Orimattilan vesistöjen fysikaalis-kemiallinen tila 2016

Kandidaatin tutkielma

Atte Aholainen

Marraskuu 2016

Helsingin yliopisto

Bio- ja ympäristötieteellinen tiedekunta

Ympäristötieteiden laitos

Akvaattiset tieteet

Sisällysluettelo

1 Johdanto 3

1.1. Orimattilan vesistöt 3

1.2. Vedenlaatuluokitus 4

2 Aineisto ja menetelmät 5

2.1. Näytteenotto 5

2.2. Pintavesien tyypittely 6

2.3. Vedenlaatuluokitus 7

2.4. Virhelähteet 8

3 Tulokset 9

3.1. Hanijärvi 9

3.2. Iso Onkijärvi 10

3.3. Iso Salmijärvi 10

3.4. Kaitajärvi 11

3.5. Kalliojärvi 11

3.6. Kiiliönjärvi 12

3.7. Kivikolunjärvi 12

3.8. Koukkujärvi 13

3.9. Kuustjärvi 14

3.10. Kylänjärvi 14

3.11. Lokkilammet 15

3.12. Lumijärvi 16

3.13. Mallusjärvi 16

3.14. Mustajärvi 17

3.15. Nikkijärvi 18

3.16. Ojajärvi 18

3.17. Onkijärvi 19

3.18. Pahatjärvet 20

3.19. Pyhäjärvi 20

3.20. Pöyrysjärvi 21

3.21. Salusjärvi 22
3.22. Savijärvi 22
3.23. Sirkat 23
3.24. Säyhtee 24
3.25. Tekemäjärvi 24
3.26. Tihaja 25
3.27. Tuhkurinjärvi 26
3.28. Valkeajärvi 26
3.29. Villikkalanjärvi 27
3.30. Vähä Onkijärvi 28
3.31. Ylemmäisjärvi 28
3.32. Haltiajoki 29
3.33. Kuivannonjoki 29
3.34. Sepänjoki 30
4. Tulosten tarkastelu 30
4.1. Happipitoisuus ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) 30
4.2. pH 32
4.3. Sameus ja näkösyvyys 33
4.4. Sähkönjohtavuus 34
4.5. Alumiini (Al), kloridi (Cl), sulfaatti (SO_4) ja bakteerit 35
4.6. Klorofylli-a, kokonaistyppi ja kokonaisfosfori 35
4.7. Ympäristöhallinnon ohjeiden mukainen vedenlaatuluokitus 38
5. Pohdinta 41
6. Lähteet 42

1. Johdanto

1.1. Orimattilan vesistöt

Tämän työn tarkoituksena on kartoittaa Orimattilan kunnan alueen sijaitsevien vesistöjen tilaa fysikaalis-kemiallisten muuttujien osalta. Lisäksi pyrkimyksenä on tehdä Orimattilan järvistä epävirallinen vedenlaatuluokitus kunnan omaa käyttöä varten. Vastaavat pintavesiselvitykset on kunnan vesistöistä tehty edellisen kerran vuonna 2011 (Tupasela 2011) ja 2006 (Puurtinen 2006). Ensimmäinen selvitys tehtiin vuonna 2001 (Hietala 2001). Tämä vuoden 2016 selvitys pitää sisältää näytetiedot samoista vesistöistä kuin vuosien 2011 ja 2006 selvitykset, Heinjokea ja Köylinjokea lukuunottamatta.

Orimattila on Päijät-Hämeessä sijaitseva väkiluvultaan 16 326 asukkaan kaupunki. Orimattilan 814,01 km² pinta-alasta vain 28,87 km² eli alle neljä prosenttia on sisävesiä. Yli neliökilometrin suuruisia järviä on neljä: Mallusjärvi, Villikkalanjärvi, Säyhtee ja Pyhäjärvi. Näistä kolme viimeksi mainittua kuuluvat Koskenkylänjoen vesistöön ja ovat samalla pienen Pöyrysjärven ohella ainoat kunnan alueella sijaitsevat kyseiseen vesistöalueeseen kuuluvat järvet. Muut Orimattilan järvet kuuluvat Porvoonjoen vesistöön.

Edellä mainituista neljästä suurimmasta järvestä vain Säyhtee kuului tämän tutkimuksen näytteenottoihin. Mallusjärvestä, Villikkalanjärvestä sekä Pyhäjärvestä on näytteenottotietoa kerätty runsaasti mm. ELY-keskusten toimesta ja niille on olemassa voimassaolevat vedenlaatuluokitukset sekä 1. että 2. seurantakaudelle. Kaikki muut kunnan alueen järvet ovat pinta-alaltaan neliökilometriä pienempiä, suurimpana Salusjärvi 38 hehtaarillaan. Salusjärvestä on otettu vesinäytteitä kahdesti vuodessa keväällä ja syksyllä vudesta 2003 lähtien ja Kylänjärvestä vuodesta 2005 lähtien. Satunnaisia näytteenottotuloksia on lisäksi saatavilla Kalliojärvestä, Kuustjärvestä, Tihajasta ja Valkeajärvestä. Nämä tiedot on suurimmalta osin sisällytetty osion 3 taulukoihin niiltä osin kuin näytteenoton ajankohta on sijoittautunut kesäkerrostuneisuuden ajalle.

Järvinäytteenottojen lisäksi otettiin näytteet myös kolmesta jokikohteesta, Haltian-, Sepän-, ja Kuivannonjoelta.

1.2. Vedenlaatuluokitus

Orimattilan kaupunki on käyttänyt aiempina selvityskertoina kerättyä tietoa vesinäytteenotoista tehdäkseen järvistään epävirallisen, oman vedenlaatuluokituksen. Aiempiin luokituksiin on sovellettu kriteerejä Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisusta nro 20 vuodelta 1988 *Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen* (Vesi- ja ympäristöhallinto 1988). Näissä kriteereissä ei ole eritelty pintavesityyppejä vaan samat kriteerit pätevät kaikkiin järviin. Vuonna 2009 julkaistiin uusi opas pintavesien ekologisen tilan luokitteluun, jossa järvien ekologiselle tilalle annettiin erilaiset kriteerit pintavesityypin mukaan (Vuori ym. 2009). Oppaassa annettuja ohjeita muokattiin vielä toiselle luokittelukierrokselle (Aroviita ym. 2012). Tyypittelyohjeessa järvet jaotellaan eri pintavesityyppeihin mm. koon, humuspitoisuuden, keskisyvyyden ja valuma-alueen ominaisuuksien mukaan (Pilke 2012).

Tämä vuonna 2016 tehty selvitys on siis ensimmäinen, jossa Orimattilan pienempiin järviin sovelletaan uusia luokitteluohjeita ja jossa järvet luokitellaan eri pintavesityyppeihin. Uusimmissa ohjeissa (Aroviita ym. 2012) pienten järvien kokoluokaksi on mainittu alle 5 km². Lisäksi tyypittelyohjeessa mainitaan, että tätä pienempikokoisia tyyppejä (n. 0,5-1 km²) tulisi olla mukana edustavasti. Vielä pienemmistä pintavesistä - joihin siis kaikki tutkimuskohteenamme olleet 27 järveä Säyhteetä lukuunottamatta kuuluvat - sanotaan seuraavasti (s.4):

Järvien ja jokien tätä pienempien kokoluokkien osalta tarkoitus on sisällyttää niitä vesimuodostumien joukkoon tarpeen vaatiessa kuten alueellisesti merkittäviä vesiä, suojelualueiden vesiä. Näihin hyvin pieniin vesiin tyypittelyä sovelletaan, mikäli vastaava tyyppi voidaan löytää ja kyseisen pienen vesimuodostuman ominaisuudet eivät poikkea voimakkaasti tyypin ominaisuuksista.

Tyypittelyohjetta voi siis soveltaa harkiten myös Orimattilan vesistöihin. Tekemäjärvi on tutkimuskohteistamme ainoa suojelualueiden vesi. Orimattilassa paikallisesti merkittäviksi järviksi voidaan laskea ainakin Kalliojärvi, Kylänjärvi ja Salusjärvi joissa on uimarannat, Salusjärven rannalla lisäksi leirikeskus. Kuustjärvellä ja Lokkilammilla on myös uimalaiturit. Useimpien järvien rannoilla on lisäksi vakituista tai vapaa-ajan asutusta.

Ympäristöhallinnon ohjeistuksessa (Aroviita ym. 2012) vedenlaatuluokitukseen tulisi sisällyttää

monipuolisesti tietoa myös kasviplanktonista, vesikasveista, päällyslevistä, pohjaeläimistä ja kaloista sekä hydrologis-morfologisista laatutekijöistä. Tässä selvityksessä tehtävän luokittelun pohjana on kuitenkin ainoastaan fysikaalis-kemialliset laatutekijät eli kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuudet sekä biologisista tekijöistä a-klorofyllipitoisuus. Muita tutkimuksessa mitattuja fysikaalis-kemiallisia laatutekijöitä on otettu huomioon harkiten.

2. Aineisto ja menetelmät

2.1. Näytteenotto

Kaikki järvinäytteet otettiin kesäkuussa 2016 *Limnos*-noutimella (esim. Kettunen ym. 2008, Korhonen 2014) noin yhden metrin näytesyvyydestä. Tekemäjärveltä löydetyn maksimisyvyyden ollessa vain 0,8 m otettiin näyte asettaen Limnoksen alaosa n.10 cm pohjan yläpuolelle. Näytteet pullotettiin paikan päällä ja analysoitiin Ramboll Analyticsin laboratoriossa Lahdessa (standardit ks. liite 1). Happimittauksiin tarvittavat reagenssit (SFS 1981, 1993) lisättiin mittapulloihin kentällä. Kentällä suoritettuihin mittauksiin kuului myös lämpötila, joka katsottiin Limnos-noutimen lämpömittarista sekä *Secchi*-näkösyvyys (esim. Holmes 1970, Preisendorfer 1986, Sandén & Håkansson 1996). Näytteenottokohdan kokonaissyvyys mitattiin luotaamalla mittaköydellä, jonka päässä oli paino.

Laboratoriossa suoritettuihin mittauksiin kuuluivat jokaisesta järvestä pH, sameus (NTU), sähkönjohtavuus (mS/m), happipitoisuus (mg O_2/l), hapen kyllästysprosentti, kokonaistyppi- (µg/l) ja kokonaisfosfori- (µg/l) sekä klorofylli-a-pitoisuus (µg/l), kemiallinen hapenkulutus (CODMn, mg/l) sekä väriluku (mg Pt/l-ekvivalentti). Lisäksi Mustajärvestä, Koukkujärvestä, Valkeajärvestä, Tekemäjärvestä ja Salusjärvestä mitattiin vielä kolimuotoiset bakteerit (37°C, mpn/100ml), Escherichia coli (mpn/100ml), enterokokit (pmy/100ml), kloridi (Cl, mg/l), sulfaatti (SO_4, mg/l) sekä alumiini (Al, µg/l). Nämä arvot mitattiin samoista järvistä myös vuonna 2011, jolloin mittauksessa olivat mukana myös Hani- ja Nikkijärvi. Tarkoituksena oli mitata lähellä sijaitsevan moottoritien vaikutusta vesistöihin (Tupasela 2011). Vuonna 2016 Hanijärvi ja Nikkijärvi jätettiin pois mittauksista mutta Salusjärvi pidettiin mukana vertailukohteena moottoritiestä kaukaisemman sijaintinsa johdosta.

Näytteet pyrittiin ottamaan aina silmämääräisesti arvioidusta järven keskikohdasta eli selkäalueen havaintopaikasta (Aroviita ym. 2012), poikkeuksena ne järvet, joissa oli tiedossa jokin aiempi, esimerkiksi Ympäristöhallinnon tai ELY-keskuksen käyttämä näytteenottopiste.
Jokikohteissa suoritettiin kentällä virtaamamittaus. Virtausnopeus mitattiin virtausmittarilla jokaisen jokikohteen keskeltä sekä keskikohdan ja rannan keskipisteestä molemmin puolin sekä pinnasta että pohjasta. Näistä tuloksista laskettiin keskiarvo, joka asetettiin joen virtausnopeukseksi. Virtausmittauskohdista mitattiin myös syvyyslukema, josta johdettiin poikkileikkauksen pinta-ala. Pinta-alan ja virtausnopeuden avulla laskettiin virtaama (l/s).
Jokinäytteistä suoritettuihin laboratorioanalyyseihin kuului ravinne- ja happimittausten lisäksi myös kiintoaine (GF/C) -pitoisuus (mg/l).

2.2. Pintavesien tyypittely

Pilkkeen ym. (2012) ohjeiden mukaan järvet pitäisi tyypitellä ensisijaisesti valuma-alueensa ominaisuuksien mukaan - jolloin ne järvet, joiden valuma-alueella dominoi selvästi savi, tulisi luokitella runsasravinteisiksi - eikä esimerkiksi humuspitoisuutensa mukaan. Savimaiden lasketaan dominoivan, jos valuma-alueesta kolmasosa tai enemmän on savimaata tai muita hienoja tai runsasravinteisia maalajeja. Tarkkojen analyysimenetelmien ja valuma-aluerajausten sekä -karttojen puutteessa on kuitenkin tutkimuskohteinamme olleiden järvien luokitus runsasravinteiseen tyyppiin hieman epävarma. Tästä johtuen on useimmista runsasravinteisista järvistä mainittu myös toiseksi todennäköisin, humuspitoisuuteen pohjautuva luokitus. Tämä noudattaa myös ekologista varovaisuusperiaatetta, sillä humusjärvien vedenlaatukriteerit ovat runsasravinteisten järvien kriteerejä tiukemmat (Aroviita ym. 2012, taulukko 36).

Humuspitoisuuden luokittelussa käytetään ratkaisevana tekijänä veden värilukua, jonka ollessa <30 mg Pt/l järvi on vähähumuksinen sekä >90 mg Pt/l runsashumuksinen. Suurimmasta osasta järviä väriluku mitattiin ensimmäisen kerran vasta tänä vuonna. Väriluku voi vaihdella sekä vuodenaikojen että muiden ympäristötekijöiden mukaan (Kortelainen 1999, Rääpysjärvi ym. 2016). Tämän vuoksi lähellä raja-arvoja olevien värilukuarvojen osalta olen tarkastellut myös kemiallisen hapenkulutuksen, COD_{Mn}, lukemia, jotka korreloivat humuspitoisuuden kanssa (mm. Pennanen ym.

1986, Eloranta 1999). Ruotsin ympäristönsuojeluviraston (Svenska naturvårdsverket) mukaan yli 16 mg/l -COD_{Mn}-lukemat viittaavat jo hyvin korkeaan humuspitoisuuteen, alle 8 mg/l lukemat taasen matalaan humuspitoisuuteen (SNV 2000). Näitä 8 mg/l:n ja 16 mg/l:n kemiallisen hapenkulutuksen lukemia olen käyttänyt avustavana ohjenuorana humuspitoisuuden raja-arvotapauksissa. Tästä huolimatta joidenkin järvien sijoittaminen tiettyyn humuspitoisuuden luokkaan on epävarmaa - väriluvusta saatu tulos on voinut sijoittua virhemarginaalin sisälle vähä- tai runsashumuksisen luokituksen raja-arvosta tai aiemmasta mittauksesta saatu tulos on voinut sijoittaa järven eri humuspitoisuuden luokkaan. Tällaisissa tapauksissa on järvistä esitetty myös toiseksi todennäköisin pintavesityyppi ja siihen pohjautuva vedenlaatuluokitus.

Keskisyvyys on myös yksi järvityypittelykriteeri (Pilke ym. 2012). Suurimmasta osasta tutkimuskohteina olleita järviä keskisyvyyttä ei tunneta. Näistä tapauksista kaikki ne järvet, joista suurin mitattu syvyys jäi alle 3 metrin, luokiteltiin mataliksi. Mikäli suurimman mitatun syvyyden perusteella saattaisi olettaa järven kuuluvan joko matalaan pintavesityyppiin tai vastaavaan ei-matalaan luokkaan, on työssä esitetty sekä todennäköisin että toiseksi todennäköisin luokitus asiantuntija-arvion mukaan. Ensisijaisesti tarkastellaan kuitenkin järvien vedenlaadun ominaisuuksia sen järvityypin mukaan, joka on *Tulokset*-osiossa järvien kohdalla ensin mainittu.

Kaikki jokikohteet kuuluivat pintavesityypittelyssä luokkaan *Pienet savimaiden joet* (Psa).

2.3. Vedenlaatuluokitus

Ympäristöhallinnon ohjeissa pintavesien ekologisen tilan luokitteluun (Vuori ym. 2009) suositellaan, että vedenlaatuluokitukseen käytettyä näytteenottotietoa pitäisi olla vähintään kolmelta vuodelta ja luokituksen tekoon tulisi käyttää tulosten mediaaniarvoja. Päivitetyissä arviointiperusteissa (Aroviita ym. 2012) mediaaniarvojen käytön on korvannut tulosten keskiarvo. Lisäksi mainitaan suositus, jonka mukaan näytteenottoajankohdat sijoittuisivat seurantajaksolle 2006-2012 (Aroviita ym. 2012).

Tässä työssä tullaan tarkastelemaan ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksien osalta vain vuosien 2006-2016 näytteenottotulosten keskiarvoja vedenlaatuluokituksen perusteena, vaikkakin

mediaaniarvojen pohjalta katsotut vedenlaatuluokitukset ovat vertailun vuoksi esitetty liitteessä 2. Happisuureiden ja pH:n osalta on tulosten tarkasteluosiossa katsottu mediaaniarvoja.

Kaikista tämän vuoden näytteenottokohteinamme olleista Orimattilan järvistä ja joista on olemassa näytteenottotietoa vähintään vuosilta 2006, 2011 ja 2016. Tulosten tarkasteluosiossa voidaan siten käyttää suositusten mukaisesti vähintään kolmen näytteenottokerran tulosten mediaani- tai keskiarvoja kunkin fysikaalis-kemiallisen muuttujan osalta. Niiden järvien osalta, joista näytteenottotietoja on vuoden 2006 jälkeen useammilta vuosilta, tullaan mediaani- tai keskiarvo laskemaan kaikista vuoden 2006 jälkeen saaduista näytteenottotuloksista. Vedenlaatuluokitus tehdään pääasiassa ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksien mukaan vuosien 2006-2016 näytteenottotulosten keskiarvojen pohjalta. Mediaaniarvoja olen käyttänyt lähinnä happisuureiden ja pH:n osalta arvioidessa niiden mahdollista vaikutusta vedenlaatuluokitukseen.

Joistakin järvistä, esimerkiksi Kylänjärvestä, on näytteenottotietoa joiltain vuosilta useammalta näytteenottokerralta kesäkerrostuneisuuden ajalta. Näissä tapauksissa on kultakin vuodelta otettu tämän tutkimuksen taulukoihin ja tietoihin huomioon vain se näytteenottokerta, jonka ajankohta on ollut lähinnä tämän tutkimuksen näytteenottojen ajankohtaa kesäkuussa.

2.4. Virhelähteet

Köydellä ja painolla suoritetusta syvyysluotauksesta johtuen tuulisina näytteenottokertoina otetut varsinkin syvemmät lukemat saattavat olla epätarkkoja. Useista järvistä ei aiemmin mitattuja syvyystietoja ole ollut saatavilla sillä näytteet on otettu rannalta niissä järvissä, jonne ei päästy veneellä. Tänä vuonna kaikkiin kohteisiin päästiin kumiveneellä, tai Kiiliönjärven sekä Pahojenjärvien tapauksessa kuivapuvulla uiden, keskiselälle jolloin saatiin ainakin yksi syvyyslukema rannan ulkopuolelta. Tästä johtuu joidenkin järvien tapauksessa suurikin ero vuoden 2016 ja aiempien mittauksien taulukoissa havaittujen maksimisyvyyksien välillä.

Happimittauksiin käytetyt reagenssit lisättiin Kiiliönjärven näytteessä vasta noin puoli tuntia näytteenoton jälkeen. Kemiallisen hapenkulutuksen ja väriluvun mittaus suoritettiin säilötyistä näytteistä laboratoriossa vasta noin kaksi viikkoa näytteenoton jälkeen.

Mittausajankohta oli tänä vuonna kesäkuussa. Aiemmat mittaukset sijoittuvat myöskin pääasiassa kesäkuukausille joten ne eroavat hieman suositellusta näytteenottoajankohdasta kesäkerrostuneisuuden loppuaikana (Horppila 2007:16, 2009).

Joitain tällä tutkimuskerralla mitatuista suureista ei ole mitattu aikaisemmin tai mittaustuloksia on saatavilla vain harvoja. Näihin kuuluu muun muassa kemiallinen hapenkulutus, sameus, näkösyvyys ja sähkönjohtavuus. Vedenlaatuluokituksen pohjalla olevista muuttujista Kyläjärven klorofylli-a-pitoisuudesta on saatavilla vain kaksi mittausta suositellun vähintään kolmen sijaan. Luokituksessa on käytetty näiden kahden keskiarvoa.

3. Tulokset

3.1. Hanijärvi

Taulukko 1: Hanijärven mittaustulokset 2001-2016

Hanijärvi	**02.06.2016**	14.07.2011	13.07.2006	25.09.2001
CODMn, mg/l	**22**	15		16
Hapen kyllästys-%	**87**	89	91	
Happipitoisuus, mg/l	**8,3**	7,5	7,6	
Klorofylli-a, µg/l	**2,0**	4,0	5,0	4,6
Kokonaisfosfori, µg/l	**9**	8	11	13
Kokonaistyppi, µg/l	**480**	420	430	550
Maksimisyvyys, m	**8,6**			3,5
Näkösyvyys, m	**1,6**			
pH	**5,8**	6,1	6,2	
Sameus, NTU	**1,1**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**4,6**			
Väriluku, mg Pt/l	**140**	80		
Alumiini (Al), µg/l		280		
Kloridi (Cl), mg/l		7,1		
Sulfaatti (SO4), mg/l		8,5		

Hanijärvi on värilukunsa (80-140 mg Pt/l, keskiarvo 110 mg Pt/l, taulukko 1) puolesta runsashumuksinen järvi (Rh), mahdollisesti pieni humusjärvi (Ph). Korkea COD_{MN}-arvo (22 mg O_2/l) viittaa runsashumuksisuuteen. Hanijärven pinta-ala noin 3,7 hehtaaria. Kaitajärven ja Onkijärven vedet laskevat Hanijärveen, jonka lasku-uoma puolestaan päätyy Tekemäjärveen. pH-arvo on mittaushistorian aikana laskenut (6,2-5,8). Kokonaisfosfori (9 µg/l), -typpi (480 µg/l) ja klorofylli-a-pitoisuudet (2 µg/l) ovat kaikki puolestaan alhaisia.

3.2. Iso Onkijärvi

Taulukko 2: Ison Onkijärven mittaustulokset 2001-2016

Iso Onkijärvi	**03.06.2016**	15.07.2011	10.07.2006	26.07.2001
CODMn, mg/l	**8**	9		8
Hapen kyllästys-%	**110**	96	103	
Happipitoisuus, mg/l	**9,7**	8,3	8,5	
Klorofylli-a, µg/l	**3**	8	3	3
Kokonaisfosfori, µg/l	**13**	12	12	10
Kokonaistyppi, µg/l	**350**	430	370	450
Maksimisyvyys, m	**4,5**			
Näkösyvyys, m	**2,3**			1,9
pH	**6,4**	6,5	6,5	6,6
Sameus, NTU	**0,70**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**2,7**			
Väriluku, mg Pt/l	**35**			

Iso onkijärvi on pieni humusjärvi (Ph), mahdollisesti pieni vähähumuksinen järvi (Vh, väriluku 35 mg Pt/l, kemiallinen hapenkulutus 8-9 mg/l, taulukko 2). Sen pinta-ala on noin 7 hehtaaria ja se on verrattain kirkasvetinen (näkösyvyys 2,3 m). Ison Onkijärven kokonaisfosforipitoisuudessa on ollut lievä nouseva trendi (10-13 µg/l), pH:ssa laskeva (6,6-6,4).

3.3. Iso Salmijärvi

Taulukko 3: Ison Salmijärven mittaustulokset 2001-2016

Iso Salmijärvi	**01.06.2016**	15.07.2011	17.07.2006	25.09.2001
CODMn, mg/l	**19**	17		18
Hapen kyllästys-%	**114**	92	86	
Happipitoisuus, mg/l	**11,0**	8,1	7,9	
Klorofylli-a, µg/l	**9,0**	21	6,1	12,5
Kokonaisfosfori, µg/l	**13**	19	18	16
Kokonaistyppi, µg/l	**470**	490	520	630
Maksimisyvyys, m	**3,6**			1,6
Näkösyvyys, m	**1,2**			
pH	**5,8**	6,2	6,0	
Sameus, NTU	**1,7**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**7,4**			
Väriluku, mg Pt/l	**120**			

Iso Salmijärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 120 mg Pt/l, taulukko 3), mahdollisesti matala runsashumuksinen järvi (MRh, maksimisyvyys 3,6 m). Nimestään huolimatta sen pinta-ala on vain 1,8 hehtaaria. Sekä kokonaisfosfori- että kokonaistyppipitoisuus ovat runsashumuksisille järville hyvin matalat (13 µg/l, 470 µg/l). Pintavedessa esiintyi tänä näytteenottokertana hapen ylikyllästeisyyttä (114 %). pH:ssa on nähtävissä laskeva trendi (6,2-5,8).

3.4. Kaitajärvi

Taulukko 4: Kaitajärven mittaustulokset 2001-2016

Kaitajärvi	**03.06.2016**	24.07.2011	13.07.2006	26.09.2001
CODMn, mg/l	**19**	16		15
Hapen kyllästys-%	**96**	93	106	
Happipitoisuus, mg/l	**9,0**	7,9	9,2	
Klorofylli-a, µg/l	**8,1**	5,0	5,4	3,8
Kokonaisfosfori, µg/l	**12**	10	11	18
Kokonaistyppi, µg/l	**410**	500	400	450
Maksimisyvyys, m	**5,3**			3,7
Näkösyvyys, m	**1,4**			
pH	**6,2**	6,1	6,1	
Sameus, NTU	**0,75**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,6**			
Väriluku, mg Pt/l	**110**			

Kaitajärvi on runsashumuksinen järvi (Rh), mahdollisesti pieni humusjärvi (Ph, väriluku 110 mg Pt/l, virhemarginaali 20 %, taulukko 4, liite 1). Sen pinta-ala noin 3,5 hehtaaria ja se laskee Hanijärveen. Kokonaisfosfori- (12 µg/l) ja -typpipitoisuudet (410 µg/l) ovat molemmat sekä runsas- että keskihumuksisille järville matalissa lukemissa.

3.5. Kalliojärvi

Taulukko 5: Kalliojärven mittaustulokset 2006-2016

Kalliojärvi	**03.06.2016**	04.09.2013	15.07.2011	29.09.2009	14.07.2006
CODMn, mg/l	**20**	22	16	17	
Hapen kyllästys-%	**103**	89	100	84	89
Happipitoisuus, mg/l	**9,4**	8,5	8,7	9,2	7,7
Klorofylli-a, µg/l	**29**		8,9		13
Kokonaisfosfori, µg/l	**11**	13	10	13	23
Kokonaistyppi, µg/l	**520**	650	490	490	550
Maksimisyvyys, m	**10,3**			9,8	
Näkösyvyys, m	**0,8**				
pH	**6,7**	6,1	6,5	6,3	6,4
Sameus, NTU	**1,3**				
Sähkönjohtavuus, mS/m	**4,0**	3,2		3,7	
Väriluku, mg Pt/l	**140**				

Kalliojärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 140 mg Pt/l, taulukko 5) jonka pinta-ala on noin 13 hehtaaria. Kalliojärven rannalla sijaitsee Orimattilan kaupungin uimaranta. Näytteenottotuloksia on saatavilla myös vuosilta 2009 ja 2013. Klorofylli-a-pitoisuus (29 µg/l) oli tänä vuonna huomattavasti korkeampi kuin aiemmin mittaushistoriassa. Myös pH (6,7) oli korkein toistaiseksi mitattu ja lievää hapen ylikyllästystä (103 %) oli havaittavissa.

3.6. Kiiliönjärvi

Taulukko 6: Kiiliönjärven mittaustulokset 2001-2016

Kiiliönjärvi	**08.06.2016**	28.07.2011	18.07.2006	10.10.2001
CODMn, mg/l	**23**	17		3,8
Hapen kyllästys-%	**67**	99	86	
Happipitoisuus, mg/l	**6,9**	8,3	7,9	
Klorofylli-a, µg/l	**18**	51	4,5	1,9
Kokonaisfosfori, µg/l	**36**	17	14	19
Kokonaistyppi, µg/l	**440**	430	370	390
Maksimisyvyys, m	**5,8**			1,4
Näkösyvyys, m	**0,8**			
pH	**6,1**	7,0	6,4	
Sameus, NTU	**1,0**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**2,4**			
Väriluku, mg Pt/l	**160**			

Kiiliönjärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 160 mg Pt/l, taulukko 6). Sen pinta-ala vain 0,75 hehtaaria. Kemiallinen hapenkulutus, COD_{Mn} (23 mg/l, nousua 17 mg/l:sta vuonna 2011), oli korkea, happipitoisuus (6,9 mg/l, kyllästysprosentti 67 %) taas pintavedessä matala. Kokonaisfosforin pitoisuus (36 µg/l) oli tällä näytteenottokerralla mittaushistorian korkein ja pH (6,1) matalin. Kiiliönjärven rannoilla ei ole pysyvää tai vapaa-ajan asutusta mutta näytteenottoajankohtana valuma-alueella oli tehty laajoja avohakkuita.

3.7. Kivikolunjärvi

Taulukko 7: Kivikolunjärven mittaustulokset 2001-2016

Kivikolunjärvi	**08.06.2016**	31.07.2011	11.07.2006	26.09.2001
CODMn, mg/l	**6,0**	5,9		5,4
Hapen kyllästys-%	**99**	104	84	
Happipitoisuus, mg/l	**9,6**	8,9	7,2	
Klorofylli-a, µg/l	**2,3**	1,7	2,2	3,3
Kokonaisfosfori, µg/l	**11**	5	9	11
Kokonaistyppi, µg/l	**230**	230	240	370
Maksimisyvyys, m	**10,3**			2,0
Näkösyvyys, m	**3,6**			
pH	**6,1**	6,1	6,0	
Sameus, NTU	**0,4**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**2,1**			
Väriluku, mg Pt/l	**25**			

Kivikolunjärvi on pieni vähähumuksinen järvi (Vh). Se on verrattain kirkasvetinen ja sen näkösyvyys (3,6 m, taulukko 7) oli tutkimuskohteina olleista järvistä korkein. Kivikolunjärven pinta-ala on noin 1 hehtaari. Sekä kokonaisfosfori- (11 µg/l), kokonaistyppi- (230 µg/l) että klorofylli-a-pitoisuudet (2,3 µg/l) olivat matalat.

3.8. Koukkujärvi

Taulukko 8: Koukkujärven mittaustulokset 2001-2016

Koukkujärvi	**07.06.2016**	14.07.2011	13.07.2006	24.07.2001
CODMn, mg/l	**28**	22		19
Hapen kyllästys-%	**87**	88	96	
Happipitoisuus, mg/l	**8,7**	7,7	8,3	
Klorofylli-a, µg/l	**29**	140	15	20
Kokonaisfosfori, µg/l	**28**	29	25	28
Kokonaistyppi, µg/l	**620**	630	610	620
Maksimisyvyys, m	**4,3**			
Näkösyvyys, m	**0,8**			
pH	**6,3**	6,2	6,0	5,7
Sameus, NTU	**1,8**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,6**			
Väriluku, mg Pt/l	**150**	130		
Alumiini (Al), µg/l	**370**	280		
Kloridi (Cl), mg/l	**1,6**	1,6		
Sulfaatti (SO4), mg/l	**4,3**	5,3		
Escherichia coli, mpn/100ml	**4**			
Enterokokit, pmy/100ml	**1**			
Kolimuotoiset bakt. 37°C, pmy/100ml	**290**			

Koukkujärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 130-150 mg Pt/l, taulukko 8), mahdollisesti matala runsashumuksinen järvi (MRh). Sen pinta-ala on noin 3,2 hehtaaria. Koukkujärvi sijaitsee kokonaan vain 150-550 metrin päässä Lahti-Helsinki-moottoritiestä ja sen rannoilla on kokoonsa nähden paljon vapaa-ajan asutusta. Alumiinipitoisuus on noussut vuoden 2011 280 µg/l:sta 370 µg/l:aan. Kaikkien mitattujen bakteerien määrä (kolimuotoiset bakteerit 290 pmy/100 ml, *E. coli* 4 mpn/100 ml, enterokokit 1 pmy/100 ml) ylitti sekä kaivo- että talousveden laatuvaatimukset (Finlex 1352/2015). COD_{Mn} oli korkea (28 mg/l) hapen kyllästysprosentin jäädessä 87 %:iin.

3.9. Kuustjärvi

Taulukko 9: Kuustjärven mittaustulokset 2001-2016

Kuustjärvi	**03.06.2016**	27.07.2011	14.07.2006	14.08.2002	26.07.2001
CODMn, mg/l	**18**	14		14	13
Hapen kyllästys-%	**107**	107	94	78	
Happipitoisuus, mg/l	**9,5**	8,9	8	6,7	
Klorofylli-a, µg/l	**37**	8	10	11	5,1
Kokonaisfosfori, µg/l	**32**	43	21	23	21
Kokonaistyppi, µg/l	**600**	570	630	610	600
Maksimisyvyys, m	**5,0**				
Näkösyvyys, m	**1,0**				
pH	**7,0**	7,0	7,0	6,9	6,9
Sameus, NTU	**4,6**				
Sähkönjohtavuus, mS/m	**6,7**			6,6	
Väriluku, mg Pt/l	**100**				

Kuustjärvi on valuma-alueensa maaperän perusteella runsasravinteinen järvi (Rr), mahdollisesti runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 100 mg Pt/l). Sen pinta-ala on noin 19,2 hehtaaria. Tämän vuoden näytteenotosta mitattiin toistaiseksi korkein klorofylli-a-pitoisuus, 37 µg/l (taulukko 9). Hapen ylikyllästeisyyttä (107 %) havaittiin jo toisena perättäisenä mittauskertana. Kuustjärvi laskee Mallusjärveen.

3.10. Kylänjärvi

Taulukko 10: Joitain Kylänjärven mittaustuloksia 2006-2016

Kylänjärvi	**06.06.2016**	04.09.2013	12.09.2012	25.07.2011	09.09.2010	22.09.2009	13.10.2008	13.09.2006
CODMn, mg/l	**16**	16	16	19	13	15	17	15
Hapen kyllästys-%	**94**	124	101	110	138	86	69	95
Happipitoisuus, mg/l	**9,2**	12,0	10,4	9,4	14,2	8,8	8,1	9,2
Klorofylli-a, µg/l	**46**			110				
Kokonaisfosfori, µg/l	**67**	88	67	96	90	120	130	120
Kokonaistyppi, µg/l	**750**	2000	1100	2200	1200	1800	1600	1800
Maksimisyvyys, m	**2,8**	2,6	2,6		2,4	2,5		
Näkösyvyys, m	**0,6**							
pH	**7,2**	8,0	7,2	9,4	9,4	7,3	7,4	8,0
Sameus, NTU	**10,0**							
Sähkönjohtavuus, mS/m	**6,9**	6,0	6,8		7,5	6,4	6,6	64
Väriluku, mg Pt/l	**60**							

Kylänjärvi on runsasravinteinen järvi (Rr), mahdollisesti matala humusjärvi (Mh, väriluku 60 mg Pt/l, maksimisyvyys 2,8 m, taulukko 10). Kylänjärveen tulee lasku-uoma Ylemmäisjärvestä. Tällä mittauskerralla saadut ravinnearvopitoisuudet ovat huomattavasti matalammat (kokonaisfosfori 67 µg/l, kokonaistyppi 750 µg/l) kuin aiemmilla mittauskerroilla mutta silti muihin tutkimuskohteina olleisiin järviin verrattuna korkeat. Hapen ylikyllästeisyyttä on aiemmin havaittu useana

mittauskertana (101-138 %). Järven vesi oli tämän vuoden mittauskertana verrattain sameaa (10 NTU).

3.11. Lokkilammet

Taulukko 11: Lokkilampien mittaustulokset 2002-2016

Lokkilammet	**06.08.2016**	17.07.2011	11.07.2006	13.08.2002
CODMn, mg/l	**6,0**	8,3		5,2
Hapen kyllästys-%	**91**	113	95	93
Happipitoisuus, mg/l	**8,8**	9,7	7,8	8,0
Klorofylli-a, µg/l	**17**	34	26	12
Kokonaisfosfori, µg/l	**46**	63	49	32
Kokonaistyppi, µg/l	**570**	680	860	640
Maksimisyvyys, m	**2,2**			
Näkösyvyys, m	**1,3**			
pH	**7,0**	7,0	7,5	7,2
Sameus, NTU	**6,6**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,1**			5,4
Väriluku, mg Pt/l	**30**			

Nimi Lokkilammet sisältää muutaman tekoaltaan Virenojan kaupunginosassa. Altaista on käytetty myös nimeä Virenojan lammikko sekä Hiekkakuoppa. Tekoaltaista suurin ja sijainniltaan eteläisin on kooltaan noin 2,4 hehtaaria ja sen etelärannalla sijaitsee Orimattilan kaupungin uimalaituri. Kaikki näytteenotot ovat tästä altaasta, joka on tyypittelyssä laskettavissa runsasravinteiseksi järveksi (Rr), mahdollisesti matalaksi vähähumuksiseksi järveksi (MVh, väriluku 30 mg Pt/l, COD_{Mn} 6 mg/l, suurin mitattu syvyys 2,2 m, taulukko 11). Kokonaisfosforipitoisuus on läpi mittaushistorian ollut korkeahko (32-63 µg/l).

3.12. Lumijärvi

Taulukko 12: Lumijärven mittaustulokset 2001-2016

Lumijärvi	**7.6.2016**	25.7.2011	12.7.2006	25.9.2001
CODMn, mg/l	**25**	19		20
Hapen kyllästys-%	**82**	46	13	
Happipitoisuus, mg/l	**8,3**	4,0	1,2	
Klorofylli-a, µg/l	**28**	13	22	15
Kokonaisfosfori, µg/l	**18**	15	21	34
Kokonaistyppi, µg/l	**510**	460	490	580
Maksimisyvyys, m	**5,2**			1,8
Näkösyvyys, m	**0,6**			
pH	**5,5**	5,8	5,8	
Sameus, NTU	**2,0**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**4,0**			
Väriluku, mg Pt/l	**140**			

Lumijärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 140 mg Pt/l, taulukko 12), jonka pinta-ala on noin 0,7 hehtaaria. Aiempina mittauskertoina on havaittu päällysvedessä happivajetta (kyllästysaste 13-46 %). Tämän vuoden mittauksissa hapen kyllästysaste oli 82 %. Lumijärven pH on laskenut 5,5:een aiemmasta 5,8:sta. COD_{Mn}-lukema (25 mg/l) oli tällä näytteenottokerralla toistaiseksi korkein mitattu.

3.13. Mallusjärvi

Taulukko 13: Joitain Mallusjärven mittaustuloksia 2011-2016

Jyrkänkallio	**29.09.2015**	11.09.2013	10.09.2012	30.09.2011
CODMn, mg/l	**8,6**	9,9	11	7
Kokonaisfosfori, µg/l	**100**	95	96	76
Hapen kyllästys-%	**94**	85	88	84
Happipitoisuus, mg/l	**10,1**	8,3	9,0	8,9
pH	**7,6**	7,1	7,5	7,4
Sähkönjohtavuus. mS/m	**10,0**	8,1	9,0	9,6
Kokonaistyppi, µg/l	**970**	560	1000	780

Mallusjärvi on runsasravinteinen järvi (Rr) jonka pinta-ala on noin 5,38 km^2. Se on Orimattilan kunnan länsiosan suurin järvi. Sekä ensimmäisen että toisen seurantakauden aikana sen ekologiseksi tilaksi on arvioitu *välttävä* ja kemialliseksi tilaksi *hyvä Y*mpäristöhallinnon tietokannassa*.* Mallusjärvi ei kuulunut tämän tutkimuksen näytteenottokohteisiin mutta taulukossa 13 on esitetty vertailun vuoksi joitain aiemmin mitattuja suureita.

3.14. Mustajärvi

Taulukko 14: Mustajärven mittaustulokset 2001-2016

Mustajärvi	**07.06.2016**	14.07.2011	11.07.2006	13.08.2002	24.07.2001
CODMn, mg/l	**22**	15		18	17
Hapen kyllästys-%	**76**	90	95	92	77
Happipitoisuus, mg/l	**7,6**	7,7	8,0	7,9	7,8
Klorofylli-a, µg/l	**9,7**	23	8,1	8	12
Kokonaisfosfori, µg/l	**24**	28	25	28	35
Kokonaistyppi, µg/l	**600**	620	550	730	780
Maksimisyvyys, m	**2,3**			2,7	
Näkösyvyys, m	**1,0**			1,2	
pH	**6,6**	6,8	6,7	7,1	6,3
Sameus, NTU	**2,8**				5,6
Sähkönjohtavuus, mS/m	**18,0**			17,8	19,6
Väriluku, mg Pt/l	**120**	75			90
Alumiini (Al), µg/l	**250**	220			
Kloridi (Cl), mg/l	**24**	68		38	
Sulfaatti (SO4), mg/l	**3,4**	11			
Escherichia coli, mpn/100ml	**1**				
Enterokokit, pmy/100ml	**2**				
Kolimuotoiset bakt. 37°C, pmy/100ml	**240**				

Mustajärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh), mahdollisesti matala humusjärvi (Mh, väriluku 75-120 mg Pt/l, suurin mitattu syvyys 2,7 m, taulukko 14). Se on pieni, pinta-alaltaan noin kahden hehtaarin kokoinen järvi samannimisen kylän lähistöllä aivan moottoritien tuntumassa. Mustajärveen tulee lasku-uoma Valkeajärvestä, ja sen vedet laskevat edelleen Tekemäjärveen. Kemiallinen hapenkulutus oli korkea (22 mg/l), hapen kyllästysaste pintavedessä vastaavasti matalahko (76 %). Sähkönjohtavuudesta saatiin korkea (18 mS/m) lukema.

3.15. Nikkijärvi

Taulukko 15: Nikkijärven mittaustulokset 2001-2016

Nikkijärvi	**07.06.2016**	14.07.2011	11.07.2006	25.09.2001
CODMn, mg/l	**17**	14		14
Hapen kyllästys-%	**90**	102	72	
Happipitoisuus, mg/l	**8,8**	8,8	6,2	
Klorofylli-a, µg/l	**5,1**	11	3,6	4,3
Kokonaisfosfori, µg/l	**16**	12	13	14
Kokonaistyppi, µg/l	**470**	460	400	560
Maksimisyvyys, m	**5,6**			1,6
Näkösyvyys, m	**1,6**			
pH	**6,6**	6,8	6,7	
Sameus, NTU	**1,1**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**21,0**			
Väriluku, mg Pt/l	**110**	70		
Alumiini (Al), µg/l		100		
Kloridi (Cl), mg/l		53		
Sulfaatti (SO4), mg/l		5,5		

Nikkijärvi on runsashumuksinen järvi (Rh), mahdollisesti pieni humusjärvi (Ph, väriluku 110 mg Pt/l, virhemarginaali 20%, taulukko 15, liite 1). Se on pinta-alaltaan noin 1,9 hehtaaria ja sijaitsee hyvin lähellä moottoritietä. Nikkijärven sähkönjohtavuus (21 mS/m) oli huomattavan korkea. Nikkijärven rannan välittömässä tuntumassa oli ennen tämän vuoden näytteenottoa suoritettu laajoja avohakkuita.

3.16. Ojajärvi

Ojajärvi voidaan valuma-alueensa maaperän perusteella laskea runsasravinteiseksi järveksi (Rr). Myös luokitus pieneksi humusjärveksi (Ph) on mahdollinen (väriluku 50 mg Pt/l, taulukko 16). Sen pinta-ala on noin 33 hehtaaria ja se sijaitsee osaksi Hollolan ja Kärkölän kuntien alueella. Ojajärven typpipitoisuus on ollut järjestään korkea (980-1300 µg/l) ja siellä on esiintynyt lievää hapen ylikyllästystä kyllästysasteen ollessa 108-115% kahdessa viime mittauksessa.

Taulukko 16: Ojajärven mittaustulokset 2001-2016

Ojajärvi	**02.06.2016**	24.07.2011	12.07.2006	14.08.2001
CODMn, mg/l	**10**	9,6		9,2
Hapen kyllästys-%	**108**	115	93	
Happipitoisuus, mg/l	**9,6**	9,8	8	
Klorofylli-a, µg/l	**4,1**	6,0	8,8	5,1
Kokonaisfosfori, µg/l	**22**	18	17	24
Kokonaistyppi, µg/l	**980**	1300	990	1100
Maksimisyvyys, m	**10,5**			
Näkösyvyys, m	**1,6**			
pH	**7,3**	7,8	7,4	
Sameus, NTU	**2,0**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**7,5**			
Väriluku, mg Pt/l	**50**			

3.17. Onkijärvi

Taulukko 17: Onkijärven mittaustulokset 2001-2016

Onkijärvi	**02.06.2016**	31.07.2011	12.07.2006	25.09.2001
CODMn, mg/l	**19**	15		15
Hapen kyllästys-%	**92**	88	79	
Happipitoisuus, mg/l	**8,8**	7,6	6,9	
Klorofylli-a, µg/l	**1,1**	4,9	15	6,0
Kokonaisfosfori, µg/l	**13**	13	17	13
Kokonaistyppi, µg/l	**470**	440	420	440
Maksimisyvyys, m	**4,8**			2,0
Näkösyvyys, m	**1,4**			
pH	**6,2**	6,2	6,3	
Sameus, NTU	**1,4**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,3**			
Väriluku, mg Pt/l	**140**			

Onkijärvi on runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 140 mg Pt/l, taulukko 17) jonka pinta-ala on noin 2,4 hehtaaria. Se laskee Hanijärven kautta Tekemäjärveen.

3.18. Pahatjärvet

Taulukko 18: Pahojenjärvien mittaustulokset 2001-2016

Pahatjärvet	**14.06.2016**	18.07.2011	18.07.2006	26.09.2001
CODMn, mg/l	**35**	29		31
Hapen kyllästys-%	**86**	79	79	
Happipitoisuus, mg/l	**8,3**	7,1	7,2	
Klorofylli-a, µg/l	**14**	4,4	7,1	28
Kokonaisfosfori, µg/l	**13**	10	20	21
Kokonaistyppi, µg/l	**600**	490	580	660
Maksimisyvyys, m	**7,2**			1,8
Näkösyvyys, m	**0,8**			
pH	**4,6**	4,7	4,5	
Sameus, NTU	**1,6**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,4**			
Väriluku, mg Pt/l	**240**			

Pahatjärvet on kahdelle toisiaan lähellä olevalle lammelle yhteinen nimi. Kaikki näytteet on otettu läntisemmästä Pahastajärvestä, josta vedet laskevat itäisempään noin 120 metriä pitkän uoman kautta. Läntisemmän altaan pintavesityyppi on runsashumuksinen järvi (Rh) ja sen väriluku (240 mg Pt/l, taulukko 18) on huomattavan korkea. Sen pinta-ala on noin 1,1 hehtaaria. Pahojenjärvien pH on ollut huomattavan alhainen, 4,5-4,7, läpi mittaushistorian. Päällysveden hapen kyllästysaste on ollut suurimmillaan 86 %. Kemiallinen hapenkulutus, 35 mg/l, on puolestaan hyvin korkea. Pahojenjärvien valuma-alueella oli ennen tämän vuoden näytteenottokertaa suoritettu avohakkuita.

3.19. Pyhäjärvi

Pyhäjärvi on runsasravinteinen järvi (Rr). Sen pinta-ala on noin 13 km^2 ja se on Orimattilan kunnan suurin järvi. Pyhäjärvi on saanut Ympäristöhallinnon 2. seurantakauden sekä ekologisen että kemiallisen tilan määritelmäksi h*yvä*. Pyhäjärvi ei kuulunut tämän tutkimuksen näytteenottokohteisiin mutta tässä on esitetty vertailun vuoksi joitain viime vuosien näytteenottotuloksia (taulukko 19).

Taulukko 19: Joitain Pyhäjärven mittaustuloksia 2007-2016

Syvänne 88	**21.3.2016**	9.7.2013	27.7.2010	29.8.2007
CODMn, mg/l	**8,5**	11	9,1	8,1
Hapen kyllästys-%	**91**	106	92	91
Happipitoisuus, mg/l	**12,8**	9,5	8,1	8,7
Klorofylli-a, µg/l		25	6,4	8,9
Kokonaisfosfori, µg/l	**91**	57	53	44
Kokonaistyppi, µg/l	**1700**	1600	1100	1500
Maksimisyvyys, m	**66,7**	66	66,6	67
Näkösyvyys, m	**0,6**	0,4	0,55	0,6
pH	**7,5**	7,9	7,6	7,7
Sameus, NTU	**43**	34	30	32
Sähkönjohtavuus, mS/m	**10**	8,9	9,5	10,9
Väriluku, mg Pt/l	**150**	110	120	60

3.20. Pöyrysjärvi

Taulukko 20: Pöyrysjärven mittaustulokset 2001-2016

Pöyrysjärvi	**6.6.2016**	24.7.2011	10.7.2006	25.9.2001
CODMn, mg/l	**36**	30		31
Hapen kyllästys-%	**64**	87	24	
Happipitoisuus, mg/l	**6,4**	7,5	2,2	
Klorofylli-a, µg/l	**11**	17	15	18
Kokonaisfosfori, µg/l	**18**	13	15	18
Kokonaistyppi, µg/l	**450**	590	380	550
Maksimisyvyys, m	**2,7**			1,6
Näkösyvyys, m	**0,6**			
pH	**4,3**	4,4	4,2	
Sameus, NTU	**0,70**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,4**			
Väriluku, mg Pt/l	**230**			

Pöyrysjärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh, väriluku 230 mg Pt/l, suurin mitattu syvyys 2,7 m, taulukko 20). Sen pinta-ala on noin 1,7 hehtaaria. Pöyrysjärvi sijaitsee vain osin Orimattilassa, suurempi osa siitä on Myrskylän kunnan alueella. Sen ympäristö on soinen. Pöyrysjärven pH on ollut läpi mittaushistorian hyvin matala, 4,2-4,4, kemiallinen hapenkulutus taas korkea, 30-36 mg/l. Päällysvedessä on esiintynyt vähähappisuutta (esimerkiksi vuonna 2006 hapen kyllästysaste pintavedessä 24 %) hapen kyllästysasteen ollessa tällä mittauskerralla 64 %.

3.21. Salusjärvi

Taulukko 21: Salusjärven mittaustulokset 2007-2016

Salusjärvi	**01.06.2016**	05.09.2013	12.09.2012	14.07.2011	09.09.2010	21.09.2009	12.09.2008	31.10.2007
CODMn, mg/l	**22**	23	28	20	20	18	19	12
Hapen kyllästys-%	**91**	83	76	87	96	90	87	92
Happipitoisuus, mg/l	**8,5**	8,1	7,9	7,5	9,9	9,1	9,5	11,4
Klorofylli-a, µg/l	**18**			15				
Kokonaisfosfori, µg/l	**19**	17	20	19	27	27	20	17
Kokonaistyppi, µg/l	**650**	670	810	620	630	560	550	780
Maksimisyvyys, m	**3,7**						2,7	
Näkösyvyys, m	**1,1**							
pH	**6,5**	6,5	6,2	6,6	6,7	6,6	6,7	6,1
Sameus, NTU	**1,7**							
Sähkönjohtavuus, mS/m	**7,7**	7,1	8,1		7,1	7,1	6,9	7,5
Väriluku, mg Pt/l	**150**			100				
Alumiini (Al), µg/l	**190**			150				
Kloridi (Cl), mg/l	**12**							
Sulfaatti (SO4), mg/l	**6,8**							
Escherichia coli, mpn/100ml	**4**							
Enterokokit, pmy/100ml	**0**							
Kolimuotoiset bakt. 37°C, pmy/100ml	**250**							

Salusjärvi on matala runsashumuksinen järvi (MRh, väriluku 100-150 mg Pt/l, taulukko 21). Sen pinta-ala on noin 38 hehtaaria ja sen rannalla sijaitsee sekä Orimattilan kaupungin leirikeskus että uimaranta. Mittaustulokset vaihtelevat hieman mutta minkään arvon kohdalla ei näy selkeä laskevaa tai nousevaa trendiä.

3.22. Savijärvi

Savijärvi on runsasravinteinen järvi (Rr), mahdollisesti matala runsashumuksinen järvi (MRh, väriluku 110 mg Pt/l, suurin mitattu syvyys 1,2 m, taulukko 22). Sen pinta-ala on noin 0,6 hehtaaria. Sekä kokonaisfosfori- (43-79 µg/l) että typpipitoisuudet (790-1000 µg/l) ovat olleet läpi mittaushistorian verrattain korkeat. Savijärvestä on aiemmin mitattu hapen ylikyllästeisyyttä (119 %). Tämän vuoden näytteenottokertana päällysveden kyllästysaste oli kuitenkin vain 64 %.

Taulukko 22: Savijärven mittaustulokset 2001-2016

Savijärvi	**6.7.2016**	31.7.2011	13.7.2006	25.9.2001
CODMn, mg/l	**18**	21		15
Hapen kyllästys-%	**64**	99	119	
Happipitoisuus, mg/l	**6,6**	8,6	10,4	
Klorofylli-a, µg/l	**22**	46	33	9,7
Kokonaisfosfori, µg/l	**57**	79	47	43
Kokonaistyppi, µg/l	**910**	1000	790	930
Maksimisyvyys, m	**1,2**			1,2
Näkösyvyys, m	**0,8**			
pH	**6,6**	6,6	7,2	
Sameus, NTU	**5,0**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**6,1**			
Väriluku, mg Pt/l	**110**			

3.23. Sirkat

Taulukko 23: Sirkkojen mittaustulokset 2001-2016

Sirkat	**17.06.2016**	31.07.2011	13.07.2006	26.09.2001
CODMn, mg/l	**28**	23		22
Hapen kyllästys-%	**29**	78	56	
Happipitoisuus, mg/l	**3,0**	6,8	5,1	
Klorofylli-a, µg/l	**6,2**	6,4	11	16
Kokonaisfosfori, µg/l	**16**	9	16	41
Kokonaistyppi, µg/l	**480**	420	510	680
Maksimisyvyys, m	**4,5**			1,1
Näkösyvyys, m	**0,9**			
pH	**4,9**	5,0	4,9	
Sameus, NTU	**0,8**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,1**			
Väriluku, mg Pt/l	**170**			

Sirkat on yhteinen nimitys kahdelle pienelle lammelle, joista eteläisempi ja kooltaan suurempi on pinta-alaltaan noin 0,25 hehtaaria. Kaikki näytteenotot on tehty tästä lammesta. Luokittelussa se sijoittuu runsashumuksisten järvien (Rh) ryhmään (väriluku 170 mg Pt/l, taulukko 23). Hapen kyllästysaste ei ole millään mittauskerralla noussut edes 80 %:iin. Happipitoisuus, 3 mg/l, on tänä vuonna ollut vielä poikkeuksellisen alhainen. Myös pH, 4,9, on huomattavan matala.

3.24. Säyhtee

Taulukko 24: Joitain Säyhteen mittaustuloksia 2006-2016

Säyhtee	**03.06.2016**	07.07.2015	14.06.2012	24.07.2011	01.07.2009	30.08.2006
CODMn, mg/l	**13**	12	12	11	14	9,8
Hapen kyllästys-%	**109**	86	89	100	126	99
Happipitoisuus, mg/l	**9,7**	7,9	8,4	8,4	11,2	9,1
Klorofylli-a, µg/l	**27**	6,8	15,0	21	27,0	37,0
Kokonaisfosfori, µg/l	**92**	150	130	63	85	77
Kokonaistyppi, µg/l	**1400**	1900	1900	1300	990	720
Maksimisyvyys, m	**12**				11,9	11,6
Näkösyvyys, m	**0,2**				0,4	0,4
pH	**7,5**	7,6	7,2	7,5	8,6	8,0
Sameus, NTU	**61**	85	93		46	45
Sähkönjohtavuus, mS/m	**9,5**	9,7	8,0		9,0	10,3
Väriluku, mg Pt/l	**230**	210	180		130	200

Säyhtee on runsasravinteinen järvi (Rr) jonka pinta-ala noin 2 km^2. Se on siten suurin tämän tutkimuksen näytteenottokohteina olleista järvistä. Säyhteen ekologiseksi tilaksi on Ympäristöhallinnon 2. seurantakaudella määritetty *välttävä*, kemialliseksi tilaksi *hyvä*. Vesi on läpi mittaushistorian ollut hyvin sameaa, tällä näytteenottokerralla sameuslukema oli 61 NTU (taulukko 24). Säyhteen pH on ollut järjestään emäksisen puolella, korkein mitattu lukema on ollut 8,6 vuonna 2009. Kokonaisfosforipitoisuus on vaihdellut välillä 63-150 µg/l, kokonaistyppipitoisuus välillä 720-1900 µg/l.

3.25. Tekemäjärvi

Tekemäjärvi on matala humusjärvi (Mh), mahdollisesti matala runsashumuksinen järvi (MRh, suurin mitattu syvyys 0,8 m, taulukko 25). Väriluvun vaihtelu on ollut huomattavaa (40-100 mg Pt/l vuosina 2001-2016). Tekemäjärveä ympäröi luonnonsuojelualue ja siihen laskevat vedet Valkeajärvestä ja Mustajärvestä sekä toista uomaa pitkin Onkijärvestä, Kaitajärvestä ja Hanijärvestä. Sen pinta-ala on noin 31 hehtaaria. Mittaushistorian aikana Tekemäjärven pH on laskenut hieman, 7,1-6,9. Kokonaisfosfori- (24 µg/l), kokonaistyppi- (590 µg/l) ja klorofylli-a-pitoisuudet (2,1 µg/l) olivat kaikki tänä mittauskertana alhaisimmillaan.

Taulukko 25: Tekemäjärven mittaustulokset 2001-2016

Tekemäjärvi	**02.06.2016**	14.07.2011	13.07.2006	20.09.2001
CODMn, mg/l	**19**	17		13
Hapen kyllästys-%	**98**	101	102	99
Happipitoisuus, mg/l	**8,7**	8,5	8,6	9,8
Klorofylli-a, µg/l	**2,1**	12	8,5	
Kokonaisfosfori, µg/l	**24**	27	26	30
Kokonaistyppi, µg/l	**590**	730	690	870
Maksimisyvyys, m	**0,8**			
Näkösyvyys, m	**>0,8**			
pH	**6,9**	7,0	7,1	7,1
Sameus, NTU	**1,5**			2,3
Sähkönjohtavuus, mS/m	**11**			14,9
Väriluku, mg Pt/l	**100**	75		40
Alumiini (Al), µg/l	**240**	110		
Kloridi (Cl), mg/l	**20**	34		27
Sulfaatti (SO4), mg/l	**5,3**	7,1		
Escherichia coli, mpn/100ml	**0**			
Enterokokit, pmy/100ml	**0**			
Kolimuotoiset bakt. 37°C, pmy/100ml	**44**			

3.26. Tihaja

Taulukko 26: Tihajan mittaustulokset 2001-2016

Tihaja	**08.06.2016**	09.09.2013	25.07.2011	12.07.2006	25.09.2001
CODMn, mg/l	**24**	19	17		14
Hapen kyllästys-%	**105**	83	83	57	
Happipitoisuus, mg/l	**10,4**	8,1	7,1	4,8	
Klorofylli-a, µg/l	**40**		21	15	21
Kokonaisfosfori, µg/l	**32**	35	40	27	38
Kokonaistyppi, µg/l	**720**	780	700	620	830
Maksimisyvyys, m	**2,0**	1,2			1,6
Näkösyvyys, m	**0,7**				
pH	**6,9**	6,4	6,6	6,6	
Sameus, NTU	**4,4**				
Sähkönjohtavuus, mS/m	**3,6**	3,2			
Väriluku, mg Pt/l	**120**				

Tihaja on valuma-alueensa maaperän ominaisuuksien puolesta runsasravinteinen järvi (Rr), vaikkakin luokitus matalaksi runsashumuksiseksi järveksi (MRh, väriluku 120 mg Pt/l, suurin mitattu syvyys 2 m, taulukko 26) on myös mahdollinen. Sen pinta-ala on noin 4,5 hehtaaria. Hapen ylikyllästeisyyttä (105 %) havaittiin ensi kertaa tämän kesän mittaustuloksissa. Klorofylli-a-pitoisuus (40 µg/l) sekä pH (6,9) olivat tänä vuonna toistaiseksi korkeimmat mitatut.

3.27. Tuhkurinjärvi

Taulukko 27: Tuhkurinjärven mittaustulokset 2001-2016

Tuhkurinjärvi	**01.06.2016**	31.07.2011	17.07.2006	26.07.2001
CODMn, mg/l	**15**	14		13
Hapen kyllästys-%	**92**	103	98	
Happipitoisuus, mg/l	**8,3**	8,8	8,7	
Klorofylli-a, µg/l	**2,1**	15	6,1	3,4
Kokonaisfosfori, µg/l	**18**	17	18	17
Kokonaistyppi, µg/l	**500**	510	530	540
Maksimisyvyys, m	**4,4**			
Näkösyvyys, m	**2,0**			
pH	**6,4**	6,7	6,5	6,2
Sameus, NTU	**1,1**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**4,5**			
Väriluku, mg Pt/l	**80**			

Tuhkurinjärvi on pieni humusjärvi (Ph), mahdollisesti runsashumuksinen järvi (Rh, väriluku 80 mg Pt/l, virhemarginaali 20%, taulukko 27, liite 1). Tuhkurinjärven pinta-ala on noin 6,8 hehtaaria ja suurin mitattu syvyys 4,4 metriä. Sen näkösyvyys, 2 m, on humuspitoisuuteen nähden korkea.

3.28. Valkeajärvi

Taulukko 28: Valkeajärven mittaustulokset 2001-2016

Valkeajärvi	**02.06.2016**	14.07.2011	11.07.2006	13.08.2002	20.09.2001
CODMn, mg/l	**8,2**	8,8		8,5	7,8
Hapen kyllästys-%	**106**	99	99	73	103
Happipitoisuus, mg/l	**9,4**	8,3	8,3	6,4	10,4
Klorofylli-a, µg/l	**8,7**	8,9	5,4	9	
Kokonaisfosfori, µg/l	**22**	17	17	20	30
Kokonaistyppi, µg/l	**460**	510	450	590	630
Maksimisyvyys, m	**3**				3,8
Näkösyvyys, m	**2,0**				2,4
pH	**7,1**	7,0	6,9	7,0	7,5
Sameus, NTU	**1,8**				1,8
Sähkönjohtavuus, mS/m	**8,0**			7,3	7,5
Väriluku, mg Pt/l	**20**	30			25
Alumiini (Al), µg/l	**53**	31			
Kloridi (Cl), mg/l	**13**	18			
Sulfaatti (SO4), mg/l	**4,7**	6,7			
Escherichia coli, mpn/100ml	**0**				
Enterokokit, pmy/100ml	**0**				
Kolimuotoiset bakt. 37°C, pmy/100ml	**120**				

Valkeajärvi on pieni vähähumuksinen järvi (Vh), mahdollisesti pieni humusjärvi (Ph, väriluku 20-30 mg Pt/l, kemiallinen hapenkulutus 7,8-8,8 mg/l, taulukko 28). Myös matalat luokitukset ovat mahdollisia sillä suurin mitattu syvyys on vain 3,8 metriä. Valkeajärven näkösyvyys, 2-2,4 metriä, on muihin näytteenottokohteisiin verrattuna korkea. Sen vedet laskevat Mustajärveen ja sieltä

edelleen Tekemäjärveen. Valkeajärven pinta-ala on noin 10 hehtaaria. Alumiini-, kloridi- ja sulfaatti- sekä bakteeripitoisuudet mitattiin tänä vuonna myös Valkeajärvestä (taulukko 28).

3.29. Villikkalanjärvi

Taulukko 29: Joitain Villikkalanjärven mittaustuloksia 2007-2016

Keskisyv. 1	**21.06.2016**	17.06.2013	22.06.2010	28.06.2007
CODMn, mg/l	**13**	12		
Hapen kyllästys-%	**99**	97	96	86
Happipitoisuus, mg/l	**9,4**	9,4	9,3	8,4
Klorofylli-a, µg/l	**35**	26	14	8,9
Kokonaisfosfori, µg/l	**87**	100	98	127
Kokonaistyppi, µg/l	**1400**	1400	1300	1800
Maksimisyvyys, m	**9,1**	9,0	8,5	9,0
Näkösyvyys, m	**0,3**	0,4	0,3	0,2
pH	**7,6**	7,5	7,8	7,5
Sameus, NTU	**63**	56	69	100
Sähkönjohtavuus, mS/m	**9,6**	8,1	9,4	10,7
Väriluku, mg Pt/l		180	200	350

Villikkalanjärvi on runsasravinteinen järvi (Rr). Sen ekologiseksi tilaksi on Ympäristöhallinnon 2. seurantakautena luokiteltu *välttävä* ja kemialliseksi tilaksi *hyvä*. Villikkalanjärven vedet laskevat lyhyiden uomien kautta Säyhteeseen ja sieltä edelleen Pyhäjärveen. Villikkalanjärvi ei kuulunut tämän tutkimuksen näytteenottokohteisiin sillä näytteenottotietoja on runsaasti saatavilla. Tähän on valikoitu joitakin viime vuosien näytteenottotuloksia vertailtavaksi (taulukko 29).

3.30. Vähä Onkijärvi

Taulukko 30: Vähän Onkijärven mittaustulokset 2001-2016

Vähä Onkijärvi	**07.06.2016**	15.07.2011	10.07.2006	26.09.2001
CODMn, mg/l	**17**	13		15
Hapen kyllästys-%	**94**	83	69,5	
Happipitoisuus, mg/l	**9,5**	7,3	6,4	
Klorofylli-a, µg/l	**12**	3,4	5,4	1,6
Kokonaisfosfori, µg/l	**13**	14	16	18
Kokonaistyppi, µg/l	**430**	380	410	610
Maksimisyvyys, m	**5,4**			1,7
Näkösyvyys, m	**1,1**			
pH	**5,6**	5,2	5,3	
Sameus, NTU	**1,9**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**2,6**			
Väriluku, mg Pt/l	**110**			

Vähä Onkijärvi on runsashumuksinen järvi (Rh), mahdollisesti pieni humusjärvi (Ph, väriluku 110 mg Pt/l, virhemarginaali 20 %, taulukko 30, liite 1). Sen vesi on melko hapanta, tämän vuoden pH-mittaustulos (5,6) on toistaiseksi korkein. COD_{Mn}-arvo (17 mg/l) on noussut aiemmista mittauskerroista. Vähän Onkijärven ympäristö on soinen.

3.31. Ylemmäisjärvi

Taulukko 31: Ylemmäisjärven mittaustulokset 2001-2016

Ylemmäisjärvi	**06.06.2016**	15.07.2011	17.07.2006	26.07.2001
CODMn, mg/l	**16**	14		15
Hapen kyllästys-%	**84**	91	72	
Happipitoisuus, mg/l	**8,2**	8,0	6,5	
Klorofylli-a, µg/l	**57**	30	18	12
Kokonaisfosfori, µg/l	**71**	41	49	43
Kokonaistyppi, µg/l	**650**	800	790	940
Maksimisyvyys, m	**1,9**			
Näkösyvyys, m	**0,6**			
pH	**6,9**	6,9	6,9	6,9
Sameus, NTU	**10**			
Sähkönjohtavuus, mS/m	**5,5**			
Väriluku, mg Pt/l	**110**			

Ylemmäisjärvi on runsasravinteinen järvi (Rr), mahdollisesti matala runsashumuksinen järvi (MRh, väriluku 110 mg Pt/l, taulukko 31). Sekä klorofylli-a- (57 µg/l) että kokonaisfosforipitoisuudet (71 µg/l) olivat tänä vuonna korkeimmat toistaiseksi mitatut vaikkakin kokonaistyppipitoisuus (650 µg/l) on jonkin verran laskenut aiemmista mittauksista. Ylemmäisjärven vedet laskevat Kylänjärveen.

3.32. Haltiajoki

Taulukko 32: Haltiajoen mittaustulokset 2006-2016

Haltiajoki	**21.06.2016**	17.07.2011	18.07.2006
CODMn, mg/l	**26**	8,1	
Hapen kyllästys-%	**67**	64	
Happipitoisuus, mg/l	**6,9**	6,6	
Kiintoaine (GF/C), mg/l	**17**	9,2	
Klorofylli-a, µg/l	**1,5**	1,5	4,1
Kokonaisfosfori, µg/l	**140**	110	110
Kokonaistyppi, µg/l	**3300**	590	680
Maksimisyvyys, m	**0,42**		
pH	**7,0**	7,2	7,8
Sameus, NTU	**71**		
Virtaama, l/s	**109**		
Virtausleveys, m	**4,6**		
Virtausnopeus, m/s	**0,09**		
Väriluku, mg Pt/l	**300**		

Haltiajoen näytteenottopiste sijaitsi Raikkolantien sillan alla pienen kosken yläpuolella. Haltiajoki yhtyy myöhemmin Köylinjokeen, joka laskee Villikkalanjärveen. Tämän mittauskerran kokonaistyppipitoisuus, 3300 µg/l, oli huomattavasti kohonnut edellisistä, pH puolestaan laskenut (7,8-7,0, taulukko 32).

3.33. Kuivannonjoki

Taulukko 33: Kuivannonjoen mittaustulokset 2006-2016

Kuivannonjoki	**21.06.2016**	17.07.2011	18.07.2006
CODMn, mg/l	**24**	7,0	
Hapen kyllästys-%	**85**	95	
Happipitoisuus, mg/l	**9,0**	9,7	
Kiintoaine (GF/C), mg/l	**34**	8,4	
Klorofylli-a, µg/l	**3,2**	1,5	2,6
Kokonaisfosfori, µg/l	**100**	71	42
Kokonaistyppi, µg/l	**1700**	1200	1400
Maksimisyvyys, m	**0,41**		
pH	**7,1**	7,4	7,3
Sameus, NTU	**37**		
Virtaama, l/s	**38**		
Virtausleveys, m	**2,2**		
Virtausnopeus, m/s	**0,07**		
Väriluku, mg Pt/l	**230**		

Kuivannonjoen näytteenottopiste sijaitsi Varpulantien sillan alla. Kuivannonjoki yhtyy myöhemmin, Iitin kunnan rajalla, Mustjokeen, jonka nimi muuttii myöhemmin Lanskinjoeksi. Lanskinjoki laskee puolestaan takaisin Orimattilan kunnan alueella Villikkalanjärveen. Tämän vuoden mittaustulokset olivat sekä kokonaisfosforin (100 µg/l), -typen (1700 µg/l) että klorofylli-a:n (3,2 µg/l) pitoisuuden

osalta toistaiseksi suurimmat (taulukko 33).

3.34. Sepänjoki

Taulukko 34: Sepänjoen mittaustulokset 2006-2016

Sepänjoki	**21.06.2016**	18.07.2011	18.07.2006
CODMn, mg/l	**31**	10	
Hapen kyllästys-%	**82**	79	
Happipitoisuus, mg/l	**8,5**	7,6	
Kiintoaine (GF/C), mg/l	**14**	10	
Klorofylli-a, µg/l	**1,4**	2,0	3,4
Kokonaisfosfori, µg/l	**57**	75	70
Kokonaistyppi, µg/l	**1600**	520	660
Maksimisyvyys, m	**0,83**		
pH	**6,9**	7,5	7,3
Sameus, NTU	**30**		
Virtaama, l/s	**98**		
Virtausleveys, m	**5,9**		
Virtausnopeus, m/s	**0,03**		
Väriluku, mg Pt/l	**280**		

Sepänjoen näytteenottopiste sijaitsi Rantalantien sillan kupeessa. Pian näytteenottopisteen alapuolella joen nimi muuttuu Köylinjoeksi, johon Haltiajoki myöhemmin yhtyy. Sepänjoen kokonaistyppipitoisuus, 1600 µg/l, on noussut huomattavasti aiemmista mittauksista, kokonaisfosforipitoisuus, 57 µg/l, taas hieman laskenut, samoin kuin pH (7,5-6,9, taulukko 34).

4. Tulosten tarkastelu

4.1. Happipitoisuus ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn})

Ympäristöhallinnon uusissa ohjeistuksissa pintavesien tilan luokitteluun (Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012) ei ole annettu numeerisia raja-arvoja muille suureille kuin kokonaistypen ja -fosforin sekä klorofylli-a:n pitoisuudelle. Siten happipitoisuuden ohjenuorana vedenlaadun suhteen on tässä työssä käytetty Vesi- ja ympäristöhallinnon (1988) ohjeistusta, jonka mukaan päällysveden happipitoisuus saa hyvän tai erinomaisen arvon hapen kyllästysasteen ollessa välillä 80-110 %. Tutkimuskohteina olleista järvistä yhdenkään happipitoisuuden mediaani ei ylitä 110 %:a, vaikkakin Iso Salmijärvi (114 %) ja Iso Onkijärvi (110 %) saivat tämän vuoden mittauksissa korkeat arvot.

Pitkän aikavälin, tässä tapauksessa kymmenen vuotta, happitilannetta tarkasteltaessa olen katsonut kolmen, joissakin järvissä useamman, näytteenottokerran mediaanin olevan mielekkäin esitystapa kokonaiskuvan kannalta. Taulukossa 35 on esitetty kyseiset mediaanit happisuureiden ja pH:n osalta.

Neljässä järvessä pintaveden hapenkyllästysasteen mediaani vuosilta 2006-2016 jää alle 80 %:n (taulukko 35). Nämä järvet ovat Lumijärvi (happipitoisuus 4 mg/l, hapen kyllästysaste 46 %), Sirkat (5,1 mg/l, 56 %), Pöyrysjärvi (6,4 mg/l, 64 %) ja Pahatjärvet (7,2 mg/l, 79 %). Oravaisen (1999) mukaan happikyllästysasteen vajaus on päällysvedessä yleistä metsäteollisuuden kuormittamilla alueilla ja toisaalta pienissä, matalissa ja rehevissä järvissä. Edellä mainituista järvistä kaikki ovat pieniä, 0,25-1,7 ha pinta-alaltaan. Pöyrysjärvi on lisäksi matala 2,7 m maksimisyvyydellään ja Pahatjärvet sijaitsevat laajojen avohakkuualueiden lähistöllä. Lisäksi kaikkia neljää yhdistää suuri humuspitoisuus (väriluvut 140-240 mg Pt/l) sekä sen kanssa korreloiva (SNV 2000, Temnerud ym. 2002) kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}-mediaanit 22-32 mg/l).

Korkeat COD_{Mn}-mediaanit ovat myös Koukkujärvellä (25 mg/l) sekä Kiiliön-, Salus- ja Savijärvellä (20mg/l, taulukko 35). Ylipäätään suurin osa näytteenottokohteina olleista järvistä on hyvin humuspitoisia - kaikkien järvien yhteinen COD_{Mn}-mediaani on noin 18mg/l. Vain viisi järveä - Ojajärvi (9,8 mg/l), Valkeajärvi (8,5 mg/l), Iso Onkijärvi (8,4 mg/l), Lokkilammet (7,2 mg/l) ja Kivikolunjärvi (6,0 mg/l) - saivat COD_{Mn}-mediaanikseen alle 10 mg/l ja näistäkin vain Lokkilammet ja Kivikolunjärvi alle 8mg/l.

Taulukko 35: Näytteenottokohteina olleiden järvien pH:n, happipitoisuuden, hapen kyllästysasteen ja kemiallisen hapenkulutuksen mediaaniarvot vuosilta 2006-2016.

Järvi	pH	Happipitoisuus (mg/l)	Hapen kyllästys %	CODMn (mg/l)
Hanijärvi	6,1	7,6	89	19
Iso Onkijärvi	6,5	8,5	103	8,4
Iso Salmijärvi	6,0	8,1	92	18
Kaitajärvi	6,1	9,0	96	18
Kalliojärvi	6,4	8,7	89	19
Kiiliönjärvi	6,4	7,9	86	20
Kivikolunjärvi	6,1	8,9	99	6,0
Koukkujärvi	6,2	8,3	88	25
Kuustjärvi	7,0	8,9	107	16
Kylänjärvi	7,7	9,3	98	16
Lokkilammet	7,0	8,8	95	7,2
Lumijärvi	5,8	4,0	46	22
Mustajärvi	6,7	7,7	90	19
Nikkijärvi	6,7	8,8	90	16
Ojajärvi	7,4	9,6	108	9,8
Onkijärvi	6,2	7,6	88	17
Pahatjärvet	4,6	7,2	79	32
Pöyrysjärvi	4,3	6,4	64	33
Salusjärvi	6,6	8,8	89	20
Savijärvi	6,6	8,6	99	20
Sirkat	4,9	5,1	56	26
Säyhtee	7,6	8,8	100	12
Tekemäjärvi	7,0	8,6	101	18
Tihaja	6,6	7,6	83	19
Tuhkurinjärvi	6,5	8,7	98	15
Valkeajärvi	7,0	8,3	99	8,5
Vähä Onkijärvi	5,3	7,3	83	15
Ylemmäisjärvi	6,9	8,0	84	15

4.2. pH

Järvien happamuudelle ei ole olemassa virallista tai vakiintunutta luokitusta mutta Oravaisen (1999) mukaan Suomen vesistöissä pH on yleensä välillä 6,5-6,8. Forsius ym. (1990) saivat kuitenkin Suomen järvien pH:n mediaaniksi 6,3 vuonna 1987 tehdyssä tilastollisessa seurannassa. Tähän seurantaan valittiin satunnaisesti 987 suomalaista järveä (Forsius ym. 1990). Alle 5,5:n pH häiritsee jo särki- ja lohikalojen lisääntymistä (Oravainen 1999).

Kuten happimittauksien suhteen, olen katsonut myös pH:n tarkastelussa pidemmältä ajanjaksolta vuosien 2006-2016 kolmen tai useamman näytteenottokerran mediaanin mielekkäimmäksi lähestymistavaksi. Viisi tutkimuskohteinamme ollutta järveä oli vuosien 2006-2016 pH-

mediaaniltaan alle 6,0 - Lumijärvi (5,8), Vähä Onkijärvi (5,3), Sirkat (4,9), Pahatjärvet (4,6) ja Pöyrysjärvi (4,3). Näitä järviä yhdistää myös alhainen happipitoisuus ja korkea kemiallinen hapenkulutus (4.2., taulukko 35). Kaikki ovat myös hyvin humuspitoisia (väriluvut vuonna 2016 110-240 mg Pt/l).

Mediaaniltaan yli 7,0:n pH-arvon sai kolme järveä - Ojajärvi (7,4), Säyhtee (7,6) ja Kylänjärvi (7,7, taulukko 35). Näitä järviä yhdistää savinen valuma-alue - kaikki kuuluvat runsasravinteisten järvien (Rr) luokkaan - ja verrattain korkea kokonaistyppipitoisuus (990-1700 µg/l vuonna 2016).

4.3. Sameus ja näkösyvyys

Sameuden ja näkösyvyyden raja-arvoja ei uusissa vedenlaatuluokituksen kriteereissä enää ole numeerisina mainittu, mutta vanhoissa vedenlaatuluokituksen luokkarajoissa (Vesi- ja ympäristöhallinto 1988) on erinomaiseksi laskettu sameudeltaan alle 1,5 NTU ja hyväksi 1,5-10 NTU -lukeman saavat luonnonvedet. Näkösyvyyden osalta erinomaisen luokkaraja on 2,5 m ja hyvän 1,0-2,5 m. Suurimmasta osasta järviä ei muilta vuosilta ole näkösyvyys- tai sameustietoja, joten tässä osiossa viitataan vain kesäkuun 2016 näytteenottotietoihin.

Vain kolme järveä olivat sameudeltaan 10 NTU tai enemmän, Säyhtee (61 NTU), Kylänjärvi (10 NTU) ja Ylemmäisjärvi (10 NTU). Kaikki edellä mainitut olivat näkösyvyydeltään 0,2-0,6m. Kaikki sameudeltaan yli 3 NTU:n järvet olivat runsasravinteisia järviä (Rr), jotka saivat valuma-alueiltaan savipitoista ainesta. 12 järveä saivat alle 1,5 NTU:n sameuslukeman ja 5 järveä alle 1 NTU:n lukeman. Nämä olivat Kivikolunjärvi (0,39 NTU), Pöyrysjärvi (0,7 NTU), Iso Onkijärvi (0,7 NTU), Kaitajärvi (0,75 NTU) ja Sirkat (0,82 NTU). Pöyrysjärven (0,6 m) ja Sirkkojen (0,9 m) näkösyvyys oli kuitenkin alhainen hyvin tumman veden värin takia.

Yli 2 metrin näkösyvyys mitattiin vain Kivikolunjärvestä (3,6 m), Isosta Onkijärvestä (2,3 m), Valkeajärvestä (2 m) ja Tuhkurinjärvestä (2 m). Suurimmassa osassa järvistä näkösyvyys jäi alhaiseksi joko sameuden, veden värin tai molempien takia.

4.4. Sähkönjohtavuus

Sähkönjohtavuus kertoo veteen liuenneista suoloista ja metalleista. Suomen sisävesien sähkönjohtokyky sijoittuu yleensä välille 5-10 mS/m. Voimakkaasti viljellyillä alueilla sähkönjohtavuus on 15-20 mS/m. Korkeat sähkönjohtavuuslukemat voivat kertoa vesistöjen pilaantumisesta. Jätevesien sähkönjohtavuus voi olla 50-100 mS/m (Oravainen 1999).

Sähkönjohtavuutta ei ole suurimmasta osasta Orimattilan järviä mitattu aikaisempina vuosina, joten tässä osiossa viitataan lähinnä vain kesäkuun 2016 näytteenottotuloksiin.

Suurimmat sähkönjohtavuusarvot mitattiin Nikkijärvestä (21 mS/m), Mustajärvestä (18 mS/m) ja Tekemäjärvestä (11 mS/m). Kaikki kolme järveä sijaitsevat hyvin lähellä Helsinki-Lahti-moottoritietä, jonka päästöt ja tiesuolaus saattaa vaikuttaa järvivesien sähkönjohtokykyyn. Musta- ja Tekemäjärvestä on mitattu alumiini-, kloridi-, ja sulfaattipitoisuudet vuosina 2011 ja 2016 sekä Nikkijärvestä vuonna 2011 (ks. osio 4.5.). Nämä tulokset eivät kuitenkaan riitä suoraan selittämään kyseisten järvien korkeaa sähkönjohtokykyä.

4.5. Alumiini (Al), kloridi (Cl), sulfaatti (SO_4) ja bakteerit

Vuonna 2016 jatkettiin alumiini-, kloridi-, sekä sulfaattipitoisuuksien mittauksia joistain valituista järvistä. Vuoden 2011 näytteenottokohteista oli tällä kertaa poistettu Hanijärvi ja Nikkijärvi. Tänä kesänä viidestä jäljelle jääneestä järvestä mitattiin myös kolimuotoiset bakteerit, *E. coli* ja enterokokit (taulukko 36).

Alumiinille, kloridille tai sulfaatille ei ole vedenlaatuluokituksessa asetettuja luokkarajoja mutta talousveden laatuvaatimuksissa (Finlex 1352/2015) laatusuosituksen enimmäispitoisuudet ovat alumiinille 200 µg/l, kloridille 100 mg/l ja sulfaatille 250 mg/l. Kloridin ja sulfaatin raja-arvot eivät ylity missään järvistä. Alumiinin osalta suosituspitoisuudet ylittyvät Koukkujärvessä (370 µg/l), Mustajärvessä (250 µg/l) ja Tekemäjärvessä (240 µg/l, taulukko 36).

Taulukko 36: Kloridi-, sulfaatti- ja alumiinipitoisuudet sekä bakteerimittaukset valituista järvistä

Järvi	Kloridi (mg/l)	Sulfaatti (mg/l)	Alumiini (µg/l)
Koukkujärvi	1,6	4,3	370
Mustajärvi	24	3,4	250
Salusjärvi	12	6,8	190
Tekemäjärvi	20	5,3	240
Valkeajärvi	13	4,7	53

Järvi	Kolimuotoiset bakt. pmy/100ml	E. coli mpn/100ml	Enterokokit pmy/100ml
Koukkujärvi	290	4	1
Mustajärvi	240	1	2
Salusjärvi	250	4	0
Tekemäjärvi	44	0	0
Valkeajärvi	120	0	0

Hygienian indikaattoribakteereille luonnonvesissä on Vesi- ja ympäristöhallinto (1988) asettanut vedenlaatuluokituksen luokkarajat. *Hyvän* luokkaraja on <50 kpl/100 ml, *tyydyttävän* <100 kpl/100 ml ja *välttävän* <1000 kpl/100 ml. Talousveden laatuvaatimuksissa sekä koliformisten bakteerien, *E. colin* että enterokokkien enimmäistiheys on 0 pmy/100 ml.

Koliformisia bakteereja löytyi kaikista viidestä järvestä, joista ainoastaan Tekemäjärvestä alle *hyvän* 100 pmy/100 ml:n rajan. Tekemäjärven ja Valkeajärven näytteistä ei löytynyt *E. colia* eikä enterokokkeja. Salusjärvestä ei löytynyt enterokokkeja (taulukko 36).

Taulukon 36 tietojen sekä vuoden 2011 tulosten pohjalta ei ole havaittavissa arvojen korreloimista etäisyyden moottoritiestä kanssa - Salusjärven lukemat ovat samankaltaisia muiden järvien kanssa. Toistaiseksi saatavilla oleva aineisto on kuitenkin niin suppeaa, ettei pitäviä johtopäätöksiä voi sen pohjalta vielä tehdä. Tarkempaa arviota varten moottoritien vaikutuksista alumiini-, kloridi-, ja sulfaattipitoisuuksiin pitäisi tietoa olla vielä useammasta järvestä sekä pidemmältä ajanjaksolta.

4.6. Klorofylli-a, kokonaistyppi ja kokonaisfosfori

Klorofylli-a:n, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksien mediaanit vuosilta 2006-2016 on kootusti esitetty taulukossa 35 ja keskiarvot taulukossa 36. Taulukossa 36 on lisäksi esitetty myös järvien luokittelu eri pintavesityyppeihin sekä niiden pohjalta tehty vedenlaatuluokitus, jota

tarkastellaan lähemmin seuraavassa osiossa (4.7.). Tässä osiossa viitatut luvut näytteenottokohteina olleiden järvien ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksista ovat uusien ohjeiden mukaisesti (Aroviita ym. 2012) vuosien 2006-2016 näytteenottokertojen keskiarvoja.

Taulukko 36: Näytteenottokohteina olleiden järvien pintavesityypit, kokonaisfosforin, -typen ja klorofylli-a:n pitoisuuksien keskiarvot vuosilta 2006-2016 sekä niiden pohjalta katsottu vedenlaatuluokitus.

Järvi	Tyyppi	Vaiht.eht. tyyppi	Kok-P (µg/l)	Kok-N (µg/l)	Klorofylli-a (µg/l)	Luokitus	Vaiht.eht. luokitus
Hanijärvi	Rh	Ph	10	470	3,9	E/E/E=E	E/E/E=E
Iso Onkijärvi	Ph	Vh	12	400	4,3	E/E/E=E	Hy/Hy/Hy=Hy
Iso Salmijärvi	Rh	MRh	17	530	12	E/E/Hy=EHy	E/E/E=E
Kaitajärvi	Rh	Ph	13	440	5,6	E/E/E=E	E/E/E=E
Kalliojärvi	Rh		14	540	17	E/E/Hy=EHy	
Kiiliönjärvi	Rh		22	410	25	E/E/T=Hy	
Kivikolunjärvi	Vh		8	230	2,1	E/E/E=E	
Koukkujärvi	Rh	MRh	27	620	61	E/Hy/V=T	E/Hy/V=T
Kuustjärvi	Rr	Rh	32	600	18	E/E/Hy=EHy	Hy/Hy/Hy=Hy
Kylänjärvi	Rr	Mh	97	1560	78	V/V/Hu=VHu	V/V/Hu=VHu
Lokkilammet	Rr	MVh	53	700	26	Hy/E/T=HyT	V/T/V=V
Lumijärvi	Rh		18	490	21	E/E/T=Hy	
Mustajärvi	MRh	Mh	26	590	14	E/Hy/Hy=Hy	Hy/E/Hy=Hy
Nikkijärvi	Rh	Ph	14	440	6,6	E/E/E=E	E/E/Hy=EHy
Ojajärvi	Rr	Ph	19	1090	6,3	E/T/E=Hy	Hy/V/Hy=T
Onkijärvi	Rh		14	440	7	E/E/E=E	
Pahatjärvet	Rh		14	560	8,5	E/E/E=E	
Pöyrysjärvi	MRh		15	470	14	E/E/Hy=EHy	
Salusjärvi	MRh		21	660	17	E/Hy/Hy=Hy	
Savijärvi	Rr	MRh	61	900	34	T/Hy/T=T	V/T/T=V
Sirkat	Rh		14	470	7,9	E/E/E=E	
Säyhtee	Rr		100	1370	22	V/V/T=V	
Tekemäjärvi	Mh	MRh	26	670	7,5	Hy/Hy/E=Hy	E/Hy/E=EHy
Tihaja	Rr	MRh	34	710	25	E/E/T=Hy	Hy/Hy/T=HyT
Tuhkurinjärvi	Ph	Rh	18	510	7,7	Hy/Hy/Hy=Hy	E/E/E=E
Valkeajärvi	Vh	Ph	19	470	7,7	T/Hy/T=T	Hy/E/Hy=Hy
Vähä Onkijärvi	Rh	Ph	14	410	6,9	E/E/E=E	E/E/Hy=EHy
Ylemmäisjärvi	Rr	MRh	54	750	35	Hy/E/T=HyT	T/Hy/T=T

Joissain aiemmin käytössä olleissa luokituksissa kriteerit ovat olleet yleiset, kaikille järvityypeille samat. Esimerkiksi OECD (1982) on asettanut rehevän järven kokonaisfosforin pitoisuuden rajaksi 35 µg/l. Orimattilan näytteenottokohteina olleista järvistä Kylänjärvi, Säyhtee, Savijärvi, Ylemmäisjärvi ja Lokkilammet ylittävät tämän keskiarvolukemaltaan. Lisäksi Kiiliönjärvi, Kuustjärvi ja Tihaja ovat saavuttaneet tai ylittäneet tämän arvon vähintään yhtenä mittauskertana vuodesta 2006 lähtien.

Vollenweider (1968) on asettanut eutrofisen järven rajaksi 30 µg/l kokonaisfosforipitoisuuden käyttäen aineistonaan Uuden-Seelannin luonnonvesiä. 100 µg/l:n kokonaisfosforipitoisuus on tässä luokittelussa jo hypereutrofinen. Säyhtee on ainoa tutkimuskohteina olleista järvistä, joka saavuttaa 100 µg/l:n kokonaisfosforipitoisuuden rajan vuosien 2006-2016 keskiarvoltaan. Lisäksi Kylänjärveltä on ajoittain mitattu yli 100 µg/l:n pitoisuuksia.

Kokonaistypen määrään perustuvaa rehevyysluokitusta ei Suomen järville ole julkaistu. Forsberg ym. (1978) esittivät minimiravinteiden määrittämiseksi kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksien suhteista kaavan, jonka mukaan suhteen TN:TP ollessa alle 10 toimisi typpi potentiaalisena minimiravinteena, suhteen ollessa 10-17 voisivat taas molemmat ravinteet säädellä perustuottajien kasvua ja yli 17:n suhteella olisi fosfori rajoittava ravinne. Missään tutkimuskohteenamme olleessa järvessä TN:TP -suhde ei osoittanut typpirajoitteisuutta ja vain verrattain rehevissä Lokkilammissa, Säyhteessä, Savijärvessä ja Ylemmäisjärvessä TN:TP -suhde oli alle 17. Siten järvien keskinäisessä vertailussa ylipäänsä fosforin käsittely rehevyysluokituksen pohjana on mielekkäämpää.

Klorofylli-a:n pitoisuuden suhteen ei myöskään ole käytössä sellaista laajalle levinnyttä tai virallista luokitusta Suomen oloihin, joka antaisi yleiset kriteerit järvityypistä huolimatta vaikkakin sen pitoisuus korreloi kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien kanssa (Pietiläinen ja Räike 1999, Pietiläinen 2008). Tikka (2012) on asettanut 10 µg/l:n klorofylli-a-pitoisuuden rehevän järven rajaksi. Tämän rajan yli menevät kaikki tutkimuskohteinamme olleet runsasravinteiset järvet (Rr) Ojajärveä lukuunottamatta sekä humusjärvistä Koukkujärvi, Lumijärvi, Kiiliönjärvi, Salusjärvi, Pöyrysjärvi, Kalliojärvi, Mustajärvi ja Iso Salmijärvi. Uusissa vedenlaatuluokituksen kriteereissä 10 µg/l:n klorofylli-a-pitoisuus sijoittuu kuitenkin *erinomaisen* luokkarajojen sisälle kaikissa humusjärvissä (Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012, taulukko 37).

4.7. Ympäristöhallinnon ohjeiden mukainen vedenlaatuluokitus

Tutkimuskohteinamme olleet järvet kuuluvat seitsemään eri pintavesityyppiin (Pilke 2012), jotka saavat kukin omanlaisensa raja-arvot ja kriteerit klorofylli-a:n, kokonaistypen ja kokonaisfosforin pitoisuuksille (Aroviita ym. 2012, taulukko 37). Moni järvi oli vaikea tyhjentävästi luokitella yhteen tiettyyn pintavesityyppiin puutteellisten tietojen vuoksi. Näissä tapauksissa on taulukossa 36 esitetty myös vaihtoehtoinen, toiseksi todennäköisimmäksi arvioitu pintavesityyppi sekä sen mukaan katsottu luokitus (taulukko 36).

Taulukko 37: Vedenlaatuluokituksen raja-arvot tutkimuksessa esiintyneiden järvityyppien mukaan klorofylli-a:n sekä kokonaisfosforin ja -typen osalta (Aroviita ym. 2012)

a-klorofylli µg/l	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu
Vh	3	4	7	14	27
Ph	4,5	6	11	20	40
Rh	8,5	12	20	40	80
MVh	3,3	5	8	15	30
Mh	6,4	12	20	40	60
MRh	8,5	13,5	25	50	100
Rr	7	12	20	40	60

Kok. P µg/l	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu
Vh	8	10	18	35	70
Ph	13	18	28	45	90
Rh	22	30	45	65	120
MVh	11	15	25	40	80
Mh	20	25	40	65	100
MRh	20	30	45	60	75
Rr	30	40	55	75	120
Psa	<40	40	60	100	130

Kok. N µg/l	VA	E/Hy	Hy/T	T/V	V/Hu
Vh	320	400	500	750	1000
Ph	430	510	700	1000	1500
Rh	520	590	750	1100	1800
MVh	380	480	600	1000	1500
Mh	510	600	750	1100	1800
MRh	510	580	800	1000	1200
Rr	670	780	930	1200	1800

VA = Vertailuarvo, E/Hy = Erinomaisen ja hyvän vedenlaatuluokituksen raja-arvo, Hy/T = Hyvän ja tyydyttävän raja-arvo, T/V = Tyydyttävän ja välttävän raja-arvo, V/Hu = Välttävän ja huonon raja-arvo

Taulukon 36 sarakkeissa *Luokitus* on esitetty järjestyksessä kunkin järven klorofylli-a:n, kokonaisfosforin ja -typen pitoisuuksien osalta saadut kyseiseen muuttujaan pohjautuvat vedenlaatuluokitukset taulukon 37 raja-arvojen mukaisesti niin, että esimerkiksi Hy/E/T tarkoittaa hyvää luokitusta klorofylli-a:n pitoisuuden puolesta, erinomaista kokonaisfosforin ja tyydyttävää kokonaistypen pitoisuuden arvoa. Neljäs, yhtäsuuruusmerkin jälkeinen lyhenne tarkoittaa näiden kolmen muuttujan pohjalta arvioitua kokonaiskuvaa vedenlaadusta. Sarakkeessa *Vaiht.eht. luokitus* on sama esitetty toisen mahdollisen järvityypin (*Vaiht. eht. tyyppi*) kohdalla niiden järvien tapauksissa, joiden tyypittely ei ole ollut täysin selvä.

Ympäristöhallinnon ohjeissa (Vuori ym. 2009) kehotetaan painottamaan fosforipitoisuuden tuloksia mikäli kokonaisravinteet luokittuvat eri tavoin. Tämän olen ottanut huomioon tässä työssä siten, että mikään järvi ei ole voinut saada luokituksekseen parempaa luokkaa kuin mikä sille kokonaisfosforipitoisuuden perusteella määräytyisi. Lisäksi luokituksessa käytetään apuna muita tietoja veden laadusta eli sellaisia tekijöitä, joille ei ole toistaiseksi esitetty luokkarajoja kuten esimerkiksi hygienian indikaattoribakteerit tai happipitoisuus. Tässä työssä olen näiden muuttujien osalta ottanut ohjenuoraksi Vesi- ja ympäristöhallinnon (1988) aiemmat, kaikille järvityypeille yhteiset vedenlaatuluokituksen luokkarajat sekä alumiinin, kloridin ja sulfaatin osalta sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen talousveden laatuvaatimuksista (Finlex 2015). Joitain muuttujia, kuten sähkönjohtavuutta, pH:ta tai kemiallista hapenkulutusta ei mainita vuoden 1988 yleisen käyttökelpoisuusluokituksen ohjeistuksessa. Sähkönjohtavuuteen liittyen olen harkiten tarkastellut saman julkaisun raja-arvoja vesistöjen laadulliselle kelpoisuudelle raakavedeksi. Alhaisen pH:n johdosta laatuluokituksen laskemista olen harkinnut tapauskohtaisesti, mikäli järven pH-mediaani vuosilta 2006-2016 on ollut alle 6.

Jokien osalta tyypissä *pienet savimaiden joet* (Psa), johon kaikki kolme tutkimuskohteinamme ollutta jokea kuuluvat, on Ympäristöhallinnon ohjeissa (Vuori ym. 2009, Aroviita ym. 2012) asetettu ainoaksi vedenlaadun luokkarajaa määrittäväksi muuttujaksi kokonaisfosforin pitoisuus. Sama koskee myös keskisuuria ja suuria savimaiden jokia.

Lopullinen, edellä mainittujen ohjenuorien sekä taulukon 36 tietojen mukaisesti laadittu vedenlaatuluokitus Orimattilan tutkimuskohteina kesäkuussa 2016 olleille järville ja joille on

esitetty taulukossa 38 yhdessä aiempina vuosina tehtyjen vedenlaatuluokitusten kanssa (taulukko 38).

Taulukko 38: Tutkimuksen tuloksena asetetut vedenlaatuluokitukset yhdessä aiempien vuosien luokitusten kanssa.

Järvi	**2016**	**2011**	**2006**	**2001**
Hanijärvi	**Erinomainen**	Erinomainen	Hyvä	Hyvä
Iso Onkijärvi	**Hyvä**	Hyvä	Erinomainen	Erinomainen
Iso Salmijärvi	**Erinomainen**	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kaitajärvi	**Erinomainen**	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Kalliojärvi	**Hyvä**	Hyvä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kiiliönjärvi	**Hyvä**	Huono	Hyvä	Hyvä
Kivikolunjärvi	**Erinomainen**	Erinomainen	Erinomainen	
Koukkujärvi	**Tyydyttävä**	Tyydyttävä		Tyydyttävä
Kuustjärvi	**Hyvä**	Tyydyttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä
Kylänjärvi	**Välttävä***	Huono		Välttävä
Lokkilammet	**Tyydyttävä***	Välttävä	Välttävä	
Lumijärvi	**Tyydyttävä**	Tyydyttävä	Välttävä	
Mustajärvi	**Tyydyttävä**	Välttävä	Hyvä	Tyydyttävä
Nikkijärvi	**Hyvä**	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
Ojajärvi	**Hyvä***	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
Onkijärvi	**Erinomainen**	Hyvä	Tyydyttävä	Hyvä
Pahatjärvet	**Hyvä**	Tyydyttävä	Välttävä	
Pöyrysjärvi	**Tyydyttävä**	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä
Salusjärvi	**Tyydyttävä**	Tyydyttävä		Välttävä
Savijärvi	**Tyydyttävä**	Välttävä	Välttävä	Tyydyttävä
Sirkat	**Hyvä**	Tyydyttävä	Välttävä	Tyydyttävä
Säyhtee	**Välttävä**	Välttävä		
Tekemäjärvi	**Tyydyttävä**	Tyydyttävä	Hyvä	Hyvä
Tihaja	**Hyvä**	Tyydyttävä	Tyydyttävä	
Tuhkurinjärvi	**Hyvä**	Tyydyttävä	Hyvä	Välttävä
Valkeajärvi	**Hyvä***	Hyvä	Hyvä	
Vähä Onkijärvi	**Hyvä**	Hyvä	Hyvä	Hyvä
Ylemmäisjärvi	**Tyydyttävä**	Välttävä	Tyydyttävä	Tyydyttävä

Joki	**Luokitus**		
Haltiajoki	**Välttävä**	Huono	Huono
Kuivannonjoki	**Tyydyttävä**	Välttävä	Tyydyttävä
Sepänjoki	**Tyydyttävä**	Välttävä	Välttävä

* Myös yhtä alempi luokitus mahdollinen

5. Pohdinta

Uusien, järvityyppeihin perustuvien kriteerien mukainen luokittelu antaa entisiä kriteerejä parempia vedenlaatuarvoja varsinkin humus- ja runsashumuksisille järville sekä runsasravinteisille järville, joihin suurin osa Orimattilankin järvistä kuuluu. Pelkkiin klorofylli-a- sekä kokonaisfosfori- ja typpipitoisuuksiin perustuvan luokittelun pohjalta suurin osa tutkimuskohteina olleista järvistä olisi saanut viime vuosia paremman luokituksen (taulukko 36, vrt. taulukko 38). Joidenkin järvien kohdalla kuitenkin muut muuttujat kuten happipitoisuus, pH, hygienian indikaattoribakteerit, sähkönjohtavuus tai alumiinipitoisuus olivat kriteereinä vedenlaatuluokituksen harkittuun alentamiseen.

Moni järvi asettui mahdolliselta luokitukseltaan luokka-arvojen rajalle siten, että kumpi tahansa luokitus voisi olla perusteltu (taulukot 36 ja 38). Tällaisissa tapauksissa oli luokka päätettävä omalla henkilökohtaisella harkinnalla, tarvittaessa aiempiakin laatuluokituksia viitteenä käyttäen.

Vaikeutena uusien vedenlaatukriteerien soveltamisessa oli sen harkinta, kuinka suuren painoarvon antaisi sellaisille muuttujille, joille luokkarajoja ei ole erikseen asetettu vaan joita pitää tarkastella esimerkiksi vanhemmista lähteistä. Joillekin muuttujille, kuten pH:lle, oli vaikea löytää minkäänlaista luokitusohjetta tai viitettä. Tämä jätti paljon luokituksen tekijän oman harkinnan varaan, jolloin luokituksen tarkkuus riippuu paljolti sen tekijän asiantuntijuudesta.

Kokonaisuudessaan uudet vedenlaatuluokituksen kriteerit ovat parempia kuvaamaan juuri humuspitoisten ja runsasravinteisten järvien tilaa sikäli, etteivät esimerkiksi niiden luontaiset ominaisuudet kuten alhainen näkösyvyys humuspitoisuuden tai sameus valuma-alueen luonnollisten ominaisuuksien johdosta laske niiden luokitusta. Tällaisissa tapauksissa on aiempien kriteerien mukaisesti esimerkiksi täysin luonnontilassa oleva, ihmistoiminnan suhteen muuttumaton järvi saattanut saada huonon luokituksen. Nykyiset kriteerit ottavat siis paremmin huomioon järven luontaiset ominaisuudet. Toisaalta esimerkiksi vähähumuksisten järvien kriteerit ovat hieman tiukentuneet, mikä kuvastaa sekin hyvin niiden luontaista vähäravinteisuutta ja siten myös erilaista herkkyyttä ihmistoiminnan vaikutuksille kuten rehevöitymiselle.

Vedenlaatuluokituksen uudet, pintavesityyppien erilaisuuteen pohjautuvat kriteerit ovat fysikaalis-

kemiallisten muuttujien osalta entisiä kriteerejä paljon realistisemmat ja niiden ohjeistus on verrattain helppokäyttöinen ja selkeä varsinkin klorofylli-a:n ja kokonaisravinteiden osalta. Maallikkokäyttäjän näkökulmasta niiden ongelma on kuitenkin juuri muiden fysikaalis-kemiallisten muuttujien vaikutuksen soveltaminen vedenlaatuluokitukseen. Tähän tarvitaan vielä toistaiseksi asiantuntijuutta. Tässä, yhteensä 31 vesistön aineistossa, neljä järveä (taulukko 38) sijoittuivat luokittelultaan arvioinnissa siten, että oli vaikea päättää lopullisesti sopivaa vedenlaatuluokitusta, jolloin lopullinen liitteessä mainittu luokitus riippuu lähinnä arvioijan henkilökohtaisesta mielipiteestä.

Keskiarvojen käyttäminen antoi joillekin järville huonomman vedenlaatuluokituksen kuin mediaaniarvot olisivat antaneet (taulukko 36, vrt. liite 2). Nostavaa vaikutusta ei ollut tässä aineistossa havaittavissa mediaaneista keskiarvoon siirryttäessä. Yleisesti ottaen kuitenkin vuosien 1988 kriteereistä uusiin kriteereihin siirryttäessä vedenlaatuluokituksen nouseminen oli yleistä, joissain tapauksissa jopa useammalla kuin yhdellä luokkarajalla, varsinkin silloin kun tarkasteltiin vain ravinne- ja klorofylli-a-pitoisuuksia.

6. Lähteet

Aroviita, Jukka, et al. (2012). "Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013− päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen." *Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012*.

Eloranta, P. (1999). Humus and water physics. Teoksessa: Limnology of humic waters, toimittaneet Keskitalo, J. & Eloranta, P., s. 61 – 74. –Backhuys Publishers, 284 s.

Finer, L., Mattsson, T., Joensuu, S., Koivusalo, H., Lauren, A., Makkonen, T., ... & Koskiaho, J. (2010). Metsäisten valuma-alueiden vesistökuormituksen laskenta. *Suomen ympäristö 10/2010. Suomen ympäristökeskus (SYKE)*. ISBN 978-952-11-3756-3 (PDF). Edita Prima Oy, Helsinki 2010

Finlex 1352/2015: Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista. Verkkodokumentti, luettu 5.11.2016. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151352>

Forsberg, C., Ryding, S.-O., Claesson, A. & Forsberg, A. (1978). Water chemical and/or algal assay? – Sewage effl uent and polluted lake water studies. Mitt. Int. Verh. Limnol. 21: 352–363.

Forsius, Martin, et al. (1990). "Statistical lake survey in Finland: Regional estimates of lake acidification." *Acidification in Finland*. Springer Berlin Heidelberg. 759-780.

Hietala, J. (2001). ”Orimattilan järvien tilan selvitys kesällä ja syksyllä 2001.” Osa Päijät-Hämeen järvien hoidon ja kunnostuksen yhteishanketta.

Holmes, Robert W. (1970). "The Secchi disk in turbid coastal waters." *Limnol. Oceanogr* 15.5: 688-694.

Horppila, Petri. (2007). "Ympäristön tilan seurantaohjelma 2007."

Horppila, Petri. (2009). "Ympäristön tilan seurantaohjelma."

Kettunen, Ilppo, Ari Mäkelä, and Pertti Heinonen. (2008). *Vesistötietoa näytteenottajille*. Suomen ympäristökeskus, 2008.

Korhonen, Lassi. (2014). "Elinympäristöön liittyvä analytiikka yliopisto-opetuksessa."

Kortelainen, P., 1999: Temporal and spatial variability. Teoksessa: Limnology of humic waters, toimittaneet Keskitalo, J. & Eloranta, P., s. 46 – 47. –Backhuys Publishers, 284 s.

OECD (Organization for economic cooperation and development) 1982. Eutrophication of water, Monitoring, Assessment and Control. O.E.C.D. Paris, 150 p. (Ref. Premazzi, G. & Chiaudani, G. 1992).

Oravainen, R. (1999). "Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna." *Kokemäen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Tampere*.

Pennanen, Vappu, Pirkko Kortelainen, and Jaakko Mannio (1986): "Comparative study on the estimation of humic matter in natural waters."

Pietiläinen, Olli-Pekka (2008): "Yhdyskuntien typpikuormitus ja pintavesien tila."

Pietiläinen, O.-P. & Räike, A. (1999): Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen ympäristö 313. 64 s

Pilke, A. (toim.) 2012: "Ohje pintaveden tyypin määrittämiseksi." *Suomen ympäristökeskus. Helsinki*.

Preisendorfer, Rudolph W. 1986: "Secchi disk science: Visual optics of natural waters." *Limnology and Oceanography* 31.5 (1986): 909-926.

Puurtinen, Katja (2006): "Orimattilan ympäristön tilan selvitys."

Rääpysjärvi, Jaana, et al. (2016): "Metsätalouden vaikutukset purojen ja jokien biologiseen tilaan–MEBI-hankkeen tulokset."

Sandén, P. & Håkansson, B. 1996. Long-term trends in Secchi depth in the Baltic Sea. Limnol. Oceanogr. 41: 346–351.

SFS 3036: 1981. Veden kemiallisen hapen kulutuksen CODMn -arvon tai $KMnO_4$ – luvun määritys. Hapetus permanganaatilla. Helsinki: Suomen standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-EN 25813: 1993. Veden laatu. Liuenneen hapen määritys. Jodometrinen menetelmä. Vahvistettu 31.5.1993. Eurooppalainen Standardi. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SNV, Svenska Naturvårdsverket, 2000: Bedömninggrunder för miljökvalitet: Sjöar och vattendrag. Rapport 4913, Naturvårdsverket, Stockholm.

Temnerud, Johan, et al. 2002: "The colour of water a sense of humus." *Man-Technology-Environmental Research Center, Orebre University*.

Tupasela, Taneli (2011): "Orimattilan kaupungin pintavesiselvitys."

Vesi- ja ympäristöhallinto (1988): ”Vesistöjen laadullisen käyttökelpoisuuden luokittaminen.” *Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja 20.* ISBN 951-47-1805-4.

Vollenweider, R. A. (1968): "Water management research." *OECD Paris. DAS/CSI/68.27. weight phosphorus in natural waters in New Zealand. Can. J. Fish. Aquat. Sci* 37 (1968): 664-669.

Vuori, K. M., S. Mitikka, and H. Vuoristo (2009): "Pintavesien ekologisen tilan luokittelu." *Ympäristöhallinnon ohjeita* 3: 2009.

Liitteet

Liite 1. Laboratorioanalyysien menetelmät, määritysrajat ja mittausepävarmuus

Analyysi	Menetelmä	Määritysraja	Mittausepävarmuus
Koliformiset bakteerit 37 °C	SFS 3016:2011	0 pmy/100ml	
E. coli	ISO 9308-2:2012	0 mpn/100ml	
Enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2:2000	0 pmy/100ml	
Alumiini, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	10 µg/l	15 % (>20 µg/l)19 % (<20 µg/l)
CODMn	SFS 3036	0,5 mgO2/l	10 % (>2 mgO2/l)20 % (<2 mgO2/l)
Fosfori, kokonais- (spektro.)	kumottu SFS 3026 ja SFS-EN ISO 6878	2 µg/l	11 % (>25 µg/l)15 % (<25 µg/l)
Happipitoisuus	SFS-EN 25813	0,2 mg O2/l	10 % (>2 mg/l)20 % (<2 mg/l)
Kiintoaines (GF/C)	SFS-EN 872:2005		
Kloridi	SFS-EN ISO 10304-1	0,50 mg/l	10 % (>5,0 mg/l)20 % (<5,0 mg/l)
Klorofylli-a	SFS 5772	1,0 µg/l	20%
Mangaani, ICP-MS	SFS-EN ISO 17294-2	1,0 µg/l	15 % (>20 µg/l)18 % (<20 µg/l)
pH	SFS-EN ISO 10523, SFS 3021	-	± 0,2 yks.; 3 %
Sameus	SFS-EN ISO 7027	0,20 FTU	10 % (>10 FTU)15 % (<10 FTU)
Sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1	0,50 mg/l	15 % (>20 mg/l)25 % (<20 mg/l)
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888	0,1 mS/m	5 % (>4 mS/m)10 % (<4 mS/m)
Typpi, kokonais-N, CFA	SFS-EN ISO 11905-2	50 µg/l	10 µg/l (50–70 µg/l)15 % (>70 µg/l)
Väriluku	SFS-EN ISO 7887	5 mg/l Pt	20%

Liite 2. Näytteenottokohteina olleiden järvien pintavesityypittely sekä kokonaisfosforin, -typen sekä klorofylli-a:n pitoisuuksien mediaaniarvojen vuosilta 2006-2016 mukaan katsottu vedenlaatuluokitus.

Järvi	Tyyppi	Vaiht.eht. tyyppi	Kok-P (µg/l)	Kok-N (µg/l)	Klorofylli-a (µg/l)	Luokitus	Vaiht.eht. luokitus
Hanijärvi	Rh	Ph	9,2	430	4	E/E/E=E	E/E/E=E
Iso Onkijärvi	Ph	Vh	12	370	3,3	E/E/E=E	Hy/E/E=EHy
Iso Salmijärvi	Rh	MRh	18	490	9	E/E/E=E	E/E/E=E
Kaitajärvi	Rh	Ph	11	410	5,4	E/E/E=E	E/E/E=E
Kalliojärvi	Rh		13	520	13	E/E/Hy=Ehy	
Kiiliönjärvi	Rh		17	430	18	E/E/Hy=Ehy	
Kivikolunjärvi	Vh		9	230	2,2	E/E/E=E	
Koukkujärvi	Rh	MRh	28	620	29	E/Hy/T=HyT	E/Hy/T=HyT
Kuustjärvi	Rr	Rh	32	600	10	E/E/E=E	Hy/Hy/E=Hy
Kylänjärvi	Rr	Mh	93	1700	78	V/V/Hu=VHu	V/V/Hu=VHu
Lokkilammet	Rr	MVh	49	680	26	Hy/E/T=HyT	V/T/V=V
Lumijärvi	Rh		18	490	22	E/E/T=Hy	
Mustajärvi	MRh	Mh	25	600	9,7	E/Hy/E=EHy	Hy/Hy/E=Hy
Nikkijärvi	Rh	Ph	13	460	5,1	E/E/E=E	E/E/E=E
Ojajärvi	Rr	Ph	18	990	6,0	E/T/E=Hy	Hy/T/Hy=HyT
Onkijärvi	Rh		13	440	4,9	E/E/E=E	
Pahatjärvet	Rh		13	580	7,1	E/E/E=E	
Pöyrysjärvi	MRh		15	450	15	E/E/Hy=Ehy	
Salusjärvi	MRh		20	640	17	E/Hy/Hy=Hy	
Savijärvi	Rr	MRh	57	910	33	T/Hy/T=T	T/T/T=T
Sirkat	Rh		16	480	6,4	E/E/E=E	
Säyhtee	Rr		89	1350	24	V/V/T=V	
Tekemäjärvi	Mh	MRh	26	690	8,5	Hy/Hy/E=Hy	E/Hy/E=EHy
Tihaja	Rr	MRh	34	710	21	E/E/T=Hy	Hy/Hy/Hy=Hy
Tuhkurinjärvi	Ph	Rh	18	510	6,1	Hy/Hy/Hy=Hy	E/E/E=E
Valkeajärvi	Vh	Ph	17	460	8,7	Hy/Hy/T=HyT	E/E/Hy=EHy
Vähä Onkijärvi	Rh	Ph	14	410	5,4	E/E/E=E	E/E/E=E
Ylemmäisjärvi	Rr	MRh	49	790	30	Hy/Hy/T=HyT	T/Hy/T=T