

# Hyvinkään pintavesien seurantatulokset vuodelta 2012

Heli Vahtera



Raportti 3/2012



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



# Hyvinkään pintavesien seurantatulokset vuodelta 2012

Heli Vahtera

Raportti 3 / 2012



Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry



## Sisällysluettelo

1. Johdanto.....	6
2. Seurantakohteet .....	6
3. Sääolosuhteet ja näytteenotto .....	8
4. Hirvijärven alue .....	8
4.1. Hirvijärvi .....	8
4.1.1. Lämpötila ja happi .....	9
4.1.2. Ravinteet ja levät .....	11
4.1.3. Hygienia .....	13
4.2. Lammet .....	13
4.2.1. Kaveton .....	13
4.2.2. Rautajalanlammi .....	15
4.2.3. Pahanojanlammi .....	16
4.2.4. Yhteenveto lammista .....	17
5. Suolijärven alue .....	18
5.1. Pojanjärvi .....	18
5.2. Välioja .....	19
5.3. Suolijärvi .....	21
5.3.1. Lämpötila ja happi .....	21
5.3.2. Ravinteet ja levät .....	22
5.3.3. Hygienia .....	23
5.3.4. Sulkasääksitutkimus .....	23
6. Kytäjärvi.....	23
6.1. Veden laatu .....	24
6.2. Sulkasääksitutkimus.....	26
6.3. Happikartoitus .....	27
6.3.1. Happikartoituksen toteutus .....	28
6.3.2. Tulokset.....	28
6.3.3. Johtopäätökset .....	32
6.4. Koirajoki ja Mustajoki .....	33
6.5. Kytäjärven jatkotutkimustarve .....	34
7. Yhteenveto seurannasta.....	35
7.1. Seurannan jatkaminen .....	36
Viitteet .....	38
Liitteet.....	38

## 1. Johdanto

Hyvinkään pintavesien laatua on seurattu säännöllisesti vuodesta 2006 alkaen. Vuonna 2012 seuranta tehtiin Hirvijärven, Suolijärven ja Kytäjärven valuma-alueille. Seuranta toteutettiin vuonna 2005 valmistuneen pintavesien seurantaohjelmaan mukaan (Vahtera ym. 2005). Kytäjärven perusseurantaa täydennettiin elokuussa happikartoituksella.

Vantaanjoen vesistöalueen jokien veden laatua tarkkaillaan vuosittain osana Vantaanjoen yhteistarkkailua. Tarkkailun havaintopaikkoja oli vuonna 2012 Hyvinkäällä Vantaanjoessa, Keravanjoessa, Kytäjoessa, Keihäsjoessa ja Paalijoessa. Jokivesien tulokset raportoidaan vuosittain Vantaanjoen yhteistarkkailuraportissa, mikä on luettavissa Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen kotisivuilla [www.vhvsy.fi](http://www.vhvsy.fi).

Tässä raportissa esitetään vuoden 2012 vedenlaadun seurantatulokset järvilta ja lammilta. Hirvijärven ja Suolijärven seuranta on tehty Hyvinkään ja Riihimäen yhteistyönä. Vuoden 2012 tuloksia verrataan edellisiin seurantakertoihin. Lisäksi esitetään arvioita jatkoseurantatarpeesta. Kytäjärven happikartoituksen tulokset esitetään osana Kytäjärven seurantatuloksia.

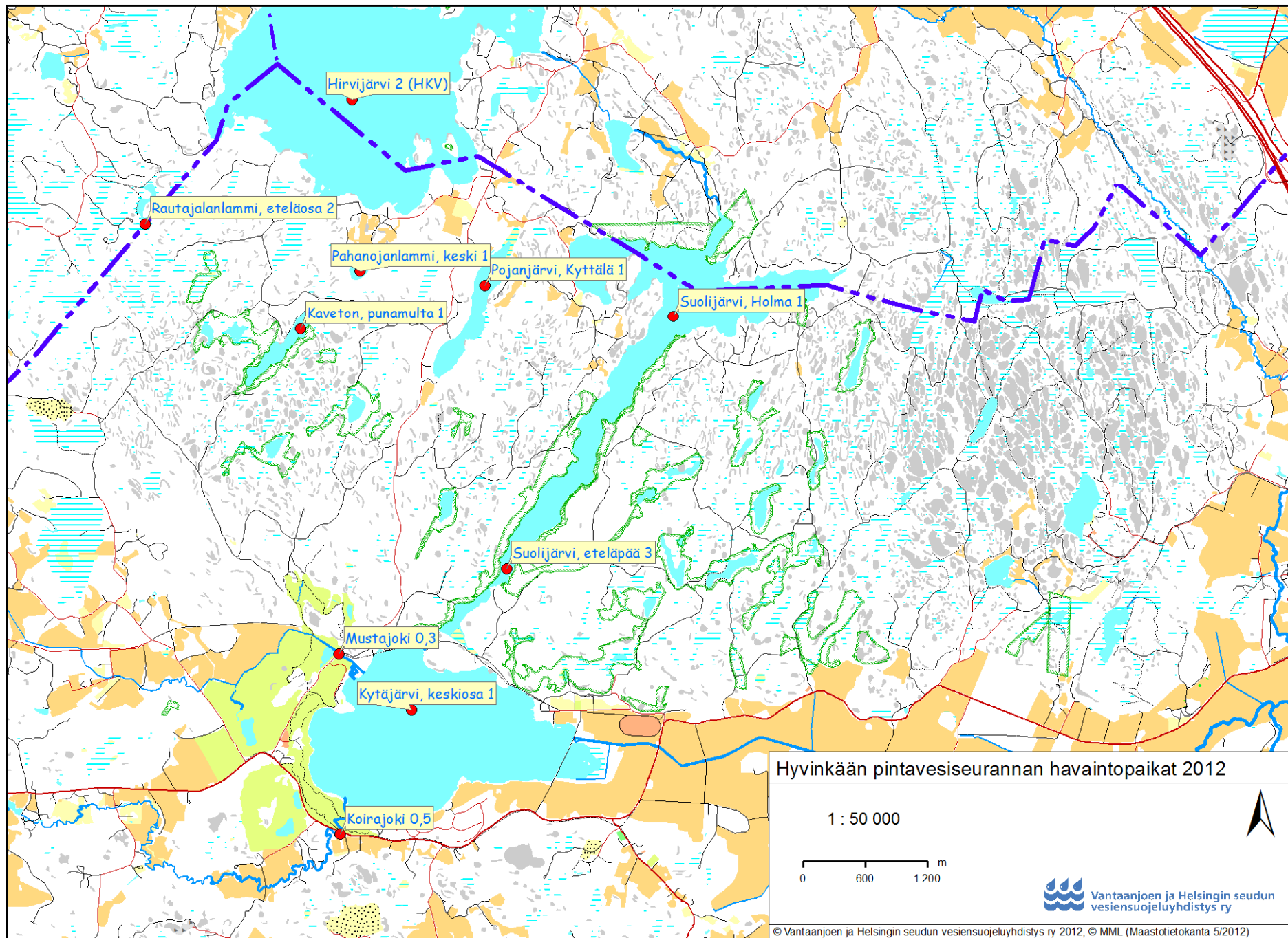
Helsingin yliopisto on tutkinut Kytä- ja Suolijärvestä viime vuosina sulkasääksien esiintymistä järvien vesipatsaassa ja sedimentissä. Näiden tutkimusten tulokset on huomioitu tässä raportissa. Vuonna 2012 valmistuneen Hirvijärven ravinnekuormitus selvityksen tulokset huomioidaan myös raportissa.

Vesistöseurannan näytteenoton ja raportoinnin on tehnyt Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Näytteenottajilla on henkilösertifikaatit vesi- ja vesistönäytteenottoon. Näytteet on analysoitu MetropoliLab Oy:n laboratoriossa, jossa kaikki tässä seurannassa käytetyt analyysimenetelmät ovat akkreditoituja (ks. liite 1). Näyttekertojen tulokset on kerätty liitetaulukkaan 3.

## 2. Seurantakohteet

Vesistöjen valuma-alueuokituksessa Kytäjärven alueella (toinen jakovaihe 21.03) sijaitseva Suolijärven - Hirvijärven osavaluma-alue (21.033) on Riihimäen, Hyvinkään ja Loopen kuntien alueella. Valuma-alue on kooltaan 48 km<sup>2</sup>. Hirvijärvestä veden laadun seuranta paikkoja oli yksi ja Suolijärvestä kaksi. Hirvijärveen laskevat lammet: Kaveton, Rautajalanlammi ja Pahanojanlammi sekä Suolijärveen laskeva Pojanjärvi olivat seurantakohteina. Suolijärven – Hirvijärven osavaluma-alueelta vedet laskevat Kytäjärveen. Muut Kytäjärveen laskevat osavaluma-alueet ovat Koirajoen valuma-alue (noin 51 km<sup>2</sup>), Kupparojan valuma-alue (noin 29 km<sup>2</sup>) sekä järven oma lähivaluma-alue (7,9 km<sup>2</sup>). Kytäjärven lisäksi näytteet otettiin Koirajoen alajuoksulta sekä Kupparojan valuma-alueelta Kytäjärveen laskevasta Mustajoesta.

Pintavesien seurantajärvet on esitetty kartassa 1 ja havaintopaikkojen tarkempi sijainti on koordinaatteina liitteessä 2.



### 3. Sääolosuhteet ja näytteenotto

Valunta ja ravinteiden huuhtoutuminen vesistöihin olivat poikkeuksellisen suurta joulukuussa 2011 leudon ja sateisen sään takia. Vesistöt saivat pysyvän jääpeitteen vasta vuoden 2012 alussa. Olosuhteet muuttuivat tammikuussa talvisiksi ja lumipeite kasvoi nopeasti. Maaliskuun alun lauha sää enteili talven päättymistä ja koska teräsjäätä ei ollut, talvinäytteenottoon lähdettiin jo maaliskuun alkupuolella. Sää kuitenkin kylmenivät ja kireät yöpakkaset vahvistivat järvien jäitä. Näytteitä otettaessa jäänpaksuudet olivat noin 50 cm, tosin kantavaa teräsjäätä oli silti vähän. Maaliskuun puolivälissä lumen syvyys oli noin puoli metriä.

Kesä oli sääoloiltaan vaihteleva eikä hellepäiviä juuri ollut. Hyvinkäällä tuli voimakkaita kuurosateita heinäkuun lopulla, mutta kokonaisuudessaan kesä oli melko tavanomainen sateiden osalta. Hyvinkään pintavesistä näytteet otettiin elokuun alkupuolella.

### 4. Hirvijärven alue

#### 4.1. Hirvijärvi

Hirvijärven valuma-alue on kooltaan 2 720 ha. Siitä suurin osa sijoittuu Lopen kuntaan, sillä luoteessa valuma-alueen raja ulottuu yli viiden kilometrin etäisyydelle järvestä. Idässä ja pohjoisessa eli Riihimäellä, järven rannasta valuma-alueen rajalle on enimmillään kilometri ja paikoin vain satakunta metriä. Etelässä, Hyvinkään puolella, valuma-alueen raja kulkee 2-3 kilometrin päässä rannasta. Valuma-alueen maaperä koostuu pääasiassa moreenista, pienistä avokallioista sekä alavilla kohdilla savesta ja turpeesta. Maaperää peittävät metsät ja suot, niiden peitossa on yhteensä 85 % valuma-alueesta. Viljeltyjä peltoja valuma-alueella on melko vähän, 260 ha. Ne sijaitsevat pääasiassa järven luoteis- ja länsipuolella. Kyseiseltä alueelta Hirvijärveen laskee Vehkalamminoja. Pellot eivät ulotu missään kohdassa Hirvijärven rantaan, vaan välissä on kaikkialla luontainen suoja-ohyke.

Pinta-alaltaan 430 hehtaarin kokoinen, keskisyvyydeltään 14 metrinen, kirkasvetinen Hirvijärvi on merkittävä luonto- ja virkistyskäyttökohde. Järvi on tyypiltään *pieni- ja keskikokoinen vähähumuksinen järvi* (Vh), ja sen ekologinen tila on hyvä (Hertta-tietokanta 27.11.2012).

Hyvinkään ja Riihimäen pintavesien seurantaohjelmissa Hirvijärven vedenlaatus seuranta on tehty kolmen vuoden välein. Sen lisäksi järvi on ollut Hämeen ELY-keskuksen seuranta-kohteena jonain vuosina.

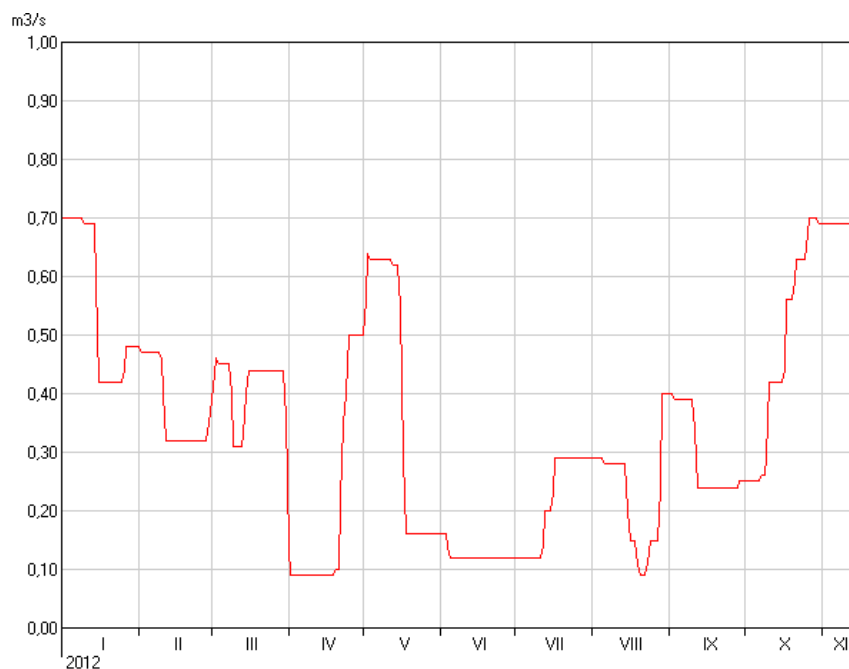
Viime vuosina järven rannoilla havaitut sinileväkukinnat ovat aiheuttaneet huolta Hirvijärven tilasta ja sen kehityssuunnasta järven ranta-asukkaiden piirissä. Hirvijärven suojeluyhdistys ry käynnisti 2011 hankkeen järven kuormituslähteiden selvittämiseksi ja korjaavien toimenpiteiden suunnittelemiseksi. Suojeluyhdistyksen vetämään hankkeeseen rahoitus saatiin Eteläisen Maaseudun Osaajat EMO ry:ltä sekä Riihimäen, Hyvinkään ja Lopen kunnilta. Työn toteutus tilattiin Lapin vesitutkimus Oy:ltä. Vuoden kestäneen selvitystyön tulokset sekä ehdotukset toimenpiteistä kuormituksen vähentämiseksi ja järven tilan suojelemiseksi on koottu raporttiin *Hirvijärven ravinnekuormitus ja kunnostamistoimenpiteet* (LVT Oy 2012). Tehty työ sisälsi vuoden mittaisen seurannan järven laskevien purovesien laadusta ja määrästä. Työn perusteella pystyttiin rajaamaan



Hirvijärveä eniten kuormittavat purot. Kokonaisuutena selvitys kuitenkin osoitti, että järven ulkoinen kuormitus on nykytilanteessa kestävällä tasolla.

Tehty kuormitus selvitys ei ota kantaa jatkotutkimustarpeisiin järvessä. Kokonaisuudessaan raportti sisältää paljon taustatietoa Hirvijärvestä.

Hirvijärvi on Vantaanjoen vesistön säännöstelyjä latvajärviä. Säännöstelyllä on ollut tavoitteena turvata järven käyttö vararaakavesilähteenä. Viime vuosina runsastunut talvivalunta, kesien kuivuus ja varautuminen ilmastonmuutokseen loivat tarpeen ajanmuikaistaa Hirvijärven ja sen alapuolisten Suoli- ja Kytäjärven säännöstelykäytäntöjä. Työtä on tehty Uudenmaan ELY-keskuksen vetämänä. Tavoitteena on lupaehtojen tarkistus suunnitelma. Työ on edelleen käynnissä. Vuonna 2012 Hirvijärvestä lähtevän veden määrä on vaihdellut 100-700 l/s (kuva 1).

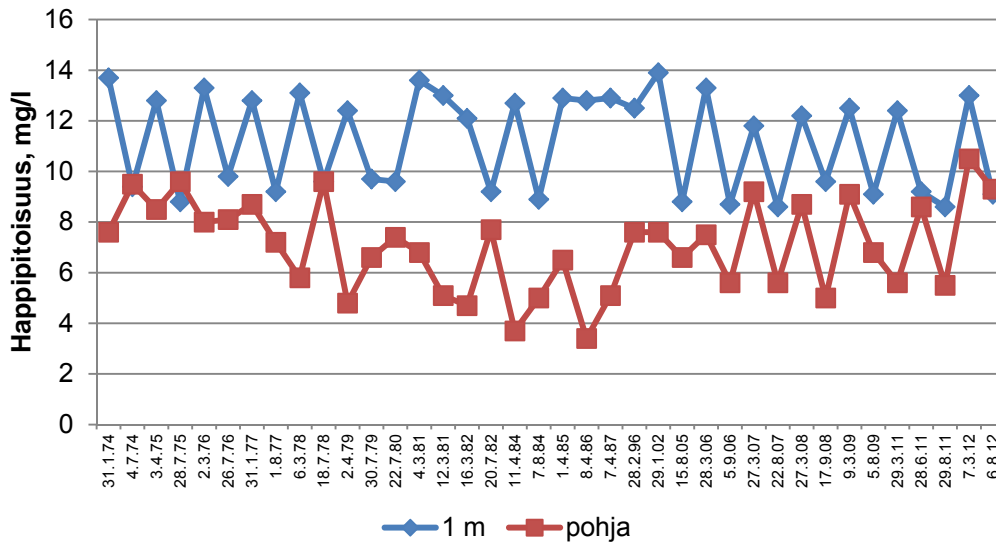


Kuva 1. Hirvijärvestä lähtevän veden virtaama 2012 (Hertta-tietokanta 20.11.2012).

#### 4.1.1. Lämpötila ja happi

Hirvijärvestä otettiin vesinäytteet maaliskuussa ja elokuussa järven keskisyvänteestä, missä kokonaissyvyys oli lähes 26 metriä. Näytteet otettiin päällysvedestä metrin syvyydestä, viiden metrin syvyydestä ja alusvedestä (24 m). Levätuotantoa osoittavan klorofylli a-pitoisuus määritettiin kokoomanäytteestä 0-2 metriä.

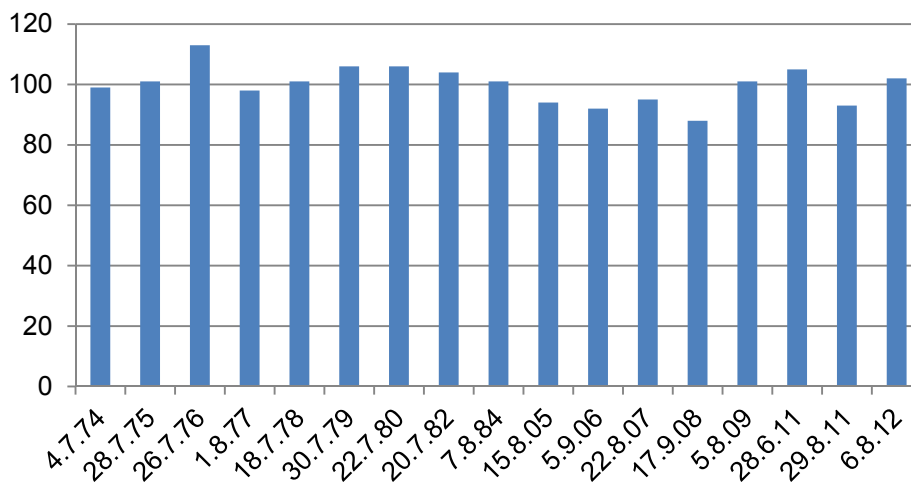
Hirvijärven vesi oli talvella kylmää pitkittyneen täyskierron seurauksena. Maaliskuussa järven pohjan läheisyydessä veden lämpötila oli vain 2,7 °C, mikä on Hirvijärvestä melko tavanomainen tilanne. Näin kylmässä vedessä biologinen toiminta on enää hyvin vähäistä eli hajotustoiminta ei juurikaan kuluta alusveden happivarjoja. Happitilanne olikin järven koko vesimassassa erinomainen, alimmillaan 77 kyllästysprosenttia. Aikaisempina talvina järven alusveden happitilanne on ollut lähinnä tyydyttävä. Kuvan 2 alimmat happipitoisuudet on mitattu yleensä huhtikuussa.



Kuva 2. Veden happipitoisuus Hirvijärven päänlys- ja alusvedessä jaksolla 1974-2012.

Kesällä Hirvijärvi oli lämpötilakerrostunut. Pintaveden lämpötila oli elokuun alussa 20,8 °C. Valaistu vesikerros ulottui noin kuuden metrin syvyyteen, minkä alapuolella oli myös lämpötilan harppauskerros. Noin 15 metriä syvemmissä vesissä lämpötila oli noin 7,5 °C eli melko korkea ja seurantavuosien korkeimpia. Happipitoisuus pohjan läheisessä vedessä oli 9,3 mg/l eli 78 kyllästysprosenttia. Happitilanne oli hyvä, vaikka alusveden lämpötila olikin varsin korkea. Kesällä levätuotanto nostaa päänlysveden happitasoa ja päänlysvedessä hapen ylikyllästystila on mahdollinen. Elokuussa todettiin järven pinta-kerrosnäytteessä (1 m) lievää hapen ylikyllästystä. Erityisen voimakasta hapen ylikyllästystilaa ei ole todettu yhtenäkkään kesänä (kuva 3).

### Hapen kyllästysaste, %



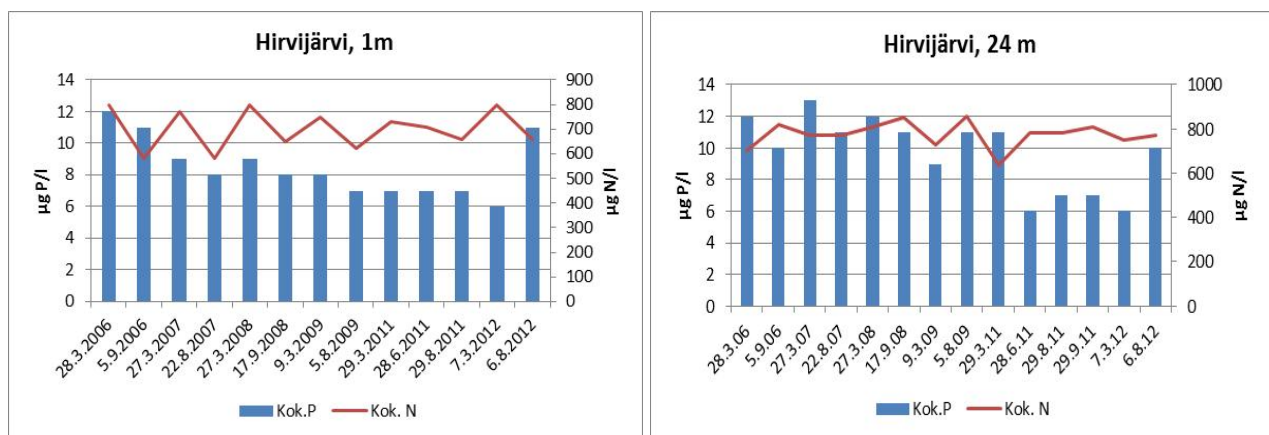
Kuva 3. Hapen kyllästysaste Hirvijärven päänlysvedessä vuosina 1974-2012.

Hirvijärven vesi oli kirkasta, sameusarvo noin 1 FTU ja väriluku 40 mg Pt/l eli vain lievää humusleimaa osoittava pitoisuus. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo oli melko matala, 9 mg/l. Näkösyvyydeksi mitattiin näytteenottohetkellä 2,9 metriä, mikä on vuotta 2009

enemmän. Näkösyvyyttä vähensi järven leväkukinta. Hirvijärnessä veden pH-arvo oli lähellä neutraalia ja alkaliteetti-arvo korkea, 0,27 mmol/l, osoittaen järven puskurikyvyn olevan hyvä.

#### 4.1.2. Ravinteet ja levät

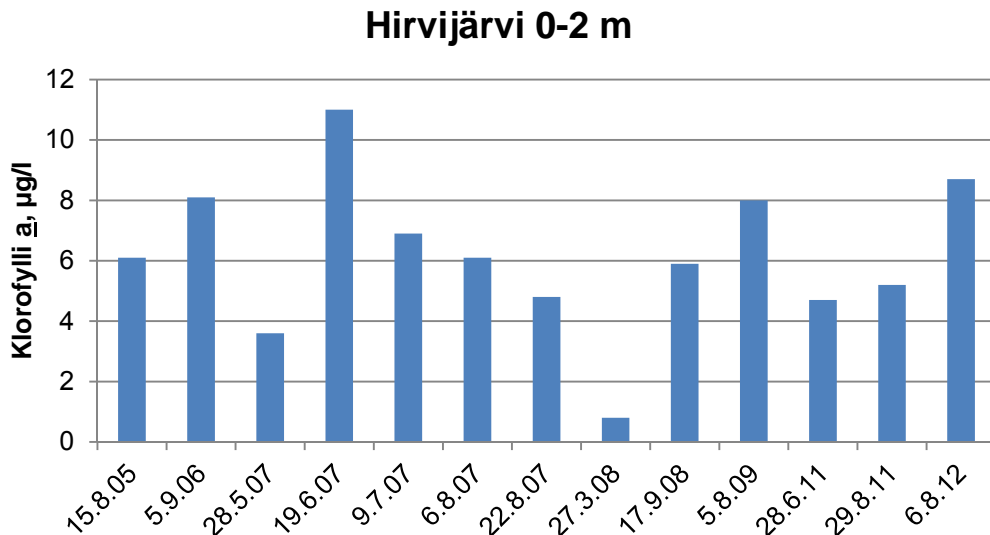
Hirvijärven ravinnepitoisuudet olivat matalia. Talvella ja kesällä kokonaisfosforia oli järven päälly- ja alusvedessä pääosin alle 10 µg/l. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet jäivät laboratorion määrittämissä (2 µg/l) pienemmiksi kaikissa vesisyvyyksissä talvella ja kesällä. Kokonaistyyppipitoisuus oli järven päällyvedessä talvella 800 µg/l ja kesällä 660 µg/l. Kokonaistyyppistä talvella runsaat puolet ja kesällä alle puolet oli liukoisia tyyppiyhdisteitä, lähinnä nitraattia. Ravinnepitoisuuksien perusteella Hirvijärvi oli selvästi fosforirajoitteinen eli fosfori oli levien kasvua rajoittava ravinne. Rehevyytasoltaan Hirvijärvi oli karu tai enintään lievästi rehevä. Tyyppipitoisuudet olivat kirkasvetiselle järvelle melko korkeita. Hirvijärven ravinnepitoisuudet olivat vuonna 2011 hieman laskeneet, mutta elokuussa 2012 jälleen tavanomaisella tasolla (kuva 4).



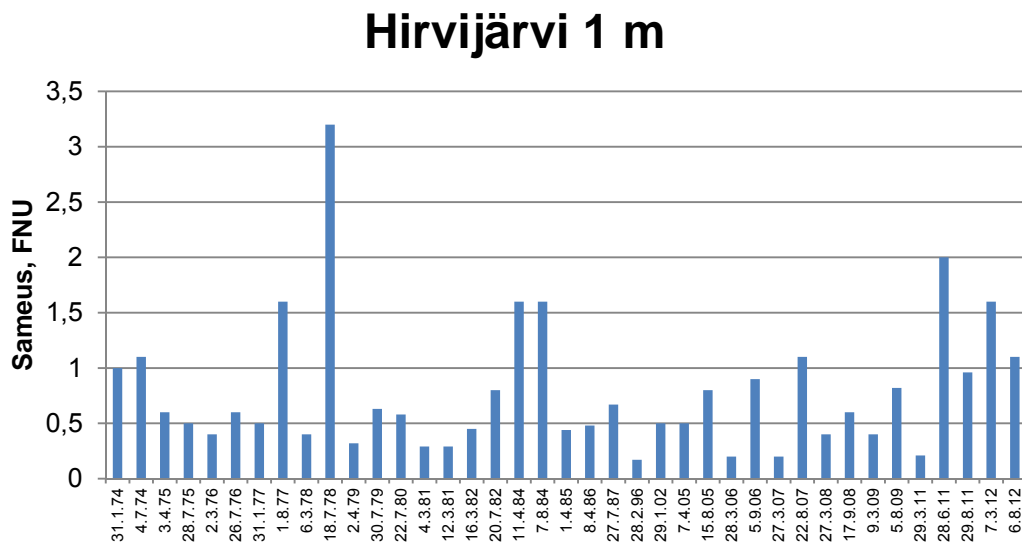
Kuva 4. Kokonaisravinnepitoisuudet Hirvijärven syvänteessä seurantajaksolla 2006-2012.

Järven levätuotantoa kuvaava klorofylli *a*-pitoisuus oli elokuussa 8 µg/l eli lievästi rehevälle järvelle tunnusomainen. Järven keskialueella oli selvästi havaittavasti leväkukinta. Hirvijärven klorofylli *a*-pitoisuuden seuranta on aloitettu vasta vuonna 2005. Elokuun 2012 arvo on seurantajakson korkeimpia (kuva 5). Hirvijärvestä otettiin kasviplanktonnäytteet, joiden analysoinnista vastaa Uudenmaan ELY-keskus. Nämä tulokset eivät ole vielä hyödynnettävissä tässä raportissa. Vuoden 2009 seurannassa klorofylli *a*-pitoisuus oli 8 µg/l. Näytteestä määritetty kasviplanktonbiomassa oli 1,036 mg/l ja sinilevien osuus 16 %. Kasviplanktonitietojen perusteella Hirvijärven tila oli hyvä.

Järven pinnasta (1 m) mitatut sameusarvot kuvaavat ainakin osittain levien aiheuttamaa sameutta vedessä. Elokuussa mitattu sameusarvo 1,1 FNU on matala ja samaa tasoa kuin aikaisempien kesien arvot. Hirvijärvestä löytyy 1970- ja 1980-luvuilta merkittävästi korkeampia sameusarvoja (kuva 6).

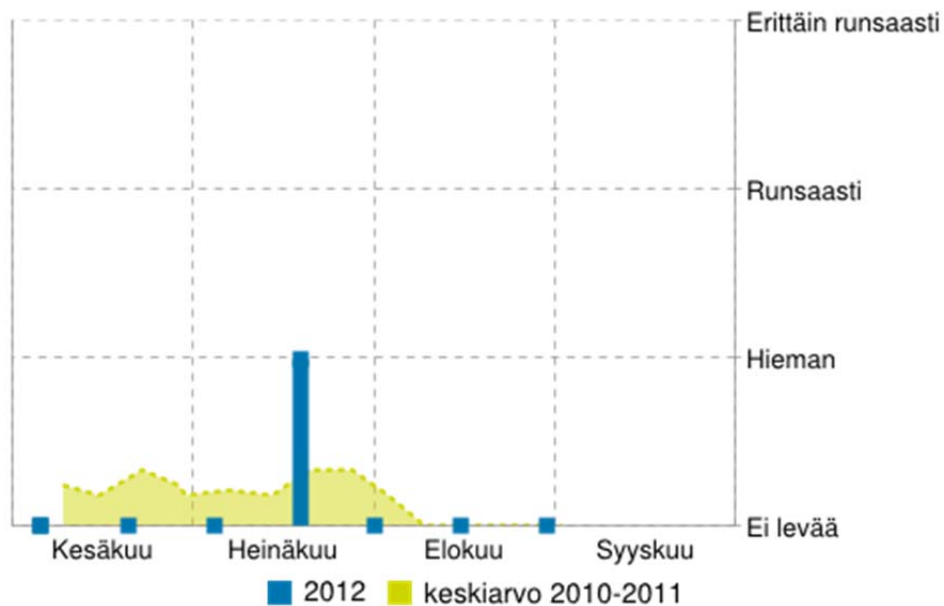


Kuva 5. Levätuotantoa osoittava klorofylli a-pitoisuus (µg/l) Hirvijärvessä.



Kuva 6. Veden sameusarvot Hirvijärven päällysvedessä vv. 1974-2012.

Hirvijärven keskisyvänteiden seurantatulokset osoittavat, että järven vedenlaatu on erinomainen eikä muutosta rehevämpään suuntaan ole todettavissa. Sekä järven ranta-että keskialueilla on silti todettu toistuvasti syanobakteerien eli sinilevien runsastumista. Hämeen ELY-keskuksen kotisivuilla on käsitelty tarkemmin sinilevien esiintymistä kirkasvetisissä järvissä (<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=419555&lan=FI>). Hirvijärvessä tuottavan vesikerroksen paksuus on ollut viime kesinä 6-7 metriä. Tilanteessa, missä sinilevät kohoavat pintaan, ne voivat olla lähtöisin suurestakin vesimassasta. Jos tuuli vielä kokoaa levälauttaa, voi paikoitellen levää olla kasautuneena huomattavasti joillekin rannoille. Ympäristöviranomaisten tekemässä leväseurannassa Hirvijärvessä todettujen leväkukinnot ovat olleet määrältään luokassa hieman. Tässä luokassa vedessä esiintyy vihertäviä tai kellertäviä hiutaleita tai tikkusia. Rannalle on saatanut ajautua myös kapeita leväraitoja. Kesän 2012 seitsemästä seurantakerrasta levää todettiin kerran (kuva 7).



Kuva 7. Hirvijärvi kuuluu valtakunnalliseen leväseurantaan. Havaintojen mukaan järvesä on esiintynyt viime vuosina sinilevää ajoittain hieman. (kuva: Järviwiki 9.11.2012).

### 4.1.3. Hygienia

Hirvijärven seurannan yhteydessä tutkittiin suolistoperäiset bakteerit syvänteiden kaikista seuranta-äyhteistä. Analyysien mukaan järvivedessä esiintyi pieniä määriä, 2-3 kpl/100 ml, ulosteperäisiä *E. coli* -bakteereita. Tulosten perusteella järviveden hygieeninen laatu oli hyvä ja vesi uimavedeksi sopivaa. Tilanne saattoi olla toinen rantojen läheisyydessä. Puroseuranta-äyhteiden tulokset osoittivat, että vuonna 2011, etenkin kesäkauteen, muutamissa järven laskevissa puroissa vesien hygieeninen laatu oli voimakkaasti heikentynyt. Näiden purojen rannoilla oli mm. laidunmaita. Yhteen ojista tuli Riihimäen seurakunnan leirikeskukseen puhdistamon käsitellyt vedet.

*Hirvijärvi on arvokas järvi vähävetisellä alueella luonto- ja virkistyskäyttökohteena. Lisäksi järvi on vararaakavesilähde. Järven veden laadun säännöllistä seuranta on hyvä jatkaa vähintään nykyisessä laajuudessa. Hirvijärven kuormitus selvityksessä olevien purojen tarkkailutarve tulee arvioida erikseen. Jos järven valuma-alueella toteutetaan kunnostustoimenpiteitä, näiden vaikutusten seuranta on tarkoituksenmukaista. Kesän viikoittaisen leväseurannan jatkuminen järvellä on myös tärkeää.*

## 4.2. Lammet

### 4.2.1. Kaveton

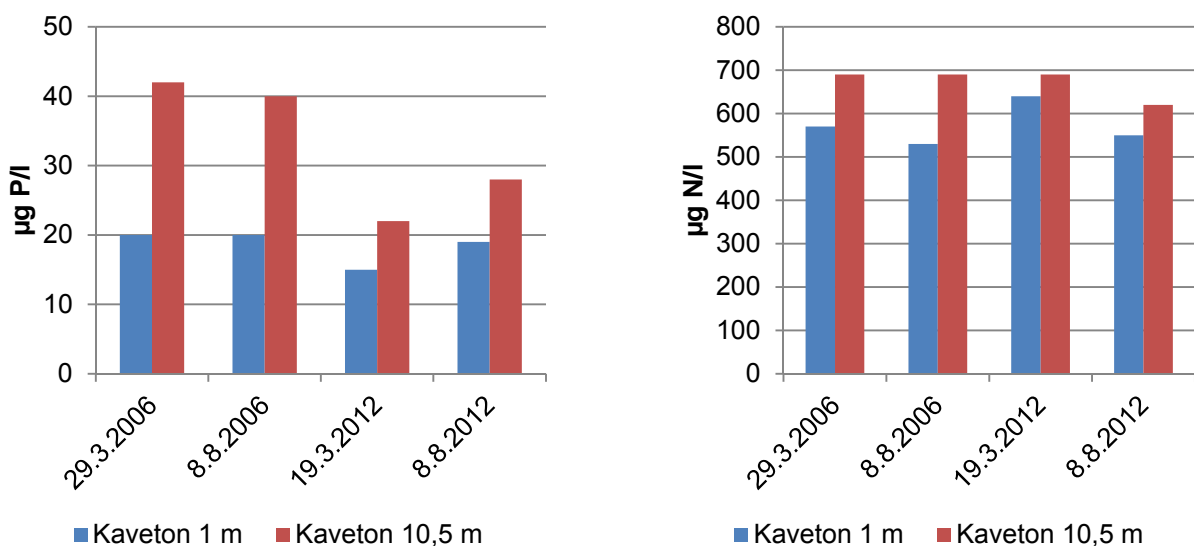
Pitkänomaiseen, pinta-alaltaan lähes 11 hehtaarin Kaveton-lampeen vedet kertyvät noin 100 hehtaarin metsäiseltä valuma-alueelta, jossa sijaitsevat Kirjavat-lammet. Kavetomasta vesi virtaa Hirvikorvensuon kautta Hirvijärveen. Tämä laskuoja oli yksi Hirvijärven ravinneselvityksen intensiiviseurannassa olleista puroista eli puroveden laatua seurattiin 17 kertaa vuoden 2011 aikana. Kavettoman ja Hirvijärven välisellä metsäalueella on tehty laajoja hakkuita viime vuosina (LVT Oy 2012). Seuranta-äyhteet otettiin Kavettoman syvänteeltä päällysvedestä (1 m) sekä alusvedestä (10,5 m). Edellinen seuranta kertaa lammella oli 2006.

Kavettomassa vesi oli ruskeaa, väriluku 100-130 mg Pt/l, ja selvästi hapanta, pH < 6. Veden puskurikykyä happamoitumista vastaan mittaava alkaliniteetti-arvo oli päällyksvedessä huonolla tasolla. Tilanne oli selvästi vuotta 2006 huonompi, mutta vuosia 1984 ja 1997 parempi. Seurantavuosien 2006 ja 2012 välillä pintaveden pH-arvoissa oli todettavissa talvella vain lievä lasku, pH 5,8 → pH 5,6. Poikkeuksellisen sateinen joulukuu saattoi vaikuttaa happamoittavasti Kavettomaan.

Happamoitumisen seurauksena kalojen lajimäärä vesistöissä vähenee. Sellaisissa Suomen järvissä, joiden pH on alle 5, kalalajeja on yksi tai kaksi. pH:n ollessa yli 6 lajimäärä on 3 - 5 ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi) / Riverlife-sivut). Happamoituneen järven yleisin laji on ahven, mutta myös kiiski ja hauki selviytyvät joissakin happamoituneissa järvissä. Ahvenkannoissa tapahtuu muutoksia, kun keskimääräinen pH on 5, ja särkikannoissa kun pH on 5,5 - 6. Happamuutta suhteellisen hyvin kestävä ahven häviää järvistä, joiden keskimääräinen happamuus on 4,8 ja särki vastaavasti happamuudessa 5,5 (Tuunainen ym. 1991).

Happutilanne Kavettomassa oli hyvä. Myös lammen alusvedessä, yli 10 metrin syvyydessä, happea oli jäljellä molemmilla seurantakerroilla yli 3 mg/l. Näyttää siltä, että lammen happivarat eivät rajoittaneet kalojen elinolosuhteita.

Ravinteisuudeltaan Kaveton on lievästi rehevä, päällyksvedessä kokonaisfosforipitoisuus oli kesällä 19 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 550 µg/l. Pitoisuudet olivat hieman edeltävää seurantakertaa matalampia (kuva 8).



Kuva 8. Kokonaisravinnepitoisuudet Kavettomassa vuosina 2006 ja 2012. Vuonna 2012 fosforipitoisuudet olivat sekä talvella että kesällä aikaisempaa matalampia.

Kavettomassa vesi oli kirkasta. Kesällä näkösyvydeksi mitattiin 1,3 metriä. Lämpötilan harppauskerros sijaitsi valaistua vesikerrosta alempana. Kesän näytekerralla päällyksvedessä (0-2 m) klorofylli a-pitoisuus oli 11 mg/l, mikä oli edeltävää seurantakertaa vähemmän.

Hirvikorvensuolta Hirvijärveen laskevassa vedessä kokonaisfosforipitoisuudet olivat keskimäärin 27 µg/l (vaihtelu 12-190 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuudet keskimäärin 950

µg/l (vaihtelu 600-3100 µg/l) (LVT Oy 2012). Kavettoman alapuoliselta Hirvijärvensuolta huuhtoutui ajoittain kiintoainesta ja ravinteita Hirvijärveen laskevaan puroon. Vaikka puroveden fosforipitoisuudet olivat Hirvijärveä korkeampia, niin ne olivat usein samaa tasoa kuin Kavettomassa ja metsäpuron vedelle tyypillisellä tasolla. Kuormitus selvityksen mukaan puroveden ravinnetaso oli melko matala. Muutamina kertoina mitatut korkeat ravinnepitoisuudet liittyvät veden korkeisiin kiintoainepitoisuuksiin. Kiintoainekulkeumiin uomassa voi vaikuttaa hidastamalla virtaamaa esim. ojakatkoilla (LVT Oy 2012).

#### 4.2.2. Rautajalanlammi

Kooltaan neljän hehtaarin kokoisen Rautajalanlammin valuma-alue on noin 200 hehtaaria ja laskuojan alapuolella, ennen Hirvijärveen laskemista noin 220 ha. Valuma-alue on soista metsämaata. Lammen rannalla on yksi vaatimaton kesämökki. Rautajalanlammista Hirvijärven Korttoonlahteen laskevan puron veden laatua seurattiin intensiivisesti (16 kertaa) osana järven ravinneselvitystä. Selvityksen mukaan Hirvijärveen laskevan puron valuma-alueella, etenkin Rautajalanlammin alapuolella, oli tehty laajoja hakkuita, joista osa oli hyvinkin tuoreita (LVT Oy 2012).

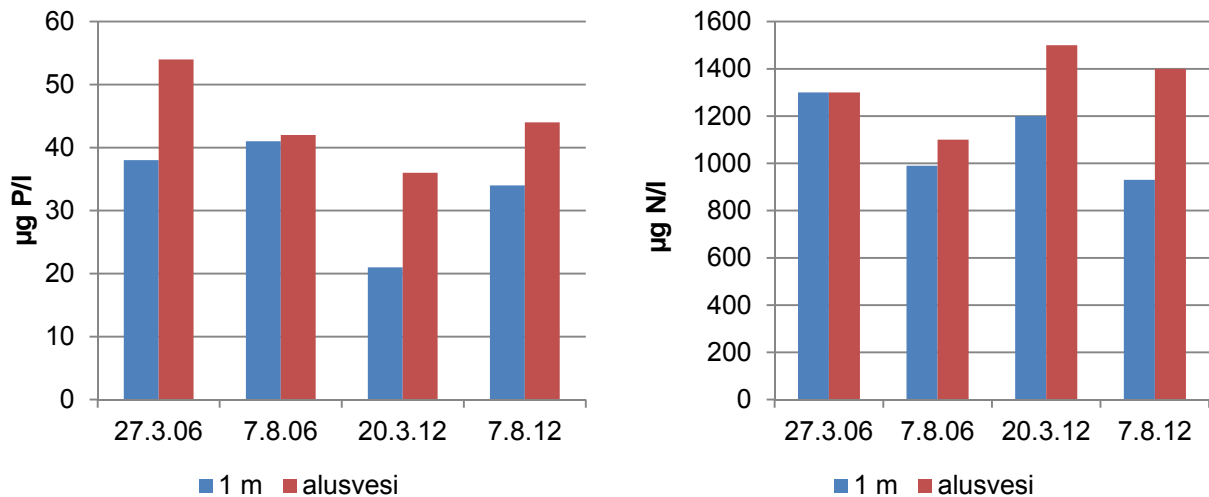
Seurantanäytteet vajaan neljä metriä syvästä Rautajalanlammista otettiin päänlyysvedestä (1 m) sekä alusvedestä (talvella 2,5 m ja kesällä 3 m). Edellinen seurantavuosi lammella oli 2006.

Rautajalanlammissa vesi oli erittäin ruskeaa, väriluku 280 mg Pt/l, ja hapanta pH 4,9-5,6. Alkaliniteetti arvo oli huono. Talven 2012 pH-arvot olivat seurantakertojen matalimpia. Happitilanne Rautajalanlammissa oli selvästi heikentynyt. Päänlyysvedessä hapen kyllästysvajausta oli avovesiaikanakin lähes 50 %. Kesällä alusvesi oli mittauksen perusteella hapeton, talvella happea oli 2,5 metristä otetussa näytteessä, mutta kolmen metrin syvyydessä vedessä esiintyi rikkivedyn hajua, mikä viittasi hapettomuuteen.

Rautajalanlammissa veden ravinnepitoisuudet olivat rehevälle vedelle tunnusomaisella tasolla. Kesällä päänlyysveden kokonaisfosforipitoisuus oli 34 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 930 µg/l. Pitoisuudet ovat hieman edellistä seurantavuotta matalampia (kuva 9). Heikosta happitilanteesta huolimatta merkkejä voimakkaasta sisäkuormituksesta ei ollut. Lammen päänlyysvedestä mitattu klorofylli a-pitoisuus, 49 µg/l, oli korkea.

Rautajalanlammista Hirvijärveen Korttoonlahteen laskevassa purossa suurimmat virtaamat olivat noin 200 l/s huhtikuussa 2011. Puro on valuma-alueen koon ja virtaamaan perusteella toiseksi suurin Hirvijärveen laskevista puroista. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat keskimäärin 35 µg/l (vaihtelu 25-79 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuudet keskimäärin 1250 µg/l (vaihtelu 880-2200) µg/l. Pitoisuudet olivat melko samaa tasoa kuin Rautajalanlammissa ja metsäisen valuma-alueen puroille tunnusomaisia.

Matalaan Korttoonlahteen laskevaan puroon on ehdotettu kuormitus selvityksessä virtaamaa hidastavia toimenpiteitä järveen tulevan kiintoaine- ja ravinnekuormituksen vähentämiseksi. Huomiota kiinnitettiin myös siihen, että jos alueella jatketaan metsänhakkuita, on ojien ja hakkuualueiden väliin jäätävä suojaetäisyys (LVT Oy 2012).



Kuva 9. Kokonaisravinnepitoisuudet Rautajalanlammissa vuosina 2006 ja 2012. Vuonna 2012 päällysveden ravinnepitoisuudet olivat aikaisempaa matalampia.

#### 4.2.3. Pahanojanlammi

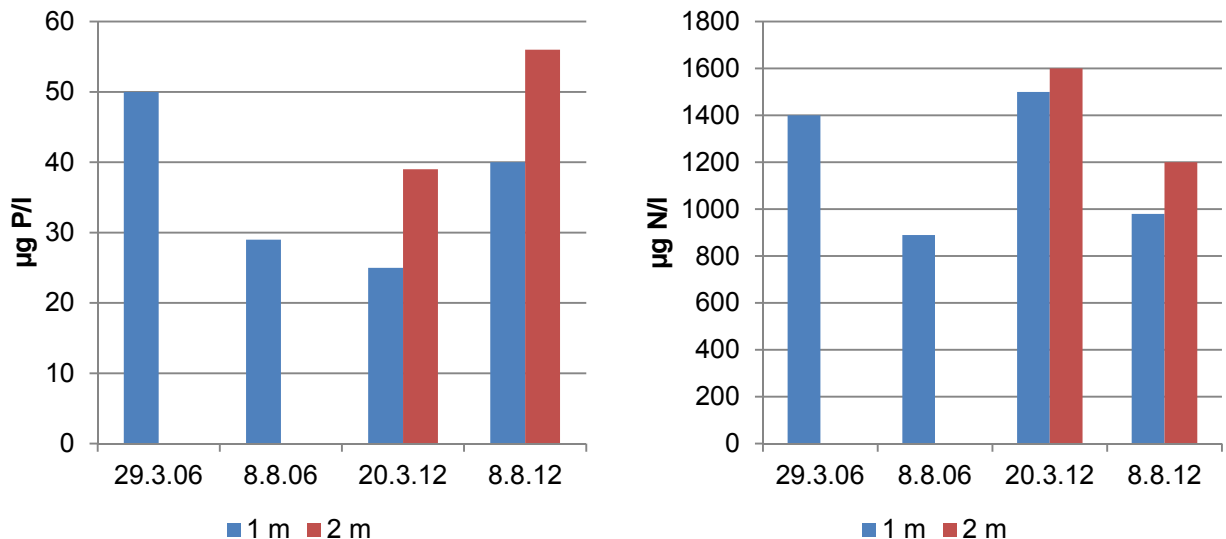
Pahanojanlammi on pieni, 2,3 ha, matala suolampi. Sen valuma-alue, 28 ha, on metsäinen. Lammesta vedet laskevat Hirvijärven Mannilanlahteen. Laskuoja on peltojen ympäröimä. Pahanojanlammesta vesinäytteet otettiin kahdesta syvyydestä (1 m, 2 m), vaikka kokonaissyvyyttä oli vain 2,5 metriä. Hirvijärven ravinneselvityksessä laskuojan veden laatua tutkittiin viisi kertaa.

Pahanojanlammissa vesi oli ruskeaa humusvettä, minkä pH oli selvästi happaman puolella. Alkaliniteetti- ja raskasmetallipitoisuudet lammessa olivat hyvät, ilmeisesti valuma-alueen savisesta maaperästä johtuen. Jääpeitteisenä aikana Pahanojanlammen happitilanne oli huono. Kesällä lampi oli lämpötilakerrostunut; lämpötila laski 5 °C yhden ja kahden metrin välillä. Alusvedestä happi oli lähes loppu.

Pahanojanlammissa vesi oli kirkasta. Elokuussa näkösyvyydeksi mitattiin 65 cm. Ravinnepitoisuudet lammessa olivat korkeita, päällysveden kokonaisfosforipitoisuus 25-40 µg/l (kuva 10). Korkeaa rehevyyden tasoa osoitti myös klorofylli a-pitoisuus 64 µg/l.

Pahanojanlammista Hirvijärven Mannilanlahteen laskevassa ojassa kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 34 µg/l (vaihtelu 21-75 µg/l) ja kokonaistyyppipitoisuus 1750 µg/l (vaihtelu 900-4000 µg/l) (LVT Oy 2012). Puroveden fosforipitoisuudet olivat samaa tasoa kuin Pahanojanlammista laskevassa vedessä. Tyyppiä ojavedessä oli selvästi enemmän. Erityisen korkea tyyppipitoisuus mitattiin 15.9.2011, jolloin oli sateista. Todennäköisesti oja ympäröiviltä pelloilta huuhtoutui runsaasti tyyppiä ojaan. Kuormitus selvityksessä (LVT Oy 2012) on ehdotettu suojavyöhykkeitä ojavarren pelloille. Vuonna 2012 nämä pellot olivat kasvipeitteisiä jo talvella ja kesällä niiltä oli korjattu heinää.





Kuva 10. Kokonaisravinnepitoisuudet Pahanojanlammissa vuosina 2006 ja 2012.

#### 4.2.4. Yhteenveto lammista

Kaveton, Rautajalanlammi ja Pahanojanlammi ovat Hirvijärven valuma-alueen metsälampia. Niiden vesien laatuun vaikuttavat ensisijaisesti vaihtelut hydrologisissa olosuhteissa sekä lampien valuma-alueilla tehtävät metsätaloustoimenpiteet. Kavettoman ja Rautajalanlammin laskuojien lähistössä metsiä oli hakattu viime vuosina. Lampien lähi-valuma-alueilla tilanne oli aikaisempaa seurantakertaa 2006 vastaava.

Kavettomassa veden pH 5,5 oli hieman laskenut vuoteen 2006 verrattuna ja alkaliniteetin arvo oli huono. Veden happamoituminen saattaa rajoittaa tällä tasolla kalojen, etenkin särkikaloiden elinolosuhteita. Lammen kalastosta ei tosin ole tietoa. Vuoden 2012 seurantakerroilla Kavettoman happitilanne oli hyvä, mutta vuonna 2006 selvästi heikompi. Tuolloin happitaso oli kalastolle riittämätön jo kolmen metrin syvyydessä. Ravinnetilaltaan Kaveton oli lievästi rehevä.

Rautajalanlammi ja Pahanojanlammi ovat matalia, reheviä ja rannalta päin soistuvia. Lampien rannoilla, etenkin Rautajalanlammilla, kasvillisuus oli monimuotoista. Tummassa vedessä lammen kasvillisuusvyöhyke oli kapea. Molemmissa lammissa levätuotanto oli päällysvesikerroksessa voimakasta. Rautajalanlammissa klorofyllipitoisuus oli 49 µg/l ja Pahanojanlammissa 64 µg/l. Happitilanne matalissa lammissa oli lähinnä välttävä.

*Kavettomassa veden laadun seurannan jatkamista kuuden vuoden välein suositellaan. Kulkuyhteydet Rautajalanlammille ja Pahanojanlammille ovat huonot ja Pahanojanlammen rantojen voimakkaasta soistumisesta johtuen lammelle pääsy on myös hankalaa. Näiden lampien veden laadun seurannan jatkaminen ei ole välttämätöntä. Jos seuranta halutaan jatkaa, sen voisi ajoittaa vain jääpeitteiseen aikaan.*

## 5. Suolijärven alue

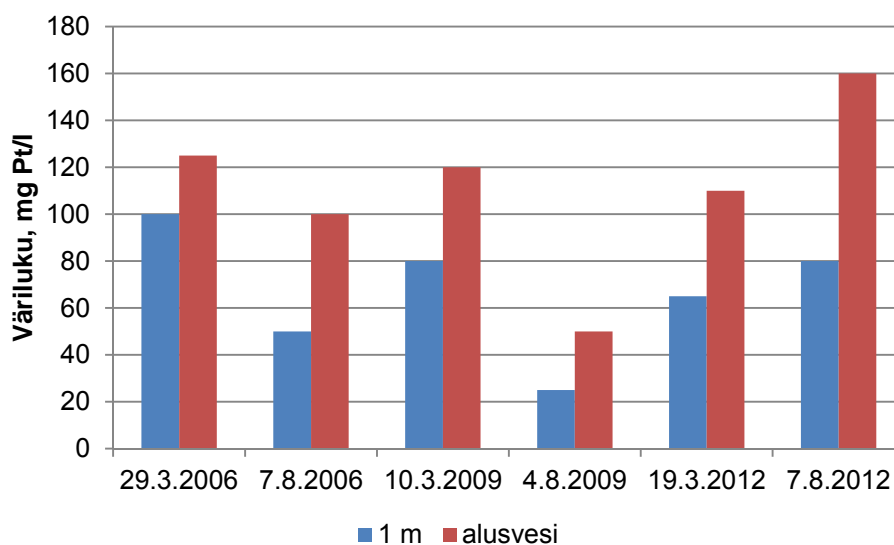
Jyrkkärantaisten Suolijärven lähivaluma-alue on pieni. Suurin vesimäärä tulee järveen sen pohjoispäähän laskevan Väliojan kautta. Vedet kertyvät siihen Hirvijärvestä, Myllylammesta, Pojanjärvestä ja Vatsianjärvestä. Näistä Pojanjärvi sijaitsee Hyvinkäällä.

### 5.1. Pojanjärvi

Pinta-alaltaan lähes 24 hehtaarin kokoisen Pojanjärven valuma-alue on noin 150 ha. Syvyyttä järvestä on vajaa seitsemän metriä. Pojanjärven veden laatua on seurattu kolmen vuoden välein.

Talvella Pojanjärveä peitti 40 cm paksu jääkansi. Alusvesi oli lämmintä, 4,6 °C, ja lähes hapetonta. Päälyysvedessäkin happivajetta oli lähes 50 %. Kesällä järvi oli kerrostunut, mutta alusvesi oli melko lämmintä, 11,7 °C. Alusvesi oli hapetonta ja myös päälyysvesikerroksessa esiintyi happivajetta 26 %. Pojanjärvi sijaitsee rinteiden alla ja tuulien vettä sekoittava ja samalla hapettava vaikutus jäi järvestä vähäiseksi.

Pojanjärvestä vesi oli kirkasta, näkösyvyys kesällä 2,2 metriä ja sameusarvo 1,3 FTU. Järven vesi oli ruskeaa humusvettä, väriluku päälyysvedessä elokuussa 80 mg Pt/l. Pojanjärven väriluku on vaihdellut seurantavuosina paljon (kuva 11). Päälyys- ja alusveden välillä ero on ollut usein suuri. Tämä lienee seurausta veden heikosta sekoittumisesta järvestä. Pojanjärvestä veden pH oli lievästi hapan, mutta alkaliniteettiarvot osoittavat veden puskurikyvyn happamoitumista vastaan olevan hyvä.

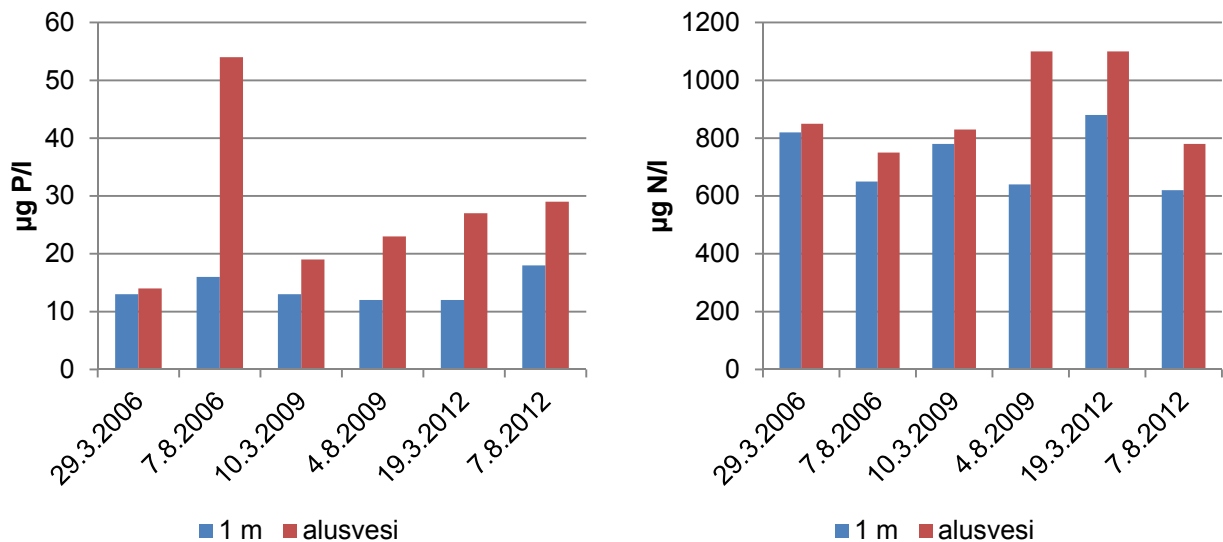


Kuva 11. Veden väriluvun vaihtelu on ollut Pojanjärvestä suuri.

Pojanjärven päälyysvedessä kokonaisfosforipitoisuus oli 12-18 µg/l eli lievästi rehevälle järvelle tunnusomainen. Kokonaistyyppipitoisuus, talvella 880 µg/l, kesällä 620 µg/l oli humusvedelle tyypillinen. Kesällä levätuotannolle käyttökelpoiset liukoiset ravinteet olivat kiertäessä. Alusveden hapettomuudesta huolimatta Pojanjärven alusvedeen ei vapautunut sedimenttiin sitoutuneita ravinteita sisäisenä kuormituksena (kuva 12).

Levätuotantoa osoittavan klorofylli *a*-pitoisuus, 14 µg/l, oli seurantavuosien korkein ja jo rehevän veden tasoa. Silmämääräisesti levää ei ollut todettavissa ja veden käyttökelpoisuus virkistykseen oli siten hyvä.

Pojanjärvessä on todettu kaikkina seurantakertoina, koko vesikerroksessa ulosteperäiseen kuormitukseen viittaavia bakteereita. Määrät ovat olleet syvänealueella pieniä, eivätkä siten ole rajoittaneet veden käyttöä. Järven rannalla on sekä loma-asutusta että vapaa-ajanasutusta. Kaikilla näillä tulee huolehtia, että kiinteistöillä syntyvät jätevedet eivät päädy järveen.



Kuva 12. Kokonaisravinnepitoisuudet Pojanjärvessä vuosina 2006, 2009 ja 2012.

*Pojanjärvessä happitilanne oli välttävä, enintään tyydyttävä. Järven vesi ei päässyt sekoittumaan tuulien vaikutuksesta järveä ympäröivän maaston korkeuden takia. Syksyllä tämä lyhensi täyskiertoaikaa järvestä. Ravinnepitoisuuksien perusteella Pojanjärvi oli lievästi rehevä, eikä vuosien 2006-2012 ollut havaittavissa merkkejä ravinnetason noususta päällysvedessä. Alusveden fosforipitoisuudet olivat vuonna 2012 seurantavuosien korkeimpia, mutta eivät silti osoittaneet voimistunutta sisäistä kuormitusta. Veden hygieenisen laadun lievästä heikkenemisestä on ollut viitteitä kaikkina seurantavuosina.*

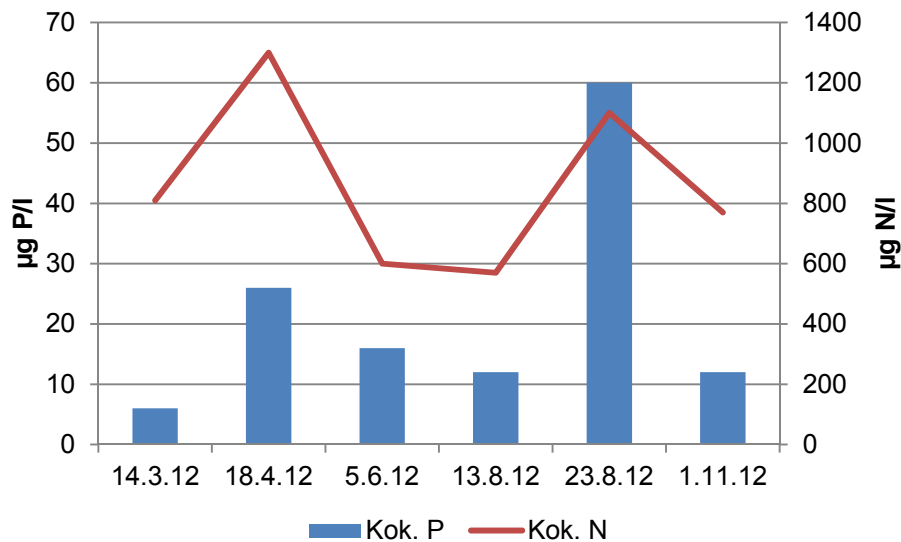
*Hyvinkään pintavesiohjelmassa Pojanjärven seuranta oli suunniteltu kuuden vuoden välein toteutettavaksi. Vuodelle 2009 lisättiin seurantakerrat järven rantakaavahankkeen takia. Jos järven ja sen valuma-alueella tilanne säilyy ennallaan, kuuden vuoden seurantaväli on jatkossa riittävä.*

## 5.2. Välioja

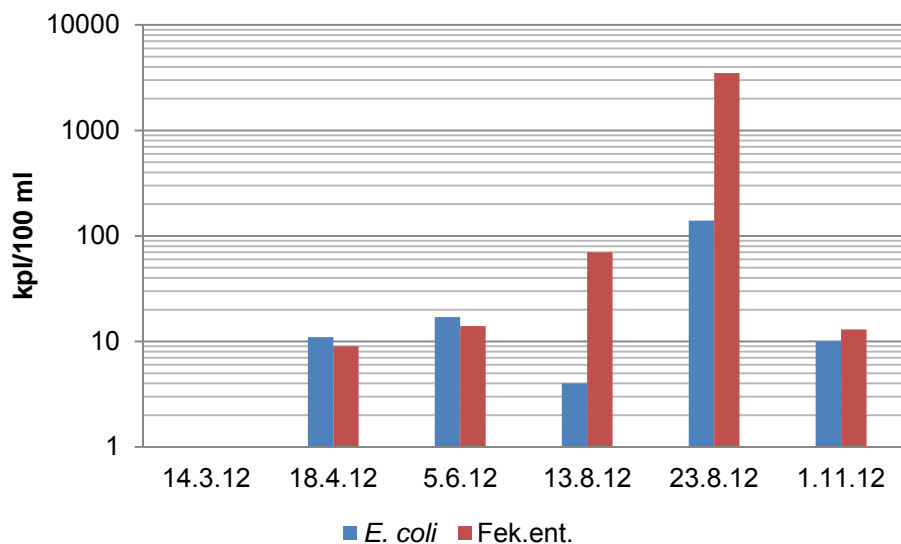
Suolijärveen laskevan Väliojan veden laatua tutkittiin kuudesti vuonna 2012 osana Riihimäen vesistöseuranta (Vahtera 2012). Huhtikuun ja marraskuun näytteet olivat ylivirtaamakaudelta, elokuun lopun näyte runsaiden kesäsateiden ajalta ja muut näytteet ajankohdille tyypillisissä virtaamaolosuhteissa. Koska Välioja on kirkasvetisten Hirvijärven, Pojanjärven ja Vatsianjärven laskuoja, sen vesi oli kirkasta, sameusarvo alle keskimäärin 5 FTU ja sähkönjohtavuus 7 mS/m. Elokuun lopun seurantakerta poikkesi sel-

vimmin muista kerroista. Tuolloin mitattiin tavanomaista korkeampia ravinnepitoisuuksia (kuva 13). Liukoisen fosfaatin osuus fosforista oli 15 %, mikä ei ole erityisen korkea.

Väliojan veden hygieeninen laatu oli pääosin hyvä, eikä esim. haja-asutuksen jätevesien suoraa pääsyä vesistöön voitu todeta. Elokuun lopun näytteessä oli kuitenkin poikkeuksellisen paljon suolistoperäisiä enterokokkeja, joten veden hygieeninen laatu ja käyttökelpoisuus oli huono (kuva 14). On ilmeistä, että ajankohdan rankkasateet huuhtoivat puroon epäpuhtauksia läheisiltä hevoslaitumilta.



Kuva 13. Kokonaisravinnepitoisuudet Väliojassa vuonna 2012.

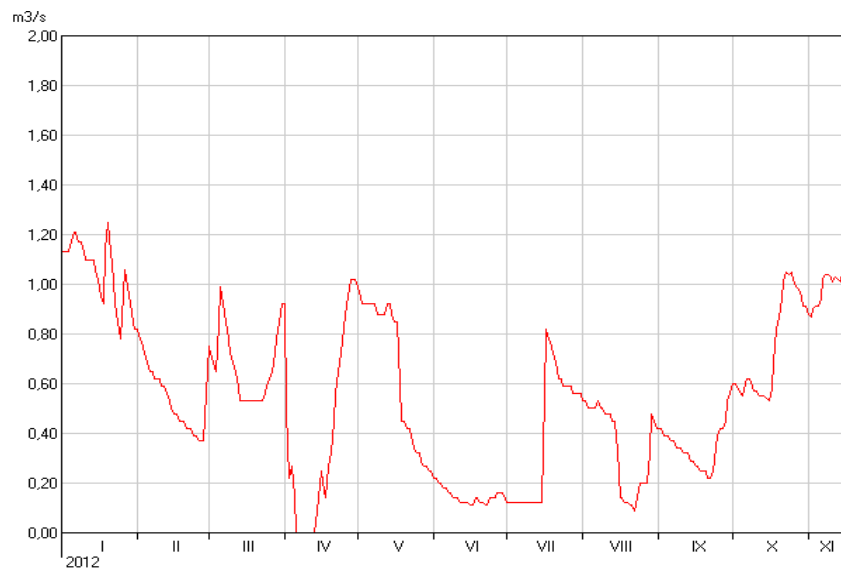


Kuva 14. Ulosteperäisten indikaattoribakteerien pitoisuudet Väliojassa vuoden 2012 seurantakerroilla. Maaliskuun näytteessä *E. coli*-bakteerien pitoisuus oli 1kpl/100 ml.

### 5.3. Suolijärvi

Pinta-alaltaan 186 hehtaarin kokoinen, keskisyvyydeltään 8 metrinen, kirkasvetinen Suolijärvi on säilynyt ranta-alueiltaan melko rakentamattomana. Lähinnä järven pohjoispäässä Väliojan seutu ja Hapulahti ovat laajemmalti rakennettuja. Järven itärannalle on tullut hiljattain myös uutta vapaa-ajanasutusta. Suolijärven järviyppi on Pieni humusjärvi (Ph), ja sen ekologinen luokka on hyvä.

Vuonna 2012 Suolijärven seurantanäytteet otettiin maaliskuu- ja elokuussa kahdelta havaintopaikalta. Järven pohjoisosan havaintopaikalla Holma vesisyvyys oli 16 metriä ja eteläpään havaintopaikalla runsaat seitsemän metriä. Kuvassa 15 esitetään Suolijärvestä lähtevän veden virtaama tammi-marraskuussa 2012.



Kuva 15. Ulosvirtaama (m<sup>3</sup>/s) Suolijärven luusuasta.

#### 5.3.1. Lämpötila ja happi

Suolijärveen muodostui talvella ja kesällä selvä lämpötila- ja happikerrostuneisuus. Järven myöhäisen jäätyminen seurauksena syksyn täyskieroaika oli ollut pitkä ja vesi oli jäähtynyt kylmäksi. Holman havaintopaikalla alusveden lämpötila oli 3 °C, järven eteläpäässä 2,2 °C. Kesällä järvestä lämmintä päällysvettä oli vielä viiden metrin syvyydessä. Holmassa järven alusveden lämpötila, 9,5 °C, oli aikaisempia seurantakesiä lämpimämpää. Näkösyvyys oli järvestä elokuussa 2,6 metriä.

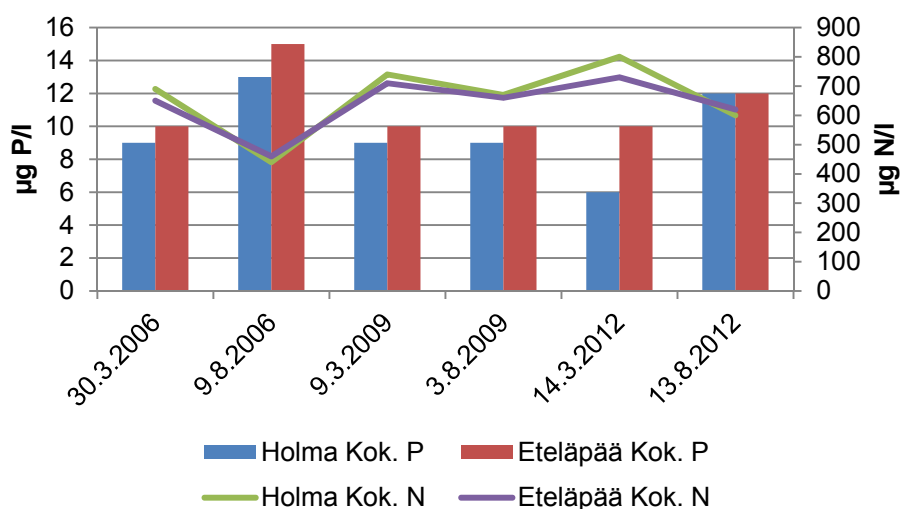
Suolijärven Holman syvänteessä alusveden happipitoisuudet olivat sekä talven että kesän näytteissä aikaisempaa korkeampia. Maaliskuussa alusveden happipitoisuus oli 7,4 mg/l ja elokuun alussa 3,5 mg/l, mikä vastasi 31 % kyllästystilaa. Järven matalammassa eteläpäässä happitilanne oli Holmaa parempi.

Suolijärvestä vesi oli kirkasta, sameusarvot päällysvedessä alle 2 FTU. Vesi oli lievästi humusväritteistä, päällysvedessä väriluku 45 mg Pt/l. Alusvedessä väriarvot olivat 50-60 mg Pt/l, mm. rautayhdisteiden lisääntymisen seurauksena. Veden humusleimaisuutta osoittavan kemiallisen hapenkulutuksen COD<sub>Mn</sub> -arvot olivat aikaisempaa vastaavia.

### 5.3.2. Ravinteet ja levät

Suolijärven havaintopaikoilla kokonaisfosforipitoisuus on ollut päällysvedessä noin 10 µg/l. Talvella 2012 Holman havaintopaikan päällysvedessä ja eteläpään alusvedessä pitoisuus 6 µg/l oli seurantajakson matalin (kuva 16). Holman syvänteessä, viidentoista metrin syvyydessä, kokonaisfosforipitoisuus oli kaksinkertainen päällysveteen verrattuna. Leville käyttökelpoisen fosfaatin pitoisuudet olivat järven alusvedessä vain 3 µg/l.

Kokonaistyyppipitoisuudet ovat Suolijärven päällysvedessä vaihdelleet 600-800 µg/l. Liu-koisten tyyppiyhdisteiden pitoisuudet ovat olleet varsin matalia. Suolijärvestä kokonaisravinteiden suhde (N/P) oli korkea, mikä osoitti fosforin olevan järvestä ensisijainen kasvua rajoittava ravinne.



Kuva 16. Kokonaisravinnepitoisuudet Suolijärven havaintopaikoilla seurantavuosina 2006, 2009 ja 2012. Arvot ovat päällysvesikerroksen näytteistä.

Elokuussa järven päällysvedessä, vesisyvyydessä 0-2 metriä, klorofylli *a*-pitoisuudet ovat olleet kaikkina seurantakertoina noin 6 µg/l eli karun järven tasoa. Elokuussa Suolijärven pohjoispäässä oli todettavissa selvästi vähän sinilevää sekä rantavesissä että selkävesillä. Levä väheni Holman havaintopaikalta etelään päin. Järvestä otettiin kasviplanktonnäyte, minkä analysoinnin hoitaa Uudenmaan ympäristökeskus. Tulokset eivät ole vielä saatavissa.

Aikaisempia kasviplankton tuloksia on vuosilta 2006 ja 2009. Vuonna 2006 leväbiomassa oli 1,1 mg/l ja vuonna 2009 0,7 mg/l. Tällöin sinilevien osuus oli 7 %. Arvot osoittavat veden hyvää luokkaa.

Suolijärven ravinnepitoisuuksien ja klorofylli *a*-pitoisuuden perusteella Suolijärvi oli lievästi rehevä humusjärvi. Järven suojaisten lahtien alueet ovat selvästi muuta järveä rehevämpiä. Järveen tulo-ojien kautta tuleva kuorma vaikuttaa ensisijaisesti järven matalissa lahdissa. Väliojanlahden kasvillisuus on erittäin rehevää ja sitä on poistettava alueen virkistyskäytön mahdollistamiseksi.

### 5.3.3. Hygienia

Hygieeniseltä laadultaan Suolijärven vesi oli hieman heikentynyt, mutta uimakäyttöön sopivaa. Holman havaintopaikalla esiintyi vain yksittäisiä ulosteperäisiä bakteereita ja tilanne oli siten aikaisempaa parempi. Järven eteläpäässä ulosteperäisiä enterokokkeja oli enimmillään 27 kpl/100 ml. Suolijärvessä todetut ulostebakteerien pitoisuudet olivat matalia, mutta muihin seurantajärviin verrattuna selvästi koholla. Tilanne voi olla ranta-alueilla myös järven keskiselkää heikompi. Järven rannoilla olevan asutuksen tulee huolehtia, että kiinteistöiltä ei pääse jätevesiä järveen. Järven rantojen tai järveen laskevien purojen läheisyydessä olevilta laitumilta ja eläinten jalottelualueilta likaisia pintavalunta-vesiä ei saa päästä vesistöön.

### 5.3.4. Sulkasääksitutkimus

Hirvijärven ja Suolijärven sulkasääskikannan runsautta on selvitetty vuonna 2011 (Malinen ja Vinni 2012). Sulkasääksen toukat ovat eläinplanktonia syöviä petoja ja niillä voi olla suuri merkitys järven ravintoverkossa. Runsaana esiintyessään ne kuluttavat paljon eläinplanktonia, minkä määrän ja lajiston muutokset voivat heijastua järven leväbiomassaan, mm. sinileviin eli syanobakteereihin. Hirvi- ja Suolijärven sääksikannan tutkimukset ovat osa Kytäjärven tutkimusta, missä sulkasääksiä on todettu esiintyvän runsaasti.

Tutkijat löysivät Suolijärven sedimentistä runsaasti sulkasääksen toukkia kesäkuussa 2011. Syvänealueella toukkatiheys oli noin 500 yks./m<sup>2</sup> ja biomassa noin 1,37 g/m<sup>2</sup>. Tutkijat päättelivät, että Suolijärven sedimentissä esiintyi niin runsaasti sulkasääksen toukkia, että niillä täytyi olla merkitystä järven ravintoverkossa. Tutkijoiden mukaan sulkasääksi suojautuu niitä syöviä kaloja vastaan oleskelemalla sellaisella järven pohja-alueella, missä happipitoisuus on alle 1 mg/l. Aivan näin matalia happitasoja ei Suolijärvessä ole esiintynyt, mutta happiseurantaa on järvessä tehty melko vähän. Tutkijat pohdiskelevat, että jos Suolijärvessä happitilanne alusvedessä heikkenee huonoksi, sinilevien massaesiintyminen saattaa yleistyä ja voimistua. Raportissa suositellaan järven happitilanteen seuraamista muutaman vuoden välein ja mittausten ulottamista kesäkerrostuneisuuskauden lopulle, esim. syyskuulle, jolloin tilanne olisi heikoin.

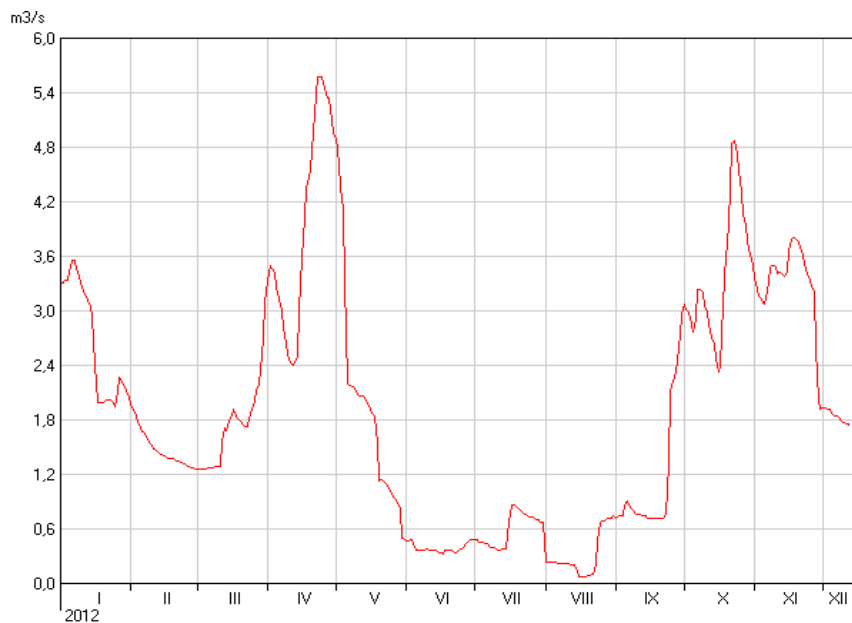
*Suolijärvessä veden laatu oli hyvä, mutta järven merkittävän virkistyskäyttöarvon takia sen veden laatua kannattaa seurata jatkossakin säännöllisesti. Kolmen vuoden välein tehtävä seuranta on sopiva taajuus. Sulkasääksitutkimuksessa esitettiin järven happitilanteen kartoittamista kesäkerrostuneisuuskauden lopulla. Happitilanteen arviointi esim. kenttämittarilla on sopiva menetelmä tarkoitukseen.*

*Suolijärvessä säännöllisesti esiintyneiden ulostebakteerien takia järvestä suositellaan otettavaksi ylimääräisiä bakteerinäytteitä, jos alueella on muuta näytteenottoa. Seuraavalla seurantakerroksella ylimääräisiä bakteerinäytteitä voisi ottaa peruseurantapaikojen lisäksi myös järvien lahtialueilta, mm. Hapulahdesta ja Väliojanlahdesta.*

## 6. Kytäjärvi

Kytäjärven vesiala on 267 ha ja järveä ympäröivä valuma-alue 13870 ha eli erittäin suuri. Järvi on tyyppiltään *Pieni humusjärvi (Ph)* ja sen ekologinen luokka on tyydyttävä (Hertta-tietokanta 13.12.2012). Suurin järven osavaluma-alueista on Koirajoen valuma-

alue, noin 5100 ha. Joki virtaa voimakkaasti mutkitellen peltojen ja alajuoksulla golfkentän reunustamana. Joen ylä- ja keskijuoksu ovat Lopen kunnan puolella. Toinen, lähes yhtä suuri järven osavaluma-alueista on Suolijärven - Hirvijärven valuma-alue (4800 ha). Kupparojan valuma-alue on 2900 ha ja sieltä vedet laskevat Mustajokea pitkin järveen. Koirajoen ja Mustajoen veden laatua seurattiin vuoden 2012 aikana viisi kertaa. Huhti- ja lokakuun seurantakerrat olivat ylivirtaamakaudella. Kytäjärvestä lähtevä virtaama oli tällöin noin 5 m<sup>3</sup>/s (kuva 17). Koira- ja Mustajoesta ei virtaamia mitattu. Suolijärvestä vastaavana ajankohtana ulosvirtaama oli noin 1 m<sup>3</sup>/s.



Kuva 17. Kytäjärvestä lähtevän veden virtaama (m<sup>3</sup>/s) vuonna 2012.

Kytäjärvestä veden laadun seurannan havaintopaikalla Kytäjärvi, keskiosa 1 oli vesisyvyys 12 metriä. Hertta-tietokannasta havaintopaikan syvyydeksi on merkitty 13 metriä, mutta sitä ei alueelta ole löytynyt. Tilanne tulee selkiytymään, kun ELY-keskuksen toukokuussa 2012 järvellä tekemän syvyyskartoituksen tulokset saadaan käyttöön.

## 6.1. Veden laatu

Talvella Kytäjärven vesi oli jäähtynyt kylmäksi, kolmen metrin syvyyteen asti veden lämpötila oli vain 0,5 °C ja alusvedessä 3,4 °C. Happea alusvedessä oli edelleen jäljellä 4,1 mg/l. Puolimetriseen jääkanteen kairatusta reiästä mitattu näkösyvyys oli 1,1 metriä.

Elokuussa Kytäjärven päällisvesikerros oli paksu, vielä 7 metrin syvyydessä lämpötila oli 17 °C. Järven alusvedessä, 11 metrin syvyydessä, lämpötila oli 12,6 °C. Biologisen toiminnan, mm. hajotustoiminnan, kannalta lämpimät olosuhteet olivat myönteiset. Rehevässä järvestä tämä tarkoitti happivarojen nopeaa ehtymistä. Sekoittuvassa päällisvedessä happea riitti, 7 metrin syvyydessä pitoisuus oli 7,4 mg/l, mutta alusvedessä, 11 metrin syvyydessä oli hapetonta. Alusvedessä esiintyi myös rikkivedyn hajua. Elokuussa järven näkösyvyydeksi mitattiin 90 cm.



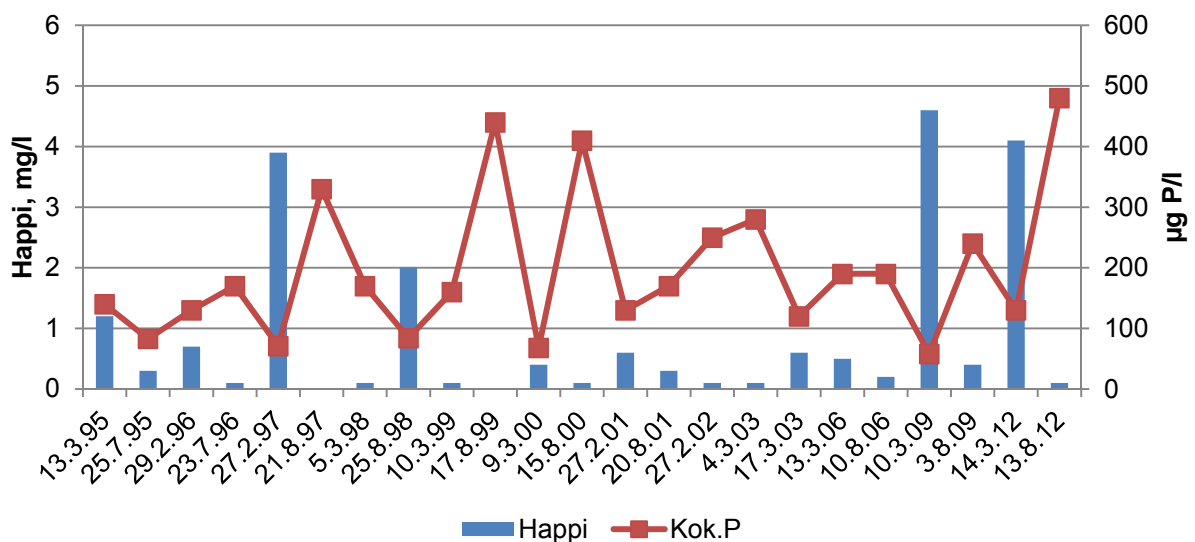
Kytäjärven vesi oli ruskeaa humusvettä, väriluku päällysvedessä 80-90 mg Pt/l, missä pH-arvo oli silti vain lievästi happaman puolella. Talvella päällysveden kokonaisfosforipitoisuus, 25 µg/l, oli rehevän veden tasolla ja kokonaistyyppipitoisuus 1800 µg/l, oli yli kaksinkertainen Suolijärveen verrattuna, mutta Koirajoen ja Mustajoen tasoa. Järven alusvedessä kokonaisfosforipitoisuus oli korkea, 130 µg/l ja siitä runsas kolmannes oli liukoista fosfaattia. Alusveden korkea ammoniumtyyppipitoisuus, 460 µg/l, ja rautapitoisuus, 2600 µg/l, viittasivat alusveden heikkohappisuuteen ja sisäiseen kuormitukseen, vaikka mitattu happitaso oli alusvedessä välttävä.

Elokuussa järven hapettomassa alusvedessä ravinteita oli runsaasti. Kokonaisfosforipitoisuus, 480 µg/l, ja liukoisen fosfaatin pitoisuus, 359 µg/l, olivat erittäin korkeita sisäisen kuormituksen seurauksena. Yli puolet typestä oli ammoniumtyyppiä, 1400 µg/l. Alusveden rautapitoisuus 4300 µg/l oli kymmenkertainen päällysveteen verrattuna.

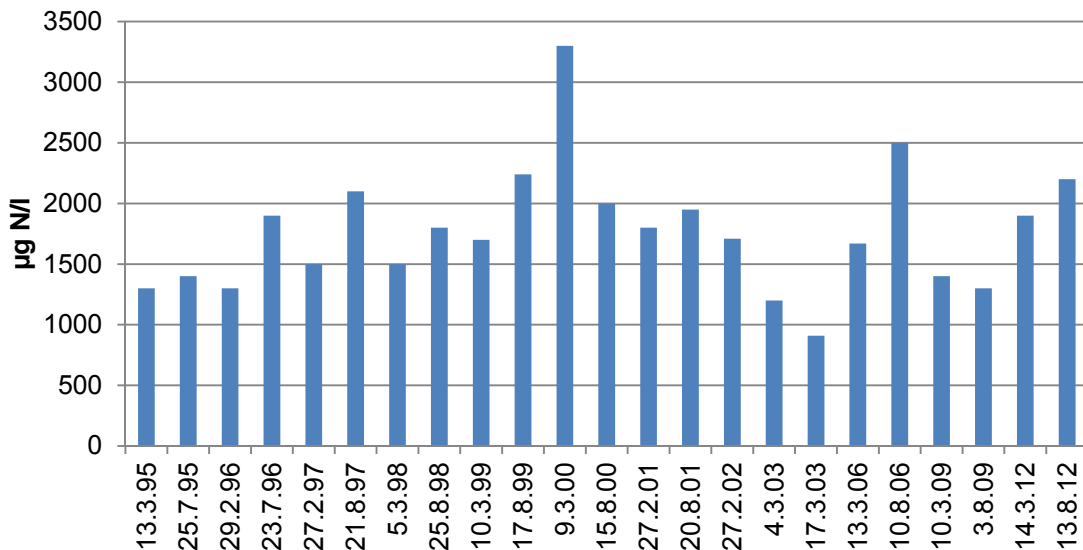
Kesällä Kytäjärven kokonaisfosforipitoisuus, 60 µg/l, oli erittäin rehevän veden tasolla ja kokonaistyyppipitoisuus 920 µg/l. Liukoiset ravinteet olivat tehokkaasti sitoutuneena tuotannossa. Elokuun seurantakerralla järvestä todettiin kohtalaisia määriä sinilevää kautaltaan. Klorofylli *a*-pitoisuus, 28 µg/l, oli korkea.

Kesän 2012 tilanne Kytäjärven alusvedessä oli seurantavuosien heikoimpia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat viimeksi yhtä korkeita kesinä 1999 ja 2000 (kuva 18). Hapetonta järven alusvesi on ollut kesäisin lähes poikkeuksetta (kuva 19).

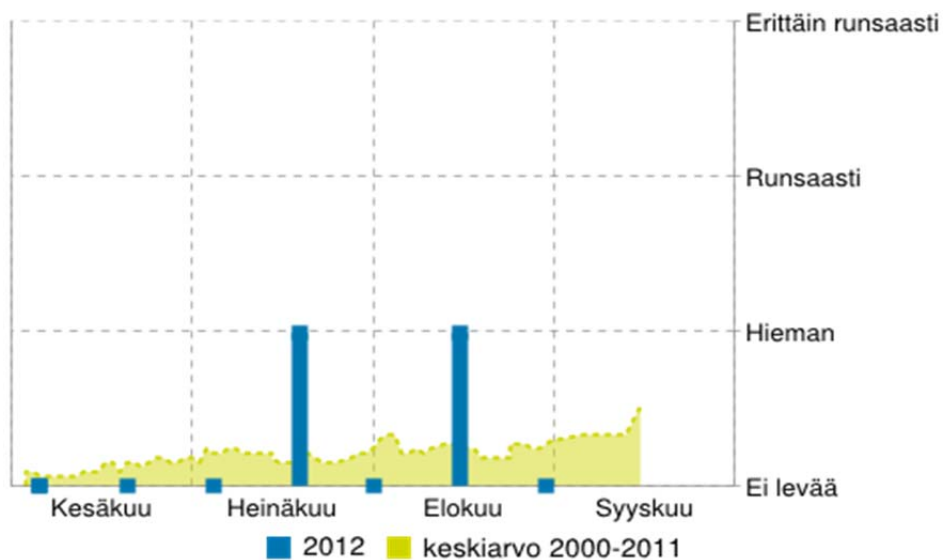
Viranomaisten kesällä kahden viikon välein tekemän leväseurannan havaintojen mukaan Kytäjärvestä oli hieman sinilevää kesä- ja heinäkuussa (kuva 20).



Kuva 18. Happi- ja kokonaisfosforipitoisuudet Kytäjärven alusvedessä vuosina 1995-2012 vaihtelivat paljon. Kuvassa happipylväät 0,1 µg/l tarkoittavat hapettomuutta.



Kuva 19. Kokonaistyyppipitoisuudet Kytäjärven alusvedessä vuosina 1995-2012.



Kuva 20. Kytäjärvi kuuluu valtakunnalliseen leväseurantaan. Kytäjärven alusvedessä levähavainnointia tehtiin kahden viikon välein. Seurannan mukaan sinilevää esiintyi kesä- ja heinäkuussa hieman. (kuva: Järviwiki 13.12.2012).

## 6.2. Sulkasääksitutkimus

Hyvinkään pintavesiseurannan näytteenoton yhteydessä on havaittu järven alusvedessä sulkasääksiä. Tämä herätti Helsingin yliopiston tutkijoiden kiinnostuksen selvittää tarkemmin sulkasääksen esiintymistä järven alusvedessä. Selvitykseen *Sulkasääksen merkityksestä järven ravintoverkolle* saatiin rahoitus Hyvinkään kaupungilta, Kytäjärven osakunnalta, Maatalousyhtymä Laakkoselta, Kytäjä Golfilta ja Vantaanjoen kalastusalueelta. Työ tehtiin kesäkuussa 2010 ja raportti siitä valmistui 2011 (Malinen ym. 2011).

Sulkasääksen esiintymistä järven vesimassassa ja sedimentissä selvitettiin kaikuluotauksella ja näytteenotoilla. Tutkimuksen aikana sulkasääksiä esiintyi järven yli 7 metriä syvillä alueilla. Toukkien esiintyminen oli runsasta. Yli 6 metrin syvyydessä, pohjalla ja vesipatsaassa, toukkien tiheys oli suuri 3400 yks./m<sup>2</sup> (Malinen ym. 2011).

Tutkijoiden mukaan sulkasääksen toukilla on varmasti suuri merkitys Kytäjärven ulappalueen ravintoverkossa. Ne laiduntavat eläinplanktonia kalojen tapaan. Todennäköisesti sulkasääksen toukkien ja kalojen predaatio pitävät Kytäjärvestä suurikokoisen, hyvin kasviplanktonia säätelevän eläinplanktonin määrän vähäisenä. Tämä voi pahentaa sini-leväongelmaa.

Hiidenvedessä on havaittu, että kesän pitkä hellejakso suosii sulkasääksen lisääntymistä (Malinen ym. 2010). Tämä voi näkyä seuraavana kesänä toukkien runsautena ja mahdollisesti pahentaa sinileväongelmaa. Kesä 2011 oli Hyvinkäällä erittäin lämmin. Tutkittua tietoa Kytäjärven sulkasääksitilanteesta ei ole, mutta voi olla että sillä on ollut vaikutusta järven sinilevätilanteeseen kesällä 2012. Syyskuussa, happikartoitusnäytteitä otettaessa, sulkasääksiä havaittiin järven alusvedessä 8,5 metrin ja 9,15 metrin syvyydessä.

Sulkasääkset ovat tärkeitä kuoreen ja kuhanpoikasten ravintokohteita. Kuha taas käyttää ravintonaan kuoretta. Tästä näkökulmasta sulkasääksen runsaus on myönteistä. Kytäjärven kalastosta ja sen kannanvaihtelusta on tietoa kuitenkin vain vähän.

Kytäjärven syvännealueella on esiintynyt niin runsaasti sulkasääksen toukkia, että ne tulee ottaa huomioon vesiensuojelussa ja mahdollisia hoitotoimia suunniteltaessa (Malinen ym. 2011). Tutkijat esittävät, että Kytäjärven rehevöitymistä tulisi ehkäistä, jotta sulkasääksen toukkien runsastuminen estyisi. Jos järvelle suunnitellaan kunnostustoimia, etenkin hapetusta ja tehokalastusta, tarvitaan lisätietoa mm. kalastosta.

### *6.3. Happikartoitus*

Happipitoisuus on järven ekosysteemin toimivuuden kannalta merkittävä ympäristötekijä. Happea liukenee veteen suoraan ilmasta sekä yhteyttävien vesikasvien kautta. Keväiset ja syksyiset täyskierrot sekoittavat järven vesimassaa, jolloin happea sekoittuu ja kulkeutuu koko vesipatsaaseen. Kesällä, kun vedet lämpenevät hapen liukoisuus heikenee. Lämpimään veteen happea siis liukenee vähemmän.

Järvestä happea tarvitsevat kalat, eläinplankton ja monet hajottajamikrobit. Varsinkin rehevissä vesissä pohjaan vajoaa runsaasti erilaista orgaanista ainesta, mm. kuolleita leviä, joiden hajotus kuluttaa happea. Pohjan läheisellä happipitoisuudella on suuri merkitys myös järven ravinteiden kierrolle. Pohjan kärsiessä happikadosta, pohjasedimenttiin vuosien kuluessa sitoutunut fosfori voi muuttua uudelleen liukoiseen muotoon ja palautua takaisin järven ravinnekiertoon. Tällöin liuennut fosfori vapautuu jälleen kasviplanktonin käyttöön. Vähitellen järvi voi muuttua itseään lannoittavaksi ja kärsiä ulkoisen kuormituksen lisäksi myös sisäisestä kuormituksesta.

Pitkien jäätalvien aika voi matalissa, rehevissä järvissä olla kohtaloksi kalastolle, jos happivarat pääsevät ehtymään. Järven katsotaan kärsivän merkittävästä happivajauksesta, kun happea on alle 5 mg/l. Tällöin kalojen elinolosuhteet ja lisääntyminen saattavat häiriintyä. Kytäjärvestä happitilanne ei heikentynyt koko vesimassassa välttävää heikommaksi (happikyllästys alle 40 %). Kytäjärvestä keskisyvyys on 4,5 metriä eli järvi ei ole kovin matala ja järveen laskevien jokien kautta tulee järveen hapekkaita vesiä.

Kytäjärven osalta huolestuttava tieto on se, että heikko kesäaikainen happitilanne ja veden sameus suosivat sulkasääksen toukkia. Tämä voi pahentaa sinileväongelmaa järvestä.

### 6.3.1. Happikartoituksen toteutus

Kytäjärvelle suunniteltiin veden laadun seurannan lisäksi vuodelle 2012 happikartoitus, mikä tehtäisiin kerrostuneisuuskausien lopulla. Talvella hankkeeseen ei ryhdytty jääpeitteisen ajan lyhyden ja kohtuullisena pysyneen happitilanteen takia. Kun elokuussa 2012 kävi ilmi, että järven alusvedestä happi oli loppu ja sisäinen kuormitus voimakas, aloitettiin happikartoitus. Tavoitteena oli selvittää, kuinka laajalla alueella järven alusvedessä esiintyi merkittävää happivajetta.

Elokuun vesinäytteiden oton (13.8.) jälkeen kuukauden loppupuoli oli sateinen, sadussumma 49 mm. Myös syyskuun alkupäivinä satoi. Happikartoituksen ajankohta oli 4.-5. syyskuuta 2012. Järven pinnalla esiintyi tuolloin vähän tai kohtalaisesti sinilevää ja näkösyvyys oli 0,9 metriä eli tilanne oli elokuun seurantakertaa vastaava. Elokuussa vesinäytteitä otettaessa Kytäjärvestä lähtevä virtaama oli 210 l/s. Ensimmäisenä happikartoituspäivänä lähtövirtaama oli 750 l/s ja seuraavana päivänä 860 l/s.

Toukokuussa 2012 Uudenmaan ELY-keskus oli tehnyt Kytäjärvellä 75 metrin välein syvysluotauslinjoja, joiden perusteella Suomen ympäristökeskus tekee tuloksista järvelle mm. uuden syvyyskartan. Syyskuussa tämän luotauksen tuloksia ei vielä valitettavasti saatu käyttöön, vaan taustatietona kartoituksessa käytettiin järven vanhaa syvyyskarttaa vuodelta 1960.

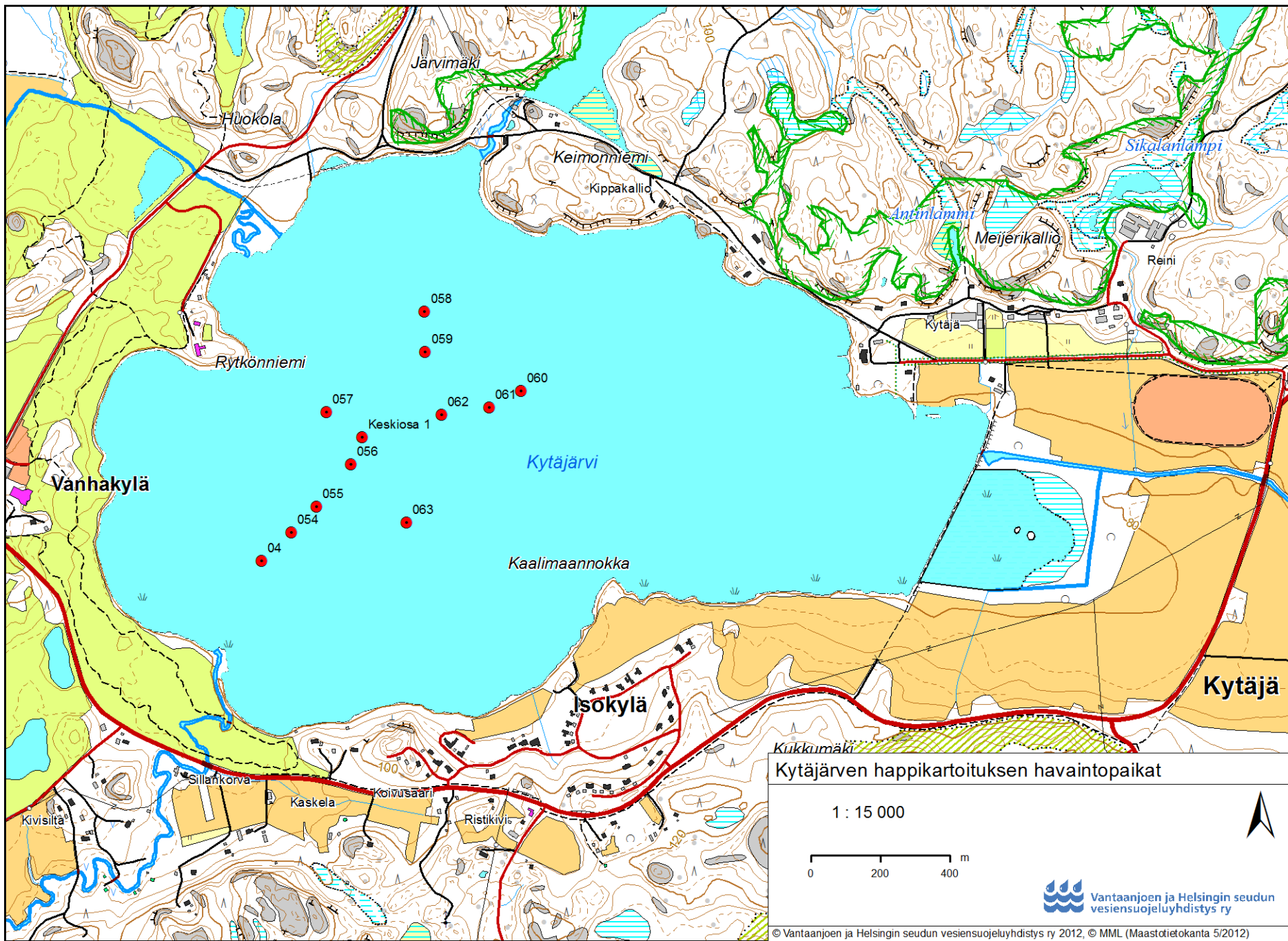
Happikartoitus toteutettiin mittaamalla veneestä YSI 600 XLM V2 -anturilla lämpötila ja happipitoisuus eri vesikerroksista. Syvyyden mittaukseen käytössä oli kaikuluotain ja paikantamiseen GPS. Ensimmäisenä päivänä selvitettiin lämpötila- ja happitilannetta järven syvänteessä sekä linjalla syvänteeltä ja Koirajoen laskukohtaan.

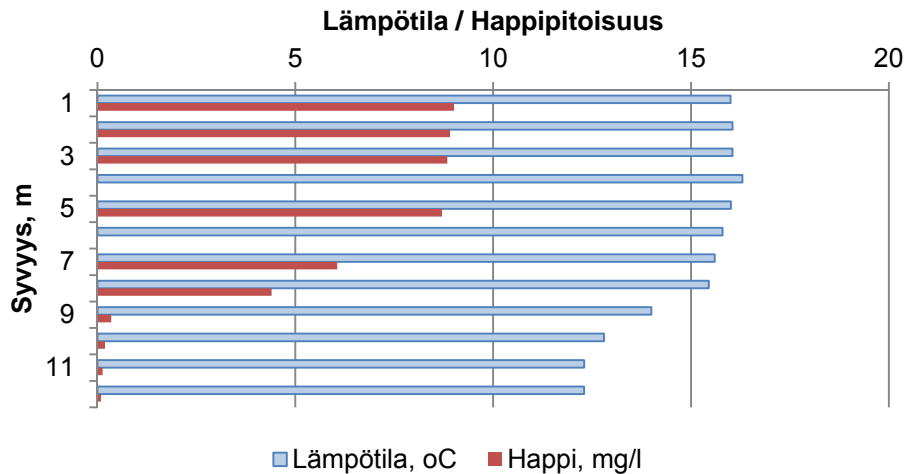
Seuraavana päivänä lämpötila- ja happikerrostuneisuuden tutkimista jatkettiin keskisyvänteessä sekä sen ympärillä painottuen alusvesikerrokseen (kartta 2). Anturimittausten lisäksi kahdeksalta havaintopaikalta otettiin happinäytteet myös laboratorioanalyysiin sekä liukoisen fosfaatin näytteet sisäisen kuormituksen arvioimiseksi.

### 6.3.2. Tulokset

Kytäjärven päällysvedessä lämpötila oli kartoituspäivinä noin 16 °C. Jälkimmäisenä päivänä lämpötila oli puoli astetta ensimmäistä lämpimämpää. Syvänehavaintopaikalla keskiosa 1, runsaan kahdeksan metrin vesikerroksessa, happea oli jäljellä 4,4 mg/l ja veden lämpötila oli 15,5 °C. Tämän alapuolella sijaitsi lämpötilan harppauskerros ja vesi muuttui hapettomaksi (kuva 21). Pohjanläheisessä vedessä lämpötila oli 12,3 °C.

Ensimmäisen päivän mittausten perusteella todettiin, että järven happipitoisuudessa tapahtui selvä lasku runsaan kahdeksan metrin syvyydessä ja myös lämpötila laski asteen verran tässä syvyydessä. Kahdeksan metriä matalammilla järviolueilla, ainakaan syvänteen lounais-, länsi- ja pohjoispuolella, ei esiintynyt happikatoa.





Kuva 21. Veden lämpötilan ja happipitoisuuden muutos Kytäjärven syvyysprofiilissa 4. syyskuuta 2012.

Jälkimmäisenä kartoituspäivänä alusveden happimittaukset keskitettiin järven keskisyvänteen ympärille, yhdeksän metrin syvyysvyöhykkeeseen. Tällä vyöhykkeellä, viiden metrin syvyydestä alaspäin, veden happipitoisuudet ja lämpötilat mitattiin anturilla sekä otettiin Limnoksella vesinäytteet happipitoisuuden ja liuenneen fosfaatin analyyseihin. Limonoksessa sylinterin korkeus on 40 cm eli tutkittu näyte edusti vesipatsasta syvyydestä 8,3 - 8,7 metriä. YSI-anturin rakenteesta johtuen mitattu syvyys oli 8,5 metriä, mutta lämpötila- ja happianturin mittauspäät ovat anturissa syvyyttä mittaavaa paineanturia alempana, joten nämä tulokset ovat syvyydestä 8,7 metriä. Käytännössä tämä johti siihen, että kun ko. syvyydessä sijaitti myös lämpötilan harppauskerros ja voimakas happipitoisuuden lasku, niin limnoksen ja YSI:n tulokset poikkeavat hieman toisistaan. Jälkimmäisen kartoituspäivän voimakas aallokko heikensi myös syvyytarkkuutta. Taulukossa 6.1. on sijaintitiedot kartoituksen havaintopaikoista sekä lämpötila- ja happituloksia. Lisää havaintopaikkakohtaisia tuloksia löytyy liitteestä 4.

Harppauskerroksen tuntumassa (8,7 m) veden lämpötila oli noin 15 °C, mikä oli lähes sama kuin vuorokauden keskilämpötila ilmassa. Tässä vesisyvyydessä veden lämpötila oli korkein syvänteen itä- ja pohjoispuolilla. Näillä havaintopaikoilla happea oli muita havaintopaikkoja enemmän. Paras happitilanne, 8,7 metrin syvyydessä, oli havaintopaikalla 060. Käytännössä tällä havaintopaikalla ei selvää lämpötilakerrostuneisuutta enää todettu. On mahdollista kerrostuneisuuskausi oli purkautumassa viileän, tuulisen sään seurauksena tai muutokset järven tulo- ja lähtövirtaamisissa vaikuttivat järveden happipitoisuuksiin.

Vesisyvyydestä 8,5 metriä otettujen, laboratoriossa tutkittujen vesinäytteiden perusteella Kytäjärven happipitoisuudet vaihtelivat 3,6-9,3 mg/l eli veden happikyllästyminen oli 36-94 %. Laboratorioon toimitetuista vesinäytteistä täysin hapeton oli vain järven keskisyvänteestä, 11 metrin syvyydestä otettu vesi. Liukoisen fosfaatin pitoisuudet olivat näytteissä 3-64 µg/l (taulukko 6.2). Matalimmat pitoisuudet olivat näytteissä, missä happipitoisuudet olivat korkeimpia. Eniten liukoista fosfaattia oli järven syvänteessä.

Taulukko 6.1. Kytäjärven happikartoituksen havaintopaikat ja YSI:llä mitattuja lämpötiloja ja happipitoisuuksia.

Tunnus	YKJ - koordinaatit		Syvyys, m	Lämpötila, °C 8,7 m	Happi, mg/l 8,7 m	Happi, mg/l 9,2 m
	x	y				
Keski 1	3370912	6724502	12	15,2	2,3	0,35
04	3370622	6724145	5,6			
054	3370708	6724227	7,4			
055	3370780	6724302	9,2	15,0	0,53	
056	3370880	6724423	10,9	14,8	0,6	0,25
057	3370809	6724575	9,6	14,9	0,7	0,33
058	3371092	6724864	8,9	15,4	3	
059	3371094	6724748	10	15,3	2,3	0,4
060	3371370	6724635	9	15,6	7,1	
061	3371278	6724588	9,6	15,4	5,9	0,5
062	3371141	6724567	10,5	15,0	1,2	0,4
063	3371039	6724257	9	15,4	3	(8,9 m) 0,6

Taukukko 6.2. Kytäjärven vesinäytteistä (syvyys 8,5 metriä) laboratoriossa analysoidut happipitoisuudet ja liukoisen fosfaatin pitoisuudet.

Havaintopaikka	Lämpötila °C	Happi, mg/l	Happikyll. %	Liuk.PO <sub>4</sub> -P, mg/l
Keski 1 (1m)	16,5	9,4	96	
Keski 1 (7m)	16,0	8,0	81	
Keski 1 (8,5 m)	15,3	3,6	36	64
Keski 1 (11 m)	13,2	<0,2	<1	
055 (8,5 m)	15,6	3,6	36	26
058 (8,5 m)	16,3	8,4	86	3
061 (8,5 m)	16,0	9,3	94	3
062 (8,5 m)	15,0	8,0	79	4
063 (8,5 m)	15,6	3,9	39	19

Tutkittujen vesinäytteiden perusteella veden happitilanne, 8,5 metrin syvyydessä, oli havaintopaikoilla 058, 061 ja 063 hyvä ja sen myötä liukoisen fosfaatin pitoisuudet matalia. Havaintopaikalla 058 lämpötila, 16,3 °C, oli järven päällysvettä vastaava. Tämän havaintopaikan näytteet otettiin 5.9. iltapäivällä viimeisenä ja havaintopaikan 061 näytteet sitä ennen. Molemmilla havaintopaikalla navakka tuuli ja voimakas aallokko vaikeuttivat selvästi näytteiden ottoa. Näyttäisi myös siltä, että ajankohtaan liittyi lämpötilakerrostuneisuuden purkautuminen järvestä.

Happikartoituksen yhteydessä otetuista vesinäytteistä katsottiin, oliko niissä sulkasääksen toukkia. Niitä todettiin havaintopaikalla 063, 8,5 metrin syvyydessä ja havaintopaikalla 057 9,15 metrin syvyydessä.

### 6.3.3. Johtopäätökset

Kytäjärven happikartoitus toteutettiin 4.-5.9.2012 mittaamalla lämpötilan ja hapen profiileja järven keskisyvänteessä sekä syvännettä ympäröivällä alueella. Mittaukset keskitettiin 9 metrin syvyysvyöhykkeelle, mitä seurattiin kaikuluotaimen antaman syvyystiedon perusteella. Digitaalista syvyyskartta-aineistoa ei ollut vielä saatavissa.

Kartoituksen perusteella todettiin, että järvi oli heikosti lämpötilakerrostunut ja harppauskerros sijaitsi 8-9 metrin vesisyvyydessä. Vesisyvyyden ollessa 8,2 metriä vedessä oli happea yli 4 mg/l ja osalla havaintopaikoista 8,7 metrin vesikerros oli lähes hapeton ja yli 9 metrin syvyydessä happi oli loppu kaikkialla. Eli käytännössä noin 8,7 metriä syvemmillä alueilta järven alusveden happi on loppu tai lähes loppu, ja pohjasta saattoi liueta vesistöä rehevöittäviä ravinteita takaisin veteen. Kun Uudenmaan ELY-keskuksen toukokuussa tekemän syvyyslouituksen tulokset saadaan käyttöön, voidaan arvioida tarkemmin hapetoman pohjan alan suuruus.

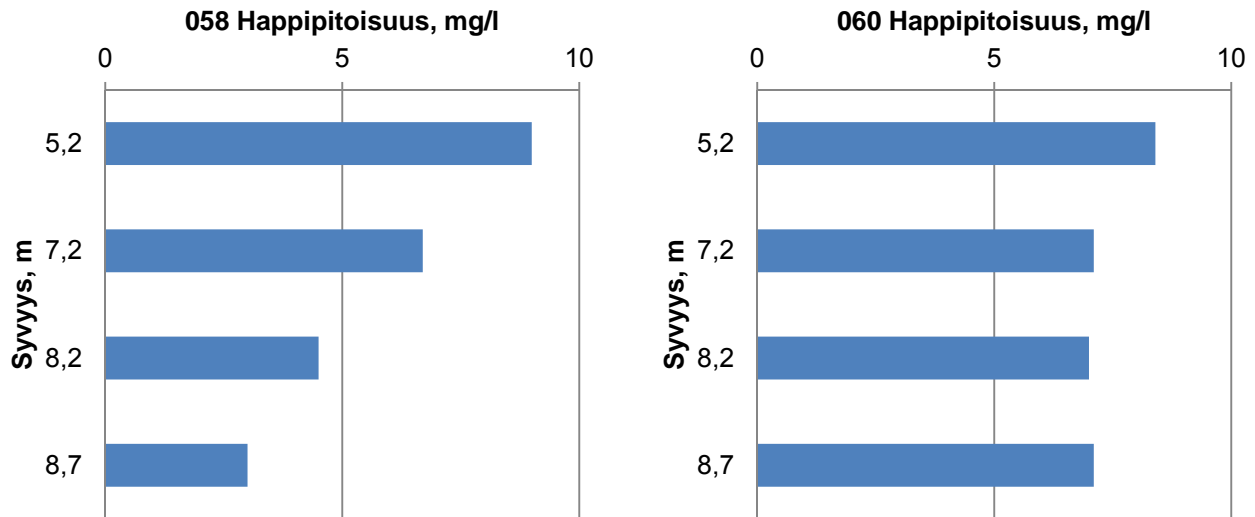
Kenttämittausten lisäksi osalta havaintopaikoista otettiin vesinäytteet 8,5 metrin syvyydestä happi ja liukoisen fosfaatin mittaukseen. Näytesyvyys osoittautui tavallaan virheelliseksi, sillä kaikissa näytteissä happipitoisuudet olivat välttäviä tai tyydyttäviä. Tämä johtui siitä, että otettu näyte edusti vesisyvyyttä 8,3-8,7 metriä, ja osa vedestä oli vielä hapekasta. Limnos-näytteenotin saattoi myös sekoittaa heikosti kerrostunutta vettä. Tähän viittasivat mitatut lämpötilat.

Happikartoituksessa kenttätyöt jouduttiin keskeyttämään voimakkaan tuulen ja aallokon takia. Tulosten perusteella näytti siltä, että tuulten ja viileän sään seurauksena järven lämpötilakerrostuneisuus saattoi alkaa purkautua ko. ajankohtana.

Kytäjärven happikartoitus oli alustava ja sitä voi täydentää tulevaisuudessa. Työ kannattaa toteuttaa ensisijaisesti kenttämittauksena, koska kenttämittauksella saadaan määritettyä paremmin happipitoisuudet kerroksittain. Talvella työn toteutus lienee helpompi. Happipitoisuuden kenttämittauksia kannattaa harkita myös osana perusseurantaa.

Järven keskisyvänteen pohjois- ja itäreunalla (havaintopaikat 058 ja 060) alusveden happi-tilanne oli keskimääräistä parempi tutkitulla alueella (kuva 22). Vaikuttivatko siihen virtausolosuhteet järvestä vai johtuiko se ajankohdan tuulisista olosuhteista, jäi epäselväksi.





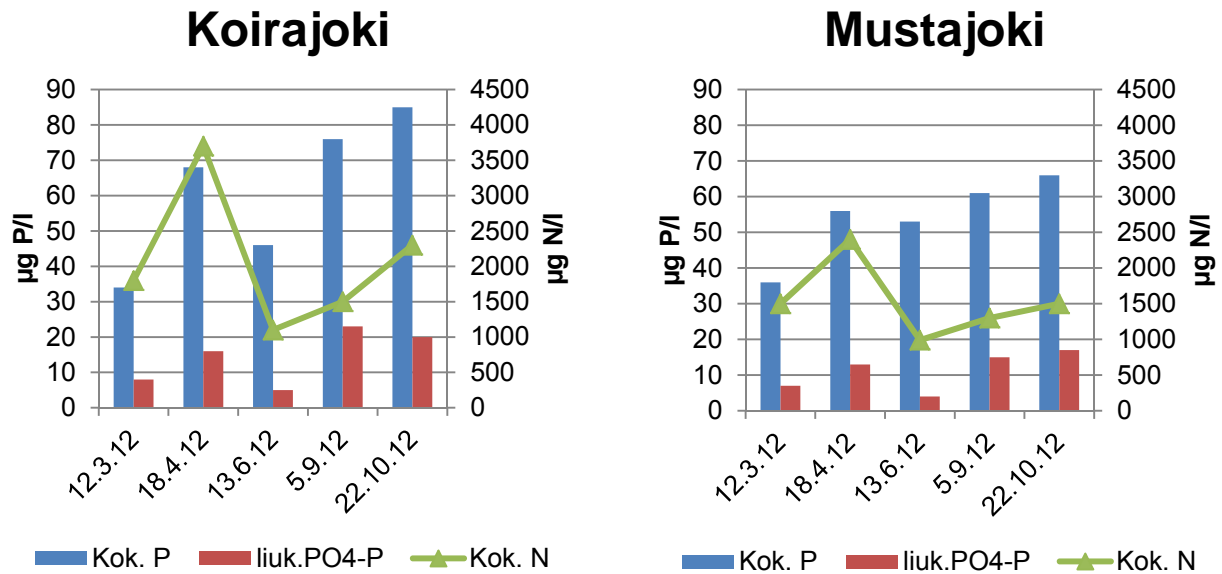
Kuva 22. Alusveden happiprofiilit Kytäjärven keskisyvänteen pohjois- (058) ja itäreunassa (060).

#### 6.4. Koirajoki ja Mustajoki

Koirajoen ja Mustajoen vedet olivat ruskeita humusvesiä, mutta Vantaanjoen vesistöalueen jokivesiksi kohtuullisen vähän sameita. Vesien pH-arvot olivat lievästi happamia. Happitilanne jokivesissä oli hyvä.

Talven alivirtaamakaudella Koirajoen ja Mustajoen ravinnepitoisuudet olivat toisiaan vastaavia, kokonaisfosforipitoisuus 35 µg/l ja kokonaistypipitoisuus 1500-1800 µg/l. Ylivirtaamakausina ravinnepitoisuudet olivat kaksi-kolme kertaa suurempia (kuva 23). Korkeimmat typipitoisuudet mitattiin huhtikuussa. Koirajoen vesi oli Mustajokea ravinnepitoisempaa. Molempien jokien tuomien vesien ravinnepitoisuudet ylittivät Kytäjärven ravinnetasoa. Vesistön perustuottajille tärkeän liukoisen fosfaatin pitoisuudet eivät olleet huomiota herättävän korkeita.

Molempien jokien vesissä esiintyi säännöllisesti ulosteperäisiä bakteereita merkinä haja-kuormituksesta. Koirajoen osalta vaikuttaa siltä, että jokeen pääsisi myös jätevesiä, mahdollisesti haja-asutuksesta.



Kuva 23. Kokonaisravinteiden ja liukoisen fosfaatin pitoisuudet Koirajoessa ja Mustajoessa vuonna 2012.

Peltoalueiden reunustaman Koirajoen alueella, sekä maataloilla että haja-asutuksessa, tulee lisätä vesiensuojelutoimia. Koirajoen valuma-alueella vesiensuojelutoimien edistämistä tulee tehdä yhteistyössä eri toimijoiden kanssa Hyvinkäällä ja Lopella.

### 6.5. Kytäjärven jatkotutkimustarve

Seurantatulosten perusteella Kytäjärven tila oli huolestuttava, etenkin elokuussa 2012. Järven käyttökelpoisuutta rajoitti, ainakin heinä-syyskuussa, sinilevien eli syanobakteerien esiintyminen. Elo- ja syyskuussa levien esiintyminen järven pohjoispuolen lahdissa ja keskisyvänteellä oli kohtalaisen runsas.

Elokuun seurantakerralla järven syvänteen alusvesi oli hapetonta ja sisäisen kuormituksen seurauksena järveä rehevöittävän liukoisen fosfaatin pitoisuus korkea. Kytäjärven valuma-alue on suuri. Suolijärven – Hirvijärven osavaluma-alueelta tuleva vesi on Kytäjärveä kirkkaampaa ja vähäravinteisempaa. Mustajoki, ja etenkin Koirajoki, tuovat suuria ravinne-määriä Kytäjärveen. Suuren tulovirtaaman seurauksena järvi kerrostuu kesäisin heikosti ja sen vesi on lämmintä, mikä nopeuttaa hapen kulumista rehevässä järvessä.

Kytäjärven tilan heikkenemisen estämiseksi tarvitaan vesiensuojelutoimien edistämistä järven valuma-alueella, erityisesti Koirajoen osavaluma-alueella sekä myös järven lähivaluma-alueella, missä asutuksen määrä kasvaa. Kytäjärven tilasta on jonkin verran veden laadun seurantatietoa, mutta lisätietoa tarvitaan, etenkin jos järven tilan paranemista halutaan edistää myös vesistössä tehtävin kunnostustoimenpitein.

Vuonna 2010 tehty tutkimus osoitti sulkasääksen esiintyvän runsaana järven eliöstössä. Sen rooli järven leväkukintojen säätelijänä tai kuhakantojen menestymisessä voi olla tärkeä (Malinen ym. 2011).

Kytäjärvi on tärkeä järvi niin lähiseudulle kuin koko Vantaanjoen vesistöalueella. Sen hyvää heikompi ekologinen tila edellyttää vesiensuojelu- ja hoitotoimia. Tietoa järven tilasta on kuitenkin verraten vähän. Järven veden laadun seuranta tulisi saada vuosittaiseksi. Erityisesti happitilanteen ja sisäisen kuormituksen tilannetta tulisi arvioida aikaisempaa useammin. Kytäjärven sedimentin tilasta ei ole tietoa. Sedimentin rakenne, mm. kerrostuneisuus, väri ja fysikaaliset ominaisuudet (vesipitoisuus ja hehkutushäviö) antaisivat käyttökelpoista tietoa järven kuormittuneisuudesta.

Resurssien puitteissa järven ravintoverkon tila kannattaisi selvittää yhden kesän intensiiviseurannalla. Siihen olisi hyvä sisällyttää vedenlaatu-, sulkasääski-, eläinplankton- ja kalastoselvitykset. Työ on osittain mahdollista jakaa kahdelle vuodelle keskittyen aluksi aineiston hankintaan ja seuraavassa vaiheessa analysointiin. Oleellista olisi, että kaikista tärkeistä muuttujista saataisiin mittaustulokset samalta kesältä.

Kytäjärven tilan edistämiseksi tarvitaan yhteistyötä ranta- ja valuma-alueen asukkaiden, ympäristöviranomaisten ja tutkijoiden kesken.

## 7. Yhteenveto seurannasta

Talvella 2012 seurantaolosuhteet olivat säiden ja hydrologisten olosuhteiden osalta hieman poikkeavat. Talvea edelsi leuto syksy, mikä päättyi joulukuun runsaisiin vesisateisiin. Jäät muodostuivat järviin myöhään. Pitkän syystäyskierron ansiosta vedet olivat jäähtyneet kylmiksi ja maaliskuussa vesien happitilanne oli tavanomaista parempi. Toisaalta talvinäytteet otettiin hieman etuajassa, sillä teräsjäiden puuttumisen aikaisti näytteenottoa. Kesä oli edeltävistä kesistä poiketen viileämpi, eikä koko kesänä esiintynyt hellejaksoja. Elokuun alussa pintavesien lämpötila oli silti ajankohdalle tyypillisellä tasolla.

Järvistä otettiin kaikki pintavesiseurantaohjelman mukaiset näytteet. Lisäksi suurimmista järvistä otettiin kasviplanktonnäytteitä, joiden analysoinnista tulee vastaamaan Uudenmaan ELY-keskus. Näiden tulokset tullaan kirjaamaan ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin ja niitä, kuten vedenlaatatietoja, hyödynnetään vesistöjen ekologisen tilan luokittelussa.

Hirvi- ja Suolijärvessä vesien laatu oli hyvä, eikä heikkenemistä edellisiin vuosiin verrattuna ole havaittavissa. Viime vuosina sinilevien esiintyminen on ollut Hirvijärvessä yleistä. Elokuussa klorofylli *a*-pitoisuus, 8,7 µg/l, osoitti vain lievää rehevyyttä, mutta oli seuranta-vuosien korkein. Myös Suolijärvessä oli havaittavissa vähän sinilevää, klorofylli *a*-pitoisuus 6,6 µg/l.

Kaveton, Rautajalanlammi ja Pahanojanlammi ovat Hirvijärven valuma-alueen metsälampia. Niiden veden laatuun vaikuttaa ensisijaisesti vaihtelu hydrologisissa olosuhteissa sekä lampien valuma-alueilla tehtävät metsätaloustoimenpiteet. Kavettoman ja Rautajalanlammien laskuojien lähistössä metsiä oli hakattu viime vuosina. Lampien lähivaluma-alueilla tilanne oli aikaisempaa seurantakertaa 2006 vastaava.

Ravinnetilaltaan Kaveton oli lievästi rehevä, Rautajalanlammi ja Pahanojanlammi reheviä. Kavettoman happitilanne oli hyvä, matalissa Rautajalanlammissa ja Pahanojanlammissa lähinnä välttävä. Näiden lampien vedenlaatu on vaihdellut lähinnä säiden ja hydrologisten olosuhteiden vaikutuksesta.

Ravinnepitoisuuksien perusteella Pojanjärvi oli lievästi rehevä, eikä vuosina 2006-2012 ollut havaittavissa merkkejä ravinnetason noususta. Pojanjärvessä happitilanne oli päällysvedessäkin vain tyydyttävä, sillä järven sijainti oli suojainen, eikä tuuli päässyt sekoittamaan vesimassaa. Alusveden hapettomuudesta huolimatta merkkejä sisäkuormittuneisuudesta ei ollut.

Seurantatulosten perusteella Kytäjärven tila oli huolestuttava, etenkin elokuussa 2012. Järven käyttökelpoisuutta rajoitti, sinilevien eli syanobakteerien esiintyminen. Elo- ja syyskuussa levien esiintyminen järven pohjoispuolen lahdissa ja keskisyvänteellä oli kohtalaisen runsas. Elokuun seurantakerralla järven syvänteen alusvesi oli hapetonta ja sisäisen kuormituksen seurauksena järveä rehevöittävän liukoisen fosfaatin pitoisuus erittäin korkea.

Syyskuun alussa Kytäjärvellä tehty lämpötila- happikartoitus osoittivat, että järvessä lämpötilan harppauskerros esiintyi 8,5-9 metrin syvyydessä. Kerrostuneisuus oli hyvin heikko ja ilmeisesti ajankohtaan ajoittuneet navakat tuulet alkoivat purkaa kerrostuneisuutta. Järven alusvesi oli hapeton ja hapettomasta pohjasta vapautui fosfaatti takaisin järven ravinkiertoon.

Kytäjärven tilan parantamiseksi tarvitaan vesiensuojelu- ja hoitotoimia sekä valuma-alueella että järvessä. Järven osavaluma-alueista merkittävin lienee Koirajoen osavaluma-alue. Järvessä toteuttavat kunnostustoimet vaativat taustakseen lisää tutkimustietoa.

Pintavesien seurantatulosten perusteella suositellaan, että kakkien järvien ja lampien ranta-asukkaat huolehtivat kiinteistöjen jätevesien käsittelyn ajanmukaiseen kuntoon, jotta vesistöille ei aiheudu kuormitusriskiä.

## *7.1. Seurannan jatkaminen*

Hyvinkäällä 21.03 alueella olevat järvet ovat merkittäviä virkistys- ja luontoympäristöjä kaupunkilaisille. Pintavesien laatua seuraamalla saadaan arvokasta tietoa vesien tilasta. Kerättyä tietoa voivat hyödyntää myös tutkijat. Kytäjärvessä ja Suolijärvessä on tehty sulkasääksiselvityksiä (Malinen ym. 2011 ja Malinen & Vinni 2012). Sulkasääksen toukkien yksilömäärät olivat molemmissa järvissä suuria, mikä voi olla merkittävää järvien ravinto verkoissa, etenkin jos vesien tila pääsee heikkenemään. Tutkijat jäivät kaipaamaan lisätietoa mm. järvien happitilanteesta aivan kesäkerrostuneisuuskauden lopulta.

Pintavesien tilan säännöllisen seurannan jatkamista suositellaan. Hirvi- ja Suolijärvessä kolmen vuoden seurantaväli on riittävä. Suolijärvessä säännöllisesti esiintyneiden ulostebakteerien takia järvestä suositellaan otettavaksi ylimääräisiä bakteerinäytteitä, jos alueella on muuta näytteenottoa. Seuraavalla seurantakierroksella ylimääräisiä bakteerinäytteitä voisi ottaa järvien lahtialueilta, mm. Hapulahti, Väliojanlahti.

Kavettoman ja Pojanjärven seurantaväli voi olla kuusi vuotta, mikäli valuma-alueiden maankäyttö pysyy ennallaan. Pienten lampien seurannasta voi luopua toistaiseksi.

Kytäjärvi on tärkeä järvi niin lähiseudulle kuin koko Vantaanjoen vesistöalueella. Sen hyvää heikompi ekologinen tila edellyttää vesiensuojelu- ja hoitotoimia. Tietoa järven tilasta on kuitenkin verraten vähän. Järven veden laadun seuranta tulisi saada vuosittaiseksi. Erityisesti happitilanteen ja sisäisen kuormituksen tilannetta tulisi arvioida aikaisempaa useammin.

Resurssien puitteissa järven ravintoverkon tila kannatta selvittää yhden kesän intensiiviseurannalla. Siihen on hyvä sisällyttää vedenlaatu-, sulkasääski-, eläinplankton- ja kalas- toselvitykset. Työ on osittain mahdollista jakaa kahdelle vuodelle keskittyen aluksi aineis- ton hankintaan ja seuraavassa vaiheessa analysointiin. Oleellista on, että kaikista tärkeistä muuttujista saadaan mittaustulokset samalta kesältä.

## **Viitteet**

LVT Oy 2012. Hirvijärven ravinnekuormitus ja kunnostustoimenpiteet. No. 20253. Lapin vesitutkimus Oy. Raportti on ladattavissa Hirvijärven suojeluyhdistyksen skydrive –tilasta: <https://skydrive.live.com/?cid=0216BF2330156A01&id=216BF2330156A01%21243>

Malinen, T., Antti-Poika, P. & Vinni, M. 2010. Sulkasääsken runsaus Hiidenvedellä vuonna 2009. Tutkimusraportti. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 6 s.

Malinen, T., Antti-Poika, P. & Vinni, M. 2011. Sulkasääsken runsaus Hyvinkään Kytäjär-  
vessä. Tutkimusraportti 25.1.2011. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 6 s.

Malinen, T. ja Vinni, M. 2012. Sulkasääsken toukkien runsaus Hirvijärnessä ja Suolijärves-  
sä. Tutkimusraportti 3.1.2012. Helsingin yliopisto, ympäristötieteiden laitos. 7 s.

Tuunainen, P., Vuorinen, P. J., Rask, M., Järvenpää, T., Vuorinen, M., Niemelä, E., Lappa-  
lainen, A., Peuranen, S. & Raitaniemi, J. 1991. Happaman laskeuman vaikutukset kaloihin  
ja rapuihin. Loppuraportti. Suomen Kalatalous 57. 44 s.

Vahtera, H., Veneranta, L., Helenius, M. ja Lahti, K. 2005. Hyvinkään pintavesien seuran-  
taohjelma. Julkaisu 54/2005. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.  
ISSN 0357-6671. 146 s. + liitteet.

Vahtera, H. 2012. Riihimäen pintavesien seurantatulokset vuodelta 2012. Raportti 2/2012,  
Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 35 s.

## **Liitteet**

Liite 1. Analyysimenetelmät

Liite 2. Pintavesiseurannan havaintopaikat

Liite 3. Analyysitulokset

Liite 4. Kytäjärven happikartoituksen tulokset:

- a) Tulostaulukko mittaustuloksista
- b) Happiprofiileja keskeisimmiltä havaintopaikoilta

## Liite 1. Vesinäytteiden analyysimenetelmät

		Määrittämysraja vähintään	DB-koodi
Kokonaistyyppipitoisuus	SFS-EN ISO 11905-1 (1998)	100 µg/l	323
Nitraatti/nitriittityppi	SFS-EN ISO 13395 (1997)	5 µg/l	405
Ammoniumtyppi	SFS-EN ISO 11732 (1998)	5 µg/l	333
Kokonaisfosfori	SFS 3026: 1986, kumottu	5 µg/l	315
Fosfaattifosfori	SFS 3025:1986 (kumottu)	3 µg/l	391
Liuennot fosfaattifosfori	SFS-EN ISO 6878: 2004	3 µg/l	493
Happipitoisuus	SFS-EN 25813 (1996)	0,5 mg/l	494
Hapenkyllästysaste	SFS 3040 (1990) (kumottu)	1 %	495
Alkaliteetti	sis. menetelmä VYH:87	0,2 mmol/l	257
pH	SFS 3021 (1979)		307
Sameus	SFS-EN ISO 7027 (2000)	0,5 FTU	76
Väiriluku	SFS-EN ISO 7887-4 (1995)	5 mg Pt/l	
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888 (1994)	1 mS/m	318
COD <sub>Mn</sub>	SFS 3036 (1981)	0,5 mg/l	27
klorofylli a	SFS 5772 (1993)	1 µg/l	521
Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2 (2000)	1/100 ml	312
<i>Escherichia coli</i>	Colilert Quanti Tray	1/100 ml	636
Rauta	ISO 17294-2	50 µg/l	939

Liite 2.

**Hyvinkään pintavesien seurannan havaintopaikat 2012.**

	YK-pohj.	YK-itä
Hirvijärvi, Hirvijärvi 2 (HKV)	6730608	3370559
Pahanojanlammi, keski 1	6728960	3370635
Kaveton, punamulta 1	6728405	3370069
Rautajalanlammi, eteläosa 2	6729415	3368573
Suolijärvi, Holma 1	6728522	3373649
Suolijärvi, eteläpää 3	6726092	3372046
Pojanjärvi, Kyttälä 1	6728825	3371840
Kytäjärvi, keskiosa 1	6724732	3371133
Koirajoki 0,5	6723542	3370448
Mustajoki 0,3	6725265	3370436



Liite 3. Hyvinkään pintavesiseurantatulokset 2012.

Hirvijärvi, 2 (HKV)

NäytePvm	syvyys syvyys	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri-luku mg Pt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	Fe ug/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	a-klorof. µg/l	
28.3.2006	1	1	13,3	94	7,1	0,28	8,2	40	<0,4	8,7	12	<1	800	440	<2	35				
	5	2,2	12	87	7	0,26	7,5	40	<0,4	8	9	2	710	410	<2	27				
	10	2,5	11,6	85																
	15	2,7	11	81	6,9	0,26	7,5	40	<0,4	7,8	9	2	700	390	<2	31				
	20	3	9,4	70																
	24,7	3,3	7,5	56	6,5	0,27	7,7	40	<0,4	7,3	12	4	700	390	<2	45				
5.9.2006	1	17,9	8,7	92	7,3	0,28	7,5	30	0,9	7,1	11	1								
	5	17,8	8,6	91	7,3	0,28	7,4	35	0,9	7,1	11	2	580	180	5	45				
	10	8,6	6,9	59									600	180	5	45				
	15	6,6	7	57	6,5	0,25	7,3	35	0,6	7,2	9	2								
	20	6,2	6,3	51										810	470	2	52			
	24,5 0-2	6,1	5,6	45	6,4	0,26	7,4	35	1,3	6,9	10	2		820	450	2	77			8,1
6.8.2007	0,0-2,0																		6,1	
9.3.2009	1	0,9	12,5	88	7,1	0,27	7,4	40	0,4	8,1	8	<5	750	420	8		<1	0		
	3	1,1																		
	5	1,2	12,9	91	6,9	0,26	7,2	35	0,2	7,7	6	<5	720	410	5		<1	0		
	7	1,3																		
	10	1,4																		
	15	1,8																		
	20	2,1																		
	24	2,3	9,1	67	7	0,29	7,3	40	0,5	7	9	<5	730	420	5		<1	0		
25	2,4																			
5.8.2009	1	20,2	9,1	101	7,6	0,28	7	30	0,8	7,8	7	<4	620	220	7	30	1	0		
	3	20,1																		
	5	19,3	8,3	90	7,1	0,27	7	30	0,6	7,8	7	<4	610	240	23	33	<1	0		
	7	12,8	8,1	77	6,7	0,26	7,1	30	1,1	8,1	6	<4	750	400	23	31	<1	1		
	10	8,4																		
	15	6,8																		
	20	6,6																		
24 0-2	6,4	6,8	55	6,5	0,27	7,2	30	0,8	8	11	<4	860	470	5	48	23	1		8	
7.3.2012	1	1,2	13	92	7,2	0,27	7,3	35	1,6	8,4	6	<2	800	480	<4	37	<1	0		
	5	2	12,8	93	7,2	0,26	6,9	35	0,5	7,9	4	<2	740	440	<4	35	<1	1		
	24	2,7	10,5	77	6,9	0,27	7,1	35	1,5	7,8	6	<2	750	440	<4	53	1	0		
6.8.2012	1	20,8	9,1	102	7,4	0,27	7	40	1,1	9,2	11	<2	660	270	5	48	2	0		
	5	19,9	8,1	89	7,4	0,27	7	40	1	8,6	9	<2	640	280	8	44	3	0		
	24	7,6	9,3	78	6,9	0,26	7,1	40	1,1	8,8	10	<2	770	450	<4	65	3	1		
	0-2																		8,7	

Rautajalanlammi, etelä 1

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Värialue mg Pt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	Mn µg/l	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
27.3.2006	1	1,6	3,7	26	5,4	0,14	5,3	350	1,2	51	38	19	1300	41	1100	
27.3.2006	2,6	3,3	0,5	4	5,4	0,15	5,2	400	1,7	53	54	28	1300	33	1200	
7.8.2006	1	18,5	1,1	12	5,6	0,11	4,3	300	2	37	41	<5	990	26	470	41
7.8.2006	2,5	7,4	<0,1	<1	5,4	0,17	5,1	300	9,1	50	42	<5	1100	38	1700	
20.3.2012	1	1,6	6	43	4,9	0,04	5,4	280	3,2	51	21		1200		860	
20.3.2012	2,5	3,6	3,2	24	4,8	0,03	6	300	1,3	56	36		1500		940	
7.8.2012	1	18,1	5,1	54	5,6	0,07	3,5	280	1,4	41	34		930		410	
7.8.2012	3,2	6,4	<0,2	<1	5,3	0,11	5,1	330	5,5	62	44		1400		800	
7.8.2012	0-2															49

Pahanojanlammi, keski 1

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Värialue mg Pt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	Fe µg/l	Mn µg/l	a-klorof. µg/l
29.3.2006	1	2,4	<0,1	<1	6,2	0,50	8,4	200	2,7	32	50	23	1400	760		
29.3.2006	2	4														
8.8.2006	1	20,6	7,7	86	7	0,37	6,6	150	1,6	21	29	<5	890	230	23	38,3
8.8.2006	2	20	0,9	10												
20.3.2012	1	1,6	4,6	33	6,3	0,34	7,6	140	2,7	28	25		1500	450		
20.3.2012	2	4,1	0,3	2	6,2	0,40	8,7	180	4,1	31	39		1600	1100		
8.8.2012	1	19,1	7,2	78	7	0,32	5,5	140	<0,1	27	40		980	230		
8.8.2012	2	14,2	0,2	2	6,3	0,51	8,4	240	8,4	32	56		1200	1300		
8.8.2012	0-2															64

Kaveton, punamulta

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Värialue mg Pt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
29.3.2006	0,1	0,9																	
29.3.2006	1	1,6	9,4	67	5,8	0,10	3,9	200	0,57	21	20	<5	570	110	6	<1	0	520	
29.3.2006	3	3,3																	
29.3.2006	5	3,5																	
29.3.2006	10	3,8	1,3	10	5,6	0,12	4	150	1,2	21	42	9	690	100	34	<1	0	100	
8.8.2006	1	21,3	8,6	97	6,6	0,11	3,3	100	1,4	17	20	<5	530	<5	<5	<1	1	150	31,3
8.8.2006	3	14,5	2,4	24															
8.8.2006	5	6,1	2,8	23															
8.8.2006	10,5	4,4	1,1	8	5,3	0,09	3,7	150	1,6	21	40	15	690	130	25	<1	0	1100	
19.3.2012	1	1,1	10,1	71	5,6	0,05	3,7	130	1,3	17	15		640					390	
19.3.2012	10,5	3,7	3,1	23	5,5	0,08	3,7	170	1,5	26	33		690					720	
8.8.2012	1	19,5	8,3	91	6,1	0,05	3	100	2	17	19		550					210	
8.8.2012	10,5	5,3	3,5	28	5,5	0,05	3,2	140	0,8	19	28		620					490	
8.8.2012	0-2																		11

Suolijärvi, Holma

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri-luku mgPt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
30.3.2006	1	1,4	11,3	80	7	0,34	7,7	100	0,7	10	9	<5	690	300	<5	<1	0	130	
30.3.2006	3	2,4																	
30.3.2006	5	3,9	9	69	6,8	0,34	7,2	100	0,9	10	9	<5	580	220	<5	<1	0	170	
30.3.2006	10	4,2																	
30.3.2006	15	4,5	3,8	29	6,6	0,39	7,5	100	3	12	22	6	630	190	6	<1	0	540	
9.8.2006	1	21,8	9,4	107	7,7	0,34	6,9	40	1,6	10	13	<5	440	31	7	66	30	52	5,6
9.8.2006	3	20,5	9	100															
9.8.2006	5	15,9	4,8	49	6,6	0,33	6,8	40	1,4	9	12	<5	550	150	16	17	17	110	
9.8.2006	10	8,5	3,2	27															
9.8.2006	14,5	7,8	1,5	13	6,3	0,32	6,9	50	2,7	10	27	7	740	290	<5	650	600	400	
9.3.2009	1	0,6	12,6	88	7	0,28	7,5	60	0,7	9,1	9	7	740	400	11	<1	1	0,09	
9.3.2009	3	1,3																	
9.3.2009	5	1,5	12	85	6,7	0,26	6,9	80	2,2	8,9	8	<5	670	330	12	<1	0	0,1	
9.3.2009	10	2,3																	
9.3.2009	15	2,9	4,2	31	7	0,30	7,3	50	1,1	11	22	6	670	260	7	<1	0	0,43	
3.8.2009	1	21,4	9	102	7,4	0,28	6,7	40	0,9	8,2	9	<4	670	120	5	4	1	80	
3.8.2009	3	20,5																	
3.8.2009	5	16,3	6,4	65	6,7	0,28	6,7	40	0,7	8,7	10	<4	710	230	24	3	1	80	
3.8.2009	10	9																	
3.8.2009	15	8,3	2,6	22	6,3	0,27	6,8	25	2,8	9,1	23	<4	810	310	<4	64	39	370	
3.8.2009	0-2																		6
14.3.2012	1	0,6	12,5	87	7	0,28	7,6	45	1,9	9,4	6	<2	800	440	<4	1	0	140	
14.3.2012	5	2,1	11,5	83	7	0,26	6,8	45	1,4	9,9	7	<2	600	270	7	<1	0	170	
14.3.2012	13,7	3	7,4	55	6,7	0,28	7	60	1,6	12	13	3	620	240	<4	<1	0	350	
13.8.2012	1	19,7	9,5	104		0,28	6,5	45	1,3	10	12	<2	600	140	<4	1	0	86	
13.8.2012	3	18,6																	
13.8.2012	5	18,2	8,8	93		0,27	6,5	45	1,4	10	11	<2	590	150	<4	1	4		
13.8.2012	10	9,6																	
13.8.2012	14	9,5	3,5	31		0,26	6,6	60	2,2	11	19	3	730	300	<4	1	2	400	
13.8.2012	0-2																		6,6

Suolijärvi, etelä 3

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri-luku mgPt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
30.3.2006	0,1	0,7																	
30.3.2006	1	1,5	10,6	76	6,9	0,35	7,5	100	0,7	10	10	<5	650	260	<5	<1	0	140	
30.3.2006	3	3,6																	
30.3.2006	5	3,9																	
30.3.2006	6,8	4	8,7	66	6,8	0,33	7,2	100	0,7	10	9	<5	550	190	<5	<1	0	190	
9.8.2006	1	21,6	9,2	105	7,6	0,34	6,8	40	1,1	9	15	<5	460	50	8	3	2	49	7
9.8.2006	3	21,2	8,9	100															
9.8.2006	5	16,4	4,4	45															
9.8.2006	6,4	12,3	3,7	35	6,4	0,32	6,8	40	1,6	9	10	<5	660	280	<5	50	28	100	
9.3.2009	1	0,8	13	92	6,7	0,27	7,3	60	0,44	9,7	10	<5	710	350	7	<1	1	0,1	
9.3.2009	3	1,3																	
9.3.2009	5	1,6																	
9.3.2009	6	1,7	11,6	83	7,3	0,26	6,9	50	0,6	9,9	10	<5	670	310	6	<1	0	0,109	
3.8.2009	1	21,1	9,1	102	7,5	0,28	6,7	40	0,8	9,1	10	<4	660	140	6	1	0	70	
3.8.2009	3	20,8																	
3.8.2009	5	16,7																	
3.8.2009	6	13,3	5	48	6,6	0,26	6,6	40	1,1	8,4	9	<4	730	280	<4	<1	0	110	
3.8.2009	0-2																		5
14.3.2012	1	0,9	12,6	88	6,9	0,27	7,4	40	0,7	9,7	10	<2	730	380	<4	<1	0	100	
14.3.2012	6,5	2,2	11,5	84	6,9	0,26	6,8	45	2,4	9,6	6	<2	580	260	<4	2	0	180	
13.8.2012	1	18,2	9,2	98		0,26	6,5	45	1,1	11	12	<2	620	150	<4	1	7	86	
13.8.2012	3	17,8																	
13.8.2012	5	16,7																	
13.8.2012	7	9,9	4,7	42		0,25	6,5	50	1,4	11	13	<2	740	320	<4	<1	27	210	
13.8.2012	0-2																		5,9

Pojanjärvi, Kyttälä 1

NäytePvm	Näyte m	Lämpötila oC	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väri-luku mg Pt/l	Sameus FTU	CODMn mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
29.3.2006	0,1	1,1																	
29.3.2006	1	2,2	4,6	33	6,5	0,44	9	100	0,81	15	13	<5	820	160	<5	<1	0	280	
29.3.2006	3	4,3																	
29.3.2006	5,8	4,5	0,5	4	6,5	0,51	9,3	125	2,8	14	14	<5	850	140	53	<1	0	770	
7.8.2006	1	22,1	8,1	93	7,2	0,37	7,7	50	1,4	14	16	6	650	<5	<5	1	0	110	7,7
7.8.2006	3	18,6																	
7.8.2006	4,8	12,2	0,1	1	6,4	0,51	8,5	100	7,7	14	54	<5	750	<5	98	3	1	410	
10.3.2009	1	2,1	7,4	54	6,7	0,33	8,3	80	0,7	14	13	9	780	280	15	<1	0	0,24	
10.3.2009	3	4,3																	
10.3.2009	5	4,7	0,4	3	6,6	0,54	10	120	12	12	19	<5	830	120	230	<1	0	1,9	
4.8.2009	1	20,7	8	89	7,1	0,3	7,2	25	1,3	14	12	<4	640	<4	4	3	8	110	
4.8.2009	3	19,8																	
4.8.2009	5	11,8	<0,2	<1	6,7	0,53	8,5	50	8,9	16	23	<4	1100	<4	400	3	0	2400	
4.8.2009	0-2																		7
19.3.2012	1	1,6	7,6	54	6,6	0,31	8,1	65	0,7	15	12	2	880	370	5	<1	0	260	
19.3.2012	6,3	4,6	0,9	7	6,6	0,57	10,2	110	8,9	14	27	2	1100	240	310	<1	0	2000	
7.8.2012	1	21,3	8	74		0,33	7,2	80	1,3	15	18	<2	620	<4	5	3	1	210	
7.8.2012	5,4	11,7	<0,2	<1		0,55	8,7	160	6,8	17	29	<2	780	<4	78	3	1	220	
7.8.2012	0-2																		14

Kytäjärvi, keski 2

NäytePvm	Syvyys m	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Alkalinit. mmol/l	Sähkönj. mS/m	Väriluku mgPt/l	Sameus FTU	K-aineGF/C mg/l	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NO2+NO3-N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml	Fe µg/l	a-klorof. µg/l
3.4.2006	1	2	8,6	62	6,8	0,5	12	150	2,1	<0,1	27	11	1500	890	<5	<1	0	430	
3.4.2006	3	2,5	7,9	58															
3.4.2006	5	3,4	6,3	47	6,7	0,51	12,2	150	2,2	0,8	29	15	1500	620	<5	<1	0	460	
3.4.2006	8,5	4,1	0,9	7	6,6	0,6	13,3	100	8	4	53	17	1500	1000	30	<1	0	980	
3.4.2006	9,4	4	1,5	11															
16.8.2006	1	19,6	7,7	84	7,3	0,49	9,7	100	13	15	59	5	980	61	<5	2	2	540	49,8
16.8.2006	3	19,6	7,5	82															
16.8.2006	5	19																	
16.8.2006	7	12,5	0,2	2															
16.8.2006	9	10,7	0,2	2	6,7	0,73	11,4	250	45	24	190	29	2500	34	990	10	19	3000	
10.3.2009	1	1	12,3	87	6,9	0,33	9,5	80	3,9	<2	32	14	1500	910	4	<1	0	0,59	
10.3.2009	3	1,7																	
10.3.2009	5	1,8	9,9	71	6,8	0,36	9,8	80	4,1	<2	34	15	1400	870	6	<1	0	0,59	
10.3.2009	10	2,7	4,6	34	6,8	0,41	10,5	80	7,9	3,7	58	21	1400	850	24	<1	0	0,98	
3.8.2009	1	20,4	8,4	93	7,3	0,38	8,5	50	5,2	6,8	36	<4	790	<4	6	<1	2	240	
3.8.2009	3	20,2	7,1	79															
3.8.2009	5	19,5	4,8	52	6,8	0,41	8,8	50	5,6	6,8	42	7	730	49	34	16	18	370	
3.8.2009	10	12,8	0,4	4	6,7	0,67	10,4	100	25	18	240	66	1300	21	510	3	4	5000	
3.8.2009	0-2																		20
14.3.2012	1	0,5	11,8	82	6,8	0,39	11,8	90	7,6		25	10	1800	1300	7	86	28	730	
14.3.2012	10	3,4	4,1	31	6,7	0,48	11,6	150	22		130	37	1900	850	460	9	0	2600	
13.8.2012	1	18,3	10,2	109		0,38	8,5	80	8,8		60	<2	920	26	8	<1	0	440	
13.8.2012	3	17,7																	
13.8.2012	5	17,6																	
13.8.2012	7	16,9	7,2	74															
13.8.2012	11	12,6	<0,2	1		0,77	11,2	200	10		480	C359	2200	11	1400	6	3	4300	
13.8.2012	0-2																		28

Koirajoki 0,5

NäytePvm	Syvyys	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Väriluku mg Pt/l	Sameus FTU	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
12.3.2012	0,2	0,1	12,6	87	6,9	14,4		13	34	8	1800	62	520	220
18.4.2012	0,2	2,2	12,8	93	6,7	9,1		31	68	16	3700	29	130	20
13.6.2012	0,2	15,2	8,6	86	7,4	12,3		5,4	46	5	1100	7	78	86
5.9.2012	0,2	14,3	8,1	79	7,2	13,1	150	9,2	76	23	1500	17	35	64
22.10.2012	0,2	6,8	10,6	87	6,9	9,6		21	85	20	2300	8	330	170

Mustajoki 0,3

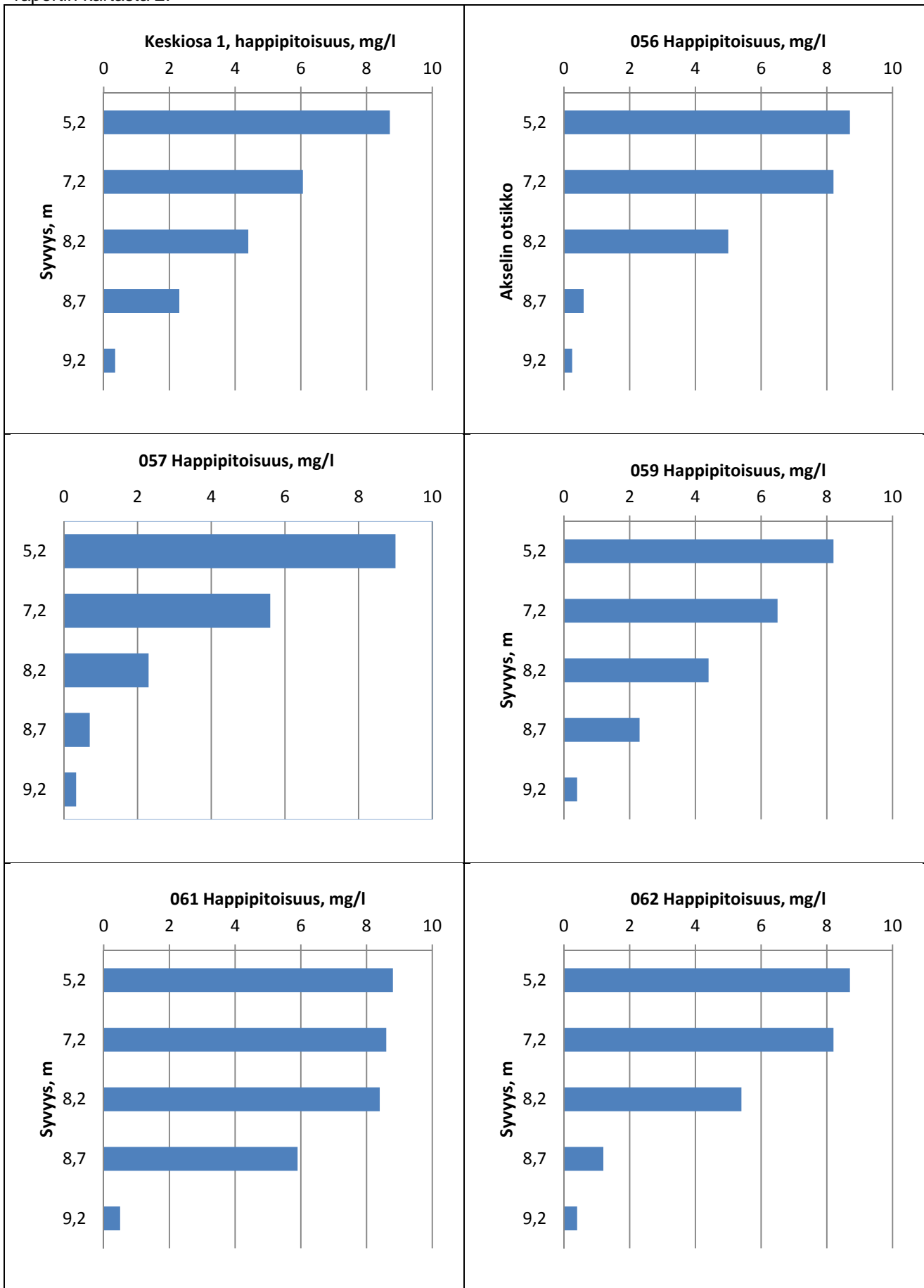
NäytePvm	Syvyys	Lämpötila °C	Happi mg/l	Happi% kyll. %	pH	Sähkönj. mS/m	Väriluku mg Pt/l	Sameus FTU	Kok. P µg/l	liuk.PO4-P µg/l	Kok. N µg/l	NH4-N µg/l	E. coli kpl/100 ml	Fek.ent. kpl/100 ml
12.3.2012	0,2	0,3	12,7	88	6,8	9,6		16	36	7	1500	90	32	7
18.4.2012	0,2	1,1	13	92	6,2	6,1		26	56	13	2400	41	29	1
13.6.2012	0,2	14,3	9,7	95	7,3	10,1		9,5	53	4	990	4	23	56
5.9.2012	0,2	13,5	8,9	86	6,9	9	230	7,4	61	15	1300	<4	42	190
22.10.2012	0,2	7	10,6	87	6,4	6,2		16	66	17	1500	18	68	45

## Liite 4 a

Kytäjärvi, happikartoitus 5.9.2012

m	Keski 1		055		056		057		058		059		060		061		062		063	
	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C	Happi, mg/l	Lt, °C
5,2	8,71	16	8,7	15,9	8,7	15,9	9	16	9	16	8,2	15,9	8,4	15,9	8,8	15,9	8,7	15,9		
7,2	6,06	15,6	7	15,8	8,2	15,7	5,6	15,7	6,7	15,8	6,5	15,8	7,1	15,8	8,6	15,8	8,2	15,8		
8,2	4,4	15,45	4,3	15,5	5	15,6	2,3	15,5	4,5	15,5	4,4	15,6	7	15,6	8,4	15,6	5,4	15,5		
8,7	2,3	15,2	0,53	15	0,6	14,8	0,7	14,9	3	15,4	2,3	15,3	7,1	15,6	5,9	15,4	1,2	15,2	3	15,4
9,2	0,35	14			0,25	14	0,33	14,3			0,4	14,1			0,5	15,1	0,4	14,4		

Liite 4b. Happitilanne Kytäjärven syvänealueen alusvedessä. Havaintopaikkojen sijainti paikat löytyvät raportin kartasta 2.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry  
Asemapäällikönkatu 12 B, 00520 Helsinki  
Puh. (09) 272 7270  
[www.vhvsy.fi](http://www.vhvsy.fi)



**Vantaanjoen ja Helsingin seudun  
vesiensuojeluyhdistys ry**