



LIESJÄRVEN KATSAUS 2020

SISÄLLYSLUETTELO

Alkusanat.....	3
Käsitteet.....	5
Yleistä tietoa.....	7
Lintukannat.....	7
Kalakannat	8
Vedenkorkeuden vaihtelut	9
Alueen virkistyskäyttö.....	9
Historia.....	10
Aikaisemmat selvitykset ja kunnostustoimenpiteet.....	11
Selvitykset	11
Kunnostustoimenpiteet.....	12
Paikalliset toimijat	12
Maankäyttö Liesjärven alueella.....	13
Maa- ja metsätalous	14
Turvetuotanto	14
Haja-asutuksen jätevedet.....	15
Luonnonsuojelualueiden vaikutus.....	15
Yleiset toimenpide-ehdotukset	15

Liesjärven valuma-alueen maanpeite ja tutkitut uomat.....	16
Uomakohtaiset selvitykset	17
Kauhaoja	17
Aikaisemmat selvitykset.....	17
Maankäyttö	18
Turpeenotto	18
Kunnostustoimenpiteet	18
Lammin biologisen aseman mittaukset	18
Lehesjoki	20
Aikaisemmat selvitykset.....	20
Maankäyttö	20
Kunnostustoimenpiteet	20
Mustijoki	22
Maankäyttö	22
Kunnostustoimenpiteet	23
Kysely.....	25
Tulokset	25
Lähteet.....	26

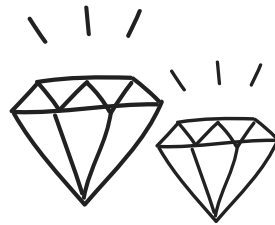
ALKUSANAT

HÄMEEN AMMATTIKORKEAKOULU

+

LIESJÄRVEN SUOJELU RY

=



ALKUSANAT

Tämän selvityksen laati Hämeen ammattikorkeakoulun kestävä kehityksen opiskelijat projektityönä Liesjärven suojelu ry:lle keväällä 2020. Projektissa tutkittiin Liesjärven tilaa, sen valuma-aluetta ja keskityttiin kolmeen kuormittavimpaan uomaan ja niiden kunnostukseen; Lehesjokeen, Mustijokeen ja Kauhaojaan. Projektin yhteydessä toteutettiin kysely järven alueen mökkiläisille, asukkaille ja muille Liesjärven käyttäjille. Tavoitteena oli koota yksiin kansiin Liesjärven alueen historia, aiemmat kunnostustoimenpiteet, maankäytön vaikutukset sekä yleiset toimenpide-ehdotukset. Selvitystä varten luotiin myös erilaisia avoimiin paikkatietoaineistoihin perustuvia karttoja. COVID-19-viruksen aiheuttamien rajoitusten vuoksi maastokäyntejä ja tutkimuksia ei päästy toteuttamaan kevään aikana ollenkaan, vaan selvityksen tiedot perustuvat projektin aikana etsittyyn ja aiemmin hankittuun sähköiseen dataan sekä haastatteluihin.

KÄSITTEET

Vesiensuojelumenetelmiä on olemassa monia ja ne suunnitellaan yleensä vesimäärien mukaan. Tässä kappaleessa esitellään yleisiä vesien kunnostustoimenpiteitä. Menetelmillä pyritään estämään kiintoaineen ja liiallisten ravinteiden pääsyä vesistöihin. Maalajin koostumus on myös isossa roolissa, kun määritetään oikeaa vesiensuojelumenetelmää alueelle. (Joensuu, Kauppila, Lindén & Tenhola, 2019)

SUOJAKAISTAT

Suojakaistoja voidaan jättää metsään estämään hakkuista pintavalutuksen kautta syntyviä kiintoaine- ja ravinnehuuhtoumia. Suojakaistoille jätettävät kasvit suojelevat myös maaperää eroosiolta ja edistävät monimuotoisuutta. Kaistan leveyden määrittämiseen vaikuttaa vesistön tyypin lisäksi maalaji, pintaveden liikkuminen, vesistön luonnontilaisuus ja maaperän kaltevuus. Vesistön mahdollinen tulviminen pitää ottaa myös huomioon, jotta ravinteet ja kiintoaineet eivät huuhtoudu tulvavesien mukana vesistöihin. (Joensuu ym., 2019)

LIETEKUOPAT

Lietekuopilla tarkoitetaan uusiin tai perattaviin ojiin 100 metrin välein sijoitettavia syvennyksiä, joihin pohjassa kulkeva karkea kiintoaine kerääntyy. Kuopan tilavuuden olisi hyvä olla 1-2 kuutiometriä. Lietekuoppia ei yleensä tyhjennetä, vaan ne ovat kuivatusojakohtaisia.

KAIVU- JA PERKAUSKATKOT

Jos ojan kaltevuus sallii, on siihen mahdollista rakentaa kaivukatko. Se on ojaan kaivettava alue, jossa maanpinta pysyy koskemattomana. Kaivukatkon pituus on riippuvainen maalajista ja virtaaman määrästä. Pituus voi vaihdella metreistä muutama kymmeneen metriin. Kaivukatkon toiminta vastaa pienoiskoossa toimivaa pintavalutuskenttää. Vanhojen ojien perkausta tehdessä on mahdollista jättää muutaman metrin mittaisia perkaamattomia alueita, joita kutsutaan perkauskatkoiksi. Perkaamattomien alueiden kasvillisuus esim. rahkasammal hidastaa virtausnopeutta ja suodattaa epäpuhtauksia. (Joensuu ym., 2019)

PINTAVALUTUSKENTÄT

Pintavalutuskentän tarkoitus on pysäyttää valumavesistä kiintoaineita ja ravinteita. Pintavalutuskentän alueeksi soveltuu tasainen alue, jossa veden virtaama hidastuu ja vedet saadaan suodatettua maaperän sekä kasvillisuuden läpi. Kenttää perustettaessa on tärkeää, että maan pintaa ja kasvillisuutta ei rikota ja vaurioiteta. Jos paikka on pinnamuodoltaan liian vaihteleva, syntyy helposti oikovirtauksia, jotka heikentävät puhdistustulosta. Moni tekijä vaikuttaa pintavalumakentän toimintaan ja kokoon. Sen täytyy kuitenkin olla niin suuri, että vesi todella hidastuu ja ehtii suodattua kunnolla. Suosituksena on yksi prosentti kentän yläpuolisesta valuma-alueesta. (Joensuu ym., 2019)

LASKEUTUSALTAAT

Laskeutusaltaan tarkoitus on pysäyttää valumavesistä kiintoainetta ja estää liiallinen ravinteiden pääsy järveen. Laskeutusaltaat kaivetaan laskuojien yhteyteen ja niiden toimintaperiaate perustuu veden virtausnopeuden hidastamiseen. Kun vesi virtaa altaan kohdalla hitaammin, kiintoaine vajoaa pohjalle, josta se voidaan myöhemmin kaivaa ylös. Optimaalisen tuloksen takaamiseksi veden pitäisi olla altaassa vähintään tunnin ja virtausnopeus saisi olla enintään 1–2 cm sekunnissa. Laskeutusaltailla on mahdollista pysäyttää vain karkeampaa materiaalia kuten hietaa. Laskeutusaltaat rakennetaan yleensä uomien hitaasti virtaaville osuuksille, mistä ne on helppo tyhjentää. Sijoituspaikka pitää myös olla tarpeeksi kaukana laskuojan suusta, jotta tulvavedet eivät pääse vaikuttamaan altaisiin. Reunat kaivetaan loiviksi eroosion estämiseksi ja altaaseen tipahtaneen eläimen on myös päästävä sieltä pois. Altaasta tuleva laskuoja on kaivettava matalaksi tai jätettävä kaivamatta, jolloin lietetilä on mahdollisimman suuri. (Ympäristöhallinto, 2014)

PUTKIPATO

Putkipadon voi asentaa metsäojaan ja sen tarkoitus on rajoittaa tulvien aikana padon läpi virtaavaa vettä. Se rajoittaa hetkellisiä tulvahuippuja ja hidastaa veden virtausnopeutta. Putkipatoa voidaan käyttää myös erillisenä vesiensuojelurakenteena. Tällöin toiminta perustuu veden pitämiseen ojitusalueella. Putkipadon toiminta perustuu eroosion vähentämiseen estämällä kiintoaineen liikkuminen. Putkipato rakennetaan kaivamalla putkien molempien päiden kohdalle syvennykset. Putki asennetaan sitten ojan pohjalle ja peitetään huolellisesti. Paikka täytyy valita tarkasti, jotta putkesta ei aiheudu haittaa ympäröivälle luonnolle. (Joensuu ym., 2019)

SETTIPATO

Settipadolla tarkoitetaan rummun yhteydessä olevaa metallista kehikkoa, jossa virtaa masuuntaan nähden poikittain asetetuilla lankuilla säädellään virtausta ja veden korkeutta. Settipatoa voidaan käyttää laskeutusaltaiden yhteydessä, jossa se tehostaa altaan toimintaa ja helpottaa tarkkailua. Valmiita rakenteita on saatavilla valmistajilta, jotka voidaan sitten liittää olemassa oleviin rumpuputkiin. Settipato ei sovellu kohteisiin, jossa kalankulku on mahdollisuus. (Joensuu ym., 2019)

MUNKKI

Munkki on padon penkereeseen rakennettava säätökaivo. Vesi tulee munkkiin putkea pitkin ja poistuu sitten lähtöojan pohjalle toista putkea pitkin. Putkien koko määrittyy virtaamaan mukaan ja vedenpinnan korkeutta voidaan säätää levyn avulla. Munkkeja saa tehdasvalmistena tai niitä voi valmistaa itse esimerkiksi muoviputkista ja kaivonrenkaista. (Joensuu ym., 2019)

KÄSITTEET

V-PATO

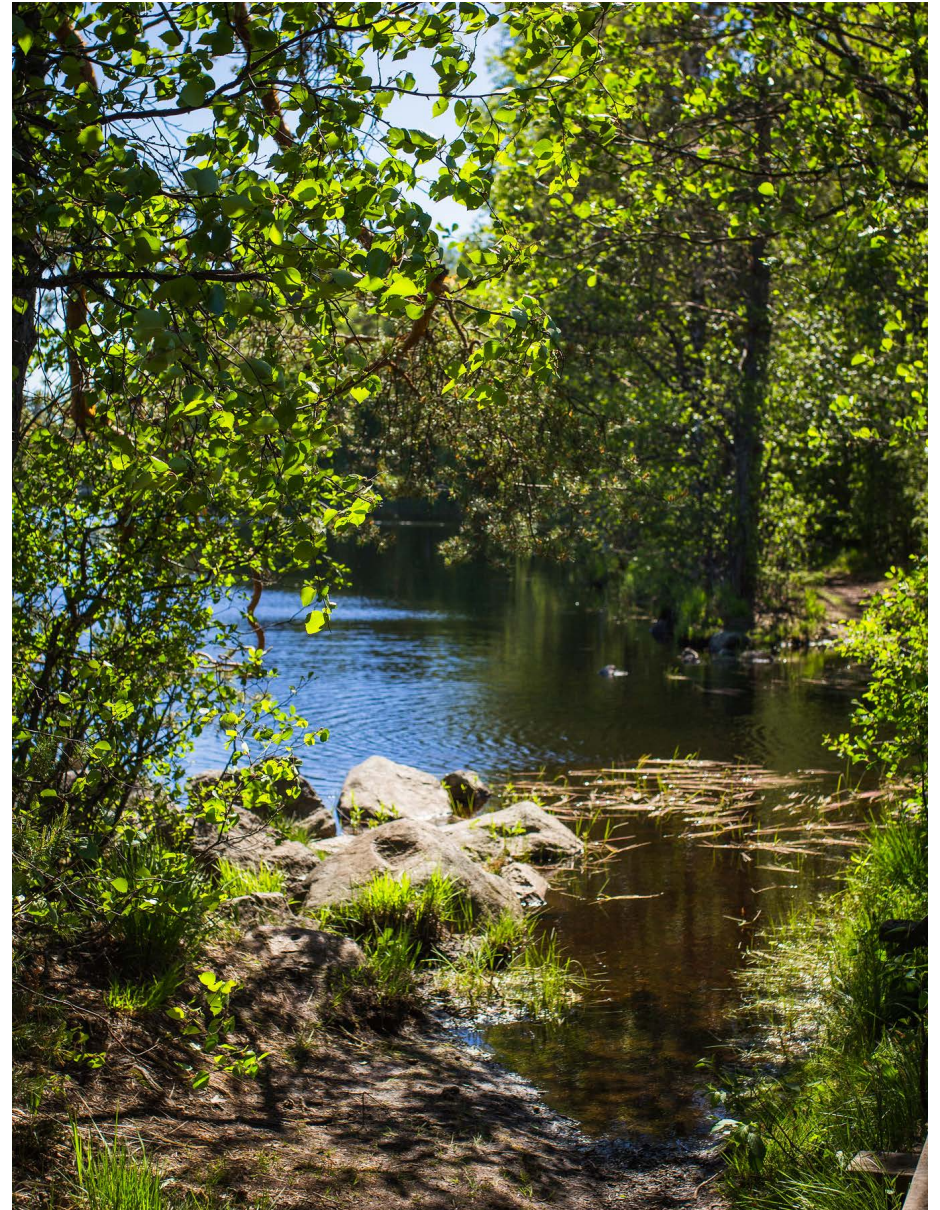
V-Pato on v-kirjaimen muotoinen pato, joka on kaivettu maan sisälle ja tuettu kivillä, jotta se kestäisi myös tulvavedet. V-pato soveltuu pieniin uomiin ja siihen voidaan asentaa esimerkiksi mitta-asteikko virtaaman seuraamiseen. (Joensuu ym., 2019)

POHJAPADOT JA PUTOUSPORTAAT

Pohjapatoja voidaan rakentaa puusta, kivistä tai muusta materiaalista. Pohjapadot pyrkivät vähentämään virtausnopeutta sekä suodattamaan pohjassa kulkevaa kiintoainetta. Jos pohjapatoja on peräkkäin useampia, puhutaan putousportaista. Putousportaiden avulla ojien kaltevuutta säädelään, jotta virtaama muuttuu sopivan pieneksi. Pohjapatoja käytetään yleensä sellaisia alueilla, joissa syöpymisriski on suuri. Paras ajankohta pohjapadon rakentamiselle on keskikesä ja se tehdään kaivinkonetyöllä. (Joensuu ym., 2019)

KOSTEIKOT

Kosteikko tarkoittaa kaivamalla tai patoamalla tehtyä avovesipintaista vesiensuojelurakennetta. Sillä vähennetään metsätaloudesta aiheutuvaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kosteikot ovat tulva-aikoina usein kokonaan veden peitossa ja kuivina aikoina myös kosteita. Ne lisäävät luonnon monimuotoisuutta ja myös riistanhoidollista arvoa voi olla. Kosteikko pyritään rakentamaan jo valmiiksi kosteille alueille, joissa voidaan käyttää padotusta ja pengerrystä ja näin ollen välttään suuremmalta turhalta rakentamiselta. Se voi olla suuren pintavalutuskentän ja laskeutusaltan yhdistelmä tai pienempi kosteikko, joka toimii osaratkaisuna vesiensuojelussa. Kosteikon suunnittelussa pitää olla tarkkana, jotta saadaan mahdollisimman toimiva kokonaisuus. Pinta-alan pitää olla tarpeeksi suuri, jotta tarvittava veden viipymä saavutetaan. Kosteikon on myös hyvä olla suhteellisen matala. Saarekkeita ja kasvillisuutta voidaan lisätä, jotta sen maisema-arvo nousee. Mitoitusvaiheessa tulee myös tietää altaaseen tuleva vesimäärä ja sen avulla määritelty vähimmäistilavuus kosteikolle. Suunnittelussa tulee myös huomioida tulvien takia mahdollisesti lisääntyvä vesimäärä. Kosteikkoa on hoidettava, jotta turvataan sen toimiminen. Siihen kertyvää lietettä voi poistaa joko koneellisesti tai lietepumpulla. Kasvillisuutta on myös hyvä niittää aika-ajoin kosteikosta ja ympäröiviltä alueilta. (Joensuu ym., 2019)



YLEISTÄ TIETOA LIESJÄRVESTÄ

Perustiedot

Liesjärvi sijaitsee Tammelan, Someron ja Lohjan kunnan alueilla ja se on yksi Kokemäenjoen vesistöön kuuluvista latvajärvistä (Järviwiki, 2014). Järven pinta-ala on noin 9,56 km² hehtaaria ja korkeus merenpinnasta 108,5 metriä. Syvyyttä järvellä on keskimäärin noin kolme metriä, mutta syvimmissä kohdassa jopa 12 metriä. Liesjärven ja Kynärän erottaa kapea Kynäränharju. Järvet kohtaavat harjussa sijaitsevan aukon, eli Kynärjuovan kohdalla. (Korja, 2016) Läheisistä järvistä Tapolanjärvi, Kynärä, Ruostejärvi, Isojärvi ja Salkolanjärvi laskevat kaikki Liesjärveen (Järviwiki, 2014). Järvi laskee Turpoonjokea pitkin Kuivajärveen, josta se liittyy Pyhäjärven kautta Loimijokeen, joka puolestaan yhtyy myöhemmin Kokemäenjokeen. (Korja, 2016)

Liesjärvi on luontaisesti karu järvi. Se on muuttunut kohti keskiravinteista järveä, mutta sen tila on silti hyvä. Happitilanne järvessä on myös hyvä, vaikka happikatoa saattaa syvänteissä esiintyä etenkin kesäisin (Järviwiki, 2014). Vesi on paikoin sameaa, ruskean sävyistä ja humuksen värittämää. Liesjärven valuma-alue koostuu suurimmalta osin metsistä ja soista ja se kattaa noin 130 km². Maanviljelyä harjoitetaan rannoilla vain vähäisin määrin. (Metsähallitus, 2009)

Järvi kuuluu osittain Liesjärven kansallispuistoon, joten retkeilijöitä käy paljon. Kaakkoisosassa järveä sijaitsee Kortenien perinnetila, joka on kulttuurihistoriallinen suojelukohde. Järven rannalla on myös paljon loma-asuntoja ja se soveltuukin erinomaisesti virkistyskäyttöön. Liesjärvellä esiintyy useita eri kalalajeja, esimerkiksi hauki ja kuha viihtyvät järvellä erittäin hyvin. Liesjärvi on myös arvokas lintuvesi, jossa pesii niin tavallisia lajeja kuin uhanalaisempiakin lajeja, kuten selkälökki. (Järviwiki, 2014)

Osa järvestä on luokiteltu Natura 2000 suojelualueeksi. Natura 2000-alueet tarkoittavat verkostoa, joka pyrkii suojelemaan Euroopan unionissa tärkeitä luontotyyppisiä ja lajeja sekä säilyttämään luonnon monimuotoisuutta. Alueita voidaan suojella hallinnollisin määräyksin, lakien avulla tai vapaaehtoisilla sopimuksilla. Erilainen toiminta voidaan sallia, jos se ei uhkaa suojeltavaa luontoa. (Metsähallitus, 2018) Valuma-alueelta löytyy suojeltavia luontotyyppisiä ja Liesjärven kansallispuiston alue on suojattu luonnonsuojelulailla ja vesistöt vesilailla. Liesjärvellä toimii vuonna 1971 perustettu Liesjärven Suojelu Ry, jonka tehtävä on säilyttää paikallinen vesistö puhtaana. (Järviwiki, 2014)

Lintukannat

Liesjärvi on merkittävä lintujärvi. Se on arvokas kohde niin suojelu- kuin riistantuottoarvoltaan. Kansallispuisto ja luonnonsuojelualue lisäävät virkistyskäyttöä ja Liesjärvi onkin suosittu retkikohde myös linturetkille. Alueen lintukantoihin vaikuttavia tekijöitä on paljon, ja ne voivat olla vaikeasti selvitettävissä. Kantoja verottavat vieraslajit, joista alueella tavataan ainakin minkkejä ja supikoiria, sekä metsästys, vesikasvillisuus, kalakannat ja muuttolinnuilla talvehtimisalueen olosuhteet. (Järviwiki, 2014)

Liesjärven Natura 2000 -suojelualueella on tavattu viittätoista Euroopan unionin lintudirektiivissä mainittua, suojeltavaa lajia. Nämä ovat harmaapäätikka, helmipöllö, huuhkaja, kalatiira, kehrääjä, kuikka, kurki, liro, mehiläishaukka, metso, palokärki, pikkulepinkäinen, pyy, varpuspöllö ja viirupöllö. Näistä metso ja pyy ovat lisäksi riistalajeja. Lajeista kalatiira, kuikka ja liro ovat suoraan tekemisissä järven kanssa, ja ovat siis riippuvaisia järven kunnosta. (Ymparisto.fi, 2014)

Koska linnut ovat järven ravintoketjun huipulla, on niiden lajirikkaus ja määrä suora indikaattori järven tilalle. Esimerkiksi järvien särkikanta heijastuu nopeasti niitä ravintona käyttäviin lintuihin, mutta toisaalta särkikalat kilpailevat samasta ravinnosta sorsalintujen kanssa, joka on aiheuttanut sorsalintujen runsasta vähentymistä monin paikoin Suomea. (Helsingin yliopisto, n.d., SYKE, 2017)

Liesjärvellä tavataan muun muassa kuikkia, isokoskeloita, tukkakoskeloita ja härkälintuja, jotka ovat sukeltajalintuja. Nämä linnut vaativat kohtalaisen kirkkaan veden sukeltaessaan ravintoaan. Voidaan siis olettaa, että Liesjärven ravinnepitoisuus on ainakin joltain osin järveä pieni ja näkösyvyys hyvä. (Vesijärvi, 2019)

YLEISTÄ TIETOA LIESJÄRVESTÄ

Kalakannat

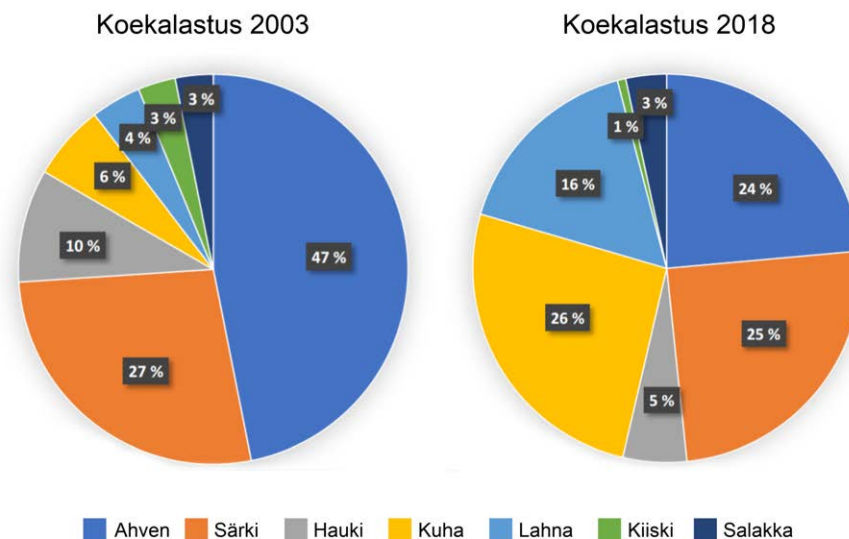
Koekalastusten avulla voidaan selvittää järven kalaston rakenne ja lajien väliset runsaussuhteet. Kalakannan rakenteesta voidaan tehdä päätelmiä järven ekologisesta tilasta. Tiedoista on apua vesistön hoito- ja kunnostustoimenpiteitä suunniteltaessa ja tehtyjen toimenpiteiden tuloksia seurattaessa. Liesjärvellä on tehty koekalastuksia useaan otteeseen. Tässä selvityksessä verrataan vuosien 2003 ja 2018 koekalastusten tuloksia tarkastelemalla seitsemän yleisimmän kalalajin runsaussuhteiden muutoksia.

Vuosien 2003 ja 2018 koekalastuksissa käytetyissä menetelmissä on ollut eroavaisuuksia, joten tulokset eivät ole täysin vertailukelpoiset. Vasemmanpuoleinen diagrammi kuvaa vuoden 2003 koekalastuksen yleisimpien lajien välisiä runsaussuhteita prosentteina koekalastuksen kokonaissaaliin painosta. Oikeanpuoleinen diagrammi puolestaan näyttää lajien runsaussuhteissa tapahtuneet muutokset vuoden 2018 koekalastuksen saaliin perusteella.

Huomattavin muutos on kuhan määrän kasvu. Kuhan määrä on ollut kasvussa pitkään, ja vuonna 2018 sitä saatiin taas enemmän kuin edellisinä vuosina. Kuhan suuri määrä nosti myös selvästi petokalojen osuutta vuoden 2018 kokonaissaaliista. Kuhaa on istutettu Liesjärveen useina vuosina, mutta vuosien 2011–2018 koekalastusten perusteella se lisääntyy järvestä luontaisesti ja menestyy hyvin. Kuha kilpailee ravinnosta sekä kookkaan ahvenen että hauen kanssa – erityisesti Liesjärven kaltaisissa järvissä, joissa muikkua tai kuoretta ei esiinny. (Puranen ym., 2018, s. 9) Tämä voi osaltaan selittää ahvenen ja hauen vähentymisen. Molempien näiden osuus kokonaissaaliin massasta on lähes puolet pienempi kuin vuonna 2003. Salakan osuus on näiden koekalastusten perusteella pysynyt lähes muuttumattomana ja särjen pienentynyt muutaman prosentin. Kiisken osuus on pienentynyt 3 prosentista 0,7 prosenttiin. Harvinaisimpien kalalajien runsaussuhteiden muutoksia ei päätetty ottaa mukaan diagrammeihin, mutta niissäkin on joitakin mainitsemisen arvoisia muutoksia. Muikkua saatiin vuoden 2003 koekalastuksessa 0,05 % ja vuoden 2018 koekalastuksessa ei yhtään, vaikka sitä on istutettu Liesjärveen vuosina 2015 ja 2016. Myöskään siikaa ei ole saatu istutuksista huolimatta. (Puranen ym., 2018, s. 9)

Petokalojen suuri osuus järven kalabiomassasta kertoo, että järven ekologinen tila on hyvä. Vuoden 2018 koekalastuksessa petokalojen, eli yli 14 senttimetrin ahventen, kuhien ja haukien, osuus oli suuri – noin 50 prosenttia järven kalabiomassasta. Todellisuudessa osuus on kuitenkin tätäkin suurempi, sillä verkkokalastus aliarvioi tyypillisesti haukikalojen määrää huomattavasti, koska niiden pyydettyvyys verkolla on heikko. Rehevissä särkikalvaltaisissa järvissä petokalojen osuudet ovat toisinaan vain 10–20 prosentin luokkaa. (Puranen ym., 2018, s. 9)

Muikun katoaminen Liesjärvestä istutuksista huolimatta voi kertoa veden laatuun liittyvistä ongelmista, sillä muikku on veden laadun suhteen vaativa kalalaji. Muikku viihtyy parhaiten suurehkoissa, niukkaravinteisissa, kirkkaissa tai keskiumuksisissa järvissä ja sen kudun, onnistuminen edellyttää alusveden ja pohja-aineiden hyvää happipitoisuutta. Esimerkiksi ojituksen tuoma kiintoaines voi paikallisesti vaikuttaa muikun mädin selviämiseen. Sopivissa olosuhteissa muikku on tehokas lisääntyjä ja sen esiintyminen Liesjärvessä kertoi järven hyvästä kunnosta. (Tammi, Rask, Olin, 2006, s. 12, Kalassa.net, n.d.)



Koekalastuksien saalisjakauma 2003 ja 2018.

YLEISTÄ TIETOA LIESJÄRVESTÄ

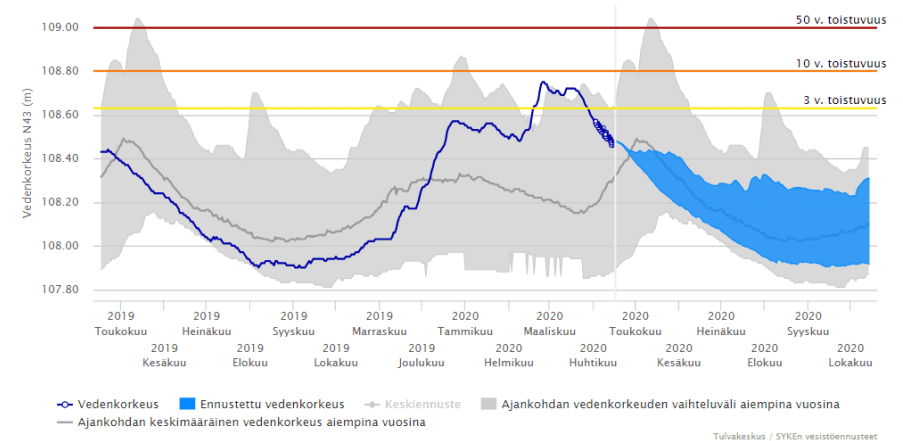
Vedenkorkeuden vaihtelut

Liesjärven vedenpinnan korkeus vaihtelee eri vuodenaikoina. Asukkaiden kokemuksien mukaan vesi on keväällä ja alkukesästä korkealla, mikä vaikeuttaa esimerkiksi laiturin asennusta. Kesäisin vedenpinta puolestaan laskee rajusti. Ratkaisuksi on pohdittu järven pinnan korkeuden säännöstelemistä laskujokeen tehtävällä padolla, jonka avulla juokсутusta voisi tarvittaessa lisätä. Toimenpiteelle on haettu lupaa, mutta sitä ei ole saatu. (Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi, 2005, s. 15)

Kuvassa nro. on esitetty Liesjärven vedenkorkeuden vaihtelu kuluneen vuoden aikana sekä ennuste vedenkorkeuden muutoksista seuraavien kuuden kuukauden aikana. Vasemman reunan numerot kuvaavat korkeutta merenpinnasta. Liesjärven vedenkorkeus on kuluneen vuoden aikana vaihdellut vajaan metrin, mikä on keskimääräistä enemmän. Keväällä 2020 Liesjärven vedenkorkeus oli huomattavan paljon ajankohdan keskivertatasoa ylempänä. Tämä oli seurausta poikkeuksellisen leudosta ja sateisesta talvesta. Kesän kuivina aikoina valuma-alueen vesitilavuudeltaan pienet purot kuivuvat, eikä Liesjärveen tule yhtä paljon valumavesiä, mikä aiheuttaa veden pinnan laskua kesäisin. Ilmastonmuutos vaikeuttaa tilannetta edelleen, sillä se tekee vuosittaisesta vaihtelusta ennakoimattomaa ja ajoittain voimakasta.

Valuntaoloihin vaikuttavat alueen fysiologiset tekijät, säätekijät sekä ihmisen vaikutus. Fysiologisiin tekijöihin kuuluvat muun muassa valuma-alueen ala, maanpinnan muodot, maaperän rakenne ja kasvillisuus ja ilmastollisiin tekijöihin sadanta, lämpötila ja haihdunta. Suurten vesistöjen alueella virtaamien vaihtelu on vähäisempää sillä suuret järvet tasoihtavat tehokkaasti vuotuisia virtaaman vaihteluita. Vastaavasti alueilla, joissa järviä ja suuria jokia on vähän, on virtaaman ajoittainen vaihtelu voimakasta ja tulvia ja kuivia kausia syntyy herkemmin. (Korhonen, 2007, s. 16-18) Liesjärvi sijoittuu aivan Kokemäenjoen valuma-alueen reunalle, eikä alueella ole monia suuria järviä.

Liesjärvi on matala järvi ja järven vedenpintaa on laskettu 1800-luvun lopulla. Matalan järven vesitilavuus on pienempi, ja näin ollen vuodenaikainen valuman vaihtelu saattaa näkyä selkeämmin, sillä muutokset veden määrässä ovat suhteellisesti suurempia. Veden säännötelyllä esimerkiksi patojen avulla voidaan muuttaa vedenkorkeuksia ja virtaamia siten, että ne vastaisivat paremmin vesistön käytölle ja ympäristön tilalle asetettuja moninaisia tavoitteita. Toimenpiteet ovat kuitenkin monimutkaisia ja haastavia, esimerkiksi siksi, että niillä on laaja-alaisia vaikutuksia ympäristöön ja eri osapuolten toiveet vedenpinnan tasosta ovat usein ristiriitaisia. (Korhonen, 2007, s. 21)



Liesjärven vedenkorkeuden vaihtelu kuluneen vuoden aikana, huhtikuu 2019 – huhtikuu 2020 sekä ennuste vedenkorkeuden vaihteluista seuraavan puolen vuoden aikana (SYKE, 2020)

Alueen virkistyskäyttö

Liesjärven monimuotoinen järvimaisema tarjoaa erinomaiset virkistyskäyttömahdollisuudet. Järvellä suosittuja virkistyskäyttömuotoja ovat kalastus, veneily, lintujen tarkkailu, melonta ja uinti. Liesjärvi on suosittu mökkijärvi ja kesämökkejä löytyy sen rannoilta satoja. Järvi rajautuu kymmenien kilometrien matkalta Liesjärven kansallispuistoon, joka vetää puoleensa vuosittain yli 50 000 kävijää. Kansallispuiston tunnusomaisia piirteitä ovat sokkeloinen järvimaisema, luonnontilaiset rannat, runsaan lajiston suojelun kannalta arvokkaat luonnontilaiset metsät sekä perinnemaisemat, joilla on merkittävä kulttuuriperinnöllinen arvo. Yksi Liesjärven kansallispuiston hoito- ja käyttösuunnitelmaan kirjatusta tavoitteista kuitenkin on, ettei kansallispuiston käytöstä olisi haittaa paikallisten asukkaiden elämälle.

Järven virkistyskäytöstä on etua vesistön hoidon kannalta. Vesistön tilaa kohtaan herää herkemmin aito kiinnostus, jos vesistöön on henkilökohtainen yhteys. Monelle se voi olla esimerkiksi kalastus tai lintujen tarkkailu sekä kauniin maiseman tuoma rauha. Tällöin järven hyvinvointi koetaan henkilökohtaisena arvona, ja järven hoidon eteen on helpompi asennoitua tekemään työtä.

HISTORIA

Liesjärvi on ollut jo kivikauden aikana järvaluetta, jolloin jo ensimmäiset asukkaat ovat mieltyneet järven tarjoamiin mahdollisuuksiin. Sitä rajaavat maanpinnanmuodot saarineen ja luotoineen muodostuivat Yoldiameri-vaiheen aikana (11 600-10 800 eaa.). Meren kaikutessa Liesjärven ympärille muodostui suoalueita, muun muassa läheinen Torronsuo. (Metsähallitus, 2009) Ensimmäinen Liesjärveen yhdistettävä kirjallinen merkintä on 1500-luvulta veroluettelossa kyseistä vesistöä hyödyntäneestä Letkun kylästä. (Metsähallitus, n.d) Liesjärven kylän vanha tonttimaa on sijainnut Liesjärven itärannalla. Kylän arvellaan syntyneen viimeistään 1540-luvulla. (Enqvist, 2005) 1700-luvun puolivälin jälkeen isojaon aikana jaettuja liikamaita raivattiin uudistiloja varten, jolloin Liesjärvelle muodostui lisää pysyvää asutusta. Kaskeamisesta ja tervanpoltosta levinneet kulot tuhosivat laajalti metsäalueita. (Metsähallitus, 2009; Metsähallitus, n.d)

Högforsin ruukki aloitti toimintansa Karkkilassa vuonna 1820. Liesjärvestä nostettiin ruukin toimintaa varten limoniittia eli järvimalmia liki sadan vuoden ajan. Sahateollisuuden vapautuminen näkyi myös Liesjärven laskujoella, Turpoonjoella, kun 1800-luvun alkupuoliskolla perustettiin Turpoon saha. Tällöin Salkolanjärvestä Liesjärveen kaivettu suora uittokanava vaikutti Liesjärven eteläpuolella sijaitsevan Lehesjoen vedenpintaan merkittävästi laskuna, jolloin Lehesjoen varrella sijainnut vanha vesimyllykin jäi käyttökeltvottomaksi. Toinen uittokanava kulki Haukilammista Mustijokea pitkin Liesjärveen. Alueen metsiä harkattiin laaja-alaisesti alas. 1880-luvulla siirryttiin kaskeamisen kautta pitkälti peltoviljelyyn ja asutus lisääntyi. (Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi, 2005; Metsähallitus, 2009; Metsähallitus, n.d)

Vedenpintaa laskettiin 1800- ja 1900-lukujen vaihteessa, jonka jäljiltä rantatörmiä on edelleen havaittavissa. Liesjärven alueen suo-ojitukset aloitettiin vuonna 1917 ja ojituksia tehostettiin entisestään 1930-luvulla. Lehesjoki perattiin tiittävästi ennen vuotta 1935. Vuonna 1926 suoritettiin laaja-alaisia metsätalouden tarkistuksia, jolloin Liesjärven alueen tilaan kiinnitettiin huomiota. Erinäisten saarten ja Kynärjuovan pohjoispuolen metsiä määrättiin hoidettavaksi. Liesjärvellä harjoitettiin uittoa aina 1950-luvun loppupuoliskolle saakka. (Metsähallitus, 2009) Vuoden 1922 jälkeen Liesjärven alueen tilojen määrä on kasvanut ja nykyisinkin merkittävät peltoalueet ovat olleet käytössä jo tuolloin. Liesjärven metsäoppilaitos rakennettiin 1950- ja 60-lukujen taitteessa Soukanjärven koillispuolelle. Opetustoiminta loppui 2010-luvulla ja yksityinen henkilö osti oppilaitoksen 2015. Jo 1960-luvulla rantoja oli rakennettu paljon vapaa-ajankäyttöön, mutta tahti kiihtyi vuosisadan loppua kohden. Ranta-alueiden rakennukset ovat peräisin pääasiassa 1960- ja 1970-luvuilta. (Tammelan kunta, 2016)

Luonnonsuojelullisiin toimiin ryhdyttiin vuonna 1956, kun Liesjärven kansallispuisto perustettiin vaalimaan katoavaa kansanmaisemaa. Aluksi kansallispuistolle rajattu alue oli 150 hehtaaria, mutta vuonna 1981 sitä laajennettiin 630 hehtaariin. Vuonna 2005 Liesjärven kansallispuisto laajeni 1530 hehtaarilla ja vuonna 2009 alueen kooksi ilmoitettiin 2109 hehtaaria. (Metsähallitus, 2009)



AIKAISEMMAT SELVITYKSET JA KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Selvitykset

Liesjärven vesistön tilasta on tehty aiempia selvityksiä, joista tuoreimpia on käytetty myös tämän pelikirjan taustamateriaalina. Metsähallitus on julkaissut Liesjärven kansallispuiston hoito- ja käyttösuunnitelman vuonna 2009, jossa käydään läpi myös sen vesistöjen tilaa. (Metsähallitus, 2009) Annukka Korja on tehnyt vuonna 2016 opinnäytetyön Liesjärven vedenlaadun muutoksista tietopakettina ranta-asukkailla. Siinä Liesjärkeä suosittelaa muun muassa vesikasvien säännöllistä niittoa, vedenlaadun säännöllistä tutkimista, sedimentti- näytteitä sekä hoito- ja käyttösuunnitelman ajantasaistamista. (Korja, 2016)

Marja Arkonkosken vuonna 2014 tehdyssä englanninkielisessä opinnäytetyössä on käsitelty Liesjärven rehevöitymistä. Siinä käydään läpi järven rehevöitymisen taustaa ja kemialla vedenlaatuanalyysineen, ja verrataan tutkimuksen tuloksia aiempiin mittauksiin. (Arkonkoski, 2014) Sen mukaan mittaustuloksista saaduissa arvoissa ei ole ollut opinnäytetyön tekohetkellä erityistä hajontaa vuoden 1968 tulosten eli mittausten aloittamisesta lähtien, joten järven tilan todetaan pysyneen vakaana. (Arkonkoski, 2014, s. 26) Suomen ympäristökeskuksen avoimesta ympäristötietojärjestelmästä (Hertta, n.d.) tämän pelikirjan tausta-aineistoksi on otettu tarkasteltavaksi Liesjärkeä Hiiliniemenselällä tehtyt tuoreimmat vesistön tilan mittaukset vuonna 2014 ja 2017.

Liesjärven tilasta oleellisimmiksi arvoiksi tarkasteluun on otettu happipitoisuus ja hapen kyllästysaste, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori, väri sekä klorofylli-a. Happipitoisuus kertoo hapen absoluuttisen määrän vedessä, kyllästysaste kuvastaa, kuinka paljon veteen on mahdollista sitoutua happea. Kokonaistyyppi ja -fosfori kertovat vesistön ravinnekuormituksesta eli ovat käytännössä indikaattoreita sen rehevöitymiselle. Klorofylli-a kuvaa lehtivihreäisten planktonlevien runsautta vedessä, eli kertoo myös suoraan järven rehevöitymisasteesta. Veden väristä voidaan tulkita sen humuspitoisuutta, joskin sadeolosuhteet vaikuttavat valunnan kautta siihenkin paljon. (Oravainen, 1999; Ympäristö.fi, n.d.)

Liesjärven tutkimusten arvot	15.7.2014	20.8.2014	18.7.2017	29.8.2017	11.10.2017	Raja-arvot	Normaali happitilanne	Humuspitoinen vesi	Rehevä järvi
Ilman lämpötila	22 °C	17 °C	19 °C	11 °C	6 °C		18-20 °C		
Happi, liukoinen, 9 m	4,1 mg/l	0 mg/l	3,2 mg/l	8,4 mg/l	10,2 mg/l		8-9 mg/l	—	—
Hapen kyllästysaste, 9 m	41 %	0 %	33 %	83 %	89 %		80-90 %	—	—
Väriuku, 9 m	120 mg/l Pt	300 mg/l Pt	120 mg/l Pt	60 mg/l Pt	80 mg/l Pt		—	50-100 mg/l Pt	—
Kokonaistyyppi, 9 m	460 µg/l	550 µg/l	450 µg/l	420 µg/l	450 µg/l		—	400-800 µg/l	—
Kokonaisfosfori, 9 m	26 µg/l	23 µg/l	27 µg/l	16 µg/l	17 µg/l		—	—	20 µg/l
Klorofylli-a	18,8 µg/l	13,6 µg/l	13 µg/l	13 µg/l	—		—	—	10-20 µg/l

Hiiliniemenselällä tehdyt vesistön tilan mittaukset vuosina 2014 ja 2017. (Hertta, n.d.; Oravainen, 1999.)

Liesjärven happiarvot ovat olleet syksyllä ja syyskesällä normaalien lukujen sisällä, eli 9 metrin syvyydessäkin happipitoisuus n. 9 mg/l ja kyllästysaste 80-90 %. Heinäkuussa 2017 arvot ovat sen sijaan olleet 9 metrin syvyydessä selkeästi heikommalla, mikä kertoo jonkinlaisesta happikadosta. Kesällä 2014 tilanne on happikadon osalta ollut vielä heikompi johtuen

todennäköisesti erittäin lämpimän kesän lisäämästä levien perustuotannosta eli rehevöitymisestä ja siten myös hajotustoiminnan lisääntymisestä. Tällöin hajottajat vievät suuren osan hapest muilta sitä tarvitsevilta eliöiltä, kuten kaloilta. (Oravainen, 1999; Ympäristö.fi, n.d.)

Kokonaistypen osalta Liesjärven arvot ovat säilyneet mittauksissa keskimäärin hyvin karun järven raja-arvojen sisällä, eli alle 400 µg/l. Järvien rehevöitymistä yleensä indikoivat kokonaisfosforiarvot ovat Liesjärkeä olleet keskimäärin hieman yli 20 µg/l, mikä kertoo lievästi rehevästä tai rehevästä järven tilasta. Huomattavaa kokonaisfosforiarvoissa on myös vuoden 2014 heinäkuussa 5 metrin syvyydessä mitattu arvo 37 µg/l. Samaan aikaan järven pohjassa on ollut myös selkeä happikatotilanne, kuten aiemmin happiarvoja tarkasteltaessa on jo todettu, joten tämä yhdistettynä selkeästi kohonneeseen fosforiarvoon saattaa kertoa siitä, että Liesjärvi kärsii sisäisestä ravinnekuormituksesta. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että kerran jo järvenpohjan sedimenttiin varastoitunut fosfori vapautuu happikadon vaikutuksesta takaisin levien käyttöön, mikä aiheuttaa taas lisää rehevöitymistä ja edistää jälleen uuden happikadon edellytyksiä noidankehämäisesti. Sisäisen kuormituksen myötä Liesjärven tilan elpyminen saattaa myös hidastua, vaikka ulkoinen ravinnekuormitus valumien kautta vähenisikin tai olisi jo vähentynyt aikaisemmasta. Tästä hitaasta elpymisestä kertoo myös mahdollisesti osaltaan se, että vuonna 2017 järven kokonaisfosforiarvot ovat edelleen olleet mittauksissa rehevyyttä indikoivia. (Oravainen, 1999; Ympäristö.fi, n.d.)

Klorofylli-a-arvot ovat liikkuneet Liesjärkeä kesien 2014 ja 2017 mittauksissa välillä 13-17 µg/l, mikä indikoi myös rehevän vesistön tilaa. Liesjärven väri on taas ollut keskimäärin noin 100 mg/l Pt, mikä indikoi humuspitoista tai erittäin humuspitoista vettä. Käytännössä Liesjärven vesi on hyvin tummaa ja tämä johtuu todennäköisesti erityisesti sen valuma-alueella tehdyistä, järveen johtavista soiden ojituksista, jotka tuovat runsaasti humusaineita turvemailta. Humuspitoinen vesi aiheuttaa myös ekosysteemimuutoksia, jotka saattavat edistää järven rehevöitymisenkin tilaa. Esimerkiksi sameissa vesissä erinomaisesti pärjäävät särjet lisääntyvät määrällisesti ja pölyttävät sedimentistä fosforia takaisin levien käyttöön ruokaa itselleen etsiessään. (Oravainen, 1999; Ympäristö.fi, n.d.)

AIKAISEMMAT SELVITYKSET JA KUNNOSTUSTOIMENPITEET

Kunnostustoimenpiteet

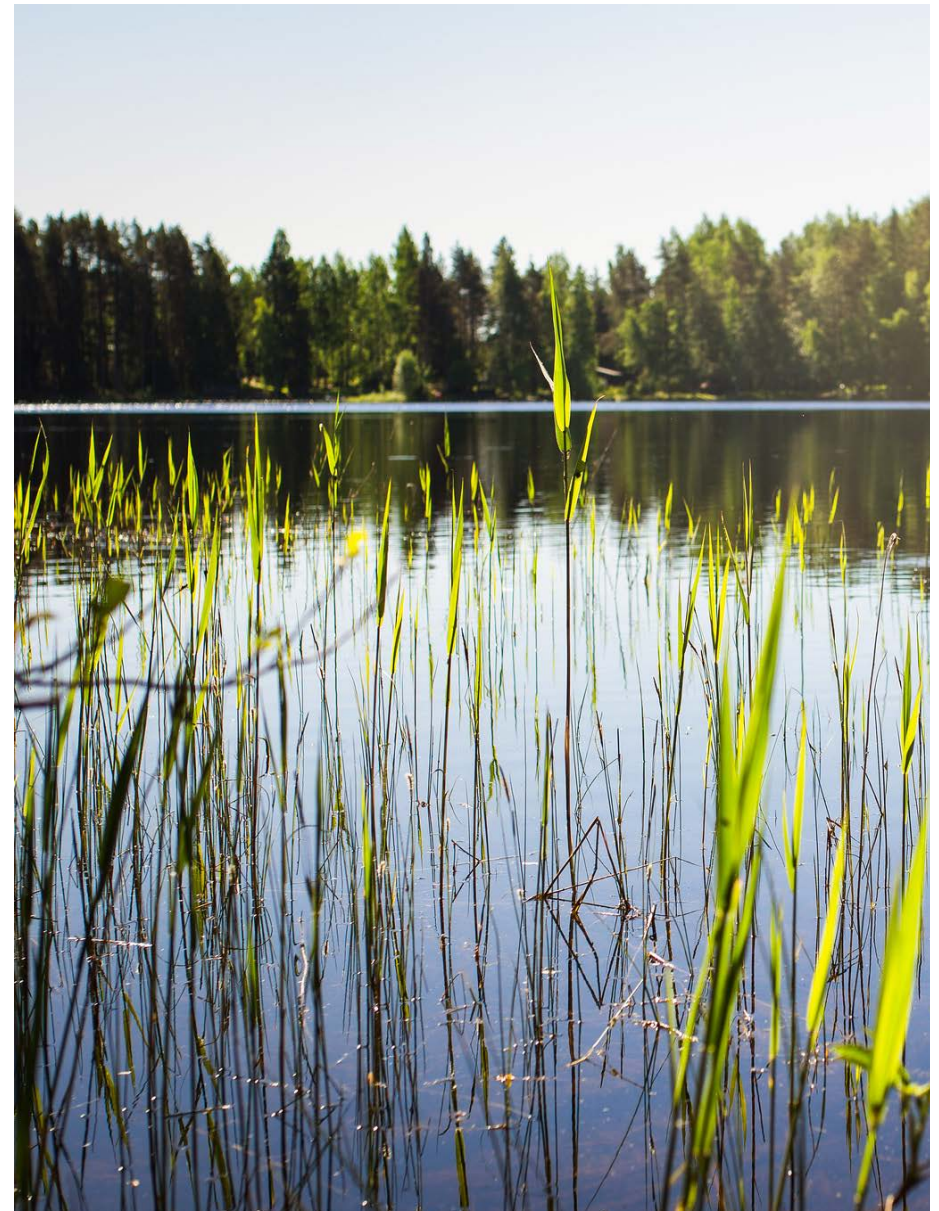
Liesjärven Suojeluyhdistyksen toimesta hoitokalastusta on toteutettu vuosina 2000-2002. Tämän lisäksi yhdistys on tehnyt vesikasvillisuuden niittoa sekä ottanut vesinäytteitä kolmen vuoden välein tutkien samalla järveen laskevia oja ja jokia. (Järviwiki, 2014) Lisäksi yhdistys on tyhjentänyt laskeutusaltaat pariin otteeseen. (Jousi, 2020) Liesjärvi on ollut mukana JÄRKI-hankkeessa vuosina 2002-2006, toteutus tehtiin yhteistyössä kahdeksan järven suojeluyhdistyksen kanssa. Liesjärven sisäisen kuormituksen todettiin olevan pientä hankkeen aikana tehtyjen sedimenttitutkimusten pohjalta. Järven alusveden happikatoja on rekisteröity vain muutaman kerran, eli ravinteiden vapautumista järven pohjasta tapahtuu harvoin.

Hankkeen aikana tehtiin seuraavat kunnostustoimenpiteet:

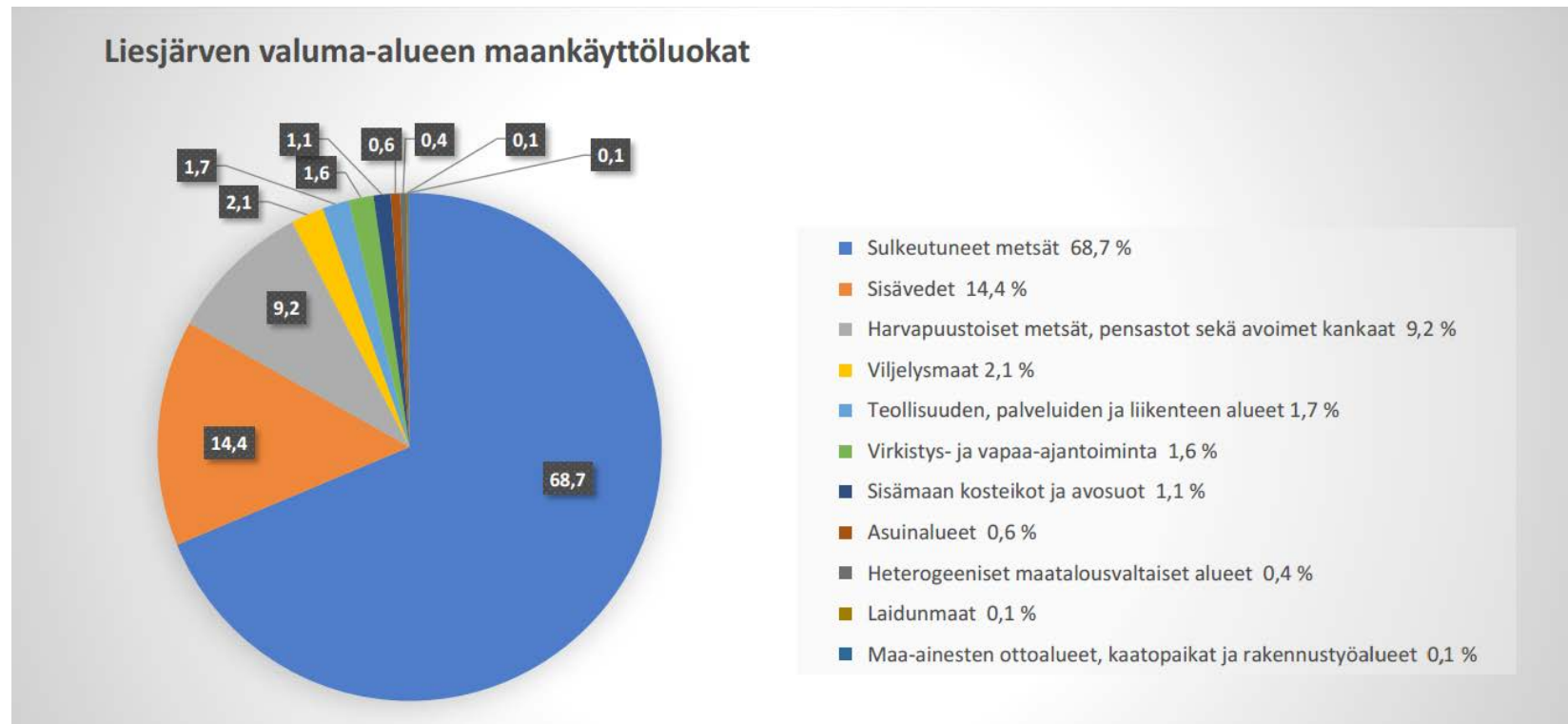
- Kasvillisuuden niitto ja ruoppaustoimenpiteet
- Kahden uuden laskeutusaltaan tekeminen Joensuuntienojaan
- Ilmakuvauksen ja vesikasvillisuuskartoituksen toteutus
- Valumavesien käsittelytapojen ja mahdollisten kohteiden selvitys
- Hoitokalastuksen toteutus ja kalastotutkimus
- Oja- ja järvisedimenttitutkimuksia (hankkeen jälkeen ei sedimentistä olla otettu näytteitä)
- Hoito- ja käyttösuunnitelman laatiminen vuosille 2006-2010 (Juttila, 2006)
- Kasvillisuuskartoitus vuonna 2006 (Häyhä & Juttila, 2006)

Paikalliset toimijat

Liesjärven alueelta löytyy niin julkisen, yksityisen kuin kolmannenkin sektorin toimijoita, jotka huolehtivat yhdessä vesistön kunnossapidosta. Niin julkisen kuin yksityisenkin sektorin toimijoita alueella osaltaan yhteen sitoo Liesjärven Suojelu Ry. Yhdistyksen jäsenet koostuvat enimmäkseen alueen asukkaista ja muista kiinteistönomistajista, joskin yhdistykseen voi myös liittyä vaikkei omistakaan Liesjärven alueella kiinteistöä. Julkiselta sektorilta Liesjärven alueella toimivat Tammelan kunta sekä Suomen valtionyhtiö Vapo Oy, jolla on Liesjärven valuma-alueella turvetuotantoalueita. Yksityistä sektoria edustavat alueen maanomistajat esimerkiksi maa- ja metsätaloudessa sekä erinäiset Liesjärven virkistyskäyttöön erikoistuneet erä- ja retkeily-yritykset. (Liesjärven Suojelu ry, n.d.; Luuntoon.fi, n.d.)



MAANKÄYTTÖ LIESJÄRVEN ALUEELLA



Liesjärven valuma-alueen maankäyttöluokkien suhteelliset osuudet. Diagrammi on tehty vuoden 2012 Corine maanpeite -aineiston pohjalta. (SYKE, 2012)

MAANKÄYTTÖ LIESJÄRVEN ALUEELLA

Valuma-alueesta 68,7 prosenttia on sulkeutunutta havu- ja sekametsää. Harvapuustoisia metsiä, pensastoja ja avoimia kankaita on yhteensä 9,2 prosenttia valuma-alueesta. Muiden maankäyttömuotojen osuus on vain muutamien prosenttien luokkaa. Niihin lukeutuvat mm. viljelysmaat, teollisuuden, palveluiden ja liikenteen alueet, virkistys- ja vapaa-ajantointiminta sekä kosteikot ja avosuot.

Maatalous

Peltoviljelyn ravinnekuormitus johtuu pelloilla käytettävistä keinolannoitteista ja karjannasta, joiden ravinteita huuhtoutuu vesistöihin valuma- ja suovesien mukana. Karjatalouden vesistökuormitus koostuu eläinten lannan ja virtsan sisältämien ravinteiden huuhtoumista. Näitä voidaan ehkäistä muun muassa käyttämällä tiivispohjaisia lantaloita ja lietealtaita. Suurimmat valuntahuiput ovat lumien sulamisen ja syksyn sateiden aikaan. (Mattila, 2005; Puustinen, 2007) Kuormituksen määrä riippuu paljon esimerkiksi pelon maalajista, kaltevuuskulmasta sekä kasvipeitteestä. (Peltonen, 1996)

Keinoja rajoittaa ravinteiden päätymistä järviin on monia. Kasvipeitteinen suojavyöhyke pellon ja järven välissä vähentää ravinne- ja kiintoaineshuuhtoumaa. (Mattila, 2005) Jokisuiden kosteikot pidättävät tehokkaasti pelloilta tulevaa ravinnekuormaa. (Puustinen, 2007) Pohjapato hidastaa uoman virtausta, jolloin kiintoainesta laskeutuu pohjaan. Pohjapadolla voidaan myös nostaa vesistön vedenkorkeutta. (Kurkilahti, 2012, s. 17-23)

Suojavyöhykkeet, kosteikot ja pohjapadot ovat ratkaisuja jo liikkeelle lähteneen ravinnehuuhtouman ja kiintoaineen pysäyttämiseen. Näillä keinoilla hillitään siis jo tapahtuneen eroosion haittoja, jolloin puututaan vain yhteen eroosion osa-alueeseen eli kulkeutumiseen. Tärkeää olisikin saada pellot hoidettua niin, että eroosiota syntyisi mahdollisimman vähän. (Virtavesi.com, 2004) Esimerkiksi monivuotisten kasvien viljely ja runsas orgaanisen aineksen määrä maaperässä rajoittaa peltojen eroosiota (Peltonen, 1996).

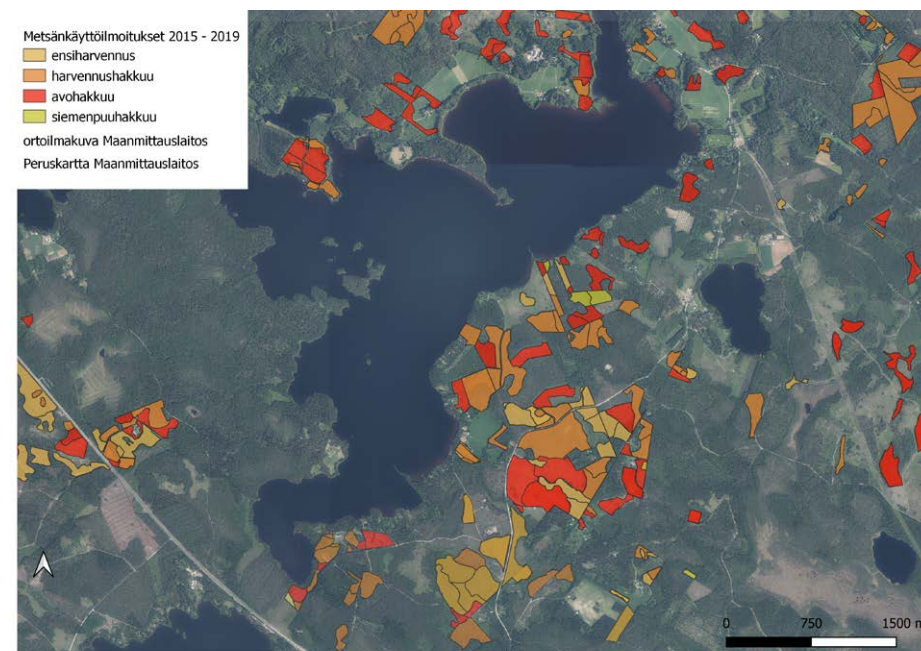
Maataloudella on oma ympäristötukijärjestelmänsä. Esimerkiksi kolme metriä leveälle suojakaistalle maksetaan ympäristötukea. Leveämmälle suojavyöhykkeelle, joka edistää myös luonnon monimuotoisuutta, voi hakea erityistukea. (SYKE, 2014)

Metsätalous

Metsätalouden yleisin haitta vesistölle on kiintoaineshuuhtoumasta johtuva liettyminen. Se keskittyy laskuojien suihin, mutta voi vaikuttaa myös pienten latvavesien kuten purojen tilaan (Hiltunen ym. 2014 s. 8). Noin viisi vuotta hakkuiden, maanmuokkauksen tai ojituksen jälkeen fosfori- ja typpikuorma ovat suurimmillaan. Turvemailta kertyy enemmän kuormitusta kuin moreenimailta. (Mattila, 2005)

Metsätalouden ravinne- ja kiintoaineshuuhtouman pysäyttämiseksi voidaan soveltaa samoja keinoja, jotka esiteltiin viljelysmaita käsittelevässä kappaleessa. Lisäksi turvepohjaisilla metsämailla olisi hyvä suosia jatkuvan kasvatuksen metsänhoitoa. Näin alueelle jää puustoa suojaamaan maata eroosiolta ja maanmuokkauksen tarve on vähäisempi, mikä vähentää ravinnehuuhtoumaa. Myös pintavalutuskenttä on hyvä keinometsätalouden ravinne- ja kiintoaineshuuhtouman pidättämiseen. Pintavalutuskenttä on helpoin toteuttaa harvapuustoiselle paikalle, missä ei tule suuria metsätaloudellisia menetyksiä (Mäkelä, S. suull.). Laskeutusaltaan yhdistäminen pintavalutuskenttään lisää rakenteiden tehokkuutta (Metsäkeskus, n.d.)

Metsätalouden kunnostusojitus- ja vesiensuojeluhankkeisiin yksityismailla voi hakea Kemeratukea, jota myönnetään 40-65 % todellisista kustannuksista. Vesiensuojelutöiksi luetaan muun muassa laskeutusaltaat, pintavalutuskentät ja pohjapadot. Rahoitusta voi hakea myös metsäluonnonhoidon hankkeisiin, jos niihin kuuluu valuma-alue suunnitelmassa esitettyjä merkittäviä vesiensuojelutöitä. (Hiltunen ym. 2014 s. 9)



Liesjärven ympärillä on tehty paljon hakkuita. Metsäkuvioiden tiedot: Metsäkeskus avoin data, suodatettu vuodet 2015-2019 ja muutettu värit Qgis-ohjelmalla. (Metsäkeskus)

MAANKÄYTTÖ LIESJÄRVEN ALUEELLA

Turvetuotanto

Rinnansuon turvetuotantoalue Liesjärven ja Kauhaojan valuma-alueella on toiminut vuodesta 2011 lähtien. Jotta turvetuotanto ei lisäisi vesistöjen kiintoaine-, humus- ja ravinnekuormitusta, tulisi sen päästöjä tarkkailla tiukasti ja varmistaa, että vesiensuojelurakenteet ovat asianmukaiset. (Korja, 2016; Mattila, 2005)

Turvetuotantoalueen kuormitus on suurimmillaan suon käyttöönottovaiheessa, kun suon koko vesivarasto tyhjennetään nopeasti. Tuotannon aikaisen kuormituksen määrä ja laatu riippuvat paljon siitä, millainen suo oli ennen ojitusta ja millaisia vesiensuojelurakenteita on toteutettu. Myös sään vaihtelut voivat aiheuttaa ajoittaisia kuormituspiikkejä. (Mattila, 2005)

Turvetuotantoalueen vesistövaikutusten vähentämiseen voidaan käyttää laskeutusaltaita, pintavalutuskenttiä ja kosteikkoja, sekä ravinteiden ja kiintoaineen kemiallista saostamista. (Korja, 2016) Nämä rakenteet vaativat säännöllisiä kunnossapitotoimia.

Haja-asutuksen jätevedet

Kesämökkien jätevesillä voi olla paikallisesti merkittävä kuormitusvaikutus. Asutuksen jätevesien fosfori on liukoisessa muodossa, ja voi siksi vesistöön päästyään aiheuttaa nopeaa rehevöitymistä. (Mattila, H. 2005) Kuormituksen määrä riippuu asutuksen jätevesijärjestelmistä ja niiden kunnosta. (Ympäristöministeriö, 2011). Kiinteistönomistajan vastuulla on huolehtia, että kiinteistön jätevesijärjestelmä on lain ja kuntakohtaisten määräysten tasolla. Haja-asutuksen jäteveden käsittelyä koskeva lainsäädäntö uudistui keväällä 2017 ja astui voimaan lokakuussa 2019. (Jätevedet.fi, 2018)

Luonnonsuojelualueiden vaikutus

Luonnonsuojelualueen suojelupäätöksessä voi olla rajoituksia maankäyttöön, jotka voivat estää kunnostus- ja ennallistamistoimenpiteet. Rajoitus voi kieltää esimerkiksi maan muokkaamisen kaivinkoneella. Tämä tulee selvittää, kun kunnostustoimenpiteitä aletaan suunnitella. (Mäkelä, S. suull.) Soiden ennallistaminen ojat tukkimalla olisi suotavaa, jotta niiden mahdollinen humus- ja kiintoainekuorma järveen vähenisi. Toisaalta suojelualueen maankäyttörajoitukset ehkäisevät tehokkaasti muunlaisen kuormituksen syntymistä.

Yleiset toimenpide-ehdotukset

Kasvillisuuskartoitus

Kasvillisuudella on vesistön tilan kannalta sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Yleinen kasvillisuuden muodostama rannan ja veden välinen vyöhyke estää eroosiota ja pidättää ravinnevalumia, ja vesikasvit estävät myös liiallista levien kasvua ja siten rehevöitymisvaikutuksia. Lisäksi kasvillisuuden kautta rantaan muodostuu monimuotoisuudeltaan rikkaita vaihettumisvyöhykkeitä, jotka ovat tärkeitä elinympäristöjä monille eri eliölajeille vesilinnuista lähtien. Toisaalta kasvillisuus aiheuttaa vähitellen järven umpeenkasvua, jolloin niin veden laatu kuin virkistys- ja maisema-arvotkin laskevat. Ylietiheällä kasvillisuudella saattaa olla myös suoraan negatiivisia vaikutuksia itse ekosysteemin toimintaan ja lajien elinympäristöihin. Käytännössä vesistön tarkemmat kunnostustoimenpiteet vaativat siis kasvillisuuskartoituksen, jotta tiedetään, minne kunnostukset täytyy keskittää ja millaisia niiden täytyy olla konkreettisen hyödyn saavuttamiseksi. Esimerkiksi liian laajamittaisella ja väärään lajistoon kohdistuvala vesikasvillisuuden niitolla ja poistolla saattaa olla vesistön tilan kannalta pelkästään haittaa, jos se antaakin pikkulimaskoille ja muille leville sekä sinileville enemmän kasvutilaa järven rehevöittämiseen. (Ympäristöhallinto, 2013; Martinmäki ym., 2010)

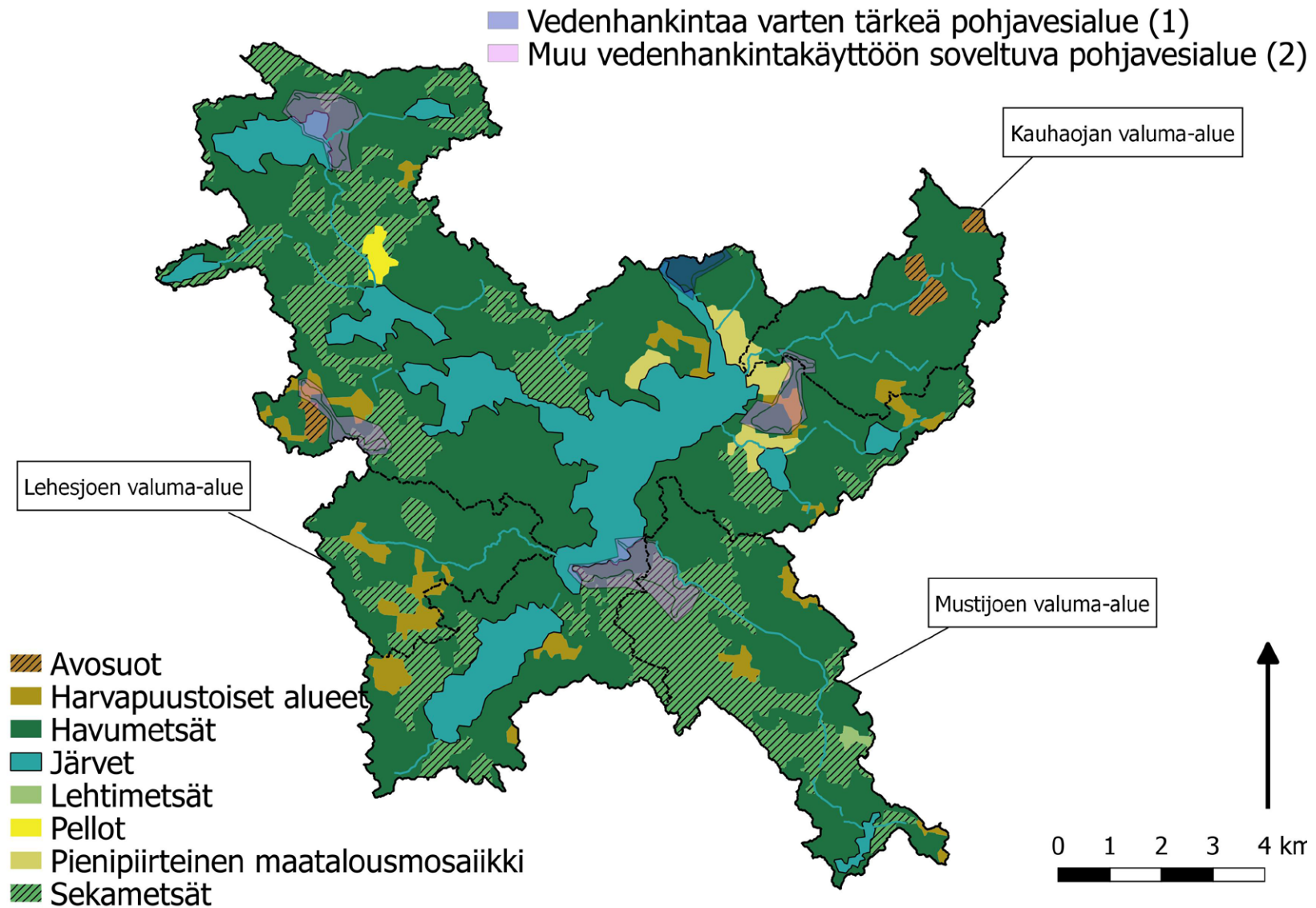
Koekalastus ja ravintoketjukurkunnostus

Reheissä järvissä yleensä parhaiten selviävät särkikalat aiheuttavat ja ylläpitävät niiden sisäistä kuormitusta, veden fosforipitoisuutta ja siten leväkukintoja. Liesjärvessä on nähtävissä mahdollisia sisäisen kuormituksen merkkejä, joten koekalastuksella saataisiin viitteitä myös sen kalakannan vaikutuksesta järven kuormitukseen. Koekalastuksen kautta voidaan siirtyä tarvittaessa ravintoketjukurkunnostukseen, jossa ylietiheää särkikalakantaa vähennetään tehokalastuksen avulla vesistön tilan parantamiseksi. Tehokalastuksen lisäksi myös petokalojen istutukset, kalastuksen ohjaus sekä kalojen elinympäristön ovat mahdollisia toimenpiteitä. Käytännössä tämän tarkoitus olisi johtaa siis levämäärien ja fosforipitoisuuden vähenemiseen, sekä virkistysnäkökulmasta tietysti samalla myös kalalajiston monipuolistumiseen. Ravintoketjukurkunnostus vaatii luonnollisesti myös vedenlaadun ja kalalajiston säännöllistä seurantaa toimenpiteiden vaikutusten arvioimiseksi. (Ympäristöhallinto, 2013; Martinmäki ym., 2010)

Hapetus

Yleisimpiä hapetusmenetelmiä Suomessa ovat hapen vienti veteen ilman ja paineilmaukupliuksen avulla sekä hapellisen päällysveden johtaminen happiköyhään alusveteen. Hapetus toimii myös kunnostusmenetelmänä symbioottisesti yhteistyössä edellä mainitun ravintoketjukurkunnostuksen kanssa, sillä petokalat hyötyvät paremmista happipolosuhteista. On kuitenkin huomioitava, että hapetus ei ole tarpeellista tai kannattavaa, ellei hapetonta aluetta havaita merkittävällä osalla järven pinta-alaa. Ennen hapetussuunnitelmia täytyisi siis varmistua Liesjärven mahdollisesta sisäkuormitteisuudesta sekä kartoittaa sen happitilanne kokonaisvaltaisesti. (Ympäristöhallinto, 2013; Martinmäki ym., 2010)

LIESJÄRVEN VALUMA-ALUEEN MAANPEITE JA TUTKITUT UOMAT



Liesjärven valuma-alueen maanpeite ja tutkitut uomat (SYKE, 2019)

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET

Kauhaoja

Kauhaoja sijaitsee Liesjärven itäpuolella ja sen valuma-alueen maalajeja ovat pääsääntöisesti turve, karkea hietta ja moreeni. Valuma-alueella on pääosin ojitettua suota tai metsää, mutta lähellä Liesjärveä on myös maatalousalueita. Kauhaojan valuma-alue on 11,9 neliökilometriä, josta järvisyys 1,3 prosenttia ja Rinnansuon hankealue 5,2 prosenttia. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Aikaisemmat selvitykset

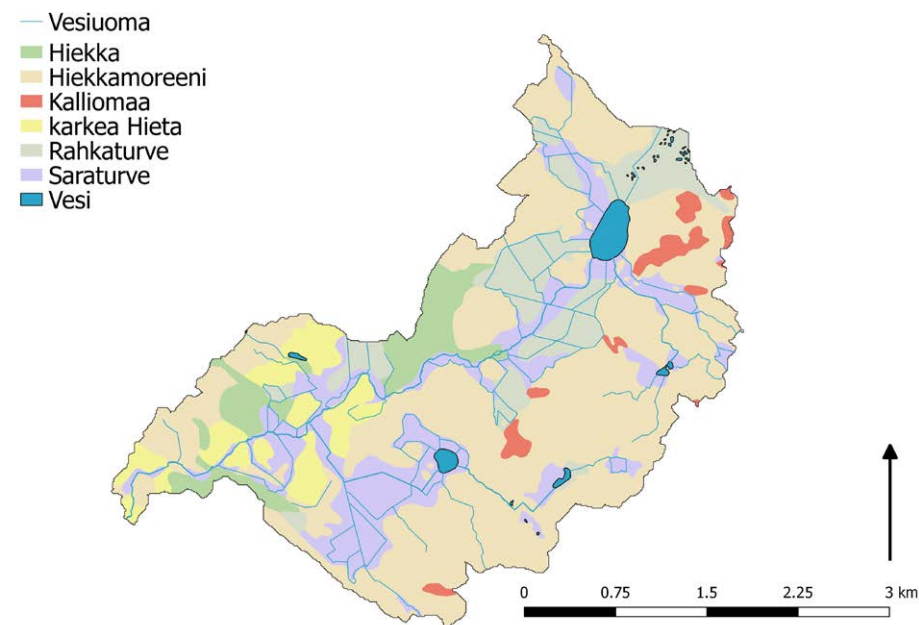
Kauhaojan vedenlaatua on tutkittu vesinäytteiden perusteella vuodesta 2006 asti. Ojasta on otettu näytteitä eri vuoden aikoina yhteensä 42 kappaletta. (Hertta, n.d.) Viimeisin Kauhaojan alueella tehty tutkimus tehtiin Lammin biologisen aseman toimesta 22.10.2019. Ojitettujen soiden ja maatalouden vuoksi kiintoaineksen pitoisuus oli selvästi Kauhaojassa korkeampi, kuin muissa tutkituissa uomissa. Kauhaojassa oli korkein liuenneen orgaanisen hiilen kuormitus (91kg/vrk). Orgaanisia aineita päätyy vesistöihin pelloilta, soilta ja metsistä. (Tulonen 2020) Orgaanisten aineiden määrä vaikuttaa veden väriin, mitä enemmän aineita päätyy veteen, sitä tummemmaksi väri muuttuu. Mittaustulosten perusteella Kauhaoja voidaan määritellä runsasravinteiseksi. Kauhaojan vesi on suoperäisestä valuma-alueesta johtuen hyvin tummaa, hapanta ja runsashumuksista.

Maankäyttö

Rinnansuon länsipuolella on soran ja hiekan ottoalue. Rinnansuon koillispuolella on Kauhajärven rantaan ulottuva Maakylän – Räyskälän luonnonsuojelualueeseen kuuluva Purinsuo. (Korja, 2016)

Kauhaojan valuma-alueesta suurin osa on sulkeutuneita ja harvapuustoisia metsiä sekä pensastoa ja avoimia kankaita (91,1 prosenttia). Valuma-alueen metsissä on paljon ojituksia, joista kulkeutuu kiintoaineksia vesistöihin. Ojitetuilla metsäalueilla kiintoaineksen kulkeutuminen on nopeampaa, jolloin ojitettujen alueiden ympärillä olevat vesistöt kuormittuvat entisestään. Todennäköinen syy ravinnepitoisuuksien kasvuun on ojituksen lisäämä turpeen maatumisen. Maatunut turve on alttiimpaa eroosiolle, jonka vuoksi typen ja fosforin huuhtoumat kasvavat. Tutkijoiden mukaan typpipitoisuudet ovat kohonneita erityisesti ojitusalueiden valumavesissä. Pitoisuuksien kasvu kertoo siitä, ettei vesiensuojelu ojitusalueilla ole riittävän tehokasta. (Luke, 2016) Kauhaojan valuma-alueella korkeusvaihtelut eivät kohoa yli 50 metriä (Maanmittauslaitos, n.d.).

Viljelysmaat peittävät alueesta 2,3 prosenttia. Maatalouden kuormitus syntyy ravinteiden valumisesta vesistöihin, mutta Kauhaojan valuma-alueella maatalouden kuormitus on vä-



Kauhaojan valuma-alueen maaperä. (GTK, 2019)

häistä. Kuormitusta voidaan vähentää esimerkiksi oikein mitoitettulla lannoituksella, erilaisilla viljelytekniikoilla ja talviaikaisella kasvipeitteisyydellä. (Ympäristö.fi, n.d.a) Valuma-alueesta on asutusta vain 0,4 prosenttia, joka koostuu kesämökeistä ja vakituisesta asutuksesta. Pääosin asutukset ovat viljelysmaiden läheisyydessä. Kauhajärven ja Levonniemenjärven läheisyydessä on sekä mökkejä että vakituista asutusta. Asuinrakenteiden kuormitukset ovat pääosin jätevesiin liittyvää.

Valuma-alueen rajalta eteläosasta alkaa Palonummen pohjavesialue, joka on luokiteltu luokkaan kaksi, jolloin se soveltuu vedenhankintaan. (Hertta, n.d.) Monet maankäyttömuodot lisäävät riskejä pohjavesille, kuten valuma-alueellakin tapahtuva maatalous, soiden ojitus ja turpeennosto. Pohjavesialue sijaitsee kauhaojan valuma-alueen eteläosassa, jossa on ojitusta ja isompi autotie. Erityisesti tien talvikunnossapidossa on otettava huomioon pohjavesialueen säädökset, jotta vesi pysyy hyvänä. (Ympäristö.fi, n.d.b)

Valuma-alueen läpi kulkee ulkoilureittejä ja hevosvaellusreittejä. Valuma-alue rajautuu poh-

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET

joisessa sijaitsevaan Purinsuohon, joka on merkitty Natura 2000-verkoston alueeksi. Kauhaojan valuma-alueen keskellä sijaitsee maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla on erityisiä ympäristöarvoja, kuten luonto, geologia ja maisema. (Maanmittauslaitos, n.d.) Tämän alueen lähellä Heinissuon eteläpuolella sijaitsee kiinteä muinaisjäänös Sepänaho, joka on yli sata vuotta vanha tervahaudan jäänös (Museovirasto, n.d.).

Turpeenotto

Kauhaojan valuma-alueella sijaitsee Vapo Oy:n omistama, 60 hehtaarin kokoinen Rinnansuon turvetuotantoalue. Turpeenotto on aloitettu alueella vuonna 2011 ja etäisyys Rinnansuolta Liesjärveen on vain 4-5 kilometriä. Alueen kuivatusvedet ohjataan laskuoja pitkin Tammenojaan, josta ne virtaavat Kauhaojan kautta Liesjärveen. Rinnansuon kuivatusvesi puhdistetaan johtamalla se ensin mm. Lasketusaltaiden ja pintavalutuskentän lävitse. Turvetuotannolla on voimassa oleva ympäristölupa ja ojaan laskevia ravinnepitoisuuksia seurataan luvan mukaisesti. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Rinnansuon kuivatusvesien aiheuttamat pitoisuuslisäykset ovat kuitenkin varsin vähäisiä. Turvetuotantoalueen vaikutuksia ei voida täsmällisesti eritellä muista samaan suuntaan vaikuttavista tekijöistä, kuten maa- ja metsätalouden sekä asutuksen kuormituksista. Kauhaojan suurimmaksi kuormittajan aiheuttajaksi on arvioitu Rinnansuon turvetuotanto, ja sieltä valuvat kuivatusvedet. (Korja, 2016)

Kauhaoja	Kiintoaine mg/l	Kok. P µg/l	Kok. N µg/l
Kuntoonpano	0,41 (0,30)	4,5 (4,2)	140 (110)
Tuotanto	0,30 (0,17)	2,4 (1,0)	76 (38)

Rinnansuon tuotantoalueen kuivatusvesien aiheuttamat pitoisuudet 2009. (Länsi-Suomen ympäristölupavirasto, 2009)

Kunnostustoimenpiteet

Vuonna 2019 tehdyn selvityksen mukaan Liesjärveen laskevista uomista erityisesti Kauhaojasta kulkeutuu vesistöön merkittäviä kiintoainespitoisuuksia. Kauhaojan alueella ei ole kuitenkaan viime vuosina tehty suurempia kunnostus- tai vesiensuojelutoimenpiteitä. Tammenoja muuttaa nimeään alajuoksulla Kauhaojaksi. Kauhaojan tuomaa kuormitusta Liesjärveen voitaisiin hillitä esimerkiksi pohjakynnysten, pohjapatojen, pintavalutuskenttien tai lasketusaltaiden avulla. Nämä menetelmät ovat hyödyllisiä erityisesti kiintoainemäärien pienentämisessä, mutta ne vähentävät myös ravinteiden pääsyä vesistöön. Kunnostusmenetelmien toimivuus riippuu aina sen sijoituskohteesta ja päätöksenteossa on otettava huomioon alueelle tyypilliset ongelmat ja ominaisuudet. Kauhaojalle sopivan menetelmän valitseminen vaatii maastokäyntejä ja tarkempaa kartoitusta paikallisten kanssa.

Lammin biologisen aseman vedenlaadun mittaukset

Taulukko 1. Liesjärveen laskevien uomien vedenlaatu 22.10.2019

Näytepiste	pH	Sähkönjohtavuus mS/m/25°C	PO ₄ -P µg/l	Kok. P µg/l	Kok. N µg/l	Kiintoaine mg/l	TOC mgC/l	Veden väri mg Pt/l (410nm)
Lehesjoki	4,6	6,5	13	49	1722	2,6	74	613
Salkolanjärvi-Liesjärvi väli	6,3	10,8	3	11	536	1,3	8	49
Mustijoki	5,1	7,5	5	27	1178	2,0	48	423
Rasinjoki	6,4	4,2	2	10	616	1,8	13	94
Kauhaoja	5,7	5,2	5	30	1136	5,6	36	329

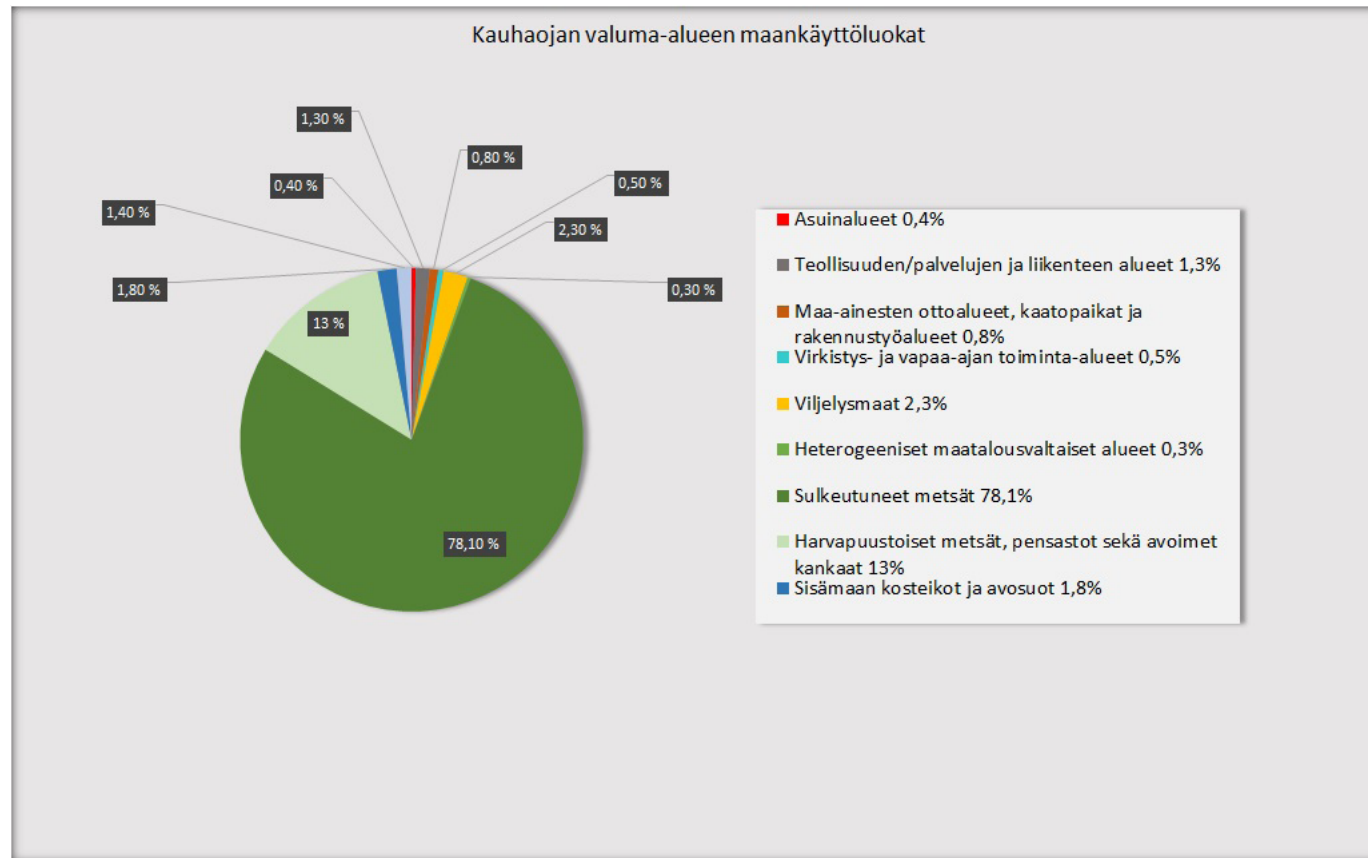
Taulukko 2. Liesjärveen laskevien uomien virtausnopeus, keskisyyvyys, leveys ja virtaama 22.10.2019.

Näytepiste	Virtausnopeus m/s	Keskisyvyys cm	Leveys cm	Virtaama l/s
Lehesjoki	0,13	68	178	162
Salkolanjärvi-Liesjärvi väli	0,08	8	62	4
Mustijoki	0,32	49	174	276
Rasinjoki	0,17	41	87	62
Kauhaoja	0,27	40	178	188

Lammin biologisen aseman vedenlaadun mittaukset vuonna 2019. (Tulonen, 2020)

Liesjärveen laskevien uomien vedenlaatua selvitettiin Lammin biologisen aseman tekemän mittauksen perusteella. Näytteet otettiin uomien keskeltä pintavedestä ja ne analysoitiin Lammin biologisen aseman laboratoriossa. Virtausnopeus, uoman leveys ja keskisyyvyys mitattiin siivikköä käyttämällä. (Tulonen, 2020) Uomakohtaisten kunnostustoimenpiteiden suunnittelussa on otettu myös huomioon aikaisemmat tutkimukset ja valuma-alueiden maankäyttö.

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET



Kauhajan valuma-alueen maankäyttöluokkien jakautuminen. (Muokattu: VALUE, n.d.)

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET

Lehesjoki

Lehesjoen 963 hehtaarin valuma-alueelle rajautuu Tartlamminsuon ympäröimä 16,5 hehtaarin Tartlammi. Tartlamminsuosta sekä Honkolansuosta kuuluu valuma-alueeseen noin puolet niiden pinta-aloista. Lähdevesistöstä, eli Tartlammista, lähtee Tartlamminoja, joka jatkuu Lehesjokena virraten lopulta Liesjärven kautta Taipaleenlahteen. (Järviwiki, 2011; Metsähallitus, 2009)

Aikaisemmat selvitykset

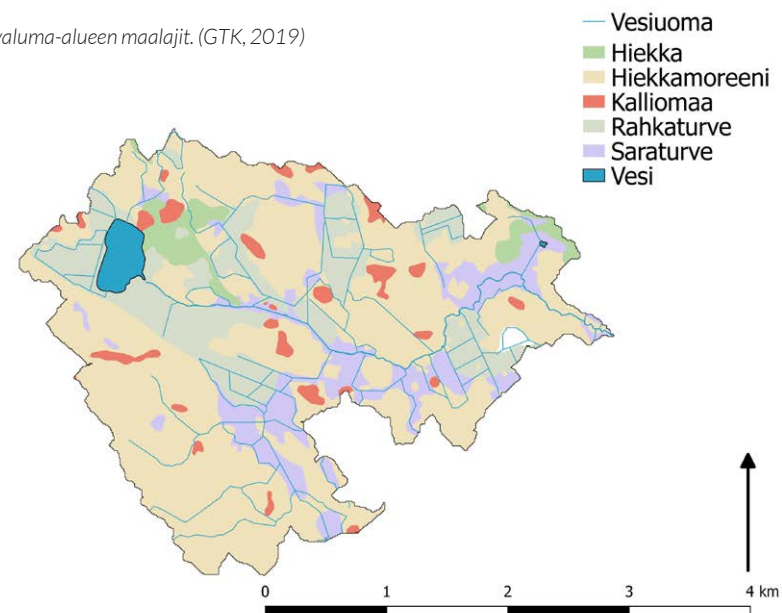
Lammin biologinen asema tutki Lehesjoen uoman vedenlaatua lokakuussa 2019 toteutetun näytteenoton perusteella. Lehesjoen vesi todettiin happamaksi pH:n ollessa 4,6 ja veden väri hyvin tummaksi (613 mg Pt/l). Liesjärven ravinnepitoisuus on korkea, mistä kertoo taa-sen kokonaisfosforin arvo 49 µg/l (luokitellaan reheväksi) sekä kokonaistypen arvo 1722 µg/l. Lehesjoki kuljettaa orgaanista ainesta järveen noin 36 kg/vrk, kiintoainekuorma on 2,6 mg/l, sähkönjohtavuus 6,5 mS/m/25°C ja orgaanisen hiilen kokonaispitoisuus 74 mgC/l. Vedenlaatuselvityksessä painotettiin lasketusaltaiden tärkeyttä ja niiden riittävää syvyyttä sekä säännöllistä tyhjentämistä. (Tulonen, 2020)

Maankäyttö

Lehesjoen valuma-alueen maankäyttö painottuu selkeästi metsiin ja harvapuustoisempiin avoimiin kankaisiin (kaikkiaan noin 95 prosenttia koko valuma-alueen maankäytöstä). Osa metsistä on myös kartalta tarkasteltuna ojittuja turvemaita eli metsätalouskäytössä, lähinnä valuma-alueen eteläisellä puolella, sillä pohjoinen puoli kuuluu kansallispuiston alueeseen. Yhä kosteikoiksi luokiteltavat alueet kattavat valuma-alueesta 2,5 prosenttia. Muutoin niin asuminen, teollisuus, virkistyskäyttö kuin maatalouskin on Lehesjoen valuma-alueella vähäistä. (VALUE, n.d.)

Lehesjoen viime syksyn tutkimuksissa todettu heikko vedenlaatu johtunee metsätalouden maankäyttöisistä vaikutuksista. Metsätaloustoimenpiteet, kuten ojitukset, maanmuokaus, mahdolliset kantojen nostot sekä tienrakennus ja koneurat lisäävät eroosiota ja siten vesistön kiintoainekuormitusta. Asiaan vaikuttavat myös mm. valuma-alueen maaperä, topografia ja sadanta. Kiintoaine aiheuttaa veden samentumista, mikä on Lehesjoen kohdalla todettavissa tummana värinä. Suuri vaikutus Lehesjoen väriin on todennäköisesti myös ojitetuista soista aiheutuvasta humuskuormituksesta. Lehesjoen happamuuskin aiheutuu osaltaan humuksesta (happamuus on myös luontaista rahkaturpeen ioninvaihdosta johtuen), ja lisäksi siinä oleva hiili lisää perustuotantoa ja rehevöitymistä. Merkittävin vaikutus rehevöitymiselle on tosin ravinnekuormitus, joka on todettavissa yhtäältä viime syksyn korkeista, rehevöitymistä indikoivista kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppi-arvoista. Ravinteita

Lehesjoen valuma-alueen maalajit. (GTK, 2019)

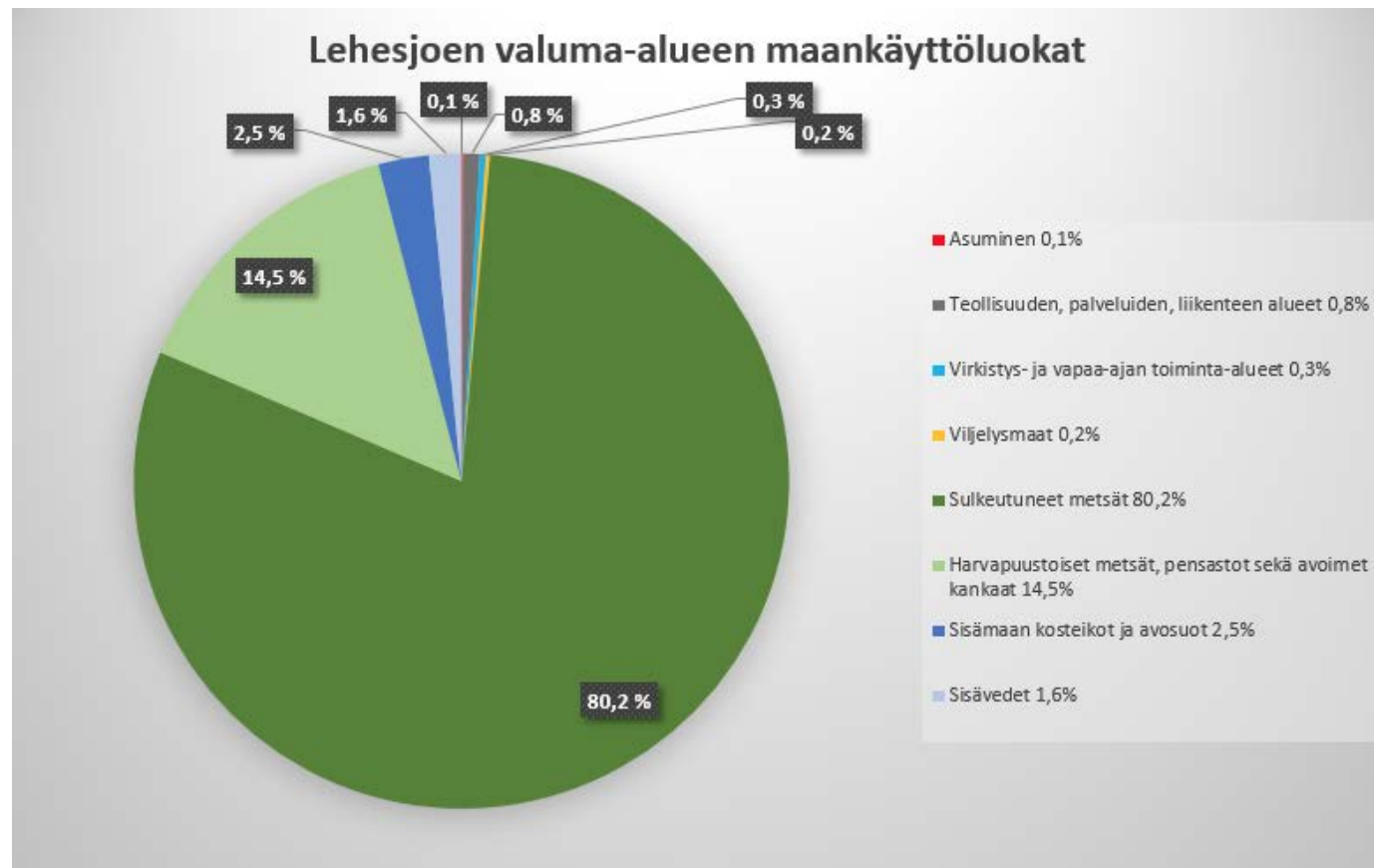


valuu metsätalouden vaikutuksista vesistöön eniten hakkuutähteiden ja lannoituksen kautta. Valuma-alueen maankäyttövaikutuksista Lehesjoen tilaan on tosin huomioitava se, että metsätalouden kuormitus on yleensä hajakuormitusta, eli vaihtelee paikasta riippuen. Voi siis olla, että viime aikoina toteutetut runsaammat hakkuut ja muut metsätaloudelliset toimenpiteet ovat vaikuttaneet nyt keskimääräistä voimakkaammin Lehesjoen vedenlaatuun. Tätä ei voida kuitenkaan todeta varmuudella ilman aiempina vuosina tehtyjä mittauksia vertailuarvoiksi, mutta Metsäkeskuksen avoimesta metsänkäyttöilmoitukset -verkkopalvelusta on vastaavasti nähtävissä joen valuma-alueen eteläisellä puolella runsaita hakkuita (myös vesistöjä eniten kuormittavimpia, eli avohakkuita) vuosien 2006-2019 aikana. (Juntti, 2019; Metsäkeskus, n.d.)

Kunnostustoimenpiteet

Lehesjoelle olisi mahdollista toteuttaa kunnostustoimenpiteinä lietekuoppia, laskeutusaltaita sekä settipatoja niiden yhteyteen tai erikseen, putkipatoja, v-patoja ja pohjapatoja sekä putousportaita. Näiden toimivuus ja toteutusmahdollisuudet täytyisi tosin varmistaa tarkemmilla tutkimuksilla ja maastokäynneillä. Kosteikko ja pintavalutuskentät olisivat todennäköisesti liian suuria Lehesjokea varten.

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET



Lehesjoen valuma-alueen maankäyttöluokkien jakautuminen. (Muokattu: VALUE, n.d.)

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET

ja-arvojen mukaan vesi luokitellaan mittausten perusteella humuspitoisuudeltaan erittäin humuspitoiseksi sekä typpi- ja fosforipitoisuudeltaan reheväksi. Mittausten mukaan vesi oli myös normaalia happamampaa. (Vesi- ja ympäristöhallinto, 1998) Yhdestä mittauksesta ei voi kuitenkaan tehdä luotettavia johtopäätöksiä vesistöihin kohdistuvasta pitkän aikavälin kuormituksesta. Virtaavien uomien pitoisuudet ovat aina muita vesistöjä korkeammat pienestä vesitilavuudesta johtuen, ja ne vaihtelevat paljon vuodenaikojen mukaan.

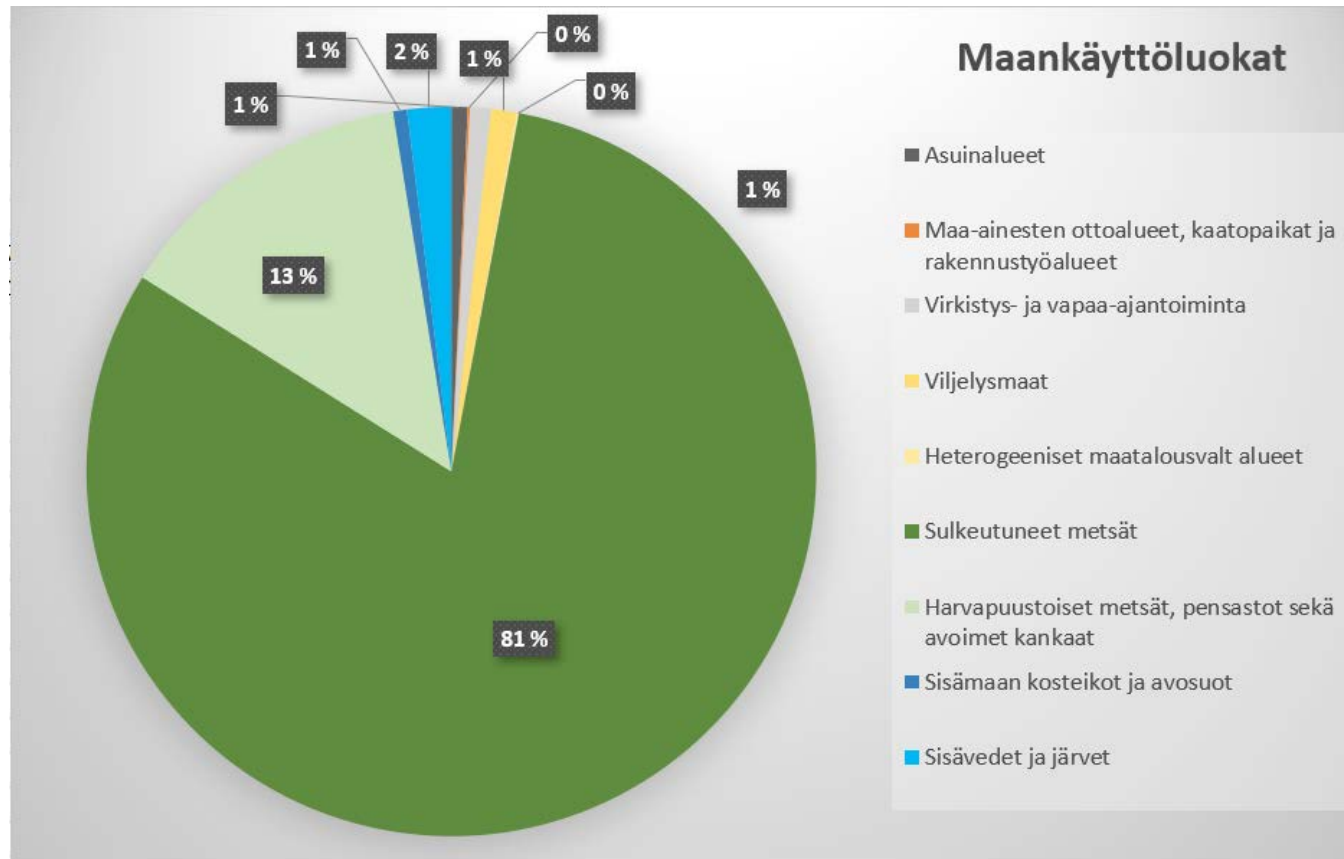
Korkea typpi- ja fosforipitoisuus on todennäköisesti osittain seurausta metsätaloudesta, sillä metsäojien virtausvedet tuovat mukanaan ravinteikasta kiintoainesta. Typpeä ja fosforia kulkeutuu myös valumavesiin liuenneina yhdisteinä. Ojitukset ja hakkuusta aiheutuva kasvillisuuden väheneminen lisäävät valumavesien määrää ja hakkuujätteen hajoamisesta vapautuu ravinteita.

Mustijoen veden pH -arvo oli mitattaessa 5,1. Alle 5,5 oleva pH vaikuttaa haitallisesti vesieläöihin, sekä särjen ja lohikalojen lisääntymiseen. Korkea humus- ja ravinnepitoisuus nostaa veden happamuutta. Myös mittausajankohdalla on todennäköisesti vaikutusta, sillä happamuus lisääntyy sateisina aikoina ravinteita ja kiintoainesta kuljettavien valumavesien määrän kasvaessa. Hämeen alueella esiintyy rikkipitoista kallioperää, jonka päällä olevan maakerroksen kunnostusojitusten yhteydessä voi vapautua rikkiä ja raskasmetalleja. Rikin vapautuminen vesistöön voi nostaa suuresti sen happamuutta. (Joensuu ym., 2012)

Kunnostustoimenpiteet

Mustijoen humus-, kiintoaine- ja ravinnekuorman pysäyttämiseksi voidaan hyödyntää pohjapatoja, pintavalutuskenttiä ja laskeutusaltaita sekä kosteikkoja. Kestävän metsätalouden toimenpiteisiin kuuluu, että ravinnekuormitusta pyritään vähentämään jo toimenpidealueella. Esimerkiksi mikäli uudistushakkuu tehdään vesistöön päin viettävällä rinteellä, tulee väliin jättää vähintään reilun viiden metrin levyinen suojakaista, jonka maanpintaa ei rikotä. (Joensuu ym., 2012) Vanhojen metsäojien perkaamisen ja täydennysojituksen yhteydessä ensisijaisina vesiensuojelutoimenpiteinä pyritään vähentämään ojien eroosiota. Tällaisia toimenpiteitä ovat muun muassa helposti syöpyvien ojien perkaamatta jättäminen, ojien katkaiseminen kaivuukatkoilla ja virtausnopeutta hidastavat rakenteet ojissa. (Joensuu ym., 2012 s. 74)

UOMAKOHTAISET SELVITYKSET



Kuva. 14. Mustijoen valuma-alueen maankäyttöluokkien jakautuminen. (Muokattu: VALUE, n.d.)

KYSELY

Liesjärven tilan selvitystä tukemaan tehtiin kysely asukkaille ja alueella liikkuville ihmisille. Kysely luotiin yhteistyössä Liesjärven Suojeluyhdistyksen kanssa, mutta toteutuksesta vastasivat Hämeen ammattikorkeakoulun opiskelijat. Kyselyn tavoitteena oli selvittää ihmisten mielipiteitä Liesjärven alueen tilasta ja sen hoidon tarpeesta. Vastausten perusteella pyritään etsimään ratkaisuja, jotka vastaavat mahdollisimman monen ihmisen tarpeisiin.

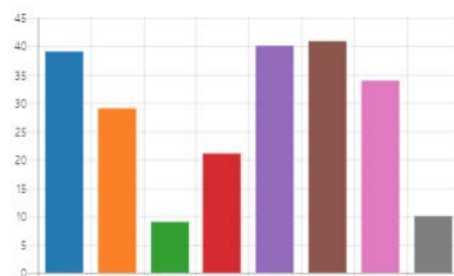
Kyselyä tehdessä opiskelijat olivat yhteydessä Liesjärven Suojeluyhdistyksen puheenjohtajaan Ulla Simolaan, sekä varapuheenjohtajaan Terho Jouseen. Yhteydenpito tapahtui sähköposteilla sekä puhelimitse viikolla 14-15. Yhdistyksen puheenjohtajilta tiedusteltiin aikaisemmista selvityksistä, sekä toivotuista kyselyn aiheista. Suojeluyhdistys oli teettänyt aikaisemman kyselyn noin 20 vuotta sitten. Lopulliseen kyselyyn tuli 10 kysymystä, jotka käsittelivät alueen virkistyskäyttöä, järven tilan muutoksia ja kunnostustarpeita sekä tulevaisuuden näkymiä järvellä. Kysymyksistä pyrittiin tekemään mahdollisimman helposti vastattavia ja puolueettomia. Vastausarakeisiin lisättiin reilusti vastaustilaa, jotta myös pidemmän vastauksen jättäminen oli mahdollista.

Kysely toteutettiin Microsoft Forms alustalla 1.-2.4. ja vastausaikaa oli 3.4.-19.4.2020. Kyselyä levitettiin sosiaalisen median ryhmissä HAMK:n opiskelijoiden nimissä ja vastaaminen tapahtui anonyymisti. Vastauslomaketta jaettiin Facebook ryhmissä: Tammelan kylät, Forssa, Kansallispuistot tutuiksi sekä Kaukjärven kylä. Kysely oli esillä myös Forssan lehden uutisessa, sekä Liesjärven suojeluyhdistyksen omilla kotisivuilla. Tämän lisäksi kysely lähetettiin sähköpostilla Tammelan ja Forssan kunnan sosiaalisen median ylläpidolle sekä Liesjärven läpyskään ja Metsähallitukselle. Näihin sähköpostiviesteihin ei kuitenkaan valitettavasti saatu vastauksia. Kyselyyn saatiin lopulta noin kahden viikon vastausaikana 50 vastausta.

4. Harrastuksesi Liesjärvellä tai sen lähiympäristössä?

Lisätietoja

uinti	39
soutelu, melonta tai suppailu	29
moottoriveneily	9
kalastus	21
luonnon tarkkailu	40
mökkisaunottelu	41
patikointi	34
muu	10



Vastaajien harrastukset Liesjärvellä.

Tulokset

Kyselyyn vastanneista suurin osa (37) oli mökkiläisiä, mutta myös vakituisilta asukkailta (9) sekä virkistyskäyttäjiltä (4) saatiin useita vastauksia. Mökin tai asunnon omistavista ihmisistä yli puolella oli käytössään vesivessa, mutta kuivakäymälätkin olivat alueella yleisiä. Vastanneista ihmisistä yli puolet olivat asuneet tai liikkuneet Liesjärven alueella yli 20 vuotta (36/50). Kyselyn alussa tiedusteltiin vastaajien omia virkistyskäyttötyleyksiä, joista suosituimmiksi nousivat mökkisaunottelu, luonnon tarkkailu sekä uinti. Tässä kohdassa oli mahdollista valita useampi vastausvaihtoehto ja tarkemmat tulokset käyvät ilmi alla olevasta pylvasdiagrammista.

Suurin osa vastaajista näki alueen virkistyskäyttömahdollisuudet monipuolisina ja kauniina. Alueen patikointi ja ulkoilumahdollisuuksia korostettiin ja myös talviliikuntamahdollisuuksia keuhuttiin. Kansallispuiston nähtiin tuovan alueelle lisäarvoa, mutta järven ympäristö oli monelle myös henkilökohtaisesti tärkeää seutua. Huolenaiheeksi nousivat erityisesti järven pinnan lasku ja veden samentuminen sekä rehevöityminen. Useat vastaajat kokivat myös runsaan moottoriveneilyn häiritseväksi.

Järven tilan muutoksista kysyttäessä esiin nousivat jo osin edellä mainitut asiat. Suurimmat huolenaiheet koskivat veden samentumista ja runsasta humuspitoisuutta sekä vedenpinnan laskua. Huomiota oli kiinnitetty myös runsastuneeseen kasvillisuuteen ja pienentyneisiin sorsa- ja vesilintukantoihin. Useampi vastaaja oli nostonut esiin myös kalakantojen muutokset ja erityisesti muikkujen katoamisen. Vieraslajeista kyselyssä mainittiin minkki sekä kanadanvesirutto. Turvetuotannon ja erilaisten ojitusten uskottiin olevan keskeisiä tekijöitä Liesjärven tilan muutoksissa. Myös mökkien jätevesillä, maataloudella sekä tehottomilla jätevedenpuhdistamoilla epäiltiin olevan vaikutusta vesistön tilaan. Kyselyn lopussa tiedusteltiin, millaisin keinoin järven tilasta tulisi huolehtia. Suuri osa vastaajista piti säännöllistä seuranta, hoitokalastusta sekä rantakasvillisuuden säännöllistä poistoa tärkeinä toimenpiteinä. Päästölähteitä haluttiin pienentää ja valvoa varsinkin turvetuotannon osalta. Myös yleistä valvontaa ja tiedottamista kaivattiin lisää järven asioihin liittyen. Moni vastaaja koki, että vedenpinnan nostolla olisi positiivisia vaikutuksia järven tilaan.

Suojeluyhdistyksen toiminta kiinnosti alle puolta vastaajista, mutta järven tilan seuraaminen koettiin silti tärkeänä. Useat vastaajat olivat huolestuneita järven tulevaisuudesta, mutta suurin osa uskoi, että asiat on mahdollista saada kuntoon.

LÄHTEET

Kuvat

Kansikuva: <https://www.flickr.com/people/kallu/> (CC BY-SA 2.0)

Muut kuvat: <https://www.flickr.com/photos/160226114@N02/albums/with/72157688255383842>

Käsitteet, Yleistä tietoa Liesjärvestä, Historia, Aikaisemmat selvitykset ja kunnostustoimenpiteet, Lehesjoki

Arkonkoski, M. (2014). Eutrophication Study of Lake Liesjärvi. Opinnäytetyö. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Haettu 31.3.2020 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/83092/Arkonkoski_Thesis_5_1.pdf?sequence=1

Enqvist, J. (2005). Arkeologisen kulttuuriperinnön täydentävät selvitykset Hämeessä 2005–2006. Haettu 25.3.2020 osoitteesta https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjhanke/read/asp/hae_liite.aspx?id=110275&tyyppi=pdf&kansio_id=0

Hertta. (n.d.). Ympäristötiedon hallintajärjestelmä. Haettu 2.4.2020 osoitteesta https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Hämeen Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus. (n.d.). Hämeen vesienhoidon toimenpideohjelma vuoteen 2016–2020. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <http://www.paijat-hame.fi/wp-content/uploads/2019/03/H%C3%A4meen-vesienhoidon-toimenpideohjelma.pdf>

Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi. (2005). Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 1. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://docplayer.fi/71302345-Liesjarvi-kansallisaartemme.html>

Häyhä, T. & Jutila, H. (2006). Tammelan Liesjärven ja Kalvolan Äimäjärven vesikasvillisuus. Hämeenlinnan seudullisen ympäristötoimen julkaisuja 6/2006. Haettu 21.4.2020 osoitteesta <http://docplayer.fi/25420048-Tammelan-liesjarven-ja-kalvolan-aimajarven-vesikasvillisuus.html>

Jousi, T. (2020). HAMK:n Liesjärvi-projekti. Sähköpostiviesti tekijälle 27.3.2020.

Juntti, P. (2019). Tuli tummat vedet. Artikkeliteoksessa Metsä meidän jälkeemme (toimittanut Jokiranta, A., Juntti, P., Ruohonen, A. & Ränkä, J., Helsinki, Like Kustannus Oy), s. 93–104.

Jutila, H. (2006). Kanta-Hämeen järvet kestävässä kehityksessä eli JÄRKI-hankkeen loppuraportti 1.5.2002–30.4.2006. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://docplayer.fi/192088-Kanta-hameen-jarvet-kestavaan-kehitykseen-eli-jarki-hankkeen-loppuraportti-1-5-2002-30-4-2006.html>

Järviwiki. (2014). Liesjärvi. Haettu 1.4.2020 osoitteesta [https://www.jarviwiki.fi/wiki/Liesj%C3%A4rvi_\(35.982.1.001\)](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Liesj%C3%A4rvi_(35.982.1.001))

Korja, A. (2016). Liesjärven vedenlaadun muutokset. Opinnäytetyö. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 31.3.2020 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/121689/Korja_Annukka.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Liesjärven Suojelu ry. (n.d.). Haettu 31.3.2020 osoitteesta <https://www.liesjarvensuojelury.fi/>

Luontoon.fi. (n.d.). Yhteistyötahot. Haettu 31.3.2020 osoitteesta <https://www.luontoon.fi/liesjarvi/palvelut/yhteistyotahot>

Martinmäki, K., Marttunen, M., Ulvi, T., Visuri, M., Dufva, M., Sammalkorpi, I., Ahtiainen, H., Lemmelä, E., Auvinen, H., Partanen-Hertell, M., Lehto, A., Väisänen, T., Mustajoki, J. & Ihme R. (2010). Uusia menetelmiä järven kunnostushankkeen suunnitteluun. Suomen ympäristökeskus. Haettu 17.4.2020 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/37974/SY19_2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Metsähallitus. (2009). Liesjärven kansallispuiston hoito- ja käyttösuunnitelma. Haettu 23.3.2020 osoitteesta <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Csarja/c52.pdf>

Metsähallitus. (2018). Natura 2000 -alueilla suojellaan luontotyyppejä ja lajeja. Päivitetty 05.03.2018. Haettu 24.4.2020 osoitteesta <https://www.metsa.fi/natura2000alueet>
Metsähallitus. (n.d.). Liesjärven historia. Haettu 23.3.2020 osoitteesta <https://www.luontoon.fi/liesjarvi/historia>

Metsäkeskus. (n.d.). Metsäkäyttöilmoitukset. Haettu 7.4.2020 osoitteesta <https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e8c03f73165b44aa8edb276e11ca2d2c>

Oravainen, R. (1999). Vesistötulosten tulkinta -opasvihkonen. Kokemäen-joen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Haettu 2.4.2020 osoitteesta <https://kvvy.fi/wp-content/uploads/2015/10/opasvihkonen.pdf>

Tammelan kunta. (2016). Juuriniemen osayleiskaavaluonnos. Haettu 25.3.2020 osoitteesta https://tammela.fi/wp-content/uploads/2017/08/Juuriniemi_SELOSTUS_luonnos_161216_liitteet.pdf

Tulonen, T. (2020). Liesjärven ojien vedenlaatuselvitys syksyllä 2019, Learn. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 6.4.2020 osoitteesta https://learn.hamk.fi/pluginfile.php/210448/mod_resource/content/1/Lausunto_Liesja%CC%88rven%20ojien%20vedenlaatu%202019.pdf

VALUE. (n.d.). Valuma-alueen rajaustyökalu. Haettu 7.4.2020 osoitteesta <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

Ympäristö.fi. (n.d.). Vedenlaatu ja raja-arvot. Suomen ympäristöhallinto. Haettu 2.4.2020 osoitteesta <http://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7B8A7CACB5-3A30-4443-8470-E612AEBCF-5FA%7D/91995>

Ympäristöhallinto. (2013). Vesistöjen kunnostusmenetelmät. Päivitetty 9.3.2020. Haettu 17.4.2020 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Jarvien_kunnostus/Kunnostusmenetelmät

Ympäristöhallinto. (2014). Laskeutusaltaat, lietekuopat ja -taskut. Päivitetty 28.8.2017. Haettu 25.4.2019 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Laskeutusaltaat

LÄHTEET

Kauhaoja

Hertta. (n.d.). Ympäristötiedon hallintajärjestelmä. Haettu 2.4.2020 osoitteesta https://www.syke.fi/fi-FI/Avoim_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Korja, A. (2016). Liesjärven vedenlaadun muutokset. Opinnäytetyö. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 1.4.2020 osoitteesta https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/121689/Korja_Annukka.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Luke. (2016). Soiden ojittaminen näkyy vesistöissä yhä enemmän. Haettu 13.4.2020 osoitteesta <https://www.luke.fi/uutinen/soiden-ajittaminen-nakyy-vesistoissa-ya-enemman/>

Länsi-Suomen ympäristölupavirasto. (2009). Rinnansuon turvetuotantoa koskeva ympäristölupa. Nro 84/2009/4. Dnro LSY-2008-Y-369. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B76E60044-1B13-4AEA-9E13-F3C2BEC-1301D%7D/87736>

Maanmittauslaitos. (n.d.). Paikkatietoikkuna. Haettu 7.4.2020 osoitteesta <https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

Museovirasto. (n.d.). Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Haettu 7.4.2020 osoitteesta https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000024677

Tulonen. T. (2020). Liesjärven ojien laatuselvitys 2019. https://learn.hamk.fi/pluginfile.php/210448/mod_resource/content/1/Lausunto_Liesja%CC%88rven%20ojien%20vedenlaatu%202019.pdf

VALUE. (n.d.). Valuma-alueen rajaustyökalu. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

Ympäristö.fi. (n.d.a). Maatalouden vesiensuojelu. Julkaisija: Varsinais-Suomen ELY-keskus. Julkaistu 4.3.2013, päivitetty 12.2.2019. Haettu 10.4 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien-suojelu/Maatalous/Maatalouden_vesiensuojelu\(25547\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien-suojelu/Maatalous/Maatalouden_vesiensuojelu(25547))

Ympäristö.fi. (n.d.b). Pohjavettä uhkaavat toimet. Julkaisija: Suomen ympäristökeskus SYKE. Julkaistu 12.6.2019. Haettu 10.4.2020 osoitteesta https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pohjavesien_tila/Pohjavetta_uhkaavat_toimet

Yleistä tietoa Liesjärvestä, Maankäyttö Liesjärven alueella, Mustijoki

Hiltunen, T., Jämsen J., Joensuu S., Heikkinen K. & Vuollekoski M. (2014) Ympäristökeskuksen ladattava pdf: Opas metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun valuma-alueella
Jätevedet.fi (2018) Jätevesilaki astuu pian voimaan – ovatko mökkisi tai talosi jätevesiratkaisut lain vaatimassa kunnossa? Haettu 3.4.2020 osoitteesta: <https://www.jatevedet.fi/ajankohtaista/126-jatevesilaki-astuu-pian-voimaan-ovatko-mokkisi-tai-talosi-jatevesiratkaisut-lain-vaatimassa-kunnossa>

Korja, A. Liesjärven vedenlaadun muutokset. Opinnäytetyö HAMK 2016. Haettu osoitteesta:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/121689/Korja_Annukka.pdf?sequence=1

Kurkilahti, M. (2012) Vesilain mukainen vedenkorkeuden säätelyhanke. Opinnäytetyö. Infratekniikka. Turun ammattikorkeakoulu. Haettu 1.4.2020 osoitteesta: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/47472/Kurkilahti_Matti.pdf?sequence=1

Mattila, H. (2005) Teoksessa Ulvi, T. & Lakso, E. (toim.) Järvien kunnostus. Ulkoisen kuormituksen vähentäminen. Ympäristöopas nro 114 s. 139-148. Ympäristökeskus. Haettu osoitteesta <http://hdl.handle.net/10138/41746>

Metsäkeskus avoin data. Metsäkäyttöilmoitukset haettu osoitteesta: <https://www.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=e8c03f73165b44aa8edb276e11ca2d2c>
Mäkelä, Suvi. Vanajavesikeskus. Suullinen tiedoksianto. 31.3.2020.

Puustinen, M. (2007) Kosteikat leikkaavat ravinnekuormaa ja elävöittävät maisemaa. Maaseudun tiede (64.) Haettu 25.3.2020 osoitteesta: <https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/465253/mtt-mt-v64n03s05.pdf?sequence=1>

SYKE (2012 a) CORINE maakäyttömuodot 2012. Ladattavat paikkatietoaineistot. Haettu osoitteesta: <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

SYKE. (2019 b). CORINE maanpeite 2018. Ladattavat paikkatietoaineistot. Päivitetty 11.12.2018. Haettu osoitteesta: https://www.syke.fi/fi-FI/Avoim_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot

SYKE (2014 c) Suojakaistat ja vyöhykkeet. Ympäristökeskus. Haettu 7.4.2020 osoitteesta: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Suojakaistat_ja_vyohykkeet

Tammi, J., Rask, M., Olin, M. (2006) Kalayhteisöt järvien ekologisen tilan arvioinnissa ja seurannassa - Alustavan luokittelujärjestelmän perusteet. Haettu 7.4.2020 osoitteesta https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/536756/rp383_verkko.pdf?sequence=1

Virtavesi.com (2004) Kiintoainekuormitus kuriin maatalouden vesiensuojelussa. Haettu 2.4.2020 osoitteesta <https://www.virtavesi.com/index.php?setPage=8>

GTK. (n.d.). Maalajiominaisuudet. Geologian tutkimuskeskus. Haettu 12.4.2020 osoitteesta: <http://weppi.gtk.fi/aineistot/mpopas/kuvat/maalajiominaisuudet.pdf>

Joensuu ym. (2012). Metsätalouden vesiensuojelu –kouluttajan aineisto. Haettu 11.4.2020 osoitteesta: https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsatalouden_vesiensuojelu_kouluttajan_aineisto.pdf

Sihvonen, M. (2018). Metsäojitus tiukan tarkastelun alla – Kokonaiskuva vesistövaikutuksista kirkastuu tutkimuksen edetessä. Luonnonvarakeskus. Haettu 13.4.2020 osoitteesta: <https://www.luke.fi/metsaojitus-tiukan-tarkastelun-alla-kokonaiskuva-vesistovaikutuksista-kirkastuu-tutkimuksen-edetessa/>

LÄHTEET

Luke. (2013). Metsäojitus lisää kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin, mutta vähentää humuskuormitusta. Luonnonvarakeskus. Haettu 10.4.2020 osoitteesta: <http://www.metla.fi/tiedotteet/2013/2013-10-09-kunnostusojitus.htm>

Vesi- ja ympäristöhallinto. (1998). Vedenlaatuoluokituksen raja-arvot. Haettu 15.4.2020 osoitteesta: [file:///C:/Users/User1/Downloads/Liite3-Vedenlaatu-selitys-raja-arvot%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/User1/Downloads/Liite3-Vedenlaatu-selitys-raja-arvot%20(2).pdf)

Joensuu, S., Hynninen, P., Heikkinen, K., Tenhola, T., Saari, P., Kauppila, M., Leinonen, A., Ripatti, H., Jämsén, J., Nilsson, S., Vuollekoski, M. (2012) Metsätalouden vesiensuojelu. Haettu 16.4.2020 osoitteesta https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsatalouden_vesiensuojelu_kouluttajan_aineisto.pdf

Metsäkeskus (n.d.) Metsätalouden vesiensuojelurakenteita. Haettu 16.4.2020 osoitteesta <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/metsatalouden-vesiensuojelurakenteita-esite.pdf>
puhdistamisessa – kirjallisuustarkastelu. Haettu 17.4.2020 osoitteesta http://www.suoseura.fi/Alkuperainen/suo/pdf/Suo61_Hynninen.pdf

Metsähallitus (2009) Liesjärven kansallispuiston hoito- ja käyttösuunnitelma. Haettu 26.3.2020 osoitteesta <https://julkaisut.metsa.fi/assets/pdf/lp/Csarja/c52.pdf>

Luontoon.fi (n.d.) Haettu 26.3.2020 osoitteesta <https://www.luontoon.fi/liesjarvi>

Puranen, M., Mäkinen, P., Ranta, T., Mutanen, A. (2018) Liesjärven verkkokoekalastus 2018. Haettu 22.3.2020 osoitteesta https://www.hameenkalatalouskeskus.fi/kalatalouskeskus/attachments/kalatalouskeskus/text_editor/4582.pdf?name=Liesj%C3%A4rven%20verkkokoekalastus%202018

Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi (2005) Liesjärvi kansallisaarteemme. Haettu 22.3.2020 osoitteesta <https://docplayer.fi/71302345-Liesjarvi-kansallisaarteemme.html>

Kalassan.net (n.d.) Muikku. Haettu 23.3.2020 osoitteesta http://www.kalassa.net/kalapedia/index.php/Muikku#Kantojen_uhkatekij.C3.A4t.2C_hoito_ja_uhanalaisuus

SYKE (2017) Särkikalat köydyttävät linnustoa. Haettu 17.4.2020 osoitteesta [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Vesistokunnostusverkosto/Sarkikalat_koyhdyttavat_linnustoa\(44432\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiskirjeet/Vesistokunnostusverkosto/Sarkikalat_koyhdyttavat_linnustoa(44432))

Helsingin yliopisto (n.d.) Helsingin yliopiston biologian didaktiikan aineen- ja luokanopettajan koulutuksen taustamateriaalia. Haettu 17.4.2020 osoitteesta <https://blogs.helsinki.fi/biologianainedidaktiikka/maaritysopas/bioindikaatio/>

Vesijärvi (2019) Vesijärven linnuston esittelymateriaali. Haettu 17.4.2020 osoitteesta https://www.vesijarvi.fi/wp-content/uploads/2019/06/vesijarven_linnusto_3.pdf

Ympäristö.fi (2014) Suomen Natura 2000 -alueet, Liesjärvi. Haettu 17.4.2020 osoitteesta [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Liesjarvi\(7227\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/Liesjarvi(7227))

Järviwiki (2014) Liesjärvi. Haettu 17.4.2020 osoitteesta <https://www.jarviwiki.fi/wiki/Liesj%C3%A4rvi>

vi_(35.982.1.001)

SYKE (2020) Vesistöennusteet. Kokemäenjoen vesistöalue. Haettu 9.4.2020 osoitteesta <http://www.i2.ymparisto.fi/i2/35/1359821001y/wqfi.html>

Hämeenlinnan seudullinen ympäristötoimi (2005) Liesjärvi kansallisaarteemme. Haettu 22.3.2020 osoitteesta <https://docplayer.fi/71302345-Liesjarvi-kansallisaarteemme.html>

Korhonen, J. (2007) Suomen vesistöjen virtaaman ja vedenkorkeuden vaihtelut. Haettu 17.4.2020 osoitteesta <https://core.ac.uk/download/pdf/14927037.pdf>