

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisuja 2/2022

Nurmijärven järvien veden laatu 2020 - 2021

Liisa Garcia



Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu 2/2022

Nurmijärven järvien veden laatu 2020 - 2021

Tekijä: Liisa Garcia

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

Kannen valokuvat: Liisa Garcia ja Jaana Hietala

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Tuusula

www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi

Julkaisun nimi	Nurmijärven järvien veden laatu 2020 - 2021		
Tekijät	Liisa Garcia		
Sarja	Julkaisu 2/2022		56 sivua

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus seurasi vuosina 2020 ja 2021 Nurmijärven järvien veden laatua. Sääksjärvestä ja Valkjärvestä otetaan näytteet vuosittain, kun taas Herustenjärvistä ja Vaaksinjärvestä otetaan näytteet joka toinen vuosi. Järvien veden laatu pysyi seurantajaksolla pääosin edellisvuosien kaltaisena eikä suuria muutoksia havaittu. Ekologiselta tilaltaan Sääksjärvi on luokassa hyvä, Vaaksinjärvi erinomainen ja Valkjärvi tyydyttävä. Herustenjärvien ekologista tilaa ei ole luokiteltu.

Vuosi 2020 oli Suomessa ennätyslämmön etenkin talviaikaan sekä harvinaisen sateinen. Lämpimät talvet vaikuttavat voimakkaasti virtaamiin ja siten kiintoainekuormitukseen. Runsassateisina vuosina ravinteiden huuhtoutuminen voi olla moninkertaista vähäsateisiin vuosiin verrattuna. Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan tavanomainen, mutta toisaalta kesäkuu oli Suomen mittaushistorian lämpimin ja myös heinäkuussa oli harvinaisen lämmintä. Sekä kesä- että heinäkuun sademäärät jäivät harvinaisen alhaisiksi. Elokuussa keskilämpötila oli tavanomainen, mutta sademäärä oli poikkeuksellisen suuri. Vuosisadanta oli lähellä tavanomaista.

Länsi-Herusen alusveden happipitoisuus oli loppupalvella 2021 alentunut, Itä-Herudessa happitilanne säilyi hyvänä. Kesällä 2021 molempien Herustenjärvien happitilanne pysyi hyvänä. Kokonaisfosforin pitoisuus alusvedessä oli pintavettä selvästi korkeampi kesällä 2021. Länsi-Herusen α -klorofyllipitoisuus laski elokuun 2019 nousun jälkeen aiempien vuosien tasolle, Itä-Heruden puolestaan nousi vuoden 2019 laskun jälkeen aiempien vuosien tasolle. Herustenjärvien pH-arvo on varsin alhainen, mutta pysynyt viime vuosina suunnilleen samalla tasolla. Itä-Herudessa oli havaittavissa lievää pH-arvon nousua edellisvuosiin verrattuna kesänäytteen osalta.

Sääksjärven happitilanne pysytteli vuosina 2020 ja 2021 edellisvuosien tasolla. Sääksjärven kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet pysyttelivät pääsääntöisesti edellisvuosien tasolla, tosin pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai etenkin heinäkuussa 2020 järven keskiosan näytepisteessä selvästi normaalia suuremman arvon. Järven α -klorofyllipitoisuus oli varsin alhainen.

Vaaksinjärven alusveden happipitoisuus oli heinäkuussa 2020 harvinaisen korkea. Elokuussa alusveden happipitoisuus oli jälleen tavanomaisella alhaisella tasolla. Vaaksinjärvelle hapen vähentyminen alusvedessä kerrostuneisuuskausien aikana on normaalia. Alusveden alhainen happipitoisuus näkyy jossain määrin alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa. Vaaksinjärven α -klorofyllipitoisuus oli varsin alhainen, tosin elokuussa 2020 mitattiin suurin järvellä koskaan mitattu arvo. Klorofyllipitoisuudessa onkin nähtävissä lievä nouseva trendi. Vaaksinjärven vuoden 2020 kasviplanktonnäyte kuvasti erinomaista luokkaa.

Valkjärven alusveden happipitoisuus laski erittäin alas sekä vuoden 2020 että 2021 kesällä. Vuonna 2021 testattiin hapettimien myöhennettyä käynnistämistä ja hapettimet käynnistettiin vasta heinäkuun alussa, kun alusveden happipitoisuus oli laskenut varsin alas. Hapettimien käynnistämisen myötä happipitoisuus parani, mutta laski uudestaan alas elokuussa. Valkjärvellä havaittiin sinilevää sekä vuoden 2020 että 2021 kesällä ja tuolloin pintaveden pH-arvo nousi yli 9 ja pintavedessä esiintyi hapen ylikyllästystä. Valkjärven elokuun 2019 kasviplanktonnäytteen runsain leväryhmä oli piilevät (*Diatomophyceae*) ja syyskuun 2019 näytteen puolestaan sinilevät (*Cyanophyceae*).

Sisällysluettelo

1	Johdanto	5
2	Yleiskuvaus Nurmijärven järvistä	6
2.1	Herustenjärvet	7
2.2	Sääksjärvi.....	8
2.3	Vaaksinjärvi	9
2.4	Valkjärvi.....	10
3	Näytteenotto ja analyysimenetelmät.....	12
3.1	Näytteenottopaikat.....	12
3.2	Näytteenottomenetelmät.....	13
3.3	Kasviplankton-, pohjaeläin- ja piilevänäytteenotto	13
3.4	Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat	13
3.5	Tulosten tarkastelu.....	14
4	Säätö ja hydrologiset olosuhteet.....	16
5	Tutkimustulokset.....	18
5.1	Itä- ja Länsi-Herunen	18
5.2	Sääksjärvi.....	22
5.2.1	Sääksjärven pohjaeläimet vuonna 2021	26
5.3	Vaaksinjärvi	27
5.3.1	Vaaksinjärven kasviplankton vuonna 2020.....	31
5.4	Valkjärvi.....	32
5.4.1	Valkjärven hapettimet.....	38
5.4.2	Valkjärven kasviplankton vuonna 2019.....	39
6	Lopuksi	41
	Lähdeluettelo	42
	Liitteet	43
	Liite 1. Vuosien 2020 - 2021 vesianalyysitulokset	43
	Liite 2. Sääksjärven vuoden 2021 pohjaeläintulokset.....	45
	Liite 3. Vaaksinjärven vuoden 2020 kasviplanktonitulokset.....	46
	Liite 4. Valkjärven vuoden 2019 kasviplanktonitulokset	49

1 Johdanto

Vesien ekologinen tila arvioidaan Suomessa ja kaikissa EU-maissa joka kuudes vuosi. Uusin ekologinen tila-arvio on valmistunut vuonna 2019 ja siinä on tarkasteltu vuosien 2012 - 2017 aineistoja. Nurmijärven luokiteltujen järvien luokat eivät muuttuneet uusimmassa 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 maatalous, 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 (Ahokas ym. 2022).

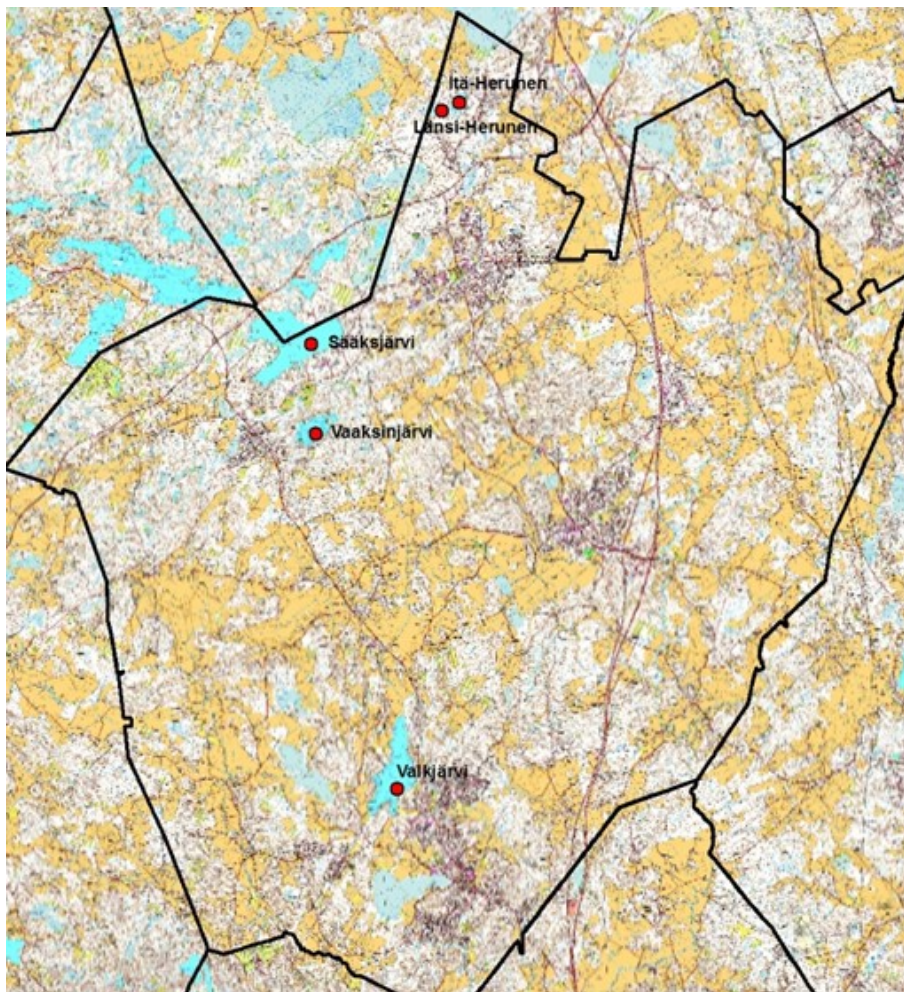
Uudellamaalla valtaosa järvistä on hyvässä tai tyydyttävässä ekologisessa tilassa uusimman ekologisen tila-arvion mukaan. Uudellamaalla pinta-alaltaan 47 % järvistä on hyvässä ja vain 5 % erinomaisessa tilassa (Ahokas ym. 2022). Rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Pintavesien luokittelu on osa laajaa vesienhoidon suunnittelua, jonka perustana ovat vesipuitedirektiivi ja laki vesienhoidon järjestämisestä. Valtioneuvosto on hyväksynyt joulukuussa 2021 alueelliset vesienhoitosuunnitelmat vuosille 2022 - 2027.

Nurmijärven järvien säännöllinen seuranta on alkanut jo 1980-luvulla. Sääksjärvestä ja Valkjärvestä on sitäkin vanhempia tuloksia. Nurmijärven pintavesien seurannalla saadaan tietoa vesien tilasta, kuten järvien rehevöitymisestä ja happitilanteesta. Seurantatulosten avulla voidaan selvittää esimerkiksi, onko järvien tila heikentynyt, tai ovatko vesiensuojelutoimenpiteet parantaneet sitä. Näin voidaan paremmin mahdollistaa järvien tilan ja virkistyskäytön säilyminen sekä ennakoita 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 2020 ja 2021 Nurmijärven ympäristölautakunnan vuoteen 2012 asti tekemää Nurmijärven järvien veden laadun seurantaan. Tässä raportissa esitetään seurantatulokset vuosilta 2020 ja 2021. Tämä yhteenveto on jatkoa ja pohjautuu vuosina 1989 – 2019 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 km², josta vain 5,4 km² 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) 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.

Itä-Herunen (Etuherunen)

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

Länsi-Herunen (Takaerunen)

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

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



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 happamoitumisherkillä Salpausselän harjualueella. Niiden valuma-alue on pieni (Itä-Herunen noin 37 ha ja Länsi-Herunen noin 127 ha VALUE-työkalun mukaan) ja valuma-alueen maaperän neutralointikyky heikko. Järvillä onkin mitattu matalia pH- ja alkali-teettiarvoja. 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.

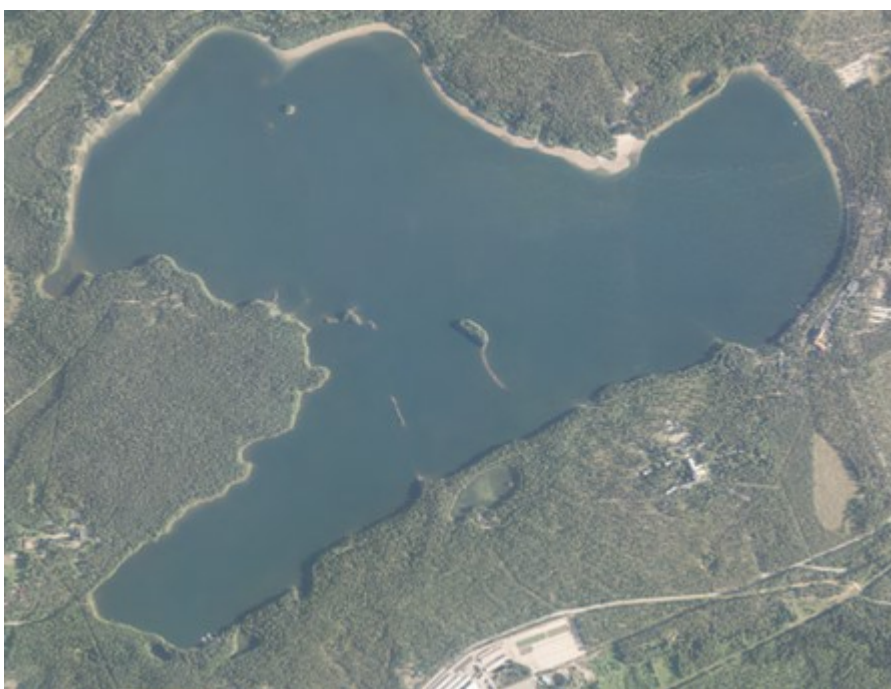
Länsi-Herussa on yksi kunnan uimaranta järven pohjoisosassa (Herusten uimapaikka).

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. Sääksjärvellä ei ole luontaisesti tulo- eikä lasku-uomia. Järven tulovirtaama muodostuu pääosin pohjavedestä. Sääksjärvi onkin oikeastaan suuri lähde. Sääksjärvi on syvyysuhteiltaan laakea ja suurin osa järven pinta-alasta on noin neljän metrin syvyistä. Sääksjärvessä on muutama pieni saari, joista suurin on Mustasaari.

Sääksjärvi

- pinta-ala 263 ha
- suurin syvyys 7,91 m
- keski­syvyys 4,49 m
- tilavuus 11,8 milj. m³
- 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 viemärintiin. 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 Sääksjärvestä.

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 vedenlaatuluokka 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. 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. Vaaksinjärvestä on yksi iso (Isosaari) ja kaksi pientä saarta.

Vaaksinjärvi

- pinta-ala 47 ha
- suurin syvyys 24 m
- keskisyvyys 11,9 m
- tilavuus 5,6 milj. m³
- rantaviiva 4,7 km

Järven valuma-alueen pinta-ala on VALUE-työkalun mukaan noin 157 ha. Vaaksinjärvi on latvajärvi, eikä sinne laske isompia uomia. Vaaksinjärven lähtöuoma, Vaaksinoja alkaa järven eteläpuolelta ja laskee Luhtajokeen.

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 kasviplanktontietojen 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 VALUE-työkalun mukaan pinta-alaltaan noin 778 ha. Valuma-alueen kolmen suurimman ojan (Lähtelänoja, Järvenpään pelto-oja ja Hyypiänmäenoja) valuma-alueet kattavat yhteensä noin 49 % (378 ha) Valkjärven valuma-alueen pinta-alasta. Suurimmat osavaluma-alueet sijaitsevat järven etelä- ja länsipuolilla. Lisäksi järveen purkautuu ilmeisesti pohjavettä järvestä olevien lähteiden kautta (Valkjärven vesien-
suojeluyhdistys ry ja Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien-
suojeluyhdistys ry 1977). Valkjärvi on Nurmijärven rehevin järvi. Valkjärvestä ei ole saaria. Järven pohjoispään luusuassa on pato, jolla säännöstellään vedenkorkeutta. Valkjärvestä vesi purkautuu Luhtajokeen ja edelleen Vantaanjokeen.

Valkjärvi

- pinta-ala 155 ha
- suurin syvyys 12,2 m
- keskisyvyys 7,2 m
- tilavuus 10,9 milj. m³
- 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 Valkjärven rannalla 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.

Valkjärven 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 (lopputalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa) aiemman kahden sijaan parittomina vuosina. Vaaksinjärvestä puolestaan otetaan neljä näytettä vuodessa aiemman kahden sijaan parillisina vuosina. Näin ollen vuonna 2020 otettiin vesinäytteet Vaaksinjärvestä ja vuonna 2021 Herustenjärvistä. Tosin huonosta jäätilanteesta johtuen vuonna 2020 ei pystytty hakemaan lopputalven vesinäytteitä, joten Vaaksinjärven talvinäytteet otettiin vuonna 2021. Seurantaohjelman muutoksen tavoitteena on saada nykyisillä resursseilla aiempaa tarkempi kuva järvissä vuoden aikana tapahtuvista muutoksista.

Sääksjärvestä otettiin vuonna 2020 huonosta jäätilanteesta johtuen vesinäytteet vain elokuussa ja vuonna 2021 lopputalvella ja elokuussa. Valkjärvestä otettiin näytteet vuonna 2021 lopputalvella sekä vuosina 2020 ja 2021 kolmen viikon välein toukokuusta syyskuun alkuun, yhteensä kuusi kertaa. Tiheän näytteenoton avulla seurataan Valkjärven syvänteen happitilannetta ja happimien vaikutusta siihen. Valkjärven kesäaikaisen happitilanteen tarkemmaksi selvittämiseksi Pro Valkjärvi –yhdistys ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskus mittasivat järven syvänteen happipitoisuutta vesipatsaassa noin viikon välein. Happipitoisuutta mitattiin happimittarilla metrin välein pinnasta pohjaan. Vuonna 2020 mittauksia tehtiin heinä-elokuussa ja vuonna 2021 kesä-elokuussa. Vuonna 2021 kokeiltiin hapettimien viivästettyä käynnistystä ja sen vaikutusta kesän happitilanteeseen ja lämpötilakerrostuneisuuteen (Kauppinen 2021a).

3.1 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat on valittu järvien syvänteistä, jolloin saadaan mahdollisimman kattava kuva järven olosuhteista pinnasta pohjaan. Näytteenottopaikat merkittiin vuonna 2013 GPS-paikkatimella (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 2020 ja 2021 Limnos-noutimella näytteenotto-ohjelman mukaisista syvyyksistä. Näytepullot laitettiin välittömästi kylmälaukkuun, jossa ne kuljetettiin laboratorioon. Happinäytteet kestävästiin 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 näkösyvyyslevyn (Secchi-levy) avulla.

Vesinäytteenotosta vastasi Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen ympäristönsuojelun palveluyksikkö. Vuosina 2020 ja 2021 näytteet analysoitiin Metropolilabissa. Tutkimustulokset on toimitettu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan.

3.3 Kasviplankton-, pohjaeläin- ja piilevänäytteenotto

Vaaksinjärven syvänteeltä otettiin kasviplanktonnäyte 27.7.2020. Näyte otettiin samassa yhteydessä Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen vesinäytteenoton kanssa. 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 oltu vielä määritetty edellisen järviraportin ilmestyessä, joten siksi tuloksia tarkastellaan tässä raportissa. Kasviplanktonnäytteet on määrittänyt Ecomonitor Oy. Suomen ympäristökeskus on ottanut kasviplanktonnäytteen Valkjärven eteläosasta 17.8.2021. Tätä näytettä ei ole vielä määritetty, joten tuloksia ei voida tarkastella tässä raportissa.

Sääksjärven syvänteestä otettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta pohjaeläinnäytteet 10.11.2021. Näytteet otti Eurofins Ahma Oy. Pohjaeläinnäytteet on määrittänyt Aki Mettinen Luvy ry:stä. Tulokset tullaan julkaisemaan Uudenmaan järvien syvänpohjaeläimet 2019 - 2022 raportissa, joka valmistuu elokuun 2022 loppuun mennessä.

Sääksjärvestä otettiin myös litoraalin piilevänäytteitä kolmelta rannalta eri puolilta järveä ja ojasta Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta vuonna 2020. Piilevänäytteitä 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 2020 ja 2021 maaliskuussa, heinä- ja lokakuussa. Pohjoisosan pisteeltä otettiin lisäksi *a*-klorofyllinäytteet kesä-, heinä- ja elokuussa vuosina 2020 ja 2021. Sääksjärven keskiosan pisteeltä otettiin

vesinäyte heinäkuussa 2020 ja 2021. Näytteet otti Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys. Tässä raportissa on tarkasteltu Sääksjärven osalta sekä Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen seurannan että velvoitetarkkailun keskiosan pisteen tuloksia. Velvoitetarkkailun piiriin kuuluu myös näytteenotto Vihtilammista sekä Vihtilammista Sääksjärven johtavasta Sääksojasta. Näitä tuloksia käsitellään Sääksjärven velvoitetarkkailuraporteissa (Vahtera 2021, Vahtera 2022).

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen terveysvalvonta tarkkailee vedenlaatua järvien uimarannoilla avovesikaudella kerran kuukaudessa. Tarkkailuun kuuluvat Sääksjärven ja Valkjärven Tiiran EU-uimarannat sekä Länsi-Herusen, Valkjärven Lähtelän, Sääksjärven Röykän ja Vaaksinjärven uimarannat. Uimavesitarkkailun tuloksia ei ole käsitelty tässä raportissa. Tulokset löytyvät Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen Internet-sivuilta https://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi/keskiuudenmaanymparistokeskus/sivu.tpl?sivu_id=2059;d=2059.

3.5 Tulosten tarkastelu

Vesinäytteiden tutkimustulosten tulokinnassa käytettiin apuna julkaisua Opasvihkonen vesistö-tulosten tulkittamiseksi (Oravainen 1999). Vesianalyysitulokset vuosilta 2020 ja 2021 on esitetty graafisissa kuvaajissa erikseen sekä yhdessä aikaisempien tulosten kanssa pitkän aikavälin kehityssuuntien havainnollistamiseksi. Lisäksi vuosien 2020 ja 2021 tuloksia verrattiin kullekin pintavesityypille määritettyihin raja-arvoihin, jotka löytyvät ympäristötiedon hallintajärjestelmä Her-tasta (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 nolnaan, fosforin ja raudan liukeneminen sedimentistä kasvaa, mikä näkyy korkeina fosforin ja raudan

pitoisuuksina vesinäytteissä. Pohjaeläinten ja kalojen elämä pohjan lähellä tulee mahdottomaksi. Tilanne korjaantuu vasta jäiden lähdettyä, kun pintavesi lämpenee, lämpötilaerot tasoittuvat ja koko vesimassa sekoittuu pohjaa myöten tuulten vaikutuksesta. Kevättäyskierroksi kutsuttu tilanne tuo hapekasta vettä myös pohjalle ja happitilanne korjaantuu.

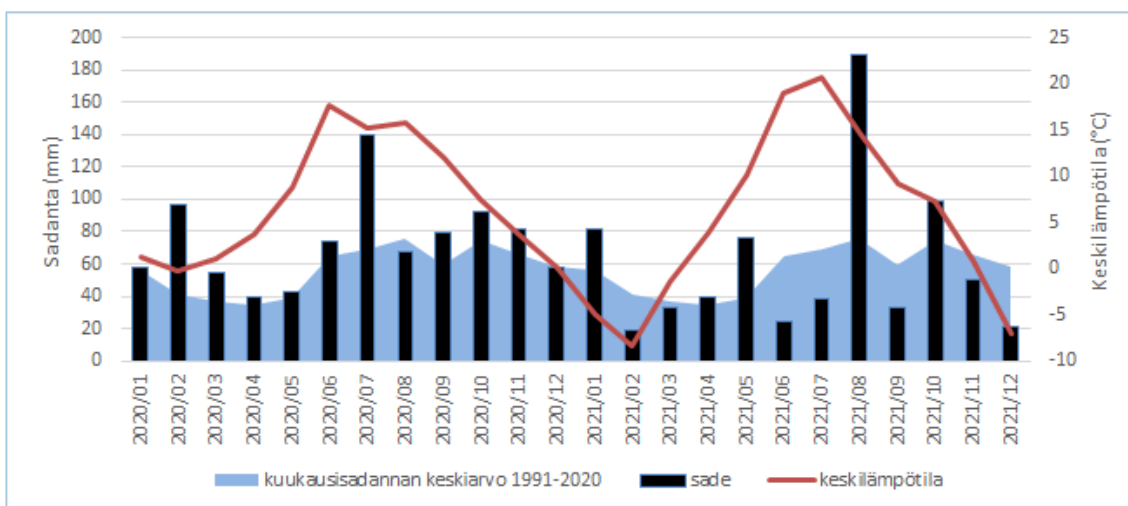
Keväällä ja kesällä pintavedet lämpenevät ja kylmä vesi painuu pohjalle. Tämän seurauksena järveen muodostuu kesäkerrostuneisuus. Lämpimän pintavesikerroksen alla on harppauskerros, jonka alla on viileä alusvesikerros. Jos järvi on rehevä, sen pintakerroksessa muodostuu kesän aikana runsaasti levä- ja kasviainesta, joka painuu vähitellen pohjaan ja kuluttaa happea hajotessaan. 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 määristä 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 2020 ja 2021 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 2020 - 2021 Nurmijärven Røykän observatoriolla. Lähde: Ilmatieteen laitos.

Harvinaisen kuivan kesän jälkeen syyskuussa 2019 satoi selvästi tavanomaista enemmän. Syyskuun sademäärä oli 105,8 mm, kun kuukauden pitkänajan keskiarvo (1991 - 2020) on vain 59,9 mm. Myös marras- ja joulukuun sademäärät olivat keskimääräistä suuremmat.

Tammikuu 2020 oli ennätysellisen leuto maan eteläosassa. Helmikuussa satoi keskimääräistä enemmän. Talven aikana ei järviin muodostunut pysyvää jääpeitettä. Kevään, eli maaliskuu-toukokuun keskilämpötilaa nosti poikkeuksellisen lämmin maaliskuu, toisaalta huhti- ja toukokuu olivat tavanomaista viileämpiä. Kevään sademäärät olivat tavanomaisia. Kesä- ja elokuussa oli jälleen varsin lämmintä, mutta heinäkuu oli epävakainen ja tavanomaista viileämpi. Heinäkuun sademäärä oli 139,3 mm, kun kuukauden pitkänajan keskiarvo (1991 - 2020) on vain 69,0 mm. Syksy, eli syys-marraskuu oli kokonaisuudessaan harvinaisen lämmin. Nurmijärvellä satoi hie-man keskimääräistä enemmän. Myös joulukuu oli tavanomaista leudompi.

Vuosi 2020 oli Suomessa ennätysellisen lämmin. Etelä-Suomessa oli lähes asteen verran lämpimämpää kuin edellisenä ennätysellisen lämpimänä vuonna 2015. Keskilämpötilaa nostivat etenkin erittäin leudot talvikuukaudet. Vuoden 2020 keskilämpötila Nurmijärvellä oli 7,2 °C ja vuosisadanta 883,4 mm. Vuosisadanta oli selvästi korkeampi kuin vuosien 1991 - 2020 keskiarvo 676,4 mm. Lämpimät talvet vaikuttavat voimakkaasti virtaamiin ja siten kiintoainekuormitukseen. Syys- ja talvisateet lisäävät ravinteiden huuhtoutumista vesistöihin. Runsassateisina vuosina ravinteiden huuhtoutuminen voi olla moninkertaista vähäsateisiin vuosiin verrattuna.

Tammikuun 2021 keskilämpötila oli melko tavanomainen, helmikuu oli tavanomaista kylmempi. Tammikuussa satoi hieman keskimääräistä enemmän, mutta helmikuussa satoi harvinaisen vähän. Kevään, eli maaliskuu-toukokuun keskilämpötila oli lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Toukokuussa satoi jonkin verran keskimääräistä enemmän. Kesäkuu oli Suomen mittaus historian lämpimin ja hellepäiviä oli etelässä yli 10 tavanomaista enemmän. Myös heinäkuu oli harvinaisen lämmin. Sekä kesä- että heinäkuun sademäärät jäivät harvinaisen alhaisiksi. Elokuussa keskilämpötila oli tavanomainen, mutta sademäärä oli poikkeuksellisen suuri. Röykän havaintoasemalla mitattiin Suomessa kuukauden suurin sademäärä, 189,8 mm. Vuosien 1991 - 2020 sadannan pitkänajan keskiarvo elokuussa on vain 76,1 mm. Syyskuu oli tavanomaista viileämpi ja sademäärä jäi selvästi pitkän ajan keskiarvosta. Lokakuussa puolestaan oli tavanomaista lämpimämpää ja sateisempaa. Koko syksy eli syys-marraskuu oli keskilämpötilaltaan melko tavanomainen. Joulukuu oli selvästi tavanomaista kylmempi kuukausi.

Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan tavanomainen, vaikka etenkin kesäkuussa ja myös heinäkuussa oli harvinaisen lämmintä. Vuoden 2021 keskilämpötila Nurmijärvellä oli 5,3 °C ja vuosisadanta 705,8 mm. Vuosisadanta oli lähellä tavanomaista.

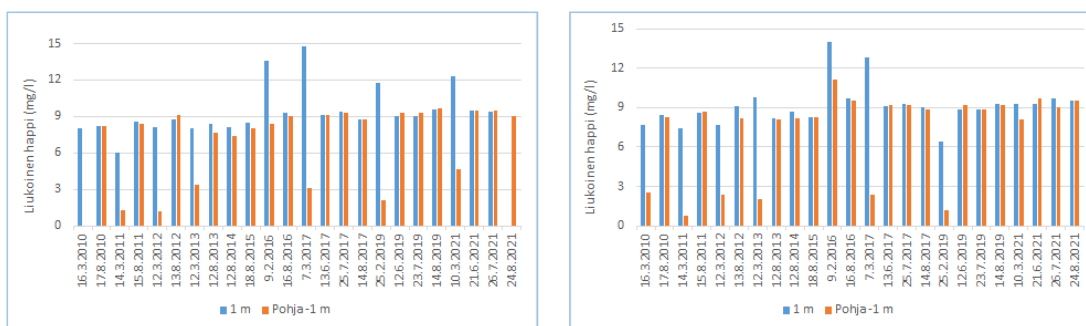
5 Tutkimustulokset

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.

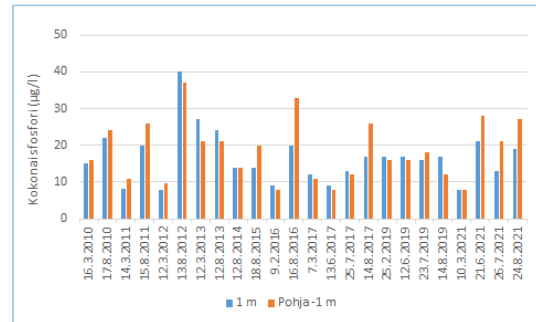
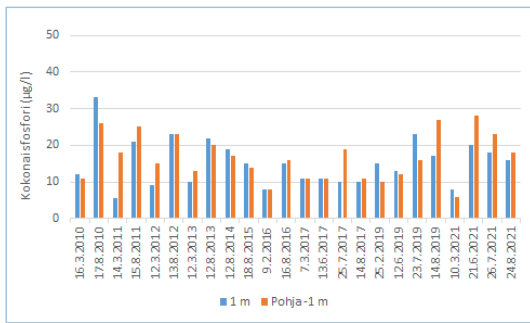
Itä- ja Länsi-Herunen ovat matalia järviä, joissa ei ole selkeää syvännettä. Vesi sekoittuu helposti, ja vuodesta 1984 tehdyn seurannan perusteella järvissä ei esiinny lämpötilakerrostuneisuutta kasvukauden aikana. Seurantaohjelmaa muutettiin vuonna 2017 siten, että Itä- ja Länsi-Herusesta otetaan neljä näytettä vuodessa parittomina vuosina (loppupalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa). Vuonna 2020 Herustenjärvistä ei siis haettu näytteitä ja tässä raportissa tarkastellaan uusina tuloksina vain vuoden 2021 tuloksia.

Vuonna 2021 loppupalven näytteet haettiin 10.3.2021. Itä-Herusen happitilanne oli tuolloin varsin hyvä, mutta Länsi-Herusessa alusveden happipitoisuus oli alentunut, tosin happitilanne oli vuoden 2019 loppupalvea parempi (kuva 3). Kesällä 2021 Herustenjärvien happitilanne pysyi hyvänä. Länsi-Herusen 24.8.2021 1 metrin laboratoriosta saadut happitulokset jouduttiin hylkäämään, koska ne olivat virheelliset. Happimittarilla tehdyn mittauksen mukaan 1 metrissä oli happea tuolloin 9,15 mg/l (90,7 %). Herustenjärvillä kriittinen aika hapen suhteen on kevättalvi ennen jäiden lähtöä.

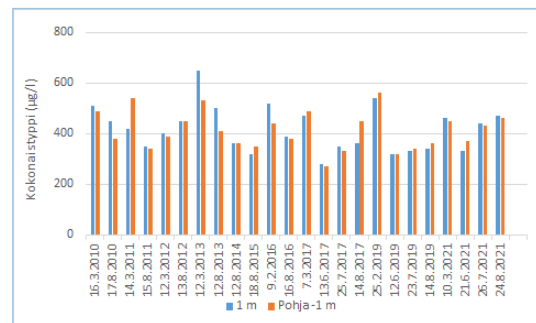
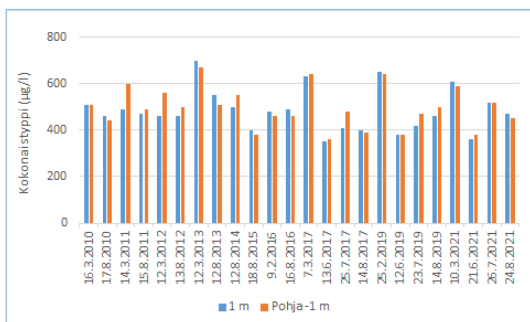


Kuva 3. Veden liukoisen hapen pitoisuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 2010 - 2021. Länsi-Herusen 24.8.2021 1 metrin happitulokset olivat virheelliset, joten ne on hylätty. Kevättalvella 2014 - 2015 ei päästy ottamaan vesinäytteitä huonon jäätilanteen takia.

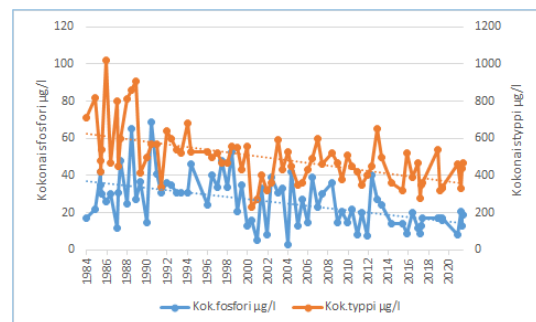
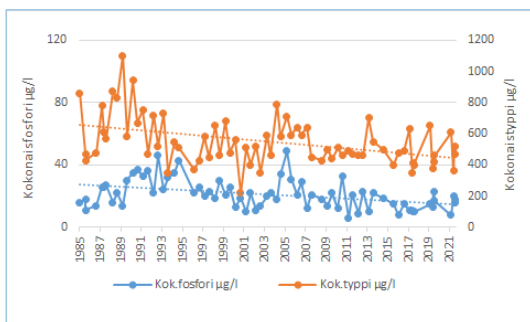
Kokonaisfosforin pitoisuus kevättalvella 2021 oli varsin alhainen Herustenjärvillä. Kesällä 2021 alusveden kokonaisfosforipitoisuus oli pintavettä selvästi korkeampi (kuva 4). Vastaavaa eroa pinta- ja alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa on ollut havaittavissa myös joinain aiempina vuosina. Pitoisuusero voi johtua orgaanisen aineksen vajoamisesta pohjaan. Happipitoisuudet ovat pysyneet alusvedessä hyvinä eli hapen puutteen seurauksena ei ainakaan olisi pitänyt vapautua fosforia sedimentistä. Kokonaistyyppipitoisuus oli hyvin edellisvuosien tasolla (kuva 5). Pitkän aikavälin tarkastelussa niin Länsi- kuin Itä-Herusen kokonaisfosfori- ja -tyypipitoisuus on laskusuunnassa niin pinta- kuin alusvedessä (kuva 6).



Kuva 4. Kokonaisfosforin pitoisuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 2010 - 2021.



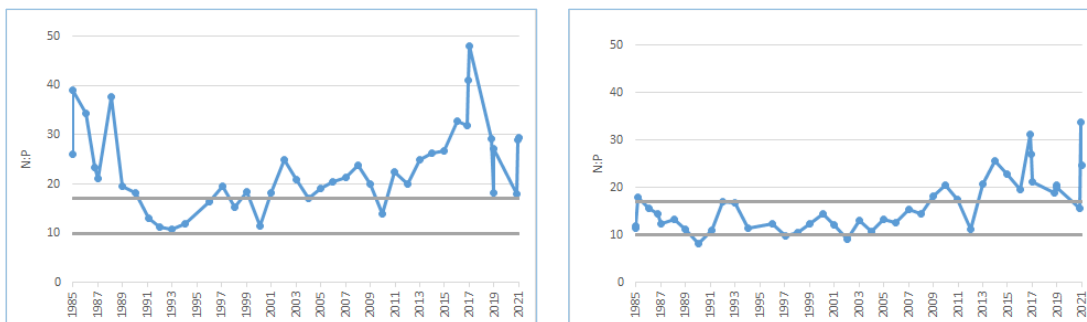
Kuva 5. Kokonaistypen pitoisuus Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 2010 - 2021.



Kuva 6. Pintaveden (1 m) kokonaisfosforin ja -tyypen pitoisuudet Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

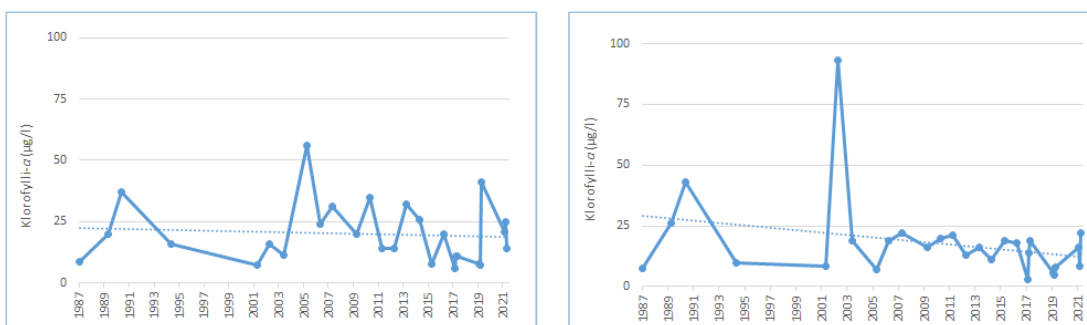
Typen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimitekijänä eli rajoittaa levätuotantoa järvessä. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Kun N:P-suhde ylittää arvon 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa.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

Pintaveden typpi-fosforisuhde vaihteli vuonna 2021 Länsi-Herudessa välillä 18 - 29 ja Itä-Herudessa välillä 16 - 34 (kuva 7). Molemmissa järvissä fosfori vaikuttaa olleen pääasiallinen kasvua rajoittava tekijä.



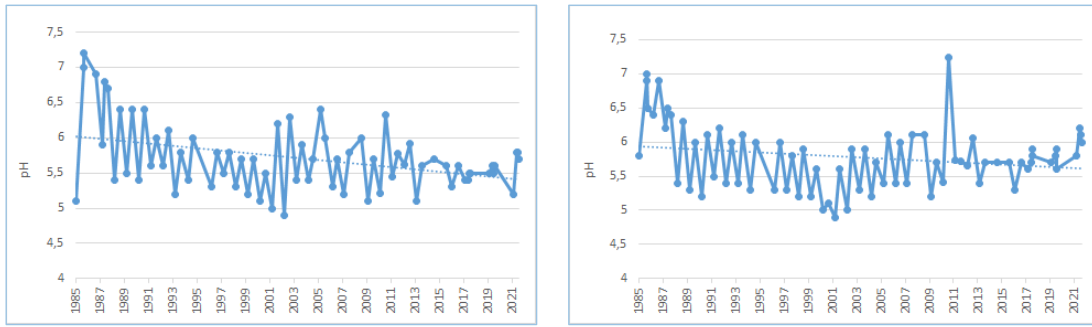
Kuva 7. Kokonaistypen ja -fosforin suhde Länsi-Herudessa (vasemmalla) ja Itä-Herudessa (oikealla) avovesikaudella vuosina 1985 - 2021. Kun N:P-suhde ylittää 17, typpeä on vedessä suhteessa enemmän kuin fosforia ja fosforin saanti rajoittaa levätuotantoa.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määritetään vain kasvukauden aikana. Vuonna 2021 *a*-klorofyllipitoisuus vaihteli Länsi-Herudessa välillä 14 - 25 µg/l ja Itä-Herudessa välillä 8,4 - 22 µg/l (kuva 8). Länsi-Heruden *a*-klorofyllipitoisuus laski elokuun 2019 nousun jälkeen aiempien vuosien tasolle, Itä-Heruden puolestaan nousi vuoden 2019 laskun jälkeen aiempien vuosien tasolle.



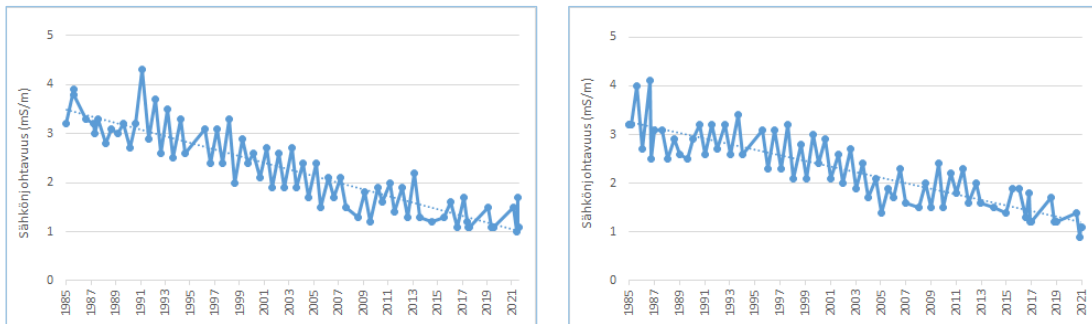
Kuva 8. Päälysveden (0 - 2 m) *a*-klorofyllipitoisuus Länsi-Herudessa (vasemmalla) ja Itä-Herudessa (oikealla) vuosina 1987 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Sekä Länsi- että Itä-Heruden pH-arvo on varsin alhainen. Länsi-Heruden pintaveden pH-arvo vaihteli vuonna 2021 välillä 5,2 - 5,8 ja Itä-Herudessa välillä 5,8 - 6,2. Veden pH on laskenut vähitellen vuonna 1985 tehdyn kalkituksen jälkeen, mutta pysynyt viime vuosina suunnilleen samalla tasolla (kuva 9). Itä-Herudessa oli havaittavissa lievää pH-arvon nousua edellisvuosiin verrattuna kesänäytteiden osalta. Molempien järvien alkaliteetti oli myös erittäin alhainen ja kuvasti huonoa puskurikykyä eli kykyä vastustaa pH-arvon muutosta.



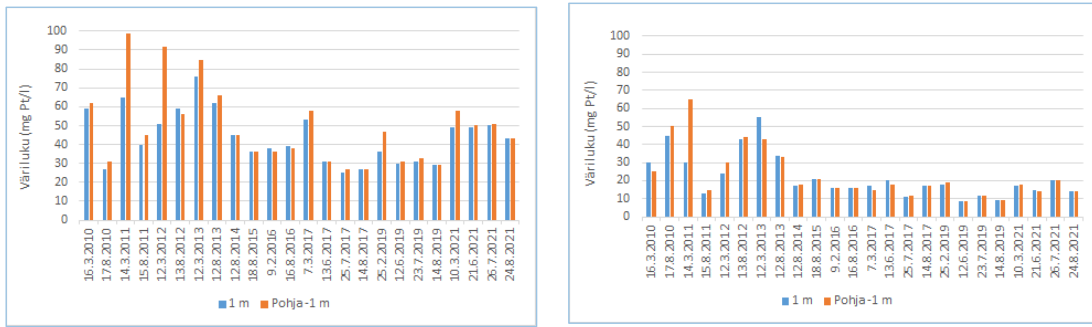
Kuva 9. Pintaveden (1 m) pH-arvo Länsi-Herusessa (vasemmalla) ja Itä-Herusessa (oikealla) vuosina 1985 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

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 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

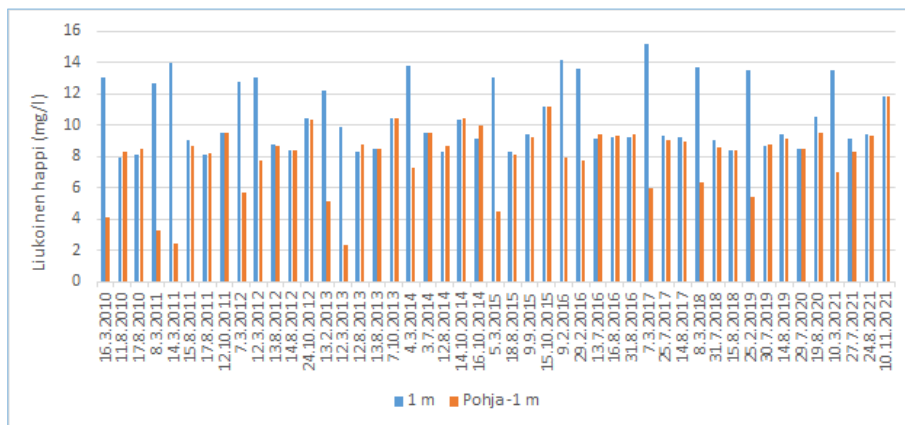
Veden väriarvo kuvaa veden ruskeutta eli lähinnä vedessä olevan humuksen määrää. Suo-ojitukset ja runsaat sateet voivat lisätä humuksen huuhtoutumista ja siten kasvattaa veden värilukua. Kuivina vuosina väriluvut puolestaan laskevat. Länsi-Herusen valuma-alueella on enemmän suota kuin Itä-Herusen valuma-alueella ja Länsi-Herusen väriluvut ovat koko seuranta-ajan olleet korkeammat Itä-Heruseen verrattuna. Myös vaihtelu on ollut suurempaa. Vuosien 2010 - 2021 tarkastelussa väriluvut ovat laskusuunnassa etenkin Itä-Herusessa. Länsi-Herusessa kesän 2021 väriluvut olivat edellisiä mittauksia jonkin verran korkeampia (kuva 11). Tämä on sikäli yllättävää, että kesä- ja heinäkuu 2021 olivat erittäin vähäsateisia eikä humusta huuhtoutunut sateiden mukana järveen. Tulee myös huomioida, että väriluvun määrittäminen on vaihtunut vuodesta 2017 alkaen. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha. Vuonna 2021 pintaveden väriluku vaihteli Länsi-Herusessa välillä 43 - 50 mg Pt/l ja Itä-Herusessa välillä 14 - 20 mg Pt/l. Pinta- ja alusveden väriluvut ovat yleensä Herustenjärvissä lähes saman suuruisia, johtuen veden tehokkaasta sekoittumisesta suhteellisen matalissa järvissä.



Kuva 11. Veden väriiluku Länsi-Herussa (vasemmalla) ja Itä-Herussa (oikealla) vuosina 1985 - 2021.

5.2 Sääksjärvi

Sääksjärven happitilanne pysytteli vuosina 2020 ja 2021 edellisvuosien tasolla (kuva 12). Kevättalvella 2021 alusveden happipitoisuus oli jonkin verran alentunut, mutta happea oli kuitenkin riittävästi kaloja ja pohjaeläimiä ajatellen. Samanlaista lievää happivajetta on havaittu talvikerrostuneisuuden loppupuolella alusvedessä muinakin vuosina.



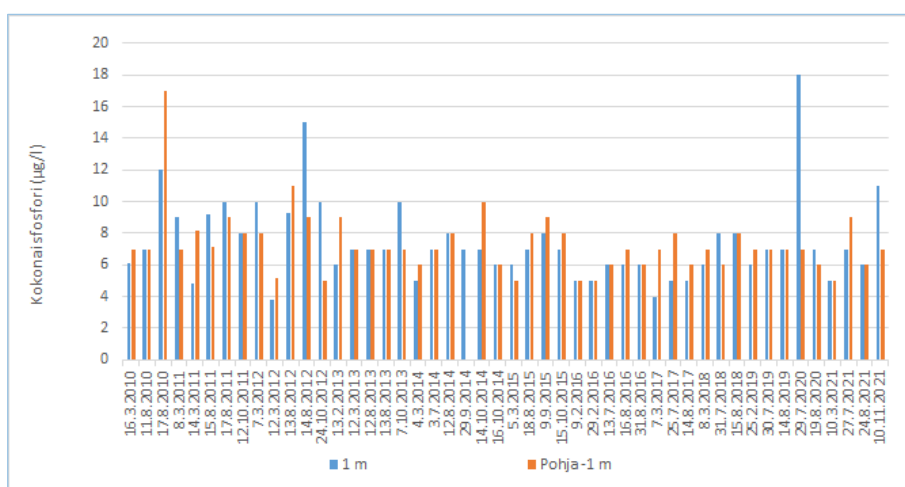
Kuva 12. Veden liukoisin hapen pitoisuus Sääksjärven syvänteellä ja keskiosassa vuosina 2010 - 2021.

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli vuonna 2020 välillä 7 - 18 $\mu\text{g/l}$ ja vuonna 2021 välillä 5 - 11 $\mu\text{g/l}$ (kuva 13). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus sai vuosien 2020 ja 2021 kesäaikaan kaikilla mittauksilla arvon 260 $\mu\text{g/l}$ ja kevättalvella 2021 arvon 330 $\mu\text{g/l}$ (kuva 14). Kokonaistyyppipitoisuus pysytteli edellisten vuosien tasolla. Kokonaisfosforipitoisuudet kuvastivat pääasiassa karuja olosuhteita, tosin pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai etenkin heinäkuussa 2020 järven keskiosan näytepisteessä selvästi normaalia suuremman arvon, joka kuvastaisi lievästi reheviä olosuhteita. Alusveden kokonaisfosforipitoisuus ja muutkin vedenlaatuominaisuudet olivat tuolloin kuitenkin tavanomaisia, eivätkä selittäneet pintaveden kohonnutta arvoa. Heinäkuun runsaat sateet ovat saattaneet aiheuttaa valumia, jotka ovat nostaneet kokonaisfosforipitoisuutta.

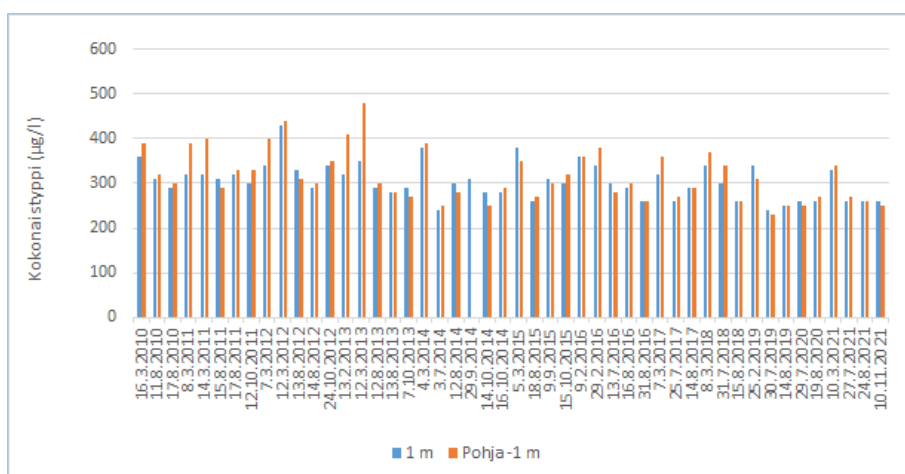
Pitkällä aikavälillä tarkasteltuna pintaveden kokonaisfosforin pitoisuus on hieman laskenut ja kokonaistypen pitoisuus puolestaan hieman kasvanut (kuva 15). Muutokset ovat kuitenkin varsin pieniä.

Sääksjärvi kuuluu pintavesityyppiin pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Verrattuna kyseisen järvityypin raja-arvoihin, Sääksjärven kokonaistyyppipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa ja kokonaisfosforipitoisuus erinomaista tai hyvää luokkaa.

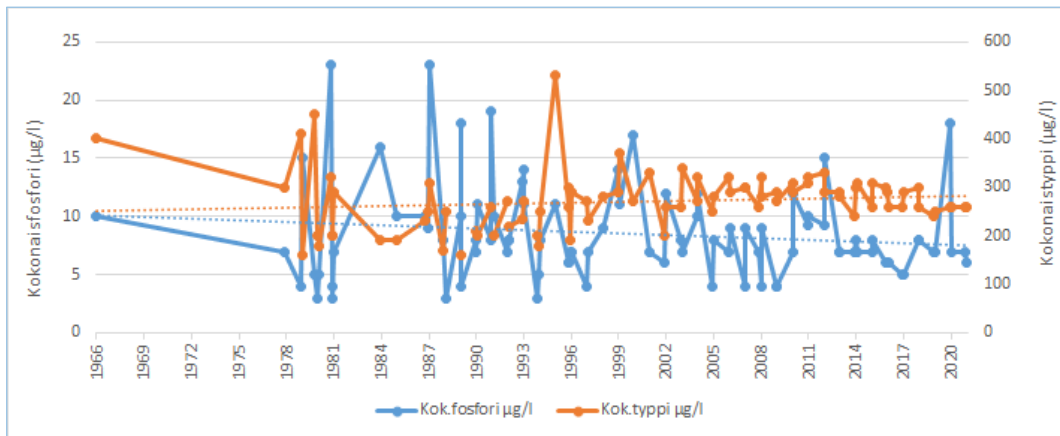
Sääksjärven kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli vuonna 2020 välillä 14 - 37 ja vuonna 2021 välillä 37 - 43 (kuva 16). Jos kokonaisravannesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Fosfori vaikuttaisi olleen pääasiallinen levätuotantoa rajoittanut ravinne.



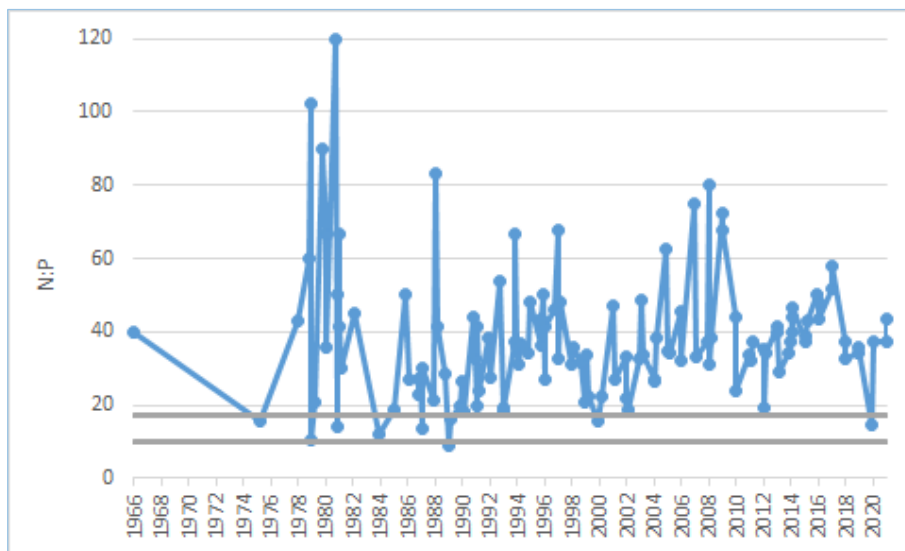
Kuva 13. Sääksjärven syvänteen ja keskiosan kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2010 - 2021. 29.9.2014 mittaukset on tehty vain 1 metristä.



Kuva 14. Sääksjärven syvänteen ja keskiosan kokonaistyyppipitoisuus vuosina 2010 - 2021. 29.9.2014 mittaukset on tehty vain 1 metristä.

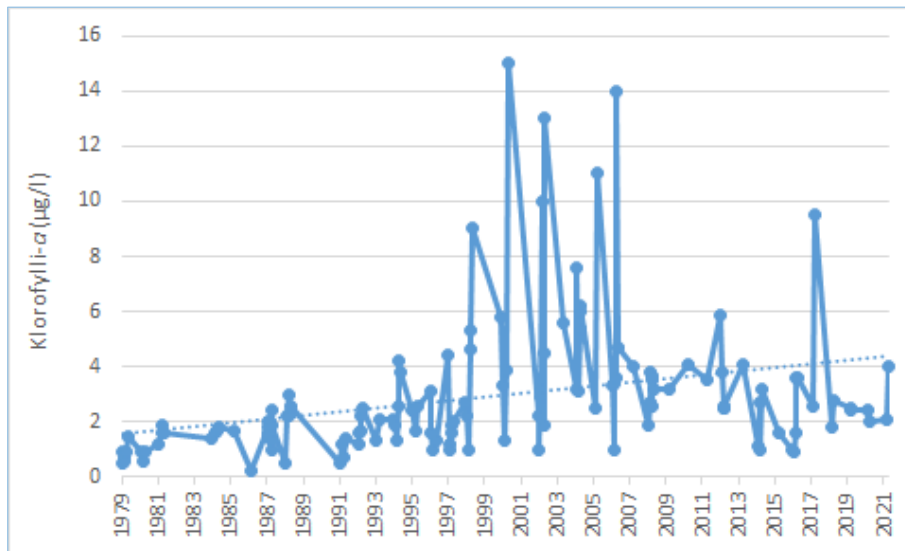


Kuva 15. Pintaveden kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus Sääksjärven syvänteellä ja keskiosassa kasvukaudella vuosina 1966 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



Kuva 16. Kokonaistypen ja -fosforin suhde Sääksjärven syvänteellä ja keskiosassa avovesikaudella vuosina 1966 - 2021. Harmaalla viivalla on merkitty raja-arvo 17, jonka yläpuolella fosfori on rajoittava tekijä levätuotannolle.

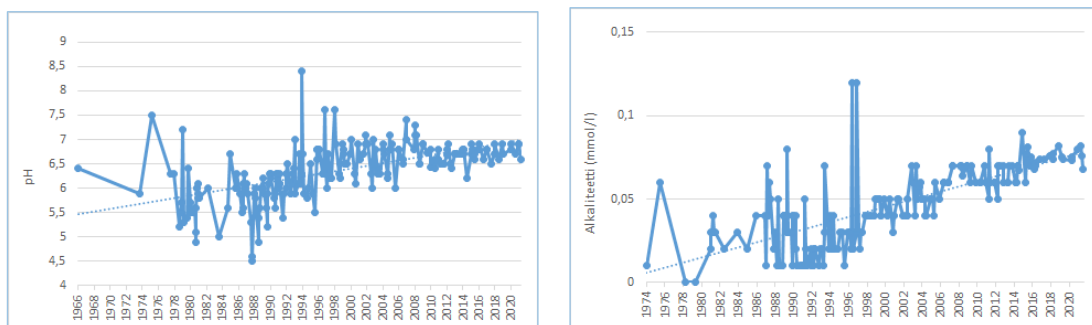
Vuoden 2020 α -klorofyllipitoisuus vaihteli välillä 2,0 - 2,4 $\mu\text{g/l}$ ja vuonna 2021 välillä 2,1 - 4,0 $\mu\text{g/l}$. Sääksjärven α -klorofyllipitoisuudet ovat varsin alhaisia ja laskeneet selvästi 2000-luvun alun arvoista (kuva 17). Poikkeuksena on elokuussa 2017 mitattu pitoisuus 9,5 $\mu\text{g/l}$, jonka syy ei ole selvinnyt. Verrattuna pienten ja keskikokoisten vähähumuksisten järvien raja-arvioihin, Sääksjärven α -klorofyllipitoisuus kuvasti erinomaista ja yhdellä mittauskerralla hyvää luokkaa.



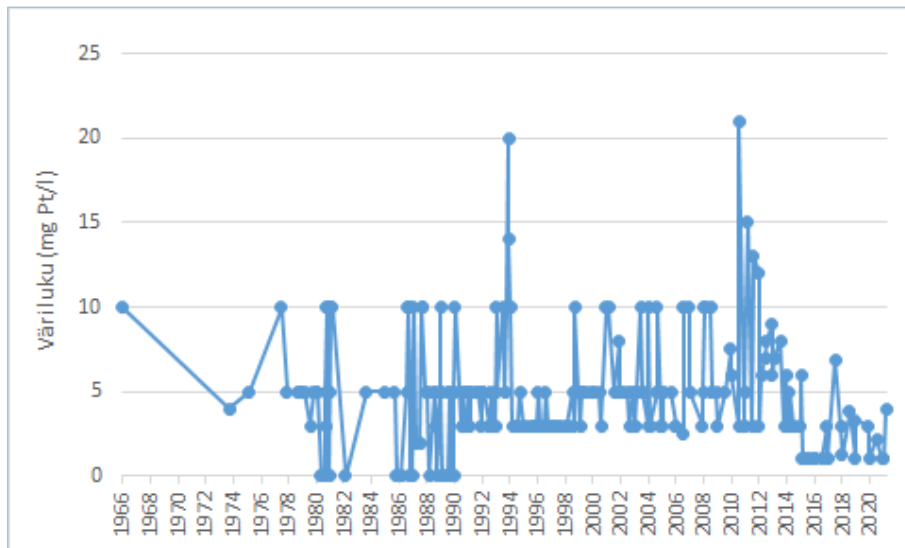
Kuva 17. Päälysveden (0 - 2 m) α -klorofyllipitoisuus Sääksjärven syvänteellä ja keskiosassa vuosina 1979 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

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 2020 ja 2021 6,6 - 6,9). Normaalisti pH-arvo on talvella hieman alhaisempi kuin kesällä. Kesän korkeammat pH-arvot selittyvät sillä, että järvessä on perustuotantoa, joka nostaa pH-arvoja.

Sääksjärven pintaveden alkaliteetti on pitkän aikavälin tarkastelussa kasvusuunnassa (kuva 18). Alkaliteetti oli vuosina 2020 ja 2021 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 pohjaveden sekä valuma-alueelta huuhtoutuvan veden pH:n alhaisena.



Kuva 18. Sääksjärven syvänteen ja keskiosan pintaveden pH-arvo vuosina 1966 - 2021 (vasemmalla) ja pintaveden alkaliteetti vuosina 1974 – 2021 (oikealla). Katkoviiva on trendiviiva.



Kuva 19. SÄÄKSJÄRVEN syvÄnteen ja keskiosan pintaveden vÄiriluku vuosina 1966 - 2021.

SÄÄKSJÄRVEN nÄkösyvydeksi mitattiin kasvukaudella vuonna 2020 arvot 5,9 metriÄ ja 6,3 metriÄ ja vuonna 2021 4,0 metriÄ ja 4,9 metriÄ. SÄÄKSJÄRVEN sameusarvot ovat hyvin alhaisia, alle 1 FNU. TÄlläiset arvot kuvastavat kirkkaita vesiÄ. SÄÄKSJÄRVEN pintaveden vÄiriluku sai kevÄttÄlvella 2021 arvon 2,2 mg Pt/l, kesÄaikaan 2020 - 2021 arvot vaihtelivat vÄlillÄ 1,0 - 3,0 mg Pt/l ja marras-kuussa 2021 vÄiriluku sai arvon 4,0 mg Pt/l (kuva 19). TÄlläiset arvot kuvastavat vÄrittömiÄ vesiÄ. Pohjavesivaikutus nÄkyy selvÄsti SÄÄKSJÄRVEN arvoissa.

5.2.1 SÄÄKSJÄRVEN pohjÄelÄimet vuonna 2021

JÄRVEN vEDEN laatu ja rehevyys vaikuttavat pohjÄelÄimistöön ja pohjÄelÄimiÄ voidaan kÄyttÄÄ osana jÄRVEN ekologisen tilan luokittelua. JÄRVISYVÄNTEISSÄ elÄVÄT pohjÄelÄinyhteisöt ovat suhteellisen paikallaan pysyviÄ ja pitkÄikäisiÄ lajeja ja niiden elinympÄristövaatimusten perusteella saadaan tietoa myös jÄRVEN tilasta. SÄÄKSJÄRVEN syvÄnteestÄ ei ole aiemmin tutkittu pohjÄelÄimiÄ. SÄÄKSJÄRVEN keskiosasta on tutkittu pohjÄelÄimiÄ vuosina 2008 ja 2014.

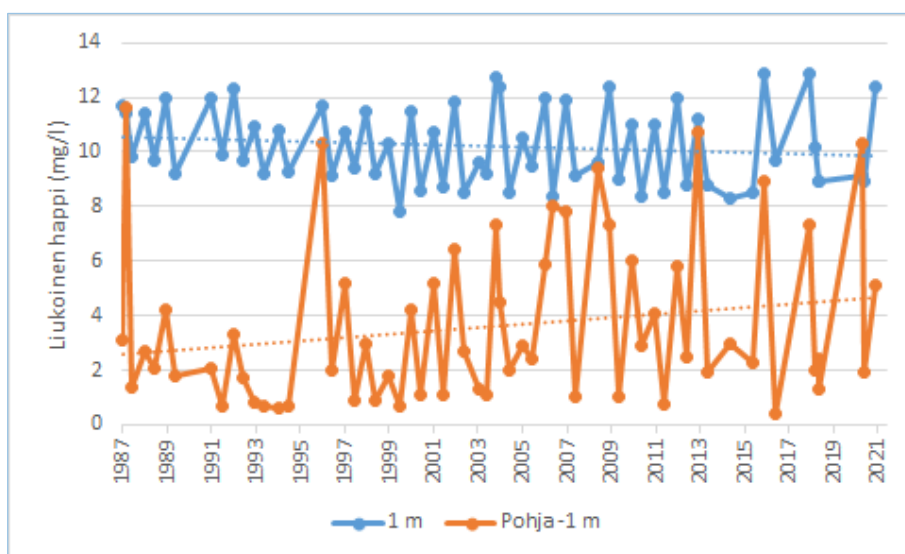
SÄÄKSJÄRVEN syvÄnteestÄ otettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta pohjÄelÄinnÄytteet 10.11.2021. NÄytteet otti Eurofins Ahma Oy. PohjÄelÄinnÄytteet on mÄÄrittÄnyt Aki Mettinen Luvy ry:stÄ. SÄÄKSJÄRVEN nÄytteistÄ löytyi yhteensÄ 8 eri lajia. YksilömÄÄrÄ oli 208 yksilöÄ/m².

PohjÄelÄintutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessÄ 2 ja ne tullaan julkaisemaan Uudenmaan jÄrvien syvÄnnepohjÄelÄimet 2019 - 2022 raportissa, joka valmistuu elokuun 2022 loppuun mennessÄ.

5.3 Vaaksinjärvi

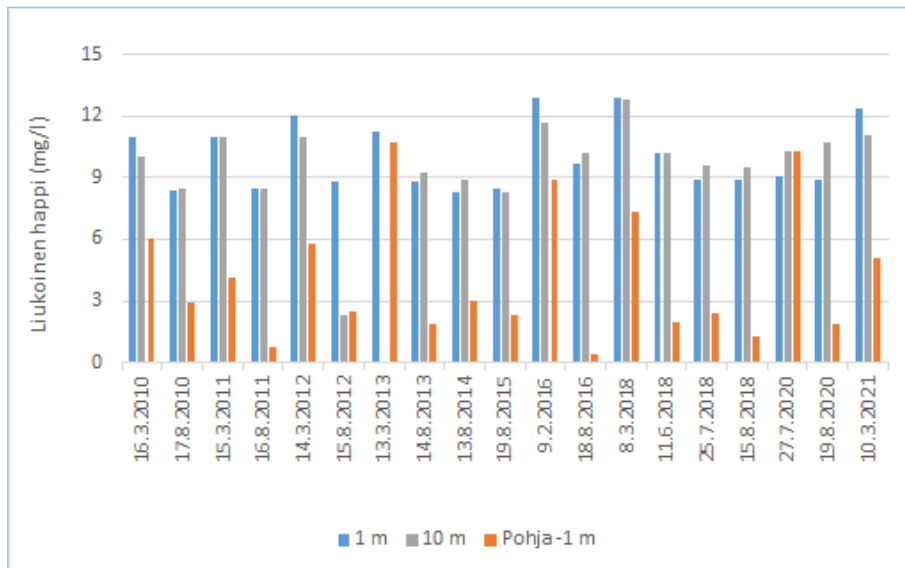
Seurantaohjelmaa muutettiin vuonna 2017 siten, että Vaaksinjärvestä otetaan neljä näytettä vuodessa (lopputalvella, kesä-, heinä- ja elokuussa) parillisina vuosina. Tässä raportissa tarkastellaan uusina tuloksina vain vuoden 2020 tuloksia sekä talvinäytteiden osalta lopputalvella 2021 otettuja näytteitä, koska talvella 2020 näytteitä ei pystytty huonon jäätalven johdosta hakemaan.

Vaaksinjärvi on Nurmijärven syvin järvi (syvin kohta 24 m). Sen veden happipitoisuus vaihtelee paljon vuodenajan ja syvyyden mukaan. Keskimääräinen hapen pitoisuus pintavedessä vuosina 1987 - 2021 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 20).



Kuva 20. Liukoisen hapen pitoisuus Vaaksinjärvestä vuosina 1987 - 2021. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Vaaksinjärven kesäaikaiset liukoisen hapen pitoisuudet järven syvänteessä laskevat yleensä hyvin alas. Lopputalven näytteenottokerroilla samaa ilmiötä ei ole ollut yhtä selvästi havaittavissa (kuva 21). Vesipatsaan puolivälissä 10 metrin syvyydessä 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, varsinaisia happiongelmia ei muodostu syvänteeseen kevättalvella.



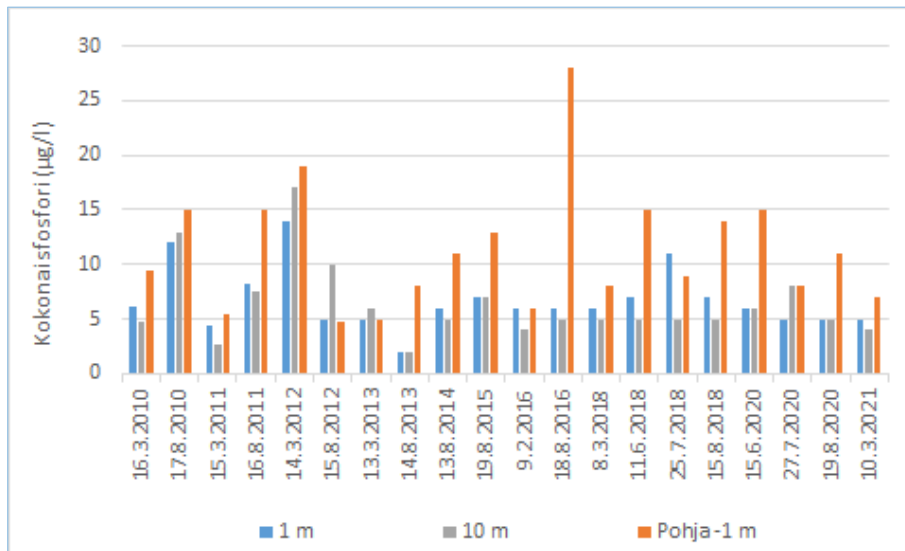
Kuva 21. Liukoisen hapen pitoisuus Vaaxinjärven eri vesikerroksissa vuosina 2010 - 2021.

Vaaxinjärvelle hapen vähentyminen alusvedessä kerrostuneisuuskausien aikana on normaalia. Hapen niukkuus johtuu alusveden vähäisestä tilavuudesta, sillä järven syväne on melko pienialainen. Happivajauksella ei kuitenkaan ole merkitystä järven koko happitalouteen, vaan se vaikuttaa lähinnä syvänteessä eläviin pohjaeläimiin ja fosforin vapautumiseen pohjasedimentistä. Kesäkuun 2020 happitulokset olivat epäloogisia ja ne jouduttiin hylkäämään, mutta heinäkuussa 2020 alusveden happipitoisuus oli harvinaisen suuri. Elokuussa 2020 alusveden happipitoisuus oli jälleen tavanomaisella tasolla.

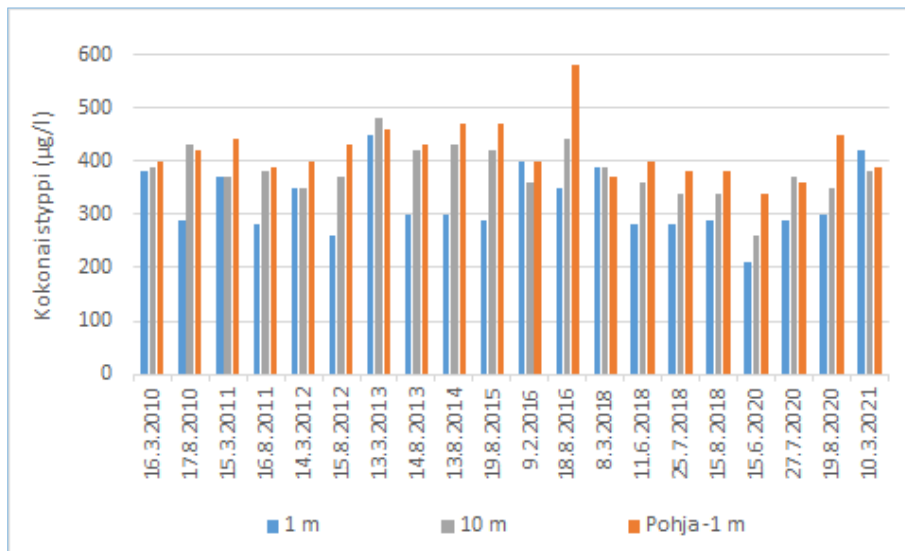
Alusveden alhainen happipitoisuus näkyy jossain määrin alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa, jotka ovat olleet pintaveden pitoisuuksia korkeampia etenkin kesä- ja elokuun näyttöotkerroilla (kuva 22). Vaaxinjärven kokonaisfosforipitoisuus vuoden 2020 kasvukaudella oli pintavedessä välillä 5 - 6 µg/l, 10 metrin syvyydessä välillä 5 - 8 µg/l ja alusvedessä välillä 8 - 15 µg/l. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuus on pitkän aikavälin tarkastelussa loivassa laskusuunnassa (kuva 24).

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus pysytteli kasvukaudella 2020 välillä 210 - 300 µg/l (kuva 23). Pitoisuus pysytteli varsin hyvin aiempien vuosien tasolla. Pitkänajan trendi näyttää kasvukaudella mitatun kokonaistyyppipitoisuuden pysyneen keskimäärin samalla tasolla (kuva 24).

Vaaxinjärvi kuuluu pintavesityyppiin pienet ja keskikokoiset vähähumuksiset järvet (Vh). Verattuna kyseisen järvityypin raja-arvoihin, Vaaxinjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa ja kokonaistyyppipitoisuus erinomaista tai hyvää luokkaa. Vuonna 2020 kasvukaudella Vaaxinjärven kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli välillä 35 - 60 (kuva 24). Koska kokonaisravinnesuhde oli yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena, kuten aiempinakin vuosina.

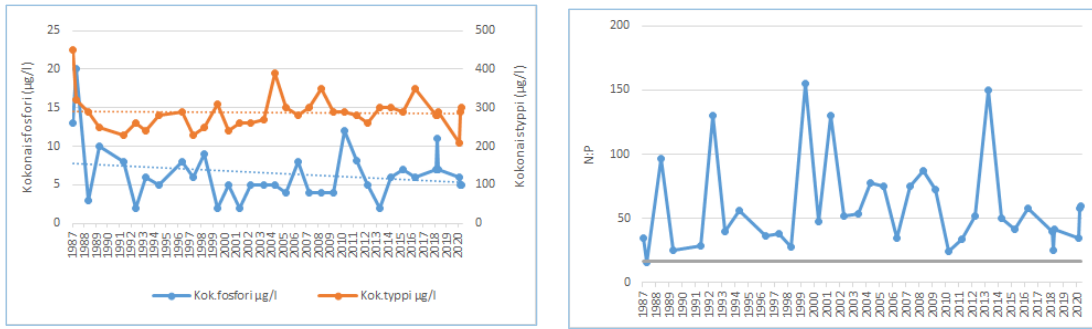


Kuva 22. Kokonaisfosforipitoisuus Vaaxinjärnessä vuosina 2010 - 2021.

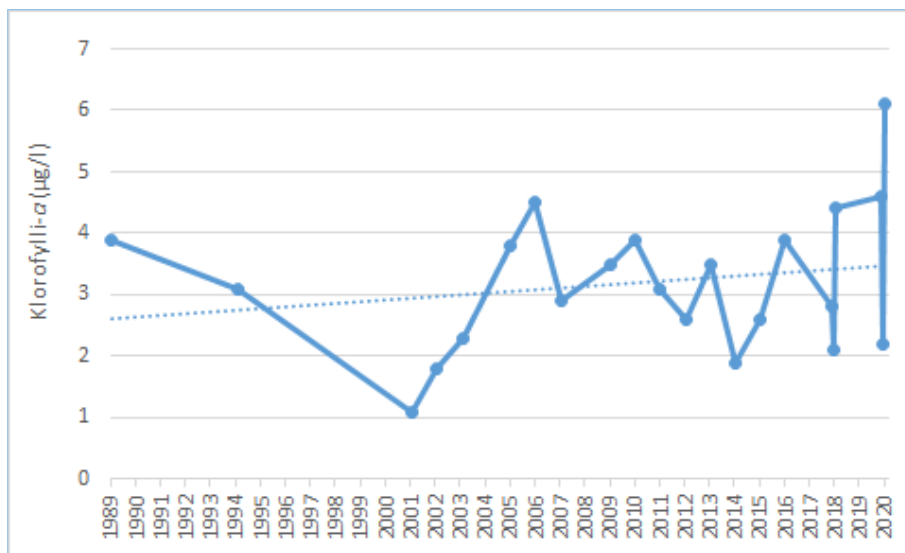


Kuva 23. Kokonaistyypipitoisuus Vaaxinjärnessä vuosina 2010 - 2021.

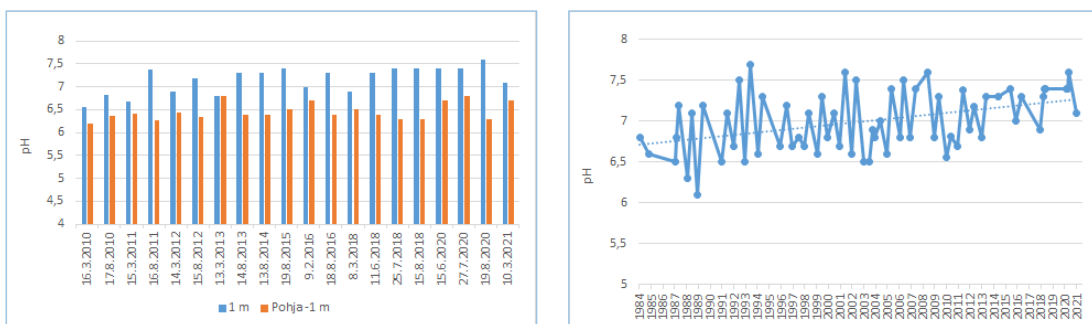
Vaaxinjärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2020 arvoja välillä 2,2 - 6,1 $\mu\text{g/l}$ (kuva 25). Vaaxinjärven α -klorofyllipitoisuus on varsin alhainen. Pienten ja keskikokoisten vähähumuksisten järvien raja-arvoihin verrattuna se kuvasti hyvää tai erinomaista luokkaa. Elokuussa 2020 mitattu α -klorofyllipitoisuus 6,1 $\mu\text{g/l}$ on suurin Vaaxinjärvellä koskaan mitattu arvo. Klorofyllipitoisuudessa on nähtävissä lievä nouseva trendi.



Kuva 24. Vaaxinjärven pintaveden kokonaistyppi- ja -typpipitoisuuden pitkänajan kehitys vuosien 1987 - 2020 kasvukausien aikana sekä kokonaistypen ja -fosforin suhde. Katkoviivat ovat trendiviivoja. Oikeanpuoleisessa kuvassa arvon 17 kohdalla oleva yhtenäinen harmaa viiva osoittaa rajan, jonka yläpuolella fosfori on levätuotantoa rajoittava tekijä.



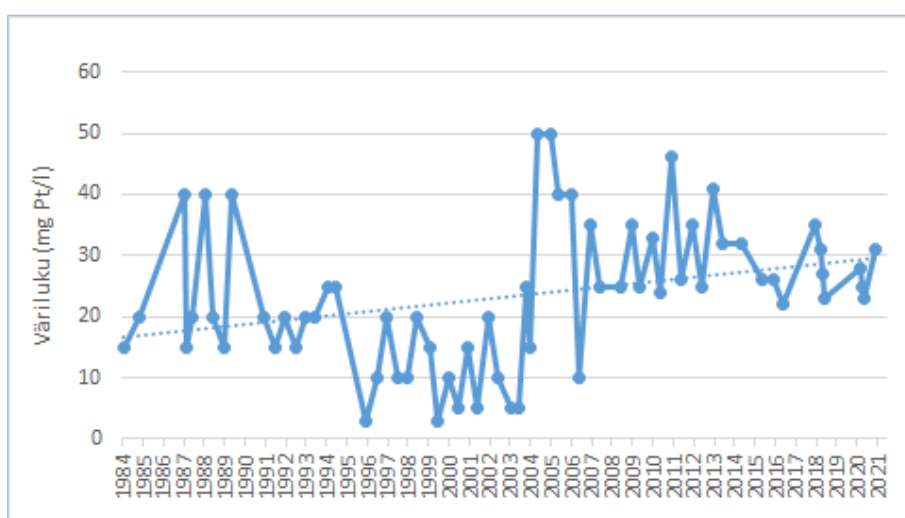
Kuva 25. Päällysveden (0 - 2 m) *a*-klorofyllipitoisuus Vaaxinjärvessä vuosina 1989 - 2020. Katkoviiva on trendiviiva.



Kuva 26. Vaaxinjärven veden pH pintavedessä ja alusvedessä vuosina 2010 - 2021 ja pintaveden pH-arvo vuosina 1984 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

Vaaksinjärven pH-arvo on lähellä neutraalia. Pintaveden pH-arvo on loivassa kasvusuunnassa pitkän aikavälin tarkastelussa (kuva 26). Pintaveden pH-arvo kasvukaudella 2020 pysytteli välillä 7,4 - 7,6. Vaaksinjärven puskurikykyä kuvaava alkaliteetti oli vuosina 2020 - 2021 keskimäärin 0,2 mmol/l ja kuvastaa hyvää puskurikykyä.

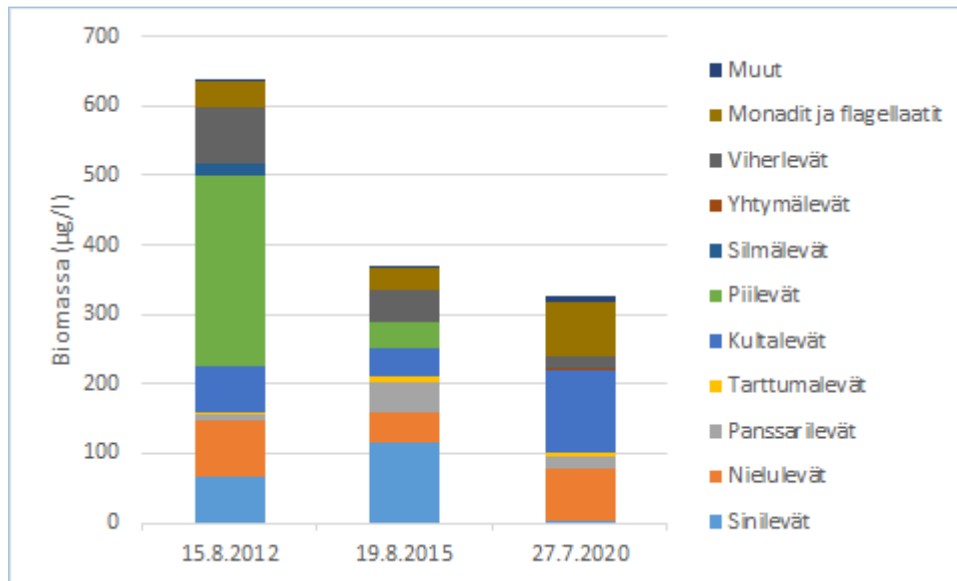
Vaaksinjärven valuma-alueella on paljon suota ja metsää. Veden väriluku vaihtelee vuosittain melko paljon, ja luvun nousu vuonna 2004 voi viitata valuma-alueella tehtyyn suo- tai metsäojitukseen (kuva 27). Pitkän aikavälin tarkastelussa järven väriluku vaikuttaisi olevan lievässä kasvusuunnassa, vaikka toisaalta arvot ovat alentuneet vuoden 2004 huippuarvoista. Täytyy myös pitää mielessä, että väriluvun määrittymenetelmä on vaihtunut Vaaksinjärvellä vuodesta 2018 alkaen. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha. Vuosina 2020 - 2021 pintaveden väriluku vaihteli välillä 23 - 31 mg Pt/l, joka kuvastaa lievää humusvaikutusta.



Kuva 27. Vaaksinjärven pintaveden väriluku vuosina 1984 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

5.3.1 Vaaksinjärven kasviplankton vuonna 2020

Vaaksinjärven syvänteestä 27.7.2020 otetussa näytteessä oli 39 taksonia. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 0,3251 mg/l, haitallisten sinilevien osuus oli 0,517 % ja TPI-arvo (trofiaindeksi) oli -1,482. Nämä kaikki muuttujat kuvastivat erinomaista luokkaa. Runsaimmat leväryhmät olivat kultalevät (*Chrysophyceae* ja *Synurophyceae*) 36 %, nielulevät (*Cryptophyceae*) 24 % sekä tarkemmin tunnistamattomat monadit ja flagellaatit 24 % (kuva 28). Kasviplanktonitutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 3.



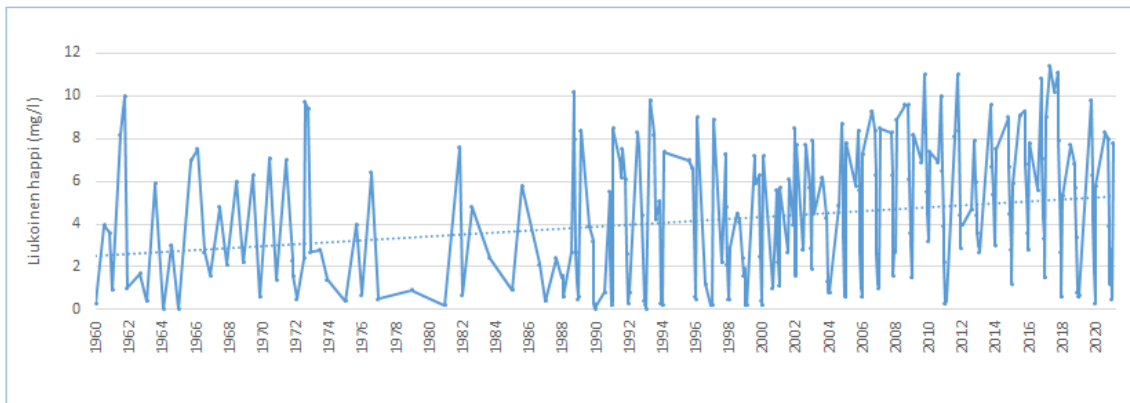
Kuva 28. Kasviplanktonin biomassa Vaaxinjärven vuosina 2012, 2015 ja 2020.

Vaaxinjärven kasviplanktonia on tutkittu aiemmin 15.8.2012 ja 19.8.2015. Vuoden 2012 näytteessä runsaimmat leväryhmät olivat piilevät (43 %), nielulevät (13 %) ja sinilevät (10 %). Taksonimäärä oli 59 kappaletta. Vuoden 2015 näytteessä runsaimmat leväryhmät olivat sinilevät (31 %), panssarilevät (12 %) ja nielulevät (12 %). Taksonimäärä oli 62 kappaletta.

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 2020 ja 2021 Pro Valkjärvi -yhdistyksen ja Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen 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. Vuonna 2020 elokuussa happipitoisuus oli vielä alempi (0,3 mg/l) ja vuonna 2021 0,5 mg/l.

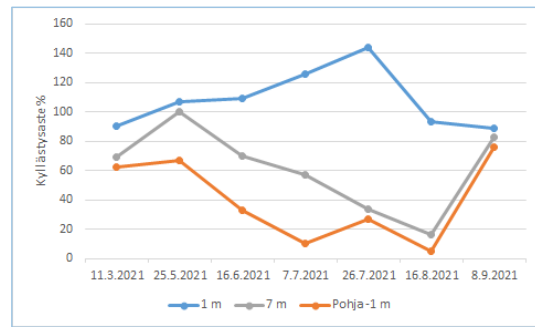
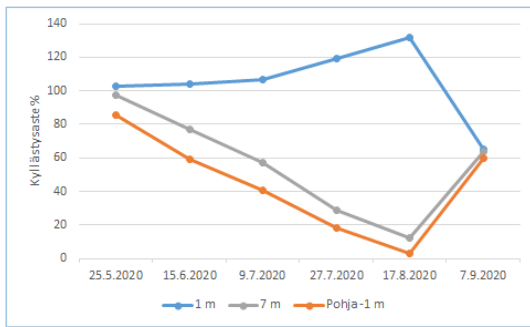


Kuva 29. Liukoisen hapen pitoisuus alusvedessä Valkjärvellä vuosina 1960 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

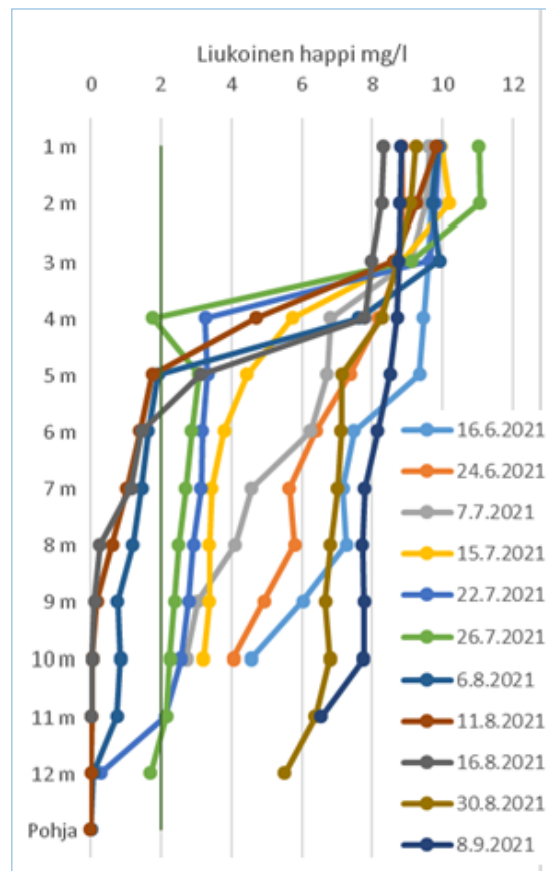
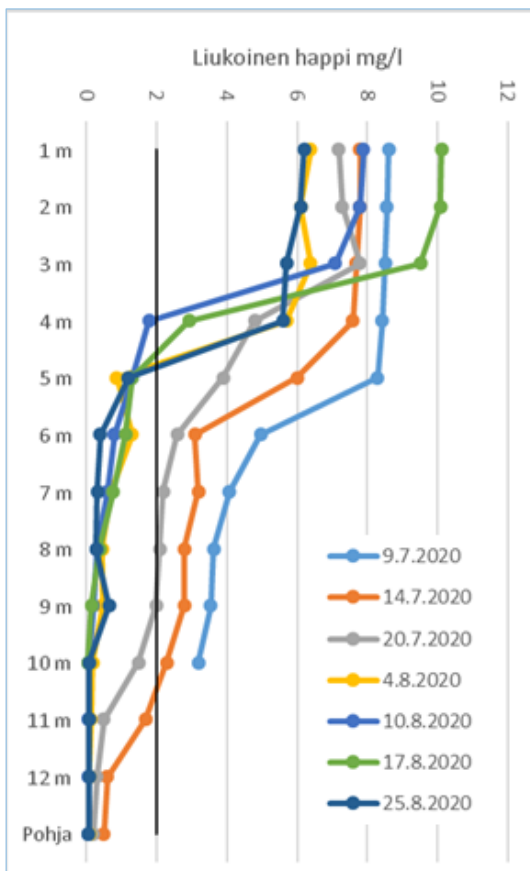
Vuonna 2020 Valkjärven happipitoisuus näytti vesinäytteiden perusteella laskeneen alusvedessä varsin alas 27.7. ja 17.8. näytekerroilla (27.7. hapen kyllästysprosentti 18 %, liukoinen happi 1,8 mg/l ja 17.8. hapen kyllästysprosentti 3 %, liukoinen happi 0,3 mg/l) (kuva 30). Viikoittain tehtyjen happimittausten perusteella happipitoisuus oli alentunut jo 14.7. alkaen kuuden metrin alapuolella (kuva 31). Vielä 25.8.2020 mittauksessa happipitoisuus oli erittäin alhainen viidestä metristä alkaen. Syyskuun alun näytetulos osoitti happitilanteen parantuneen koko vesimassassa syystäyskierron seurauksena (kuva 30). Pohjan läheisen veden (11 metriä) vähähappinen jakso kesti vuonna 2020 näytteenottojen ja mittausten perusteella heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun.

Vuonna 2021 Valkjärven happipitoisuutta seurattiin jo kesäkuusta alkaen hapettimien myöhennetyt käynnistämisen takia. Hapettimet käynnistettiin lopulta vasta 9.7.2021. Alusveden happipitoisuus oli laskenut 7.7. varsin alas (hapen kyllästysprosentti 10 %, liukoinen happi 1,2 mg/l), mutta hapettimien käynnistämisen ansiosta alusveden happipitoisuus oli 26.7. heinäkuun alkuun parempi (hapen kyllästysprosentti 27 %, liukoinen happi 2,8 mg/l) (kuva 30). 16.8.2021 mittauksessa alusveden happipitoisuus oli jälleen laskenut (hapen kyllästysprosentti 5 %, liukoinen happi 0,5 mg/l). Syyskuun alun näytetulos osoitti happitilanteen parantuneen koko vesimassassa syystäyskierron seurauksena (kuva 30). Happimittausten perusteella Valkjärven happipitoisuus oli alentunut jo heinäkuussa, mutta alimmat arvot saatiin elokuun mittauksissa (kuva 31). Pohjan läheisessä vedessä (11 metriä) oli vähähappisuutta heinäkuun alussa 2021, mutta hapettimien käynnistämisen jälkeen pohjan läheisen veden happipitoisuus laski alle kriittisen 2 mg/l tason seuraavan kerran vasta elokuussa. Elokuun lopun mittauksessa (30.8.) happipitoisuus oli taas jo parantunut. Viime vuosien hieman heikompaan loppukesän aikaiseen happitilanteeseen ovat varmasti vaikuttaneet hellejaksot, vähäsateisuus (kuivuus) ja lämpimät syksyt.

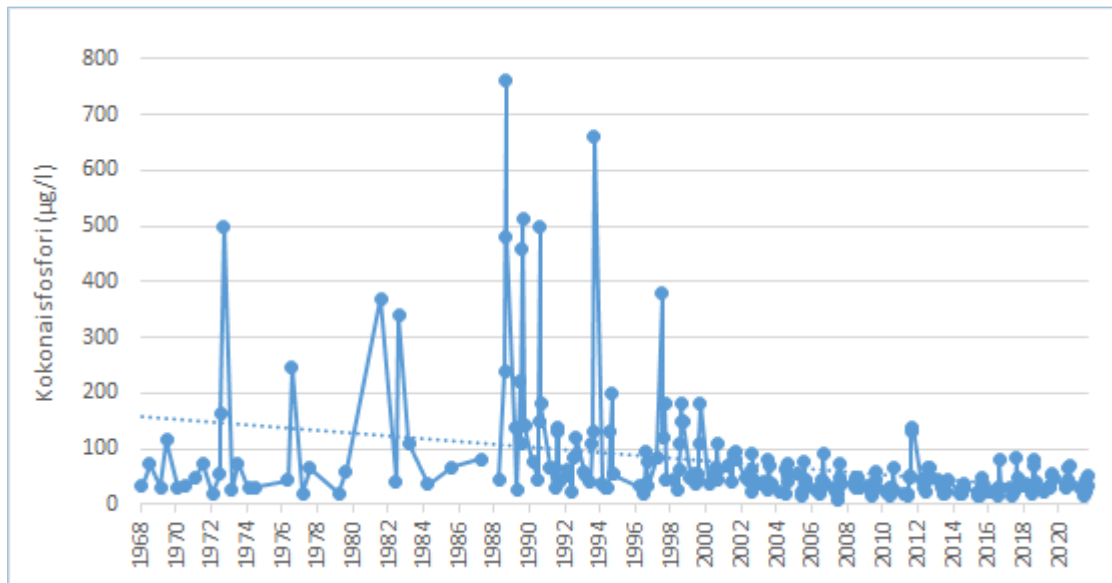
Valkjärven pintavedessä esiintyi hapen ylikyllästystä (> 100 %) vuonna 2020 etenkin heinäkuun lopun ja elokuun puolivälin näytekerroilla ja vuonna 2021 etenkin heinäkuun näytekerroilla (kuva 30). Päälysveden happikyllästysaste voi olla selvästi yli 100 % siinä tapauksessa, että järven on voimakas levätuotanto. Leväkukinnan aikana levien yhteytystoiminnassa syntyvä happi vapautuu päälysveteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään. Vedessä olikin havaittavissa sinilevää etenkin 17.8.2020 ja 26.7.2021 näytekerroilla.



Kuva 30. Happitilanteen kehitys Valkjärven lakeen vuosina 2020 ja 2021 vesinäytteiden perusteella.



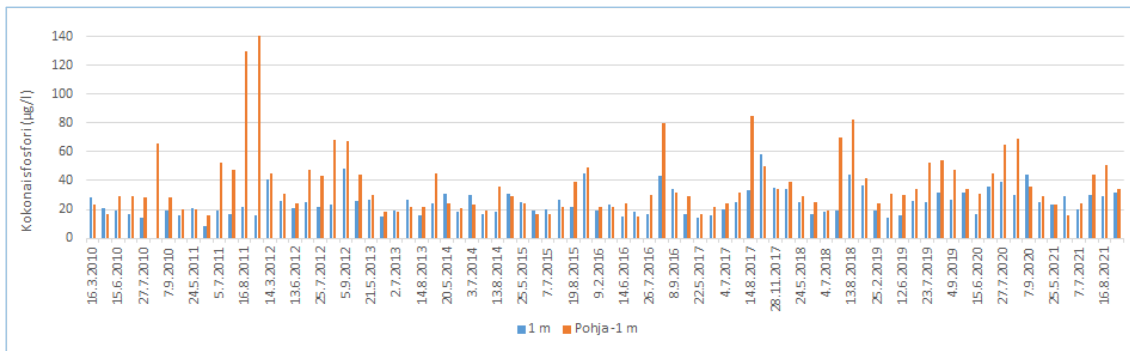
Kuva 31. Happitilanteen kehitys Valkjärven lakeen vuosina 2020 ja 2021 happimittarilla tehtyjen mittausten perusteella.



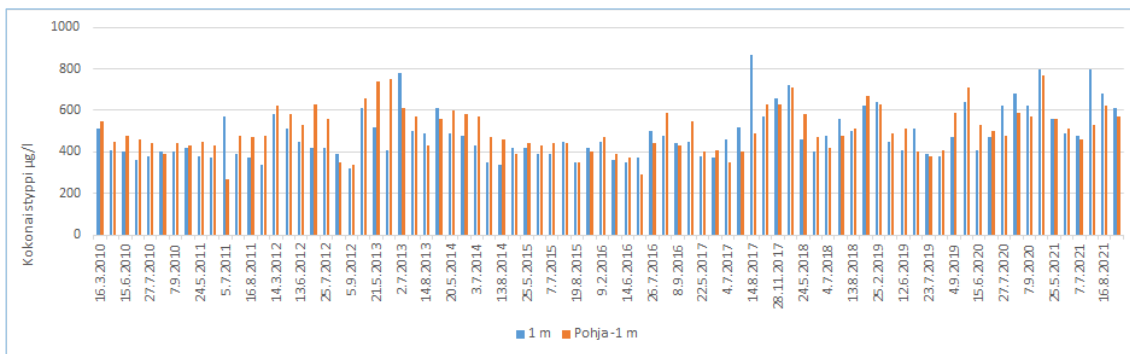
Kuva 32. Alusveden kokonaisfosforipitoisuus Valkjärnessä vuosina 1968 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

Valkjärveä vaivasi 1960 - 1990 -luvuilla 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 2020 ja 2021 alusveden happipitoisuus laski Valkjärnessä varsin alas, sedimentistä ei kuitenkaan näyttäisi vapautuneen merkittäviä määriä fosforia (kuva 32). Vaikuttaisi siltä, että sedimentin ravinteiden pidätyskyky on kohentunut.

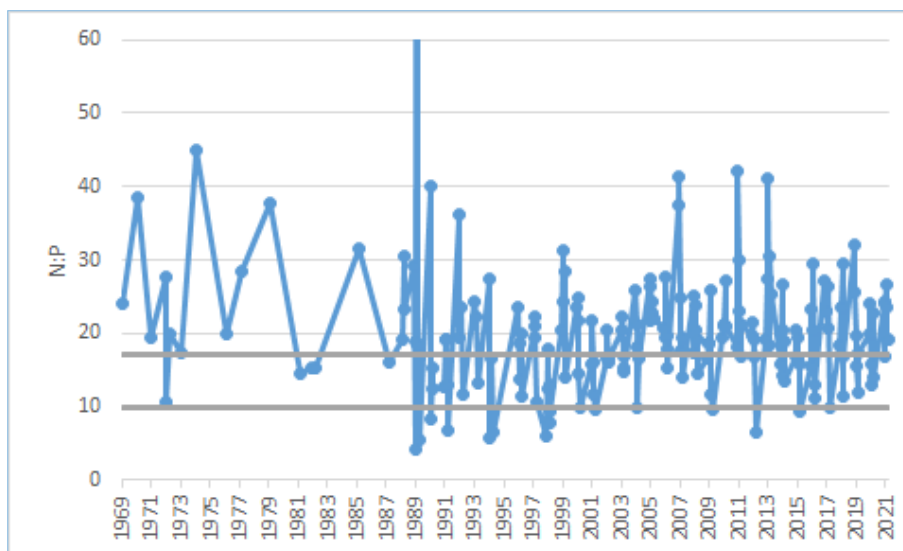
Vuonna 2020 pintaveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli välillä 17 - 44 µg/l ja vuonna 2021 välillä 20 - 32 µg/l (kuva 33). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan vaihteli vuonna 2020 välillä 410 - 680 µg/l ja vuonna 2021 välillä 480 - 800 µg/l (kuva 34). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus vaikuttaisi olevan lievässä kasvusuunnassa. Valkjärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr), toissijaisena tyyppinä runsaskalkkiset järvet (Rk). Verrattuna runsasravinteisen järvityypin raja-arvoihin, Valkjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa, paitsi 7.9.2020 näytteen osalta hyvää luokkaa. Runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin verrattuna Valkjärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti lähinnä hyvää tai tyydyttävää luokkaa. Tyyppien osalta verrattuna runsasravinteisen järvityypin raja-arvoihin, kokonaistyyppipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa muutoin paitsi kahden näytteen (11.3.2021 ja 26.7.2021) osalta. Runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin verrattuna Valkjärven kokonaistyyppipitoisuus kuvasti erinomaista, hyvää tai tyydyttävää luokkaa.



Kuva 33. Kokonaisfosforin pitoisuus Valkjärvenessä vuosina 2010 - 2021.

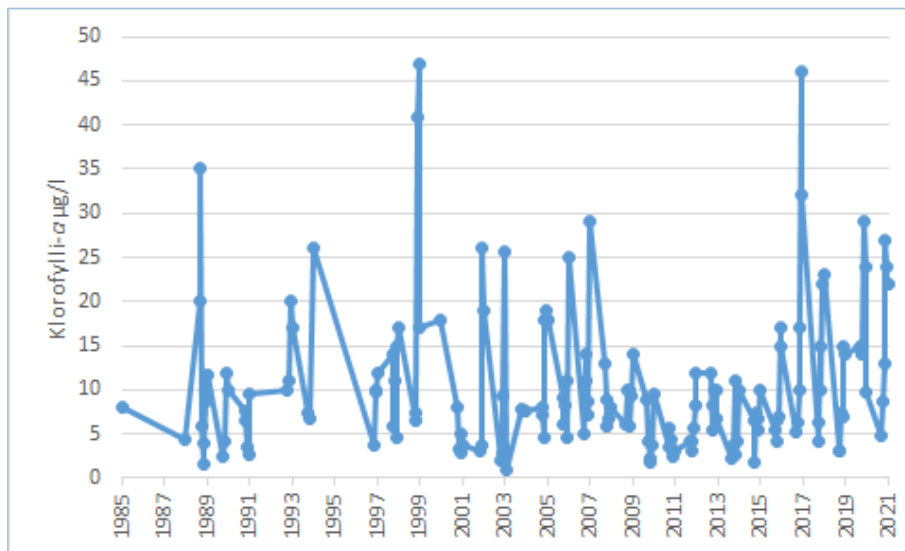


Kuva 34. Kokonaistyyppien pitoisuus Valkjärvenessä vuosina 2010 - 2021.



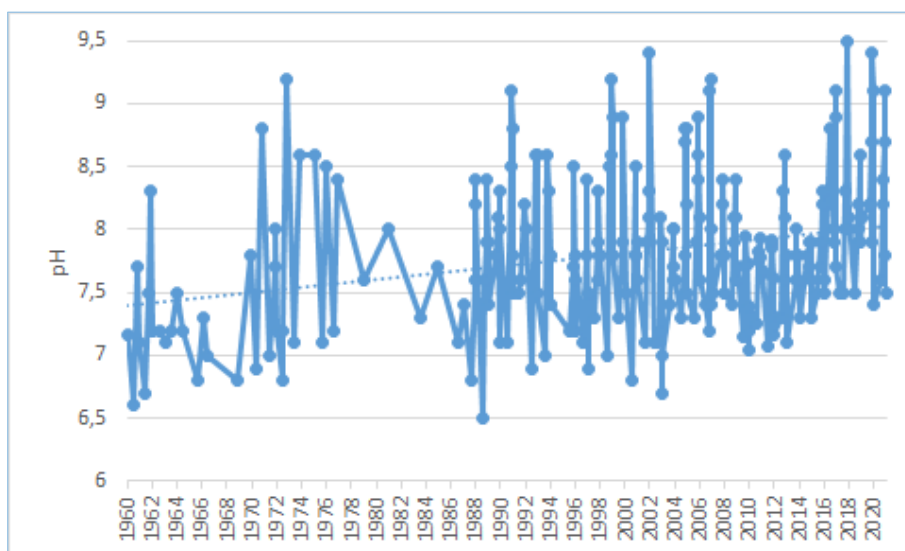
Kuva 35. Kokonaistyyppien ja -fosforin suhde Valkjärvenessä. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaistyyppien suhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

Valkjärven kokonaistypen ja -fosforin suhde vaihteli vuonna 2020 välillä 13 - 24 ja vuonna 2021 välillä 17 - 27 (kuva 35). Kokonaisravinnesuhteen ollessa 10 - 17, molemmat ravinteet voivat säädellä levätuotantoa. Jos kokonaisravinnesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Valkjärvellä fosfori vaikuttaisi olleen ajoittain pääasiallisesti levätuotantoa rajoittavana tekijänä, mutta välillä molemmat ravinteet ovat voineet säädellä levätuotantoa.



Kuva 36. Päälyllyveden (0 - 2 m) *a*-klorofyllipitoisuus Valkjärvessä vuosina 1985 - 2021.

Valkjärven *a*-klorofyllipitoisuus vaihteli vuonna 2020 välillä 9,8 - 29 µg/l ja vuonna 2021 välillä 4,9 - 27 µg/l (kuva 36). Pitoisuus ei saavuttanut sellaista huippua kuin vuoden 2017 elo-syyskuussa. Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Valkjärven *a*-klorofyllipitoisuus kuvasti vuonna 2020 touko-kesäkuussa ja heinäkuun alussa hyvää luokkaa, heinäkuun lopussa ja elokuussa tyydyttävää luokkaa ja syyskuussa erinomaista luokkaa. Vuonna 2021 puolestaan *a*-klorofyllipitoisuus kuvasti touko-kesäkuussa erinomaista luokkaa, heinäkuun alussa hyvää luokkaa ja heinäkuun lopusta alkaen tyydyttävää luokkaa. Verrattuna runsaskalkkisten järvien raja-arvoihin, Valkjärven *a*-klorofyllipitoisuus kuvasti vuosina 2020 ja 2021 vaihdellen niin erinomaista, hyvää, tyydyttävää kuin välttävää luokkaa.



Kuva 37. Pintaveden pH-arvo Valkjärven vuosina 1960 - 2021. Katkoviiva on trendiviiva.

Valkjärven pintaveden pH-arvo vaihteli vuonna 2020 välillä 7,4 - 9,4 ja vuonna 2021 välillä 7,5 - 9,1 (kuva 37). Valkjärven pintaveden pH-arvo näyttäisi olevan kasvusuunnassa. Kesäaikana levä-tuotanto kohottaa lievästi päällysveden pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10.

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 2020 ja 2021 (Kauppinen 2021b ja Kauppinen 2022). Valkjärven pienempitehoinen hapetinlaite on syytäyskiertoaikaan lukuun ottamatta ympärivuotisesti käytössä. Tehokkaampi hapetinlaite on käytössä normaalisti toukokuusta syyskuuhun.

Vuonna 2020 pienempitehoinen hapettimen toiminnassa ei havaittu pidempiaikaisia pysähdyksiä. Isompitehoinen hapetin käynnistettiin 25.5.2020 ja hapetin toimi keskeytyksittä koko kesän, kunnes se pysäytettiin talven ajaksi 29.10.2020.

Vuonna 2021 pienempitehoinen hapetin pysäytettiin 4.5.2021 kevään ja alkukesän ajaksi. Kesähapetuksen aloitusta viivästettiin alusveden lämpenemisen ja hapenkulutuksen kasvun estämiseksi. Syvänteen happitilannetta ja lämpötilaa seurattiin kenttämittauksin kesän ajan. Hapettimet käynnistettiin lopulta vasta 9.7.2021 eli tavanomaista myöhemmin. Pienempitehoinen hapetin toimi keskeytyksittä koko kesän. Isompitehoiselta hapettimelta tuli pysähtymishälytys 5.8.2021 ja 17.9.2021, mutta pysähdykset kestivät vain hetken. Hapettimet pysäytettiin 27.9.2021. Talvihapetus aloitettiin pienempitehoisella hapettimella 13.12.2021.

Hapettimien viivästetty käynnistys kesällä 2021

Vesi-Eko Oy (Kauppinen 2021a) on tarkastellut hapettimien viivästetyn käynnistyksen vaikutusta kesän happitilanteeseen ja lämpötilakerrostuneisuuteen. Kesällä 2021 Valkjärven hapetinlaitteet käynnistettiin noin 45 vuorokautta myöhemmin kuin edellisinä vuosina. Erona aiempiin vuosiin oli, että myös pienempi hapetin pysäytettiin talvihapetuksen jälkeen, ja käynnistettiin kesäajaksi yhtä aikaa isomman laitteen kanssa, vasta kun alusveden happipitoisuus saavutti 2 mg/l tason.

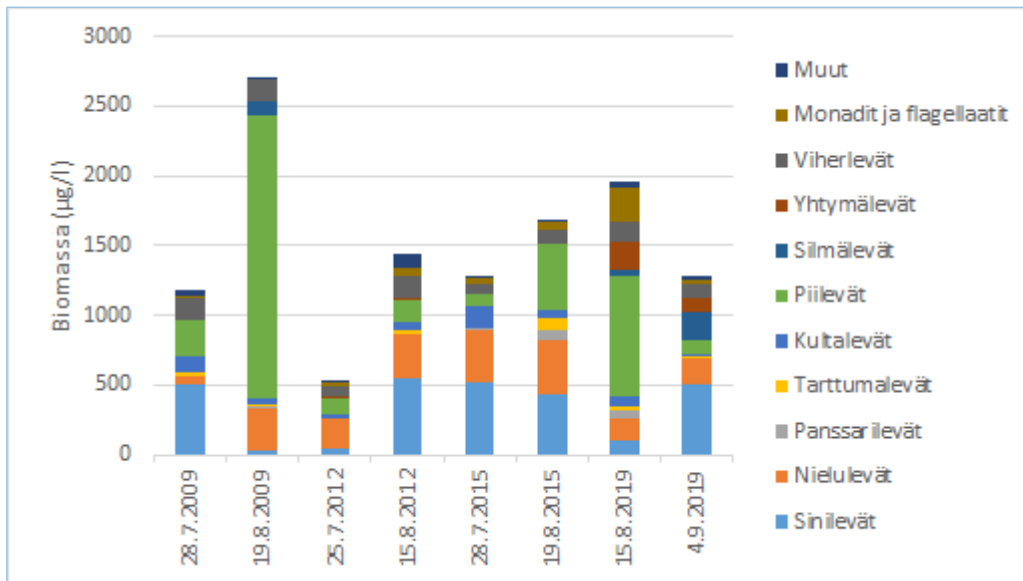
Olosuhteet kesällä 2021 olivat otolliset nopealle alusveden happitilanteen heikkenemiselle. Helteistä ja päällysveden korkeasta lämpötilasta huolimatta, Valkjärven alusvesi säilyi kuitenkin vertailuvuosia viileämpänä. Alusveden alaosassa oli hapettimien käynnistyshetkellä heinäkuun alussa 5 - 7 °C viileämpää kuin vastaavaan aikaan 2018 - 2020. Myös hapettimien käynnistämisen jälkeen alusveden alaosa säilyi pari astetta viileämpänä kuin vertailuvuosina.

Hieman viileämmästä vedestä johtuen, pohjanläheisen veden hapenkulutus oli kesällä 2021 hitaampaa kuin vertailuvuosina. Ylempänä 10 metrissä ero oli pienempi. Hitaammasta hapenkulutuksesta johtuen Valkjärven pohjanläheisen veden happipitoisuus saavutti 2 mg O₂/l pitoisuusrajan 1,5 - 3 viikkoa myöhemmin kuin vertailuvuosina. Myös hapettoman jakson alku viivästyi parilla viikolla.

Tulosten perusteella voidaan todeta, että hapetinlaitteiden käynnistämisen viivästäminen alkukesällä vaikuttaisi parantavan Valkjärven kesäaikaista happitilannetta. Käynnistämisen viivästäminen vaatii kuitenkin tiheää happi- ja kerrostumistilanteen seuranta, jotta hapetuksen aloitus voidaan ajoittaa oikein.

5.4.2 Valkjärven kasviplankton vuonna 2019

Valkjärven keskiosasta 15.8.2019 otetussa näytteessä oli 67 taksonia. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 1,9613 mg/l. Haitallisten sinilevien osuus oli 3,612 %. TPI-arvo (trofiaindeksi) oli 1,369. Runsaimmat leväryhmät olivat piilevät (*Diatomophyceae*) 44 %, tarkemmin tunnistamattomat monadit ja flagellaatit 12 % ja yhtymälevät (*Conjugatophyceae*) 10 % (kuva 38). Valkjärven keskiosasta 4.9.2019 otetussa näytteessä oli 53 taksonia. Kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli 1,2861 mg/l. Haitallisten sinilevien osuus oli 31,757 %. TPI-arvo (trofiaindeksi) oli 2,510. Runsaimmat leväryhmät olivat sinilevät (*Cyanophyceae*) 39 %, silmälevät (*Euglenophyceae*) 15 % ja nielulevät (*Cryptophyceae*) 14 % (kuva 38). Vuoden 2019 kasviplanktonitutkimusten tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 4.



Kuva 38. Kasviplanktonin biomassa Valkjärvenä vuosina 2009, 2012, 2015 ja 2019.

Valkjärven keskiosan kasviplanktonia on tutkittu aiemmin vuosina 2009, 2012 ja 2015. Kasviplanktonin biomassa on vaihdellut paljon vuosien välillä. Samoin lajikoostumus ja esimerkiksi haitallisten sinilevien osuus on vaihdellut eri vuosina.

6 Lopuksi

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa kaikkien vesien hyvä tila vuoteen 2027 mennessä. Niissä vesistöissä, joissa hyvä tai erinomainen tila on saavutettu, tila ei saisi heikentyä tulevaisuudessa. 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. Myös kiinteistökohtaisten jätevesijärjestelmien kunnostaminen on olennaista ulkoisen kuormituksen vähentämiseksi.

Valkjärven osalta ekologista tavoitetilaa ei ole vielä saavutettu. Jotta tavoitetila saavutettaisiin, tulee tulevina vuosina panostaa Valkjärveen tulevan ulkoisen kuormituksen vähentämiseen. Vaikka Valkjärven valuma-alue ei ole kovin laaja, on valuma-alueella Valkjärven vedenlaatuun kuitenkin suuri vaikutus, joka korostuu entisestään ilmastonmuutoksen aiheuttaman valunnan lisääntyessä. Nurmijärven kunta on hakenut avustusta Lähtelänojan kunnostamiseen. Lähtelänojan valuma-alue on suurin Valkjärven osavaluma-alue ja Lähtelänoja kuljettaa Valkjärveen paljon hulevesiä. Lähtelänojaa on tarkoitus kunnostaa siten, ettei uomaeroosiota synny ja virtaamapiikit tasoittuvat. Kunnostustoimet toteutetaan vuosien 2022 ja 2023 aikana. Kunnostushankkeessa on tarkoitus myös seurata Lähtelänojan vedenlaatua ennen kunnostustoimia, kunnostuksen aikana ja kunnostuksen jälkeen, jolloin nähdään, miten toimet vaikuttavat Lähtelänojasta Valkjärveen kohdistuvaan kuormitukseen.

Valkjärven kunnostussuunnitelma on tehty vuonna 2009 (Hagman 2009). Suunnitelman toimenpiteistä Valkjärvellä on säännöllisesti tehty vain hapetusta kahdella hapettimella. Pienempi hapetin on tarkoitus uusia vuonna 2024. Kunnostussuunnitelmaa on alustavasti alettu päivittää, mutta päivitystä on syytä edelleen jatkaa ja ennen kaikkea laajentaa kunnostustoimenpiteitä muuhunkin kuin vain hapetukseen. Uudenmaan vesistökuunnostusverkoston avulla voitaisiin mahdollisesti myös lisätä konkreettisten vesienhoitotoimenpiteiden määrää sekä tukea paikallisten kunnostustoimijoiden toimintaa. Nurmijärven alueella vesistökuunnostusverkoston toimijana on Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry.

Nurmijärven järvien pitkään jatkunutta veden laadun seurantaa on syytä edelleen jatkaa. Veden laadun seurannan lisäksi järvillä olisi 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 sekä tehdä haitallisten aineiden seurantaa. Herustenjärviltä ollaan tekemässä ahventen elohopeaselvitystä vuonna 2022 ja se on tarkoitus tehdä myös Vaaksinjärveltä.

Lähdeluettelo

Ahokas, T., Nylander, E., Olin, S., Vähä-Vahe, A., Mäntykoski, A. ja Närhi, M.-A. (toim.). 2022. Uudenmaan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022 - 2027. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus.

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

Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuosilta 2020 ja 2021.

Kauppinen, E. 2022. Nurmijärven Valkjärven hapetus vuonna 2021 - Mixox-hapetinlaitteiden tekninen toiminta. Vesi-Eko Oy. 3 s.

Kauppinen, E. 2021a. Nurmijärven Valkjärven hapetus kesällä 2021 - Hapetinlaitteiden viivästetty käynnistyminen ja sen vaikutus kesän happitilanteeseen ja lämpötilakerrostuneisuuteen. Vesi-Eko Oy. 10 s.

Kauppinen, E. 2021b. Nurmijärven Valkjärven hapetus vuonna 2020 - 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.

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.

Vahtera, H. 2022. Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärvessä - Vuosiyhteenveto 2021. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 8/2022. 21 s. + liitteet.

Vahtera, H. 2021. Vihtilammin säännöstelyn vaikutustarkkailu Vihtilammissa ja Sääksjärvessä - Vuosiyhteenveto 2020. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Raportti 9/2021. 21 s. + liitteet.

Valkjärven vesiensuojeluyhdistys ry ja Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry 1977. Valkjärven vesiensuojelun perusselvitys. 33 s. + liitteet.

VALUE - Valuma-alueen rajaustyökalu KM10. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/value/>

Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Liite 1. Vuosien 2020 - 2021 vesianalysitulokset

Paikka	Aika	Syvyys m	Näkösyvyys m	Alkaliteetti mmol/l	Ammonium typennä µg/l	Fosfaatti fosforina µg/l	Häpen kyläsyysaste kylä %	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 tyyppinä µg/l	pH	Rauta µg/l	Sameus TUA/ FNU	Sähköjohtokyky ms/m	Väri-luku mg Pt/l
Herustenjärvet täinen 1	10.3.2021	1	1,4	0,022	120	<2	66	9,3	4,7		8	460	1	75	5,8	110	0,58	1,4	17
Herustenjärvet täinen 1	10.3.2021	2,2	1,4	0,028	120	<2	59	8,1	4,8		8	450	2	55	5,9	140	0,52	1,4	18
Herustenjärvet täinen 1	21.6.2021	0-2	2,1							16									
Herustenjärvet täinen 1	21.6.2021	1	2,1	0,018	6	<2	112	9,3	6		21	330	24,6	<4	6,2	<15	1,4	0,9	15
Herustenjärvet täinen 1	21.6.2021	2,1	2,1	0,023	8	<2	116	9,7	6,5		28	370	24,4	<4	6,3	36	1,6	0,9	14
Herustenjärvet täinen 1	26.7.2021	0-2	2,35							8,4									
Herustenjärvet täinen 1	26.7.2021	1	2,35	0,015	4	2	114	9,7	6,7		13	440	23,2	<4	6,1	54	0,95	1,1	20
Herustenjärvet täinen 1	26.7.2021	2	2,35	0,018	4	2	103	9	6,3		21	430	22	<4	6,1	51	1	1,1	20
Herustenjärvet täinen 1	24.8.2021	0-2	2,5							22									
Herustenjärvet täinen 1	24.8.2021	1	2,5	0,017	4	<2	95	9,5	6,6		19	470	15,4	<4	6	55	1,1	1,1	14
Herustenjärvet täinen 1	24.8.2021	2	2,5	0,017	4	2	95	9,5	6,2		27	460	15,5	<4	6,1	57	1	1,1	14
Herustenjärvet täinen 2	10.3.2021	1	1	0,007	110	<2	86	12,3	11		8	610	0,9	100	5,2	110	0,61	1,5	49
Herustenjärvet täinen 2	10.3.2021	2,2	1	0,022	200	2	35	4,7	10		6	590	3,5	49	5,5	260	0,52	1,4	58
Herustenjärvet täinen 2	21.6.2021	0-2	1,5							21									
Herustenjärvet täinen 2	21.6.2021	1	1,5	0,022	7	3	116	9,5	9,5		20	360	25,5	<4	5,8	120	0,91	1	49
Herustenjärvet täinen 2	21.6.2021	2	1,5	0,017	4	2	112	9,5	11		28	380	23,6	<4	5,7	110	1,5	1	50
Herustenjärvet täinen 2	26.7.2021	0-2	1,15							25									
Herustenjärvet täinen 2	26.7.2021	1	1,15	0,016	4	2	109	9,4	11		18	520	22,6	<4	5,8	120	1,2	1,7	50
Herustenjärvet täinen 2	26.7.2021	2	1,15	0,015	4	2	107	9,5	11		23	520	20,9	8	5,7	140	1,4	0,9	51
Herustenjärvet täinen 2	24.8.2021	0-2	1,8							14									
Herustenjärvet täinen 2	24.8.2021	1	1,8	0,017	4	2	-	-	10		16	470	15,2	<4	5,7	99	1,1	1,1	43
Herustenjärvet täinen 2	24.8.2021	2	1,8	0,014	3	<2	90	9	10		18	450	15,2	<4	5,6	97	1,1	1	43
Sääksjärvi syväne 4	19.8.2020	1	6,3	0,075	4	<2	118	10,5	2,7		7	260	21	<4	6,9	<15	0,67	3,6	<2
Sääksjärvi syväne 4	19.8.2020	5	6,3				112	10					20,9						
Sääksjärvi syväne 4	19.8.2020	6,5	6,3	0,077	4	4	105	9,5	2,7		6	270	20,3	<4	6,9	<15	0,77	3,6	8,3
Sääksjärvi syväne 4	10.3.2021	1	3	0,08	26	<2	95	13,5	2,3		5	330	0,8	67	6,7	<15	0,43	3,8	2,2
Sääksjärvi syväne 4	10.3.2021	5	3				74	10,2					2,3						
Sääksjärvi syväne 4	10.3.2021	6,8	3	0,088	26	2		7	2,2		5	340		120	6,4	<15	0,42	3,8	2,7
Sääksjärvi syväne 4	24.8.2021	0-2	4,9							4									
Sääksjärvi syväne 4	24.8.2021	1	4,9	0,076	4	2	96	9,4	2,3		6	260	16,1	<4	6,9	<15	0,9	3,7	<2
Sääksjärvi syväne 4	24.8.2021	5	4,9				97	9,5					16,3						
Sääksjärvi syväne 4	24.8.2021	6,7	4,9	0,081	4	<2	95	9,3	2,3		6	260	16,4	<4	6,9	<15	0,76	3,5	<2
Sääksjärvi syväne 4	10.11.2021	1	5,5	0,068	11	<2	93	11,8	2,6		11	260	5	11	6,6	13	0,52	3,4	4
Sääksjärvi syväne 4	10.11.2021	3	5,5				92	11,7					5						
Sääksjärvi syväne 4	10.11.2021	5	5,5				92	11,8					5						
Sääksjärvi syväne 4	10.11.2021	6,5	5,5	0,069	11	<2	92	11,8	2,7		7	250	5	11	6,6	14	0,49	3,4	5
Vaaksinjärvi syväne 2	15.6.2020	0-2	2,75							4,6									
Vaaksinjärvi syväne 2	15.6.2020	1	2,75	0,22	4	<2	-	-	7,5		6	210	20,2	17	7,4	28	0,82	5	28
Vaaksinjärvi syväne 2	15.6.2020	10	2,75	0,212	17	<2	-	-	7,1		6	260	5,6	94	7	24	0,55	5	26
Vaaksinjärvi syväne 2	15.6.2020	20,6	2,75	0,209	20	3	-	-	7,1		15	340	4,5	160	6,7	62	1,2	5,1	27
Vaaksinjärvi syväne 2	27.7.2020	0-2	4,6							2,2									
Vaaksinjärvi syväne 2	27.7.2020	1	4,6	0,226	4	3	104	9,1	7,1		5	290	22	<4	7,4	24	0,65	5	25
Vaaksinjärvi syväne 2	27.7.2020	10	4,6	0,21	14	3	83	10,3	7,2		8	370	6,1	79	6,8	20	0,71	5	30
Vaaksinjärvi syväne 2	27.7.2020	20	4,6	0,213	14	5	83	10,3	7,1		8	360	6,1	81	6,8	18	0,75	5	30
Vaaksinjärvi syväne 2	19.8.2020	0-2	2,8							6,1									
Vaaksinjärvi syväne 2	19.8.2020	1	2,8	0,228	4	6	101	8,9	7,3		5	300	21,4	<4	7,6	23	0,95	5	23
Vaaksinjärvi syväne 2	19.8.2020	10	2,8	0,209	4	4	86	10,7	7,5		5	350	6	100	6,7	<15	0,75	5	28
Vaaksinjärvi syväne 2	19.8.2020	21	2,8	0,229	4	6	15	1,9	7,3		11	450	4,5	170	6,3	98	1,4	5,2	29
Vaaksinjärvi syväne 2	10.3.2021	1	1,3	0,248	7	3	88	12,4	8,2		5	420	1,1	120	7,1	43	0,42	5,2	31
Vaaksinjärvi syväne 2	10.3.2021	10	1,3	0,229	6	<2	80	11,1	8		4	380	1,8	110	7	46	0,43	5	36
Vaaksinjärvi syväne 2	10.3.2021	21	1,3	0,235	6	4	39	5,1	7,4		7	390	3,7	120	6,7	110	0,63	5,1	32

Päivä	Syväys m.	Näkösyvyys m.	Alkaliteetti mmol/l	Ammonium typpinä µg/l	Forfaiitti forforina µg/l	Hapen kylläisyysaste %	Happi liukoina mg/l	Kemiallinen kloridi CODMn mg/l	Klorofylli-a µg/l	Kok. karsori µg/l	Umpeltila °C	Kiipilitti-ainetta typpinä µg/l	Rauta µg/l	Sameus TUB/RNU	Sätkönopeus joltokky m/s	Virtausnopeus mg/Pl
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2020	0-2	1,1	-4	5	102,8	12,5	4,5	15	32	640	160	8,2	630	13	12,2
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2020	1	1,1	0,718	-	103,7	11,5	12,5								
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2020	5	1,1	0,717	14	93,2	11,2	4,6		30	660	200	7,7	660	14	12,3
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2020	7	1,1	0,714	28	85,5	9,8	5		34	710	240	7,5	680	15	12,2
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2020	11	1,1	0,714	28	85,5	9,8	5	14							
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	0-2	1,2	0,774	10	104	11,3	4,6		17	410	19,5	10	8,7	120	6,7
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	1	1,2	0,774	10	104	11,3	4,6								
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	5	1,2	0,741	63	77	8,2	4,2		25	550	17,0	7,4	270	9,5	12,6
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	7	1,2	0,741	63	77	8,2	4,2								
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	9	1,2	0,743	81	59	6,3	4,1		31	530	11,7	190	7,3	350	9,7
Veljärvi keskiossa 2	15.6.2020	11,2	1,2	0,743	81	59	6,3	4,1	14							
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	0-2	1,8	0,753	-4	3	107	10,2	5,1	36	470	17,6	<4	7,9	30	3,9
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	1	1,8	0,753	-4	3	107	10,2	5,1							
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	5	1,8	0,752	50	57	5,7	4,6		47	540	15,6	57	7,2	98	6,4
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	7	1,8	0,752	50	57	5,7	4,6								
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	9	1,8	0,774	61	41	4,2	4,4		45	500	14,7	83	7,1	88	5,4
Veljärvi keskiossa 2	9.7.2020	11	1,8	0,774	61	41	4,2	4,4	29							
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	0-2	1,2	0,754	-4	3	119	11,2	6,1	39	620	18,2	<4	9,4	<15	4,6
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	1	1,2	0,754	-4	3	119	11,2	6,1							
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	5	1,2	0,802	53	36	2,9	2,8		71	530	16,5	48	7,1	210	5,7
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	7	1,2	0,792	48	37	1,8	1,8		65	480	16,1	61	7	170	4,7
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	9	1,2	0,792	48	37	1,8	1,8	24							
Veljärvi keskiossa 2	27.7.2020	11	1,2	0,771	-4	2	132	11,9	6,2	30	680	20,3	<4	9,1	<15	5,3
Veljärvi keskiossa 2	17.8.2020	0-2	1,3	0,812	180	34	12	1,1	5	93	630	12,5	26	7,1	39	2,6
Veljärvi keskiossa 2	17.8.2020	7	1,3	0,812	180	34	12	1,1	5							
Veljärvi keskiossa 2	17.8.2020	9	1,3	0,82	190	39	4	0,4		69	590	17,1	25	7,1	<15	2
Veljärvi keskiossa 2	17.8.2020	11	1,3	0,82	190	39	4	0,4	9,8							
Veljärvi keskiossa 2	7.9.2020	0-2	2,4	0,803	130	14	65	6,3	4,6	44	620	17,1	11	7,4	33	3,1
Veljärvi keskiossa 2	7.9.2020	1	2,4	0,803	130	14	65	6,3	4,6							
Veljärvi keskiossa 2	7.9.2020	5	2,4	0,807	130	13	64	6,2	4,6	39	560	17,1	14	7,4	32	3
Veljärvi keskiossa 2	7.9.2020	7	2,4	0,81	150	14	60	5,8	4,3	36	570	17	17	7,4	58	3,6
Veljärvi keskiossa 2	7.9.2020	11	2,4	0,78	8	15	90	12,9	4,8	25	800	0,5	450	7,6	86	5
Veljärvi keskiossa 2	11.3.2021	1	1,4	0,756	4	16	69	9,6	4,5	25	730	1,5	410	7,3	110	6,2
Veljärvi keskiossa 2	11.3.2021	5	1,4	0,756	4	16	69	9,6	4,5							
Veljärvi keskiossa 2	11.3.2021	7	1,4	0,779	11	15	62	8,3	4,6	29	770	3	430	7,2	150	8,6
Veljärvi keskiossa 2	11.3.2021	9	1,4	0,779	11	15	62	8,3	4,6							
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2021	0-2	1,3	0,731	-4	7	107	10,9	5,1	23	560	14,3	49	8,2	70	5,2
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2021	1	1,3	0,731	-4	7	107	10,9	5,1							
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2021	5	1,3	0,724	14	2	100	11,6	5	22	580	8,7	130	7,7	68	5
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2021	7	1,3	0,704	27	-2	67	8	5,3	23	560	7,7	140	7,3	89	7,2
Veljärvi keskiossa 2	25.5.2021	11	1,3	0,731	-4	3	109	10,1	5,3	29	490	18,8	<4	8,4	30	3
Veljärvi keskiossa 2	16.6.2021	0-2	1,5	0,713	-4	2	101	9,8	4,9	17	520	10,1	86	7,2	44	5,3
Veljärvi keskiossa 2	16.6.2021	1	1,5	0,713	-4	2	101	9,8	4,9							
Veljärvi keskiossa 2	16.6.2021	7	1,5	0,711	16	3	33	3,9	4,8	16	510	8,2	130	7	87	6,9
Veljärvi keskiossa 2	16.6.2021	9	1,5	0,711	16	3	33	3,9	4,8							
Veljärvi keskiossa 2	7.7.2021	0-2	1,55	0,735	-4	3	126	10,3	5,6	20	480	25,3	<4	8,7	<15	4,5
Veljärvi keskiossa 2	7.7.2021	1	1,55	0,735	-4	3	126	10,3	5,6							
Veljärvi keskiossa 2	7.7.2021	5	1,55	0,727	-4	2	57	6,1	4,6	23	400	12,5	<4	7,2	<15	5,3
Veljärvi keskiossa 2	7.7.2021	7	1,55	0,753	9	6	10	1,2	4,4	24	460	7,9	150	7	130	6,9
Veljärvi keskiossa 2	7.7.2021	11	1,55	0,736	-4	4	144	12,6	6	30	800	22	<4	9,1	<15	8,5
Veljärvi keskiossa 2	26.7.2021	0-2	1,1	0,764	39	6	34	3,5	4,5	42	540	13,8	58	7,2	83	5,1
Veljärvi keskiossa 2	26.7.2021	1	1,1	0,764	39	6	34	3,5	4,5							
Veljärvi keskiossa 2	26.7.2021	5	1,1	0,76	42	10	27	2,8	4,5	44	530	13,2	66	7,1	73	4,6
Veljärvi keskiossa 2	26.7.2021	9	1,1	0,76	42	10	27	2,8	4,5							
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	0-2	1,5	0,736	16	4	93	8,6	5,4	29	680	19	15	7,8	<15	7,1
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	1	1,5	0,736	16	4	93	8,6	5,4							
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	5	1,5	0,774	60	18	36	3,4	4,5	57	630	16	120	7	92	4,2
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	7	1,5	0,774	60	18	36	3,4	4,5							
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	9	1,5	0,774	56	23	5	0,5	4,2	51	620	15,4	140	7	86	3,7
Veljärvi keskiossa 2	16.8.2021	11	1,5	0,752	39	5	89	9	4,5	32	610	14,8	52	7,5	58	4,2
Veljärvi keskiossa 2	8.9.2021	0-2	1,8	0,768	64	6	85	8,5	4,5	35	570	14,7	54	7,3	82	4,8
Veljärvi keskiossa 2	8.9.2021	1	1,8	0,768	64	6	85	8,5	4,5							
Veljärvi keskiossa 2	8.9.2021	5	1,8	0,771	95	8	76	7,8	4,3	34	570	14,4	55	7,4	130	6,5
Veljärvi keskiossa 2	8.9.2021	11,1	1,8	0,771	95	8	76	7,8	4,3							

Liite 2. Sääksjärven vuoden 2021 pohjaeläintulokset

Paikka	Sääksjärvi syväne 4, Nurmijärvi, Mätäjoen va, ET 6710207 - 372710, järvi, profundaali, ei tietoa pohjatyypistä, 7 - 8,0 m		
Näytteenottoaika	10.11.2021	Näytteenottolaitos	Eurofins Ahma Oy, R:niemi (Lapin vesit.)
Kvantitatiivisuus	Kvantitatiivinen	Näytteenotin	Ekman
Noutimen pinta-ala [cm²]	240	Pinta-alakerroin	41,67
Näytteiden lkm näytteenotossa	6	Näytteitä laskettu	6

yksilömäärä	Seulakoko [mm]: 0,5				
	Näytteissä yhteensä	/näyte		/m ²	
		Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Chaoborus flavicans	1	0,17	0,41	6,94	17,01
Chironomidae					
Procladius	4	0,67	1,03	27,78	43,03
Protanypus morio	2	0,33	0,52	13,89	21,52
Heterotrissocladius marcidus	3	0,50	0,84	20,83	34,86
Chironomus semireductus -t.	16	2,67	1,51	111,11	62,73
Demicryptochironomus vulneratus	1	0,17	0,41	6,94	17,01
Pagastiella orophila	2	0,33	0,82	13,89	34,02
Polypedilum pullum	1	0,17	0,41	6,94	17,01
Yhteensä	30	5,00		208,33	

märkäpaino	Seulakoko [mm]: 0,5				
	Näytteissä yhteensä	/näyte		/m ²	
		Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
Chaoborus flavicans	0,005	0,001		0,035	
Chironomidae	0,011	0,002		0,076	
Procladius					
Protanypus morio					
Heterotrissocladius marcidus					
Chironomus semireductus -t.	0,283	0,047		1,965	
Demicryptochironomus vulneratus					
Pagastiella orophila					
Polypedilum pullum					
Yhteensä	0,299	0,050		2,076	

TULOSTEN LISÄTIEDOT

Yleistä Chironomus semireductus tyyppin pupia 1 kp sekä näytteessä 2 että näytteessä 3. Ovat toukkien mukana yksilömäärissä.

Liite 3. Vaaksinjärven vuoden 2020 kasviplanktontulokset

Näyttenumero	24131
Paikka	Nurmijärvi, Vaaksinjärvi syväne 2, KKJ/YK: 6710687 - 3372634
Näytteenottoaika	27.7.2020
Syvyyväli	0.0-2.0
Mikroskopiija	Raino-Lars Albert
Mikroskopointi pvm	4.11.2021
Tutkimuslaitos	Ecomonitor Oy
Laskeutettu tilavuus (ml)	10
Pohjan halkaisija (mm)	26

Osalaskentamenetelmät

Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm ²)	Kokonaissuurtenos	Tilavuuskorjauskerroin
Field	9,85	400	5390,00 - 8167,00
Field	39,7	200	1337,00 - 1337,00
Chamber/2	265,46	100	200,00 - 200,00
TPI - arvo	-1,482		
Sinileväosuus (%)	0,517		
Kokonaisbiomassa (mg/l)	0,325		

Tulokset kokoluokittain

Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µm ³)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
NOSTO	Aphanizomenon spp.	AU	1256	1337	1,679	0,517
CRYPT	Cryptomonadales	AU	24,85	32340	0,804	0,247
CRYPT	Cryptomonadales	AU	81,81	59290	4,851	1,492
CRYPT	Cryptomonadales	AU	151	32340	4,883	1,502
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	754	10780	8,128	2,5
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	1769	10780	19,07	5,866
PYREN	Rhodomonas lacustris	AU	37	441018	16,318	5,02
PYREN	Rhodomonas lacustris	AU	122	194040	23,673	7,282
GYMNO	Gymnodinium spp.	AU	670	5390	3,611	1,111
PERID	Peridinium umbonatum	AU	1197	5390	6,452	1,985
GONYA	Ceratium hirundinella	AU	28670	200	5,734	1,764
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	9	408350	3,675	1,131
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	17	107800	1,833	0,564
CHROM	Chrysococcus spp.	AU	22	10780	0,237	0,073
CHROM	Chrysococcus spp.	AU	113	16170	1,827	0,562
CHROM	Dinobryon acuminatum	MX	117,29	5390	0,632	0,194
CHROM	Dinobryon bavaricum	MX	226	26950	6,091	1,874
CHROM	Dinobryon borgei	AU	16	10780	0,172	0,053
CHROM	Dinobryon crenulatum	AU	410	5390	2,21	0,68
CHROM	Dinobryon sertularia var. protuberans	AU	301	81557	24,549	7,552
CHROM	Dinobryon spp.	MX	47	10780	0,507	0,156

CHROM	Dinobryon spp.	MX	197	16170	3,185	0,98
CHROM	Pseudokephyrion spp.	AU	91,63	16170	1,482	0,456
CHROM	Uroglena spp.	AU	105	237160	24,902	7,66
OCHRO	Chrysidiastrum catenatum	AU	509	16170	8,231	2,532
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	33,51	129360	4,335	1,333
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	65	64680	4,204	1,293
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	113,1	26950	3,048	0,938
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268,08	10780	2,89	0,889
SYNUR	Mallomonas spp.	AU	785	16170	12,693	3,905
SYNUR	Mallomonas spp.	AU	2940	1337	3,931	1,209
SYNUR	Synura spp.	AU	509	16170	8,231	2,532
SYNUR	Synura spp.	AU	1055	5390	5,686	1,749
BACIL	Synedra acus var. acus	AU	441	1337	0,59	0,181
DESMI	Spondylosium planum	AU	377	5348	2,016	0,62
KLEBS	Elakatothrix genevensis	AU	57,7	10780	0,622	0,191
MAMIE	Monomastix spp.	AU	31	26950	0,835	0,257
CHLOR	Oocystis rhomboidea	AU	51	10780	0,55	0,169
TREBO	Botryococcus spp.	AU	589	1337	0,787	0,242
CHLOR	Chlorophyceae	AU	204	10696	2,182	0,671
CHLOR	Chlorophyceae	AU	904	10780	9,745	2,998
CHLOR	Quadrigula pfitzeri	AU	75	5390	0,404	0,124
CHLAM	Chlamydomonas spp.	AU	19	43120	0,819	0,252
SPHAE	Pediastrum privum	AU	201	5390	1,083	0,333
SPHAE	Scenedesmus spp.	AU	50	10780	0,539	0,166
SPHAE	Scenedesmus spp.	AU	301	1337	0,402	0,124
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	1	264110	0,264	0,081
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	5	43120	0,216	0,066
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	19	10780	0,205	0,063
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	1	323400	0,323	0,099
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2	296450	0,593	0,182
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	8	204820	1,639	0,504
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	33	97020	3,202	0,985
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	113	118580	13,4	4,122
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	321	80850	25,953	7,983
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	1022	16170	16,526	5,084
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	2	172480	0,345	0,106
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	8	10780	0,086	0,027
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	113	26950	3,045	0,937
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	321	10780	3,46	1,064
MONAD	Monad	AU	6	64680	0,388	0,119
MONAD	Monad	AU	14	32340	0,453	0,139
MONAD	Monad	AU	24	26950	0,647	0,199
MONAD	Monad	AU	65	43120	2,803	0,862
MONAD	Monad	AU	92	32340	2,975	0,915
MONAD	Monad	HT	65	10780	0,701	0,216
INCER	Katablepharis ovalis	HT	127	59290	7,53	2,316
YHTEENSÄ				4123174	325,081	

Tulokset laikoittain

Lahko	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Nostocales	1	1337	1,679	0,517
Cryptomonadales	2	145530	37,735	11,608
Pyrenomonadales	1	635058	39,991	12,302
Gymnodiniales	1	5390	3,611	1,111
Peridinales	1	5390	6,452	1,985
Gonyaulacales	1	200	5,734	1,764
Prymnesiales	1	516150	5,508	1,694
Chromulinales	9	437297	65,794	20,239
Ochromonadales	1	16170	8,231	2,532
Pedinellales	1	231770	14,477	4,453
Synurales	2	39067	30,541	9,395
Bacillariales	1	1337	0,59	0,181
Desmidiiales	1	5348	2,016	0,62
Klebsormidiales	1	10780	0,622	0,191
Mamiellales	1	26950	0,835	0,257
Chlorellales	1	10780	0,55	0,169
Trebouxiales	1	1337	0,787	0,242
Chlorophyceae	1	21476	11,927	3,669
Chlorococcales	1	5390	0,404	0,124
Chlamydomonadales	1	43120	0,819	0,252
Sphaeropleales	2	17507	2,025	0,623
Flagellates (oval)	2	641410	1,008	0,31
Flagellates (sphere)	2	1034880	68,248	20,994
Monad	2	210210	7,966	2,451
Incertae sedis	1	59290	7,53	2,316
YHTEENSÄ		4123174	325,081	

Tulokset luokittain

Luokka	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Cyanophyceae	1	1337	1,679	0,517
Cryptophyceae	3	780588	77,726	23,91
Dinophyceae	3	10980	15,797	4,859
Prymnesiophyceae	1	516150	5,508	1,694
Chrysophyceae	11	685237	88,501	27,224
Synurophyceae	2	39067	30,541	9,395
Diatomophyceae	1	1337	0,59	0,181
Conjugatophyceae	1	5348	2,016	0,62
Klebsormidiophyceae	1	10780	0,622	0,191
Prasinophyceae	1	26950	0,835	0,257
Trebouxiophyceae	2	12117	1,337	0,411
Chlorophyceae	5	87493	15,175	4,668
Monads and flagellates	6	1886500	77,223	23,755
Incertae sedis	1	59290	7,53	2,316
YHTEENSÄ		4123174	325,081	

Liite 4. Valkjärven vuoden 2019 kasviplanktonitulkokset

Näyttenumero	21890
Paikka	Nurmijärvi, Valkjärvi keskiosa 2, KKJ/YK: 6701032 - 3374457
Näytteenottoaika	15.8.2019
Syvyyväli	0.0-2.0
Mikroskoipoija	Raino-Lars Albert
Mikroskopointi pvm	1.9.2020
Tutkimuslaitos	Ecomonitor Oy
Laskeutettu tilavuus (ml)	10
Pohjan halkaisija (mm)	26

Osalaskentamenetelmät

Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm ²)	Kokonaissuurtennos	Tilavuuskorjauskertoimen
Chamber/2	265,46	100	200,00 - 200,00
Field	9,85	400	5390,00 - 13475,00
Field	39,7	200	1337,00 - 1337,00
TPI - arvo	1,369		
Sinileväosuus (%)	3,612		
Kokonaisbiomassa (mg/l)	1,961		

Tulokset kokoluokittain

Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µm ³)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Chroococcales	AU	5	572679	2,863	0,146
CHROO	Chroococcales	AU	9	129360	1,164	0,059
CHROO	Chroococcales	AU	21	10780	0,226	0,012
CHROO	Chroococcales	AU	52	237160	12,332	0,629
CHROO	Microcystis spp.	AU	6540	1337	8,744	0,446
SYNEC	Anathece clathrata	AU	84	5390	0,453	0,023
SYNEC	Cyanocatena imperfecta	AU	5,36	10780	0,058	0,003
SYNEC	Cyanocatena imperfecta	AU	26	5390	0,14	0,007
SYNEC	Cyanodictyon spp.	AU	7	59290	0,415	0,021
SYNEC	Cyanodictyon spp.	AU	18,85	26950	0,508	0,026
SYNEC	Romeria spp.	AU	6	86240	0,517	0,026
SYNEC	Romeria spp.	AU	21	43120	0,906	0,046
SYNEC	Romeria spp.	AU	42	172480	7,244	0,369
SYNEC	Snowella atomus	AU	10,5	32340	0,34	0,017
SYNEC	Snowella septentrionalis	AU	654	2674	1,749	0,089
SYNEC	Woronichinia naegeliana	AU	24	5390	0,129	0,007
SYNEC	Woronichinia naegeliana	AU	2468	600	1,481	0,076
SYNEC	Woronichinia naegeliana	AU	7052	200	1,41	0,072
OSCIL	Planktothrix agardhii	AU	1960	4011	7,862	0,401
NOSTO	Aphanizomenon spp.	AU	1962,5	1337	2,624	0,134
NOSTO	Dolichospermum spp. "twisted"	AU	1049	5348	5,61	0,286

NOSTO	Dolichospermum spp. "twisted"	AU	3215	13370	42,985	2,192
CRYPT	Cryptomonadales	AU	81,81	5390	0,441	0,022
CRYPT	Cryptomonadales	AU	151	80850	12,208	0,622
CRYPT	Cryptomonadales	AU	377	26950	10,16	0,518
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	754	10780	8,128	0,414
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	1769	26950	47,675	2,431
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	2257	5390	12,165	0,62
CRYPT	Cryptomonas spp.	AU	4136	10780	44,586	2,273
PYREN	Rhodomonas lacustris	AU	37	269500	9,972	0,508
PYREN	Rhodomonas lacustris	AU	122	107800	13,152	0,671
DINOP	Dinophyceae	AU	7235	1337	9,673	0,493
GYMNO	Gymnodinium helveticum	AU	14771	2674	39,498	2,014
GYMNO	Gymnodinium spp.	AU	670	5390	3,611	0,184
GONYA	Ceratium hirundinella	AU	28670	400	11,468	0,585
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	9	875875	7,883	0,402
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	17	1347500	22,908	1,168
PRYMN	Chrysochromulina spp.	MX	25	26950	0,674	0,034
CHRY	Chrysophyceae	MX	180	5390	0,97	0,049
OCHRO	Chrysidiastrium catenatum	AU	509	10780	5,487	0,28
STICH	Stichogloea spp.	AU	151	10780	1,628	0,083
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	33,51	91630	3,071	0,157
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	65	10780	0,701	0,036
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	113,1	43120	4,877	0,249
PEDIN	Pseudopedinella spp.	AU	268,08	5390	1,445	0,074
SYNUR	Mallomonas tonsurata	AU	670	10780	7,223	0,368
SYNUR	Spiniferomonas spp.	AU	65	10780	0,701	0,036
SYNUR	Synura spp.	AU	509	43120	21,948	1,119
SYNUR	Synura spp.	AU	16881	1337	22,57	1,151
EUPOD	Acanthoceras zachariasii	AU	1570,8	43120	67,733	3,453
EUPOD	Acanthoceras zachariasii	AU	4319,7	53480	231,018	11,779
EUPOD	Aulacoseira granulata var. angustissima	AU	377	21560	8,128	0,414
EUPOD	Aulacoseira granulata var. granulata	AU	4924	3200	15,757	0,803
EUPOD	Aulacoseira granulata var. granulata	AU	7940	3600	28,584	1,457
EUPOD	Aulacoseira spp.	AU	7850	10696	83,964	4,281
EUPOD	Cyclotella spp.	AU	510	258720	131,947	6,728
EUPOD	Eupodiscales	AU	135	26950	3,638	0,186
EUPOD	Eupodiscales	AU	393	10780	4,237	0,216
EUPOD	Eupodiscales	AU	6867	1337	9,181	0,468
EUPOD	Rhizosolenia longiseta	AU	377	5390	2,032	0,104
EUPOD	Rhizosolenia longiseta	AU	1319	80850	106,641	5,437
BACIL	Asterionella formosa	AU	613	12800	7,846	0,4
BACIL	Diatoma tenuis	AU	960	16170	15,523	0,791
BACIL	Synedra acus var. acus	AU	1600	40110	64,176	3,272
BACIL	Synedra acus var. acus	AU	5040	13370	67,385	3,436
BACIL	Synedra spp.	AU	135	59290	8,004	0,408
EUGLE	Trachelomonas volvocinopsis	AU	1770	16170	28,621	1,459
EUGLE	Trachelomonas volvocinopsis	AU	4187	5390	22,568	1,151

DESMI	<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>	AU	377	43120	16,256	0,829
DESMI	<i>Staurastrum</i> spp.	AU	6278	200	1,256	0,064
ZYGNE	<i>Mougeotia</i> spp.	AU	691	204820	141,531	7,216
ZYGNE	<i>Mougeotia</i> spp.	AU	1005	37730	37,919	1,933
KLEBS	<i>Elakatothrix genevensis</i>	AU	57,7	43120	2,488	0,127
CHLOR	<i>Oocystis</i> spp.	AU	44,9	70070	3,146	0,16
TREBO	<i>Botryococcus</i> spp.	AU	589	4011	2,362	0,12
TREBO	<i>Botryococcus</i> spp.	AU	3052	2400	7,325	0,373
CHLOR	Chlorophyceae	AU	382	43120	16,472	0,84
CHLOR	Chlorophyceae	AU	718	26950	19,35	0,987
CHLOR	Chlorophyceae	AU	904	32340	29,235	1,491
CHLOR	<i>Treubaria setigera</i>	AU	140	43120	6,037	0,308
CHLAM	<i>Chlamydomonas</i> spp.	AU	19	32340	0,614	0,031
CHLAM	<i>Chlamydomonas</i> spp.	AU	54,4	48510	2,639	0,135
SPHAE	<i>Coelastrum</i> spp.	AU	113	86240	9,745	0,497
SPHAE	<i>Desmodesmus</i> spp.	AU	180	53900	9,702	0,495
SPHAE	<i>Lanceola spatulifera</i>	AU	32,7	107800	3,525	0,18
SPHAE	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	AU	16	48510	0,776	0,04
SPHAE	<i>Monoraphidium dybowskii</i>	AU	83,78	301840	25,288	1,289
SPHAE	<i>Pediastrum duplex</i>	AU	17663	200	3,533	0,18
SPHAE	<i>Scenedesmus ellipticus</i>	AU	16,76	80850	1,355	0,069
SPHAE	<i>Scenedesmus</i> spp.	AU	50	5390	0,27	0,014
SPHAE	<i>Stauridium tetras</i>	AU	1809	1337	2,419	0,123
CHOAN	Choanoflagellatea	HT	14	10780	0,151	0,008
BICOE	<i>Bicosoeca</i> spp.	HT	67	10780	0,722	0,037
FLAGE	Flagellate biflagella	HT	113	26950	3,045	0,155
FLAGE	Flagellate biflagella	HT	523	5390	2,819	0,144
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	5	64680	0,323	0,016
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	64	10780	0,69	0,035
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	5	26950	0,135	0,007
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	64	16170	1,035	0,053
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2	16170	0,032	0,002
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	8	10780	0,086	0,004
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	33	123970	4,091	0,209
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	113	113190	12,79	0,652
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	321	43120	13,842	0,706
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	1022	75460	77,12	3,932
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2805	10780	30,238	1,542
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	8	43120	0,345	0,018
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	33	75460	2,49	0,127
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	113	140140	15,836	0,807
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	321	75460	24,223	1,235
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	1022	10780	11,017	0,562
MONAD	Monad	AU	6	32340	0,194	0,01
MONAD	Monad	AU	14	113190	1,585	0,081
MONAD	Monad	AU	24	59290	1,423	0,073
MONAD	Monad	AU	65	107800	7,007	0,357

MONAD	Monad	AU	523	48510	25,371	1,294
MONAD	Monad	HT	6	48510	0,291	0,015
MONAD	Monad	HT	14	26950	0,377	0,019
MONAD	Monad	HT	65	32340	2,102	0,107
INCER	Gyromitus cordiformis	HT	1005	10780	10,834	0,552
INCER	Katablepharis ovalis	HT	127	285670	36,28	1,85
YHTEENSÄ				8151820	1961,3	

Tulokset lahoittain

Lahko	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Chroococcales	2	951316	25,33	1,292
Synechococcales	7	450844	15,35	0,783
Oscillatoriales	1	4011	7,862	0,401
Nostocales	2	20055	51,218	2,611
Cryptomonadales	2	167090	135,363	6,902
Pyrenomonadales	1	377300	23,123	1,179
Dinophyceae	1	1337	9,673	0,493
Gymnodiniales	2	8064	43,109	2,198
Gonyaulacales	1	400	11,468	0,585
Prymnesiales	1	2250325	31,464	1,604
Chrysophyceae	1	5390	0,97	0,049
Ochromonadales	1	10780	5,487	0,28
Stichogloeales	1	10780	1,628	0,083
Pedinellales	1	150920	10,093	0,515
Synurales	3	66017	52,441	2,674
Eupodiscales	7	519683	692,859	35,327
Bacillariales	4	141740	162,935	8,307
Euglenales	1	21560	51,189	2,61
Desmidiiales	2	43320	17,512	0,893
Zygnematales	1	242550	179,449	9,15
Klebsormidiales	1	43120	2,488	0,127
Chlorellales	1	70070	3,146	0,16
Trebouxiales	1	6411	9,687	0,494
Chlorophyceae	1	102410	65,057	3,317
Chlorococcales	1	43120	6,037	0,308
Chlamydomonadales	1	80850	3,253	0,166
Sphaeropleales	8	686067	56,612	2,886
Choanoflagellatea	1	10780	0,151	0,008
Bicoecida	1	10780	0,722	0,037
Flagellate biflagella	1	32340	5,864	0,299
Flagellates (oval)	2	118580	2,183	0,111
Flagellates (sphere)	2	738430	192,11	9,795
Monad	2	468930	38,35	1,955
Incertae sedis	2	296450	47,114	2,402
YHTEENSÄ		8151820	1961,3	

Tulokset luokittain

Luokka	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Cyanophyceae	12	1426226	99,76	5,086
Cryptophyceae	3	544390	158,487	8,081
Dinophyceae	4	9801	64,25	3,276
Prymnesiophyceae	1	2250325	31,464	1,604
Chrysophyceae	4	177870	18,178	0,927
Synurophyceae	3	66017	52,441	2,674
Diatomophyceae	11	661423	855,794	43,634
Euglenophyceae	1	21560	51,189	2,61
Conjugatophyceae	3	285870	196,961	10,042
Klebsormidiophyceae	1	43120	2,488	0,127
Trebouxiophyceae	2	76481	12,833	0,654
Chlorophyceae	11	912447	130,96	6,677
Choanoflagellatea	1	10780	0,151	0,008
Bicoecea	1	10780	0,722	0,037
Monads and flagellates	7	1358280	238,508	12,161
Incertae sedis	2	296450	47,114	2,402
YHTEENSÄ		8151820	1961,3	

Näyttenumero	21891
Paikka	Nurmijärvi, Valkjärvi keskiosa 2, KKJ/YK: 6701032 - 3374457
Näytteenottoaika	4.9.2019
Syvyyväli	0.0-2.0
Mikroskopiija	Raino-Lars Albert
Mikroskopointi pvm	3.9.2020
Tutkimuslaitos	Ecomonitor Oy
Laskeutettu tilavuus (ml)	10
Pohjan halkaisija (mm)	26

Osalaskentamenetelmät

Laskentatapa	Laskettu pinta-ala (mm ²)	Kokonaissuuren- nos	Tilavuuskorjausker- roin
Field	9,85	400	5390,00 - 11718,00
Field	39,7	200	1337,00 - 1337,00
Chamber/2	265,46	100	200,00 - 200,00
TPI - arvo	2,51		
Sinileväosuus (%)	31,757		
Kokonaisbiomassa (mg/l)	1,286		

Tulokset kokoluokittain

Ryhmä	Laji	Trofia	Tilavuus (µm ³)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
CHROO	Chroococcales	AU	5	43120	0,216	0,017
CHROO	Chroococcales	AU	26	43120	1,121	0,087
CHROO	Chroococcus minutus	AU	452	10780	4,873	0,379
CHROO	Microcystis aeruginosa	AU	4488	1337	6	0,467
CHROO	Microcystis botrys	AU	8707	400	3,483	0,271

CHROO	<i>Microcystis</i> spp.	AU	3270	1337	4,372	0,34
CHROO	<i>Microcystis viridis</i>	AU	4355,7	48132	209,649	16,301
CHROO	<i>Microcystis wesenbergii</i>	AU	8707	1337	11,641	0,905
SYNEC	<i>Limnothrix</i> spp.	AU	491	16170	7,939	0,617
SYNEC	<i>Romeria</i> spp.	AU	21	70070	1,471	0,114
SYNEC	<i>Snowella septentrionalis</i>	AU	654	32340	21,15	1,645
SYNEC	<i>Snowella septentrionalis</i>	AU	981	59290	58,163	4,522
SYNEC	<i>Woronichinia naegeliana</i>	AU	24	32340	0,776	0,06
SYNEC	<i>Woronichinia naegeliana</i>	AU	2468	4011	9,899	0,77
OSCIL	<i>Planktothrix agardhii</i>	AU	1960	1000	1,96	0,152
NOSTO	<i>Aphanizomenon</i> spp.	AU	1256	44121	55,416	4,309
NOSTO	<i>Dolichospermum</i> spp. "twisted"	AU	1049	26950	28,271	2,198
NOSTO	<i>Dolichospermum</i> spp. "twisted"	AU	5233	14707	76,962	5,984
CRYPT	Cryptomonadales	AU	81,81	26950	2,205	0,171
CRYPT	Cryptomonadales	AU	151	10780	1,628	0,127
CRYPT	Cryptomonadales	AU	377	26950	10,16	0,79
CRYPT	<i>Cryptomonas</i> spp.	AU	754	32340	24,384	1,896
CRYPT	<i>Cryptomonas</i> spp.	AU	1769	43120	76,279	5,931
CRYPT	<i>Cryptomonas</i> spp.	AU	2257	10780	24,33	1,892
PYREN	<i>Rhodomonas lacustris</i>	AU	37	585900	21,678	1,686
PYREN	<i>Rhodomonas lacustris</i>	AU	122	194040	23,673	1,841
GYMNO	<i>Gymnodinium</i> spp.	AU	183	10780	1,973	0,153
PERID	<i>Peridinium</i> spp.	AU	2989	1337	3,996	0,311
PRYMN	<i>Chrysochromulina</i> spp.	MX	9	396350	3,567	0,277
PRYMN	<i>Chrysochromulina</i> spp.	MX	17	301840	5,131	0,399
PRYMN	<i>Chrysochromulina</i> spp.	MX	25	43120	1,078	0,084
CHRY	Chrysophyceae	MX	33	16170	0,534	0,041
CHROM	<i>Dinobryon sociale</i>	MX	157	16170	2,539	0,197
CHROM	<i>Uroglena</i> spp.	AU	105	10780	1,132	0,088
OCHRO	<i>Chrysidiastrum catenatum</i>	AU	509	16170	8,231	0,64
PEDIN	<i>Pseudopedinella</i> spp.	AU	113,1	26950	3,048	0,237
PEDIN	<i>Pseudopedinella</i> spp.	AU	268,08	10780	2,89	0,225
EUPOD	<i>Acanthoceras zachariasii</i>	AU	4319,7	5390	23,283	1,81
EUPOD	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	AU	377	6685	2,52	0,196
EUPOD	Eupodiscales	AU	3140	5390	16,925	1,316
EUPOD	Eupodiscales	AU	6867	5390	37,013	2,878
BACIL	<i>Asterionella formosa</i>	AU	613	37436	22,948	1,784
EUSTI	<i>Pseudotetraëdriella kamillae</i>	AU	32	5390	0,172	0,013
EUGLE	<i>Trachelomonas hispida</i>	AU	4912	1337	6,567	0,511
EUGLE	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	AU	1770	43120	76,322	5,934
EUGLE	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	AU	4187	26950	112,84	8,774
DESMI	<i>Closterium acutum</i> var. <i>variabile</i>	AU	377	16170	6,096	0,474
DESMI	<i>Staurastrum</i> spp.	AU	3157	200	0,631	0,049
ZYGNE	<i>Mougeotia</i> spp.	AU	691	134750	93,112	7,24
CHLOR	<i>Dictyosphaerium</i> spp.	AU	191	10780	2,059	0,16
TREBO	<i>Botryococcus</i> spp.	AU	589	1337	0,787	0,061
TREBO	<i>Botryococcus</i> spp.	AU	3052	200	0,61	0,047

ZYGNE	Cosmarium abbreviatum var. planctonicum	AU	5737	10780	61,845	4,809
ZYGNE	Staurastrum longipes	AU	1767	5390	9,524	0,741
CHLOR	Chlorophyceae	AU	204	32340	6,597	0,513
CHLOR	Chlorophyceae	AU	382	10780	4,118	0,32
SPHAE	Coelastrum sphaericum	AU	2872	1337	3,84	0,299
SPHAE	Lanceola spatulifera	AU	32,7	5390	0,176	0,014
SPHAE	Monoraphidium dybowskii	AU	16	43120	0,69	0,054
SPHAE	Monoraphidium dybowskii	AU	83,78	140140	11,741	0,913
SPHAE	Raphidocelis danubiana	AU	23	16170	0,372	0,029
CHOAN	Choanoflagellatea	HT	14	26950	0,377	0,029
FLAGE	Flagellate biflagella	HT	58	10780	0,625	0,049
FLAGE	Flagellates (oval)	AU	1	43120	0,043	0,003
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	1	145530	0,146	0,011
FLAGE	Flagellates (oval)	HT	5	107800	0,539	0,042
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	2	215600	0,431	0,034
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	8	75460	0,604	0,047
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	33	43120	1,423	0,111
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	113	32340	3,654	0,284
FLAGE	Flagellates (sphere)	AU	321	26950	8,651	0,673
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	2	361130	0,722	0,056
FLAGE	Flagellates (sphere)	HT	8	64680	0,517	0,04
MONAD	Monad	AU	6	220990	1,326	0,103
MONAD	Monad	AU	14	301840	4,226	0,329
MONAD	Monad	AU	24	32340	0,776	0,06
MONAD	Monad	AU	65	59290	3,854	0,3
MONAD	Monad	AU	180	10780	1,94	0,151
MONAD	Monad	HT	6	26950	0,162	0,013
MONAD	Monad	HT	24	10780	0,259	0,02
MONAD	Monad	HT	65	16170	1,051	0,082
INCER	Katablepharis ovalis	HT	127	253330	32,173	2,502
YHTEENSÄ				4883771	1286,11	

Tulokset lahkottain

Lahko	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Chroococcales	7	149563	241,354	18,766
Synechococcales	4	214221	99,4	7,729
Oscillatoriales	1	1000	1,96	0,152
Nostocales	2	85778	160,648	12,491
Cryptomonadales	2	150920	138,987	10,807
Pyrenomonadales	1	779940	45,351	3,526
Gymnodiniales	1	10780	1,973	0,153
Peridinales	1	1337	3,996	0,311
Prymnesiales	1	741310	9,776	0,76
Chrysophyceae	1	16170	0,534	0,041
Chromulinales	2	26950	3,671	0,285
Ochromonadales	1	16170	8,231	0,64
Pedinellales	1	37730	5,938	0,462

Eupodiscales	3	22855	79,741	6,2
Bacillariales	1	37436	22,948	1,784
Eustigmatales	1	5390	0,172	0,013
Euglenales	2	71407	195,729	15,219
Desmidiales	2	16370	6,727	0,523
Zygnematales	1	134750	93,112	7,24
Chlorellales	1	10780	2,059	0,16
Trebouxiales	1	1537	1,398	0,109
Zygnematales	2	16170	71,369	5,549
Chlorophyceae	1	43120	10,715	0,833
Sphaeropleales	4	206157	16,819	1,308
Choanoflagellatea	1	26950	0,377	0,029
Flagellate biflagella	1	10780	0,625	0,049
Flagellates (oval)	2	296450	0,728	0,057
Flagellates (sphere)	2	819280	16,003	1,244
Monad	2	679140	13,594	1,057
Incertae sedis	1	253330	32,173	2,502
YHTEENSÄ		4883771	1286,11	

Tulokset luokittain

Luokka	Taksonimäärä (kpl)	Lukumäärä (kpl/l)	Biomassa (µg/l)	Biomassa (%)
Cyanophyceae	14	450562	503,363	39,138
Cryptophyceae	3	930860	184,338	14,333
Dinophyceae	2	12117	5,969	0,464
Prymnesiophyceae	1	741310	9,776	0,76
Chrysophyceae	5	97020	18,373	1,429
Diatomophyceae	4	60291	102,689	7,985
Eustigmatophyceae	1	5390	0,172	0,013
Euglenophyceae	2	71407	195,729	15,219
Conjugatophyceae	3	151120	99,84	7,763
Trebouxiophyceae	2	12317	3,457	0,269
Charophyceae	2	16170	71,369	5,549
Chlorophyceae	5	249277	27,534	2,141
Choanoflagellatea	1	26950	0,377	0,029
Monads and flagellates	7	1805650	30,949	2,406
Incertae sedis	1	253330	32,173	2,502
YHTEENSÄ		4883771	1286,11	



Keski-Uudenmaan
YMPÄRISTÖKESKUS