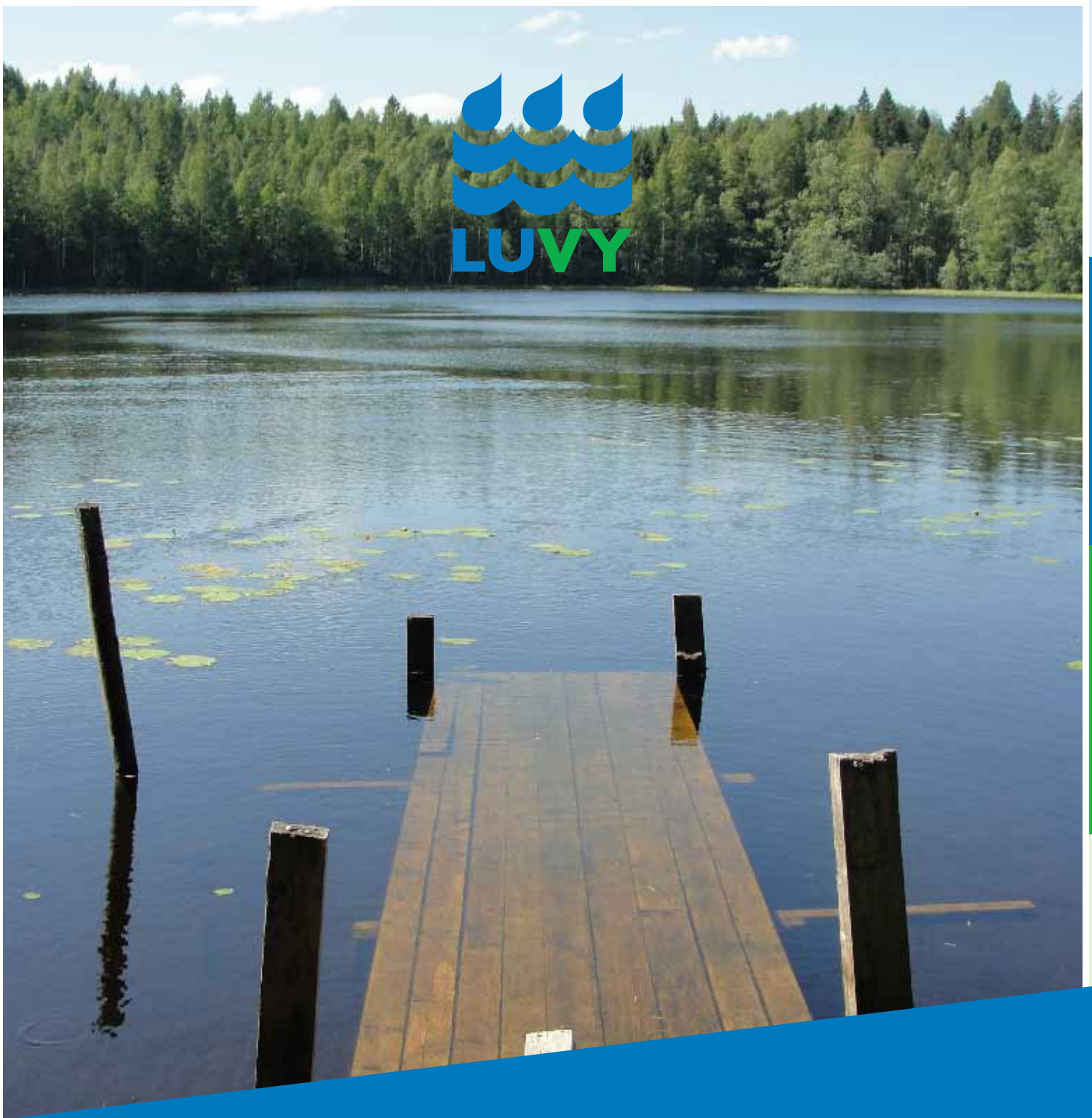




Anne Lehmijoki
Julkaisu 1/2020

10 vuotta Karkkilan järvitutkimuksia

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Julkaisu 1/2020

10 vuotta Karkkilan järvitutkimuksia

Tekijät: Anne Lehmijoki
Tarkastaja: Katja Pellikka
Hyväksyjä: Jaana Pönni
Taitto: Tiia Palm

Valokuvat: LUVY

ISBN 978-952-250-204-9
ISSN 1798-2677

Julkaisu on saatavana myös nettisivuiltamme: www.luvy.fi/julkaisut

Julkaisija	Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry PL 51, 08101 LOHJA vesi.ymparisto@luvy.fi 019 323 623 www.luvy.fi	Julkaisuaika 3/2020
		Julkaisun kieli Suomi
		Sivuja 40
Tekijä(t)	Anne Lehmijoki	
Julkaisun nimi	10 vuotta Karkkilan järvitutkimuksia	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Julkaisu 1/2020	
Tiivistelmä	Karkkilan kaupunki tilasi vuonna 2019 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ltä pintavesien yhteenvetoraportin ja seurantaohjelman päivityksen. Tähän raporttiin on koottu viimeisten kymmenen vuoden aikana kerätyt tutkimustiedot Karkkilan järvistä ja lammista. Vastaava edellinen yhteenveto julkaistiin vuonna 2008. Tuolloin kootuista 60 järvestä useita ei ollut tutkittu lainkaan, ja monia pieniä oli saatettua tutkia vain kerran talvikaudella. Vuonna 2008 laadittu seurantaohjelma on kuluneiden 10 vuoden aikana toteutunut hyvin, sillä vain yksi lampi oli jäänyt suunnitelmasta poiketen tutkimatta. Tätä yhteenvetoa hyödynnetään koottaessa uutta kymmenen vuoden seurantaohjelmaa Karkkilan vesille. Useat Karkkilan järvistä ja lammista ovat verrattain pieniä pinta-alaltaan, ja niiden valuma-alue koostuu pääosin kallioista ja soista. Monet pienet järvet ja lammet ovat hyvin lähellä luontaista tilaansa eikä niiden vedenlaadussa näy merkittävästi ihmistoiminnan vaikutukset. Järveä ympäröivien soiden tai metsien ojitus voi kuitenkin vaikuttaa huomattavasti vedenlaatuun. Vaikka suurin osa Karkkilan järvistä on pinta-alaltaan pieniä, on niiden syvyysvaihtelu suurta. Alueella on sekä pieniä ja syviä, mutta myös suurempia ja hyvin paljon. Monissa tutkituissa Karkkilan järvissä havaittiin lämpötilakerrostuneisuuden aiheuttamaa happivajetta pohjalla, mutta kaikissa näissä ei kuitenkaan havaittu sisäistä kuormitusta. Onkin hyvin järvikohtaista, seuraako pohjan hapettomuudesta sisäistä kuormitusta vai ei. Karkkilan enemmän tutkittujen järvien perustila on tiedossa. Toistamalla vedenlaatututkimuksia vuodesta toiseen ei välttämättä saavuteta enää kovin paljon näissä tapauksissa. Sen sijaan järvitutkimusta voisi jatkossa täydentää myös biologisten selvitysten avulla. Biologisilla tutkimuksilla saadaan moniulotteisempi kuva järven tilasta kuin pelkillä vedenlaatututkimuksilla, ja monesti erilaisten kunnostustoimenpiteiden toteuttaminen edellyttää myös biologista seurantaa.	
Asiasanat	Karkkila, pintavedet, seuranta, sisäinen kuormitus.	
Toimeksiantaja	Karkkilan kaupunki	

Sisältö

1 Johdanto	7
2 Tulokset	7
2.1 Koirajoen valuma-alue	7
2.1.1 Levoilampi	7
2.2 Hunsalanjoen valuma-alue	8
2.2.1 Säynäislammi	8
2.3 Löylymaanojan valuma-alue	8
2.3.1 Pikku Pierlampi	8
2.3.2 Ruuhilampi	9
2.3.3 Haukkalampi	9
2.3.4 Sontainen	10
2.3.5 Kakari	10
2.4 Pyhäjärven – Saavajoen valuma-alue	11
2.4.1 Pyhäjärvi	11
2.4.2 Pieni Lautlampi	12
2.4.3 Iso Lautlampi	12
2.4.4 Mustikainen	12
2.4.5 Ikainen	13
2.5 Kreivinojan valuma-alue	14
2.5.1 Kalvana	14
2.6 Maijanojan valuma-alue	14
2.6.1 Ahmoolammi	14
2.7 Vaskijoen valuma-alue	15
2.7.1 Vaskijärvi	15
2.8 Tarkeelanjärven valuma-alue	15
2.8.1 Kavilanjärvi	15
2.8.2 Vilthattu	16
2.8.3 Arapisto	16
2.8.4 Sammallammi	16
2.8.5 Vähävesi	17
2.9 Räpsänjoen valuma-alue	17
2.9.1 Alimmainen Hauklampi	17
2.9.2 Keskimäinen Hauklampi	18
2.9.3 Ylimmäinen Hauklampi	18
2.10 Hirvijoen valuma-alue	19
2.10.1 Saarlampi	19
2.10.2 Valkjärvi	19

2.10.3	Yli-Särkinen	19
2.11	Nuijajoen alaosan valuma-alue	20
2.11.1	Valkjärvi	20
2.11.2	Myllylammi	20
2.11.3	Kaitalammi	21
2.11.4	Mustalammi	21
2.12	Vuotinaisen valuma-alue	22
2.12.1	Vuotinainen	22
2.12.2	Kaupinlammi	23
2.12.3	Laihalammi	23
2.12.4	Ali-Paastonjärvi	24
2.12.5	Paskoilammi	24
2.12.6	Kaitalammi	24
2.13	Onkimaanjärven valuma-alue	25
2.13.1	Onkimaanjärvi	25
2.14	Kissanojan – Häijynojan valuma-alue	26
2.14.1	Ketlampi	26
2.14.2	Saarlampi	26
2.14.3	Pienojanlampi	27
2.14.4	Jouhtenanjärvi	27
2.14.5	Yli-Tupuri	27
2.14.6	Kökköpäänlammi	28
2.14.7	Musta Kaita	28
2.14.8	Kovelonjärvi	29
2.15	Ruokjärven valuma-alue	29
2.15.1	Ruokjärvi	29
2.15.2	Takalammi	30
2.15.3	Löyttyjärvi	30
2.16	Kaupinojan valuma-alue	31
2.16.1	Muslammi	31
2.16.2	Paskolammi	32
2.16.3	Heinälammi	32
2.16.4	Kaitalammi	32
2.16.5	Ylimmäinen	33
2.16.6	Ahvenlammi	33
2.17	Sitinojan – Suho-ojan valuma-alue	34
2.17.1	Parsilanjärvi	34
2.17.2	Päällinen	34
2.18	Niemenjärven valuma-alue	35
2.18.1	Kolmperse	35

2.18.2	Hietalammi	35
2.18.3	Kärjenlammi	36
2.18.4	Kivilammi	36
2.19	Mustajoen valuma-alue	37
2.19.1	Isojärvi	37
3	Yhteenveto	38
	Lähdeluettelo	39

1 Johdanto

Karkkilan kaupunki tilasi vuonna 2019 Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ltä pintavesien yhteenvetoraportin ja seurantaohjelman päivityksen. Tähän raporttiin on koottu viimeisten kymmenen vuoden aikana kerätyt tutkimustiedot Karkkilan järvistä ja lammista. Virtavesiä ja lähteitä ei ole tarkasteltu tässä työssä. Aineisto on kerätty ympäristöhallinnon avoimesta Hertta-tietokannasta, ja pääosin tutkimukset on tehty Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n sekä Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta.

Vastaava edellinen yhteenveto, ”KARKKILAN JÄRVET – Yhteenveto järvien tilasta ja seurantaohjelma” julkaistiin vuonna 2008. Tuolloin kootuista Karkkilan 60 järvestä useita ei ollut tutkittu lainkaan, ja monia pieniä oli saatettua tutkia vain kerran talvikaudella. Vuonna 2008 laadittu seurantaohjelma on kuluneiden 10 vuoden aikana toteutunut hyvin, sillä vain yksi lampi oli jäänyt suunnitelmasta poiketen tutkimatta, kaikista muista on haettu edes kerran vedenlaatunäytteet. Tätä yhteenvetoa hyödynnetään koottaessa uutta kymmenen vuoden seurantaohjelmaa Karkkilan vesille. Vanhoja raportteja sekä vedenlaatatutietoa Karkkilan järvistä löytyy Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n ylläpitämästä vesientila.fi-palvelusta.

2 Tulokset

Karkkilan järvistä ja lammista vuosina 2009–2018 kerätyt vedenlaatutulokset esitellään valuma-aluekohtaisesti. Koska aineisto on sekä hyvin laaja että vaihteleva, jokainen kohde käsitellään erikseen. Yksittäisten järvien vedenlaadussa tapahtuneita muutoksia ei välttämättä havaita, sillä tutkimuskertoja on saattanut olla vain yksi, tai tutkittuja parametreja on muutettu tutkimusten välillä. Samasta syystä aineistoa ei ole perusteltua esittää kuvaajin. Ympäristöhallinnon levähaittarekisteristä ei löytynyt merkintöjä Karkkilan järvistä vuoden 2006 jälkeen eikä Karkkilan järvistä ole leväseurantaa myöskään Järviwikissä.

Koska tässä käytetty vedenlaatuaineisto on kaikille avointa, ja koska yhteenvedon toivotaan palvelevan mahdollisimman monia, järvien tilaa on pyritty kuvaamaan lähinnä vain sanallisesti tarkempien pitoisuusarvojen sijasta. Suurimmasta osasta kohteita on saatu vähintään suuntaa-antava käsitys veden laadusta. Monissa hyvin lähellä luonnontilaa olevissa järvissä tehdyt niukatkin tutkimukset ovat antaneet riittävän kuvan tilanteesta, mutta toisissa on herännyt lisäkysymyksiä, joita on mahdollista selvittää tulevien vuosien aikana.

2.1 Koirajoen valuma-alue

2.1.1 Levoilammi

Levoilammin vedenlaatua on tutkittu toistaiseksi ainoastaan elokuun lopulla vuonna 2012. Järvi on pinta-alaltaan 2,6 ha, ja sen valuma-alueella on kallioita ja soita. Kallioiden takana itäpuolella on myös turvetuotantoalue (Kuva 1).

Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 5 m, ja vesipatsas oli tasalämpöinen pinnasta pohjaan. Näin ollen happi- tai ravinnepitoisuuksissa ei ollut vaihtelua pinnan ja pohjan välillä, ja happitilanne oli hyvä. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Levoilammi oli lievästi rehevä, mutta α -klorofyllipitoisuus oli korkeahko ilmentäen rehevää tilaa. Veden humusleima oli lievä ja näkösyvyyskin planktonista huolimatta 2 m. Bakteereita vedestä ei havaittu.

Koska Levoilammista ei ole muita tutkimustietoja, on mahdotonta tietää, mikä järven tila on talvisin ja toisaalta esiintyykö järvessä kesäaikaan hapettomuutta lämpötilakerrostuneisuuden aikaan, sillä nyt vesi oli tasalämpöistä. Valuma-alue-tietojen mukaan kuormituksen voisi kuitenkin olettaa olevan pientä.



Kuva 1. Levoilampi sijaitsee Koirajoen valuma-alueella ja Säynäislammi Hunsalanjoen valuma-alueella.

2.2 Hunsalanjoen valuma-alue

2.2.1 Säynäislammi

Säynäislammi kuuluu Hunsalanjoen valuma-alueeseen, ja sen pinta-ala on 8,5 ha. Järven itäpuolella on turvetuotantoalue ja lisäksi alueella on jonkin verran asutusta (Kuva 1). Säynäislammen veden laatua on tutkittu ennen nyt tarkasteltavaa ajanjaksoa vuosina 1994, 2006 sekä 2008, jolloin se kärsi happiongelmistä.

Säynäislassessa on esiintynyt alusveden happikatoa aiempien tutkimusten lisäksi myös vuonna 2010. Välillä 4 m syvän havaintopaikan kohdalla happipitoisuus on heikentynyt jo 2 m syvyydessä, mutta yleensä vasta metriä syvemmällä. Vuosina 2012, 2013 sekä 2016 alusveden happikatoja ei havaittu. Sisäisestä kuormituksesta ei ole viitteitä, mutta asiaa ei ole tutkittu kovin perusteellisesti. Järven pH oli selvästi happaman puolella.

Happitilanteen parantumisen lisäksi myös Säynäislammen kokonaisfosforipitoisuudet vaikuttaisivat laskeneen kymmenessä vuodessa ja palanneen karun ja lievästi rehevän rajoille. Vuonna 2008 Säynäislammi oli kokonaisfosforipitoisuuden perusteella rehevä. Järven α -klorofyllipitoisuutta on tutkittu vuosina 2006 ja 2016. Molemmilla kerroilla pitoisuus oli korkea, 50 $\mu\text{g/l}$ ja 36 $\mu\text{g/l}$, ilmentäen rehevää tilaa. Ilmeisesti järven perustuotanto on suurta, mikä kuluttaa fosforivaroja, mutta asiaa tulisi tutkia tarkemmin.

2.3 Löylymaanojan valuma-alue

2.3.1 Pikku Pierlampi

Pikku Pierlammen valuma-alue on kallioista metsää, ja pinta-alaltaan järvi on 3,7 ha (Kuva 2). Ensimmäisen kerran järven vedenlaatua tutkittiin heinäkuussa 2018.

Kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuuksien perusteella Pikku Pierlampi on lievästi rehevä tai jopa karu. Liukoisten ravinteiden pitoisuudet olivat alhaisia ja osittain alle määrittäysrajan, kuten rautapitoisuuskin. Happipitoisuus oli pohjan tuntumassa 2 metrin syvyydessäkin erinomainen, vaikka vedessä oli pieni lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä. Vesi oli humuspitoista ja näkösyvyys oli 1,8 m.



Kuva 2. Pikku Pierlammen valuma-alue on kallioista metsää.

2.3.2 Ruuhilampi

Ruuhilammen pinta-ala on 6,7 ha, ja rantaviivaa järvellä on 1,9 km. Pienemmät lammet Sonttiainen ja Haukkalampi laskevat Ruuhilampeen (Kuva 3). Kuormituksen oletetaan olevan pientä valuma-alueen ominaisuuksien sekä vähäisen asutuksen vuoksi. Ruuhilammen veden laatua oli tutkittu aikaisemmin vain kerran vuonna 1985. Tästä syystä järven perustilaa haluttiin selvittää tarkemmin ja sittemmin järveä on tutkittu vuosina 2009, 2011, 2014 ja 2018.

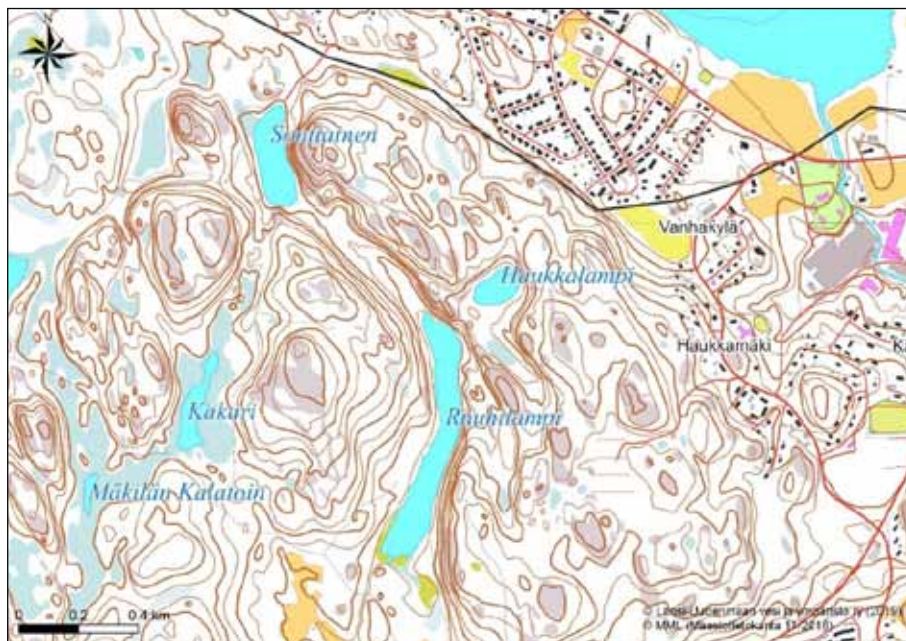
Talvina 2009 ja 2011 Ruuhilampi kärsi voimakkaasta hapettomuudesta, sillä happi oli loppunut vedestä jo metrin syvyydessä. Talvella 2014 happitilanne oli sen sijaan erittäin hyvä, joten ilmeisesti erot vuosien välillä ovat suuria ja riippuvat järven jääpeitteisen ajan kestosta. Järven kesäaikainen happitilanne vaikuttaisi olevan selvästi parempi, sillä alusveden happipitoisuudet olivat kesinä 2014 sekä 2018 hyvät.

Myös Ruuhilammen kokonaisfosforipitoisuudet ovat vaihdelleet paljon. Kesäaikaiset pitoisuudet ovat ilmentäneet lievästi rehevää tai jopa karua tilaa. Sen sijaan levämäärää kuvaavat α -klorofyllipitoisuudet ovat ajoittain ilmentäneet jopa rehevää tilaa, mutta toisinaan jääneet myös lievästi rehevän tasolle. Ruuhilammen pH-arvo on ollut lievästi hapan kaikilla tutkimuskerroilla.

2.3.3 Haukkalampi

Haukkalampi on 1,2 ha kokoinen lampi, jolla ei ole selviä tulo-ojia. Haukkalammen valuma-alue on pääosin kallioista metsää, ja kuormituksen oletetaan olevan vähäistä asutuksen puuttumisen vuoksi (Kuva 3). Haukkalammen veden laatua ei ollut tutkittu lainkaan ennen vuotta 2017.

Vaikka Haukkalampi ei ole pinta-alaltaan suuri, se on kuitenkin syvä. Elokuussa 2017 lammesta otettiin vesinäytteitä useista syvyyksistä, ja havaintopaikan kokonaissyvyydeksi merkittiin 6 m. Tuolloin vesi oli selvästi lämpötilakerrostunut, ja alusvedessä havaittiin voimakasta happivajetta. Happivajeen seurauksena havaittiin myös sisäistä kuormitusta, sillä alusvedessä ravinnepitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin pinnassa. Pinnan kokonaisfosfori- sekä α -klorofyllipitoisuus ilmensivät lievästi rehevää tilaa. Alusvedessä pH-arvo oli happaman puolella, mutta pinnassa jo aavistuksen korkeampi ja neutraali. Pintaveden hygieeninen tila oli erinomainen.



Kuva 3. Löylymaanojan valuma-alueella sijaitsee useita järviä.

2.3.4 Sontiainen

Myös Sontiainen laskee Ruuhilampeen, ja sen pinta-ala on 3,1 ha (Kuva 3). Sontiaisen veden laatua oli aiemmin tutkittu vain talviaikaan vuosina 1990 sekä 2002. Valuma-alue on edelleen kallioista metsää ja sieltä tuleva kuormitus on pientä myös vähäisen asutuksen vuoksi. Lammen rannalla on kuitenkin yleinen uimaranta. Sontiaisen veden laatua tutkittiin vuoden 2012 aikana kolmesti: toukokuussa, heinäkuussa sekä elokuussa. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 8,7 m.

Kokoomanäytteestä tutkitut kesäaikaiset kokonaisfosforipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää tilaa. Levämäärä lammessa kasvoi α -klorofyllipitoisuuksien perusteella kesän mittaan ja elokuussa levämäärä ilmensi jo rehevää tilaa. Näkösyvyys heikkeni levämäärän kasvun myötä hieman, mutta oli silti jopa 2,3 m. Lammen happi- tai pH-olosuhteita ei ole tutkittu. Syvyytensä vuoksi on mahdollista, että myös Sontiaisessa on alusveden happivajetta lämpötilakerrostuneisuuden aikaan.

2.3.5 Kakari

Kakari on 1,8 ha kokoinen lampi, joka laskee Sontiaiseen sekä Mäkilän Kalatoin -nimiseen pieneen lampeen (Kuva 3). Myös Kakarin valuma-aluekuormitus on oletettavasti hyvin pientä vähäisen asutuksen ja valuma-alueen ominaisuuksien vuoksi.

Kakarin veden laatua tutkittiin ensimmäisen kerran elokuussa 2016. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 7 m, ja vesi oli näytteenottohetkellä selvästi lämpötilakerrostunut. Kerrostuneisuuden seurauksena happi oli loppunut jo ennen 4 m syvyyttä, joten lammen pohjalla oli paljon hapetonta vettä. Tutkimustulosten perusteella Kakari on hyvin humuspitoinen, sillä veden väriluku oli jopa 200. Vesi oli myös hyvin hapanta, mikä on tyypillistä humusvesille. Humusaineksen hajoaminen kuluttaa paljon happea, mikä entisestään selittää happivajetta. Pinnan kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuuksien perusteella lampi on lievästi rehevä tai rehevä. Alusvedessä havaittiin kohonneita ravinnepitoisuuksia hapettomuuden seurauksena.

2.4 Pyhäjärven – Saavajoen valuma-alue

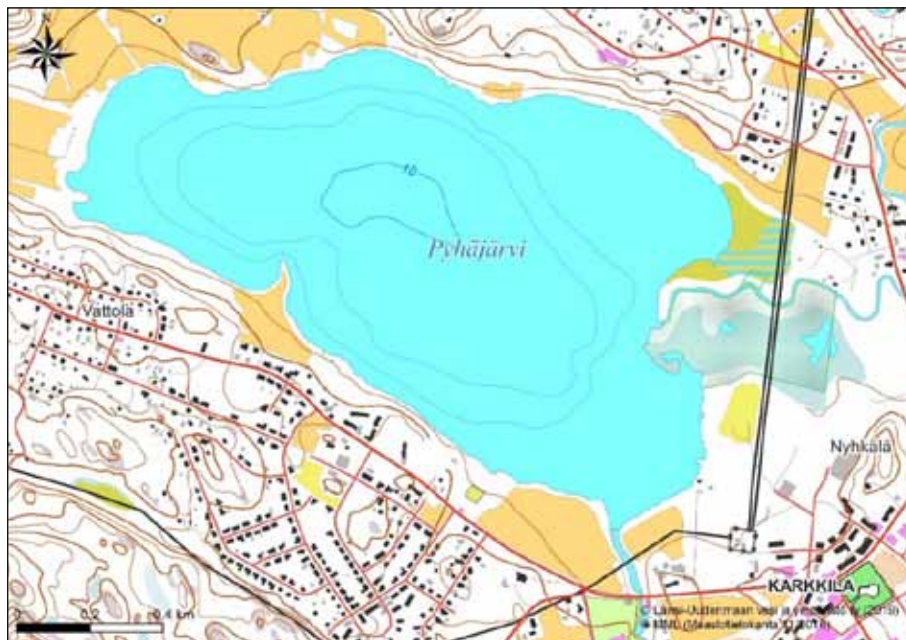
2.4.1 Pyhäjärvi

Karkkilan Pyhäjärvi sijaitsee aivan Karkkilan kaupungin keskustaajamassa (Kuva 4). Sen pinta-ala on 137,9 ha ja valuma-alueen pinta-ala on 3,7 km². Valuma-alueella on paljon asutusta ja peltoa sekä muuta kuormittavaa toimintaa. Lisäksi Pyhäjärveen kohdistuu paljon virkistyskäyttöä ja yleisiä uimarantoja on kaksi. Pyhäjärveen laskee Saavajoki sekä pienempiä pelto-ojia. Pyhäjärvi vuorostaan laskee Karjaanjokeen. Yhdeksälle Karkkilan alueella osittain tai kokonaan sijaitsevalle järvelle on ympäristökeskuksen toimesta tehty tyypittely sekä määritetty ekologinen tila. Pyhäjärvi on yksi näistä järvistä. Tyypiltään se on pieni humusjärvi, ja järven ekologinen tila on hyvä (SYKE 2019). Pyhäjärven vedenlaatu on kiinnostanut alueella asuvia jo pitkään, ja Järveä on tutkittu vuodesta 1964 alkaen. 1960-luvulla järveä tutkittiin vain kahtena vuotena, mutta 1970-luvulla neljänä vuotena. Vuodesta 1979 alkaen Pyhäjärven vedenlaatua on tutkittu vuosittain. 1970-luvulla Pyhäjärvellä havaittiin erittäin korkeita kokonaisfosforipitoisuuksia, mutta jo 1980-luvulla trendi kääntyi laskuun.

Pyhäjärvessä alusveden happiongelmat ilmenevät tyypillisesti loppukesällä, kun vesi on lämpötilakerrostunut ja hapen kulutus on talviaikaan verrattuna suurempaa lämpimässä vedessä. Tällöin happi on monesti loppunut ennen 7 m tai jo 5 m syvyyttä. Myös talvisin havaitaan kerrostuneisuutta, joka vaikuttaa happioloihin, mutta varsinaista happivajetta on havaittu toistuvasti vain kesäisin.

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet ovat lievästi rehevällä tasolla, mikä on vain murto-osa seurannan alkuun verrattuna. Havaituissa *a*-klorofyllipitoisuuksissa ei ole ollut kovin suurta vaihtelua, ja ne ovat ilmentäneet lähinnä rehevää tilaa. Kesäisin nähdään levätuotannon nostavan pintaveden veden pH-arvoa sekä happikylläistystä, mikä onkin tyypillistä.

Alusveden happivajeen voisi olettaa nostavan ravinnepitoisuuksia pohjan tuntumassa, mutta hieman yllättäen tätä ei kuitenkaan juuri havaita. Toisin sanoen sedimentti näyttäisi pidättävän hyvin ravinteita myös happivajeen vallitessa. Pintaveden hygieeninen tila on pysynyt viime vuosina erinomaisena.



Kuva 4. Pyhäjärvi sijaitsee aivan Karkkilan keskustan tuntumassa.

2.4.2 Pieni Lautlampi

Pienen Lautlammen rannalla on muutama kiinteistö, mutta pääasiassa valuma-alue on kallioita ja soita (Kuva 5). Järven pinta-ala on 2,6 ha ja sen vedenlaatua on tutkittu ainoastaan elokuun lopussa vuonna 2012.

Pieni Lautlampi on pienehköstä koostaan huolimatta syvä. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 7 m, ja näytteenottohetkellä vesi oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut. Happi oli lähes loppunut vedestä jo 3 metrin syvyydessä, ja pohjan tuntumassa hapetta ei ollut lainkaan. Alusveden näytteessä tuntui myös selvä rikkivedyn haju, ja sisäinen kuormitus nosti pohjan ravinnepitoisuuksia. Myös rautapitoisuus oli pohjalla selvästi koholla. Pinnalla ravinnepitoisuudet olivat paljon maltillisemmat, ja rehevyystasoluokitukseltaan Pieni Lautlampi oli lievästi rehevä tai rehevä. Veden hygieeninen laatu oli hyvä.

2.4.3 Iso Lautlampi

Iso Lautlampi on 5 ha kokoinen järvi, joka laskee noin puolet pienempään Pieneen Lautlampeen. Ison Lautlammen veden laatua oli aiemmin tutkittu vain tammikuussa 1985, kunnes vuonna 2013 järveä tutkittiin helmi-, touko-, heinä- ja elokuussa. Valuma-alueella on soita sekä kallioista metsää ja vain muutamia kiinteistöjä, joten kuormitus lienee pientä (Kuva 5).

Havaintopaikan kokonaissyvyydeksi on merkattu 13,8 m, ja lopputalvella 2013 Iso Lautlammissa oli voimakasta happivajetta pohjan tuntumassa 12,5 m syvyydessä. Elokuussa happivaje oli vielä pahempi, sillä happi oli hyvin vähissä jo 7 m syvyydessä. Happikadon vaikutuksesta sisäiseen kuormitukseen ei kuitenkaan ole tietoa, sillä sitä ei ole tutkittu. Kesäaikaiset kokonaisfosfori- sekä α -klorofyllipitoisuudet olivat maltillisia ja ilmensivät korkeintaan lievästi rehevää tilaa.

2.4.4 Mustikainen

Mustikainen on kallioisen metsän ympäröivä pieni järvi, jota tutkittiin ensimmäisen kerran heinäkuussa 2018. Mustikaisen pinta-ala on 2,7 ha ja kuormituksen oletetaan olevan vähäistä, sillä järven rannoilla ei ole lainkaan asutusta (Kuva 5).



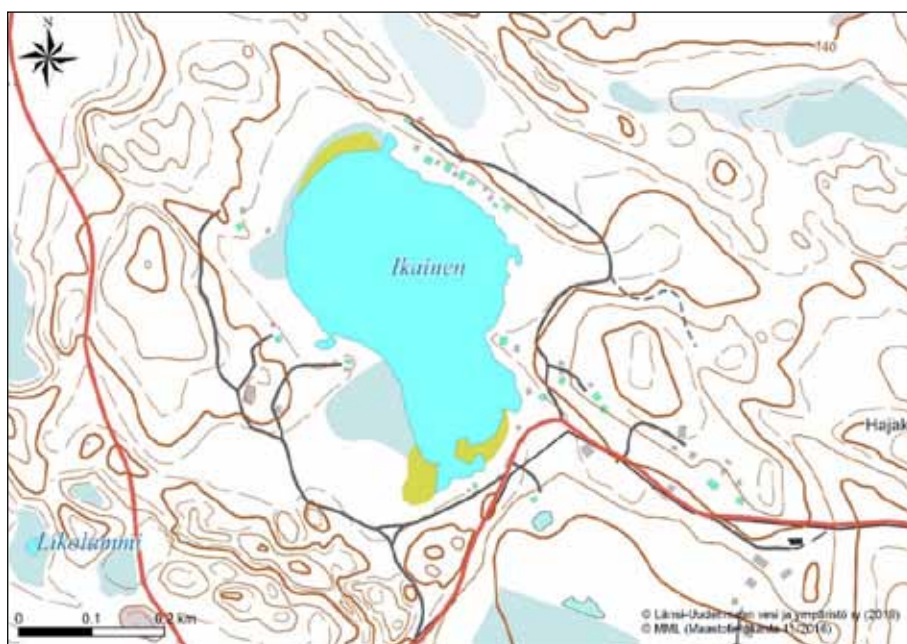
Kuva 5. Pyhäjärven–Saavajoen valuma-alue on hyvin järvistä seutua.

Mustikaisen vesi oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut näytteenoton aikaan. Pintaveden lämpenemistä on edesauttanut veden tumma väri, joka johtuu vedessä olevasta humuksesta. Alusvesi oli lähes 20 °C pintavettä kylmempää ja pohjan tuntumassa 8 metrin syvyydessä vesi oli täysin hapetonta. Jo välisyvyydessä 4 metrissä happipitoisuus oli useille kaloille liian alhainen, 2 mg/l. Pintavedestä tutkittu kemiallinen hapenkulutus oli suurta, mikä onkin tyypillistä humuspitoisille järville. Kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuus olivat karuille tai lievästi reheville järville ominaisia. Alusvedessä havaittiin sisäistä kuormitusta, sillä etenkin ammoniumtyppipitoisuus oli selvästi koholla.

2.4.5 Ikainen

Ikainen on pinta-alaltaan 9,8 ha. Vaikka valuma-alue on pääosin soita ja kallioista metsää, järven rannoilla on myös paljon asutusta, josta voi tulla järveen kuormitusta (Kuva 6). Ikaisen veden laatua on aiemmin tutkittu vuosina 1993 ja 1994, jolloin järvestä raportoitiin olleen happikatoja. Vuonna 2014 järveä tutkittiin helmikuussa sekä lisäksi heinä- ja elokuussa.

Helmikuussa 2014 järven happipitoisuus oli 4 m syvyydessä hyvä, mutta heinäkuussa happea ei ollut pohjan tuntumassa lainkaan. Elokuussa alusveden happitilanne oli vain hieman heikompi kuin pintavedessä, joten ilmeisesti lämpötilakerrostuneisuus ehti rikkoutua näytteenottojen välillä. Heinäkuussa α -klorofyllipitoisuus oli myös poikkeuksellisen korkea, 69 $\mu\text{g/l}$, ilmentäen erittäin rehevää tilaa. Kokonaisfosforipitoisuudet heinä- ja elokuussa ilmensivät lähinnä lievästi rehevää tilaa.



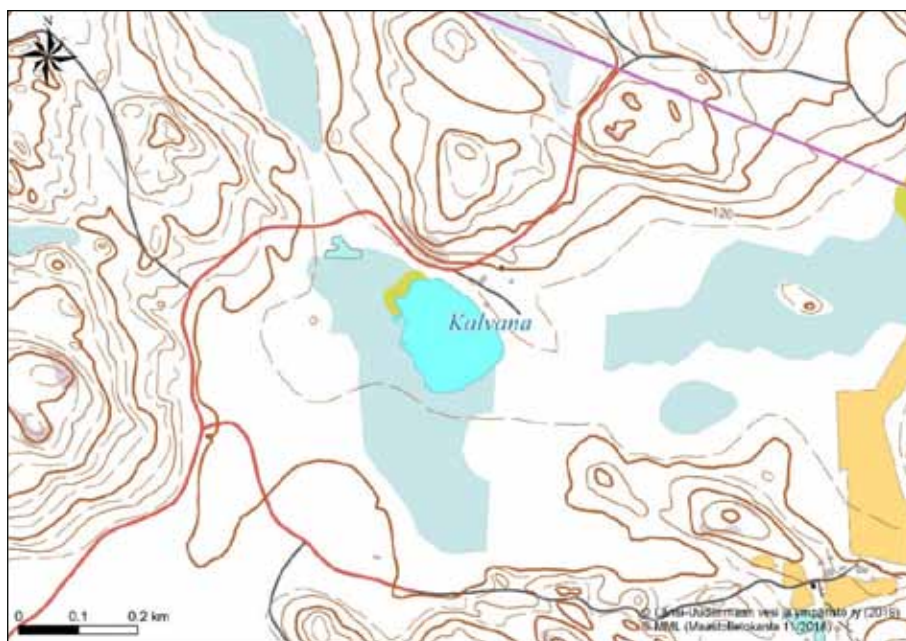
Kuva 6. Myös Ikainen sijaitsee Pyhäjärven–Saavajoen valuma-alueella.

2.5 Kreivinojan valuma-alue

2.5.1 Kalvana

Kalvana on 2,4 ha kokoinen järvi, jonka veden laatua oli aiemmin tutkittu vain joulukuussa 1993. Valuma-alue on pääosin soita ja kalliota, ja kuormituksen oletetaan olevan vähäistä (Kuva 7). Vuonna 2014 Kalvanan veden laatua tutkittiin heinä- ja elokuussa.

Matalahkon ja pienen Kalvanan happitilanne oli kummallakin kesän tutkimuskerralla hieman heikentynyt jopa pintavedessä. Selvää lämpötilakerrostuneisuutta ei välttämättä kuitenkaan muodostu näin matalassa vedessä. Happitilanne olikin pohjan tuntumassa vain hieman heikompi kuin pinnassa, mikä viittaa siihen, että vesi kiertää pystysuunnassa ja kierrättää happea ilmasta pohjaan. Ravinnepitoisuudet olivat Kalvanassa lievästi rehevän tai rehevän tasolla, samoin kuin α -klorofyllipitoisuus.



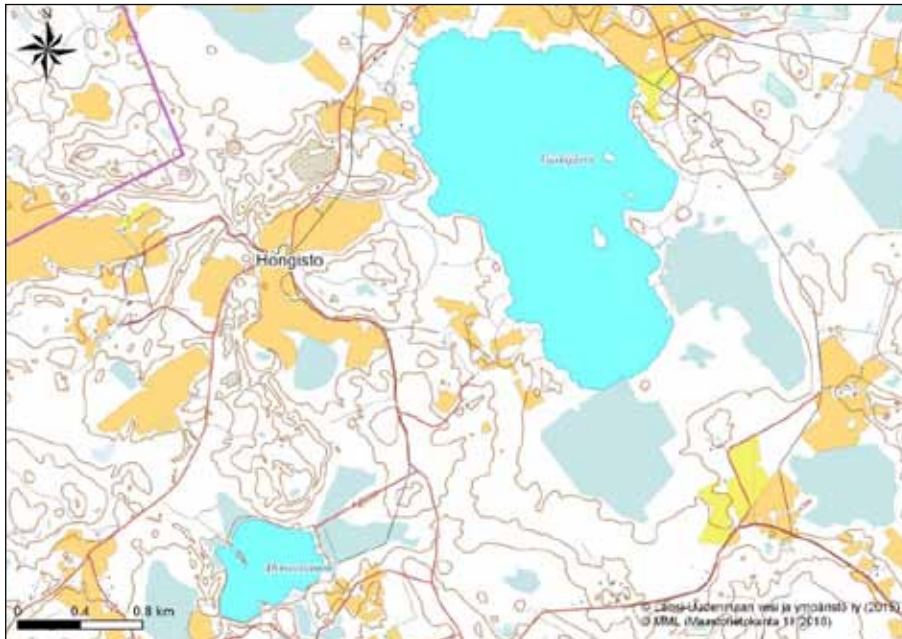
Kuva 7. Kalvanan valuma-alue on pääosin soita ja kalliota.

2.6 Maijanojan valuma-alue

2.6.1 Ahmoolammi

Ahmoolammi on pyöreähkö järvi Maijanojan valuma-alueella (Kuva 8). Sen pinta-ala on 28 ha, ja järvessä on myös yksi saari. Ahmoolammen valuma-alueella on peltoja ja ojitettuja suoalueita sekä lisäksi järven rannoilla on paljon asutusta. Ahmoolammen veden laatua on tutkittu muutaman vuoden välein vuodesta 1985 alkaen. Tarkastelujakson aikana järveä on tutkittu vuosina 2009, 2011, 2012, 2013 ja 2017.

Ahmoolammessa on havaittu voimakasta happivajetta lämpötilakerrostuneisuuden aikaan sekä talvella että kesällä, ja kaikesta tästä syystä järven tutkimus on keskittynyt lähinnä happioloihin. Toisinaan happi on loppunut vedestä jo ennen 3 m syvyyttä, mutta välillä sitä on ollut kohtuullisesti vielä 7 m syvyydessäkin. Kirjatut kokonais-syvyydet vaihtelevat 6,7–9 m välillä, joten hapetonta alusvettä on toisinaan ollut paljon. Alusveden ravinnepitoisuuksia ei ole aina tutkittu, mutta silti sisäistä kuormitusta on havaittu. Ahmoolammi on kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella lähinnä lievästi rehevä, mutta järven levämäärä on vaihdellut voimakkaasti ilmentäen hetkittäin jopa erittäin rehevää tilaa.



Kuva 8. Ahmoolampi sijaitsee Maijanojan valuma-alueella ja Vaskijärvi Vaskijoen valuma-alueella.

2.7 Vaskijoen valuma-alue

2.7.1 Vaskijärvi

Vaskijärvi on pinta-alaltaan 247,1 ha, mutta valuma-aluetta sillä on vain 0,3 km² (Kuva 8). Vaskijärvi on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi, ja sen ekologinen tila on hyvä (SYKE). Vaskijärven rannoilla on paljon asutusta, ja sen veden laatua on tutkittu säännöllisesti vuodesta 1964 alkaen. Lisäksi järvestä on tutkittu pohjaeläimiä sekä tehty niittoja ja laadittu mm. kuormituskartoitusta vuonna 2007. Viimeisten 10 vuoden aikana Vaskijärveä on tutkittu vuosina 2009, 2012, 2015 sekä 2018.

Alusveden happivajetta havaittiin viimeksi maaliskuussa 2018, mutta muulloin happikatoja ei ole havaittu sitten 2000-luvun alun. Talviaikaan, kun järvi on jääpeitteinen ja kaasujenvaihto on sen vuoksi heikentynyt, pintavedessä on havaittu kohonneita ammoniumtyppipitoisuuksia. Pitoisuudet ovat todennäköisesti korkeampia pohjan tuntumassa, josta ammoniumtyppeä voi liueta epätäydellisen hajotustoiminnan seurauksena. Näyttäisi siis siltä, että vaikka happipitoisuus itsessään ei ole viime vuosina ollut heikko, sedimentin hajotustoiminta ei välttämättä saa riittävästi happea. Pintaveden ravinne- ja α -klorofyllipitoisuuksien perusteella Vaskijärvi on vähintään lievästi rehevä.

2.8 Tarkeelanjärven valuma-alue

2.8.1 Kavilanjärvi

Kavilanjärvi sijaitsee Karkkilan ja Lohjan rajalla, ja Lohjan puoleinen osa järvestä on nimeltään Kaakanjärvi (Kuva 9). Järvien yhteinen pinta-ala on 15,6 ha. Kavilanjärvi on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi, ja sen ekologinen tila on hyvä (SYKE 2019). Uudenmaan ELY-keskus on tehnyt vedenlaadun seurantaan Kavilanjärven itäosassa viimeisten 10 vuoden aikana vuosina 2010, 2011, 2015 sekä 2018.

Kavilanjärven havaintopaikan kokonaissyvyys on lähes 5 metriä, ja järven happitilanne on kerrostuneisuusai-kaan toistuvasti huono. Happivajetta on kohtalaisesti jopa pinnassa ja alusveden happipitoisuus on ollut usein huono. Kavilanjärvi on sisäkuormitteinen ja kohonneiden ravinnepitoisuuksien lisäksi alusveden rautapitoisuudet ovat happivajeen vuoksi selvästi koholla. Kesäaikaiset pintaveden kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ovat lähinnä reheville järville tyypillisiä. Humusvaikutuksen seurauksena veden väriluku on hyvin korkea ja näkösyvyudet ovat pieniä.



Kuva 9. Tarkeelanjärven valuma-alueella sijaitsee eri kokoisia järviä.

2.8.2 Vilthattu

Vilthattu on pieni, 1,5 ha kokoinen järvi. Valuma-alueella on lähinnä kallioista metsää sekä soita, joilta voi tulla humuskuormitusta. Vilthattun kokonaiskuormitus lienee pientä, sillä alueella ei ole asutusta eikä merkittävää virkistyskäyttöä (Kuva 9).

Vilthattun veden laadusta oli taustatietoa vuoden 1994 helmikuulta, jolloin vedessä oli happikatoa. Heinäkuussa 2018 järveä tutkittiin uudelleen, ja myös tällöin happi oli pohjan tuntumassa 4 m syvyydessä täysin loppu. Pintavedessä ammoniumtyyppipitoisuus oli lievästi koholla, joten alusvedessä pitoisuus oli oletettavasti paljon korkeampi. Ilmeisesti järvi kärsii sisäisestä kuormituksesta. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä ja α -klorofyllipitoisuus lähenteli erittäin rehevää tasoa.

2.8.3 Arapisto

Myös Arapisto on verrattain pieni, vain 1,7 ha kokoinen järvi, mutta tutkitussa havaintopaikassa kokonaissyvyys on kuitenkin jopa 8 m. Rannoilla on jonkin verran asutusta soiden ja kallioisen metsän lisäksi (Kuva 9). Arapisto laskee pienen lammen kautta Vällilammiin ja edelleen Kolmperse-järveen.

Tammikuussa 1994 Arapiston alusvedessä oli täydellinen happikato, minkä vuoksi järven veden laatua haluttiin seurata tarkemmin. Vuonna 2014 Arapistoa tutkittiin talvella helmikuussa sekä kesällä heinä- ja elokuussa. Helmikuussa happipitoisuus oli vielä 4 m syvyydessä kohtalainen ja 7 m syvyydessä heikko, mutta happi ei kuitenkaan ollut täysin loppu. Kesän tutkimuskerroilla happitilanne oli selvästi huonompi. Lämpimässä vedessä hapen kulutus kasvaa, ja oletettavasti tästä syystä happi oli jo 4 m syvyydessä kulunut loppuun. Ainoastaan elokuussa tutkittiin alusveden ammoniumtyyppipitoisuutta, mikä olikin koholla, kuten myös alusveden kokonaisfosforipitoisuus. Näin ollen myös Arapistossa on sisäistä kuormitusta lämpötilakerrostuneisuuden aikaan. Pinnan kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ilmentävät kuitenkin vain lievää rehevyyttä.

2.8.4 Sammallammi

Sammallammia ympäröivät suoalue sekä kallioiset metsät. Järven pinta-ala on 5,5 ha ja rannoilla on vain muutama kiinteistö. Järveen tuleva kuormitus on todennäköisesti pientä ja lähtöisin pääasiassa suolta (Kuva 9).

Sammallammissa on raportoitu tammikuussa 1994 alusveden hapettomuutta, minkä vuoksi happitilannetta tutkittiin uudelleen vuonna 2014. Helmikuussa 10 m syvän havaintopaikan happipitoisuus oli pohjaan saakka kohtalainen, mutta heinäkuun lopulla happi oli hyvin vähissä jo 4 m syvyydessä ja pohjan tuntumassa kokonaan loppunut. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus ilmensi lievästi rehevää tilaa ja α -klorofyllipitoisuus rehevää tilaa. Alusveden ravinnepitoisuuksia ei tutkittu, joten sisäisestä kuormituksesta ei ole tietoa.

2.8.5 Vähävesi

Vähävesi on pieni humusjärvi, jonka ekologinen tila on hyvä (SYKE 2019). Järvi jatkuu Lohjan puolelle vaihtaen kuitenkin samalla nimeään. Lohjan puoleinen osa järvestä on nimeltään Kolmperse (Kuva 10). Järvikokonaisuuden yhteispinta-ala on 142,9 ha, ja Uudenmaan ELY-keskus seuraa Vähäveden pohjoisosan vedenlaatua. Viimeisten 10 vuoden aikana vedenlaatua on tutkittu kolmesti vuoden 2018 aikana.

Vähäveden havaintopaikan kokonaissyvyys on yli 10 m, ja maaliskuun puolivälissä vesi oli selvästi lämpötilakerrostunut. Välisyvytydessä 5 metrissä happitilanne oli kohtalainen, mutta pohjan tuntumassa happea oli usealle kalalajille liian vähän. Alusveden ammoniumtyyppipitoisuus oli myös hieman koholla happivajeen seurauksena. Kesäkuun lopussa happi oli pohjalta loppu ja jo 7 metrin syvyydessä happitilanne oli hyvin heikko. Liukoisten ravinteiden pitoisuudet alusvedessä olivat kuitenkin maltillisia, mutta sen sijaan rautapitoisuus oli noussut. Elokuun alussa happitilanne oli hyvin huono, sillä jo 3 metrin syvyydessä happipitoisuus oli kaloille riittämätön. Pohjan tuntumassa kokonaisfosfori-, ammoniumtyyppi- sekä etenkin rautapitoisuus olivat koholla hapettomuudesta johtuen. Kesäaikaiset pintaveden kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää tai rehevää tilaa. Sähkönjohtokyky oli alhainen ja luonnontilaisille vesille tyypillinen, ja väriarvo oli korkea humuksesta johtuen.



Kuva 10. Vähävesi vaihtaa nimeänsä Karkkilan ja Lohjan rajalla.

2.9 Räpsänjoen valuma-alue

2.9.1 Alimmainen Hauklampi

Räpsänjoen valuma-alueella sijaitsee kolme Hauklampea, joista Alimmainen Hauklampi on pienin (Kuva 11). Sen pinta-ala on 1,9 ha, ja kuormitus on oletettavasti pientä, sillä järven valuma-alue on pääosin järviä, soita sekä kallioista metsää eikä asutusta ole lainkaan. Myös Alimmainen Hauklampi kärsi alusveden happikadosta tammikuussa 1994, jonka jälkeen happitilannetta selvitettiin uudelleen vuoden 2016 aikana.

Havaintopaikan kokonaissyvyudeksi on merkattu 8 m, joten myös Alimmainen Hauklampi on verrattain syvä. Helmikuussa 2016 happipitoisuus oli heikentynyt jo 4 m syvyydessä ja pohjan tuntumassa happi oli täysin loppu. Elokuun alussa happitilanne oli tätäkin huonompi, ja happi oli loppunut kokonaan jo 4 m välisyvytydessä. Molemmilla tutkimuskerroilla alusvedestä mitattiin kohonneita kokonaisfosforipitoisuuksia sekä elokuussa lisäksi kohonneita ammoniumtyypipitoisuuksia, jotka kertovat kaikki sisäisestä kuormituksesta. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä ja α -klorofyllipitoisuus rehevyyttä.



Kuva 11. Räsänjoen valuma-alueella sijaitsee kolme Hauklampea.

2.9.2 Keskimmäinen Hauklampi

Keskimmäinen Hauklampi on vain vähän Alimmaista Hauklampea suurempi, 2 ha kokoinen järvi (Kuva 11). Keskimmäisen Hauklammen taustatiedoissa on myös maininta tammikuun 1994 hapettomuudesta, ja happio-
loja selvitettiin tarkemmin vuoden 2014 aikana.

Helmikuun tutkimuskerralla 4 m välisyvytydessä happipitoisuus oli hyvä. Sen sijaan pohjan tuntumassa 8 m syvyytydessä oli happikatoa, kuten myös heinä- ja elokuun tutkimuskerroilla. Kesällä myös välisyvytyden happi-
toisuus oli alle 2 mg/l, mikä ei ole riittävästi monillekaan kalalajeille. Alusveden ravinnepitoisuuksia selvitettiin ainoastaan elokuussa, jolloin sekä ammoniumtyppi- että kokonaisfosforipitoisuus olivat koholla sisäisen kuormi-
tuksen seurauksena. Pintaveden levä määrä ja kokonaisfosforipitoisuus ilmensivät lievää rehevyyttä ja näkösy-
vyys oli kesällä yli 2 m.

2.9.3 Ylimmäinen Hauklampi

Ylimmäinen Hauklampi on kahta muuta selvästi suurempi ja pinta-alaltaan 7,9 ha. Ylimmäinen Hauklampi laskee Keskimmäiseen Hauklampeen, ja sen veden laatua on tutkittu kahta muuta enemmän. Ylimmän Hauklammen rannalla on joitakin kiinteistöjä, mutta myös sen valuma-alue on enimmäkseen soita ja kallioista metsää (Kuva 11). Kahdesta muusta poiketen Ylimmäisessä Hauklammessa ei ole raportoitu talviaikaisia happikatoja.

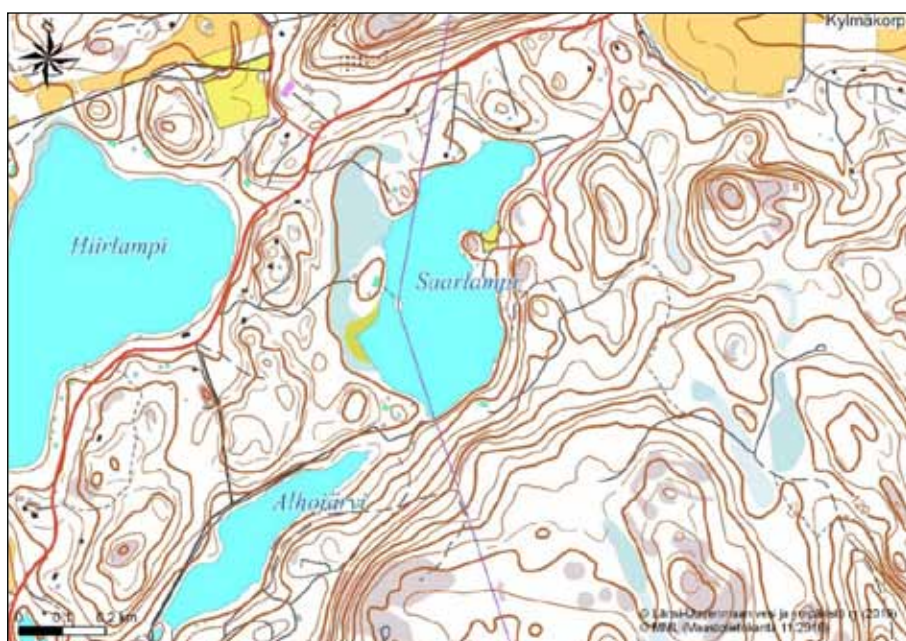
Vuoden 2015 aikana Ylimmäisen Hauklammen veden laatua tutkittiin helmikuussa sekä kesä- ja elokuussa. Vaikka tämäkin järvi on kohtalaisen syvä ja havaintopaikan kokonaissyvyys 9 m, happitilanne oli helmikuussa koko vesipatsaassa hyvä. Kesäkuussa happitilanne oli pohjan tuntumassa hieman heikentynyt, mutta vasta elokuussa pohja oli hapeton. Välisyvytytydessä 5 m happea oli elokuussakin riittävästi. Ylimmäinen Hauklampi on kolmesta Hauklammesta karuin pintaveden kokonaisfosfori- sekä α -klorofyllipitoisuuksien perusteella. Alusvedessä ravinnepitoisuudet olivat happikadon vuoksi vain hieman koholla.

2.10 Hirvijoen valuma-alue

2.10.1 Saarlampi

Hirvijoen valuma-alueella sijaitseva Saarlampi on 12,5 ha kokoinen ja sen rannoilla on muutamia kiinteistöjä sekä uimaranta. Pääosin valuma alue on kuitenkin suota ja kallioista metsää ja kuormituksen oletetaan olevan vähäistä (Kuva 12). Nyt tarkasteltavaa 10 vuoden jaksoa aiemmin Saarlammen veden laatua on tutkittu vuosina 1990–1995 sekä 2003.

Saarlammen rehevyyden ja happitilanteen seuranta tehtiin vuosina 2010 ja 2015. Noin 9 m syvän havaintopaikan vesi on etenkin kesäisin pinnalla huomattavasti lämpimämpää kuin pohjan tuntumassa. Talvella lämpötilaero on paljon pienempi, ja myös happitilanne on tasaisempi. Kesän mittaan happi pääsee loppumaan jo välivedestä, jolloin hapetonta vettä pohjasta laskien useita metrejä. Pohjan hapettomuus aiheuttaa ammoniumtyypen liukenemista takaisin veteen. Pinnalla kokonaisfosforipitoisuus ilmensi karua tai lievästi rehevää tilaa ja levämäärä lähinnä lievästi rehevää tilaa.



Kuva 12. Saarlampi sijaitsee Karkkilan ja Lohjan rajalla.

2.10.2 Valkjärvi

Hirvijoen Valkjärvi on 3 ha kokoinen ja se sijaitsee soiden ja kallioisen metsän keskellä (Kuva 13). Valkjärven rannoilla ei ole asutusta ja kuormitus on ilmeisen pientä. Valkjärven veden laatua on tutkittu aiemmin lokakuussa 1995 ja uudelleen heinäkuussa 2018.

Valkjärvi on hyvin matala, havaintopaikan kokonaissyvyys on vain 1 m. Mataluuden vuoksi Valkjärvessä tuskin muodostuu lämpötilakerrostusta, mutta toisaalta tuulet voivat aiheuttaa veden resuspensiota eli pystysuuntaista kiertoa. Resuspensio itsessään voi nostaa pohjaan sedimentoituneita ravinteita takaisin vesipatsaaseen kuten pohjan hapettomuuskin. Kesällä 2018 Valkjärven ravinnepitoisuudet ja levämäärä ilmensivät lähinnä karua tilaa. Happitilanne oli pohjan tuntumassa erinomainen, kuten myös veden hygieeninen tila.

2.10.3 Yli-Särkinen

Yli-Särkinen on pinta-alaltaan 2,7 ha, ja sen veden laatua tutkittiin ensimmäisen kerran vasta elokuussa 2014. Järven rannalla on yksi kiinteistö ja sen kuormitus on oletettavasti pientä. Valuma-alue on pääosin suota ja kallioista metsää (Kuva 13).

Syvyys havaintopaikalla oli 4,5 m, ja 3 m syvyydessä happi oli elokuun puolivälissä käytännössä loppu. Kokonaisfosforipitoisuus oli pohjan tuntumassa hieman koholla, mutta ammoniumtyyppiä ei havaittu. Pinnan kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuus ilmensivät lähinnä lievästi rehevää tilaa. Veden hygieeninen tila oli erinomainen.



Kuva 13. Suot ja metsäiset kalliot ympäröivät Yli-Särkistä ja Valkjärveä.

2.11 Nuijajoen alaosan valuma-alue

2.11.1 Valkjärvi

Nuijajoen alaosan valuma-alueella sijaitseva Valkjärvi on pinta-alaltaan 27,7 ha. Järven valuma-alueella on lähinnä soita ja kallioista metsää, mutta myös muita järviä (Kuva 14). Rannoilla on jonkin verran kiinteistöjä, mutta valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on arvioitu vähäiseksi. Valkjärven vedenlaatua on tutkittu epäsäännöllisesti vuodesta 1985 alkaen. Viimeisten 10 vuoden aikana Valkjärveä tutkittiin kolmesti vuoden 2012 aikana.

Valkjärven havaintopaikan kokonaissyvyys oli näytteenottohetkellä 10,8 m, mutta lämpötilakerrostuneisuudesta ei saada havaintojen perusteella käsitystä, sillä lämpötila on mitattu ainoastaan kokoomanäytteestä (0–2 m). Näkösyvyys oli kaikilla vuoden 2012 tutkimuskerroilla yli 3 m, mikä on erittäin hyvä. Kokoomanäytteen kokonaisfosfori- sekä α -klorofyllipitoisuudet olivatkin hyvin alhaisia, ja niiden perusteella Valkjärven rehevyystaso oli karu. Happitilannetta ei tutkittu, mutta taustatietojen mukaan järvessä ei ole aiemmin ollut happivajetta.

2.11.2 Myllylammi

Valkjärveen laskevan Myllylammin vedenlaatua on seurattu vuosina 1990–1995, 2000 sekä 2003. Tästä huolimatta tiedot olivat puutteellisia, ja niitä haluttiin täydentää. Myllylammin pinta-ala on 3,6 ha ja asutus järven rannoilla on hyvin vähäistä (Kuva 14).

Hyvin matalan Myllylammin vedenlaatua tutkittiin uudelleen vuosina 2012–2017. Näytteenotot ajoituivat usein kevääseen, mutta myös elo- ja marraskuulle. Vuodenajasta riippumatta Myllylammissa oli aina lievää hapenvajausta pintakerroksessakin. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat alhaisia ja pääosin karun ja lievästi rehevän rajalla. Toukokuussa 2017 kokonaisfosforipitoisuus oli hieman korkeampi, mutta ilmensi tällöinkin lievää rehevyyttä. Myllylammin α -klorofyllipitoisuutta on tutkittu ainoastaan vuonna 2016, jolloin näytteenotto oli elokuussa. Tuolloin levämäärä ilmensi kokonaisfosforipitoisuuden lailla lievää rehevyyttä. Myllylammin vesi

on humusvaikutuksen vuoksi erittäin ruskeaa. Korkea humuspitoisuus vaikuttaa myös pH:ta alentavasti sekä kuluttaa vedestä happea. Myllylammin vedenlaatu on pysynyt hyvänä, mutta siinä näkyy selvästi järven tyyppi sekä valuma-alueen vaikutus.



Kuva 14. Valkjärvi on suurin järvi Nuijajoen alaosan valuma-alueella.

2.11.3 Kaitalammi

Nuijajoen alaosan valuma-alueen Kaitalammi on pinta-alaltaan 2,7 ha. Se on järviketjussa Mustalammin alapuolella ja laskee Myllylammin kautta Valkjärveen (Kuva 14). Kaitalammin rannoilla ei ole asutusta, ja kuormitus on oletettavasti vähäistä kallioisella ja metsäisellä valuma-alueella. Kaitalammin vedenlaatua on tutkittu helmikuussa 1994 ja sittemmin maalis- ja elokuussa vuonna 2017.

Loppupalven tutkimuskerralla Kaitalammin happitilanne oli kohtalainen. Pohjan tuntumassa 7 m syvyydessä happipitoisuus oli alentunut, mutta happi ei ollut kokonaan loppunut. Välisyvyydessä happitilanne oli hyvä. Sisäisestä kuormituksesta oli lieviä merkkejä, mutta ravinnepitoisuudet olivat hyvin maltillisia. Elokuun tutkimuskerralla happitilanne oli selvästi huonompi kuin talvella. Happi oli loppunut kokonaan jo ennen 4 m syvyyttä, ja alusveden ravinnepitoisuudet olivat korkeita. Pintaveden kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä.

2.11.4 Mustalammi

Mustalammi on noin 10 metriä syvä järvi, jonka alusvesi oli helmikuussa 1994 ollut hapeton. Pinta-alaltaan Mustalammi on 3,7 ha, ja valuma-alueelta tulevaa kuormitusta on arvioitu pieneksi, sillä rannoilla ei ole lainkaan asutusta (Kuva 14). Mustalammin vedenlaatua tutkittiin uudelleen helmi- ja elokuussa 2016.

Helmikuun tutkimuskerralla alusvedessä oli selvää happivajetta, mutta happea oli 9 metrin syvyydessä kaloillekin riittävästi. Sen sijaan elokuun alussa happivajetta oli jo välisyvyydessä 5 metrin syvyydessä, ja pohjan tuntumassa happitilanne oli huono. Alusveden ammoniumtyyppipitoisuus oli hieman koholla. Pinnan kokonaisfosfori- sekä α -klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää tilaa. Alusvedessä kokonaisfosforipitoisuus oli kummallakin tutkimuskerralla hieman korkeampi kuin pinnassa, mutta ero oli hyvin pieni eikä sisäistä kuormitusta havaittu.

2.12 Vuotinaisen valuma-alue

2.12.1 Vuotinainen

Vuotinainen on yksi Karkkilan järvistä, joiden vedenlaatua Uudenmaan ELY-keskus seuraa. Se on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi, ja sen ekologinen tila on hyvä (SYKE 2019). Vuotinainen on pinta-alaltaan 98,2 ha ja siihen tulee vesiä Ali-Paastonjärvestä, Onkimaanjärvestä sekä Ruokjärvestä. Järven valuma-alueella on soita, kallioita ja vähän peltoa. Järven rannoilla on myös jonkin verran kiinteistöjä (Kuva 15).

Vuotinaisen vedenlaatua on tutkittu verrattain paljon ja havaintopaikkojakin on useita. Vuosina 2009–2010 Uudenmaan ELY-keskus teki näytteenottoa järven eteläosassa ja vuosina 2012–2013 järven keskiosassa. Molemmat havaintopaikat ovat syviä; 11,4 m ja 10 m, mutta varsinainen syvännenhavaintopaikka sijaitsee 14,2 metrin kohdalla. Syvännenhavaintopaikalta on eniten kerättyä tutkimustietoa viimeiseltä 10 vuodelta, ja paikalla on tehty myös useita lämpötilaprofileja. Vuosina 2012–2017 Uudenmaan ELY-keskus sekä Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry ovat tutkineet Vuotinaista vaihtelevasti useita kertoja kunakin vuonna. Näytteenottoajankohdat painottuvat kuitenkin pääasiassa alkukevääseen ja loppusyksyyn. Kesäaikaisia tutkimuksia on tehty eteläosassa vuosina 2009 ja 2010 sekä syvänteen kohdalla heinä- ja elokuussa 2016.

Vuotinaisen pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut kohtalaisen vähän havaintopaikkojen ja vuosien välillä. Pitoisuudet ovat ilmentäneet enimmäkseen lievää rehevyyttä ja muutamina kertoina karua tilaa. Kaikilla tutkituilla havaintopaikoilla nähdään happitilanteen heikkeneminen pohjaa kohden, mutta vain kahtena tutkimuskertana happi on alusvedestä aivan loppu. Happivaje kuitenkin alkaa ennen 7 m syvyyttä, joten vesipatstaasta alempi puolikas on usein vähähappinen. Hyvin alhaisiin alusveden happipitoisuuksiin liittyy kohonneita ammoniumtyyppipitoisuuksia, mutta sen sijaan kokonaisfosforipitoisuus ei merkittävästi nouse pohjan tuntumassa edes huonossa happitilanteessa. Vuotinaisen värilukua on tutkittu usein, ja enimmäkseen vesi on humusvaikutuksesta hyvin ruskeaa. Joitakin yksittäisiä kertoja väriluku on ollut hieman alempi tai vastaavasti poikkeuksellisen korkea. Veden pH on oletetusti happaman puolella ja rautapitoisuus korkea.



Kuva 15. Vuotinainen on yksi Karkkilan suurimpia järviä, ja sitä on tutkittu paljon. Kaupinlammia sen sijaan on tutkittu vähemmän.

2.12.2 Kaupinlammi

Myös Kaupinlammista oli vain yksi vedenlaatutieto helmikuulta 1994, jolloin järvessä todettiin happikatoa, kuten muissakin valuma-alueen järvissä. Kaupinlammi on pinta-alaltaan 4,2 ha, ja valuma-alueella on kallioita ja soita (Kuva 15). Järven rannoilla ei ole lainkaan kiinteistöjä. Kaupinlammien vedenlaatua tutkittiin uudelleen vuoden 2015 aikana helmikuussa, kesäkuussa sekä elokuussa.

Kaupinlammien havaintopaikan kokonaissyvyys on 6 m, ja happivajetta oli kaikilla tutkimuskerroilla jo välisyvytydessä 3 metrin syvyydessä. Vaikka happitilanne oli helmikuussa heikentynyt, oli se kesän tutkimuskerroilla kuitenkin vielä huonompi oletettavasti lämpimässä vedessä suuremman hapenkulutuksen vuoksi. Elokuussa happea ei ollut enää lainkaan 3 m syvemmällä, mutta alusveden ammoniumtyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet olivat yllättävän matalat. Näin ollen Kaupinlammi ei näytä kärsivän sisäisestä kuormituksesta, vaikka alusvesi meneekin toistuvasti hapettomaksi. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä, mutta hieman koholla oleva levämäärä oli lähinnä reheville järville tyyppinen.

2.12.3 Laihalammi

Vuotuisen valuma-alueella sijaitseva Laihalammi on pinta-alaltaan vain 1,4 ha, ja valuma-alueella on soita ja kallioista metsää. Asutusta rannoilla ei ole (Kuva 16). Laihalammista oli helmikuussa 1994 happikatoa, mutta kesäaikaista vedenlaatutietoa ei ollut, minkä vuoksi järveä tutkittiin uudelleen heinäkuussa 2018.

Pienestä koostaan huolimatta Laihalammi on syvä, ja havaintopaikan kokonaissyvyys oli 7 m. Heinäkuun puolivälissä Laihalammi oli selvästi lämpötilakerrostunut, ja vesi oli pinnassa 12,5 °C lämpimämpää kuin pohjan tuntumassa. Olikin oletettavaa, että alusvesi olisi syvässä järvessä kesäkerrostuneisuuden aikaan hapeton, mutta merkittävää on, että myös pintavesi oli täysin hapeton. Järven lähtötiedoissa kuormitusta arveltiin pieneksi, mutta järven hapettomuudesta aiheutuva sisäinen kuormitus on hyvin suurta. Kartasta nähdään, että Laihalammien valuma-alueella sijaitsevia soita on ojitettu voimakkaasti, mikä on aiheuttanut suuret kiintoaine- ja ravinnevalumat Laihalammiin. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus ilmensi rehevää tilaa ja a-klorofyllipitoisuus erittäin rehevää tilaa. Alusvedessä hapettomuudesta aiheutuva ammoniumtyyppipitoisuus oli samoin hyvin korkea. Laihalammi kärsii valuma-alueella tehtyjen soiden ojituksesta huomattavasti, ja nykyisellään esimerkiksi kalat eivät voi elää järvessä veden hapettomuuden vuoksi.



Kuva 16. Laihalammien valuma-alue on ojitettua soita.

2.12.4 Ali-Paastonjärvi

Ali-Paastonjärvi on 27,2 ha pinta-alaltaan, ja siihen laskevat Iso Paastonjärvi, Paskoilammi sekä Kaitalammi (Kuva 17). Vaikka Ali-Paastonjärvi on kohtuullisen kokoinen järvi ja sen valuma-alueella on jonkin verran asutusta, on sen vedenlaatua tutkittu kuitenkin hyvin vähän. Aiemmat tutkimustulokset olivat helmikuulta 1985 sekä kesäkuulta 1998. Viimeisten 10 vuoden aikana Ali-Paastonjärveä tutkittiin kolme kertaa vuonna 2012 sekä kahdesti vuonna 2016.

Ali-Paastonjärvi on verrattain matala järvi ja havaintopaikan kokonaissyvyys on vain 3 m. Happitilannetta järvestä ei tutkittu uusimmissa tutkimuksissa lainkaan. Kesän 2016 tutkimuskerroilla vesi oli kuitenkin pinnassa ja pohjan tuntumassa lähes saman lämpöistä, joten on mahdollista, että vesi ei pääsisi kerrostumaan Ali-Paastonjärvessä ja että happitilanne pysyisi kohtalaisena pohjallakin. Kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ilmentävät vähintään lievää rehevyyttä.



Kuva 17. Ali-Paastonjärvi, Paskoilammi ja Kaitalammi sijaitsevat Karkkilan kuntarajan tuntumassa.

2.12.5 Paskoilammi

Vain 1,6 ha kokoinen Paskoilammi sijaistee isompien järvien keskellä. Lisäksi valuma-alueella on soita sekä kallioista metsää, mutta ei asutusta (Kuva 17). Paskoilammin vedenlaatua oli aiemmin tutkittu vain kerran tammikuussa 1994, jolloin järvi oli hapeton.

Paskoilammin kesäaikaista vedenlaatua selvitettiin elokuussa 2016. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 4 m ja pintavesi oli lähes 6 °C lämpimämpää kuin alusvesi. Happitilanne vaihteli eri syvyyksissä jonkin verran, ja pohjan tuntumassa havaittiin happivajetta, joka ei kuitenkaan ollut voimakasta. Pinnan kokonaisfosforipitoisuudet ilmensivät karua tai lievästi rehevää tilaa, mutta levämäärä oli hieman tätä runsaampi. Alusveden ammonium-typipitoisuus oli alhainen.

2.12.6 Kaitalammi

Vuotuisen valuma-alueella sijaitseva Kaitalammi on pinta-alaltaan 7,1 ha. Järven rannoilla ei ole asutusta ja valuma-alue pääosin soita ja kallioita (Kuva 17). Kaitalammin vedenlaadusta oli vain talviaikaista tutkimustietoa vuosilta 1985 ja 2002. Tuolloin ravinnepitoisuudet olivat alhaisia eikä järvessä ollut happiongelmia. Vuonna 2016 Kaitalammin vedenlaatua tutkittiin helmikuussa sekä elokuussa.

Kaitalammi on hyvin matala, ja havaintopaikan kokonaissyvyys oli vain noin 2 m. Helmikuun tutkimuskerralla vedessä oli voimakasta hapenvajausta, mutta elokuussa happitilanne oli selvästi parempi. Talviaikana jääpeite heikentää hapen liukenemista veteen, mikä saattoi olla eron taustalla. Kokonaisfosforipitoisuuden perusteella Kaitalammin rehevyystasoluokitus oli lievästi rehevä, mutta levämäärä oli tyypillinen reheville järville.

2.13 Onkimaanjärven valuma-alue

2.13.1 Onkimaanjärvi

Onkimaanjärvi sijaitsee Karkkilan, Lopen ja Tammelan kuntien rajalla (Kuva 18). Sen pinta-ala on 357,3 ha, ja se laskee Heleenlammin kautta Vuotinaiseen. Onkimaanjärvi on tyypiltään pieni humusjärvi, ja sen ekologinen tila on tyydyttävä (SYKE 2019). Onkimaanjärven rannoilla on paljon asutusta ja muilta osin valuma-alue on pääosin soita ja kallioista metsää. Onkimaanjärven vedenlaatua on tutkittu aluksi epäsäännöllisesti alkaen vuodesta 1964. 1980-luvulla tehtiin vain yksi tutkimus, mutta sen jälkeen näytteenottoa on tehty tiheämmin, oletettavasti havaittujen sinileväkukintojen sekä niin kesäisin kuin talvisin esiintyneiden happikatojen vuoksi. Onkimaanjärvestä on tutkittu myös pohjaeläimiä, ja lajisto oli huonohappisille pohjille tyypillinen.

Viimeisten 10 vuoden aikana Onkimaanjärven vedenlaadun tutkimuksesta on vastannut yksinomaan Uudenmaan ELY-keskus. Aineistoa on kerätty vuosina 2010, 2013, 2014 sekä 2017, ja näytteenottoa on tehty kattavasti eri vuodenaikoina. Onkimaanjärven kesäaikaiset kokonaisfosforipitoisuudet ilmentävät lievää rehevyyttä. Alusvedessä 15 metrin syvyydessä kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet usein hieman koholla. Etenkin loppukesällä happi on ollut usein jo 7 metrin syvyydessä loppu, ja vastaavasti pinnalla on ollut hapen ylikyllästystä, joka kertoo suuresta levätuotannosta. Talvisin havaittu happivaje ei näyttäisi olevan yhtä vakava, ja vaikka happi on pohjan tuntumassa hyvin vähissä, on tilanne kuitenkin kesää parempi ylempänä vesipatsaassa. Kesäaikaisen pohjan happivajeen on havaittu myös kestävän hyvin pitkään, ja toisinaan pohjan tilanne on ollut vielä täysikierron aikaan huono. Toistuvat pohjan hapettomuudet näkyvät säännöllisesti korkeina ammoniumtyyppipitoisuuksina alusvedessä. Myös Onkimaanjärvi on voimakkaasti humusvaikutteinen ja veden väri on ruskea sekä pH alhainen. Tästä syystä myös kemiallinen hapenkulutus on suurta, mikä onkin yksi syy pohjan happiongelmiin. Tuotantokauden aikaiset α -klorofyllipitoisuudet ovat vaihdelleet kohtalaisesti lievän rehevyyden alarajoilta selvästi rehevään.



Kuva 18. Onkimaanjärvi on vain osittain Karkkilan alueella.

2.14 Kissanojan – Häijynojan valuma-alue

2.14.1 Ketlampi

Ketlampi on pieni ja taustatietojen mukaan karu lampi. Se on pinta-alaltaan 5 ha ja aiemmat tutkimustiedot ovat vuodelta 1994 tammi- ja kesäkuulta. Ketlammien rannoilla on muutamia kiinteistöjä ja järven lounaispuolella on ojitettua suota (Kuva 19). Uusimmat vedenlaatutiedot ovat vuodelta 2014, jolloin järven tutkittiin helmikuussa, heinäkuussa sekä elokuussa.

Vaikka Ketlampi on kohtalaisen matala ja havaintopaikan syvyys vain vähän yli 2 m, oli vedessä kaikilla tutkimuskerroilla lämpötilaeroa pinnan ja pohjan välillä. Happitilanne oli paras helmikuussa, ja silloinkin alusvedessä oli selvää happivajetta. Heinäkuussa pohjan happitilanne oli heikoin. Elokuussa lämpötilakerrostus oli rikkoutumassa, ja pohjan happitilanne paranemassa, mutta vastaavasti pinnassa happitilanne oli tutkimuskertojen heikoin. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat taustatietojen lailla karun ja lievästi rehevän rajoilla, eikä alusvedessä ollut viitteitä sisäisestä kuormituksesta. Levämäärä ilmensi lievää rehevyyttä ja veden pH oli neutraalin tuntumassa.



Kuva 19. Ketlammien rannoilla on muutamia kiinteistöjä.

2.14.2 Saarlampi

Kissanojan–Häijynojan valuma-alueella sijaitseva Saarlampi on pinta-alaltaan 5,3 ha (Kuva 20). Sitä on tutkittu tammikuussa vuosina 1994 sekä 2002, jolloin lammessa ei ollut happikatoja, ja kokonaisfosforipitoisuudet olivat hyvin alhaiset. Saarlammien tarkemmat tutkimukset on tehty vuosina 2009, 2011 ja 2018, jolloin selvitettiin myös kesäaikaisia ravinpitoisuuksia ja happitilannetta.

Saarlampi on matalahko lampi, ja havaintopaikan kokonaissyvyydeksi on merkitty 3 m. Mataluutensa vuoksi Saarlammesta näyttäisi puuttuvan selkeä lämpötilakerrostus loppupalvella ja loppukesällä, jolloin useissa järvissä alusvesi muuttuu hapettomaksi. Loppupalvelle ajoittuneissa tutkimuksissa havaittiin veden happipitoisuuden laskevan jään alla, mutta syvyyksien välillä happipitoisuus ei juurikaan vaihdellut. Sen sijaan kesällä happitilanne säilyi koko vesipatsaassa hyvänä. Kokonaisravinpitoisuudet sekä kesäaikainen levämäärä olivat niukkoja. Saarlammessa ei havaita viitteitä sisäisestä kuormituksesta, rehevöitymisestä eikä happikadoista.

2.14.3 Pienojanlampi

Pienojanlampi on epäsäännöllisen muotoinen järvi, jonka pinta-ala on 9,1 ha. Vedenlaatua on tutkittu aiemmin vuosina 1984 sekä 2002, jolloin näytteenotot ajoittuivat alkuvuoteen, joten kesäaikaista tutkimusaineistoa ei ollut. Pienojanlammen rannoilla on jonkin verran asutusta sekä Karkkilan seurakunnan leirikeskus. Pääosin valuma-alue on kuitenkin soita ja kallioista metsää (Kuva 20). Viimeisimmät vedenlaatututkimukset tehtiin maaliskuussa ja elokuussa vuonna 2017.

Pienojanlampi on kohtalaisen syvä, ja havaintopaikan kokonaissyvyys oli noin 6 m. Maaliskuun tutkimuskerralla happivaje näkyi jo 3 metrin syvyydessä, ja pohjan tuntumassa happea oli enää hyvin vähän. Elokuussa happi oli jo välisyvyydestä kokonaan loppu. Alusveden ammoniumtyyppi- sekä kokonaisfosforipitoisuudet olivat kuitenkin korkeampia lopputalvella viitaten sisäiseen kuormitukseen. Elokuussa α -klorofyllipitoisuus ilmensi rehevyyttä ja kokonaisfosforipitoisuus lievästi rehevää tilaa. Veden pH-arvo oli selvästi happaman puolella.



Kuva 20. Pienojanlammen ja Saarlammen valuma-alue on pääosin soita ja kallioista metsää.

2.14.4 Jouhtenanjärvi

Jouhtenanjärvi on 10,3 ha pinta-alaltaan, mutta koukeroisen muotonsa vuoksi sillä on paljon rantaviivaa. Lisäksi järvestä on neljä saarta (Kuva 21). Valuma-alueella on soita ja kallioita, mutta myös kiinteistöjä ja vähän peltoa. Vedenlaatua on tutkittu aiemmin vuonna 1994, jolloin näytteenotot olivat tammikuussa ja kesäkuussa. Sittemmin Jouhtenanjärven vedenlaatua on tutkittu vuosien 2012, 2013 sekä 2017 aikana yhteensä kuusi kertaa.

Vuosina 2012 sekä 2017 Jouhtenanjärvi oli elokuussa pohjasta hapeton, ja happi loppui jo ennen 5 m syvyyttä. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 8 m, joten hapetonta vettä oli pohjalla useampi metri. Myös lopputalvella välisyvyydessä havaittiin happivajetta, mutta talvisin happi ei loppunut pohjaltakaan kokonaan. Alusvedessä etenkin ammoniumtyyppipitoisuus oli happivajeen seurauksena korkea. Pinnan kokonaisfosforipitoisuudet olivat lähinnä lievästi reheville järville tyypillisiä, mutta levämäärä oli toisinaan korkeampi ja reheville järville tyypillinen.

2.14.5 Yli-Tupuri

Yli-Tupuri on pieni, 1,3 ha kokoinen järvi, joka laskee Kökköpäänlammiin. Valuma-alueella ei ole lainkaan asutusta, ja kuormituksen oletetaan olevan pientä soiden ja kallioiden välissä sijaitsevaan järveen (Kuva 21). Yli-Tupurin pohjanläheinen vesi oli hapetonta tammikuussa 1994, jolloin vedenlaatua tutkittiin ensimmäisen kerran.

Vuonna 2017 Yli-Tupurin vedenlaatua tutkittiin elokuussa kesäaikaisen tiedon keräämiseksi. Myös tuolloin vesi oli pohjan tuntumassa 7 m syvyydessä hapetonta ja ammoniumtyppi- sekä kokonaisfosforipitoisuus olivat hyvin korkeita sisäisen kuormituksen seurauksena. Lämpötilakerrostuneisuus oli voimakasta, ja lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä oli 14,3 °C. Yli-Tupuri oli kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuuden perusteella lievästi rehevä.



Kuva 21. Jouhtenanjärvessä on neljä saarta. Yli-Tupuri sijaitsee soiden ja kallioiden välissä.

2.14.6 Kökköpäänlammi

Kökköpäänlammi sijaitsee soisella ja kallioisella valuma-alueella eikä sen rannoilla ole asutusta (Kuva 22). Järven pinta-ala on 1 ha ja aiempi vedenlaatutieto käsittää vain tammikuussa 1994 tehdyn tutkimuksen. Tuolloin pohjanläheinen vesi oli hapetonta.

Kökköpäänlammin vedenlaatua on sittemmin tutkittu neljästi vuosien 2012–2013 aikana. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli lähes 11 m, ja alusvesi oli elokuun ja helmikuun tutkimuskerroilla hapetonta. Elokuussa happi oli jo välisyvyydessä 5 metrissä loppu, mutta helmikuussa tilanne oli hieman parempi. Kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuus olivat toukokuussa korkeampia kuin heinä- ja elokuussa kertoen kasviplanktonin kevätukinnasta. Kesäaikaisen pitoisuudet ilmensivät korkeintaan lievää rehevyyttä tai jopa karua tasoa.

2.14.7 Musta Kaita

Musta Kaita on pieni pitkulanmuotoinen järvi suuremman Kovelonjärven kaakkoispuolella. Lähialueella on lisäksi kaksi pienempää järveä sekä soita ja kallioita. Asutusta Mustan Kaidan rannoilla ei ole (Kuva 22). Pinta-alaltaan järvi on vain 0,9 ha eikä sen vedenlaatua ollut tutkittu lainkaan ennen vuotta 2017.

Elokuun alussa 2017 Musta Kaita oli voimakkaasti lämpötilakerrostunut. Pinnassa veden lämpötila oli 19,2 °C ja 3 metrin syvyydessä 8,3 °C. Pinnan happipitoisuus oli kohtalainen, mutta jo 2 metrin syvyydessä happi oli loppu. Alusveden hapettomuus aiheutti vähäisissä määrin ammoniumtyppi- ja kokonaisfosforipitoisuuden nousua pohjan tuntumassa. Lisäksi alusveden rautapitoisuus oli hyvin korkea. Väriluvun perusteella Musta Kaita on runsashumuksinen, mikä vaikuttaa osaltaan järven happiolosuhteisiin sekä rautapitoisuuteen. Tutkittuja hygienian indikaattoribakteereita ei havaittu lainkaan ja veden hygieeninen laatu oli erinomainen. Musta Kaita on lievästi rehevä levämäärän ja kokonaisfosforipitoisuuden perusteella.

2.14.8 Kovelonjärvi

Kovelonjärvi on pinta-alaltaan 15,4 ha ja sen rannoilla on jonkin verran asutusta, josta voi mahdollisesti aiheutua järveen kuormitusta (Kuva 22). Muuten ulkoisen kuormituksen oletetaan olevan pientä valuma-alueen ominaisuuksien perusteella. Kovelonjärveä on aiemmin tutkittu tammikuussa vuosina 1994 sekä 2002. Viimeisten 10 vuoden aikana Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on tutkinut Kovelonjärven vedenlaatua vuosina 2009, 2011, 2015 sekä 2018.

Kovelonjärven havaintopaikalla veden kokonaissyvyys on 7 m, ja vesi kerrostuu lämpötilan suhteen selvästi niin talvella kuin kesälläkin. Kun vesi ei pääse sekoittumaan pystysuunnassa, ja orgaanisen aineksen hajotustoiminta kuluttaa pohjalta happea, veden kerrostuneisuus näkyy myös happipitoisuuden vaihtelussa eri syvyyksissä. Kovelonjärvestä happiolojen heikkeneminen pohjaa kohti ei vaikuttaisi olevan yhtä voimakasta kuin monissa muissa järvissä. Alusveden happipitoisuudessa nähdään heikkenemistä, mutta täysin hapettomaksi se näyttäisi menevän vain toisinaan. Sisäisestä kuormituksesta ei voida tehdä luotettavaa arviota, sillä alusveden ravinnepitoisuuksia on tutkittu vain kerran, ja silloin happea oli pohjan tuntumassa riittävästi. Sisäinen kuormitus voi kuitenkin Kovelonjärvestä olla pientä, jos alusveden happikatoja ei usein esiinny. Pinnan kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet olivat lievästi reheville järville tyypillisiä.



Kuva 22. Kissanjoen–Häijynojoen valuma-alueella sijaitsee useita järviä.

2.15 Ruokjärven valuma-alue

2.15.1 Ruokjärvi

Ruokjärveen tulee pohjoisesta suo-ojia ja lisäksi Ruokjärveen laskevat Ali-Takalammi ja Löyttyjärvi (Kuva 23). Ruokjärvi puolestaan laskee Vuotinaiseen. Ruokjärven pinta-ala on 39,8 ha ja sen vedenlaatua oli tutkittu vuosina 1974, 1986 sekä 1992. Järven rannoilla on jonkin verran asutusta, etenkin Isokallion alueella, jossa asutus on tiiviimpää. Asutus on potentiaalinen kuormittaja, muuten kuormitus lienee pientä.

Ruokjärven tarvempi rehevyytaseuranta aloitettiin vuonna 2010, jolloin tuotantokerroksesta seurattiin kokonaisravinnepitoisuuksia ja lisäksi levämäärää α -klorofyllipitoisuuden avulla. Seuranta jatkettiin vuonna 2013. Keväällä 2010 Ruokjärvestä nähtiin kasviplanktonin kevätkukinta, jonka mahdollisti käytössä ollut runsas fosforimäärä. Kesän mittaan kokonaisfosforipitoisuus, kuten α -klorofyllipitoisuuskin laskivat lähes karulle tasolle. Keväällä 2013 kevätkukintaa ei havaittu näytteenotolla, joten se on todennäköisesti ehtinyt jo loppua.

näytteenottoon mennessä. Ruokjärvi on verrattain syvä, ja havaintopaikan kokonaissyvyys on noin 13 m. Veden happioloja selvitettiin tarkemmin vuosien 2013 ja 2017 aikana. Elokuussa 2013 happipitoisuus pohjan tuntumassa oli pieni, mutta pohja ei ollut hapeton. Voimakas hapenvajaus havaittiin tuolloin jo 7 m syvyydessä. Maaliskuussa sekä elokuussa 2017 happitilanne oli hieman parempi, vaikka myös näillä tutkimuskerroilla happipitoisuus laski pohjaa kohden. Sisäistä kuormitusta tutkittiin ainoastaan vuoden 2017 aikana, jolloin siis happiolot olivat kohtalaiset. Tuolloin alusvedessä havaittiin kohonneita kokonaisfosforipitoisuuksia merkinä alhaisesta happipitoisuudesta. Pääpiirteittäin Ruokjärven vedenlaatu on ollut hyvä.



Kuva 23. Ruokjärvi ja Löyttyjärvi ovat Ruokjärven valuma-alueen suurimmat järvet.

2.15.2 Takalammi

Takalammi on pinta-alaltaan 3,7 ha, ja sen rannoilla on paljon asutusta. Lisäksi valuma-alueella on kallioita ja soita (Kuva 23). Takalammin vedenlaatua on tutkittu aikaisemmin vuonna 1994, helmikuussa sekä kesäkuussa. Tuolloin alusveden happitilanne oli heikompi helmikuussa, jolloin pohja oli hapeton.

Uusimmat Takalammin vedenlaatututkimukset on tehty vuoden 2013 aikana. Happitilannetta selvitettiin helmikuussa sekä elokuussa ja järven rehevyydestä toukokuussa, heinäkuussa sekä elokuussa. Noin 4 m syvän havaintopaikan pohjan happitilanteesta ei havaittu eroa loppupalven ja loppukesän välillä: molemmilla kerroilla pohja kärsi happikadosta. Helmikuussa happivaje oli jo pinnassa voimakasta oletettavasti peittävän jääkannen vuoksi, joka esti hapen pääsy veteen. Alusveden ravinnepitoisuuksia ei tutkittu, joten sisäisestä kuormituksesta ei ole tietoa. Tuotantokerroksesta analysoidun kesäaikaisten ravinnepitoisuuksien ja levämäärien perusteella Takalammi on rehevä järvi.

2.15.3 Löyttyjärvi

Löyttyjärvi on matala humusjärvi, ja sen ekologinen tila on erinomainen (SYKE 2019). Se on lännestä ja pohjoisesta soiden ympäröimä (Kuva 23). Suurilta osin ympäröivät suot on ojitettu, joten kuormitus alueelta on ainakin ojitusten jälkeen ollut suurta. Järven itä- ja eteläpuolella on paljon asutusta, joten kuormitusta voi tulla myös siltä suunnalta. Pinta-alaltaan Löyttyjärvi on 65,1 ha, ja sen vedenlaatua on tutkittu epäsäännöllisesti vuosien 1985, 1992, 2004, 2006 ja 2008.

Viimeisten 10 vuoden aikana Löyttyjärven vedenlaatua on tutkittu Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n toimesta vuonna 2010 sekä Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta vuonna 2015. Vuoden 2010 tutkimusten

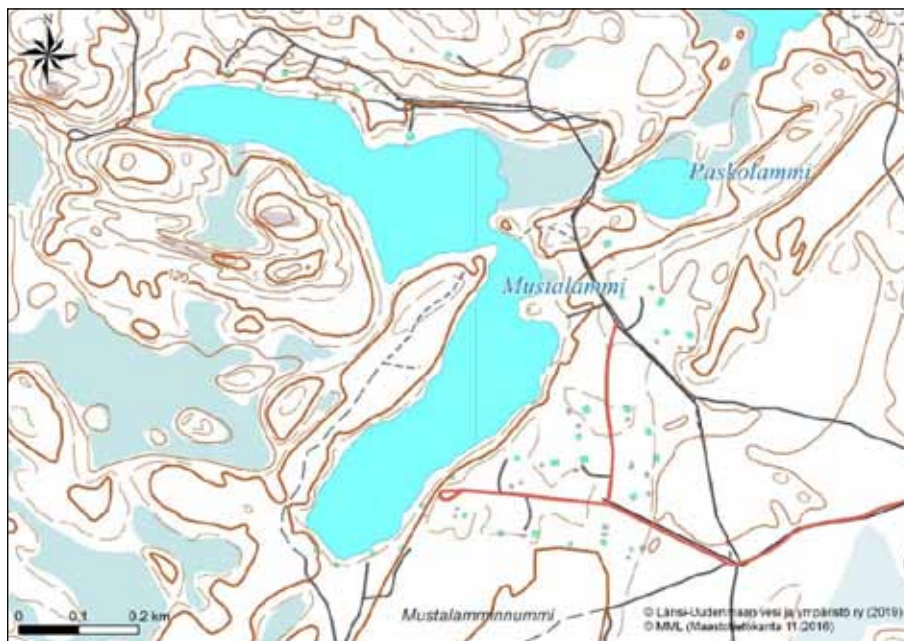
tavoitteena oli selvittää järven rehevyytensä, joten näytteistä on analysoitu lähinnä ravinnepitoisuuksia. Tulosten perusteella Löyttyjärvi on jopa karu tai enimmillään lievästi rehevä. Vuoden 2010 tutkimuksissa havaintopaikka oli järven keskiosassa, jossa kokonaissyvyys oli 7,5 m. Vuoden 2015 aikana tehdyissä laajemmissa tutkimuksissa havaintopaikkana käytettiin järven syvännettä, jossa kokonaissyvyys on 10,5 m. Helmikuun tutkimuskeralla happipitoisuus oli pohjan tuntumassa pieni, mutta ylempänä kerrostuneessa vesipatsaassa parempi. Pohjan happivaje näkyi kohonneina ammoniumtyypen, raudan sekä mangaanin pitoisuuksina. Lisäksi väriluku on pohjalla suuri, kuten myös kemiallinen hapenkulutus. Kesäkuun lopulla levätuotanto oli pintakerroksessa suurta, ja veden happipitoisuus laski pohjaa kohden, mutta oli syvänteessä selvästi parempi kuin helmikuussa. Happivajeen vaikutukset alusveden muihin pitoisuuksiin olivat myös pienempiä kuin talvella. Kokonaisfosforipitoisuus ilmensi kesällä lievää rehevyyttä, mutta α -klorofyllipitoisuus oli korkea ja reheville järville ominainen. Syyskuun puolivälissä happi oli loppunut syvänteestä, mutta 7 m syvyydessä sitä vielä oli vähän. Alusveden ammoniumtyppi-, mangaani- sekä rautapitoisuudet olivat hyvin korkeita hapettomuuden seurauksena ja väriluku sekä kemiallinen hapenkulutus myös suuria. Kuukautta myöhemmin Löyttyjärvessä oli syystäyskierto, ja vesi oli lämpötilan sekä muiden muuttujien suhteen tasalaatuista pinnasta pohjaan. Happitilanne oli kauttaaltaan hyvä ja pitoisuudet pieniä.

2.16 Kaupinojan valuma-alue

2.16.1 Muslammi

Muslammi on pitkulanmuotoinen järvi, jossa on hyvin kapea kohta järven keskellä, missä järvi tekee myös mutkan (Kuva 24). Muslammin pinta-ala on 15,2 ha ja järven pohjois- ja itärannoilla on asutusta. Järven syliin lounaispuolelle jäävät kalliot sekä ojitettu suoalue. Muslammin vedenlaatua on tutkittu huhtikuussa 1985 sekä tammikuussa 2002.

Muslammin kesäaikaista vedenlaadun seurantaa tehtiin kesäkuussa ja elokuussa 2015. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 2,8 m, ja vaikka pinnan ja pohjanläheisen veden välillä oli kesäkuussa pieni lämpötilaero, ei happipitoisuudessa juuri havaittu eroa. Samoin oli elokuussa, jolloin vesi tosin oli hyvin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Sisäistä kuormitusta ei havaittu, ja pinnan ravinne- ja leväpitoisuuksien perusteella Muslammi oli rehevyytensä luokituksestaan lähes karu.



Kuva 24. Paskolampi on pieni järvi Muslammin koillispuolella.

2.16.2 Paskolammi

Paskolammi on pieni järvi Muslammin koillispuolella. Paskolammin pinta-ala on 1,1 ha, ja se laskee Muslammiin. Paskolammin rannoilla ei ole asutusta, ja valuma-alue on soita ja kallioita (Kuva 24). Paskolammin vedenlaatua on tutkittu toistaiseksi vain talvisin. Ensimmäiset tutkimustiedot ovat tammikuulta 1994, ja uudelleen järveä tutkittiin vasta helmikuussa 2016.

Paskolammin havaintopaikan syvyys oli 4 m, ja vaikka lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä oli hyvin pieni, oli happipitoisuus alusvedessä kuitenkin selvästi huonompi kuin pinnassa. Pinnan kokonaisravinnepitoisuudet olivat alhaiset, mutta koska näytteenotto ajoittui helmikuulle, ei niistä voida arvioida järven kesäaikaista rehevyytasoa.

2.16.3 Heinälammi

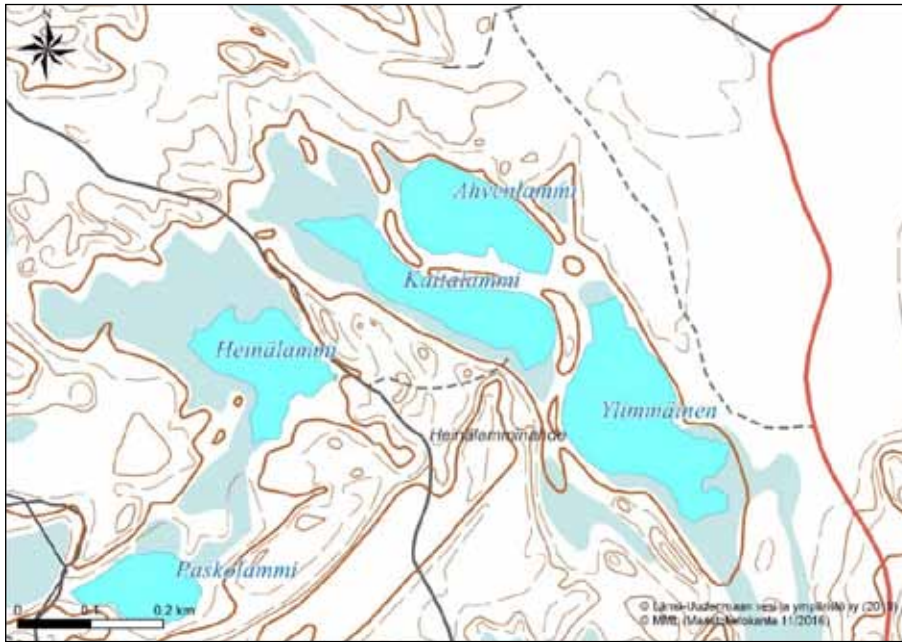
Heinälammi sijaitsee Paskolammin koillispuolella ja se laskee Paskolammiin (Kuva 25). Pinta-alaltaan Heinälammi on 1,8 ha, ja pääosin valuma-alue koostuu ojitetusta suosta. Myös Heinälammin vedenlaatua oli aiemmin tutkittu vain tammikuussa 1994. Tarkemmin järveä tutkittiin vuoden 2013 aikana, jolloin happitilannetta selvitettiin helmikuussa ja elokuussa. Rehevyytasoa tutkittiin toukokuun, heinäkuun ja elokuun tutkimuskerroilla.

Talvikerrostuneisuuden aikana 2,5 metriä syvä Heinälammi meni pintaa myöten lähes hapettomaksi. Elokuun lopussa happitilanne oli pohjallakin hyvä, joten kesäaikana matalassa järvessä ei välttämättä pääse muodostumaan lämpötilakerrostuneisuutta ja siitä seuraavaa hapettomuutta. Tutkimustulosten perusteella talven jääpeiteaika vaikuttaa Heinälammissa hapettomuuden muodostumiseen paljon merkittävämmän. Sisäistä kuormitusta ei tutkittu lainkaan. Pinnan kokonaisfosforipitoisuudet olivat kesällä alhaisia ja jopa karuille järville ominaisia. Levämäärä oli kuitenkin hieman korkeampi ilmentäen lähinnä lievää rehevyyttä.

2.16.4 Kaitalammi

Kaupinojan valuma-alueella sijaitseva Kaitalammi on pinta-alaltaan 2,2 ha, ja se sijaitsee lähes saman kokoisten Ahvenlammin ja Ylimmäisen kainalossa (Kuva 25). Valuma-alueella on vain kallioita ja soita, eikä vedenlaatua ollut tutkittu kuin helmikuussa 1994. Järven kesäaikaista tilaa selvitettiin elokuussa 2017.

Kaitalammin havaintopaikan kokonaissyvyys oli 3,5 m, mutta vesi oli elokuun alussa hyvin tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Näin ollen happitilanne oli myös pohjalla hyvä, eikä sisäistä kuormitusta havaittu. Pinnan kokonaisfosfori- ja *a*-klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä ja pH oli neutraali.



Kuva 25. Kaupinojan valuma-alueen järvet sijaitsevat lähellä toisiaan.

2.16.5 Ylimmäinen

Kaitalammin itäpuolella sijaitseva Ylimmäinen on pinta-alaltaan hieman suurempi kuin viereiset järvet, eli 3,4 ha. Järven valuma-alueella ei ole asutusta ja kuormitus lienee vähäistä (Kuva 25). Ylimmäisen ensimmäinen vedenlaatu tutkimus on helmikuulta 1994, ja tuoreimmat selvityksen tehtiin vuoden 2013 aikana. Tuolloin happioloja selvitettiin loppupalvella sekä loppukesällä ja rehevyystrasotutkimusta tehtiin kesän mittaan.

Myös Ylimmäisessä talven jääpeiteaika vaikutti alusveden hapettomuuteen voimakkaammin kuin kesäaikainen lämpötilakerrostus, jolloin kuitenkin tuulet ja ilman lämpötilanvaihtelu saattaa rikkoa kerrostuneisuutta jonkin verran. Helmikuun lopulla happikato Ylimmäisessä oli lähes pintaan saakka. Sisäistä kuormitusta ei kuitenkaan tutkittu, joten siitä ei ole tietoa. Elokuun lopulla 4 m syvyinen havaintopaikka on ollut pohjaan saakka tasalämpöinen, ja näin ollen myös alusveden happitilanne oli hyvä. Rehevyystrasoluokitukseltaan Ylimmäinen on karu, ja näkösyvyys oli kesälläkin erittäin suuri.

2.16.6 Ahvenlammi

Ahvenlammi on samassa järviryppäessä Kaitalammin ja Ylimmäisen kanssa, eikä Heinälammikkaan sijaitse kaukana (Kuva 25). Ahvenlammin pinta-ala on 2 ha, ja myös sen vedenlaatua oli aiemmin tutkittu vain helmikuussa 1994. Kesäaikaista vedenlaatua selvitettiin vasta heinäkuussa 2018.

Ahvenlammin havaintopaikalla kokonaissyvyys oli jopa 7 m, ja vesi oli heinäkuussa odotetustikin lämpötilakerrostunut. Pintavesi oli 17,2 °C lämpimämpää kuin alusvesi, ja ero 4 m välisyvyyden ja pinnan välillä oli sekin 16,1 °C. Happi olikin loppunut jo ennen välisyvyyttä, joten pohjan hapeton kerros oli useita metrejä syvä. Alusvedessä havaittiin myös hapettomuuden aiheuttamia kohonneita ammoniumtypen ja kokonaisfosforipitoisuuksia eli sisäistä kuormitusta. Pinnalla ravinnepitoisuudet ja levämäärä olivat kuitenkin pieniä ja ominaisia karuille järville, joten sisäisestä kuormituksesta huolimatta Ahvenlammin vedenlaatu oli hyvä. Hygieeninen tila oli tutkittujen indikaattoribakteerien perusteella erinomainen.

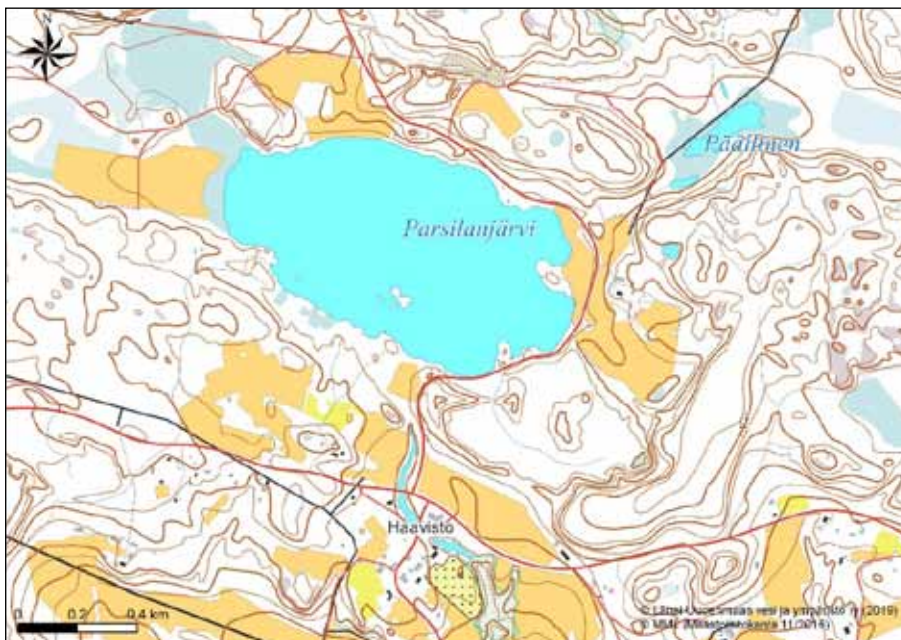
2.17 Sitinojan – Suho-ojan valuma-alue

2.17.1 Parsilanjärvi

Parsilanjärvi on pieni humusjärvi, jonka ekologinen tila on hyvä (SYKE 2019). Järven pinta-ala on 60,2 ha, ja sen valuma-alueella on peltoja, soita ja jonkin verran kiinteistöjä. Saaria järvestä on jopa viisi (Kuva 26). Järveen tulevaa ulkoista kuormitusta on arveltu keskitasoiseksi valuma-alueen ominaisuuksien vuoksi. Aiempien vedenlaatutietojen mukaan Parsilanjärvessä on havaittu korkeitakin kokonaisfosforipitoisuuksia. Vedenlaadun seuranta on kuitenkin ollut hyvin epäsäännöllistä, ja tutkimukset ajoittuvat vuosille 1978, 1992, 2005 ja 2008. Viimeisten 10 vuoden aikana vedenlaatua on tutkinut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry vuonna 2010 sekä Uudenmaan ELY-keskus vuosina 2015 ja 2016.

Parsilanjärvi on verrattain syvä, ja havaintopaikalla kokonaissyvyys on 14,5 m. Maaliskuussa 2010 veden happitilanne oli kuitenkin pohjaan saakka kohtalainen, vaikka pitoisuus laskikin pohjaa kohden. Elokuun alussa pintavesi oli hyvin lämmintä, ja happi olikin kokonaan loppunut jo ennen 5 m välisyvyyttä. Alusveden hapettomuutta on kuitenkin havaittu myös talvisin, sillä maaliskuussa 2015 pohjan tuntumassa oli happikatoa. Vuonna 2016 happitilanne oli alusvedessä huonompi jälleen kesän tutkimuskerralla. Alusveden heikot happiolot linkittyvät kohonneisiin ammoniumtyyppipitoisuuksiin. Lisäksi rauta- ja mangaanipitoisuus olivat pohjan tuntumassa selvästi koholla hapen loputtua, kuten myös kemiallinen hapenkulutus, sameus sekä väriluku.

Vaikka Parsilanjärvestä on aiemmin mitattu korkeita kokonaisfosforipitoisuuksia, olivat pitoisuudet viime vuosien tutkimuksissa vain lievästi reheville järville tyypillisiä. Samoin α -klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä. Alusvedessä hapettomuus ei merkittävästi nostanut kokonaisfosforipitoisuuksia, vaikka sillä olikin vaikutusta muihin vedenlaatuarvoihin.



Kuva 26. Päälinen on pieni lampi Parsilanjärven koillispuolella.

2.17.2 Päälinen

Päälinen on pieni, 2,3 ha kokoinen lampi Parsilanjärven koillispuolella, ja Päälinen myös laskee Parsilanjärveen (Kuva 26). Päällisen rannoilla on vain vähän asutusta ja sitä ympäröi suo. Päällisen vedenlaatua oli tutkittu vain tammikuussa 2002. Uudempi ja kesään ajoittuva tutkimus toteutettiin heinäkuussa 2018.

Päälinen on hyvin matala, havaintopaikalla vettä oli alle 1 m. Heinäkuussa matalan ja lämpimän veden levämäärä oli rehevyyttä ilmentävä, mutta kokonaisfosfori lievästi rehevillä järville tyypillinen. Hapetilanne oli hyvä, eikä

mineraalityypen pitoisuudet olleet korkeita. Hygienian indikaattoribakteereista tutkittiin *Escherichia coli*-bakteerit, joita ei havaittu lainkaan.

2.18 Niemenjärven valuma-alue

2.18.1 Kolimperse

Kolimperse on 6 ha kokoinen syvä järvi, jonka vedenlaatua tutkittiin ensimmäisen ja toistaiseksi ainoan kerran elokuun lopulla vuonna 2013. Järven valuma-alueella on jonkin verran asutusta ja vähän peltoja. Pääosin valuma-alue on kuitenkin kallioita ja soita (Kuva 27).

Loppukesän näytteenotossa vedessä havaittiin selvä lämpötilakerrostuneisuus, ja happi oli pohjan tuntumassa 14 m syvyydessä loppu. Myös välisyvyydessä 9 m havaittiin voimakasta happivajetta. Alusvedessä ravinnepitoisuudet olivat koholla hapettomuudesta johtuvan sisäisen kuormituksen seurauksena. Pinnan kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet ilmensivät lievää rehevyyttä. Veden hygieeninen laatu oli erinomainen ja humusleima selkeä.



Kuva 27. Kolimperseen valuma-alueella on jonkin verran asutusta ja vähän peltoja.

2.18.2 Hietalammi

Hietalammin vedenlaadusta ei ollut tutkittua tietoa ennen elokuussa 2015 tehtyä näytteenottoa. Järven pinta-ala on 2,4 ha, ja valuma-alue on lähinnä soita ja kalliota, mutta lähialueella on myös joitakin kiinteistöjä (Kuva 28). Kuormituksen oletetaan olevan pientä.

Pienestä koostaan huolimatta Hietalammi on kohtalaisen syvä. Havaintopaikan kokonaissyvyys oli 9,5 m, ja loppukesällä lämpötilakerrostunut vesipatsas oli hapeton jo ennen 4 m syvyyttä. Alusveden ammoniumtyyppipitoisuus oli korkea ilmentäen hapettomuuden aiheuttamaa sisäistä kuormitusta. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus oli kuitenkin karun ja lievästi rehevän rajalla, ja levämääräkin ilmensi vain lievää rehevyyttä. Vaikka järven humusleima oli vain lievä, pH-arvo oli vain 5,8. Pintaveden hygieeninen laatu oli erinomainen.



Kuva 28. Hietalammen valuma-alue on lähinnä soita ja kalliota.

2.18.3 Kärjenlammi

Kärjenlammi on pitkulainen järvi, joka sijaitsee kallioisella ja osittain soisella valuma-alueella (Kuva 29). Sen pinta-ala on 7,7 ha, ja vedenlaatua on tutkittu toistaiseksi vain elokuun alussa 2016. Valuma-alue on pääosin kallioita ja soita, mutta rannoilla on myös jonkin verran asutusta.

Veden lämpötilakerrostus oli näytteenottohetkellä voimakas. Jo 3 m syvyydessä vesi oli selvästi pintaa viileämpää, ja happi oli vedestä täysin loppunut, kuten luonnollisesti myös alusvedestä 5 m syvyydestä. Alusvedessä tuntui voimakas rikkivedyn haju, ja ravinnepitoisuudet olivat pohjan tuntumassa koholla. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus ilmensi lievää rehevyyttä, mutta runsas levämäärä oli reheville järvivesille tyypillinen. Väriluvun perusteella Kärjenlammi on hyvin humuspitoinen, mikä selittää korkeahkoa kemiallista hapenkulutusta sekä heikkoa happitilannetta vallinneen lämpötilakerrostuneisuuden aikana. Havaitut bakteerimäärät olivat pieniä, ja veden hygieeninen laatu oli erinomainen.

2.18.4 Kivilammi

Kivilammi on pinta-alaltaan 2,6 ha ja sen valuma-alueella kallioita, soita ja vähän peltoa. Rannoilla on myös suhteellisen paljon asutusta (Kuva 29). Kivilammista oli vedenlaadun taustatietona vain talven 2002 näytteenotto, jonka vuoksi lammen tilaa seurattiin neljästi vuosien 2013 ja 2014 välillä.

Kivilammin havaintopaikan kokonaissyvyys on 4,2 m, ja lampi näyttäisi menevän alusvedestä hapettomaksi sekä talven että kesän kerrostuneisuuskauten aikana. Helmikuussa 2013 happi oli loppunut jään alla myös ihan veden pinnasta.

Varsinaisesti Kivilammista ei ole tutkittu alus- ja pintaveden ravinnepitoisuuksia erikseen, mutta koska tuotantokerroksesta (0–2 m) tutkitut ravinnepitoisuudet olivat kesän 2013 tutkimuskerroilla erittäin korkeat, voidaan olettaa syyn olevan ainakin osittain hapettomuuden aiheuttamassa sisäisessä kuormituksessa. Levämäärästä kertova tuotantokerroksen α -klorofyllipitoisuus oli kesällä samoin todella korkea. Näkösyvyys onkin ollut etenkin kesällä hyvin pieni. Osittain huonoa näkösyvyyttä selittää erittäin ruskea humuspitoinen vesi, mutta suurella levämäärällä on varmasti ollut myös vaikutusta siihen.



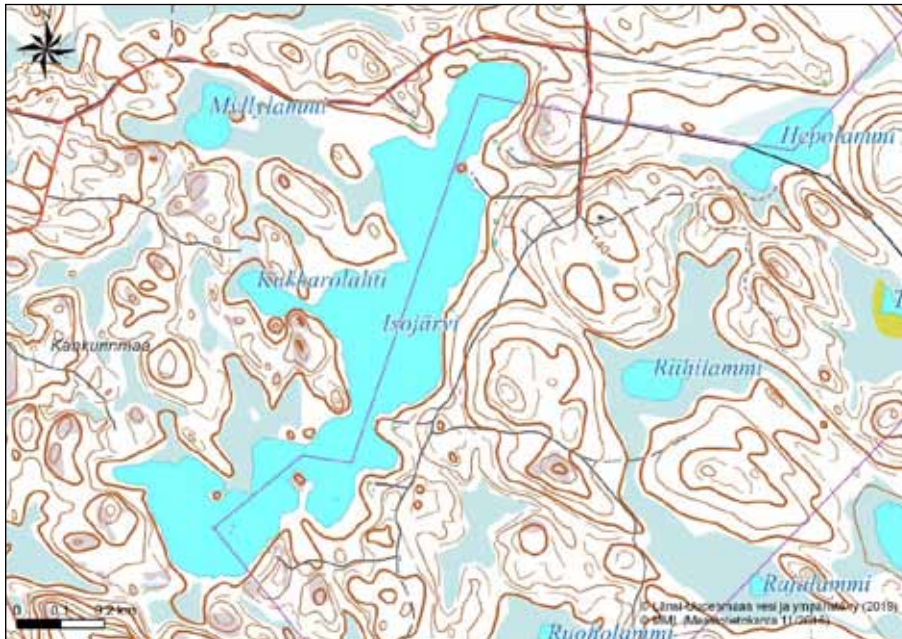
Kuva 29. Kärjenlammin ja Kivilammin rannoilla on myös jonkin verran asutusta.

2.19 Mustajoen valuma-alue

2.19.1 Isojärvi

Osittain Lohjan puolella sijaitseva Isojärvi on pinta-alaltaan 26,57 ha (Kuva 30). Suurin osa järven rannalla olevasta asutuksesta on Karkkilan alueella. Uudenmaan ELY-keskus on tutkinut Isojärven veden laatua viimeisten 10 vuoden aikana kahdesti vuonna 2018.

Loppupalven tutkimuskerralla Isojärven vesi oli edelleen lämpötilakerrostunut, mikä näkyi myös alusveden hieman heikentyneenä happitilanteena. Happi ei kuitenkaan ollut loppunut pohjallakaan, vaikka pitoisuus oli alhaisempi kuin pinnassa. Sen sijaan heinäkuun tutkimuskerralla happipitoisuus oli hyvin alhainen jo 4 metrin syvyydessä ja pohjalla lähes 8 metrin syvyydessä happea ei ollut käytännössä lainkaan. Kesällä alusveden ammoniumtyppi-, kokonaisfosfori- sekä rautapitoisuudet olivat koholla ilmentäen hapenpuutteesta johtuvaa sisäistä kuormitusta. Pinnan kokonaisfosforipitoisuus oli kesällä lievästi reheville järville tyypillinen, mutta levämäärä oli hieman suurempi ja lähinnä reheville järville tyypillinen. Väriluvun perusteella Isojärven humuspitoisuus on suuri.



Kuva 30. Isojärvi sijaitsee Lohjan ja Karkkilan rajalla.

3 Yhteenveto

Useat Karkkilan järvistä ja lammista ovat verrattain pieniä pinta-alaltaan, ja niiden valuma-alue koostuu pääosin kallioista ja soista. Monet pienet järvet ja lammet ovat hyvin lähellä luontaista tilaansa eikä niiden vedenlaadussa näy merkittävästi ihmistoiminnan vaikutukset. Sen sijaan järveä ympäröivien soiden tai metsien ojitus voi vaikuttaa huomattavasti vedenlaatuun, kuten nähdään Laihalammin kohdalla.

Vaikka suurin osa Karkkilan järvistä on pinta-alaltaan pieniä, on niiden syvyysvaihtelu suurta. Alueella on sekä pieniä ja syviä, mutta myös suurempia ja matalia järviä. Vesimassan mataluus tai syvyys vaikuttaa sekin hyvin paljon vedenlaatuun. Matalassa vedessä tuuli ja mahdollinen aaltoliike pääsevät rikkomaan lämpötilakerrostuneisuutta, jos jääpeitettä ei ole. Tämä pystysuuntainen, resuspensioksi kutsuttu mekanismi, edesauttaa hapen kulkua pohjalle, mutta voi samalla rikkoa sedimentin pintaa tuoden ravinteita pintakerrokseen. Syvissä järvissä lämpötilakerrostuneisuus säilyy tyypillisesti pitkään muodostuttuaan kevään ja syksyn täyskierron jälkeen. Talvella jääkansi heikentää hapen liukenemista pintaveteen, jolloin myös pinnassa voidaan havaita happivajetta, kuten muutamassa järvessä näidenkin tutkimusten perusteella. Kesällä pintavesi pysyy hyvin hapellisena, ja levät voivat myös ylikyllästä pinnan hapella. Kesäisin kuitenkin lämpenevä vesi kiihdyttää hajotustoimintaa ja sen myötä hapen kulutusta pohjalla, mikä entisestään kiihdyttää happivajetta. Monissa tutkituissa Karkkilan järvissä havaittiin lämpötilakerrostuneisuuden aiheuttamaa happivajetta pohjalla, mutta kaikissa näissä ei kuitenkaan havaittu sisäistä kuormitusta. Onkin hyvin järvikohtaista, seuraako pohjan hapettomuudesta sisäistä kuormitusta vai ei. Lisäksi hajontaa havaittiin rehevyytasossa niissä järvissä, jotka ovat sisäkuormitteisia: Osa oli siitakin huolimatta karuja, kun taas toiset selvästi rehevämpiä.

Karkkilan järvitutkimusten aineisto oli hyvin vaihtelevaa. Joitakin järviä tai lampia tutkittiin vasta ensimmäistä kertaa, ja analysoitujen muuttujien määrä saattoi olla pieni. Näin oli myös useiden järvien kohdalla, joista oli taustatietona monesti vain yksi talviaikainen tutkimus, mutta ei lainkaan kesäaikaista aineistoa. Viimeisten kymmenen vuoden aikana kerätty aineisto vaihteli myös niiden järvien osalta, joita tutkittiin enemmän. Vaihtelua oli näytteenotto- ja muuttujien (kokooma- tai pintanäyte) sekä tutkituissa muuttujissa. Useissa järvissä, joissa havaittiin happikatoa, ei tutkittu alusveden ravinnepitoisuuksia, jolloin sisäisestä kuormituksesta ei saatu tietoa. Toisinaan taas järvestä oli haluttu selvittää nimenomaan happioloja tai rehevyytasoa, jolloin toinen jätettiin ehkä kokonaan tutkimatta. Jotta järvien tilassa tapahtuneita muutoksia voitaisiin havaita tai mahdollisesti vertailla vedenlaatua eri järvissä, tulisi tutkittavien muuttujien vaihdella mahdollisimman vähän. Tämä on hyvä pitää mielessä jatkotutkimusten suunnittelussa.

Karkkilan enemmän tutkittujen järvien, kuten Pyhäjärven, osalta järven perustila on tiedossa. Toistamalla vedenlaatututkimuksia vuodesta toiseen ei välttämättä saavuteta enää kovin paljon näissä tapauksissa. Sen sijaan järvitutkimusta voisi jatkossa täydentää myös biologisten selvitysten, kuten esimerkiksi plankton- tai vesikasvitutkimusten avulla. Biologisilla tutkimuksilla saadaan usein moniulotteisempi kuva järven tilasta kuin pelkillä vedenlaatututkimuksilla, ja monesti erilaisten kunnostustoimenpiteiden toteuttaminen edellyttää myös biologista seurantaa.

Lähdeluettelo

Hagman A-M, 2008. Karkkilan järvet. Yhteenveto järvien tilasta ja seurantaohjelma. Länsi Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 187.

Hertta-tietojärjestelmä, Suomen ympäristökeskus, 2019.

Vesikartta, Suomen ympäristökeskus, 2019.



Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja
Puh. 019 323 623

vesi.ymparisto@luvy.fi
www.luvy.fi

ISBN 978-952-250-204-9
ISBN ISSN 1798-2677