

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisuja 1/2020

# Nurmijärven järvien veden laatu 2018 - 2019

Liisa Garcia



Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu 1/2020

Nurmijärven järvien veden laatu 2018 - 2019

Tekijä: Liisa Garcia

Kuvat: Liisa Garcia ja Nurmijärven kunta, Kiinteistö- ja mittaus-toimi (ilmakuvat)

Kannen valokuvat: Liisa Garcia

**Keski-Uudenmaan ympäristökeskus**

**Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Tuusula**

[www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi](http://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi)

<b>Julkaisun nimi</b>	<b>Nurmijärven järvien veden laatu 2018 - 2019</b>		
<b>Tekijät</b>	<b>Liisa Garcia</b>		
<b>Sarja</b>	Julkaisu 1/2020		<b>54 sivua</b>

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus seurasi vuosina 2018 ja 2019 Nurmijärven järvien veden laatua. Sääksjärvestä ja Valkjärvestä otetaan näytteet vuosittain, kun taas Herustenjärvistä otetaan näytteet parittomina vuosina (v. 2019) ja Vaaksinjärvestä parillisina vuosina (v. 2018). Järvien veden laatu pysyi seurantajaksolla edellisvuosien kaltaisena, eikä suuria muutoksia havaittu. Ekologiselta tilaltaan Sääksjärvi on luokassa hyvä, Vaaksinjärvi erinomainen ja Valkjärvi tyydyttävä. Herustenjärvien ekologista tilaa ei ole luokiteltu.

Sekä vuoden 2018 että 2019 kesät olivat tavanomaista kuivempia ja etenkin kesä 2018 tavanomaista lämpimämpi. Syyskuussa 2019 satoi selvästi tavanomaista enemmän. Myös marras- ja joulukuun 2019 sademäärät olivat keskimääräistä suuremmat.

Herustenjärvien alusveden happipitoisuus oli loppupalvella 2019 molemmissa järvissä varsin alhainen. Kesällä 2019 Herustenjärvien happitilanne pysyi hyvänä. Pitkän aikavälin tarkastelussa niin Länsi- kuin Itä-Herusenkin kokonaisfosforipitoisuus on laskusuunnassa, vaikka kokonaisfosforin pitoisuus olikin Länsi-Herusessa loppukesällä 2019 jonkin verran edellisvuosia korkeampi. Itä-Herusen  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus oli edellisvuosia matalampi, mutta Länsi-Herusen loppukesän pitoisuus nousi selvästi edellisvuosia korkeammaksi. Herustenjärvien pH-arvo on varsin alhainen, mutta pysynyt viime vuosina suunnilleen samalla tasolla.

Sääksjärven happitilanne ja kokonaisravinnepitoisuudet pysyttelivät vuosina 2018 ja 2019 edellisvuosien tasolla. Järven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus oli varsin alhainen. Sääksjärven vuosien 2018 ja 2019 kasvipanktonnäytteet edustivat erinomaista tai hyvää luokkaa.

Vaaksinjärven kesäaikaiset liukoisen hapen pitoisuudet järven syvänteessä laskevat hyvin alas. Loppupalven näytteenottokerroilla samaa ilmiötä ei ole ollut yhtä selvästi havaittavissa. Vaaksinjärvelle hapen vähentyminen alusvedessä kerrostuneisuuskausien aikana on normaalia. Alusveden alhainen happipitoisuus näkyy jossain määrin alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa. Vaaksinjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus on varsin alhainen ja pH-arvo lähellä neutraalia.

Valkjärven isompitehoinen hapetin oli pois päältä heinäkuussa 2018 kuuden päivän ajan. Kesällä 2019 molemmat hapettimet toimivat lyhytaikaisia pysähdyksiä lukuun ottamatta koko kesän. Valkjärvellä tehtiin happimittauksia kesällä 2018 ja 2019 viikon välein. Valkjärven alusveden vähähappinen jakso kesti vuonna 2018 näytteenottojen ja mittausten perusteella koko elokuun ajan ja vuonna 2019 heinäkuun puolivälistä vähintään syyskuun alkuun. Vaikka alusveden happipitoisuus laski varsin alas, sedimentistä ei kuitenkaan näyttäisi vapautuneen merkittäviä määriä fosforia. Sedimentin ravinteiden pidätyskyky onkin parantunut. Vuoden 2017 pohjaeläinnäytteen PICM-indeksin mukaan Valkjärvi luokitui ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi.

# Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Johdanto</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Yleiskuvaus Nurmijärven järvistä</b> .....	<b>6</b>
2.1	Herustenjärvet .....	7
2.2	Sääksjärvi.....	8
2.3	Vaaksinjärvi .....	9
2.4	Valkjärvi.....	10
<b>3</b>	<b>Näytteenotto ja analyysimenetelmät</b> .....	<b>12</b>
3.1	Näytteenottopaikat.....	12
3.2	Näytteenottomenetelmät .....	12
3.3	Kasviplankton- ja pohjaeläinnäytteenotto.....	13
3.4	Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat .....	13
3.5	Tulosten tarkastelu.....	14
<b>4</b>	<b>Säätila ja hydrologiset olosuhteet</b> .....	<b>16</b>
<b>5</b>	<b>Tutkimustulokset</b> .....	<b>19</b>
5.1	Itä- ja Länsi-Herunen .....	19
5.2	Sääksjärvi.....	23
5.2.1	Sääksjärven kasviplankton vuosina 2018 ja 2019 .....	28
5.3	Vaaksinjärvi .....	28
5.4	Valkjärvi .....	33
5.4.1	Valkjärven hapettimet.....	39
5.4.2	Valkjärven pohjaeläimet vuonna 2017.....	39
<b>6</b>	<b>Lopuksi</b> .....	<b>41</b>
	<b>Lähdeluettelo</b> .....	<b>43</b>
	<b>Liitteet</b> .....	<b>44</b>
	Liite 1. Vuosien 2018 – 2019 vesianalyysitulokset.....	44
	Liite 2. Sääksjärven vuosien 2018 ja 2019 kasviplanktonitulokset .....	46
	Liite 3. Valkjärven vuoden 2017 pohjaeläintutkimuksen tulokset.....	53

# 1 Johdanto

Vesien ekologinen tila arvioidaan Suomessa ja kaikissa EU-maissa joka kuudes vuosi. Uusi ekologinen tila-arvio on valmistunut vuonna 2019 ja siinä on tarkasteltu vuosien 2012 - 2017 aineistoja. Uusi arvio Suomen pintavesien ekologisesta tilasta osoittaa, että järviemme pinta-alasta 87 % ja jokivesistämme 68 % on hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Sisävesien tila ei ole muuttunut merkittävästi vuodesta 2013, joskin paikoin on havaittavissa lievää paranemista.

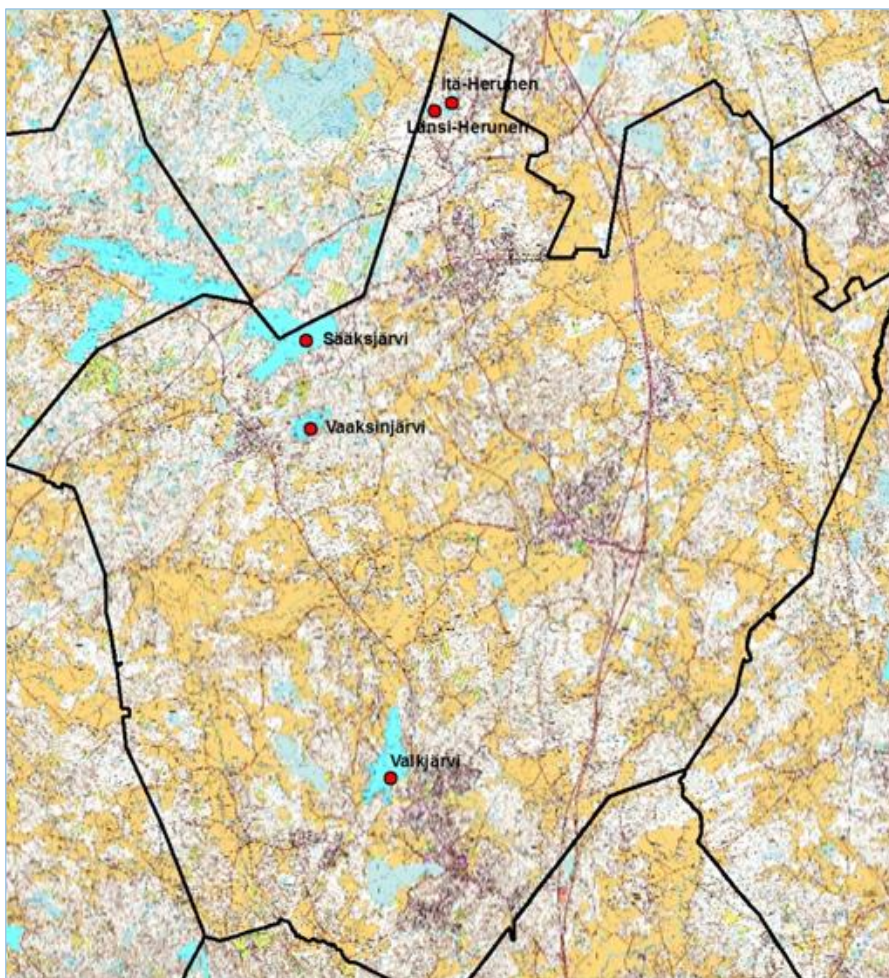
Uudellamaalla valtaosa järvistä on hyvässä tai tyydyttävässä ekologisessa tilassa. Nurmijärven luokiteltujen järvien luokat eivät muuttuneet uudessa luokituksessa: Vaaksinjärvi on luokaltaan erinomainen, Sääksjärvi hyvä ja Valkjärvi tyydyttävä. Erinomaisiksi luokitellut järvet sijaitsevat pääsääntöisesti vesistöalueiden yläosilla, missä ihmisten vaikutus vesiin on vähäistä. Metsien hakkuut ja ojitukset uhkaavat kuitenkin monien latvajärvien tilaa. Myös voimakas maankäyttö, rakentaminen ja jätevedet kuormittavat vesistöjä, ja osa järvistä on rehevöitynyt voimakkaasti. Patojen avulla säännöstellään useiden järvien vedenkorkeutta, mutta padot myös estävät kalojen kulkua ja heikentävät siten järvien ekologista tilaa. Pintavesien luokittelu on osa laajaa vesienhoidon suunnittelua, jonka perustana ovat vesipuitedirektiivi ja laki vesienhoidon järjestämisestä. Uusi luokitus vahvistetaan vesienhoitosuunnitelmassa vuonna 2021.

Nurmijärven pintavesien seurannalla saadaan tietoa vesien tilasta, kuten järvien rehevöitymisestä ja happitilanteesta. Seurantatulosten avulla voidaan selvittää esimerkiksi, onko järvien tila heikentynyt, tai ovatko vesien suojeletoimenpiteet parantaneet sitä. Näin voidaan paremmin mahdollistaa järvien tilan ja virkistyskäytön säilyminen sekä ennakoida vesienhoidon toimenpiteiden tarpeita. Nurmijärven järvien veden laatua on seurattu jo kauan, ja pitkät aikasarjat antavat arvokasta tietoa järvien pitkän aikavälin muutoksista.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus on jatkanut vuosina 2018 ja 2019 Nurmijärven ympäristölautakunnan vuoteen 2012 asti tekemää Nurmijärven järvien veden laadun seurantaan. Tässä raportissa esitetään seurantatulokset vuosilta 2018 ja 2019. Tämä yhteenveto on jatkoa ja pohjautuu vuosina 1989 – 2017 laadituille Nurmijärven järvien veden laadun katsauksille, jotka on vuoteen 2011 asti julkaissut Nurmijärven ympäristölautakunta. Raporttia ovat kommentoineet Jaana Marttila Uudenmaan ELY-keskuksesta ja Jaana Hietala Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta.

## 2 Yleiskuvaus Nurmijärven järvistä

Nurmijärven kunnan pinta-ala on 367,3 km<sup>2</sup>, josta vain 5,4 km<sup>2</sup> eli 1,5 % on vesistöjä. Nurmijärvellä on seitsemän vähintään hehtaarin kokoista järveä. Säännöllisessä seurannassa on kunnan viisi suurinta järveä. Nurmijärven järvistä Vaaksinjärvi, Valkjärvi, Itä-Herunen ja Länsi-Herunen kuuluvat Vantaanjoen vesistöalueeseen, Sääksjärvi puolestaan Karjaanjoen vesistöalueeseen. Järvien perustiedot on saatu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta ([www.syke.fi/avoindata](http://www.syke.fi/avoindata)) ja ensimmäisestä järviraportista (Nurmijärven ympäristölautakunta 1989), jossa järvien ominaispiirteitä on käsitelty laajemmin. Järvien sijainnit näkyvät kuvassa 1.



**Kuva 1.** Nurmijärven seurantajärvien sijainti.

Suomen joet, järvet ja rannikkovedet on jaettu maantieteellisten ja luonnontieteellisten ominaispiirteiden mukaan eri tyypeiksi. Tyypittelyä tarvitaan, jotta kullekin vesistölle voidaan asettaa omat tilaa koskevat tavoitteet ja ekologisen luokituksen luokkarajat. Sisävesien tyypittelyssä tärkeitä erottavia tekijöitä ovat mm. valuma-alueen maaperä (turve, kivennäismaa, savi), vesistön koko, syvyys ja viipymä.

Nurmijärven järvistä Sääksjärvi ja Vaaksinjärvi ovat tyypiltään pieniä ja keskikokoisia vähähumuksisia järviä. Valkjärvi on tyypiltään ensisijaisesti runsasravinteinen järvi ja toissijaisesti runsaskalkkinen järvi. Herustenjärviä ei ole tyypitelty eikä luokiteltu Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta.

## 2.1 Herustenjärvet

Herustenjärvet sijaitsevat Nurmijärven kunnan pohjoisosassa Keihäsjoen keskiosan alueella. Järvet saavat vetensä pääosin metsä- ja suoalueilta. Järvet sijaitsevat Rajamäen 1-luokan pohjavesialueella, pohjaveden muodostumisalueella ja kahden vedenottamon kaukosuojavyöhykkeellä. Lisäksi osa valuma-alueesta kuuluu harjajensuojeluohjelmaan.

Herustenjärvet ovat saarettomia ja matalia, syvimmillään vain reilut 3 metriä. Järviä erottavan suokannaksen läpi on kaivettu veneellä kuljetava väylä. Itä-Herunen eli Etuherunen on Herustenjärvistä suurempi. Länsi-Herusen rannoilla on suota enemmän kuin Itä-Herusen ympäristössä, loma-asutusta puolestaan on melko vähän. Itä-Herusen rannat on sitä vastoin käytetty tiheään lomarakentamiseen.

### Itä-Herunen (Etuherunen)

- pinta-ala 12 ha
- suurin syvyys 3,5 m
- rantaviiva 1,4 km

### Länsi-Herunen (Takaherunen)

- pinta-ala 7,9 ha
- suurin syvyys 3,5 m
- rantaviiva 1,25 km



Herustenjärvien ympäristössä olevat kiinteistöt ovat omien jätevesijärjestelmien varassa. Kiinteistöille vuonna 2016 tehdyn kyselyn perusteella 33 kiinteistöllä on käytössä kuivakäymälä ja 16 kiinteistöllä vesikäymälä. Vain 15 kiinteistöllä on käytössä suihku. 25 kiinteistöllä ei ole edes omaa kaivoa, vaan vesi kiinteistölle tuodaan muualta. Näiden tietojen perusteella kiinteistöjen nykyinen vedenkäyttö on erittäin vähäistä ja syntyvien jätevesien määrä hyvin pieni. Voimassa olevassa asemakaavassa on alueella vesikäymäläkielto. Keväällä 2017 uudistuneen ympäristölainsäädännön mukaan jätevesijärjestelmien puhdistustehokkuutta tuli parantaa ranta- ja pohjavesialueilla 31.10.2019 mennessä. Uudistusvaatimukset eivät kuitenkaan koske kiinteistöjä, joilla on kantovesi ja kuivakäymälä.

Herustenjärvet sijaitsevat happamoitumisherkällä Salpausselän harjualueella. Niiden valuma-alue on pieni (Itä-Herunen noin 140 ha ja Länsi-Herunen noin 64 ha) ja valuma-alueen maaperän neutralointikyky heikko. Järvillä onkin mitattu matalia pH- ja alkaliteettiarvoja. Herustenjärvet on kalkittu 1970-luvun loppupuolella ja uudestaan vuonna 1985. Kalkituksen myötä veden pH-arvo kohosi, mutta vaikutus jäi lyhytaikaiseksi. Herustenjärvien ekologista tilaa ei ole luokiteltu, koska järvien pinta-ala on alle 50 ha ja järvillä on tehty vain vähän biologista seuranta.

Länsi-Herussa on yksi kunnan uimaranta järven pohjoisosassa (Herusten uimapaikka).

## 2.2 Sääksjärvi

Sääksjärvi on virkistyskäyttöarvoltaan Nurmijärven parhaita järviä, jonka tilaa kannattaa tulevaisuudessa erityisesti vaalia. Se sijaitsee Nurmijärven ja Hyvinkään rajalla Salpausselän harjanteella olevassa harjukuopassa Karjaanjoen vesistöalueella. Sääksjärven valuma-alue on pinta-alaltaan noin 5,3 km<sup>2</sup>. Sääksjärvi on laskuojaton pohjavesijärvi. Se on syvyyssuhteiltaan laakea ja suurin osa järven pinta-alasta on noin neljän metrin syvyistä. Järven teoreettinen viipymä on 6,7 vuotta. Sääksjärvessä on muutama pieni saari, joista suurin on Mustasaari.

### Sääksjärvi

- pinta-ala 2,6 km<sup>2</sup>
- suurin syvyys 7,91 m
- keskisyvyys 4,49 m
- tilavuus 11,8 milj. m<sup>3</sup>
- rantaviiva 10,7 km



Sääksjärven vesi on Uudenmaan olosuhteissa poikkeuksellisen kirkasta ja sisältää vain vähän happea kuluttavaa ainesta. Järven alkaliteetti eli puskurointikyky happamoitumista vastaan on alhainen, sillä valuma-alue on pääosin hiekkaa ja soraa.

Järven ympäristössä on jonkin verran sekä pysyvää asutusta että loma-asutusta, jotka eivät ole liittyneet keskitettyyn vedenjakeluun eivätkä viemärointiin. Sääksjärvi on erityisesti suojeltava



vesistö ja osa Kalkkilampi-Sääksjärvi Natura-aluetta. Sääksjärvi sijaitsee Kiljavan 1-luokan pohjavesialueella. Nurmijärven kunta ottaa pohjavettä Sääksjärven lähialueelta. Pohjaveden ottaminen vaikuttaa osaltaan Sääksjärven vedenkorkeutta laskevasti, koska järvi saa valtaosan vedestänsä pohjavesilähteistä. Pohjaveden oton ehtona on, että Sääksjärven vedenkorkeus pysyy määrättyllä tasolla. Vedenkorkeuden ylläpitämiseksi järveen juoksetetaan tarvittaessa lisävettä Vihtilammista. Järvien veden laaduissa on eroja, sillä Vihtilammin veden kokonaistyyppipitoisuus, kemiallinen hapenkulutus ja väriluku ovat korkeampia kuin Sääksjärvessä.

Sääksjärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järvi on tyyppiä pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Sääksjärven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) hyvä. Vuoden 2019 luokittelussa sekä järven biologinen että vedenlaatu luokka saivat erinomaisia arvoja. Kokonaisluokka on kuitenkin asiantuntija-arviona laskettu hyvään, koska vedenotto pohjavesialueelta ja veden johtaminen Vihtilammista aiheuttavat poikkeaman luonnontilasta ja ihmistoiminnan vaikutus on havaittavissa. Sääksjärven ekologinen tavoitetila on saavutettu. Järven tilaa saattavat kuitenkin tulevaisuudessa heikentää järveen kohdistuva ulkoinen kuormitus sekä pohjaveden otto ja siihen liittyvä veden johtaminen Vihtilammista Sääksjärveen.

Sääksjärvellä on yksi kunnan uimaranta järven koillisosassa (Sääksjärven uimaranta) ja toinen (Röykän uimapaikka) järven eteläosassa. Järven länsirannalle sijoittuu valtion omistama Koivuniemen luonnonsuojelualue.

### 2.3 Vaaksinjärvi

Vaaksinjärvi sijaitsee Röykän taajaman itäpuolella Vaaksinojan vesistöalueella. Vaaksinjärven valuma-alue on pinta-alaltaan noin 1,52 km<sup>2</sup>. Vaaksinjärvi on Nurmijärven syvin järvi, sen syvin kohta on 24 metriä. Lämpötilakerrostuneisuuden aikana harppauskerros on tavallisesti 10 - 15 metrin syvyydessä. Järven teoreettinen viipymä on 17 vuotta. Vaaksinjärvessä on yksi iso (Isosaari) ja kaksi pientä saarta.

#### Vaaksinjärvi

- pinta-ala 0,47 km<sup>2</sup>
- suurin syvyys 24 m
- keskisyvyys 11,9 m
- tilavuus 5,6 milj. m<sup>3</sup>
- rantaviiva 4,7 km

Vaaksinjärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järvi on tyyppiä pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Järven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) erinomainen. Vaaksinjärven ekologinen tila on luokiteltu vedenlaatu-, klorofylli- ja kasviplanktonitietojen perusteella. Tulokset kuvaavat erinomaista (osin hyvää) tilaa. Valuma-alueella tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa järven tilaan voimakkaasti, koska Vaaksinjärvi on syvä ja tuulilta suojainen pieni latvajärvi. Veden väriluku on kasvanut eli vesi on tummunut jonkin verran 1990-luvun jälkeen. Tämä on Vaaksinjärven kannalta jossain määrin huolestuttavaa.



Vaaksinjärvi on karu eli vähäravinteinen. Järven rannoilla on tiheää loma-asutusta, jolla ei ole keskitettyä vedenjakelua tai viemärointiä. Keväällä 2017 uudistuneen ympäristölainsäädännön mukaan kiinteistöjen omien jätevesijärjestelmien puhdistustehokkuutta tuli parantaa ranta- ja pohjavesialueilla 31.10.2019 mennessä. Tämän seurauksena Vaaksinjärveen päätyvän ulkoisen kuormituksen olisi pitänyt vähentyä jonkin verran. Vaaksinjärvellä on yksi kunnan uimaranta (Vaaksin uimapaikka) järven lounaisosassa. Vaaksinjärven pohjoisrannalla sijaitsee Vaaksinjärven saarnikorven luonnonsuojelualue.

## 2.4 Valkjärvi

Valkjärvi sijaitsee Nurmijärven suurimman taajaman Klaukkalan välittömässä läheisyydessä Valkjärven vesistöalueella. Valkjärven valuma-alue on pinta-alaltaan noin 7,65 km<sup>2</sup>. Valkjärvi on Nurmijärven rehevin järvi ja sen teoreettinen viipymä on 5 vuotta. Valkjärvestä ei ole saaria. Järven luusussa on pato, jolla säännöstellään vedenkorkeutta. Valkjärvestä vesi purkautuu Luhtajokeen ja edelleen Vantaanjokeen.

### Valkjärvi

- pinta-ala 1,55 km<sup>2</sup>
- suurin syvyys 12,2 m
- keskisyvyys 7,2 m
- tilavuus 10,9 milj. m<sup>3</sup>
- rantaviiva 8 km

Valkjärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järvi on tyyppiä runsaravinteiset järvet (Rr) (toissijaisena tyyppinä runsaskalkkiset järvet Rk). Valkjärven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) tyydyttävä. Vuoden 2019 luokituksessa järven fysikaalis-kemiallinen tila oli hyvä (lähellä tyydyttävää) ja biologisten tekijöiden luokitus tyydyttävä (lähellä hyvää).



Valkjärven valuma-alueella oli vuonna 2008 22 % peltoa, 35 % metsää ja jonkin verran hevos- ja lypsykarjatiloja (Hagman 2009). Vuonna 2008 viemäriverkostoon kuulumattomia rakennuksia oli noin 200 kpl. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistyksen vuonna 2015 toteuttamassa haja-asutuksen jätevesineuvonnassa havaittiin, että Valkjärven valuma-alueella neuvotuista 13 kiinteistöstä riittämättömiä kiinteistökohtaisia jätevedenkäsittelyjärjestelmiä oli 46 %:lla kiinteistöistä (Laakso 2017). Keväällä 2017 uudistuneen ympäristölainsäädännön mukaan jätevesijärjestelmien puhdistustehokkuutta tuli parantaa ranta- ja pohjavesialueilla 31.10.2019 mennessä. Tämän seurauksena Valkjärveen päätyvän ulkoisen kuormituksen olisi pitänyt vähentyä jonkin verran.

Valkjärvi on vuosikymmenten myötä rehevöitynyt maatalouden sekä haja- ja loma-

asutuksen ravinnekuormituksen myötä. Sinileviä on tavattu runsaina jo 1960-luvulla. Vuonna 1988 Valkjärvestä havaittiin kalakuolemia, joiden aiheuttajana olivat mahdollisesti myrkylliset sinilevät. Järveen tulee edelleen vuosittain enemmän ravinteita kuin sieltä poistuu. Ulkoisen kuormituksen lisäksi Valkjärveä vaivasi 1960 – 1990 -luvulla ajoittain sisäinen kuormitus. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa järven pohjasedimenttiin varastoitunutta fosforia vapautuu uudelleen levien käyttöön. Valkjärvellä fosforin vapautuminen aiheutui pohjan hapettomuudesta, mutta fosforia voi vapautua pohjasta myös tuulten tai kalojen sekoittaessa järven pohjaa.

Valkjärvestä pohjanläheinen happitilanne on huono etenkin heinäkuun lopusta elokuun loppuun. Nykyisin Valkjärven pohjasedimentistä voi vapautua fosforia veteen levien käyttöön, jos pohjan läheinen vesi kuluu hapettomaksi. Tämän takia Valkjärven syvänteitä hapetetaan kahdella hapettimella. Hapettamisen tarkoituksena on ylläpitää pohjanläheisen veden happipitoisuutta tarpeeksi korkeana, jotta hapettomuudesta johtuvan ns. sisäisen kuormituksen seurauksena sedimentistä veteen vapautuvien ravinteiden määrä vähenisi. Pohjan pysyessä hapellisena, viihtyvät siellä myös järven kannalta tärkeät pohjaeläimet, jotka pohjaa pöyhinessään kuljettavat happea syvemmälle sedimenttiin, parantaen siten edelleen pohjan tilaa.

Valkjärveä on kunnostettu aiemmin hapetuksen lisäksi muillakin toimenpiteillä, mm. hoitokalastuksilla. Valkjärvellä on kaksi uimarantaa. Tiiran uimaranta sijaitsee järven eteläosassa ja Lähtelän ranta järven lounaisosassa. Valkjärvellä on suuri virkistyskäyttöarvo.

### 3 Näytteenotto ja analyysimenetelmät

Vuonna 2017 järvien seurantaohjelmaa muutettiin siten, että Itä- ja Länsi-Herusesta otetaan neljä näytettä vuodessa (loppupalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa) aiemman kahden sijaan parittomina vuosina. Vaaksinjärvestä puolestaan otetaan neljä näytettä vuodessa aiemman kahden sijaan parillisina vuosina. Näin ollen vuonna 2018 otettiin vesinäytteet Vaaksinjärvestä ja vuonna 2019 Herustenjärvistä. Seurantaohjelman muutoksen tavoitteena on saada nykyisillä resursseilla aiempaa tarkempi kuva järvissä vuoden aikana tapahtuvista muutoksista.

Sääksjärvestä otettiin vuosina 2018 ja 2019 vesinäytteet entiseen tapaan kaksi kertaa, loppupalvella ja elokuussa. Valkjärvestä otettiin näytteet loppupalvella sekä kolmen viikon välein toukokuusta syyskuun alkuun, yhteensä kuusi kertaa. Tiheän näytteenoton avulla seurataan Valkjärven syvänteen happitilannetta ja hapettimien vaikutusta siihen. Valkjärven kesäaikaisen happitilanteen tarkemmaksi selvittämiseksi Pro Valkjärvi –yhdistys mittasi järven syvänteen happipitoisuutta vesipatsaassa noin viikon välein. Happipitoisuutta mitattiin happimittarilla metrin välein pinnasta pohjaan. Vuonna 2018 mittauksia tehtiin kesä-elokuussa ja vuonna 2019 heinä-elokuussa.

#### 3.1 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat on valittu järvien syvänteistä, jolloin saadaan mahdollisimman kattava kuva järven olosuhteista pinnasta pohjaan. Näytteenottopaikat merkittiin vuonna 2013 GPS-paikkantimella (taulukko 1). Näin näyte saadaan jatkossakin samalta paikalta.

**Taulukko 1.** Näytteenottopaikkojen sijainti ETRS-TM35FIN-koordinaatteina.

	ETRS-TM35FIN P	ETRS-TM35FIN I
Itä-Herunen (Etuherunen)	6716748	376664
Länsi-Herunen (Takaherunen)	6716590	376177
Sääksjärvi	6710189	372748
Vaaksinjärvi	6707871	372516
Valkjärvi	6698325	374425

#### 3.2 Näytteenottomenetelmät

Vesinäytteet otettiin vuosina 2018 ja 2019 Limnos-noutimella näytteenotto-ohjelman mukaisista syvyyksistä. Näytepullot laitettiin välittömästi kylmälaukkuun, jossa ne kuljetettiin laboratorioon. Happinäytteet kestävästi lisäämällä näytepulloon välittömästi 1 ml mangaanikloridiliuosta ja alkaalista natriumjodidiliuosta. Klorofylli *a*-näytteet otettiin kokoomänäytteinä 0 - 2 metrin vesikerroksesta.

Säähavainnot sekä tuuli- ja lämpöolosuhteet kirjoitettiin muistiin maastossa. Lämpötila katsottiin Limnos-noutimessa olevasta lämpömittarista. Näkösyvyys mitattiin Limnos-noutimen valkoisen kannen (halkaisija 11 cm) avulla veneen varjopuolelta. Noudin laskettiin niin alas, ettei kansi erottunut ja kun kansi tuli näkyviin, otettiin syvyys muistiin. Saadusta syvyydestä vähennettiin vielä näytteenottimen korkeus (40 cm). Vaihtoehtoisesti näkösyvyys mitattiin näkösyvyydslevyn (Secchi-levy) avulla.

Vesinäytteenotosta vastasi Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristönsuojelun palveluyksikkö. Vuosina 2018 ja 2019 näytteet analysoitiin MetropoliLabissa. Tutkimustulokset on toimitettu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan.

### 3.3 Kasviplankton- ja pohjaeläinnäytteenotto

Valkjärven syvänteestä otettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta pohjaeläinnäytteet 28.11.2017. Näytteet otti Eurofins. ELY-keskus tilasi Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ltä näytteiden määrittämisen sekä raportoinnin. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ssä näytteiden määrittämisestä ja raportoinnista vastasi vesistöasiantuntija, hydrobiologi FM Aki Mettinen. Näytteitä on otettu suosituksen mukainen vähimmäismäärä eli 6 nostoa Ekman-pohjanoutimella (yhden noston näyteala 289 cm<sup>2</sup>). Näytteenotossa on noudatettu standardia SFS 5076 ja Suomen ympäristöhallinnon ohjeita (Mettinen 2019).

Sääksjärven keskiosan näytepisteeltä otettiin kasviplanktonnäyte 31.7.2018 ja 30.7.2019. Näytteet otti Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys. Kasviplanktonnäytteet on määrittänyt Ecomonitor Oy.

Valkjärven syvänteeltä otettiin kasviplanktonnäyte 15.8.2019 ja 4.9.2019. Näytteet otettiin samassa yhteydessä Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen vesinäytteenoton kanssa. Näitä näytteitä ei ole vielä määritetty, joten tuloksia ei voida tarkastella tässä raportissa.

### 3.4 Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat

Sääksjärvi kuuluu Nurmijärven Veden pohjavedenoton vuoksi Sääksjärven ja Vihtilammin velvoitetarkkailuun. Sen puitteissa Sääksjärven pohjoisosan pisteeltä otettiin vesinäytteet vuosina 2018 ja 2019 maalisi- ja heinäkuussa, vuonna 2019 lisäksi lokakuussa. Pohjoisosan pisteeltä otettiin lisäksi pelkät  $\alpha$ -klorofyllinäytteet kesä-, heinä- ja elokuussa vuosina 2018 ja 2019. Sääksjärven keskiosan pisteeltä otettiin vesinäyte heinäkuussa 2018 ja 2019. Näytteet otti Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys. Vaikka Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen järvi-seurannassa Sääksjärven vesinäyte otetaan järven syvänpisteeltä, on tässä raportissa tarkasteltu yhdessä sekä seuranta- ja tutkimuksen että velvoitetarkkailun keskiosan pisteen tuloksia. Velvoitetarkkailun piiriin kuuluu myös näytteenotto Vihtilammista sekä Vihtilammista Sääksjärven johtavasta Sääksjoesta. Näitä tuloksia käsitellään Sääksjärven velvoitetarkkailuraportissa (Vahtera ja Kivimäki 2019).

Sääksjärvi on mukana myös valtakunnallisessa Järvien vedenlaadun vertailuulojen ja pitkäaikaismuutosten seuranta -ohjelmassa, jonka myötä se kuuluu EU:n laajuiseen Eurowaternet-seurantaverkostoon (EIONET-Water).

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen terveystarkkailu tarkkailee vedenlaatua järvien uimarannoilla avovesikaudella kerran kuukaudessa. Tarkkailuun kuuluvat Sääksjärven ja Valkjärven Tiiran EU-uimarannat sekä Länsi-Herusen, Valkjärven Lähtelän, Sääksjärven Røykän ja Vaaksinjärven uimarannat. Uimavesitarkkailun tuloksia ei ole käsitelty tässä raportissa.

### 3.5 Tulosten tarkastelu

Vesinäytteiden tutkimustulosten tulkinnaissa käytettiin apuna julkaisua Opasvihkonen vesistö-tulosten tulkitsemiseksi (Oravainen 1999). Vesianalyysitulokset vuosilta 2018 ja 2019 on esitetty graafisissa kuvaajissa erikseen sekä yhdessä aikaisempien tulosten kanssa pitkän aikavälin kehityssuuntien havainnollistamiseksi. Lisäksi vuosien 2018 ja 2019 tuloksia verrattiin kullekin pintavesityypille määritettyihin raja-arvoihin, jotka löytyvät ympäristötiedon hallintajärjestelmä Her-tasta ([www.syke.fi/avoindata](http://www.syke.fi/avoindata)).

Pintavedellä tarkoitetaan tässä raportissa pinnan läheistä (1 m) vesikerrosta. Klorofylli *a*-pitoisuuksia on tarkasteltu 0 - 2 m vesikerroksesta. Klorofyllipitoisuus kuvaa lehtivihreällisten planktonlevien runsautta vedessä. Tulos on suoraan verrannollinen levämäärään ja siten järven rehevyytasoon (Oravainen 1999). Alusvedellä tarkoitetaan harppauskerroksen alapuolista vettä, tässä raportissa lähinnä 1 m pohjan yläpuolella olevaa vesikerrosta. Alusveden happipitoisuutta seuraamalla saadaan kuva pohjaeläinten elinolosuhteista. Lisäksi alusveden happipitoisuus eri vuodenaikoina vaikuttaa merkittävästi pohjasta mahdollisesti liukeneviin ravinteisiin ja rautaan. Sen avulla voidaan arvioida sisäisen kuormituksen mahdollista toteutumista järvessä. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa järven pohjasedimenttiin varastoitunutta fosforia vapautuu uudelleen levien käyttöön alusveden hapettomuuden seurauksena. Fosforia voi vapautua pohjasta myös tuulten tai kalojen sekoittaessa järven pohjaa.

Sisäisen kuormituksen kannalta ongelmallisimpia ajankohtia ovat kevättalvi ja loppukesä. Kevättalvella järven vesi on jään alla lämpötilan mukaan kerrostunut siten, että kylmä vesi on pinnassa ja lämpimämpi, +4-asteinen vesi lähellä pohjaa. Jos jääpeitteinen aika kestää kauan ja järven pohjaan on painunut paljon hajotettavaa kasviainesta, hajottajabakteerit käyttävät hapen loppuun pohjan lähellä. Mitä rehevämpi järvi on, sitä enemmän siellä on hajotettavaa orgaanista ainesta.

Jos veden happipitoisuus alittaa 5 mg/l, alkaa useimmilla kaloilla esiintyä hapen puutteesta johtuvia oireita. Mikäli hapen pitoisuus laskee edelleen arvoon 1 - 2 mg/l, pohjasedimentin rauta alkaa vähitellen pelkistyä ja vapauttaa sitomaansa fosforia. Jos hapen pitoisuus laskee nollaan, fosforin ja raudan liukeneminen sedimentistä kasvaa, mikä näkyy korkeina fosforin ja raudan pitoisuuksina vesinäytteissä. Pohjaeläinten ja kalojen elämä pohjan lähellä tulee mahdotto-maksi. Tilanne korjaantuu vasta jäiden lähdettyä, kun pintavesi lämpenee, lämpötilaerot tasoit-tuvat ja koko vesimassa sekoittuu pohjaa myöten tuulten vaikutuksesta. Kevättäyskierroksi kut-suttu tilanne tuo hapekasta vettä myös pohjalle ja happitilanne korjaantuu.

Keväällä ja kesällä pintavedet lämpenevät ja kylmä vesi painuu pohjalle. Tämän seurauksena järveen muodostuu kesäkerrostuneisuus. Lämpimän pintavesikerroksen alla on harppauskerros, jonka alla on viileä alusvesikerros. Jos järvi on rehevä, sen pintakerroksessa muodostuu kesän aikana runsaasti levä- ja kasviainesta, joka painuu vähitellen pohjaan ja kuluttaa happea hajo-

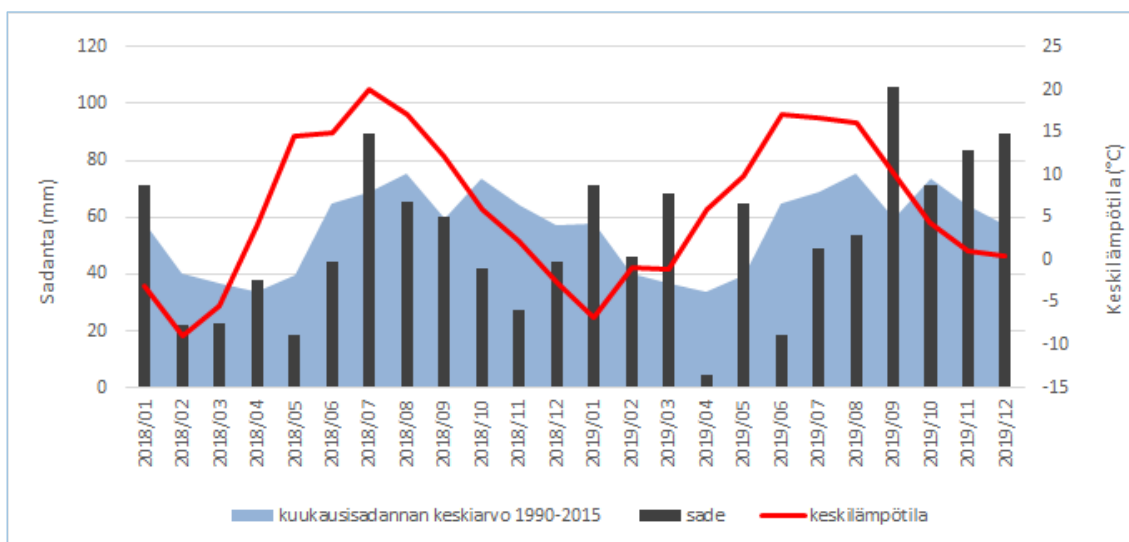
teessaan. Lämpötilakerrostuneisuuden takia vesikerrokset eivät sekoitu, eikä happea pääse sekoittumaan yläpuolisista vesikerroksista syvänteeseen. Tämän seurauksena happi voi loppua alusvedestä heinäkuun lopussa tai elokuun aikana. Vasta kun pintavedet alkavat viilentyä elosyyskuun vaihteessa, lämpötilakerrostuneisuus purkautuu ja vesimassa sekoittuu tuulten ansiosta. Tällöin myös hapellista pintavettä pääsee syvänteeseen ja happitilanne korjaantuu luonnollisella tavalla pitkäksi ajaksi.

Alusveden happipitoisuuden tarkastelussa tulee ottaa huomioon myös hapen kyllästysaste. Kylmään veteen liukenee enemmän happea kuin lämpimään ja kylmässä vedessä myös bakteerien hajotustoiminta ja hapen kulutus on vähäisempää kuin lämpimässä vedessä. Siten kylmässä vedessä pienempikin hapen pitoisuus riittää eliöille. Veden happipitoisuus vaikuttaa myös värilukuun. Väri vaihtelee vedessä olevien humusaineiden sekä esimerkiksi raudan ja mangaanin määrästä riippuen. Pohjalla väriluku on usein suurempi kuin pinnassa. Tämä johtuu siitä, että pohjalla on usein hajotustoiminnasta johtuen vähemmän happea. Hapen loppuessa kokonaan, monet metallit muuttuvat liukoiseen muotoon ja nostavat näin värilukua.

## 4 Säätila ja hydrologiset olosuhteet

Vuosien välinen vaihtelu vedenlaadussa selittyy osaksi säätilan vaihteluilla. Sen vuoksi raportissa kuvataan vuosien 2018 ja 2019 ilmasto-olosuhteita (kuva 2). Kuivina vuosina valuma-alueelta järviin huuhtoutuva kuormitus jää yleensä alhaiseksi. Suuri sadanta puolestaan lisää valuma-alueelta järveen huuhtoutuvien maa-aineksen, fosforin ja typen määriä, etenkin jos sade tulee kasvipeitteettömänä aikana lokakuusta huhtikuuhun. Viime vuosina yleistyneet leudot talvet ovat lisänneet talviaikaista kuormitusta, kun lumipeite suojaa maata aiempaa lyhyemmän ajan.

Sateisuuden seurauksena myös rakennetuilta alueilta tulevien hulevesien määrä kasvaa. Hulevesien mukana puroihin ja järviin voi huuhtoutua maa-aineksen ja ravinteiden lisäksi haitta-aineita, kuten öljyä, raskasmetalleja sekä PAH- ja VOC-yhdisteitä. Valuma-alueelta huuhtoutuvat ravinteet aiheuttavat järvissä rehevöitymistä ja mahdollisesti leväkukintoja ja hulevesien haitta-aineet yleistä nuhraantumista sekä virkistyskäyttöarvon laskua.



**Kuva 2.** Kuukausisadanta (mm/kk) ja kuukauden keskilämpötila vuosina 2018 - 2019 Nurmijärven Rökän observatoriolla. Lähde: Ilmatieteen laitos.

Syksyllä 2017, etenkin lokakuussa, satoi poikkeuksellisen paljon. Tammikuu 2018 oli tavanomaista lauhempi, kun taas helmikuu oli tavanomaista kylmempi. Erityisesti kuukauden loppupuolisko oli ajankohtaan nähden varsin kylmä. Sademäärän suhteen tammikuu oli jonkin verran tavanomaista sateisempi, kun taas helmikuussa oli tavanomaista kuivempaa. Lunta oli helmikuun päättyessä koko maassa. Talvi 2018 oli viides peräkkäinen talvi, kun suuressa osassa maata oli tavanomaista leudompaa. Eteläisessä Suomessa järvet jäätyivät monin paikoin vasta tammikuussa. Helmikuun päättyessä jäänpaksuus oli maan etelä- ja keskiosassa yleisesti 25 – 40 cm.

Maaliskuu 2018 oli harvinaisen kylmä. Sademäärä jäi Nurmijärvellä jonkin verran tavanomaista vähäisemmäksi. Lunta oli maaliskuun päättyessä koko maassa. Vesistöjen jäänpaksuudet ja maaperän routakerros kasvoivat maaliskuussa. Maan etelä- ja keskiosassa jään kokonaispaksuus oli maaliskuun lopussa pääosin 35 – 50 cm. Terminen kevät pääsi vauhtiin huhtikuun ensimmäisellä



viikolla maan etelä- ja keskiosassa, mikä on etelän osalta 1 – 2 viikkoa tavanomaista myöhemmin. Huhtikuun 10. päivän jälkeen järvijäät alkoivat heiketä vauhdilla maan etelä- ja länsiosassa. Maan lounais- ja eteläosassa järvijäät lähtivät huhtikuun lopulla. Jäiden lähtö oli 2000-luvulle myöhäinen, mutta pitkän ajan keskiarvoihin nähden tavanomainen.

Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan toukokuu 2018 oli Suomen mittaushistorian lämpimin. Hellepäiviä, jolloin päivän ylin lämpötila on yli 25 astetta, oli toukokuussa enemmän kuin koskaan mittaushistorian aikana. Toukokuun helteet lämmittivät järvisedet ajankohtaan nähden erittäin korkeiksi maan eteläosassa. Toukokuun sateet painoutuivat suuressa osassa maata vain kuukauden ensimmäisiin päiviin ja sademäärä jäi tavanomaista pienemmäksi.

Kevät 2018 eli maaliskuu-toukokuu oli keskilämpötilaltaan tavanomainen tai hieman tavanomaista lämpimämpi. Ennätyslämmintä toukokuuta kompensoi varsin kylmä maaliskuu. Sademääriltään kevät oli tavanomaista vähäsateisempi suuressa osassa maata. Tavanomaista kuivempi kevät kompensoi syksyn/talven 2017 - 2018 sateiden vaikutuksia järviin.

Kesäkuun 2018 keskilämpötila oli lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Heinäkuu 2018 puolestaan oli erittäin lämmin. Nurmijärvellä kuukauden keskilämpötila oli 20 astetta. Heinäkuun alussa järvisedet olivat yleisesti hieman ajankohdan keskimääräistä viileämpiä, mutta järvivesien lämpötilat kääntyivät hellejakson alettua nousuun koko maassa. Heinäkuun puolivälistä lähtien pintaveden lämpötilat olivat koko maassa useita asteita ajankohdan keskiarvoa ylempiä. Sademäärä oli heinäkuussa Nurmijärvellä hieman tavanomaista suurempi. Elokuussa oli jonkin verran tavanomaista lämpimämpää.

Ilmatieteen laitoksen tilastoissa kesä eli kesä-elokuu oli vuonna 2018 noin kaksi astetta tavanomaista lämpimämpi. Näin lämmin kesä toistuu Suomessa keskimäärin 20 – 30 vuoden välein. Jos kesätarkastelu laajennetaan koskemaan myös toukokuuta, oli kulunut kesä Suomen mittaushistorian lämpimin. Hellepäiviä oli paikkakunnasta riippuen 10 – 30 tavanomaista enemmän.

Syyskuu 2018 oli lämpöoloiltaan kaksijakoinen. Kuukauden alku ja keskivaihe olivat selvästi tavanomaista lämpimämpiä, kun taas loppu oli tavanomaista kylmempi. Syyskuun sademäärä Nurmijärvellä oli hyvin lähellä vuosien 1990 - 2015 keskiarvoa. Niin loka- kuin etenkin marraskuun sademäärät jäivät keskiarvojen alapuolelle. Syksy eli syys-marraskuu oli suuressa osassa maata 1 – 3 astetta tavanomaista lämpimämpi. Näin lämmin syksy esiintyy Suomessa keskimäärin kerran kymmenessä vuodessa.

Vuosi 2018 muistetaan etenkin erittäin lämpimästä ja kuivasta kesästä. Kesän (kesä-elokuu) keskilämpötila Nurmijärvellä oli 17,3 °C. Koko vuoden 2018 keskilämpötila Nurmijärvellä oli 5,9 °C ja vuosisadanta 545,4 mm. Vuosisadanta jäi alle vuosien 1990 – 2015 keskiarvon 671,3 mm.

Tammikuu 2019 alkoi Aapeli-myrskylä, jossa maa-alueillakin mitattiin myrskytuuskia. Sisämaassa satoi 20 senttimetriä lunta, ja tykkylumi aiheutti vahinkoja. Tammikuun keskilämpötila oli jonkin verran tavanomaista kylmempi, kun taas helmikuu oli selvästi tavanomaista leudompi. Talvi eli joului-helmikuu oli maan etelä- ja keskiosassa reilun asteen tavanomaista leudompi.

Maaliskuu ja toukokuu 2019 olivat tavanomaista sateisempia, kun taas huhtikuussa satoi poikkeuksellisen vähän. Maan etelä- ja keskiosassa kevään, eli maaliskuu-toukokuun, keskilämpötila oli monin paikoin harvinaisen korkea. Kevään keskilämpötiloja nosti erityisesti harvinaisen lämmin

huhtikuu. Lämpimän huhtikuun johdosta järvet kerrostuivat nopeasti ja voimakkaasti melkein heti jäiden lähdön jälkeen.

Kesäkuu 2019 oli harvinaisen lämmin ja vähäsateinen. Myös heinä- ja elokuussa sademäärät jäivät alle keskimääräisen. Heinäkuun lämpötila oli hyvin lähellä pitkän ajan keskiarvoja, mutta heinäkuussa lämpötila vaihteli kuitenkin laidasta laitaan. Kuukausi alkoi hyvin koleana. Kuukauden puolivälin jälkeen sää alkoi vähitellen lämmentä, ja kuukauden viimeisenä viikonloppuna lämpötila nousi jopa poikkeuksellisen korkeaksi. Myös elokuu alkoi viileänä, mutta lämpeni selvästi kuukauden loppua kohden. Tilastoihin nähden kesä eli kesä-elokuu oli lähes koko maassa tavanomaista kuivempi, sillä sademäärät jäivät yleisesti alle puoleen tavanomaisesta.

Harvinaisen kuivan kesän jälkeen syyskuussa 2019 satoi erittäin paljon tavanomaista enemmän. Syyskuun sademäärä oli 105,8 mm, kun kuukauden pitkänajan keskiarvo (1990 - 2015) on vain 59,4 mm. Myös marras- ja joulukuun sademäärät olivat keskimääräistä suuremmat. Suuret sademäärät saattavat hyvinkin vaikuttaa vuoden 2020 vedenlaatutuloksiin. Syksy eli syys-marraskuu oli suurimmassa osassa maata keskilämpötilaltaan melko tavanomainen.

Joulukuussa 2019 keskilämpötila oli 3 – 6 astetta tavanomaista korkeampi. Lämmin loppuvuosi aiheutti sen, etteivät järvet päässeet jäätymään normaaliin tapaan. Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2019 oli lähes koko maassa tavanomaista lämpimämpi. Vuoden 2019 keskilämpötila Nurmijärvellä oli 6,1 °C ja vuosisadanta 727,1 mm.

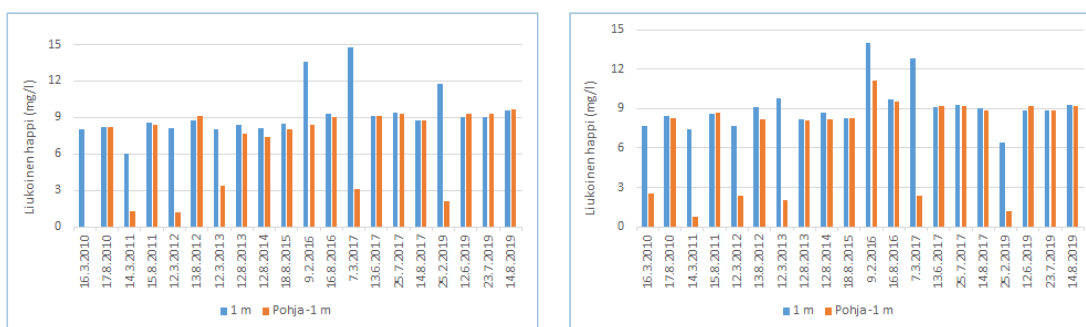
## 5 Tutkimustulokset

### 5.1 Itä- ja Länsi-Herunen

Itä- ja Länsi-Herunen sijaitsevat vierekkäin ja ovat yhteydessä toisiinsa matalan kaivetun kanavan kautta. Koska järvien vedenlaatu on osoittautunut vuosien seurannan myötä hyvin samankaltaiseksi, molempia järviä tarkastellaan samassa kappaleessa.

Itä- ja Länsi-Herunen ovat matalia järviä, joissa ei ole selkeää syvännettä. Vesi sekoittuu helposti, ja vuodesta 1984 tehdyn seurannan perusteella järvissä ei esiinny lämpötilakerrostuneisuutta kasvukauden aikana. Seurantaohjelmaa muutettiin vuonna 2017 siten, että Itä- ja Länsi-Herusesta otetaan neljä näytettä vuodessa (loppupalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa) aiemman kahden sijaan parittomina vuosina. Vuonna 2018 Herustenjärvistä ei siis haettu näytteitä ja tässä raportissa tarkastellaan uusina tuloksina vain vuoden 2019 tuloksia.

Vuonna 2019 loppupalven näytteet haettiin helmikuun lopussa. Tuolloin alusveden happipitoisuus oli molemmissa järvissä varsin alhainen (kuva 3). Itä-Herusesta myös pintaveden happipitoisuus jäi normaalia alhaisemmaksi, kun taas Länsi-Herusesta pintaveden happipitoisuus oli tavanomaista korkeampi. Kesällä 2019 Herustenjärvien happitilanne pysyi hyvänä. Herustenjärvillä kriittinen aika hapen suhteen onkin juuri kevättalvi ennen jäiden lähtöä.

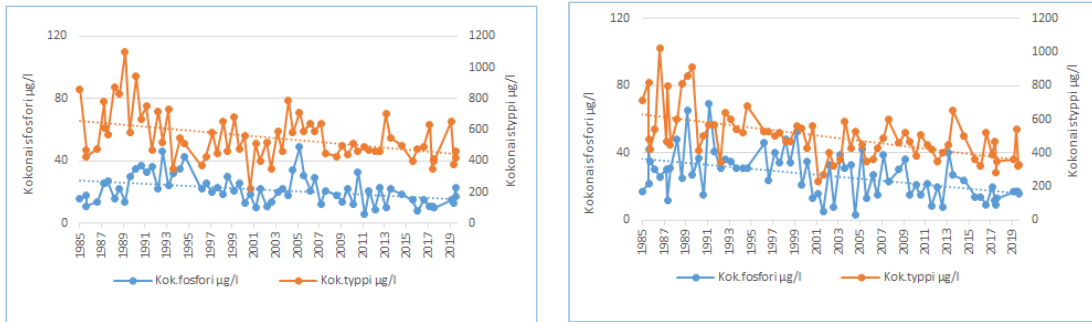


**Kuva 3.** Veden liukoisen hapen pitoisuus Länsi-Herusesta (vasemmalla) ja Itä-Herusesta (oikealla) vuosina 2010 - 2019. Kevättalvella 2014 - 2015 ei päästy ottamaan vesinäytteitä huonon jäätälanteen takia.

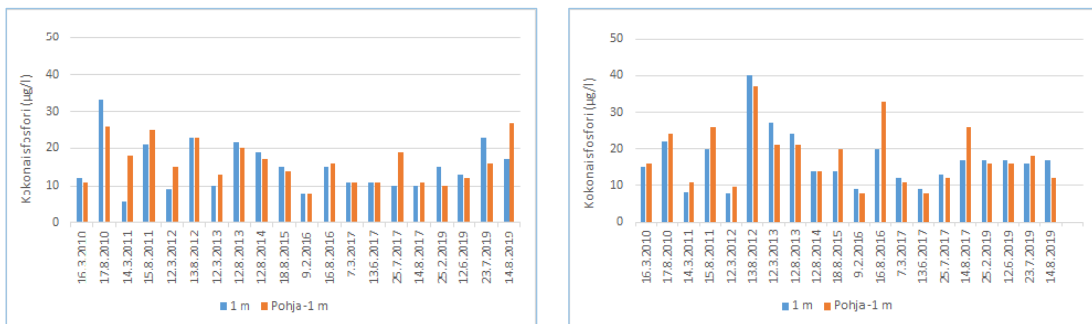
Kokonaisfosforin pitoisuus Länsi-Herusesta oli loppukesällä 2019 jonkin verran edellisvuosia korkeampi (kuva 5). Pitkän aikavälin tarkastelussa niin Länsi- kuin Itä-Herusenkin kokonaisfosforipitoisuus on kuitenkin laskusuunnassa (kuva 4). Myös kokonaistypen osalta pitkän aikavälin pitoisuudet ovat laskusuunnassa (kuva 4). Kokonaistypen osalta vuoden 2019 tulokset pysyivät melko lailla edellisvuosien tasolla (kuva 6).

Typen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimiteijänä eli rajoittaa levätuotantoa järvessä. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa. Suhdeluvut ovat kuitenkin vain suuntaa-antavia, sillä ravinteiden lisäksi monet muutkin tekijät vaikuttavat levien määrään ja lajeihin järvissä.

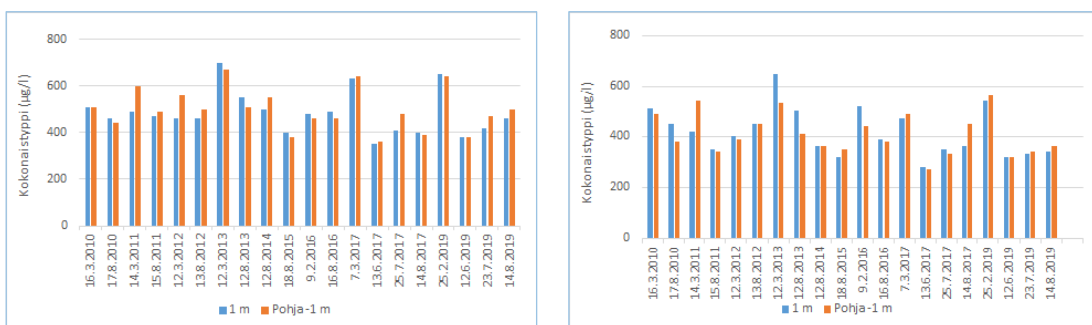
Pintaveden typpi-fosforisuhde vaihteli vuonna 2019 Länsi-Herusessa välillä 18 - 29 ja Itä-Herusessa välillä 19 - 21 (kuva 7). Molemmissa järvissä fosfori vaikuttaa siis olleen kasvua rajoittava tekijä.



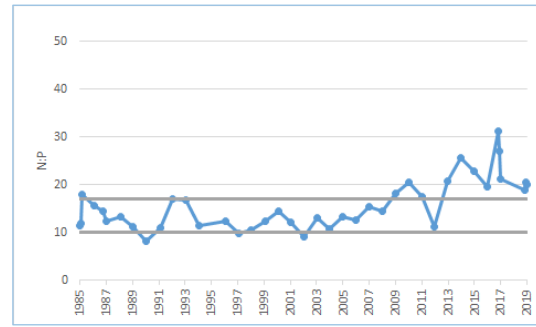
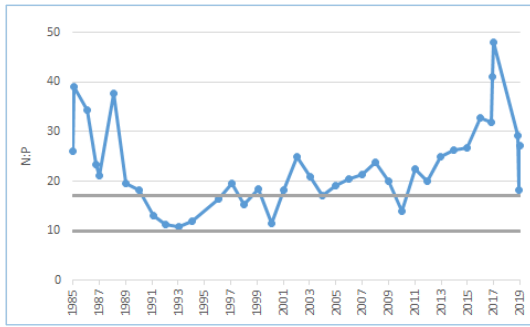
**Kuva 4.** Pintaveden (1 m) kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2019. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



**Kuva 5.** Kokonaisfosforin pitoisuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 2010 - 2019.

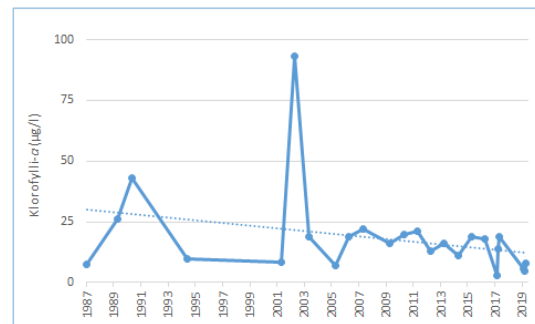
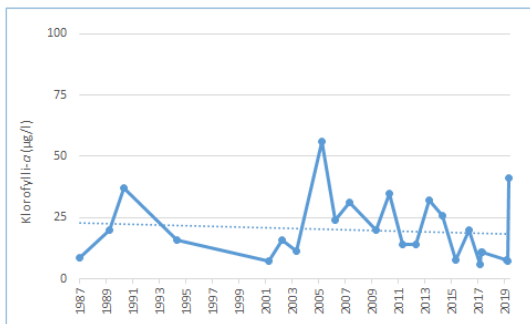


**Kuva 6.** Kokonaistypen pitoisuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 2010 - 2019.



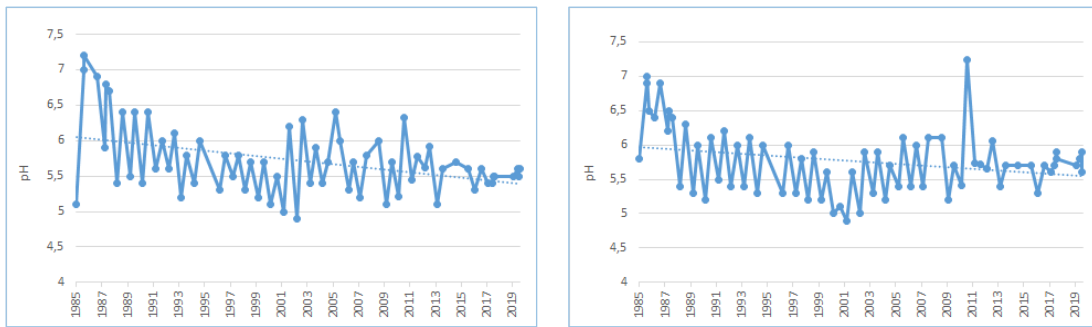
**Kuva 7.** Kokonaistypen ja -fosforin suhde Länsi-Herudessa (vasemmalla) ja Itä-Herudessa (oikealla) avovesikaudella vuosina 1985 - 2019. Kun N:P-suhde ylittää 17, tyypeä on vedessä suhteessa enemmän kuin fosforia ja fosforin saanti rajoittaa levätuotantoa.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määritetään vain kasvukauden aikana. Vuonna 2019 *a*-klorofyllipitoisuus vaihteli Länsi-Herudessa kesä-heinäkuun noin 7,5 µg/l:sta elokuun 41 µg/l:aan, Itä-Herudessa puolestaan välillä 4,9 - 7,8 µg/l (kuva 8). Itä-Herusen *a*-klorofyllipitoisuus oli edellisvuosia matalampi, mutta Länsi-Herusen loppukesän pitoisuus nousi selvästi edellisvuosia korkeammaksi. Pitoisuuden nousuun on voinut vaikuttaa kuormitus, esimerkiksi edellisen talven huuhtouma, tai toisaalta kesän vähäsaateisuuden seurauksena vesi on saattanut kirkastua, ja levää on siksi tullut paljon. Herustenjärvisä on elokuun 2016 kasviplanktonnäytteiden perusteella todettu esiintyvän limalevää (*Gonyostomum semen*), joka sisältää runsaasti *a*-klorofyllia.



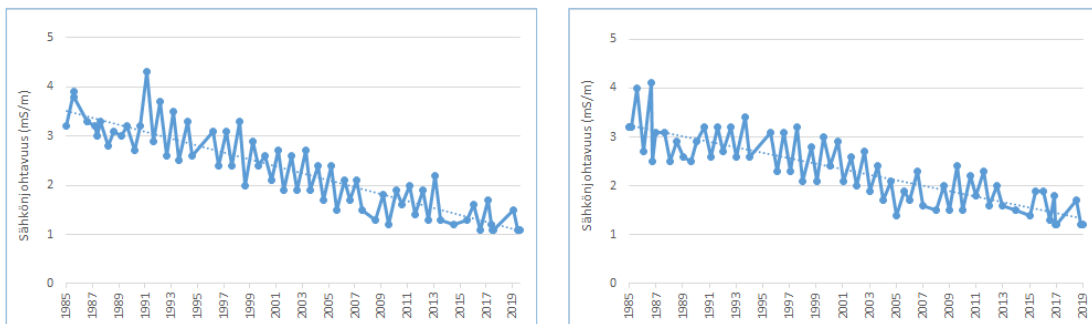
**Kuva 8.** Päälysveden (0 - 2 m) *a*-klorofyllipitoisuus Länsi-Herudessa (vasemmalla) ja Itä-Herudessa (oikealla) vuosina 1987 - 2019. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Sekä Länsi- että Itä-Herusen pH-arvo on varsin alhainen. Länsi-Herusen pintaveden pH-arvo vaihteli vuonna 2019 välillä 5,5 - 5,6 ja Itä-Herudessa välillä 5,6 - 5,9. Veden pH on laskenut vähitellen vuonna 1985 tehdyn kalkituksen jälkeen, mutta pysynyt viime vuosina suunnilleen samalla tasolla (kuva 9). Molempien järvien alkaliteetti oli myös erittäin alhainen ja kuvasti huonoa puskurikykyä eli kykyä vastustaa pH-arvon muutosta.



**Kuva 9.** Pintaveden (1 m) pH-arvo Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2019. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

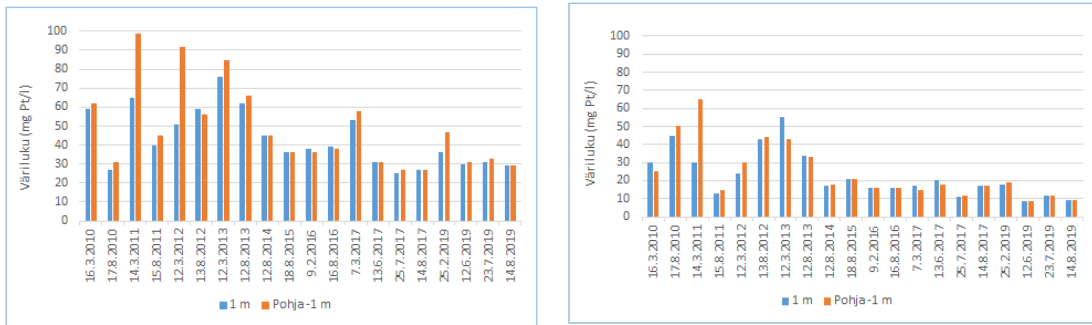
Herustenjärvien sähkönjohtavuus pintavedessä oli erittäin alhainen ja se on laskenut tasaisesti vuodesta 1985 lähtien (kuva 10). Sähkönjohtavuus mittaa vedessä olevien liuenneiden suolojen määrää. Yleisesti ottaen Suomen vedet ovat vähäsuolaisia (kallioperä heikosti rapautuvaa). Tästä johtuu myös järvesiesien huono puskurikyky (Oravainen 1999).



**Kuva 10.** Pintaveden (1 m) sähkönjohtavuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2019. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Veden väriarvo kuvaa veden ruskeutta eli lähinnä vedessä olevan humuksen määrää. Suo-ojitetut ja runsaat sateet voivat lisätä humuksen huuhtoutumista ja siten kasvattaa veden värilukua. Kuivina vuosina väriluvut puolestaan laskevat.

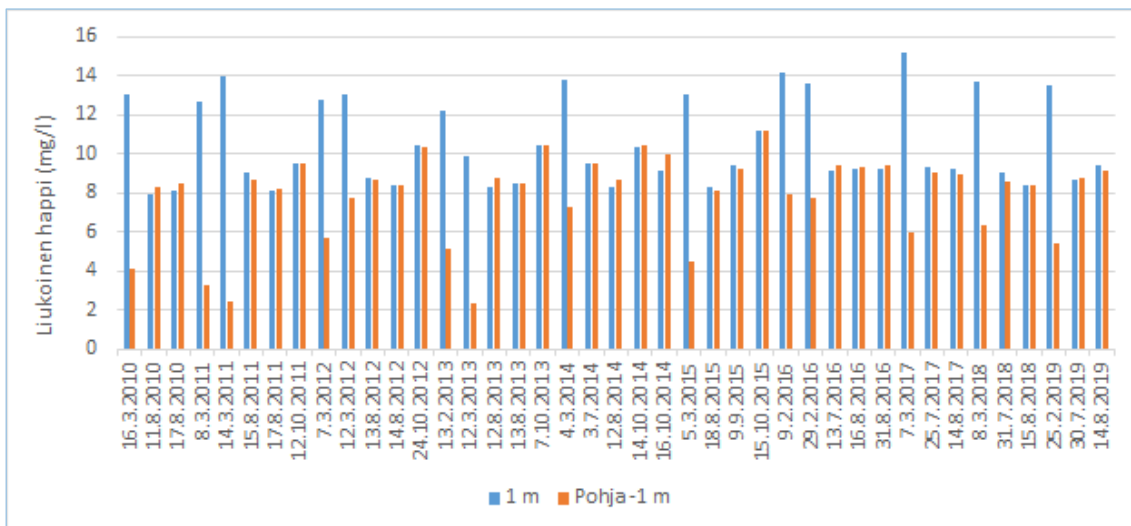
Länsi-Herusen valuma-alueella on enemmän suota kuin Itä-Herusen valuma-alueella ja Länsi-Herusen väriluvut ovat koko seuranta-ajan olleet korkeammat Itä-Heruseen verrattuna. Myös vaihtelu on ollut suurempaa. Vuosien 2010 - 2019 tarkastelussa väriluvut ovat laskusuunnassa niin Länsi- kuin Itä-Herusessa (kuva 11). Tulee tosin huomioida, että väriluvun määrittäminen on vaihtunut vuodesta 2017 alkaen. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha. Vuonna 2019 pintaveden väriluku vaihteli Länsi-Herusessa välillä 29 - 36 mg Pt/l ja Itä-Herusessa välillä 8,7 - 18 mg Pt/l. Pinta- ja alusveden väriluvut ovat yleensä Herustenjärvissä lähes saman suuruisia, johtuen veden tehokkaasta sekoittumisesta suhteellisen matalissa järvissä.



Kuva 11. Veden värluku Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2019.

## 5.2 Säöksjärvi

Säöksjärven happitilanne pysytteli vuosina 2018 ja 2019 edellisvuosien tasolla (kuva 12). Kevätalvella alusveden happipitoisuus oli jonkin verran alentunut, mutta happea oli kuitenkin riittävästi kaloja ja pohjaeläimiä ajatellen. Samanlaista happivajetta on havaittu talvikerrostuneisuuden loppupuolella alusvedessä muinakin vuosina.



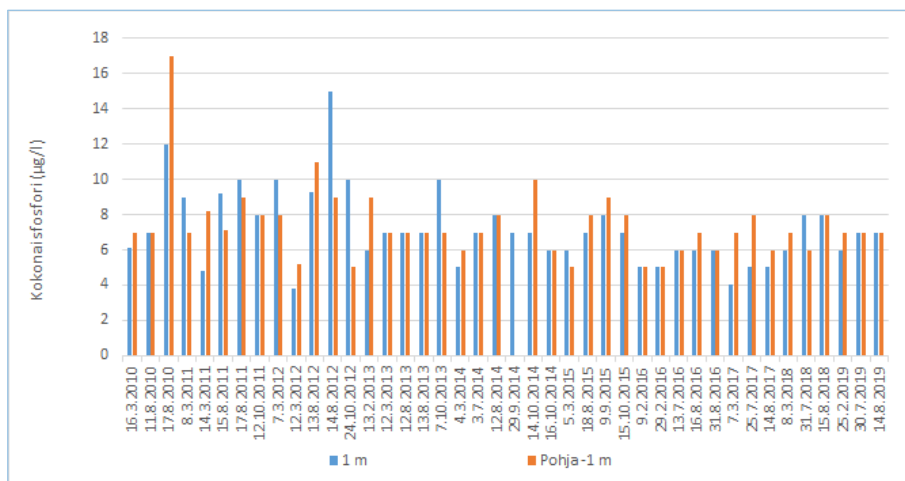
Kuva 12. Veden liukoisin hapen pitoisuus Säöksjärvessä vuosina 2010 - 2019.

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli vuonna 2018 välillä 6 - 8  $\mu\text{g/l}$  ja vuonna 2019 välillä 6 - 7  $\mu\text{g/l}$  (kuva 13). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus vaihteli vuonna 2018 välillä 260 - 340  $\mu\text{g/l}$  ja vuonna 2019 välillä 240 - 340  $\mu\text{g/l}$  (kuva 14). Pitoisuudet ovat ominaisia karulle järvelle. Pitoisuudet pysyttelivät edellisten vuosien tasolla.

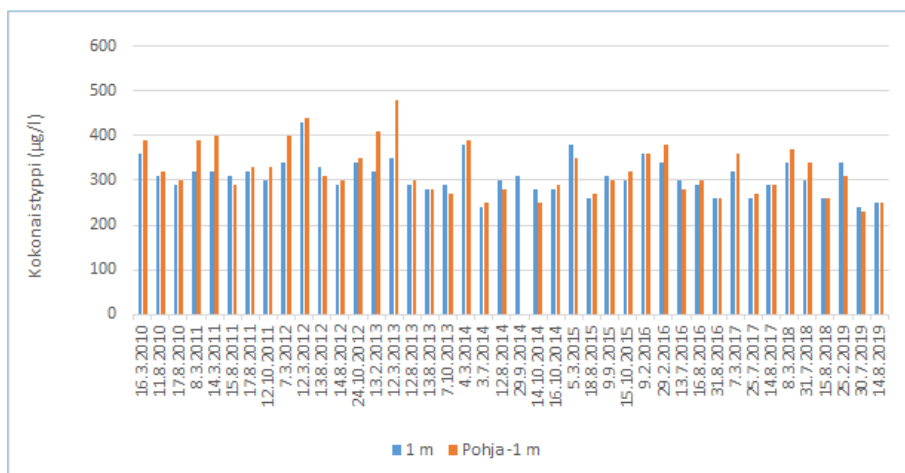
Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pintaveden kokonaisfosforin pitoisuus on hieman laskenut ja kokonaistyyppin pitoisuus puolestaan hieman kasvanut (kuva 15). Muutokset ovat kuitenkin varsin pieniä.

Sääksjärvi kuuluu pintavesityyppiin pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Verrattuna kyseisen järvityypin raja-arvoihin, Sääksjärven kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus kuvastivat erinomaista luokkaa.

Sääksjärven kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli vuonna 2018 välillä 33 - 38 ja vuonna 2019 välillä 34 - 36 (kuva 16). Jos kokonaisravannesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Koska kokonaisravannesuhde on selvästi yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena.

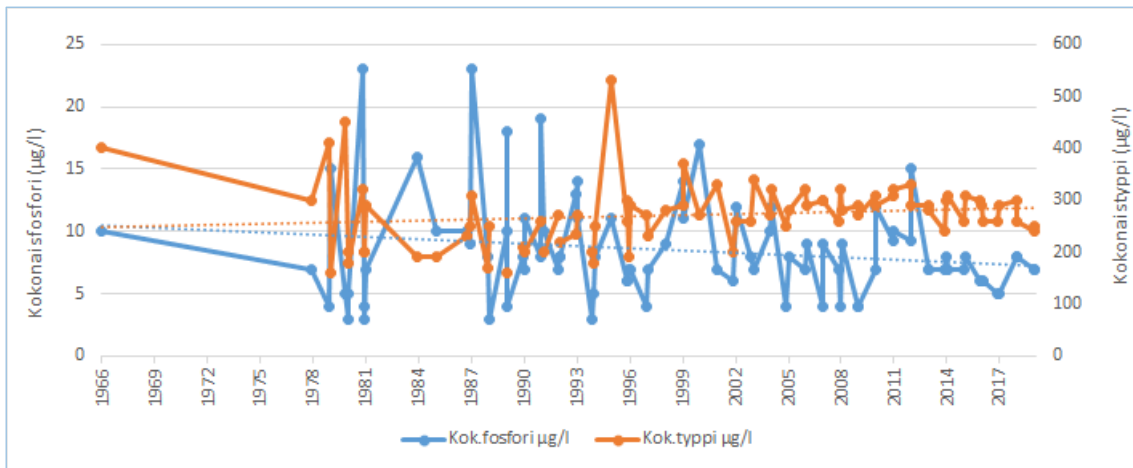


Kuva 13. Sääksjärven kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2010 - 2019.

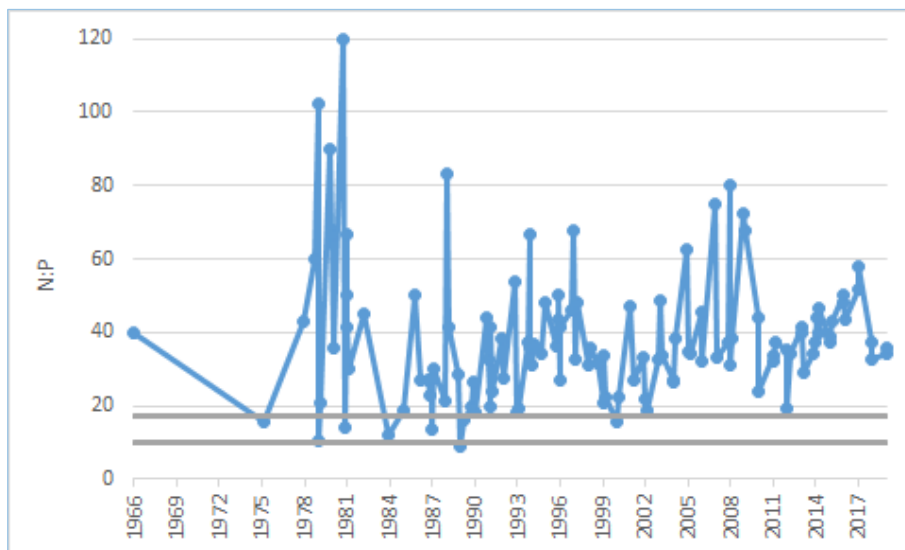


Kuva 14. Sääksjärven kokonaistyyppipitoisuus vuosina 2010 - 2019.



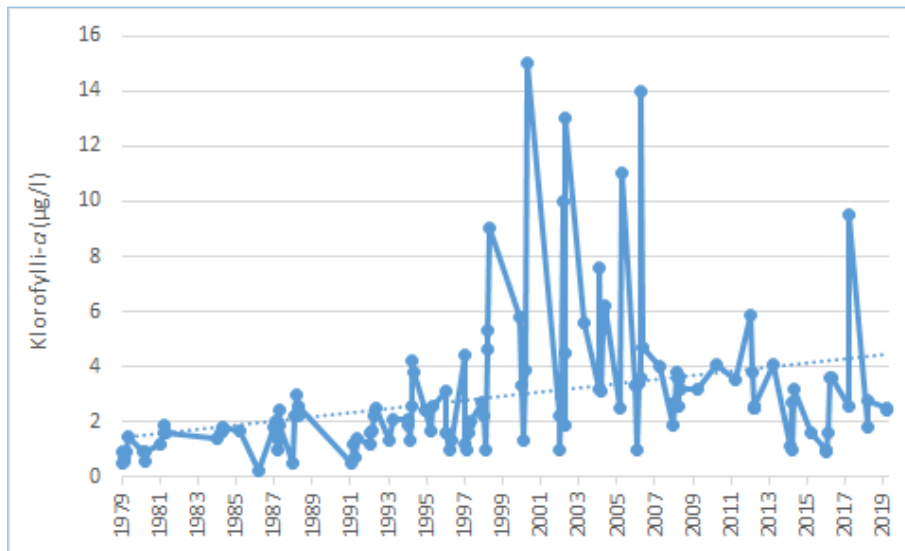


**Kuva 15.** Pintaveden kokonaisfosfori- ja -tyypipitoisuus Sääksjärven vuosina 1966 - 2019. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



**Kuva 16.** Kokonaistypen ja -fosforin suhde Sääksjärven vuosina 1966 - 2019. Harmaalla viivalla on merkitty raja-arvo 17, jonka yläpuolella fosfori on rajoittava tekijä levätuotannolle.

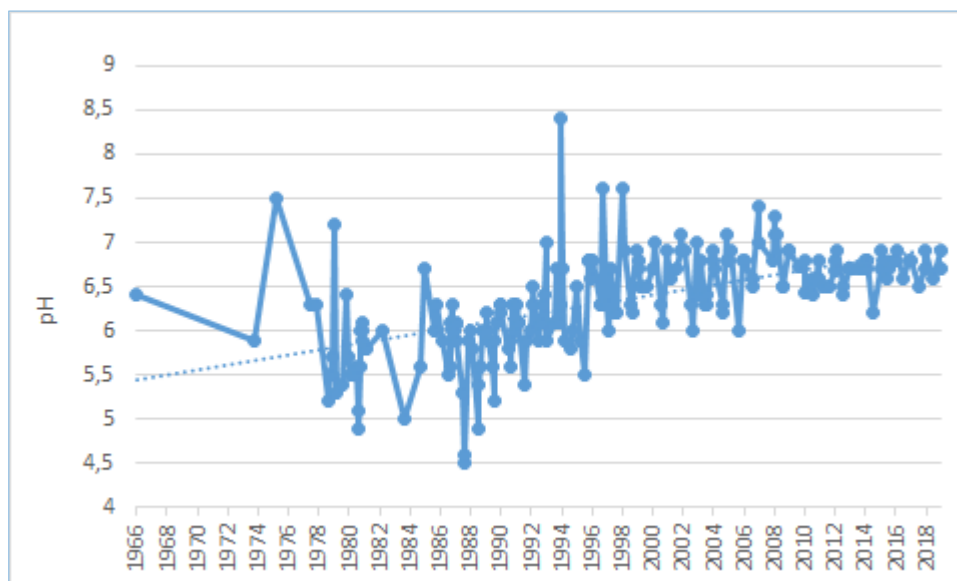
Vuoden 2018  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus vaihteli välillä 1,8 - 2,8  $\mu\text{g/l}$  ja vuonna 2019 välillä 2,4 - 2,5  $\mu\text{g/l}$ . Sääksjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet ovat varsin alhaisia ja laskeneet selvästi 2000-luvun alun arvoista (kuva 17). Poikkeuksena on elokuussa 2017 mitattu pitoisuus 9,5  $\mu\text{g/l}$ , jonka syy ei ole selvinnyt. Verrattuna pienten ja keskikokoisten vähähumuksisten järvien raja-arvoihin, Sääksjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa.



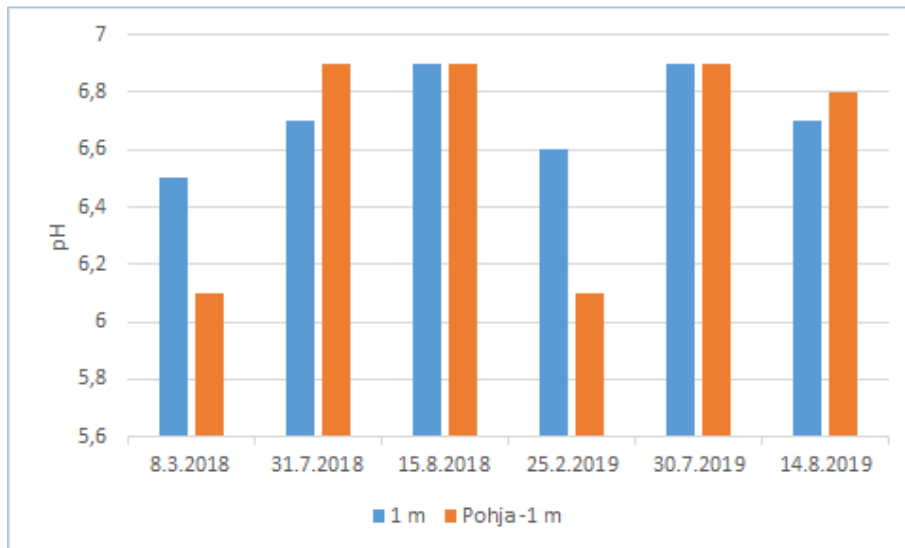
**Kuva 17.** Päälysveden (0 - 2 m)  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus Sääksjärvessä. Katkoviiva on trendiviiva.

Sääksjärven pintaveden pH-arvo kasvoi 1980-luvun lopulta vuoteen 2008 asti, jonka jälkeen pitoisuus on pysynyt hyvin samalla tasolla (kuva 18). Sääksjärven pH-arvo on lähellä neutraalia (pintaveden arvot vuosina 2018 ja 2019 6,5 - 6,9) (kuva 19). Normaalisti pH-arvo on talvella hie- man alhaisempi kuin kesällä. Kesän korkeammat pH-arvot selittyvät sillä, että järvessä on perus- tuotantoa, joka nostaa pH-arvoja.

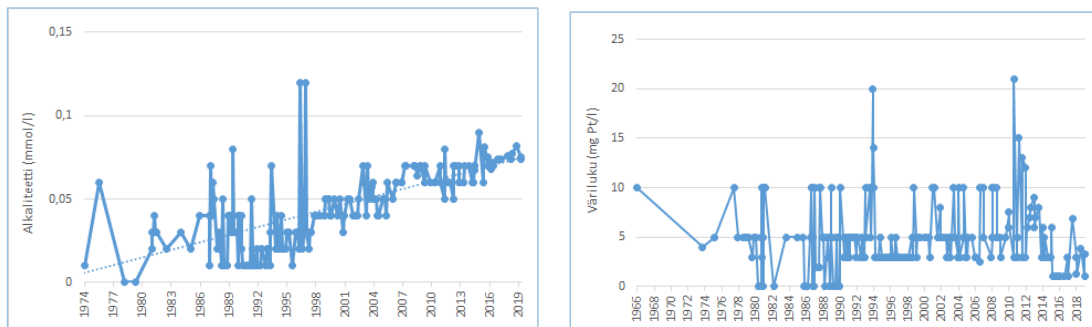
Sääksjärven pintaveden alkaliteetti on kasvusuunnassa (kuva 20). Alkaliteetti oli vuosina 2018 ja 2019 keskimäärin 0,076 mmol/l. Veden puskurointikykyä ilmaiseva alkaliteetti on kuitenkin edelleen hyvin alhainen ja voidaan luokitella välttäväksi. Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu. Sääksjärvellä alhainen alkaliteetti johtuu todennäköisesti valuma-alueen karuista hiekkaperäisistä maalajeista, mikä pitää myös järveen purkautuvan poh- javeden sekä valuma-alueelta huuhtoutuvan veden pH:n alhaisena.



**Kuva 18.** Pintaveden pH-arvo Sääksjärvessä vuosina 1966 - 2019. Katkoviiva on trendiviiva.



Kuva 19. Sääksjärven pH-arvo vuosina 2018 ja 2019.



Kuva 20. Sääksjärven pintaveden alkaliteetti vuosina 1974 – 2019 (vasemmalla). Katkoviiva on trendiviiva. Sääksjärven pintaveden väriluku vuosina 1966 - 2019 (oikealla).

Sääksjärven näkösyvydeksi mitattiin kasvukaudella vuonna 2018 arvoja välillä 4,8 - 4,9 metriä ja vuonna 2019 4,5 - 5,8 metriä. Sääksjärven sameusarvot ovat hyvin alhaisia, alle 1 FNU. Tällaiset arvot kuvastavat kirkkaita vesiä. Sääksjärven pintaveden väriluku sai talviaikaan 2018 - 2019 arvot 3,8 - 6,9 mg Pt/l ja kesäaikaan 1 - 3,3 mg Pt/l (kuva 20). Tällaiset arvot kuvastavat värittömiä vesiä. Pohjavesivaikutus näkyy selvästi Sääksjärven arvoissa. Väriluvun määrittäminen on vaihtunut vuodesta 2017 alkaen. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha.

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry on laatinut vuosien 2018 ja 2019 vuosiyhteenvetot liittyen pohjaveden ottoon Sääksjärven lähialueelta (Vahtera ja Kivimäki 2019, Vahtera 2020). Vuonna 2018 pohjavettä otettiin Kiljavan vedenottamolta yhteensä 770 936 m<sup>3</sup>, joka oli edellisvuotta selvästi suurempi. Jotta Sääksjärven vedenkorkeus ei laskisi liikaa pohjaveden oton seurauksena, juoksetetaan Sääksjärveen tarvittaessa lisävettä Vihtilammista Sääksjojan kautta. Vuonna 2018 Vihtilammista juoksetettiin Sääksjärven suuntaan vettä vain tammi-kuussa, 11.1.2018 asti, jolloin Sääksjojan pato suljettiin. Juoksetettu vesimäärä 36 070 m<sup>3</sup> oli 0,3 % Sääksjärven tilavuudesta. Se oli 2000-luvun pienin ja noin 10 % edellisvuonna juoksetetusta

vesimäärästä. Juoksetettavan veden määrä jäi vähäiseksi, sillä kevättalvella Sääksjärven pinta oli niin korkealla, ettei juoksetustarvetta ollut. Kesän ja syksyn vähäsateisuuden seurauksena taas Vihtilammen pinta oli tavanomaista alempi ja esti syyskauden juoksetuksen. Tammikuun juoksetus toteutui säännöstelyrajojen ja -aikojen puitteissa.

Vuonna 2019 Kiljavan ottamalla pumpattu kokonaisvesimäärä oli 819 951 m<sup>3</sup>. Vettä pumpattiin 49 000 m<sup>3</sup> edellisvuotta enemmän. Vuonna 2019 Vihtilammista juoksetettiin Sääksjärven suuntaan vesiä 29.3.–3.6. ja 22.11.–31.12. yhteensä 313 712 m<sup>3</sup>. Juoksetettu vesimäärä oli 2,65 % Sääksjärven tilavuudesta. Kuivan kesän ja alkusyksyn aikana järvien vedenpinnat laskivat melko alas ja Sääksjärven pinta oli viime vuosien matalin. Syyssateiden myötä vedenpinnat lähtivät nousuun. Vaikka Vihtilammista Sääksjärveen johdettiin viime vuosia selvästi enemmän vesiä, jäi kuormitusvaikutus Sääksjärveen vähäiseksi. Sääksjärven vedenlaadussa ei todettu muutoksia aikaisempaan.

### 5.2.1 Sääksjärven kasviplankton vuosina 2018 ja 2019

Sääksjärven keskiosasta 31.7.2018 otetussa näytteessä oli 45 taksonia. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 0,3285 mg/l ja kuvasti erinomaista luokkaa. Haitallisten sinilevien osuus oli 2,324 % ja kuvasti erinomaista luokkaa. TPI-arvo (trofiaindeksi) oli -0,902 ja kuvasti hyvää luokkaa.

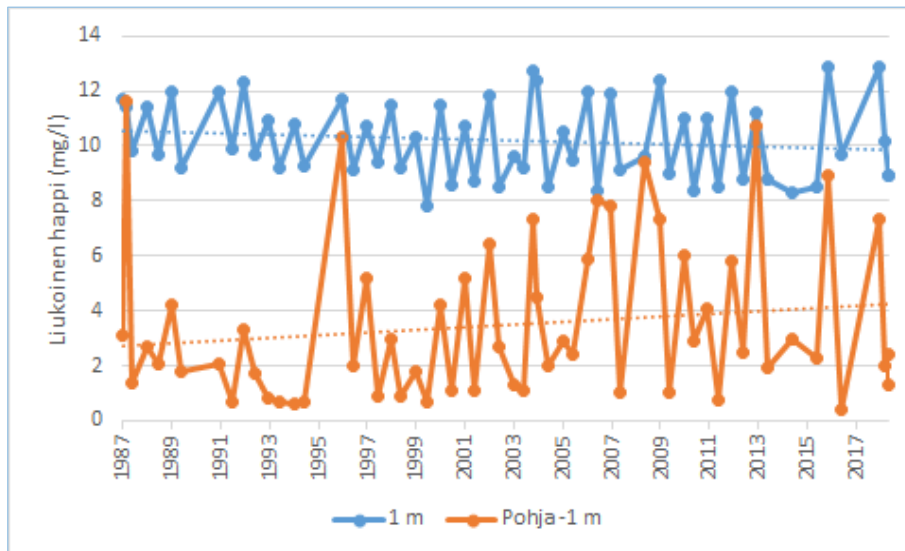
Sääksjärven keskiosasta 30.7.2019 otetussa näytteessä oli 47 taksonia. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 0,4939 mg/l ja kuvasti hyvää luokkaa. Haitallisten sinilevien osuus oli 0,159 % ja kuvasti erinomaista luokkaa. TPI-arvo (trofiaindeksi) oli -2,022 ja kuvasti erinomaista luokkaa.

Kasviplanktonitutkimusten tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 2.

### 5.3 Vaaksinjärvi

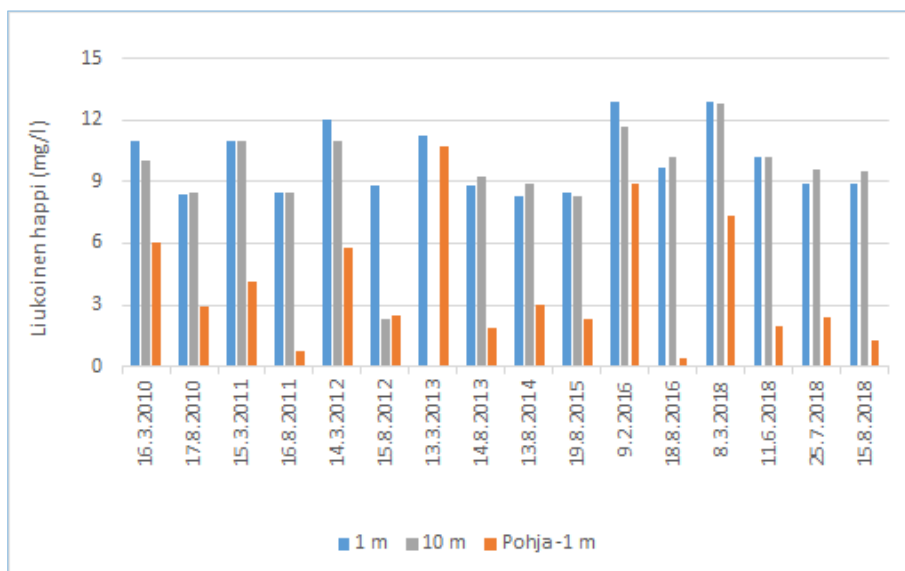
Seurantaohjelmaa muutettiin vuonna 2017 siten, että Vaaksinjärvestä otetaan neljä näytettä vuodessa (lopputalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa) parillisina vuosina. Tässä raportissa tarkastellaan uusina tuloksina vain vuoden 2018 tuloksia.

Vaaksinjärvi on Nurmijärven syvin järvi (syvin kohta 24 m). Sen veden happipitoisuus vaihtelee paljon vuodenajan ja syvyyden mukaan. Keskimääräinen hapen pitoisuus pintavedessä vuosina 1987 - 2018 on ollut 10 mg/l, 10 metrin syvyydessä 9 mg/l ja harppauskerroksen alapuolella alusvedessä 4 mg/l. Koko seurantajaksoa tarkastellen alusveden happipitoisuus on loivassa kasvusuunnassa, mikä on hyvä asia esimerkiksi järven pohjaeläinten kannalta (kuva 21).



**Kuva 21.** Liukoisen hapen pitoisuus Vaaxinjärnessä vuosina 1987 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Vaaxinjärven kesäaikaiset liukoisen hapen pitoisuudet järven syvänteessä laskevat hyvin alas. Loppupalven näytteenottokerroilla samaa ilmiötä ei ole ollut yhtä selvästi havaittavissa (kuva 22). Vesipatsaan puolivälissä 10 metrissä happipitoisuus pysyttelee yleensä pintaveden tasolla. Kesäaikaan järven pienikokoiseen syvänteeseen laskeutuu yläpuolisesta vesimassasta orgaanista ainesta, jota bakteerit hajottavat. Hajotustoiminnan seurauksena happi kuluu lähes loppuun, kunnes pohjalle sekoittuu lisää happea syksyn täyskierron aikana. Talven aikana pohjalle vajoavaa hajotettavaa ainesta muodostuu vähemmän, ja siten happea kuluttava hajotustoiminta on vähäisempää. Kun myös vesi on kylmempää kuin kasvukauden aikana, happiongelmia ei muodostu syvänteeseen kevättalvella.



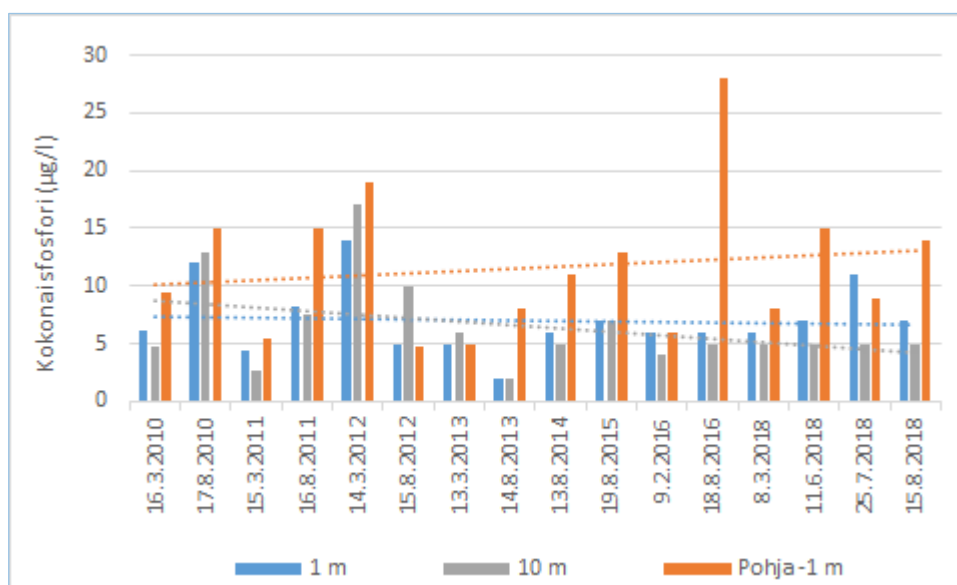
**Kuva 22.** Liukoisen hapen pitoisuus Vaaxinjärven eri vesikerroksissa vuosina 2010 - 2018.

Vaaksinjärvelle hapen vähentyminen alusvedessä kerrostuneisuuskausien aikana on normaalia. Hapen niukkuus johtuu alusveden vähäisestä tilavuudesta, sillä järven syväne on melko pienialainen. Saattaa myös olla, että järvi ei ehdi keväällä kiertää kovin pitkään, kun taas syksyllä kiertoaika on mahdollisesti pidempi. Tämä voisi osaltaan selittää happitilanteen kehittymistä kesän ja talven aikana. Happivajauksella ei kuitenkaan ole merkitystä järven koko happitalouteen, vaan se vaikuttaa lähinnä syvänteessä eläviin pohjaeläimiin ja fosforin vapautumiseen pohjasedimentistä.

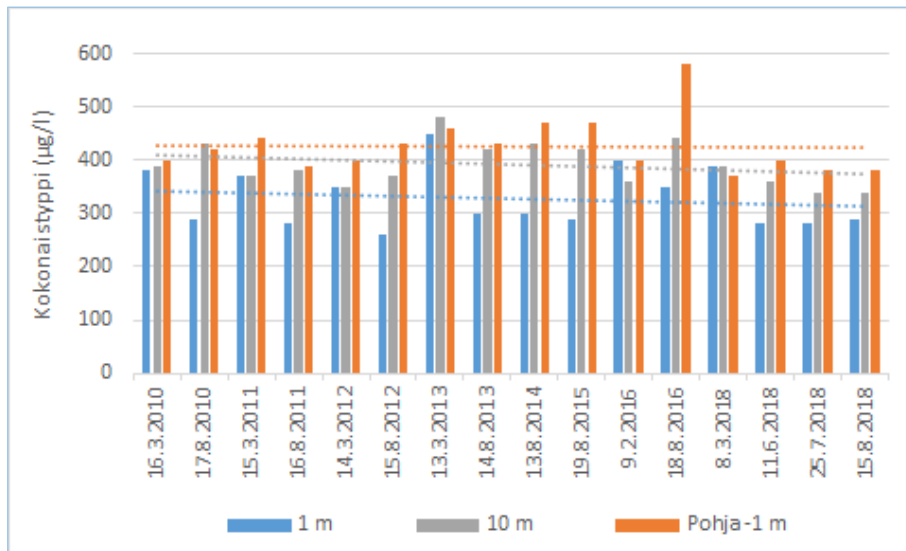
Alusveden alhainen happipitoisuus näkyy jossain määrin alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa, jotka ovat olleet pintaveden pitoisuuksia korkeampia etenkin elokuun näytteenottokertoilla (kuva 23). Vuonna 2018 myös kesäkuun alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli selvästi pintavettä korkeampi. Syksyn 2017 runsaat sateet ovat voineet vaikuttaa järven alusveden ravinnepitoisuuksiin. Vaaksinjärven kokonaisfosforipitoisuus vuoden 2018 kasvukaudella oli pintavedessä välillä 7 - 11 µg/l, 10 metrin syvyydessä 5 µg/l ja alusvedessä välillä 9 - 15 µg/l. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on pitkän aikavälin tarkastelussa loivassa laskusuunnassa, vaikka pitoisuudessa voidaan toisaalta havaita viime vuosien nouseva trendi (kuva 25).

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus pysytteli kasvukaudella 2018 välillä 280 - 290 µg/l (kuva 24). Pitoisuus pysytteli varsin hyvin aiempien vuosien tasolla. Pitkänajan trendi näyttää kasvukaudella mitatun kokonaistyyppipitoisuuden pysyneen keskimäärin samalla tasolla (kuva 25).

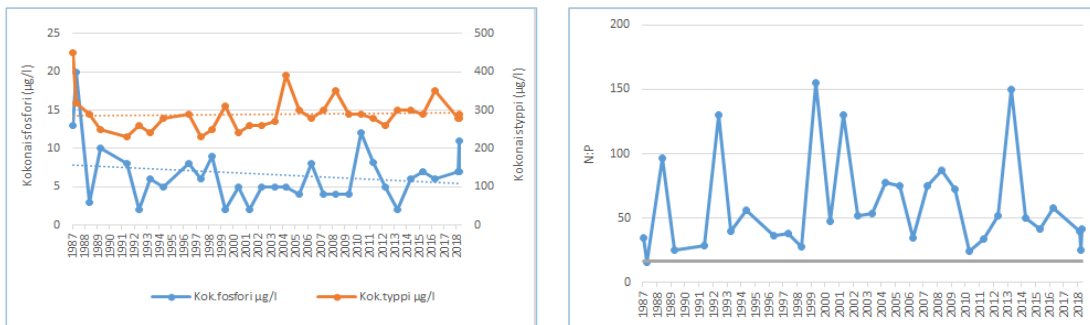
Vaaksinjärvi kuuluu pintavesityyppiin pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Verrattuna kyseisen järvityypin raja-arvoihin, Vaaksinjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti hyvää tai erinomaista luokkaa ja kokonaistyyppipitoisuus erinomaista luokkaa. Vuonna 2018 kasvukaudella Vaaksinjärven kokonaistyyppin ja -fosforin suhde vaihteli välillä 25 - 41 (kuva 25). Koska kokonaistyyppisuhde oli yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena, kuten aiempinakin vuosina.



**Kuva 23.** Kokonaisfosforipitoisuus Vaaxinjärven vuosina 2010 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

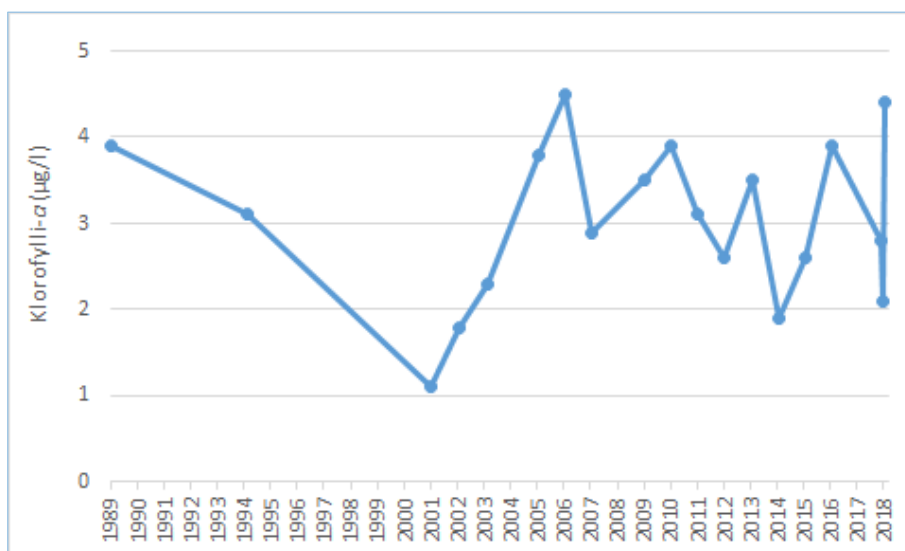


**Kuva 24.** Kokonaistyyppipitoisuus Vaasjärven vuosina 2010 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



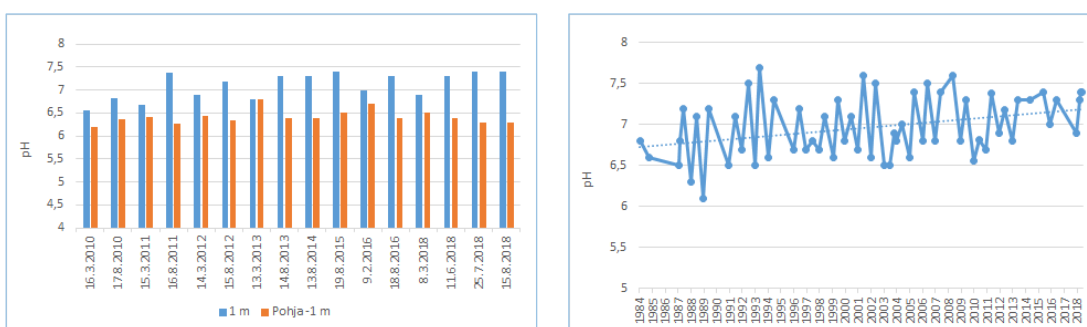
**Kuva 25.** Vaasjärven pintaveden kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuuden pitkänajan kehitys vuosien 1987 - 2018 kasvukausien aikana sekä kokonaistyyppien ja -fosforin suhde. Katkoviivat ovat trendiviivoja. Oikeanpuoleisessa kuvassa arvon 17 kohdalla oleva yhtenäinen harmaa viiva osoittaa rajan, jonka yläpuolella fosfori on levätuotantoa rajoittava tekijä.

Vaasjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2018 arvoja välillä 2,1 - 4,4  $\mu\text{g/l}$  (kuva 26). Vaasjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus on varsin alhainen. Pienten ja keskikokoisten vähähumuksisten järvien raja-arvoihin verrattuna se kuvasti hyvää tai erinomaista luokkaa.



**Kuva 26.** Päälysveden (0 - 2 m)  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus Vaaksinjärvessä vuosina 1989 - 2018.

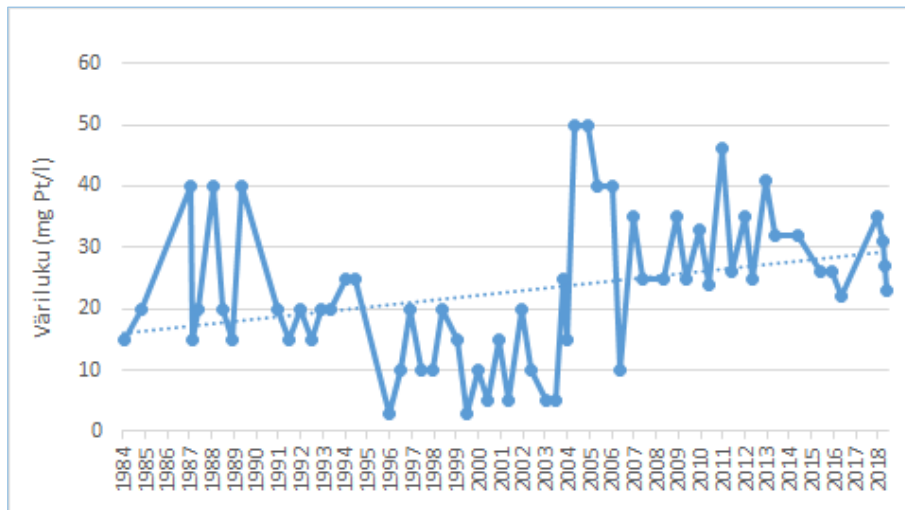
Vaaksinjärven pH-arvo on lähellä neutraalia. Pintaveden pH on hyvin loivassa kasvusuunnassa pitkän aikavälin tarkastelussa (kuva 27). Pintaveden pH-arvo kasvukaudella 2018 pysytteli välillä 7,3 - 7,4. Vaaksinjärven puskurikykyä kuvaava alkaliteetti oli vuonna 2018 keskimäärin 0,2 mmol/l ja kuvastaa hyvää puskurikykyä.



**Kuva 27.** Vaaksinjärven veden pH pintavedessä ja alusvedessä vuosina 2010 - 2018 ja pintaveden pH-arvo vuosina 1984 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Vaaksinjärven valuma-alueella on paljon suota ja metsää. Veden väriluku vaihtelee vuosittain melko paljon, ja luvun nousu vuonna 2004 voi viitata valuma-alueella tehtyyn suo- tai metsäojitukseen (kuva 28). Pitkän aikavälin tarkastelussa järven väriluku vaikuttaisi olevan lievässä kasvusuunnassa, vaikka toisaalta arvot ovat alentuneet vuoden 2004 huippuarvoista. Täytyy myös pitää mielessä, että väriluvun määrittäminen on vaihtunut Vaaksinjärvellä vuodesta 2018 alkaen. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha. Vuonna 2018 pintaveden väriluku vaihteli välillä 23 - 35 mg Pt/l, joka kuvastaa lievää humusvaikutusta.



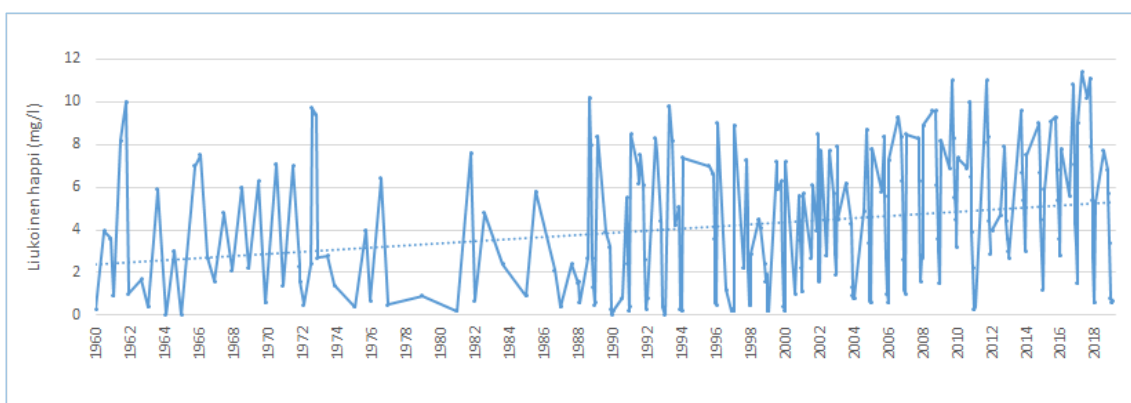


**Kuva 28.** Vaaxinjärven pintaveden väriluku vuosina 1984 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

## 5.4 Valkjärvi

Valkjärvellä on toiminnassa kaksi hapetinta (kappale 5.4.1). Hapetuksen tehon seuraamiseksi Valkjärvestä otetaan avovesikaudella tiheästi näytteitä. Lisäksi Valkjärven syvänteen happipitoisuuksia seurattiin vuosina 2018 ja 2019 Pro Valkjärvi -yhdistyksen toimesta viikoittain kesäaikaan happimittarilla. Kahdella hapettimella tehty tehohapetus on parantanut vähitellen Valkjärven syvänteen happitilannetta (kuva 29).

Valkjärvellä happea on riittänyt alusvedessä hyvin keväällä ennen jäiden lähtöä, mutta ongelmallisin ajankohta on loppukesä, jolloin happea ei pääse sekoittumaan yläpuolisista vesikerroksista syvänteeseen veden lämpötilakerrostuneisuuden takia. Hapen pitoisuus pohjan läheisessä alusvedessä elokuun näytteenottokerroilla oli ennen hapetuksen aloittamista keskimäärin 0,6 mg/l, vuosina 2001 - 2010 keskimäärin 1,4 mg/l ja vuosina 2011 - 2017 keskimäärin 2 mg/l. Vuosina 2018 ja 2019 happipitoisuus laski kuitenkin edellisvuosia alemmaksi ja elokuussa hapen pitoisuus pohjan läheisessä vedessä oli vain 0,6 mg/l.



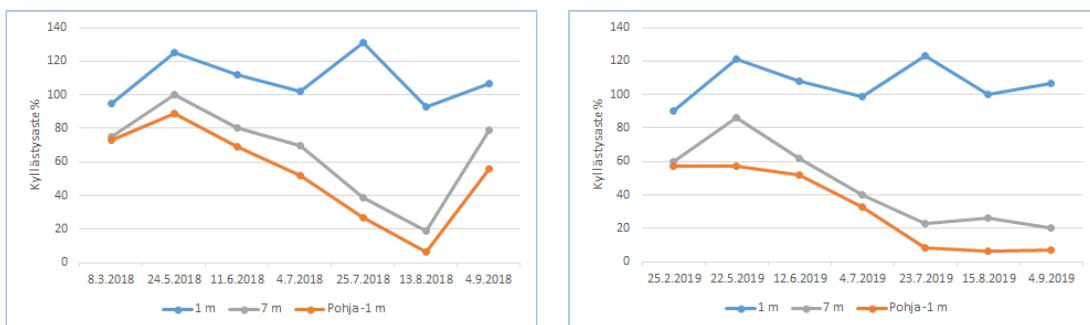
**Kuva 29.** Liukoisen hapen pitoisuus alusvedessä Valkjärvellä vuosina 1960 - 2019. Katkoviiva on trendiviiva.

Vuonna 2018 Valkjärven happipitoisuus näytti vesinäytteiden perusteella laskeneen alusvedessä erittäin alas vain 13.8.2018 näytekerrolla (hapen kyllästysprosentti 6 %, liukoinen happi 0,6 mg/l) (Kuva 30). Toisaalta jos tarkastellaan viikoittain tehtyjä happimittauksia, voidaan todeta, että happipitoisuus oli laskenut varsin alhaiseksi jo neljän metrin alapuolella heinäkuun lopun (30.7.2018) mittauksesta lähtien (Kuva 31). 21.8.2018 mittauksessa ylemmän veden happipitoisuus oli selvästi parantunut, mutta alimmissa syvyyksissä pitoisuudet olivat lähes nollassa. 27.8.2018 mittauksessa happipitoisuus oli edelleen parantunut ja alhaisia pitoisuuksia mitattiin enää aivan pohjan tuntumassa. Syyskuun alun näytetulos osoitti happitilanteen parantuneen myös pohjanläheisessä vedessä syystäyskierron seurauksena (Kuva 30). Pohjan läheisen veden (11 metriä) vähähappinen jakso kesti vuonna 2018 näytteenottojen ja mittausten perusteella koko elokuun ajan.

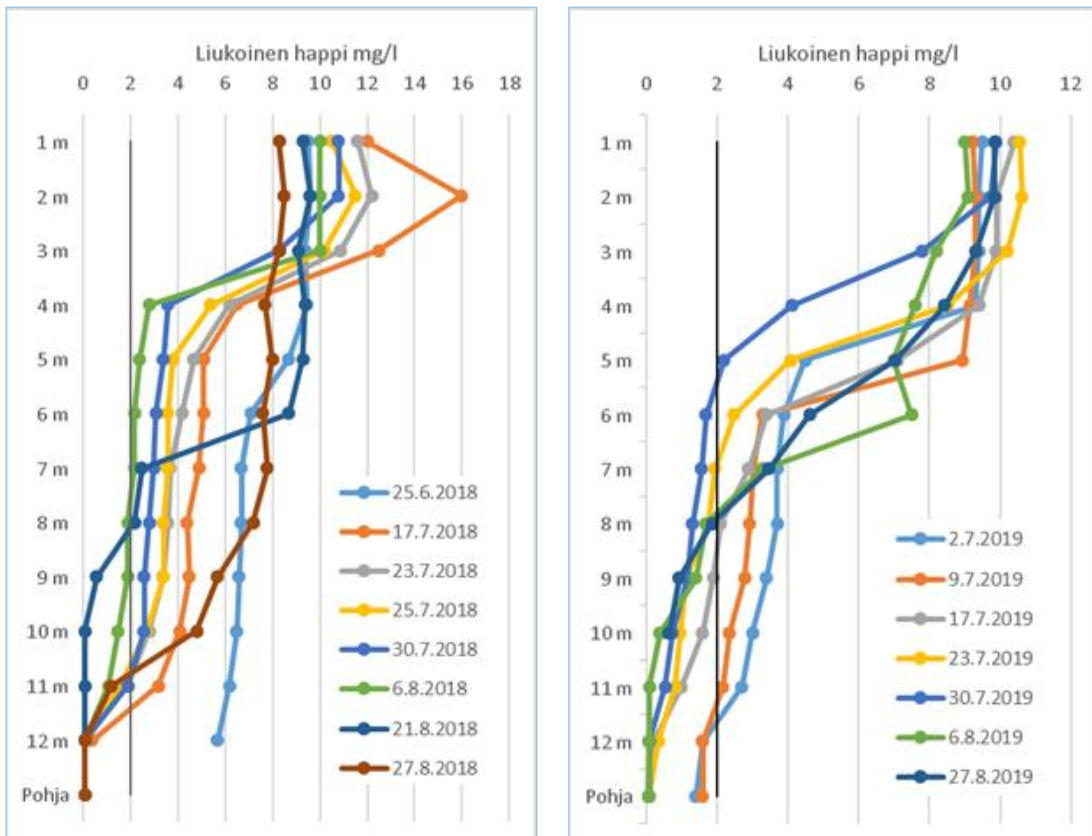
Vuonna 2019 Valkjärven alusveden happipitoisuus sai jo toukokuun näytteenotossa edellivuotta alempia arvoja (Kuva 30). Alusveden happipitoisuus laski varsin alas jo heinäkuun lopun (25.7.2019) näytekerrolla ja pysyi alhaisena vielä syyskuun alussakin (4.9.2019). Happimittausten perusteella Valkjärven alusveden happipitoisuus pysyi varsin alhaisena aina heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun asti (Kuva 31). Pohjan läheisen veden (11 metriä) vähähappinen jakso kesti vuonna 2019 näytteenottojen ja mittausten perusteella heinäkuun puolivälistä vähintään syyskuun alkuun.

Parin viime vuoden hieman heikompaan loppukesän aikaiseen happitilanteeseen ovat varmasti vaikuttaneet hellejaksot, vähäsateisuus (kuivuus) ja lämpimät syksyt.

Valkjärven pintavedessä sitä vastoin esiintyi hapen ylikyllästystä (> 100 %) niin vuonna 2018 kuin 2019 etenkin touko- ja heinäkuun lopun näytekerroilla (Kuva 30). Päälysveden happikyllästysaste voi olla selvästi yli 100 % siinä tapauksessa, että järvessä on voimakas levätuotanto. Leväkukinnan aikana levien yhteytystoiminnassa syntyvä happi vapautuu päälysveteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään. Vuoden 2019 toukokuussa Valkjärven pinnalla oli erittäin paljon siitepölyä, joka on varmasti vaikuttanut happipitoisuuteen.

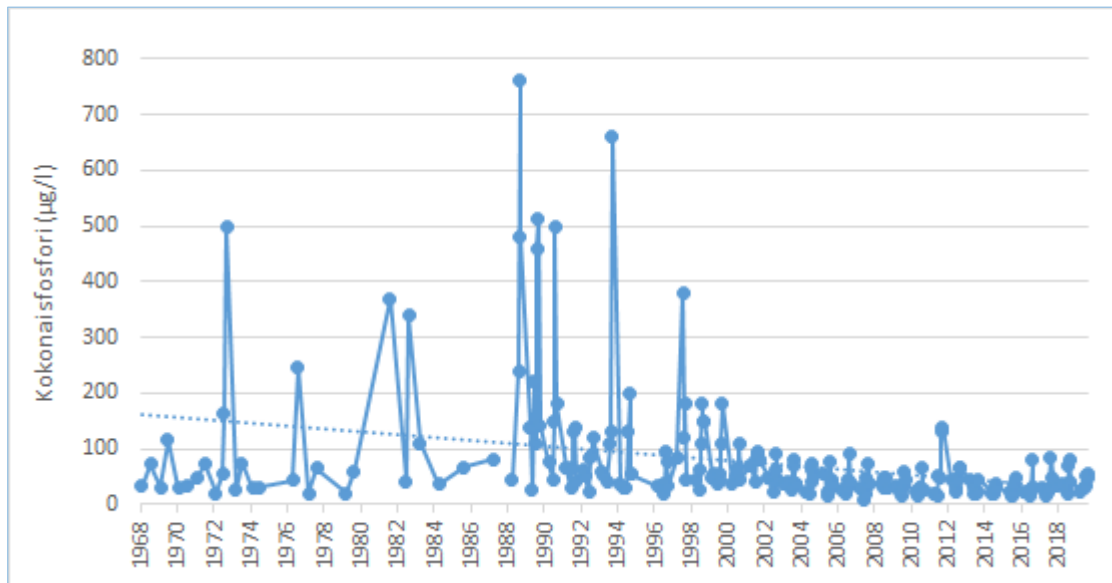


**Kuva 30.** Happitilanteen kehitys Valkjärvässä vuosina 2018 ja 2019 vesinäytteiden perusteella.



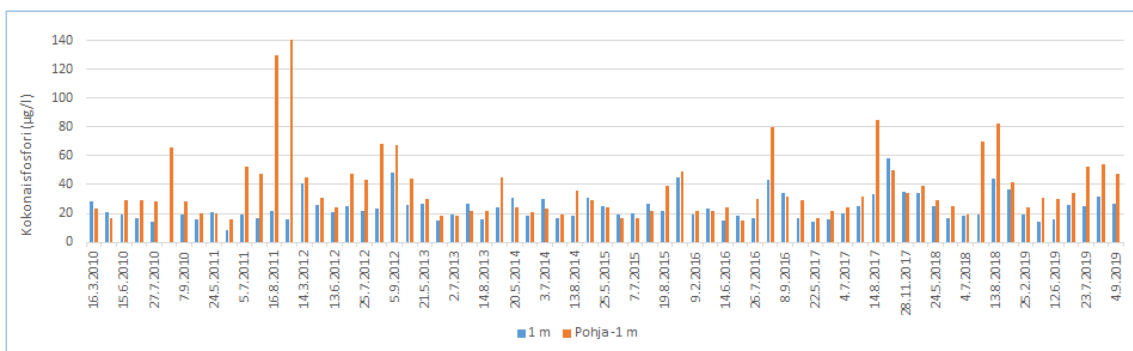
**Kuva 31.** Happitilanteen kehitys Valkjärven vuosina 2018 ja 2019 happimittarilla tehtyjen mittausten perusteella.

Valkjärveä vaivasi 1960 - 1990 -luvulla sisäinen kuormitus (Kuva 32). Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa järven pohjasedimenttiin varastoitunutta fosforia vapautuu uudelleen levien käyttöön. Valkjärvellä fosforin vapautuminen aiheutui pohjan hapettomuudesta. Vaikka vuosina 2018 ja 2019 alusveden happipitoisuus laski Valkjärven varsin alas, sedimentistä ei kuitenkaan näyttäisi vapautuneen merkittäviä määriä fosforia (Kuva 32). Elo-syyskuussa 2019 pohjanläheisen veden kokonaisfosforipitoisuus olikin vain 1,7-kertainen päällysveden verrattuna, mikä on varsin vähän historia huomioiden. Vaikuttaisi siltä, että sedimentin ravinteiden pidätyskyky on kohentunut.

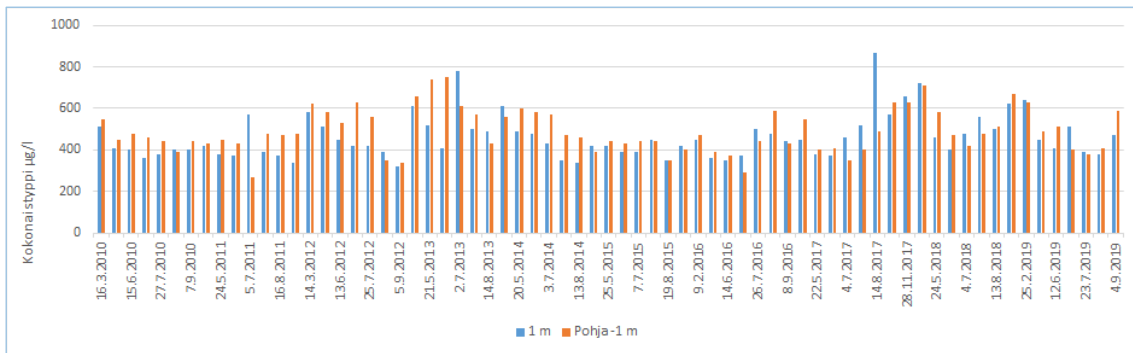


**Kuva 32.** Alusveden kokonaisfosforipitoisuus Valkjärnessä vuosina 1968 - 2019. Katkoviiva on trendiviiva.

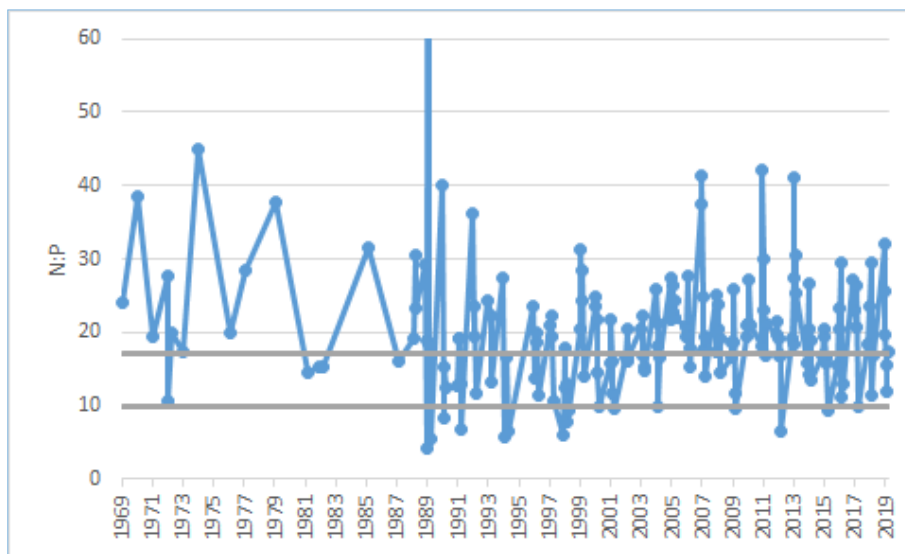
Vuonna 2018 pintaveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli välillä 17 - 44 µg/l ja vuonna 2019 välillä 14 - 32 µg/l (Kuva 33). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan vaihteli vuonna 2018 välillä 400 - 720 µg/l ja vuonna 2019 välillä 380 - 640 µg/l (Kuva 34). Valkjärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr), toissijaisena tyyppinä runsaskalkkiset järvet (Rk). Verrattuna runsasravinteisen järviytyypin raja-arvoihin, Valkjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa, paitsi 13.8.2018 näytteen osalta hyvää luokkaa. Runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin verrattuna Valkjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti vaihtelevasti erinomaista, hyvää tai tyydyttävää luokkaa. Typen osalta verrattuna runsasravinteisen järviytyypin raja-arvoihin, kokonaistyyppipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa. Runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin verrattuna Valkjärven kokonaistyyppipitoisuus kuvasti erinomaista tai hyvää luokkaa.



**Kuva 33.** Kokonaisfosforin pitoisuus Valkjärnessä vuosina 2010 - 2019.

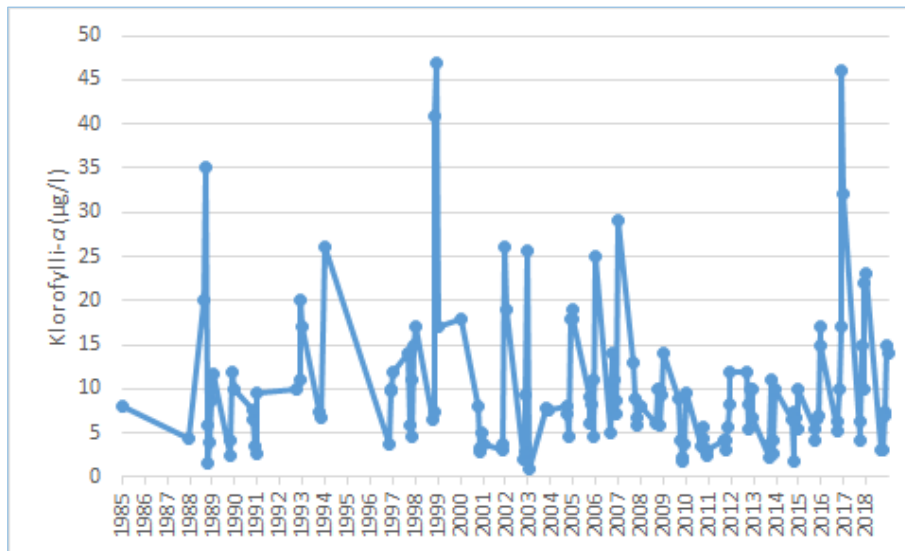


**Kuva 34.** Kokonaistypen pitoisuus Valkjärvenessä vuosina 2010 - 2019.



**Kuva 35.** Kokonaistypen ja -fosforin suhde Valkjärvenessä. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

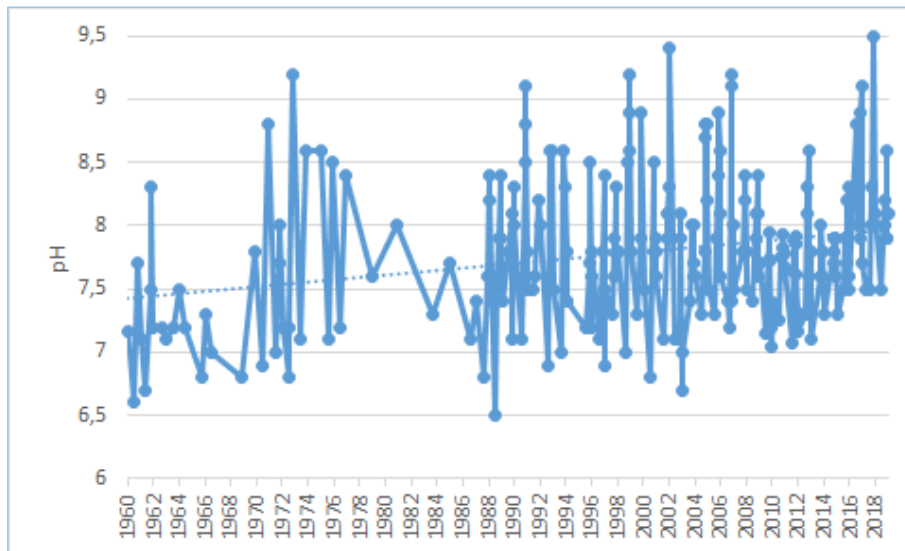
Valkjärven kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli vuonna 2018 välillä 11 - 29 ja vuonna 2019 välillä 12 - 32 (Kuva 35). Kokonaisravinnesuhteen ollessa 10 - 17, molemmat ravinteet voivat säädellä levätuotantoa. Jos kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Valkjärvenällä kesä-heinäkuussa fosfori vaikuttaisi olleen pääasiallisesti levätuotantoa rajoittavana tekijänä, kun taas loppukesällä molemmat ravinteet ovat voineet säädellä levätuotantoa.



**Kuva 36.** Päälyllyksen (0 - 2 m)  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus Valkjärven vuosina 1985 - 2019.

Valkjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus vaihteli vuonna 2018 välillä 4,2 - 23 µg/l ja vuonna 2019 välillä 3,1 - 15 µg/l (Kuva 36). Pitoisuus ei saavuttanut sellaista huippua kuin vuoden 2017 elo-syyskuussa. Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Valkjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus kuvasti vuonna 2018 touko-kesäkuussa erinomaista luokkaa, heinäkuussa hyvää luokkaa ja elosyyskuussa tyydyttävää luokkaa. Vuonna 2019 puolestaan  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus kuvasti toukoheinäkuussa erinomaista luokkaa ja elosyyskuussa hyvää luokkaa. Verrattuna runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin, Valkjärven  $\alpha$ -klorofyllipitoisuus kuvasti vuosina 2018 ja 2019 erinomaista, hyvää tai tyydyttävää luokkaa.

Valkjärven pintaveden pH-arvo vaihteli vuonna 2018 välillä 7,5 - 9,5 ja vuonna 2019 välillä 7,5 - 8,6 (Kuva 37). Vuoden 2018 heinäkuun lopun arvo (pH 9,5) on korkein Valkjärven mitattu arvo koko seuranta-aikana. Valkjärven pintaveden pH-arvo näyttäisi olevan kasvusuunnassa. Kesäaikaan levätuotanto kohottaa lievästi päälyllyksen pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10. Yllättävää on, että vaikka pH-arvot ja pintaveden happipitoisuudet nousivat heinäkuun lopussa niin vuonna 2018 kuin vuonna 2019 varsin korkeiksi (25.7.2018 pH 9,5 ja hapen kyllästysaste 131 %, 23.7.2019 pH 8,6 ja hapen kyllästysaste 123 %),  $\alpha$ -klorofyllipitoisuudet jäivät kuitenkin varsin alhaisiksi (25.7.2018 10 µg/l ja 23.7.2019 6,9 µg/l). Kenties järven on ollut kasviplanktonlajistoa, jonka esiintyvyys ei erityisesti nosta klorofylliarvoja. Liukoiset ravinteet ovat myös olleet hyvin vähissä eivätkä sateet ole kuivina kesinä huuhtoneet juuriin ravinteita vesistöihin.



**Kuva 37.** Pintaveden pH-arvo Valkjärven vuosina 1960 - 2019. Katkoviiva on trendiviiva.

#### 5.4.1 Valkjärven hapettimet

Valkjärvellä on toiminnassa kaksi hapetinta, jotka on asennettu järven syvänteeseen. Hapettimet kierrättävät hapekasta pintavettä pohjalle. Hapetus on aloitettu vuonna 1991 ensin yhdellä hapettimella ja vuodesta 1998 alkaen kahdella hapettimella. Uusi hapetin vaihdettiin entistä tehokkaampaan vuonna 2001, jolloin laitteiden yhteinen vuorokautinen vedensiirtoteho kasvoi aiemmasta 55 000 kuutiometristä 95 000 kuutiometriin. Vesi-Eko Oy on laatinut raportit hapettimien teknisestä toiminnasta vuosina 2018 ja 2019 (Kauppinen 2019 ja Kauppinen 2020). Valkjärven pienempitehoinen hapetinlaite on syytäyskiertoaikaan lukuun ottamatta ympärivuotisesti käytössä. Tehokkaampi hapetinlaite on käytössä toukokuusta syyskuuhun.

Vuonna 2018 pienempitehoinen hapetin toimi ongelmitta. Isompitehoinen hapetin puolestaan toimi toukokuun lopusta keskeytyksettä 17.7.2018 asti, jolloin se pysähtyi. Pysähdys havaittiin vasta 23.7.2018, kun valvontamodeemiin ei enää saatu yhteyttä. Hapetin oli pois päältä kuuden päivän ajan (17.-23.7.2018).

Vuonna 2019 sekä pienempi- että isompitehoinen hapetin toimivat muutamaa hyvin lyhytaikaista pysähdystä lukuun ottamatta koko kesän. Hetkellisiä pysähdyksiä aiheutuu mm. sähkökatkoksista tms.

#### 5.4.2 Valkjärven pohjaeläimet vuonna 2017

Järven veden laatu ja rehevyys vaikuttavat pohjaeläimistöön ja pohjaeläimiä voidaan käyttää osana järven ekologisen tilan luokittelua. Järvisyvänteissä elävät pohjaeläinyhteisöt ovat suhteellisen paikallaan pysyviä ja pitkäikäisiä lajeja ja niiden elinympäristövaatimusten perusteella saadaan tietoa myös järven tilasta. Edellisen kerran pohjaeläimiä tutkittiin Valkjärvellä vuonna 2005.

Valkjärven syvänteeltä otettiin pohjaeläinnäytteet Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta 28.11.2017. Pohjaeläimistö oli tutkittujen 16 järven monipuolisin sisältäen 12 taksonia. Joukossa oli mm. järviaineiston ainoina havaintoina laakamatoihin kuuluva *Caryophyllaes laticeps* ja keskimääräistä rehevyyttä ilmentävä surviaissääski *Polypedilum nubeculosum*. Järvityypille ominaisesti vallitsevina olivat kuitenkin monet suuresta rehevyydestä hyötyvät isokokoiset lajit *Chironomus*-suvusta. Painotus oli selkeästi *Chironomus plumosus*-tyypin yksilöissä, joita Valkjärven syvänteessä oli peräti 1 813 yksilöä neliometriä kohden. Ilmeisesti veden suhteellinen kirkkaus tai mahdollisesti voimakas kalapredaatio on saattanut pitää sulkasääskien tiheydet hyvin pieninä (Mettinen 2019).

Runsasravinteisista järvityypeistä ei ole laskettavissa PMA-indeksiä. PICM-indeksin mukaan Valkjärvi luokitui ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi (Mettinen 2019).

Pohjaeläintutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 3.



## 6 Lopuksi

Nurmijärven järvien veden laatua on seurattu jo pitkään ja seurannan avulla on saatu hyvä kuva kunkin järven ominaispiirteistä sekä siitä, mihin seikkoihin järvien hoidossa ja mahdollisessa kunnostuksessa tulee kiinnittää huomiota. Veden laadun seurannan lisäksi järvillä on tarpeen tehdä myös biologista seurantaa. Uudenmaan ELY-keskus seuraa Valkjärven ja Vaaksinjärven kasviplanktonia kolmen vuoden välein. Sääksjärven kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden tutkimus sisältyy Sääksjärven velvoitetarkkailuohjelmaan. Herustenjärvillä olisi tärkeää tehdä myös säännöllistä biologista seurantaa. Kasviplanktonin ja vesikasvillisuuden lisäksi jatkossa tulisi tutkia myös pohjaeläimiä, kalastoa ja eläinplanktonia.

Valkjärvellä seurattiin järven syvänteen happipitoisuutta tehostetusti Pro Valkjärvi -yhdistyksen toimesta kesällä 2018 ja 2019. Tihennetyt seurannat avulla havaittiin, että alusveden vähähapainen kausi kesti pidempään kuin mitä pelkkien kolmen viikon välein otettujen vesinäytteiden perusteella vaikutti. Alusveden happipitoisuus laski etenkin kesällä 2019 varsin alhaiseksi. Positiivista oli kuitenkin se, että fosforin liukeneminen pohjasedimentistä on saatu pysymään kurissa, eikä aiempien vuosien suurta sisäistä kuormitusta ole havaittavissa. Valkjärven pienempi hapetin täytyy vaihtaa vuonna 2021, koska sille ei enää ole tarjolla varaosia. Tässä yhteydessä täytyy pohtia, olisiko hapetin syytä vaihtaa pumppausteholtaan isompaan vai onko nykyinen teho riittävä.

Valkjärven osalta vesienhoidon ekologista tavoitetilaa ei ole vielä saavutettu. Jotta tavoitetilaa saavutettaisiin, tulee tulevaisuudessa panostaa Valkjärveen tulevan kuormituksen vähentämiseen. Keinoja, joilla kuormitusta voitaisiin vähentää ovat mm. maatalouden suojavaikotekijät ja ravinteiden käytön hallinta, peltojen talviaikaisen eroosion torjunta, hulevesien hallinta sekä haja-asutuksen jätevesien asianmukainen käsittely. Ranta- ja pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmät olisi tullut saattaa lainsäädännön vaatimusten mukaisiksi 31.10.2019 mennessä.

Vuonna 2008 tehdyn Valkjärven laskennallisen ulkoisen kuormituksen perusteella järveen kohdistuva fosfori ja typpi tulivat pääosin peltoviljelystä (55 %) sekä haja- ja loma-asutuksesta (29 %) (Hagman 2009). Valkjärveen tulevan kuormituksen laskennat olisi hyvä päivittää, jotta nähtäisiin, onko jo tehdyillä toimenpiteillä ollut vaikutusta kuormituksen määrään ja alkuperään.

Valkjärveen laskevan Lähtelänojan veden laatua ja virtaamamääriä seurattiin vuonna 2019 Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen hallinnoimassa VILKKU Plus -hankkeessa. Veden laadun seuranta osoitti, että Lähtelänojan kautta Valkjärveen kohdistuu nopeita valunta- ja ravinnepiikkejä, jotka kuvastavat hyvin valuma-alueelta tulevia hulevesiä ja maatalouden ravinnehuuhtoumaa. Nurmijärven kunta on suunnittelemassa Lähtelänojan kunnostusta huomioiden Klaukkalan alueelta tulevat hulevedet. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus osallistuu kunnostuksen suunnitteluun. Lähtelänojan veden laadun seuranta on tarkoitus jatkaa ojan kunnostuksen aikana. Lähtelänojan valuma-alueella kannattaa suunnitella kokonaisuutena. Ojaa kunnostettaessa on tärkeää miettiä toimia, joilla saadaan hillittyä hulevesipiikkejä ja vähennettyä veden kullattaman kiintoaineksen määrää.

Sääksjärven ja Vaaksinjärven osalta tulee kiinnittää huomiota hyvän tai erinomaisen tilan säilyttämiseen. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää järvien valuma-alueilla tehtäviin toimiin, joista voi aiheutua ravinnekuormitusta. Metsien hakkuut ja ojitukset uhkaavat etenkin monien latvajärvien tilaa.

## Lähdeluettelo

Hagman, A.-M. 2009. Nurmijärven Valkjärven kunnostussuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 10/2009. 43 s. + liitteet.

Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuosilta 2018 ja 2019.

Kauppinen, E. 2019. Nurmijärven Valkjärven hapetus vuonna 2018 - toimintakertomus Mixox-hapetinlaitteiden toiminnasta. Vesi-Eko Oy. 4 s.

Kauppinen, E. 2020. Nurmijärven Valkjärven hapetus vuonna 2019 - Mixox-hapetinlaitteiden tekninen toiminta. Vesi-Eko Oy. 3 s.

Laakso, S. 2017. Haja-asutuksen jätevesineuvonta Nurmijärvellä - Vuoden 2017 neuvonta ja kooste vuosien 2011 - 2017 tuloksista. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. 15 s. + liitteet.

Mettinen, A. 2019. Pohjaeläimistön seuranta Uudenmaan järvillä ja joilla 2016 - 2018. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry, Raportti 783/2019. 20 s. + liitteet.

Nurmijärven ympäristölautakunta 1989. Katsaus Nurmijärven järvien veden laatuun. Ympäristölautakunta 20.6.1989, § 44, liite 82.

Oravainen, R. 1999. Opasvihkonen vesistötulosten tulkitsemiseksi havaintoesimerkein varustettuna. 26 s.

Pintavesien ekologinen tila - Uusimaa. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_ekologinen\\_tila\\_Uusimaa\(29006\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_ekologinen_tila_Uusimaa(29006))

SYKE:n vesitilannekatsaukset vuodelta 2018.

Vahtera, H. 2020. Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärvässä - Vuosiyhteenveto 2019. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 8/2020. 21 s. + liitteet.

Vahtera, H. ja Kivimäki, A.-L. 2019. Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärvässä - Vuosiyhteenveto 2018. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 10/2019. 17 s. + liitteet.

Vesikartta. Vesien ekologinen tila. [http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttviewers/Html5Viewer\\_2\\_11\\_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI](http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI)

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)

Liite 1. Vuosien 2018 – 2019 vesianalyysitulokset

Paikka	Alka	Syvyys m	Näkösyvyys m	Alkaliiteetti mmol/l	Ammonium typpinä µg/l	Fosfaatti fosforina µg/l	Hapen kylläisyysaste %vii.%	Happi, liukoinen mg/l	Kemiall. hapen kulutus CODMn mg/l	Klorofylli-a µg/l	Kok.fosfori µg/l	Kok.typpi µg/l	Lämpötila °C	Nitriitti-nitraatti typpinä µg/l	pH	Rauta µg/l	Sameus TUA/FNU	Sähköjohtokyky mS/m	Väri/luku mg Pt/l
Herustenijärvet itäinen 1	25.2.2019	1	3	0,032	170	3	46	6,4	3,9		17	540	2,1	100	5,7	90	0,52	1,7	18
Herustenijärvet itäinen 1	25.2.2019	2,1	3	0,049	280	2	9	1,2	3,9		16	560	4,1	42	5,7	220	0,91	1,7	19
Herustenijärvet itäinen 1	12.6.2019	0-1	3							6,2									
Herustenijärvet itäinen 1	12.6.2019	0-2	3							5,6									
Herustenijärvet itäinen 1	12.6.2019	1	3	0,01	<4	4	98	8,9	3,8		17	320	20,1	<4	5,8	25	0,85	1,2	8,7
Herustenijärvet itäinen 1	12.6.2019	2	3	0,013	<4	<2	102	9,2	4,1		16	320	20,1	<4	6	22	0,87	1,2	8,8
Herustenijärvet itäinen 1	23.7.2019	0-2	2,5							4,9									
Herustenijärvet itäinen 1	23.7.2019	1	2,5	0,012	9	3	102	8,9	4,3		16	330	22	8	5,9	41	1	1,2	12
Herustenijärvet itäinen 1	23.7.2019	1	2,5	0,006	6	2	102	8,9	4,3		18	340	22	10	5,3	10	0,97	1,4	12
Herustenijärvet itäinen 1	14.8.2019	0-2	2,8							7,8									
Herustenijärvet itäinen 1	14.8.2019	1	2,8	0,011	2	1	102	9,3	3,7		17	340	19,6	7	5,6	33	0,69	1,2	9,5
Herustenijärvet itäinen 1	14.8.2019	1,8	2,8	0,01	4	1	101	9,2	3,7		12	360	19,6	10	5,7	31	0,65	1,3	9,5
Herustenijärvet itäinen 1	25.2.2019	1	1,8	0,017	200	5	86	11,8	7		15	650	2,1	120	5,5	78	0,47	1,5	36
Herustenijärvet itäinen 2	25.2.2019	2,2	1,8	0,037	300	3	16	2,1	7,6		10	640	4	61	5,5	200	0,48	1,6	47
Herustenijärvet läntinen 2	12.6.2019	0-1	1,9							7									
Herustenijärvet läntinen 2	12.6.2019	0-2	1,9							7,6									
Herustenijärvet läntinen 2	12.6.2019	1	1,9	0,011	<4	4	101	9	7,9		13	380	20,7	<4	5,6	89	1,6	1,1	30
Herustenijärvet läntinen 2	12.6.2019	2,1	1,9	0,01	<4	7	104	9,3	7,1		12	380	20,6	<4	5,6	89	1,5	1,1	31
Herustenijärvet läntinen 2	23.7.2019	0-2	2							7,4									
Herustenijärvet läntinen 2	23.7.2019	1	2	0,009	8	1	103	9	7,8		23	420	22,1	5	5,5	78	1,2	1,1	31
Herustenijärvet läntinen 2	23.7.2019	1,8	2	0,01	5	1	105	9,3	8		16	470	21,4	2	5,5	81	1,5	1,2	33
Herustenijärvet läntinen 2	14.8.2019	0-2	1,9							4,1									
Herustenijärvet läntinen 2	14.8.2019	1	1,9	0,013	2	1	105	9,6	8,4		17	460	19,7	7	5,6	71	1,4	1,1	29
Herustenijärvet läntinen 2	14.8.2019	2	1,9	0,013	2	1	106	9,7	8,2		27	500	19,6	10	5,6	75	1,8	1,1	29
Sääksjärvi syvännö 4	8.3.2018	1	4	0,076	37	<2	95	13,7	2,7		6	340	0,5	70	6,5	<15	0,78	3,9	6,9
Sääksjärvi syvännö 4	8.3.2018	5	4								7	370	3,2	120	6,1	18	0,75	4	7,3
Sääksjärvi syvännö 4	8.3.2018	6,8	4	0,086	35	4	47	6,3	2,8		8	260	20,5	<4	6,9	<15	0,67	3,6	<2,5
Sääksjärvi syvännö 4	15.8.2018	0-2	4,9	0,077	11	<2	93	8,4	2,8		8	260	20,3	<4	6,9	<15	0,72	3,6	<2,5
Sääksjärvi syvännö 4	15.8.2018	5	4,9								8	260	20,3	<4	6,9	<15	0,48	4	3,8
Sääksjärvi syvännö 4	15.8.2018	6,5	4,9	0,077	10	<2	93	8,4	2,8		6	340	0,7	84	6,6	<15	0,6	5,3	35
Sääksjärvi syvännö 4	25.2.2019	1	7,8	0,082	43	<2	94	13,5	2,3		7	310	4,2	100	6,1	<15	0,36	4	2,7
Sääksjärvi syvännö 4	25.2.2019	5	7,8	0,092	26	<2	41	5,4	1,8		7	310	4,2	100	6,1	<15	0,36	4	2,7
Sääksjärvi syvännö 4	14.8.2019	0-2	4,5							2,4									
Sääksjärvi syvännö 4	14.8.2019	1	4,5	0,074	5	<2	103	9,4	2,4		7	250	19,5	16	6,7	<15	0,74	3,7	3,3
Sääksjärvi syvännö 4	14.8.2019	5	4,5								7	250	19,5	16	6,7	<15	0,74	3,7	3,3
Sääksjärvi syvännö 4	14.8.2019	6,4	4,5	0,076	5	<2	99	9,1	2		7	250	19,5	8	6,8	<15	0,68	3,7	2,9
Sääksjärvi syvännö 4	8.3.2018	1	2,9	0,215	2	1	90	12,9	7,5		6	390	0,8	130	6,9	37	0,67	5,4	35
Vaaksjärvi syvännö 2	8.3.2018	10	2,9	0,21	2	1	90	12,8	7,5		5	390	1	130	6,9	38	0,64	5,3	35
Vaaksjärvi syvännö 2	8.3.2018	20,5	2,9	0,21	2	2	55	7,3	6,3		8	370	3,2	130	6,5	59	0,6	5,2	27
Vaaksjärvi syvännö 2	11.6.2018	0-2	1,9							2,8									
Vaaksjärvi syvännö 2	11.6.2018	1	1,9	0,222	2	5	109	10,2	7,2		7	280	18,3	5	7,3	34	1,1	5,2	31
Vaaksjärvi syvännö 2	11.6.2018	10	1,9	0,203	2	3	101	10,2	6,8		5	360	15,1	120	6,8	35	0,47	5,1	32
Vaaksjärvi syvännö 2	11.6.2018	20,7	1,9	0,203	23	4	20	2	7,2		15	400	14,5	110	6,4	130	1,9	5,2	31
Vaaksjärvi syvännö 2	25.7.2018	0-2	3,55								11	280	25,5	2	7,4	21	0,72	5,3	27
Vaaksjärvi syvännö 2	25.7.2018	1	3,55	0,228	2	1	109	8,9	6,6		11	280	25,5	2	7,4	21	0,72	5,3	27
Vaaksjärvi syvännö 2	25.7.2018	10	3,55	0,205	2	1	96	9,6	6,8		5	340	15,4	120	6,7	28	0,51	5,1	33
Vaaksjärvi syvännö 2	25.7.2018	20,2	3,55	0,209	2	1	19	2,4	6,7		9	380	4,5	130	6,3	91	1	5,2	34
Vaaksjärvi syvännö 2	15.8.2018	0-2	3							4,4									
Vaaksjärvi syvännö 2	15.8.2018	1	3	0,241	7	1	98	8,9	7,3		7	290	20	2	7,4	27	1,2	5,2	23
Vaaksjärvi syvännö 2	15.8.2018	10	3	0,208	7	1	75	9,5	7,5		5	340	5,2	120	6,7	25	0,58	5	31
Vaaksjärvi syvännö 2	15.8.2018	20,3	3	0,213	20	2	10	1,3	7,5		14	380	4,5	81	6,3	310	2,2	5	33

Paikka	Alka	Syövyys m	Näkösyvyys m	Alkalisuus mmol/l	Ammonium typpinä µg/l	Fosfaatti fosforina µg/l	Häpen kylläisyysaste %	Happi-liukoinen mg/l	Kemiall. hapen kulutus CODMn mg/l	Kloriylli-a µg/l	Kok.fosfori µg/l	Kok.typpi µg/l	Umpöbilä °C	Nitriitti-nitraatti typpinä µg/l	pH	Rauta µg/l	Sameus TUA/FNU	Sihkon-johokky mS/m	Väri/luke mg Pt/l
Valkjärvi keskiosa 2	8.3.2018	1	1,5	0,696	2	14	95	13,7	4,6		34	720	0,6	380	7,5	430	8,3	12,7	18
Valkjärvi keskiosa 2	8.3.2018	5	1,5	0,67	2	20	75	10,5	4,3		36	700	1,4	410	7,2	490	9,6	12,2	19
Valkjärvi keskiosa 2	8.3.2018	9	1,5	0,689	2	20	73	10,2	4,2		39	710	1,6	410	7,2	480	9,5	12,4	17
Valkjärvi keskiosa 2	8.3.2018	11,3	1,5	0,674	2	1	125	11,9	4,7	4,2	25	460	17,5	2	8,3	90	4,8	12,1	12
Valkjärvi keskiosa 2	24.5.2018	1	1,5	0,693	40	1	100	11,9	4,6		28	520	7,8	61	7,6	170	6,1	12	15
Valkjärvi keskiosa 2	24.5.2018	7	1,5	0,695	68	4	89	11,1	4,5	6,4	29	580	6	85	7,4	180	5,5	12	16
Valkjärvi keskiosa 2	24.5.2018	11	1,5	0,693	2	5	112	10,9	4,4		17	400	16,4	7	8	53	2,5	12,1	11
Valkjärvi keskiosa 2	11.6.2018	1	2,1	0,698	13	4	80	8,8	4,3		24	410	10,9	34	7,4	81	3,9	12	13
Valkjärvi keskiosa 2	11.6.2018	7	2,1	0,699	40	7	69	7,9	4,3		25	470	9,5	59	7,3	130	5,4	12,1	13
Valkjärvi keskiosa 2	11.6.2018	11	2,1	0,714	7	1	131	10,9	5,7	10	19	560	24,4	2	9,2	36	4,3	12,4	11
Valkjärvi keskiosa 2	25.7.2018	1	1,1	0,807	79	15	39	3,8	4,4		42	480	16,6	10	7,2	110	2	12,7	13
Valkjärvi keskiosa 2	25.7.2018	7	1,1	0,751	100	35	27	2,7	4,3		70	480	15,5	14	7,1	200	2,2	12,7	13
Valkjärvi keskiosa 2	25.7.2018	11	1,1	0,734	2	2	93	8,4	5,5	22	44	500	20,5	2	8	57	5,6	12,3	9,5
Valkjärvi keskiosa 2	13.8.2018	0,2	1,5	0,783	86	31	19	1,8	4,5		69	480	18,1	43	7,1	220	3,6	12,5	11
Valkjärvi keskiosa 2	13.8.2018	1	1,5	0,769	110	35	6	0,6	4,4	23	82	510	17,5	57	7,1	600	18	12,9	12
Valkjärvi keskiosa 2	13.8.2018	11,1	1,5	0,772	23	1	107	10	5,5		1	620	18,4	7	8,1	64	7,4	12,6	8,9
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2018	1	1,8	0,748	88	5	79	7,5	5,1		31	530	17,9	13	7,5	100	3,8	12,7	8,3
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2018	7	1,8	0,775	170	16	56	5,3	4,9		42	670	17,8	15	7,9	180	4	12,8	11
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2018	11	1,8	0,739	12	9	90	12,8	4		19	640	1,1	350	7,5	46	1,6	12,9	9,1
Valkjärvi keskiosa 2	25.2.2019	5	3,6	0,733	2	15	60	8,2	3,6		23	630	2,3	360	7,2	80	2,4	12,8	9,3
Valkjärvi keskiosa 2	25.2.2019	9	3,6	0,747	2	15	57	7,7	4	3,2	24	630	2,5	370	7,2	120	3,3	13	8,8
Valkjärvi keskiosa 2	22.5.2019	0-2	2,7	0,725	6	1	121	11,5	4,2		14	450	17,9	2	8,2	27	2,5	12,3	8,6
Valkjärvi keskiosa 2	22.5.2019	1	2,7	0,713	36	1	86	9,9	4,2		20	450	8,9	66	7,4	50	4,2	12,2	7,3
Valkjärvi keskiosa 2	22.5.2019	5	2,7	0,704	51	5	57	6,8	4,1		31	490	7,9	91	7,2	140	10	12,1	7,8
Valkjärvi keskiosa 2	22.5.2019	11,1	2	0,73	2	1	108	9,9	5,1	3,1	16	410	19,6	2	8	33	3,1	12,3	6,7
Valkjärvi keskiosa 2	12.6.2019	1	2	0,737	59	3	62	6,6	4,4		25	490	12,5	44	7,3	140	5,5	12,4	7,1
Valkjärvi keskiosa 2	12.6.2019	7	2	0,751	82	5	52	5,7	4,2		30	510	10,9	56	7,2	180	6,5	12,5	8,3
Valkjärvi keskiosa 2	12.6.2019	11,1	2	0,742	5	2	99	9,3	4,3	7,3	26	510	18,5	2	7,9	47	2,9	12,4	7,4
Valkjärvi keskiosa 2	4.7.2019	1	2	0,758	22	9	40	6	4,1		53	440	15	34	7	99	5,6	12,6	8,7
Valkjärvi keskiosa 2	4.7.2019	6	2	0,753	11	9	33	3,4	4,1		34	400	13,9	24	7	54	4,5	12,5	8,5
Valkjärvi keskiosa 2	13.7.2019	11	2,7	0,748	5	3	123	10,8	4,6	6,9	25	390	21,7	2	8,6	45	3	12,5	8
Valkjärvi keskiosa 2	13.7.2019	1	2,7	0,79	35	20	23	2,3	4,7		52	380	16,2	8	7,1	96	3,5	12,8	9,2
Valkjärvi keskiosa 2	13.7.2019	7	2,7	0,774	35	26	8	0,8	4,3	15	52	380	15,2	10	7	97	4,4	12,8	8,9
Valkjärvi keskiosa 2	15.8.2019	0-2	1,8	0,772	2	5	100	9,3	4,3		32	380	18,9	2	7,9	56	3,2	12,7	7,2
Valkjärvi keskiosa 2	15.8.2019	1	1,8	0,803	110	15	26	2,5	4,1		49	470	17,6	9	7,2	79	3,4	12,9	9
Valkjärvi keskiosa 2	15.8.2019	7	1,8	0,811	140	23	6	0,6	4,1	14	54	410	17,2	5	7,2	88	4,1	12,9	7,2
Valkjärvi keskiosa 2	15.8.2019	11	1,8	0,777	2	1	107	9,9	4,8		27	470	19,1	2	8,1	46	3	12,7	7,7
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2019	1	2	0,811	190	16	20	1,9	4,4		41	640	18,9	2	7,1	60	2,9	13	6,6
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2019	7	2	0,811	230	23	7	0,7	4,5		47	590	17,9	6	7,1	44	1,9	13	7,7
Valkjärvi keskiosa 2	4.9.2019	11	2	0,811	230	23	7	0,7	4,5		47	590	17,9	6	7,1	44	1,9	13	7,7

## Liite 2. Sääksjärven vuosien 2018 ja 2019 kasviplanktontulokset

Näyttenumero	20242
Paikka	Nurmijärvi, Sääksjärvi keskiosa 1, KKJ/YK: 6713217 - 3372343
Näytteenottoaika	31.7.2018
Syvyyväli	0.0-2.0
Mikroskoipoija	Tuntematon
Mikroskopointi pvm	6.11.2019
Tutkimuslaitos	Ecomonitor Oy
Laskeutettu tilavuus (ml)	10
Pohjan halkaisija (mm)	26

### Osalaskentamenetelmät

Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm <sup>2</sup> )	Kokonaissuuren- nos	Tilavuuskorjausker- roin
Field	9,85	400	5390,00 - 5390,00
Field	39,7	200	1337,00 - 1337,00
Chamber/2	265,46	100	200,00 - 200,00
TPI - arvo	-0,902		
Sinileväosuus (%)	2,324		
Kokonaisbiomassa (mg/l)	0,329		

### Tulokset kokoluokittain

Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µm <sup>3</sup> )	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Chroococcales	AU	5	32340	0,162	0,049
SYNEC	Snowella atomus	AU	10,5	16170	0,17	0,052
NOSTO	Dolichospermum lemmermannii	AU	912	6685	6,097	1,856
NOSTO	Dolichospermum spp. "twisted"	AU	1922	800	1,538	0,468
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	2257	10780	24,33	7,406
DINOP	Dinophyceae	AU	4421	1337	5,911	1,799
GYMNO	Gymnodinium spp.	AU	183	80850	14,796	4,504
PERID	Peridinium umbonatum	AU	1197	10696	12,803	3,897
PERID	Peridinium umbonatum var. goslaviense	AU	3114	2674	8,327	2,535
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	9	274890	2,474	0,753
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	17	48510	0,825	0,251
CHRYS	Chrysophyceae	MX	33	5390	0,178	0,054
CHROM	Dinobryon bavaricum	MX	226	153755	34,749	10,578
CHROM	Dinobryon crenulatum	AU	410	10780	4,42	1,345
CHROM	Kephyrion boreale	AU	207	5390	1,116	0,34
OCHRO	Spiniferomonas spp.	AU	65	59290	3,854	1,173
OCHRO	Uroglena spp.	AU	105	16170	1,698	0,517
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	33,51	32340	1,084	0,33
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	65	75460	4,905	1,493
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	113,1	10780	1,219	0,371
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268,08	16170	4,335	1,32

SYNUR	Mallomonas caudata	AU	3215	10780	34,658	10,55
SYNUR	Mallomonas spp.	AU	785	5390	4,231	1,288
BACIL	Tabellaria fenestrata	AU	1062	600	0,637	0,194
RAPHI	Merotricha spp.	-	3820	1337	5,107	1,555
KLEBS	Elakatothrix genevensis	AU	57,7	10780	0,622	0,189
MAMIE	Monomastix spp.	AU	31	59290	1,838	0,559
CHLOR	Oocystis rhomboidea	AU	51	1337	0,068	0,021
CHLOR	Oocystis spp.	AU	44,9	145530	6,534	1,989
TREBO	Botryococcus spp.	AU	589	2674	1,575	0,479
ULOTR	Gloeotila spp.	AU	177	5390	0,954	0,29
ZYGNE	Staurastrum chaetoceras	AU	1436	2674	3,84	1,169
ZYGNE	Staurastrum ophiura	AU	22763	200	4,553	1,386
ZYGNE	Staurastrum tetracerum	AU	309	1337	0,413	0,126
CHLOR	Chlorophyceae	AU	204	32340	6,597	2,008
CHLOR	Pediastrum privum	AU	201	59290	11,917	3,628
CHLOR	Pediastrum privum	AU	452	16170	7,309	2,225
CHLOR	Quadrigula closterioides	AU	67	1337	0,09	0,027
CHLOR	Tetrastrum komarekii	AU	100	5390	0,539	0,164
CHLAM	Chlamydomonas spp.	AU	19	26950	0,512	0,156
SPHAE	Monoraphidium dybowskii	AU	16	16170	0,259	0,079
SPHAE	Monoraphidium dybowskii	AU	83,78	204820	17,16	5,224
SPHAE	Monoraphidium komarkovae	AU	29	1337	0,039	0,012
BICOS	Bicosoeca planctonica	HT	69	5390	0,372	0,113
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	1	26950	0,027	0,008
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	5	10780	0,054	0,016
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	1	16170	0,016	0,005
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	5	26950	0,135	0,041
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	19	16170	0,307	0,094
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2	129360	0,259	0,079
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	8	194040	1,552	0,473
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	33	177870	5,87	1,787
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	113	59290	6,7	2,039
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	321	32340	10,381	3,16
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	2	339570	0,679	0,207
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	8	26950	0,216	0,066
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	33	10780	0,356	0,108
MONAD	Monad	AU	6	307230	1,843	0,561
MONAD	Monad	AU	14	188650	2,641	0,804
MONAD	Monad	AU	24	80850	1,94	0,591
MONAD	Monad	AU	65	75460	4,905	1,493
MONAD	Monad	AU	180	48510	8,732	2,658
MONAD	Monad	AU	523	32340	16,914	5,149
MONAD	Monad	HT	6	167090	1,003	0,305
INCER	Katablepharis ovalis	HT	127	150920	19,167	5,835
YHTEENSÄ				3606040	328,507	

## Tulokset lahoittain

Lahko	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Chroococcales	1	32340	0,162	0,049
Synechococcales	1	16170	0,17	0,052
Nostocales	2	7485	7,634	2,324
Cryptomonadales	1	10780	24,33	7,406
Dinophyceae	1	1337	5,911	1,799
Gymnodiniales	1	80850	14,796	4,504
Peridinales	2	13370	21,13	6,432
Prymnesiales	1	323400	3,299	1,004
Chrysophyceae	1	5390	0,178	0,054
Chromulinales	3	169925	40,284	12,263
Ochromonadales	2	75460	5,552	1,69
Pedinellales	1	134750	11,543	3,514
Synurales	2	16170	38,889	11,838
Bacillariales	1	600	0,637	0,194
Raphidomonadales	1	1337	5,107	1,555
Klebsormidiales	1	10780	0,622	0,189
Mamiellales	1	59290	1,838	0,559
Chlorellales	2	146867	6,602	2,01
Trebouxiales	1	2674	1,575	0,479
Ulotrichales	1	5390	0,954	0,29
Zygnematales	3	4211	8,806	2,68
Chlorophyceae	1	32340	6,597	2,008
Chlorococcales	3	82187	19,855	6,044
Chlamydomonadales	1	26950	0,512	0,156
Sphaeropleales	2	222327	17,457	5,314
Bicosoecida	1	5390	0,372	0,113
Flagellates (oval)	2	97020	0,539	0,164
Flagellates (sphere)	2	970200	26,012	7,918
Monad	2	900130	37,978	11,561
Incertae sedis	1	150920	19,167	5,835
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>3606040</b>	<b>328,507</b>	

## Tulokset luokittain

Luokka	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Cyanophyceae	4	55995	7,966	2,425
Cryptophyceae	1	10780	24,33	7,406
Dinophyceae	4	95557	41,836	12,735
Prymnesiophyceae	1	323400	3,299	1,004
Chrysophyceae	7	385525	57,556	17,521
Synurophyceae	2	16170	38,889	11,838
Diatomophyceae	1	600	0,637	0,194
Raphidophyceae	1	1337	5,107	1,555
Klebsormidiophyceae	1	10780	0,622	0,189
Prasinophyceae	1	59290	1,838	0,559
Trebouxiophyceae	3	149541	8,177	2,489



Ulvophyceae	1	5390	0,954	0,29
Charophyceae	3	4211	8,806	2,68
Chlorophyceae	7	363804	44,421	13,522
Bicosoecidea	1	5390	0,372	0,113
Monads and flagellates	6	1967350	64,529	19,643
Incertae sedis	1	150920	19,167	5,835
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>3606040</b>	<b>328,507</b>	

Näyttenumero	22402
Paikka	Nurmijärvi, Sääksjärvi keskiosa 1, KKJ/YK: 6713217 - 3372343
Näytteenottoaika	30.7.2019
Syvyyväli	0.0-2.0
Mikroskopiija	Tuntematon
Mikroskopointi pvm	7.1.2020
Tutkimuslaitos	Ecomonitor Oy
Laskeutettu tilavuus (ml)	10
Pohjan halkaisija (mm)	26

#### Osalaskentamenetelmät

Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm <sup>2</sup> )	Kokonaissuurnos	Tilavuuskorjauskerroin
Field	9,85	400	5390,00 - 7486,00
Field	39,7	200	1337,00 - 1337,00
Chamber/2	265,46	100	200,00 - 200,00
TPI - arvo	-2,022		
Sinileväosuus (%)	0,159		
Kokonaisbiomassa (mg/l)	0,494		

#### Tulokset kokoluokittain

Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µm <sup>3</sup> )	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Radiocystis geminata	AU	314	1337	0,42	0,085
OSCIL	Oscillatoriales	AU	314	200	0,063	0,013
NOSTO	Dolichospermum spp. "straight"	AU	1308	600	0,785	0,159
CRYPT	Cryptomonadales	AU	151	16170	2,442	0,494
DINOP	Dinophyceae	AU	528	5390	2,846	0,576
DINOP	Dinophyceae	AU	4421	5348	23,644	4,787
PERID	Peridinium spp.	AU	6062	200	1,212	0,245
PERID	Peridinium umbonatum	AU	1197	2674	3,201	0,648
PERID	Peridinium willei	AU	31793	200	6,359	1,287
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	9	301840	2,717	0,55
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	17	269500	4,582	0,928
CHROM	Dinobryon acuminatum	MX	117,29	16170	1,897	0,384
CHROM	Dinobryon bavaricum	MX	226	5348	1,209	0,245
CHROM	Dinobryon borgei	AU	16	32340	0,517	0,105
CHROM	Dinobryon crenulatum	AU	410	70070	28,729	5,816
CHROM	Dinobryon divergens	MX	153	69524	10,637	2,154
CHROM	Dinobryon sertularia	AU	301	17400	5,237	1,06

CHROM	Dinobryon spp.	MX	197	37730	7,433	1,505
CHROM	Pseudokephyrion spp.	AU	91,63	5390	0,494	0,1
CHROM	Pseudokephyrion tatricum	AU	28	10780	0,302	0,061
OCHRO	Chrysidiastrum catenatum	AU	509	285670	145,406	29,439
OCHRO	Spiniferomonas spp.	AU	65	48510	3,153	0,638
OCHRO	Uroglena spp.	AU	105	381786	40,088	8,116
STICH	Stichogloea spp.	AU	151	48510	7,325	1,483
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	33,51	75460	2,529	0,512
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	65	97020	6,306	1,277
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	113,1	59290	6,706	1,358
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268,08	10780	2,89	0,585
EUPOD	Aulacoseira granulata var. granulata cf.	AU	4924	400	1,97	0,399
BACIL	Synedra acus var. acus	AU	441	48510	21,393	4,331
BACIL	Synedra spp.	AU	135	16170	2,183	0,442
DESMI	Cosmarium spp.	AU	76,9	5390	0,414	0,084
DESMI	Cosmarium spp.	AU	7065	200	1,413	0,286
KLEBS	Elakatothrix genevensis	AU	57,7	12033	0,694	0,141
MAMIE	Monomastix spp.	AU	31	43120	1,337	0,271
CHLOR	Oocystis spp.	AU	44,9	43120	1,936	0,392
PRASI	Koliella longiseta	AU	126	5390	0,679	0,137
TREBO	Botryococcus spp.	AU	3052	200	0,61	0,124
ZYGNE	Euastrum insulare cf.	AU	1497	200	0,299	0,061
ZYGNE	Staurastrum lunatum	AU	7503	200	1,501	0,304
ZYGNE	Staurodesmus incus	AU	1608	5390	8,667	1,755
CHLOR	Pediastrum privum	AU	452	1337	0,604	0,122
CHLAM	Chlamydomonas spp.	AU	54,4	5390	0,293	0,059
SPHAE	Monoraphidium dybowskii	AU	83,78	80850	6,774	1,371
CHOAN	Choanoflagellata	HT	14	26950	0,377	0,076
CHOAN	Choanoflagellata	HT	113	16170	1,827	0,37
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	1	32340	0,032	0,007
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	5	10780	0,054	0,011
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	181	5390	0,976	0,198
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	5	10780	0,054	0,011
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	19	10780	0,205	0,041
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2	264110	0,528	0,107
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	8	167090	1,337	0,271
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	33	123970	4,091	0,828
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	113	242550	27,408	5,549
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	321	156310	50,176	10,158
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	2	285670	0,571	0,116
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	8	48510	0,388	0,079
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	33	64680	2,134	0,432
MONAD	Monad	AU	6	97020	0,582	0,118
MONAD	Monad	AU	14	16170	0,226	0,046
MONAD	Monad	AU	24	59290	1,423	0,288
MONAD	Monad	AU	65	75460	4,905	0,993
MONAD	Monad	AU	92	32340	2,975	0,602

MONAD	Monad	AU	180	43120	7,762	1,571
MONAD	Monad	AU	523	16170	8,457	1,712
MONAD	Monad	HT	6	43120	0,259	0,052
INCER	Chrysostephanosphaera globulifera	AU	1356	1337	1,813	0,367
INCER	Katablepharis ovalis	HT	127	43120	5,476	1,109
YHTEENSÄ				4036364	493,93	

#### Tulokset lahkottain

Lahko	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Chroococcales	1	1337	0,42	0,085
Oscillatoriales	1	200	0,063	0,013
Nostocales	1	600	0,785	0,159
Cryptomonadales	1	16170	2,442	0,494
Dinophyceae	1	10738	26,489	5,363
Peridinales	3	3074	10,772	2,181
Prymnesiales	1	571340	7,298	1,478
Chromulinales	9	264752	56,454	11,43
Ochromonadales	3	715966	188,647	38,193
Stichogloeales	1	48510	7,325	1,483
Pedinellales	1	242550	18,431	3,731
Eupodiscales	1	400	1,97	0,399
Bacillariales	2	64680	23,576	4,773
Desmidiiales	1	5590	1,827	0,37
Klebsormidiales	1	12033	0,694	0,141
Mamiellales	1	43120	1,337	0,271
Chlorellales	1	43120	1,936	0,392
Prasiolales	1	5390	0,679	0,137
Trebouxiales	1	200	0,61	0,124
Zygnematales	3	5790	10,467	2,119
Chlorococcales	1	1337	0,604	0,122
Chlamydomonadales	1	5390	0,293	0,059
Sphaeropleales	1	80850	6,774	1,371
Choanoflagellatea	1	43120	2,205	0,446
Flagellates (oval)	2	70070	1,321	0,267
Flagellates (sphere)	2	1352890	86,633	17,54
Monad	2	382690	26,589	5,383
Incertae sedis	2	44457	7,289	1,476
YHTEENSÄ		4036364	493,93	

#### Tulokset luokittain

Luokka	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Cyanophyceae	3	2137	1,267	0,257
Cryptophyceae	1	16170	2,442	0,494
Dinophyceae	4	13812	37,261	7,544
Prymnesiophyceae	1	571340	7,298	1,478
Chrysophyceae	14	1271778	270,857	54,837
Diatomophyceae	3	65080	25,545	5,172

Conjugatophyceae	1	5590	1,827	0,37
Klebsormidiophyceae	1	12033	0,694	0,141
Prasinophyceae	1	43120	1,337	0,271
Trebouxiophyceae	3	48710	3,226	0,653
Charophyceae	3	5790	10,467	2,119
Chlorophyceae	3	87577	7,671	1,553
Choanoflagellata	1	43120	2,205	0,446
Monads and flagellates	6	1805650	114,543	23,19
Incertae sedis	2	44457	7,289	1,476
<b>YHTEENSÄ</b>		<b>4036364</b>	<b>493,93</b>	

### Liite 3. Valkjärven vuoden 2017 pohjaeläintutkimuksen tulokset

<b>Paikka</b>	Valkjärvi syväne 12 m, Nurmijärvi, Valkjärven va, YK 6701305 - 3374585, järvi, profundaali, pehmeä pohja, 11 - 13,0 m		
<b>Näytteenottoaika</b>	28.11.2017 13:00	<b>Näytteenottolaitos</b>	Eurofins Env. Testing Finland Oy, Lahti
<b>Kvantitatiivisuus</b>	Kvantitatiivinen	<b>Näytteenotin</b>	Ekman
<b>Noutimen pinta-ala [cm<sup>2</sup>]</b>	294	<b>Pinta-alakerroin</b>	34,01
<b>Näytteiden lkm näytteenotossa</b>	6	<b>Näytteitä laskettu</b>	6

Yksilömäärä	Seulakoko [mm]: 0,5				
	Näytteissä yhteensä	/näyte		/m <sup>2</sup>	
		Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Caryophyllaeus laticeps	1	0,17	0,41	5,67	13,89
Mermithidae	1	0,17	0,41	5,67	13,89
Limnodrilus hoffmeisteri	2	0,33	0,52	11,34	17,56
Potamothrix/Tubifex	26	4,33	2,88	147,39	97,80
Hydracarina	1	0,17	0,41	5,67	13,89
Chaoborus flavicans	2	0,33	0,52	11,34	17,56
Procladius	6	1,00	1,10	34,01	37,26
Chironomus					
Chironomus anthracinus	12	2,00	0,63	68,03	21,51
Chironomus neocorax -agg.	1	0,17	0,41	5,67	13,89
Chironomus plumosus -t.	249	41,50	6,95	1411,56	236,39
Polypedilum nubeculosum	1	0,17	0,41	5,67	13,89
Ceratopogonidae	1	0,17	0,41	5,67	13,89
<b>Yhteensä</b>	<b>303</b>	<b>50,50</b>		<b>1717,69</b>	

Märkäpaino	Seulakoko [mm]: 0,5				
	Näytteissä yhteensä	/näyte		/m <sup>2</sup>	
		Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Caryophyllaeus laticeps					
Mermithidae					
Limnodrilus hoffmeisteri					
Potamothrix/Tubifex	0,082	0,014		0,465	
Hydracarina	0,000	0,000		0,002	
Chaoborus flavicans	0,002	0,000		0,011	
Procladius	0,010	0,002		0,057	
Chironomus	2,075	0,346		11,763	
Chironomus anthracinus					
Chironomus neocorax -agg.					
Chironomus plumosus -t.					
Polypedilum nubeculosum					
Ceratopogonidae	0,001	0,000		0,004	
Yhteensä	2,170	0,362		12,302	



Keski-Uudenmaan  
**YMPÄRISTÖKESKUS**