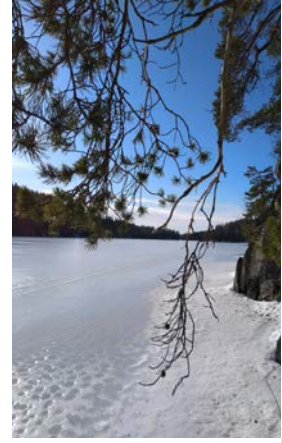
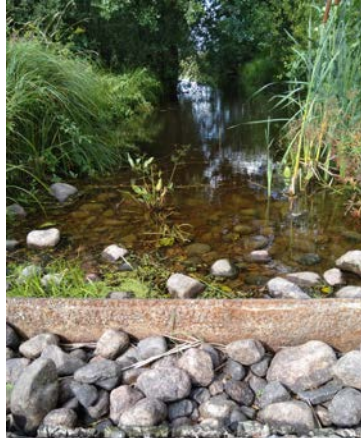


Raportti 23/2021



Riihimäen järvien vedenlaatu 2021



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Raportti 23/2021

Riihimäen järvien vedenlaatu 2021

8.12.2021

Laatija: Heli Vahtera

Tarkastaja: Jari-Pekka Pääkkönen

Kannen valokuvat: Suolijärven kesänäyte, Paalijärven luusuan pohjakynnys ja Suolijärven ranta

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Seurantakohteet	4
4	Hirvijärvi	7
4.1	Vedenkorkeus.....	7
4.2	Ekologinen tila	8
4.3	Vedenlaatu	9
4.3.1	Happi- ja humuspitoisuus.....	9
4.3.2	Ravinteet ja levät	10
4.3.3	Hygienia.....	12
4.4	Kuormituksen vähentäminen	12
4.5	Seurannan jatkaminen	13
5	Suolijärvi	13
5.1	Vedenkorkeus.....	13
5.2	Suolijärven ekologinen tila	15
5.3	Vedenlaatu	15
5.3.1	Happi- ja humuspitoisuus.....	15
5.3.2	Ravinteet ja levät	16
5.3.3	Hygienia.....	17
5.4	Kemiallinen tila	18
5.5	Seurannan jatkaminen	19
6	Paalijärven alue	19
6.1	Vähäjärvi.....	19
6.1.1	Vähäjärven veden laatu	20
6.2	Paalijärvi	21
6.2.1	Veden laatu	22
6.3	Vesiensuojelun edistäminen	24
6.4	Seurannan jatkaminen	25
7	Yhteenveto	26

1 Johdanto

Riihimäen pintavesien laatua on seurattu säännöllisesti vuodesta 2006 alkaen. Vuonna 2021 seuranta painottui suurimpiin järviin Hirvijärvi, Suolijärvi ja Paalijärvi, sekä Paalijärveen laskevaan Vähäjärveen. Paalijärvestä laskevan Paalijoen vedenlaatus seuranta oli mukana Vantaanjoen yhteistarkkailussa.

Tässä raportissa esitetään vuoden 2021 vedenlaadun seurantatulokset järviltä. Seurantatuloksia verrataan aikaisempiin vedenlaatus tietoihin. Lisäksi arvioidaan kohteiden jatko seurantatarvetta. Riihimäen kaikilla, yli hehtaarin kokoisilla järvillä ja lammilla on oma järvisivu Järviwiki-verkko-palvelussa. Uusimpia seurantatuloksia täydennetään järvien sivuille.

Vesistöseurannan näytteenoton ja raportoinnin on tehnyt Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien suojeluyhdistys ry. Näytteenottajilla on henkilösertifikaatit vesi- ja vesistönäytteenottoon. Näytteet on analysoitu Metropolilab Oy:n laboratoriossa, jossa kaikki tässä seurannassa käytetyt analyysimenetelmät ovat akkreditoituja (ks. liite 1). Näyttekertojen tulokset on kerätty liitetaulukkoon 2. Ne tullaan siirtämään ympäristöhallinnon vedenlaaturekisteriin, josta niihin voi tutustua www.syke.fi/avointieto -palvelussa.

2 Seurantakohteet

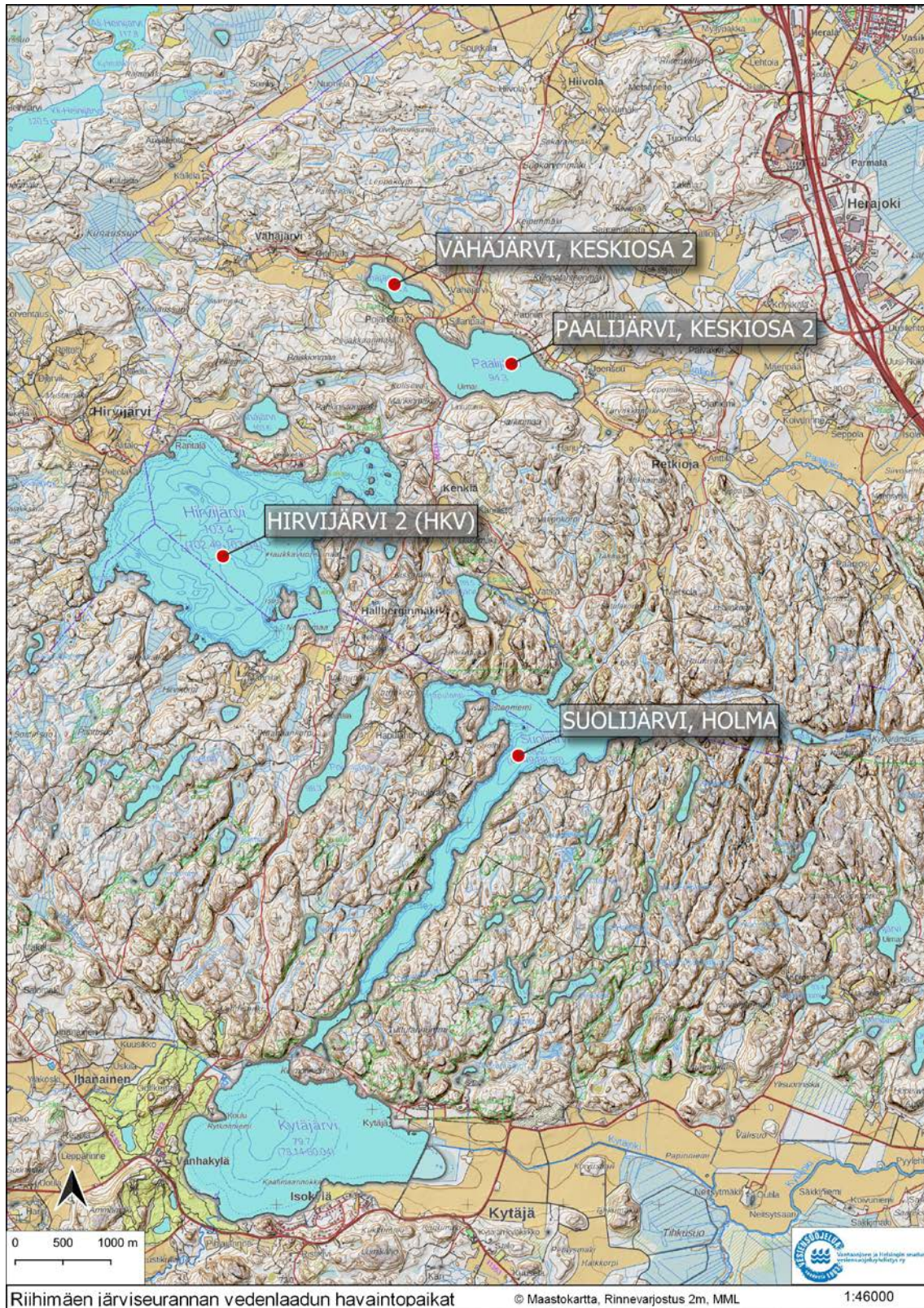
Riihimäen, Hyvinkään ja Lopen kuntien alueella sijaitsee Suolijärven - Hirvijärven osavaluma-alue (21.033), joka vesistöjen valuma-alueuokituksessa sijaitsee Vantaanjokeen Kytäjokena laskevalla Kytäjärven valuma-alueella (21.03) Suolijärven - Hirvijärven osavaluma-alue on kooltaan 48 km². Hirvijärven ja Suolijärven lisäksi alueen järviä ovat Hirvijärveen laskevat Vähäjärvi eli Pikkujärvi sekä Suolijärveen laskeva Vatsianjärvi, joista näytteet on otettu vuonna 2018.

Riihimäen järvi alueista toinen on Paalijärven valuma-alue (21.025), jonka kaksi järveä, Vähäjärvi ja Paalijärvi, laskevat Paalijokea pitkin Vantaanjokeen. Valuma-alueen pinta-ala on 16,5 km². Vähäjärvi ja Paalijärvi ovat Etelä-Suomen savikkoalueen matalia ja luontaisesti reheviä järviä.

Pintavesien seurantajärvien havaintopaikat sijaintipaikkoineen on esitetty taulukossa 2.1. ja kartassa 2.1.

Taulukko 2.1 Riihimäen järvi- ja puroseurannan havaintopaikat ja niiden koordinaatit.

Järvi	havaintopaikka	ETRS-TM35FIN	
Paalijärvi	Keskiosa 2	6729787	373207
Vähäjärvi	Keskiosa 2	6730626	372234
Hirvijärvi	Hirvijärvi 2 HKV	6727783	370442
Suolijärvi	Holma 1	6725698	373531



Kartta 2.1. Riihimäen järviseurannan havaintopaikat vuonna 2021.

3 Sääolosuhteet ja näytteenotto

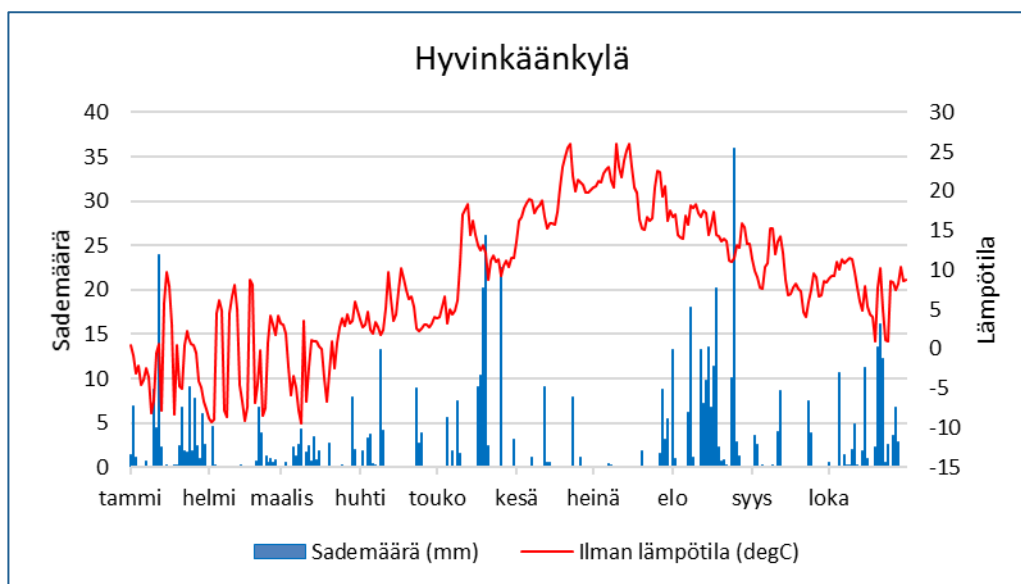
Pitkän leudon syksyn jälkeen vuosi 2021 alkoi talvisena. Tammikuun puolivälissä oli kylmää ja sankka lumipyry toi 40 sentin lumikerroksen maahan. Talvisäät jatkuivat helmi-maaliskuussa ja 15. maaliskuuta Hyvinkäällä lumensyvyys oli 30 cm. Maaliskuun lopulla sää lauhtui ja lumien sulaminen nosti jokien virtaamia. Huhtikuun alkaessa lumi oli sulanut.

Kevät oli melko sateinen ja lämpötiloiltaan vaihteleva. Järvien jäidenlähtö ajoittui huhtikuun puoliväliin, jolloin lämmin sääjakso sai myös termisen kasvukauden alkamaan.

Lämpimän, aurinkoisen kesäkuun keskilämpötila 19,2 °C oli korkea ja sadepäiviä oli vain muutamia. Heinäkuussa helteiset säät jatkuivat ja Hyvinkäällä mitattiin 14. heinäkuuta ylimmäksi lämpötilaksi 33,9 °C (Ilmatieteen laitos: Ilmastokatsaus 7/2021). Kuukauden lopulla sää oli viileää ja sateet kastelivat kuivuudesta kärsiviä maita.

Elokuussa kuuma ja kuiva sää vaihtui huomattavasti viileämmäksi ja tavanomaista sateisemmäksi, minkä johdosta vesivarastot täydentyivät ja joet nousivat tulvakorkeuksiin. Kuukauden suurin sademäärä, 189,8 mm, mitattiin Nurmijärven Röykässä ja Hyvinkäällä saavutettiin uusi paikkakuntakohtainen elokuun sade-ennätys.

Syyskuu oli tavanomaista viileämpi ja etenkin Vantaanjoen vesistöalueen yläosissa vähäsateisempi. Lokakuun oli sateinen ja lauha. Syksyinen täyskiertoaika jatkui järvissä marraskuun loppulle, jolloin pitkä pakkasjakso toi jääkannen järviin.



Kuva 3.1. Vuorokauden sadesumma ja keskilämpötila Hyvinkäällä, Hyvinkään kylän mittausasemalla tammi-lokakuussa 2021 Tiedot: Ilmatieteen laitos, Avoin data.

4 Hirvijärvi

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

Pinta-alaltaan 430 hehtaarin kokoinen, keskisyvyydeltään 12,9 metrinen, kirkasvetinen Hirvijärvi on merkittävä luonto- ja virkistyskäyttökohde. Järvi on tyypiltään *Pieni- ja keskikokoinen vähähumuksinen järvi (Vh)*, ja sen ekologinen tila on hyvä. Ekologisen tilan luokittelu perustuu vuosien 2012-2017 aineistoon (www.syke.fi/avointiето > ympäristötietojärjestelmät).

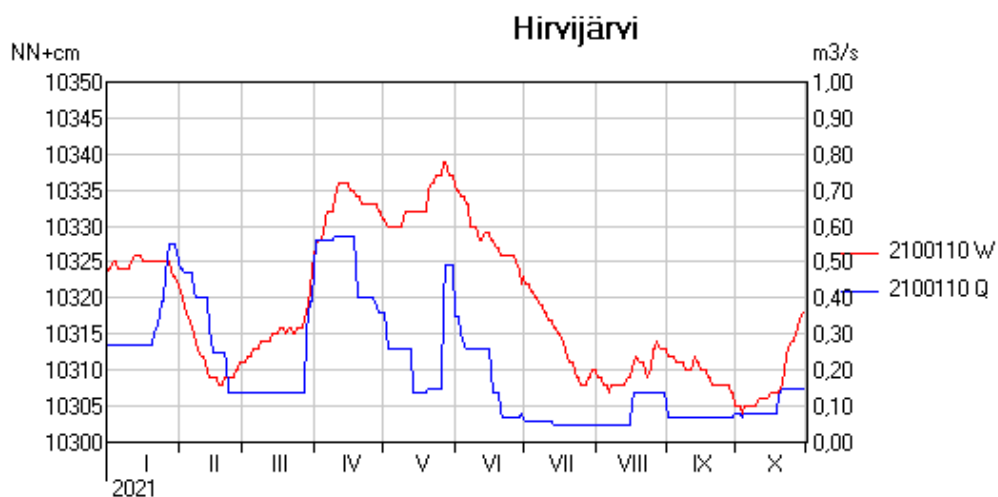
4.1 Vedenkorkeus

Hirvijärven, Suolijärven ja Kytäjärven vedenkorkeutta on säännöstelty vuoden 1955 lupaan pohjautuen. Nykyinen säännöstelyvelvoite on HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymällä. Viimeisin säännöstelyluvan tarkistus on vuodelta 2017 (AVI Etelä-Suomi päätös nro 232/2017/2, Dnro ESAVI/4291/2015, 3.11.2017) ja sitä aloitettiin toteuttaa vuonna 2019. Aikaisempaan verrattuna järven pinnankorkeuden kevätalennuksen teko perustuu lumen vesiarvotietoon, joista tarkemmat ohjeavot on esitetty luvassa. Lupaehtojen mukaisesti Hirvijärvestä purkautuvaa vesimäärää saadaan säännöstellä säännöstelypadolla 0,05–1,2 m³/s rajoissa seuraavasti:

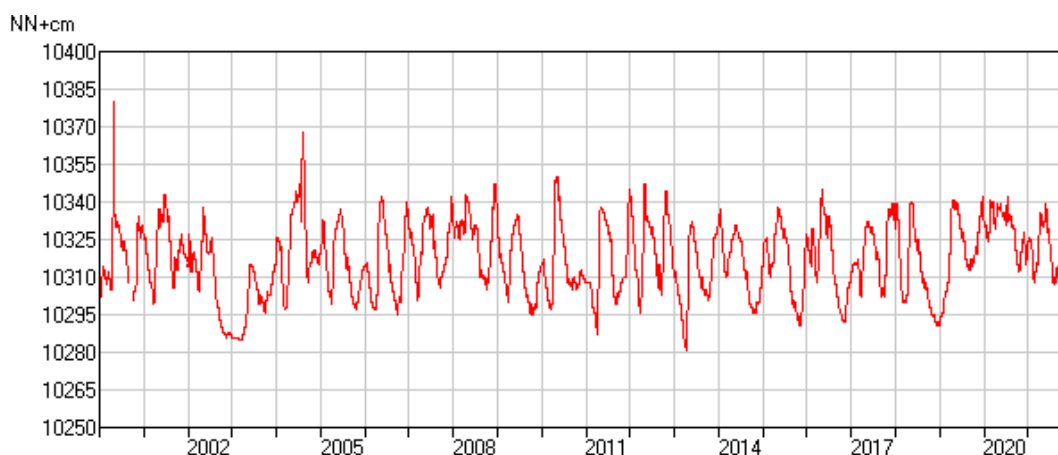
1. Hirvijärven vedenkorkeus ei tulvakausia lukuun ottamatta ylitä korkeutta NN + 103,40 m
2. Hirvijärven säännöstelyn alarajaa NN+102,35 ei saa alittaa.

Hirvijärven valuma-alueen pinta-ala on vain kuusinkertainen järven alaan verrattuna. Lähes 30 metriä syvässä järvestä on tilavuutta yli 55 milj. m³ ja järven lähtövirtaama on keskimäärin 0,22 m³/s. Veden teoreettinen viipymä Hirvijärvestä on pitkä, yli kymmenen vuotta.

Vuonna 2021 Hirvijärven vedenkorkeus säilyi lupavaatimusten mukaisena. Maaliskuun lopulla lumen sulamisen alkaessa järven juoksutusta lisättiin, mikä hillitsi kevään ylivirtaamakautta, joka jäi muutamaan viikkoon. Toukokuun sateet nostivat järven pinnankorkeutta lähelle ylärajaa, jonka seurauksena lähtövirtausta järvestä lisättiin. Alimmat lähtövirtaamat 0,05 m³/s lähtöpadolla olivat loppukesällä ja syyskuussa. Lokakuun alussa järven pinta oli vuoden matalin (kuva 4.1). Loppukesällä Hirvijärven vedenkorkeus oli ajankohdalle keskimääräistä korkeampi, kun verrataan vuotta 2019 edeltävää kautta, jolloin säännöstelykäytäntö oli erilainen (kuva 4.2).



Kuva 4.1 Vedenkorkeus (punainen viiva, NN + cm) ja lähtövirtaama (sininen viiva, m³/s) Hirvijärvestä tammi-lokakuussa 2021.



Kuva 4.2 Hirvijärven vedenkorkeus vuosina 2000–2021. Järven uusi säännöstelykäytäntö otettiin käyttöön vuonna 2019.

4.2 Ekologinen tila

Hirvijärven ekologisen tilanluokituksessa on hyödynnetty Riihimäen pintavesiseurannan vedenlaatu ja kasviplanktonaineistoja sekä ELY-keskuksen teettämiä vedenlaatu-, kasviplankton-, pohjajeläin- ja koekalastusaineistoja. Tilaluokituksen on tehnyt Hämeen ELY-keskus osana 3. vesienhoitokauden luokittelua vuosien 2012–2017 aineistoihin perustuen.

Vedenlaatutulosten perusteella Hirvijärven fysikaalis-kemiallinen luokka on erinomainen; fosforipitoisuus on matala, järven päällysvedessä keskimäärin 8 µg/l ja typpipitoisuus 615 µg/l. Järven alusvedessä happipitoisuus on ollut hyvä, keskimäärin 6,2 mg/l. Veden väriluku on keskimäärin 37 mg Pt/l. Hirvijärvessä kokonaistyppipitoisuus ylittää hyvän tilan arvon. Hajakuormitus on arvioitu järven tilaa heikentäväksi riskiksi, etenkin maatalouden ravinnekuormituksen osuus järven kuormittajana on merkittävää.

Biologisten arviointiparametrien perusteella seurantakesinä levätuotantoa kuvaava α -klorofyllin pitoisuus on ollut järven päällyksvedessä (0–2 metriä) keskimäärin 6,4 $\mu\text{g/l}$ ja kasviplanktonbiomassan 0,76 mg/l eli molemmat hyvää tasoa. Haitallisten sinilevien osuus 2,0 % on ollut matala. Järven syvänpohjaeläinnäytteistä lasketut indeksiarvot ovat osoittaneet erinomaista tilaa. Järven kalaston (kalabiomassa, yksilömäärä, särkikalajien osuus ja indikaattorilajit) ja syvänpohjaeläinten perusteella on ollut erinomainen.

Hirvijärven tila on hydrologis-morfologisen luokittelun perusteella tyydyttävä. Tila on hyvää heikompi, sillä laskujoessa on pato, joka on luokittelussa katsottu täydelliseksi nousuesteeksi kalastolle.

Hirvijärvessä kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi muiden rannikkoalueen vähähumuksisten järvien tavoin Suomen ympäristökeskuksen asiantuntija-arviona. Kaukokulkeumariskin ja luonnonolosuhteiden perusteella kalan elohopeapitoisuuksien oletetaan ylittävän aineen raja-arvon. Toinen vesistön kemiallista tilaa heikentävä aineryhmä on laajalle levinneet bromatut difenyylietterit (PBDE). Nämä aineet ovat bromattuja palonestoaineita, joiden on todettu levinneen ympäristöön. PBDE:n ympäristölaatuonormin on arvioitu ylittävän Suomen kaikissa vesimuodostumissa.

4.3 Vedenlaatu

Hirvijärven vedenlaadun seuranta on tehty Riihimäen seurantaohjelmaan perustuen kolmen vuoden välein. Järvi on vesienhoitoalueen seurantakohte, josta Hämeen ELY-keskus vastaa. ELY on ottanut järvestä eliöstönäytteitä ja määrittänyt heille toimitetut kasviplanktonnäytteet. Hirvijärvessä on valtakunnallisen leväseurannan havaintopaikka.

Hirvijärvestä otettiin vesinäytteet maaliskuun alivesikautena (2.3.2021) ja 9. elokuuta järven keskisyvänteestä, jossa kokonaissyvyys oli lähes 26 metriä. Näytteet otettiin päällyksvedestä metrin syvyydestä, viiden metrin syvyydestä ja alusvedestä (25 m). Levätuotantoa osoittavan α -klorofyllin pitoisuus määritettiin kokoomanäytteestä 0–2 metriä.

4.3.1 Happi- ja humuspitoisuus

Hirvijärvessä syksyn 2020 täyskierto jatkui pitkään, sillä jääkansi järviin muodostui vasta vuodenvaihteessa säiden viilennyttyä. Maaliskuussa järven pohjan läheisyydessä veden lämpötila oli 2,7 °C ja happitilanne oli hyvä, alimmillaan pohjan läheisyydessä 10,3 mg/l .

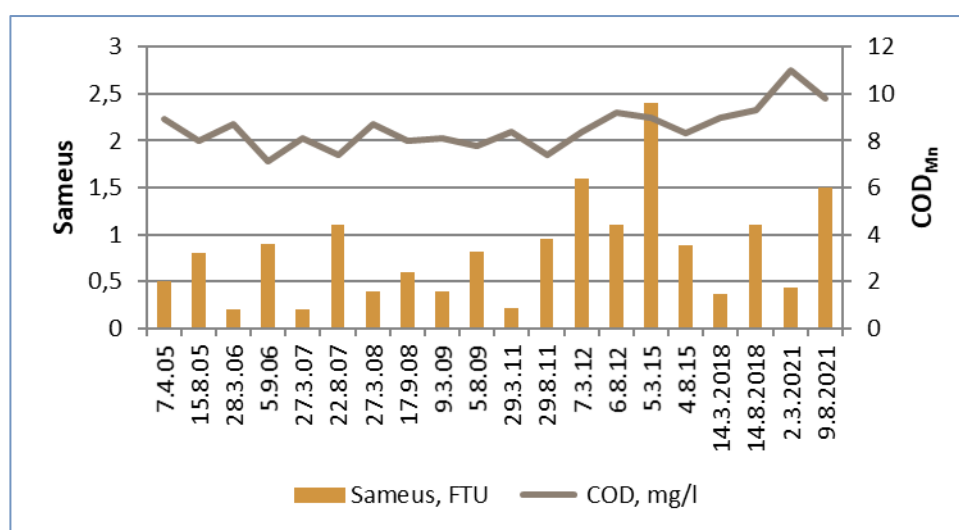
Kesällä järven valaistu vesikerros ulottui yli viiden metrin syvyyteen. Päällyksvesi oli elokuun alun tuulisten ja viileiden päivien aikana varmasti viilentynyt verrattuna helteisen kesän korkeisiin lämpötiloihin verrattuna ja oli näytteenottopäivänä 19 °C. Pohjan läheisessä vedessä lämpötila (6,3 °C) oli seurantavuosien keskitasoa.

Hirvijärvessä vesi oli kirkasta, sameusarvo kesällä 1,5 FTU ja kemiallisen hapenkulutuksen arvo, 9,8 mg/l , eli vain lievää humusleimaa osoittava. Veden väriluku oli 33 mg Pt/l ja näkösyvydeksi mitattiin näytteenottohetkellä 2,6 metriä, mikä on vuosia 2012–2018 vastaava.

2010-luvulla syksyt ovat olleet leutoja ja sateisia. Tämän havaittiin lisäävän talvisameutta vuosina 2012 ja 2015. Järven lähialueella tehtiin tuolloin metsätöitä, jotka saattoivat lisätä huuhtoumia järveen. Talvella 2018 ja 2021 veden sameus oli pitkän ajan tasolla (kuva 4.2), vaikka syksy 2017 ja 2020 olivat jälleen lauhoja ja sateisia.

Vuodesta 2012 alkaen Hirvijärven päällysvedessä kemiallisen hapenkulutuksen arvo on ollut noususuunnassa (kuva 4.3). COD_{Mn}-pitoisuuden nousu on yhteydessä veden humusväritteisyyden lisääntymiseen. Talven 2021 COD_{Mn} -pitoisuus (11 mg/l) ja veden väriluku (48 mg Pt/l) olivat järven päällysvedessä seurantajakson korkeimpia ja myös järven alusvettä korkeampia, mikä viittaa valumavesien vaikutukseen.

Hirvijärnessä veden pH-arvo oli lähellä neutraalia ja alkaliniteetti korkea, 0,28 mmol/l, osoittaen järven puskurikyvyn olevan hyvä.

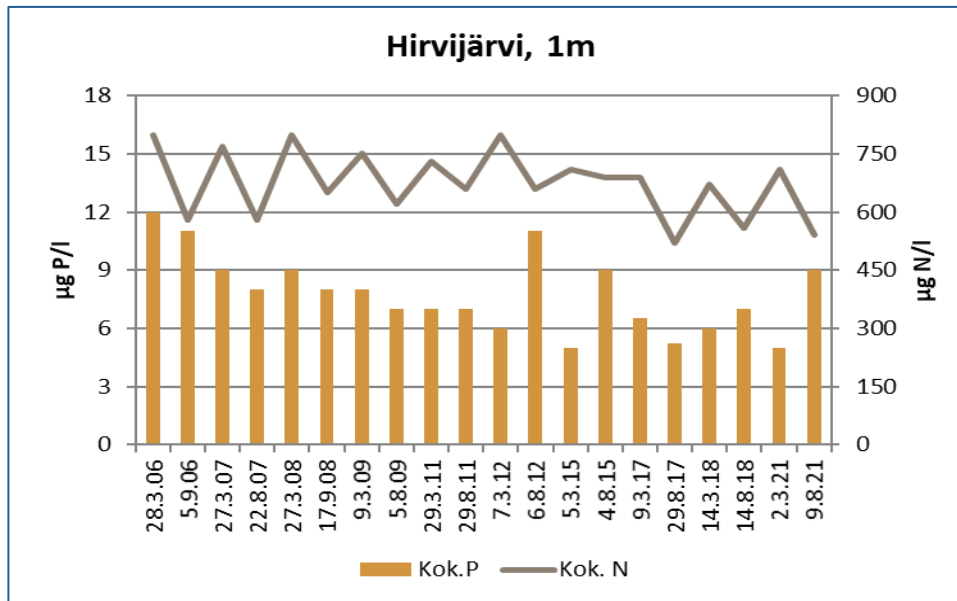


Kuva 4.3 Veden sameusarvot ja humuspitoisuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen arvot Hirvijärven päällysvedessä (1 m).

4.3.2 Ravinteet ja levät

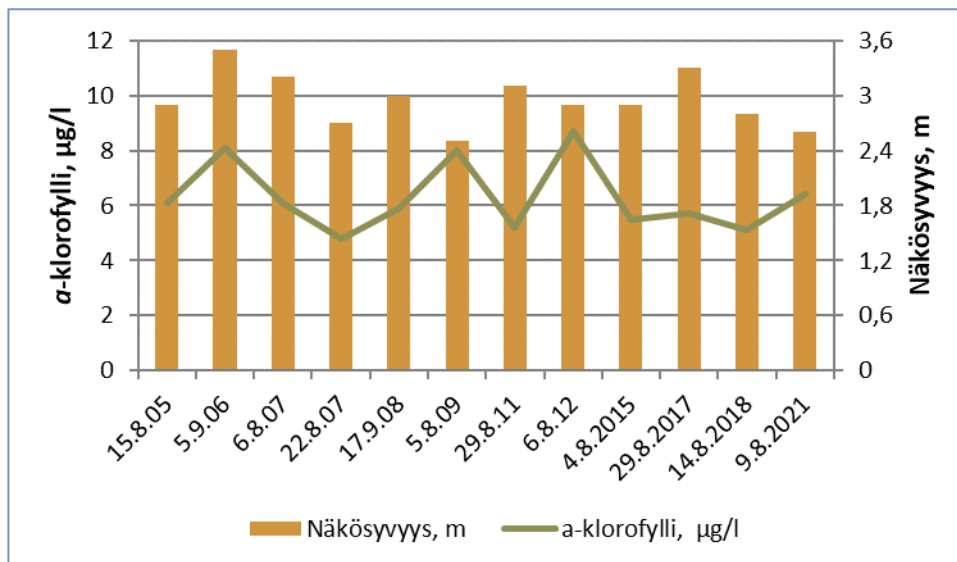
Hirvijärnessä ravinnepitoisuudet olivat matalia. Vuosikeskiarvoiksi laskettuna kokonaisfosforia oli järven päällysvedessä 7 µg/l ja typpeä 625 µg/l, talven fosforipitoisuuksien ollessa seurantajakson matalimpia. Liukoisien fosfaatin pitoisuudet olivat pääosin alle määrittäysrajan 2 µg/l. Ravinnepitoisuuksien perusteella Hirvijärvi oli selvästi fosforirajoitteinen eli fosfori oli lievien kasvua rajoittava ravinne.

Rehevyytasoltaan Hirvijärvi oli karu tai enintään lievästi rehevä. Typpipitoisuudet olivat lievästi humuksiselle järvelle koholla, mutta kesällä 2021 jälleen viime vuosien matalimpia (kuva 4.4).



Kuva 4.4 Kokonaisravinnepitoisuudet Hirvijärven päällysvedessä keskiosan syvänteessä seuranta-ajaksolla 2006–2021.

Järven levätuotantoa kuvaava α -klorofyllin pitoisuus, vesikerroksessa 0–2 m, oli elokuussa 6,4 $\mu\text{g/l}$ eli lievästi rehevälle vedelle tunnusomainen (kuva 4.5). Kesän valtakunnallisessa sinileväseurannassa Hirvijärvestä ei havaittu sinilevää yhdelläkään seurantakerralla. Seurantapaikka on järven etelärannalla ([https://www.jarviwiki.fi/wiki/Hirvij%C3%A4rvi_\(21.033.1.009\)/Valtakunnallinen_sinilev%C3%A4seuranta](https://www.jarviwiki.fi/wiki/Hirvij%C3%A4rvi_(21.033.1.009)/Valtakunnallinen_sinilev%C3%A4seuranta)).



Kuva 4.5 Levätuotantoa osoittava α -klorofyllin pitoisuus ($\mu\text{g/l}$) ja näkösyyvyys (m) Hirvijärvestä elokuussa 2005–2021.

Ympäristöhallinnon leväkisterin mukaan viimeinen analysoitu kasviplanktonnäyte Hirvijärvestä on kesältä 2017. Näytteissä kasviplanktonbiomassat (1,00 ja 0,77 $\mu\text{g/l}$) ja haitallisten sinilevien osuudet (0,62 ja 4,66 %) olivat hyvälle/erinomaiselle ekologiselle tilalle tunnusomaisia.

4.3.3 Hygienia

Hirvijärven seurannan yhteydessä suolistoperäiset bakteerit määritettiin syvänteiden kaikista näyttesyvyyksistä. Analyysien mukaan bakteereita ei juurikaan esiintynyt talvella, mutta kesän näytteissä niitä oli vähän. Korkein *E. coli* -bakteerien pitoisuus (16 kpl/100 ml) oli järven alusvedessä. Järviveden hygieeninen laatu oli hyvää uimavedeksi.

4.4 Kuormituksen vähentäminen

Suomen ympäristökeskuksen WSFS-vesistömallijärjestelmän mukaan Hirvijärven suurimpia ravinnekkuormittajia ovat maa- ja metsätalous. Pääosa maatalousmaasta sijaitsee järven länsipuolella. Järven lounais- ja eteläpuoli ovat metsäistä. Ilmakuvien perusteella metsissä on verraten paljon paljaaksi hakattuja alueita.

Metsätalouden vesien suojeleminen

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesien suojeleuyhdistys ry toteuttaa yhdessä Suomen metsäkeskuksen kanssa hanketta *Huomio metsien vesienhoitoon 2019–2022*. Hankkeen avulla halutaan vähentää metsätalouden toimenpiteiden aiheuttamia ympäristöriskejä, tehostaa metsätalouden vesien suojeleusta ja vähentää kuormitusta herkissä vesistöissä. Hankkeessa metsäalan ammattilaista ja maanomistajaa kokoontui Riihimäelle Hirvijärven maisemiin tutustumaan metsätalouden vesien suojeleuksen keinoihin ja hankkeessa valmistui Hirvijärven metsätalouden vesien suojeleuksen yleissuunnitelma (Luodeslampi ym. 2021). <http://www.vesi-ilma.fi/index.php/metsienvesienhoito2019-2021/2-uncategorised/23-koulutus-ja-infotilaisuudet>

Suunnitelman mukaan Hirvijärven valuma-alueella metsäpinta-alaa on 1 667 hehtaaria eli 63,1 % valuma-alueesta. Metsiä on uudistettu vuosittain noin 1,4 % metsäpinta-alasta, joka on Uudenmaan alueen keskihakkuualaa (0,9 %) enemmän. Uudistuskypsiä metsiköitä alueella on runsas neljännes metsäalasta (450 ha) ja hankkeessa simuloitu uudistushakkuupotentiaali seuraavan kymmenen vuoden aikana on alueella suuri, 426 ha. Kohteet ovat pääasiassa kivennäismailla, jotka eivät ole vesien suojelelullisesti suuren riskin kohteita (Luodeslampi ym. 2021). Metsätalouden aiheuttaman kiintoaine- ja ravinnekkuormituksen vähentämistoimet korostuvat etenkin, jos eroosioherkillä hienorakeisilla kivennäismailla ja turvemilla uudistetaan metsää. Näitä metsäalasta on 15 %.

Metsätalouden yleissuunnitelma on suositus alueen metsätaloutta koskevan kuormituksen hallintaan. Siinä annetaan käytännön esimerkkejä vesistöystävällisestä metsänhoidosta ja tarjotaan näin metsänomistajille mahdollisuus osallistua omalta osaltaan Hirvijärven hyvän tilan säilymiseen. Hirvijärven valuma-alueella on toteutettu vesien suojelelurakenteita, mm. laskeutusaltaita ja jätetty suojavyöhykkeitä.

Jätevesien käsittely

Hirvijärven pohjoisrannalla sijaitsevalla Hirvijärven seurakunnan leirikeskuksesta on jätevesiensä käsittelyä varten puhdistamo. Se on biologiskemiallinen aktiivilietelaitos, joka on mitoitettu puhdistamaan 120 asukkaan jätevedet. Viimeisimmän kuormitustarkkailuraportin mukaan hyvin toimivan puhdistamon käsittelemät jätevedet johdetaan maasuodatuskenttään ja sieltä edelleen putkitettuna ojaan, joka laskee kiinteistön tontin reunassa Hirvijärveen virtaavaan ojaan.

Vuoden 2020 tarkkailukertojen perusteella Hirvijärven leirikeskuksessa muodostui käsiteltäviä jätevesiä 1,6 m³/d. Jäteveden käsittelytulos oli eriomainen ja puhdistusvaatimukset saavutettiin kaikilta osin. Uuden maasuodatuskentän ansiosta jätevesien käsittelytulos parani aikaisemmasta erinomaiseksi (Männynsalo 2021).

4.5 Seurannan jatkaminen

Hirvijärvi on arvokas järvi vähävetisellä alueella luonto- ja virkistyskäyttökohteena. Lisäksi järvi on pääkaupunkiseudun vesihuollon vararaakavesilähde. Hirvijärven keskisyvänteen seurantalokset osoittavat, että järven vedenlaatu on erinomainen eikä muutosta rehevämpään suuntaan ole todettavissa.

Vuodesta 2012 alkaen Hirvijärven päällyksivedessä kemiallisen hapenkulutuksen arvo (COD_{Mn}) on ollut noususuunnassa ja se on yhteydessä veden humusväritteisyyden lisääntymiseen. Lauhan, sateisen syksyn jälkeen talvella 2021 veden väriluku (48 mg Pt/l) oli Hirvijärvessä seurantajakson korkein.

Järven veden laadun säännöllistä seurantaa on hyvä jatkaa kolmen vuoden välein nykyisessä laajuudessaan, jolloin voidaan tarkastella mm. järven ruskettumiskehitystä. On toivottavaa, että Hämeen ELY-keskus vastaa järven biologisten muuttujien seurannasta.

Hirvijärven kuormitusselvityksessä olevien purojen tarkkailutarve tulee arvioida erikseen. Jos järven valuma-alueella toteutetaan kunnostustoimenpiteitä tai laajoja metsähakkuita, näiden vaikutusten seuranta on tarkoituksenmukaista. Kesän viikoittaisen leväseurannan jatkuminen järvellä on myös tärkeää.

5 Suolijärvi

Jyrkkärantaisten Suolijärven lähivaluma-alue on pieni ja maankäytöltään pääosin metsää. Suurin vesimäärä tulee järveen sen pohjoispäähän laskevan Väliojan kautta, johon vedet kertyvät Hirvijärvestä, Pojanjärvestä, Myllylammesta ja Vatsianjärvestä.

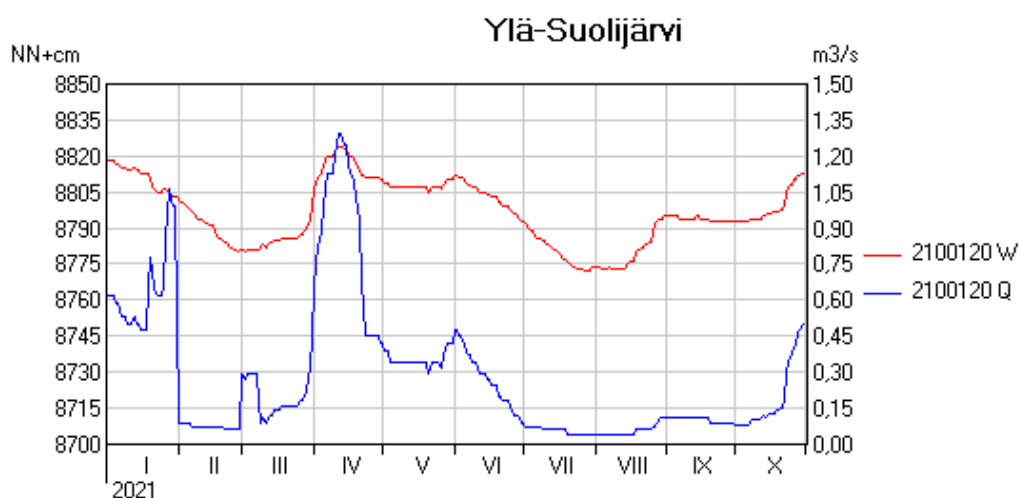
5.1 Vedenkorkeus

Suolijärven vedenkorkeutta on säännöstelty vuoden 1955 lupaan pohjautuen. Nykyinen säännöstelyvelvoite (AVI Etelä-Suomi päätös nro 232/2017/2, Dnro ESAVI/4291/2015, 3.11.2017) on

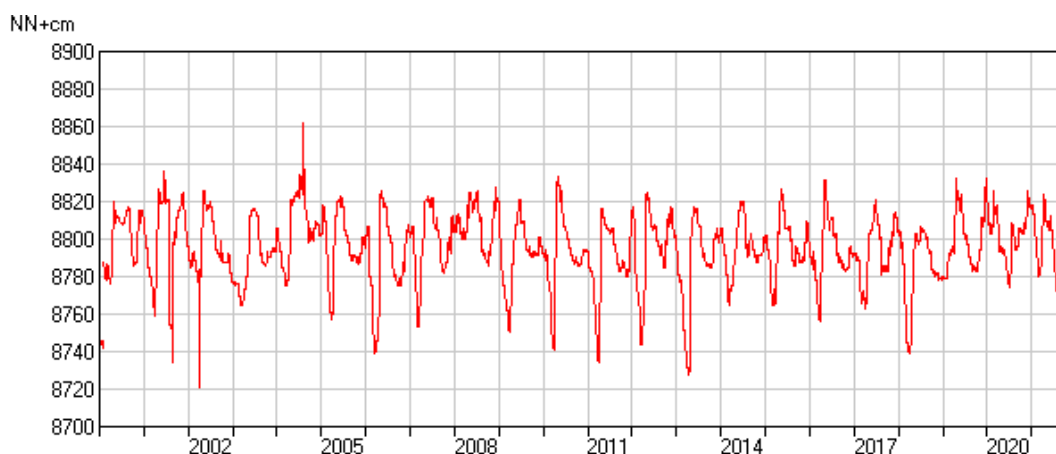
HSY Helsingin seudun ympäristöpalvelut kuntayhtymällä. Suolijärvestä lähtevän veden vuosikeskivirtaama on 0,366 m³/s Ylä-Suolijärven padolla. Luvan ehtojen mukaisesti Suolijärvestä purkautuvaa vesimäärää saadaan säännöstellä säännöstelypadolla 0,03–2,0 m³/s rajoissa seuraavasti:

1. Ylä-Suolijärven vedenkorkeus ei tulvakausia lukuun ottamatta ylitä korkeutta NN + 88,25 m
2. Ylä-Suolijärven säännöstelyn alarajaa NN+85,35 m ei saa alittaa.

Tammi- ja huhtikuussa 2021 juoksutus oli suurinta, mutta jäi selvästi alle sallitun juoksutusvirtaaman 2 m³/s. Järven vedenkorkeus pysyi tulvakorkeuden alapuolella. Talven ja kesän alivirtaamautena juoksutus (0,04 m³/s) oli lähellä alijuoksutustasoa. Järven vedenpinta oli alimmillaan heinä-elokuussa, näytteenottopäivänä korkeudella 8773 cm (kuva 5.1). Vedenkorkeus oli ajan-kohtaan nähden poikkeuksellisen matala (27 cm alempi) (kuva 5.2).



Kuva 5.1. Ylä-Suolijärven padolta lähtevän veden virtaama ja järven vedenkorkeus vuonna 2021. (tiedot: SYKE/Avoin tieto).



Kuva 5.2. Vedenkorkeus Ylä-Suolijärven padolla vuosina 2000–2021 (tiedot: SYKE/Avoin tieto). Järven uusi säännöstelykäytäntö otettiin käyttöön vuonna 2019.

5.2 Suolijärven ekologinen tila

Pinta-alaltaan 196,5 hehtaarin kokoinen, keskisyvyydeltään 7 metrinen, kirkasvetinen Suolijärvi on säilynyt ranta-alueiltaan melko rakentamattomana. Rakentaminen on pääosin keskittynyt järven pohjoisen pääaltaan lahtien rannoille. Suolijärven järviyystyyppi on Pieni humusjärvi (Ph). Veden teoreettinen viipymä Suolijärvessä on 416 päivää.

Suolijärvessä veden fysikaaliskemiallisten ja biologisten muuttujien tila on hyvä, mutta järven ylä- ja alapuolisten patojen takia hydrologis-morfologinen tila on vain tyydyttävä. Kokonaisuutena järven ekologisen tila on hyvä. Järven kemiallinen tila on hyvää huonompi laajalle levinneiden, laskeumana tulneiden haitta-aineiden takia.

5.3 Vedenlaatu

Suolijärven vedenlaadun seuranta on tehty Riihimäen seurantaohjelmaan perustuen kolmen vuoden välein järven pääsyvänteessä, Holman havaintopaikalla, jossa vesisyvyyttä on noin 15 metriä. Järvi on vesienhoitoalueen seurantakohte, josta Uudenmaan ELY-keskus vastaa. ELY on ottanut järvestä eliöstönäytteitä ja määrittäneet heille toimitetut kasviplanktonnäytteet.

Suolijärvestä otettiin vesinäytteet metrin ja viiden metrin syvyydestä sekä alusvedestä (pohja – 1 m). Levätuotantoa osoittavan α -klorofyllin pitoisuus määritettiin kokoomanäytteestä 0–2 metriä. Näytteet otettiin maalisi- ja elokuussa.

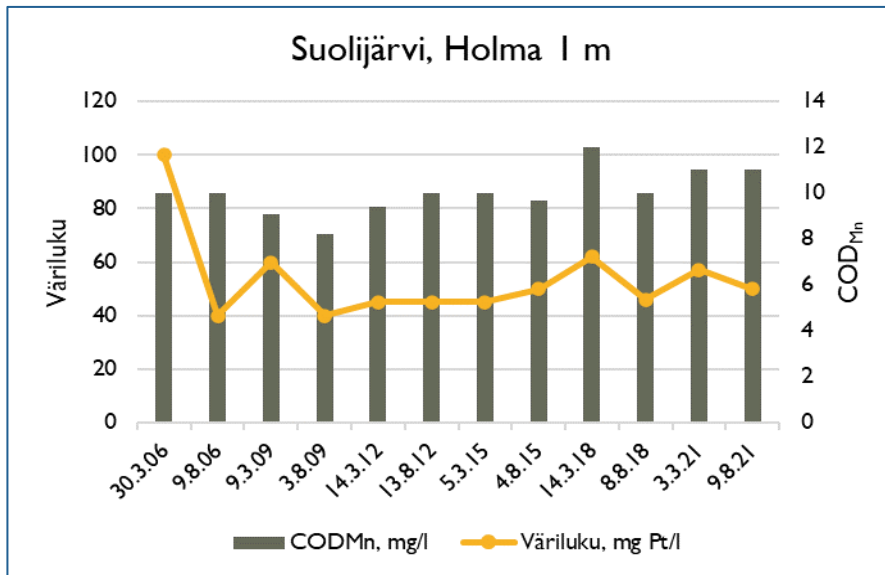
Kolmannen vesienhoitokauden tila-arviossa Suolijärven päällisvedessä (0–5 m) kokonaisfosforipitoisuus oli erinomainen (11 $\mu\text{g/l}$) ja kokonaistyyppipitoisuus hyvä (585 $\mu\text{g/l}$). Järven alusvedessä happipitoisuus on laskenut kerrostuneisuuskausina, mutta kokonaan se ei ole loppunut. Seurantakesinä levätuotantoa kuvaava α -klorofyllipitoisuus on ollut järvessä keskimäärin hyvä (6,45 $\mu\text{g/l}$) ja veden väriluku 45 mg Pt/l.

5.3.1 Happi- ja humuspitoisuus

Suolijärveen muodostui sekä talvella että kesällä lämpötila- ja happikerrostuneisuus. Järven myöhäisen jäätyminen seurauksena syksyn täyskieroaika oli ollut pitkä ja vesi oli jäähtynyt kylmäksi. Kylmässä alusvedessä, 3 °C, orgaanisen aineen hajotus ja hapenkulutus olivat hidasta. Kesällä päällisvesi oli 19 °C ja viiden metrin syvyydessäkin vielä 17 °C. Näkösyvyys oli järvessä elokuussa 1,9 metriä. Kesällä järven alusveden lämpötila, 8 °C, oli aikaisempia seurantakesiä vastaava.

Kesällä järven alusveden happipitoisuus (4,7 mg/l) oli välttävää tasoa ja on todennäköistä, että myös järven syväne säilyi hapellisena syksyn täyskiertoon asti.

Suolijärven päällisvedessä veden väriluku oli 50–57 mg Pt/l eli selvästi humusleimaa osoittava ja aikaisempaa tasoa vastaava. Kemiallisen hapenkulutuksen arvo (11 mg/l) oli melko matala, mutta kesällä hieman aikaisempaa korkeampi, sillä matalalla oleva vesi oli konsentroitunutta (kuva 5.3).

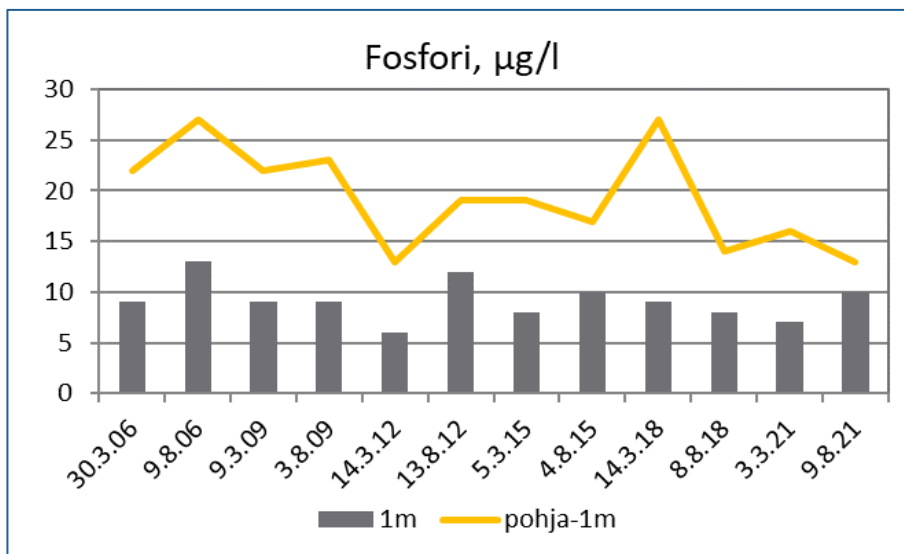


Kuva 5.3. Veden väriluku ja humuspitoisuutta kuvaavan kemiallisen hapenkulutuksen arvot Suolijärven päällysvedessä (1 m).

Suolijärvessä vesi on vain lievästi sameaa, mutta sameusarvoissa on esiintynyt vaihtelua sekä talvella että kesällä. Valunta ja virtaamatilanteet vaikuttavat todennäköisesti veden sameuteen eniten.

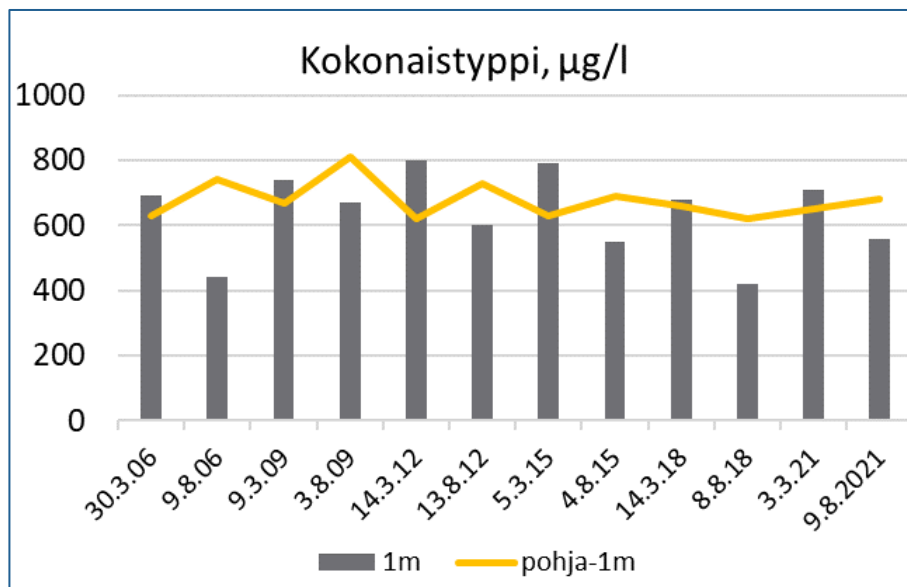
5.3.2 Ravinteet ja levät

Suolijärven päällysvedessä kokonaisfosforipitoisuus (7–10 µg/l) oli karulle järvelle tunnusomainen ja järviyypissään erinomaista tilaa osoittava. Alusvedessä pitoisuus oli vain hieman päällysvettä korkeampi ja siinä esiintyi enemmän vaihtelua (kuva 5.4). Alusveteen ravinteita vapautuu pohjalle laskeutuvan biomassan hajotessa. Sedimenttiin jo varastoituneen fosforin merkittävää vapautumista Suolijärven hapelliseen alusveteen ei tapahdu.

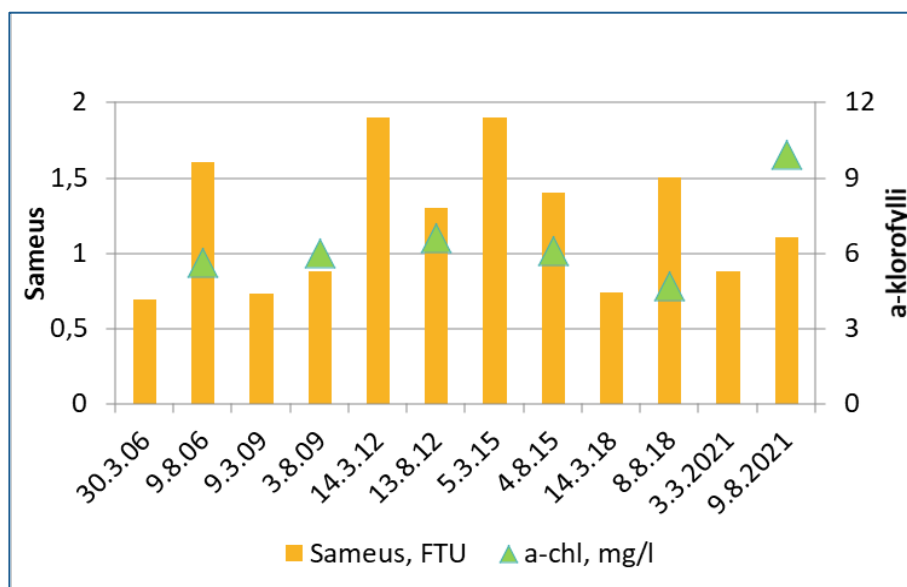


Kuva 5.4. Kokonaisfosforin pitoisuudet Suolijärvessä Holman havaintopaikalla vv. 2006–2021.

Kokonaistyyppipitoisuus on Suolijärnessä talvella kesää korkeampi (kuva 5.5). Kesällä perustuo-
tanta sitoi liukoisia tyyppiyhdisteitä ja nitraattipitoisuudet laskivat päällyksvedessä. Suolijärven
N/P –suhte osoitti fosforin olevan kuitenkin järnessä kasviplankton tuotannossa minimiravinne.
Kesällä järven päänaltaalla α -klorofyllin pitoisuus (9,9 $\mu\text{g/l}$) oli seurantakertojen korkein, mutta
edelleen lievästi rehevän veden tasolla (kuva 5.6).



Kuva 5.5. Kokonaistyyppien pitoisuudet ($\mu\text{g N/l}$) Suolijärven Holman havaintopaikalla.



Kuva 5.6. Veden sameusarvot Suolijärven päällyksvedessä (1 m) ja α -klorofyllin pitoisuudet vesiker-
roksessa 0–2 m.

5.3.3 Hygienia

Suolijärnessä on esiintynyt ulosteperäistä kuormitusta osoittavia bakteereita, mutta 2010-luvun
seurantakerroilla enää pieniä pitoisuuksia kesiin 2006 ja 2009 verrattuna. Talvella 2021

ulostebakteereita ei todettu ja kesälläkin pitoisuudet olivat (1–3 kpl/100 ml) pieniä. Todetut pienet bakteeripitoisuudet eivät rajoittaneet järiveden käyttöä ja uimavedeksi järven vesi oli hyvää.

Kaikki ranta-asukkaat voivat omalta osaltaan edistää Suolijärven tilaa kiinnittämällä huomiota kuivakäymälän tuotosten ja jätevesien asianmukaiseen käsittelyyn. Jätevesien, myös kantoveden käytöstä syntyvien, purkupaikka tulee sijoittaa mahdollisimman kauaksi rannasta. Vähäisiäkin jätevesiä ei saa johtaa suoraan vesistöön tai talousvesikaivon lähelle.

5.4 Kemiallinen tila

Vesistöjen kemiallinen tila luokitellaan vedessä tai eliöissä havaittujen prioriteettiaineiden perusteella. Prioriteettiaineet ovat esimerkiksi erilaisia kemikaaleja ja metalleja, jotka aiheuttavat haittaa tai vaaraa vesiympäristölle. Ahvenen elohopeapitoisuus on yksi tärkeä kemialliseen tilaan vaikuttava prioriteettiaine. Kemiallisella tilalla on kaksi tasoa, ”hyvä” ja ”hyvää huonompi”. Vesistön kemiallinen tila luokitellaan hyvää huonommaksi, jos yhdenkin prioriteettiaineen pitoisuus ylittää sille määritetyn raja-arvon, ns. ympäristönlautunormin.

Elohopea on metalli, jota esiintyy luontaisesti maaperässä ja vesissä vain hyvin pieniä määriä. Ihminen on toimillaan merkittävästi lisännyt ympäristön elohopeakuormaa. Elohopean teollisuuskäytön loppumisen jälkeen sen tärkeimmäksi päästölähteeksi on jäänyt fossiilisten polttoaineiden käyttö. Nykyään valtaosa elohopeakuormasta on peräisin ilmalaskeumasta, ja suurin osa siitä tulee maamme rajojen ulkopuolelta. Ihminen on lisännyt elohopean kulkeutumista vesistöihin monilla valuma-alueen toimenpiteillä, kuten metsänhakuilla ja maanmuokkauksella.

Uudenmaan ELY-keskus selvitti alueensa 42 järvissä ahventen (lihas) elohopeapitoisuuksia vuosina 2016–2018 (Malinen ja Marttila 2018). Suolijärvi oli yksi kohteista ja siellä elohopeapitoisuus tutkittiin yhdestätoista ahvenesta. Pitoisuudet vaihtelivat 0,20–0,67 mg/kg keskiarvon ollessa 0,34 mg/kg. Keskiarvopitoisuus ylitti puolitoistakertaisesti elohopean ympäristönlautunormin EQS-arvon (0,22 mg/kg) ja siten Suolijärven kemiallinen tila on hyvää huonompi.

Malinen ja Marttila 2018 raportin johtopäätösten mukaan Uusimaa näyttää olevan elohopean suhteen erityisen haastava alue, koska lautunormi ylittyy usein ja ylityksiä esiintyy hyvin monen tyyppisissä järvissä. Lisäksi vaikuttaa siltä, että valtakunnallisessa aineistossa havaittu veden humuspitoisuuden ja ahvenen elohopeapitoisuuden välinen riippuvuus (Verta ym. 2010) ei pidä Uudenmaan järvissä paikkaansa. Elohopeapitoisuutta selittävien muuttujien selvittämisen lisäksi Uudenmaan järvien ahventen elohopeapitoisuuksista tarvittaisiin edelleen lisää mittaustuloksia.

Suolijärven alapuolisessa Kytäjärvessä ahvenen elohopeapitoisuuksia tutkittiin 25 näytekalasta vuosina 2019 ja 2020. Elohopeapitoisuudet ovat vaihdelleet 0,025–0,227 mg/kg keskiarvon ollessa 0,125 mg/kg, joka jää alle ympäristölautunormin (SYKE/Avoin tieto/Kerty-rekisteri). Kytäjärvi on myös pieni humusjärvi, jossa veden väriluku on Suolijärveä korkeampi.

5.5 Seurannan jatkaminen

Suolijärvi on arvokas järvi luonto- ja virkistyskäyttökohteena. Järvi on osa pääkaupunkiseudun vesihuollon vararaakavesijärjestelmää ja siksi padottu. HSY säännöstelee järveä vuonna 2017 tarkistetun luvan mukaisesti. Vuodesta 2019 alkaen säännöstelyn tavoite on ollut järven pinnan korkeuden säilyminen virkistyskäyttöön hyvällä tasolla, mutta suurten valumien aikana tulvaa aiheuttamatta. Vähäsateisen kesän 2021 aikana säännöstely ei onnistunut tavoitteen mukaisesti ja järven pinta laski toivottua alemmaksi, mutta säännöstely toteutui lupaehtojen mukaisesti. Järven vedenlaatuun tällä ei ollut haitallista vaikutusta.

Järven vedenlaadun säännöllistä seuranta on hyvä jatkaa vähintään kolmen vuoden välein nykyisessä laajuudessa ja samalla arvioida vedenkorkeuden vaikutusta järven tilaan. Järven ekologisista tilaa kuvaavien muuttujien seuranta osana järven tilan seuranta on tärkeää ja sen toivotaan toteutuvan osana ympäristöhallinnan seuranta.

6 Paalijärven alue

Paalijärven valuma-alue on 1634 hehtaaria. Se on laajalti peltoja sekä metsä- ja suomaita. Valuma-alueella sijaitsee myös 12,9 hehtaarin kokoinen Vähäjärvi, jonka merkittävien tulo-oja on Kunausoja. Paalijärven vesiala on 76 hehtaaria ja järvellä on rantaviivaa 4,8 km.

Paalijärven länsi- ja etelärannoilla on vain vähän asutusta. Vähäjärven rannalla on muutama vapaa-ajanasunto ja muutama ympärivuotisessa käytössä oleva kiinteistö. Rantaviivaa järvellä on 1,8 kilometriä.

Paalijärvi ja Vähäjärvi ovat matalia ja reheviä järviä. Merkittävä osa järviin tulevasta kuormituksesta tulee niiden lähivaluma-alueilta ja peltoja halkovien ojien kautta. Kunausojan varteen on tehty pieniä laskeutusaltaita vesistökuormituksen vähentämiseksi.

Suuresta valuma-alueesta johtuen Paali- ja Vähäjärvestä veden vaihtuvuus on nopeaa. Teoreettisesti Paalijärven viipymä on kaksi kuukautta, Vähäjärven vain kaksi viikkoa.

Paalijärven alueella järvien veden laatua on seurattu kolmen vuoden välein lopputalvella ja loppukesällä. Kesinä 2015 ja 2021 Paalijärvellä otettiin näytteitä kuukausittain.

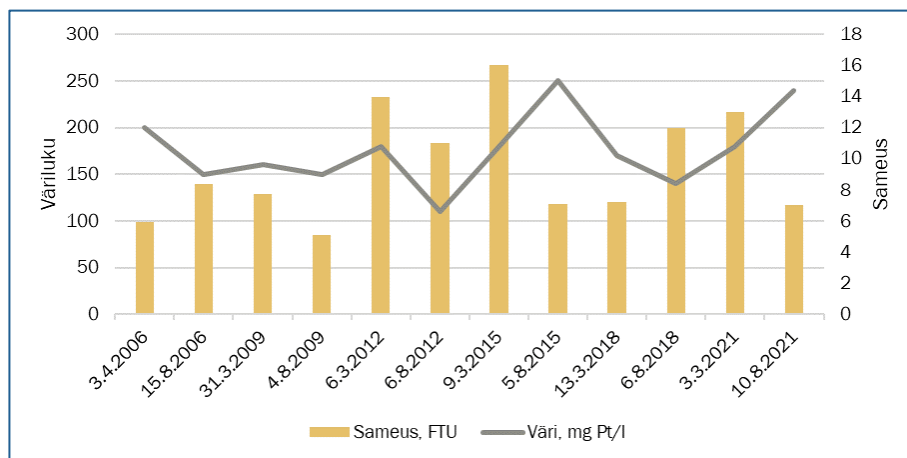
6.1 Vähäjärvi

Kunausoja tuo pääosan Vähäjärveen laskevista vesistä. Myös mm. laajan, metsätalouskäyttöön ojitetun Kunaussuon vedet laskevat järveen tätä kautta. Vähäjärven valuma-alue on noin 1 125 ha ja siitä noin 88 % on metsämaita ja 10 % viljelysmaita, joista pääosa järven lähivaluma-alueella (Corina 12/taso2). Vähäjärven rannalla on vähän vapaa-ajanasutusta.

6.1.1 Vähäjärven veden laatu

Vähäjärven talvinäytteenotossa vesisyvydeksi mitattiin 2,2 metriä, elokuussa 1,7 metriä. Järven vesi on selvästi humusväritteistä, talvella näkösyvydeksi mitattiin 45 cm ja kesällä 50 cm. Kesällä veden väriluku 240 mg Pt/l oli korkea, mutta seurantakesää 2015 vastaava. Sekä talvella että kesällä järven vesi oli selvästi sameaa (kuva 6.1).

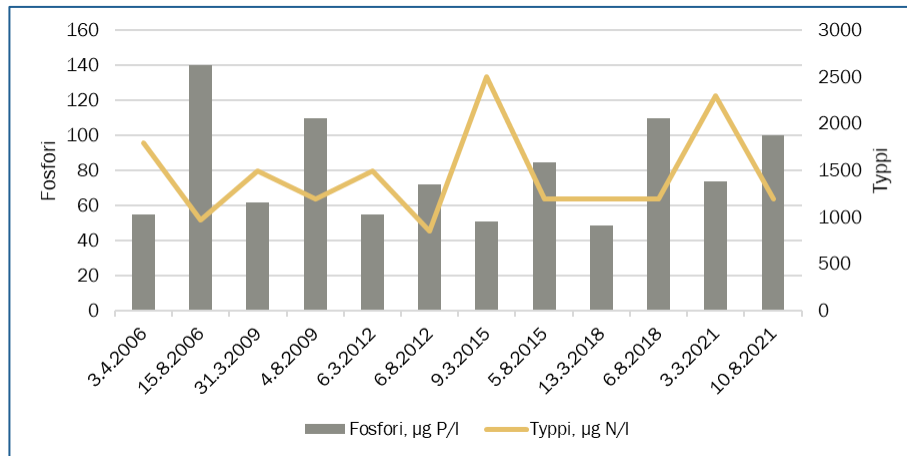
Vähäjärnessä happitilanne on ollut jääpeitteisenä aikana heikko, mutta hapettomaksi järven vesi ei ole päässyt hyvän vaihtuvuuden takia. Vuonna 2021 järven happipitoisuus oli talvella (9,8 mg/l) hyvä, sillä jääpeitteinen kausi oli jatkunut vasta kahden kuukauden ajan. Talven jatkuessa se todennäköisesti heikkeni, mutta riitti talven yli. Kesällä happipitoisuus (5,7 mg/l) oli tyydyttävä.



Kuva 6.1. Veden sameus ja väriluku Vähäjärnessä vuosina 2006–2021.

Ravinnepitoisuudet Vähäjärnessä ovat korkeita (kuva 6.2). Maaliskuussa 2021 typpipitoisuus (2300 µg/l) oli talven 2015 tavoin erittäin korkea, elokuussa siitä lähes puolittunut. Kesällä vedessä oli vapaana perustuotannolle heti käyttökelpoisia liukoisia typpiyhdisteitä. Kesällä kokonaisfosforipitoisuus on ollut talvea selvästi korkeampi. Kesällä tuuli pääsee sekoittamaan matalaa järveä ja sen pehmeä pohja-aines voi sekoittua veteen lisäten sameutta. Elokuun seuranta-kerralla sameassa vedessä kokonaisfosforipitoisuus oli korkea (100 µg/l) ja leville käyttökelpoista fosfaattia oli saatavilla.

Korkeat ravinnepitoisuudet lisäävät mm. levätuotantoa järnessä. Järven levämäärää kuvaava α -klorofyllin pitoisuus (39 µg/l) oli jälleen korkea, erittäin rehevän veden tasolla. Aikaisempina seurantakesinä pitoisuudet ovat vaihdelleet paljon 17–86 µg/l, mikä on pienelle, rehevälle järvelle tyypillistä. Elokuun näytteenoton yhteydessä ei todettu tälläkään kertaa sinilevien runsastuneen järnessä, vaan klorofyllipitoisuutta nostivat muiden leväryhmien levät, eikä siten rajoittaneet veden virkistyskäyttöä.



Kuva 6.2. Kokonaisravinnepitoisuuksien vaihtelua Vähäjärnessä seurantavuosina 2006–2021.

Vähäjärven vedessä on esiintynyt ulosteperäistä kuormitusta osoittavia bakteereita lähes kaikilla tarkkailukerroilla, eniten talvella. Niin myös seurantavuonna 2021. Kunausoja tuo järveen hajakuormitusta, jota siihen valuu ojaan sen lähialueelta tai johdetaan esim. kiinteistöjen jätevesijärjestelmistä. Eniten kohonnut suolistoperäisten enterokokkien pitoisuus viittaa eläinperäiseen kuormaan.

Veden uimakäyttöä ajatellen bakteeripitoisuudet jäivät kuitenkin selvästi alle uimavesille asetettuja raja-arvoja (STM 354/2008).

6.2 Paalijärvi

Paalijärvi on otettu mukaan vesienhoitotyöhön kolmannelle vesienhoitokaudelle (2022–2027), jonka vesienhoitosuunnitelmat hyväksytään vuoden 2021 lopussa. Paalijärvi on tyypiltään matala runsashumuksinen järvi (MRh), jonka ekologinen tila on tyydyttävä. Järven tilaan vaikuttaa merkittävästi siihen kohdistuva hajakuoma sekä järveä rehevöittävä sisäkuormitus.

Paalijärven fysikaalis-kemiallinen tila on arvioitu tyydyttäväksi veden kokonaisfosforipitoisuuden keskiarvon ollessa havaintojen perusteella 58 µg/l ja typpipitoisuuden 888 µg/l. Näkösyvyys järven keskellä on 80 cm. Biologisten muuttujien tarkastelussa α -klorofyllin keskipitoisuus (31 µg/l) oli tyydyttävä.

Paalijärvestä on ympäristöhallinnon rekisterissä vain kaksi kasviplanktonnäytettä. Luokittelussa huomioitu on elokuulta 2015, jonka perusteella leväbiomassa (6,9 mg/l) osoitti hyvää tilaa ja haitallisten sinilevien osuus (2,8 %) oli pieni ja siten luokka erinomainen. Levätaksoneita näytteessä oli 87. Toinen järven kasviplanktonnäyteistä on syyskuulta 1946 nk. Järnefeltin tutkimuksista. Levätaksoneita näytteestä tunnistettiin tuolloin 57, näytteessä kokonaisbiomassa oli vain 0,0118 mg/l ja siitä haitallisten sinilevien osuus 7,6 %. Näytteet eivät ole vertailukelpoisia ja myös ekologinen luokituksen pohjana oleva aineisto on vielä puutteellinen.

Paalijärven merkittävin tulopuro on Vähäjärvestä laskeva oja. Järvien välinen korkeus ero on vähäinen, minkä takia paikoitellen melko syvässä ojassa veden virtaus on ajoittain vähäinen. Vuonna 2018 otetuissa seurantanäytteissä (3 kpl) veden kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat

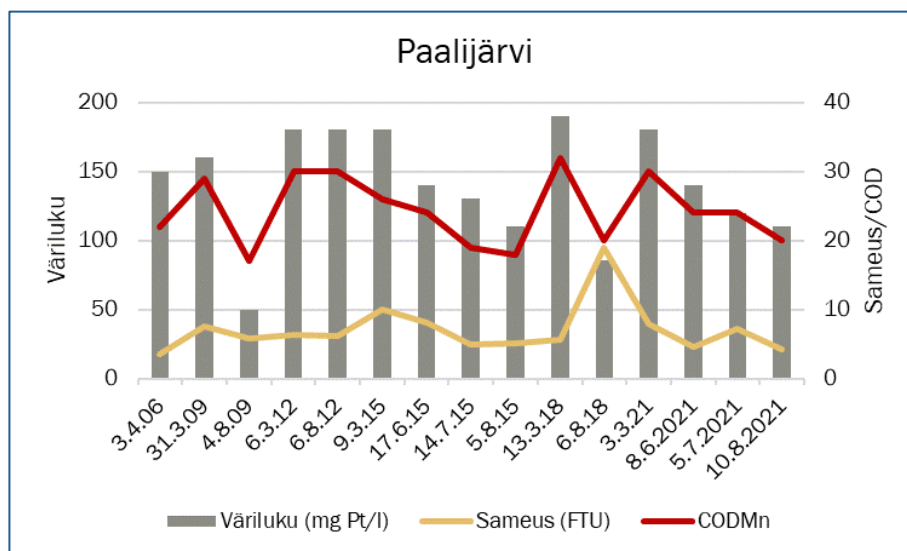
40–100 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 740–1800 µg/l. Marraskuussa 2021 Paalijärven suoje-
 luyhdistys otti yhteistyössä VHVSY:n kanssa kahdet näytteet ojasta. Näissä kokonaisfosforipitoi-
 suudet olivat 80–84 µg/l ja kokonaistyyppipitoisuudet 2000–2400 µg/l.

6.2.1 Veden laatu

Happi- ja humuspitoisuus

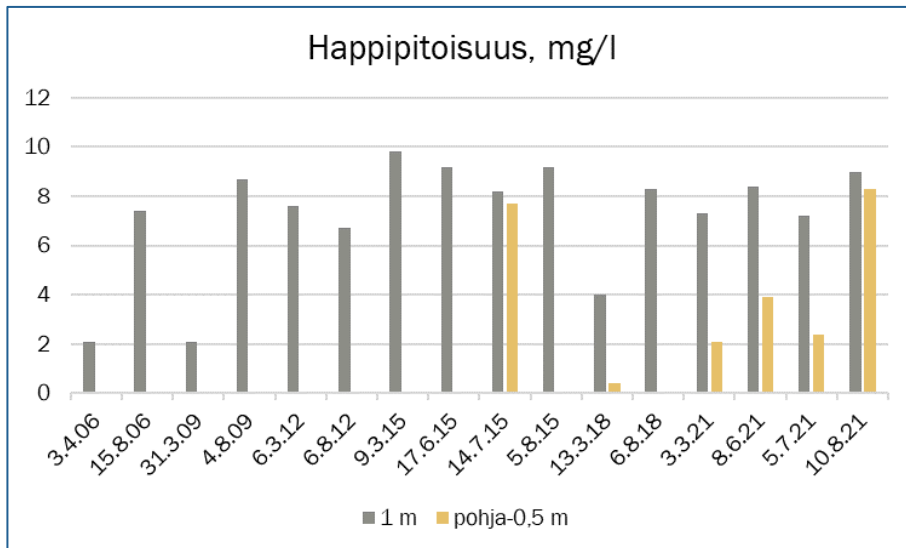
Paalijärnessä vesi on selvästi humusväritteistä ja väriluvun vaihtelu on ollut suurta. Talven 2021 väriluku, 180 mg Pt/l oli lauhan sateisen syksyn jälkeen korkea. Kesän kuluessa humusvärittei-
 syys väheni ja oli elokuussa ajankohdan keskitasoa (kuva 6.3). Kesän vähäsateisuus laski vastaa-
 vasti järven humustasoa. Lyhytviipymäisessä järnessä hydrologisten olosuhteiden merkitys ve-
 den laatuun on suuri ja esim. Hirvijärnessä ja Suolijärnessä todettua veden ruskettumista ei ollut
 havaittavissa.

Talvella veden näkösyvydeksi mitattiin 50 cm ja kesällä 70 cm. Heinäkuussa järven vesi oli sil-
 mäväräisesti hieman sameaa, kesä- ja elokuussa kirkasta (< 5 FTU). Elokuussa 2018 veden tavan-
 omaista suuremman sameuden aiheuttaja oli ollut ilmeisesti näytteenottoa edeltänyt vesikas-
 vien niitto.



Kuva 6.3. Veden väriluku, sameus ja kemiallisen hapenkulutuksen arvot Paalijärnessä vuosina 2006–2021.

Happipitoisuus Paalijärven alusvedessä oli talvella matala (2,2 mg/l), vaikka jäätalvi oli jatkunut
 vasta muutaman kuukauden ajan. Hapetilanne heikkeni oletettavasti vielä seurantakerran jäl-
 keen pakkastalven jatkuessa. Kesä-heinäkuussa järven alusveden hapetilanne oli heikko, elo-
 kuussa hyvä, kun tuulet olivat sekoittaneet vesikerrokset (kuva 6.4).

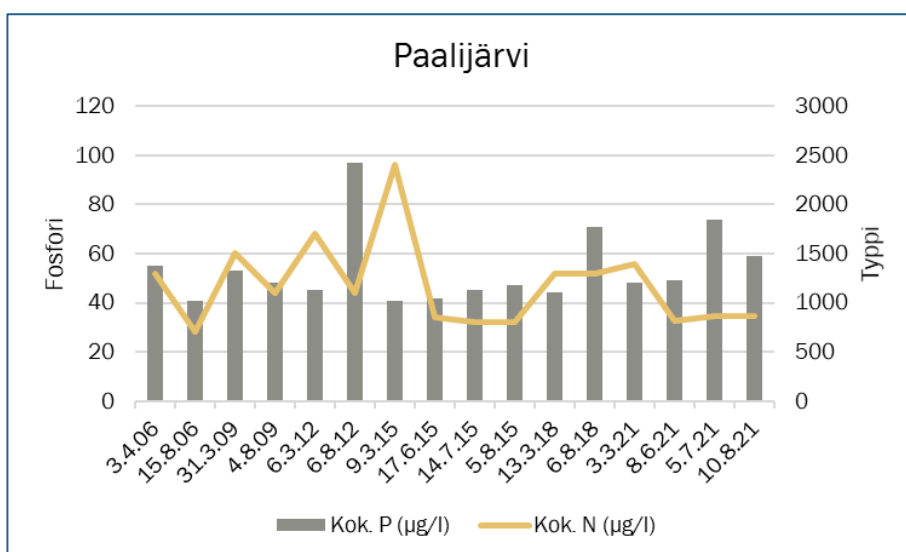


Kuva 6.4. Happipitoisuudet Paalijärven 1 metrin vesisyvytydessä ja pohjanläheisessä vesikerroksessa (P - 0,5 m).

Ravinteet ja levät

Talvella 2021 Paalijärven päällysveden fosforipitoisuus (48 µg/l) oli aikaisempien seurantatalvien tasoa (kuva 6.5). Kesällä kokonaisfosforipitoisuus vaihteli melko paljon pitoisuuden ollessa korkein (74 µg/l) heinäkuussa ja myös elokuun pitoisuus oli ajankohdan korkeimpia. Liukoista fosfaattia oli vapaana perustuotannon käyttöön koko kesän. Kesä-heinäkuussa, kun järven alusvesi oli heikkohappista, rautaan sitoutunutta fosfaattia vapautui takaisin järven ravinnekiertoon.

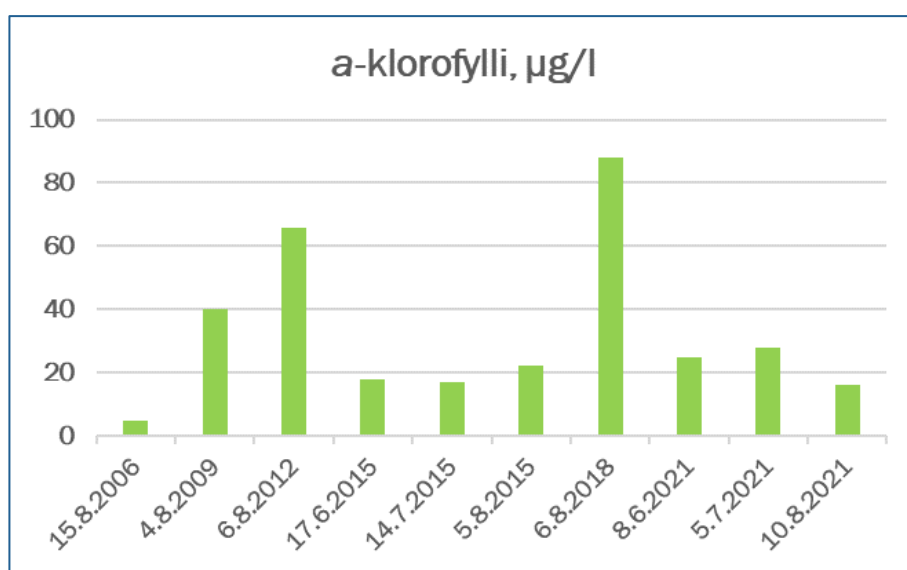
Kesä 2021 oli poikkeuksellisen lämmin ja kevään sateista huolimatta Paalijärven typpipitoisuudet olivat jo kesäkuussa selvästi talviarvoista laskeneet ja olivat koko kesän vuoden 2015 tasolla, alle 900 µg/l.



Kuva 6.5. Paalijärven ravinnepitoisuudet seurantavuosina 2006–2018.

Paalijärnessä vesinäytteet otettiin vesisyvyyksistä 1 metri ja pohja – 0,5 metriä. Happipitoisuus pohjanläheisessä vedessä oli selvästi päällysvesikerrosta alempi, mutta ravinnepitoisuudet eri vesisyvyyksissä olivat melko lähellä toisiaan. Näytekertojen väliset erot olivatkin näitä suurempia, selvimmin fosforin osalta.

Vähäsateisena ja lämpimänä kesänä 2006 Paalijärven vesi oli ollut seurantavuosien parhaita; kirkasta, ravinnepitoisuudet tavanomaista matalampia ja levää vain vähän. Viileänä ja epävakaisena kesänä 2012 ravinteita ja levää oli jälleen runsaasti. Kesällä 2015, joka oli myös melko viileä, Paalijärven ravinnepitoisuudet olivat tasaisia, kokonaisfosforipitoisuus 45 µg/l ja kokonaistyyppi (800 µg/l) kesän 2021 tasolla. Sinilevä ei päässyt tällöin runsastumaan ja *a*-klorofylli pitoisuudet olivat koko kesän alle 20 µg/l ja elokuun kasviplanktonnäyte osoittikin leväbiomassan matalaksi ja sinilevien osuuden pieneksi. Myös kesä 2021 levätilanne oli hyvä. Helteisestä kesästä huolimatta sinilevien runsastumista ei todettu (kuva 6.6)



Kuva 6.6. Leväpitoisuutta kuvaava *a*-klorofyllipitoisuus oli elokuussa 2018 seurantakertojen korkein. Kesällä 2021 *a*-klorofyllin keskiarvo (23 µg/l) ylitti rehevän veden tason 20 µg/l.

Paalijärvi on rehevä, ja koska veden vaihtuvuus on nopea, järvi saa lisää ravinteita valunnan kasvaessa. Vapaan veden levät ja kasvit sekä niiden pinnoille kiinnittyvät päällysväät hyödyntävät järveen tulevia ravinteita tehokkaasti, sillä matalassa järnessä tuottava vesikerros on lähes pohjaan asti.

Paalijärnessä veden hygieeninen laatu oli hyvä, kuten se on ollut myös aiemmin.

6.3 Vesiensojelman edistäminen

Paalijärvellä on ollut oma vesiensojelyyhdistys vuodesta 1978. Järvellä on toteutettu mm. ruoppausta, kasvillisuuden poistoa ja rakennettu Kunausojaan laskeutusallas. Vuonna 2013 perustettiin uusi Paalijärven ja Vähäjärven sojelyyhdistys ry, joka jatkaa vesiensojelua molempien järvien alueella.

Paalijärven ja Vähäjärven länsi- ja pohjoisosan valuma-alueelle on tehty metsätalouden luonnonhoitosuunnitelma. Vähäjärven ja Kunausojan varsilla on paljon peltoa. Vähäjärven koillisrannan pelloilla on suojavyöhyke, joka vähentää maa-aineksen huuhtoutumista pelloilta. Suojavyöhykkeiden niitolla ja niittojätteen poistamisella saadaan vähennettyä ravinnevalumia järveen.

Vähäjärnessä ja Paalijärnessä veden vaihtuvuus suuresta valuma-alueen koosta ja järvien pienestä vesitilavuudesta johtuen on nopeaa. Järviin kohdistuvan kuormituksen vähentämiseksi vesienpuhdistuslaitteiden tärkeys valuma-alueella korostuu. Suojelutoimien kohdentaminen on tarkoituksenmukaista eri maankäyttömuodoilla, kuten maa- ja metsätalous sekä asutus.

Säiden ääri-ilmiöiden yleistyessä peltoviljelyn haasteet kasvavat. Peltojen hyvä vesitalous ja kasvukunto korostuvat, kun ravinteiden halutaan sitoutuvan satoon tehokkaasti. Ongelmallisilla peltolohkoilla maanparannusaineet (rakennekalkki, ravinnekuitu ja kipsi) ovat osoittautuneet toimiviksi keinoiksi lisätä viljelyvarmuutta ja vähentävän päästöjä vesistöihin. Materiaalia maanparannusaineiden käytöstä ja hyödyistä löytyy viljelijöille tehdystä ProAgrian hankejulkaisusta, joka on ladattavissa osoitteesta <https://www.proagria.fi/kipsikuiturakennekalkki>.

Paalijärven ja Vähäjärven suojeluyhdistys toteuttaa Paalijärnessä kasvillisuuden poistoa. Vesikasvit ovat keskeinen osa järviluontoa sekä tärkeä vesieliöstön elinympäristö, mm. kalanpoikasille. Järven rehevöitymisen vuoksi lisääntyneitä vesikasvillisuutta joudutaan kuitenkin ajoittain poistamaan virkistyskäyttömahdollisuuksien parantamiseksi. Kasvillisuuden poistomenetelmistä ja hyödyistä kertyy jatkuvasti uutta tietoa ja kokemuksia, joihin kannattaa tutustua esim. Vesistökuunnostusverkoston verkkosivuilla: <http://www.ymparisto.fi/vesistokuunnostusverkosto>.

6.4 Seurannan jatkaminen

Paalijärvi ja Vähäjärvi ovat pieniä ja matalia järviä, mutta koska vesistöjä Riihimäellä on vähän, ne ovat virkistyskäytöllisesti tärkeitä. Paalijärvellä on yleinen uimaranta. Molemmat järvet ovat reheviä ja Paalijärnessä on esiintynyt myös levähaittoja.

Paalijärven ja Vähäjärven veden laadun säännöllistä seuranta suositellaan jatkettavaksi. Hydrologisten olosuhteiden vaihtelu vaikuttaa voimakkaasti järven kuormitukseen ja veden laatuun. Nykyinen kolmen vuoden seurantaväli on sopiva ja kesäisin seuranta kannattaa tehdä kuukausittain. Jos järvissä tai niiden valuma-alueilla tehdään kuormitukseen vaikuttavia toimenpiteitä, näiden vaikutuksia kannattaa seurata. Laajojen kunnostushankkeiden yhteyteen tarvitaan erillinen tarkkailu.

Järven hoitotyön jatkumisen turvaamiseksi yhteistyö järvien suojeluyhdistyksen, maanomistajien ja kunnan ympäristötoimen kanssa on tärkeää. Paalijärvi on nyt mukana myös ELY-keskuksen ohjaamassa vesienhoitoyössä ja vesienhoidon toimenpideohjelmasta tulee löytymää vesienhoitoon ohjaavia toimenpiteitä, kun suunnitelmat valmistuvat.

7 Yhteenveto

Riihimäen järvialueilla on tehty säännöllistä veden laadun seuranta vuodesta 2006. Vesinäytteitä järvistä on otettu kolmen vuoden välein ja lammista kuuden vuoden välein. Vantaanjoen vesistöalueen arvokkaimmat Hirvi- ja Suolijärvi sekä paikallisesti tärkeä Paalijärvi ja siihen laskeva Vähäjärvi olivat seurannassa vuonna 2021.

Seurantavuoden talvinäytteenottoa edelsi jälleen leuto sateinen syksy, mutta tammikuussa alkanut talvi oli luminen ja melko kylmä. Syksyn pitkä täyskiertoaika oli hapettanut järviä hyvin ja jäätalven aikana happitilanne säilyi pääosin hyvänä. Kevät ja kesä olivat vähäsateisia ja lämpimiä elokuulle asti, jolloin pääosa kesänäytteistä otettiin. Kesällä järvedet olivat ajoittain hyvin lämpimiä ja mm. matalassa Paalijärvessä 25 astetta. Lämpimään veteen hapen liukeneminen oli hidasta ja veden happipitoisuus heikkeni melko huonoksi tyyninä sääjaksoina, mutta tuulisuuden lisääntyessä tilanne parani nopeasti.

Levähaittoja järvissä ei esiintynyt kesän aikana. Hirvi- ja Suolijärven vuodesta 2019 aloitettu uusi säännöstelykäytäntö piti Hirvijärven vedenkorkeuden hyvällä tasolla kesän vähäsateisuudesta huolimatta. Suolijärven pinta laski loppukesällä ajankohtaan nähden tavanomaista alemmaksi, mutta vedenkorkeus säilyi säännöstelyn sallimissa rajoissa.

Hirvijärven ja Suolijärven ravinnepitoisuudet olivat aikaisempaa matalaa tasoa, eikä muutosta rehevämpään suuntaan ole todettavissa. Molemmissa järvissä oli kuitenkin nähtävissä veden lievää ruskettumista, mikä liittyyne pidentyneisiin ja sateisiin syksyihin. Valuma-alueelta tulevaa humushuuhtoumaa voi lisätä myös voimaperäiset metsähakkuut ja ojitukset. Vuonna 2021 Hirvijärven valuma-alueelle valmistui Hirvijärven metsätalouden vesiensuojelun yleissuunnitelma (Luodeslampi ym. 2021), jota metsänomistajien kannattaa hyödyntää metsätaloustoimiaan suunnitellussa. Suunnitelmaa on esitelty Hirvijärven alueen metsänomistajille.

Paalijärveen laskevassa Vähäjärvessä vesi oli seurantakerroilla erittäin ruskeaa ja ravinnepitoisuudet vedessä hyvin korkeita. Vähäjärven valuma-alue on suuri ja sen alueella on tehty jo kuorimitusta vähentäviä toimia. Maa- ja metsätalouden hajakuormituksen vähentämiseksi tulee edelleen etsiä keinoja alueella.

Hirvijärven, Suolijärven ja Paalijärven alueilla ranta-asukkaat ovat kiinnostuneita järviensä vedenlaadusta ja käyttökelpoisuudesta. Järville perustetut suojeluyhdistykset ja kalastusalueet edistävät ja kehittävät vesiensuojelua ja käyttöä alueillaan. Paalijärven ja Vähäjärven suojeluyhdistys on niittänyt vesikasvillisuutta Paalijärven umpeen kasvavilta rannoilta kesällä 2019–2021.

Riihimäellä tehtävä säännöllinen pintavesien laadun seuranta antaa hyvän pohjan järvien suojelulle, käytölle ja sen kehittämiseksi. Kerätty aineisto on muodostanut pääasiallisen lähtöaineiston, kun ELY-keskukset ovat vesienhoitotyössä luokitelleet järvien ekologisen tilan. Paalijärvi on otettu omana vesimuodostumana mukaan vuonna 2022 alkavalle 3. vesienhoitokaudelle, jolle vesienhoitosuunnitelmat valmistuvat tämän vuoden lopulla.

Riihimäen kaikilla yli hehtaarin järvillä ja lammilla on oma järvisivu Järviwiki-verkkopalvelussa. Tämän raportin keskeiset tulokset on siirretty järviakohtaisesti verkkopalveluun. Hirvijärvessä ja Paalijärvessä tehtävän säännöllisen leväseurannan tulokset siirtyvät myös Järviwiki-sivustolle.

Viitteet

Luodeslampi, P., Valkama, P. ja Salmi, M. 2021. Hirvijärven metsätalouden vesiensuojelun yleissuunnitelma. Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry ja Suomen metsäkeskus. Verkkojulkaisu: <https://www.vesi-ilma.fi/index.php/metsienvesienhoito2019-2021/2-uncategorised/24-materiaalit>.

Malinen, T. ja Marttila, J. 2018. Ahventen elohopeapitoisuus Uudenmaan järvillä 2016–2018. RAPORTEJA 53 | 2018. Uudenmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. ISSN 2242-2854 (verkkojulkaisu).

Verta, M., Kauppila, T., Londesborough, S., Mannio, J., Porvari, P., Rask, M., Vuori, K.-M. & Vuorinen, P. 2010: Metallien austapitoisuudet ja haitallisten aineiden seuranta Suomen pintavesissä – ehdotus laatu normidirektiivin toimeenpanosta. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 12/2010. 45 s.

Liite 1.

Analyytti	Analyysit				
	Menetelmä	Akkredi- toitu	Määritys- raja	Yksikkö	Mittaus-epävar- muus, %
<i>Escherichia coli</i>	SFS-EN ISO 9308-2:2012	x	1/100 ml	mpn/100 ml	
Suolistoperäiset enterokokit	SFS-EN ISO 7899-2:2000	x	1/100 ml	pmy/100 ml	
Happi, liukoinen	SFS-EN 25813:1996	x	0,2	mg/l	10
Hapen kyllästysaste (%)	SFS 3040:1990 (kumottu)		1,0	%	10
pH	SFS 3021:1979	x			3
Alkaliniteetti	SFS-EN ISO 9963-1:1996	x	0,02	mmol/l	10
Sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994	x	0,4	mS/m	5
Kokonaistyyppi	SFS-EN ISO 11905-1	x	50	µg/l	15
Nitriitti-nitraatti typpinä	SFS-EN ISO 13395/DA	x	4	µg/l	15
Ammoniumtyppi	ISO 7150: 1984	x	4	µg/l	15
Kokonaisfosfori	SFS 3026 mod. DA	x	2	µg/l	15
Liukoinen fosfaattifosfori	SFS-EN ISO 6878: 2004	x	2	µg/l	15
Kemiall. hapenkulutus CODMn	SFS 3036:1981	x	0,5	mg/l	15
Väriluku	SFS-EN ISO 7887:2011 menetelmä C	x	2,5	mgPt/l	10
Sameus	SFS-EN ISO 7027:2000	x	0,1	FNU	15
Rauta	SFS-EN ISO 11885:2009	x	15	µg/l	20
Klorofylli-a	SFS 5772:1993	x	0,1	µg/l	15

Liite 2. Riihimäen pintavesien seurantalukokset 2021

Hirvijärvi 2 (HKV)

Sarake2	Sarake1	2.3.2021	2.3.20212	2.3.20213	9.8.2021	9.8.20214	9.8.20215	9.8.20216
Näytesyvyys	m	1	5	24	1	5	25	0-2
Lämpötila	oC	1,2	1,4	2,7	18,7	18,3	6,3	
Happi, liukoinen	mg/l	13,4	12,8	10,3	9,1	9	7,5	
Hapen kyllästysaste	kyll. %	95	91	76	98	96	61	
pH		7,3	7,2	7	7,3	7,3	6,6	
Alkaliniteetti	mmol/l	0,294		0,281	0,288		0,275	
Sähkönjohtavuus	mS/m	7		6,7	6,7		6,7	
Sameus	FTU	0,44	0,55	0,98	1,5	1,4	1,2	
Kem. hapen kulutus CODMn	mg/l	11		9,7	9,8		9,5	
Kokonaisfosfori	µg/l	5	5	8	9	7	8	
Fosfaattifosfori suod. 0,4	µg/l	<2		<2	<2		2	
Kokonaistyyppipitoisuus	µg/l	710	660	650	540	540	710	
Nitriitti+nitraattityppi	µg/l	470		430	150		360	
Ammoniumtyppi	µg/l	<4		<4	5		<4	
E.coli (Colilert)	kpl/100 ml	0	0	0	2	2	16	
Fekaaliset enterokokit, tark.	kpl/100 ml	0	1	0	2	1	3	
klorofylli a	µg/l							6,4
Väriluku, spektrof. suod. 0,45 µm	mg Pt/l	48		39	33		41	
Rauta	µg/l	73		86	45		72	
Kokonaissyvyys	m	25			26,1			
Näkösyvyys	m	2,25			2,6			

Suolijärvi, Holma 1

Sarake2	Sarake1	3.3.2021	3.3.20212	3.3.20213	9.8.2021	9.8.20214	9.8.20215	9.8.20216	9.8.20217
Näytesyvyys	m	1,0	5,0	14,2	1,0	5,0	10,0	13,6	0-2
Lämpötila	oC	1,2	1,8	3,3	19,2	17,2	8,7	8,2	
Happi, liukoinen	mg/l	12,5	11,7	7	8,8	7		4,7	
Hapen kyllästysaste	kyll. %	89	84	52	95	73		40	
pH		7	7	6,7	7,3	6,9		6,5	
Alkaliniteetti	mmol/l	0,302		0,309	0,294			0,276	
Sähkönjohtavuus	mS/m	6,8		6,4	6,3			6,3	
Sameus	FTU	0,88	0,66	1,6	1,1	1,2		1,3	
Kem. hapen kulutus CODMn	mg/l	11		14	11			12	
Kokonaisfosfori	µg/l	7	9	16	10	10		13	
Fosfaattifosfori suod. 0,4	µg/l	3		8	<2			3	
Kokonaistyyppipitoisuus	µg/l	710	640	650	560	560		680	
Nitriitti+nitraattityppi	µg/l	440		360	82			310	
Ammoniumtyppi	µg/l	5		13	4			<4	
E.coli (Colilert)	kpl/100 ml	0	0	0	1	2		0	
Fekaaliset enterokokit, tark.	kpl/100 ml	0	0	0	1	1		3	
klorofylli a	µg/l								9,9
Väriluku, spektrof. suod. 0,45 µm	mg Pt/l	57		78	50			58	
Rauta	µg/l	150		430	66			250	
Kokonaissyvyys	m	15,2			14,6				
Näkösyvyys	m	1,6			1,9				

Paalijärvi, keskiosa 2

Sarake2	Sarake1	3.3.2021	3.3.20212	8.6.2021	8.6.20213	8.6.20214	5.7.2021	5.7.20215	5.7.20216	10.8.2021	10.8.20217	10.8.20218
Näytesyvyys	m	1	2,1	1	2	0-2	1	2	0-2	1	2	0-2
Lämpötila	oC	2,2	3,7	20,8	17,3		24,8	23,1		19,4	19,4	
Happi, liukoinen	mg/l	7,3	2,1	8,4	3,9		7,2	2,4		9	8,3	
Hapen kyllästysaste	kyll. %	53	16	94	41		87	28		98	90	
pH		6,3	6,4	6,9	6,5		7,1	6,7		7	7	
Alkaliniteetti	mmol/l	0,267	0,347	0,2782	0,28		0,278	0,284		0,239	0,242	
Sähkönjohtavuus	mS/m	6,5	7,3	5,1	5,2		5,5	5,6		5,5	5,4	
Sameus	FTU	8	12	4,6	6,5		7,2	8,9		4,3	4,6	
Kem. hapen kulutus CODMn	mg/l	30	29	24	25		24	26		20	20	
Kokonaisfosfori	µg/l	48	60	49	46		74	78		59	56	
Fosfaattifosfori suod. 0,4	µg/l	19	23	4	7		6	6		3	4	
Kokonaistypipitoisuus	µg/l	1400	1300	820	920		860	900		860	860	
Nitriitti+nitraattityppi	µg/l	700	560	<4	98		<4	<4		<4	<4	
Ammoniumtyppi	µg/l	59	38	15	75		<4	<4		<4	<4	
E.coli (Colilert)	kpl/100 ml	0	0	1			2	4		1	2	
Fekaaliset enterokokit, tark.	kpl/100 ml	1	0	20			3	5		0	2	
klorofylli a	µg/l					25			28			16
Väiriluku, spektrof. suod. 0,45 µm	mg Pt/l	180	180	140	140		120	140		110	120	
Rauta	µg/l	1300	1700	530	750		1200	1400		720	720	
Kokonaissyvyys	m	2,6		2,5			2,5			2,4		
Näkösyyvyys	m	0,5		0,75			0,7			0,7		

Vähäjärvi, keskiosa

Sarake1	Sarake2	3.3.2021	3.3.20213	10.8.2021	10.8.20214
Näytesyvyys	m	1	1,7	1	0-2
Lämpötila	oC	1,2	1,3	18,4	
Happi, liukoinen	mg/l	9,8		5,7	
Hapen kyllästysaste	kyll. %	69		61	
pH		6,3		6,7	
Alkaliniteetti	mmol/l	0,269		0,316	
Sähkönjohtavuus	mS/m	7,1		6	
Sameus	FTU	13		7	
Kem. hapen kulutus CODMn	mg/l	31		33	
Kokonaisfosfori	µg/l	74		100	
Fosfaattifosfori suod. 0,4	µg/l	19		10	
Kokonaistypipitoisuus	µg/l	2300		1200	
Nitriitti+nitraattityppi	µg/l	1500		15	
Ammoniumtyppi	µg/l	68		16	
E.coli (Colilert)	kpl/100 ml	16		4	
Fekaaliset enterokokit, tark.	kpl/100 ml	35		3	
klorofylli a	µg/l				39
Väiriluku, spektrof. suod. 0,45 µm	mg Pt/l	180		240	
Rauta	µg/l	1500		1700	
Kokonaissyvyys	m	2,2		1,7	
Näkösyyvyys	m	0,45		0,5	



Vantaanjoen ja Helsingin seudun
vesiensuojeluyhdistys ry

Vantaanjoen ja Helsingin seudun vesiensuojeluyhdistys ry

Ratamestarinkatu 7 b, 00520 Helsinki

vhvsy@vantaanjoki.fi

www.vantaanjoki.fi