchment area, restoration, eutrophication

Pages 22 pages and appendices 6 pages

# Sisällys

1	Johdanto .....	1
2	Sammakkajärvi .....	2
2.1	Valuma-alue.....	3
2.2	Liitsolan kalastus-/ osakaskunta.....	6
3	Järvien tila.....	7
3.1	Rehevöityminen .....	7
3.2	Lainsäädäntö .....	8
3.3	Järven tilan arviointi .....	9
3.4	Biologiset tekijät.....	9
3.4.1	A-Klorofylli .....	10
3.4.2	Kalat.....	10
3.4.3	Vesikasvillisuus .....	11
3.5	Veden laatutekijät .....	11
3.5.1	Ravinteet .....	12
3.5.2	Happi.....	12
3.5.3	Rauta.....	13
3.5.4	Sameus .....	14
3.5.5	Veden väri ja humuspitoisuus .....	14
3.6	Järvien ulkoinen ja sisäinen kuormitus .....	15
4	Kunnostustoimenpiteet.....	16
4.1	Vesikasvien poisto .....	16
4.2	Kalatutkimus ja hoitokalastus .....	16
4.3	Ulkoisen kuormituksen vähentäminen.....	17
4.3.1	Kosteikot ja laskeutusaltaat .....	18
4.3.2	Padotus .....	19
5	Tutkimusmenetelmät.....	19
6	Tulokset ja johtopäätökset .....	22
7	Pohdinta.....	24
	Lähteet .....	25

## Kuvat, taulukot ja kaavat

### Liitteet

- Liite 1. Toimintasuunnitelma
- Liite 2. Tutkimustulokset vuodelta 2021
- Liite 3. Tutkimustulokset vuosilta 1973–2021
- Liite 4. Haastattelu, KVVY Yhdistys, Hanna Arola, suullinen tiedonanto, 05.10.2023
- Liite 5. KVVY:n entisen ympäristöasiantuntija ja hankevastaavan sähköposti Sammakkajärven kunnostukseen liittyen
- Liite 6. Opinnäytetyön aineistohallintasuunnitelma\_Ojala

# 1 Johdanto

Vesistöjen tilaa on Suomessa tutkittu pitkään. Hydrologista seuranta on tehty jo 1800-luvulta asti. Tuolloin alettiin rekisteröidä vesistöjen jäätyksen ja jäänlähdon ajankohtia, sekä vedenkorkeuksien ja virtaamien mittaustuloksia. Seuranta laajennettiin 1900-luvun alkupuolella, jolloin alettiin seuraamaan myös muun muassa pintaveden lämpötilaa ja sadantaa. (Suomen ympäristökeskus, 2022a)

Vesistöjen ekologinen tila Suomessa on enimmäkseen hyvä. Parhaiten sisävesistä voivat suuret järvet, heikkojen joet. Kuitenkin etenkin rehevöityminen heikentää vesistöjen ekologista tilaa. Vesien tilaa arvioidaan koko Euroopan unionissa samoin perustein. Arvio tehdään ekologiselle- ja kemialliselle tilalle. Ekologista tilaa arvioidessa ensisijaisesti tarkastellaan biologisia laatuindikaattoreita. Näitä ovat pohjaeläimet, vesikasvillisuus, kalat ja planktonlevät sekä päällystävät kivien pinnoilla. Mitä lähempänä ollaan luonnontilaa, sitä parempi on vesistön ekologinen tila. Kemiallisella tilalla määritetään, onko kohteessa vaarallisia tai haitallisia aineita laatuindikaattoreita ylittäviä määriä. (Suomen ympäristökeskus, 2022b)

Sammakkajärvi on keskikokoinen ja matala järvi Punkalaitumella. Järven käyttäjät ja Liitsolan Kalastus-/ osakaskunta ovat huolissaan järven rehevöitymisestä. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023) Liitsolan kalastus-/osakaskunta on teettänyt Sammakajärven veden laadun tutkimuksen kesällä 2021 KVVY Tutkimus OY:llä. Tutkimustulokset osoittavat, että järvi on lievästi rehevä. (Liite 2) Lisäksi Sammakajärven valuma-alueelle on ehdotettu vuonna 2020 kunnostusehdotuksia KVVY Tutkimus Oy:n toimesta. Kunnostusehdotukset on laadittu sen perusteella, mihin ne paikkatiedon, eli kartta-aineiston mukaan voisivat sopia. Näitä kunnostustoimenpiteitä ei kuitenkaan ole vielä tehty. (Liite 5)

Tämän työn tavoitteena on antaa selkeä lähtötilanteen kartoitus ja toimintasuunnitelma Sammakajärven kunnostusta varten. Tämän työn tuloksissa tarkastellaan asiantuntijoiden selvityksiä järven tilasta sekä mitä mahdollisia kunnostustoimenpiteitä järvestä ja valuma-alueella voidaan tehdä näiden tutkimusten puitteissa. Lisäksi työssä pohditaan, tarvitseeko järvellä tehdä vielä lisää tutkimuksia ennen kunnostustöiden aloittamista.

Materiaaleina työssä ovat Liitsolan Kalastus-/ osakaskunnan teettämien tutkimusten tulokset ja ehdotetut kunnostustoimenpiteet, mahdolliset asiantuntijahaastattelut, valuma-alueen kartoitus ja omien maastokäyntien havainnot. Apuna käytetään myös ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaa, johon on koottu kaikki tutkimustulokset.

Työssäni pyrin vastaamaan seuraaviin kysymyksiin:

Mikä on Sammakjärven nykyinen tila?

Millä toimenpiteillä Sammakjärven tilaa voisi parantaa?

Työ on laadullinen tutkimus. Tavoitteena on haastatella alan asiantuntijoita ja etsiä kirjallista tietoa vesistöjen tilasta ja kunnostustoimista. Haastatteluiden tarkoitus on saada tietoa KVVY Tutkimus Oy:ltä heidän tekemistään tutkimuksista ja kunnostusehdotuksista, sekä myös muilta alan asiantuntijoilta, joilta voisi saada lisätietoa kunnostuksista ja vesistöjen laatutekijöistä.

Työssä analysoidaan Sammakjärven tutkimusten tuloksia ja aikaisempia kunnostusehdotuksia. Lisäksi ehdotetaan muita mahdollisia kunnostus- ja hoitomenetelmiä.

## **2 Sammakjärvi**

Sammakkjärven alueen asukkaat ja mökkiläiset ovat seuranneet järven tilaa pitkään ja ovat huolissaan järven tilasta. Monet ovat kiinnittäneet huomiota järven rehevöitymiseen ja veden sameutumiseen. Siksi järvellä on tehty vuonna 2021 tilan selvitys KVVY Tutkimus Oy:n toimesta. Tutkimuksia on tehty hieman myös aikaisemminkin. 1973, -76, -84, -93 ja 2006 tehdyissä tutkimuksissa on tutkittu muun muassa pH:ta, sähkönjohtavuutta, hapen kyllästysastetta, kokonaisfosforin määrää ja kokonaistypen määrää. Aiempia tutkimuksia on tehnyt vuosina 1973–1993 Hämeen Ely-keskus ja vuonna 2006 KVVY Tutkimus Oy (Hämeen Ely- keskus, KVVY Tutkimus Oy, n.d.).

Maastokäynnillä 20.9.2023 havaittiin, että järvi on hieman samea. Asukkaiden ja mökkiläisten havaintojen mukaan lumpeet ovat lisääntyneet järvellä merkittävästi ja ainakin viimeisen viiden vuoden ajan lumpeita on niitetty kerran vuodessa niittokoneella. Mökkirannoista ainakin osa niittää myös kaislikkoa. Järven ympärillä on pari pientä peltoa,

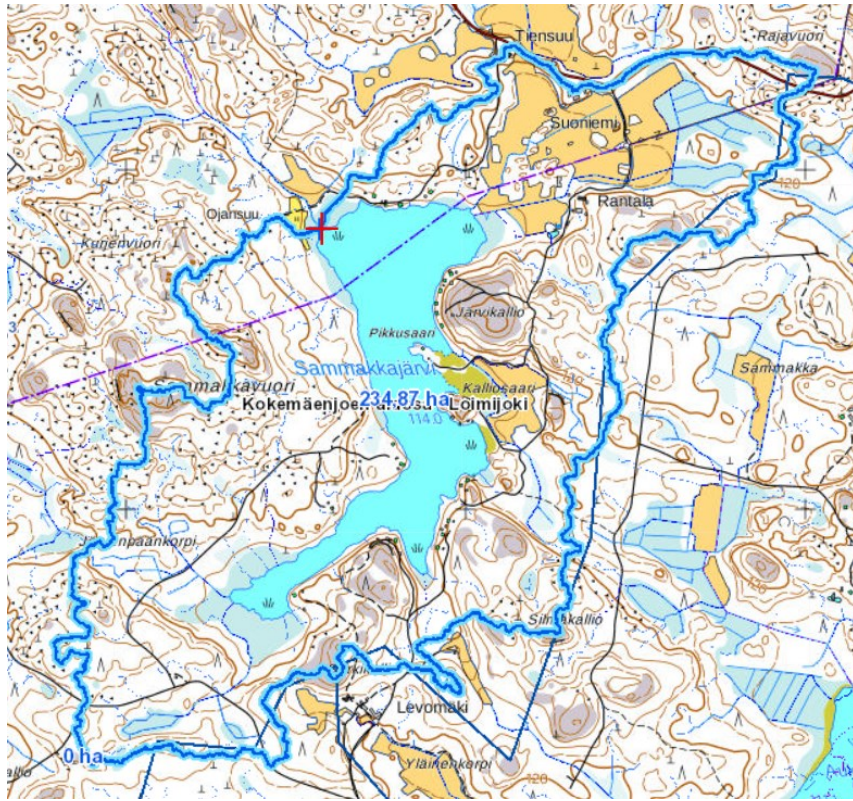
jotka ovat olleet kesannolla jo monta vuotta. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023)

## 2.1 Valuma-alue

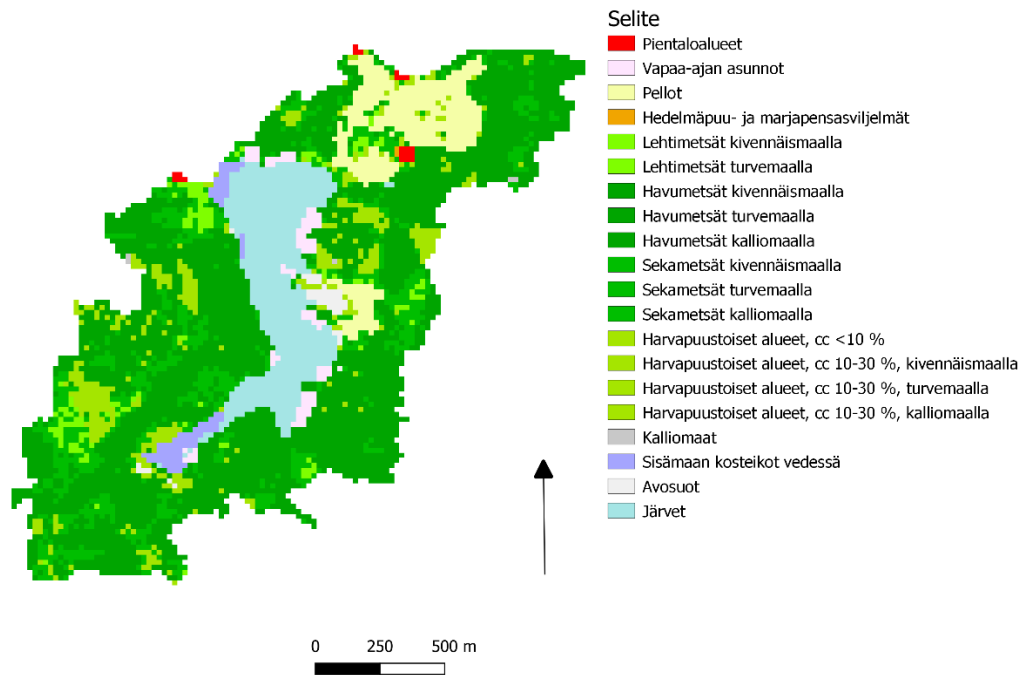
Valuma-alue tarkoittaa aluetta, jonka sisällä satanut vesi valuu maanpinnan muotojen mukaisesti kohti valuma-alueen pohjaa, tässä tapauksessa järveä. (Syke ym, n.d.-c) Sammakjärven valuma-alueella on melko vähän asutusta, suurin osa on kesäkäytössä olevia mökkejä. Alueen itäosa on suurelta osin kallioinen. Itä- ja pohjoisosassa sijaitsee myös pieniä peltoja, jotka ovat kesannolla. Alueen länsipuolella on lähinnä metsää. Kuvassa 1 Sammakjärven valuma-alueen rajausta, rajattu alue sinisellä. (Valuma-alueen rajausta, Suomen metsäkeskus, n.d.) Kuvassa 2 valuma-alueen Corine maanpeiteaineisto, joka kuvaa alueen maankäyttöä ja maanpeitettä vuonna 2018. (Corine-aineisto, Syke, 2018) Kuvassa 3 maanpeiteaineisto kaaviona, maanpeitteet prosentteina. (Maanpeiteaineisto, Syke, 2018)

Kuva 1. Valuma-alueen rajausta (Suomen metsäkeskus, n.d.).

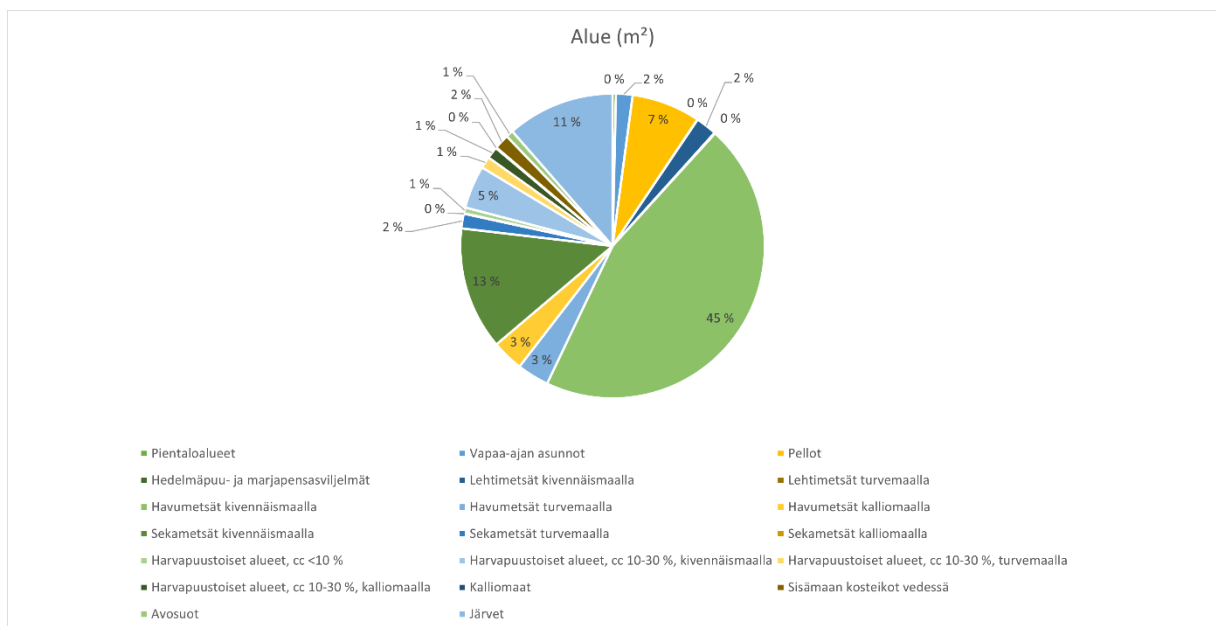




Kuva 2. Corine-aineisto (Syke, 2018).



Kuva 3. Maanpeiteaineisto (Syke, 2018)



## 2.2 Liitsolan kalastus-/ osakaskunta

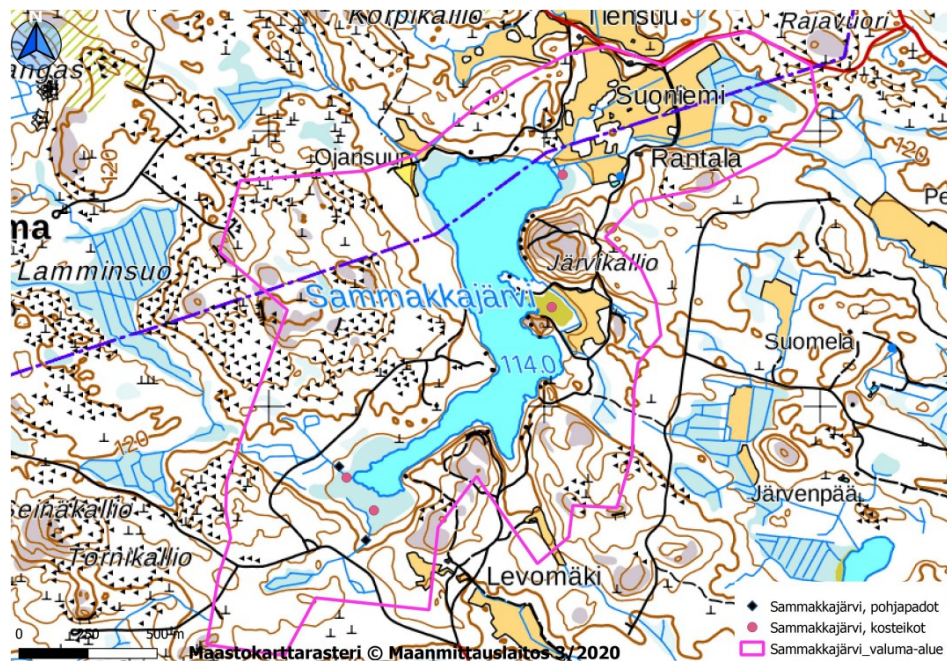
Liitsolan kalastus-/ osakaskuntaan kuuluu noin 200 jäsentä Punkalaitumen Liitsolan alueelta. Jäsenistö koostuu maa- ja metsänomistajista, mökkiläisistä ja Liitsolan muista asukkaista. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023)

Osakaskunta ja erityisesti mökkiläiset ovat kiinnittäneet huomiota Sammakkajärven rehevöitymiseen vuosien saatossa. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023) Osakaskunta on teettänyt Sammakkajärvellä vesistötutkimuksen KVVY Tutkimus Oy:ltä vuonna 2021 elokuussa, ja sen perusteella järvi on lievästi rehevöitynyt. KVVY eli Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry tutkii vesistöjä, neuvoo ja ohjaa ympäristönsuojelu- ja hoitotyössä. KVVY Tutkimus Oy on yhdistyksen omistama yhteiskunnallinen yritys, joka tarjoaa asiantuntija-, laboratorio-, suunnittelu- ja tutkimuspalveluita. (Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry, n.d.)

Ennen vesistötutkimusta osakaskunta on myös pyytänyt KVVY Tutkimus Oy:ltä mahdollisia kunnostustoimenpide ehdotuksia järvelle ja järven valuma-alueelle ja ehdotukset on tehty paikkatiedon eli kartta-aineiston perusteella. Karttaan on siis merkitty, mihin kohtaan valuma- aluetta mahdolliset toimenpiteet voisivat kohdistua. Esimerkkeinä kartassa näkyy neljä paikkaa, johon voisi suunnitella keinokosteikkoja, ja kaksi paikkaa, johon voisi suunnitella pohjapatoa (kuva 4). Toimenpiteet järvellä ovat jääneet kuitenkin vähäisiksi. Ainoastaan kesäisin toteutettava lumpeiden koneellinen niitto ja mökkiläisten rannassa itse tekemät kaislikkojen niitot käsin ovat jääneet kunnostustoimenpiteiksi. Niitot ovat maksaneet vuosittain n. 8000 euroa. Valuma-alueella toimenpiteitä ei ole tehty. Tutkimuksia ja

mahdollisia toimenpiteitä on vaikeuttanut tiedon ja resurssien puute. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023)

Kuva 4. Toimenpide ehdotukset (Maanmittauslaitos, 2020)



### 3 Järvien tila

Suomen ympäristökeskus SYKE:n mukaan suomen vesistöjen ekologinen tila on enimmäkseen hyvä ja että vesistöjen ekologista tilaa heikentää erityisesti rehevöityminen. Vesistöjen ekologisten tilan tarkastelulla tarkoitetaan sitä, minkälainen vesistöjen elinympäristö on niiden luontaisille kasvi- ja eläinlajeille. Ekologista luokittelua ei voida tehdä vain yhdellä asteikolla, sillä pintavesien luontaiset ominaisuudet vaihtelevat, koska osa järvistä on luonnostaan karuja ja jotkut taas rehevämpiä. Esimerkiksi soiden ympäröimät järvet saattavat olla luontaisesti humuspitoisia. (Suomen ympäristökeskus, 2022b).

#### 3.1 Rehevöityminen

Rehevöitymisellä tarkoitetaan kasvien perustuotannon kasvua liiallisen ravinnekuormituksen seurauksena. Rehevöityminen edistää veden samentumista, vesikasvien ja levien lisääntymistä, happikatoa sekä kalastossa ja eliöstössä tapahtuvia muutoksia.

Rehevöitymistä aiheuttavat erityisesti typpi ja fosfori, jotka ovat kasvien tarvitsemia ravinteita. Typeä ja fosforia leviää vesistöihin muun muassa jätevesien, valumavesien ja ilmasta tulevan laskeuman kautta. (Pidä saaristo siistinä ry, n.d.)

Rehevöityminen saattaa johtua ulkoisesta tai sisäisestä kuormituksesta. Ulkoista kuormitusta on kaikki se aines, joka laskeutuu ilmasta, huuhtoutuu valuma-alueelta tai tulee suoraan pistekuormituksena. Pistekuormituksen lähde voi olla esimerkiksi teollisuuslaitos. Hajakuormitus voi olla lähtöisin esimerkiksi maataloudesta tai haja-asutuksesta. Sisäinen kuormitus puolestaan ei aiheudu varsinaisesti järven ulkopuolisista tekijöistä, vaan kuormitusta voi aiheuttaa esimerkiksi pohjasedimenteistä vapautuvasta ainekierrosta. Pohjasedimentti on kerrostuvaa maa-ainesta vesistön pohjalla. (Syke ym., n.d.-b)

### 3.2 Lainsäädäntö

Vesistöjen ja valuma-alueiden tilasta huolehtimista ohjataan Suomen lakien ja asetusten sekä EU:n direktiivien avulla:

Vesilain (587/2011) ja valtioneuvoston asetuksen vesitalousasioista (1560/2011) tavoitteena on muun muassa edistää vesivarojen ja vesiympäristön käyttöä kestäväksi, ehkäistä ja vähentää veden ja vesiympäristön käytöstä aiheutuvia haittoja sekä parantaa vesivarojen ja ympäristön tilaa. Vesilain mukaista lupaa tarvitaan esimerkiksi patojen rakentamiseen, vesistön säännöstelyyn, vesistön kunnostukseen, kalataloudelliseen kunnostukseen sekä vesialueen ruoppaukseen, jos ruoppausmassan määrä ylittää 500 m<sup>3</sup>.

Ympäristövaikutusten arviointi (YVA) koskee merkittäviä ympäristöön vaikuttavia hankkeita. Ennen hankkeiden vesi- tai ympäristölupakäsittelyä on suoritettava ympäristövaikutusten arviointi. Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen ja toteuttamatta jättämisen vaikutuksia ympäristöön ja ihmisiin. (Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä, 468/1994)

Ympäristönsuojelulain (527/2014) tavoitteena on säästää ja suojella ympäristöä pilaantumiselta sekä edistää kestävästä kehitystä ja luonnonvarojen kestävästä käyttöä. Tätä lakia sovelletaan teolliseen ja muuhun toimintaan, josta aiheutuu tai saattaa aiheutua ympäristön pilaantumista, kuten toimintaan, jossa syntyy jätettä, sekä jätteen käsittelyyn. Laki koskee yhtä lailla maata, vettä ja ilmaa. Tämä laki edellyttää, että ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttavalle toiminnalle tulee hakea ympäristölupa. Toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista,

ympäristöriskeistä ja niiden hallinnasta, sekä haitallisten vaikutusten vähentämismahdollisuuksista.

Ympäristönsuojeluasetuksella (713/2014) säädetään tarkemmin luvanvaraisista toiminnoista. Ympäristölupahakemuksessa on oltava, jos se on toiminnan luonne ja vaikutukset huomioon ottaen lupaharkinnan kannalta tarpeellista: ”arvio toimintaan liittyvistä riskeistä, onnettomuuden estämiseksi suunnitelluista toimista sekä toimista häiriötilanteissa taikka arvion sisältävä ympäristönsuojelulain 15§:n mukainen varautumissuunnitelma.”.

Luonnonsuojelulain (9/2023) tavoitteena on muun muassa luonnon monimuotoisuuden turvaaminen, ilmastonmuutokseen sopeutumisen edistäminen sekä luonnonkauneuden ja maisema-arvojen vaaliminen. Lakia sovelletaan luonnon ja maiseman suojeluun ja hoitoon.

EU:n vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) tarkoituksena on vesimuodostumien tilan huonontumisen pysäyttäminen ja Euroopan vesistöjen hyvän tilan saavuttaminen. Vesipuitedirektiiviä tuetaan muilla alaltaan suppeammilla direktiiveillä, kuten pohjavesi-, juomavesi-, uimavesi-, tulvadirektiivi ja ympäristölaatunormeja koskeva direktiivi.

### **3.3 Järven tilan arviointi**

SYKE:n mukaan ennen ekologisen tilan arviointia määritetään, mihin pintavesityyppiin järvi kuuluu. Järvien tyypittelyssä erotellaan Pohjois-Lapin järvet, sekä luontaisesti runsasravinteiset ja luontaisesti runsaskalkkiset järvet. Loput järvet jaetaan järven luontaisen värin, syvyyden, koon sekä tarvittaessa veden viipymän mukaan. Tässä tyypittelyssä on kolmesta erilaista järviyyppeä. (Suomen ympäristökeskus, 2022c) Veden viipymä järvestä, järven syvyys sekä valuma-alueen maaperän laatu ja koko ovat määrääviä tekijöitä järven tilan arvioinnissa. Näillä tiedoilla saadaan selvyys, millainen on luonnontila, johon arvioitavan kohteen nykytilaa verrataan. (Suomen ympäristökeskus, 2022b)

### **3.4 Biologiset tekijät**

Vesistöjen ekologista tilaa arvioidessa huomioidaan ensisijaisesti biologisia laatutekijöitä. Näitä ovat vesikasvit, kalat, pohjaeläimet, planktonlevät sekä päällylevät kivien pinnoilla.

Vertailukohtana ekologisen tilan arvioinnissa on aina luonnontila, joten näiden biologisten tekijöiden avulla nähdään hyvin, missä tilassa vesistö on. (Suomen ympäristökeskus, 2022b)

### 3.4.1 A-Klorofylli

A-Klorofylli eli klorofyllipitoisuus mittaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä. Levien määrä vaihtelee kesän aikana mm. säätekijöiden takia, joten määrittämiä tulisi tehdä useamman kerran kesän aikana. Klorofyllipitoisuuden määrittäminen tulisi tehdä ekologisen luokituksen mukaisesti, vähintään kaksi kertaa kesässä, heinä- ja elokuussa. (KVVY, n.d.-a)

Klorofyllipitoisuuden rehevyystasot:

Karut vedet < 4 µg/l, lievästi rehevät vedet 4–10 µg/l, rehevät vedet 10–20 µg/l ja erittäin rehevät vedet 20–50 µg/l. Sammakkajärven tutkimuksen klorofyllipitoisuuden tulos vuonna 2021 on 12 µg/l, joka kertoo siis järven olevan tämän tuloksen mukaan rehevä. (KVVY, n.d.-a. Liite 2.) Aikaisempina vuosina klorofyllipitoisuutta ei ole mitattu.

### 3.4.2 Kalat

Järvien rehevöityminen vaikuttaa eri kalalajeihin eri tavoin. Selvimmin rehevöitymisestä ja veden samentumisesta hyötyvät särkikalat, kun taas lohikalat kärsivät siitä. Rehevissä ja sameissa vesissä pärjää kuitenkin myös kuha, ja jossain määrin myös ahven ja hauki. Ahvenet kuitenkin saalistaa näköaistinsa varassa, joten se menestyy paremmin kirkkaassa vedessä. (KVVY, n.d.-b)

Runsastuneet särkikalakannat ylläpitävät vesistöjen sisäistä kuormitusta syömällä eläinplanktonia rehevöityneissä vesistöissä ja pöyhimällä pohjasedimenttiä etsiessään ravintoa. Pohjasedimentistä irronneet ravinteet vapautuvat tällöin vesipatsaaseen sekä planktonlevien käytettäviksi. Vaikka särkikalat ovatkin tärkeä osa vesistöjen luontaista eliöstöä, rehevöitymisestä johtuvalla särkikalakantojen runsastumisella voi olla myös kielteisiä vaikutuksia. (KVVY, n.d.-b) Sammakkajärnessä ei ole tutkittu kalakantaa. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023)

### 3.4.3 Vesikasvillisuus

Vesikasvit ovat olennainen osa järvien monimuotoisuutta. Kasvillisuus tarjoaa elinympäristöjä kaloille ja linnuille, ehkäisee rantojen eroosiota sekä pidättää maalta ja ojista tulevaa kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Vesikasvillisuus myös ehkäisee sinileväkukintojen syntymistä kilpailemalla ravinteista levien kanssa ja tarjoamalla leviä kuluttaville eläinplanktoneille suojapaikkoja saalistajia vastaan. Järviluonnon ja rantojen virkistyskäytön kannalta liiallinen umpeenkasvu on haitallista. (Ketola, 2020)

Terveen järven kasvillisuus on siis hyvin monipuolista. Monet kasvit ovat niin sanotusti normaaleissa määrin hyviä ja hyödyllisiä vesistölle, mutta jos ne valtaavat alaa ja kasvusto tihentyy, ekologinen tila häiriintyy. On myös olemassa tiettyjä puhtaan veden ilmentäjäkasveja, kuten nuottaruoho, tumma- ja vaalealahnaruoho, järvisätkin, pitkälehtivita, ahvenvita ja ruskoärviä. Rehevyyden ilmentäjiä ovat pikku- ja isolimaska, tiheät kasvustot järvikaislaa, järvikortetta, osmankäämiä ja ulpukoita sekä lumpeita. Vieraslajeilla, kuten isosorsimo, lammikki ja vesirutto, on myös haitallista vaikutusta vesistön ekosysteemiin. Usein uposkasvillisuuden esiintyminen kertoo järven olevan ekologisesti terve, ja ne myös vaikuttavat positiivisesti veden kirkkauteen. (Ketola, 2020)

Sammakkajärvellä on todettu olevan lumpeiden ja kaislikkojen tiheitä kasvustoja. Järvellä ei ole tehty tarkkaa vesikasvillisuuden kartoitusta, joten ei ole varmuutta siitä, minkälaista kasvillisuutta todellisuudessa on. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023)

### 3.5 Veden laatutekijät

Vesistöjen laatua arvioidaan monien eri tekijöiden perusteella. Vesistön laadun arvioinnissa voidaan tarkastella eri lajistoja, lajistojen runsautta, fosforin ja typen pitoisuuksia sekä ekologista ja kemiallista tilaa. Kaikkien tietojen kokoamisen jälkeen tehdään laskelma, mihin tilaluokkaan kyseinen vesistökohte voisi sijoittua. Tilaluokkien asteikko on viisiportainen; huono, välttävä, tyydyttävä, hyvä ja erinomainen. (Suomen ympäristökeskus, 2020)



### 3.5.1 Ravinteet

Fosfori ja typpi ovat vesistöjen tärkeimpiä ravinteita. Vesistöissä fosfori ei esiinny alkuaineena, vaan fosforihapon suoloina. Fosforipitoisuudella mitataan vedessä olevan fosforin kokonaismäärää. Orgaanisen aineksen hajotessa sen sisältämä fosfori vapautuu fosfaatteina veteen. Suuri osa fosforista vajoaa partikkelien mukana järven pohjalle ja sitoutuu pohjasedimenttiin. Pitkään jatkunut fosforikuormitus saattaa johtaa ravinteiden vapautumiseen järven pohjasta, ja siten myös fosfori saattaa liueta takaisin veteen. Sisäinen kuormitus siis rehevöittää vesistöä, välillisesti aiheuttaen myös järven pohjiin happikatoa. Ravinteita pääsee vesistöön muun muassa metsien lannoittamisen ja maatalouden päästöinä. Vesistöihin pääsee fosforia myös luonnosta kallioperän mineraalien rapautuessa. (Hellsten, 2020)

Typpeä tulee vesistöihin jätevesien, valumavesien ja sadevesien mukana. Valuma-alueen peltovaltaisuus lisää myös typpikuormitusta. (Oravainen, 1999) Vuoden 2021 tutkimustulosten mukaan kokonaistypen pitoisuus oli 590 µg/l. Vuosien 1973–2006 aikana otettujen näytteiden tutkimustulokset näyttävät, että kokonaistypen määrä on vaihdellut 590 µg/l – 1220 µg/l välillä (Liite 3). Humusvesissä kokonaistypen taso voi olla luonnostaan 400–800 µg/l.

Sammakkajärven fosforikuormitus oli lokakuussa 2023 111 %. Fosforikuormaa mitataan vertaamalla ihmisen aiheuttamaa kuormitusta luonnonhuuhtoumaan. Jos kuormitus on alle 100 % luonnonhuuhtoumasta, on ihmistoimintojen vaikutus vesistön fosforipitoisuuteen lievää. Jos taas yli, se on voimakkaampaa. (Syke ym. n.d.-d) Vuoden 2021 tutkimustulosten mukaan kokonaisfosforin pitoisuus oli 18 µg/l, joka vastaa lievästi rehevän veden pitoisuutta. Fosforin pitoisuus on vuosien 1973–2006 ollut minimissään 10 µg/l ja maksimissaan 26 µg/l. Kokonaisfosforin osuus on siis pysynyt suurin piirtein samana. (Liite 3.)

### 3.5.2 Happi

Hyvä happipitoisuus osoittaa, että vesistö on hyvässä kunnossa. Hapen veteen liukeneminen riippuu lämpötilasta, sillä lämpimään veteen liukenee vähemmän happea kuin kylmään veteen. Happipitoisuuksia vertaillessa on kiinnitettävä huomiota myös happikyllästysasteeseen. Talvella lämpötilan ollessa 0,5–1,0 C, normaali päällysveden happipitoisuus on 12–13 mg O<sub>2</sub>/l, happikyllästysasteen ollessa tällöin 80–90 %. Kesällä lämpötilan ollessa 18–20 C normaali happipitoisuus on 8–9 mg O<sub>2</sub>/l. Happikyllästysaste on

myös tällöin 80–90 %. Happipitoisuuksia vertaillaessa on kiinnitettävä huomiota myös happikyllästysasteeseen. (Ympäristö nyt, 2017)

Rehevöityneissä järvissä happikatoa voivat aiheuttaa levien ja muiden biomassojen hajoaminen. Hapen puute aiheuttaa fosforin vapautumista pohjasedimentistä, eli siis johtaa niin sanottuun sisäiseen kuormitukseen. Etenkin kevättalvella happikato saattaa aiheuttaa myös kala- ja rapukuolemia. Veden hyvä happipitoisuus ei kuitenkaan aina takaa kalojen riittävää hapensaantia. Kalojen hapen saantiin vaikuttavat veden happipitoisuuden lisäksi myös kidusten kunto ja toiminta, sekä elimistön ja solujen toiminta. Jos jokin näistä elimellisistä tekijöistä häiriintyy, kalojen hapensaanti häiriintyy myös. Kalojen hapentarve riippuu kalalajista, kalan koosta ja aktiivisuudesta, sekä stressitilasta. Koeolosuhteissa tehtyjen mittausten perusteella kalojen keskimääräinen hapenkulutus vaihtelee 200–1000 mg/kg/h. Keskipainotaan suuremmat kalat kuluttavat vähemmän happea kuin pienemmät kalat suhteessa parven biomassaan. (Peda, n.d.)

Happitilanteen tutkimiseen sopivat parhaiten maaliskuu ja elokuu, sillä niihin aikoihin happitilanne on huonoimmillaan. Tämä johtuu veden lämpötilakerrostuneisuudesta. Lämpötilakerrostuneisuuden vallitessa alusvesi ei saa happitäydennystä ilmakehästä, vaan happea kuluu pohjasedimentin eli pohjalle vajoavan aineksen hapenkulutuksen takia. Tämä näkyy happipitoisuuden alenemisena ajan funktiona. Alusveden happitilanne pysyy koko vuoden hyvänä normaalissa puhtaana säilyneessä järvessä, tosin pienialaiset syvänteet saattavat tästä huolimatta olla luontaisten tekijöiden takia vähähappisia, vaikka järvi olisikin muuten puhdasvetinen. (Oravainen, 1999) Sammakajärven 19.8.2021 otettujen vesinäytteiden tutkimustulosten mukaan happea oli 6,7 mg/l ja hapen kyllästysaste oli 70 %. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertassa olevat mittaustulokset hapen kyllästysasteen olleen vuosina 1973–2006 minimissään 0,00 % ja maksimissaan 81,00 %. Happea on ollut samoina vuosina minimissään 0,00 mg/l ja maksimissaan 10,1 mg/l. (Liite 3.) Hapen nollatulokset voivat johtua happikadosta tai epäonnistuneesta mittauksesta.

### 3.5.3 Rauta

Happipitoisessa vedessä rauta sitoo fosforia, vaikuttaen siten myös vesistön rehevyyteen. Rautapitoisuus vaihtelee vesistöittäin valuma-alueen ominaisuuksien mukaan. Rautaa esiintyy vedessä liuenneena, saostumana tai humukseen sitoutuneena. Rautapitoisuudet ovat yleensä suuria suovaltaisilla alueilla. (Oravainen, 1999) KVVY Tutkimus Oy:n vuonna 2021 Sammakajärvestä otettujen vesinäytteiden tutkimustulos raudan määrästä 1100 mikrogrammaa litrassa, joka vastaa erittäin ruskeiden vesien eli suovesien arvoja.

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan merkittyjen tulosten mukaan rautaa oli vuosina 1976–2006 otetuissa näytteissä 1600–2900 µg/l. Ainoana poikkeuksena oli vuoden 1973 tulos, joka oli vain 200 µg/l. Tutkimustulosten mukaan raudan määrä on vaihdellut siis melko paljon, mutta kuitenkin se on ollut vähenemään päin. Rautapitoisuus on siis korkea, mutta se saattaa johtua suo- ja turvemaasta järven valuma-alueella. (Liite 3.)

### 3.5.4 Sameus

Vesistöistä mitataan sameutta esimerkiksi FTU (Formazin Turbidity Units) tai FNU (Formazine Nephelometric Units) mittareilla. Turbidometrisessä mittauksessa (FTU) näytteeseen kohdistetaan valoa, joka siroaa nesteessä olevista hiukkasista, absorboituu niihin tai muihin nesteeseen liuenneisiin aineisiin tai vähenee muista syistä. Valonilmaisain asetetaan valonsäteen jatkeelle suoraan ja näin valonilmaisain myös mittaa läpi päässeeseen jäännösvalon määrään. Nefelometrinen mittaus (FNU) perustuu nesteeseen lähetetyn valon siroamiseen nesteessä leijuvista hiukkasista. Valo kohdistetaan nesteeseen, jossa se himmenee, kun osa valosta siroaa sivuille pienistä hiukkasista. Siroaminen riippuu veden hiukkasten lukumäärästä, muodosta, koosta, väristä ja taitekertoimesta. Näissä menetelmissä ei ole juurikaan eroa, ja tulokset voidaan ilmoittaa molemmilla yksiköillä 1 FNU = 1 FTU. (Opetushallitus, n.d.; U.S. Geological Survey, n.d.)

Kirkkaassa vedessä sameuden määrä on pienempi kuin 1,0 FTU, kun taas lievästi sameassa vedessä tulos on 1–5 FTU. (Oravainen, 1999) Sammakkajärven sameuden tutkimustulos vuonna 2021 oli 2,1 FNU = 2,1 FTU. Sameutta on mitattu myös aikaisemmin, ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan merkittyjen tulosten mukaan sameus on ollut minimissään 1 FNU ja maksimissaan 7,4 FNU. (Liite 3) Erilaisia sameuden mittaukseen tarkoitettuja mittareita on yli kymmenen erilaista (U.S. Geological Survey, n.d.).

### 3.5.5 Veden väri ja humuspitoisuus

Veden väriarvo kuvaa lähinnä veden humusleimaa. Vesistön valuma-alueella oleva suon määrä vaikuttaa veden väriin. Väriarvot ovat vesistölle tyypillisiä ja vesistöt voidaan luokitella värittömiksi tai värillisiksi. (Oravainen, 1999).

Väriarvon asteikkona käytetään keinotekoisista platina-asteikkoa (Pt), ja se mitataan pitoisuutena mgPt/l. Värittömissä vesissä väriarvot ovat alueella 5–15 mgPt/l, lievää humusleimaa osoittaa lukema 20–40 mgPt/l, humuspitoisen veden väri on 50–100 mgPt/l ja erittäin ruskeissa vesissä väri voi olla 100–200 mgPt/l. Erittäin ruskeiden vesien, esimerkiksi

suovesien väri näkyy jo paljaalla silmällä selvänä veden ruskeutena. (Oravainen, 1999) Sammakkajärvestä otettujen vesinäytteiden perusteella veden väriarvo on 69 mgPt/l, eli veden väri vastaa humuspitoisen veden väriä. Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta löytyvien väriluvun mittausten tulokset vuosina 1973–2006 on vaihdellut 48 mgPt/l –180 mgPt/l välillä, eli väriluku on vaihdellut humuspitoisen veden ja erittäin ruskeiden vesien välillä. (Liite 3)

### 3.6 Järvien ulkoinen ja sisäinen kuormitus

Ulkoista kuormitusta on kaikki aines, jota tulee vesialueelle laskeutena ilmasta, huuhtoutuu valuma-alueelta tai suoraan pistekuormituksena. Pistekuormituksen lähde voi olla esimerkiksi jätevedenpuhdistamo tai teollisuuslaitos, joista kuormituksen määrä on yleensä mitattavissa, kun taas hajakuormitus voi olla lähtöisin esimerkiksi maataloudesta, haja-asutuksesta tai ilman kautta tulevasta kuormituksesta. Asumisesta syntyvät pesu- ja ruoanlaittovedet ovat niin sanottua harmaata vettä, vesikäymälän huuhteluvesiä kutsutaan mustaksi vedeksi. Haitallista ulkoista kuormitusta ovat siis rehevöitymistä aiheuttavat ravinteet, happea kuluttavat ja näkösyvyyttä pienentävät orgaaniset ainekset ja hygieenistä haittaa aiheuttavat bakteerit ja myrkylliset aineet. (Syke ym., n.d.-b)

Tutkimustuloksilla voidaan selvittää, onko kyseessä sisäinen vai ulkoinen kuormitus. Jos vesistössä todetaan olevan runsaat leväkukinnot, korkeat ravinnepitoisuudet, happikatoa tai vesistö on särkikalavaltaista, on vesistö todennäköisesti sisäisesti kuormittunut. Ulkoinen kuormitus toki voi aiheuttaa tämän, ja tutkimuksissa selvitetäänkin, että onko vesistössä jotain sinne kuulumattomia aineksia ja ravinteita. (Suomen ympäristökeskus, 2021)

Vesistö saattaa oireilla, vaikka ulkoista kuormitusta ei tulisikaan normaalia suurempia määriä. Silloin syynä on todennäköisesti vesistön sisäinen kuormitus. Sisäinen kuormitus voi aiheutua esimerkiksi sedimenteistä vapautuvasta ainekierrosta. Sisäinen kuormitus vaikuttaa merkittävästi leväongelmaisissa järvissä sekä Itämeren keskiosassa ja Suomenlahdella. (Penttinen & Niinimäki, 2017, Ulkoinen kuormitus ja sen lähteet- luku, kappaleet 1–3)

## 4 Kunnostustoimenpiteet

Vesistöjä alettiin kunnostaa muutama vuosikymmen sitten. Kunnostuksen tavoitteena oli tuolloin parantaa veden laatua sekä edistää virkistyskäytön ja muun käytön mahdollisuuksia. Toiminnan painopiste on 2000- luvulla siirtynyt yhä enemmän vesistöjen ekologisen tilan parantamiseen. Kunnostustoimia suunniteltaessa tulee selvittää ja ottaa huomioon kohteen erityispiirteet sekä sovittaa yhteen virkistyskäytön ja luonnonsuojelun tavoitteet. Olennainen osa kunnostushanketta on kunnostuksen vaikutusten seuranta. Hyvin suunniteltuna ja toteutettuna vesistökuunnostushanke parantaa veden laatua, lisää vesistön virkistysarvoa ja kohentaa vesieliöiden elinympäristöjä. (Teemana: Vesistökuunnostus, n.d.)

### 4.1 Vesikasvien poisto

Vesikasvien poiston tavoitteena on harventaa ylitihedää kasvustoa tai pienentää sen valtaamaa alaa. Vesikasvien poistossa tulee huomioida luontoarvot ja se tulee toteuttaa sellaiseen aikaan, ettei poistosta ole haittaa luonnolle tai vesistön muille käyttäjille. (Syke ym., n.d.-a) Vesikasvillisuuden poistolla on tarkoitus parantaa vesistöjen tilaa poistamalla ravinteita, vähentämällä umpeenkasvua tai lisäämällä veden vaihtuvuutta. Lisäksi se parantaa virkistyskäytön, kuten uimisen ja kalastuksen mahdollisuuksia. (Leka, 2016)

Liitsolan kalastus-/ osakaskunta on muutaman vuoden ajan poistanut vesikasvillisuutta niittämällä. Laajempia lumme- tai ulpukkamuodostumia on niitetty niittokoneella kerran kesässä. (Liitsolan Kalastus-/osakaskunta, henkilökohtainen tiedonanto, 15.9.2023) Ulpukan ja lumpeen poistaminen niittämällä on hankalaa ja työlästä. Vaatii toistuvia niittoja, että kasvustot harvenevat ja lehtien koko pienenee. Tehokas ja varma keino vähentää ja poistaa näitä kasvillisuuksia on juurakoiden poisto ruoppaamalla tai haraamalla. (Leka, 2016)

### 4.2 Kalatutkimus ja hoitokalastus

Kalakannan rakennetta järvissä arvioidaan verkkokoekalastuksilla. Koekalastuksissa käytetään NORDIC-yleiskatsausverkkoja, joissa on 12 eri solmuväliä, kooltaan 5-55 millimetriä. Tavallista tiheimmät solmuvälit antavat arvokasta tietoa kalastosta. Riittävä pyyntimäärä riippuu järven pinta-alasta ja syvyydestä. (KVYY, n.d.-c)

Koekalastus tulisi toteuttaa ennen toimenpiteitä sekä toimenpiteiden jälkeen. Koekalastus on suoritettava heinä-elokuussa, jolloin kalat ovat mahdollisimman tasaisesti järven eri osissa. Pääasiallisia verkkokoekalastuksen tuloksista ovat biomassa ja saaliin lukumäärä, sekä särkikalojen biomassaosuus. Kalastoperusteisessa ekologisessa luokittelussa koekalastuksen tuloksia vertaillaan järvityyppikohtaisiin vertailuarvoihin. Suomen järvet on tyypiteltä kahteentoista erilaiseen järvityyppiin morfologisten ja vedenlaadullisten ominaisuuksien perusteella. Keskeisimpiä tyypittelytekijöitä ovat muun muassa järven koko ja humuspitoisuus. Jokaiselle järvityypille on laskettu vertailuarvot, joihin yksittäisen järven koekalastustuloksia verrataan. Ekologisen luokittelun asteikko on viisipykäläinen (huono – välttävä – tyydyttävä – hyvä – erinomainen). Rehevöityminen voi lisätä järven kalamäärää, erityisesti särkikalojen määrää. Mikäli koekalastuksen tulos ylittää selvästi järvityyppikohtaiset vertailuarvot, järven kalastoperusteinen ekologinen tila voi olla jopa huono. Näissä tapauksissa särkikalakannan pienentämiseen voidaan pyrkiä esimerkiksi hoitokalastuksen avulla. (KVVY, n.d.-c)

Hoitokalastuksen tarkoituksena on vähentää särkikalojen määrää ja vahvistaa petokalojen, kuten hauen, kuhan ja isojen ahvenien määrää. Hoitokalastuksen avulla pyritään hillitsemään järven sisäistä kuormitusta, mutta myös poistamaan järvestä kaloihin sitoutuneita ravinteita. (KVVY, n.d.-d)

Tehokas hoitokalastus ei ole kertaluontoista, vaan mahdollisten positiivisten muutosten pysyminen vaatii monta vuotta jatkuvaa pyyntiä. Tämä vaatii pitkäjänteistä sitoutumista hoitokalastushankkeeseen sekä yleensä myös merkittäviä kustannuksia. Lisäksi hoitokalastussaaliin hyötykäyttöä tulee suunnitella ennen hankkeeseen ryhtymistä. Vaikka hoitokalastuksen selviin vaikutuksiin pääseminen vaatii minimissään tuhansien kilojen vuosisaaliita, särjen pyyntiä voi suositella kaikille kalastuksesta kiinnostuneille. (KVVY, n.d.-d). Myös kalojen iänmääritys antaa arvokasta tietoa järven kalakantojen hyvinvoinnista ja tarjoaa myös hyvät lähtökohdat erilaisten kalataloudellisten kunnostustoimien suunnitteluun (KVVY, n.d.-e).

### **4.3 Ulkoisen kuormituksen vähentäminen**

Kuten jo aiemmin luvussa 3.6 Ulkoinen ja sisäinen kuormitus mainittiin, ulkoinen kuormitus tarkoittaa niitä kiintoaineita ja ravinteita, jotka joutuvat vesistöön laskeumana ilmasta, huuhtoutuu vesistön ympäriltä tai suoraan pistekuormituksena vesistön läheisyydestä.

Vesistön kunnostuksessa on tärkeää huomioida hajakuormituksen määrä. Valuma-alueen kuormitusta tulee vähentää, jos se on liian suurta, jotta vesistön tila säilyisi hyvänä myös kunnostustoimenpiteiden jälkeen. (Syke ym., n.d.-b)

Tehokkain tapa vähentää ulkoista kuormitusta onkin kuormituksen syntypaikalle kohdistetut toimenpiteet. Tällä tavalla estetään siis ravinteiden ja kiintoainesten liikkeelle lähteminen. Maa- ja metsätalousalueilla lannoituksen tarkennus, maanmuokkauksen keventäminen ja säätösalaajitus ovat tällaisia toimenpiteitä. Vesistökuormitusta voidaan vähentää valuma-alueella myös luonnonmukaisen vesirakentamisen menetelmin. Näitä menetelmiä ovat muun muassa keinokosteikot ja laskeutusaltaat. (Syke ym., n.d.-b)

#### **4.3.1 Kosteikot ja laskeutusaltaat**

Kosteikot ovat luonnon monimuotoisuuden huippupaikkoja. Ne toimivat elinympäristönä monille kasveille ja eläimille, kuten riistavesilinnuille. Ne pysäyttävät kiintoaineita ja sitovat ravinteita maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon kuivatusvesistä. Näin kosteikot voivat myös vähentää vesistöjen rehevöitymistä. Laajamittaisen kuivatustoiminnan vuoksi Suomesta on kadonnut suuri osa kosteikoista. Kuitenkin sopiville kohteille voidaan perustaa uusia keinokosteikkoja korvaamaan hävinneitä elinympäristöjä. (Suomen riistakeskus, n.d.)

Kosteikkoja voidaan perustaa luontaisesti kostealle paikalle, kuten peltojen reuna-alueille tai metsämaalle. Kosteikot perustetaan pääasiassa padottamalla ja pengertämällä. Kosteikot voidaan toteuttaa myös kokonaan kaivamalla sellaisissa tilanteissa, joissa olosuhteet eivät salli pengertämistä. Kokonaan kaivaminen voi jo itsessään aiheuttaa kiintoaineiden ja ravinteiden huuhtoutumista, joten padotus ja pengerrys on ympäristöystävällisempi vaihtoehto. Padottamalla ja pengertämällä toteutettu kosteikko on myös edullisempi toteuttaa. Kosteikot tulee perustaa luontaisesti soveltuvimpaan paikkaan, sillä tällä tavoin säästytään ylimääräisiltä kaivuutöiltä. Kosteikkoa perustettaessa tulee saada kaikkien asianomaisten maanomistajien hyväksyntä. (Maa- ja metsätalousministeriö, n.d.)

Laskeutusaltaan eli viivytyksaltaan tarkoituksena on hidastaa veden virtausnopeutta ja laskeuttaa veden mukana kulkemaa kiintoainesta ja ravinteita. Laskeutusallas tehdään kaivamalla tai patoamalla uomaan läpivirtausallas. Kun karkea maa-aines ja kiintoaineeseen sitoutunut fosfori pidättyy laskeutusaltaan pohjasedimentteihin, se ei laske välttämättä vesistöön laskeutusaltaan jälkeen. Laskeutusaltaissa olisi hyvä olla myös jonkin verran

kasvillisuutta, sillä liukoista typpeä ja fosforia ei voi pidättää vain virtausnopeutta vähentämällä. Laskeutusallas voidaan yhdistää myös kosteikkoon. Kuitenkaan kasvillisuus ei saa olla liian tiheää ja sen tulisi olla myös tasaisesti jakautunut, jottei altaaseen virtaava vesi etsi uusia uomia kasvillisuuden ohi. Kasvillisuuden ajoittainen korjuu auttaa vähentämään versoihin sitoutuneiden ravinteiden pääsyä vesistöön. Laskeutusaltaita tulee hoitaa muun muassa tyhjentämällä ne aika ajoin. (Taponen, T. 1995)

#### **4.3.2 Padotus**

Padotuksen tarkoituksena on veden virtauksen rajoittaminen ja kiintoaineiden pidättäminen. Patoratkaisuja on eri tarkoituksiin. Putkipato pienentää hetkellisiä tulvahuippuja sekä ojassa virtaavan veden virtausnopeutta. Se sopii laajoille ojitusalueille, joissa esiintyy virtaamapiikkejä ja on hyvä pidätystilavuus. Putkipadolla voidaan myös tehostaa muiden vesiensuojelurakenteiden toimintaa. (Vanajavesikeskus, n.d.)

Hallitusti virtaamaa rajoittavia rakenteita ovat munkki, V-pato ja settipato. Padotus tehostaa kiintoaineen jäämistä padon yhteydessä olevaan laskeutusaltaaseen sekä estää sen huuhtoutumista altaasta myös tulva-aikana. Munkki on säätökaivo, joka tehdään patopenkereeseen. Vesi tulee munkkiin putkea pitkin, ja munkista lähtevä vesi ohjataan toista putkea pitkin lähtöajan pohjan tasolle. Munkki sopii hyvin ympärivuotiseen käyttöön, sillä se ei jäädy herkästi talvisin. Settipato on tavallisesti rummun yhteydessä oleva metallista rakennettu kehikko, jossa on veden virtaussuuntaan nähden poikittain asetettuja lankkuja. Näillä lankkuilla on mahdollista säätää veden virtausta ja korkeutta. Settipatoja voidaan käyttää esimerkiksi silloin, kun halutaan säädellä vedenpinnan korkeutta laskeutusaltaassa. Settipatota ei käytetä kohteilla, joissa on kalankulkumahdollisuus. V-padossa v-aukkoinen levy, joka on usein tehty vanerista. Vaneri kaivetaan maan sisälle niin, että pato kestää myös tulvavirtaamat. V-pato soveltuu pienehköihin kohteisiin ja sen yhteyteen voidaan laittaa mitta-asteikko virtaaman seuraamiseen. (Vanajavesikeskus, n.d.)

## **5 Tutkimusmenetelmät**

Tutkimuksen menetelminä toimivat strukturoitu asiantuntijahaastattelu, lähdekirjallisuus sekä maastokäynti syyskuussa 2023. Haastateltavana oli KVVY Yhdistyksen kehityspäällikkö ja hankevastaava Hanna Arola. Haastattelun tavoitteena oli saada selvyys siitä, mitä kaikkea



tulisi vielä tutkia valuma-alueella ja järvessä, jotta voidaan suunnitella tarkemmin mahdollisia kunnostustoimenpiteitä. (Liite 4.) Lisäksi KVVY:n entisen ympäristöasiantuntija ja hankevastaavan lähettämät ehdotukset Liitsolan kalastus/ osakaskunta ry:lle järven kunnostamiseen vuodelta 2020 on otettu huomioon. (Liite 5) Haastattelun ja kaikkien muiden aineistojen perusteella selviää, että järveä ja sen valuma-aluetta tulee tutkia enemmän. Vaikka aineistoista voidaan päätellä, että järvi on lievästi rehevöitynyt, mitään toimenpiteitä ei kannata tehdä, ennen kuin selviää, mikä rehevöitymisen aiheuttaa.

Maastokäynnillä syyskuussa 2023 tarkoituksena oli tutustua alueeseen, katsella ympäristöä ja tehdä mahdollisia havaintoja. Maastokäynti toteutettiin yhdessä Liitsolan Kalastus/osakaskunnan puheenjohtaja Annika Leppäsillan kanssa. Kohteessa kuljettiin kävellen rantaa pitkin, sekä tarkasteltiin hieman kauempana rannasta olevia ojia. Kohteessa otettiin valokuvia ja tehtiin muistiinpanoja. (Kuvat 4, 5 ja 6)

Kuva 5. Maastokäynti 2023. Kosteikko.



Kuva 6. Maastokäynti 2023. Kosteikko.





Kuva 7. Maastokäynti 2023. Oja.



## 6 Tulokset ja johtopäätökset

Asiantuntijahaastattelujen perusteella tarvitaan paljon lisätietoa järven tilasta ja valuma-alueen kunnosta. Tarvitaan kattava valuma-alueen kartoitus, jotta voidaan selvittää, mikä kaikki aiheuttaa ulkoista kuormitusta järveen. Kalliita kunnostustoimenpiteitä ei kannata tehdä, ennen kuin on selvitetty, mistä rehevöityminen johtuu. Tämänhetkisten tulosten perusteella ei ole välttämätöntä tehdä mitään varsinaisia kunnostustoimenpiteitä, sillä sekä vuosien 1973–2006 tehtyjen tutkimusten, että vuonna 2021 KVVY Tutkimus Oy:n tekemien tutkimusten tulosten pohjalta voidaan todeta, ettei järven tila ole huonontunut, vaan pysynyt suurin piirtein samana. Vaikka vaihtelua tutkimustulosten välillä onkin hieman, ja joinain vuosina on esiintynyt esimerkiksi happikatoa, sekään ei välttämättä tarkoita järven tilan olevan huono. Typen määrä järvessä on ominainen humusvesistöille, fosforin määrä ei myöskään ole hälyttävä. Lisäksi raudan määrä järvessä on vähentynyt merkittävästi.

Asiantuntijahaastatteluiden ja muiden aineistojen perusteella selviää, että järveä ja sen valuma-aluetta tulee tutkia enemmän. Vaikka aineistoista voidaan päätellä, että järvi on lievästi rehevöitynyt, mitään konkreettisia toimenpiteitä ei kannata tehdä, ennen kuin selviää, mikä rehevöitymisen aiheuttaa. (Liite 1., Liite 2., Liite 3.) KVVY Tutkimus Oy:n entinen ympäristöasiantuntija ja hankevastaava onkin todennut, että ”kannattaa yhdistää toteutettaviin toimiin myös tutkimusta, esimerkiksi vesinäytteiden otto 2–4 kertaa vuodessa. Tämä senkin vuoksi, että joissain tapauksissa rahoituksen saaminen edellyttää tutkimustuloksia, joilla osoitetaan esimerkiksi luontaista heikompi veden laatu.” (Liite 5)

Tarvitaan lisää tutkimuksia valuma-alueelle ja vesistöön. Järven tutkimuksia on tehty kerran vuodessa vuosina -73, -76, -84, -96, -06 ja -21. Tutkimuksia voisi tehdä mahdollisuuksien mukaan 4 kertaa vuodessa; talvella, keväällä, kesällä ja syksyllä. Myös järveen laskevista isommista ojista ja uomista olisi hyvä ottaa näytteitä, jotta selviäisi tarkemmin, mistä ulkoinen kuormitus voisi olla peräisin. Parhaiten veden happitason tuloksia saa maalisi- ja elokuussa, veden lämpökerrostuneisuuden lopussa. Silloin näkee, kuinka paljon vesistöissä on happea silloin, kun happea on vähiten järven pohjassa. (Liite 1)

Järvessä kannattaisi suorittaa koekalastus. Jos koekalastuksessa löytyy järvestä normaalia suurempi määrä särkikaloja, on hoitokalastus tarpeellista. Etenkin särkikalat pöyhivät järven pohjaa ravintoa etsiessään, ja se aiheuttaa fosforin vapautumista pohjasedimentistä. Hoitokalastus on pitkä, monivuotinen prosessi, mutta sillä voi olla vaikutusta ainakin rehevöitymisen hillitsemiseksi. Särjen pyyntiä voi harrastaa myös pienimuotoisesti jokainen mökkiläinen. (Liite 1)

Myös vesikasvillisuutta on hyvä tutkia tarkemmin. Jos järvessä ilmenee haitallisia lajeja, kuten vieraslajeja, ne on syytä poistaa heti. Monipuolinen vesikasvillisuus osoittaa vesistön olevan hyvässä kunnossa, mutta jos jotkin kasvit valtaavat alaa merkittävästi, on syytä tehdä hoitotoimenpiteitä. Tähän mennessä vesikasvillisuutta on hoidettu niittämällä kesäisin lumpeita ja kaislikkoa, eikä siitä kannata luopua. (Liite 1)

On syytä myös selvittää metsien ja peltomaiden tilaa tarkemmin. Jos järven kuormitus johtuu ulkoisista tekijöistä, on tärkeää selvittää kaikki mitä valuma-alueella tapahtuu. Valuma-alueella tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa merkittävästi järven tilaan. Lannoitetaanko metsiä tai peltomaita, mitä lannoitetta käytetään, onko ojituksia tai salaojia. Mahdollisista toimenpiteistä tulee käydä ensin tutkijoiden kanssa paikan päällä ja keskustella maanomistajien kanssa, millaisia toimenpiteitä heidän maillensa saa tehdä. (Liite 1., Liite 2., Liite 3.)

## 7 Pohdinta

Sammakkajärven tilan selvitys ja toimintasuunnitelma oli mielenkiintoinen haaste. Ympäristön tilan seurannan kokemusta ennen tätä projektia oli hyvin vähän. Koulussa on opiskeltu käsitteitä ja pienryhmissä harjoiteltu projektityötä myös vesistöihin liittyen, mutta nyt valtaosa asioista täytyi opetella itsenäisesti, sekä muistella aikaisemmin oppimiani asioita.

Aivan työn alussa olin saanut sen käsityksen, että tarve on suunnitella valuma-alueelle patoja tai kosteikkoja. Työn edetessä suunnitelma muuttui moneen kertaan, sillä valuma-alueita ei ollut tarkasteltu muuten kuin paikkatiedon avulla, sekä vesinäytteitä oli otettu suhteellisen harvoin. Epävarmuus siitä, kuinka voisin jatkaa työtäni ja mihin suuntaan sitä voisin, vaikuttivat sekä opiskelumotivaatioon että työn aikataulutukseen. Lisäksi ongelmia oli maanpeiteaineistojen ja Syke:n Hertta-aineistojen saamisessa, koska ohjeistukset näihin olivat vajavaisia. Opettajien avustuksella sain kuitenkin nämä aineistot ladattua ja analysoitua.

Aloitin tämän työn ehkä väärällä tavalla. Kävin ensin paikan päällä tutustumassa järven ympäristöön ja kirjoitin paljon teoria- ja tutkimustietoa saamistani aineistoista, ja vasta sen jälkeen olin yhteydessä KVVY:n. Jos aloittaisin tämän työn alusta nyt, olisin heti ensimmäisenä yhteydessä KVVY:n tutkijoihin. En siis aikatauluttanut työtäni juuri ollenkaan, ja se vaikutti työni valmistumiseen. Olen tästä huolimatta tyytyväinen työhöni ja mielestäni se antaa hyviä ohjeita Liitsolan kalastus/ osakaskunnalle Sammakajärven tulevia tutkimuksia ja toimenpiteitä ajatellen.

## Lähteet

EU:n vesipuitedirektiivi <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/fi/TXT/?uri=CELEX:32000L0060>

Hellsten, H. (2020). Sedimentin fosfori rehevöittää kauan. *Natura*. (2/20) <https://www.naturelehti.fi/2020/05/08/sedimentin-fosfori-rehevoittaa-kauan/>

Karttapalvelu. (n.d.) *Ravinnekuormitus* <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/?shortlink=17041&theme=Ravinnekuormitus>

Ketola, M. (2020). *Vesikasvit ja rannanhoito*. <https://vesi.fi/aineistopankki/wp-content/uploads/2022/06/Vesikasvit-ja-rannanhoito-v4.6-6.pdf>

Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. (n.d.) KVVY. <https://kvvy.fi/kvvy/kvvy/>

KVVY. (n.d.-a). *Klorofylli* <https://vesienhoito.kvvy.fi/kunnostajan-abc/vesistotulokset/klorofylli/>

KVVY. (n.d.-b). *Kalasto*. <https://vesienhoito.kvvy.fi/kunnostajan-abc/kalasto/>

KVVY. (n.d.-c). *Koekalastus*. <https://vesienhoito.kvvy.fi/kunnostajan-abc/kalasto/koekalastus/>

KVVY. (n.d.-d). *Kunnostustoimet*. <https://vesienhoito.kvvy.fi/kunnostajan-abc/kalasto/kunnostustoimet/>

KVVY. (n.d.-e). *Kalojen ikä*. <https://vesienhoito.kvvy.fi/kunnostajan-abc/kalasto/kalojen-ika/>

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=yva>

Leka, J. (9.12.2016). *Yleisimmät vesikasvit ja niiden poisto*. Valonia. [https://www.valonia.fi/wp-content/uploads/2020/04/Yleisimm%C3%A4t-vesikasvit-ja-niiden-poisto-2016\\_pieni.pdf](https://www.valonia.fi/wp-content/uploads/2020/04/Yleisimm%C3%A4t-vesikasvit-ja-niiden-poisto-2016_pieni.pdf)

Luonnonsuojelulaki 9/2023

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2023/20230009?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=luonnonsuojelulaki>

Maa- ja metsätalousministeriö. (n.d.) *Rakennetun kosteikon perustaminen.*

<https://metsanhoidonsuositukset.fi/fi/toimenpiteet/rakennetun-kosteikon-perustaminen>

Opetushallitus. (n.d.) *Veden sameuden nefelometrinen määrittäminen.*

[http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/ymparistoanalyysit\\_veden\\_sameuden\\_nefelometrinen\\_maaritys.html](http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/laboratorio/ymparistoanalyysit_veden_sameuden_nefelometrinen_maaritys.html)

Oravainen, R. (1999). *Opasvihkonen*. KVVY. [https://kvvy.fi/wp-](https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf)

[content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf](https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf)

Peda. (n.d.) *Kalojen elintoiminnot*. <https://peda.net/hankkeet/vesiviljely/koulutus/kp/kalojen-hyvinvointi/ke>

Penttinen, K. & Niinimäki, J. (2017). *Vesiensuojelun perusteet ja ympäristön kunnostus*. Opetushallitus.

Pidä saaristo siistinä ry. (n.d.). <https://pidasaaristosiistina.fi/mika-vesistojamme-uhkaa/rehevoityminen/>

Suomen metsäkeskus. (n.d.). *Kuva 1*. Haettu 14.09.2023 osoitteesta

<https://www.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=4ab572bdb631439d82f8aa8e0284f663>

Suomen riistakeskus. (n.d.). *Kosteikot*. <https://riista.fi/riistatalous/luonnon-ja-riistanhoito/kosteikot/>

Suomen ympäristökeskus. (2020). *Vesien hyvinvoinnin mittarit*.

<https://www.vesi.fi/vesitieto/vesien-hyvinvoinnin-mittarit/>

Suomen ympäristökeskus. (2021). *Järvien kunnostus*. <https://www.vesi.fi/vesitieto/jarvien-kunnostus/>

Suomen ympäristökeskus. (2022a). *Hydrologinen seuranta*.

<https://www.vesi.fi/vesitieto/hydrologinen-seuranta/>

Suomen ympäristökeskus. (2022b). *Vesien ekologinen ja kemiallinen tila*.

<https://www.vesi.fi/vesitieto/vesien-ekologinen-ja-kemiallinen-tila/>

Suomen ympäristökeskus. (2022c). *Pintavesien tyypittely*.

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

Syke., Ilmatieteen laitos., Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus., Tulvakeskus. (n.d.-a).

*Vesikasvien poisto kunnostusmenetelmänä*.

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

Syke., Ilmatieteen laitos., Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus., Tulvakeskus. (n.d.-b).

*Ulkoisen kuormituksen vähentäminen*. [https://vesi.fi/aineistopankki/ulkoisen-](https://vesi.fi/aineistopankki/ulkoisen-kuormituksen-vahentaminen/)

[kuormituksen-vahentaminen/](https://vesi.fi/aineistopankki/ulkoisen-kuormituksen-vahentaminen/)

Syke., ilmatieteen laitos., Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus., Tulvakeskus. (n.d.-c).

*Valuma-alue*. <https://www.vesi.fi/sanasto/valuma-alue/>

Syke., Ilmatieteen laitos., Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus., Tulvakeskus. (n.d.-d).

Karttapalvelu. Haettu 10/2023 osoitteesta <https://www.vesi.fi/karttapalvelu/>

Hämeen Ely- keskus, KVVY Tutkimus Oy. (n.d.). *Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta*.

Haettu 27.11.2023 osoitteesta <https://www.wp2.ymparisto.fi/scripts/linkit.asp>

Taponen, T. (1995). Laskeutusaltaat maatalouden vesiensuojelussa. Uudenmaan ympäristökeskus, Julkaisuja 3

U.S. Geological Survey. (n.d.). *Turbidity – Units of Measurement*

<https://or.water.usgs.gov/grapher/fnu.html>

Vanajavesikeskus. (n.d.). *Padottaminen*.

<https://www.vanajavesi.fi/vesienhallintakeino/padottaminen/>

Vesi.fi (n.d.). *Valuma-alue*. <https://www.vesi.fi/sanasto/valuma-alue/>



Vesilaki 587/211 <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

Ympäristönsuojelulaki 527/2014

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ymp%C3%A4rist%C3%B6nsuojelulaki>

Ympäristö nyt (2017). *Miten tulkitseen vesitutkimustuloksia?* <https://ymparistonyt.fi/miten-tulkitsen-vesitutkimustuloksia/#>

**Liite 1. Toimintasuunnitelma**

1. Valuma-alueen tarkempi tarkastelu: onko metsiä ja peltoja ojitettu, lannoitetaanko metsiä ja peltoja. Valuma-alueella tapahtuvat muutokset esimerkiksi metsätalouteen liittyen voivat merkittävästi vaikuttaa järven tilaan. Maanomistajille kysely mahdollisten kunnostustoimenpiteiden tekemisestä heidän maillansa.
2. Lisätutkimuksia järvessä: 2–4 kertaa vuodessa näytteiden otto. Maaliskuu ja elokuu sopivat parhaiten hapen tutkimuksiin vesikerrostuneisuuden vuoksi. Heinä- ja elokuussa kannattaa ottaa A-klorofyllinäytteitä.
3. Tutkimuksia myös uomissa ja ojissa: jotta saadaan selvyys, mistä mahdollinen ulkoinen kuormitus johtuu, on syytä tutkia myös järveen laskevia suurempia ojia ja uomia.
4. Kalatutkimus: järvessä kannattaa tutkia kalastoa. Jos tutkimuksessa selviää, että särkikalaja on merkittävä määrä suhteessa koko kalakantaan, on hoitokalastus tarpeellinen.
5. Vesikasvien kartoitus: on syytä selvittää tarkemmin vesikasvillisuutta järvessä, mitä kasveja esiintyy ja kuinka paljon. Monet kasvit indikoivat rehevöitymistä. On myös hyvä selvittää, onko järvessä haitallisia vieraslajeja.
6. Vesikasvien niitto: tätä voi jatkaa myös tulevaisuudessa.
7. Mahdolliset kunnostustoimet: kunnostustoimia, kuten padotusta ja keinokosteikkoja voi suunnitella, jos tulevat tutkimukset antavat siihen syytä.
8. Jatkuva seuranta: näiden kaikkien tutkimusten ja toimien lisäksi tulee seurata järven tilaa jatkuvasti.

## Liite 2. KVVY Tutkimus Oy:n tekemät tutkimukset vuodelta 2021

KVVY Tutkimus Oy  
Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Punkalaitumen kunnan järvitutkimukset (PUNKALAI)

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	Lämpöti °C	*Happi mg/l	Kyll.% %	*Sameus FNU	*Sähkönj mS/m	*pH	*Väri mg/l Pt	*Alkalin mmol/l	*KHT mg/l O2	*Kok.N µg/l	*Kok.P µg/l	*Fe µg/l	*Klorof mg/m3
<b>19.8.2021</b>	<b>PUNKALAI / SAMMAKKA Sammakajärvi</b> (Til.nro 458059) Kok.syv. 2,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja KVVY/ML; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 180;													
	1,0 0-1,5	17,7	6,7	70	2,1	4,2	6,9	69	0,21	9,0	590	18	1100	12

## Liite 3 Vuosien 1973–2021 tehdyt tutkimukset

	11.10.1973	1.4.1976	17.4.1984	21.1.1993	15.2.2006	19.8.2021
Klorofylli-A	-	-	-	-	-	12 µg/l
Alkaliniteetti	0,16 mmol/l	0,41 mmol/l	0,17 mmol/l	0,194 mmol/l	0,28 mmol/l	0,21 mmol/l
Fosfori	17 µg/l	25 µg/l	23 µg/l	19,7 µg/l	26 µg/l	18 µg/l
Hapen kyllästys	80 kyll.%	0 kyll.%	15 kyll.%	3 kyll.%	11 kyll.%	70 kyll.%
Happi liukoinen	10 mg/l	0 mg/l	2,1 mg/l	0,4 mg/l	1,5 mg/l	6,7 mg/l
Kemialinen hapenkulutus	1,1 mg/l	8,8 mg/l	11 mg/l	17,7 mg/l	15 mg/l	9 mg/l
Typpi	600 µg/l	1100 µg/l	880 µg/l	670 µg/l	1220 µg/l	590 µg/l
pH	6,7	6,1	5,9	5,9	6,3	6,9
Rauta	200 µg/l	2900 µg/l	1600 µg/l	2300 µg/l	1800 µg/l	1100 µg/l
Sameus	3,5 FNU	3,6 FNU	2,5 FNU	6,6 FNU	5 FNU	2,1 FNU
Sähkönjohtavuus	6,2 mS/m	11 mS/m	6,7 mS/m	6,2 mS/m	7,4 mS/m	4,2 mS/m
Väriluku	60 mg/l Pt	75 mg/l Pt	120 mg/l Pt	180 mg/l Pt	140 mg/l Pt	69 mg/l Pt

**Liite 4. Haastattelu, KVVY Yhdistys, Hanna Arola, suullinen tiedonanto, 05.10.2023**

K: Mitä kaikkea vesistöä tutkitaan? Onko jotain tutkimuksia mitä olisi hyvä tehdä, mutta ei ole vielä tutkittu?

V: Valuma-alueen kartoitus ja kunnostusmahdollisuuksien tunnistaminen. Yleissuunnitelma; tarkastelu valuma-alueella ja järvessä tehtäviä kunnostussuunnitelmia. Onko valuma-alueella riskejä saastumiselle? Kannattaa sisällyttää resurssien mukaan valuma-alueeseen ja järveen kohdistuvia menetelmiä.

K: Ehdottamiinne kunnostustoimenpiteisiin on mainittu kaksi pohjapatoa ja neljä kosteikkoa. Miten näihin päädyttiin?

V: Soveltuvimmat paikat katsottu paikkatiedon perusteella, paikan päällä täytyisi käydä katsomassa paikkoja tarkemmin ja keskustelemassa maanomistajan kanssa.

## **Liite 5. KVVY:n entisen ympäristöasiantuntija ja hankevastaavan sähköposti Sammakjärven kunnostukseen liittyen**

Listasin toimia, joita mielestäni Sammakjärvellä voitaisiin toteuttaa ja joita olisin kokouksessa teille esittänyt. Voitte yhdessä keskustella, mitkä toimet olisivat teille mielekkäimpiä. Hankerahoituksen saamisen kannalta voi olla järkevää toteuttaa isompia kokonaisuuksia kuin yksittäisiä toimia. Ehdottomasti panostaisin myös valuma-alueella tehtäviin toimiin, sillä on myös merkitystä vesikasvillisuuden hillitsemisessä. Rahoitusta voi hakea esimerkiksi marraskuussa avautuvista ELY-keskusten harkinnanvaraisista vesistökuunnostusavustuksista, tai sitten Joutsenten Reitin Leader-rahastosta, jonne taitaa olla aikalailla jatkuva haku.

Eli toteutettavia asioita ja pohdittavia vaihtoehtoja:

\* Vesikasvillisuuden poisto järvestä juurineen, jonka jälkeen tilannetta ylläpidetään niitoilla. Vesikasvillisuuden poistolle kannattaa toteuttaa suunnitelma, jossa määritellään käsiteltävät alueet ja niiden pinta-ala. Tämän pohjalta pystytään myös arvioimaan poistettavan kasvimassan määrä. Kannattaa painottaa toimenpidettä kaikkein ongelmallisimmille alueille ja mahdollisimman luonnonmukaiseen lopputulokseen. Toimenpide vaatii niittoilmoituksen tekemisen ELY-keskukseen hyvissä ajoin ennen toimenpiteen toteutusta.

\* Valuma-alueelle voitaisiin perustaa kaksi kosteikkoa; toinen Rantalan suunnalta laskevan ojan alajuoksulle ja toinen Kalliosaaren tuntumassa olevalle vesijättömaalle.

\* Valuma-alueelle voitaisiin metsävesien mukana tulevaa kuormitusta hillitsemään rakentaa pohjapadotuksia järven eteläosaan laskeviin metsäoijiin. Pohjapadotukset tasapainottavat veden virtausta uomastossa siten, että veden mukana huuhtoutunut kiintoaines ehtii laskeutua ennen vesistöä. Lisäksi on mahdollista perustaa kaksi kosteikkoaluetta

ranta-alueelle.

\* Järven koillispuolella sijaitsevat peltoalueille saattaa soveltua rakennekalkki, sillä pellot sijaitsevat savimaalla. Rakennekalkitus parantaa peltomaan mururakennetta pitkäksi aikaa niin, että maahiukkaset ja niihin sitoutuneet ravinteet ovat paremmin sadon käytettävissä. Samalla maa-aineksen ja ravinteiden huuhtoutuminen valumavesien mukaan vähenee.

\* Veden pinnankorkeuden nosto. Tämä edellyttää esiselvitystä kaikkien rantakiinteistöjen ja vesialueen omistajien kannasta asiaan sekä vedenpinnan tavoiteltavasta korkeudesta. Nostohanke on useimmiten vuosia kestävä hanke, jossa esiselvityksistä edetään patosuunnitteluun (teidän tapauksessanne tarve olisi luonnonmukaiselle, kalan nousun mahdollistavalle kivistä tehtävälle pohjapadolle), ja tämän jälkeen haetaan vesilain mukaista lupaa. Tällaista hanketta suosittelen edistämään muista toimista erillään. Tällä voisi olla kuitenkin positiivinen vaikutus järven tilaan, kun vesitulavuus kasvaa.

Oheisessa kartassa on esitetty kosteikkojen ja pohjapatojen suuntaa-antavat paikat. Toki niiden tarkka sijoittaminen vaatii erillisiä mittauksia maastossa ja tietenkin maanomistajien suostumusta.

Ilman muuta kannattaa yhdistää toteutettaviin toimiin myös tutkimusta - vesinäytteitä esimerkiksi 2-4 kertaa vuodessa järvestä. Jossain tapauksissa rahoituksen saaminen edellyttääkin tutkimustuloksia, joilla osoitetaan esimerkiksi luontaista heikompi veden laatu. Edellisen kerran Sammakkajärvestä on otettu näytteitä vuonna 2006, tai ainakin nämä ovat viimeiset tulokset, jotka löytyvät valtionhallinnon rekisteristä. Tulosten pohjalta näyttää siltä, että järvi on jossain määrin rehevöitynyt ja happiolosuhteissa esiintyy häiriöitä säännöllisesti talviaikaan. Vesi on tummaa, mikä viittaa humuspitoisuuteen, minkä takia myös veden pH on melko happaman

puolella. Veden alkaliteetti on kuitenkin hyvällä tasolla, eli merkittävästi alemmas pH ei ole riskissä laskea.

Veden laadun seurantaan voitte toteuttaa toki itsekin esimerkiksi näkösyvyysmittauksilla etenkin kesällä. Se tulisi toteuttaa aina samalta kohtaa ja samalla välineellä. Esimerkiksi valkoinen ämpärinkansi soveltuu tähän, siihen vain paino alle. Netistä löytynee tähän ja mittaukseen hyviä ohjeita!



## **Liite 6. Opinnäytetyön aineistohallintasuunnitelma\_Ojala**

### **1 Tutkimusaineiston tallennus ja säilytys**

Tutkimusaineistot säilytetään pääosin tietokoneen C-asemalla, mutta myös OneDrivessa, sähköpostissa ja puhelimessa. Tietokoneella on F-Secure tietoturva. Kukaan muu ei pääse käsittelemään aineistoa. Toimeksiantajan kanssa on sovittu, että aineistot säilytetään kuvatulla tavalla. Tutkimusaineisto ei sisällä luottamuksellista tai arkaluonteista dataa. Aineistojen käyttöehtoja noudatetaan ja alkuperä, tekijät ja lähteet merkitään HAMKin lähdeviittausohjeen mukaisesti.

### **2 Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely**

Haastattelua varten kysytty ja saatu lupa henkilötietojen (nimi) näkymisestä opinnäytetyössä.

### **3 Opinnäytetyöaineiston omistajuus**

Aineiston ja tulokset omistaa tilaaja.

### **4 Opinnäytetyöaineiston jatkokäyttö työn valmistumisen jälkeen**

Tutkimusaineistoa ei jatkokäytetä. Opinnäytetyön tekijä säilyttää aineiston tietoturvallisesti vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, jotta opinnäytetyön tulokset voidaan tarvittaessa varmistaa ja hävittää tämän jälkeen aineiston tietoturvallisesti.