



Saimaan kanavan tarkkailun vuosiyhteenveto vuodelta 2023

5.9.2024

KANAVA

Sisällys

1. Yleistä.....	6
1.1. Saimaan kanava ja Nuijamaanjärvi.....	6
1.2. Tarkkailuohjelma.....	7
2. Vuoden 2023 sääolot.....	7
3. Jätevesikuormitus	10
4. Vesistötarkkailu vuonna 2023	11
4.1. Loppupalvi	12
4.2. Kevät.....	13
4.3. Loppukesä.....	15
4.4. Syksy	16
5. Veden laadun kehitys vuosina 1991-2023	18
5.1. Kokonaisfosfori.....	18
5.2. Kokonaistyyppi.....	19
5.3. Klorofylli-a	20
5.4. Väiriluku	21
5.5. Sameus.....	21
5.6. Sähkönjohtavuus	22
5.7. Alusveden hapen kyllästysaste	24
5.8. Vedenlaatuindeksi	24

Liitteet

Liite 1. Havaintopaikkakartta

Lähteet

Aroviita, J. ; Mitikka, S. ; Vienonen, S. 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja. 37 | 2019.

Ilmatieteen laitos. 2024. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus>

SYKE. 2018a. Vesimuodostuman tiedot. [verkkoaineisto] <https://wwwp2.ymparisto.fi/veme/vesimuodostuma.aspx?vesimuodostumaid=10720> (vierailtu 14.5.2022)

SYKE. 2018b. Vesimuodostuman tiedot. [verkkoaineisto] <https://wwwp2.ymparisto.fi/veme/vesimuodostuma.aspx?vesimuodostumaid=2070> (vierailtu 14.5.2022)

Tiivistelmä

Saimaan kanava on yhteensä noin 43 km pitkä, keinotekoinen vesiväylä Saimaalta Viipurin kautta Suomenlahteen. Kanavassa on kahdeksan sulkua, joista kolme on Suomen puolella ja viisi Venäjän puolella. Kanavaa pitkin on kuljetettu paljon metsä- ja kaivannaisteollisuuden raaka-aineita. Saimaan kanavaa kuormittavat UPM Kaukaan tehtaiden jätevedet, Mustolan satama-alueen hulevedet sekä Nuijamaan taajaman jätevedenpuhdistamon vedet. Jätevesien määrä on kuitenkin vähentynyt rajaliikenteen vähenemän vuoksi. Lisäksi kanavan sulutus ja liikennöinti sekoittavat ja samentavat kanava-alueen vettä. Juustilan sulun alapuolella veden laatuun vaikuttaa myös hajakuormitus. Saimaan kanavan vedenlaatu-tarkkailua toteutettiin vuonna 2023 tarkkailuohjelman mukaisesti seitsemältä havaintopaikalta. Vuonna 2023 näytteitä ei otettu Venäjän puoleisista Taipaleen syvänteestä Rättijärvestä (K5) eikä Juustilan ylä- ja alapuolisilta pisteiltä (K6 ja K7).

Tyypillisesti vesi on ollut parhaimman laatuista kanavan edustalla, ja eniten kanavaan tulevan veden laatua heikentää Saimaalta tuleva jätevesikuormitus, joka näkyy sähköjohtavuuden ja natriumpitoisuuden kohonneina arvoina. Kansolan sillan mittauspisteelle tultaessa Mustolan sataman toiminnasta aiheutuva suolakuormitus sekä muun muassa sulu-tuksesta johtuva sameuden nousu yhdessä kohonneiden ravinnepitoisuuksien kanssa heikentävät vedenlaatua selvästi. Nuijamaanjärvessä vedenlaatu on tyypillisesti hiukan Kansolan mittauspistettä parempaa ja Rättijärvestä jo huomattavasti parempaa, kun tapahtuu veden sekoittumista suurempaan vesitilavuuteen sekoittumista aiheuttaen laimentumista. Alimmalla näytepisteellä Juustilassa vedenlaatu on tyypillisesti ollut jälleen heikom-paa voimakkaan humuskuormituksen vuoksi.

Kokonaisfosfori- ja typpipitoisuuksissa ei tapahtunut merkittäviä muutoksia 2000-luvulla, joskin pitoisuudet ovat laskeneet hiukan aivan viime vuosina. Levätuotannosta kertovan klorofyllipitoisuuden lasku Nuijamaan- ja Rättijärvestä on sen sijaan ollut selkeää 2010-luvulla. Veden väriluvussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia lukuun ottamatta Juustilan pistettä, jossa humuksen hajakuormitus on nostanut veden väriä 1991–2020. Veden sameudessa ei ole nähtävissä suuria muutoksia 2000-luvulla. Veden sähköjohtavuus ja natriumpitoisuus ovat kasvaneet tarkastelujakson aikana, ja vuosina 2018–2020 pitoisuudet olivat monin paikoin tarkastelujakson suurimpia. Vuonna 2022 nämä jätevesistä tai suolakuormituksesta kertovien vedenlaatu-tekijöiden arvot laskivat, mutta nousivat jälleen vuonna 2023. Kokonaisvedenlaatuindeksissä pienet erisuuntaiset trendit vedenlaatu-tekijöissä tasoittuvat, ja kanavan edustan, Rättijärven ja Kansolan pisteitä lukuun ottamatta havaintopaikkojen kokonaisvedenlaadussa ei ole havaittavissa muutoksia tarkastelujaksolla. Kanavan edustalla ja Rättijärvestä vedenlaadun paranemiseen vaikuttavat eniten ravinnepitoisuuksien hienoinen lasku ja Rättijärvestä myös hienoinen alusveden happipitoisuuden paraneminen. Kansolan pisteen vedenlaatu parani vuoden 2019 jälkeen, mutta heikkeni jälleen vuonna 2023.

Vuonna 2022 vedenlaatu oli Nuijamaanjärven syvänteen pisteellä vuosien 1991–2021 keskiarvoa parempaa ja kanavan edustalla sekä Kansolassa jopa koko tarkastelujakson parasta. Vuonna 2023 vedenlaatu kuitenkin jälleen heikentyi ollen kanavan edustalla keskimäärin tyydyttävää, Kansolassa välttävää ja Nuijamaanjärven syvänteessä välttävää/tyydyttävää.

1. Yleistä

1.1. Saimaan kanava ja Nuijamaanjärvi

Saimaan kanava on vuonna 1856 avattu väylä Saimaalta Viipurin kautta Suomenlahteen. Saimaan kanava on Suomen puolella noin 21 km pitkä, Lappeenrannan kaupungin alueella sijaitseva keinotekoinen pieni kangasmaiden joki (SYKE 2018a), joka päättyy Suomen puolella Nuijamaanjärveen, joka on tyypiltään keskikokoinen humusjärvi (SYKE 2018b). Venäjän puoleinen osuus kanavasta on noin 22 km pitkä, ja Venäjän puoleisia alueita kanavasta on vuokrattu vuodesta 1963 lähtien. Kanavassa on kahdeksan sulkua, joista kolme on Suomen puolella ja viisi Venäjän puolella. Kanavaa pitkin on kuljetettu paljon metsä- ja kaivannaisteollisuuden raaka-aineita, mutta nykyisin liikennöinti on tältä osin lakannut.

Vesienhoidon perustana käytetään vesistöjen ekologisen tilan luokittelua. Ekologinen tila voi saada arvoja erinomaisesta huonoon. Ekologisen tilan luokittelu koostuu biologisten muuttujien perusteella arvioidusta tilasta, fysikaalis-kemiallisesta tilasta sekä hydrologis-morfologisesta muuttuneisuuden arviosta. Näistä huonoimman tilaluokituksen saanut määrää joen lopullisen ekologisen tilan (Aroviita ym. 2019).

Saimaan kanavan ekologinen tila oli vesienhoidon kolmannella kaudella (vuosien 2012–2017 aineiston perusteella) määritetty tyydyttäväksi. Biologisista muuttujista joen tilan määrittämisessä käytettiin jokikalaindeksiä, joka sai välttävän indeksiarvon. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien eli veden ravinne-, kiintoaine-, happi- ja bakteeripitoisuuksien perusteella tehdyn asiantuntija-arvion mukaan kanavan tila oli tyydyttävä. Hydrologis-morfologiselta muuttuneisuudeltaan joen tila oli huono vaelluskalojen noususteiden vuoksi (SYKE 2018a). Keinotekoisille vesimuodostumille määritetään myös ekologinen potentiaali, joka kuvaa saavutettavissa olevaa ekologista tilaa ilman, että vesimuodostuman käyttömahdollisuudet muuttuisivat merkittävästi. Saimaan kanavan ekologinen potentiaali määritettiin vesienhoidon kolmannella kaudella asiantuntija-arviona hyväksi, eli tavoitetaso oli saavutettu (SYKE 2018a).

Nuijamaanjärvi oli ekologiselta luokitukseltaan tyydyttävässä tilassa vesienhoidon kolmannella kaudella (SYKE 2018b). Biologisista muuttujista Nuijamaanjärvi oli kasviplanktonin perusteella hyvässä ja syvänpohjajaeläimien mukaan erinomaisessa tilassa. Fysikaalis-kemiallinen ja hydrologis-morfologinen tila olivat tyydyttäviä (SYKE 2018b). Nuijamaanjärven pinta-ala on 530 ha, josta noin 70 % on Suomen puolella ja noin 30 % Venäjän puolella. Nuijamaanjärven keskisyvyys on 4,6 m ja suurin syvyys 14,7 m. Yli 10 m syvemmissä syvänteissä esiintyy ajoittain vähähappisuutta, joka aiheuttaa ajoittain sisäistä kuorimitusta. Yli 10 m syvempien syvänteiden osuus järven kokonaispinta-alasta on noin 5 % ja kokonaistilavuudesta taas noin 1 %. Nuijamaanjärvi on Saimaan kanavan rakentamisen jälkeen menettänyt luonnollisen laskujokiyhteytensä Rättijärveen. Kanavasulut estävät nor-

maalin, jatkuvan sisään- ja ulosvirtaaman. Nuijamaanjärvi ei käyttäydy tavallisen järven tavoin etenkin talvisin, jolloin Saimaan kanavan liikennöinti lakkaa kokonaan vuodenvaihteen tienoilla. Tuona aikana järvellä ei ole luonnollista purku-uomaa 3-4 kuukauteen, eikä täten normaalia veden vaihtuvuutta.

1.2. Tarkkailuohjelma

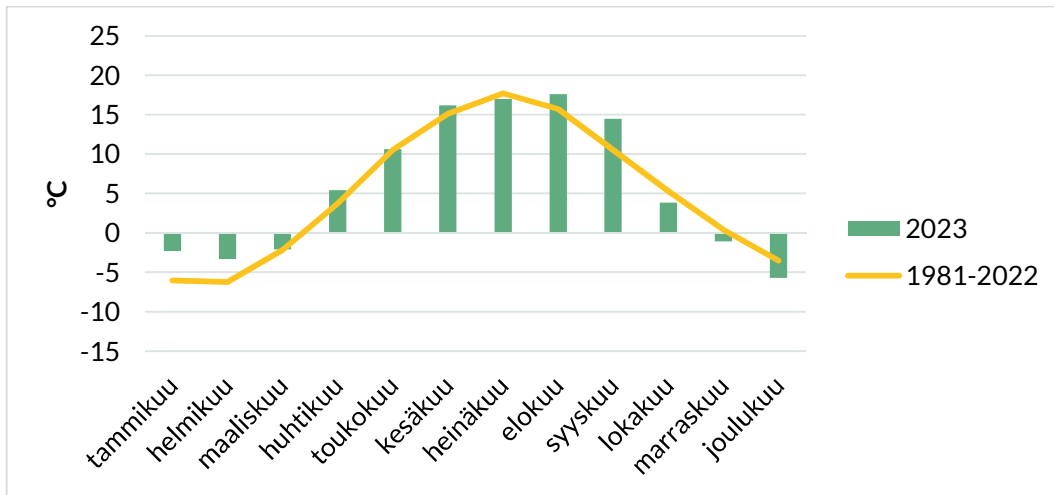
Saimaan kanavaa kuormittavat UPM Kaukaan tehtaiden jätevedet, Mustolan satama-alueen hulevedet sekä Nuijamaan taajaman jätevedenpuhdistamon vedet. Jätevesimäärät Nuijamaan taajaman osalta ovat kuitenkin vähentyneet 2021 jälkeen rajaliikenteen vähentymisen vuoksi. Mustolan sataman toiminnasta tulevan suolakuormituksen johdosta Nuijamaanjärven natriumpitoisuudet ovat suuremmat kuin Saimaalla Kaukaan tehtaiden edustalla havaittavat, sellutuotannosta tulevat natriumpäästöt (SYKE 2018b). Lisäksi kanavan sulutus ja liikennöinti sekoittavat ja samentavat kanava-alueen vettä. Juustilan sulun alapuolella veden laatuun vaikuttaa myös hajakuormitus. Kanavan kuormittajien osallistuminen yhteistarkkailuun on UPM Kaukaan tehtaiden ja Liikenneviraston osalta vapaaehtoista mutta Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n tarkkailun peruste on määrätty ympäristölupapäätöksessä (31.5.2011) nro 11/2011/2, Dnro ESAVI/505/04.08/2010 ja Lappeenranta Free Zone Oy Ltd:n ympäristölupapäätöksessä (15.10.2014) nro 197/2014/1, Dnro ESAVI/291/04.08/2013. Kanavan tarkkailua toteutetaan yhteistarkkailuohjelman SVYT 24.5.2021 No 880/21 mukaisesti. Tämä tarkkailuohjelma korvasi edellisen tarkkailuohjelman SVYT 4.8.2011 No 1342/11.

Saimaan kanavan fysikaalis-kemiallista tarkkailua on tehty osalla havaintopaikoista jo vuodesta 1979. Tässä raportissa pitkäaikaistarkastelu alkaa vuodesta 1991, jolloin tarkkailuun otettiin mukaan vuokra-alueen pisteet, ja josta lähtien näytteenottoajankohdat ovat vastanneet nykyisiä. Näytteet otetaan neljästi vuodessa: loppupalvella (maalis-huhtikuussa), keväällä (toukokuussa), loppukesästä (elokuussa) ja syksyllä (loka-marraskuussa). Vuonna 2011 tarkkailuohjelmaan tuli mukaan myös biologinen tarkkailu. Nuijamaanjärven syvänteestä (N3) tehdään kasviplanktontarkkailu kolmen vuoden välein. Tarkkailu toteutettiin vuonna 2023 ja siitä on laadittu erillinen raportti SVYT 7.3.2024, No 150/24. Pohjaeläintarkkailu toteutetaan kuuden vuoden välein (seuraavan kerran 2028). Näytteenottopaikoista neljä sijaitsee Suomen puoleisella jokialueella, kolme Nuijamaanjärvessä ja kolme Venäjän puoleisella osalla kanavaa. Venäjän puoleisilta havaintopaikoilta ei ole otettu näytteitä vuodesta 2022 alkaen. Havaintopaikkakartta on liitteenä 2.

2. Vuoden 2023 sääolot

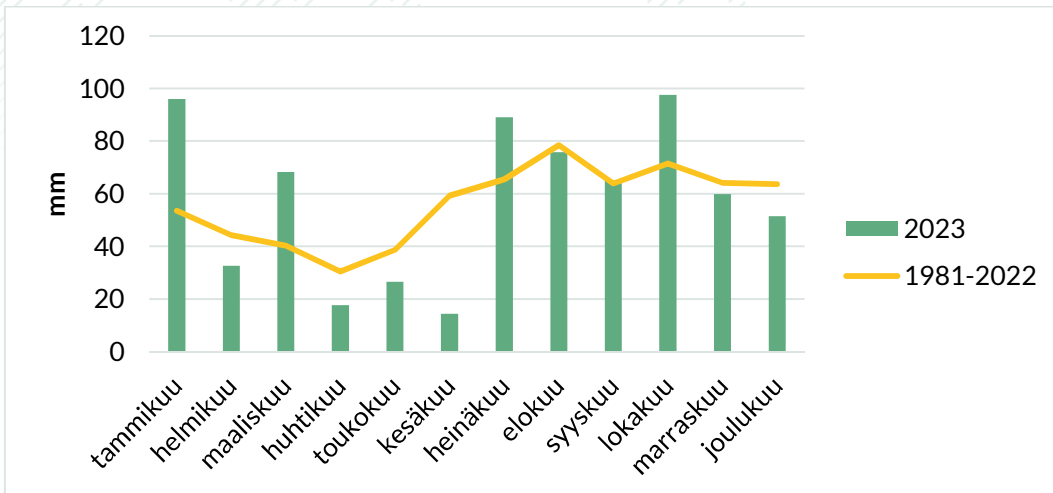
Kouvolan Anjalan havaintoasemalla keskilämpötila (5,9 °C) oli vuonna 2023 lähes asteen vertailu-jakson (1981–2022) keskimääräistä lämpötilaa (5,1 °C) korkeampi. Tammi- ja helmikuu olivat vertailujakson keskimääräistä tasoa lämpimämpiä (kuva 1.). Maaliskuussa

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 kylmempinä.



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 pinnan-korkeudet 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.

3. Jätevesikuormitus

Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n Nuijamaan jätevedenpuhdistamo sijaitsee Lappeenrannan kaupungin Nuijamaan kylässä lähellä Venäjän rajaa. Puhdistamo on biologinen rinnakkaissaostuslaitos, jossa saostuskemikaalina käytetään alumiinisulfaattia. Natriumhypokloriittia käytetään uimakauden aikana (touko-syyskuu) veden desinfiointiin. Jätevedenpuhdistamolla käsitellään noin 250 henkilön asumisjätevedet sekä Nuijamaan raja-aseman jätevedet. Puhdistamolla ei käsitellä teollisuusjätevesiä. Laitoksella käsitellyt jätevedet johdetaan noin 600 metriä pitkää purkuputkea pitkin Nuijamaanjärveen Saimaan kanavan suulle. Purkuputken pää on noin viiden metrin syvyydessä. Etelä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt 31.5.2011 Lappeenrannan Nuijamaan jätevedenpuhdistamolle ympäristöluvan (Dnro ESAVI/505/04.08/2010). Jätevedenpuhdistamoa tarkkailaan tarkkailuohjelman SVYT 31.1.2011 No 160/11 mukaisesti.

Nuijamaan jätevedenpuhdistamolta otettiin tarkkailuohjelman mukaiset kuormitustarkkailunäytteet vuorokauden (24 h) kokoomanäytteinä vuoden 2023 aikana neljä kertaa: 15.3., 30.5., 12.9. ja 3.10.. Näytteenotto kerätyistä kokoomanäytteistä tehtiin Lappeenrannan Lämpövoima Oy:n toimesta. Näytteet analysoitiin Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n (SVYT) toimesta lukuun ottamatta alumiinimäärityksiä, joka tehtiin alihankintana KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa.

Vuonna 2023 puhdistamolta kirjattiin häiriötilanteina lyhyitä sähkökatkoja, lyhyt yhteyskatko pääpuhdistamon logiikkaan ja automaation tietokoneen jumituminen. Tammi-kuussa puhdistamolle raportoitiin tulleen hetkellisesti yhden päivän aikana paljon vettä. Lisäksi huhtikuussa tulopumppu tukkeutui ja tulopumppu 1 vaihdettiin (liite 4, häiriö- ja poikkeustilanteet sekä huollot vuonna 2023).

Jätevedenpuhdistamolle tulevan jäteveden vuorokausivirtaamat ovat laskeneet vuodesta 2017 alkaen ja olivat vuonna 2023 alhaisimmat tarkastelujaksolla 2014–2023.

Vuonna 2023 puhdistamon vesistö päästöt olivat tarkastelujakson (2012–2022) matalimpia kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Cr}), kokonaistypen- ja ammoniumtypen sekä kiintoaineen osalta. Myös biologisen hapenkulutuksen (BOD_{7ATU}) ja kokonaisfosforin vesistö päästöt olivat huomattavasti matalammat kuin vuosien 2012–2022 keskiarvo. Yleisesti ottaen vesistökuormitus oli suurimmillaan tarkkailujakson alussa vuonna 2012, laski vuoteen 2015 saakka, nousi uuteen huippuun vuonna 2019 ja on pienentynyt huomattavasti sen jälkeen.

Taulukko 1. Puhdistamon vesistökuormitus (kg/d) vuosina 2012–2023

	CODCr	BOD7ATU	Kok. P	Kok. N	NH4-N	Kiintoaine
2012	6,7	2	0,13	5,9	4,1	2,7
2013	5	1,1	0,093	9,5	8,8	1,8
2014	4,8	0,73	0,078	4,9	4	1,2
2015	2,9	0,53	0,046	3,3	2,5	0,59
2016	3,1	0,31	0,035	4,3	2,8	0,77
2017	4,1	0,52	0,049	5,2	2,9	1,2
2018	5,2	0,88	0,081	6	4	2,7
2019	5,5	1,1	0,079	6	3,5	2,3
2020	2,5	0,3	0,031	2,4	2	0,98
2021	2	0,37	0,023	2,4	1,8	0,7
2022	1,8	0,24	0,019	2	2	0,48
2023	1,4	0,25	0,019	1,9	1,4	0,33
2012-2022 ka.	4,0	0,73	0,060	4,7	3,5	1,4

Vuonna 2023 vesistöön johdettavan jäteveden jäännöspitoisuudet alittivat ja puhdistus-tehot saavuttivat lupamääräyksissä vuosikeskiarvoina laskettavat vähimmäisvaatimukset. Yhdyskuntajätevesiä koskevan valtioneuvoston asetuksen (888/2006) mukaiset kä-sittelyvaatimukset saavutettiin myös.

Tarkemmat tiedot puhdistamon toiminnasta vuonna 2023 on esitetty raportissa SVYT 112/24.

4. Vesistötarkkailu vuonna 2023

Saimaan kanavan veden laatua on seurattu matemaattisen vedenlaatuluokitusmallilla (Saukkonen, Vesitalous 6/91 & 3/92). Malli perustuu veden kokonaisfosforin, COD_{Mn} (kemiallinen hapenkulutus), väriluvun, sähkönjohtavuuden, sameuden, kokonaistypen, natriumin ja hapen arvoihin. Havaittuja pitoisuuksia verrataan oletettuun luonnontilaan. Indeksien vedenlaatuluokat on esitetty taulukossa 2. Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy (SVYT) otti sekä analysoi vuoden 2023 fysikaalis-kemialliset tarkkailunäytteet 7 näytesteeltä. Näytteet haettiin 22.3., 3.5., 16.8. ja 8.11. Marraskuun näytekierroksen osalta ei ole hygieniabakteereiden tuloksia, sillä kaikki tulokset jouduttiin hylkäämään inkubointikaappin mentyä vikatilaan sähkökatkon vuoksi. Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa sovitusti bakteereiden määritykset jätettiin pois marraskuun 2023 osalta.

Vuonna 2023 Venäjän puoleisilta havaintopaikoilta Rättijärven pisteeltä (K5) ja Juustilan pisteiltä (K6 ja K7) ei otettu näytteitä liittyen Ulkoministeriön Venäjälle matkustuksen välttämisen suositukseen.

Taulukko 2. Vedenlaatuindeksin vedenlaatuoluokat

Vedenlaatuoluokat	
1 - 1,34	erinomainen
1,35 - 1,64	erinomainen/hyvä
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

4.1. Loppupalvi

Kanavan edustalla (K1) vesi oli loppupalvella 2023 kokonaisfosforipitoisuuden perusteella lievästi rehevää, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja väriluvun mukaan lievästi hu-
muksista ja sameus-arvon perusteella kirkasta. Pohjanläheisessä vesikerroksessa nat-
riumpitoisuus ja sähkönjohdavuus olivat koholla ja kertoivat sellujätevesien suuresta pitoi-
suudesta. Happitilanne oli tyydyttävällä tasolla koko vesipatsaassa. Kokonaisvedenlaa-
tuindeksin arvo 2,60 (taulukko 3) indikoi tyydyttävää/hyvää vedenlaatua ja oli vuosien
2013–2022 keskiarvon tasolla. Vedenlaatua heikensivät eniten metsäteollisuuden jäteve-
sistä kertovat sähkönjohdavuus ja natriumpitoisuus.

Mustolaan (K2) tultaessa veden laatu heikkeni kanavan edustan havaintopaikkaan verrat-
tuna lukuun ottamatta parempaa happipitoisuutta ja humuspitoisuutta (COD_{Mn}). Veden-
laatu oli Mustolassa tyydyttävä ja lähellä pitkän aikavälin (2013–2022) keskiarvoa.

Soskuan sulun yläpuolisella havaintopaikalla (K3) veden laatu heikkeni edelleen yläpuoli-
siin havaintopaikkoihin nähden. Vedenlaatu oli välttävä ja laatu oli lähellä pitkän aikavälin
keskimääräistä tasoa. Vesi oli ravinnepitoisuuksien perusteella rehevää, lievästi sameaa ja
lievästi humuspitoista. Vedenlaatua heikensi eniten sähkönjohdavuus ja natriumpitoisuus,
mitkä olivat korkeammat kuin ylemmillä havaintopaikoilla. Kansolan havaintopaikalla (K4)
veden laatu heikkeni hieman lähinnä humuspitoisuuden ja ravinteiden osalta. Sähkönjoh-
tavuus ja natriumpitoisuudet olivat vastaavasti alhaisemmat Soskuan ja Mustolan havain-
topaikkoihin nähden. Vedenlaatu oli Kansolan havaintopaikalla välttävä ja pitkän ajan kes-
kiarvon tasolla.

Nuijamaanjärven havaintopaikoilla (N3, N002, N2) veden kokonaislaatu oli kevättalvella
2023 tyydyttävällä tasolla ja vedenlaatuindeksit olivat pitkäaikavälin 2013–2022 kes-

kiarvoon nähden paremmalla tasolla mm. matalampien ravinnepitoisuuksien vuoksi. Vedenlaaduissa järven eri havaintopaikojen välillä ei ollut suuria eroja ja vedenlatuindeksin perusteella vesi oli kaikilla havaintopaikoilla tyydyttävällä tasolla. Vesi oli Nuijamaanjärvessä kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää, lievästi humuspitoista sekä lievästi sameaa. Eniten havaintopaikkojen veden laatua heikensivät natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus, jotka kuvastavat sellujätevesiä.

Kaikkien (pois lukien venäjän puoleiset havaintopaikat K5, K6 ja K7) Saimaan kanavan tarkkailupisteiden vedenlaatuindeksien keskiarvo 3,37 maaliskuussa 2023 osoitti tyydyttävää/välttävää ja hieman pitkän aikavälin keskiarvoa parempaa veden laatua. Muun muassa humuspitoisuus, ravinnepitoisuudet sekä natriumpitoisuudet olivat useimmilla pisteillä hieman alhaisemmat vuosien 2013–2022 keskiarvoon verrattuna.

Taulukko 3. Vedenlaatuindeksit Saimaan kanavan pisteillä loppupalvella 2023 ja vuosien 2013–2022 keskiarvona.

Näytteenottopiste	2023		2013 - 2022 ka.	
	Indeksi	Vedenlaatuluokka	Indeksi	Vedenlaatuluokka
K1 Turvapato	2,60	tyydyttävä/hyvä	2,62	tyydyttävä/hyvä
K2 Mustola	3,33	tyydyttävä	3,36	tyydyttävä/välttävä
K3 Soskua	3,99	välttävä	3,93	välttävä
K4 Kansola	4,14	välttävä	4,18	välttävä
N2 Nuijamaanjärvi (tulli)	3,27	tyydyttävä	3,47	tyydyttävä/välttävä
N002 Nuijamaanjärvi	3,02	tyydyttävä	3,37	tyydyttävä/välttävä
N3 Nuijamaanjärvi	3,26	tyydyttävä	4,04	välttävä
K5 Taipale		ei näytteitä	3,70	välttävä*
K6 Juustilan yläpuoli		ei näytteitä	3,72	välttävä*
K7 Juustilan alapuoli		ei näytteitä	5,29	huono*
Kaikkien pisteiden ka.	3,37	tyydyttävä/välttävä	3,77	välttävä

*K5, K6 ja K7 pitkäaikavälin keskiarvo vain vuosilta 2013–2021

4.2. Kevät

Kanavan edustalla (K1) ei ollut keväällä havaittavissa hapen vajausta. Piste oli vedenlaadultaan tyydyttävällä tasolla ja vuosien hieman 2010 – 2022 keskiarvoa parempi, erityisesti matalamman natriumpitoisuuden, väriluvun ja fosforipitoisuuden vuoksi. Vesi oli ravinnepitoisuuksien perusteella lievästi rehevää ja väriluvun sekä sameuden perusteella humuksista ja lievästi sameaa. Vedessä oli havaittavissa sellujätevesien vaikutusta (natrium ja sähkönjohtavuus). Eniten vedenlaatua heikensivätkin natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus.

Mustolaa (K2) tullessa vedenlaatu heikkeni, mutta happipitoisuus oli parempi ja natriumpitoisuus alhaisempi. Veden laatu oli tyydyttävää/välttävää ja tarkastelujakson keskiarvoa

hivenen huonompaa mm. heikomman väriluvun ja typpipitoisuuden vuoksi. Natriumpitoisuus oli alhaisempi keskiarvoon verrattuna.

Soskuan näytesteellä (K3) veden laatu heikkeni edelleen yläpuolisiin havaintopaikkoihin nähden ja oli vuosien 2010 – 2022 keskiarvoa hieman huonompaa useimpien vedenlaatu-tekijöiden suhteen. Erityisesti väriluku ja typpipitoisuus olivat tavanomaista korkeampia. Sähköjohtavuus ja natriumpitoisuus olivat muita havaintopaikkoja korkeammat. Vesi oli rehevää, lievästi humuksista/humuksista ja sameaa. Eniten vedenlaatua heikensivät natriumpitoisuus, sähköjohtavuus ja sameus.

Kansolassa (K4) vedenlaatu on tyypillisesti ollut Soskuua heikommalla tasolla ja veden laatu heikkenikin edelleen ollen huonolla/välttävällä tasolla. Vedenlaatu oli vuosien 2010 – 2022 keskiarvoa huonompi, ja lähes kaikki vedenlaatu-tekijät olivat tarkastelujaksoa heikommalla tasolla lukuun ottamatta sähköjohtavuutta ja natriumpitoisuutta, jotka olivat keskiarvoa alhaisemmat. Vesi oli erittäin rehevää, humuspitoista ja erittäin tummaa sekä hyvin sameaa. Natriumpitoisuus ja sähköjohtavuus olivat koholla.

Nuijamaanjärven havaintopaikoilla (N3, N002, N2) veden kokonaislaatu oli keväällä tyydyttävällä tasolla. Ravinnepitoisuudet olivat lievästi rehevälle/rehevälle vedelle tyypilliset. Vesi oli lievästi humuspitoista ja lievästi sameaa. Havaintopaikkojen vedenlaatu oli parempaa verrattuna vuosien 2010 – 2022 keskimääräiseen vedenlaatuun. Eniten vedenlaatua heikensivät sähköjohtavuus, natriumpitoisuus ja sameus.

Kaikkien Saimaan kanavan tarkkailupisteiden vedenlaatuindeksien keskiarvo (ind. 3,46) toukokuussa 2023 osoitti tyydyttävää/välttävää ja oli samalla tasolla pitkän aikavälin keskiarvon kanssa.

Taulukko 2. Vedenlaatuindeksit toukokuussa 2023 ja keväiden 2010 – 2022 keskiarvot.

Näytteenottopiste		2023		2010 - 2022 ka.	
		Indeksi	Vedenlaatuluokka	Indeksi	Vedenlaatuluokka
K1	Turvapato	2,98	tyydyttävä	3,14	tyydyttävä
K2	Mustola	3,42	tyydyttävä/välttävä	3,37	tyydyttävä/välttävä
K3	Soskua	4,14	välttävä	3,89	välttävä
K4	Kansola	4,55	huono/välttävä	4,04	välttävä
N2	Nuijamaanjärvi (tulli)	2,98	tyydyttävä	3,65	välttävä
N002	Nuijamaanjärvi	2,97	tyydyttävä	3,41	tyydyttävä/välttävä
N3	Nuijamaanjärvi	3,18	tyydyttävä	3,43	tyydyttävä/välttävä
K5	Taipale		ei näytteitä	2,93	tyydyttävä*
K6	Juustilan yläpuoli		ei näytteitä	3,03	tyydyttävä*
K7	Juustilan alapuoli		ei näytteitä	3,56	välttävä/tyydyttävä*
Kaikkien pisteiden ka.		3,46	tyydyttävä/välttävä	3,45	tyydyttävä/välttävä

*K5, K6 ja K7 pitkänaikavälin keskiarvo vain vuosilta 2013–2021

4.3. Loppukesä

Kanavan edustalla (K1) vesi oli ravinnepitoisuuksien perusteella karua/lievästi rehevää, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja väriluvun mukaan humuspitoista ja sameusarvon perusteella kirkasta. Natriumpitoisuus ja sähköjohtavuus kertoivat sellujätevesien vaikutuksesta vedessä. Haptilanne oli välttävää koko vesipatsaassa. Kokonaisvedenlaatuindeksin arvo 3,21 (taulukko 5) indikoi tyydyttävää vedenlaatua. Kanavan edustan vedenlaatu oli kesällä 2023 vuosien 2013–2022 keskiarvoa paremmalla tasolla matalampien ravinnepitoisuuksien, humuspitoisuuden ja sameuden vuoksi. Eniten elokuussa 2023 vedenlaatuindeksiä kanavan edustalla heikensivät sellutuotannon jätevesistä kertovat natriumpitoisuus ja sähköjohtavuus.

Mustolaan (K2) tultaessa tavanomaisesta poiketen vedenlaatu parani osin hapen kyllästyksen sekä typpi- ja natriumpitoisuuksien ollessa paremmalla tasolla Kanavan edustaan verrattuna. Vedenlaatu oli Mustolassa tyydyttävällä tasolla ja pitkän aikavälin keskiarvoa hieman parempaa. Soskuan sulun yläpuoliselle näytepisteelle (K3) tultaessa vedenlaatu oli heikentynyt hieman. Vesi oli lievästi sameaa, lievästi humuksista/humuksista sekä karua/lievästi rehevää. Sähköjohtavuus ja natriumpitoisuus olivat ylempien näytepisteiden arvoja korkeampia ja kertoivat jätevesien esiintymisestä. Vedenlaatu oli elokuussa 2023 kuitenkin kesän tarkastelujakson keskiarvoa paremmalla tasolla matalampien ravinnepitoisuuksien, väriluvun, sameuden ja kemiallisen hapenkulutuksen ansiosta. Vedenlaatuindeksin arvo 3,19 indikoi tyydyttävää vedenlaatua, ja sitä heikensivät eniten edellisten pisteiden tavoin sähköjohtavuus ja natriumpitoisuus. Kansolan näytepisteelle tultaessa (K4) aiempien vuosien tavoin veden kokonaislaatu parani hieman, mutta ravinnepitoisuudet kasvoivat kuitenkin hieman. Vedenlaatu oli Kansolan pisteellä tyydyttävää ja vuosien 2013–2022 keskiarvoa parempaa.

Nuijamaanjärven syvänteen pisteellä (N3) vesi oli lämpötilakerrostunutta ja pohjanläheinen vesikerros oli edelliskesien tapaan lähes hapeton. Vähähappisuudesta johtuva sisäinen kuormitus näkyi alusvedessä selvänä sameuden, värin ja ravinnepitoisuuksien nousuna. Vedenlaatu oli välttävällä tasolla, mutta kuitenkin kesien 2013–2022 keskiarvoa selvästi parempaa. Vesi oli Nuijamaanjärven syvänteen havaintopaikalla keskimäärin lievästi rehevää/rehevää, lievästi humuksista/humuksista sekä sameaa. Nuijamaan järven matalammilla näytepisteillä (N002 ja N2) vesi ei ollut lämpötilakerrostunutta ja sen myötä myös happipitoisuus oli hyvä koko vesipatsaassa. Vedenlaatu oli pisteellä N002 tyydyttävää/hyvää ja pisteellä N2 tyydyttävää, ja laatu oli molemmilla havaintopaikoilla pitkän aikavälin keskiarvoa parempaa. Joka vedenlaatuparametri oli hiukan keskiarvoa paremmalla tasolla ja klorofyllipitoisuudet olivat Nuijamaanjärvessä keskimääräistä pienempiä. Natriumpitoisuus ja sähköjohtavuus olivat koholla ja olivatkin eniten vedenlaatua heikentäneet tekijät.

Kaikkien Saimaan kanavan tarkkailupisteiden vedenlaatuindeksien keskiarvo osoitti elokuussa 2023 tyydyttävää ja pitkän aikavälin keskiarvoa parempaa vedenlaatua. Ravinnetitoisuudet, sameus, väriluku ja kemiallinen hapenkulutus olivat joka pisteellä tarkastelujaksoa paremmalla tai samalla tasolla. Puolestaan sähkönjohtavuus, happipitoisuus ja natriumpitoisuus olivat Nuijamaanjärvessä tarkastelujakson keskiarvoa hiekkomalla tasolla, kun taas muilla pisteillä nämä olivat keskiarvoa paremmalla tasolla tai pysyneet samoina.

Taulukko 5. Vedenlaatu Saimaan kanavan pisteillä kesällä 2023 ja vuosien 2013–2022 keskiarvona.

Näytteenottopiste		2023		2013 - 2022 ka.	
		Indeksi	Vedenlaatuluokka	Indeksi	Vedenlaatuluokka
K1	Turvapato	2,88	tyydyttävä	3,11	tyydyttävä
K2	Mustola	3,05	tyydyttävä	3,24	tyydyttävä
K3	Soskua	3,19	tyydyttävä	3,48	tyydyttävä/välttävä
K4	Kansola	3,06	tyydyttävä	3,36	tyydyttävä/välttävä
N2	Nuijamaanjärvi (tulli)	2,69	tyydyttävä	3,30	tyydyttävä
N002	Nuijamaanjärvi	2,52	tyydyttävä/hyvä	3,02	tyydyttävä
N3	Nuijamaanjärvi	3,82	välttävä	4,61	huono/välttävä
K5	Taipale		ei näytteitä	3,32	tyydyttävä
K6	Juustilan yläpuoli		ei näytteitä	2,96	tyydyttävä
K7	Juustilan alapuoli		ei näytteitä	4,14	välttävä
Kaikkien pisteiden ka.		3,03	tyydyttävä	3,45	tyydyttävä/välttävä

*K5, K6 ja K7 pitkäaikavälin keskiarvo vain vuosilta 2013–2021

4.4. Syksy

Kanavan edustalla (K1) vesi oli syksyllä 2023 kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää, kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) ja väriluvun mukaan lievästi humuksista ja sameusarvon perusteella lievästi sameaa. Sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus kertoivat sellujätevesien esiintymisestä näytepisteellä. Kokonaisvedenlaatu (taulukko 6) oli hyvä/tyydyttävä ja vuosien 2013–2022 keskiarvoa parempi. Kaikki vedenlaatuparametrit olivat pitkän aikavälin keskiarvoa paremmalla tasolla lukuun ottamatta hieman heikompaa hapen kyllästysastetta ja samana pysynyttä fosforipitoisuutta. Eniten vedenlaatua marraskuussa 2023 heikensi natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus.

Mustolaan (K2) tullessa vedenlaatuparametrien arvot heikkenivät hieman kanavan edustan arvoista edellisvuosien tavoin, lukuun ottamatta parempaa veden hapen kyllästysastetta. Vesi oli lievästi rehevää, humuspitoista ja lievästi sameaa. Vedenlaatu oli Mustolassa tyydyttävää, mutta pitkän aikavälin (2013–2022) keskiarvoa parempaa.

Soskuan sulun yläpuolisella havaintopaikalla (K3) veden laatu oli heikompaa kuin Mustolan havaintopaikalla. Vedenlaatuindeksi kertoi tyydyttävästä vedenladusta, ja oli parempaa kuin pitkän aikavälin keskimääräinen veden laatu. Vesi oli lievästi rehevää/rehevää,

sameaa ja lievästi humuksista/humuksista. Sähkönjohtavuus oli hieman korkeampi kuin edeltävillä pisteillä ja kertoi natriumpitoisuuden kanssa jätevesien vaikutuksesta.

Kansolan havaintopaikalle tullessa veden laatu heikentyi selvästi edeltäviin pisteisiin nähden ja oli laadultaan välttävää. Erityisesti ravinnepitoisuudet, sameus ja väriluku kasvoivat ja lähes kaksinkertaistuivat edeltävään Soskuan yläpuoliseen pisteeseen nähden. Sameusarvo nousi jopa tätä enemmän. Vesi oli rehevää, humuspitoista ja hyvin sameaa. Veden laatu oli vuosien 2013–2022 keskiarvon tasolla, vaikka ravinnepitoisuudet olivat korkeammat ja happipitoisuus alhaisempi, mutta vastaavasti sameus ja natriumpitoisuudet olivat pitkänajan keskiarvoa alhaisemmat.

Nuijamaanjärven havaintopaikoilla (N3, N002, N2) N3 ja N002 pisteiden vedenlaadut olivat hyvin samankaltaiset. Vesi oli havaintopaikoilla lievästi rehevää, lievästi humuksista ja lievästi sameaa sekä laadultaan tyydyttävää/hyvää. Vedenlaatuindeksit olivat tarkastelujakson keskiarvoja paremmat. Pisteillä vedenlaatutekijät saivat keskiarvoa aavistuksen parempia arvoja väriluvuista, sähkönjohtavuuksista ja natriumpitoisuuksista sekä N3 pisteellä myös typpipitoisuudesta. Puolestaan havaintopaikan N2 vesi oli Nuijamaanjärven näytepisteistä heikointa, ollen laadultaan tyydyttävää/välttävää. Vesi oli kyseisellä pisteellä lievästi rehevää/rehevää, lievästi humuksista/humuksista ja sameaa, sekä 2013–2022 keskimääräistä vedenlaatua heikompaa kaikkien vedenlaatutekijöiden suhteen lukuun ottamatta sähkönjohtavuutta ja natriumpitoisuutta. Nuijamaanjärven jokaisella pisteellä vedenlaatua eniten heikensivät natriumpitoisuus ja sähkönjohtavuus, jotka indikoivat jätevesivaikutuksesta vedessä.

Kaikkien (pois lukien havaintopaikat K5, K6 ja K7) Saimaan kanavan tarkkailupisteiden vedenlaatuindeksien keskiarvo 2,98 marraskuussa 2023 osoitti tyydyttävää ja hieman vuosien 2013–2022 keskiarvoa parempaa vedenlaatua. Marraskuussa 2023 natriumpitoisuus oli lähes jokaisella havaintopaikalla vedenlaatua eniten heikentänyt tekijä, mutta oli kuitenkin lähes kaikilla havaintopaikoilla matalampi kuin tarkastelujakson keskiarvot.

Taulukko 6. Vedenlaatu Saimaan kanavan eri pisteillä syksyllä 2023 ja vuosien 2013–2023 keskiarvona.

Näytteenottopiste	2023		2013 - 2022 ka.	
	Indeksi	Vedenlaatuluokka	Indeksi	Vedenlaatuluokka
K1 Turvapato	2,40	hyvä/tyydyttävä	3,04	tyydyttävä
K2 Mustola	2,75	tyydyttävä	3,15	tyydyttävä
K3 Soskua	3,13	tyydyttävä	3,95	välttävä
K4 Kansola	4,20	välttävä	4,20	välttävä
N2 Nuijamaanjärvi (tulli)	3,36	tyydyttävä/välttävä	3,11	tyydyttävä
N002 Nuijamaanjärvi	2,50	tyydyttävä/hyvä	2,87	tyydyttävä
N3 Nuijamaanjärvi	2,51	tyydyttävä/hyvä	2,88	tyydyttävä
K5 Taipale		ei näytteitä	3,32	tyydyttävä
K6 Juustilan yläpuoli		ei näytteitä	2,96	tyydyttävä

K7 Juustilan alapuoli	ei näytteitä	4,14	välttävä
Kaikkien pisteiden ka.	2,98	tydyttävä	3,36
			tydyttävä/välttävä

*K5, K6 ja K7 pitkänaikavälin keskiarvo vain vuosilta 2013–2022.

5. Veden laadun kehitys vuosina 1991–2023

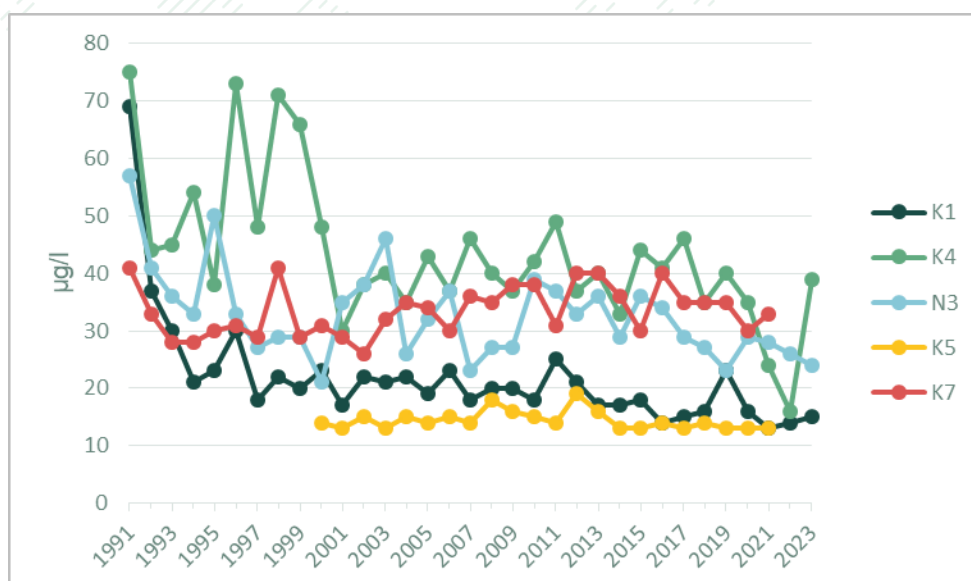
Tässä kappaleessa vedenlaadun kehitystä tarkastellaan pitkällä aikavälillä vedenlaatuparametri kerrallaan. Tarkastelussa käytetään vuosikeskiarvoja sekä vesipatsaan keskiarvoja. Pitkäaikaistarkastelu on esitetty vuodesta 1991 alkaen, lukuun ottamatta havaintopaikkaa K5, mikä on otettu tarkasteluun mukaan vuodesta 2000 alkaen näytteenottopaikan vakiinnuttua nykyiseksi. Vuodesta 2022 alkaen näytteitä ei ole otettu Taipaleen syvänteestä Rättijärvestä (K5) eikä Juustilan ylä- ja alapuolisilta pisteiltä (K6 ja K7).

Pitkäaikaistarkastelussa mukana ovat havaintopaikat K1 (Kanavan edusta), K4 (Kansolan sillan alapuoli), N3 (Nuijamaanjärven syvänte) sekä vuoteen 2021 asti K5 (Rättijärvi, Taipaleen syvänte) ja K7 (Juustilan alapuoli). Sähkönjohtavuuden ja natriumin tarkastelussa on mukana myös piste K3 (Soskuan sulun yläpuoli) Mustolan sataman suolakuormituksen vuoksi. Lisäksi pisteen K7 sijaan on käytetty pistettä K6, sillä Juustilan alapuolisen pisteen alusvedeen sekoittuu ajoittain merivettä, mikä nostaa sähkönjohtavuutta ja natriumpitoisuutta. Klorofyllituloksia tarkastellaan Nuijamaanjärven pisteiltä N3 ja N002 (jätevesien purkuputken kohta). Alusveden hapen kyllästysastetta on tarkasteltu Nuijamaan- ja Rättijärven näytepisteiden kahden alimman näytesyvyyden keskiarvoilla ja nykyisin vain Nuijamaanjärven osalta.

5.1. Kokonaisfosfori

Fosforipitoisuus kuvaa veden rehevyyttä, sillä se on typen ohella usein levien kasvua rajoittava minimiravinne. Fosforipitoisuudet olivat korkeimmillaan Suomen puolella Saimaan kanavassa 90-luvulla, jonka jälkeen ne laskivat erityisesti Kansolan (K4) havaintopaikalla (kuva 3). 2000-luvulla fosforipitoisuudet nousivat hiukan Kansolan ja Juustilan (K7) pisteillä 2010-luvulle saakka. Nuijamaanjärvellä (N3) fosforipitoisuus on ollut laskusuunnassa vuodesta 2011 alkaen. Rättijärven fosforipitoisuus on pysynyt hyvin matalana ja tasaisena koko tarkastelujakson ajan (2000–2021).

Kansolan pisteen fosforipitoisuus laski huomattavasti 2020–2022, mutta nousi vuonna 2023 jälleen lähelle keskimääräistä tasoa. Kanavansuulla (K1) ja Nuijamaanjärvellä fosforipitoisuus oli vuonna 2023 lähellä edellisen vuoden arvoja ja oli keskimääräistä tasoa alhaisempi. Vesi oli fosforipitoisuuden perusteella kanavan suulla lievästi rehevää, Kansolassa rehevää ja Nuijamaanjärven syvänteessä rehevää.

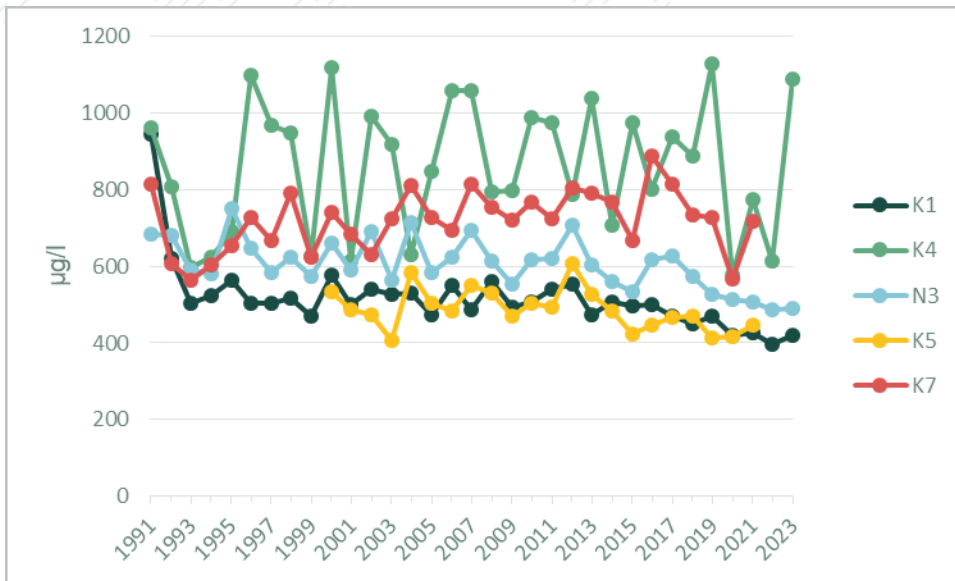


Kuva 3. Saimaan kanavan kokonaisfosforipitoisuus vuosina 1991–2023.

5.2. Kokonaistyyppi

Tyyppi on fosforin ohella toinen pääravinne, mutta se ei yleensä rajoita perustuotantoa sisävesissä. Fosforin tapaan myös tyypipitoisuudet ovat tarkastelujaksolla olleet keskimäärin korkeimmat Kansolan sillan alapuolella (K4) kanavan keskivaiheilla sekä kanavan viimeisellä tarkkailupisteellä Juustilassa (K7), johon kohdistuu voimakasta hajakuormitusta (kuva 4). Näillä pisteillä tyypipitoisuudet ovat pysyneet 2000-luvulla suunnilleen samalla tasolla, mutta vuosienvälinen vaihtelu on ollut kuitenkin ajoittain suurta. Pisteiden välissä olevilla järvillä sekä kanavan suulla pitoisuudet ovat olleet matalampia ja hienoisessa laskusuunnassa vuodesta 2012 lähtien.

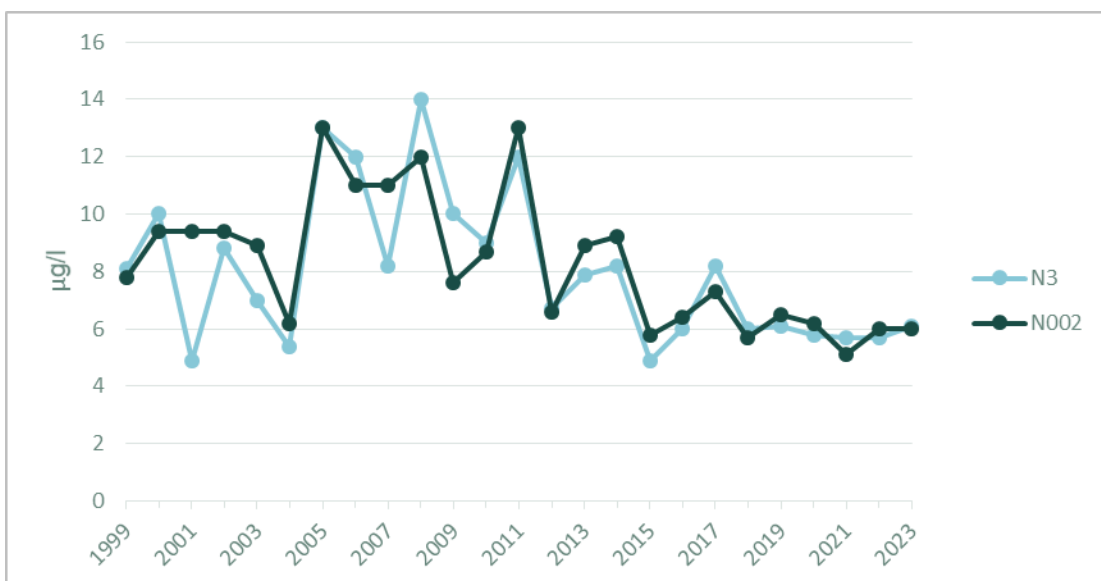
Vuonna 2023 tyypipitoisuudet noudattelivat samaa kehityssuuntaa kuin fosforipitoisuudet ja Kansolan havaintopaikalla vuoden 2022 mittausjakson alhaisin pitoisuus nousi keskimääräistä tasoa korkeammaksi. Nuijamaanjärvellä ja Kanavan suulla muutokset olivat pienet. Tyypipitoisuudet indikoivat lievästi rehevää vettä kanavan edustalla (K1) sekä Nuijamaan järven syvänteessä (N3) ja rehevää vettä Kansolan pisteellä (K4).



Kuva 4. Saimaan kanavan kokonaistyyppipitoisuus vuosina 1991–2023.

5.3. Klorofylli-a

Klorofyllipitoisuus kuvaa planktonlevien määrää vesistöissä. Klorofyllipitoisuus on ollut hyvin samankaltainen Nuijamaanjärven molemmilla näytepisteillä, joista klorofyllipitoisuudet on analysoitu (kuva 5). Klorofyllipitoisuudet nousivat järvestä 2010-luvun alkuun saakka, jonka jälkeen ne ovat laskeneet selvästi. Viime vuosina pitoisuudet eivät ole suuresti vaihdelleet. Vuonna 2023 klorofyllipitoisuudet olivat molemmilla havaintopaikoilla edellisen vuoden tasolla. Molemmilla havaintopaikoilla vesi oli klorofyllipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Klorofyllipitoisuuden lasku tarkastelujaksolla johtunee samanaikaisesta ravinnepitoisuuksien laskusta.

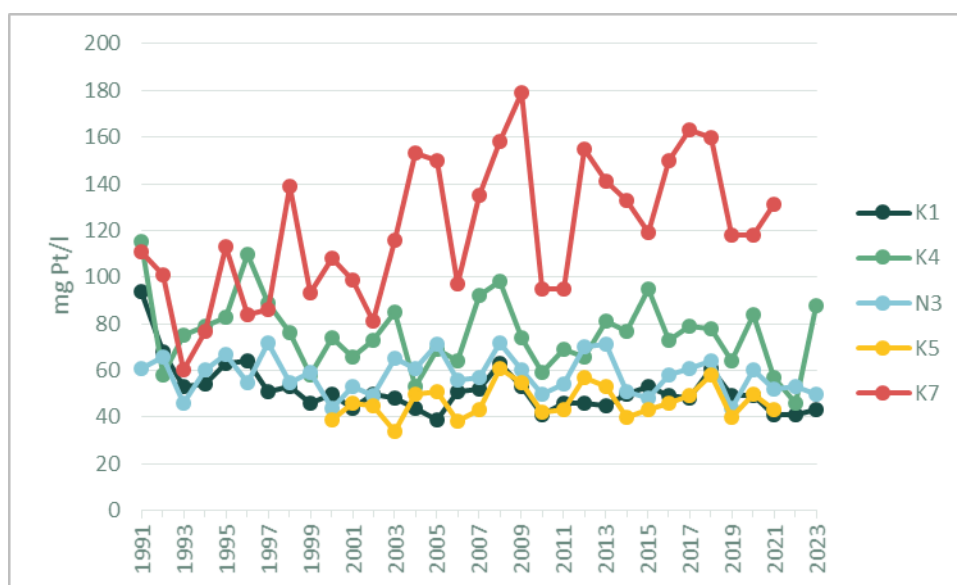


Kuva 5. Nuijamaanjärven a-klorofyllipitoisuus vuosina 1999–2023.

5.4. Väriluku

Väriluku kuvastaa pääasiassa vesistöjen humuksisuutta. Saimaan kanavan näytepisteistä veden väriluku on ollut korkein koko 2000-luvun ajan Juustilassa (K7), jossa humusyhdisteiden määrä kasvoi 2010-luvulle saakka (kuva 6). Humuspitoisuuden nousu johtune maankäytön muutoksista Venäjän puoleisella valuma-alueella, kuten esimerkiksi soiden ojittamisesta. Kanavan Suomen puoleisilla pisteillä ja Rättijärvessä ei ole havaittavissa selvää kehitysuuntaa veden värissä.

Vuonna 2023 myös vedenväriluku kasvoi selvästi Kansolan havaintopaikalla edelliseen vuoteen nähden ja oli vuonna 2023 keskimääräistä korkeammalla tasolla. Kanavan edustalla ja Nuijamaanjärvellä muutos edeltävään vuoteen oli pieni ja väriluvut olivat keskimääräistä tasoa hieman alhaisemmat. Väriluvun perusteella vesi oli vuonna 2023 Kansolan ja Nuijamaanjärven havaintopaikoilla humuspitoista ja kanavan edustalla lievästi humuspitoista.



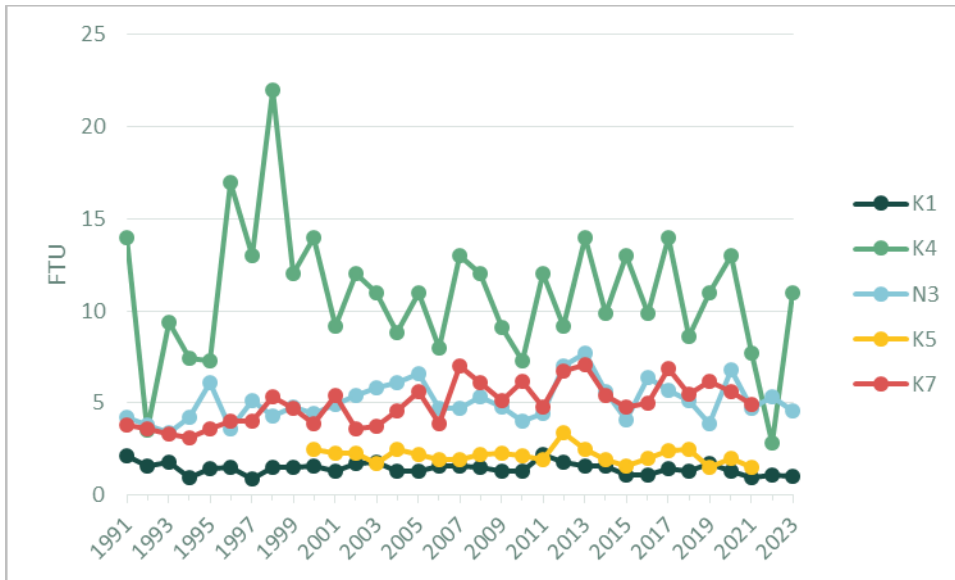
Kuva 6. Saimaan kanavan veden väriluku vuosina 1991–2023.

5.5. Sameus

Veden sameus johtuu pääasiassa kiintoaineesta, mutta myös planktonlevät ja orgaaninen aines vaikuttavat sameuteen. Eroosiota lisäävät korkeat virtaamat saattavat lisätä sameutta, ja kanava-alueella myös sulutus ja liikenne vaikuttavat sameuteen.

Sameus on ollut tarkastelujaksolla lähes aina suurinta Kansolassa (K4), ja vuosienvälinen vaihtelu on ollut suurta muun muassa sääolojen vuoksi (kuva 7). Näytepisteen sameudessa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia 2000-luvulla, joskin vuonna 2022 sameus laski

Kansolan pisteellä selvästi, mutta palautui jälleen vuonna 2023 keskimääräiselle tasolleen. Sameus lisääntyi hieman Juustilan alapuolella (K7) tarkastelujaksolla (1991–2020). Kanavan edustalla ja Rättijärvessä sameus on ollut vähäisintä. Vuonna 2023 vesi oli kanavan edustalla ja Nuijamaanjärven syvänteen pisteellä lievästi sameaa. Kansolan havaintopaikalla vesi oli selvästi sameampaa.



Kuva 7. Saimaan kanavan veden sameus vuosina 1991–2023.

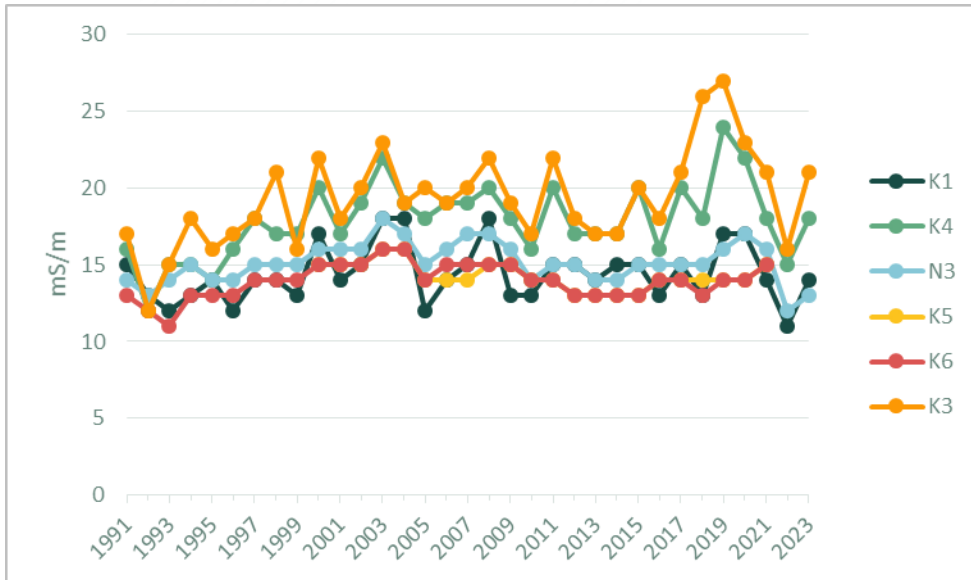
5.6. Sähkönjohtavuus

Sähkönjohtavuus kertoo sisävesissä puhdistetuista jätevesistä ja niiden sisältämistä suoloista. Natriumpitoisuus kertoo erityisesti sellutuotannon jätevesistä. Kanavassa sähkönjohtavuuteen ja natriumpitoisuuteen vaikuttavat myös Mustolan satamaan tulevat suolakuljetukset.

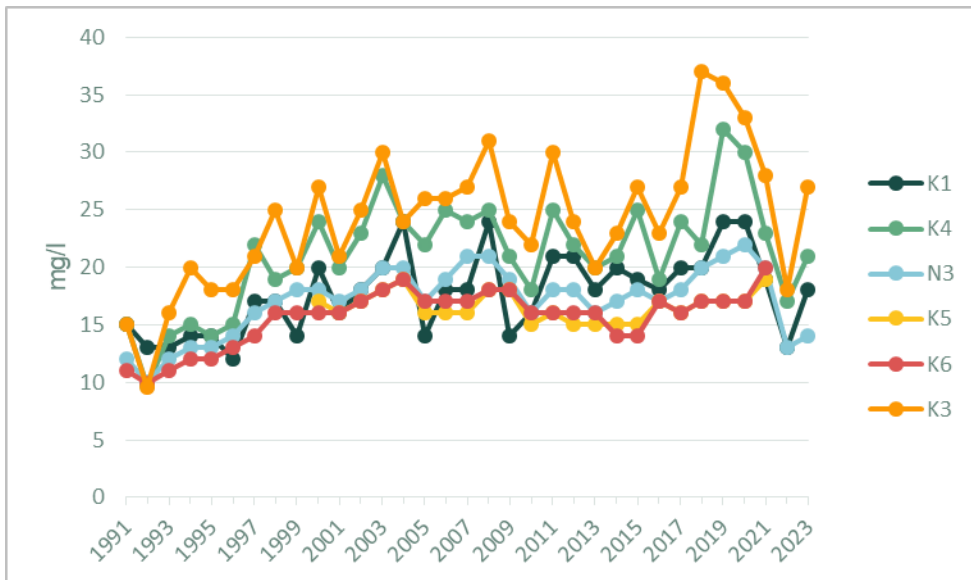
Veden sähkönjohtavuus kasvoi kaikilla pisteillä noin vuoteen 2003 saakka, jonka jälkeen sähkönjohtavuus on pysytellyt hieman matalammalla tasolla vuoteen 2017–2018 asti (kuva 8). Vuosina 2019–2020 sähkönjohtavuus oli monin paikoin keskiarvoa korkeampi, minkä jälkeen sähkönjohtavuus kuitenkin laski Suomen puoleisilla havaintopaikoilla keskimääräistä alhaisemmaksi. Vuonna 2023 sähkönjohtavuuden arvot nousivat jälleen kaikilla havaintopaikoilla. Samanlaiset trendit on havaittavissa myös natriumpitoisuuksissa (kuva 9).

Koko Saimaan kanavan sähkönjohtavuus- ja natriumarvot seurailevat melko tarkasti kanavan edustan arvoja, eli Saimaalta tuleva jätevesikuormitus on merkittävä osa näytepisteiden sähkönjohtavuutta ja natriumpitoisuutta, joka kuvastaa veteen sekoittuneen pieniä määriä jätevesiä. Mustolan sataman suolakuoormitus on näkynyt kuitenkin Mustolan pis-

teen (K3) muita havaintopaikkoja korkeampina sähkönjohtavuus- ja natriumarvoina. Suolan vaikutus veden sähkönjohtavuuteen ja natriumpitoisuuteen on ollut havaittavissa myös vielä Kansolassa (K4), mutta Nuijamaanjärvessä (N3) ja sen alapuolisilla pisteillä sähkönjohtavuudet ja natriumpitoisuudet ovat vastanneet kanavan edustan tasoa.



Kuva 8. Saimaan kanavan veden sähkönjohtavuus vuosina 1991–2023.

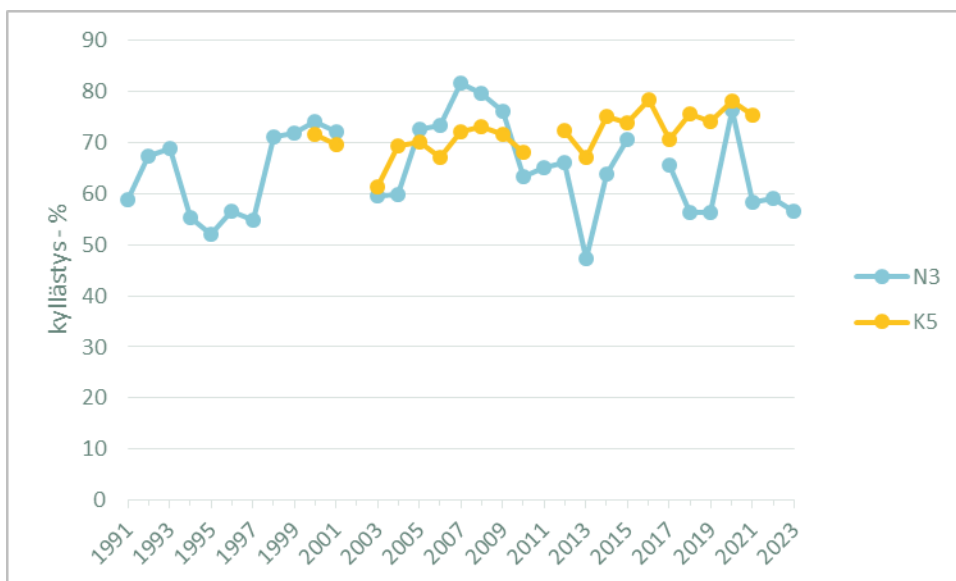


Kuva 9. Saimaan kanavan natriumpitoisuus vuosina 1991–2023.

5.7. Alusveden hapen kyllästysaste

Alusveden happipitoisuus kertoo happea kuluttavan, hajotettavan orgaanisen aineksen määrästä, sekä veden kerrostuneisuudesta, sillä vesipatsaan ollessa lämpötilakerrostunut, happitäydennys ilmakehästä alusveteen estyy. Matala happipitoisuus voi johtaa sisäiseen kuormitukseen, jossa sedimenttiin sitoutuneita ravinteita vapautuu takaisin vesipatsaaseen. Syvissä syvänteissä tai tummavetisissä järvissä, orgaanista ainesta on paljon, ja hapen alenema on luonnollinen ilmiö. Vakava happikato kertoo kuitenkin usein rehevöitymisestä. Happipitoisuuden sijaan happitilannetta kuvaamaan käytetään yleisesti hapen kyllästysastetta, joka kuvaa prosenttiosuutta siitä happipitoisuudesta, mikä on mahdollista liueta kyseisen lämpöiseen veteen.

Alusveden happitilanteessa ei ole tapahtunut selkeistä muutoksia Nuijamaanjärven syvänteessä, vaikka vuosittaista vaihtelua esiintyy (kuva 10). Vuonna 2023 happitilanne oli hieman keskimääräistä heikompi, mutta samalla tasolla kuin muutamana viime vuotena lukuun ottamatta parempaa vuotta 2020. Vuoden 2023 elokuussa happi oli käytännössä katsoen loppu pohjanläheisestä vesikerroksesta. Rättijärvessä pohjanläheinen happitilanne on ollut tarkastelujakson aikana Nuijamaanjärveä parempi vaikka syvänte on syvämpi, sillä Rättijärvi on ravinnetasoltaan Nuijamaanjärveä karumpi. Rättijärven alusveden happitilanne kohentui hiukan 2000-luvulla.



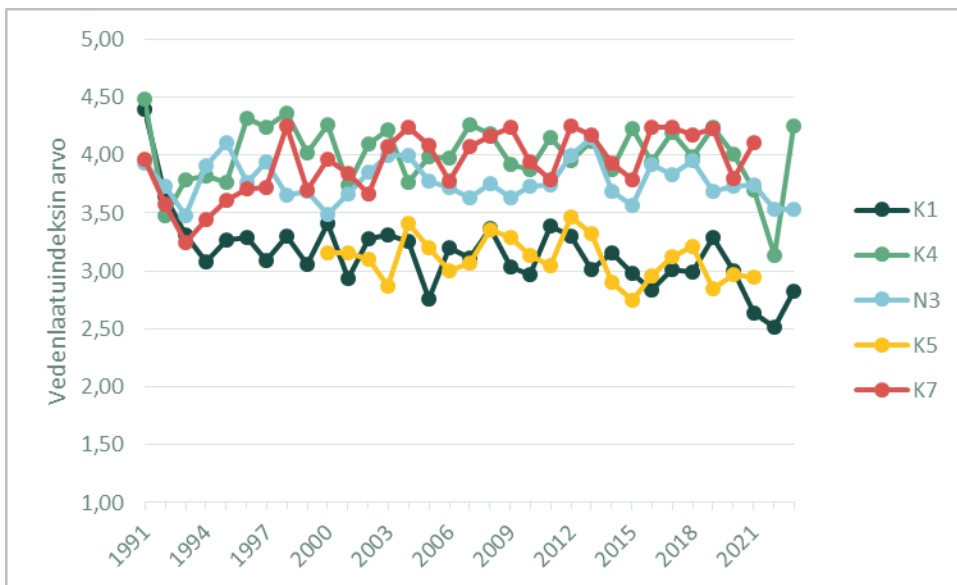
Kuva 10. Nuijamaanjärven syvänteen ja Rättijärven Taipaleen syvänteen alusveden hapen kyllästysaste vuosina 1991–2023.

5.8. Vedenlaatuindeksi

Saimaan kanavaan tulevan veden (K1) laatu on parantunut hiukan tarkastelujaksolla 1991–2023. Veden laatu on ollut tällä pisteellä sekä Venäjän puoleisen Rättijärven (K5)

pisteellä muita havaintopaikkoja paremmalla tasolla (kuva 11). Kansolan, Nuijamaanjärven ja Juustilan mittauspisteillä (Juustilasta ei tuloksia vuosilta 2021–2023) vedenlaatu on ollut kanavan edustan arvoja heikompaa koko tarkastelujakson ajan, eikä kokonaisvedenlaadussa ole tapahtunut merkittäviä muutoksia.

Vuonna 2023 vedenlaatu heikkeni jälleen kanavan edustalla ja Kansolassa vuoden 2022 tarkastelujakson (1991–2021) parhaasta vedenlaadusta ollen Kansolassa keskimääräistä huonompaa. Vedenlaatu oli vuonna 2023 kanavan edustalla keskimäärin tyydyttävää, Kansolassa välttävää ja Nuijamaanjärven syvänteessä välttävää/tyydyttävää. Eniten vedenlaatua vuonna 2023 heikensi sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus sekä Kansolassa ja Nuijamaanjärvellä sameus.



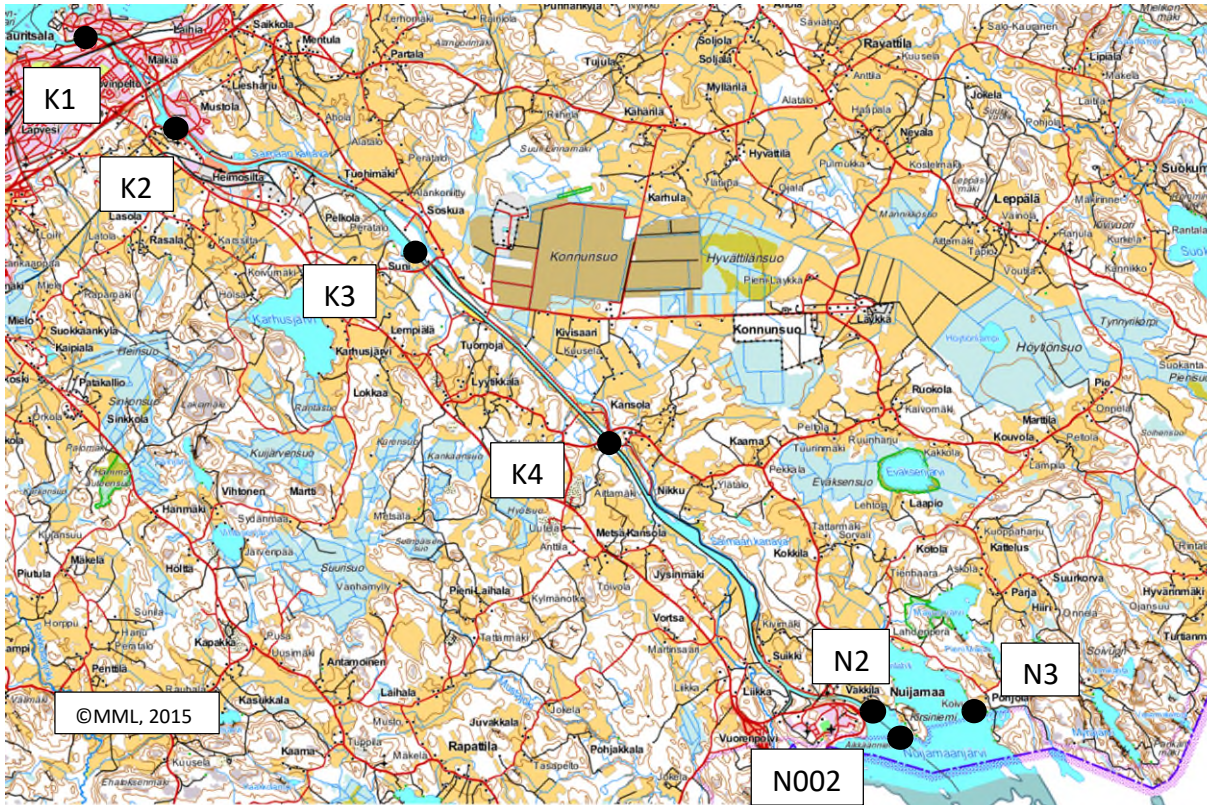
Kuva 11. Saimaan kanavan vedenlaatuindeksi vuosina 1991–2023. Vedenlaatuindeksiin vaikuttavan sähkönjohtavuuden ja natriumpitoisuuden tiedot pisteen K7 indeksiarvossa ovat pisteen K6 arvoja.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Tiia Velin
Ympäristöasiantuntija

LIITTEET

Liite 1. Havaintopaikkakartta



- K1: Kanava 005, turvapato
- K2: Kanava Mustola 012
- K3: Soskuan sulun yläpuoli, 036
- K4: Kansolan sillan alapuoli 037
- K5: Rättijärvi 043, Taipaleen kanava
- K6: Juustilan yläpuoli 042
- K7: Juustilan alapuoli
- N002: Nuijamaanjärvi 002, jätevesien pp
- N2: Nuijamaanjärvi 001, tullit
- N3: Nuijamaanjärvi 041

