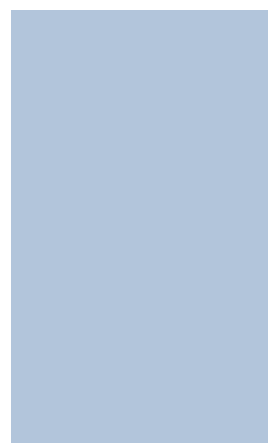
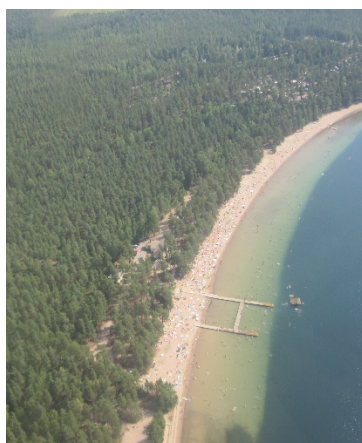
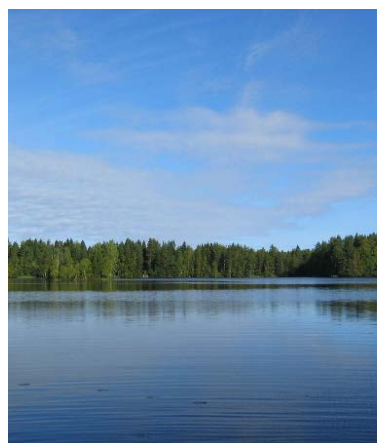


Raportti 7/2016



Sääksjärven ja Vihtilammin vesistötarkkailu Vuosityhteenveto 2015

Sanna Laakso
Anna-Liisa Kivimäki



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Raportti 7/2016

Sääksjärven ja Vihtilammin vesistö tarkkailu. Vuosiyhteenveto 2015.

29.2.2016

Laatijat: Sanna Laakso ja Anna-Liisa Kivimäki

Tarkastaja: Kirsti Lahti

Hyväksyjä: Kirsti Lahti

Kannen valokuvat: Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry ja Järviwiki

(käyttäjätunnus: Dimmu, <http://www.jarviwiki.fi/wiki/Tiedosto:Sääksjärvi.jpg>)

Sisällysluettelo

1	Johdanto.....	4
2	Tarkkailun perusteet ja tavoitteet.....	4
3	Tarkkailukohteiden kuvaus.....	5
3.1	Kiljavan pohjavesialue ja vedenotto.....	5
3.2	Vihtilampi	6
3.2.1	Veden laatu	6
3.3	Sääksjärvi	7
3.3.1	Veden laatu	8
4	Tarkkailuohjelma ja tarkkailun toteutus.....	10
4.1	Tarkkailuohjelman mukainen virtaamien ja vedenkorkeuksien mittaus ja vesinäytteenotto.....	10
5	Sää ja hydrologiset olosuhteet vuonna 2015	11
6	Vedenotto vuonna 2015	12
7	Vuoden 2015 tarkkailun tulokset	13
7.1	Juoksutus Vihtilammista Sääksjärveen ja Vihtijärveen ja vedenkorkeudet	13
7.2	Veden laatu	15
7.2.1	Sääksjärvi ja Vihtilampi	16
7.3	Sääksojan veden laatu	19
8	Sääksjärveen juoksutetun veden vaikutus Sääksjärven veden laatuun.....	20
9	Muutosehdotuksia tarkkailuohjelmaan	21
	Lähteet.....	23

Liitteet:

LIITE 1 Analyysitulokset vuodelta 2015.

LIITE 2 MetropoliLab Oy:n käyttämät vesianalyysimenetelmät, määrittämissuoritukset ja epävarmuudet.

LIITE 3 Kartta nykyisistä ja ehdotetuista havaintopaikoista ja padoista.

LIITE 4 Vihtilammin säännöstelyraportti: Säännöstelyn tarkkailulomake vuodelta 2015, Sääksjärven vedenpinnan korkeus ja padon virtaamat 2011-2015 ja Vihtilammin vedenpinnan korkeus ja padon virtaamat 2011-2015. (Huom! Tulokset N60-järjestelmässä)

LIITE 5 Ehdotus vuodesta 2016 noudatettavaksi näytteenotto-ohjelmaksi.

1 Johdanto

Tässä yhteenvetoraportissa käsitellään vuoden 2015 tarkkailutuloksia Vihtilammista Sääksjärveen johdettavan veden määrästä, Vihtilammin ja Sääksjärven vedenpinnan korkeuksista sekä Vihtilammin, Sääksjärven ja Sääksojan veden laadusta. Taustatietoina on kuvattu tarkkailualueen hydrologiset, hydrogeologiset ja limnologiset olosuhteet. Tarkkailutulosten arviointia varten on koottu myös tiedot sademääristä sekä Kiljavan ja Röykän alueen pohjavedenottamoiden vedenottomääristä. Tarkastelu keskittyy tilatun työn mukaisesti vuoteen 2015, mutta mahdollisten veden laadun ja määrän muutosten arvioimiseksi on tarkasteltu keskeisiä vedenlaatumuutuksia myös aikaisempina tarkkailujaksoina 2011–2014. Lopuksi raportissa ehdotetaan tarkennuksia tarkkailuohjelmaan, ja aikatauluehdotus vuoden 2016 tarkkailuun liittyvästä näytteenotosta.

Tarkkailuun liittyvät vesinäytteet analysoitiin kevääseen 2015 asti Kokemäenjoen vesistön vesienpuhdistus ry:n analyysilaboratoriossa, ja toukokuusta 2015 alkaen Metropolilab Oy:n analyysilaboratoriossa. Vedenkorkeuksien mittaustulokset ja Sääksojan virtaamat saatiin Nurmijärven kunnalta. Sademäärätiedot ovat peräisin Ilmatieteen laitoksen Nurmijärven geofysiikan observatorion sadeasemalta. Nurmijärven Vesi toimitti tiedot vedenottomääristä Kiljavan pohjavedenottamalla. Nurmijärven Vesi tilasi yhteenvetoraportoinnin Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesienpuhdistus ry:ltä. Raportoinnista vastasi pääosin FM (akvaattiset tieteet) Sanna Laakso. Pohjavesiolosuhteiden ja vedenoton raportoinnista vastasi PhD (maaperägeologia, geomikrobiologia) Anna-Liisa Kivimäki, joka osallistui myös tarkkailutulosten arviointiin. Tarkkailuohjelman päivitysehdotusten laadintaan osallistui lisäksi MMM (limnologia) Heli Vahtera.

2 Tarkkailun perusteet ja tavoitteet

Nurmijärven kunnalla on Etelä-Suomen aluehallintoviraston 14.2.2012 myöntämä lupa (ESAVI/428/04.09/2010) käyttää Vihtilammista Sääksjärveen ja Vihtijärveen johtavissa uomissa olevia patoja, johtaa vettä Vihtilammista Sääksjärveen ja säännöstellä Vihtilampea Kiljavan ja Röykän pohjavedenottamoiden vedenoton turvaamiseksi. Vuoden 2021 loppuun asti voimassa olevan luvan määräyksissä Nurmijärven kunta on veloitettu selvittämään, aiheutuuko juoksuputuksesta merkittävää lisäkuormitusta Sääksjärveen ja tarkkailemaan säännöstelyn vaikutuksia seuraamalla:

- Sääksjärven ja Vihtilammin vedenkorkeuksia
- Sääksjärveen ja Vihtijärveen johdettavan veden virtaamaa
- Sääksjärven, Vihtilammin ja Sääksojan veden laatua

Vedenotto ja säännöstely on aloitettu vuonna 1979 ja niiden vaikutuksia on tarkkailtu siitä lähtien. Edellinen, Länsi-Suomen vesioikeuden myöntämä lupa (36/1996/1), on annettu 10.7.1996. Tätä on täydennetty voimassa olevassa luvassa mm. biologisten vaikutusten tarkkailuvaatimuksella. Luvan perusteluissa hankkeesta saatava hyöty on siitä aiheutuvaan vahinkoon, haittaan ja muuhun edunmenetykseen verrattuna katsottu olevan huomattava.

Voimassa olevan luvan (ESAVI/428/04.09/2010) vaatimukset ja tavoitteet vedenkorkeuksille ja juoksutuksille Vihtilammissa ja Sääksjärvessä (lupaehdoissa mainitut vedenpinnan korkeudet on muutettu N60-korkeusjärjestelmästä nykyisin käytössä olevaan N2000-korkeusjärjestelmään):

Vihtilampi	Vaatimukset	- Kesä-elokuu: vettä saa juoksuttaa Sääksjärveen vain tulvien torjumiseksi - Syys-toukokuu: juoksutuksen saa ohjata Sääksjärveen vain silloin, kun Vihtilammin $W > N2000 +102,32$ m
	Tavoitteet	- $W = N2000 +102,27-102,47$ m - Kesä-elokuu: juoksutus ohjattava Vihtijärveen mahdollisimman tasaisesti ja siten, että Vihtilammin W alenee tasosta $N2000 +102,47$ m tasoon $N2000 +102,27$ m
Sääksjärvi	Vaatimus	- Juoksutus on keskeytettävä, kun $W > N2000 +99,82$ m

W=vedenkorkeus

Kiljavan vedenottamolla on vedenottolupa (LSVEO no 19/1990/1) ottaa pohjavettä kuukausikeskiarvona laskettuna $3\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$. Ottamolla on kolme vedenottoaivoa. Rökän vedenottamolla on vedenottolupa (LSVEO no 22/1978 A, LSVEO no 19/1990/1) pumpata pohjavettä $500\ \text{m}^3/\text{d}$. Vuodesta 2008 lähtien Rökän ottamolta ei ole pumpattu pohjavettä, ja se on toiminut varavedenottamona. Sääksjärven rannassa noin 1 km Kiljavan ottamolta länteen sijaitsee myös Kiljavan sairaalan ottamo, mutta Kiljavan Sairaala Oy on liittynyt Nurmijärven Veden talousvesiverkostoon (Pöyry Finland Oy 4.12.2012). Sääksjärven lounaisnurkassa sijaitsee Rökän entisen sairaalan oma vedenottamo.

3 Tarkkailukohteiden kuvaus

3.1 Kiljavan pohjavesialue ja vedenotto

Kiljavan pohjavesialue on osa I Salpausselän reunamuodostumaa. Kiljavan pohjavesialueen muodostumisalueen pinta-ala on $14,4\ \text{km}^2$ ja koko pohjavesialueen pinta-ala on $16,9\ \text{km}^2$. Kiljavan pohjavesialueella arvioidaan muodostuvan pohjavettä $7\ 000\ \text{m}^3/\text{d}$. Alueella sijaitsee reunamuodostumaan kuuluva laaja reunatasanne ja reunaselänteitä. Lisäksi alueella sijaitsee reuna-kumpuja ja -harjanteita, harjukuoppia sekä moreeniharjanteita. Alue rajautuu kaakkois- ja luoteispuolella kalliopaljastumiin (Avoin tieto-palvelun Pohjavesitietojärjestelmä). Kuten reunamuodostumilla on tyypillistä, maakerrosrakenne Kiljavan pohjavesialueella on monimutkainen, maakerrosten maalajikoostumus ja irtomaakerrosten paksuuden vaihtelevat. Maaperä on pääasiassa hiekkaa ja soraa, mutta alueella on myös heikosti lajittuneita selänteitä. Irtomaakerroksissa esiintyy välikerroksina savea, silttiä ja moreenia. Sääksjärven ja Vihtijärven välisellä alueella tavataan kivistä hiekkaa kallionpintaan asti. Alueella tehtyjen painovoimamittausten perusteella paksuimmat maakerrokset sijaitsevat Rökän vedenottamon alueella, Kiljavan sairaalan eteläpuolella ja Kiljavan vedenottamon koillispuolella (Pöyry Finland Oy 4.12.2012).

Pohjaveden päävirtaussuunta Sääksjärven koillis- ja eteläpuolella on etelään ja kaakkoon. Pohjavesialueen luoteisosasta pohjavesi virtaa Vihtijärven suuntaan. Sääksjärven kaakkoisrannalla tapahtuu rantaimetyymistä ja lisäksi Sääksjärven vedellä on todennäköisesti hydraulinen yhteys

maakannaksen läpi lännessä sijaitsevaan Vihtijärveen (Pöyry Finland Oy 4.12.2012). Kiljavan vedenottokaivojen raakaveden hapen ja vedyn isotooppikoostumusten perusteella on kaikissa kolmessa vedenottokaivossa todettu Sääksjärven järviveden vaikutus. Rantaimetytyneen pintaveden osuus on arvioitu suurimmaksi kaivossa K1, jossa pintaveden osuus on ajoittain jopa 48–50 %. Vedenoton lisääminen Kiljavan vedenottamalla todennäköisesti lisää pintaveden osuutta ainakin kaivoissa K1 ja K3. (Pöyry Finland Oy 19.10.2015).

3.2 Vihtilampi

Hyvinkään lounaisosassa lähellä Nurmijärven ja Vihdin rajaa sijaitsevaan Vihtilammiin tulee vesi sen koillisosaan laskevaa ojaa pitkin läheisestä Märkiö-järvestä sekä lammen länsipuolella sijaitsevalta suoalueelta. Lammen kummassakin luusuassa on pato. Luontaisesti Vihtilampi laskee Vihtijärveen Vihtiojan kautta. Lammen eteläisestä kärjestä Sääksjärveen suoalueen läpi laskeva Sääksoja on aikanaan tehty kuivatusta varten ja sitä on käytetty säännöstelyyn vuodesta 1979. Valtakunnallisessa valuma-aluejaossa Vihtilampi kuuluu Karjaanjoen päävesistöalueella sijaitsevan Vihtijärven valuma-alueeseen (23.093).

Matalan (suurin syvyys on 3,7 m, keskisyvyys 1,6 m) ja muodoltaan kolmiota muistuttavan Vihtilammin pinta-ala on 21 ha (taulukko 1). Valuma-alueen pinta-ala, 190 ha, on noin kymmenkertainen järven pinta-alaan verrattuna. Lammen kaakkoisreuna on lähes rakentamatonta ja sitä rajaa Kiljavannummi. Lammen pohjois- ja etelärannoilla on hieman yli 30 vapaa-ajan asuntoa, jotka käsittelevät jätevetensä kiinteistökohtaisesti, ja aivan luoteisrannan vierestä kulkee Hangonväylä. Vihtilampi kuuluu Kalkkilampi-Sääksjärven Natura2000-alueeseen sekä Valtakunnalliseen harjujen suojeluohjelmaan.

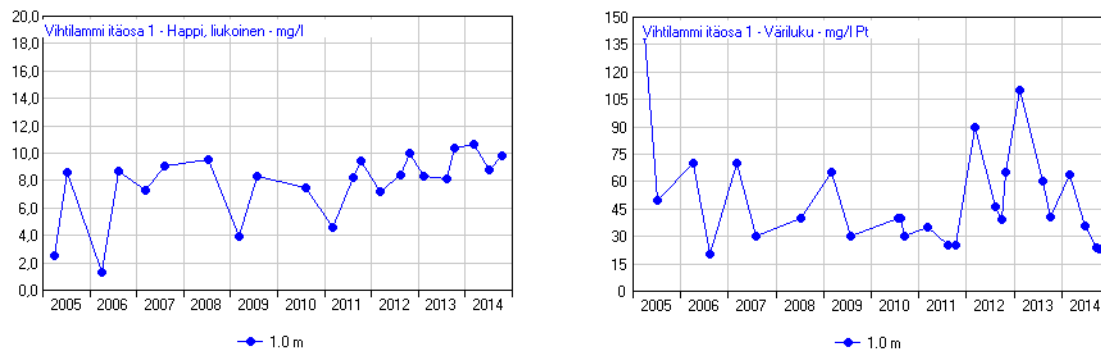
Taulukko 1. Perustietoja Sääksjärvestä ja Vihtilammista.

	Sääksjärvi	Vihtilampi
Järvinumero	23.097.1.002	23.093.1.008
Pinta-ala (ha)	260	21
Tilavuus (milj. m ³)	10,2	-
Teoreettinen viipymä (a)	7–16	-
Keskisyvyys (m)	4,5	1,6
Suurin syvyys (m)	noin 7–8 m	3,7
Valuma-alueen pinta-ala (ha)	530	190

3.2.1 Veden laatu

Veden laadun kuvauksessa on käytetty ympäristöhallinnon Avoin tieto -palvelun Hertta-järjestelmästä saatavia tuloksia vuosilta 2005–2014. Puuttuvia tietoja on täydennetty tarkkailuraporteista. Vihtilampi on tyypiltään matala vähähumuksinen järvi (MVh), jonka ekologinen tila on hyvä. Ajoittain talvisin lammen happitilanne on ollut selvästi heikentynyt jo metrin syvyydessä (kuva 1). Kesäisin happitilanne on ollut ilmeisesti hyvä. Alkaliniteetti, veden kyky neutraloida happoja, on ollut vähintään tyydyttävällä tasolla ja pH lähellä neutraalia. Lammen ruskeudessa on paljon vuodenaikaista vaihtelua. Esimerkiksi väriluvun arvot ovat vaihdelleet lähes väritöntä

vettä kuvastavista runsashumuksisille tyypillisiin arvoihin (kuva 1). Selvästi ruskeinta vesi on ollut talvisin.



Kuva 1. Vihtilammin happipitoisuus (vasemmalla) ja väriluku (oikealla) vuosina 2005–2014 (SYKE / Avoin tieto -palvelu).

Vihtilammissa ravinnepitoisuudet ja kasviplanktonin määrää kuvastavan α -klorofyllin pitoisuudet ovat karulle/lievästi rehevälle vedelle tunnusomaisia. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet ovat säilyneet vakaalla tasolla viime vuodet. Kokonaisfosforin vuosien 2005–2014 keskiarvo oli 10 $\mu\text{g/l}$ ja kokonaistypen 522 $\mu\text{g/l}$. Lammen α -klorofyllipitoisuuden keskiarvo oli 4,5 $\mu\text{g/l}$ vastaavalta ajalta. Vihtilammessa on havaittu kesäkuussa 2000 *Microcystis* -sukuun kuuluvaa sinilevää.

3.3 Sääksjärvi

Nurmijärven luoteisosassa, osittain Hyvinkään puolella, sijaitsevan Sääksjärven hydrologia on harvinainen, koska sillä ei ole luontaisesti tulo- eikä lasku-uomaa. Tämän Nurmijärven suurimman, 260 ha, järven tulovirtaama muodostuu pääosin pohjavedestä. Sääksjärvi on syntynyt ensimmäisen Salpausselän reunamuodostumaan ja se sijaitsee lähes keskellä Kiljavan pohjavesialuetta, josta pohjavesiä purkautuu Sääksjärveen Vihtilammin suunnalta ja Sääksjärvestä vettä rantaimentytty edelleen Kiljavan pohjavesialueen eteläosiin. Järvellä on suuri merkitys Kiljavan pohjavesialueen pohjaveden muodostumiselle. Vihtilammista Sääksjärveen suoalueen läpi laskeva Sääksoja on aikanaan tehty kuivatusta varten ja nykyään sitä käytetään Vihtilammin ja Sääksjärven säännöstelyyn. Valtakunnallisessa valuma-aluejaossa Sääksjärvi kuuluu Karjaanjoen vesistöalueen yläosissa sijaitsevan Mätäjoen valuma-alueeseen (23.097). Sääksjärvi kuuluu Vihtilammin tavoin Kalkkilampi-Sääksjärven Natura2000-alueeseen sekä Valtakunnalliseen harjujen suojeluohjelmaan.



Kuva 2. Sääksjärvi 18.8.2015 (Liisa Garcia / Keski-Uudenmaan ympäristökeskus).

Sääksjärven keskisyvyys on noin 4,5 m, suurin syvyys noin 7,5 m ja rantaviivan pituus noin 10,4 km. Muodoltaan järvi on kolmiomainen, kuten Vihtilampi. Järvi kerrostuu lämpötilan mukaan talvisin siten, että päällysvesi on ollut noin 1 °C ja alusvesi noin 3 °C (maaliskuun alkupuoli). Sääksjärven valuma-alue on pieni, arviolta noin 530 ha. Järven rannalla on useita leirikeskuksia ja julkisia laitoksia, kuten Kiljavan sairaala järven kaakkoisrannalla, paljon viemäriverkoston ulkopuolista sekä vakituista että vapaa-ajan asutusta, Sääksjärven 300 m pitkä uimaranta itärannalla (noin 20 000 kävijää kesäkaudella, lähde: Sääksin uimarantaprofiili, 28.2.2011), Sääksjärven Röykän uimapaikka pohjoisrannalla ja Koivuniemen luonnonsuojelualue. Kiljavan, Röykän ja Röykän vastaanottokeskuksen, entisen sairaalan, vedenottamot sijaitsevat järven itä-, kaakkois- ja eteläpuolella. Rannan lähellä on myös jätevedenpumppaamoita.

3.3.1 Veden laatu

Veden laadun kuvauksessa on käytetty ympäristöhallinnon Avoin tieto -palvelun Hertta-järjestelmästä saatavia tuloksia vuosilta 2005–2014. Puuttuvia tietoja on täydennetty tarkkailuraporteista. Sääksjärvi kuuluu tyyppiin pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh) ja sen ekologinen tila on hyvä. Järven luokitukseen hyväksi erinomaisen sijaan vaikuttaa ranta-alueiden ilmeisesti heikentynyt tila.

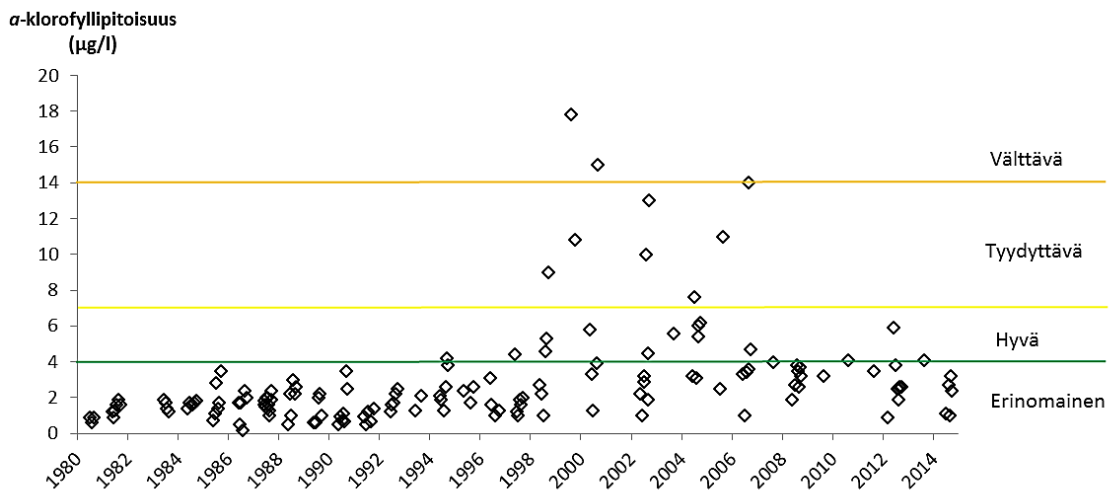
Sääksjärven vesi on erittäin kirkasta (sameusarvot usein alle 1 FNU) ja lähes väritöntä pohjaveden vaikutuksesta. Humuspitoisuutta kuvastava väriluku on ollut keskimäärin noin 7 mg Pt/l ja näkösyvyys usein jopa 5–6 m eli lähes pohjaan asti. Myös kemiallinen hapenkulutus on ollut erittäin matala. Veden pH on noussut 1980-luvun jälkeen. Viime vuosina pH on ollut hieman alle neutraalin. Alkaliniteetti eli veden puskurikyky happamoitumista vastaan on ollut vain välttävää/tyydyttävää tasoa (keskiarvo 0,066 mmol/l vuosilta 2005–2014).

Sääksjärven happitilanne on ollut pääasiassa hyvä. Talvisin happitilanne on ajoittain heikentynyt pohjanläheisissä vesikerroksissa. Jääpeitteen ja talvisin Sääksjärveen muodostuvan lämpötilakerrostuneisuuden vuoksi happea ei pääse juurikaan alusveteen. Esimerkiksi vuonna 2013 maaliskuun puolessa välissä seitsemässä metrissä happea oli enää 2,3 mg/l ja hapen kyllästysaste oli vain 17 %. Vähähappisen veden osuus koko järven tilavuudesta on pieni.

Ravinnepitoisuudet ovat olleet karun järven tasolla. Kesä-syyskuussa pintaveden (0–2 m) kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvo oli 9 µg/l vuosina 2005–2014. Kokonaistyyppipitoisuuden keskiarvo vastaavalta ajalta ja syvyydeltä oli hieman yli 300 µg/l. Kokonaistyyppi-fosforisuhde on ollut usein korkea, mikä kertoo perustuotannon olevan fosforirajoitteinen eli levätuotantoa säätelee fosfori. Ravinteiden suhteessa on kuitenkin havaittu paljon vaihtelua kasvukaudella. Tämä on tyyppillistä niukkaravinteisissa vesissä, joissa kilpailu ravinteista on kovaa.

Sääksjärven kasviplanktonin rakennetta ja määrää on tutkittu neljästi 2000-luvulla. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa on ollut matala (0,3–1,0 mg/l) ja haitallisia sinileviä on ollut hyvin vähän näytteissä. Sinileväkukinnoista on silti havaintoja järvellä. Vuonna 2004 puolet kokonaisbiomassasta muodosti *Gonyostomum semen* -limalevä, joka yleensä viihtyy ruskeissa humuspitoisissa vesissä, mahdollisesti kesätulvan seurauksena. Muina vuosina limalevää ei ole havaittu kasviplanktonnäytteissä lainkaan tai vain hyvin vähän.

Kasviplanktonin määrää kuvastavan α -klorofyllipitoisuuden vuosien 2005–2014 kasvukauden keskiarvo, noin 4 µg/l, ilmentää karun järven olosuhteita. Korkein pitoisuus oli vuoden 2006 elokuun lopussa määritetty 14 µg/l. Vuosina 1999–2006 Sääksjärvellä on havaittu tavanomaista selkeästi korkeampia, lievää rehevyyttä kuvastavia, α -klorofyllipitoisuuksia (kuva 3).



Kuva 3. Sääksjärven α -klorofyllipitoisuus 0–2 m kokoomanäytteestä vuosina 1980–2014.

Vuoden 1998 jälkeen myös veden hygieenisessä laadussa on havaittavissa heikentymistä. Lämpökestoisten koliformisten bakteerien, jotka ilmentävät mahdollista ulosteperäistä saastumista ja yleistä likaantumista, vuosien 1980–1998 keskiarvo on alle 1 kpl/100 ml ja vuosien 1999–2014 keskiarvo noin 7 kpl/100 ml. Arvot täyttävät kuitenkin edelleen selvästi uimarantavesille asetetut laatuvaatimukset (STMa 177/2008). Sääksjärven α -klorofyllipitoisuudessa ja hygieenisessä laadussa on tapahtunut muutos huonompaan 1990- ja 2000-lukujen vaihteessa, mutta tila vaikuttaa parantuneen jälleen. Pohjaeläimistön tila on arvioitu vuonna 2008. Pohjaeläinlajisto oli melko poikkeuksellinen mahdollisesti pohjavesivaikutuksen takia.

4 Tarkkailuohjelma ja tarkkailun toteutus

Nurmijärven kunta on laatinut 12.9.2014 tarkkailuohjelman, joka ei ole vielä saanut ELY-keskuk-
sen hyväksymispäätöstä. Vuoden 2015 tarkkailutulosten perusteella tarkkailuohjelmaan esite-
tään muutoksia raportin luvussa 9.

Sääksjärven ja Vihtilammin vesistö tarkkailussa näytteenotosta ja juoksutusvirtaamien ja veden-
korkeuksien mittaamisesta vastasi Nurmijärven kunta. Näytteet analysoitiin Kokemäenjoen ve-
sistön vesiensuojeluyhdistys ry:n laboratorioissa 30.4.2015 asti. Tämän jälkeen näytteiden ana-
lysoinnista vastasi Metropolilab Oy. Laboratoriot ovat FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoi-
mia testauslaboratorioita: Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry:n testauslaborato-
riot ovat T064, T042 ja T142 ja Metropolilab Oy:n T058. Analyysitulokset on esitetty liitteessä 1.
Laboratorioiden analyysimenetelmät, määritysrajat ja epävarmuudet on esitetty liitteessä 2.

4.1 Tarkkailuohjelman mukainen virtaamien ja vedenkorkeuksien mittaus ja vesinäytteenotto

Sääntöselvityksen vaikutuksia veden laatuun tarkkailtiin kolmella havaintopaikalla (taulukko 2 ja
liite 3). Sääksjärven havaintopaikka, keskiosa 1, on Mustasaaren koillispuolella järven syvän-
teellä, jossa syvyyttä on noin 7,1–8,0 m. Todellisuudessa näytteet on otettu hieman tätä eteläm-
pää. Vihtilammin havaintopaikka on järven itäosassa. Vesisyvyyttä siinä on 2,1–3,7 metriä. Vih-
tilammista Sääksjärveen laskevasta Sääksojasta näytteet on otettu ojan yläosasta läheltä Vihti-
lammia.

Taulukko 2. Sääksjärven ja Vihtilammin vesistö tarkkailun havaintopaikat.

Havaintopaikka	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Kokonaissyvyys (m)
	P	I	
Sääksjärvi keskiosa 1	6710400	372225	7,1–8,0
Vihtilampi itäosa 1	6711798	372415	2,1–3,7
Sääksoja 0,5	6711473	372322	

Tarkkailuohjelman mukaan **juoksutusvirtaamat ja vedenkorkeudet** mitataan kerran viikossa
mittapadoilla. Virtaamat on laskettu Polenin kaavalla:

$$Q = \frac{2}{3} * \mu * b * \sqrt{2g} * h^{3/2}$$

missä Q on virtaama
 μ on purkautumiskerroin
 b on aukon leveys (pato Sääksjärveen b = 0,0625 m, pato Vihtijärveen b = 0,800 m)
 g on putoamiskiihtyvyys (g = 9,82 m/s²)
 h on vedenkorkeus

Mittapatojen sijainti on esitetty liitteessä 3. Virtaamamittaukset ja vedenkorkeudet mitattiin
tarkkailuohjelman mukaisesti.

Sääksojasta otetaan vesinäytteet kaksi kertaa maaliskuu- ja toukokuussa ja kaksi kertaa syys-marraskuu- ja joulukuussa. Näytteenottojen välissä on oltava vähintään kolme viikkoa ja ne on pyrittävä ajoittamaan mahdollisimman suuren virtaaman aikaan. Näytteistä määritetään happi, pH, sähkönjohtokyky, sameus, väri, kemiallinen hapenkulutus COD_{Mn}, alkaliteetti, kokonaisfosfori, kokonaistyppi ja lämpökestoiset koliformiset bakteerit. Lisäksi mitataan virtaama.

Näytteenoton toteuminen:

- Maalis-toukokuussa Sääksojan näytteenotto toteutui ohjelman mukaan, lukuun ottamatta virtaaman mittausta maaliskuussa. Tavoite näytteenottojen ajoittamisesta suurimman virtaaman aikaan ei toteutunut. Syys-marraskuussa vettä ei juoksutettu Sääksjärveen.

Järvistä otetaan vesinäytteet helmi-maaliskuussa, heinä-elokuussa ja lokakuussa havaintopaikoilta, joiden nimet ovat Sääksjärvi keskiosa 1 (kaksi näytteenottosyvyyttä: 1 m pinnasta, ja 1 m pohjasta) ja Vihtilampi itäosa 1 (näytteenottosyvyys 1 m pinnasta). Vesinäytteistä määritetään happi, pH, sähkönjohtokyky, sameus, väri, kemiallinen hapenkulutus COD_{Mn}, alkaliteetti, kokonaisfosfori, kokonaistyppi, liukoinen alumiini ja lämpökestoiset koliformiset bakteerit. Näytteenoton yhteydessä mitataan näkösyvyys ja merkitään muistiin veden ulkonäkö. Veden α -klorofyllipitoisuus määritetään 0–2 m kokoomanäytteestä kuusi kertaa vuodessa touko-syyskuussa. Ensimmäinen näyte otetaan toukokuun alussa mahdollisimman nopeasti jäiden lähdön jälkeen. Uudessa luvassa tarkkailua on täydennetty biologisilla muuttujilla. Kasviplanktonia tarkkaillaan kolmen vuoden välein ja kasvillisuutta kuuden vuoden välein.

Näytteenoton toteuminen:

- Näytteet otettiin pääosin tarkkailuohjelman mukaan. Heinä-elokuun näytteet otettiin hieman myöhemmin, 9.9.2015. Alumiinia ei määritetty 5.3.2015 otetuista näytteistä. Kasviplankton, kasvillisuus ja α -klorofylli on tarkoitettu ottaa mukaan tarkkailuun vuodesta 2016.

5 Sää ja hydrologiset olosuhteet vuonna 2015

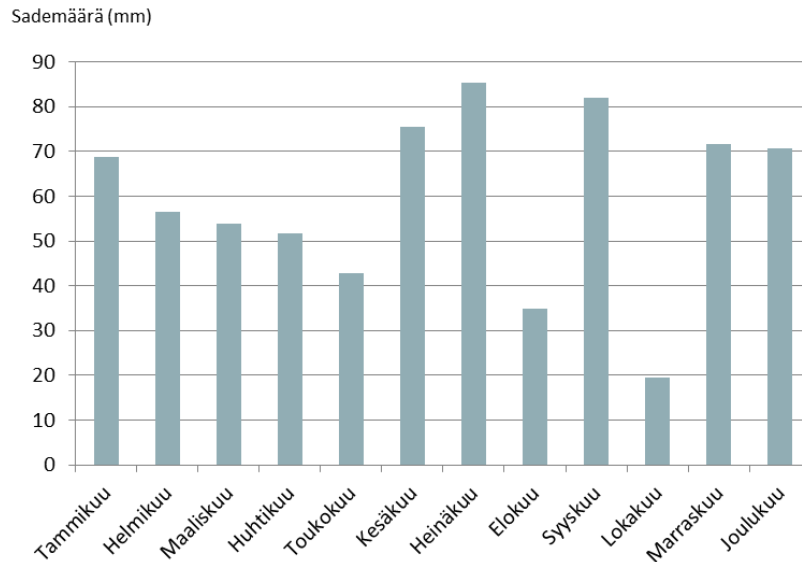
Syyskuu 2014 oli pitkään vähäsateinen ja merkittäviä valumia vesistöihin tuli vasta joulukuun sateiden aikana. Vuosi 2015 alkoi leutona ja sateisena. Tammikuun puolivälissä eteläisessä Suomessa oli lunta noin 15 cm. Helmikuun alussa lumipeite kasvoi, mutta sää jatkui lauhana ja lopulta kuukauden keskilämpötila oli vain vähän pakkasen puolella, mikä on 6–7 °C tavanomaista korkeampi. Pääosa lumista sulikin jo helmikuun lopulla. Maaliskuussa oli vain muutamia pakkaspäiviä ja keskimääräistä runsaammat sateet olivat vesisateita (kuva 4).

Järviin jääpeitteet olivat muodostuneet lauhan alkutalven vuoksi myöhään, joulukuun lopulla. Maaliskuun alkupuolella, kun järvien vesinäytteet otettiin, jäänpaksuudet olivat vain noin 25 cm tarkkailukohteiden läheisillä Suoli- ja Kytäjärvellä.

Leudon talven jälkeen kesää kohti sää muuttui ajankohtaan nähden tavanomaista viileämmäksi ja kesä- ja heinäkuussa oli useita sadepäiviä, eikä lainkaan helteitä. Kesäkuussa Nurmijärvellä satoi 76 mm ja vuoden sateisimpana kuukautena eli heinäkuussa 85 mm (kuva 4). Koko kesän

järviveden lämpötilat olivat melko viileitä. Kesän järvinäytteet otettiin syyskuun alussa. Elokuussa sää oli muuttunut koleaan kesä- ja heinäkuun jälkeen helteiseksi ja vähäsateiseksi. Syyskuu oli tavanomaista lämpimämpi ja lokakuu, jonka puolivälissä otettiin tarkkailun järvinäytteet, oli poikkeuksellisen vähäsateinen. Lokakuun ilman keskilämpötila ei kuitenkaan poikennut tavanomaisesta.

Vuosi 2015 oli sateisempi Nurmijärvellä (713 mm) kuin vertailuvuosina 1990–2010, joiden sadannan keskiarvo oli noin 674 mm.



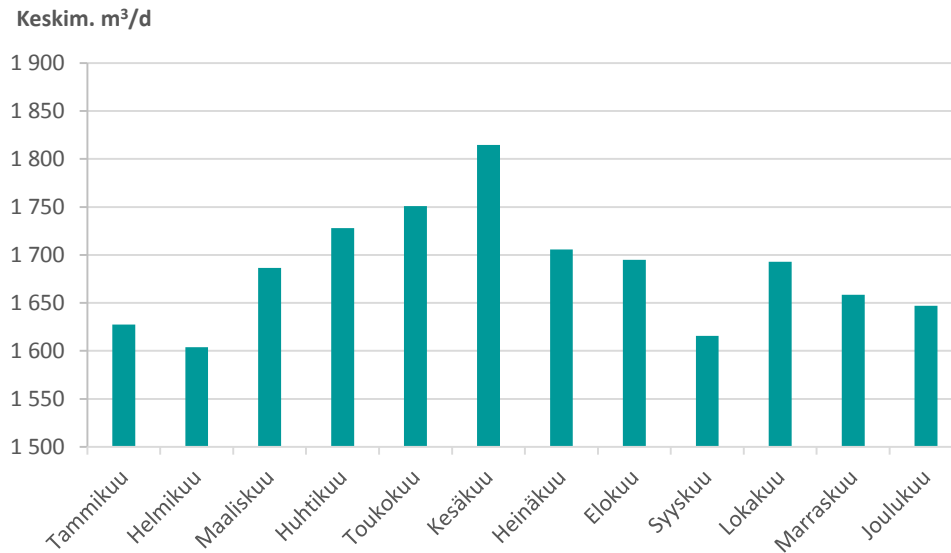
Kuva 4. Kuukausittainen sademäärä Nurmijärven geofysiikan observatoriolla vuonna 2015.

6 Vedenotto vuonna 2015

Kiljavan pohjavedenottamon vedenottomäärät eri kuukausina (keskimääräinen vedenotto m^3/d) vuonna 2015 on esitetty kuvassa 5. Suurimmillaan vedenotto oli kesäkuussa, jolloin keskimääräinen vedenotto oli $1\,815\ \text{m}^3/\text{d}$. Vähiten pohjavettä pumpattiin tammi-helmikuussa ja syyskuussa. Koko vuoden aikana keskimääräinen vedenotto oli $1\,685\ \text{m}^3/\text{d}$. Vedenotossa ei tapahtunut vuonna 2015 merkittävää muutosta vuosiin 2011–2014 verrattuna. Em. vuosina keskimääräinen vedenotto oli $1\,627\text{--}1\,737\ \text{m}^3/\text{d}$ (Nurmijärven Veden toimintatilastot 2011–2015).

Röykän vedenottamolta ei ole pumpattu pohjavettä vuoden 2007 jälkeen, mutta ottamo on suunniteltu otettavaksi käyttöön lähitulevaisuudessa.

Röykän entisen sairaalan tiloihin perustettiin syksyllä 2015 pakolaisten vastaanottokeskus, johon käyttövesi pumpataan sairaalan omasta vedenottamosta. Vastaanottokeskuksen käyttöönoton seurauksena vedenottomäärä Röykän entisen sairaalan vedenottamolla nousi tasolta $4\text{--}6\ \text{m}^3/\text{d}$ tasolle $10\text{--}20\ \text{m}^3/\text{d}$.



Kuva 5. Kiljavan vedenottamon vedenottomäärät eri kuukausina (keskimääräinen vedenotto m³/d) vuonna 2015.

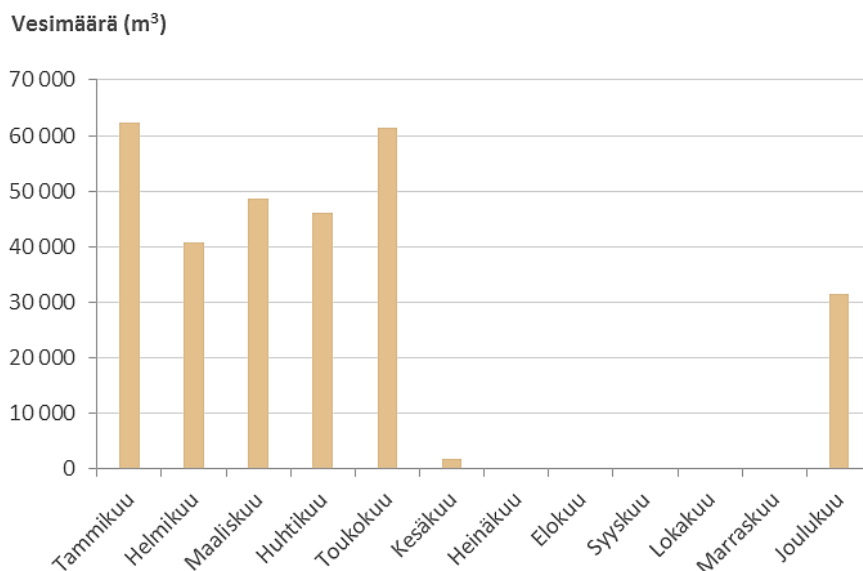
7 Vuoden 2015 tarkkailun tulokset

7.1 Juoksutus Vihtilammista Sääksjärveen ja Vihtijärveen ja vedenkorkeudet

Korkeusjärjestelmä N₆₀ on muutettu tässä raportissa järjestelmään N₂₀₀₀. Järjestelmän N₂₀₀₀ ero N₆₀-järjestelmään on tarkkailualueella +0,250 m.

Säännöstely toteutui pääsääntöisesti lupamääräysten mukaisesti. Vihtilammista juoksutettiin vesiä Sääksjärveen 1.1.–5.6.2015 ja 3.–31.12.2015. Syys-toukokuussa juoksutuksen saa ohjata Sääksjärveen vain silloin, kun Vihtilammin vedenkorkeus on tason N₂₀₀₀ +102,32 m yläpuolella. Tämä lupavaatimus täyttyi. Vesiä ei saa juoksuttaa Sääksjärveen kesä-elokuussa, kuin tulvien torjumiseksi. Tämä lupavaatimus ei täytynyt 1.–5.6.2015. Tällä ajalla vettä juoksutettiin Sääksjärveen noin 1 700 m³.

Kuukausittain juoksutetut vesimäärät on laskettu lineaarisesti interpoloimalla päivittäiset virtaamat kerran viikossa tehdyistä virtaamamittauksista. Eniten vettä juoksutettiin tammikuussa, noin 62 000 m³ (kuva 6). Myös toukokuussa vettä juoksutettiin lähes yhtä paljon. Yhteensä vuoden aikana vettä juoksutettiin Vihtijärvestä Sääksjärveen 292 400 m³. Määrä on noin 2,9 % Sääksjärven tilavuudesta. Vuosina 2003–2008 juoksutettu vesimäärä on vastannut keskimäärin noin 2,7 % Sääksjärven tilavuudesta (Ojala 2010). Vuosina 2000–2002 ja 2009 vettä ei juoksutettu lainkaan Sääksjärveen.



Kuva 6. Kuukausittain juoksettu vesimäärä Vihtilammista Sääksjärveen vuonna 2015.

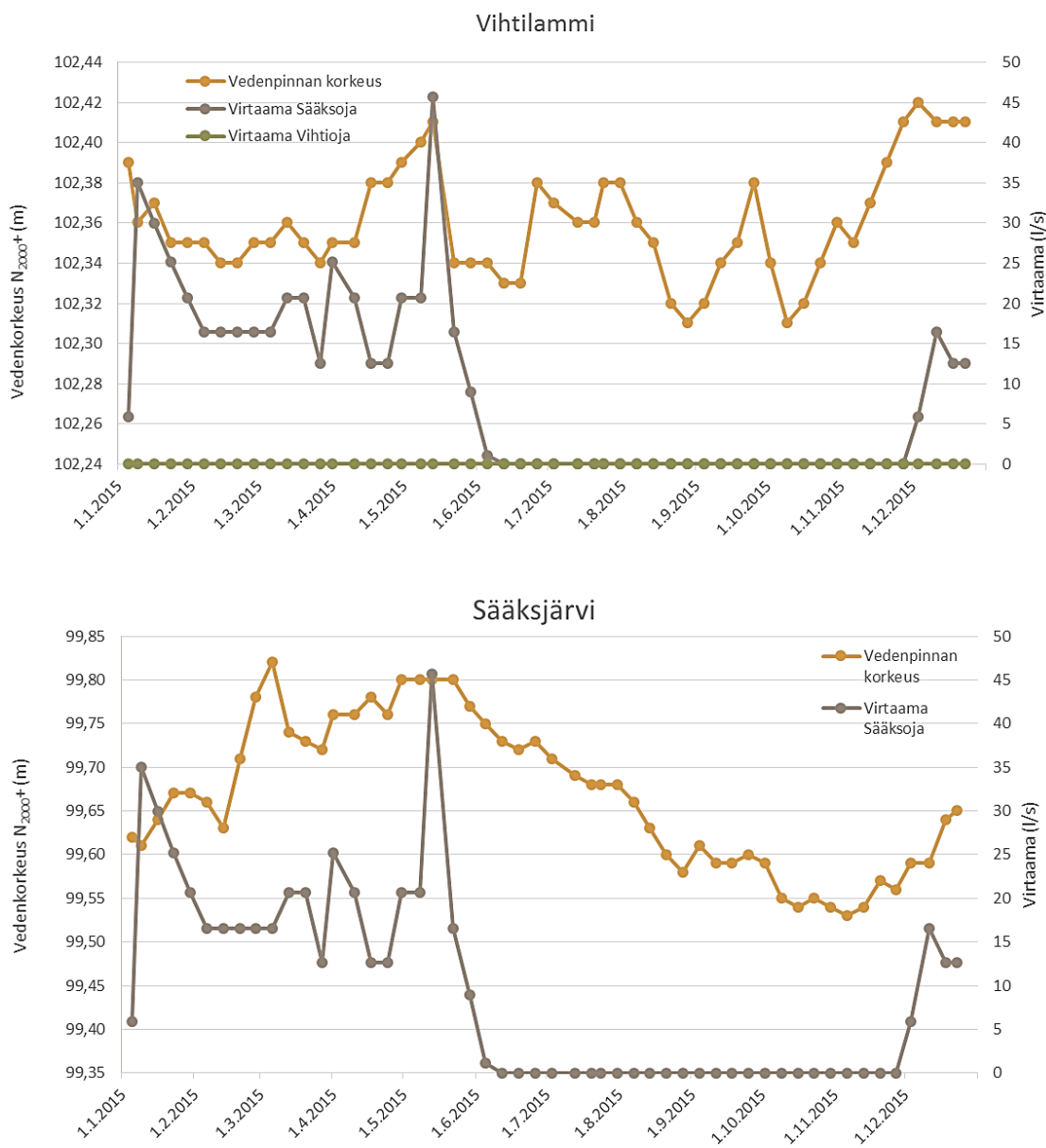
Vihtilammin ylin vedenkorkeus oli $N_{2000} + 102,42$ m ja alin $N_{2000} + 102,31$ m (kuva 7 ja taulukko 3). Vedenkorkeus pysyi siten tavoiteltavien säännöstelyrajojen sisällä. Korkeimmillaan vedenkorkeus oli 3.12.2015 ja matalimmillaan 28.8.2015 ja 9.10.2015. Keskimääräinen vedenkorkeus oli $N_{2000} + 102,36$ m. Tavoite vedenkorkeuden laskemisesta juoksuttamalla vesiä Vihtijärveen kesäkuusta elokuuhun tasosta $N_{2000} + 102,47$ m tasoon $N_{2000} + 102,27$ m ei toteutunut.

Taulukko 3. Sääksjärven ja Vihtilammin ylin, alin ja keskimääräinen vedenkorkeus vuonna 2015 ($N_{2000} + m$).

	Sääksjärvi	Vihtilampi
Ylin vedenkorkeus	99,82	102,42
Keskimääräinen vedenkorkeus	99,67	102,36
Alin vedenkorkeus	99,53	102,31

Sääksjärven ylin vedenkorkeus oli $N_{2000} + 99,82$ m ja alin $N_{2000} + 99,53$ m (kuva 7 ja taulukko 3). Korkeimmillaan vedenkorkeus oli 6.3.2015 ja matalimmillaan 6.11.2015. Havaittu ylin vedenkorkeus oli täsmälleen lupaehtojen vedenkorkeuden taso, jonka ylittyessä juoksetus Vihtilammesta Sääksjärveen tulee lopettaa. Keskimääräinen vedenkorkeus oli $N_{2000} + 99,67$ m. Vedenkorkeus laski melko tasaisesti toukokuun lopulta marraskuun alkuun.

Tarkemmat vedenkorkeudet ja patojen virtaamatiedot löytyvät liitteenä 4 olevasta raportista.



Kuva 7. Vedenkorkeus Sääksjärvellä ja Vihtilammilla ja virtaamat Vihtijärveen ja Sääksjärveen vuonna 2015.

7.2 Veden laatu

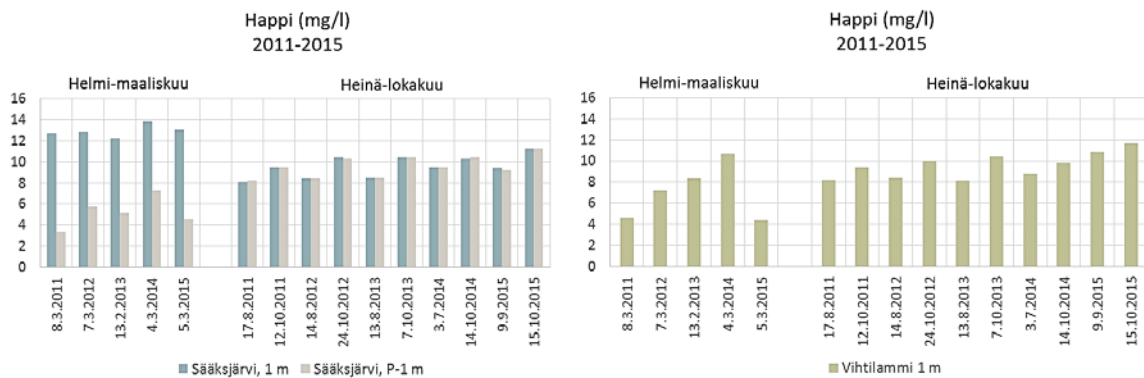
Sääksjärvestä ja Vihtilammista otettiin tarkkailunäytteet 5.3.2015, 9.9.2015 ja 15.10.2015. Havaintopaikkojen kuvaukset löytyvät raportin kohdasta 4.1. Analyysitulokset ovat liitteessä 1. Veden α -klorofyllipitoisuus mitattiin 19.11.2015. Sääksojasta otettiin näytteet 10.3.2015 ja 27.5.2015. Sääksjärveen ei juoksutettu vettä 6.6–2.12.2015.

7.2.1 Sääksjärvi ja Vihtilampi

Sääksjärven ja Vihtilammin veden laatu oli lähellä luonnontilaista eikä merkittäviä poikkeamia edellisiin vuosiin havaittu (vertailujakso 2011–2014). Merkittävimmät erot Sääksjärven ja Vihtilammin veden laadussa olivat kokonaistyyppipitoisuudessa, kemiallisessa hapenkulutuksessa ja väriluvussa.

Sääksjärven happipitoisuus oli tarkkailujaksolla 2015 vuosia 2011–2014 vastaavalla tasolla (kuva 8). Maaliskuun alussa, talvikerrostuneisuuden loppupuolella, pohjanläheisessä vedessä happipitoisuus oli jonkin verran heikentynyt (4,5 mg/l), kuten aiempinakin vuosina. Päälyysvedessä (1 m) happipitoisuus oli hyvä, 13 mg/l. Talvikerrostuneisuuskauden loppupuolella on normaalia, että alusvedessä happipitoisuus laskee lähelle 4 mg/l. Muina näytteenottokertoina, syys- ja lokakuussa, happitilanne oli hyvä (9,2–11,2 mg/l).

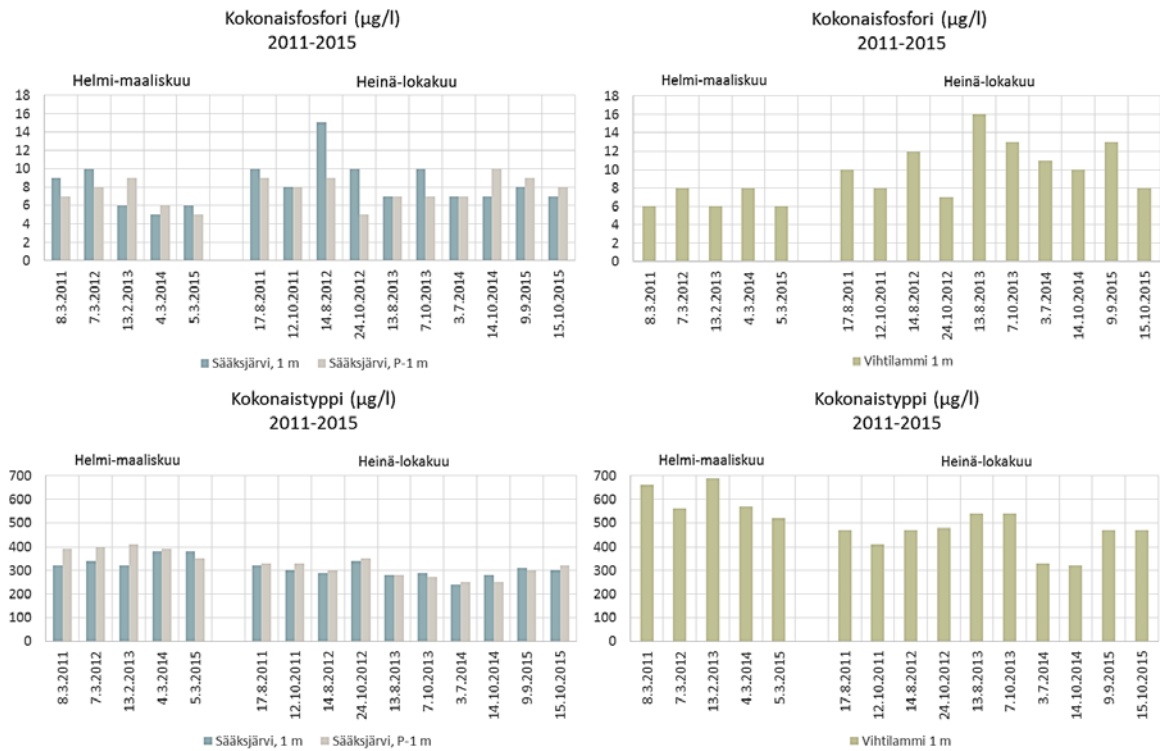
Vihtilammissa happipitoisuus, 4,4 mg/l, oli 5.3.2015 heikentynyt jo metrin syvyydessä. Happipitoisuus on ollut Vihtilammissa aiempinakin talvina heikentynyt. Syys- ja lokakuussa happitilanne oli hyvä (10,9–11,7 mg/l).



Kuva 8. Happipitoisuus Sääksjärvestä (vasemmalla) ja Vihtilammissa (oikealla) vuosina 2011–2015.

Sääksjärven ravinnepitoisuudet olivat karulle järvelle tyypillisiä ja alittivat Sääksjärven erinomaiselle tilalle asetetut raja-arvot (kuva 9). Kokonaisfosforipitoisuus oli 5–9 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 300–380 µg/l. Kokonaisfosforipitoisuus on ollut loppupalvesta hieman matalampi vuosina 2014 ja 2015 kuin vuosina 2011–2013.

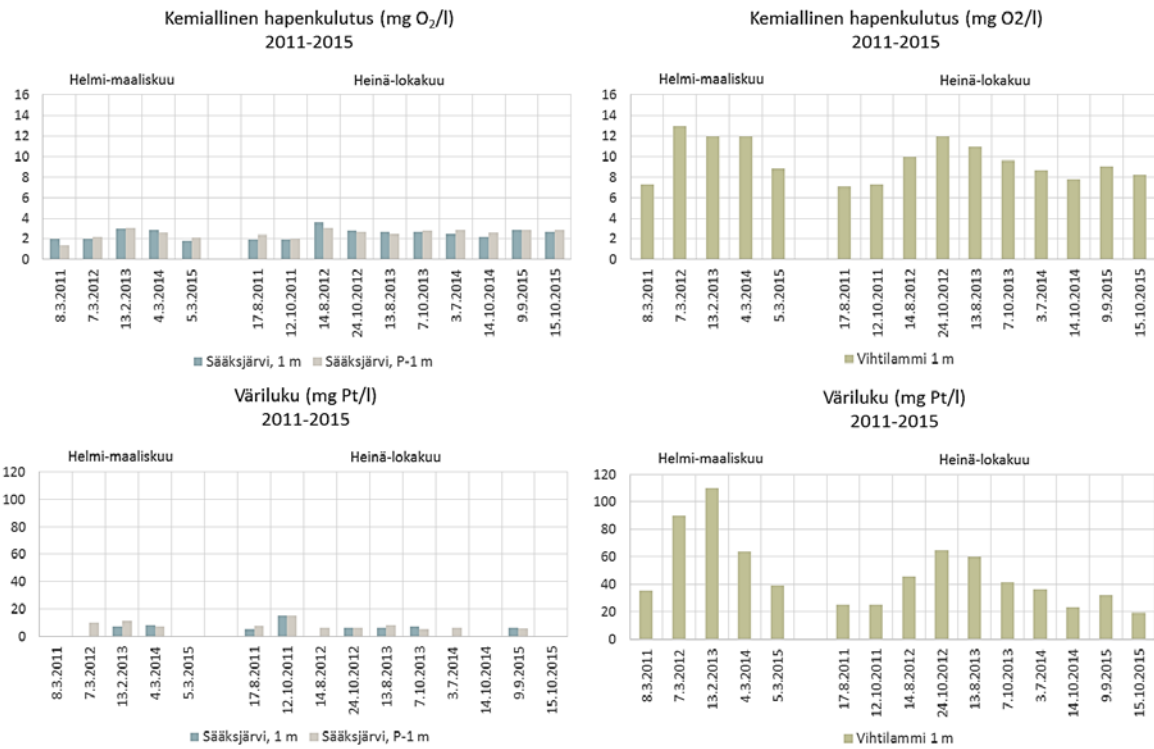
Vihtilammin ravinnepitoisuudet olivat karua/lievästi rehevän järven oloja kuvastavat. Pitoisuudet vastasivat matalan ja vähähumuksisen järven erinomaiselle tilalle asetettuja arvoja kasvukaudella. Kokonaisfosforipitoisuus oli 6–13 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuus 470–520 µg/l. Heinä-lokakuun kokonaistyyppipitoisuudet olivat noin 150 µg/l korkeammat kuin vuonna 2014, mutta kuitenkin tätä edeltäneellä tasolla. Vihtilammin kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet kesällä-loppukesästä hieman korkeampia kuin loppupalvesta ja kokonaistyyppipitoisuudet päinvastoin.



Kuva 9. Kokonaistyppi- ja -fosforipitoisuus Sääksjärvessä (vasemmalla) ja Vihtilammissa (oikealla) vuosina 2011–2015.

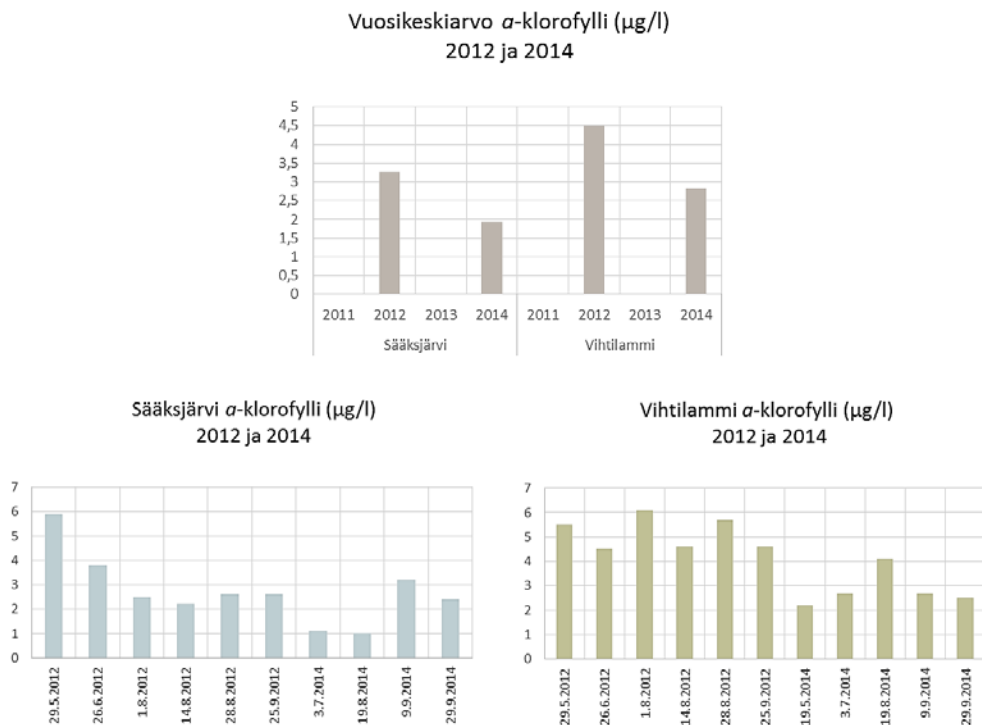
Muun muassa veden humuspitoisuudesta kertovat kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) ja väri-luku olivat Sääksjärvellä hyvin matalat, lähes värittömän veden tasolla (kuva 10). Kemiallinen hapenkulutus vaihteli 1,8–2,9 mg O_2/l ja väriluku oli korkeintaan 6 mg Pt/l, usein alle määrittäysrajan, vuonna 2015. Arvot ovat pysyneet hyvin muuttumattomina viimeiset vuodet.

Vihtilammilla kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) ja väriluku olivat selvästi korkeammat kuin Sääksjärvellä, kuten aiempinakin vuosina, mutta myös Vihtilammilla nämä veden väristä kertovat muuttujat olivat edelleen matalat. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo vaihteli 8,2–9,0 mg O_2/l ja väriluvun 19–39 mg Pt/l vuonna 2015. Vuosina 2011–2014 kemiallinen hapenkulutus on vaihdellut 7,1–13 mg O_2/l ja väriluku 23–110 mg Pt/l. Korkeimmat arvot ovat esiintyneet talvella. Näissä muuttujissa on luonnollisestikin jonkin verran vaihtelua muun muassa sadannan mukaan.



Kuva 10. Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) ja väriluku Säcksjärvässä (vasemmalla) ja Vihtilammissa (oikealla) vuosina 2011–2015.

Kasviplanktonin määrää ja rehevyyttä kuvastavan *a*-klorofyllin pitoisuus on ollut sekä Säcksjärvässä että Vihtilammissa karun järven tasolla (kuva 11). Vihtilammissa *a*-klorofyllipitoisuus on ollut hieman korkeampi kuin Säcksjärvässä. Vuoden 2015 *a*-klorofyllitulokset eivät ole vertailukelpoisia muiden vuosien kanssa, sillä näytteet on otettu kasvukauden jälkeen, 19.11.2015.



Kuva 11. Päällysveden (0–2 m) *a*-klorofyllipitoisuuksien vuosikeskiarvo ja yksittäisinä näytepäivinä Vihtilammissa ja Säcksjärvellä vuosina 2012 ja 2014.

Sekä Vihtilammissa että Sääksjärvessä vesi oli kirkasta, Sääksjärvessä hieman Vihtilammia kirkkaampaa. Sääksjärven ja Vihtilammin vesi oli lievästi hapanta talvella metrin syvyydessä. Syys- ja lokakuussa pH-arvo oli lähellä neutraalia. Veden puskurikykyä happamoitumista vastaan kuvaava alkaliniteetti oli Sääksjärvellä välttävä (korkeintaan 0,09 mmol/l). Vihtilammilla alkaliniteetti oli tyydyttävällä tasolla.

Liukoisen alumiinin pitoisuudet olivat matalat eivätkä ilmentäneet happamoitumisvaikutusta. Korkeimmillaan liukoisen alumiinin pitoisuus oli 14 µg/l Sääksjärvellä syyskuussa pohjanläheisessä vedessä. Esimerkiksi kaloille toksiset pitoisuudet ovat kymmenkertaisia tähän verrattuna (Birge ym. 1980; Baker ja Schofield 1982). Mahdollista ulosteperäistä saastumista ilmentäviä lämpökestoisia koliformisia bakteereja ei havaittu 5.3.2015 kummallakaan järvellä. Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. Luonnontilaiset pintavedet ovat Suomessa vähäsuolaisia, sähkönjohtavuusarvot 5–10 mS/m. Suolojen määrää lisäävät mm. peltolannoitus, jätevedet ja teiden suolaus. Sääksjärven sähkönjohtavuuden arvot, alle 5 mS/m, ja Vihtilammin arvot korkeintaan noin 10 mS/m, olivat samaa tasoa kuin edellisinä vuosina.

7.3 Sääksojan veden laatu

Sääksojan veden laatu oli hyvin samankaltainen kuin Vihtilammin. Pienet erot Sääksojan ja Vihtilammin veden laadussa selittynevät sillä, että näytteet on otettu eri ajankohtina ja eri syvyyksistä. Ravinnepitoisuudet olivat karua/lievästi rehevän järven oloja kuvastavat. Maaliskuussa Sääksojan happitilanne oli jonkin verran heikentynyt, mutta hieman parempi kuin Vihtilammissa. Tämä johtui siitä, että näytteenottosyvyys oli Sääksojassa lähellä pintaa ojan mataluudesta johtuen. Toukokuun lopun näytteenotossa happipitoisuus oli hyvä. Humuspitoisuutta kuvaava väriluku ja kokonaistyyppipitoisuus olivat maaliskuussa Sääksojassa hieman korkeampia kuin Vihtilammissa ja toukokuun lopussa maaliskuuta vastaavalla tasolla. Veden pH, alkaliniteetti, sähkönjohtavuus ja sameus olivat Vihtilammia vastaavia 10.3.2015. Veden pH oli lievästi hapan ja sähkönjohtavuus selvästi loppupalvista matalampi 27.5.2015. Sameus ja alkaliniteetti olivat tuolloin samaa tasoa kuin maaliskuussa.

8 Sääksjärveen juoksutetun veden vaikutus Sääksjärven veden laatuun

Vuoden 2015 tarkkailutuloksissa ei havaittu Vihtilammista Sääksjärveen juoksutetun veden vaikuttavan Sääksjärven veden laatuun. Sääksjärven veden laatu on pysynyt vakaana tarkkailun aloittamisesta 1979 lähtien lukuun ottamatta vuosina 1999–2006 havaittua tavanomaista selkeästi korkeampia α -klorofyllipitoisuuksia, ulosteperäisten indikaattoribakteerien kesän ja alkusyksyn pitoisuustason nousua vuodesta 1999 lähtien, fosforipitoisuuden pientä nousua jääpeiteaikana vuosina 1989–2000 ja avovesiaikana 1998–2003 ja kemiallisen hapenkulutus lievää nousua vuosina 1979–1985 ja 1991–1999 (Ojala 2010; SYKE / Avoin tieto -palvelu). Nämä muutokset voivat johtua myös muusta toiminnasta, kuten haja-asutuksen kuormituksesta, kuin veden juoksutuksesta Sääksjärveen. Myös sääolosuhteiden muutokset vaikuttavat erityisesti huumuksen huuhtoutumiseen järviin. Tarkkailtavista muuttujista kemiallinen hapenkulutus, väri-luku, typpipitoisuus ja näkösyvyys kuvastavat humuspitoisuutta.

Vettä juoksutettiin Vihtilammista Sääksjärveen 292 400 m³ tammikuusta kesäkuun alkuun ja joulukuussa vuonna 2015. Juoksutettu vesimäärä vastaa noin 2,9 % Sääksjärven tilavuudesta. Vihtilammin vesi eroaa Sääksjärven vedestä lähinnä kemiallisen hapenkulutuksen, väriluvun ja typpipitoisuuden osalta. Vuosina 2000–2002 vettä ei juoksutettu lainkaan Sääksjärveen. Näinä vuosina kemiallisen hapenkulutuksen keskiarvo oli 6,3 mg O₂/l matalampi Sääksjärvestä kuin Vihtilammissa, väriluvun 31 mg Pt/l ja typpipitoisuuden 156 µg/l. Sadannalla ja juoksutuksella on merkittävä vaikutus Sääksjärven vedenkorkeuteen johtuen järven lasku-uomattomuudesta (Heitto ym. 1982).

Juoksutuksen vaikutus ei tule välttämättä esiin tarkkailuohjelman havaintopaikoilta. Sääksjärven syvänehavaintopaikka on kaukana Sääksojan purkualueesta ja Sääksojan havaintopaikka on ojan yläosassa, lähellä Vihtilammea, jolloin suoalueen vaikutus juoksutettavan veden laatuun ei tule esille. Uudessa luvassa luvanhaltija on veloitettu selvittämään tarkkailutulosten ja muun käytettävissä olevan tiedon perusteella, aiheutuuko juoksutuksesta merkittävää lisäkuormitusta Sääksjärveen.

9 Muutosehdotuksia tarkkailuohjelmaan

- **Vuodesta 2016 noudatettava näytteenotto-ohjelma**
 - Esitetään liitteenä 5 olevan taulukon mukaista näytteenotto-ohjelmaa vuodesta 2016.
- **Järvi- ja juoksutusvesinäytteiden havaintopaikat ja näytesyvyudet**
 - Esitetään, että Sääksjärven vesistövaikutusten pääasialliseksi havaintopaikaksi otetaan pohjoisosa 2 (liite 3), joka on ollut myös aiemmin tarkkailussa (vuosina 1979–2011 näytteenottoja 145). Säännöstelyn aiheuttamat mahdolliset muutokset Sääksjärven tilaan näkyvät ensimmäisenä järven pohjoisosassa, lähellä Sääksojan purkupaikkaa. Sääksjärven keskiosassa (liite 3) sijaitsevan nykyisen havaintopaikan tarkkailua kevennetään (liite 5), mutta paikka pidetään kuitenkin mukana tarkkailussa vaikutusten taustahavaintopaikkana ja pitkäaikaismuutosten havaitsemiseksi. Myös Vihtilammin havaintopaikan, itäosa 1, tarkkailua kevennetään. Vihtilammin veden laatu on pysynyt vakaana ja vedenkorkeuden vaihtelu on ollut vähäistä. Sääksojan havaintopaikka vaihdetaan ojan alaosaan, jotta juoksutuksen vaikutuksia Vihtilammista ja erityisesti suoalueen läpi voidaan arvioida tarkemmin. Sääksojan yläosasta otettu näyte ei kerro suoalueen vaikutusta juoksutettavan veden laatuun. Ojan yläosan vesi on ollut laadultaan hyvin samankaltaista kuin Vihtilammin vesi.
 - Kasviplankton- ja α -klorofyllinäyte ehdotetaan otettavaksi koko valaistusta kerroksesta, joka on fotosynteettisesti tuottava kerros. Valaistukerros on noin kaksi kertaa näkösyvyys eli Sääksjärvellä pohjaan asti. Sääksjärvellä poikkeuksellisten valaistusolosuhteiden takia kasviplanktonbiomassan maksimi on todennäköisesti nykyistä kasviplanktonin ja α -klorofyllin näytteenottosyvyyttä (0–2 m) syvemmällä, jolloin nykyinen näytteenotto aliarvioi järven tuotannon eikä mahdollisia muutoksia järven tuotantotasossa pystytä havaitsemaan tarpeeksi varhain. Myös Vihtilammille ehdotetaan vastaavaa.
- **Näytteenottomenetelmät ja analyysit**
 - Liukoisin alumiinin määräys ehdotetaan poistettavaksi tarkkailusta. Liukoisin alumiinin pitoisuus on ollut hyvin matala Sääksjärvessä ja Vihtilammissa, usein alle määritysrajojen.
 - Ehdotetaan lisättäväksi orgaanisen kokonaishiilen (TOC) määräys kaikille havaintopaikoille lukuun ottamatta Vihtilammia. Orgaanisen kokonaishiilen pitoisuuden tarkkailun avulla voidaan arvioida suoalueelta mahdollisesti kulkeutuvien humusyhdisteiden kuormaa Sääksjärveen. TOC-määritys yhdessä virtaamatietojen kanssa antaa tarkemman arvion humusyhdisteiden kulkeutumisesta kuin veden väriluvun ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) määräyt.

- Lämpökestoisten koliformisten bakteerien määrittäminen korvataan suoralla *Escherichia coli* -määrittämisellä yhdenmukaiseksi uimarantavesien laadun seurannan kanssa.
- Biologisten vaikutusten tarkkailu tehdään vuodesta 2016 alkaen:
 - Kolmen vuoden välein tehdään laajan kvantitatiivisen kasviplanktonmenetelmän mukainen kasviplanktonlajiston, runsaussuhteiden ja biomasan määrittäminen Järvisen ym. 2012 mukaan. Tulokset viedään kasviplanktonitietojärjestelmään. Näytteenottoaikataulu esitetään liitteessä 5.
 - Kuuden vuoden välein tehdään kasvillisuuskartoitus päävyöhykelinjamenetelmällä noudattaen ympäristöhallinnon ohjeistusta (Kuoppala ym. 2008). Linjojen sijoittamisessa painotetaan juoksutuksen mahdollista vaikutusalueita. Linjojen tarkka sijainti ja lukumäärä määritetään keväällä 2016 tehtävän maastokäynnin ja karttatarkastelun perusteella. Näytteenottoaikataulu esitetään liitteessä 5.

• Raportointi

- Veden laadun analyysitulokset viedään tulosten valmistuttua SYKE:n Avoin tietopalvelun pintavesien tilan tietojärjestelmään.
- Näkösyvyys, kokonaissyvyys, näytteenoton yhteydessä tehdyt aistinvaraiset havainnot eli ulkonäkö, väri, haju ja muut kenttähavainnot, kuten lumen ja jään paksuus kirjataan kenttälomakkeisiin vuosiyhteenvetoraportointia varten.
- Vuodesta 2016 alkaen järvien pinnankorkeuksien tarkkailutulokset raportoidaan Vihtilammin säännöstelyn raportissa ja vesistö tarkkailun vuosiyhteenvetoraportissa N2000-korkeusjärjestelmässä.
- Vesistö tarkkailun vuosiyhteenvetoraportissa verrataan tuloksia edellisiin vuosiin, kuten tässä raportissa, jolloin erityistä neljän vuoden välein tehtävää laajempaa raporttia ei tarvita.
- Vesistö tarkkailuraporttien jakelulistaan ehdotetaan lisättäväksi Keski-Uudenmaan ympäristökeskus.

Tarkkailuohjelma ehdotetaan päivitettäväksi edellä mainitun mukaiseksi. Päivitetty tarkkailuohjelma toimitetaan Uudenmaan ELY-keskuksen Y-vastuualueelle hyväksyttäväksi. Ohjelma ehdotetaan noudatettavaksi vuoden 2016 alusta alkaen.

• Muut kehittämissuositukset

- Patojen kunnon tarkistus

Lähteet

Baker, J.P. ja Schofield, C.L. 1982. Aluminium toxicity to fish in acidic waters. *Water, Air and Soil Pollution*. 18: 289-309.

Birge, W.J. ym. 1980. Aquatic toxicity tests on inorganic elements occurring in oil shale. *Oil Shale Symposium: Sampling, Analysis and Quality Assurance*. EPA 600/9-80-022. National Technical Information Service, Springfield, Virginia. S. 519–534.

Heitto, L., Knuuttila, S., Korhonen, A., Kämäri, J., Alhonen, P., Kononen, K., Pätilä, A. ja Persson, P.-E. 1982. Sääksjärven perusselvitys 1981. 74 s. Helsingin yliopisto, Limnologian laitos. Ohjattu tutkimus 11, kurssiseloste.

Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä M. ja Palomäki A. 2012. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Suomen ympäristökeskus. 19 s.

Kuoppala, M., Hellsten, S. ja Kaninen, A. 2008. Sisävesien vesikasviseurantojen laadunvarmennus. Suomen ympäristö 36/2008.

Pöyry Finland Oy. 4.12.2012. Kiljavan pohjavesialue. Suojelusuunnitelman päivitys. Hyvinkään kaupunki ja Nurmijärven kunta. 51 s. + liitteet.

Pöyry Finland Oy. 19.10.2015. Vedenottamoiden pintavesivaikutuksen selvittäminen hapen ja vedyn isotooppien avulla eteläisessä Suomessa. 54 s. + liitteet.

Ojala, S. 2010. Sääksjärven ja Vihtilammin vesistötarkkailu. Vuosiyhteenveto 2009. FCG Finnish Consulting Group Oy. 9 s. + liitteet.

Jakelu

Nurmijärven Vesi

Nurmijärven kunta/ympäristölautakunta

Hyvinkään kaupunki/ympäristölautakunta

Vihdin kunta/ympäristölautakunta

Uudenmaan ELY-keskus

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

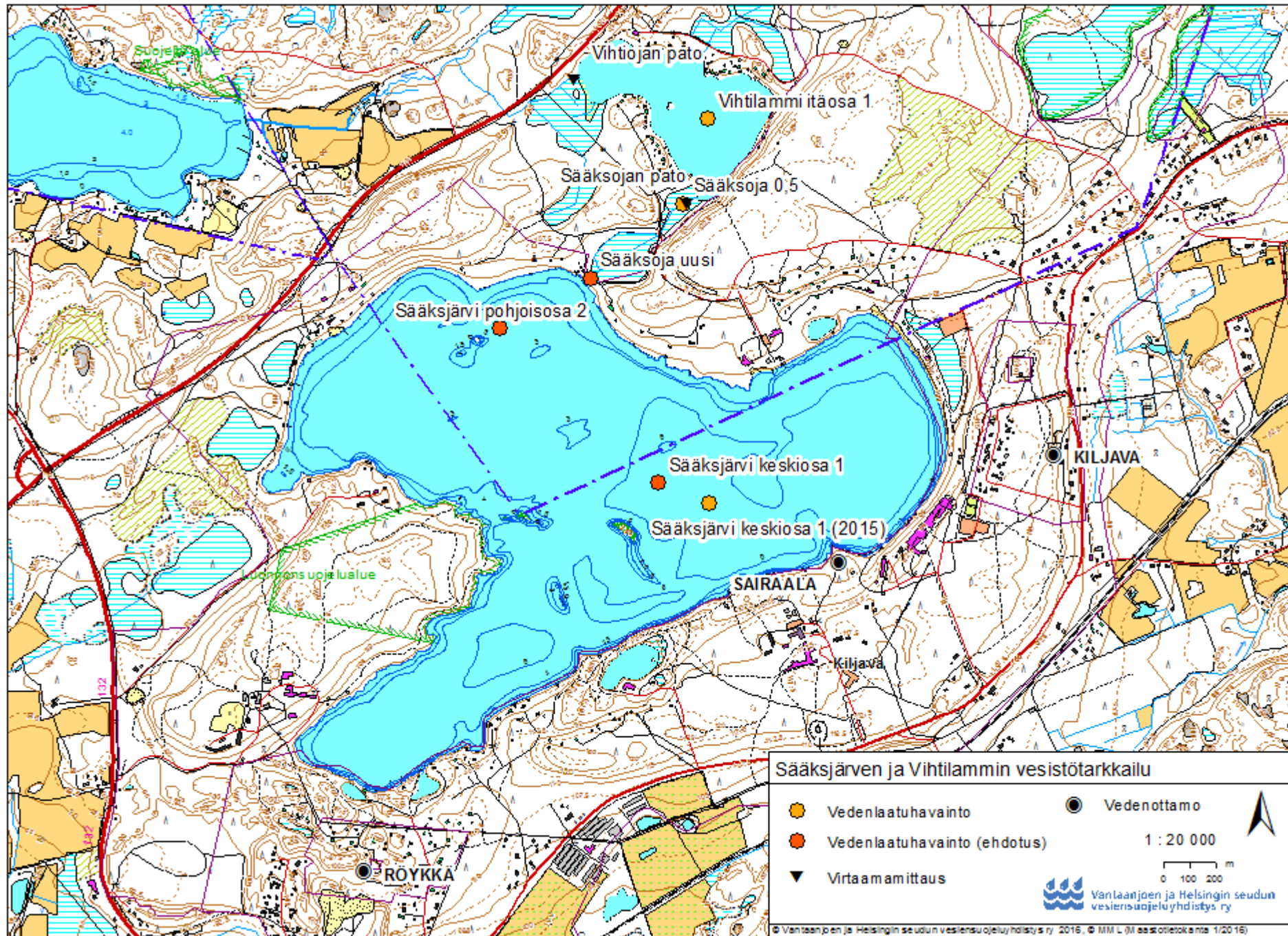
Liite 1. Vesianalyysitulokset vuonna 2015.

Pvm	Näytteenottajan nimi	Havaintopaikka / näytteen nimi	(Huom. Ei tarkkailuohjelman mukainen määrittäminen)	Lämpökestoiset koliformiset bakteerit	Al. entero	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happi	Hapen kyll. %	CODMn-arvo, kemiallinen hapenkulutus	Virtaama	Väri-luku	Kokonais-typpi	Kokonais-fosfori	Klorofylli-a	Alumiini, Al, liukoinen	Veden lämpötila
			Koliformiset bakteerit																
5.3.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjär, 1		0	0	0,3	6,2	4,1	0,09	13	91	1,8		<5	380	6			0,8
5.3.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjär, 6		0	0	0,59	6,6	3,8	0,06	4,5	34	2,1		<5	350	5			3
9.9.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 1m	37			0,77	6,9	3,5	0,077	9,4		2,9		6	310	8		4	15,9
9.9.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 6m	27			0,86	6,9	3,5	0,068	9,2		2,9		5,7	300	9		14	15,8
15.10.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 1m	0			0,79	6,8	3,6	0,081	11,2		2,7		< 2,5	300	7		4	
15.10.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 6m	0			0,62	6,8	3,6	0,079	11,2		2,9		< 2,5	320	8		4	
19.11.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 1m															2,3		
19.11.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 1m															2,3		
19.11.2015	Kurkinen Erkki	Sääksjärvi 1m															2,3		
5.3.2015	Kurkinen Erkki	Vihtilam, 1		0	0	0,6	6,5	10,4	0,27	4,4	33	8,8		39	520	6			2,9
9.9.2015	Kurkinen Erkki	Vihtilampi 1m	290			1,4	7,2	8,6	0,188	10,9		9		32	470	13		10	14
15.10.2015	Kurkinen Erkki	Vihtilampi 1m	0			0,88	7,1	8,7	0,198	11,7		8,2		19	470	8		9	
19.11.2015	Kurkinen Erkki	Vihtilampi 1m															2,9		
19.11.2015	Kurkinen Erkki	Vihtilampi 1m															2,8		
10.3.2015	Kurkinen Erkki	Sääksoja, 0,1		0	4	0,53	6,6	9,9	0,23	6,3	45	8,3		34	610	5			1,5
27.5.2015	Kurkinen Erkki	Sääksoja, juoksutusvesitarkkailu		0		0,85	6,1	1,2	0,203	10,1		8,8	0,0126	41	350	10			14,9

Liite 2. MetropoliLab Oy:n käyttämät vesianalyysimenetelmät, määrittelyrajat ja epävarmuudet.

Analyytti	Analyysit				
	Menetelmä	Akkr./Ei	Määrittelyraja	Yksikkö	Mittausepävarmuus, %
Happi, liukoinen	SFS-EN 25813:1996	Akkr.	0,2	mg/l	10
Hapen kyllästysaste (%)	SFS 3040:1990 (kumottu)	Ei	1,0	%	10
pH	SFS 3021:1979	Akkr.			3
Alkaliniteetti	SFS-EN ISO 9963-1:1996	Akkr.	0,02	mmol/l	10
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994	Akkr.	0,4	mS/m	5
Kokonaistyyppi	SFS-EN ISO 11905-1	Akkr.	50	µg/l	15
Nitriitti-nitraatti typpinä	SFS-EN ISO 13395/DA	Akkr.	4	µg/l	15
Ammoniumtyppi	ISO 7150: 1984	Akkr.	4	µg/l	15
Kokonaisfosfori	SFS 3026 mod. DA	Akkr.	2	µg/l	15
Liukoinen fosfaattifosfori	SFS-EN ISO 6878: 2004	Akkr.	2	µg/l	15
Kemiall. hapenkulutus CODMn	SFS 3036:1981	Akkr.	0,5	mg/l	15
Väriluku	SFS-EN ISO 7887:2012	Akkr.	2,5	mgPt/l	10
Sameus	SFS-EN ISO 7027:2000	Akkr.	0,1	NTU/FNU	15
Rauta	SFS-EN ISO 11885:2009	Akkr.	15	µg/l	20
Klorofylli-a	SFS 5772:1993	Akkr.	0,1	µg/l	15
Nurmijärven luonnonvedet					

Liite 3. Kartta nykyisistä ja ehdotetuista havaintopaikoista ja padoista.



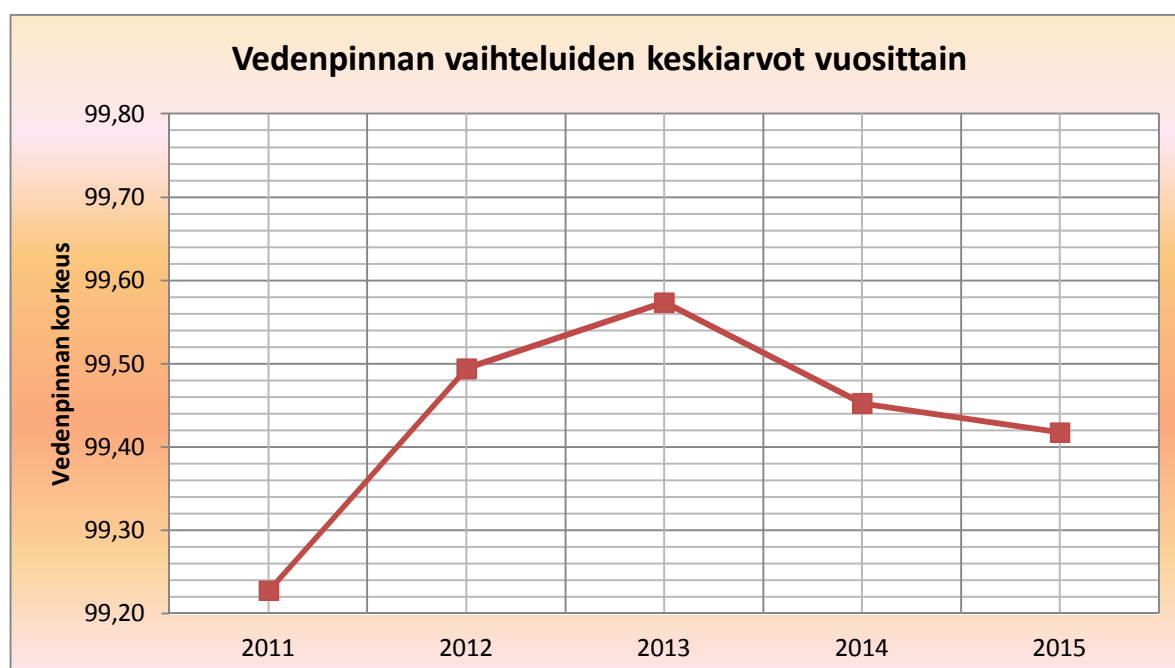
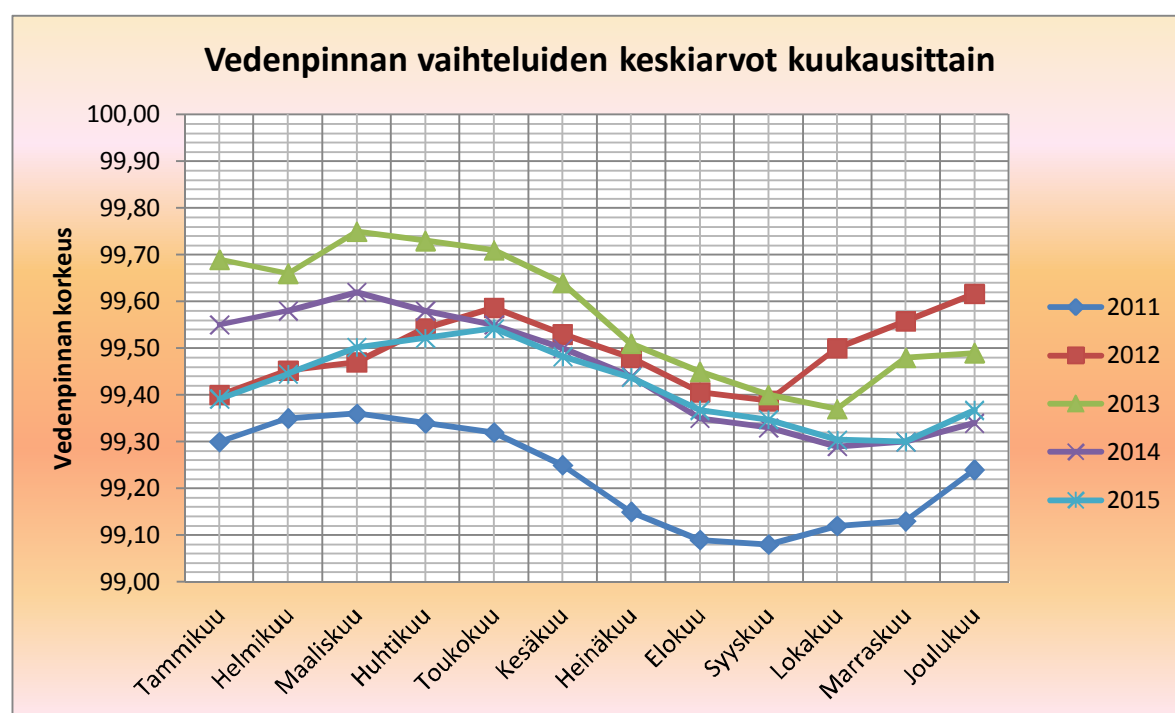
Liite 4. Vihtilammin säännöstelyraportti.

VIHTILAMMEN SÄÄNNÖSTELY**Tarkkailulomake 2015**

Havainto pvm	Vedenpinta		Patojen virtaamat				Patojen korkeudet		Huom.
	Vihtilampi	Sääksjärvi	Vihtijärvi		Sääksjärvi		Vihtijärvi	Sääksjärvi	
			cm	l/s	cm	l/s			
5.1.2015	102,14	99,37			3	5,9			
9.1.2015	102,11	99,36			10	35,0			
16.1.2015	102,12	99,39			9	30,0			
23.1.2015	102,10	99,42			8	25,2			
30.1.2015	102,10	99,42			7	20,7			
6.2.2015	102,10	99,41			6	16,5			
13.2.2015	102,09	99,38			6	16,5			
20.2.2015	102,09	99,46			6	16,5			
27.2.2015	102,10	99,53			6	16,5			
6.3.2015	102,10	99,57			6	16,5		+99,57 jään pinta	
13.3.2015	102,11	99,49			7	20,7			
20.3.2015	102,10	99,48			7	20,7			
27.3.2015	102,09	99,47			5	12,6			
1.4.2015	102,10	99,51			8	25,2			
10.4.2015	102,10	99,51			7	20,7			
17.4.2015	102,13	99,53			5	12,6			
24.4.2015	102,13	99,51			5	12,6			
30.4.2015	102,14	99,55			7	20,7			
8.5.2015	102,15	99,55			7	20,7			
13.5.2015	102,16	99,55			12	45,7			
22.5.2015	102,09	99,55			6	16,5			
29.5.2015	102,09	99,52			4	9,0			
5.6.2015	102,09	99,50			1	1,1		pato suljettu	
12.6.2015	102,08	99,48			0	0,0			
19.6.2015	102,08	99,47			0	0,0			
26.6.2015	102,13	99,48			0	0,0			
3.7.2015	102,12	99,46			0	0,0			
13.7.2015	102,11	99,44			0	0,0			
20.7.2015	102,11	99,43			0	0,0			
24.7.2015	102,13	99,43			0	0,0			
31.7.2015	102,13	99,43			0	0,0			
7.8.2015	102,11	99,41			0	0,0			
14.8.2015	102,10	99,38			0	0,0			
21.8.2015	102,07	99,35			0	0,0			
28.8.2015	102,06	99,33			0	0,0			
4.9.2015	102,07	99,36			0	0,0			
11.9.2015	102,09	99,34			0	0,0			
18.9.2015	102,10	99,34			0	0,0			
25.9.2015	102,13	99,35			0	0,0			
2.10.2015	102,09	99,34			0	0,0			
9.10.2015	102,06	99,30			0	0,0			
16.10.2015	102,07	99,29			0	0,0			
23.10.2015	102,09	99,30			0	0,0			
30.10.2015	102,11	99,29			0	0,0			
6.11.2015	102,10	99,28			0	0,0			
13.11.2015	102,12	99,29			0	0,0			
20.11.2015	102,14	99,32			0	0,0			
27.11.2015	102,16	99,31			0	0,0			
3.12.2015	102,17	99,34			3	5,9			
11.12.2015	102,16	99,34			6	16,5			
18.12.2015	102,16	99,39			5	12,6			
23.12.2015	102,16	99,40			5	12,6			

SÄÄKSJÄRVEN VEDENPINNAN KORKEUS

	2011	2012	2013	2014	2015
Tammikuu	99,30	99,40	99,69	99,55	99,39
Helmikuu	99,35	99,45	99,66	99,58	99,45
Maaliskuu	99,36	99,47	99,75	99,62	99,50
Huhtikuu	99,34	99,54	99,73	99,58	99,52
Toukokuu	99,32	99,59	99,71	99,55	99,54
Kesäkuu	99,25	99,53	99,64	99,50	99,48
Heinäkuu	99,15	99,48	99,51	99,44	99,44
Elokuu	99,09	99,41	99,45	99,35	99,37
Syyskuu	99,08	99,39	99,40	99,33	99,35
Lokakuu	99,12	99,50	99,37	99,29	99,30
Marraskuu	99,13	99,56	99,48	99,30	99,30
Joulukuu	99,24	99,62	99,49	99,34	99,37
Kaikki yht.	99,23	99,49	99,57	99,45	99,42

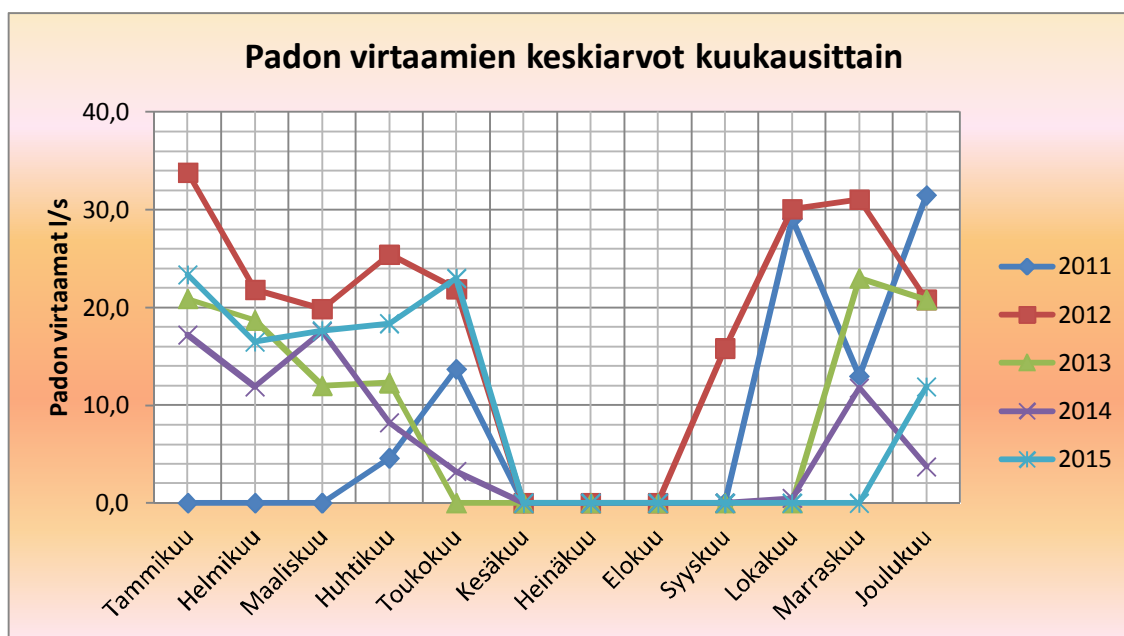


SÄÄKSJÄRVEN PADON VIRTAAMAT I/s

	2011	2012	2013	2014	2015
Tammikuu	0,0	33,8	20,9	17,2	23,4
Helmikuu	0,0	21,8	18,7	11,9	16,5
Maaliskuu	0,0	19,9	12,0	17,6	17,6
Huhtikuu	4,6	25,4	12,3	8,2	18,4
Toukokuu	13,7	21,9	0,0	3,3	23,0
Kesäkuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Heinäkuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elokuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Syyskuu	0,0	15,8	0,0	0,0	0,0
Lokakuu	29,1	30,1	0,0	0,5	0,0
Marraskuu	13,0	31,0	23,0	11,8	0,0
Joulukuu	31,5	20,8	20,8	3,7	11,9
KESKIARVOT	7,66	18,38	8,98	6,18	9,23

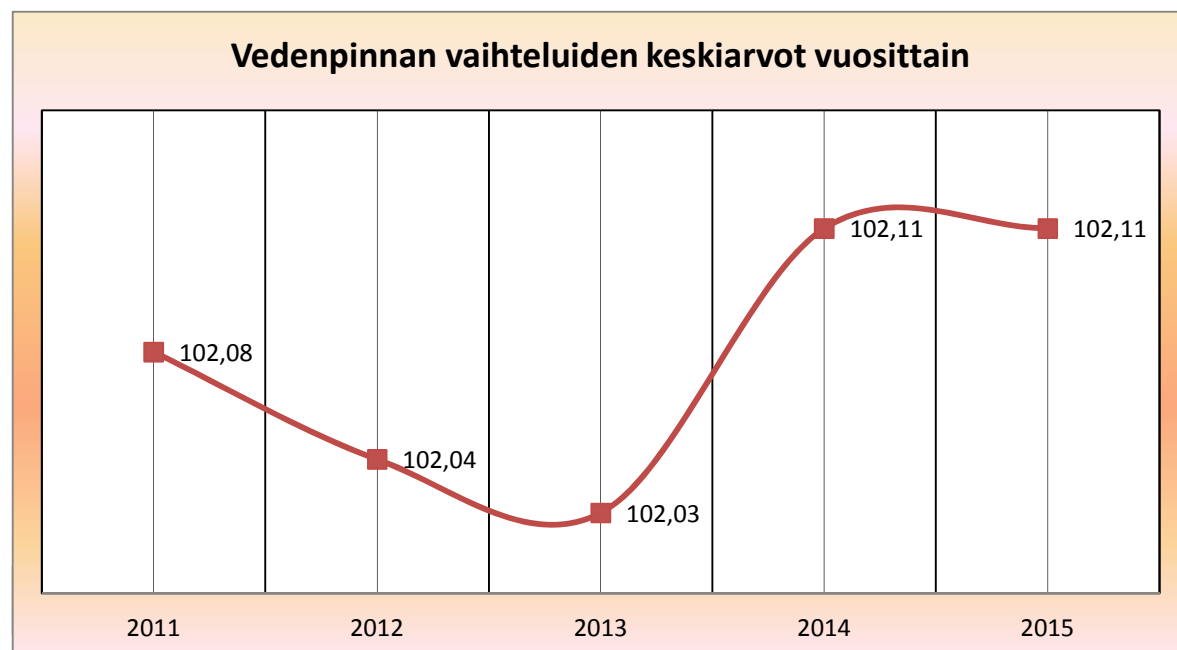
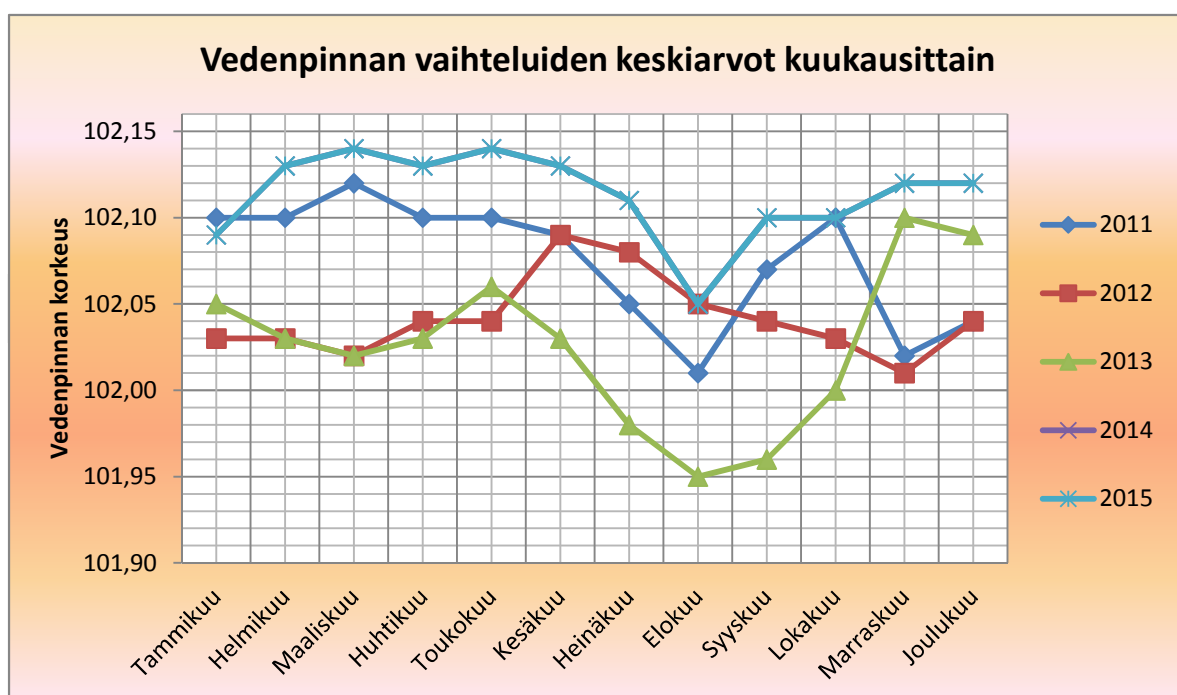
Summat kuukauden keskiarvo

Pato suljettu kesä-, heinä-, -elokuussa



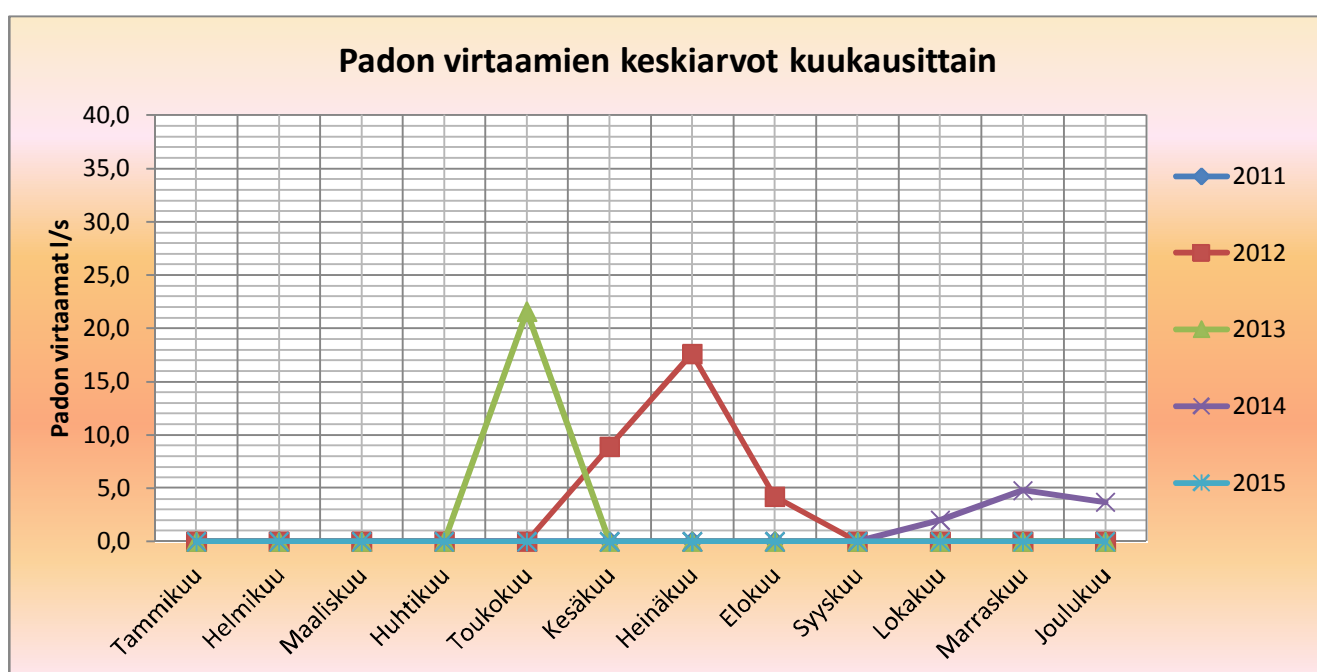
VIHTILAMMEN VEDENPINNAN KORKEUS

	2011	2012	2013	2014	2015
Tammikuu	102,10	102,03	102,05	102,09	102,09
Helmikuu	102,10	102,03	102,03	102,13	102,13
Maaliskuu	102,12	102,02	102,02	102,14	102,14
Huhtikuu	102,10	102,04	102,03	102,13	102,13
Toukokuu	102,10	102,04	102,06	102,14	102,14
Kesäkuu	102,09	102,09	102,03	102,13	102,13
Heinäkuu	102,05	102,08	101,98	102,11	102,11
Elokuu	102,01	102,05	101,95	102,05	102,05
Syyskuu	102,07	102,04	101,96	102,10	102,10
Lokakuu	102,10	102,03	102,00	102,10	102,10
Marraskuu	102,02	102,01	102,10	102,12	102,12
Joulukuu	102,04	102,04	102,09	102,12	102,12
Kaikki yht.	102,08	102,04	102,03	102,11	102,11



VIHTIJÄRVEN PADON VIRTAAMAT I/s

	2011	2012	2013	2014	2015
Tammikuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Helmikuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Maaliskuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Huhtikuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Toukokuu	0,0	0,0	21,6	0,0	0,0
Kesäkuu	0,0	8,9	0,0	0,0	0,0
Heinäkuu	0,0	17,6	0,0	0,0	0,0
Elokuu	0,0	4,2	0,0	0,0	0,0
Syyskuu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Lokakuu	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0
Marraskuu	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0
Joulukuu	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0
KESKIARVOT	0,00	2,56	1,80	0,88	0,00



Liite 5. Ehdotus vuodesta 2016 noudatettavaksi näytteenotto-ohjelmaksi.

Ajankohta	N.ottojen määrä ajankohtana	Havaintopaikka	Määrittely	Näytteenottosyvyyks	Toteutustiheys	Lisätiedot
Helmi-maaliskuu	1	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	Fys-kem	1 m ja P-1 m	Vuosittain	
Heinä-elokuu	1	Sääksjärvi keskiosa 1	Fys-kem	1 m ja P-1 m	Vuosittain	
Heinä-elokuu	1	Vihtilampi itäosa 1	Fys-kem	1 m	Vuosittain	
Heinä-elokuu	1	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	Fys-kem	1 m ja P-1 m	Vuosittain	
Lokakuu	1	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	Fys-kem	1 m ja P-1 m	Vuosittain	
Heinä-elokuu	1	Sääksjärvi keskiosa 1	<i>a</i> -klorofylli	Kokooma, koko valaistukerros	Vuosittain	
Toukokuu	1	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	<i>a</i> -klorofylli	Kokooma, koko valaistukerros	Vuosittain	Näyte otetaan mahdollisimman nopeasti jäiden lähdön jälkeen
Heinä-syyskuu	3	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	<i>a</i> -klorofylli	Kokooma, koko valaistukerros	Vuosittain	
Heinä-elokuu	1	Vihtilampi itäosa 1	<i>a</i> -klorofylli	Kokooma, koko valaistukerros	Vuosittain	
Heinä-elo	1	Sääksjärvi keskiosa 1	Kasviplankton	Kokooma, koko valaistukerros	Joka 3. vuosi (1. kerran 2016)	
Heinä-elo	1	Sääksjärvi pohjoisosa 2*	Kasviplankton	Kokooma, koko valaistukerros	Joka 3. vuosi (1. kerran 2016)	
Heinä-elo	1	Vihtilampi itäosa 1	Kasviplankton	Kokooma, koko valaistukerros	Joka 3. vuosi (1. kerran 2016)	
Heinä-elo	1	Sääksjärvi	Kasvillisuus		Joka 6. vuosi (1. kerran 2016)	
Tammi-toukokuu	2	Sääksojan alaosa*	Fys-kem+virtaamamittaus	0,1 m	Vuosittain	
Syys-joulukuu	2	Sääksojan alaosa*	Fys-kem+virtaamamittaus	0,1 m	Vuosittain	
Kenttämittaukset/havainnot (näkösyvyys, kokonaissyvyys, lumen ja jään paksuus ja poikkeavat havainnot) kirjataan joka näytokerralla jokaiselta havaintopaikalta						
* Uusi havaintopaikka						

Sääksjärven ja Vihtilammin vesistö tarkkailu. Vuosiyhteenveto 2015.

Raportissa käsitellään vuoden 2015 tarkkailutuloksia Vihtilammista Sääksjärven johdettavan veden määrästä, Vihtilammin ja Sääksjärven vedenpinnan korkeuksista sekä Vihtilammin, Sääksjärven ja Sääksojan veden laadusta. Tarkkailutulosten arviointia varten on koottu tiedot myös sademääristä sekä Kiljavan ja Rökän alueen pohjavedenottomaiden vedenottomääristä. Raportin lopussa ehdotetaan tarkennuksia tarkkailuohjelmaan tulosten perusteella.



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Asemapäällikönkatu 12 B, 7. krs, 00520 Helsinki

p. (09) 272 7270, vhvsy@vesiensuojelu.fi

www.vhvsy.fi