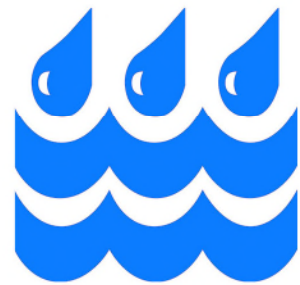


SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA



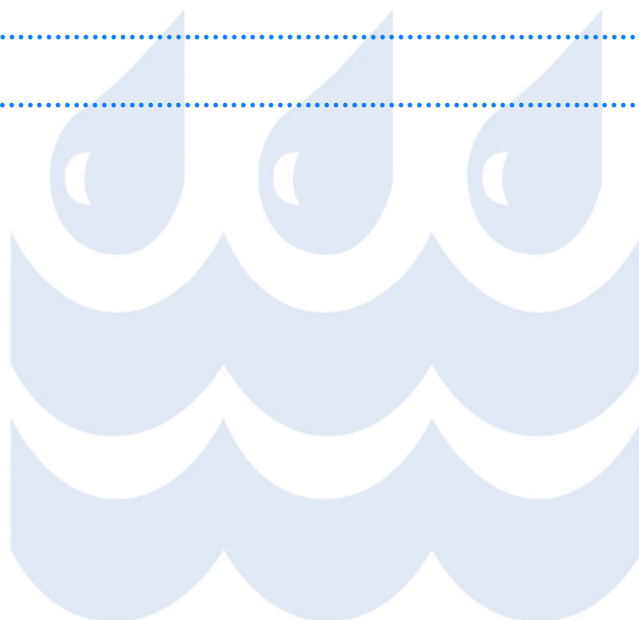
No 240/24

KUOLIMON VESISTÖTARKKAILUN YHTEENVETO VUODELTA 2023 JA PITKÄAIKAISTARKASTELU VUOSILTA 1986–2023

Lappeenrannassa 30. päivänä huhtikuuta 2024

Ilja Hietamies
ympäristöasiantuntija

1 YLEISTÄ.....	1
1.1 VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE.....	1
1.2 ALUEEN YLEISKUVAUS.....	1
1.3 PEIJONSUON JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS	1
2 SÄÄ JA HYDROLOGIA VUONNA 2023	3
3. TARKKAILU NÄYTEKIERROKSITTAIN 2023	5
3.1 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU TALVELLA 2023	6
3.2 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU KEVÄÄLLÄ 2023.....	8
3.3 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU KESÄLLÄ 2023.....	8
3.4 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU SYKSYLLÄ 2023	10
4. VEDENLAADUN KEHITYS VUOSINA 1986–2023	11
4.1 ISOSELKÄ (HAVAINTOPAIKKA 7).....	11
4.2 SÄKNIEMEN LÄNSIPUOLI (HAVAINTOPAIKKA 6).....	16
5 YHTEENVETO	20
LIITTEET	21



1 YLEISTÄ

1.1 VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt Savitaipaleen Peijonsuon jätevedenpuhdistamolle päivitetyn ympäristöluvan 28.6.2016, Nro 134/2016/2, Dnro ESAVI/91/04.08/2014. Uudessa luvassa tiukennettiin puhdistusvaatimuksia, jonka takia puhdistamo saneerattiin. Jätevedenpuhdistamon toimintaa tarkkaillaan Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n 4.5.2008 tekemän tarkkailuohjelman (No 590/08) mukaisesti. Puhdistamon vesistövaikutuksia Kuolimossa tarkkaillaan erillisen tarkkailuohjelman (No 3355/20) mukaisesti.

1.2 ALUEEN YLEISKUVAUS

Kuolimo on pinta-alaltaan 80 km² kokoinen ja tyypiltään suuri vähähumuksinen järvi Mikkelin ja Savitaipaleen kuntien alueella (SYKE 2018). Kuolimon ekologinen tilaluokka vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella (vuosien 2012–2017 aineiston perusteella) oli erinomainen, eli tavoitetilä oli saavutettu. Biologisista muuttujista kasviplankton, syvännepohjaeläimet sekä kalasto indikoivat erinomaista ja litoraalipohjaeläimet hyvää tilaa. Ravinnepitoisuuksien perusteella tila oli erinomainen (SYKE 2018). Kuolimon valuma-alue on kooltaan 874 km² ja vallitseva maankäyttömuoto metsä, jonka lisäksi valuma-alueella on kohtalaisesti muita vesistöjä (VALUE 2022). Merkittäviksi ympäristöpaineiksi Kuolimolle määritettiin jätevedenpuhdistamojen vesistökuormitus sekä metsätalouden päätehakkuiden sekä uudistusojitusten aiheuttama hajakuormitus (SYKE 2018).

1.3 PEIJONSUON JÄTEVEDENPUHDISTAMON VESISTÖKUORMITUS

Savitaipaleen kunnan Peijonsuon jätevedenpuhdistamolla jätevedet käsitellään kaksilinjaisessa rinnakkaissaostukseen perustuvassa biologis-kemiallisessa puhdistusprosessissa. Saostuskemikaalina käytetään ferrisulfaattia. Puhdistamo käsittää vuonna 1983 valmistuneen kemiallisen osan, jota on laajennettu lietteenkäsittely-yksiköllä vuonna 1988 ja vuonna 1996 käyttöön otetun biologisen laajennuksen, joka on tyypiltään aktiivilietelaitos. Laitokselle johdetaan noin 2000 asukkaan jätevedet. Puhdistamolta vedet johdetaan lammikkopuhdistamoon ja sieltä edelleen Siparinojaan ja 4 kilometrin päässä olevaan Rajalampeen. Lammesta vesi purkautuu Rovastinojan kautta Kuolimon Pyhä-Paulan lahteen.

Puhdistamon saneeraus aloitettiin syksyllä 2017. Vanhan laitoksen perustuksille rakennettiin uusi laitos. Saneerauksen tarkoituksena oli lisätä puhdistamon toimintavarmuutta, prosessin joustavuutta sekä lisätä työturvallisuutta ja –hygieniää. Saneerauksen aikana laitosta käytettiin vain yhdellä linjalla ja lietteen vastaanotto ja kuivaus lopetettiin. Laitoksen saneeraus valmistui helmikuussa 2018, mutta uusi laitos ei ole toiminut odotetulla tavalla. Prosessiin tehtiin muutoksia pumppausten ja kemikaalisytön osalta. Keväällä 2019 laitoksella tehtiin putkistomuutoksia siten, että sakokaivoliete pumpataan lietevarastoon, palautusliete suoraan tasausaltaaseen ja ylijäämäliete ilmastusaltaista lietevarastoon.

Lisäksi asennettiin hydraulinen välpeuristin sakokaivoliettele porrasvälppään sekä kemikaalinsyöttöpisteet siirrettäviksi ilmastusaltaaseen.

Vuoden 2020 alusta Savitaipaleen kunta teki prosessikonsultaatiosopimuksen Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n kanssa. Sopimuksella haettiin Peijonsuon jätevedenpuhdistamon prosessin nykytilan arviointia sekä ajotavan/käyttötarkkailun kehittämistä, jotta lupaehtojen mukaisiin arvoihin päästäisiin. Vuoden 2020 aikana laitoksen toiminta saatiinkin vakiinnutettua. Laitoksella otettiin lipeän syöttö käyttöön sekä saostuskemikaalin annostusta lisättiin selvästi aiemmasta ja sen syöttöpistettä vaihdettiin. Vastaanotettava liete eriytettiin ylijäämälietteestä ja ylijäämäliete ohjataan nyt suoraan tiivistämöön. Umpi- ja sakokaivolietteiden vastaanottoa rajoitettiin ja sille haettiin optimimäärää, joka olisi hallittavissa. Kokemusperäiseksi viikkomääräksi vakioitui noin 70 m³/viikko. Määrä on noin 75 % alueen umpi- ja sakokaivolietemäärästä.

Vuonna 2023 Savitaipaleen jätevedenpuhdistamon kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen, ravinteiden ja kiintoaineen kuormitukset olivat vuosien 2014–2022 keskiarvoja matalampia (Taulukko 1). Ammoniumtyypen kuormitus oli hieman edeltävää vuotta 2022 pienempi. Kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen kuormitukset olivat samalla tasolla edeltävään vuoteen nähden. Kiintoaine-, kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforikuormitus olivat hieman edeltävää vuotta suuremmat. Puhdistustehot olivat pitkän aikavälin keskiarvoa paremmat, mutta edeltävää vuotta hieman huonommat, lukuun ottamatta biologisen hapenkulutuksen puhdistustehoa, joka oli samalla tasolla edeltävään vuoteen nähden.

Taulukko 1. Savitaipaleen jätevedenpuhdistamon vesistökuormitus ja puhdistustehot vuonna 2023

	COD _{Cr}		BOD _{7ATU}		Kok. P		Kok. N		NH ₄ -N		Kiintoaine	
	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%	kg/d	%
2014	20	91	2,5	97	0,34	93	18	25	8,7	53	8,7	93
2015	20	91	2,9	97	0,42	91	19	26	9,4	51	11	91
2016	23	93	3,4	97	0,4	94	18	39	12	33	6,6	97
2017	21	89	3,2	96	0,45	88	16	34	8,7	56	7,2	92
2018	26	77	4,3	91	0,54	79	14	30	10	33	13	77
2019	21	78	3,9	91	0,56	76	11	43	3,9	76	12	69
2020	16	90	2,6	96	0,3	91	13	45	0,55	95	8,7	88
2021	18	88	2,7	95	0,37	89	15	33	4,2		8,9	88
2022	14	92	1,4	98	0,15	96	13	42	3,0		5,0	93
2023	14	90	1,4	98	0,19	94	14	40	2,9		5,8	91
2014–2022 ka.	20	88	3,0	95	0,39	89	15	35	6,7	57	9,0	88

Savitaipaleen Peijonsuon jätevedenpuhdistamon vuoden 2023 veloitettarkkailun tarkemmat tiedot on esitetty sen vuosiyhteenvedossa (SVYT No. 121/24, 26.2.2024), josta otteita seuraavissa kappaleissa.

Vuoden 2023 ensimmäisellä puolivuosisijaksolla (tammi-kesäkuu) vesistöön johdettavan jäteveden kokonaisfosforin ja kiintoaineen jäännöspitoisuudet ylittivät puhdistamon lupamääräyksissä puolivuosisijaksolle asetetut raja-arvot. Kokonaisfosforin ja kiintoaineen puhdistustehot eivät

saavuttaneet puolivuosisijaksolle asetettuja vähimmäisvaatimuksia. Kemiallisen ja biologisen hapenkulutuksen jäännöspitoisuuksien ja puhdistustehojen osalta puolivuosisijaksolle asetetut puhdistusvaatimukset saavutettiin.

Yhdyskuntajätevesiä koskevan valtioneuvoston asetuksen (888/2006) mukaiset näytekohtaiset käsittelyvaatimukset saavutettiin kaikilla jakson tarkkailukerroilla, lukuun ottamatta maaliskuun tarkkailukertaa (16.3.), jolloin kiintoaineen jäännöspitoisuus ylitti enimmäispitoisuuden ja puhdistusteho alitti puhdistustehovaatimuksen. Kiintoaineen puhdistusteho ei saavuttanut puhdistustehovaatimusta myöskään helmikuun (15.2.), maaliskuun (29.3.) ja huhtikuun (26.4.) tarkkailukerroilla, mutta jäännöspitoisuudet alittivat asetetut enimmäispitoisuudet. Valtioneuvoston asetuksen vaatimukset on täytettävä joko jäännöspitoisuuden tai puhdistustehon osalta.

Vuoden 2023 toisella puolivuosisijaksolla (heinä-joulukuu) vesistöön johdettavan jäteveden jäännöspitoisuudet alittivat ja puhdistustehot saavuttivat puhdistamon lupamääräyksissä puolivuosisijaksolle asetetut puhdistusvaatimukset.

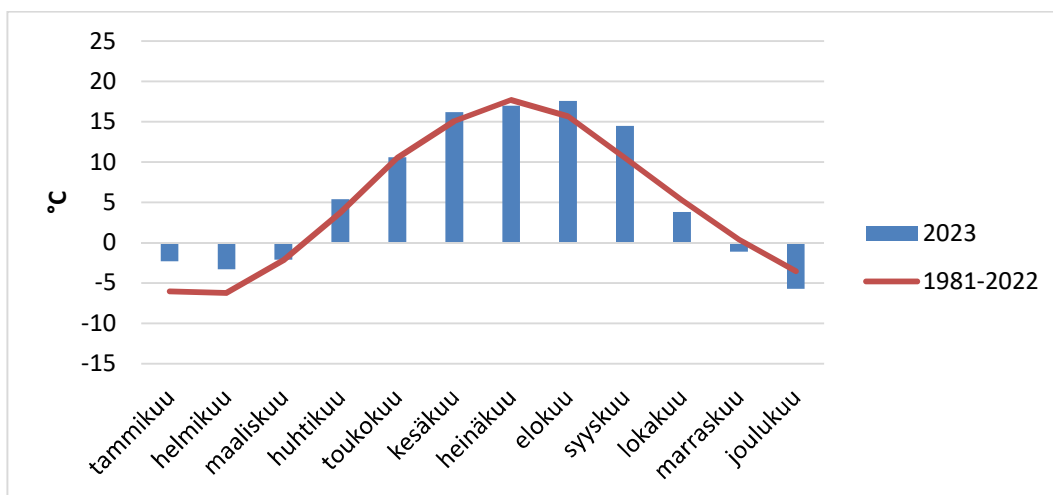
Yhdyskuntajätevesiä koskevan valtioneuvoston asetuksen (888/2006) mukaiset näytekohtaiset käsittelyvaatimukset saavutettiin jakson kaikilla tarkkailukerroilla. Heinäkuun tarkkailukerralla kiintoaineen puhdistusteho ei saavuttanut näytekohtaista puhdistustehovaatimusta, mutta jäännöspitoisuus alitti näytekohtaisen enimmäispitoisuuden. Valtioneuvoston asetuksen vaatimukset on täytettävä joko puhdistustehon tai jäännöspitoisuuden osalta.

Vuosikeskiarvona laskettava ammoniumtypen (NH₄N) käsittelytehovaatimus saavutettiin. Vuosikeskiarvona laskettavaa kokonaistypen (kok.N) käsittelytehon tavoitearvoa ei saavutettu.

Valtioneuvoston asetuksen (888/2006) mukaiset vuosikeskiarvona tarkasteltavat kokonaisfosforin vähimmäispuhdistusvaatimukset saavutettiin

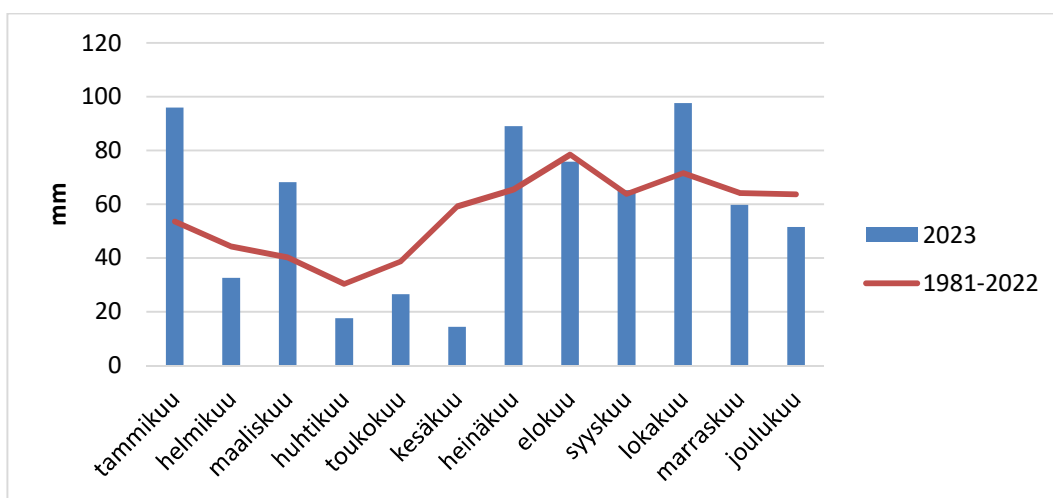
2 SÄÄ JA HYDROLOGIA VUONNA 2023

Kouvolan Anjalan havaintoasemalla keskilämpötila (5,9 °C) oli vuonna 2023 lähes asteen vertailujakson (1981–2022) keskimääräistä lämpötilaa (5,1 °C) korkeampi. Tammi- ja helmikuu olivat vertailujakson keskimääräistä tasoa lämpimämpiä (kuva 1.). Maaliskuussa lämpötila oli tavanomaisella tasolla. Huhtikuussa oli hieman keskimääräistä lämpimämpää ja toukokuussa lämpötila vastasi jälleen ajankohdalle tavanomaista tasoa. Kesäkuu oli hieman tavanomaista lämpimämpi ja heinäkuu puolestaan hieman viileämpi. Elo- ja syyskuussa oli keskimääräistä lämpimämpää. Loka-, marras- ja joulukuu olivat puolestaan keskimääräistä kylmempiä.



Kuva 1. Kouvolan Anjalan säähavaintoaseman keskilämpötilat vuonna 2023 sekä vuosien 1981 – 2022 keskilämpötilojen keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2024).

Kouvolan Anjalan säähavaintoasemalla mitattu vuoden 2023 sademäärä (694 mm) oli hieman vertailujakson keskimääräistä sademäärää (673 mm) suurempi. Tammi- ja maaliskuussa 2023 satoi keskimääräistä tasoa enemmän (kuva 2.). Helmikuu puolestaan oli keskimääräistä vähäsateisempi. Huhti-, touko- ja kesäkuu olivat myös keskimääräistä vähäsateisempia. Heinäkuussa satoi hieman tavanomaista enemmän. Elo- ja syyskuun sademäärät olivat ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Lokakuussa satoi keskimääräistä enemmän, mutta loppuvuosi (marras-joulukuu) oli hieman keskimääräistä vähäsateisempi.



Kuva 2. Kouvolan Anjalan säähavaintoaseman sademäärät vuonna 2023 sekä vuosien 1981 – 2022 sademäärien keskiarvot (Ilmatieteenlaitos 2024).

Järvet alkoivat Kaakkois-Suomessa jäätyä marraskuun 2022 loppupuolella ja lumipeite tuli marras-joulukuun vaihteessa. Roudan syvyys oli talvella 2022–2023 koko maassa keskimääräistä tasoa alhaisempi. Huhtikuun puolenvälin jälkeen lumet alkoivat olla suurelta osin sulaneet Kaakkois-Suomen alueella. Myös jäät heikkenivät selvästi huhtikuun puolenvälin jälkeen. Pienet vesistöt alkoivat jäätyä lokakuun lopun ensimmäisten pakkasten myötä. Marraskuun alussa lauhtunut sää ja

vesisateet sulattivat jäitä. Marraskuun puolella välissä pakkaset palasivat ja järvet alkoivat jälleen jäätyä.

Saimaan pinta oli helmi-maaliskuussa tavallista alempana edeltävän loppukesän kuivuudesta johtuen. Huhtikuussa vedenpinta alkoi nousta valunnan lisääntymisen myötä. Elokuussa Saimaan vedenpinta oli hieman ajankohdan mediaanitasoa korkeammalla ja vedenpinnan nousun hidastaminen lisäjuoksutuksilla aloitettiin elokuussa. Syyskuun loppupuolen runsaat sateet nostivat vedenpintoja paikoin jopa pienen kevättulvan tasolle. Lokakuussa runsaat sateet nostivat vedenpintoja edelleen. Vuoksen vesistöalueen pinnat olivat lokakuussa tavallista korkeammalla. Marraskuun sateista pääosa tuli vetenä ja Saimaan vedenpinta oli tuolloin yli 50 cm ajankohdan mediaanitason yläpuolella. Vedenpinnan nousua hidastavia lisäjuoksutuksia lisättiin marraskuun puolivälissä. Virtaamat (Vuoksi, Tainionkoski) olivat alkuvuodesta tavanomaisia tai tavanomaista alhaisempia. Heinäkuusta lähtien virtaamat olivat keskimääräistä korkeammat ja kasvoivat vuoden loppua kohden.

Kaakkois-Suomessa (Parikkala, Särkisalmi) pohjavesien pinnankorkeudet olivat alkuvuodesta 2023 keskimääräistä alhaisempia. Keskisuurten ja suurten pohjavesimuodostumien pinnankorkeudet olivat Kaakkois-Suomessa noin 10–45 cm ajankohdalle tyypillistä tasoa alhaisemmat. Pohjaveden pinnankorkeudet nousivat hieman huhti- ja toukokuun aikana. Toukokuun jälkeen pohjaveden pinnankorkeudet kääntyivät laskuun ja kesä-heinäkuussa ne olivat hieman tavanomaista alhaisemmat. Elo-syyskuussa pohjaveden pinnat olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisella tasolla. Loka-marraskuussa pohjaveden pinnankorkeudet kääntyivät kasvuun ja olivat hieman tavanomaista korkeammalla.

Lämpötilatietojen ja sademäärien lataus (ilmatieteenlaitos/ sää ja meri/ havaintojen lataus):

<https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus#!/>

Muut tiedot: <https://www.vesi.fi/> ja <https://www.ilmastokatsaus.fi/>, www.ymparisto.fi (Hydrologiset kuukausitilastot)

3. TARKKAILU NÄYTEKIERROKSITTAIN 2023

Veden kokonaislaadun kehityksen seurannassa on käytetty matemaattista vedenlaatumallia (Saukkonen, Vesitalous 6/91 ja 3/92). Vedenlaatuindeksi koostuu seitsemästä vedenlaatutekijästä: alusveden happikyllästysprosentti, väri, sameus, COD_{Mn}, kokonaisfosforipitoisuus, sähkönjohtavuus sekä klorofylli-a-pitoisuus. Indeksiksi voi saada arvoja välillä 1–6 (taulukko 2). Vedenlaatumallissa mittaushetken veden laatua verrataan tarkkailuvesistön oletettuun luonnontilaan, eli ihannetasoon (indeksiarvo 1).

Taulukko 2. Vedenlaatuindeksin vedenlaatulokat.

Vedenlaatulokat	
1 – 1,34	erinomainen
1,35 – 1,64	erinomainen/hyvä tai hyvä/erinomainen
1,65 – 2,34	hyvä
2,35 – 2,64	hyvä/tydyttävä
2,65 – 3,34	tydyttävä
3,35 – 3,64	tydyttävä/välttävä
3,65 – 4,34	välttävä
4,35 – 4,64	välttävä/huono
4,65 – 5,34	huono
5,35 – 5,64	huono/erittäin huono

3.1 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU TALVELLA 2023

Vesistötarkkailun talven näytteet otettiin 7.2. ja 15.2.2023.

Savitaipaleen Peijonsuon jätevedenpuhdistamon vedet laskevat Siparinojan ja Rovastinojan kautta Kuolimoon. Jätevedenpuhdistamolta lähtevä vesi (havaintopaikka 2) oli helmikuussa 2023 ravinnepitoisuuksien perusteella erittäin rehevää, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja väriluvun perusteella vähähumuksista ja sameusarvon perusteella lievästi sameaa. Jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus oli korkea. Havaintopaikan 2 vesi oli tutkituilta osin hygieeniseltä laadultaan erittäin likaista.

Siparinojan havaintopaikalla 3 veden ravinnepitoisuudet olivat laskeneet selvästi havaintopaikkaan 2 verrattuna. Sähkönjohtavuus oli laskenut reiluun kolmannekseen lähtevään veteen verrattuna. Myös ulosteperäisten E.Coli –bakteerien määrä oli vähentynyt huomattavasti. Väriluku ja kemiallinen hapenkulutus olivat nousseet edelliseen havaintopaikkaan nähden, sillä Siparinoja kulkee ojitetun Peijonsuon läpi ja vastaanottaa samalla humusyhdisteitä suolta. Vesi oli näytepisteellä erittäin rehevää, humuspitoista, lievästi sameaa ja hygieeniseltä laadultaan selvästi likaantunutta. Vertailtaessa tuloksia 2000-luvun keskiarvoihin voidaan todeta, että kokonaistypen pitoisuus ylitti pitkän aikavälin keskiarvon. Kokonaisfosforipitoisuus puolestaan oli selvästi pitkän aikavälin keskiarvoa alhaisempi. Bakteerien määrä oli tutkituilta osin helmikuussa 2023 selvästi keskiarvoa pienempi.

Rovastinojassa (havaintopaikka 4) ennen Kuolimoa jätevesipitoisuudet olivat edelleen laimentuneet edelliseen havaintopaikkaan nähden. Erityisesti veden ravinnepitoisuudet, bakteerien määrä ja sähkönjohtavuus olivat laskeneet selvästi. Poikkeuksena ammoniumtypen pitoisuus, joka oli hieman aiemman havaintopaikan pitoisuutta suurempi. Kemiallinen hapenkulutus ja väriarvo kasvoivat ja sameus lisääntyi havaintopaikalle 4 tultaessa. Kuolimoon laskeva vesi on kokonaisfosforipitoisuuden osalta rehevää ja kokonaistypen osalta erittäin rehevää. Vesi oli lievästi sameaa, tummaa ja humuspitoista, sekä hygieeniseltä laadultaan lievästi likaantunutta. Rovastinojan veden ravinnepitoisuudet olivat helmikuussa 2023 pitkän aikavälin keskiarvoa alhaisemmat ja bakteerien määrä tutkituilta osin edeltäviä vuosia alhaisempi.

Rovastinojasta Kuolimoön laskeva vesi sekoittuu Kuolimon suureen vesimassaan laimentuen ja Pyhä-Paulanlahdella (havaintopaikka 5) vesi oli helmikuussa 2023 ravinnepitoisuuksien perusteella karua, kemiallisen hapenkulutuksen ja väriluvun perusteella väritöntä ja sameusarvon perusteella kirkasta. Sähkönjohtavuus vastasi vesistön luonnontilaa, eli jätevesiä ei havaittu. Happipitoisuus oli erittäin hyvä koko vesipatsaassa. Ulosteperäisestä likaantumisesta kertovia E-Coli – bakteereita ei havaittu. Vedenlaatuindeksin arvo 1,56 (taulukko 3) kertoi Pyhä-Paulanlahden vedenlaadun olleen talvella 2023 hyvällä/erinomaisella ja hieman 2000-luvun keskiarvoa paremmalla tasolla.

Säknien länsipuolella (havaintopaikka 6) vedenlaatu oli melko samalla tasolla Pyhä-Paulanlahden vedenlaadun kanssa. Havaintopaikan 6 alusveden happipitoisuus laski pohjaa kohden mentäessä ollen alusvedessä tyydyttävällä tasolla. Alusvesi oli tummempaa ja kokonaistyyppipitoisuus korkeampi päänlyyvetteen nähden. Vedessä todettiin kaksi ulosteperäistä E.Coli-bakteeria. Yksittäiset ulosteperäiset bakteerit luonnonvesissä eivät viittaa jätevesiperäiseen saastumiseen. Säknien länsipuolen havaintopaikan vedenlaatu oli hyvä ja pitkän aikavälin keskiarvoa parempi (Taulukko 3).

Isoselällä (havaintopaikka 7) väriarvo, kemiallinen hapenkulutus ja ravinnepitoisuudet olivat havaintopaikkoja 5 ja 6 pienempiä. Happitilanne säilyi alusvedessäkin hyvänä. Vedessä ei todettu E.Coli-bakteereita. Isoselän vedenlaatuluokka oli helmikuussa 2023 erinomainen.

Kaikkien kolmen järvihavaintopaikan vedenlaatuindeksien keskiarvo 1,56 vastasi hyvää/erinomaista ja oli 2000-luvun keskiarvoa parempi.

Kuolimon vedenalaisten siirtoviemäriputkien kunnon varmistamiseksi otettiin vesinäytteet putkien liitoskohtien läheltä havaintopaikoilta 8, 9, 10 ja 11. Havaintopaikoilta otetuissa näytteissä ei todettu ulosteperäisiä E.Coli –bakteereita. Koliformisten bakteerien osalta näytetulokset olivat tavanomaiset. Viemärivuotoon viittaavia bakteerimääriä ei havaittu.

Taulukko 3. Vedenlaatuindeksit ja – luokat näytesteittain talvella 2023 ja 2000-luvun talvien keskiarvona

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		helmikuu 2023		2000-luvun ka.	
5	Pyhä-Paulanlahti (Kuolimo 007)	1,56	hyvä/erinomainen	1,69	hyvä
6	Säknien länsipuoli (Kuolimo 006)	1,93	hyvä	2,52	hyvä/tydyttävä
7	Isoselkä (Kuolimo 005)	1,19	erinomainen	1,29	erinomainen
Kaikkien havaintopaikkojen ka.		1,56	hyvä/erinomainen	1,83	hyvä

3.2 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU KEVÄÄLLÄ 2023

Vesistötarkkailun kevään näytteet otettiin 9.5.2023.

Jätevedenpuhdistamon alapuolisella havaintopaikalla (2), lammikopuhdistamolta Siparinojaan lähtevä vesi oli lievästi sameaa, väriltään tummaa ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella vähähumuksista. Jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus ja ammoniumtyypipitoisuus olivat korkeita. Kokonaisravinnepitoisuuksiltaan vesi oli erittäin rehevää. Vesi oli hygieeniseltä laadultaan selvästi likaantunutta. Havaintopaikan veden happitilanne oli välttävällä tasolla.

Siparinojan havaintopaikalla (3) veden happitilanne oli erinomainen. Vesi oli lievästi sameaa, hyvin tummaa ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella runsaasti humusta sisältävää. Humuspitoisuus oli kasvanut edeltävään havaintopaikkaan nähden, sillä Siparinoja virtaa ojitetun Peijonsuon läpi vastaanottaen humusyhdisteitä. Jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus ja ammoniumtyypipitoisuus laskivat selvästi lammikopuhdistamon alapuoliseen havaintopaikkaan (2) nähden. Sähkönjohtavuus oli kuitenkin edelleen koholla sisävesille tyypilliseen tasoon nähden. Kokonaistyyppipitoisuudeltaan vesi oli erittäin rehevää ja kokonaisfosforipitoisuudeltaan rehevää. Vesi oli tutkituilta osin hygieeniseltä laadultaan selvästi edeltävää havaintopaikkaa (2) parempaa, mutta edelleen likaantunutta. Keväällä 2023 veden sameusarvo, sähkönjohtavuus ja kokonaisfosforipitoisuus olivat 2000-luvun keväiden keskiarvoja alhaisemmat. Muilta osin vesi oli melko saman laatuista pitkän aikavälin keskiarvoon nähden.

Kuolimoon laskevan Rovastinojan (4) veden happitilanne oli tyydyttävällä tasolla. Vesi oli lievästi sameaa, erittäin tummaa ja kemiallisen hapenkulutuksen perusteella runsaasti humusta sisältävää. Jätevesikuormituksesta kertovat sähkönjohtavuus ja ammoniumtyypipitoisuus olivat laskeneet edelleen edeltävään havaintopaikkaan nähden. Sähkönjohtavuus oli sisävesille tyypillisellä tasolla. Myös kokonaisravinnepitoisuudet laskivat edelleen. Rovastinojan vesi luokiteltiin kuitenkin edelleen edeltävän havaintopaikan (3) tapaan kokonaistyyppipitoisuudeltaan erittäin reheväksi ja kokonaisfosforipitoisuuden osalta reheväksi. E.Coli- ja enterobakteerien määrä laski edelleen edeltävään havaintopaikkaan nähden, mutta koliformisten bakteerien kokonaismäärä kasvoi. Vesi oli tutkituilta osin hygieeniseltä laadultaan likaantunutta. Keväällä 2023 veden sameusarvo, sähkönjohtavuus ja kokonaisravinnepitoisuudet olivat 2000-luvun keväiden keskiarvoja alhaisemmat. Väriluku ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) olivat hieman pitkän aikavälin keskiarvoa suuremmat.

3.3 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU KESÄLLÄ 2023

Vesistötarkkailun kesänäytteet otettiin 9.–10.8.2023.

Savitaipaleen Peijonsuon jätevedenpuhdistamon vedet laskevat Siparinojan ja Rovastinojan kautta Kuolimoon. Lammikopuhdistamolta Siparinojaan lähtevä vesi (havaintopaikka 2) oli elokuussa 2023 lievästi sameaa ja lievästi humuksen tummentamaa. Veden happitilanne oli huono ja jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus oli korkea. Kokonaistyyppi- ja

kokonaisfosforipitoisuudet olivat erittäin rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Vesi oli tutkituilta osin hygieeniseltä laadultaan selvästi likaantunutta.

Siparinojan havaintopaikalle (3) tultaessa veden happitilanne oli parantunut, ollen erinomaisella tasolla. Vesi oli lammikkopuhdistamolta lähtevää vettä sameampaa, humuspitoisempaa ja tummempaa, sillä Siparinoja virtaa ojitetun Peijonsuon läpi vastaanottaen humusyhdisteitä. Jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus puolestaan laski edeltävään havaintopaikkaan nähden, ollen kuitenkin edelleen selvästi koholla sisävesille tyypilliseen tasoon nähden. Kokonaistyyppipitoisuus laski Siparinojan havaintopaikalle (3) tultaessa, mutta oli edelleen erittäin rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Myös kokonaisfosforipitoisuus oli erittäin rehevälle vedelle ominainen ja laski vain hieman edeltävään havaintopaikkaan nähden. Veden hygieeninen laatu parani, mutta vesi oli kuitenkin edelleen tutkituilta osin selvästi likaantunutta. Elokuussa 2023 veden hygieeninen laatu oli tutkituilta osin 2000-luvun keskimääräistä tasoa huonompi. Myös sähkönjohtavuus oli pitkän aikavälin keskiarvoa korkeampi. Muilta osin vesi oli laadultaan pitkän aikavälin keskiarvoa parempaa.

Kuolimoon laskevan Rovastinojan (4) veden happitilanne oli välttävällä tasolla. Vesi oli lievästi sameaa, erittäin tummaa ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) perusteella runsaasti humusta sisältävää. Jätevesikuormituksesta kertova sähkönjohtavuus laski edeltävään havaintopaikkaan nähden, mutta oli edelleen koholla sisävesille ominaiseen tasoon nähden. Ravinnepitoisuudet laskivat selvästi edeltävään havaintopaikkaan (3) nähden. Vesi luokiteltiin kuitenkin edelleen kokonaistyyppipitoisuudeltaan erittäin reheväksi. Kokonaisfosforipitoisuus laski rehevälle vedelle ominaiselle tasolle. E.Coli- ja enterobakteerien määrä laski selvästi Siparinojan havaintopaikkaan (3) nähden. Koliformisten bakteerien määrä puolestaan kasvoi lammikkopuhdistamolta lähtevän veden (2) tasolle. Havaintopaikan vesi oli hygieeniseltä laadultaan selvästi likaantunutta. Elokuussa 2023 veden hygieeninen laatu oli tutkituilta osin 2000-luvun (2000–2022) keskimääräistä tasoa huonompi. Lisäksi veden väriluku ja sähkönjohtavuus olivat hieman pitkän aikavälin keskiarvoa korkeammat. Muilta osin vesi oli laadultaan parempaa tai samankaltaista 2000-luvun keskimääräiseen tasoon nähden.

Rovastinojasta Kuolimoon laskeva vesi sekoittuu Kuolimon suureen vesimassaan laimentuen ja Pyhä-Paulanlahdella (havaintopaikka 5) vesi oli elokuussa 2023 kirkasta, lähes väritöntä ja vähähumuksista. Sähkönjohtavuus vastasi luonnontilaisille sisävesille tyypillistä tasoa, joten jätevesien vaikutusta ei ollut havaittavissa. Ravinne- (kokonaistyyppi ja -fosfori) sekä a-klorofyllipitoisuuksiltaan vesi luokiteltiin karuksi. Happitilanne oli erinomainen. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli tutkituilta osin lievästi likaantunutta. Pyhä-Paulanlahden vesi oli kesällä 2023 laadultaan erinomaista/hyvää (1,43) (Taulukko 4.) ja hieman 2000-luvun keskiarvoa parempaa.

Säkniemen länsipuolen havaintopaikalla (6) vedenlaatu vastasi pitkälti Pyhä-Paulanlahden (5) vedenlaatua. Veden happitilanne kuitenkin heikkeni pohjaa kohti mentäessä, ollen pohjan läheisyydessä välttävällä tasolla. Havaintopaikan alusveden kokonaistyyppi-, ammoniumtyyppi- ja nitraattityypipitoisuudet olivat pinnan läheisiä ja edeltävän havaintopaikan (5) pitoisuuksia korkeammat. Kokonaistyyppipitoisuus oli kuitenkin edelleen karulle vedelle ominaisella tasolla koko vesipatsaassa. Vesi oli hygieeniseltä laadultaan lievästi likaantunutta ja hieman Pyhä-Paulanlahden vettä huonompaa. Säkniemen länsipuolella vesi oli kesällä 2023 laadultaan hyvää/erinomaista (1,60) ja hyvin saman laatuista kuin 2000-luvulla keskimäärin.

Isoselän havaintopaikalla (7) vesi oli laadultaan hyvin samankaltaista Säkniemen länsipuolen (6) vedenlaatuun nähden. Havaintopaikan veden happitilanne säilyi alusvedessäkin hyvänä. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli tutkituilta osin hyvää ja edeltäviä havaintopaikkoja (5 ja 6) parempaa. Isoselän vesi oli kesällä 2023 laadultaan erinomaista (1,32) ja hieman 2000-luvun keskiarvoa parempaa. Pyhä-Paulanlahden (5), Säkniemen länsipuolen (6) ja Isoselän (7) kesän 2023 vedenlaatuindeksien keskiarvo 1,45 vastasi erinomaista/hyvää vedenlaatua ja oli hieman 2000-luvun keskiarvoa (1,53) parempi.

Kuolimon vedenalaisten siirtoviemäriputkien kunnon varmistamiseksi otettiin vesinäytteet putkien liitoskohtien läheltä havaintopaikoilta 8, 9, 10 ja 11. Kesällä 2023 bakteerien määrät olivat alhaisemmat tai samalla tasolla kesien 2013–2022 keskimääräisiin bakteerimääriin verrattuna. Viemärivuotoon viittaavia bakteerimääriä ei havaittu.

Taulukko 4. Vedenlaatuindeksit ja vedenlaatulokat havaintopaikoittain kesällä 2023 ja 2000-luvun kesien keskiarvona.

TUNNUS	PISTE	VEDEN LAATULUOKITUS			
		kesä 2023		2000-luvun keskiarvo (kesä)	
5	Pyhä-Paulanlahti (Kuolimo 007)	1,43	erinomainen/hyvä	1,52	hyvä/erinomainen
6	Säkniemen länsipuoli (Kuolimo 006)	1,60	hyvä/erinomainen	1,64	hyvä/erinomainen
7	Isoselkä (Kuolimo 005)	1,32	erinomainen	1,42	erinomainen/hyvä
Havaintopaikkojen keskiarvo		1,45	erinomainen/hyvä	1,53	hyvä/erinomainen

3.4 KUOLIMON VESISTÖTARKKAILU SYKSYLLÄ 2023

Vesistö tarkkailun syksyn näytteet otettiin 11.10.2023.

Jätevedenpuhdistamon alapuolisella havaintopaikalla (2), lammikkopuhdistamolta Siparinojaan lähtevä vesi oli ravinnepitoisuuksiltaan (kokonaistyyppi ja -fosfori) erittäin rehevää. Jätevesikuormituksesta kertovat ammoniumtyyppipitoisuus ja sähkönjohtavuus olivat korkeat. Vesi oli lievästi humuksen tummentamaa ja lievästi sameaa. Happipitoisuus sekä hapen kyllästysaste olivat puhdistamon alapuolisella havaintopaikalla huonolla tasolla. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli tutkituilta osin likaantunutta.

Siparinojan havaintopaikalle (3) tullessa veden kokonaistyyppipitoisuus laski huomattavasti ja kokonaisfosforipitoisuus lähes puolittui. Kokonaistyyppipitoisuudeltaan vesi luokiteltiin kuitenkin edelleen erittäin reheväksi. Kokonaisfosforipitoisuus oli rehevälle vedelle ominaisella tasolla. Veden ammoniumtyyppipitoisuus ja sähkönjohtavuus laskivat huomattavasti puhdistamon alapuoliseen havaintopaikkaan (2) nähden, sähkönjohtavuuden ollessa kuitenkin edelleen hieman koholla sisävesille tyyppilliseen luonnontilaiseen tasoon nähden. Veden humuspitoisuus (COD_{Mn}) ja väriluku puolestaan kasvoivat merkittävästi, sillä Siparinoja virtaa ojitetun Peijonsuon läpi vastaanottaen humusyhdisteitä. Siparinojan vesi oli lokakuussa erittäin tummaa ja humuspitoista sekä lievästi

sameaa. Veden happitilanne oli tyydyttävällä tasolla. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli tutkituilta osin likaantunutta. Lokakuussa 2023 Siparinojan veden sameusarvo, sähkönjohtavuus ja ravinnepitoisuudet (kokonaistyyppi ja -fosfori) olivat syksyjen 2000–2022 keskiarvoja matalammat. Vesi oli kuitenkin selvästi pitkän aikavälin keskiarvoa tummempaa ja humuspitoisempaa.

Rovastinojan havaintopaikalle (4) tultaessa veden kokonaistyyppipitoisuus laski, ollen kuitenkin edelleen erittäin rehevälle vedelle ominainen. Kokonaisfosforipitoisuus puolestaan kasvoi hieman Siparinojan havaintopaikan (3) pitoisuuteen nähden ja vesi luokiteltiin reheväksi. Myös ammoniumtyypipitoisuus kasvoi hieman, ollen kuitenkin sisävesille ominaisella tasolla. Sähkönjohtavuus puolestaan laski, ollen Rovastinojassa sisävesille ominaisella tasolla. Humuspitoisuus (COD_{Mn}) ja väriluku kasvoivat edelleen edeltävään havaintopaikkaan (3) nähden. Rovastinojan vesi oli lokakuussa 2023 erittäin tummaa ja humuspitoista sekä lievästi sameaa. Hygieeniseltä laadultaan vesi oli tutkituilta osin likaantunutta. Siparinojan tapaan Rovastinojan veden sameusarvo, sähkönjohtavuus ja ravinnepitoisuudet olivat lokakuussa 2023 pitkän aikavälin keskiarvoa alhaisemmat. Vesi oli kuitenkin syksyjen 2000–2022 keskiarvoja tummempaa ja humuspitoisempaa.

4. VEDENLAADUN KEHITYS VUOSINA 1986–2023

Kuolimon vedenlaadun pitkäaikaistarkastelussa ovat mukana Isoselän havaintopaikka 7 ja Säkniemen länsipuolen havaintopaikka 6 (liite 2, havaintopaikkakartta). Vedenlaadun muutoksia tarkastellaan ajanjaksolla 1986–2023 keskittyen seuraaviin vedenlaatuparametreihin: alusveden hapen kyllästysaste, kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuus, veden väri, kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}), veden sameus, sähkönjohtavuus, klorofylli-a-pitoisuus sekä vedenlaatuindeksi. Klorofyllipitoisuus on huomioitu indeksissä vuodesta 2000 lähtien, jolloin kyseiset mittaukset aloitettiin. Isoselältä ei saatu talvinäytteitä vuonna 2020 heikon jäätilanteen vuoksi, minkä takia vuoden 2020 keskimääräiset vedenlaatu tulokset eivät ole vertailukelpoisia aiempien vuosien kanssa, eikä niitä siis esitetä kuvaajissa tai huomioida pitkän aikavälin keskiarvoissa. Pitkän aikavälin tarkastelussa mukana olevaa kokonaistyyppipitoisuutta ei huomioida indeksilaskennassa.

4.1 ISOSELKÄ (HAVAINTOPAIKKA 7)

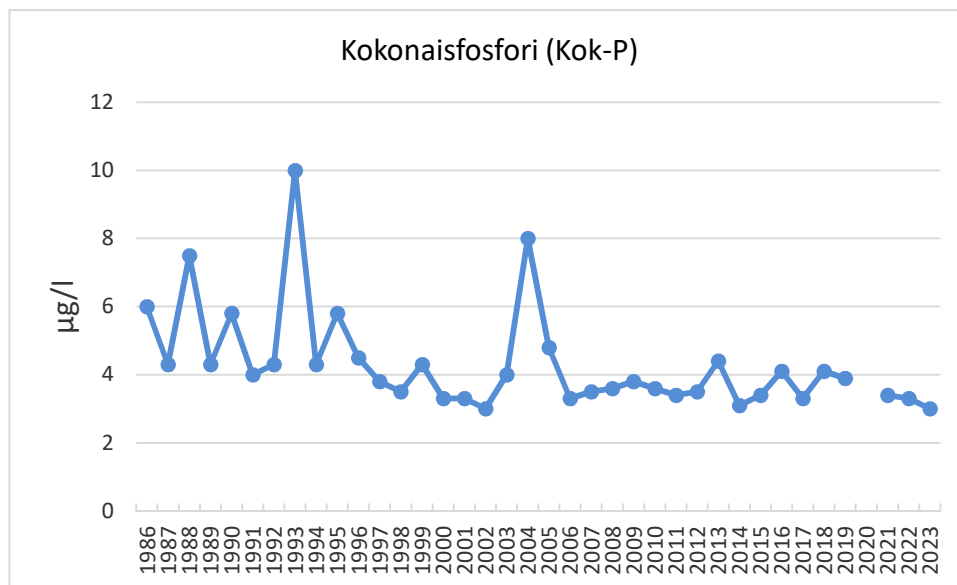
Lievä happivaje on luonnollinen tilanne syvänteiden alusvedessä talvi- ja kesäkerrostuneisuuskausien lopulla. Lämpötilakerrostuneisuuden takia syvänteisiin ei pääse happitäydennystä, joten happitilanne heikkenee vähitellen hajotustoiminnan ja eliöiden hapenkulutuksen myötä. Jos alusveden happivaje on suuri, muuttuu pohjasedimentin pinta hapettomaksi. Tällöin hapetus-pelkistysreaktiot saattavat edetä pisteeseen, jossa fosfori irtaoo raudasta ja alusveteen alkaa kertyä liukoista fosforia. Prosessia kutsutaan sisäiseksi kuormitukseksi. Kuolimon Isoselällä tällaista tilannetta ei ole havaittu (kuvaaja 1). Alusveden happipitoisuudessa huomioidaan 20 ja 30 metrin syvyydestä otettujen näytteiden analyysitulokset. Isoselän alusveden happitilanne oli heikoin vuonna 1990. Vuodesta 1991 alkaen alusveden hapen kyllästysaste on vaihdellut 81–88 %:n välillä, joka kuvaa hyvää happitilannetta. Alusveden hapen kyllästysaste laski

vuosina 2017–2022. Vuonna 2023 havaintopaikan alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste oli edeltävää vuotta parempi ja hyvällä tasolla.



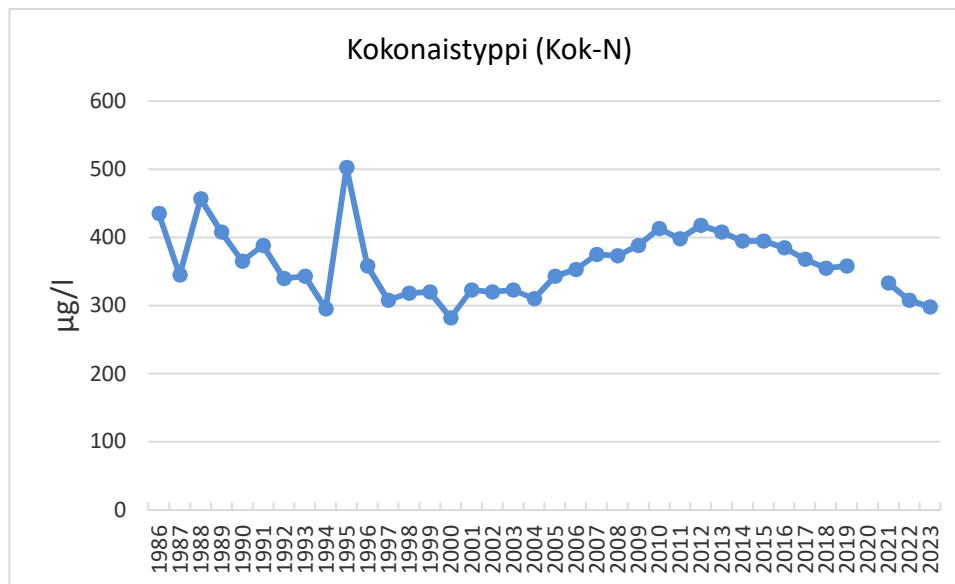
Kuvaaja 1. Kuolimon Isoselän alusveden hapen kyllästysaste vuosina 1986–2023

Isoselän havaintopaikan kokonaisfosforipitoisuudessa havaittiin laskua 2000-luvun alkuvuosille asti, jonka jälkeen pitoisuus on pääsääntöisesti pysytellyt 3–4 µg/l tuntumassa (kuvaaja 2). Kokonaisfosforipitoisuudet ovat olleet koko tarkastelujakson (1986–2023) ajan karulle vedelle ominaisella tasolla. Vuonna 2023 kokonaisfosforipitoisuus (3 µg/l) oli tarkastelujakson alhaisin.



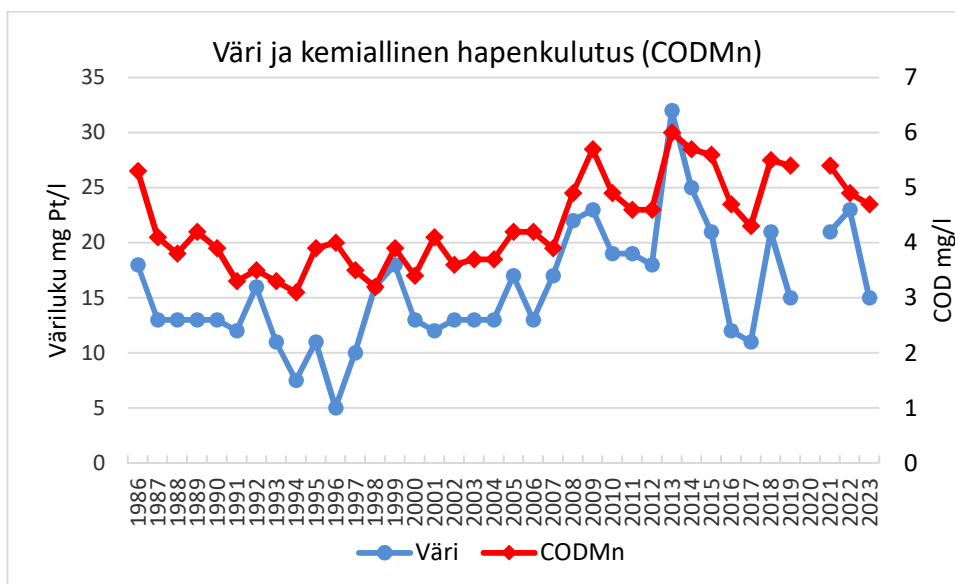
Kuvaaja 2. Kuolimon Isoselän keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet vuosina 1986–2023

Isoselän veden kokonaistyyppipitoisuuden kehitys oli pääasiassa laskusuuntainen 2000-luvun alkuun asti (kuvaaja 3). Pitoisuudet kasvoivat vuosina 2005–2012. 2000-luvun aikana vesi on luokiteltu kokonaisfosforipitoisuudeltaan karuksi, noussen hetkellisesti lievästi rehevälle vedelle ominaiselle tasolle ($>400 \mu\text{g/l}$). Vuoden 2012 jälkeen kokonaistyyppipitoisuuksien kasvu taittui ja pitoisuudet palasivat vuonna 2014 karulle vedelle ominaiselle tasolle. Kokonaistyyppipitoisuus on ollut laskusuunnassa vuodesta 2013 lähtien. Vuonna 2023 keskimääräinen kokonaistyyppipitoisuus oli yksi tarkastelujakson alhaisimmista ja indikoi karua vesialuetta.



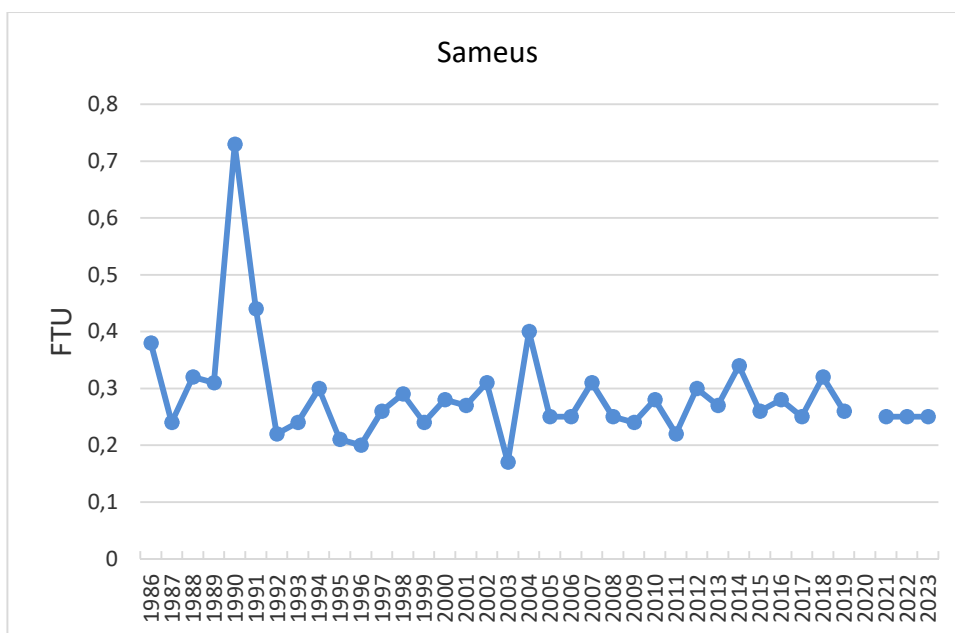
Kuvaaja 3. Kuolimon Isoselän kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1986–2023

Isoselän veden väriluku ja kemiallinen hapenkulutus laskivat 1990-luvun puoliväliin saakka. Tämän jälkeen pitoisuudet kääntyivät kasvuun, joka jatkui vuoteen 2013 asti (kuvaaja 4). Vuosien 2013 ja 2017 välillä etenkin väriluvussa todettiin merkittävää laskua. Myös kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) pieneni samalla aikavälillä. Pitoisuuksissa esiintyy kuitenkin vuosien välistä vaihtelua. Vuonna 2023 veden väriluku oli hieman vertailujakson (1986–2022) keskimääräistä tasoa alhaisempi ja vesi oli lähes väritöntä. Humuspitoisuus (COD_{Mn}) oli hieman vertailujakson keskimääräistä tasoa korkeampi ja lievästi humuspitoiselle vedelle ominainen.



Kuvaaja 4. Kuolimon Isoselän veden väriluku ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) vuosina 1986–2023

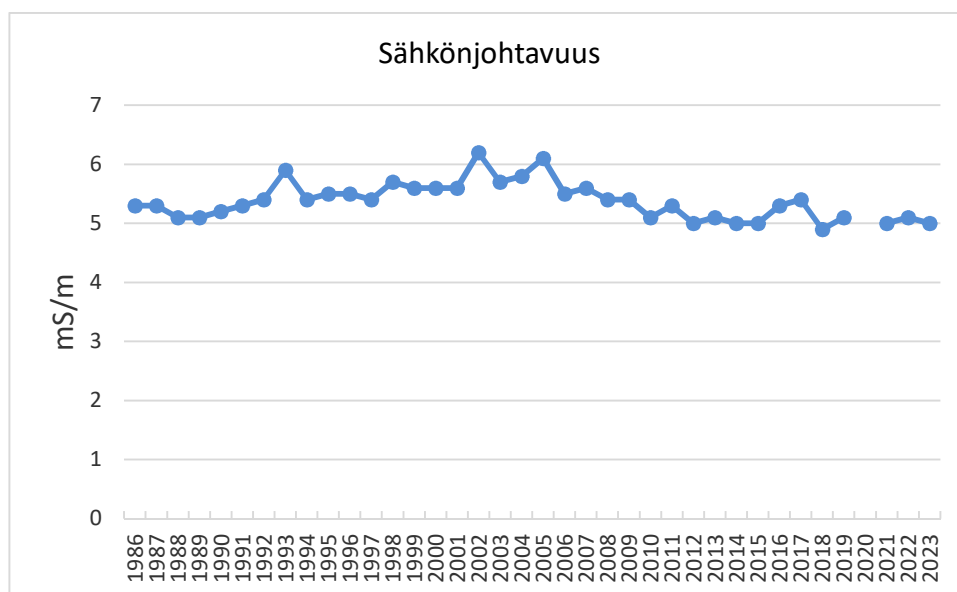
Veden sameus laski Isoselällä hieman 1990-luvun puoliväliin asti, jonka jälkeen sameus on pysynyt melko samalla, hyvin matalalla tasolla (kuvaaja 5). Isoselän vesi on ollut koko tarkastelujakson (1986–2023) ajan kirkasta. Vuonna 2023 veden sameusarvo oli samalla tasolla pitkän aikavälin (1986–2022) keskimääräiseen tasoon nähden.



Kuvaaja 5. Kuolimon Isoselän veden sameus vuosina 1986–2023

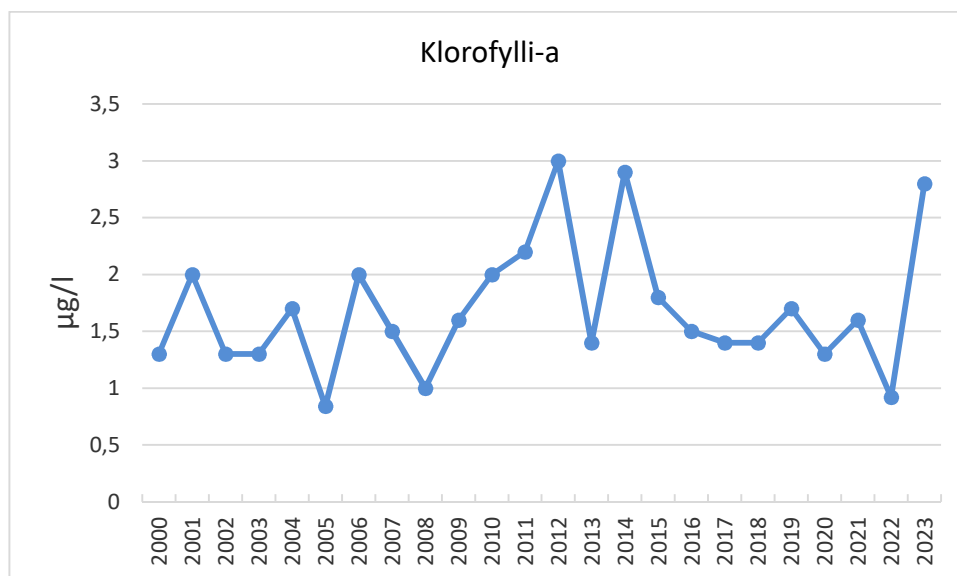
Isoselän veden sähkönjohtavuus on ollut koko tarkastelujakson (1986–2023) ajan sisävesille ominaisella tasolla (kuvaaja 6). Vuosienvälinen vaihtelu on vähäistä. Vuoden 2005 jälkeen sähkönjohtavuus on ollut pääasiassa loivassa laskussa. Vuonna 2023 sähkönjohtavuus oli pitkän

aikavälin (1986–2022) keskiarvoa alhaisempi. Jätevesien vaikutusta vedenlaatuun ei ollut havaittavissa.



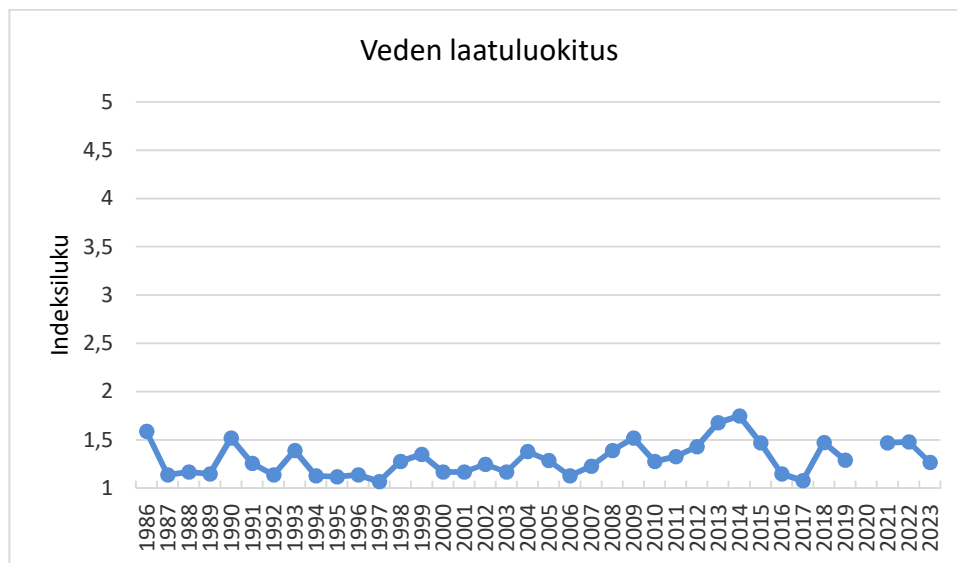
Kuvaaja 6. Kuolimon Isoselän veden sähkönjohtavuus vuosina 1986–2023

Klorofyllipitoisuus kertoo kasviplanktonin määrästä vedessä ja sitä voidaan käyttää ravinnepitoisuuksien lisäksi vesistön rehevyyden arviointiin. Klorofyllipitoisuuksien kehityksessä ei seurantajaksolla (2000–2023) ole havaittavissa selvää trendiä. Pitoisuuksissa on esiintynyt vuosien välistä vaihtelua ja suurimmat pitoisuudet on mitattu 2010-luvun alkupuolella (kuvaaja 7). Klorofyllipitoisuudet ovat vuotta 2012 lukuun ottamatta olleet karulle vesialueelle ominaisella tasolla. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus oli lähes samalla tasolla vuosien 2012 ja 2014 korkeampiin pitoisuuksiin nähden. Pitoisuus oli vertailujakson (2000–2022) keskimääräistä tasoa korkeampi, mutta karulle vedelle ominainen.



Kuvaaja 7. Kuolimon Isoselän veden klorofylli-a-pitoisuus vuosina 2000–2023

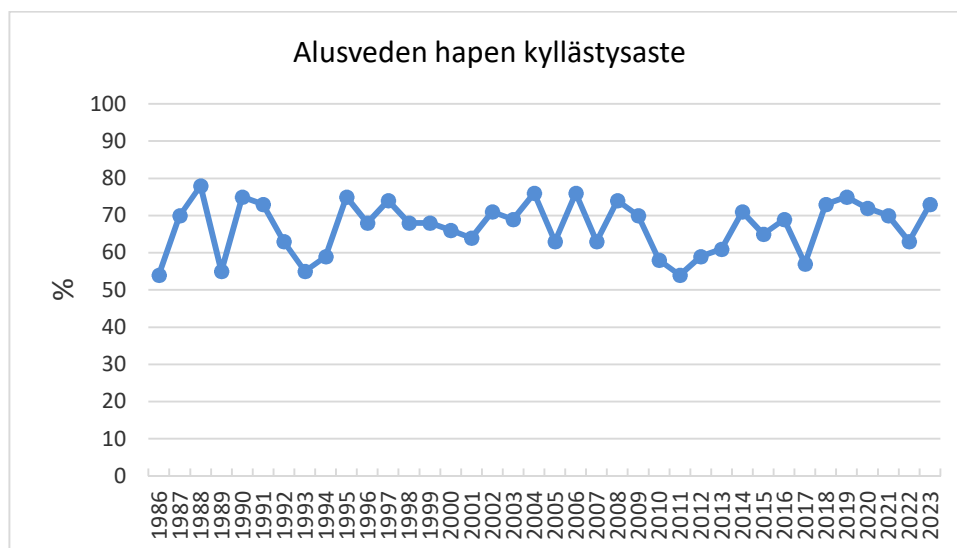
Isoselän vedenlaatuindeksissä ei ole tarkastelujaksolla (1986–2023) havaittavissa selkeää trendiä. Vedenlaatu on seurantajakson ajan vaihdellut erinomaisesta hyvään. Keskimäärin havaintopaikan vesi on ollut seurantajaksoilla kokonaislaadultaan erinomaista. Vuonna 2023 vedenlaatuindeksi oli hieman pitkän aikavälin keskiarvoa parempi ja indikoi erinomaista veden kokonaislaatua.



Kuvaaja 8. Kuolimon Isoselän vedenlaatuindeksi vuosina 1986–2023

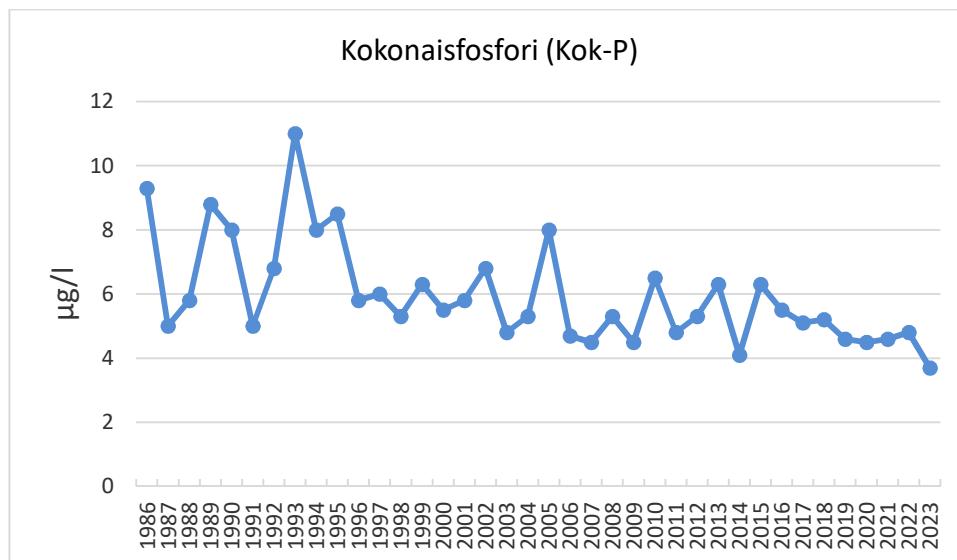
4.2 SÄKNIEMEN LÄNSIPUOLI (HAVAINTOPAIKKA 6)

Säkniemen länsipuolen alusveden keskimääräinen hapen kyllästysaste on ollut Isoselkää hieman heikommalla tasolla (kuvaaja 9), mutta varsinaisia happikatoja ei ole havaittu. Alusveden hapen kyllästysaste on tarkastelujakson (1986–2023) aikana vaihdellut välttävästään tasosta tyydyttävään (54–78 %). Vuonna 2023 havaintopaikan alusveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävällä tasolla ja hieman pitkän aikavälin (1987–2022) keskiarvoa parempi.



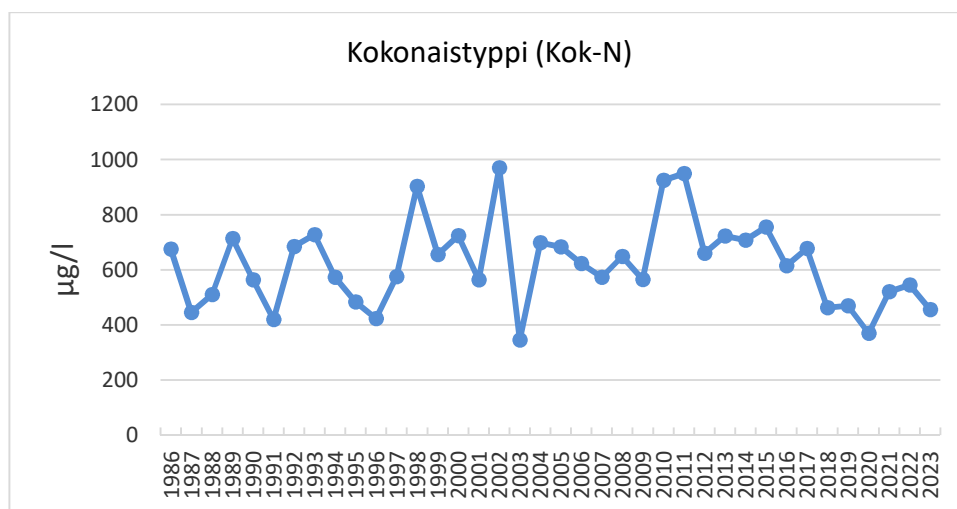
Kuvaaja 9. Kuolimon Säkniemen länsipuolen alusveden hapen kyllästysaste vuosina 1986–2023

Säkniemen länsipuolen havaintopaikalla kokonaisfosforipitoisuus on ollut keskimäärin Isoselän havaintopaikan pitoisuuksia suurempi. Kokonaisfosforipitoisuus on kuitenkin pysytellyt karulle vedelle ominaisella tasolla koko seurantajakson ajan, vuotta 1993 lukuun ottamatta, jolloin vesi luokiteltiin lievästi reheväksi. Kokonaisfosforipitoisuuden pitkän aikavälin (1986–2023) kehityssuunta on ollut laskeva (kuvaaja 10). Vuonna 2023 havaintopaikan keskimääräinen kokonaisfosforipitoisuus oli karulle vedelle ominaisella tasolla ja tarkastelujakson alhaisin.



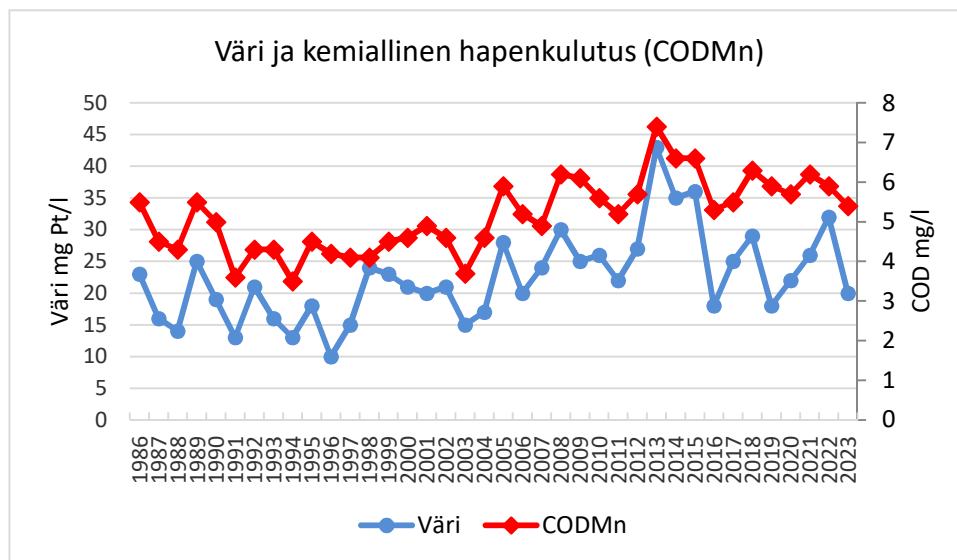
Kuvaaja 10. Kuolimon Säkniemen länsipuolen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1986–2023

Kokonaistyyppipitoisuus on ollut Säkniemen länsipuolella niin ikään Isoselän pitoisuuksia korkeampi koko tarkastelujakson ajan. Myös vuosien välistä pitoisuuksien vaihtelua esiintyy runsaammin. Kokonaistyyppipitoisuus on vaihdellut seurantajaksolla (1986–2023) karulle vedelle ominaisesta tasosta rehevälle vedelle ominaiseen tasoon. Kokonaistyyppipitoisuus oli havaintopaikalla hienoisessa nousussa 2000-luvun alkupuolelle asti (kuvaaja 11). Viimevuosien aikana pitoisuuksissa on kuitenkin todettu laskua. Vuonna 2023 kokonaistyyppipitoisuus oli keskimäärin lievästi rehevälle vedelle ominaisella tasolla ja pitkän aikavälin (1986–2022) keskiarvoa alhaisempi.



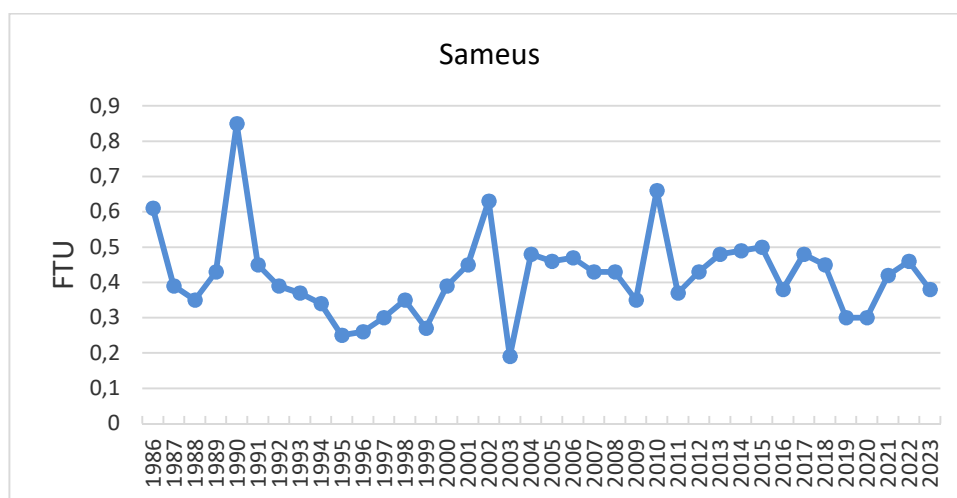
Kuvaaja 11. Kuolimon Säkniemen länsipuolen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1986–2023

Veden väriluku ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) olivat Säkniemen länsipuolella matalimmillaan 1990-luvun puolivälin paikkeilla, jonka jälkeen niissä havaittiin voimakasta nousua aina vuoteen 2013 asti (kuvaaja 12). Tämän jälkeen pitoisuudet kääntyivät laskuun ja vuonna 2016 ne laskivat erityisen voimakkaasti, etenkin väriluvun osalta, joka palautui vuosituhaten vaihteen tasolle. Viimevuosina pitoisuuksissa on esiintynyt jonkin verran vuosienvälistä vaihtelua. Vuonna 2023 väriluku oli hieman pitkän aikavälin (1987–2022) keskimääräistä tasoa alhaisempi ja lievästi humuspitoiselle vedelle ominainen. Kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) puolestaan oli hieman pitkän aikavälin keskiarvoa korkeampi, mutta indikoi väriluvun tapaan lievästi humuspitoista vettä.



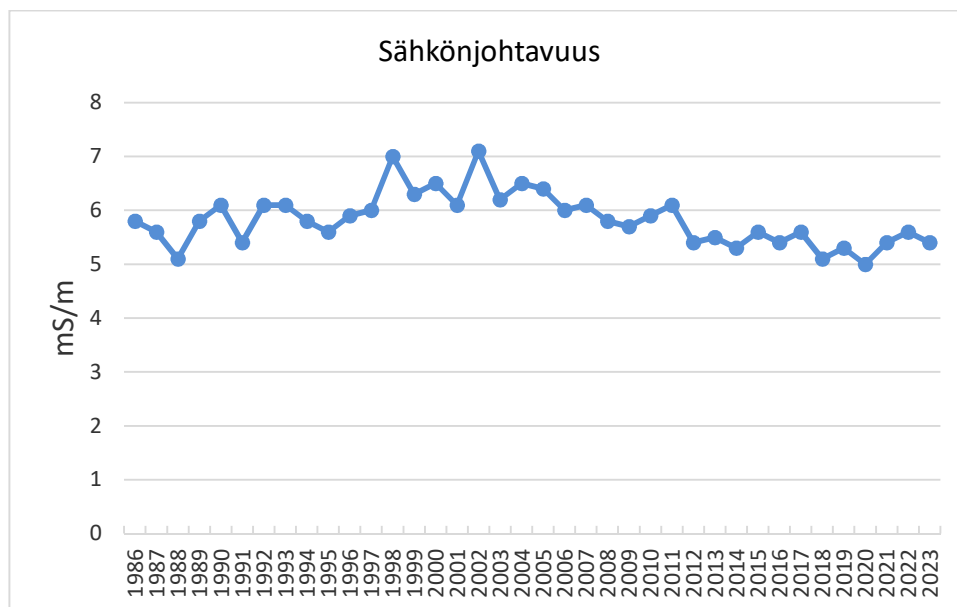
Kuvaaja 12. Kuolimon Säkniemen länsipuolen veden väriluku ja kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) vuosina 1986–2023

Säkniemen länsipuolen veden sameudessa on havaittavissa vuosien välistä vaihtelua (kuvaaja 13). Havaintopaikan vesi on ollut koko tarkastelujakson (1996–2023) ajan keskimäärin kirkasta. Sameuden osalta ei ole nähtävissä selvää kehityssuuntaa. Vuoden 2023 keskimääräinen sameusarvo oli melko samalla tasolla pitkän aikavälin (1986–2022) keskiarvoon nähden.



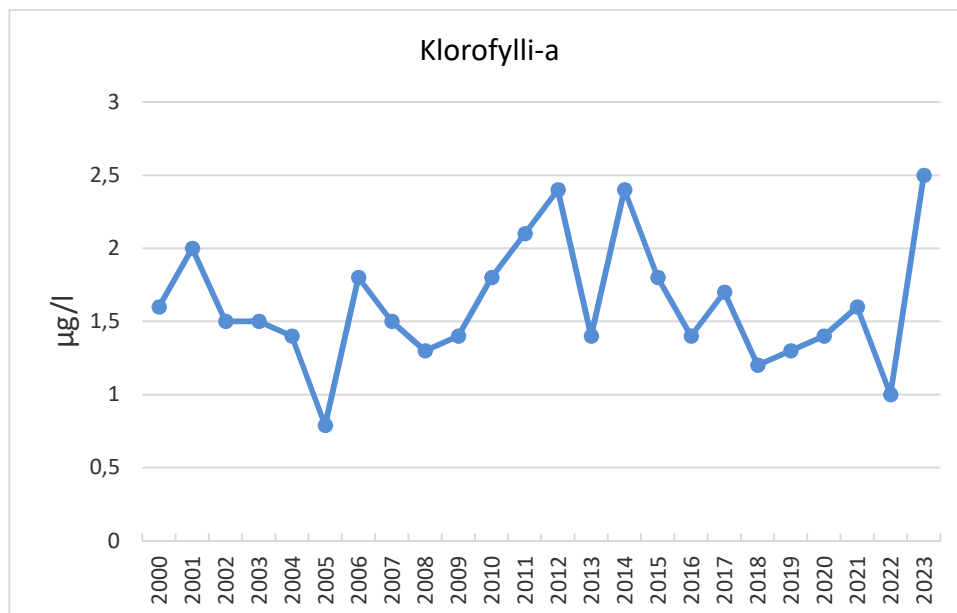
Kuvaaja 13. Kuolimon Säkniemen länsipuolen veden sameus vuosina 1986–2023

Säkniemen länsipuolen veden sähkönjohtavuudessa havaittiin lievää nousua 2000-luvun alkupuolelle asti, jonka jälkeen sähkönjohtavuus alkoi laskea (kuvaaja 14). Havaintopaikan veden sähkönjohtavuus on koko tarkastelujakson (1986–2023) ajan ollut keskimäärin luonnontilaiselle vesistölle ominaisella tasolla. Vuonna 2023 sähkönjohtavuus oli pitkän aikavälin (1986–2022) keskiarvoa alhaisempi.



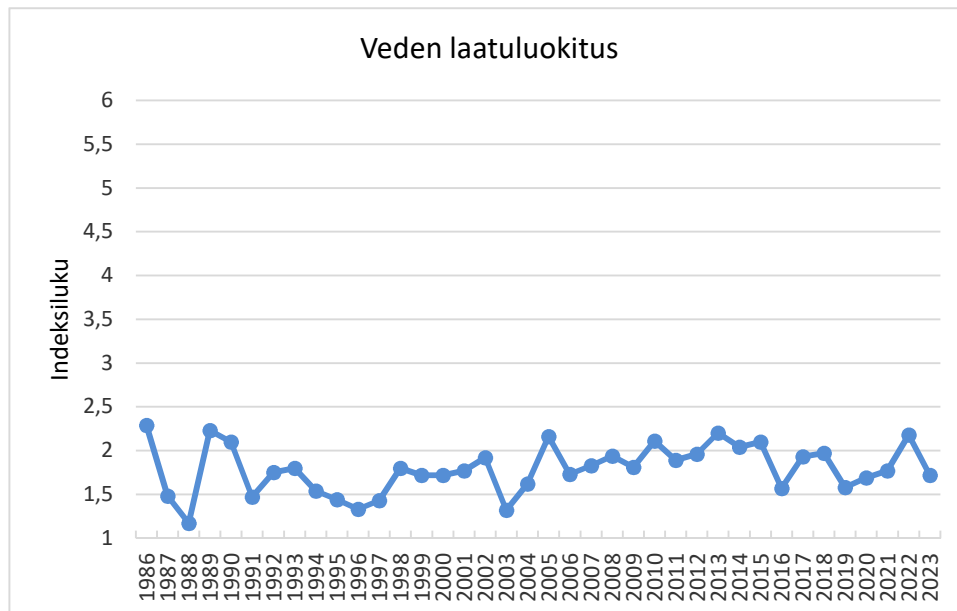
Kuvaaja 14. Kuolimon Säkniemen länsipuolen veden sähkönjohtavuus vuosina 1986–2023

Havaintopaikan klorofylli-a-pitoisuudet ovat vaihdelleet vuosien välillä, eikä selkeää trendiä ole havaittavissa (kuvaaja 15). Pitoisuudet ovat kuitenkin pysytelleet karulle vedelle ominaisella tasolla koko tarkastelujakson (2000–2023) ajan. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuus oli tarkastelujakson korkein, ollen kuitenkin edelleen karulle vedelle ominaisella tasolla.



Kuvaaja 15. Kuolimon Säkniemen länsipuolen veden klorofylli-a-pitoisuus vuosina 2000–2023

Havaintopaikan veden kokonaislaatu on 2000-luvulla ollut keskimäärin hieman huonompaa kuin ennen vuosituhaten vaihdetta (kuvaaja 16). Vuodesta 2019 lähtien vesi on ollut keskimääräiseltä kokonaislaadultaan pitkän aikavälin (1986–2022) keskiarvoa parempaa, lukuun ottamatta vuotta 2022, jolloin vedenlaatua oli keskimääräistä huonompi. Vuonna 2023 havaintopaikan vesi oli keskimääräiseltä kokonaislaadultaan hyvää ja edeltävää vuotta parempaa. Havaintopaikan väriluku ja sameusarvo olivat edeltävää vuotta alaisemmat ja alusveden hapen kyllästysaste parempi.



Kuvaaja 16. Kuolimon Säkniemen länsipuolen vedenlaatuindeksi vuosina 1986–2023

5 YHTEENVETO

Kuolimon Isoselän vedenlaatu on ollut Säkniemen länsipuolisen havaintopaikan vedenlaatua parempaa koko tarkastelujakson (1986–2023) ajan. Vedenlaatumuuttujien kehitys on molemmilla havaintopaikoilla ollut hyvin samankaltaista, lukuun ottamatta kokonaistyyppipitoisuutta, joka laski Isoselän havaintopaikalla 2000-luvun alkuun asti, kun samanaikaisesti pitoisuus Säkniemen länsipuolisella havaintopaikalla kasvoi hieman. Kokonaistyyppipitoisuuksissa on kuitenkin 2010-luvulla havaittu laskua molemmilla havaintopaikoilla. Myös vuosienvälistä vaihtelua esiintyy Säkniemen länsipuolen havaintopaikalla hieman Isoselän havaintopaikkaa enemmän. Säkniemen länsipuolen havaintopaikka sijaitsee lähempänä päästölähdettä ja Isoselän havaintopaikalla päästöjen laimeneminen suurempaan vesitilavuuteen tasaa vuosienvälisiä vaihteluita.

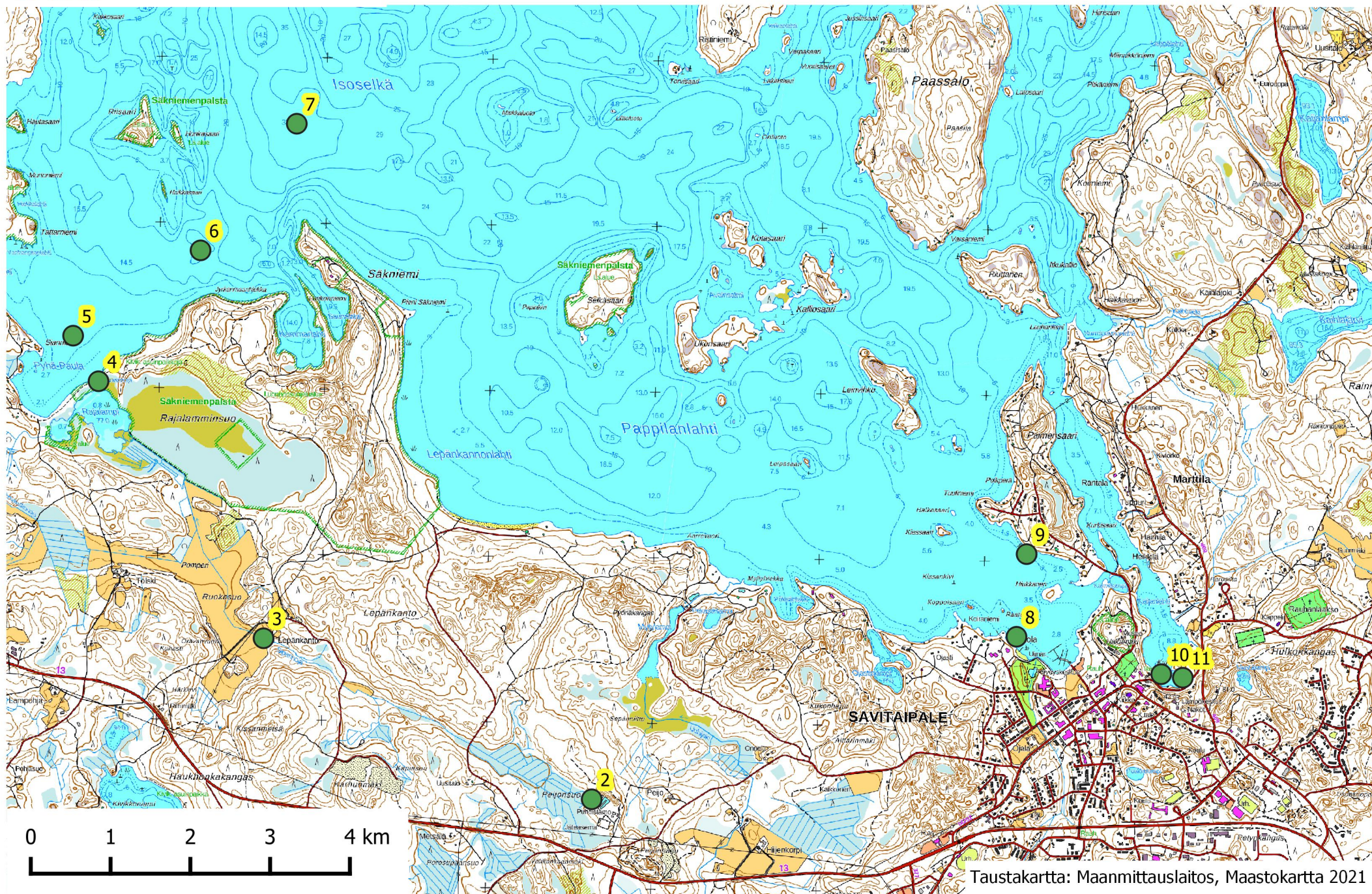
Tarkasteltavista vedenlaatumuuttujista alusveden hapen kyllästysasteessa, veden sameudessa tai klorofyllipitoisuudessa ei ole havaittavissa selvää kehityssuuntaa tarkastelujakson aikana. Kokonaisfosforipitoisuudet ovat pienentyneet molemmilla havaintopaikoilla koko tarkastelujakson ajan. Kokonaisfosforipitoisuuksien lasku on kuitenkin tasaantunut 2010-luvulla. Veden sähkönjohtavuus on pienentynyt molemmilla havaintopaikoilla koko 2000-luvun ajan. Veden humuspitoisuutta kuvaavat kemiallinen hapenkulutus ja väriluku kääntyivät vuonna 2013 laskuun

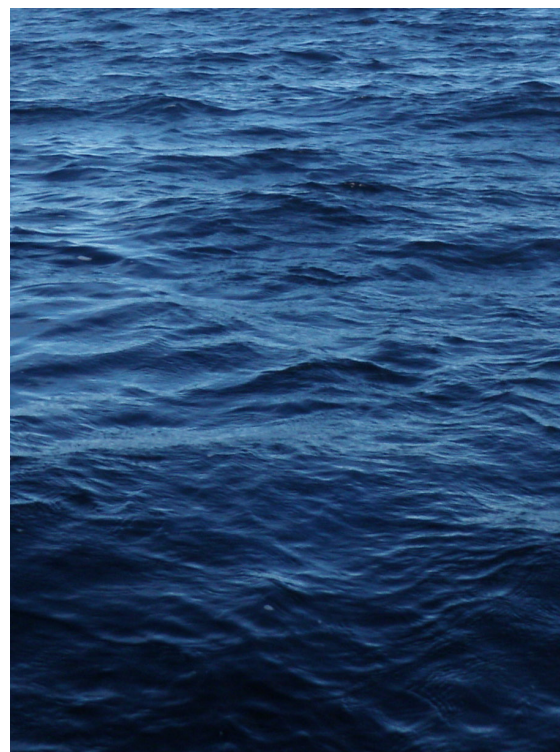
oltuaan kasvusuunnassa jo 1990-luvun puolivälistä alkaen. Vuosien välistä vaihtelua kuitenkin esiintyy. Vuonna 2023 havaintopaikkojen väriluvut alittivat pitkän aikavälin (1986–2022) keskimääräisen tason. Humuspitoisuus (COD_{Mn}) oli edelleen molemmilla havaintopaikoilla pitkän aikavälin keskiarvoa hieman korkeampi.

Vuonna 2023 kaikkien vedenlaatutekijöiden arvot olivat pitkän aikavälin (1986–2022) keskiarvoa paremmat tai melko samalla tasolla, lukuun ottamatta klorofylli- ja humuspitoisuutta (COD_{Mn}), jotka olivat keskimääräistä hieman korkeammat. Vedenlaatuindekseissä ei ole havaittavissa selkeitä trendejä. Vuoden 2023 vedenlaatuindeksit Isoselän ja Säkniemen länsipuolen havaintopaikoilla olivat hieman pitkän aikavälin keskiarvoa paremmat. Isoselän vesi luokiteltiin kokonaislaadultaan erinomaiseksi ja Säkniemen länsipuolen vesi hyväksi. Eniten vedenlaatuindeksejä heikensivät humuspitoisuus (COD_{Mn}) ja alusveden hapen kyllästysaste. Vedenlaatutekijät indikoivat Kuolimon veden olevan kirkasta ja lievästi humuspitoista. Isoselän vesi luokiteltiin ravinnepitoisuuksiltaan (kokonaistyyppi ja –fosfori) karuksi ja Säkniemen länsipuolen vesi kokonaisfosforipitoisuudeltaan karuksi ja kokonaistyyppipitoisuudeltaan lievästi reheväksi.

LIITTEET

Liite 1. Havaintopaikkakartta





SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Hietakallionkatu 2, 53850 LAPPEENRANTA

