

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu 5/2020

Mäntsälän järviraportti 2018 - 2019

Liisa Garcia



Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen julkaisu 5/2020

Mäntsälän järviraportti 2018 - 2019

Tekijä: Liisa Garcia

Kuvat: Liisa Garcia ja Maanmittauslaitos (ilmakuvat)

Kannen valokuvat: Liisa Garcia

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus

Järvenpää, Kerava, Mäntsälä, Nurmijärvi, Tuusula

www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi

| | | | |
|-----------------------|--|--|-----------------|
| Julkaisun nimi | Mäntsälän järviraportti 2018 - 2019 | | |
| Tekijät | Liisa Garcia | | |
| Sarja | Julkaisu 5/2020 | | 70 sivua |

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus seurasi vuosina 2018 ja 2019 Mäntsälän järvien veden laatua. Vuonna 2018 näytteitä otettiin Hunttijärvestä, Isojärvestä, Kilpijärvestä ja Sahajärvestä eli Hautjärvestä. Vuonna 2019 näytteitä otettiin Iso-Vuotavasta, Pivanjärvestä, Venunjärvestä ja Vähäjärvestä.

Sekä vuoden 2018 että 2019 kesät olivat tavanomaista kuivempia ja etenkin kesä 2018 tavanomaista lämpimämpi.

Hunttijärvi ja Sahajärvi ovat ekologiselta luokaltaan tyydyttäviä runsasravinteisiä järviä. Hunttijärven ja Sahajärven syvänteen happipitoisuus laski kesällä 2018 varsin alhaiseksi. Alusveden alhainen happipitoisuus heijastui alusveden kokonaisfosfori- ja rautapitoisuuteen. Pitkän ajan tarkastelussa Sahajärven α -klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan laskusuunnassa, Hunttijärven puolestaan lievässä kasvusuunnassa.

Isojärvi ja Kilpijärvi kuuluvat pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet ja niiden ekologinen luokka laski välttävistä huonoon vuoden 2019 luokituksessa. Isojärven ja Kilpijärven kokonaisfosfori- ja -tyyppipitoisuudet näyttäisivät olevan kasvusuunnassa. Myös molempien järvien α -klorofyllipitoisuus on kasvusuunnassa. Isojärven ja Kilpijärven näkösyvyys oli hyvin alhainen, ja vesi oli sameaa.

Iso-Vuotavan ja Venunjärven pohjan läheisen veden happipitoisuus laski erittäin alas kesällä 2019. Alhainen happipitoisuus kuvastui myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohosi selvästi. Iso-Vuotavan ja Venunjärven vesi on humuspitoista. Kummankin järven valuma-alueella on paljon soita.

Pivanjärvestä otettiin ensimmäiset tiedossa olevat vesinäytteet kesällä 2019. Alusveden happipitoisuus laski erittäin alas, mikä kuvastui alusveden selvästi kohonneisiin kokonaisfosfori- ja rautapitoisuuksiin. Pivanjärven kokonaisfosfori- ja α -klorofyllipitoisuudet kuvastivat karuja olosuhteita ja kokonaistyyppipitoisuus karuja tai lievästi reheviä olosuhteita.

Vähäjärven happipitoisuus pysyi hyvänä kesällä 2019. Järven kokonaisfosfori-, kokonaistyyppi- ja α -klorofyllipitoisuudet kuvastivat lievästi reheviä tai reheviä olosuhteita.

Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa kaikkien vesistöjen osalta hyvä tila. Jotta hyvä tila olisi mahdollista saavuttaa, tulisi järvien kunnostamiseksi ryhtyä aktiivisiin toimenpiteisiin. Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota järviin niiden valuma-alueilta tulevan kuormituksen vähentämiseen.

Sisällysluettelo

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Johdanto | 5 |
| 2 | Yleiskuvaus Mäntsälän järvistä | 6 |
| 2.1 | Hunttijärvi..... | 8 |
| 2.2 | Isojärvi | 9 |
| 2.3 | Iso-Vuotava | 10 |
| 2.4 | Kilpijärvi..... | 11 |
| 2.5 | Pivanjärvi..... | 12 |
| 2.6 | Sahajärvi..... | 13 |
| 2.7 | Venunjärvi | 14 |
| 2.8 | Vähäjärvi..... | 15 |
| 3 | Näytteenotto ja analyysimenetelmät | 16 |
| 3.1 | Näytteenottopaikat..... | 16 |
| 3.2 | Näytteenottomenetelmät..... | 16 |
| 3.3 | Kasviplankton-, pohjaeläin- ja vesikasvinäytteenotto..... | 17 |
| 3.4 | Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat | 17 |
| 3.5 | Tulosten tarkastelu..... | 18 |
| 4 | Säätila ja hydrologiset olosuhteet | 20 |
| 5 | Tutkimustulokset | 23 |
| 5.1 | Hunttijärvi..... | 23 |
| 5.1.1 | Hunttijärven kasviplankton vuonna 2016 | 28 |
| 5.1.2 | Hunttijärven vesikasvillisuus vuonna 2016 | 29 |
| 5.2 | Isojärvi | 29 |
| 5.2.1 | Isojärven kasviplankton vuonna 2016..... | 32 |
| 5.3 | Iso-Vuotava | 33 |
| 5.4 | Kilpijärvi..... | 36 |
| 5.4.1 | Kilpijärven kasviplankton vuonna 2016..... | 39 |
| 5.5 | Pivanjärvi | 40 |
| 5.6 | Sahajärvi | 43 |
| 5.6.1 | Sahajärven kasviplankton vuonna 2016..... | 47 |
| 5.6.2 | Sahajärven pohjaeläimet vuonna 2016..... | 48 |
| 5.7 | Venunjärvi | 49 |
| 5.8 | Vähäjärvi..... | 51 |
| 6 | Lopuksi | 54 |
| | Lähdeluettelo | 55 |
| | Liitteet | 56 |
| | Liite 1. Vuosien 2018 - 2019 vesianalyysitulokset | 56 |
| | Liite 2. Hunttijärven, Isojärven, Kilpijärven ja Sahajärven vuoden 2016 kasviplanktonitulokset | 57 |
| | Liite 3. Sahajärven vuoden 2016 pohjaeläintutkimuksen tulokset..... | 68 |
| | Liite 4. Hunttijärven vuoden 2016 vesikasvitutkimuksen tulokset..... | 70 |

1 Johdanto

Vesien ekologinen tila arvioidaan Suomessa ja kaikissa EU-maissa joka kuudes vuosi. Uusi ekologinen tila-arvio on valmistunut vuonna 2019 ja siinä on tarkasteltu pääsääntöisesti vuosien 2012 - 2017 aineistoja. Pintavesien luokittelu on osa laajaa vesienhoidon suunnittelua, jonka perustana ovat vesipuitedirektiivi ja laki vesienhoidon järjestämisestä. Uusi luokitus vahvistetaan vesienhoitosuunnitelmassa vuonna 2021. Arvio Suomen pintavesien ekologisesta tilasta osoittaa, että järviemme pinta-alasta 87 % ja jokivesistämme 68 % on hyvässä tai erinomaisessa tilassa. Rehevöityminen on edelleen suurin ongelma. Sisävesien tila ei ole muuttunut merkittävästi vuodesta 2013, joskin paikoin on havaittavissa lievää paranemista.

Uudellamaalla valtaosa järvistä on hyvässä tai tyydyttävässä tilassa. Mäntsälän järvistä kahdeksalle on määritetty järviyyypit Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta ja järvet ovat mukana kuuden vuoden välein tehtävässä ekologisen tilan arvioinnissa. Mäntsälän järvistä Hunttijärvi, Isojärvi, Kilpijärvi, Sahajärvi eli Hautjärvi ja Sulkavanjärvi ovat tyyppiltään runsasravinteisia järviä (Rr). Keravanjärvi, Suojärvi ja Sääksjärvi puolestaan kuuluvat tyyppiin matalat runsashumuksiset järvet (MRh). Mäntsälän luokiteltujen järvien luokat pysyivät samoina kuin aiemmillä luokittelukerroilla kuuden järven osalta: Keravanjärvi ja Suojärvi ovat edelleen hyvässä ekologisessa tilassa, Hunttijärvi, Sahajärvi ja Sääksjärvi puolestaan ovat tyydyttävässä ekologisessa tilassa ja Sulkavanjärvi välttävissä ekologisessa tilassa. Isojärvi ja Kilpijärvi sitä vastoin ovat pudonneet uudessa arvioinnissa huonoon ekologiseen tilaan, kun aiemmissä arvioinneissa ne ovat olleet välttävissä ekologisessa tilassa.

Vesienhoidon alkuperäisenä tavoitteena koko EU:ssa oli saavuttaa pinta- ja pohjavesien vähintään hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Koska tähän ei päästy kaikkien vesistöjen osalta, määräaika on jatkettu vuoteen 2021 tai 2027 asti. Niissä vesistöissä, joissa hyvä tai erinomainen tila on saavutettu, tila ei saisi heikentyä tulevaisuudessa.

Keski-Uudenmaan ympäristökeskus aloitti Mäntsälässä järviseurannan kunnan keskeisillä järvillä vuonna 2016. 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 ennakoida vesienhoidon toimenpiteiden tarpeita.

Tässä raportissa esitetään seurantatulokset vuosilta 2018 ja 2019. Raporttia ovat kommentoineet Jaana Marttila Uudenmaan ELY-keskuksesta ja Jaana Hietala Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksesta.

2 Yleiskuvaus Mäntsälän järvistä

Mäntsälän kunnan pinta-ala on 596,1 km², josta 15,25 km² eli 2,6 % on vesistöjä. Mäntsälässä on yhteensä 30 vähintään hehtaarin kokoista järveä, joista 16 on yli kymmenen hehtaarin kokoisia. Järvet ovat pinta-alaltaan varsin pieniä; kunnan suurin järvi Isojärvi on pinta-alaltaan 307,41 hehtaaria. Pienen koon lisäksi tunnusomaista on järvien mataluus. Mäntsälän syvimmän järven Hunttijärven maksimisyvyys on 13,3 metriä.

Mataluudesta johtuen järvien tilavuus on suhteellisen pieni eikä niihin pääse helposti syntymään kesällä ns. lämpötilakerrostuneisuutta. Kerrostumattomuuden seurauksena järvien vesi on lähes saman laatuista pinnalla ja pohjassa. Se vähentää myös happiongelmiä muodostumista alusvedessä. Suurin osa Mäntsälän järvistä on todettu 1990-luvulla reheviksi eli eutrofiseksi (Luokkanen ym. 1991).

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen säännöllisessä seurannassa on 14 järveä Mäntsälässä (kuva 1, taulukko 1). Isojärvi, Mäkijärvi, Pivanjärvi, Sahajärvi eli Hautjärvi ja Sääksjärvi kuuluvat Porvoonjoen vesistöalueeseen. Hunttijärvi, Iso-Vuotava, Joutsjärvi, Kilpijärvi, Pitkäjärvi, Sulkavanjärvi, Suojärvi, Venunjärvi ja Vähäjärvi puolestaan kuuluvat Mustijoen vesistöalueeseen. Järvien perustiedot on saatu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta (www.syke.fi/avoindata), Mäntsälän järvien kunnostuksen yleissuunnitelmasta (Hagman ym. 2008) ja Mäntsälän järvitutkimuksesta (Luokkanen ym. 1991).

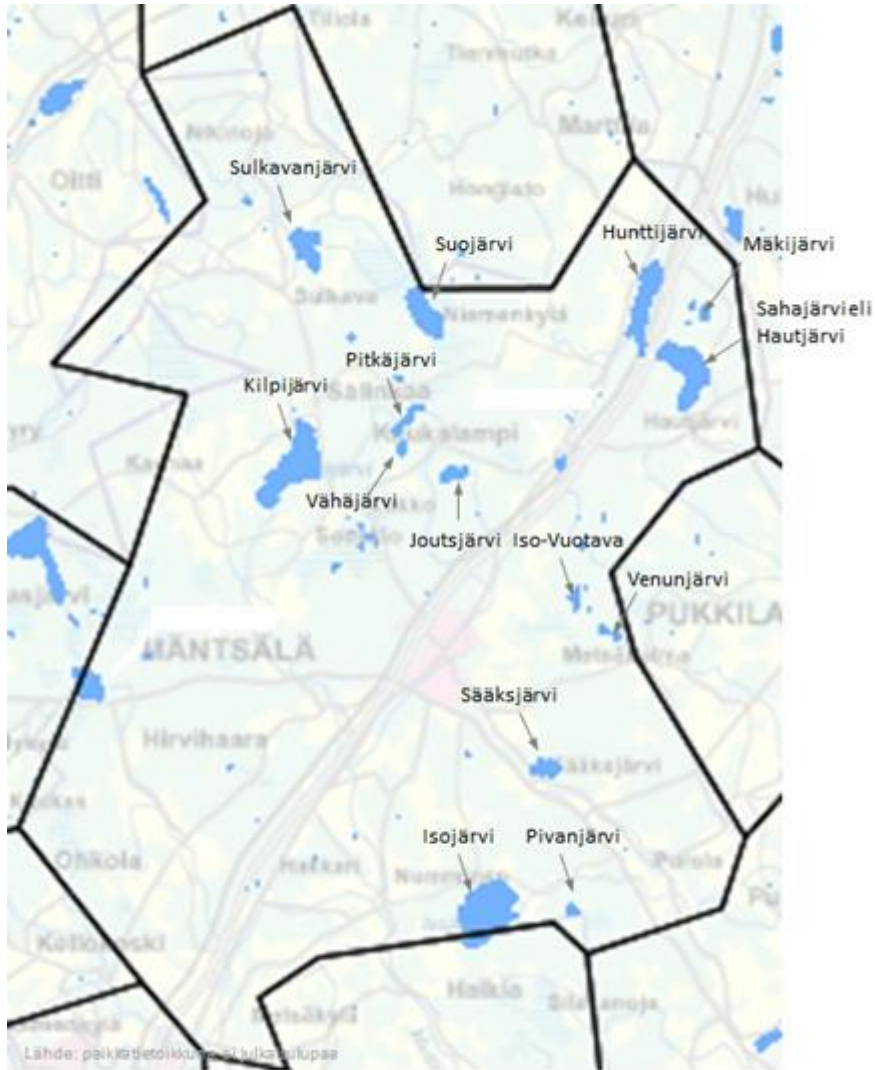
Taulukko 1. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen seurannassa mukana olevat Mäntsälän järvet kokojärjestyksessä vesialan mukaan. Tiedot ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertasta.

| Järvi | Vesiala (ha) | Syvin kohta (m) |
|-------------------------|--------------|-----------------|
| Isojärvi | 307,41 | 2,7 |
| Kilpijärvi | 267,83 | 2,4 |
| Sahajärvi eli Hautjärvi | 192,51 | 10,4 |
| Hunttijärvi | 153,64 | 13,3 |
| Suojärvi | 116,71 | 4,6 |
| Sulkavanjärvi | 95,63 | 3,6 |
| Sääksjärvi | 40,54 | 4,6 |
| Joutsjärvi | 28,34 | 1,8 |
| Pitkäjärvi | 25,16 | 2,8 |
| Iso-Vuotava | 14,14 | 5,5 |
| Mäkijärvi | 12,34 | 6,0 |
| Pivanjärvi | 11,48 | 7,1 |
| Vähäjärvi | 11,03 | 2,0 |
| Venunjärvi | 10,70 | 5,6 |

Uudenmaan ELY-keskus seuraa Mäntsälässä säännöllisesti neljää järveä. Kolmen vuoden välein otetaan näytteet Hunttijärveltä, Isojärveltä, Kilpijärveltä ja Sahajärveltä. Sulkavanjärvi, Suojärvi ja Sääksjärvi ovat mukana ELY-keskuksen tekemässä epäsäännöllisemmässä seurannassa, jota tehdään kuuden tai 12 vuoden välein.

Mäntsälän kunta rahoittaa Keravanjärven tarkkailua, jota tekee Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry. Velvoitetarkkailuja ei Mäntsälässä tehdä millään järvellä.

Tässä raportissa keskitytään kahdeksaan järveen, joista Keski-Uudenmaan ympäristökeskus otti vesinäytteitä vuonna 2018 (Hunttijärvi, Isojärvi, Kilpijärvi ja Sahajärvi) ja vuonna 2019 (Iso-Vuotava, Pivanjärvi, Venunjärvi ja Vähäjärvi).



Kuva 1. Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen seurannassa mukana olevat Mäntsälän järvet.

2.1 Hunttijärvi

Hunttijärvi sijaitsee Mäntsälän kunnan koillisosassa Mäntsälänjoen valuma-alueella Helsinki-Lahti moottoritien ja Pohjoisen Pikatien välissä. Hunttijärvi on Mäntsälän järvistä syvin; sen maksimisyvyys on 13,3 m ja keski­syvyyskin 4,9 m. Järvi on pitkä ja kapea ja sen pohjoispäässä sijaitsevan syvänteen ala on pieni. Hunttijärvessä ei ole saaria.

Hunttijärvi

- pinta-ala 153,64 ha
- suurin syvyys 13,3 m
- keski­syvyys 4,9 m
- tilavuus 7,3 milj. m³
- rantaviiva 9,0 km

Hunttijärven valuma-alueen pinta-ala on 14,1 km². Valuma-alueesta noin 30 % on peltoa. Pellot sijaitsevat järven länsi- ja pohjoispuolella. Järven itäranta on jyrkkää kalliota, ja siellä on runsaasti asutusta ja kesämökkejä. Hunttijärven valuma-alueella oli 250 vakituista asukasta ja noin 50 lomamökkiä vuonna 1991. Kiinteistöillä ei ole keskitettyä viemärintiä, vaan kiinteistöt käsittelevät jätevetensä kiinteistökohtaisesti. Hunttijärveen laskevat Leissanoja, Avojärvenoja ja Järvisillanoja, jotka sijaitsevat pääasiassa peltoalueilla. Hunttijärven vedenkorkeutta on muutettu 1930-luvulla. Järven teoreettinen viipymä on 1 v 10 kk (678 d) (Luokkanen ym. 1991).



Hunttijärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järvi on tyyppiä runsasravinteiset järvet (Rr). Järven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) tyydyttävä.

Haja- ja loma-asutuksen osuus Hunttijärven laskennallisesta fosforikuormituksesta oli noin 15 % vuonna 1991. Peltoviljelyn osuus oli 63 % (Henriksson ja Myllyvirta 1991). Sisäisen kuormituksen vaikutus näkyy selvästi Hunttijärvessä. Kun alusvedestä loppuu happi, tulee sedimenttiin sitoutunut fosfaatti liukoiseen

muotoon ja alusveden kokonaisfosforipitoisuus nousee jyrkästi. Syvänteen vesi on usein lähes hapetonta loppupalvesta ja alkukeväästä. Samoin loppukesäisin Hunttijärven syvänteen vesi on ollut lähes hapeton ja alhaisia happipitoisuuksia on havaittu kuuden metrin syvyydessä.

Hunttijärvi on mukana valtakunnallisessa leväseurannassa. Hunttijärvellä on esiintynyt säännöllisesti sinilevien massaesiintymisiä.

Hunttijärven virkistyskäyttö on suurta. Järvellä on kaksi kunnan uimarantaa, joita käytetään paljon. Toinen rannoista sijaitsee järven pohjoispäässä (Levannon ranta), toinen länsirannalla (Saaren ranta). Hunttijärven länsirannalla sijaitsee Saaren 1-luokan pohjavesialue.

2.2 Isojärvi

Isojärvi sijaitsee Mäntsälän kunnan eteläosassa Pornaisten rajalla Isojärven valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 307,41 hehtaaria ja se on Mäntsälän kunnan suurin järvi. Isojärven suurin syvyys on 2,7 metriä ja keski-syvyys 1,9 metriä eli se on hyvin matala järvi. Isojärven pintaa on aikanaan laskettu maatalouden tarpeita varten (Luokkanen ym. 1991). Isojärven teoreettinen viipymä on 397 vuorokautta. Järvessä on kaksi saarta.

Isojärvi

- pinta-ala 307,41 ha
- suurin syvyys 2,7 m
- keski-syvyys 1,9 m
- tilavuus 5,8 milj. m³
- rantaviiva 9,5 km



Isojärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järven tyyppinä on runsasravinteiset järvet (Rr). Isojärven ekologinen luokka on ollut välttävä sekä vuoden 2008 että 2013 luokituksen mukaan. Vuoden 2019 luokituksessa järven luokka laski huonoon. Isojärven ekologinen tila on luokiteltu vedenlaatu-, klorofylli- ja kasviplanktonitietojen perusteella. Tulokset kuvaavat hyvin voimakasta rehevyyttä. Sekä ravinne- että klorofyllipitoisuudet ovat kasvaneet vuodesta 2004 lähtien, samoin kasviplanktonin biomassa, haitallisten sinilevien osuudet ja rehevyyttä kuvaava TPI-indeksi.

Isojärven pohjan tuntumassa on säännöllisesti talvisin happiongelmiä tai happikatoa, samalla sisäistä ravinnekuormitusta on havaittavissa. Kesäisin happitilanne on pysynyt järvessä hyvänä.

Järvi ei kerrostu, mikä mahdollistaa veden sekoittumisen. Kesällä veden pH-arvot nousevat korkeiksi (jopa 9). Tulokset kuvaavat voimakasta rehevyyttä. Järvessä on havaittu kalakuolema jo vuonna 1978, samoin talvella 2002 – 2003. Keväällä 2013 on havaittu kuolleita simpukoita. Isojärvellä on ollut säännöllisesti sinilevien massaesiintymisiä.

Isojärven valuma-alueen pinta-ala on 15 km². Järveen laskee useita ojia, joista suuri osa on lounais- ja länsirantaan laskevia pelto-ojia. Isojärven valuma-alueella harjoitetaan intensiivistä maataloutta. Peltopinta-alan osuus valuma-alueesta on noin 27 %. Pelloilta kulkeutuu Isojärveen savainesta ja Isojärven vesi on selvästi sameaa. Isojärven näkösyvyys on vain noin 0,3 metriä. Vuonna 1991 tehdyn tutkimuksen mukaan peltoviljely aiheuttaa 58 % Isojärven laskennallisesta fosforikuormituksesta. Haja- ja loma-asutuksen osuus oli tuolloin noin 13 % (Henriksson ja Myllyvirta 1991). Vuonna 1991 valuma-alueella asui noin 190 henkilöä ja kesäasuntoja oli noin 60 kpl. Vuonna 2005 Isojärvellä oli rantakiinteistöjä 65 kpl. Vesiosuuskunta Mustijoen vesi- ja viemäriverkostoa sijaitsee Isojärven pohjoispuolella, muuten kiinteistöt ovat kiinteistökohtaisten järjestelmien varassa. Isojärven luusua sijaitsee järven itäisimmässä kärjessä.

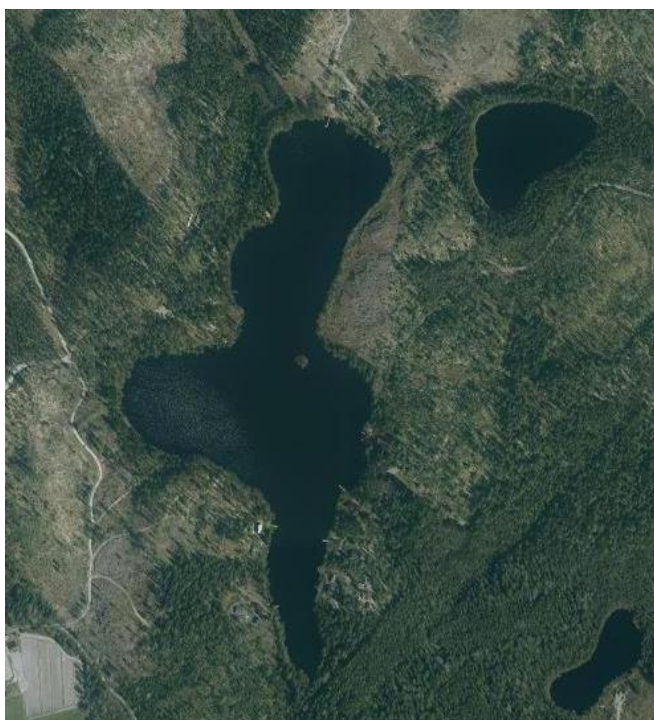
Isojärvellä on yleistä virkistysellistä arvoa. Järvellä on yksi kunnan uimaranta (Onkimaan ranta) järven pohjoisrannalla.

2.3 Iso-Vuotava

Iso-Vuotava sijaitsee Mäntsälän kunnan itäosassa Mäntsälänjoen valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 14,14 hehtaaria. Järven keskisyvyys on 2,6 m ja maksimisyvyys 5,5 m. Järvessä on yksi saari. Veden teoreettinen viipymä järvessä on 260 vuorokautta (Luokkanen ym. 1991).

Iso-Vuotava

- pinta-ala 14,14 ha
- suurin syvyys 5,5 m
- keskisyvyys 2,6 m



Järven valuma-alueen pinta-ala on 1,9 km². Se on pääosin moreenipohjaista metsämaata. Soiden osuus valuma-alueella on 21 % ja suurin osa soista on ojitettu. Peltoja ei valuma-alueella ole lainkaan. Iso-Vuotavan valuma-alueella on myös pieni järvi, Vähä-Vuotava. Iso-Vuotavaan laskee kaksi ojaa, toinen pohjoisesta perusteellisesti ojitetulta Sydänsuolta ja toinen koillisesta Vähä-Vuotavasta. Iso-Vuotavan rannalla on toistakymmentä mökkiä.

Iso-Vuotavan laskennallisesta fosforikuormituksesta 73 % aiheutui luonnonhuhutoumasta vuonna 1991. Haja- ja loma-asutuksen osuus oli 6,4 %. Iso-Vuotava on kalkittu vuonna 1987 (Henriksson ja Myllyvirta 1991).

2.4 Kilpijärvi

Kilpijärvi sijaitsee Mäntsälän keskiosassa Sälinkään kylän eteläpuolella Kilpiojan valuma-alueella. Järvi on pinta-alaltaan 267,83 hehtaaria. Järven suurin syvyys on 2,4 metriä ja keskisyvyys 1,78 metriä eli se on hyvin matala järvi. Järven veden pintaa on laskettu 1920-luvulla. Kilpijärven teoreettinen viipymä on noin 9 kk (266 vuorokautta). Järvessä on kolme pientä saarta.

Kilpijärvi

- pinta-ala 267,83 ha
- suurin syvyys 2,4 m
- keskisyvyys 1,78 m
- tilavuus 4,7 milj. m³
- rantaviiva 12,4 km

Kilpijärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järven tyyppinä on runsasravinteiset järvet (Rr). Järven ekologinen luokka on ollut välttävä sekä vuoden 2008 että 2013 luokituksen mukaan. Vuoden 2019 luokituksessa järven luokka laski huonoon. Ekologinen luokittelu on tehty vedenlaatu-, klorofylli- ja kasviplanktonitietojen perusteella. Tulokset kuvaavat huonoa (osittain välttävää) tilaa. Klorofyllipitoisuus on suuri samoin kuin kasviplanktonin biomassa, haitallisten sinilevien osuus lajistosta sekä rehevyyttä kuvaava TPI-indeksi.

Järvessä on talvisin happiongelmiä. Kesäaikaan pintakerroksen pH-arvot ovat korkeita, jopa 9,6, samoin happipitoisuus ja hapen kyllästysaste (jopa 148 %). Tämä kuvaa voimakasta perustuo-tantoa ja rehevyyttä. Talvella fosforipitoisuudet laskevat selvästi, mutta typpipitoisuudet (myös nitraatti- ja ammoniumtyppi) kasvavat. Kilpijärvellä on todettu säännöllisesti sinilevien massa-esiintymiä. Kilpijärvellä on havaittu kalakuolema vuonna 1986, talvella 2002 – 2003 ja 2010.



Valuma-alueen pinta-ala on 18,2 km². Peltopinta-alan osuus valuma-alueesta on noin 22 %. Vuonna 1991 Kilpijärven laskennallisesta fosforikuormituksesta lähes 49 % aiheutui peltoviljelystä. Haja- ja loma-asutuksen osuus oli tällöin noin 21 % ja karjatalouden osuus 7,4 % (Henriksson ja Myllyvirta 1991). Vuonna 1991 valuma-alueella asui noin 450 asukasta. Lisäksi järven rannalla oli noin 50 kesämökkiä. Vuonna 2005 kesämökkejä oli jo 70. Kilpijärven itä-, länsi- ja pohjoispuoli ovat osittain keskitetyn viemäröinnin piirissä, muuten kiinteistöt hoitavat jätevetensä kiinteistökohtaisesti.

Kilpijärveen laskee isompia oja eri puolilta, erityisesti idästä ja pohjoisesta. Läntinen valuma-alue on melko kapea ja siltä vedet tulevat suorana valuntana (Luokkanen ym. 1991).

Kilpijärvi sijaitsee lähellä Sälinkään kylää ja sillä on suuri virkistyskäyttö- ja maisema-arvo kyläläisille. Kilpijärvellä on yksi kunnan uimaranta (Sälinkään ranta) järven pohjoisrannalla. Kilpijärven itärannalla sijaitsee Lukon 1E-luokan pohjavesialue.

2.5 Pivanjärvi

Pivanjärvi sijaitsee Mäntsälän kunnan eteläosassa lähellä Pornaisten rajaa Isojärven valuma-alueella. Pivanjärven rannalla on muutama kesämökki. Fosforikuormitus aiheutui vuonna 1991 pääosin luonnonhuuhtoumasta (75 %) ja laskeumasta (16 %) (Henriksson ja Myllyvirta 1991). Pivanjärvi on kalkittu 1970-luvulla.

Pivanjärvi

- pinta-ala 11,48 ha
- suurin syvyys 7,1 m
- rantaviiva 1,44 km



2.6 Sahajärvi

Sahajärvi eli Hautjärvi sijaitsee Mäntsälän kunnan koillisosassa Porvoonjoen vesistöalueella, Savijoen-Rapuojan alueella. Järvi on pinta-alaltaan 192,51 hehtaaria. Sahajärven suurin syvyys on 10,4 metriä ja keskisyvyys 4,25 metriä. Sahajärnessä on laakea syväne, mutta vähintään 8 metrin syvyyttä aluetta on

alle 5 % järven tilavuudesta. Sahajärven vedenkorkeutta on laskettu 1950-luvulla. Töiden yhteydessä perattiin järveen laskeva Hanhioja ja sen sivuhaarat. Vedenpinnan lasku on ilmeisesti ollut noin puoli metriä (Luokkanen ym. 1991). Sahajärven teoreettinen viipymä on 1 v 2 kk (428 vuorokautta). Järnessä on kolme pientä saarta.

Sahajärvi eli Hautjärvi

- pinta-ala 192,51 ha
- suurin syvyys 10,4 m
- keskisyvyys 4,25 m
- tilavuus 8,2 milj. m³
- rantaviiva 9,8 km

Sahajärvi kuuluu Kymijoen-Suomenlahden vesienhoitoalueeseen. Järven tyyppinä on runsasravinteiset järvet (Rr). Järven ekologinen luokka on ollut kaikilla kolmella luokittelukerralla (vuonna 2008, 2013 ja 2019) tyydyttävä. Sahajärvellä on todettu sinileväesiintymiä. Sahajärvellä esiintyy kesäaikaan happivajausta pohjan läheisessä kerroksessa.

Järven valuma-alueen pinta-ala on 25,6 km². Valuma-alueesta noin 70 % on metsää ja 13 % peltoa. Järven rannat ovat lähes kauttaaltaan asutuksen piirissä. Vuonna 1991 järven valuma-alueella asui noin 250 vakituista asukasta ja järven rannoilla oli noin 70 kesämökkiä (Hagman ym. 2008). Kiinteistöillä ei ole keskitettyä viemärointiä, vaan kiinteistöt käsittelevät jätevetensä kiinteistökohtaisesti. Sahajärven laskennallisesta fosforikuormituksesta aiheutui vuonna 1991 58 % peltoviljelystä ja 13,5 % haja- ja loma-asutuksesta (Henriksson ja Myllyvirta 1991).



Sahajärvellä on yleistä virkistyskäyttöä kuntalaisille ja järven länsipuolella sijaitsee kunnan virkistysalue. Ranta-asutusta on varsin paljon. Sahajärvellä on kaksi kunnan uimarantaa. Toinen rannoista sijaitsee Sahajärven virkistysalueella, toinen järven eteläpäässä. Järven kaakkoisosaan rajautuu Hautjärven 2-luokan pohjavesialue, jolla sijaitsee myös Hautjärven luonnonsuojelualue.

2.7 Venunjärvi

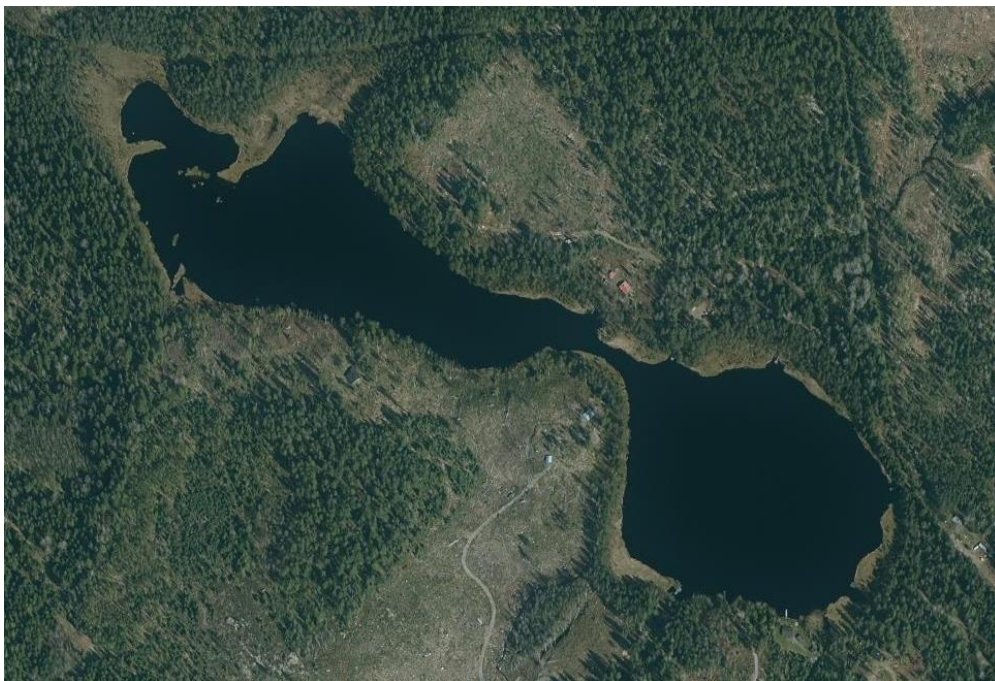
Venunjärvi sijaitsee Mäntsälän kunnan itäosassa lähellä Pukkilan rajaa Mäntsälänjoen valuma-alueella. Venunjärvi muodostuu kahdesta altaasta, jotka molemmat ovat syvimillään vähän yli 5 metriä. Järven valuma-alueen pinta-ala on 0,7 km². Valuma-alueesta suurin osa on metsää (68 %). Soiden osuus on 18 %, peltoja ei ole lainkaan (Hagman ym. 2008). Venunjärven rannalla on jonkin verran kesämökkejä.

Venunjärvi

- pinta-ala 10,70 ha
- suurin syvyys 5,6 m
- keskisyvyys 2,7 m
- rantaviiva 2,6 km

Venunjärven laskennallisesta fosforikuormituksesta suurin osa (69 %) oli vuonna 1991 peräisin luonnonhuuhtoumasta. Metsätalouden osuus oli 6,1 % ja loma-asutuksen vain 2,5 % (Henriksen ja Myllyvirta 1991). Venunjärven länsipuolelta alkaa Metsäkulman Natura-luonnonsuojelualue, joka on osittain järven valuma-alueella.

Järveen tulee vettä läntisen altaan pohjoisrannalla sijaitsevalta Rajasuolta, joka on osittain ojitettu, sekä hajavaluntana muualtakin. Järven luusua sijaitsee läntisen altaan etelälaidalla. Veden teoreettinen viipymä järvestä on 495 vuorokautta. Vesi vaihtuu ilmeisesti hitaammin itäisessä altaassa, koska sekä tulo- että laskuoja sijaitsevat järven länsipäässä (Luokkanen ym. 1991).



2.8 Vähäjärvi

Vähäjärvi sijaitsee Pitkäjärven eteläpuolella Mäntsälänjoen valuma-alueella. Vähäjärvi on saareton ja matala, syvimmillään vain 2 metriä. Järvi on tyypillinen ruskeavetinen humusjärvi. Järven valuma-alueen pinta-ala on vain

0,6 km² ja valuma-alueesta suurin osa (70 %) on metsää. Soita valuma-alueella on 12 %, peltoja ei ole lainkaan (Hagman ym. 2008). Vähäjärven rannalla on jonkin verran kesämökkejä. Veden teoreettinen viipymä järvessä on 313 vuorokautta (Luokkanen ym. 1991).

Vähäjärven on arvioitu vuonna 1991 olevan pääosin luonnonhuhhtouman ja ilmaperäisen laskeuman kuormittama. Näiden osuudet järven laskennallisesta fosforikuormituksesta olivat tuolloin 62 % ja 32 %. Loma-asutuksen osuus oli tuolloin vain 1,4 % (Henriksson ja Myllyvirta 1991).

Vähäjärven kasvillisuus koostuu ainakin kelluslehtisiin kuuluvista ulpukoista ja lumpeista sekä uposlehtisistä ahven- ja uistinvidasta (Hagman ym. 2008).

Vähäjärvi

- pinta-ala 11,03 ha
- suurin syvyys 2,0 m
- rantaviiva 1,46 km



3 Näytteenotto ja analyysimenetelmät

Vesinäytteet otettiin vuosina 2018 ja 2019 kaksi kertaa, kesä- ja elokuussa. Vuonna 2018 otettiin vesinäytteet Hunttijärvestä, Isojärvestä, Kilpijärvestä ja Sahajärvestä eli Hautjärvestä. Vuonna 2019 otettiin vesinäytteet Iso-Vuotavasta, Pivanjärvestä, Venunjärvestä ja Vähäjärvestä.

3.1 Näytteenottopaikat

Näytteenottopaikat on valittu järvien syvänteistä, jolloin saadaan mahdollisimman kattava kuva järven olosuhteista pinnasta pohjaan. Näytteenottopaikat on merkitty GPS-paikantimella, jotta näyte saadaan jatkossakin samalta paikalta (taulukko 2). Jatkossa Kilpijärven näytteenottopaikkana on kuitenkin tarkoitus käyttää keskiosan paikan sijaan näytteenottopaikkaa Pillikari 7. Pillikarin havaintopaikka on syvyyskartoituksen mukaan Kilpijärven syvin kohta. Myös Uudenmaan ELY-keskus on käyttänyt Pillikarin näytteenottopaikkaa vuodesta 2016 lähtien.

Taulukko 2. Näytteenottopaikkojen sijainti ETRS-TM35FIN-koordinaatteina.

| Järvi | Koordinaatit (P) | Koordinaatit (I) |
|-------------------------|------------------|------------------|
| Hunttijärvi Takaranta 5 | 6736744 | 415508 |
| Isojärvi keskiosa 1 | 6714532 | 409600 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 6725384 | 412645 |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 6730284 | 402692 |
| Pivanjärvi keskiosa 1 | 6714313 | 412579 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 6733270 | 416814 |
| Venunjärvi itäosa 1 | 6724035 | 414114 |
| Vähjärvi keskiosa 1 | 6730721 | 406513 |

3.2 Näytteenottomenetelmät

Vesinäytteet otettiin vuosina 2018 ja 2019 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 kokoomanäytteinä 0 - 2 metrin vesikerroksesta, paitsi Isojärveltä, Kilpijärveltä ja Vähjärveltä, joista näyte otettiin 0 - 1 metrin vesikerroksesta johtuen järvien mataluudesta.

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 2018 ja 2019 näytteet analysoitiin Metropolilabissa. Tutkimustulokset on toimitettu ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan.

3.3 Kasviplankton-, pohjaeläin- ja vesikasvinäytteenotto

Sahajärven syvänteestä otettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta pohjaeläinnäytteet 26.10.2016. Näytteet otti Ramboll Finland Oy. ELY-keskus tilasi Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ltä näytteiden määrittämisen sekä raportoinnin. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:ssä näytteiden määrittämisestä ja raportoinnista vastasi vesistöasiantuntija, hydrobiologi FM Aki Mettinen. Näytteitä on otettu suosituksen mukainen vähimmäismäärä eli 6 nostoa Ekman-pohjanoutimella (yhden noston näyteala 289 cm²). Näytteenotossa on noudatettu standardia SFS 5076 ja Suomen ympäristöhallinnon ohjeita (Mettinen 2019).

Kasviplanktonnäytteet otettiin Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta päällysvedestä 0–2 m:n (matalissa järvissä 0–1 m:n) kokoomanäytteinä Limnos-noutimella ja ne säilöttiin happamalla Lugol-liuoksella. Kasviplanktonnäytteet otettiin Hunttijärvestä Takarannan näytepisteeltä 27.7.2016 ja 22.8.2016, Isojärven keskiosan näytepisteeltä 20.7.2016, Kilpijärven Pillikarin näytepisteeltä 27.7.2016 ja Sahajärven Heponiemen näytepisteeltä 27.7.2016. Kaikki näytteet otti Ramboll Finland Oy. Suurimman osan näytteistä mikroskopioivat Jonna Koivunen ja Arja Palomäki (Nab Labs Oy) ja sekä osan Eeva-Katriina Einola (Helsingin yliopiston Lammin biologinen asema) (Koivunen ja Palomäki 2017).

Hunttijärvellä toteutettiin kesällä 2016 vesikasvikartoitus tarkennetulla päävyöhykelinjamennetelmällä, jossa kunkin lajin peittävyys ja yleisyys arvioidaan vain kerran kultakin linjalta. Kasvillisuutta havainnoitiin vesikiikarilla, haraamalla ja videoimalla. Hunttijärvelle tehtiin 6 linjaa, jotka kartoitettiin 27.7.2016 (Syväranta 2016).

Vuosien 2016 tulokset raportoidaan tässä julkaisussa, koska kyseiset järvet eivät olleet mukana Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen vuosien 2016 ja 2017 näytteenotto-ohjelmassa.

3.4 Muut seuranta- ja tarkkailuohjelmat

Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen terveysvalvonta tarkkailee veden laatua järvien uimarannoilla vähintään kolme kertaa uimakauden 15.6. - 31.8. aikana. EU-rannoilta uimavesinäytteet otetaan neljä kertaa kesän aikana. Mäntsälässä tarkkailuun kuuluvat Saaren (Hunttijärvi) ja Keravanjärven EU-uimarannat sekä Hautjärven ranta (Sahajärvi), Levannon ranta (Hunttijärvi), Keravanjärven seurakunnan ranta, Onkimaan ranta (Isojärvi), Sälinkään ranta (Kilpijärvi) ja Sahajärven ulkoilualueen ranta. Uimavesitarkkailun tuloksia ei ole käsitelty tässä raportissa. Tulokset löytyvät Keski-Uudenmaan ympäristökeskuksen Internet-sivuilta https://www.keskiuudenmaanymparistokeskus.fi/keskiuudenmaanymparistokeskus/sivu.tpl?siivu_id=2059;d=2059.

Hunttijärvi on mukana valtakunnallisessa leväseurannassa.

Mäntsälän järvillä ei ole velvoitetarkkailuja.

3.5 Tulosten tarkastelu

Vesinäytteiden tutkimustulosten tulkinassa käytettiin apuna julkaisua Opasvihkonen vesistö-tulosten tulkitsemiseksi (Oravainen 1999). Vesianalyysitulokset vuosilta 2018 ja 2019 on esitetty graafisissa kuvaajissa erikseen sekä yhdessä aikaisempien tulosten kanssa, jos sellaisia on ollut olemassa, pitkän aikavälin kehityssuuntien havainnollistamiseksi. Lisäksi vuosien 2018 ja 2019 tuloksia verrattiin kullekin pintavesityypille määritettyihin raja-arvoihin, jotka löytyvät ympäris-tötiedon hallintajärjestelmä Hertasta (www.syke.fi/avoindata).

Pintavedellä tarkoitetaan tässä raportissa pinnan läheistä (1 m) vesikerrosta. Klorofylli α -pitoi-suuksia on tarkasteltu 0 - 1 m tai 0 - 2 m vesikerroksesta. Klorofyllipitoisuus kuvaa lehtivihreä-listen planktonlevien runsautta vedessä. Tulos on suoraan verrannollinen levämäärään ja siten järven rehevyytasoon (Oravainen 1999). Alusvedellä tarkoitetaan harppauskerroksen alapuo-lista vettä, tässä raportissa lähinnä 1 m pohjan yläpuolella olevaa vesikerrosta. Isojärven ja Kil-pijärven osalta alusvesi voi olla myös 0,5 m pohjan yläpuolella oleva vesikerros. Alusveden hap-pipitoisuutta seuraamalla saadaan kuva pohjaeläinten elinolosuhteista. Lisäksi alusveden happi-pitoisuus eri vuodenaikoina vaikuttaa merkittävästi pohjasta mahdollisesti liukeneviin ravinte-iisiin ja rautaan. Sen avulla voidaan arvioida sisäisen kuormituksen mahdollista toteutumista jär-vessä. Sisäisellä kuormituksella tarkoitetaan tilannetta, jossa järven pohjasedimenttiin varastoi-tunutta 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. Kevät-talvella 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 orgaanista ainesta, 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 joh-tuvia 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 mahdotto-maksi. Tilanne korjaantuu vasta jäiden lähdettyä, kun pintavesi lämpenee, lämpötilaerot tasoit-tuvat ja koko vesimassa sekoittuu pohjaa myöten tuulten vaikutuksesta. Kevättäyskierroksi kut-suttu tilanne tuo hapekasta vettä myös pohjalle ja happitilanne korjaantuu.

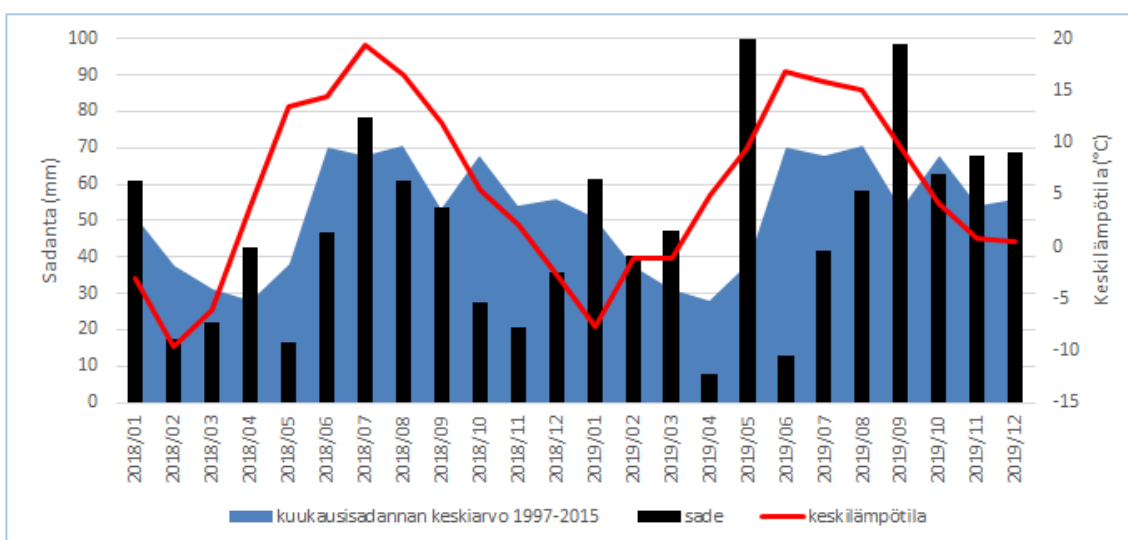
Keväällä ja kesällä pintavedet lämpenevät ja kylmä vesi painuu pohjalle. Tämän seurauksena järveen muodostuu kesäkerrostuneisuus. Lämpimän pintavesikerroksen alla on harppauskerros, jonka alla on viileä alusvesikerros. Jos järvi on rehevä, sen pintakerroksessa muodostuu kesän aikana runsaasti levä- ja kasviainesta, joka painuu vähitellen pohjaan ja kuluttaa happea hajo-tessaan. Lämpötilakerrostuneisuuden takia vesikerrokset eivät sekoitu, eikä happea pääse se-koittumaan yläpuolisista vesikerroksista syvänteeseen. Tämän seurauksena happi voi loppua alusvedestä heinäkuun lopussa tai elokuun aikana. Vasta kun pintavedet alkavat viilentyä elo-syyskuun vaihteessa, lämpötilakerrostuneisuus purkautuu ja vesimassa sekoittuu tuulten ansi-osta. Tällöin myös hapellista pintavettä pääsee syvänteeseen ja happitilanne korjaantuu luon-nollisella tavalla pitkäksi ajaksi.

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

4 Säätila ja hydrologiset olosuhteet

Vuosien välinen vaihtelu vedenlaadussa selittyy osaksi säätilan vaihteluilla. Sen vuoksi raportissa kuvataan vuosien 2018 ja 2019 ilmasto-olosuhteita (kuva 2). Kuivina vuosina valuma-alueelta järviin huuhtoutuva kuormitus jää yleensä vähäiseksi. 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. Mäntsälän järvissä hajakuormitus on kuitenkin merkittävämpää kuin rakennetuilta alueilta tuleva kuormitus.



Kuva 2. Kuukausisadanta (mm/kk) ja kuukauden keskilämpötila vuosina 2018 - 2019 Mäntsälän Hirvihaaran sääasemalla. Lähde: Ilmatieteen laitos.

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

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

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

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

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

Kesäkuun 2018 keskilämpötila oli lähellä pitkän ajan keskiarvoja. Heinäkuu 2018 puolestaan oli erittäin lämmin. Mäntsälässä kuukauden keskilämpötila oli 19,4 astetta. Heinäkuun alussa järvisedet olivat yleisesti hieman ajankohdan keskimääräistä viileämpiä, mutta järvivesien lämpötilat kääntyivät hellejakson alettua nousuun koko maassa. Heinäkuun puolivälistä lähtien pintaveden lämpötilat olivat koko maassa useita asteita ajankohdan keskiarvoa ylempiä. Sademäärä oli heinäkuussa Mäntsälässä hieman tavanomaista suurempi. Elokuussa oli jonkin verran tavanomaista lämpimämpää.

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

Syyskuu 2018 oli lämpöoloiltaan kaksijakoinen. Kuukauden alku ja keskivaihe olivat selvästi tavanomaista lämpimämpiä, kun taas loppu oli tavanomaista kylmempi. Syyskuun sademäärä Mäntsälässä oli hyvin lähellä vuosien 1997 - 2015 keskiarvoa. Niin loka-, marras- kuin joulukuun sademäärät jäivät keskiarvojen alapuolelle. Syksy eli syys-marraskuu oli suuressa osassa maata 1 – 3 astetta tavanomaista lämpimämpi. Näin lämmin syksy esiintyy Suomessa keskimäärin kerran kymmenessä vuodessa.

Vuosi 2018 muistetaan etenkin erittäin lämpimästä ja kuivasta kesästä. Kesän (kesä-elokuu) keskilämpötila Mäntsälässä oli 16,8 °C. Koko vuoden 2018 keskilämpötila Mäntsälässä oli 5,5 °C ja vuosisadanta 482 mm. Vuosisadanta jäi selvästi alle vuosien 1997 – 2015 keskiarvon 625 mm.

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

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

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

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

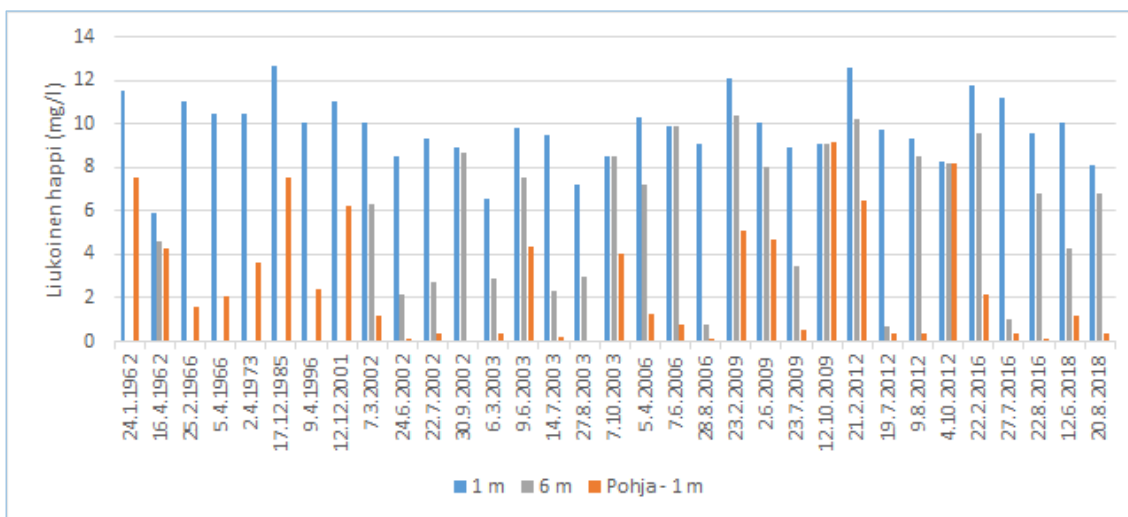
Harvinaisen kuivan kesän jälkeen syyskuussa 2019 satoi selvästi tavanomaista enemmän. Syyskuun sademäärä oli 98,7 mm, kun kuukauden pitkänajan keskiarvo (1997 - 2015) on vain 53 mm. Myös marras- ja joulukuun sademäärät olivat jonkin verran keskimääräistä suuremmat. Suuret sademäärät saattavat hyvinkin vaikuttaa vuoden 2020 vedenlaatutuloksiin. Syksy eli syys-marraskuu oli suurimmassa osassa maata keskilämpötilaltaan melko tavanomainen.

Joulukuussa 2019 keskilämpötila oli 3 – 6 astetta tavanomaista korkeampi. Lämmin loppuvuosi aiheutti sen, etteivät järvet päässeet jäätymään normaaliin tapaan. Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan vuosi 2019 oli lähes koko maassa tavanomaista lämpimämpi. Vuoden 2019 keskilämpötila Mäntsälässä oli 5,6 °C ja vuosisadanta 668 mm.

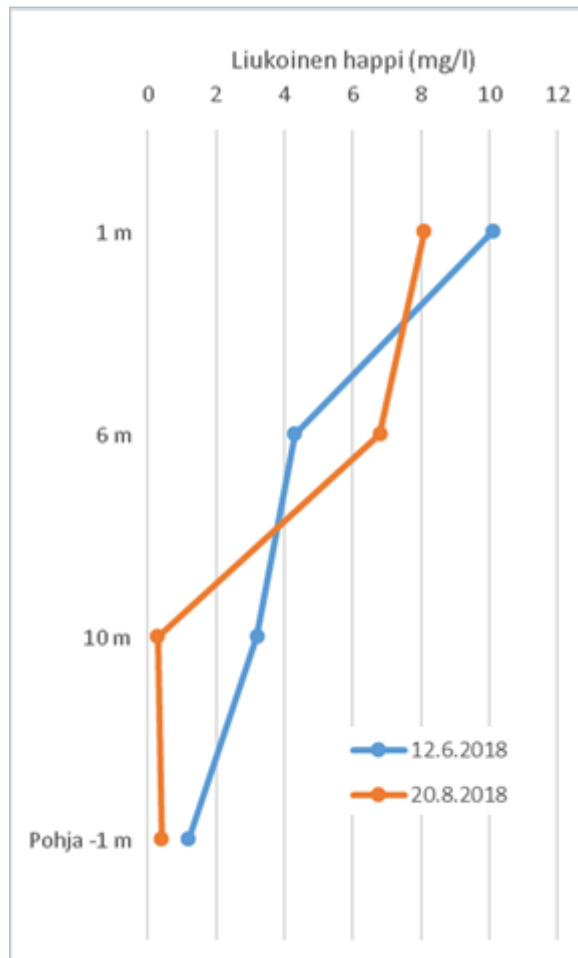
5 Tutkimustulokset

5.1 Hunttijärvi

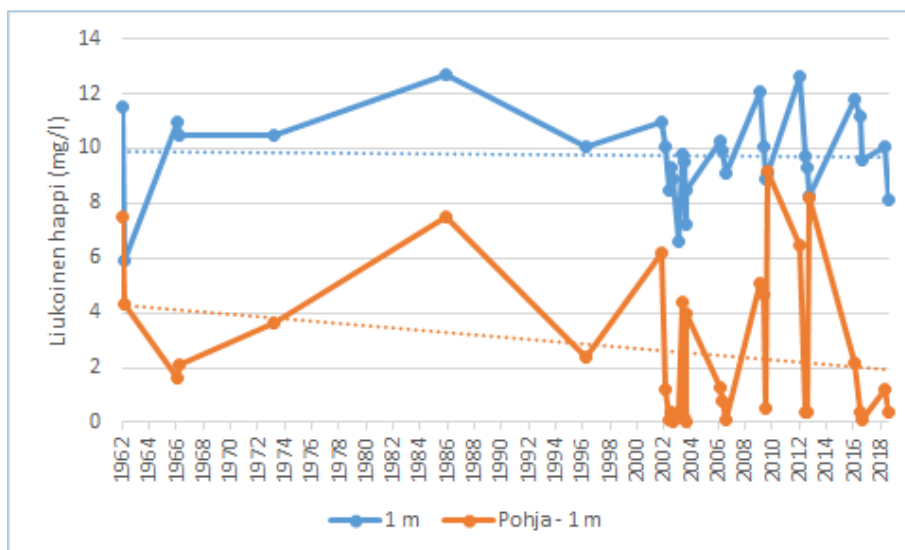
Happipitoisuus on ollut Hunttijärven syvänteessä usein lähellä nollaa loppupalvesta ja alkukeväästä. Samoin loppukesäisin Hunttijärven syvänte on ollut lähes hapeton ja alhaisia happipitoisuuksia on havaittu kuuden metrin syvyydessä (kuva 3). Vuonna 2018 alusveden happipitoisuus oli jo 12.6. näytekeralla varsin alhainen (hapen kyllästysprosentti 10 %, liukoinen happi 1,2 mg/l). 20.8.2018 näytekeralla alusveden happipitoisuus oli edelleen laskenut (hapen kyllästysprosentti 0,4 %, liukoinen happi 3 %). Myös 10 metrin syvyydellä happipitoisuus oli elokuun mitauksessa yhtä alhainen kuin alusvedessä. Kuuden metrin syvyydessä happipitoisuus pysyi kuitenkin melko hyvänä (kuva 4). Pitkän ajan tarkastelussa Hunttijärven pohjan läheisen veden happipitoisuus näyttäisi olevan laskusuunnassa (kuva 5).



Kuva 3. Liukoisin hapen pitoisuus Hunttijärven eri vesikerroksissa vuosina 1962 - 2018.



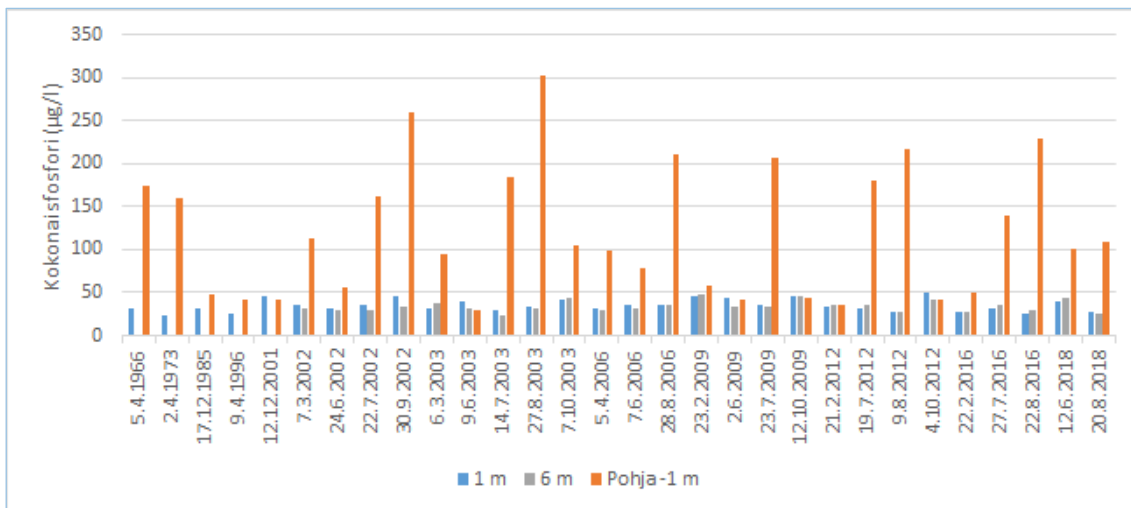
Kuva 4. Happitilanteen kehitys Huntjärvässä vuonna 2018.



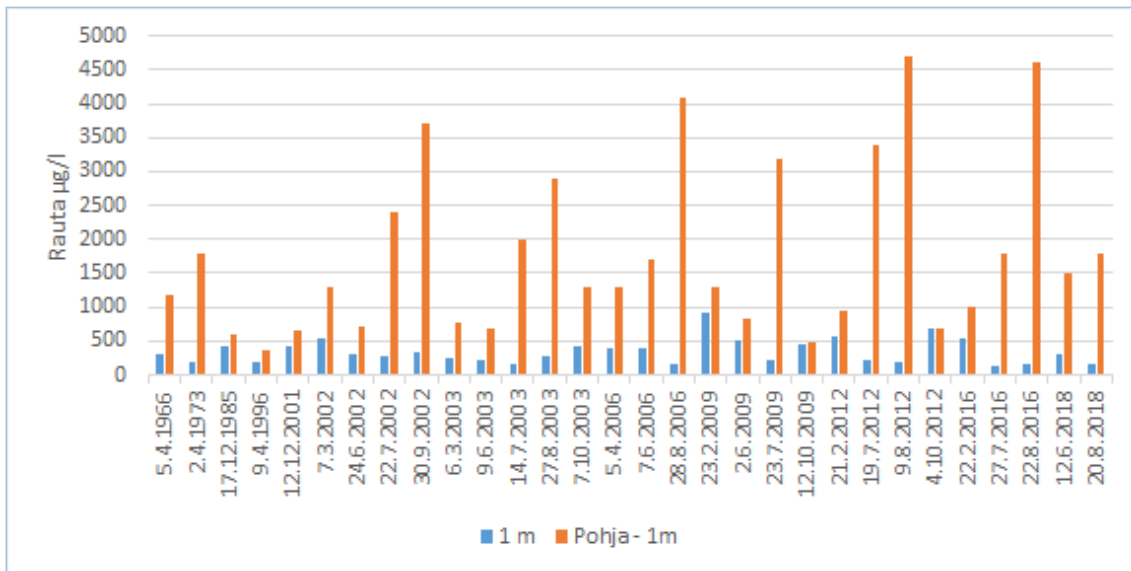
Kuva 5. Liukoisen hapen pitoisuus Huntjärvässä vuosina 1962 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Vuoden 2018 kesällä Hunttijärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus oli 39 µg/l (12.6.) ja 28 µg/l (20.8.). Alusveden kokonaisfosforipitoisuus puolestaan sai arvot 100 µg/l (12.6.) ja 110 µg/l (20.8.) (kuva 6). Alusveden alhainen happipitoisuus näkyy alusveden kokonaisfosforipitoisuuksissa. Kun alusvedestä loppuu happi, tulee sedimenttiin sitoutunut fosfaatti liukoiseen muotoon ja alusveden kokonaisfosforipitoisuus nousee selvästi. Tätä kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Alusveden alhainen happipitoisuus kuvastuu myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohoaa selvästi. Hunttijärven alusveden rautapitoisuus sai kesällä 2018 arvot 1500 µg/l (12.6.) ja 1800 µg/l (20.8.) (kuva 7). Raudan liukoisuus sedimentistä veteen riippuu oleellisesti happitilanteesta. Hapettomissa oloissa niukkaliukoinen rauta 3 -ioni pelkistyy rauta 2 -ioniksi, jonka liukoisuus veteen on oleellisesti suurempi.

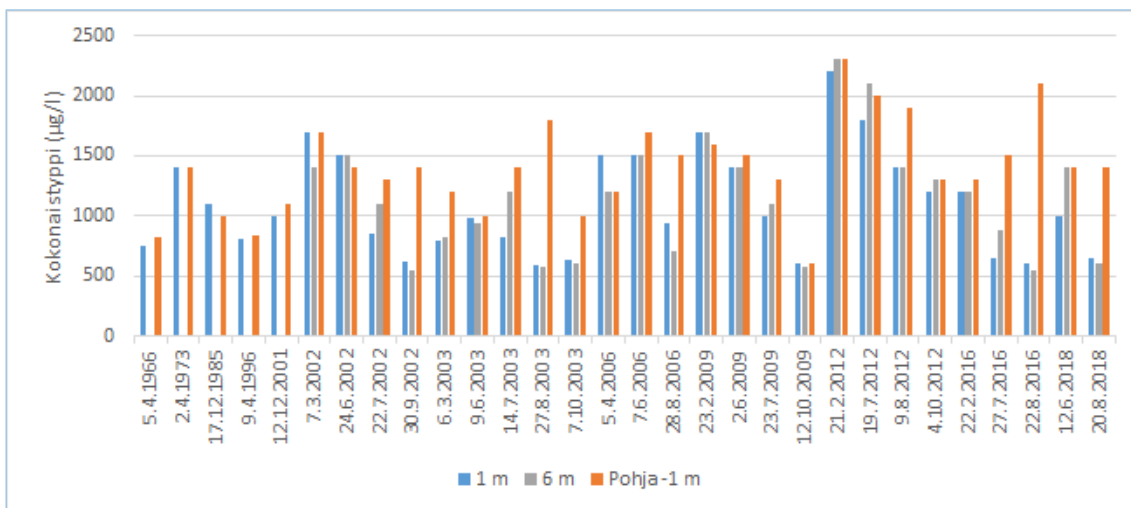
Hunttijärven kokonaistyyppipitoisuus sai kesällä 2018 pintavedessä arvot 1000 µg/l (12.6.) ja 650 µg/l (20.8.). Alusvedessä kokonaistyyppipitoisuus sai molemmilla kerroilla arvon 1400 µg/l (kuva 8). Hunttijärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr). Verrattuna runsasravinteisen järvityypin raja-arvoihin, Hunttijärven päällysveden kokonaisfosforipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa. Hunttijärven päällysveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan kuvasti erinomaista tai tyydyttävää luokkaa.



Kuva 6. Kokonaisfosforipitoisuus Hunttijärven vuosina 1966 - 2018.

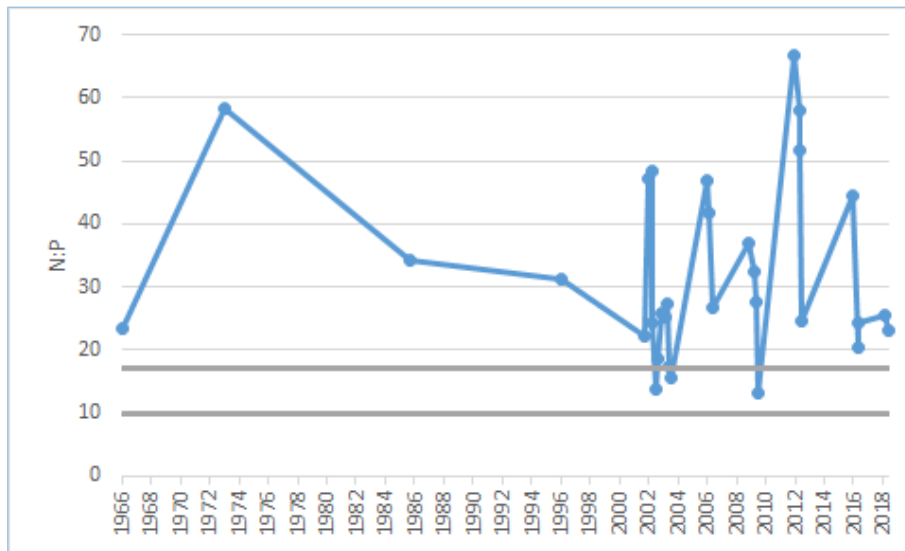


Kuva 7. Raudan pitoisuus Hunttijärnessä vuosina 1966 - 2018.

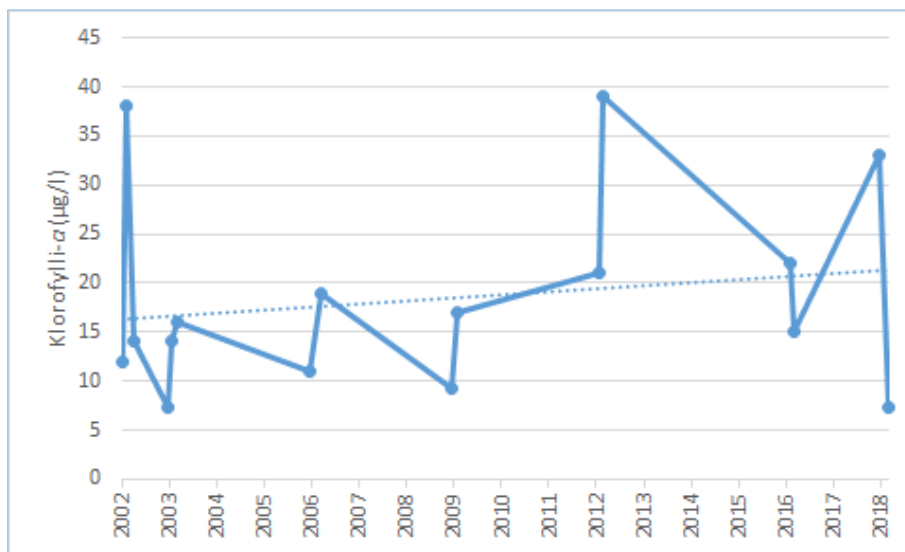


Kuva 8. Kokonaistypippitoisuus Hunttijärnessä vuosina 1966 - 2018.

Typen (N) ja fosforin (P) pitoisuuksien suhde antaa viitteitä siitä, mikä ravinne toimii minimitiekijänä eli rajoittaa levätuotantoa järnessä. 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 järnessä. Hunttijärven pintaveden kokonaistypin ja -fosforin suhde sai kesällä 2018 arvot 26 (12.6.) ja 23 (20.8.) (kuva 9). Fosfori vaikuttaa siis olleen kasvua rajoittava tekijä.



Kuva 9. Kokonaistypen ja -fosforin suhde Hunttjärven. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

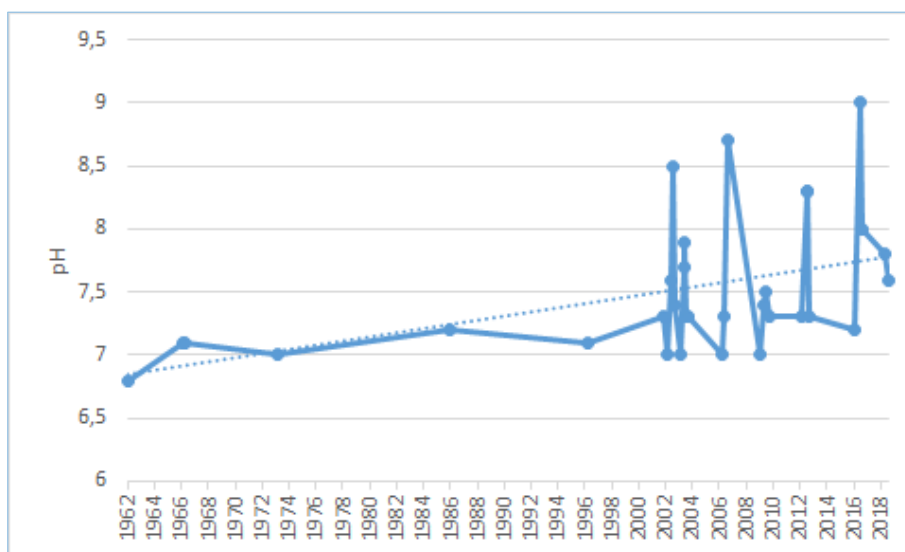


Kuva 10. Päälysveden (0 - 2 m) α-klorofyllipitoisuus Hunttjärven vuosina 2002 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Klorofylli-*a*:n pitoisuus kertoo järven lehtivihreällisten planktonlevien määrästä, joten se määritetään yleensä vain kasvukaudella. Vuonna 2018 α-klorofyllipitoisuus sai arvot 33 µg/l (12.6.) ja 7,3 µg/l (20.8.). Pitkän aikavälin tarkastelussa Hunttjärven α-klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan lievässä kasvusuunnassa (kuva 10). Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Hunttjärven α-klorofyllipitoisuus kuvasti erinomaista tai tyydyttävää luokkaa.

Hunttjärven pintaveden pH-arvo sai kesällä 2018 arvot 7,8 (12.6.) ja 7,6 (20.8.). pH-arvo pysytteli lähellä neutraalia. Aiempina vuosina pH-arvo on kesäaikaan saanut selvästi korkeampiakin

arvoja (kuva 11). Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10. Hunttijärven pH-arvo näyttäisi pitkän aikavälin tarkastelussa olevan kasvusuunnassa.



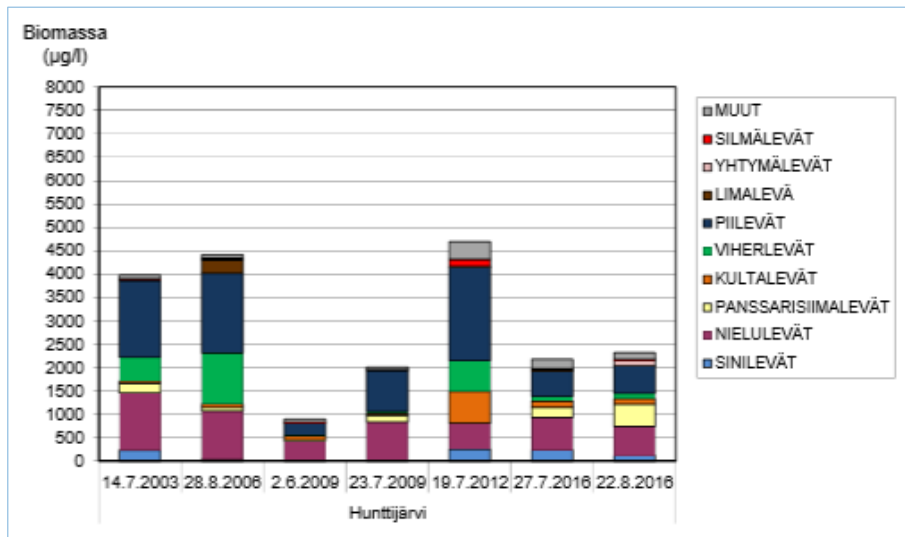
Kuva 11. Veden pH-arvo pintavedessä (1 m) Hunttijärven vuosina 1962 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

5.1.1 Hunttijärven kasviplankton vuonna 2016

Runsaravinteiseksi järveksi luokitellun Hunttijärven heinä- ja elokuun näytteiden (27.7.2016 ja 22.8.2016) kokonaisbiomassat olivat keskenään samalla tasolla (heinäkuussa 2183 µg/l ja elokuussa 2325 µg/l) (kuva 12). Kokonaisbiomassojen perusteella järvi on keskituottoinen. Aiempiä näytteenottovuosina kokonaisbiomassa on vaihdellut siten, että siihen perustuen järveä on voitu pitää vuoroin rehevöityneenä vuoroin keskituottoisena.

Vuonna 2016 suurimmat leväryhmät olivat nielu- ja piilevät. Nämä leväryhmät ovat olleet suurimpia myös aiempina vuosina, jolloin ajoittain suurena ryhmänä ovat olleet myös viherlevät. Limalevää ei ole esiintynyt tutkimustuloksissa suuremmin, lukuun ottamatta heinäkuuta 2006. Haitallisten sinilevien prosentuaalinen osuus kokonaisbiomassasta oli vuonna 2016 melko pieni (heinäkuussa 2,0 % ja elokuussa 3,8 %). TPI-indeksi oli heinäkuussa negatiivinen (-0,60) ja elokuussa hieman positiivinen (0,34). TPI-indeksin vaihtelu viittaa keskituottoisuuteen eli ajoittain esiintyy niukkatuottoisuutta ja ajoittain runsastuottoisuutta ilmentäviä lajeja. Hunttijärvi on keskituottoinen/rehevä järvi (Koivunen ja Palomäki 2017).

Kasviplanktonitutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 2.



Kuva 12. Kasviplanktonin biomassa Hunttijärnessä eri vuosina. Lähde: Koivunen ja Palomäki 2017).

5.1.2 Hunttijärven vesikasvillisuus vuonna 2016

Hunttijärvelle tehtiin 6 linjaa, jotka kartoitettiin 27.7.2016.

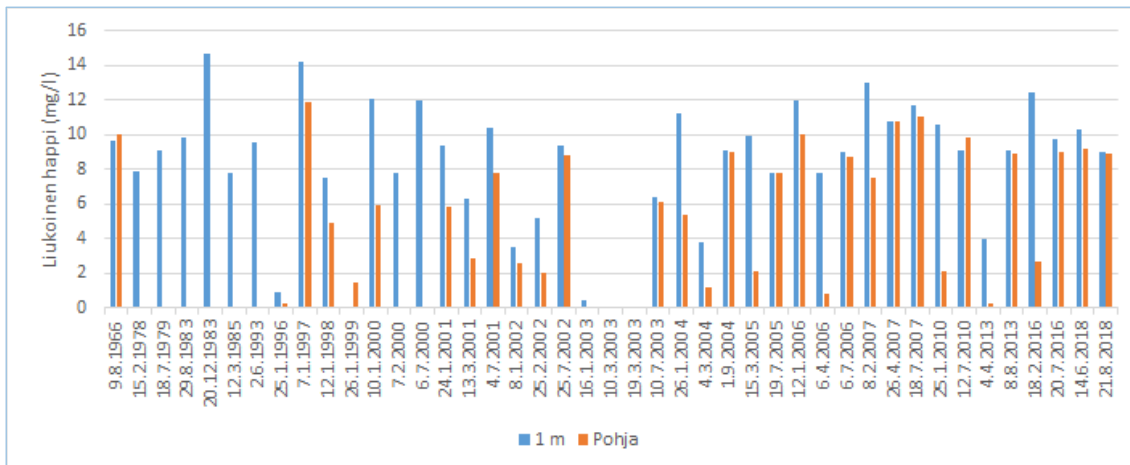
Kasvillisuus koostui etenkin ilmaversoisista ja kelluslehtisistä – molemmat kasvoivat vyöhykkeinä viidellä linjalla kuudesta. Myös irtokellujat olivat yleisiä: ne muodostivat vyöhykkeen puolella linjoista. Upos- tai pohjalehtisiä ei havaittu järvellä lainkaan.

Mielenkiintoisiin lajeihin kuuluu muun muassa harvinainen piuru, jota kasvaa järven rannoilla varsin yleisesti. Melko rehevän järven silmiinpistävä havainto oli runsas järvi- ja jokisimpukoiden määrä. Näkösyvyys vaihteli välillä 1,05–1,50 metriä (Syväranta 2016).

Vesikasvikartoituksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 4.

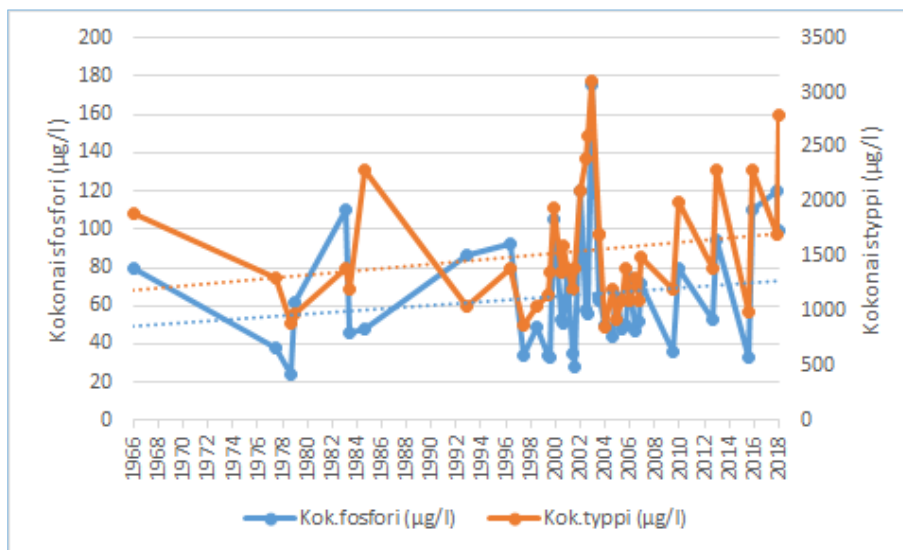
5.2 Isojärvi

Isojärven pohjan tuntumassa on säännöllisesti talvisin happiongelmiä tai happikatoa. Kesäisin happitilanne on pysynyt järnessä hyvänä. Järvi ei kerrostu, mikä mahdollistaa veden sekoittumisen. Vuonna 2018 Isojärvestä ei haettu talvinäytteitä, joten talven osalta ei saatu tietoa happitilanteesta. Kesällä 2018 happitilanne pysyi hyvänä (alusveden hapen kyllästysaste 14.6. 97 % ja 21.8. 94 %) (kuva 13).



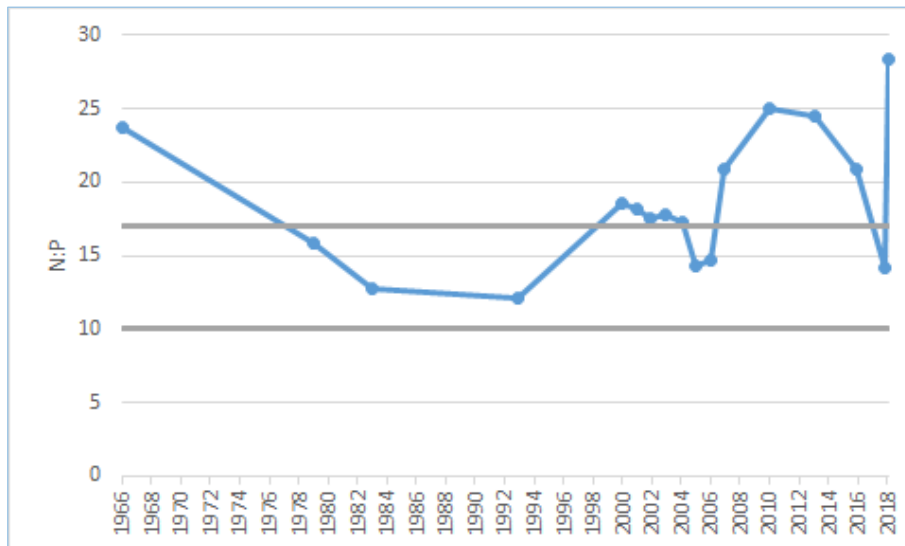
Kuva 13. Liukoisen hapen pitoisuus Isojärven veden vuosina 1966 - 2018.

Isojärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 120 $\mu\text{g/l}$ (14.6.) ja 99 $\mu\text{g/l}$ (21.8.). Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan sai arvot 1700 $\mu\text{g/l}$ (14.6.) ja 2800 $\mu\text{g/l}$ (21.8.). Pitkän ajan tarkastelussa sekä kokonaisfosfori- että -typpipitoisuus näyttävät olevan kasvusuunnassa (kuva 14). Isojärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr). Verrattuna runsasravinteisen järviyypin raja-arvoihin, Isojärven kokonaisfosfori- ja -typpipitoisuus kuvasivat välttävää tai huonoa luokkaa.



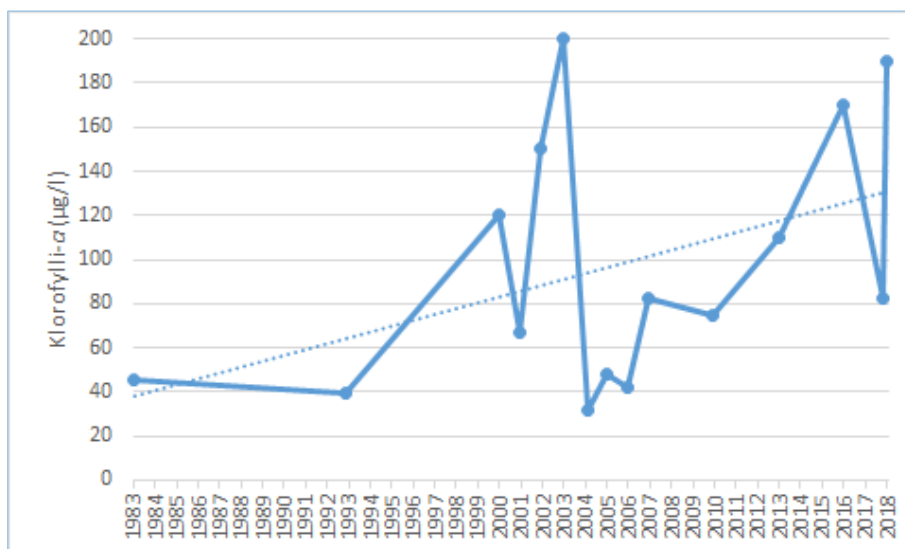
Kuva 14. Pintaveden kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet Isojärven veden vuosina 1966 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Isojärven kokonaistyyppin ja -fosforin suhde sai kesällä 2018 arvot 14 (14.6.) ja 28 (21.8.) (kuva 15). Kokonaisravinnesuhteen ollessa 10 - 17, molemmat ravinteet voivat säädellä levätuotantoa. Jos kokonaisravinnesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että alkukesällä molemmat ravinteet ovat voineet säädellä levätuotantoa, kun taas loppukesällä fosfori vaikuttaisi olleen pääasiallisesti levätuotantoa rajoittavana tekijänä.



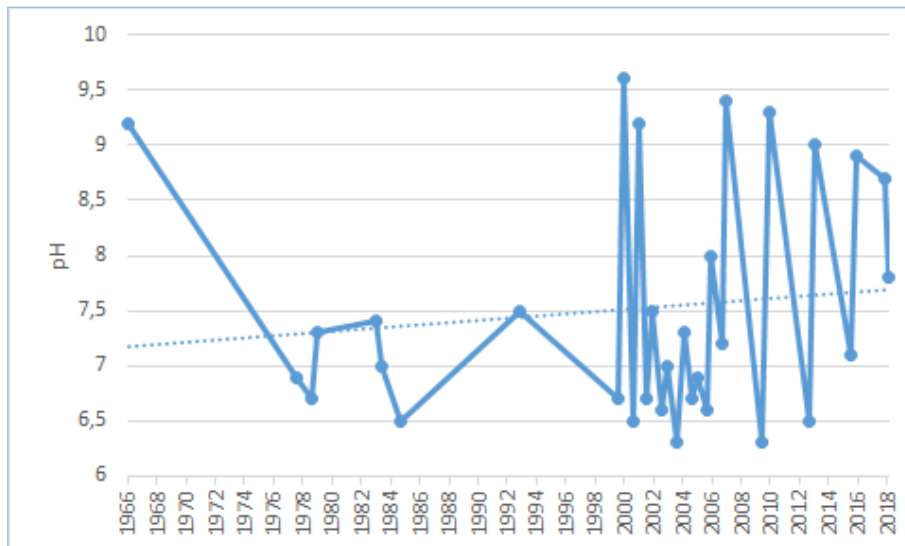
Kuva 15. Kokonaistypen ja -fosforin suhde Isojärven vettä. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

Isojärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 82 $\mu\text{g/l}$ (14.6.) ja 190 $\mu\text{g/l}$ (21.8.) (kuva 16). Pitkän ajan tarkastelussa α -klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan selvässä kasvusuunnassa. Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Isojärven α -klorofyllipitoisuus kuvasti huonoa luokkaa.



Kuva 16. Päälysveden (0 - 1 m) α -klorofyllipitoisuus Isojärven vettä vuosina 1983 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Isojärven pintaveden pH-arvo sai kesällä 2018 arvot 8,7 (14.6.) ja 7,8 (21.8.) (kuva 17). Kesäaikana levätuotanto kohottaa päälysveden pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10. Pitkän ajan tarkastelussa Isojärven pH-arvo näyttäisi olevan lievässä kasvusuunnassa, tosin vuonna 2018 ei havaittu yli 9 pH-arvoja kuten joinain aiempina vuosina.

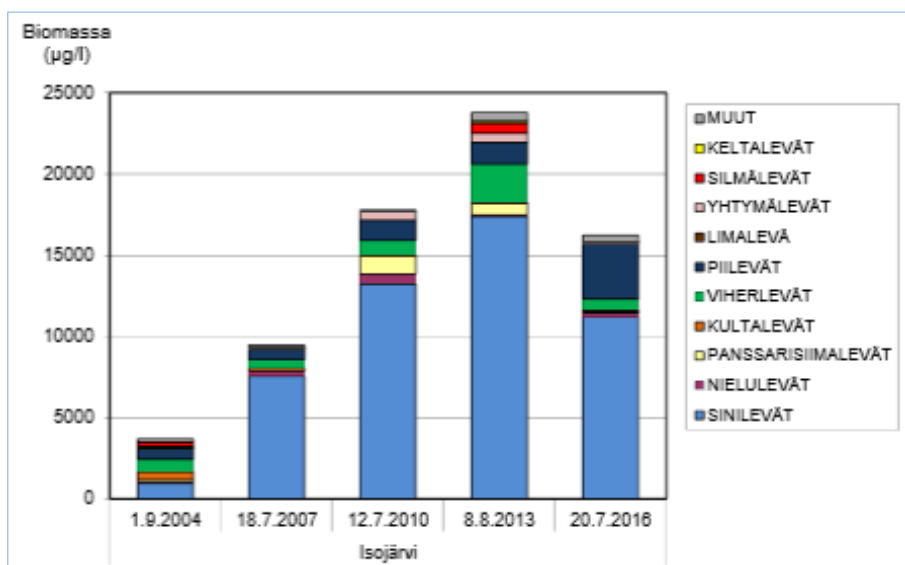


Kuva 17. Veden pH-arvo pintavedessä Isojärvessä vuosina 1966 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Isojärven näkösyvydeksi mitattiin kesällä 2018 arvot 0,2 m (14.6.) ja 0,3 m (21.8.). Näkösyvyys on erittäin alhainen. Tosin jo kesällä 1966 näkösyvyys oli vain 0,3 m, joten näkösyvydessä ei ole tapahtunut erityistä muutosta vuosien kuluessa. Isojärven vesi on erittäin sameaa (arvot 31 FNU 14.6. ja 42 FNU 21.8.).

5.2.1 Isojärven kasviplankton vuonna 2016

Runsasravinteiseksi järveksi tyypitellyn Isojärven heinäkuun 2016 näytteen (20.7.) kokonaisbiomassa 16 234 µg/l viittaa erittäin rehevään vesistöön. Myös suuri TPI-indeksi (2,3) kertoo runsastuottoisuudesta. Haitallisten sinilevien prosentuaalinen osuus (62 %) oli erittäin suuri. Suurin leväryhmä olivat sinilevät. Limalevää ei ollut. Järveä voidaan tulosten perusteella pitää erittäin rehevänä (Koivunen ja Palomäki 2017).

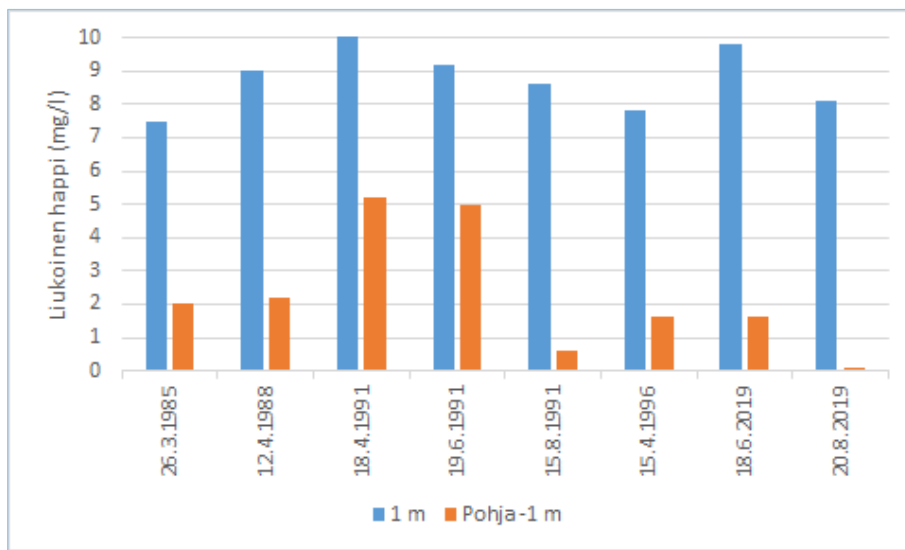


Kuva 18. Kasviplanktonin biomassa Isojärvessä eri vuosina. Lähde: Koivunen ja Palomäki 2017).

5.3 Iso-Vuotava

Iso-Vuotavasta on ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan tallennettu tietoja ennen kesää 2019 maalis-huhtikuulta vuosina 1985, 1988 ja 1996. Iso-Vuotavasta on otettu näytteitä myös vuonna 1991 Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitoksen ohjatussa järvi-tutkimuksessa (Luokkanen ym. 1991). Vuonna 1991 otettuja näytteitä ei ole kuitenkaan tallennettu Herttaan, koska määritysten tallentamiseksi pitäisi tietää tarkasti määrittämenetelmät, ja esimerkiksi ravinnemäärityksille on useita mahdollisia menetelmiä. Koska Iso-Vuotavasta on niin vähän näytteitä ja viralliset näytteenotot on tehty keväällä, otettiin tähän tarkasteluun mukaan myös vuoden 1991 näytteet. Vanhat näytteet eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia vuonna 2019 otettuihin näytteisiin, koska määrittämenetelmät eivät välttämättä ole samoja. Uusien tulosten vertaaminen vanhoihin antaa kuitenkin suuntaviivoja sille, onko järven tilassa tapahtunut merkittäviä muutoksia.

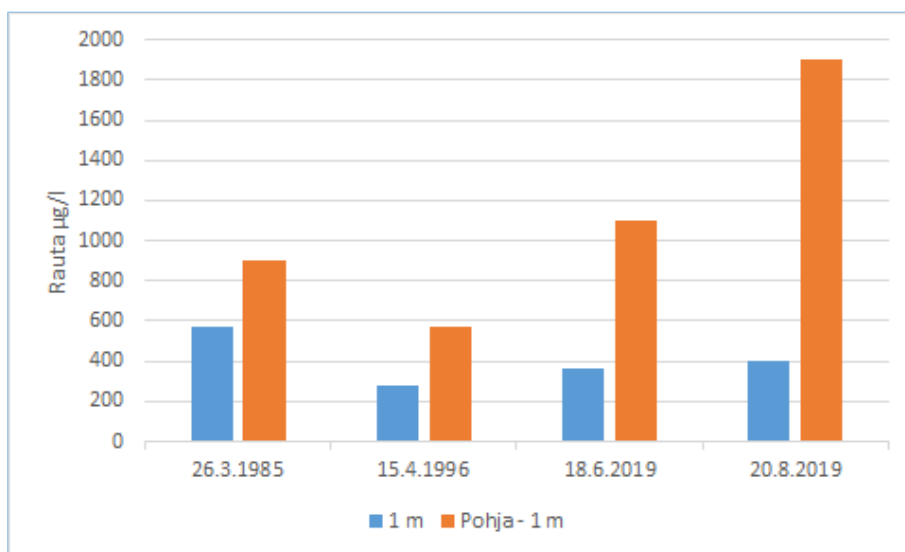
Iso-Vuotavan happipitoisuus pintavedessä oli kesäkuun 2019 näytteenottokerralla 9,8 mg/l ja elokuussa 8,1 mg/l. Hapen kyllästysaste oli vastaavasti 110 % ja 86 %. Pohjan läheisen veden happipitoisuus oli jo kesäkuussa erittäin alhainen (1,6 mg/l) ja elokuussa happi oli lähes loppunut (happipitoisuus 0,1 mg ja hapen kyllästysaste 0,5 %) (kuva 19). Järvessä vallitsi lämpötilakerrostuneisuus, jonka aikana alusvesi ei saa happitäydennystä ilmakehästä, vaan happea kuluu alusvedessä sedimentin aiheuttaman hapenkulutuksen ja päällysvedestä sedimentoituvan hapenkulutuksen takia. Happipitoisuus on heikoimmillaan kerrostuneisuusajan lopulla (eli loppukesällä). Vastaava happipitoisuuden aleneminen on havaittavissa jo elokuun 1991 alusvesinäytteessä (happipitoisuus 0,6 mg/l). Myös talvisin jääpeitteisen ajan loppupuolella järven pohjan läheisen veden happipitoisuus näyttää selvästi alenevan (kuva 19).



Kuva 19. Liukoisen hapen pitoisuus Iso-Vuotavassa vuosina 1985 - 2019.

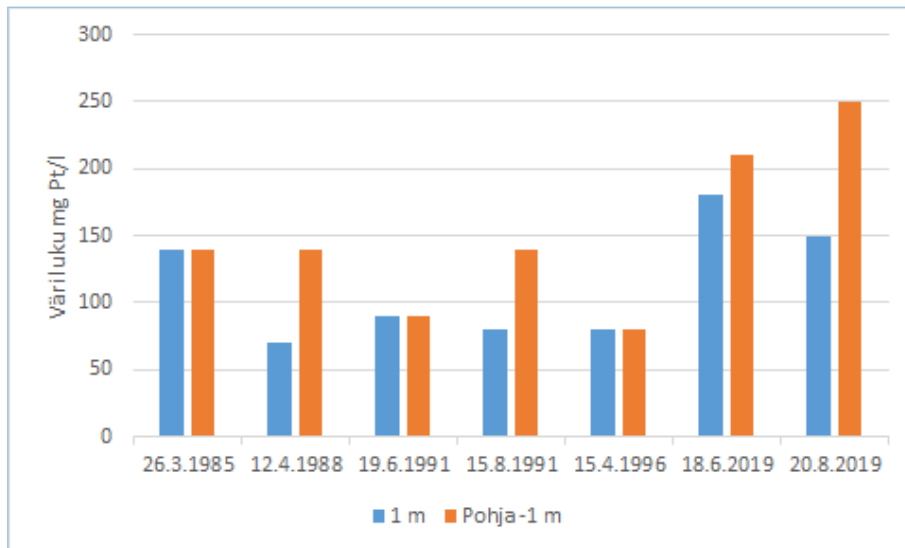
Alusveden alhainen happipitoisuus kuvastui myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohosi selvästi. Elokuun 2019 näytteenottokerralla alusveden rautapitoisuus saavutti arvon 1900 µg/l (kuva 20). Raudan liukoisuus sedimentistä veteen riippuu oleellisesti happitilanteesta. Hapettomissa oloissa niukkaliukoinen rauta 3 -ioni pelkistyy rauta 2 -ioniksi, jonka liukoisuus veteen on

oleellisesti suurempi. Pintaveden rautapitoisuus sai kesäkuussa 2019 arvon 360 µg/l ja elokuussa 400 µg/l. Tällaiset arvot ovat normaaleja humusvesissä.



Kuva 20. Raudan pitoisuus Iso-Vuotavassa vuosina 1985, 1996 ja 2019.

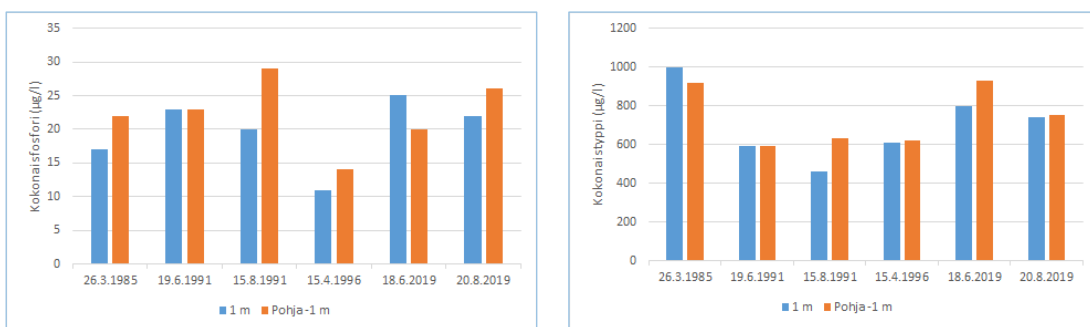
Iso-Vuotavan vesi on erittäin humuspitoista. Veden pintaveden väriluku sai kesäkuussa 2019 arvon 180 mg Pt/l ja elokuussa arvon 150 mg Pt/l. Pohjan läheisen veden pitoisuudet olivat vielä selvästi korkeampia (210 mg Pt/l ja 250 mg Pt/l) (kuva 21). Mitä enemmän vesistön valuma-alueella on suota, sitä ruskeampaa on vesi. Soiden osuus Iso-Vuotavan valuma-alueella onkin 21 % ja suurin osa soista on ojitettu (Luokkanen ym. 1991). Verrattaessa vuoden 2019 värilukuja aiempien vuosien arvoihin, väriluku näyttäisi selvästi nousseen. Tämä on sikäli yllättävää, että koska nykyisessä määrittämissä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha. Veden väriarvo näyttäisi siis merkittävästi kohonneen aiemmasta. Syynä saattavat olla maaliskuu- ja etenkin toukokuun 2019 runsaat sateet, joiden seurauksena järveen on tullut humuspitoista ainesta. Myös valuma-alueella mahdollisesti tehdyt toimenpiteet voivat vaikuttaa järven värilukuun. Kemiallinen hapenkulutus sai pintavedessä kesäkuussa 2019 arvon 29 mg/l ja elokuussa arvon 26 mg/l. Arvot kuvastavat järven olevan runsashumuksinen. Kesän 2019 arvot olivat aiempina vuosina mitattuja korkeampia (aiemmat arvot pintavedessä 12 - 17 mg/l).



Kuva 21. Veden väri luku Iso-Vuotavassa vuosina 1985 - 2019.

Iso-Vuotavan pintaveden 2019 kokonaisfosforipitoisuus kuvastaa reheviä olosuhteita (pintaveden arvo 25 µg/l 18.6. ja 22 µg/l 20.8.) (kuva 22). Humusvesissä fosforipitoisuus saa kuitenkin olla muita järviä hieman korkeampi, koska veden ruskeus rajoittaa tuotantoa huonojen valaistusolojen takia. Valaistu tuottava kerros jää humusvesissä ohueksi. Iso-Vuotavan näkösyvyyskin oli vuonna 2019 vain 70 cm (18.6.) ja 90 cm (20.8.). Hapen loppuessa pohjan läheisestä vedestä, voivat fosforipitoisuudet kohota voimakkaasti. Vaikka happipitoisuus oli elokuussa 2019 alusvedessä erittäin alhainen, ei kokonaisfosforipitoisuus kuitenkaan noussut merkittävästi.

Iso-Vuotavan kokonaistyyppipitoisuus sai pintavedessä kesäkuussa 2019 arvon 800 µg/l ja elokuussa arvon 740 µg/l (kuva 22). Pitoisuudet kuvastavat humusvesien tasoa.



Kuva 22. Kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet Iso-Vuotavassa vuosina 1985 - 2019.

Iso-Vuotavan typpi-fosforisuhde sai kesällä 2019 arvot 32 (18.6.) ja 34 (20.8.). Jos kokonaisravinesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Koska kokonaisravinesuhde on selvästi yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena.

Iso-Vuotavan α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 22 µg/l (18.6.) ja 13 µg/l (20.8.). Järven α -klorofyllipitoisuudet kuvastavat reheviä tai erittäin reheviä olosuhteita. Järvestä on tehty α -

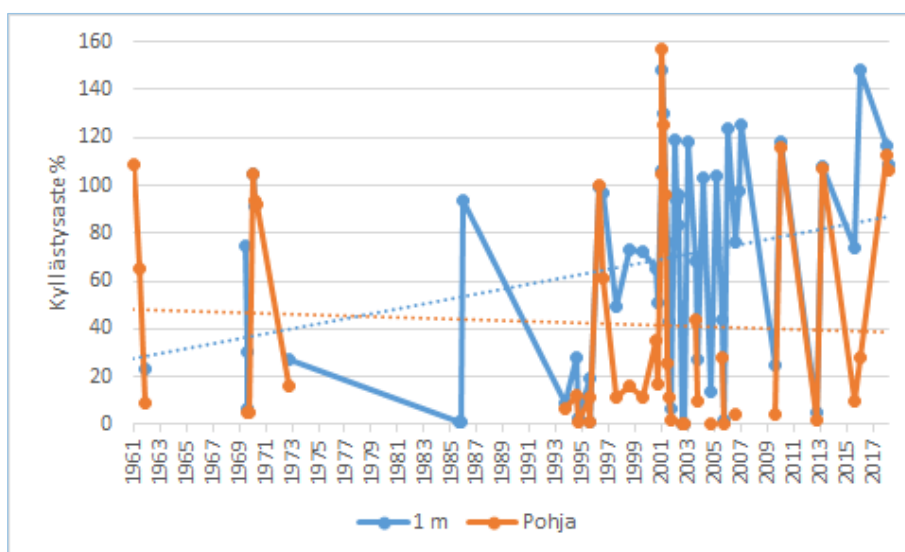
klorofyllipitoisuuden määrittäminen myös elokuussa 1991, jolloin se sai arvon 46 µg/l. Koska leväbiomassa vaihtelee varsin paljon säätekijöistä johtuen, tulisi määrittäksiä tehdä useita kesän aikana luotettavan tuloksen saamiseksi. Vuoden 1991 tulos ei välttämättä kuvasta järven todellista tuotantotasoa. Iso-Vuotavassa on myös tavattu limalevää (*Gonyostomum semen*), joka sisältää runsaasti *a*-klorofyllia ja saattaa hetkellisesti nostaa paljonkin *a*-klorofyllin tasoa.

Iso-Vuotavan pintaveden pH-arvo on melko lähellä neutraalia (arvo kesäkuussa 2019 6,6 ja elokuussa 6,5). Pohjan läheisen veden pH-arvo oli jonkin verran alempi (pH 5,8 18.6. ja pH 6,1 20.8.). Päällysveden pH onkin yleensä korkeampi kuin alusveden, koska alusveteen vapautuu hajotustoiminnan tuloksena hiilidioksidia, joka reagoi veden kanssa muodostaen hiilihappoa, joka puolestaan laskee pH-arvoa. Vuosina 1985 ja 1988 pH sai loppupalvella pintavedessä arvot 5,8 ja 5,3. Tosin pH on normaalistikin talvella hieman alhaisempi kuin kesällä. Iso-Vuotavan alhainen pH-arvo johtuu järven tulevasta suoovesistä.

Veden puskurikykyä ilmaiseva alkaliteetti sai kesällä 2019 tyydyttäviä arvoja (pintaveden alkaliteetti 0,112 mmol/l 18.6. ja 0,125 mmol/l 20.8.). Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu.

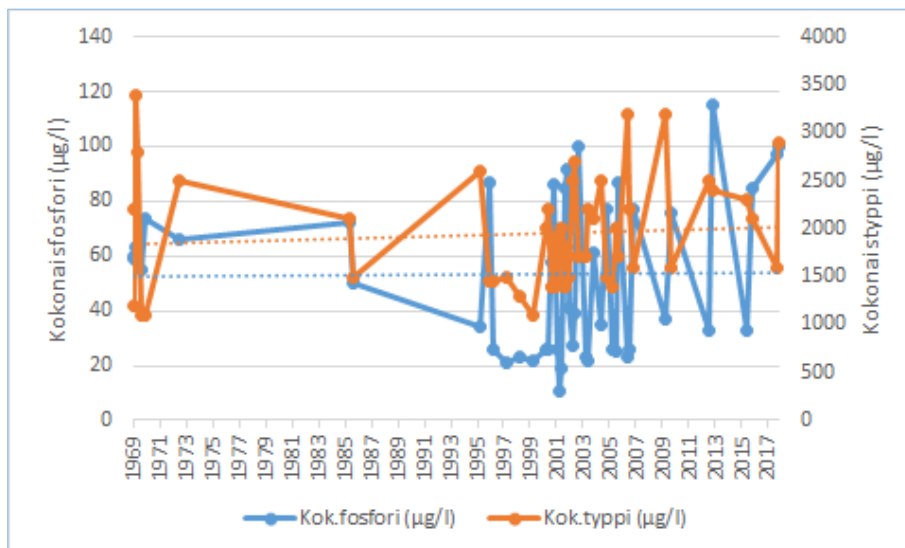
5.4 Kilpijärvi

Kilpijärven happipitoisuus laskee talvisin usein erittäin alas ja välillä happi on loppunut täysin. Vuonna 2018 Kilpijärvestä ei haettu talvinäytteitä, joten talven osalta ei saatu tietoa happitilanteesta. Kesällä 2018 happipitoisuus pysyi hyvänä (hapen kyllästysaste 117 % pinnassa ja 113 % pohjalla 12.6. ja 109 % pinnassa ja 106 % pohjalla 20.8.) (kuva 23). Päällysveden happikyllästysaste voi olla selvästi yli 100 % siinä tapauksessa, että järvestä on voimakas levätuotanto. Leväkukinnan aikana levien yhteytystoiminnassa syntyvä happi vapautuu päällysveteen eikä ehdi haihtua riittävän nopeasti ilmakehään. Talvella vesi on vähähappista kesällä syntyneen orgaanisen aineen hajotessa talvella jään alla. Kilpijärvellä esiintyy pintavedessä usein kesäisin hapen ylikyllästystä. Tämä kuvaa voimakasta perustuotantoa ja rehevyyttä.

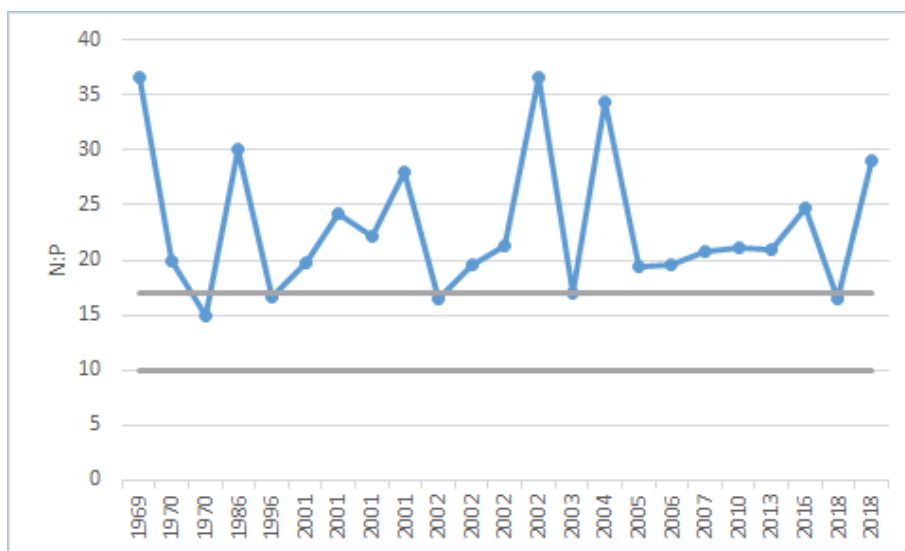


Kuva 23. Hapen kyllästysaste Kilpijärvestä. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Kilpijärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 97 $\mu\text{g/l}$ (12.6.) ja 100 $\mu\text{g/l}$ (20.8.). Kokonaistyyppipitoisuus puolestaan sai arvot 1600 $\mu\text{g/l}$ (12.6.) ja 2900 $\mu\text{g/l}$ (20.8.) (kuva 24). Pitkän aikavälin tarkastelussa sekä kokonaisfosfori- että -tyypipitoisuus näyttäisivät olevan lievässä kasvusuunnassa. Kilpijärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr). Verrattuna runsasravinteisen järviyyppin raja-arvoihin, Kilpijärven kokonaisfosforipitoisuus kuvasti välttävää luokkaa. Kokonaistyyppipitoisuus puolestaan kuvasti välttävää tai huonoa luokkaa.



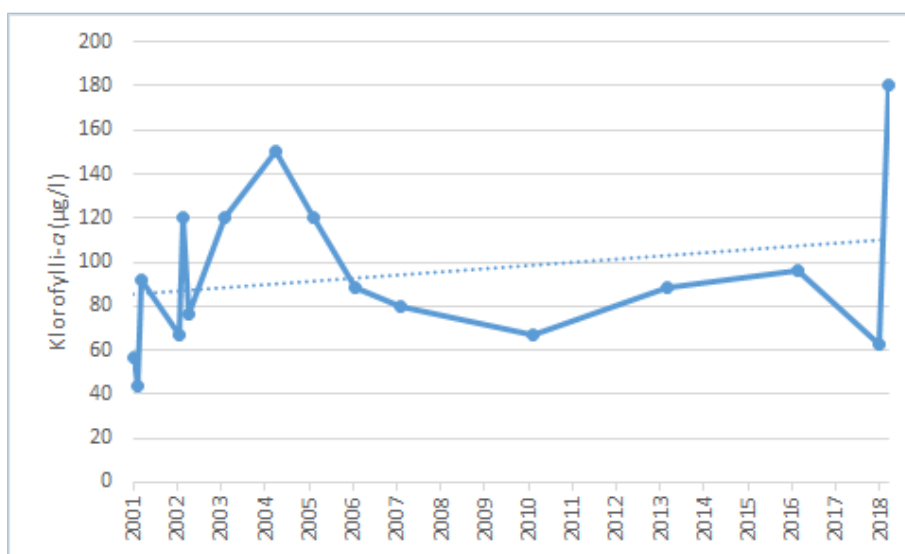
Kuva 24. Kokonaisfosfori- ja -tyypipitoisuus Kilpijärvässä vuosina 1969 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



Kuva 25. Kokonaistyyppin ja -fosforin suhde Kilpijärvässä. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

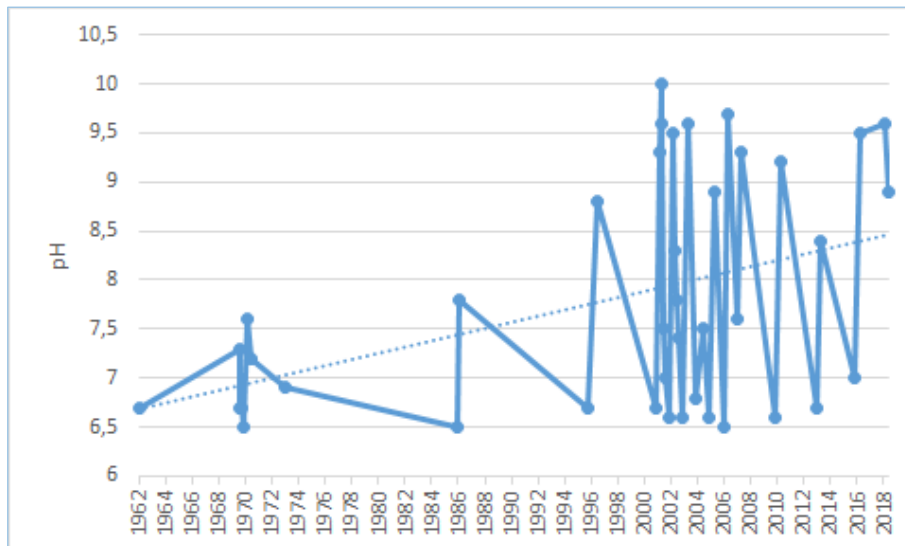
Kilpijärven kokonaistypen ja -fosforin suhde sai kesällä 2018 arvot 16,5 (12.6.) ja 29 (20.8.) (kuva 25). Kokonaisravintenesuhteen ollessa 10 - 17, molemmat ravinteet voivat säädellä levätuotantoa. Jos kokonaisravintenesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Kilpijärvellä alkukesällä molemmat ravinteet ovat saattaneet säädellä levätuotantoa, kun taas loppukesällä fosfori vaikuttaisi olleen pääasiallisesti levätuotantoa rajoittavana tekijänä.

Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 63 $\mu\text{g/l}$ (12.6.) ja 180 $\mu\text{g/l}$ (20.8.) (kuva 26). Elokuun 2018 arvo on korkein koskaan Kilpijärvellä mitattu klorofylliarvo. Sen seurauksena Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan lievässä kasvusuunnassa pitkän ajan tarkastelussa. Elokuun 2018 näytteenoton aikaan järvi oli kauttaaltaan sinilevän peitossa. Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Kilpijärven α -klorofyllipitoisuus kuvasti huonoa luokkaa.



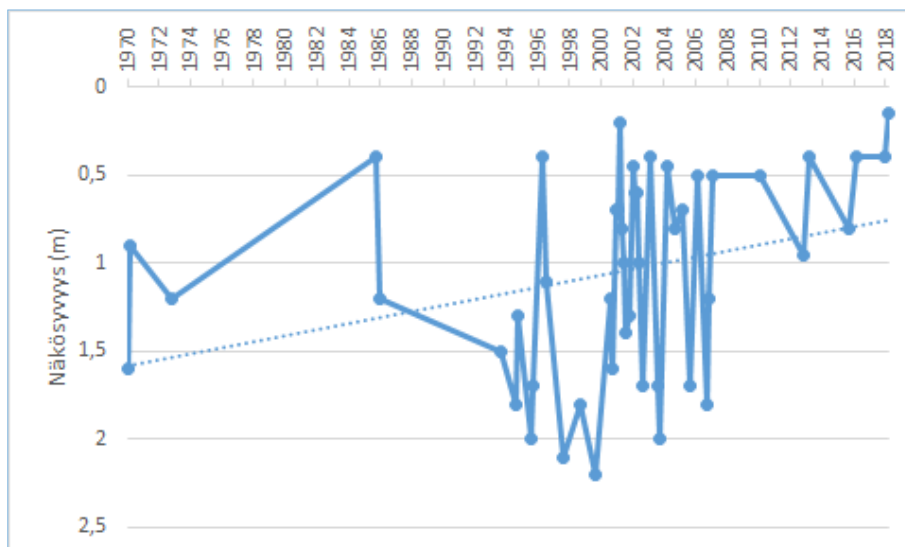
Kuva 26. Päälysveden α -klorofyllipitoisuus Kilpijärven pinnalla vuosina 2001 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Kesäaikaan Kilpijärven pintaveden pH-arvot ovat suuria. Kesällä 2018 Kilpijärvellä mitattiin pH-arvot 9,6 (12.6.) ja 8,9 (20.8.) (kuva 27). Kesäaikaan levätuotanto kohottaa päälysveden pH-tasoa. Hyvin voimakas leväkukinta saattaa kohottaa pH:n arvoihin 8 - 10. Kilpijärvellä on kesäisin säännöllisesti sinilevien massaesiintymiä ja järvi on rehevä.



Kuva 27. Veden pH-arvo pintavedessä Kilpijärven vuosina 1962 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

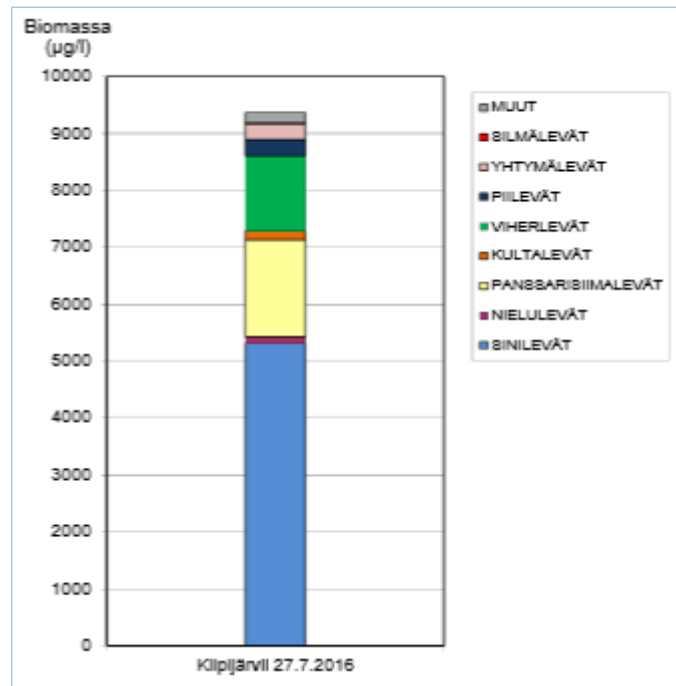
Kilpijärven näkösyvyys oli kesällä 2018 vain 0,4 m (12.6.) ja 0,15 m (20.8.). Pitkän aikavälin tarkastelussa näkösyvyys näyttäisi olevan pienenemässä (kuva 28). Veden sameus näyttäisi olevan selvässä kasvusuunnassa. Sameus sai kesällä 2018 arvot 22 FNU (12.6.) ja 50 FNU (20.8.).



Kuva 28. Näkösyvyys Kilpijärven vuosina 1970 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

5.4.1 Kilpijärven kasviplankton vuonna 2016

Runsaravinteiseksi järveksi tyypitellyn Kilpijärven heinäkuun 2016 näytteen (27.7.) kokonaisbiomassa 9365 µg/l viittaa rehevään vesistöön. Myös suuri TPI-indeksi (2,2) kertoo runsastuotaisuudesta. Haitallisten sinilevien prosentuaalinen osuus (53 %) oli erittäin suuri. Suurin leväryhmä olivat sinilevät ja yleisimpänä taksonina *Anabaena* sp. Limalevää ei ollut. Järvi on tulosten perusteella rehevä (Koivunen ja Palomäki 2017).

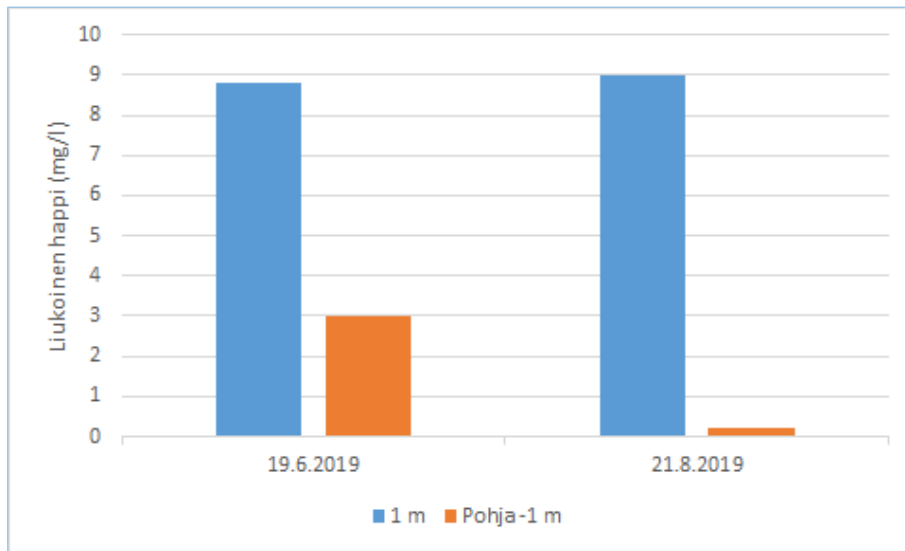


Kuva 29. Kasviplanktonin biomassa Kilpijärvässä vuonna 2016. Lähde: Koivunen ja Palomäki 2017.

5.5 Pivanjärvi

Pivanjärveltä ei ollut otettu vesinäytteitä ennen kesää 2019. Järven syvyydestäkään ei ollut tietoa. Syvyydestä saatiin arvio kesämökin omistajalta, jonka vene saatiin lainaan vesinäytteenottoa varten. Järven syvyys mitattiin kesäkuun näytteenottokerralla veneestä käsin mukana olleella kaikuluotaimella. Järven suurimmaksi syvyydeksi saatiin 7,1 metriä, josta myös otettiin vesinäytteet.

Pivanjärven happipitoisuus pintavedessä oli sekä kesä- että elokuun 2019 näytteenottokerralla noin 9 mg/l ja hapen kyllästysaste noin 100 %. Pohjan läheisen veden happipitoisuus oli jo kesäkuussa varsin alhainen (3 mg/l), mutta elokuussa se oli huonontunut entisestään, ollen enää 0,2 mg/l (kuva 30). Hapen kyllästysaste pohjan läheisessä vedessä oli elokuun näytteenottokerralla 2 %. Järvessä vallitsi lämpötilakerrostuneisuus, jonka aikana alusvesi ei saa happitäydennystä ilmakehästä, vaan happea kuluu alusvedessä sedimentin aiheuttaman hapenkulutuksen ja päällysvedestä sedimentoituvan hapenkulutuksen takia. Happipitoisuus on heikoimmillaan kerrostuneisuusajan lopulla (eli loppukesällä). Syksyllä täyskierron myötä happitilanne paranee myös pohjan läheisessä vedessä.



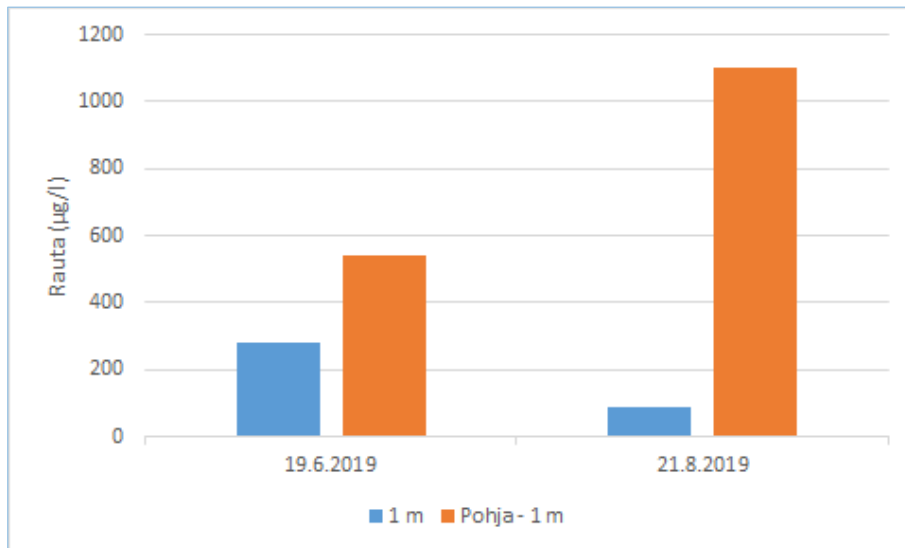
Kuva 30. Liukoisen hapen pitoisuus Pivanjärvessä vuonna 2019.



Kuva 31. Kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet Pivanjärvessä vuonna 2019.

Pivanjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 10 µg/l (19.6.) ja 7 µg/l (21.8.) (kuva 31). Kokonaisfosforipitoisuudet kuvastavat karuja olosuhteita. Pivanjärven kokonaistyyppipitoisuus puolestaan sai kesällä 2019 pintavedessä arvot 430 µg/l (19.6.) ja 330 µg/l (21.8.), jotka kuvastavat karuja tai lievästi reheviä olosuhteita (Kuva 31). Tyyppipitoisuus vaihtelee järvissä luontaisesti siten, että alimmat arvot sattuvat loppukesään ja korkeimmat talvikautteen. Kesällä on vallalla tuotanto, joka kuluttaa typpivarastoja.

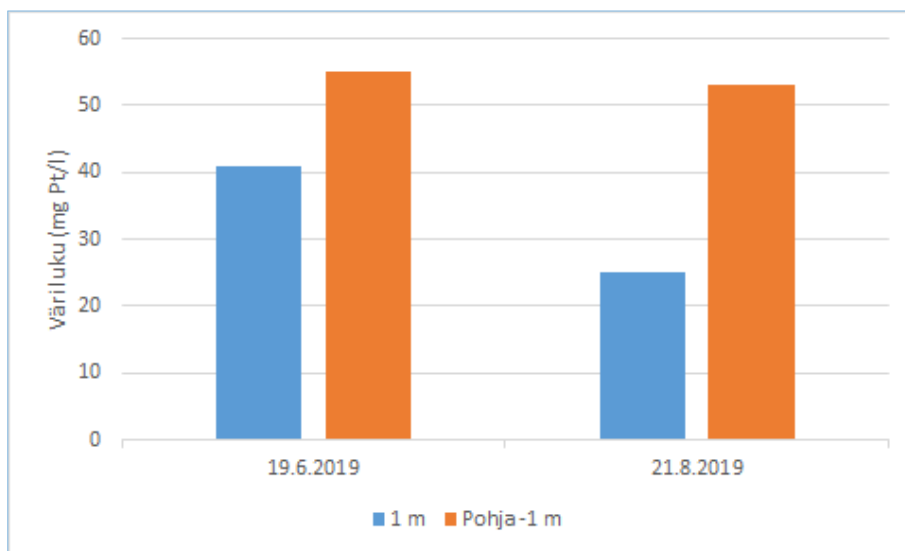
Alusveden happipitoisuuden aleneminen elokuun 2019 näytteenotokerralla kuvastui myös alusveden kokonaisfosfori- ja rautapitoisuuteen, jotka kohosivat selvästi (kuva 31 ja 32). Pienialaisten syvänteiden aivan alimman vesikerroksen kohonneet fosforiarvot eivät ole välttämättä vielä kovin hälyttäviä, jos päällisveden fosforitaso on normaali, kuten Pivanjärvellä on.



Kuva 32. Raudan pitoisuus Pivanjärven vettä vuonna 2019.

Pivanjärven typpi-fosforisuhde sai kesällä 2019 arvot 43 (19.6.) ja 47 (21.8.). Jos kokonaisravinnesuhte on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Koska kokonaisravinnesuhte on selvästi yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena.

Pivanjärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 2 $\mu\text{g/l}$ (19.6.) ja 2,4 $\mu\text{g/l}$ (21.8.). Järven α -klorofyllipitoisuudet ovat varsin alhaisia ja kuvastavat karuja olosuhteita.



Kuva 33. Veden väiriluku Pivanjärven vettä vuonna 2019.

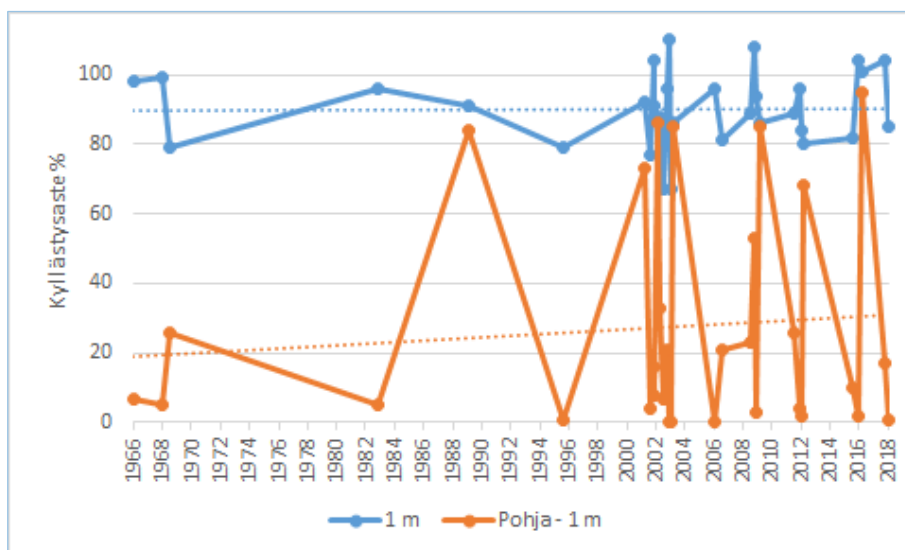
Pivanjärven vesi on lievästi humuspitoista. Pintaveden väiriluku sai kesäkuussa 2019 arvon 41 mg Pt/l ja elokuussa arvon 25 mg Pt/l. Pohjan läheisen veden pitoisuudet olivat jonkin verran korkeampia (noin 50 mg Pt/l) (kuva 33). Järvien veden väri vaihtelee jonkin verran eri vuosina valu-

maolojen mukaisesti. Runsassateisina aikoina ja niiden jälkeen väriarvot nousevat. Kuivina kausina taas väriarvot pienenevät. Myös kesällä väri yleensä vähenee ilmeisesti ultravioletti säteilyn hajottaessa humusta. Kesä 2019 oli tavanomaista kuivempi ja se näkyy myös Pivanjärven väriarvon alenemisessa kesän aikana.

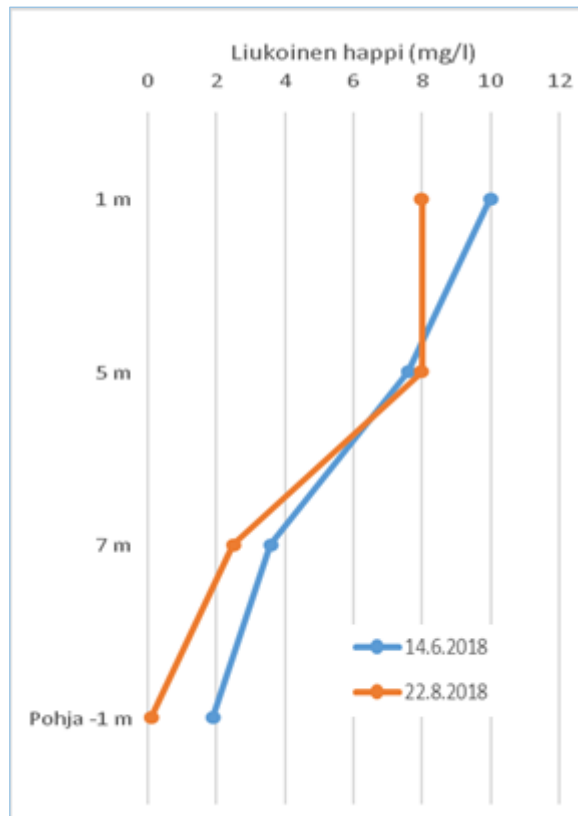
Pivanjärven pintaveden pH-arvo on melko lähellä neutraalia (arvo molemmilla kerroilla 6,6). Pohjan läheisen veden pH-arvo oli jonkin verran alempi (pH 5,7 ja 5,8). Päälyllyksen pH onkin yleensä korkeampi kuin alusveden, koska alusveteen vapautuu hajotustoiminnan tuloksena hiilidioksidia, joka reagoi veden kanssa muodostaen hiilihappoa, joka puolestaan laskee pH-arvoa. Veden puskurikyky ilmaiseva alkaliteetti sai kesällä 2019 välttäviä arvoja (pintaveden alkaliteetti 0,059 mmol/l 19.6. ja 0,063 mmol/l 21.8.). Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu.

5.6 Sahajärvi

Sahajärven pohjan läheisen veden happipitoisuus laskee usein varsin alas, etenkin kesäaikaan, mutta myös loppupalvella (kuva 34). Vuonna 2018 ei haettu näytteitä talvella, joten talviajan happipitoisuudesta ei saatu tietoa. Kesällä 2018 pohjan läheisen kerroksen happipitoisuus laski varsin alas (14.6. hapen kyllästysaste 17 % ja liukoinen happi 1,9 mg/l, 22.8. hapen kyllästysaste 0,5 % ja liukoinen happi 0,1 mg/l). Myös seitsemän metrin syvyydessä happipitoisuus oli selvästi alentunut (kuva 35).



Kuva 34. Hapen kyllästysaste Sahajärnessä vuosina 1966 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

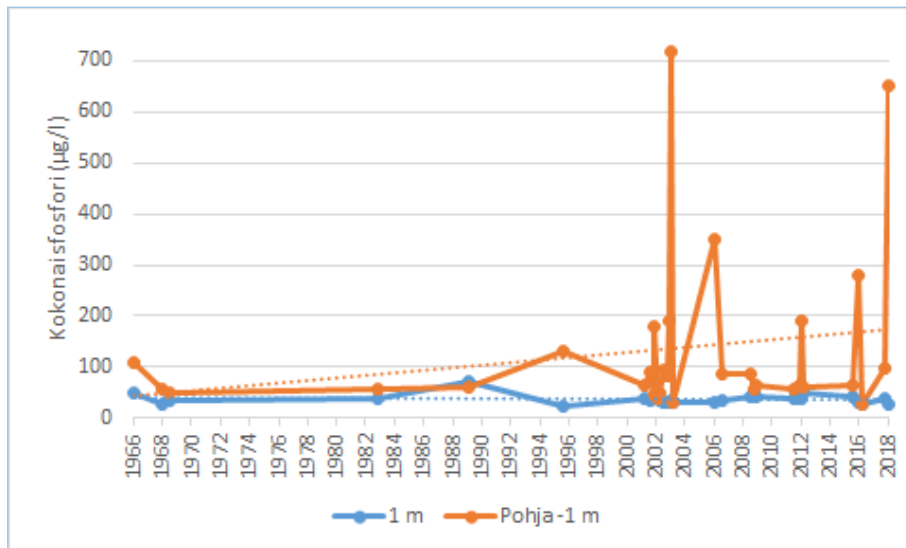


Kuva 35. Liukoisin hapen pitoisuus Sahajärvessä vuonna 2018.

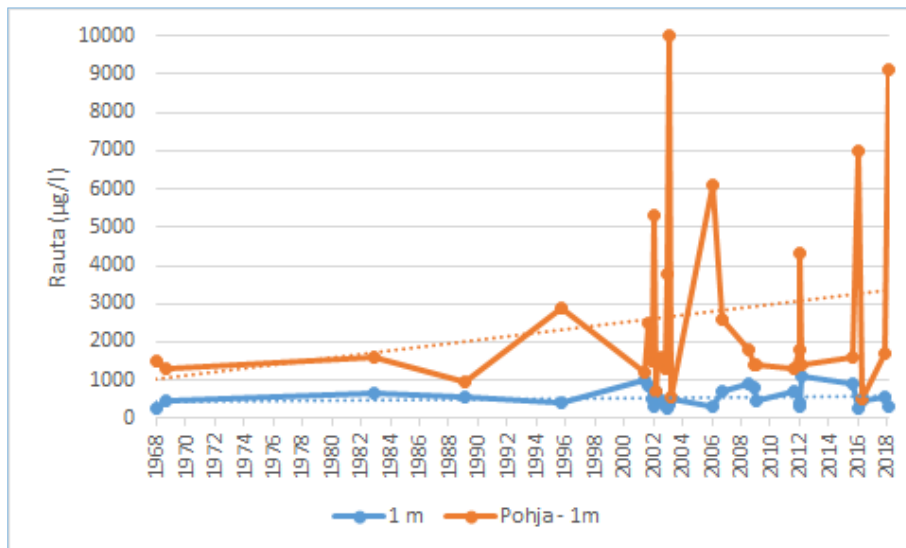
Sahajärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 38 µg/l (14.6.) ja 29 µg/l (22.8.). Alusveden kokonaisfosforipitoisuus puolestaan sai arvot 97 µg/l (14.6.) ja 650 µg/l (22.8.) (kuva 36). Alusveden erittäin alhainen happipitoisuus elokuussa näkyi myös alusveden kokonaisfosforipitoisuudessa. Kun alusvedestä loppuu happi, tulee sedimenttiin sitoutunut fosfaatti liukoiseen muotoon ja alusveden kokonaisfosforipitoisuus nousee selvästi. Tätä kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Alusveden alhainen happipitoisuus kuvastuu myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohoaa selvästi. Sahajärven alusveden rautapitoisuus sai kesällä 2018 arvot 1700 µg/l (14.6.) ja 9100 µg/l (22.8.) (kuva 37). Raudan liukoisuus sedimentistä veteen riippuu oleellisesti happitilanteesta. Hapettomissa oloissa niukkaliukoinen rauta 3 -ioni pelkistyy rauta 2 -ioniksi, jonka liukoisuus veteen on oleellisesti suurempi.

Sahajärven kokonaistyyppipitoisuus sai kesällä 2018 pintavedessä arvot 880 µg/l (14.6.) ja 610 µg/l (22.8.). Alusvedessä kokonaistyyppipitoisuus sai arvot 1200 µg/l (14.6.) ja 1600 µg/l (22.8.) (kuva 38).

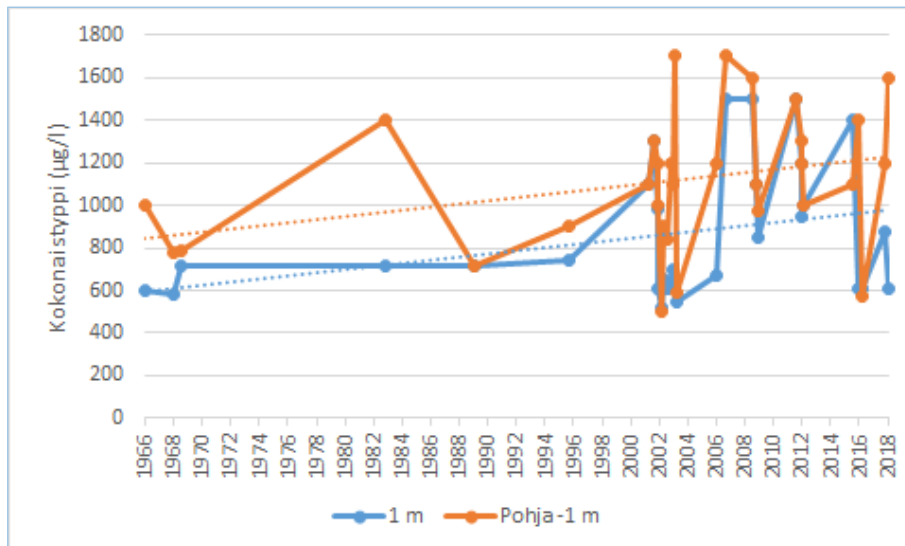
Sahajärvi kuuluu pintavesityyppiin runsasravinteiset järvet (Rr). Verrattuna runsasravinteisen järvityypin raja-arvoihin, Sahajärven päällysveden kokonaisfosforipitoisuus kuvasti erinomaista luokkaa. Sahajärven päällysveden kokonaistyyppipitoisuus puolestaan kuvasti hyvää tai erinomaista luokkaa.



Kuva 36. Kokonaisfosforipitoisuus Sahajärvenssä vuosina 1966 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

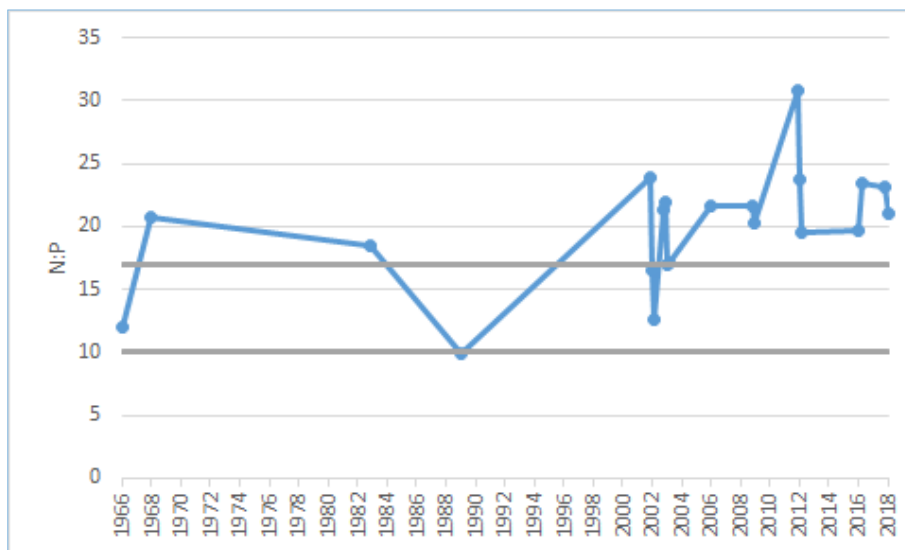


Kuva 37. Raudan pitoisuus Sahajärvenssä vuosina 1968 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.



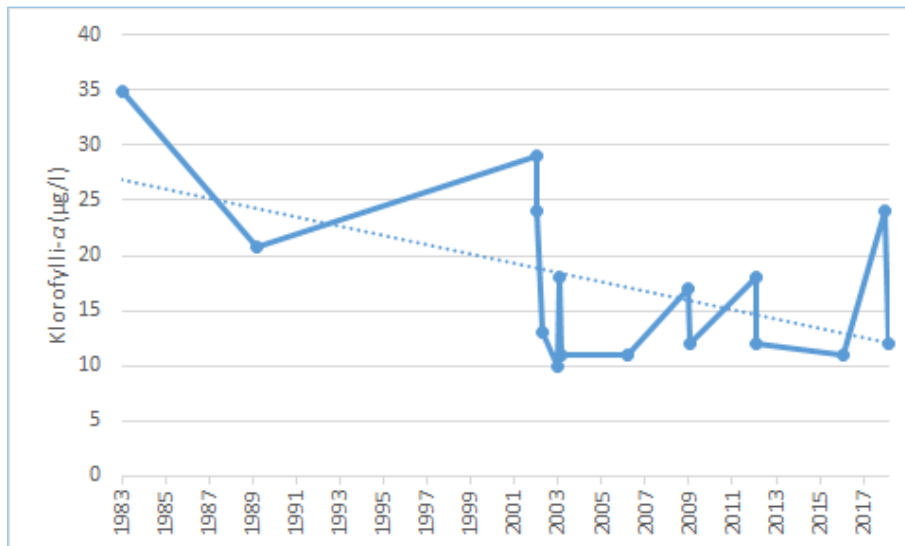
Kuva 38. Kokonaistyyppipitoisuus Sahajärnessä vuosina 1966 - 2018. Katkoviivat ovat trendiviivoja.

Sahajärven kokonaistypen ja -fosforin suhde sai kesällä 2018 arvot 23 (14.6.) ja 21 (22.8.) (kuva 39). Kun N:P-suhde on 10 - 17, sekä typpi että fosfori voivat rajoittaa levätuotantoa. Jos kokonaisravinnesuhde on yli 17, fosforin saanti alkaa vähitellen rajoittaa levätuotantoa. Sahajärvellä fosfori vaikuttaa siis olleen kesällä 2018 kasvua rajoittanut tekijä.



Kuva 39. Kokonaistypen ja -fosforin suhde Sahajärnessä. Kuvassa arvojen 10 ja 17 kohdalla olevat harmaat viivat osoittavat rajat, joiden välissä molemmat ravinteet voivat olla levätuotantoa rajoittavia tekijöitä. Kun kokonaisravinnesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori.

Sahajärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2018 arvot 24 $\mu\text{g/l}$ (14.6.) ja 12 $\mu\text{g/l}$ (22.8.) (kuva 40). Pitkän ajan tarkastelussa Sahajärven α -klorofyllipitoisuus näyttäisi olevan laskusuunnassa, mikä on positiivista. Verrattuna runsasravinteisten järvien raja-arvoihin, Sahajärven α -klorofyllipitoisuus kuvasti tyydyttävää tai hyvää luokkaa.



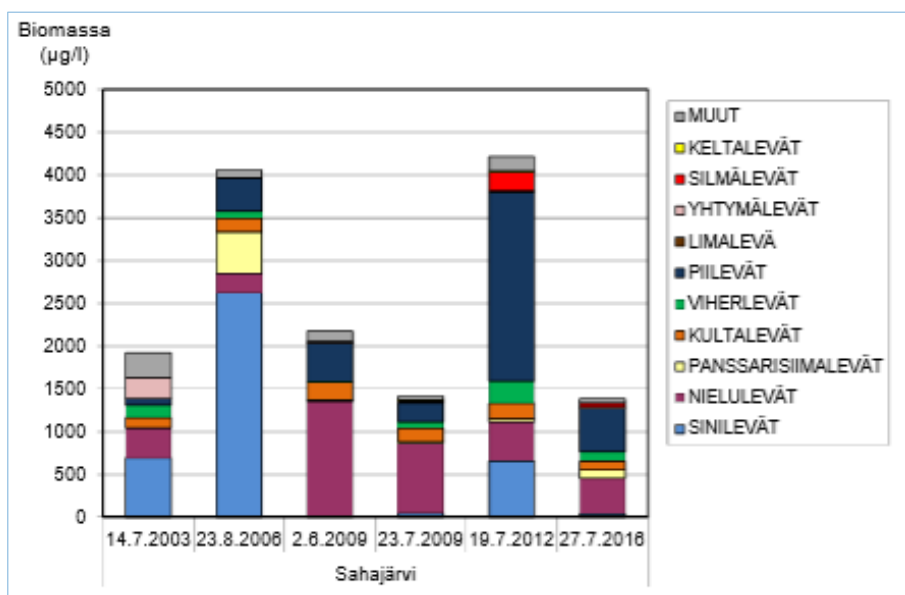
Kuva 40. Päälysveden (0 - 2 m) α -klorofyllipitoisuus Sahajärvessä vuosina 1983 - 2018. Katkoviiva on trendiviiva.

Sahajärven pintaveden pH-arvo sai kesällä 2018 arvot 7,5 (14.6.) ja 7,3 (22.8.). pH-arvo pysytteli lähellä neutraalia. Sahajärven näkösyvydeksi mitattiin kesällä 2018 arvot 0,6 m (14.6.) ja 1,1 m (22.8.). Näkösyvyys on pysytellyt melko samalla tasolla vuodesta toiseen.

5.6.1 Sahajärven kasviplankton vuonna 2016

Runsasravinteiseksi järveksi tyypitellyn Sahajärven heinäkuun 2016 näytteen (27.7.) kokonaisbiomassa oli 1387 µg/l (kuva 41), mikä viittaa keskituottoisuuteen. Aiempina näytteenottovuosina kokonaisbiomassa on vaihdellut siten, että siihen perustuen järveä on voitu pitää vuoroin rehevöityneenä vuoroin keskituottoisena.

Heinäkuussa 2016 suurimmat leväryhmät olivat nielu- ja piilevät. Nämä leväryhmät ovat olleet suurimpia lähes kaikkina aiempina, 2000-luvun näytteenottovuosina. Ajoittain suurena ryhmänä ovat olleet myös sinilevät. Heinäkuussa 2016 haitallisten sinilevien prosentuaalinen osuus kokonaisbiomassasta oli pieni (0,76 %). Limalevää ei ollut heinäkuun 2016 näytteessä, eikä sitä ole juuri esiintynyt aiempienkaan vuosien näytteissä. TPI-indeksi oli heinäkuussa 2016 hieman negatiivinen (-0,2534) eli lajikoostumus ei viittaa rehevöitymiseen. Sahajärvi on keskituottoinen/rehevä järvi (Koivunen ja Palomäki 2017). Sahajärven kasviplanktonbiomassa ja -lajisto ovat vaihdelleet rajusti viime vuosina (Zwerver 2014).



Kuva 41. Kasviplanktonin biomassa Sahajärvessä eri vuosina. Lähde: Koivunen ja Palomäki 2017).

5.6.2 Sahajärven pohjaeläimet vuonna 2016

Järven veden laatu ja rehevyys vaikuttavat pohjaeläimistöön ja pohjaeläimiä voidaan käyttää osana järven ekologisen tilan luokittelua. Järvisyvänteissä elävät pohjaeläinyhteisöt ovat suhteellisen paikallaan pysyviä ja pitkäikäisiä lajeja ja niiden elinympäristövaatimusten perusteella saadaan tietoa myös järven tilasta. Edellisen kerran pohjaeläimiä tutkittiin Sahajärvellä vuonna 2009.

Sahajärven syvänteeltä otettiin pohjaeläinnäytteet Uudenmaan ELY-keskuksen toimeksiannosta 26.10.2016. Taksonaiteita oli kohtuullisen paljon, mutta vallitsevia varsinaisia pohjaeläimiä olivat *Chironomus plumosus*-tyypin surviaissääsken toukat ja *Potamotrix/Tubifex* harvasukamadot, jotka molemmat ilmentävät suurta rehevyyttä ja sietävät heikkoja happioloja. Suurin tiheys oli sulkasääskillä, jotka hyötyvät sekä rehevyydestä että veden sameudesta (savi, leväsamennus, humuksen aiheuttama näkösyvyyden lasku). Edellisen seurantavuoden 2009 pohjaeläimistöissä tavattiin yksi suurta rehevyyttä ilmentävä *Tanypus*-suvun toukka, jota ei, mahdollisesti harvalukuisuudesta johtuen, nyt havaittu. *Chironomus plumosus*-tyypin toukkien lukumäärän kasvu sekä varsinaisten pohjaeläinten biomassan lisääntyminen voi olla merkinä lievistä järven rehevöitymisestä (Mettinen 2019).

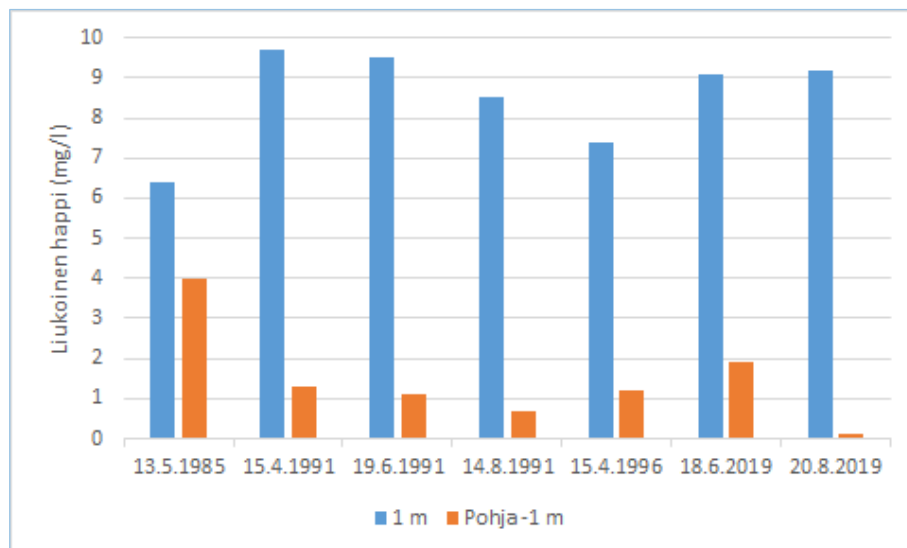
Runsasravinteisista Rr-tyypin järvistä ei ole laskettavissa PMA indeksiä. PICM-indeksin mukaan Sahajärven ekologinen tila on hyvä (Mettinen 2019).

Pohjaeläintutkimuksen tarkemmat tulokset on esitetty liitteessä 3.

5.7 Venunjärvi

Venunjärven itäosasta on ympäristötiedon hallintajärjestelmä Herttaan tallennettu ennen kesää 2019 vain kaksi näytetulosta: yksi vuodelta 1985 ja yksi vuodelta 1996. Venunjärvestä on otettu näytteitä myös vuonna 1991 Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitoksen ohjatussa järvitutkimuksessa (Luokkanen ym. 1991). Vuonna 1991 otettuja näytteitä ei ole kuitenkaan tallennettu Herttaan, koska määritysten tallentamiseksi pitäisi tietää tarkasti määrittämenetelmät, ja esimerkiksi ravinnemäärittäyksille on useita mahdollisia menetelmiä. Koska Venunjärvestä on niin vähän näytteitä, otettiin tähän tarkasteluun mukaan myös vuoden 1991 näytteet. Vanhat näytteet eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia vuonna 2019 otettuihin näytteisiin, koska määrittämenetelmät eivät välttämättä ole samoja. Uusien tulosten vertaaminen vanhoihin antaa kuitenkin suuntaviivoja sille, onko järven tilassa tapahtunut merkittäviä muutoksia.

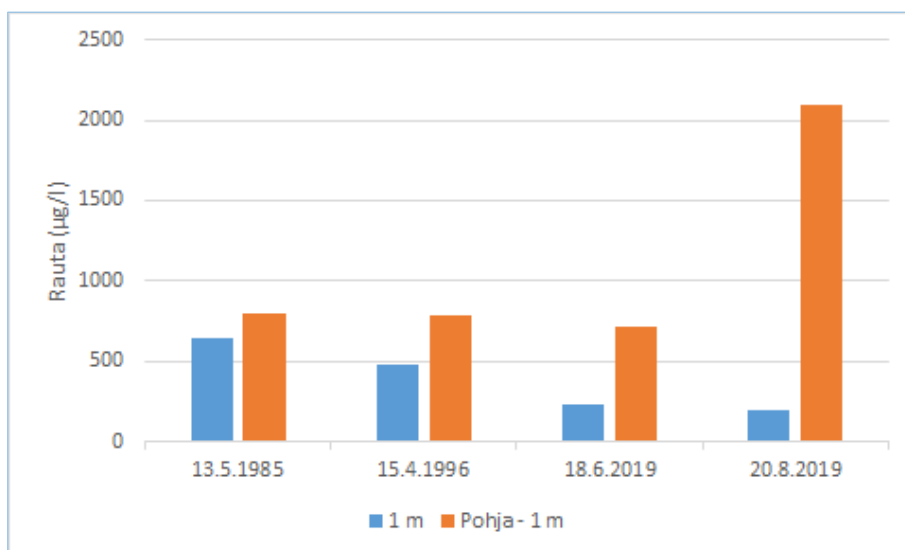
Venunjärven happipitoisuus pintavedessä sai kesällä 2019 arvot 9,1 mg/l (18.6.) ja 9,2 mg/l (20.8.) (kuva 42). Hapen kyllästysaste oli vastaavasti 102 % ja 99 %. Pohjan läheisen veden happipitoisuus oli jo kesäkuussa 2019 varsin alhainen (liukoinen happi 1,9 mg/l, hapen kyllästysaste 15 %) ja elokuussa happi oli lähes loppunut (liukoinen happi 0,1 mg/l ja hapen kyllästysaste 0,5 %) (kuva 42). Järvessä vallitsi lämpötilakerrostuneisuus, jonka aikana alusvesi ei saa happitäydennystä ilmakehästä, vaan happea kuluu alusvedessä sedimentin aiheuttaman hapenkulutuksen ja päällysvedestä sedimentoituvan hapenkulutuksen takia. Happipitoisuus on heikoimmillaan kerrostuneisuusajan lopulla (eli loppukesällä). Happipitoisuuden aleneminen alusvedessä on ollut havaittavissa myös kesän 1991 näytteissä. Vaikuttaisi siltä, että Venunjärven alusveden happipitoisuus alenee myös loppupalvisin jääpeitteisen ajan loppupuolella.



Kuva 42. Liukoisen hapen pitoisuus Venunjärvässä vuosina 1985 - 2019.

Alusveden alhainen happipitoisuus kuvastui myös alusveden rautapitoisuuteen, joka kohosi selvästi elokuussa 2019 (alusveden rautapitoisuus 2100 µg/l) (kuva 43). Raudan liukoisuus sedimentistä veteen riippuu oleellisesti happilanteesta. Hapettomissa oloissa niukkaliukoinen

rauta 3 -ioni pelkistyy rauta 2 -ioniksi, jonka liukoisuus veteen on oleellisesti suurempi. Pintaveden rautapitoisuus sai kesällä 2019 arvot 230 µg/l (18.6.) ja 200 µg/l (20.8.) (kuva 43).

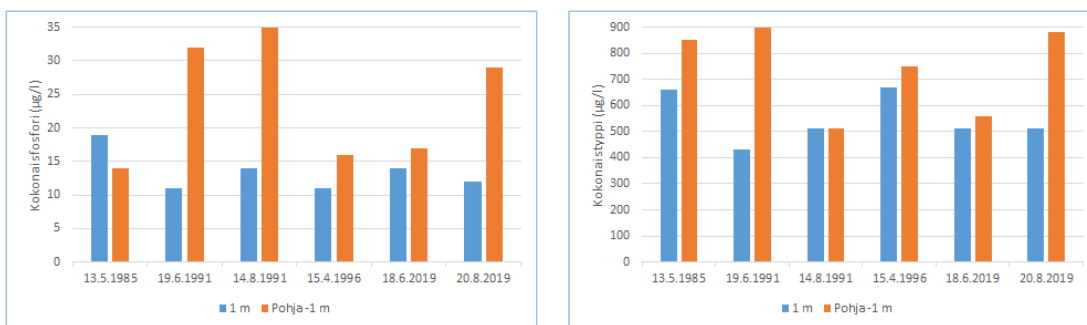


Kuva 43. Raudan pitoisuus Venunjärvessä vuosina 1985, 1996 ja 2019.

Venunjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 14 µg/l (18.6.) ja 12 µg/l (20.8.). Kokonaisfosforipitoisuus sai alusvedessä jonkin verran pintavettä korkeampia arvoja (17 µg/l ja 29 µg/l) (kuva 44). Hapen loppuessa pohjan läheisestä vedestä, voivat fosforipitoisuudet kohota voimakkaasti. Vaikka happipitoisuus oli elokuussa 2019 alusvedessä erittäin alhainen, ei kokonaisfosforipitoisuus kuitenkaan noussut merkittävästi. Venunjärven pintaveden kokonaisfosforipitoisuus kuvastaa lievästi reheviä olosuhteita.

Venunjärven pintaveden kokonaistyyppipitoisuus sai kesällä 2019 arvon 510 µg/l sekä kesä- että elokuun mittauksessa (kuva 44). Pitoisuus kuvastaa kokonaisfosforin tavoin lievästi reheviä olosuhteita.

Venunjärven typpi-fosforisuhde sai kesällä 2019 arvot 36 (18.6.) ja 43 (20.8.). Jos kokonaisravinesuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Venunjärvellä fosfori näyttäisi olleen levätuotantoa rajoittavana ravinteena.

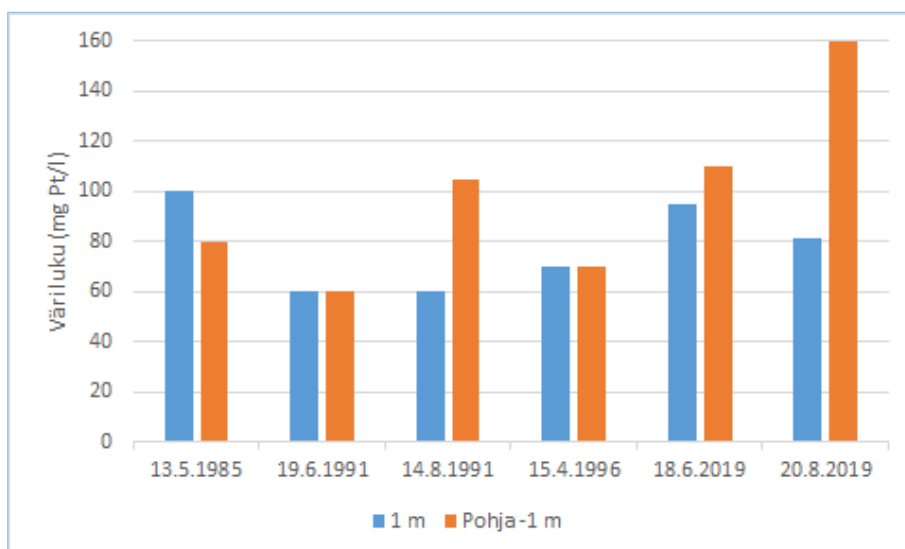


Kuva 44. Kokonaisfosforin ja -tyypin pitoisuudet Venunjärvessä vuosina 1985 - 2019.

Venunjärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 8,6 $\mu\text{g/l}$ (18.6.) ja 18 $\mu\text{g/l}$ (20.8.). Järven α -klorofyllipitoisuudet kuvastavat lievästi reheviä tai reheviä olosuhteita. Järvestä on tehty α -klorofyllipitoisuuden määrittäminen myös elokuussa 1991, jolloin se sai arvon 24 $\mu\text{g/l}$.

Venunjärven vesi on humuspitoista. Veden pintaveden väriluku sai kesällä 2019 arvot 95 mg Pt/l (18.6.) ja 81 mg Pt/l (20.8.). Pohjan läheisen veden arvot olivat korkeampia (110 mg Pt/l ja 160 mg Pt/l) (kuva 45). Mitä enemmän vesistön valuma-alueella on suota, sitä ruskeampaa on vesi. Soiden osuus Venunjärven valuma-alueella on 18 % ja Rajasuo on osittain ojitettu. Kemiallinen hapenkulutus sai pintavedessä kesällä 2019 arvot 18 mg/l (18.6.) ja 17 mg/l (20.8.). Arvot kuvastavat järven olevan humuspitoinen.

Venunjärven pintaveden pH-arvo on hieman hapan (arvo kesäkuussa 2019 6,1 ja elokuussa 6,3). Pohjan läheisen veden pH-arvo on jonkin verran alempi (pH 5,6 ja 5,9). Päälysveden pH onkin yleensä korkeampi kuin alusveden. Veden puskurikykyä ilmaiseva alkaliteetti sai kesällä 2019 välttävää arvoa (pintaveden alkaliteetti 0,056 mmol/l 18.6. ja 0,055 mmol/l 20.8.). Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu.

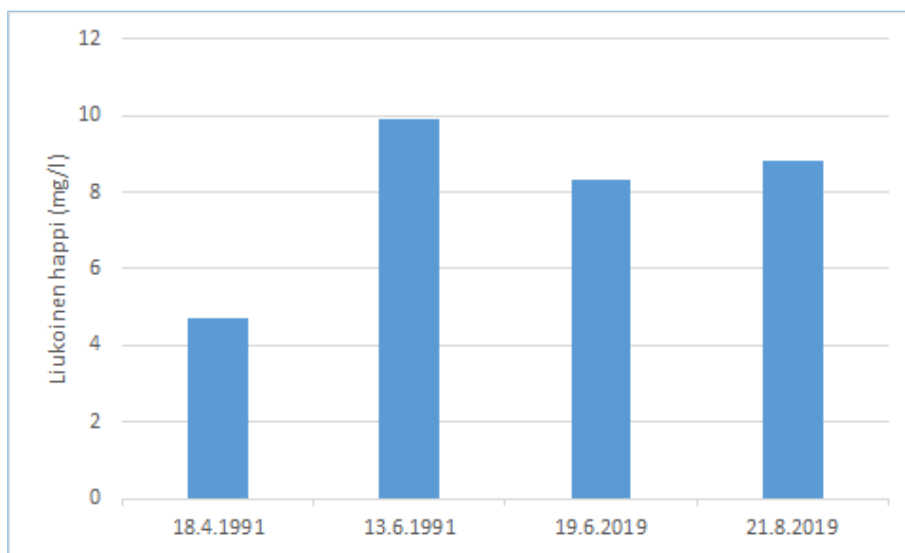


Kuva 45. Veden väriluku Venunjärnessä vuosina 1985 - 2019.

5.8 Vähäjärvi

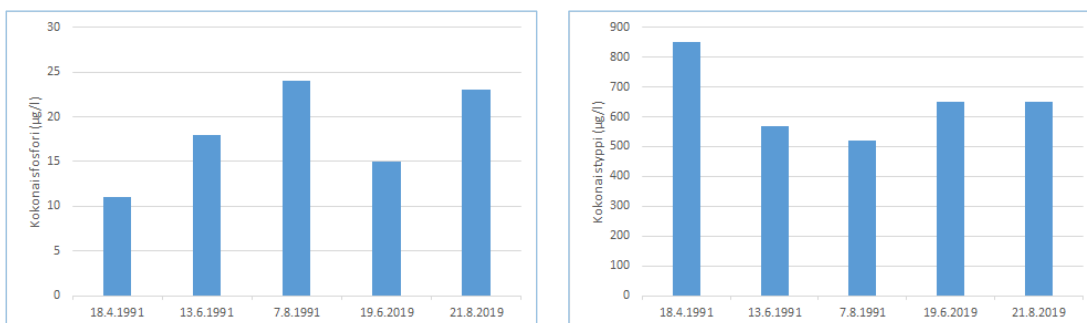
Vähäjärveltä ei ole otettu Hertta-tietojärjestelmään tallennettuja vesinäytteitä ennen kesää 2019. Vähäjärveltä on kuitenkin otettu vesinäytteitä vuonna 1991 Helsingin yliopiston limnologian ja ympäristönsuojelun laitoksen ohjatussa järvitutkimuksessa (Luokkanen ym. 1991). Vuonna 1991 otettuja näytteitä ei ole kuitenkaan tallennettu Herttaan, koska määrittämisen tallentamiseksi pitäisi tietää tarkasti määrittämenetelmät, ja esimerkiksi ravinnemäärittämiselle on useita mahdollisia menetelmiä. Koska Vähäjärvestä ei ole muita aiempia näytteitä, otettiin tähän tarkasteluun mukaan myös vuoden 1991 näytteet. Vanhat näytteet eivät kuitenkaan ole täysin vertailukelpoisia vuonna 2019 otettuihin näytteisiin, koska määrittämenetelmät eivät välttämättä ole samoja. Uusien tulosten vertaaminen vanhoihin antaa kuitenkin suuntaviivoja sille, onko järven tilassa tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Järven mataluudesta (maksimisyvyys 2 m) johtuen vesinäytteet otettiin vain 1 metrin syvyydeltä. Vähäjärven happipitoisuus pintavedessä oli kesäkuun 2019 näytteenotokerralla 8,3 mg/l ja elokuussa 8,8 mg/l (kuva 46). Hapen kyllästysaste oli molemmilla kerroilla 95 %. Sekä vuoden 1991 että vuoden 2019 tulosten perusteella näyttäisi siltä, että avovesiaikaan järvessä ei esiintyne happiongelmia. Loppupalven 1991 näytteen perusteella happitilanne on todennäköisesti huonompi jääpeitteisenä aikana, kun tuulet eivät pääse sekoittamaan vettä ja bakteerit hajottavat järven pohjalle vajonnutta orgaanista ainesta kuluttaen samalla happea.



Kuva 46. Liukoisen hapen pitoisuus pintavedessä Vähäjärvessä vuosina 1991 ja 2019.

Vähäjärven kokonaisfosforipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 15 µg/l (19.6.) ja 23 µg/l (21.8.). Tämä kuvastaa lievästi reheviä olosuhteita. Arvot vastasivat hyvin vuoden 1991 kesä- ja elokuun arvoja (18 µg/l ja 24 µg/l) (kuva 47). Kokonaistyyppipitoisuus oli sekä kesä- että elokuussa 2019 650 µg/l. Tällaiset arvot kuvastavat reheviä olosuhteita. Tyyppipitoisuus vaihtelee luontaisesti siten, että korkeimmat arvot osuvat talvikauteen. Kesällä on vallalla tuotanto, joka kuluttaa typpivarastoja. Talvella typen käyttö on vähäistä, jolloin pitoisuustaso pysyy korkeampana. Tämä on nähtävissä myös loppupalven 1991 näytteessä (kuva 47).



Kuva 47. Kokonaisfosforin ja -typen pitoisuudet pintavedessä Vähäjärvessä vuosina 1991 ja 2019.

Vähäjärven typpi-fosforisuhde sai kesällä 2019 arvot 43 (19.6.) ja 28 (21.8.). Jos kokonaisravinnesusuhde on yli 17, rajoittava ravinne on fosfori. Koska kokonaisravinnesusuhde on selvästi yli 17, fosfori on ollut levätuotantoa rajoittavana ravinteena.

Vähäjärven α -klorofyllipitoisuus sai kesällä 2019 arvot 4,4 $\mu\text{g/l}$ (19.6.) ja 8,1 $\mu\text{g/l}$ (21.8.). Järven α -klorofyllipitoisuudet kuvastavat lievästi reheviä tai reheviä olosuhteita. Vuonna 1991 Vähäjärvestä mitattiin α -klorofylliä vain elokuussa, jolloin se sai arvon 8 $\mu\text{g/l}$. Pitoisuus näyttäisi pysyneen varsin samanlaisena.

Vähäjärven vesi on lievästi humuspitoista. Pintaveden väriluku sai kesäkuussa 2019 arvon 26 mg Pt/l ja elokuussa arvon 20 mg Pt/l. Järvien veden väri vaihtelee jonkin verran eri vuosina valumaolojen mukaisesti. Runsassateisina aikoina ja niiden jälkeen väriarvot nousevat. Kuivina kausina taas väriarvot pienenevät. Myös kesällä väri yleensä vähenee ilmeisesti ultravioletti säteilyn hajottaessa humusta. Kesä 2019 oli tavanomaista kuivempi ja se näkyy myös Vähäjärven väriarvon alenemisessa kesän aikana. Kesällä 1991 väriluku sai kesäkuussa arvon 45 mg Pt/l ja elokuussa 25 mg Pt/l. Värilukuja ei kuitenkaan voida suoraan verrata toisiinsa, koska väriluvun määrittäminen menetelmä on vaihtunut. Koska nykyisessä menetelmässä näytteet suodatetaan, antaa uusi menetelmä pienempiä arvoja kuin vanha.

Vähäjärven pintaveden pH-arvo on lähellä neutraalia (arvo kesäkuussa 6,8 ja elokuussa 7). Veden puskurikykyä ilmaiseva alkaliteetti sai kesällä 2019 tyydyttäviä arvoja (pintaveden alkaliteetti kesäkuussa 0,123 mmol/l ja elokuussa 0,145 mmol/l). Mitä alhaisempi vesistön puskurikyky on, sitä herkemmin se happamoituu.

6 Lopuksi

Mäntsälän suurimpien järvien (Hunttijärvi, Isojärvi, Keravanjärvi, Kilpijärvi, Sahajärvi ja Sääksjärvi) veden laatua on seurattu jo pitkään Uudenmaan ELY-keskuksen toimesta (Keravanjärven osalta seuranta tekee nykyisin Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys). Seuranta ei kuitenkaan näidenkään järvien osalta ole vuosittaista. Keski-Uudenmaan ympäristökeskus aloitti vuonna 2016 Mäntsälän kunnan rahoittaman seurannan, jolla pyritään täydentämään jo tehtävää seuranta. Ympäristökeskuksen säännölliseen seurantaan otettiin mukaan 14 järveä. Järviä seurataan ohjelman mukaan neljän tai kuuden vuoden välein. Saatujen tulosten perusteella seurantaohjelmaa on mahdollista muuttaa vastaamaan parhaiten järvien tilan tiedon tarvetta. Seuranta on tarkoitus laajentaa myös talvinäytteenottoon ja joidenkin järvien osalta mahdollisesti vuosittaiseen seurantaan.

Säännöllisellä veden laadun seurannalla on mahdollista saada hyvä kuva kunkin järven ominaispiirteistä sekä siitä, mihin seikkoihin järvien hoidossa ja mahdollisessa kunnostuksessa tulee kiinnittää huomiota. Toisaalta yksittäisetkin tulokset ovat arvokkaita, sillä niiden avulla voidaan saada tietoa ennestään tuntemattomista kohteista. Vuonna 2019 tehdyllä näytteenotolla saatiin Pivanjärvestä ensimmäiset tiedossa olevat näytteet ja Vähäjärvestäkin ensimmäiset Hertta-järjestelmään tallennetut tulokset.

Isojärvi ja Kilpijärvi ovat pudonneet vuonna 2019 tehdyssä ekologisessa luokittelussa huonoon tilaan. Muillakin järvillä tila vaikuttaisi olevan menossa huonompaan suuntaan, vaikkei se vielä ole vaikuttanut järvien luokitukseen. Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa kaikkien vesistöjen osalta hyvä tila. Jotta hyvä tila olisi mahdollista saavuttaa, tulisi järvien kunnostamiseksi ryhtyä aktiivisiin toimenpiteisiin. Erityisesti tulisi kiinnittää huomiota järviin niiden valuma-alueilta tulevan kuormituksen vähentämiseen. Keinoja, joilla kuormitusta voitaisiin vähentää, ovat mm. maatalouden suojavyöhykkeet ja ravinteiden käytön hallinta, peltojen talviaikaisen eroosion torjunta, maatalouden kosteikat ja laskeutusaltat sekä haja-asutuksen jätevesien asianmukainen käsittely. Ranta- ja pohjavesialueilla sijaitsevien kiinteistöjen jätevesijärjestelmät olisi tullut saattaa lainsäädännön vaatimusten mukaisiksi 31.10.2019 mennessä.

Kilpijärvelle on toukokuussa 2020 valmistunut valuma-alue selvitys opinnäytetyönä (Alastalo 2020). Siinä on laskettu, mistä uomista tulevat suurimmat ravinnekuormitukset järveen. Opinnäytetyössä myös esitetään tulevia vesiensuojelutoimenpiteitä. Opinnäytetyöstä saatuja tietoja tulisi käyttää hyödyksi Kilpijärven tulevien kunnostustoimien suunnittelussa. Vastaavanlaista valuma-alue tarkastelua voisi ajatella tehtäväksi muillekin järville, joilla on kunnostustarvetta.

Veden laadun seurannan lisäksi järvillä olisi tarpeen tehdä myös biologista seuranta. Suurimilla järvillä on tehty kasviplanktonnäytteenottoa. Hunttijärvellä ja Sahajärvellä on myös tutkittu pohjaeläimiä sekä Hunttijärvellä ja Sääksjärvellä vesikasvillisuutta. Biologista seuranta on syytä jatkaa suurimilla järvillä ja pyrkiä tekemään sitä mahdollisuuksien mukaan myös pienemmillä järvillä. Kasviplankton-, pohjaeläin- ja vesikasvitutkimuksen lisäksi kalastotutkimukset, saalistiedustelut ja mahdollinen hoitokalastus ovat tärkeitä. Etenkin kalaston osalta osakaskunnat ovat keskeisessä asemassa.

Lähdeluettelo

Alastalo, J. 2020. Mäntsälän Kilpijärven valuma-alue selvitys. Hämeen ammattikorkeakoulu, ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö. Forssa, Kestävä kehitys. 48 s.

Hagman, A.-M., Serenius, K. ja Rajajärvi, S. 2008. Mäntsälän järvien kunnostuksen yleissuunnitelma. Uudenmaan ympäristökeskuksen raportteja 3/2008. Uudenmaan ympäristökeskus. 158 s.

Henriksson, M. ja Myllyvirta, T. 1991. Mäntsälän kunnan järvi-inventointi. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys ry. 27 s. + 7 liitettä.

Ilmatieteen laitoksen tiedotteet vuosilta 2018 ja 2019.

Koivunen, J. ja Palomäki, A. 2017. Uudenmaan järvien kasviplanktonlajisto ja -biomassa vuonna 2016. Raportteja 55/2017. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 43 s.

Luokkanen, E., Malin, I., Moisander, P., Salo, S. ja Suominen, K. 1991. Mäntsälän järvitutkimus. Limnologian ohjattu tutkimus. Limnologian ja ympäristönsuojelun laitos. Helsingin yliopisto, Helsinki. 84 s.

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

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

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

SYKE:n vesitilannekatsaukset vuodelta 2018.

Syväranta, J. 2016. Uudenmaan vesikasvikartoitukset päävyöhykemenetelmällä 2016. Alleco Oy raportti n:o 15/2016. Alleco Oy 27.10.2016. 6 s.

Vesikartta. Vesien ekologinen tila. http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikarttaviewers/Html5Viewer_2_11_2/Index.html?configBase=http://paikkatieto.ymparisto.fi/Geocortex/Essentials/REST/sites/VesikarttaKansa/viewers/VesikarttaHTML525/virtualdirectory/Resources/Config/Default&locale=fi-FI.

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

Zwerver, S. 2014. Uudenmaan seuranta- ja kartoitusjärvet vuosina 2012 ja 2013. Kasviplankton – lajisto ja biomassa. Raportti 2014 11. Zwerver planktonmääritykset, Kemiö. 110 s.

Liite 1. Vuosien 2018 - 2019 vesianalysitulokset

| Paikka | Alka | Syyss m | Näkösyvyys m | Alkaliiteetti mmol/l | Ammonium typpinä µg/l | Fosfaatti fosforina µg/l | Hapen kylläisyysaste % | Happi-lukonien mg/l | Kemiall. hapen kulutus CODMn mg/l | Klorosyfyli-a µg/l | Kok.fosfori µg/l | Kok.typpi µg/l | Lämpötila °C | Nitriitti-nitraatti typpinä µg/l | pH | Rauta µg/l | Sameus TUJ/FNU | Sähkön-johkyky ms/m | Väri-luku mg Pt/l |
|-------------------------|-----------|---------|--------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|------------------|----------------|--------------|----------------------------------|-----|------------|----------------|---------------------|-------------------|
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 12.6.2018 | 0-2 | 1 | 0,661 | 18 | 3 | 102 | 10,1 | 12 | 33 | 39 | 1000 | 16 | 420 | 7,8 | 320 | 7,3 | 15,5 | 56 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 12.6.2018 | 1 | 1 | 0,615 | 17 | 7 | 38 | 4,3 | 12 | | 43 | 1400 | 9,5 | 860 | 6,9 | 420 | 12 | 15,3 | 61 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 12.6.2018 | 6 | 1 | 0,609 | 5 | 12 | 26 | 3,2 | 12 | | 57 | 1400 | 6,8 | 1000 | 6,8 | 850 | 13 | 15,5 | 65 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 12.6.2018 | 10 | 1 | 0,658 | 140 | 28 | 10 | 1,2 | 12 | | 100 | 1400 | 6,3 | 790 | 6,8 | 1500 | 17 | 15,8 | 75 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 20.8.2018 | 0-2 | 1,6 | 0,713 | 41 | 2 | 89 | 8,1 | 10 | 7,3 | 28 | 650 | 20,1 | 7 | 7,6 | 160 | 4,5 | 16 | 33 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 20.8.2018 | 1 | 1,6 | 0,755 | 40 | <2 | 74 | 6,8 | 10 | | 25 | 600 | 19,5 | 14 | 7,4 | 200 | 6 | 16,1 | 36 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 20.8.2018 | 6 | 1,6 | 0,708 | 160 | 17 | 3 | 0,3 | 12 | | 82 | 1400 | 7,6 | 650 | 6,8 | 1300 | 19 | 16 | 72 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 20.8.2018 | 10 | 1,6 | 0,828 | 490 | 25 | 3 | 0,4 | 13 | | 110 | 1400 | 6,8 | 320 | 6,8 | 1800 | 24 | 16,6 | 83 |
| Huuttijärvi Takaranta 5 | 20.8.2018 | 11,5 | 1,6 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Isoljärvi keskiosa 1 | 14.6.2018 | 0-1 | 0,2 | 0,414 | <4 | 9 | 109 | 10,3 | 16 | 82 | 120 | 1700 | 17,8 | 10 | 8,7 | 1200 | 31 | 6,3 | 37 |
| Isoljärvi keskiosa 1 | 14.6.2018 | 1 | 0,2 | 0,408 | <4 | 8 | 97 | 9,2 | 16 | | 120 | 1700 | 17,9 | 9 | 8,5 | 1200 | 31 | 6,3 | 40 |
| Isoljärvi keskiosa 1 | 21.8.2018 | 0-1 | 0,3 | 0,51 | 11 | <2 | 94 | 9 | 19 | 190 | 99 | 2800 | 17,5 | <4 | 7,8 | 420 | 42 | 7,2 | 24 |
| Isoljärvi keskiosa 1 | 21.8.2018 | 1 | 0,3 | 0,494 | 7 | <2 | 94 | 8,9 | 19 | | 96 | 2700 | 18 | <4 | 7,7 | 320 | 49 | 7,2 | 23 |
| Isoljärvi keskiosa 1 | 21.8.2018 | 1,8 | 0,3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 18.6.2019 | 0-2 | 0,7 | 0,125 | 2 | 1 | 86 | 8,1 | 26 | 22 | 22 | 740 | 18,4 | 9 | 6,5 | 400 | 1,1 | 3,6 | 150 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 18.6.2019 | 1 | 0,7 | 0,112 | 2 | 4 | 110 | 9,8 | 29 | 22 | 25 | 800 | 20,9 | 2 | 6,6 | 360 | 2,2 | 3,5 | 180 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 18.6.2019 | 4 | 0,7 | 0,128 | 86 | 4 | 14 | 1,6 | 29 | 13 | 20 | 930 | 8,2 | 170 | 5,8 | 1100 | 2,2 | 3,8 | 210 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 20.8.2019 | 0-2 | 0,9 | 0,125 | 2 | 1 | 86 | 8,1 | 26 | | 22 | 740 | 18,4 | 9 | 6,5 | 400 | 1,1 | 3,6 | 150 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 20.8.2019 | 1 | 0,9 | 0,244 | 2 | 3 | 0,5 | 0,1 | 31 | | 26 | 750 | 11,3 | 7 | 6,1 | 1900 | 5 | 4,4 | 250 |
| Iso-Vuotava keskiosa 1 | 20.8.2019 | 3,8 | 0,9 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 12.6.2018 | 0-1 | 0,4 | 0,498 | <4 | 8 | 117 | 11 | 19 | 63 | 97 | 1600 | 18,2 | 5 | 9,6 | 450 | 22 | 8,4 | 49 |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 12.6.2018 | 1 | 0,4 | 0,493 | <4 | 3 | 113 | 10,7 | 19 | | 100 | 1600 | 18,1 | <4 | 9,5 | 390 | 22 | 8,5 | 49 |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 20.8.2018 | 0-1 | 0,15 | 0,622 | <4 | 3 | 109 | 10 | 23 | 180 | 100 | 2900 | 19,4 | <4 | 8,9 | 260 | 50 | 6,9 | 42 |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 20.8.2018 | 1 | 0,15 | 0,62 | <4 | <2 | 106 | 9,8 | 22 | | 120 | 3000 | 19,3 | <4 | 8,7 | 270 | 48 | 9,6 | 40 |
| Kilpijärvi keskiosa 3 | 20.8.2018 | 1,5 | 0,15 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 19.6.2019 | 0-2 | 2,5 | 0,059 | 2 | 1 | 100 | 8,8 | 9,6 | 2 | 10 | 430 | 21,5 | 6 | 6,6 | 280 | 1,4 | 2,5 | 41 |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 19.6.2019 | 1 | 2,5 | 0,063 | 38 | 3 | 24 | 3 | 10 | | 12 | 450 | 6,2 | 64 | 5,7 | 540 | 1,4 | 2,8 | 55 |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 19.6.2019 | 6,1 | 2,5 | 0,063 | 38 | 3 | 24 | 3 | 10 | | 12 | 450 | 6,2 | 64 | 5,7 | 540 | 1,4 | 2,8 | 55 |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 21.8.2019 | 0-2 | 3,5 | 0,063 | 2 | 11 | 97 | 9 | 8,8 | 2,4 | 7 | 330 | 19,1 | 4 | 6,6 | 87 | 0,7 | 2,6 | 25 |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 21.8.2019 | 1 | 3,5 | 0,081 | 2 | 7 | 2 | 0,2 | 10 | | 22 | 380 | 8,2 | 2 | 5,8 | 1100 | 2,3 | 2,7 | 53 |
| Pihanjärvi keskiosa 1 | 21.8.2019 | 6 | 3,5 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 14.6.2018 | 0-2 | 0,6 | 0,372 | <4 | 8 | 104 | 10 | 14 | 24 | 38 | 880 | 17,2 | 180 | 7,5 | 540 | 9,3 | 8,1 | 73 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 14.6.2018 | 1 | 0,6 | 0,337 | 38 | 8 | 75 | 7,6 | 13 | | 38 | 910 | 14,6 | 290 | 7 | 590 | 10 | 8,3 | 74 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 14.6.2018 | 5 | 0,6 | 0,339 | 77 | 12 | 32 | 3,6 | 13 | | 58 | 1100 | 10,2 | 480 | 6,6 | 1100 | 18 | 8,3 | 84 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 14.6.2018 | 7 | 0,6 | 0,36 | 140 | 17 | 17 | 1,9 | 14 | | 97 | 1200 | 9,2 | 470 | 6,6 | 1700 | 30 | 8,5 | 86 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 22.8.2018 | 0-2 | 1,1 | 0,376 | <4 | 3 | 85 | 8 | 12 | 12 | 29 | 610 | 18,4 | 5 | 7,3 | 320 | 6,9 | 8,6 | 49 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 22.8.2018 | 1 | 1,1 | 0,378 | <4 | 3 | 85 | 8 | 12 | | 27 | 570 | 18,4 | <4 | 7,3 | 280 | 6,8 | 8,6 | 49 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 22.8.2018 | 5 | 1,1 | 0,462 | 100 | 40 | 26 | 2,5 | 13 | | 100 | 730 | 16,3 | <4 | 6,9 | 1500 | 14 | 9,2 | 71 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 22.8.2018 | 7 | 1,1 | 0,708 | 740 | 340 | <1 | <0,2 | 20 | | 650 | 1600 | 12,3 | <4 | 6,8 | 9100 | 48 | 10,6 | 170 |
| Sahajärvi Heponiemi 1 | 22.8.2018 | 8,9 | 1,1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 18.6.2019 | 0-2 | 1,3 | 0,056 | 7 | 1 | 102 | 9,1 | 18 | 8,6 | 14 | 510 | 20,7 | 6 | 6,1 | 230 | 0,94 | 2,4 | 95 |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 18.6.2019 | 1 | 1,3 | 0,065 | 11 | 1 | 15 | 1,9 | 19 | | 17 | 560 | 5,2 | 41 | 5,6 | 720 | 0,89 | 2,7 | 110 |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 18.6.2019 | 4,2 | 1,3 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 20.8.2019 | 0-2 | 1,4 | 0,055 | 2 | 4 | 99 | 9,2 | 17 | 18 | 12 | 510 | 18,9 | 2 | 6,3 | 200 | 1,6 | 2,6 | 81 |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 20.8.2019 | 1 | 1,4 | 0,142 | 280 | 14 | 0,5 | 0,1 | 20 | | 29 | 880 | 7,5 | 14 | 5,9 | 2100 | 5,6 | 3,3 | 160 |
| Venunjärvi Itäosa 1 | 20.8.2019 | 4,2 | 1,4 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vähäjärvi keskiosa 1 | 19.6.2019 | 0-1 | 1,4 | 0,123 | 5 | 4 | 95 | 8,3 | 9,1 | 4,4 | 15 | 650 | 21,8 | 8 | 6,8 | 250 | 2,8 | 2,8 | 26 |
| Vähäjärvi keskiosa 1 | 19.6.2019 | 1 | 1,4 | 0,145 | 2 | 2 | 95 | 8,8 | 9 | 8,1 | 23 | 650 | 19,1 | 2 | 7 | 110 | 2,1 | 3 | 20 |
| Vähäjärvi keskiosa 1 | 21.8.2019 | 0-1 | 1,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vähäjärvi keskiosa 1 | 21.8.2019 | 1 | 1,7 | | | | | | | | | | | | | | | | |

Liite 2. Hunttijärven, Isojärven, Kilpijärven ja Sahajärven vuoden 2016 kasviplanktonitulokset

| | |
|---------------------------|--|
| Näyttenumero | 16948 |
| Paikka | Mäntsälä, Hunttijärvi Takaranta 5, KKJ/YK: 6739572 - 3415643 |
| Näytteenottoaika | 27.7.2016 12:30 |
| Syvyysväli | 0.0-2.0 |
| Mikroskopiointi pvm | 7.9.2017 |
| Tutkimuslaitos | Eurofins Env.Test.Finland Oy, Jkl (YmTK) |
| Laskeutettu tilavuus (ml) | 10 |
| Pohjan halkaisija (mm) | 25 |

Osalaskentamenetelmät

| Laskentatapa | Laskettu pinta-ala (mm ²) | Kokonaissuuren- nos | Tilavuuskorjausker- roin |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Field | 2,46 | 600 | 1995,00 - 49987,00 |
| Field | 39,27 | 150 | 1250,00 - 3125,00 |
| Chamber/2 | 245,44 | 150 | 200,00 - 200,00 |
| TPI - arvo | -0,566 | | |
| Sinileväosuus (%) | 2,065 | | |
| Kokonaisbiomassa (mg/l) | 2,183 | | |

Tulokset kokoluokittain

| Ryhmä | Laji | Trofia | Tilavuus (µm ³) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|-------|--------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| CHROO | Chroococcales | AU | 5 | 1527405 | 7,637 | 0,35 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 9 | 19995 | 0,18 | 0,008 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 10 | 779805 | 7,798 | 0,357 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 21 | 159960 | 3,359 | 0,154 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 26 | 159960 | 4,159 | 0,19 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 47 | 79980 | 3,759 | 0,172 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 52 | 59985 | 3,119 | 0,143 |
| CHROO | Chroococcus dispersus | AU | 269 | 2500 | 0,673 | 0,031 |
| CHROO | Chroococcus spp. | AU | 1072 | 2500 | 2,68 | 0,123 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 4488 | 800 | 3,59 | 0,164 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 6540 | 1250 | 8,175 | 0,374 |
| CHROO | Microcystis firma | AU | 557 | 200 | 0,111 | 0,005 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 14 | 62500 | 0,875 | 0,04 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 65,4 | 25000 | 1,635 | 0,075 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 3349 | 1200 | 4,019 | 0,184 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 31,81 | 39990 | 1,272 | 0,058 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 115 | 16250 | 1,869 | 0,086 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 16 | 139965 | 2,239 | 0,103 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 177 | 39990 | 7,078 | 0,324 |
| SYNEC | Cyanocatenella imperfecta | AU | 26 | 19995 | 0,52 | 0,024 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 16,1 | 39990 | 0,644 | 0,029 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 32,1 | 19995 | 0,642 | 0,029 |
| SYNEC | Merismopedia tenuissima | AU | 2 | 79980 | 0,16 | 0,007 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 318 | 7500 | 2,385 | 0,109 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 654 | 5000 | 3,27 | 0,15 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 2468 | 1250 | 3,085 | 0,141 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 314 | 16250 | 5,103 | 0,234 |
| OSCIL | Oscillatoriales | AU | 177 | 850000 | 150,45 | 6,891 |
| NOSTO | Aphanizomenon spp. | AU | 707 | 2500 | 1,768 | 0,081 |
| NOSTO | Aphanizomenon yezoense | AU | 706,86 | 200 | 0,141 | 0,006 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "straight" | AU | 1922 | 3750 | 7,208 | 0,33 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "twisted" | AU | 1922 | 1200 | 2,306 | 0,106 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 400,55 | 319920 | 128,144 | 5,869 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 754 | 319920 | 241,22 | 11,048 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 1769 | 79980 | 141,485 | 6,48 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 2257 | 2500 | 5,643 | 0,258 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 3706,3 | 200 | 0,741 | 0,034 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 37 | 3848999 | 142,413 | 6,523 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 82 | 399900 | 32,792 | 1,502 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 122 | 39990 | 4,879 | 0,223 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 670 | 19995 | 13,397 | 0,614 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 1957,56 | 19995 | 39,141 | 1,793 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 1089 | 5000 | 5,445 | 0,249 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 1612 | 1250 | 2,015 | 0,092 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 11021 | 2500 | 27,553 | 1,262 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 28670 | 2500 | 71,675 | 3,283 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 44178 | 1250 | 55,223 | 2,529 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 9 | 3549077 | 31,942 | 1,463 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 17 | 1932850 | 32,858 | 1,505 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 22 | 299925 | 6,598 | 0,302 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 113 | 79980 | 9,038 | 0,414 |
| OCHRO | Uroglena spp. | AU | 105 | 639840 | 67,183 | 3,077 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 33,51 | 139965 | 4,69 | 0,215 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 113,1 | 59985 | 6,784 | 0,311 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 268,08 | 119970 | 32,162 | 1,473 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 523,6 | 19995 | 10,469 | 0,48 |
| SYNUR | Mallomonas caudata | AU | 3215 | 200 | 0,643 | 0,029 |

| | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|----|--------|----------|---------|-------|
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 235,5 | 8750 | 2,061 | 0,094 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 649,98 | 50000 | 32,499 | 1,488 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 424 | 11250 | 4,77 | 0,218 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 510 | 39990 | 20,395 | 0,934 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 1413 | 2500 | 3,533 | 0,162 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 3140 | 200 | 0,628 | 0,029 |
| EUPOD | Urosolenia eriensis | AU | 612 | 17500 | 10,71 | 0,491 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 613 | 12500 | 7,663 | 0,351 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 858 | 16250 | 13,943 | 0,639 |
| BACIL | Diatoma tenuis | AU | 960 | 173242 | 166,312 | 7,617 |
| BACIL | Fragilaria crotonensis | AU | 270 | 106250 | 28,688 | 1,314 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 135 | 11250 | 1,519 | 0,07 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 280 | 20000 | 5,6 | 0,256 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 640 | 3750 | 2,4 | 0,11 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 990 | 12500 | 12,375 | 0,567 |
| BACIL | Synedra ulna | AU | 4725 | 50000 | 236,25 | 10,82 |
| RAPHI | Gonyostomum latum | AU | 1696 | 200 | 0,339 | 0,016 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2800 | 7500 | 21 | 0,962 |
| DESMI | Closterium acutum var. acutum | AU | 844 | 200 | 0,169 | 0,008 |
| DESMI | Closterium acutum var. variabile | AU | 377 | 26250 | 9,896 | 0,453 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 921 | 600 | 0,553 | 0,025 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 3157 | 1250 | 3,946 | 0,181 |
| ZYGNE | Mougeotia spp. | AU | 691 | 7500 | 5,183 | 0,237 |
| KLEBS | Elakathrix genevensis | AU | 57,7 | 1250 | 0,072 | 0,003 |
| CHLOR | Oocystis spp. | AU | 44,9 | 439890 | 19,751 | 0,905 |
| CHLOR | Didymocystis spp. | AU | 25 | 39990 | 1 | 0,046 |
| CHLAM | Polytoma spp. | HT | 301,59 | 19995 | 6,03 | 0,276 |
| CHLAM | Pseudosphaerocystis lacustris | AU | 1072 | 5000 | 5,36 | 0,245 |
| SPHAE | Coelastrum sphaericum | AU | 2872 | 7500 | 21,54 | 0,987 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 212 | 5000 | 1,06 | 0,049 |
| SPHAE | Lacunastrum gracillimum | AU | 5024 | 2500 | 12,56 | 0,575 |
| SPHAE | Monoraphidium dybowskii | AU | 83,78 | 179955 | 15,077 | 0,691 |
| SPHAE | Monoraphidium minutum | AU | 92 | 79980 | 7,358 | 0,337 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 1963 | 400 | 0,785 | 0,036 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 5024 | 1250 | 6,28 | 0,288 |
| SPHAE | Scenedesmus spp. | AU | 75 | 1250 | 0,094 | 0,004 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1809 | 1250 | 2,261 | 0,104 |
| CHOAN | Choanoflagellata | HT | 14 | 19995 | 0,28 | 0,013 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 33 | 219945 | 7,258 | 0,332 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 82 | 119970 | 9,838 | 0,451 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 382 | 119970 | 45,829 | 2,099 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 22 | 439890 | 9,678 | 0,443 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 113 | 219945 | 24,854 | 1,138 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 523 | 39990 | 20,915 | 0,958 |
| INCR | Gyromitus cordiformis | HT | 1005 | 1250 | 1,256 | 0,058 |
| INCR | Katablepharis ovalis | HT | 127 | 139965 | 17,776 | 0,814 |
| YHTEENSÄ | | | | 18758093 | 2183,38 | |

Tulokset luokitattain

| Luokka | Taksonimäärä (kpl) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Cyanophyceae | 21 | 4166845 | 241,909 | 11,08 |
| Cryptophyceae | 2 | 5011409 | 697,316 | 31,937 |
| Dinophyceae | 3 | 52490 | 214,448 | 9,822 |
| Prymnesiophyceae | 1 | 5481927 | 64,8 | 2,968 |
| Chrysophyceae | 3 | 1359660 | 136,925 | 6,271 |
| Synurophyceae | 1 | 200 | 0,643 | 0,029 |
| Diatomophyceae | 9 | 535932 | 549,344 | 25,16 |
| Raphidophyceae | 1 | 200 | 0,339 | 0,016 |
| Euglenophyceae | 1 | 7500 | 21 | 0,962 |
| Conjugatophyceae | 4 | 35800 | 19,746 | 0,904 |
| Klebsormidiophyceae | 1 | 1250 | 0,072 | 0,003 |
| Trebouxiophyceae | 1 | 439890 | 19,751 | 0,905 |
| Chlorophyceae | 11 | 344070 | 79,405 | 3,637 |
| Choanoflagellata | 1 | 19995 | 0,28 | 0,013 |
| Monads and flagellates | 2 | 1159710 | 118,37 | 5,421 |
| Incertae sedis | 2 | 141215 | 19,032 | 0,872 |
| YHTEENSÄ | | 18758093 | 2183,38 | |

Näyttenumero 16949
Paikka Mäntsälä, Hunttijärvi Takaranta 5, KKJ/YK: 6739572 - 3415643
Näytteenottoaika 22.8.2016 14:00
Syvyysväli 0.0-2.0
Mikroskopointi pvm 2.9.2017
Tutkimuslaitos Eurofins Env.Test.Finland Oy, Jkl (YmTK)
Laskeutettu tilavuus (ml) 10
Pohjan halkaisija (mm) 25

Osalaskentamenetelmät

| Laskentatapa | Laskettu pinta-ala (mm ²) | Kokonaissuurennos | Tilavuuskorjauskerroin |
|-------------------------|---------------------------------------|-------------------|------------------------|
| Field | 2,46 | 600 | 19995,00 - 19995,00 |
| Field | 39,27 | 150 | 1250,00 - 1250,00 |
| Chamber/2 | 245,44 | 150 | 200,00 - 200,00 |
| TPI - arvo | 0,342 | | |
| Sinileväosuus (%) | 4,38 | | |
| Kokonaisbiomassa (mg/l) | 2,254 | | |

Tulokset kokoluokittain

| Ryhmä | Laji | Trofia | Tilavuus (µm ³) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|-------|-------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| CHROO | Chroococcales | AU | 5 | 1159710 | 5,799 | 0,257 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 9 | 39990 | 0,36 | 0,016 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 10 | 119970 | 1,2 | 0,053 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 19 | 19995 | 0,38 | 0,017 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 26 | 19995 | 0,52 | 0,023 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 52 | 19995 | 1,04 | 0,046 |
| CHROO | Chroococcus minutus | AU | 452 | 5000 | 2,26 | 0,1 |
| CHROO | Limnococcus limneticus | AU | 523 | 6250 | 3,269 | 0,145 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 6540 | 200 | 1,308 | 0,058 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 13083 | 1250 | 16,354 | 0,726 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 14 | 18750 | 0,263 | 0,012 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 6540 | 1600 | 10,464 | 0,464 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 115 | 18750 | 2,156 | 0,096 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 16 | 159960 | 2,559 | 0,114 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 16,1 | 19995 | 0,322 | 0,014 |
| SYNEC | Merismopedia tenuissima | AU | 2 | 319920 | 0,64 | 0,028 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 318 | 1250 | 0,398 | 0,018 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 654 | 2500 | 1,635 | 0,073 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 981 | 1250 | 1,226 | 0,054 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 2468 | 1200 | 2,962 | 0,131 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 7052 | 400 | 2,821 | 0,125 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 62,8 | 6250 | 0,393 | 0,017 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 314 | 46250 | 14,523 | 0,644 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 628 | 1250 | 0,785 | 0,035 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 831 | 18750 | 15,581 | 0,691 |
| OSCIL | Oscillatoriales | AU | 177 | 23750 | 4,204 | 0,187 |
| NOSTO | Aphanizomenon spp. | AU | 707 | 12500 | 8,838 | 0,392 |
| NOSTO | Aphanizomenon yezoense | AU | 706,86 | 800 | 0,565 | 0,025 |
| NOSTO | Dolichospermum crassum | AU | 6330 | 2500 | 15,825 | 0,702 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "twisted" | AU | 3215 | 2500 | 8,038 | 0,357 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 400,55 | 379905 | 152,171 | 6,751 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 754 | 259935 | 195,991 | 8,696 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 1769 | 99975 | 176,856 | 7,847 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 3706,3 | 2500 | 9,266 | 0,411 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 4136 | 2500 | 10,34 | 0,459 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 37 | 1559610 | 57,706 | 2,56 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 82 | 179955 | 14,756 | 0,655 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 122 | 19995 | 2,439 | 0,108 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 183 | 19995 | 3,659 | 0,162 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 10550 | 600 | 6,33 | 0,281 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 1089 | 3750 | 4,084 | 0,181 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 2989 | 1250 | 3,736 | 0,166 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 11021 | 1250 | 13,776 | 0,611 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 16746,7 | 2500 | 41,867 | 1,858 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 28670 | 2500 | 71,675 | 3,18 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 44178 | 7500 | 331,335 | 14,7 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 9 | 679830 | 6,118 | 0,271 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 17 | 739815 | 12,577 | 0,558 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 22 | 219945 | 4,839 | 0,215 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 113 | 59985 | 6,778 | 0,301 |
| CHROM | Dinobryon bavarium | MX | 226 | 20000 | 4,52 | 0,201 |
| CHROM | Dinobryon divergens | MX | 153 | 45000 | 6,885 | 0,305 |
| CHROM | Dinobryon spp. | MX | 197 | 19995 | 3,939 | 0,175 |
| OCHRO | Spiniferomonas spp. | AU | 65 | 19995 | 1,3 | 0,058 |
| OCHRO | Uroglena spp. | AU | 105 | 59985 | 6,298 | 0,279 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 33,51 | 239940 | 8,04 | 0,357 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 113,1 | 219945 | 24,876 | 1,104 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 268,08 | 99975 | 26,801 | 1,189 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 523,6 | 19995 | 10,469 | 0,464 |
| SYNUR | Synura spp. | AU | 509 | 19995 | 10,177 | 0,452 |
| EUPOD | Acanthoceras zachariasii | AU | 4319,7 | 7500 | 32,398 | 1,437 |

| | | | | | | |
|----------|---|----|---------|----------|----------|-------|
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 235,5 | 341250 | 80,364 | 3,566 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 649,98 | 82500 | 53,623 | 2,379 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 904,32 | 8750 | 7,913 | 0,351 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. angustissima | AU | 377 | 87500 | 32,988 | 1,464 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 424 | 40000 | 16,96 | 0,752 |
| EUPOD | Aulacoseira subarctica | AU | 502 | 2500 | 1,255 | 0,056 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 1413 | 19995 | 28,253 | 1,254 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 3140 | 1250 | 3,925 | 0,174 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 4908,75 | 200 | 0,982 | 0,044 |
| EUPOD | Rhizosolenia longiseta | AU | 1319 | 1250 | 1,649 | 0,073 |
| EUPOD | Urosolenia eriensis | AU | 612 | 6250 | 3,825 | 0,17 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 613 | 141250 | 86,586 | 3,842 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 858 | 61250 | 52,553 | 2,332 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 1100 | 2800 | 3,08 | 0,137 |
| BACIL | Fragilaria crotonensis | AU | 270 | 151250 | 40,838 | 1,812 |
| BACIL | Fragilaria spp. | AU | 240 | 11250 | 2,7 | 0,12 |
| BACIL | Nitzschia actinastroides | AU | 450 | 1600 | 0,72 | 0,032 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 135 | 1250 | 0,169 | 0,007 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 280 | 3750 | 1,05 | 0,047 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 990 | 5000 | 4,95 | 0,22 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 1800 | 200 | 0,36 | 0,016 |
| BACIL | Synedra ulna | AU | 4725 | 12500 | 59,063 | 2,62 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2800 | 2500 | 7 | 0,311 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2944 | 200 | 0,589 | 0,026 |
| DESMI | Closterium acutum var. variabile | AU | 377 | 42500 | 16,023 | 0,711 |
| DESMI | Cosmarium spp. | AU | 100,53 | 39990 | 4,02 | 0,178 |
| DESMI | Cosmarium spp. | AU | 254 | 19995 | 5,079 | 0,225 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 921 | 200 | 0,184 | 0,008 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 3157 | 400 | 1,263 | 0,056 |
| DESMI | Staurodesmus spp. | AU | 1512 | 400 | 0,605 | 0,027 |
| ZYGNE | Mougeotia spp. | AU | 691 | 146250 | 101,059 | 4,484 |
| ZYGNE | Mougeotia spp. | AU | 1005 | 1250 | 1,256 | 0,056 |
| KLEBS | Elakatothrix genevensis | AU | 57,7 | 3750 | 0,216 | 0,01 |
| KLEBS | Elakatothrix genevensis | AU | 196 | 2500 | 0,49 | 0,022 |
| CHLOR | Mucidosphaerium pulchellum | AU | 348 | 2500 | 0,87 | 0,039 |
| CHLOR | Oocystis spp. | AU | 44,9 | 379905 | 17,058 | 0,757 |
| ZYGNE | Closterium pronum | AU | 2834 | 200 | 0,567 | 0,025 |
| CHLOR | Chlorophyceae | AU | 14,14 | 79980 | 1,131 | 0,05 |
| CHLOR | Didymocystis spp. | AU | 25 | 59985 | 1,5 | 0,067 |
| CHLOR | Pediastrum boryanum | AU | 20096 | 400 | 8,038 | 0,357 |
| CHLAM | Polytoma spp. | HT | 301,59 | 59985 | 18,091 | 0,803 |
| CHLAM | Pseudosphaerocystis lacustris | AU | 1072 | 5000 | 5,36 | 0,238 |
| SPHAE | Coelastrum sphaericum | AU | 2872 | 5000 | 14,36 | 0,637 |
| SPHAE | Coelastrum sphaericum | AU | 34300 | 200 | 6,86 | 0,304 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 180 | 19995 | 3,599 | 0,16 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 212 | 1250 | 0,265 | 0,012 |
| SPHAE | Lacunastrum gracillimum | AU | 5024 | 200 | 1,005 | 0,045 |
| SPHAE | Monoraphidium dybowskii | AU | 83,78 | 159960 | 13,401 | 0,595 |
| SPHAE | Monoraphidium minutum | AU | 92 | 19995 | 1,84 | 0,082 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 5024 | 200 | 1,005 | 0,045 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 11304 | 200 | 2,261 | 0,1 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1200 | 3750 | 4,5 | 0,2 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1809 | 5000 | 9,045 | 0,401 |
| SPHAE | Tetraedron minimum | AU | 256 | 19995 | 5,119 | 0,227 |
| TETRA | Sphaerocystis schroeteri | AU | 998 | 1250 | 1,248 | 0,055 |
| CHOAN | Choanoflagellata | HT | 14 | 19995 | 0,28 | 0,012 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 33 | 159960 | 5,279 | 0,234 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 82 | 39990 | 3,279 | 0,145 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 92 | 19995 | 1,84 | 0,082 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 382 | 39990 | 15,276 | 0,678 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 22 | 539865 | 11,877 | 0,527 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 113 | 259935 | 29,373 | 1,303 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 523 | 39990 | 20,915 | 0,928 |
| MONAD | Monad | AU | 523 | 19995 | 10,457 | 0,464 |
| INCER | Katablepharis ovalis | HT | 127 | 219945 | 27,933 | 1,239 |
| YHTEENSÄ | | | | 10496190 | 2253,904 | |

Tulokset luokitattain

| Luokka | Taksonimäärä (kpl) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|---------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Cyanophyceae | 17 | 2052480 | 126,684 | 5,621 |
| Cryptophyceae | 2 | 2504375 | 619,525 | 27,487 |
| Dinophyceae | 3 | 39345 | 476,462 | 21,139 |
| Prymnesiophyceae | 1 | 1419645 | 18,695 | 0,829 |
| Chrysophyceae | 7 | 1024760 | 104,746 | 4,647 |
| Synurophyceae | 1 | 19995 | 10,177 | 0,452 |
| Diatomophyceae | 14 | 991045 | 516,202 | 22,903 |
| Euglenophyceae | 1 | 2700 | 7,589 | 0,337 |
| Conjugatophyceae | 5 | 250985 | 129,488 | 5,745 |
| Klebsormidiophyceae | 1 | 6250 | 0,706 | 0,031 |
| Trebouxiophyceae | 2 | 382405 | 17,928 | 0,795 |
| Charophyceae | 1 | 200 | 0,567 | 0,025 |
| Chlorophyceae | 14 | 442345 | 98,627 | 4,376 |

| | | | | |
|------------------------|---|-----------------|-----------------|-------|
| Choanoflagellatea | 1 | 1995 | 0,28 | 0,012 |
| Monads and flagellates | 3 | 1119720 | 98,295 | 4,361 |
| Incertae sedis | 1 | 219945 | 27,933 | 1,239 |
| YHTEENSÄ | | 10496190 | 2253,904 | |

| | |
|---------------------------|--|
| Näyttenumero | 16931 |
| Paikka | Mäntsälä, Isojärvi keskiosa 1, KKJ/YK: 6717351 - 3409733 |
| Näytteenottoaika | 20.7.2016 0:30 |
| Syvyysväli | 0.0-1.0 |
| Mikroskopointi pvm | 20.7.2017 |
| Tutkimuslaitos | Eurofins Env.Test.Finland Oy, Jkl (YmTK) |
| Laskeutettu tilavuus (ml) | 5 |
| Pohjan halkaisija (mm) | 25 |

Osalaskentamenetelmät

| Laskentatapa | Laskettu pinta-ala (mm ²) | Kokonaisuuslaskennan | Tilavuuskorjauskertoimen |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------|--------------------------|
| Field | 2,46 | 600 | 39990,00 - 83312,00 |
| Field | 39,27 | 150 | 2500,00 - 6250,00 |
| Chamber/2 | 245,44 | 150 | 400,00 - 400,00 |
| TPI - arvo | 2,285 | | |
| Sinileväosuus (%) | 62,67 | | |
| Kokonaisbiomassa (mg/l) | 16,263 | | |

Tulokset kokoluokittain

| Ryhmä | Laji | Trofia | Tilavuus (µm ³) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|-------|----------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| CHROO | Chroococcales | AU | 5 | 4332224 | 21,661 | 0,133 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 9 | 39990 | 0,36 | 0,002 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 10 | 1719570 | 17,196 | 0,106 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 14 | 7740000 | 108,36 | 0,666 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 19 | 39990 | 0,76 | 0,005 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 21 | 759810 | 15,956 | 0,098 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 26 | 519870 | 13,517 | 0,083 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 47 | 39990 | 1,88 | 0,012 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 52 | 359910 | 18,715 | 0,115 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 105 | 239940 | 25,194 | 0,155 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 262 | 2500 | 0,655 | 0,004 |
| CHROO | Chroococcus dispersus | AU | 269 | 120000 | 32,28 | 0,198 |
| CHROO | Chroococcus minutus | AU | 452 | 1079730 | 488,038 | 3,001 |
| CHROO | Limnococcus limneticus | AU | 523 | 170000 | 88,91 | 0,547 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 4488 | 57500 | 258,06 | 1,587 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 6540 | 52500 | 343,35 | 2,111 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 13083 | 20000 | 261,66 | 1,609 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 26167 | 2500 | 65,418 | 0,402 |
| CHROO | Microcystis firma | AU | 557 | 5000 | 2,785 | 0,017 |
| CHROO | Microcystis firma | AU | 3343 | 400 | 1,337 | 0,008 |
| CHROO | Microcystis flos-aquae | AU | 3366 | 400 | 1,346 | 0,008 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 14 | 162500 | 2,275 | 0,014 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 65,4 | 39990 | 2,615 | 0,016 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 6540 | 15000 | 98,1 | 0,603 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 3349 | 195000 | 653,055 | 4,016 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 8707 | 15000 | 130,605 | 0,803 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 26121 | 7500 | 195,908 | 1,205 |
| CHROO | Radiocystis geminata | AU | 314 | 52500 | 16,485 | 0,101 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 31,81 | 119970 | 3,816 | 0,023 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 63,62 | 39990 | 2,544 | 0,016 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 170 | 40000 | 6,8 | 0,042 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 518 | 39990 | 20,715 | 0,127 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 115 | 199950 | 22,994 | 0,141 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 16 | 79980 | 1,28 | 0,008 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 177 | 39990 | 7,078 | 0,044 |
| SYNEC | Coelosphaerium subarcticum | AU | 214 | 5000 | 1,07 | 0,007 |
| SYNEC | Coelosphaerium subarcticum | AU | 429 | 5000 | 2,145 | 0,013 |
| SYNEC | Coelosphaerium subarcticum | AU | 1072 | 2500 | 2,68 | 0,016 |
| SYNEC | Cyanodictyon planctonicum | AU | 63,6 | 5000 | 0,318 | 0,002 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 6,43 | 79980 | 0,514 | 0,003 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 16,1 | 279930 | 4,507 | 0,028 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 32,1 | 319920 | 10,269 | 0,063 |
| SYNEC | Merismopedia tenuissima | AU | 2 | 439890 | 0,88 | 0,005 |
| SYNEC | Planktolyngbya limnetica | AU | 78,5 | 937500 | 73,594 | 0,453 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 127 | 2500 | 0,318 | 0,002 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 318 | 22500 | 7,155 | 0,044 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 654 | 15000 | 9,81 | 0,06 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 2468 | 7500 | 18,51 | 0,114 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 7052 | 5000 | 35,26 | 0,217 |
| SYNEC | Woronichinia naegeliana | AU | 14104 | 2500 | 35,26 | 0,217 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 314 | 30000 | 9,42 | 0,058 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 628 | 10000 | 6,28 | 0,039 |
| OSCIL | Oscillatoriales | AU | 177 | 27500 | 4,868 | 0,03 |
| NOSTO | Aphanizomenon gracile | AU | 314 | 5018750 | 1575,888 | 9,69 |

| | | | | | | |
|-------|---|----|---------|---------|----------|--------|
| NOSTO | Aphanizomenon spp. | AU | 28 | 2359410 | 66,063 | 0,406 |
| NOSTO | Dolichospermum flosaquae | AU | 1809 | 1812500 | 3278,813 | 20,161 |
| NOSTO | Dolichospermum macrosporium | AU | 2210 | 1368750 | 3024,938 | 18,6 |
| NOSTO | Dolichospermum planctonicum | AU | 3418,06 | 22500 | 76,906 | 0,473 |
| NOSTO | Dolichospermum solitarium | AU | 1360 | 12500 | 17 | 0,105 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "straight" | AU | 3215 | 2500 | 8,038 | 0,049 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "twisted" | AU | 3215 | 5000 | 16,075 | 0,099 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 400,55 | 399900 | 160,18 | 0,985 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 754 | 119970 | 90,457 | 0,556 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 37 | 119970 | 4,439 | 0,027 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 1089 | 5000 | 5,445 | 0,033 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 28670 | 2500 | 71,675 | 0,441 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 9 | 599850 | 5,399 | 0,033 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 17 | 79980 | 1,36 | 0,008 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 22 | 1239690 | 27,273 | 0,168 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 113 | 319920 | 36,151 | 0,222 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 33,51 | 159960 | 5,36 | 0,033 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 113,1 | 79980 | 9,046 | 0,056 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 268,08 | 39990 | 10,721 | 0,066 |
| SYNUR | Mallomonas spp. | AU | 335 | 39990 | 13,397 | 0,082 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 235,5 | 1200000 | 282,6 | 1,738 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 649,98 | 17500 | 11,375 | 0,07 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 904,32 | 65000 | 58,781 | 0,361 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 1570 | 127500 | 200,175 | 1,231 |
| EUPOD | Aulacoseira distans var. tenella | AU | 141 | 79980 | 11,277 | 0,069 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. angustissima | AU | 377 | 205000 | 77,285 | 0,475 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 1000 | 87500 | 87,5 | 0,538 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 4924 | 355000 | 1748,02 | 10,748 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 7940 | 17500 | 138,95 | 0,854 |
| EUPOD | Aulacoseira subarctica | AU | 173 | 147500 | 25,518 | 0,157 |
| EUPOD | Aulacoseira subarctica | AU | 502 | 12500 | 6,275 | 0,039 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 510 | 199950 | 101,975 | 0,627 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 1413 | 39990 | 56,506 | 0,347 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 613 | 2500 | 1,533 | 0,009 |
| BACIL | Bacillariales | AU | 72 | 1839540 | 132,447 | 0,814 |
| BACIL | Belonastrium berolinensis | AU | 234 | 1027278 | 240,383 | 1,478 |
| BACIL | Fragilaria crotonensis | AU | 270 | 41200 | 11,124 | 0,068 |
| BACIL | Fragilaria spp. | AU | 240 | 10000 | 2,4 | 0,015 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 135 | 145000 | 19,575 | 0,12 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 280 | 122500 | 34,3 | 0,211 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 640 | 215000 | 137,6 | 0,846 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 990 | 2500 | 2,475 | 0,015 |
| BACIL | Synedra ulna | AU | 4725 | 2500 | 11,813 | 0,073 |
| MISCH | Goniochloris spp. | AU | 1465 | 400 | 0,586 | 0,004 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2944 | 400 | 1,178 | 0,007 |
| DESMI | Cosmarium spp. | AU | 938 | 2500 | 2,345 | 0,014 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 921 | 72500 | 66,773 | 0,411 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 3157 | 10000 | 31,57 | 0,194 |
| DESMI | Staurodesmus spp. | AU | 1512 | 2500 | 3,78 | 0,023 |
| MAMIE | Monomastix spp. | AU | 31 | 79980 | 2,479 | 0,015 |
| CHLOR | Mucidosphaerium pulchellum | AU | 348 | 37500 | 13,05 | 0,08 |
| CHLOR | Oocystis spp. | AU | 44,9 | 399900 | 17,956 | 0,11 |
| TREBO | Botryococcus spp. | AU | 589 | 5000 | 2,945 | 0,018 |
| ZYGNE | Staurodesmus cuspidatus | AU | 1696 | 2500 | 4,24 | 0,026 |
| ZYGNE | Teilingia granulata | AU | 239 | 15000 | 3,585 | 0,022 |
| CHLOR | Chlorophyceae | AU | 1072 | 10000 | 10,72 | 0,066 |
| CHLOR | Didymocystis spp. | AU | 25 | 399900 | 9,998 | 0,061 |
| CHLOR | Dimorphococcus lunatus | AU | 721 | 30000 | 21,63 | 0,133 |
| CHLOR | Nephrochlamys spp. | AU | 52 | 199950 | 10,397 | 0,064 |
| CHLOR | Pediastrum boryanum | AU | 20096 | 2500 | 50,24 | 0,309 |
| CHLAM | Mychonastes elegans | AU | 94,2 | 119970 | 11,301 | 0,069 |
| SPHAE | Ankistrodesmus falcatus | AU | 136 | 20000 | 2,72 | 0,017 |
| SPHAE | Ankistrodesmus fusiformis | AU | 132 | 20000 | 2,64 | 0,016 |
| SPHAE | Coelastrum sphaericum | AU | 2872 | 17500 | 50,26 | 0,309 |
| SPHAE | Desmodesmus maximus | AU | 4069 | 32500 | 132,243 | 0,813 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 72 | 319920 | 23,034 | 0,142 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 212 | 90000 | 19,08 | 0,117 |
| SPHAE | Kirchneriella lunaris | AU | 6 | 639840 | 3,839 | 0,024 |
| SPHAE | Lacunastrum gracillimum | AU | 5024 | 2400 | 12,058 | 0,074 |
| SPHAE | Monoraphidium contortum | AU | 7,74 | 79980 | 0,619 | 0,004 |
| SPHAE | Monoraphidium griffithii | AU | 101 | 25000 | 2,525 | 0,016 |
| SPHAE | Monoraphidium griffithii | AU | 224 | 159960 | 35,831 | 0,22 |
| SPHAE | Monoraphidium minutum | AU | 92 | 39990 | 3,679 | 0,023 |
| SPHAE | Parapediastrium biradiatum | AU | 5888 | 400 | 2,355 | 0,014 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 1963 | 12500 | 24,538 | 0,151 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 5024 | 2000 | 10,048 | 0,062 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 9499 | 1200 | 11,399 | 0,07 |
| SPHAE | Scenedesmus spp. | AU | 75 | 10000 | 0,75 | 0,005 |
| SPHAE | Scenedesmus spp. | AU | 301 | 25000 | 7,525 | 0,046 |
| SPHAE | Selenastrum gracile | AU | 75 | 70000 | 5,25 | 0,032 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1200 | 79980 | 95,976 | 0,59 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1809 | 10000 | 18,09 | 0,111 |
| SPHAE | Tetraedron minimum | AU | 256 | 239940 | 61,425 | 0,378 |

| | | | | | | |
|----------|-----------------------|----|-----|----------|-----------|-------|
| CHOAN | Choanoflagellatea | HT | 14 | 119970 | 1,68 | 0,01 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 33 | 599850 | 19,795 | 0,122 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 82 | 79980 | 6,558 | 0,04 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 92 | 79980 | 7,358 | 0,045 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 382 | 159960 | 61,105 | 0,376 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 22 | 919770 | 20,235 | 0,124 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 113 | 879780 | 99,415 | 0,611 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 523 | 199950 | 104,574 | 0,643 |
| MONAD | Monad | AU | 523 | 79980 | 41,83 | 0,257 |
| INCRER | Katablepharis ovalis | HT | 127 | 399900 | 50,787 | 0,312 |
| YHTEENSÄ | | | | 47125682 | 16263,062 | |

Tulokset luokittain

| Luokka | Taksonimäärä (kpl) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) | |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|-----------|
| Cyanophyceae | 30 | 31148314 | 11218,284 | 68,98 | |
| Cryptophyceae | 2 | 639840 | 255,076 | 1,568 | |
| Dinophyceae | 2 | 7500 | 77,12 | 0,474 | |
| Prymnesiophyceae | 1 | 679830 | 6,758 | 0,042 | |
| Chrysophyceae | 2 | 1839540 | 88,551 | 0,544 | |
| Synurophyceae | 1 | 39990 | 13,397 | 0,082 | |
| Diatomophyceae | 13 | 5962938 | 3399,884 | 20,906 | |
| Tribophyceae | 1 | 400 | 0,586 | 0,004 | |
| Euglenophyceae | 1 | 400 | 1,178 | 0,007 | |
| Conjugatophyceae | 3 | 87500 | 104,468 | 0,642 | |
| Prasinophyceae | 1 | 79980 | 2,479 | 0,015 | |
| Trebouxiophyceae | 3 | 442400 | 33,951 | 0,209 | |
| Charophyceae | 2 | 17500 | 7,825 | 0,048 | |
| Chlorophyceae | 22 | 2660430 | 640,169 | 3,936 | |
| Choanoflagellatea | 1 | 119970 | 1,68 | 0,01 | |
| Monads and flagellates | 3 | 2999250 | 360,87 | 2,219 | |
| Incertae sedis | 1 | 399900 | 50,787 | 0,312 | |
| YHTEENSÄ | | | | 47125682 | 16263,062 |

| | |
|---------------------------|---|
| Näyttenumero | 16922 |
| Paikka | Mäntsälä, Kilpijärvi Pillikari 7, KKJ/YK: 6733097 - 3403382 |
| Näytteenottoaika | 27.7.2016 10:00 |
| Syvyysväli | 0.0-1.0 |
| Mikroskopointi pvm | 21.9.2017 |
| Tutkimuslaitos | Eurofins Env.Test.Finland Oy, Jkl (YmTK) |
| Laskeutettu tilavuus (ml) | 5 |
| Pohjan halkaisija (mm) | 25 |

Osalaskentamenetelmät

| Laskentatapa | Laskettu pinta-ala (mm ²) | Kokonaisuurren-nos | Tilavuuskorjausker-roin |
|-------------------------|---------------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Field | 2,46 | 600 | 39990,00 - 90886,00 |
| Field | 39,27 | 150 | 2500,00 - 6250,00 |
| Chamber/2 | 245,44 | 150 | 400,00 - 400,00 |
| TPI - arvo | 2,201 | | |
| Simileväosuus (%) | 53,512 | | |
| Kokonaisbiomassa (mg/l) | 9,365 | | |

Tulokset kokoluokittain

| Ryhmä | Laji | Trofia | Tilavuus (µm ³) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|-------|-------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| CHROO | Chroococcales | AU | 5 | 4726072 | 23,63 | 0,252 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 9 | 159960 | 1,44 | 0,015 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 10 | 1679580 | 16,796 | 0,179 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 19 | 119970 | 2,279 | 0,024 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 21 | 479880 | 10,077 | 0,108 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 26 | 679830 | 17,676 | 0,189 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 52 | 359910 | 18,715 | 0,2 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 105 | 39990 | 4,199 | 0,045 |
| CHROO | Chroococcus dispersus | AU | 269 | 25000 | 6,725 | 0,072 |
| CHROO | Chroococcus spp. | AU | 22 | 639840 | 14,076 | 0,15 |
| CHROO | Limnococcus limneticus | AU | 523 | 3200 | 1,674 | 0,018 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 6540 | 2500 | 16,35 | 0,175 |
| CHROO | Microcystis botrys | AU | 8707 | 400 | 3,483 | 0,037 |
| CHROO | Microcystis firma | AU | 3343 | 800 | 2,674 | 0,029 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 14 | 200000 | 2,8 | 0,03 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 6540 | 7500 | 49,05 | 0,524 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 3349 | 65000 | 217,685 | 2,324 |
| CHROO | Microcystis wesenbergii | AU | 26121 | 2400 | 62,69 | 0,669 |
| CHROO | Radiocystis geminata | AU | 314 | 7500 | 2,355 | 0,025 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 31,81 | 399900 | 12,721 | 0,136 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 63,62 | 10000 | 0,636 | 0,007 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 115 | 359910 | 41,39 | 0,442 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 1380 | 5000 | 6,9 | 0,074 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 16 | 39990 | 0,64 | 0,007 |
| SYNEC | Aphanocapsa spp. | AU | 177 | 39990 | 7,078 | 0,076 |

| | | | | | | |
|-------|--------------------------------|----|--------|---------|----------|--------|
| SYNEC | Coelosphaerium kuetzingianum | AU | 4114 | 800 | 3,291 | 0,035 |
| SYNEC | Cyanocatenella imperfecta | AU | 5,36 | 79980 | 0,429 | 0,005 |
| SYNEC | Cyanocatenella imperfecta | AU | 26 | 439890 | 11,437 | 0,122 |
| SYNEC | Cyanodictyon planctonicum | AU | 31,8 | 39990 | 1,272 | 0,014 |
| SYNEC | Cyanodictyon planctonicum | AU | 63,6 | 39990 | 2,543 | 0,027 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 6,43 | 79980 | 0,514 | 0,005 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 16,1 | 199950 | 3,219 | 0,034 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 32,1 | 159960 | 5,135 | 0,055 |
| SYNEC | Merismopedia tenuissima | AU | 2 | 39990 | 0,08 | 0,001 |
| SYNEC | Planktolyngbya limnetica | AU | 78,5 | 1050000 | 82,425 | 0,88 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 318 | 7500 | 2,385 | 0,025 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 654 | 5000 | 3,27 | 0,035 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 981 | 5000 | 4,905 | 0,052 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 831 | 800 | 0,665 | 0,007 |
| NOSTO | Aphanizomenon gracile | AU | 314 | 1362500 | 427,825 | 4,568 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "straight" | AU | 1922 | 1818750 | 3495,638 | 37,326 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "twisted" | AU | 1922 | 377500 | 725,555 | 7,747 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 400,55 | 119970 | 48,054 | 0,513 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 754 | 79980 | 60,305 | 0,644 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 37 | 39990 | 1,48 | 0,016 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 183 | 39990 | 7,318 | 0,078 |
| GYMNO | Gymnodinium spp. | AU | 10550 | 10000 | 105,5 | 1,127 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 1089 | 115000 | 125,235 | 1,337 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 2989 | 192500 | 575,383 | 6,144 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 11021 | 45000 | 495,945 | 5,296 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 28670 | 10000 | 286,7 | 3,061 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 44178 | 2500 | 110,445 | 1,179 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 9 | 1079730 | 9,718 | 0,104 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 17 | 239940 | 4,079 | 0,044 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 22 | 1519620 | 33,432 | 0,357 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 113 | 359910 | 40,67 | 0,434 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 33,51 | 39990 | 1,34 | 0,014 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 113,1 | 39990 | 4,523 | 0,048 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 268,08 | 199950 | 53,603 | 0,572 |
| SYNUR | Mallomonas spp. | AU | 513 | 39990 | 20,515 | 0,219 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 235,5 | 15000 | 3,533 | 0,038 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 649,98 | 17500 | 11,375 | 0,121 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 1413 | 2500 | 3,533 | 0,038 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 3140 | 7500 | 23,55 | 0,251 |
| EUPOD | Eupodiscales | AU | 135 | 39990 | 5,399 | 0,058 |
| EUPOD | Urosolenia eriensis | AU | 612 | 2500 | 1,53 | 0,016 |
| BACIL | Belonastrium berolinensis | AU | 234 | 27500 | 6,435 | 0,069 |
| BACIL | Fragilaria crotonensis | AU | 270 | 32500 | 8,775 | 0,094 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 135 | 25000 | 3,375 | 0,036 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 280 | 300024 | 84,007 | 0,897 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 640 | 7500 | 4,8 | 0,051 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 990 | 40000 | 39,6 | 0,423 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 1800 | 17500 | 31,5 | 0,336 |
| BACIL | Synedra ulna | AU | 4725 | 12500 | 59,063 | 0,631 |
| EUGLE | Euglena spp. | AU | 2940 | 400 | 1,176 | 0,013 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2800 | 800 | 2,24 | 0,024 |
| EUGLE | Trachelomonas volvocina | AU | 1766 | 2500 | 4,415 | 0,047 |
| DESMI | Closterium gracile | AU | 417 | 400 | 0,167 | 0,002 |
| DESMI | Cosmarium spp. | AU | 254 | 399900 | 101,575 | 1,085 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 921 | 119970 | 110,492 | 1,18 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 3157 | 10000 | 31,57 | 0,337 |
| DESMI | Staurodesmus spp. | AU | 1512 | 7500 | 11,34 | 0,121 |
| KLEBS | Elakathrix genevensis | AU | 7 | 79980 | 0,56 | 0,006 |
| KLEBS | Elakathrix genevensis | AU | 57,7 | 12500 | 0,721 | 0,008 |
| CHLOR | Oocystis spp. | AU | 44,9 | 719820 | 32,32 | 0,345 |
| TREBO | Botryococcus spp. | AU | 589 | 1600 | 0,942 | 0,01 |
| TREBO | Botryococcus spp. | AU | 3052 | 400 | 1,221 | 0,013 |
| ZYGNE | Staurodesmus cuspidatus | AU | 1696 | 12500 | 21,2 | 0,226 |
| ZYGNE | Teilingia granulata | AU | 239 | 25000 | 5,975 | 0,064 |
| CHLOR | Chlorophyceae | AU | 1072 | 39990 | 42,869 | 0,458 |
| CHLOR | Ankistrodesmus spp. | AU | 118 | 3200 | 0,378 | 0,004 |
| CHLOR | Didymocystis spp. | AU | 25 | 39990 | 1 | 0,011 |
| CHLOR | Treubaria setigera | AU | 140 | 119970 | 16,796 | 0,179 |
| SPHAE | Ankistrodesmus fusiformis | AU | 132 | 3200 | 0,422 | 0,005 |
| SPHAE | Coelastrum sphaericum | AU | 2872 | 12500 | 35,9 | 0,383 |
| SPHAE | Desmodesmus maximus | AU | 4069 | 7500 | 30,518 | 0,326 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 72 | 759810 | 54,706 | 0,584 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 180 | 75000 | 13,5 | 0,144 |
| SPHAE | Desmodesmus spp. | AU | 212 | 50000 | 10,6 | 0,113 |
| SPHAE | Monoraphidium minutum | AU | 92 | 39990 | 3,679 | 0,039 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 1963 | 12500 | 24,538 | 0,262 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 5024 | 2500 | 12,56 | 0,134 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 9499 | 400 | 3,8 | 0,041 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 11304 | 2500 | 28,26 | 0,302 |
| SPHAE | Scenedesmus spp. | AU | 75 | 10000 | 0,75 | 0,008 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1809 | 7500 | 13,568 | 0,145 |
| SPHAE | Tetraedrastrum lagerheimii | AU | 1549 | 5000 | 7,745 | 0,083 |
| SPHAE | Tetraedron minimum | AU | 256 | 3839040 | 982,794 | 10,494 |

| | | | | | | |
|--------|-----------------------|----|-----|--------|--------|-------|
| SPHAE | Westella botryoides | AU | 408 | 7500 | 3,06 | 0,033 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 33 | 439890 | 14,516 | 0,155 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 82 | 119970 | 9,838 | 0,105 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 22 | 799800 | 17,596 | 0,188 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 113 | 319920 | 36,151 | 0,386 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 523 | 159960 | 83,659 | 0,893 |
| INCRER | Katablepharis ovalis | HT | 127 | 39990 | 5,079 | 0,054 |

YHTEENSÄ 28794156 9365,237

Tulokset luokittain

| Luokka | Taksonimäärä (kpl) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|------------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Cyanophyceae | 24 | 15761702 | 5314,328 | 56,745 |
| Cryptophyceae | 2 | 239940 | 109,839 | 1,173 |
| Dinophyceae | 3 | 414990 | 1706,526 | 18,222 |
| Prymnesiophyceae | 1 | 1319670 | 13,797 | 0,147 |
| Chrysophyceae | 2 | 2159460 | 133,567 | 1,426 |
| Synurophyceae | 1 | 39990 | 20,515 | 0,219 |
| Diatomophyceae | 8 | 547514 | 286,473 | 3,059 |
| Euglenophyceae | 3 | 3700 | 7,831 | 0,084 |
| Conjugatophyceae | 4 | 537770 | 255,144 | 2,724 |
| Klebsormidiophyceae | 1 | 92480 | 1,281 | 0,014 |
| Trebouxiophyceae | 2 | 721820 | 34,483 | 0,368 |
| Charophyceae | 2 | 37500 | 27,175 | 0,29 |
| Chlorophyceae | 15 | 5038090 | 1287,442 | 13,747 |
| Monads and flagellates | 2 | 1839540 | 161,76 | 1,727 |
| Incertae sedis | 1 | 39990 | 5,079 | 0,054 |

YHTEENSÄ 28794156 9365,237

Näyttenumero 16927
Paikka Mäntsälä, Sahajärvi Heponiemi 1, KKJ/YK: 6736096 - 3416950
Näytteenottoaika 27.7.2016 11:00
Syvyysväli 0.0-2.0
Mikroskopiointi pvm 30.8.2017
Tutkimuslaitos Eurofins Env.Test.Finland Oy, Jkl (YmTK)
Laskeutettu tilavuus (ml) 10
Pohjan halkaisija (mm) 25

Osalaskentamenetelmät

| Laskentatapa | Laskettu pinta-ala (mm ²) | Kokonaisuurren- nos | Tilavuuskorjausker- roin |
|-------------------------|---------------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| Field | 2,5 | 600 | 19603,00 - 19603,00 |
| Field | 39,27 | 150 | 1250,00 - 1250,00 |
| Chamber/2 | 245,44 | 150 | 200,00 - 200,00 |
| TPI - arvo | -0,254 | | |
| Sinileväosuus (%) | 0,761 | | |
| Kokonaisbiomassa (mg/l) | 1,383 | | |

Tulokset kokoluokittain

| Ryhmä | Laji | Trofia | Tilavuus (µm ³) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|-------|--------------------------------|--------|-----------------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| CHROO | Chroococcales | AU | 5 | 470472 | 2,352 | 0,17 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 10 | 156824 | 1,568 | 0,113 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 19 | 19603 | 0,372 | 0,027 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 21 | 176427 | 3,705 | 0,268 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 26 | 137221 | 3,568 | 0,258 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 52 | 19603 | 1,019 | 0,074 |
| CHROO | Chroococcales | AU | 105 | 19603 | 2,058 | 0,149 |
| CHROO | Limnococcus limneticus | AU | 523 | 25000 | 13,075 | 0,945 |
| CHROO | Microcystis aeruginosa | AU | 6540 | 200 | 1,308 | 0,095 |
| CHROO | Microcystis botrys | AU | 8707 | 400 | 3,483 | 0,252 |
| CHROO | Microcystis spp. | AU | 707 | 200 | 0,141 | 0,01 |
| CHROO | Radiocystis geminata | AU | 314 | 1250 | 0,393 | 0,028 |
| CHROO | Radiocystis geminata | AU | 785 | 600 | 0,471 | 0,034 |
| SYNEC | Anathece minutissima | AU | 170 | 200 | 0,034 | 0,002 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 115 | 3750 | 0,431 | 0,031 |
| SYNEC | Aphanocapsa holsatica | AU | 1380 | 200 | 0,276 | 0,02 |
| SYNEC | Cyanodictyon planctonicum | AU | 31,8 | 19603 | 0,623 | 0,045 |
| SYNEC | Cyanodictyon planctonicum | AU | 63,6 | 1250 | 0,08 | 0,006 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 6,43 | 19603 | 0,126 | 0,009 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 16,1 | 19603 | 0,316 | 0,023 |
| SYNEC | Eucapsis microscopica | AU | 32,1 | 58809 | 1,888 | 0,136 |
| SYNEC | Merismopedia tenuissima | AU | 2 | 19603 | 0,039 | 0,003 |
| SYNEC | Snowella septentrionalis | AU | 318 | 200 | 0,064 | 0,005 |
| SYNEC | Woronichinia spp. | AU | 314 | 1250 | 0,393 | 0,028 |
| NOSTO | Aphanizomenon spp. | AU | 707 | 1400 | 0,99 | 0,072 |
| NOSTO | Aphanizomenon yezoense | AU | 706,86 | 2500 | 1,767 | 0,128 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "straight" | AU | 1922 | 200 | 0,384 | 0,028 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "straight" | AU | 3215 | 400 | 1,286 | 0,093 |
| NOSTO | Dolichospermum spp. "twisted" | AU | 1922 | 400 | 0,769 | 0,056 |

| | | | | | | |
|----------|--------------------------------------|----|---------|---------|----------|--------|
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 400,55 | 176427 | 70,668 | 5,109 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 754 | 98015 | 73,903 | 5,343 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 1769 | 58809 | 104,033 | 7,521 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 2257 | 19603 | 44,244 | 3,198 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 3706,3 | 5000 | 18,532 | 1,34 |
| CRYPT | Cryptomonas spp. | AU | 4136 | 1250 | 5,17 | 0,374 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 37 | 1999506 | 73,982 | 5,348 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 82 | 235236 | 19,289 | 1,394 |
| CRYPT | Rhodomonas lacustris | AU | 122 | 19603 | 2,392 | 0,173 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 11021 | 200 | 2,204 | 0,159 |
| PERID | Peridinium spp. | AU | 16746,7 | 3750 | 62,8 | 4,54 |
| GONYA | Ceratium hirundinella | AU | 28670 | 1200 | 34,404 | 2,487 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 9 | 764517 | 6,881 | 0,497 |
| PRYMN | Chrysochromulina spp. | MX | 17 | 215633 | 3,666 | 0,265 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 22 | 196030 | 4,313 | 0,312 |
| CHROM | Chrysococcus spp. | AU | 113 | 98015 | 11,076 | 0,801 |
| CHROM | Dinobryon bavarium | MX | 226 | 31250 | 7,063 | 0,511 |
| CHROM | Dinobryon sociale | AU | 157 | 1800 | 0,283 | 0,02 |
| OCHRO | Uroglena spp. | AU | 105 | 313648 | 32,933 | 2,381 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 33,51 | 19603 | 0,657 | 0,047 |
| PEDIN | Pseudopedinella spp. | AU | 113,1 | 78412 | 8,868 | 0,641 |
| SYNUR | Mallomonas akrokomos | AU | 180 | 6250 | 1,125 | 0,081 |
| SYNUR | Mallomonas caudata | AU | 3215 | 400 | 1,286 | 0,093 |
| SYNUR | Mallomonas spp. | AU | 335 | 39206 | 13,134 | 0,949 |
| SYNUR | Mallomonas spp. | AU | 513 | 15000 | 7,695 | 0,556 |
| SYNUR | Mallomonas spp. | AU | 2940 | 400 | 1,176 | 0,085 |
| SYNUR | Synura spp. | AU | 509 | 19603 | 9,978 | 0,721 |
| EUPOD | Acanthoceras zachariasii | AU | 4319,7 | 400 | 1,728 | 0,125 |
| EUPOD | Aulacoseira ambigua | AU | 235,5 | 4000 | 0,942 | 0,068 |
| EUPOD | Aulacoseira granulata var. granulata | AU | 1000 | 8750 | 8,75 | 0,633 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 510 | 39206 | 19,995 | 1,445 |
| EUPOD | Cyclotella spp. | AU | 1413 | 6250 | 8,831 | 0,638 |
| EUPOD | Rhizosolenia longiseta | AU | 1758 | 6250 | 10,988 | 0,794 |
| EUPOD | Urosolenia eriensis | AU | 612 | 200 | 0,122 | 0,009 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 613 | 20000 | 12,26 | 0,886 |
| BACIL | Asterionella formosa | AU | 858 | 17500 | 15,015 | 1,085 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 135 | 7500 | 1,013 | 0,073 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 280 | 600 | 0,168 | 0,012 |
| BACIL | Synedra spp. | AU | 640 | 2400 | 1,536 | 0,111 |
| BACIL | Synedra ulna | AU | 4725 | 5000 | 23,625 | 1,708 |
| BACIL | Tabellaria flocculosa | AU | 1260 | 2500 | 3,15 | 0,228 |
| BACIL | Tabellaria flocculosa | AU | 2160 | 136250 | 294,3 | 21,275 |
| BACIL | Tabellaria flocculosa | AU | 2880 | 33750 | 97,2 | 7,027 |
| BACIL | Tabellaria flocculosa | AU | 3240 | 2800 | 9,072 | 0,656 |
| EUGLE | Phacus spp. | AU | 6029 | 400 | 2,412 | 0,174 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 904 | 39206 | 35,442 | 2,562 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2800 | 3750 | 10,5 | 0,759 |
| EUGLE | Trachelomonas spp. | AU | 2944 | 600 | 1,766 | 0,128 |
| DESMI | Closterium acutum var. variabile | AU | 377 | 1250 | 0,471 | 0,034 |
| DESMI | Cosmarium spp. | AU | 7065 | 200 | 1,413 | 0,102 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 921 | 1250 | 1,151 | 0,083 |
| DESMI | Staurastrum spp. | AU | 3157 | 1250 | 3,946 | 0,285 |
| KLEBS | Elakathrix genevensis | AU | 7 | 3750 | 0,026 | 0,002 |
| KLEBS | Elakathrix genevensis | AU | 57,7 | 1250 | 0,072 | 0,005 |
| MAMIE | Monomastix spp. | AU | 31 | 19603 | 0,608 | 0,044 |
| CHLOR | Mucidosphaerium pulchellum | AU | 348 | 2800 | 0,974 | 0,07 |
| CHLOR | Oocystis spp. | AU | 44,9 | 1529034 | 68,654 | 4,963 |
| TREBO | Botryococcus spp. | AU | 589 | 200 | 0,118 | 0,009 |
| CHLOR | Chlamydocapsa planctonica | AU | 1766 | 6250 | 11,038 | 0,798 |
| CHLOR | Coelastrum cambricum | AU | 8373 | 200 | 1,675 | 0,121 |
| CHLOR | Didymocystis spp. | AU | 25 | 19603 | 0,49 | 0,035 |
| SPHAE | Coelastrum microporum | AU | 3215 | 1250 | 4,019 | 0,291 |
| SPHAE | Kirchneriella lunaris | AU | 6 | 11250 | 0,068 | 0,005 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 1963 | 2500 | 4,908 | 0,355 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 5024 | 1250 | 6,28 | 0,454 |
| SPHAE | Pediastrum duplex | AU | 17663 | 200 | 3,533 | 0,255 |
| SPHAE | Stauridium tetras | AU | 1200 | 1250 | 1,5 | 0,108 |
| TETRA | Sphaerocystis schroeteri | AU | 998 | 8750 | 8,733 | 0,631 |
| BICOE | Bicosoeca spp. | HT | 67 | 39206 | 2,627 | 0,19 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | AU | 33 | 215633 | 7,116 | 0,514 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 22 | 137221 | 3,019 | 0,218 |
| FLAGE | Flagellate biflagella | HT | 113 | 19603 | 2,215 | 0,16 |
| INCER | Gyromitus cordiformis | HT | 1005 | 200 | 0,201 | 0,015 |
| INCER | Katablepharis ovalis | HT | 127 | 196030 | 24,896 | 1,8 |
| YHTEENSÄ | | | | 8153035 | 1383,295 | |

Tulokset luokittain

| Luokka | Taksonimäärä (kpl) | Lukumäärä (kpl/l) | Biomassa (µg/l) | Biomassa (%) |
|---------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------|
| Cyanophyceae | 17 | 1176374 | 42,979 | 3,107 |
| Cryptophyceae | 2 | 2613449 | 412,212 | 29,799 |
| Dinophyceae | 2 | 5150 | 99,408 | 7,186 |

| | | | | |
|------------------------|----|----------------|-----------------|--------|
| Prymnesiophyceae | 1 | 980150 | 10,546 | 0,762 |
| Chrysophyceae | 5 | 738758 | 65,192 | 4,713 |
| Synurophyceae | 4 | 80859 | 34,394 | 2,486 |
| Diatomophyceae | 10 | 293356 | 508,695 | 36,774 |
| Euglenophyceae | 2 | 43956 | 50,12 | 3,623 |
| Conjugatophyceae | 3 | 3950 | 6,982 | 0,505 |
| Klebsormidiophyceae | 1 | 5000 | 0,098 | 0,007 |
| Prasinophyceae | 1 | 19603 | 0,608 | 0,044 |
| Trebouxiophyceae | 3 | 1532034 | 69,746 | 5,042 |
| Chlorophyceae | 8 | 52503 | 42,241 | 3,054 |
| Bicoecea | 1 | 39206 | 2,627 | 0,19 |
| Monads and flagellates | 2 | 372457 | 12,35 | 0,893 |
| Incertae sedis | 2 | 196230 | 25,097 | 1,814 |
| YHTEENSÄ | | 8153035 | 1383,295 | |

Liite 3. Sahajärven vuoden 2016 pohjaeläintutkimuksen tulokset

| | | | |
|---|--|---------------------------|------------------------------|
| Paikka | Sahajärvi Heponiemi 1, Mäntsälä, Savijoen - Rapuojan a, ET 6733270 - 416814, järvi, profundaali, pehmeä pohja, 9 - 10,5 m | | |
| Näytteenotto- aika | 26.10.2016 16:00 | Näytteenottolaitos | Ramboll Finland Oy, Lahti |
| Kvantitatiivisuus | Kvantitatiivinen | Näytteenotin | Ekman |
| Noutimen pinta- ala [cm²] | 289 | Pinta-alakerroin | 34,60 |
| Näytteiden lkm näytteenotossa | 6 | Näytteitä laskettu | 6 |

| Yksilömäärä | Seulakoko [mm]: 0,5 | | | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | Näytteissä yh- teensä | /näyte | | /m ² | |
| | | Kes- kiarvo | Keskiha- jonta | Kes- kiarvo | Keskiha- jonta |
| Mermithidae | 1 | 0,17 | 0,41 | 5,77 | 14,13 |
| Potamothrix/Tubifex | 53 | 8,83 | 6,46 | 305,65 | 223,62 |
| Chaoborus flavicans | 373 | 62,17 | 18,44 | 2151,10 | 638,19 |
| Procladius | 97 | 16,17 | 2,32 | 559,40 | 80,16 |
| Chironomus anthracinus | 6 | 1,00 | 1,26 | 34,60 | 43,77 |
| Chironomus plumosus -t. | 98 | 16,33 | 5,85 | 565,17 | 202,55 |
| Cryptochironomus | 2 | 0,33 | 0,52 | 11,53 | 17,87 |
| Ceratopogonidae | 1 | 0,17 | 0,41 | 5,77 | 14,13 |
| Yhteensä | 631 | 105,17 | | 3638,99 | |

| Märkäpaino | Seulakoko [mm]: 0,5 | | | | |
|-------------------------|---------------------|-----------|--------------|-----------------|--------------|
| | Näytteissä yhteensä | /näyte | | /m ² | |
| | | Keskiarvo | Keskihajonta | Keskiarvo | Keskihajonta |
| Mermithidae | 0,007 | 0,001 | | 0,040 | |
| Potamothrix/Tubifex | 0,075 | 0,013 | | 0,433 | |
| Chaoborus flavicans | 1,000 | 0,167 | | 5,767 | |
| Procladius | 0,190 | 0,032 | | 1,096 | |
| Chironomus anthracinus | | | | | |
| Chironomus plumosus -t. | 0,665 | 0,111 | | 3,835 | |
| Cryptochironomus | 0,003 | 0,001 | | 0,017 | |
| Ceratopogonidae | | | | | |
| Yhteensä | 1,940 | 0,323 | | 11,188 | |

Liite 4. Hunttijärven vuoden 2016 vesikasvitutkimuksen tulokset

| Hunttijärvi, vesikasvillisuuskartoitus 27.7.2016 | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------------------|--|---------------------------|---|---------------------------------|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Tutkittujen linjojen lukumäärä: | 6 | Järvien linjojen kokonaispinta-ala: | m ² | Järvien linjojen kokonaispituus: | m | Kokonaisajimäärä järvellä | Kasvillisuusindeksien summa | | | | | | |
| | | | 1067,5 | | 213,5 | 16 | 7424 | | | | | | |
| Laji | Suomenkieliset nimet | Laji ID | Etomuoto | Ravinteisuus- luokka | Lajin asema luonnon- suojelualueuksessa ja luontodirektiivissä | Esiintyminen linjoilla | Yleisyys (linja- frekvenssi, %) peittävyys, % | Keskimääräinen täyvyksien summa | Pinta-alapetit- koko järven tutkittuasta alueesta | Frekvenssi 7-asteikolla | Peittävyys 7-asteikolla | Kasvillisuus- indeksi | Suhteellinen kasvillisuus- indeksi |
| Carex rostrata Stokes | pullosara | 347 | i | i | 1 | 16,66666667 | 7 | 1,05 | 0,001180328 | 4 | 4 | 128 | 1,724137931 |
| Cicuta virosa L. | myrkykeiso | 487 | m | m | 1 | 33,33333333 | 10 | 2,3 | 0,007526932 | 5 | 4 | 256 | 3,448275862 |
| Comarum palustre L., Potentilla palustris (L.) Scop. | kurjenjalka | 507 | i | i | 1 | 33,33333333 | 16 | 3,82 | 0,004448244 | 5 | 4 | 256 | 3,448275862 |
| Equisetum fluviatile L. | järvikorte | 676 | i | i | 1 | 66,66666667 | 11,5 | 17,9 | 0,025484778 | 6 | 4 | 512 | 6,896551724 |
| Hydrocharis morsus-ranae L. | kilpukka | 791 | e | e | 1 | 16,66666667 | 3 | 0,21 | 0,000698361 | 4 | 3 | 64 | 0,862068966 |
| Lernia minor L. | piikkulimaska | 911 | m-e | m-e | 1 | 33,33333333 | 14 | 5,39 | 0,007620141 | 5 | 4 | 256 | 3,448275862 |
| Lysimachia thysiflora L. | terttuaipi | 996 | i | i | 1 | 50 | 26 | 70,08 | 0,001832319 | 5 | 5 | 512 | 6,896551724 |
| Lysimachia vulgaris L. | ranta-alpi | 1007 | i | i | 1 | 66,66666667 | 6,75 | 1,1 | 0,001571429 | 6 | 4 | 512 | 6,896551724 |
| Lythrum salicaria L. | rantakukka | 1027 | m | m | 1 | 33,33333333 | 6,5 | 4 | 0,001194379 | 5 | 4 | 256 | 3,448275862 |
| Nuphar lutea (L.) Sibth. & Sm. | (iso)lupukka | 1215 | i | i | 1 | 83,33333333 | 12,6 | 22,72 | 0,073519438 | 7 | 4 | 1024 | 13,79310345 |
| ssp. candida (C. Prest & J. Persl) Korsh | pohjanlumme | 1265 | i | R* | 1 | 16,66666667 | 30 | 12 | 0,04068384 | 4 | 5 | 256 | 3,448275862 |
| Nymphaea tetragona Georgi | suomenlumme | 1285 | o-m | R* | 1 | 16,66666667 | 10 | 0,7 | 0,002360656 | 4 | 4 | 128 | 1,724137931 |
| Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. | järviuoko | 1396 | i | i | 1 | 33,33333333 | 72,5 | 92,25 | 0,139473068 | 5 | 6 | 1024 | 13,79310345 |
| Potamogeton natans L. | uistinviita | 1585 | i | i | 1 | 16,66666667 | 3 | 0,09 | 0,000303513 | 4 | 3 | 64 | 0,862068966 |
| Scorochloa restuacea (Willd.) Link. | piuru | 2036 | m-e | m-e | 1 | 50 | 97,45 | 81,66666667 | 0,186037471 | 5 | 7 | 2048 | 27,5862069 |
| Typha latifolia L. | leveaosmankäämi | 2266 | m-e | m-e | 1 | 16,66666667 | 7 | 0,35 | 0,001180328 | 4 | 4 | 128 | 1,724137931 |



Keski-Uudenmaan
YMPÄRISTÖKESKUS