eurofins | Environment Testing

Eurofins Ahma Oy

TERRAFAME OY PINTAVESITARKKAILU 2024 Q3

eurofins | Environment Testing

TERRAFAME OY, PINTAVESITARKKAILU 2024 Q3

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO 1

2. TAUSTATIEDOT JA VESIEN JOHTAMINEN 2

3. TARKKAILUTULOKSET 2024 Q3 4

3.1 NÄYTTEENOTON TOTEUTUS 4

3.2 TARKKAILUN EPÄVARMUUSTEKIJÄT 4

3.3 OULUJOEN SUUNTA 4

3.3.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi 6

3.3.2 Härkäpuro ja Kuusijoki 10

3.3.3 Korentojoki 11

3.3.4 Talvijoki 12

3.3.5 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki 13

3.3.6 Jormasjärvi 16

3.3.7 Jormasjoki 21

3.3.8 Rehja-Nuasjärvi 23

3.3.9 Kajaaninjoki 34

3.3.10 Pirttipuro ja Kivipuro 34

3.4 VUOKSEN SUUNTA 37

3.4.1 Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki 37

3.4.2 Kivijärvi sekä Kivijoki 39

3.4.3 Laakajärvi 43

3.4.4 Kiltuanjärvi 47

3.4.5 Juoksutusreittien ulkopuoliset järvet (Iso-Savonjärvi, Hakonen, Raatelampi ja Talvilampi) 47

3.4.6 Kaivospiirin sisällä sijaitsevat lammet ja purot 50

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET 51

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailualue ja näytteenottopaikat

Liite 2. Kuvaajat

Liite 3. Tutkimustulokset

Eurofins Ahma Oy

Mika Kallo
Ympäristöasiantuntija

Juha Kotiranta
Projektipäällikkö

Sähköposti: Etunimi.Sukunimi@etn.eurofins.fi

www.eurofins.fi

Copyright © Eurofins Ahma Oy

1. JOHDANTO

Terrafamen tuotantoalue sijaitsee Sotkamon ja Kajaanin kuntien alueella, noin 23 km Sotkamon keskustasta lounaaseen. Kolmisoppi-nimisen järven eteläpuolelle ja sen ympärille sijoittuvan kaivospiirin pinta-ala on noin 60 km^2. Alue on Kainuun vaaramaisemalle tyypillistä metsien, soiden, lampien ja järvien vuorottelua. Alueella maapeite on ohut, keskimäärin vain noin 1,8 m ja yleisesti moreenipeitteistä, alavilla alueilla maapeitteenä on pääosin turvetta.

Terrafame Oy:n toiminta-alue sijaitsee vedenjakajalla, eteläosasta vedet virtaavat Vuoksen suuntaan ja pohjoisosasta Oulujoen suuntaan. Oulujoen 59 vesistöalueella kaivospiiri rajautuu pääosin Tuhkajoen (59.885, F 126 km^2, järvisyys 3,2 %) osa-valuma-alueelle. Kaivospiiri sivuaa myös Talvijoen osa-valuma-aluetta (59.884, F 36 km^2, järvisyys 0,7 %). Kyseiset osa-valuma-alueet kuuluvat Nuasjärven-Kiimasjärven valuma-alueeseen (59.8, F 7478 km^2, järvisyys 11,7 %). Vuoksen vesistöalueella kaivospiiri rajautuu pääosin Kivijoen (04.645, F 54 km^2, järvisyys 3,9 %) osa-valuma-alueelle. Kaivospiiri ulottuu pieniltä osin myös Sopenjoen osa-valuma-alueeseen (04.646, F 109 km^2, järvisyys 2,1 %). Kyseiset osavaluma-alueet kuuluvat Nilsiän reitin valuma-alueeseen (04.6, F 5422 km^2, järvisyys 12,5 %).

Pääosin purkuvedet johdetaan purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen (vuonna 2023 91 %). Vaihtoehtoisesti vesiä voidaan purkaa pohjoisella reitillä Salmisesta (<0,1 km^2) Kalliojärveen ja Kalliojärvestä (0,27 km^2) Kalliojoen kautta Kolmisoppeen (2 km^2). Vesiä voidaan johtaa myös Kuusijoen kautta Kalliojokeen ja edelleen Kolmisoppeen. Kolmisopesta vedet purkautuvat Tuhkajokea myöten Jormasjärveen (20,5 km^2) ja Jormasjoen kautta Nuasjärveen (96 km^2). Eteläisellä reitillä purkuvedet kulkeutuvat Lumijärvien (<0,1 km^2) kautta Lumijokea myöten Kivijärveen (1,9 km^2) ja tästä edelleen Kivijoen kautta Laakajärveen (34,7 km^2). Eteläiselle reitille johdettavien purkuvesien määrä on oleellisesti pohjoista reittiä pienempi.

Terrafamen alueen lähivedet ovat enimmäkseen pieniä puroja ja lampia. Alueen vesistöille on tyypillistä ruskeavetisyys, mikä johtuu suuresta humuspitoisuudesta. Humusleimaisille pintavesille on tyypillistä matalahko pH, korkeat väriarvot (>50 mg Pt/l), värittömiä vesiä suurempi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O_2/l) sekä kirkkaita vesiä korkeammat kokonaistypen (>400 µg/l) ja raudan (>400 µg/l) pitoisuudet. Alueen geologisista olosuhteista johtuen, varsinkin mustaliuskealueella sijaitsevien pienten lampien ja purojen pH ja puskurikyky ovat alhaisia, joten alueen vesistöissä tavataan paikoin luonnostaan kohonneita metallipitoisuuksia. Alueen vesistöt ovat tyypillisesti fosforirajoitteisia.

Vesienhoidon 3. suunnittelukauden pintavesien tilaluokittelussa vuosiksi 2022–2027 Oulujoen reitin vesistöistä Kalliojoen, Tuhkajoen ja Kolmisopin tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Salmiselle ja Kalliojärvelle ei ole annettu tilaluokitusta. Jormasjärvi, Nuasjärvi ja Jormasjoki on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyviksi. Vuoksen reitillä Lumijoelle ja Lumijärville ei ole annettu ekologisen tilan luokitusta. Kivijärven ekologinen tila on välttävä ja Kivijoen sekä Sopenjoen ekologinen tila on tyydyttävä. Laakajärven ekologinen tila on hyvä.

Oulujoen vesistöreitillä pintavesien tarkkailu ulottuu Kajaaninjoella asti. Tarkkailu on laajentunut toimintojen muuttuessa, suurin yksittäinen lisäys tarkkailuun toteutettiin vuonna 2015, kun Oulujoen reitin tarkkailua laajennettiin Nuasjärven purkuputkeen vaikutustarkkailuun liittyen. Nuasjärvellä tarkkailua tehdään vakioitujen näytepisteiden lisäksi myös jatkuvatoimisilla mittareilla sekä kenttämittauksin.

Vuoksen vesistöreitillä pintavesien tarkkailu ulottuu Kiltuanjärvelle.

Lisäksi juoksutusreittien ulkopuolisista järvistä tarkkaillaan Iso-Savonjärveä, Hakosta, Raatelampea ja Talvilampea.

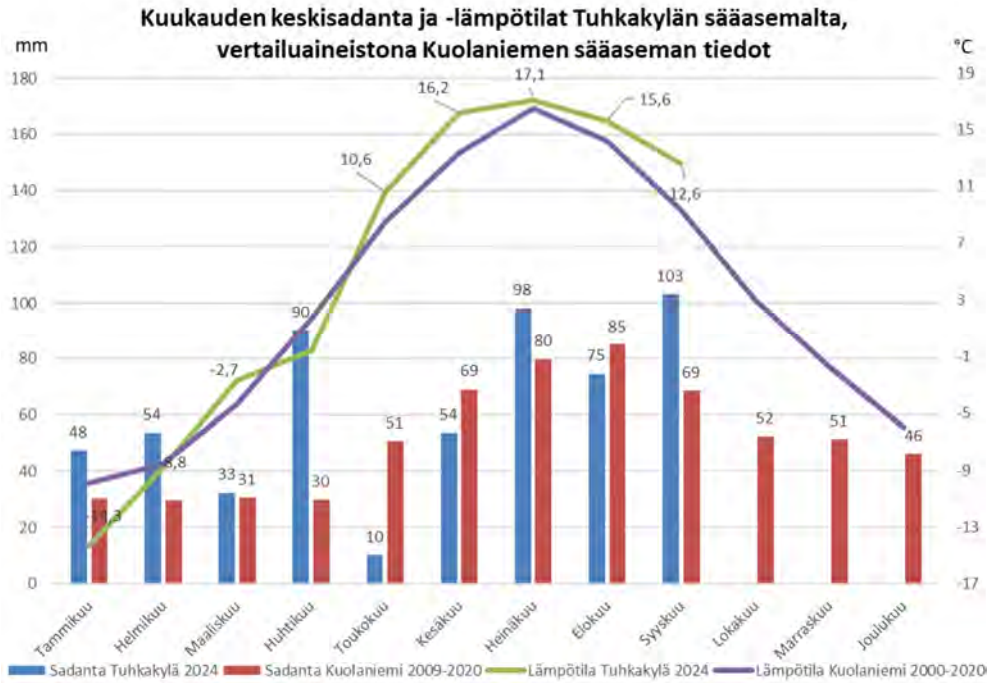
Vuoden 2024 alusta alkaen pintavesitarkkailussa on otettu käyttöön Eurofins Ahma Oy:n vuonna 2023 laatima tarkkailuohjelma, jossa on otettu huomioon Terrafamen ympäristöluvan (nro 87/2022, PSAVI/2461/2017) lupamääräykset.

Tässä raportissa esitellään vuoden 2024 heinä-syyskuun pintavesitarkkailun tulokset, arvioidaan yhtiön toiminnan vaikutuksia vedenlaatuun sekä tarkastellaan veden laadun kehitystä pidemmällä aikavälillä.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

2. TAUSTATIEDOT JA VESIEN JOHTAMINEN

Tammi-huhtikuu 2024 ajanjakso oli kylmempi kuin pitkänajan keskiarvo, kun taas touko-syyskuu keskivertoa lämpimämpi. Alkuvuoden aikana sateisuus oli yli keskiarvojen, varsinkin huhtikuun sadesumma 90 mm oli noin kolminkertainen vertailuaineistoon verrattaessa. Toukokuu oli sen sijaan poutainen ja koko kuukauden sadesumma jäi arvoon noin 10 mm, kesä-elokuun sadesummat olivat pitkäajan keskiarvojen tuntumassa, syyskuussa huomattavasti korkeammalla. (Kuva 2-1)



Kuva 2–1. Meteorologiset tiedot Tuhkakylän ja Kuolaniemen asemilta. (Ilmatieteen laitos, avoin data 10/2024)

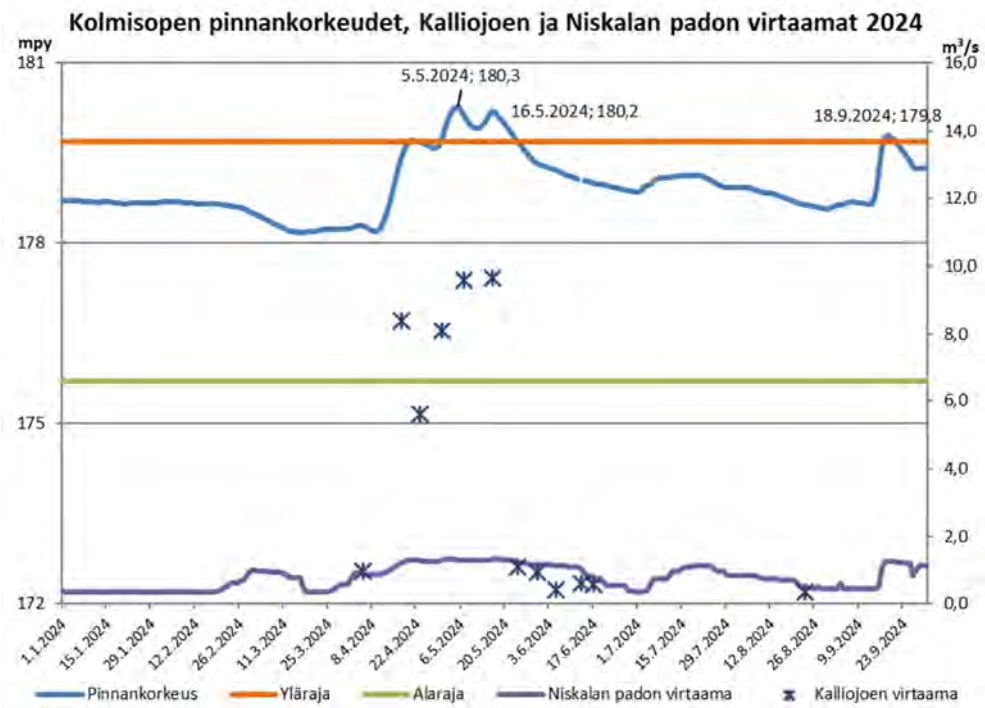
Vuonna 2024, kuten aikaisemminkin vesiä johdettiin pääsääntöisesti purkuputken kautta Nuasjärveen, tammi-syyskuun purkumäärä (noin 7,5 Mm^3) ovat olleet isompia kuin vuonna 2023 vastaavana aikana (noin 6,6 Mm^3). Kevään sulamiskauden aikaiset juoksutukset pohjoiselle reitille olivat käynnissä Latosuon kautta aikavälillä 3.-25.6.2024 ja eteläiselle reitille Kortelammen kautta aikavälillä 21.4.-20.5.2024. Pohjoiselle reitille vesiä purettiin Kuusilammen kautta aikavälillä 30.7.-12.9.2024 yhteensä 216 000 m^3. (Taulukko 2–1)

Copyright © Eurofins Ahma Oy

Taulukko 2–1. Terrafamen juoksutusvesien määrät purkupaikoittain vuodelta 2024 (m^3).

	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Torvelansuo	Kortelampi
Tammikuu	510 960	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	683 255	0	0	0	0	0	0
Maaliskuu	752 221	0	0	0	0	0	0
Huhtikuu	853 291	0	0	0	0	0	103 285
Toukokuu	978 253	433 440	0	0	0	0	200 834
Kesäkuu	925 636	155 367	0	0	0	0	0
Heinäkuu	893 450	0	0	9 600	0	0	0
Elokuu	998 902	0	0	148 800	0	0	0
Syyskuu	916 101	0	0	57 600	0	0	0
Yhteensä	**7 512 069**	**588 807**	**0**	**216 000**	**0**	**0**	**304 119**

Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamia sekä Kolmisopen vedenkorkeutta tarkkaillaan yhtiön omassa käyttötarkkailussa. Kalliojoen mittauspiste sijaitsee Korentojoen yhtymäkohdan alapuolella noin 300–400 m ennen Kalliojoen laskua Kolmisoppeen. Niskalan padolla säädellään Kolmisopen vedenkorkeutta ja Tuhkajoen virtaamaa. Vuoden 2024 kevään tulvajakso käynnistyi huhtikuun loppupuolella, Kolmisopen pinnankorkeus oli korkeimmillaan toukokuun alkupuoliskolla. Syyskuun puolivälin sateisuuden vuoksi Kolmisopen pinnankorkeus kävi korkeimmillaan tasolla 179,8 mpy 18.9.2024. (Kuva 2-2)



Kuva 2–2. Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamat, Kolmisopen pinnankorkeus sekä vesitalousluvan mukaisen pinnankorkeuden säännöstelyn ylä- ja alaraja.

Vuoksen vesistön suunnalla Terrafamella ei ole omaa virtaamamittausta. Lähin ympäristöhallinnon tarkkailupiste sijaitsee Kiltuanjärven Jyrkässä.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

3. TARKKAILUTULOKSET 2024 Q3

3.1 Näytteenoton toteutus

Pintavesitarkkailu toteutettiin voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut näytteenottajat ja näytteet analysoitiin Eurofinsin Environmental Testing Oy:n ympäristölaboratoriossa Lahdessa. Laboratorio on FINAS:n akkreditoima (SFS-EN ISO/IEC 17025:2005) testauslaboratorio T039.

3.2 Tarkkailun epävarmuustekijät

Pintavesien tarkkailutulosten epävarmuuteen vaikuttavat useat tekijät. Yksittäisten näytteiden osalta tarkkailutuloksiin vaikuttavia tekijöitä ovat mm. vaihtelu näytteenottoajankohdan sää- ja ympäristöolosuhteissa, mahdollinen vaihtelu näytteenottokohdissa, näytteenottajan osaamistaso, näytteiden kuljetus ja käsittely sekä laboratorion mittausepävarmuudet ja tulosten tulkintaan liittyvät epävarmuudet.

Epävarmuutta aiheutuu siitä, miten hyvin yksittäisten pisteiden tarkkailutuloksia voidaan yleistää kuvaamaan laajemmin vesistössä tapahtuvia ajallisia tai alueellisia muutoksia. Kokonaisnäytemäärät ja näytteenottojen ajoittuminen suhteessa esim. vesipäästöihin ja vuodenaikojen vaihteluun aiheuttavat epävarmuutta tulosten tulkintaan. Esimerkiksi purkuvesien vaikutusta ei välttämättä havaita näytepisteellä, jossa näytteenotot ajoittuvat eri aikaan suhteessa vesipäästöihin, tai vesipäästöjen vaikutuksen kestoa ei voida arvioida tarkasti. Toisaalta talven ja kesän kerrostuneisuuskausilla ympäristöolosuhteet ovat yleensä vakaat ja vertailu eri vuosien välillä on luotettavinta. Kerrostuneisuuskausille ajoittuvilla näytteillä voidaan havaita pitkän ajan kehityssuuntia vesistöissä.

Tulosten tulkintaan liittyy myös ympäristönlaatunormeja ja biosaatavia pitoisuuksia koskevaa epävarmuutta. Haitta-aineiden luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat Terrafamen kaivospiirin ympäristössä geologisista olosuhteista johtuen. Taustapitoisuuksia on pyritty selvittämään aiempien tutkimusten perusteella. Myös biosaatavien aineiden pitoisuuksien laskentaan Biomet-mallilla liittyy taustapitoisuuksista johtuvia epävarmuuksia, Terrafamen tarkkailuaineistossa esim. pH-arvot ja kalsiumpitoisuudet eivät aina vastaa mallin kalibroituja arvoja.

Kokonaisepävarmuutta näytteenoton osalta on pyritty minimoimaan käyttämällä samoja sertifioituja, kokeneita näytteenottajia, jotka on perehdytetty kohteeseen. Näytteenottajat noudattavat työssään näytteenoton standardeja sekä ympäristöhallinnon erikseen antamia ohjeita. Näyteastiat ja näytteenottovälineet ovat ohjeiden mukaiset ja näytteenottajan muistiinpanot tallennetaan reaaliaikaisesti näytteenotto-organisaation järjestelmiin.

Jatkuvatoimisten mittausten luotettavuus on parantunut ja mittaukset tuottavat esimerkiksi Nuasjärveltä reaaliaikaista ja luotettavaa tietoa sähkönjohtavuuden, pH:n sekä veden lämpötilan osalta. Myös kenttämittaukset tuottavat arvokasta lisäarvoa vesipatsaan ominaisuuksista syvyyden funktiona ja ennen kaikkea mittauksia voidaan hyödyntää myös laadunvarmistuksena vesinäytteiden sähkönjohtavuuden osalta.

Edelleenkin on hyvä muistaa, että laboratorion antama pitoisuustieto ei ole absoluuttinen totuus vaan tietyn vaihteluvälin sisällä oleva arvio pitoisuuden tasosta. Tekniikoiden kehittyessä pitää huolehtia myös tarpeettoman tiedon ehkäisemisestä. Tiettyjä parametrejä ei välttämättä ole mielekästä määrittää liian pienillä määritysrajoilla, näin vain kasvatetaan pienten, ei relevanttien epävarmuustekijöiden vaikutusta itse lopputulokseen.

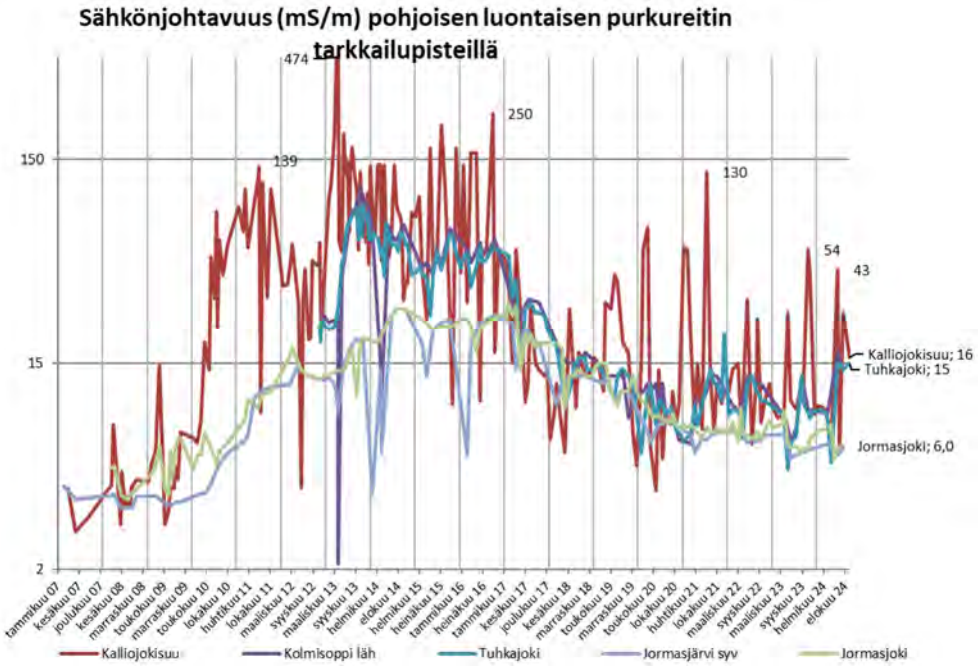
3.3 Oulujoen suunta

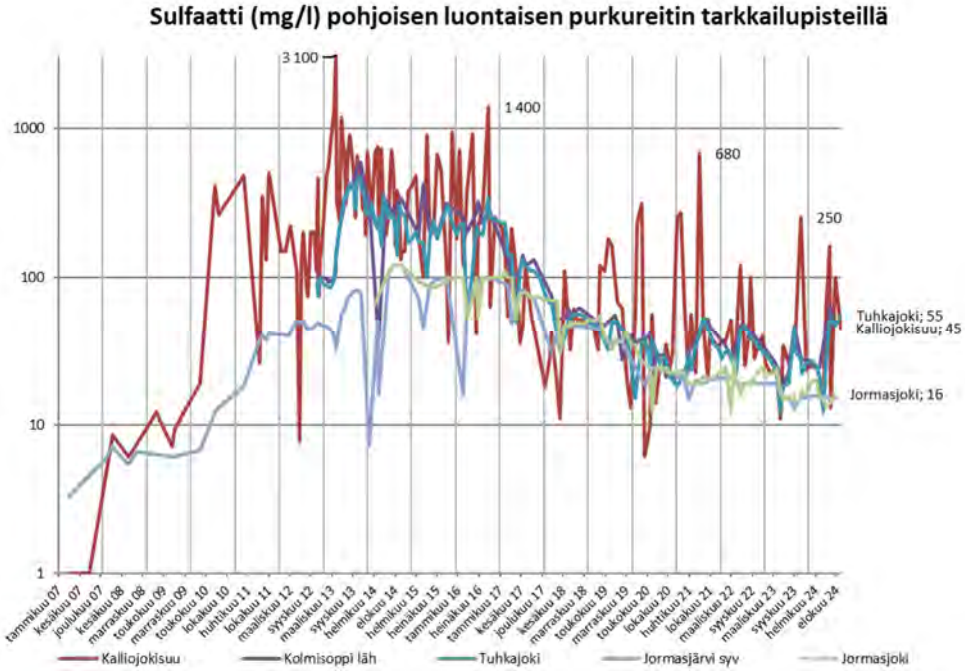
Oulujoen vesistöjen suuntaan vettä johdetaan pääasiassa Latosuon patoaltaalta lähtevän purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen. Latosuon patoaltaalle johdetaan kipsisakka-altaalla 2 laskeutunutta, keskusvedenpuhdistamolla käsiteltyä vettä, sekä SEM2-altaan käsittely-yksiköllä käsiteltyjä sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesiä tai muita hulevesiä. Näitä Latosuolle johdettavia vesiä voidaan juoksuttaa purkuputken lisäksi myös Latosuon patoaltaalta Kuusijokeen ja siitä edelleen Kalliojokeen. Lisäksi vesiä voidaan juoksuttaa eteläisen Kuusilammen vesivarastoaltaalta Härkäpuron ja Kuusijoen kautta, tämä reitti oli käytössä nyt kolmannella kvartaalilla. Edellisen kerran Kärsälammelta tai eteläiseltä Kuusilammelta vettä on juoksutettu vuonna 2016. Kevään sulamiskauden jälkeen vesiä johdettiin pohjoisen luontaiselle reitille

Copyright © Eurofins Ahma Oy

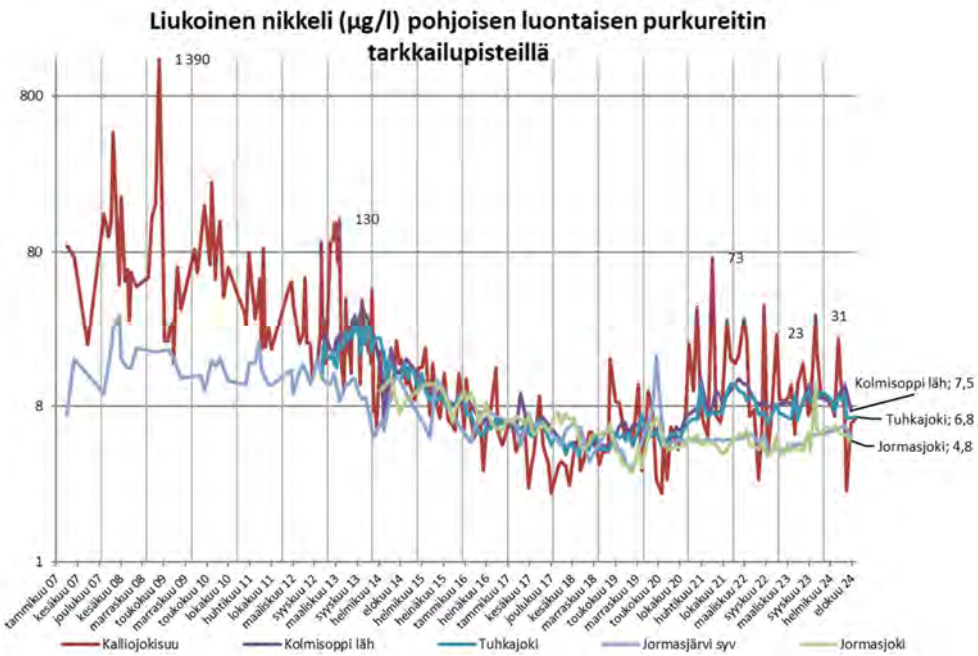
Latosuon kautta aikavälillä 3.5.-25.6.2024 yhteensä noin 0,6 Mm^3. Aikavälillä 30.7.-12.9.2024 vesiä johdettiin Kuusilammen kautta pohjoisen luontaiselle reitille noin 0,2 Mm^3.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 3–1) on esitetty keskeisten parametrien (sähkönjohtavuus, sulfaatti ja liukoinen nikkeli) tarkkailutuloksia vuoden 2007 alusta alkaen luonnollisen purkureitin varrelta eli Kalliojokisuulta Jormasjoelle asti. Kuvaajissa on esitetty Kolmisopelta lähtevän veden tulokset ja Jormasjärven syvännepisteen tulokset metrin syvyydeltä. Yleisesti purkuvesien johtaminen luontaiselle reitille on ollut nähtävissä lähinnä vain Kalliojokisuun näytteissä ja pidempiaikaiset juoksutukset myös hieman Kolmisopen lähtevän ja Tuhkajoen tuloksissa. Jormasjärveltä eteenpäin vaikutukset eivät ole olleet enää havaittavissa. Seuraavissa kappaleissa esitellään tarkemmin eri vesistöjen tuloksia.





Copyright © Eurofins Ahma Oy



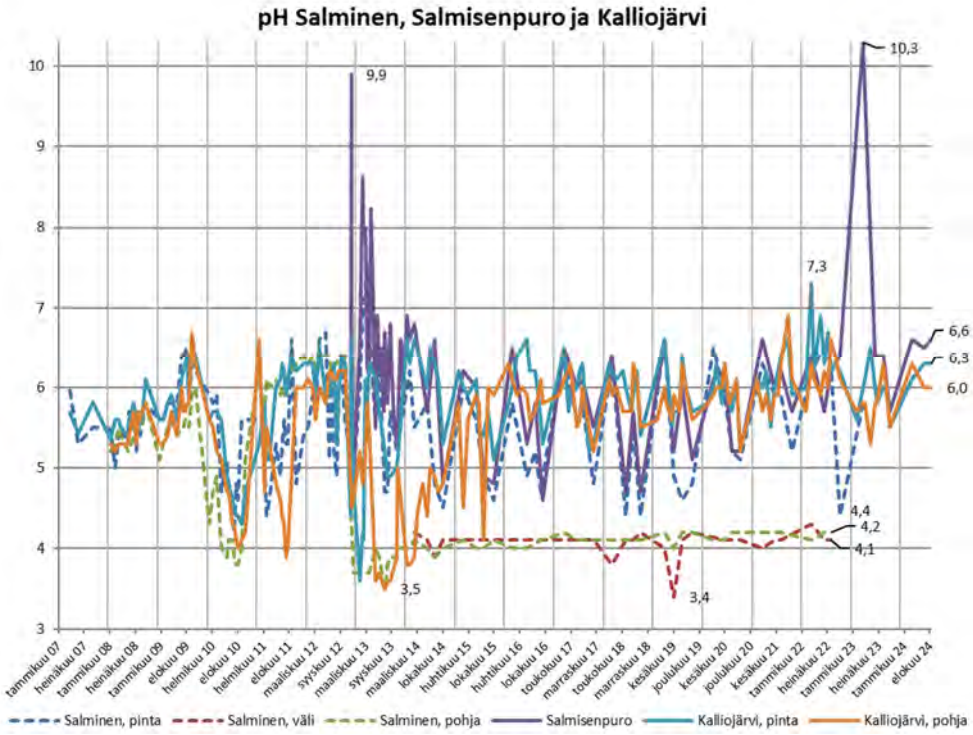
Kuva 3–1. Jormasjärven kautta kulkevan luontaisen purkureitin keskeisiä tuloksia valituilta näytepisteiltä. Kuvaajat logaritmisella asteikolla. Pystyviivoituksella kuvaaja jaettu vuosijaksoille.

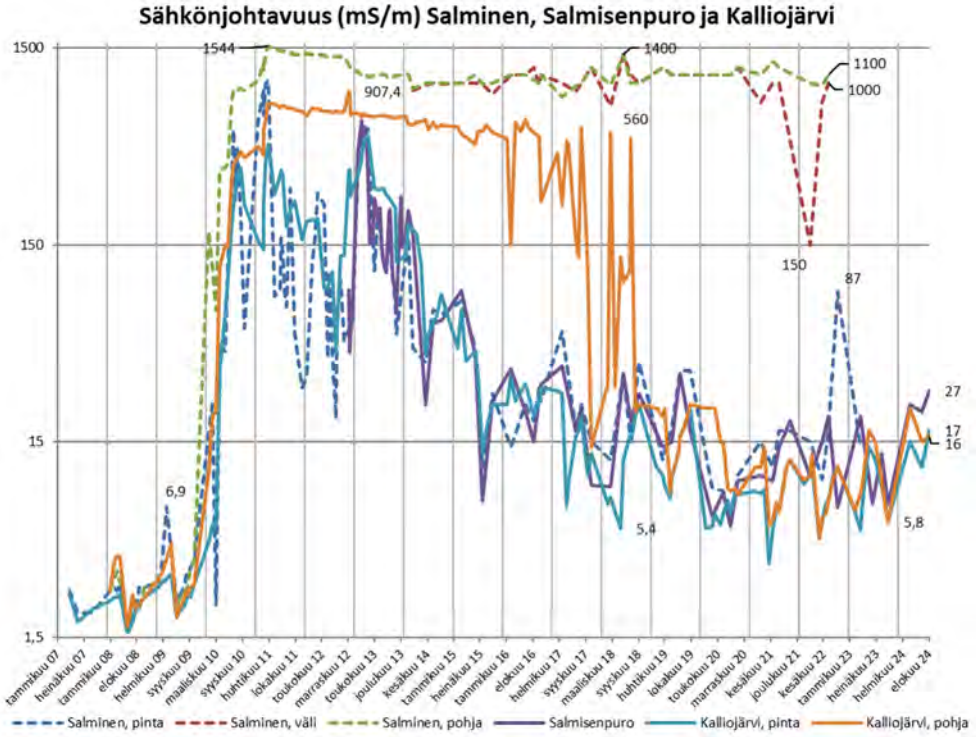
3.3.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

Uuden pääluvan (87/2022) mukainen Salmisen kunnostus aloitettiin vesistön kuivattamisella heinäkuussa 2022 ja samalla omaehtoista tarkkailua Salmisenpurolla tihennettiin. Kunnostuksen yhteydessä järven puhtaat päällysvedet on johdettu Salmisenpuroon, muut metalli- ja sulfaattipitoiset vedet yhtiön vesienkäsittelyyn. Salmisen kunnostuksen takia järveltä ei ole saatu normaaleja tarkkailunäytteitä kesän 2022 jälkeen. (Kuva 3–2)

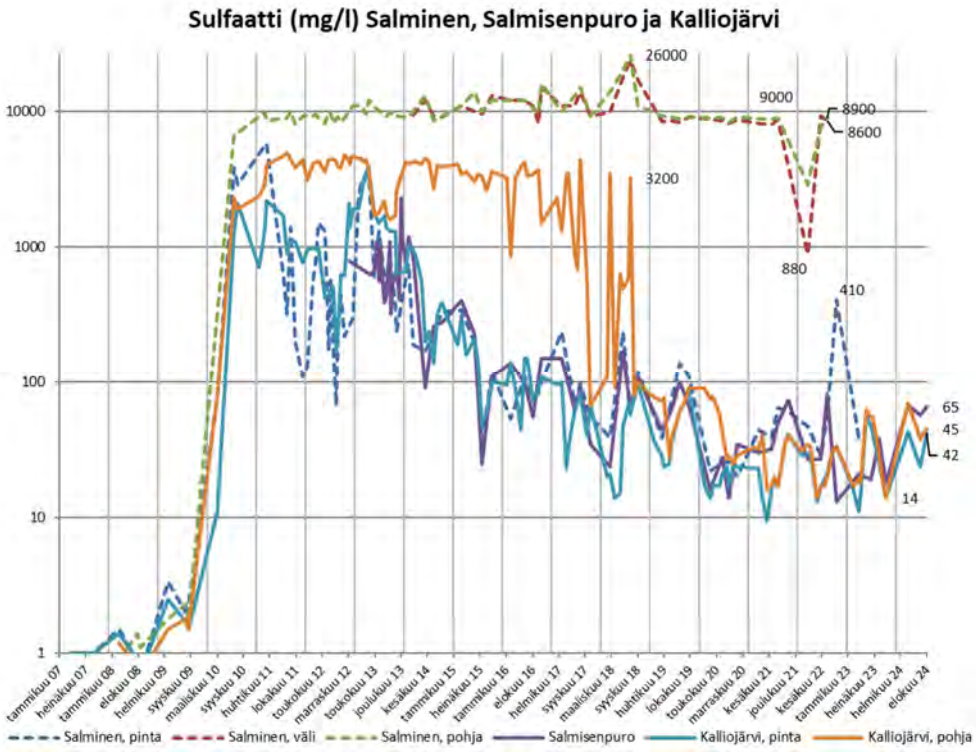
Vuoden 2023 lopulta alkaen on ollut havaittavissa Salmisenpurolla Salmisen kunnostustöistä ja rakennustyömaasta johtuvia muutoksia, varsinkin ravinteiden eli kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksissa. Kokonaistyppipitoisuuksien nouseva trendi voimistui vuoden kolmannella kvartaalilla myös Kalliojärven pisteillä, fosforipitoisuudet ovat sen sijaan laskeneet kevättalven tuloksista. Myös humukseen viittaavat mangaani- ja rautapitoisuudet olivat nousussa kolmannella kvartaalilla, alkukesän laskun jälkeen. Muuten tarkkailutulokset olivat tasoilla mitä pisteillä on mitattu vuodesta 2018 alkaen. (Kuva 3–2)

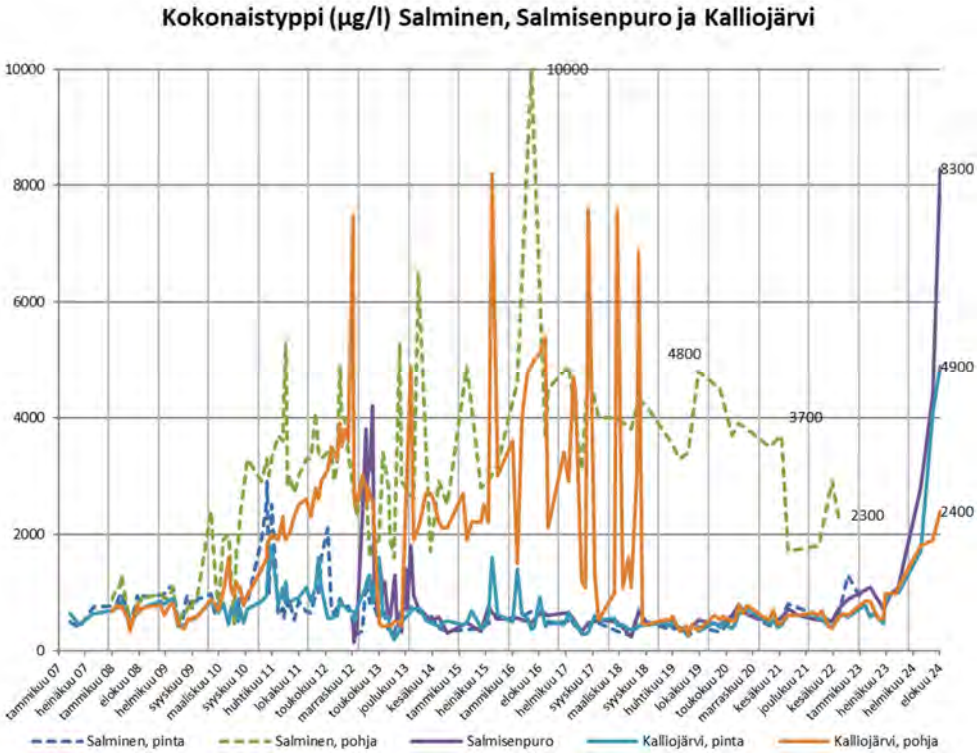
Copyright © Eurofins Ahma Oy



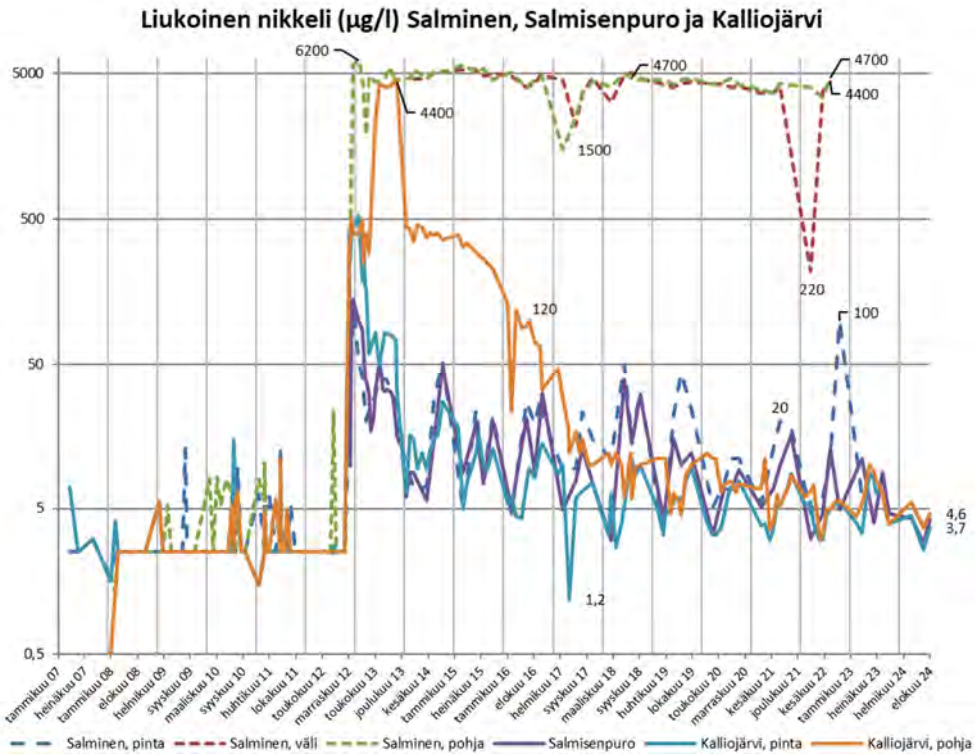


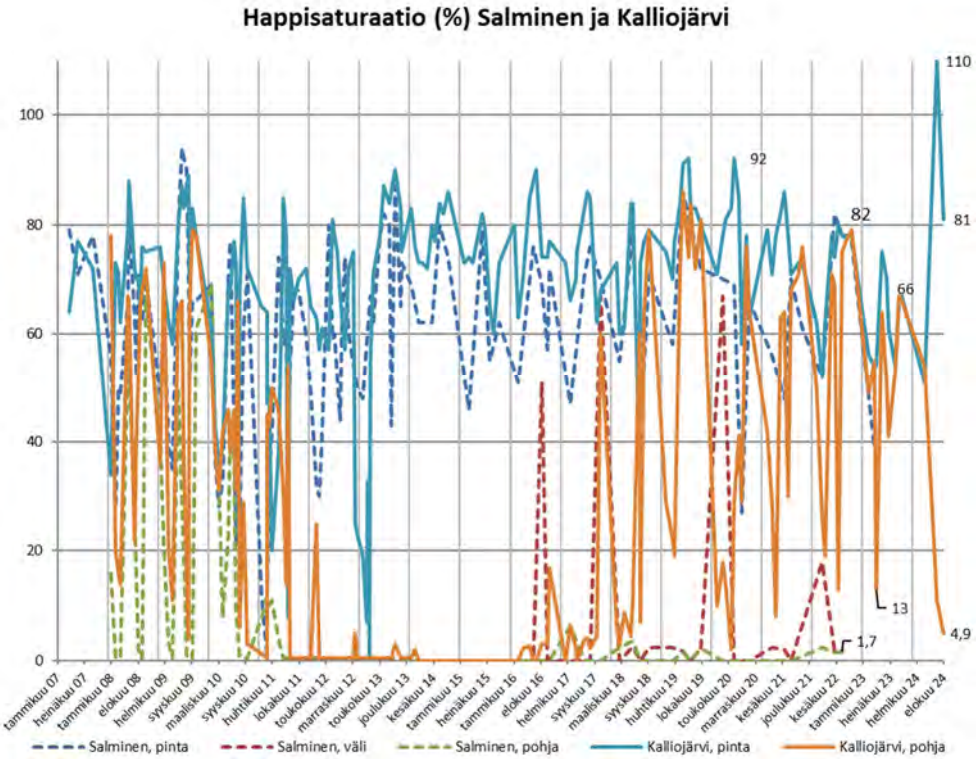
Copyright © Eurofins Ahma Oy





Copyright © Eurofins Ahma Oy

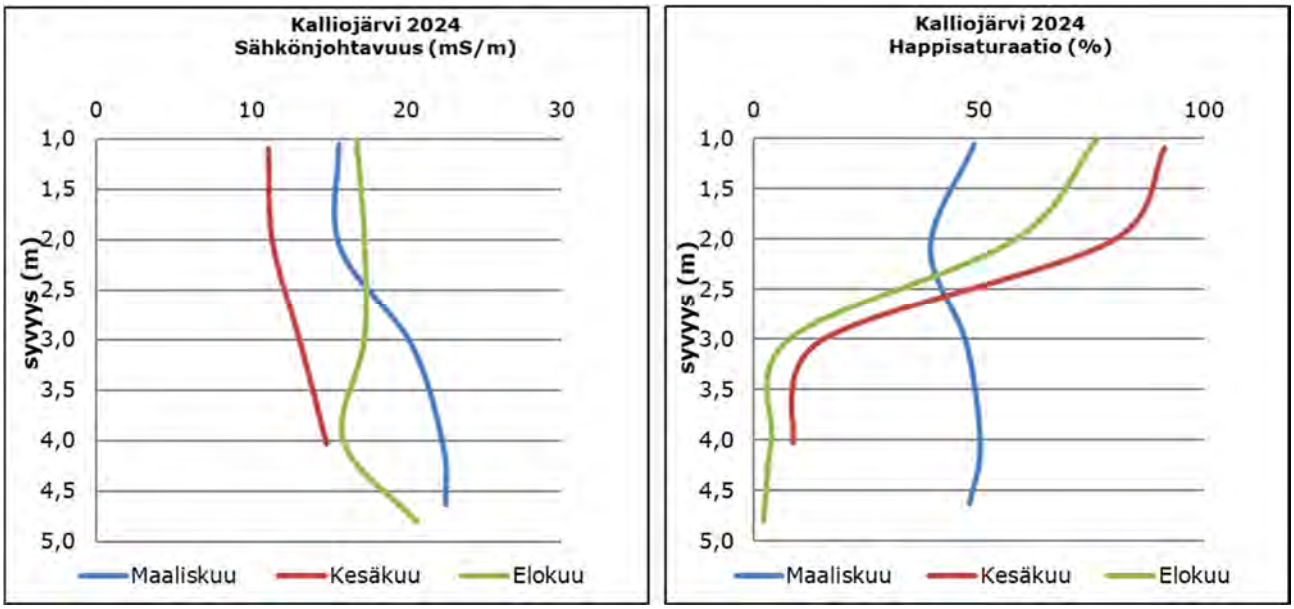




Kuva 3–2. Salmisen, Salmisenpuron ja Kalliojärven keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Huomaa sähkönjohtavuus-, sulfaatti- ja nikkelikuvaajien logaritmiset asteikot.

Kalliojärvellä tehtiin kenttämittaukset vesikierroksen yhteydessä. Mittaustulokset olivat yhteneväisiä vesinäytteiden tuloksiin. (Kuva 3–3)

Copyright © Eurofins Ahma Oy



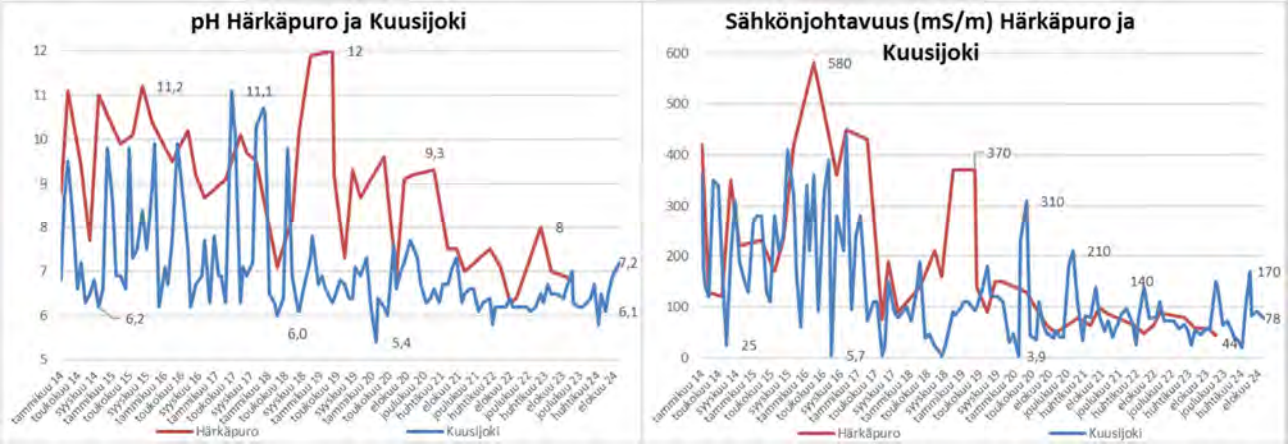
Kuva 3–3. Kalliojärven kenttämittaustulokset 2024.

3.3.2 Härkäpuro ja Kuusijoki

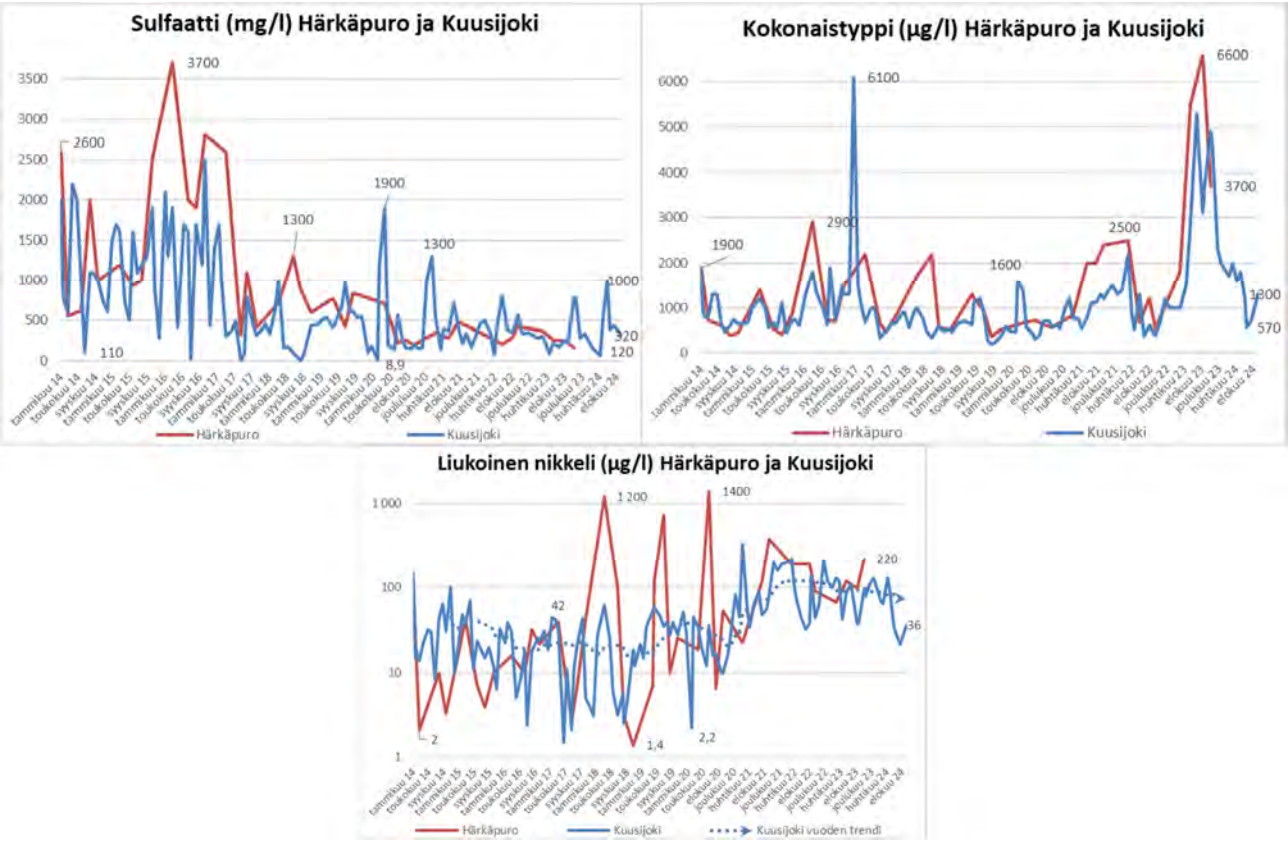
Kuusilammelle varastoituja vesiä voidaan purkaa Härkäpuron kautta Kuusijokeen sekä Latosuolle. Edellisen kerran vesiä Kuusilammelta Kuusijokeen on johdettu vuonna 2016, nyt tämän vuoden kolmannella kvartaalilla vesiä purettiin Kuusilammen kautta aikavälillä 30.7.-12.9.2024 yhteensä 216 000 m^3. Härkäpuron näytepisteellä näkyy kuitenkin tyypillisesti juoksutettavien vesien vaikutus, sillä sen kautta vettä voidaan johtaa myös tuotantoalueen muista vesivarastoista Latosuon altaaseen. Terrafamen alue muodostaa merkittävän osan Kuusijoen valuma-alueesta, ja Latosuon altaasta Kuusijokeen johdettavat purkuvedet aiheuttavat vaihtelua Kuusijoen vedenlaatuun.

Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti Härkäpuroa ei tarkkailla enää vuoden 2024 alusta alkaen osana pintavesitarkkailua, vaan se sisältyy Terrafamen omaan ympäristötarkkailuun.

Kuusijoen tulokset olivat kolmannella kvartaalilla yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin, eikä heinä-syyskuun ajan juoksutusten vaikutusta ollut havaittavissa. (Kuva 3–4)



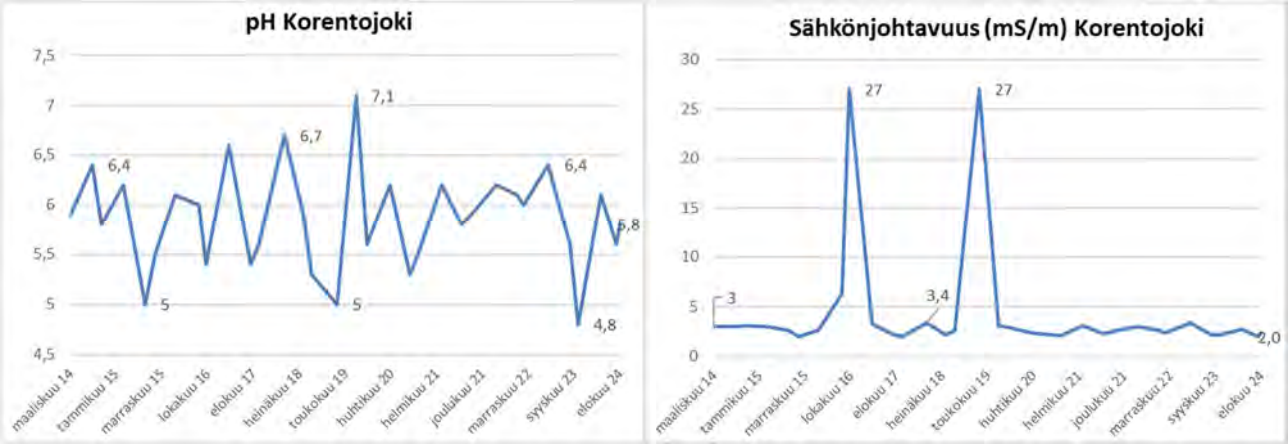
Copyright © Eurofins Ahma Oy



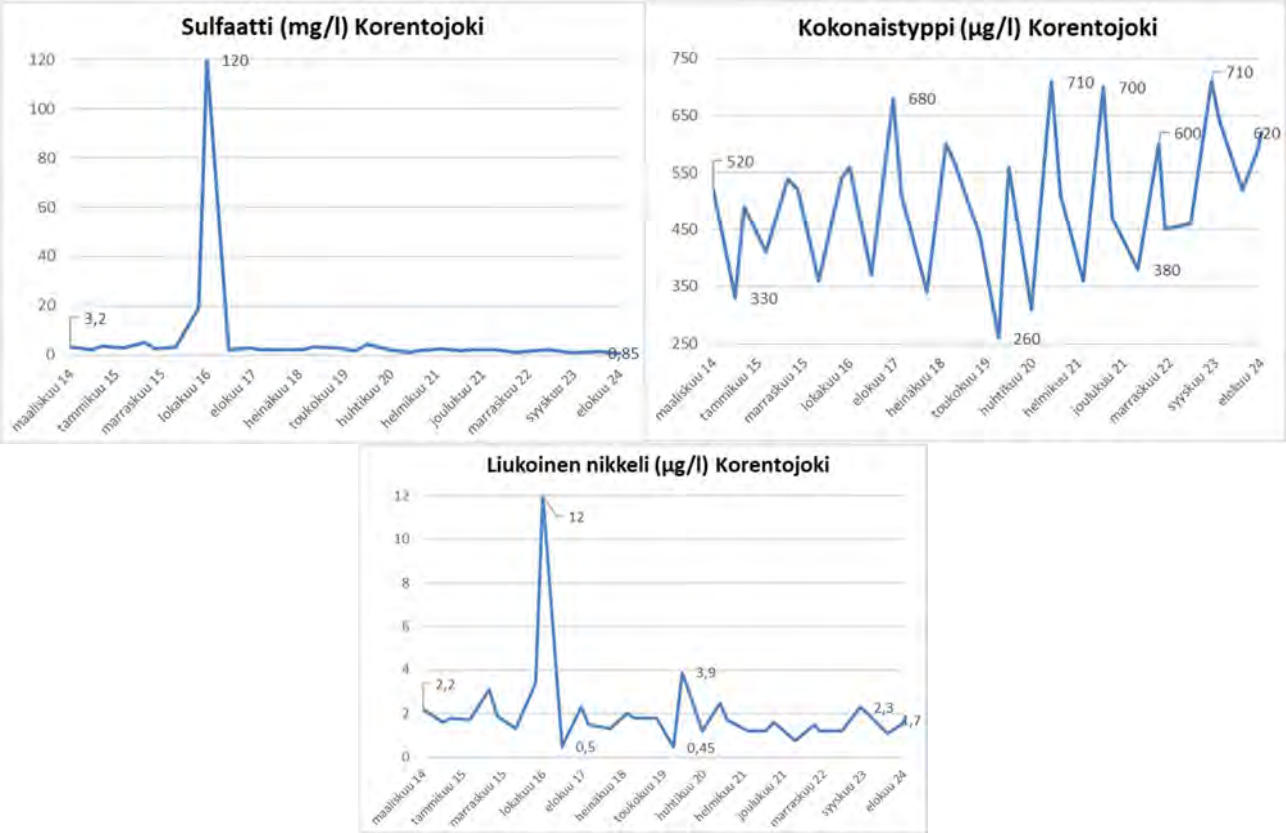
Kuva 3–4. Härkäpuron ja Kuusijoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.3.3 Korentojoki

Korentojoki laskee Kalliojokeen Kalliojärven ja Kolmisopen välissä ja kerää vetensä toiminta-alueen länsipuolelta. Korentojokeen ei kohdistu kuormitusta tai muita vaikutuksia Terrafamen toiminnasta. Joen vesitilavuus on pieni, mikä aiheuttaa vaihtelua tuloksissa tarkkailukierrosten välillä. Vuoden 2024 näytetulokset ovat olleet tavanomaisia, kokonaistyppipitoisuuksissa on nähtävissä edelleen pienoinen pidempiaikainen nouseva suuntaus. (Kuva 3–5)



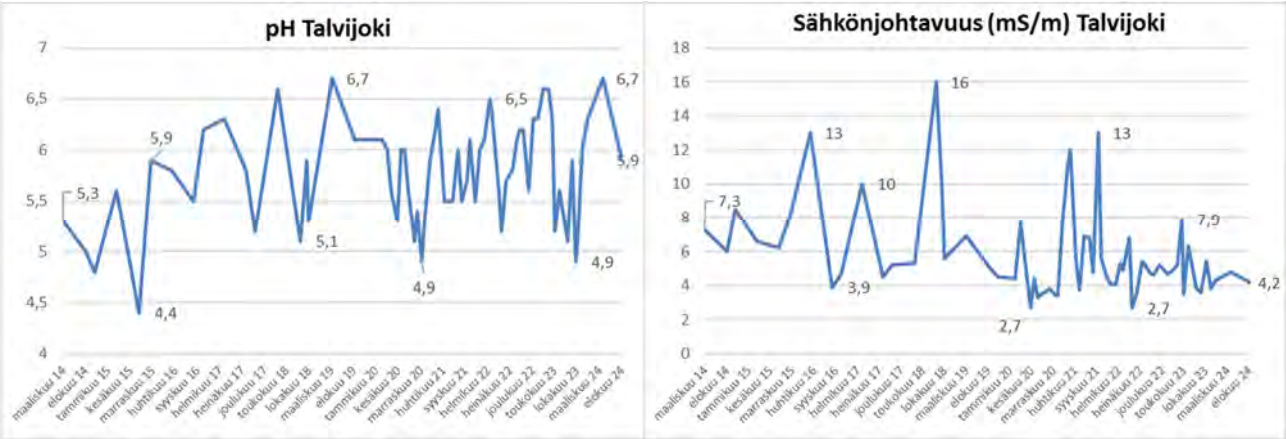
Copyright © Eurofins Ahma Oy



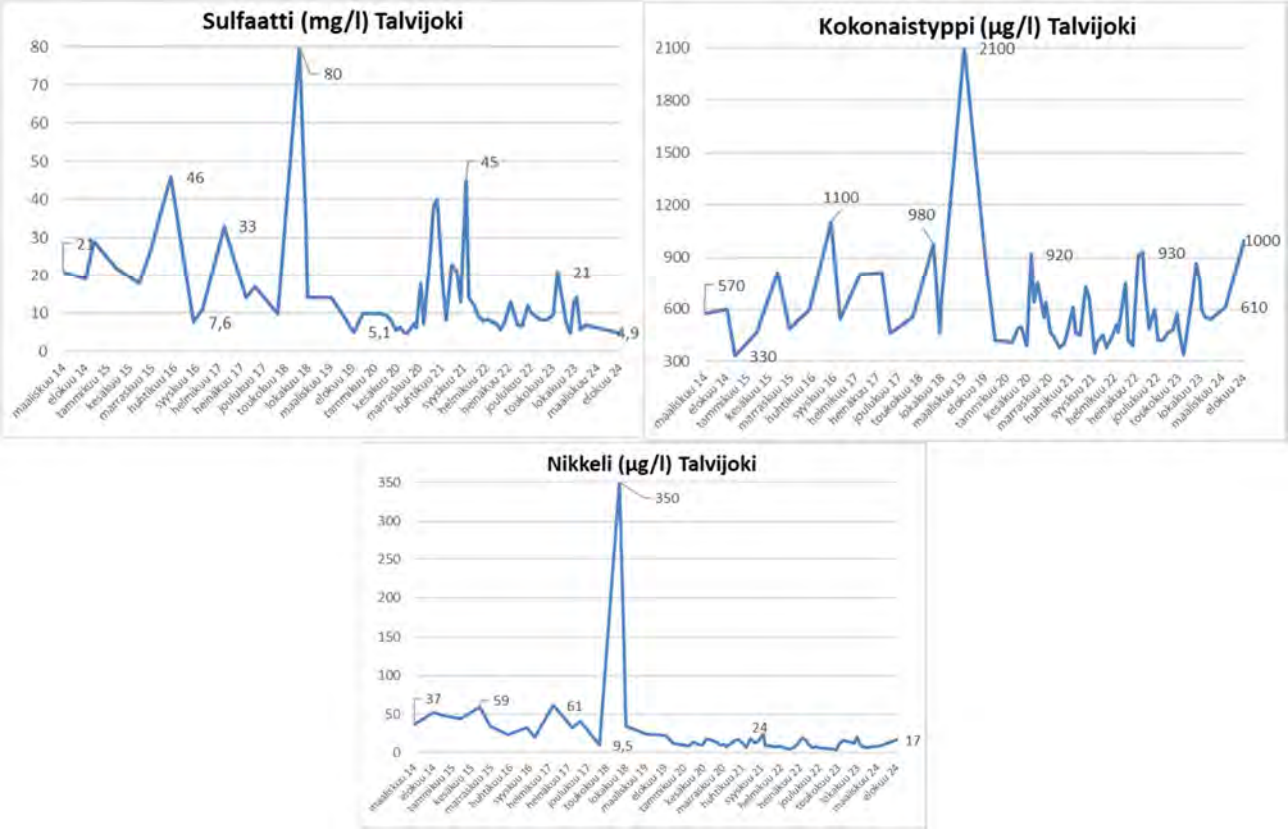
Kuva 3–5. Korentojoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.3.4 Talvijoki

Tuotantoalueelta ei johdeta vesiä Talvijoen suuntaan. Talvijoen vedenlaatua seurataan voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesti vuodessa, maalis-, elo- ja lokakuussa. Helmikuusta 2020 vuoden 2023 loppuun asti Talvijokea tarkkailtiin kuukausittain. Kuvan 3–6 kuvaajia hallitsevat elokuussa 2018 mitatut tavallista korkeammat pitoisuudet, jotka aiheutuivat sivukivialueen KL2 rakentamisen aikaisista valumavesien kohonneista metallipitoisuuksista. Kivipurolle on tehty pato ja KL2 suunnalta tulevat vedet pumpataan tällä hetkellä takaisin vesienkäsittelyyn. Vuoden 2024 ensimmäisen ja kolmannen kvartaalin näytteiden pitoisuudet olivat tavanomaisia, kokonaistyppipitoisuudet ovat pisteellä tällä hetkellä nousussa. (Kuva 3–6)



Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–6. Talvijoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.3.5 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

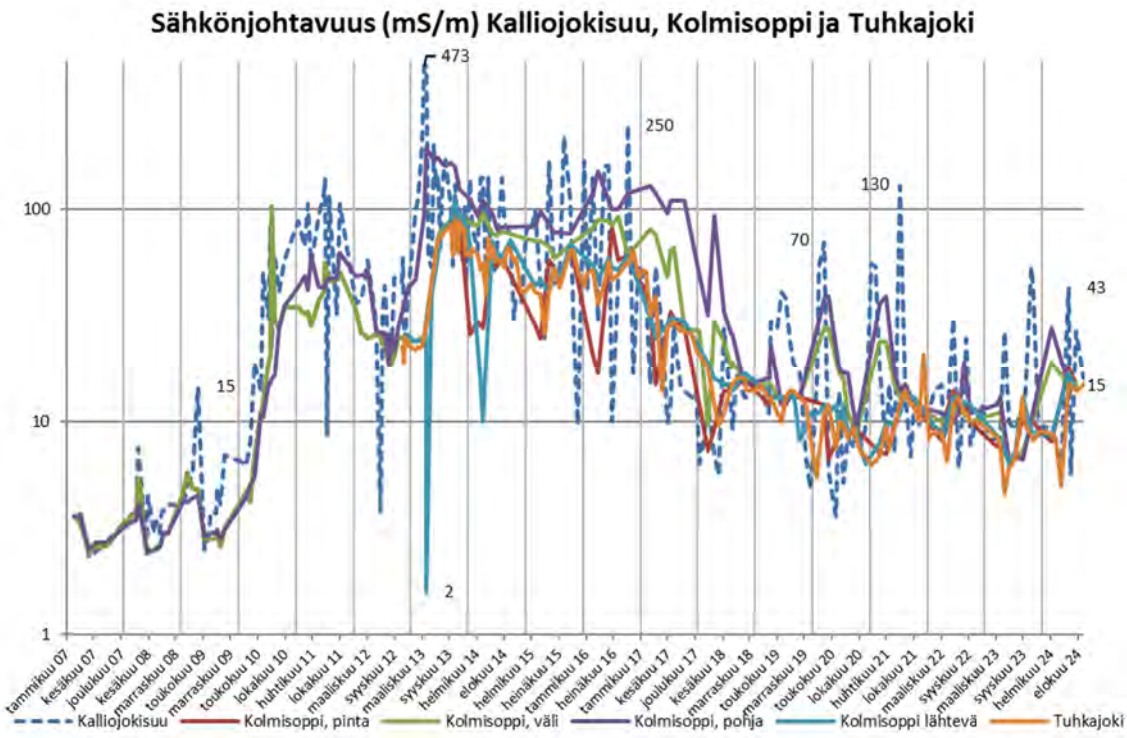
Nuasjärven purkuputkeen juoksutettavia vesiä lukuun ottamatta kaikki pohjoiseen, Oulujoen suuntaan alueelta juoksutettavat vedet kulkevat Kalliojoen ja Kolmisopen kautta Tuhkajokeen. Kalliojoen tarkkailupiste sijaitsee joen Kolmisopen laskusuulla. Kolmisopessa on kaksi tarkkailupistettä, joista toinen on keskellä järveä. Tästä pisteestä otetaan näytteet päällys-, väli- ja alusvedestä. Toinen Kolmisopen piste, ”lähtevä” sijaitsee järven luusuassa, josta vedet ohjautuvat Niskalan padon kautta Tuhkajokeen. Tuhkajoen näytteenottopiste on noin jokiosuuden puolivälissä.

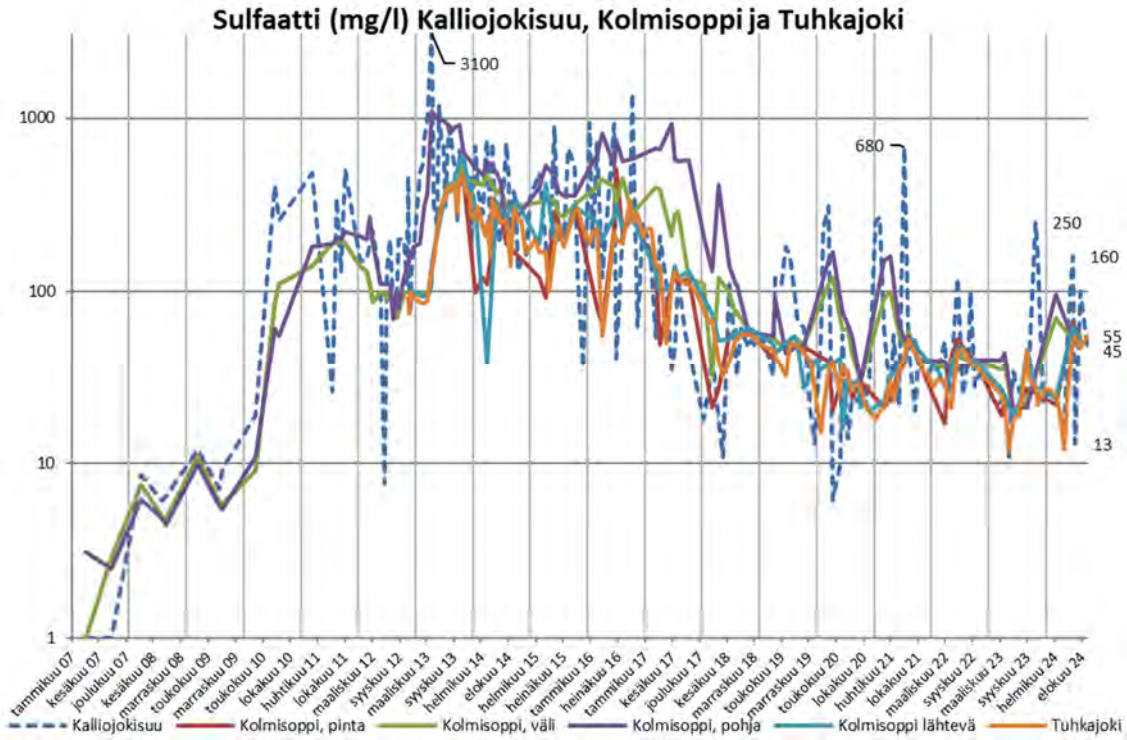
Yleisesti ottaen Kalliojoen, Kolmisopen ja Tuhkajoen vedenlaatu on palautunut kohti luonnontilaansa vuoden 2016 jälkeen, kun purkuvesien määrät tällä reitillä laskivat purkuputken käyttöönoton jälkeen.

Kevään sulamiskauden jälkeen vesiä johdettiin tälle reitille Latosuon kautta aikavälillä 3.5.-25.6.2024 yhteensä noin 0,6 Mm^3 ja uudelleen aikavälillä 30.7.-12.9.2024 noin 0,2 Mm^3. Kevään juoksutusvesien vaikutukset olivat havaittavissa hieman talvea korkeampina sulfaatti-, rikki-, kalsium- ja natriumpitoisuuksina, sekä sitä kautta sähkönjohtavuuksina Kalliojoella, Kolmisopen päällysvesissä sekä Tuhkajoella kesäkuun kierroksella. Kolmannen kvartaalin juoksutukset olivat nähtävissä lähinnä vain Kalliojoen sulfaattipitoisuuksissa ja sitä kautta sähkönjohtavuudessa. Vuoden 2024 sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet, sekä sähkönjohtavuudet ovat olleet tarkkailupisteillä keskimäärin suurempia kuin vuosina 2022 ja 2023, mutta alle vuoden 2021 keskimääräisten tulokset. (Kuva 3–7)

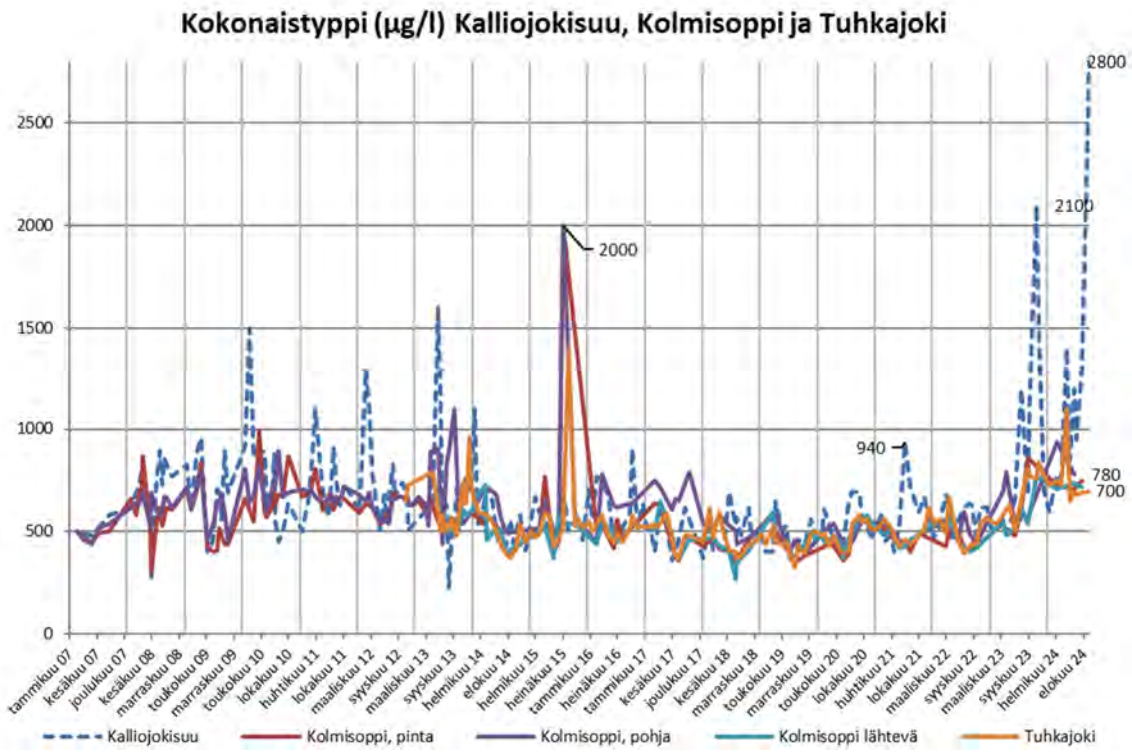
Näillä tarkkailupisteillä, varsinkin Kalliojokisuulla, on havaittavissa edelleen kokonaistyppipitoisuuksien nousevaa trendiä, joka taustalla on Salmisen kunnostuksen tuoma kuormitus. (Kuva 3–7)

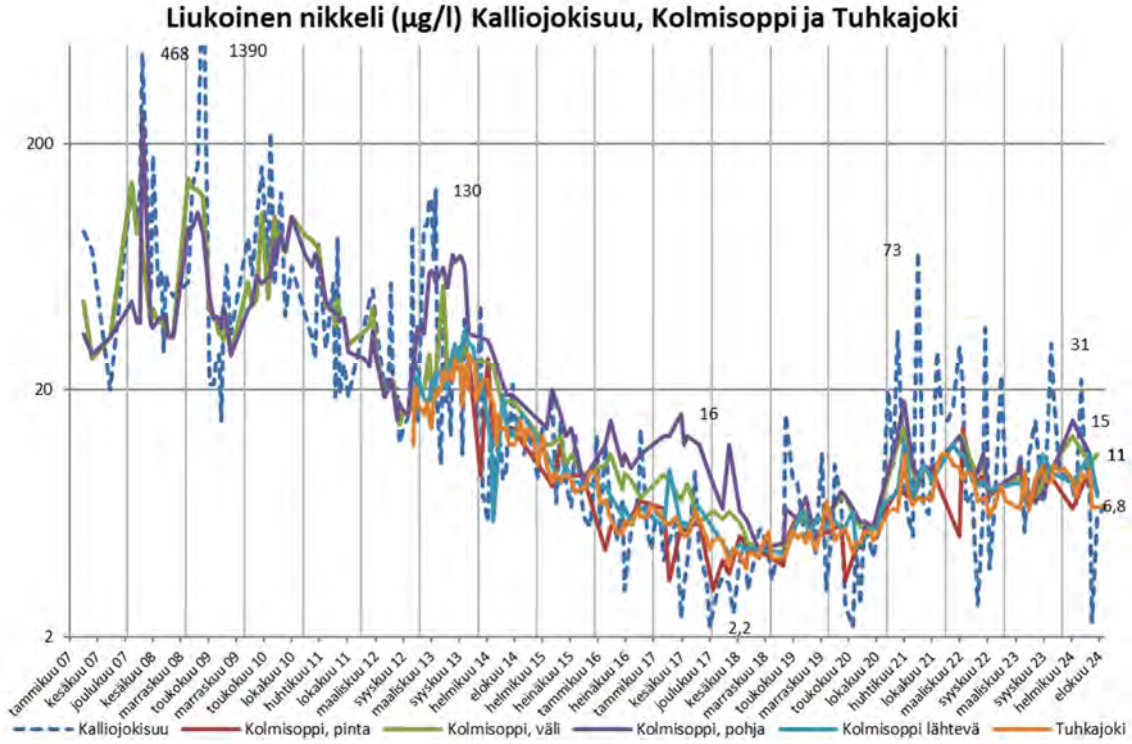
Copyright © Eurofins Ahma Oy



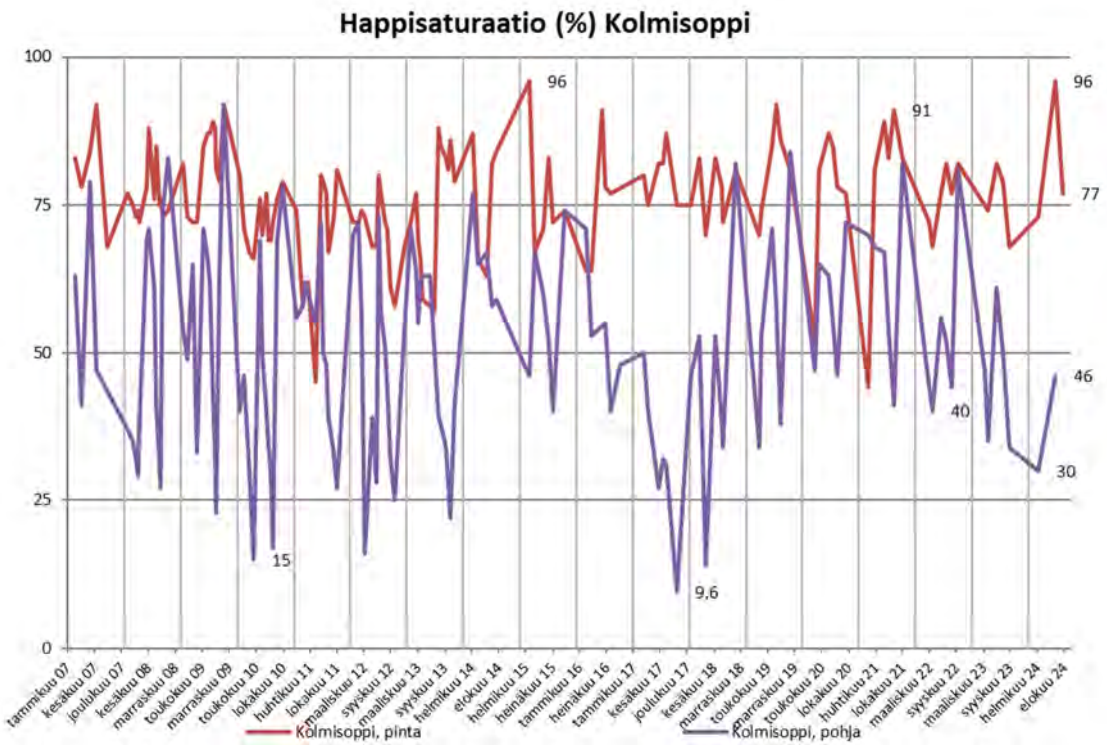


Copyright © Eurofins Ahma Oy



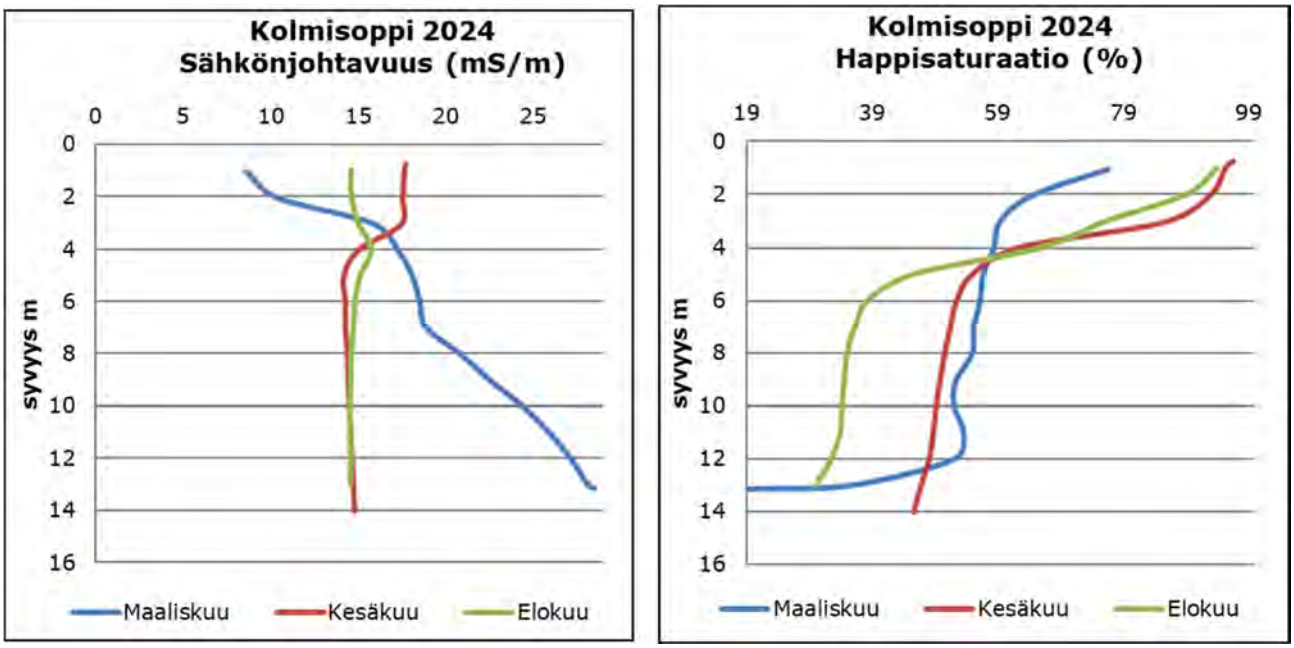


Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–7. Kalliojokisuun, Kolmisopen ja Tuhkajoen keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Huomaa, osassa kuvaajissa logaritmiset asteikot. Pystyviivoituksella eroteltu vuodet.

Kolmisopelta tehdään myös kenttämittauksia näytteenottojen yhteydessä, maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Vuoden 2024 kenttämittaukset ovat olleet yhteneväisiä laboratoriotuloksiin. (Kuva 3–8)



Kuva 3–8. Kolmisopen kenttämittausten tulokset 2024.

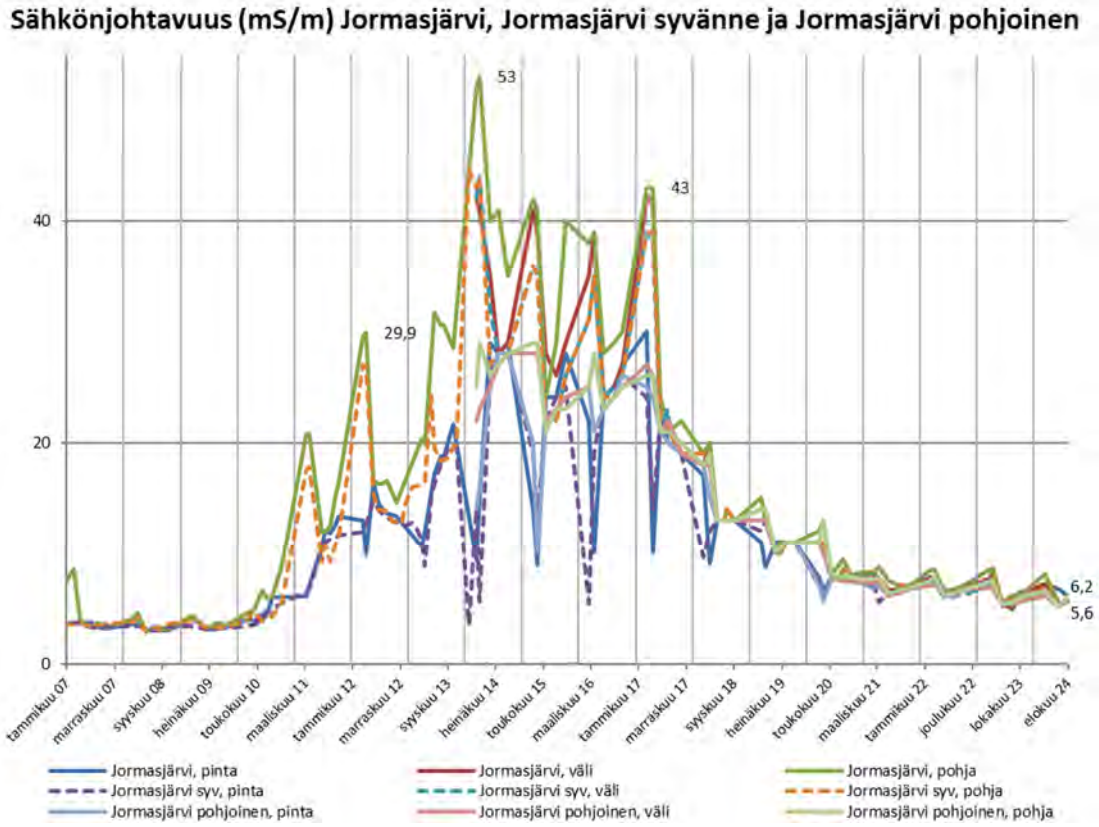
3.3.6 Jormasjärvi

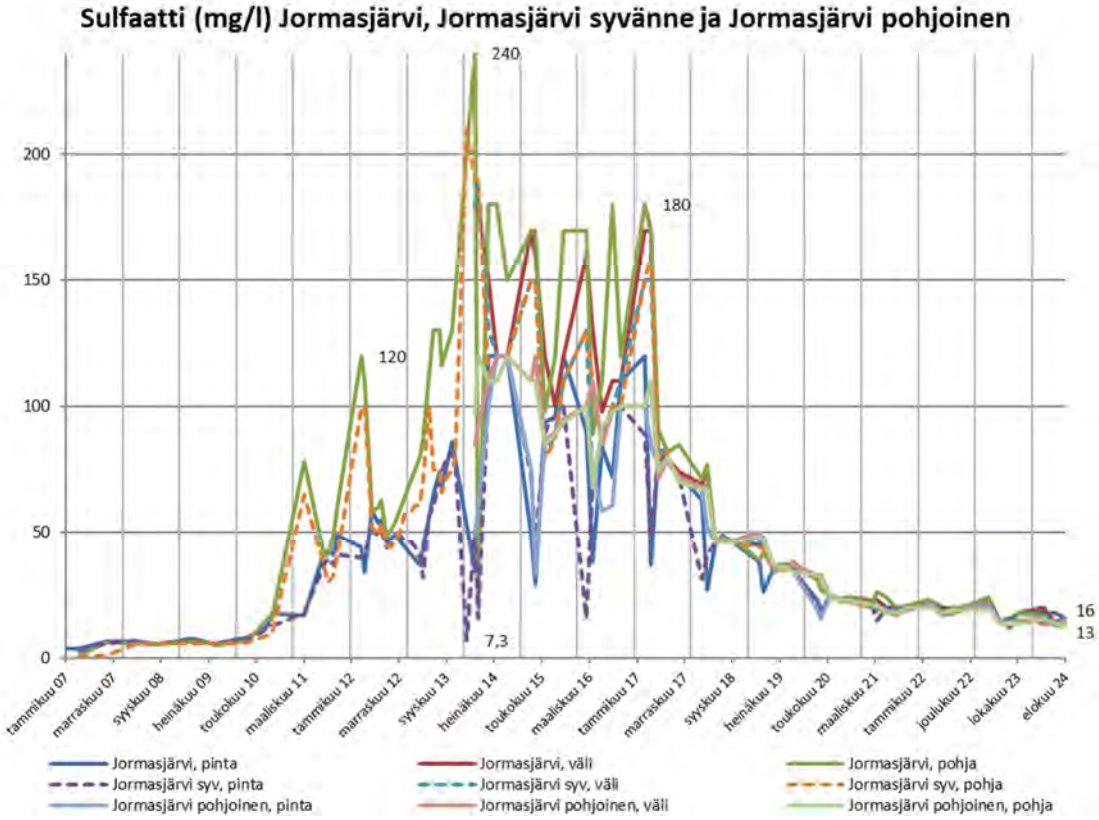
Jormasjärvellä on kolme näytteenottopistettä; Jormasjärvi (järven eteläpäädyssä Tuhkajokisuun lähettyvillä), Jormasjärvi syvänne (järven keskiosissa) sekä Jormasjärvi pohjoinen (järven pohjoisosassa, lähellä Jormasjoen luusuaa). Syvännepisteellä toimii myös jatkuvatoiminen vedenlaadun mittausasema.

Jormasjärven näytteiden tuloksia luonnehtii luontainen vuodenkierto ja lämpötilan mukainen kerrostuneisuus. Viime vuosina purkuvesien vaikutus on ollut nähtävissä talvikerrostumisen aikaan pieninä nousuina liukoisen

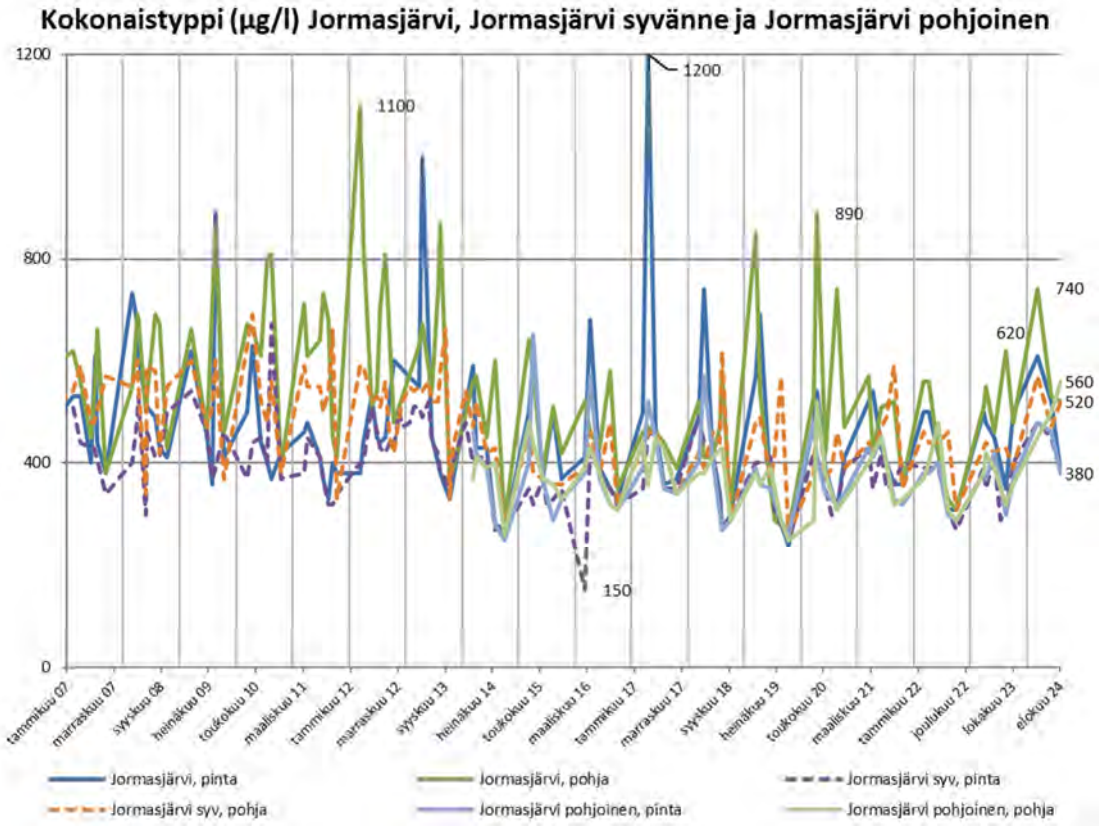
Copyright © Eurofins Ahma Oy

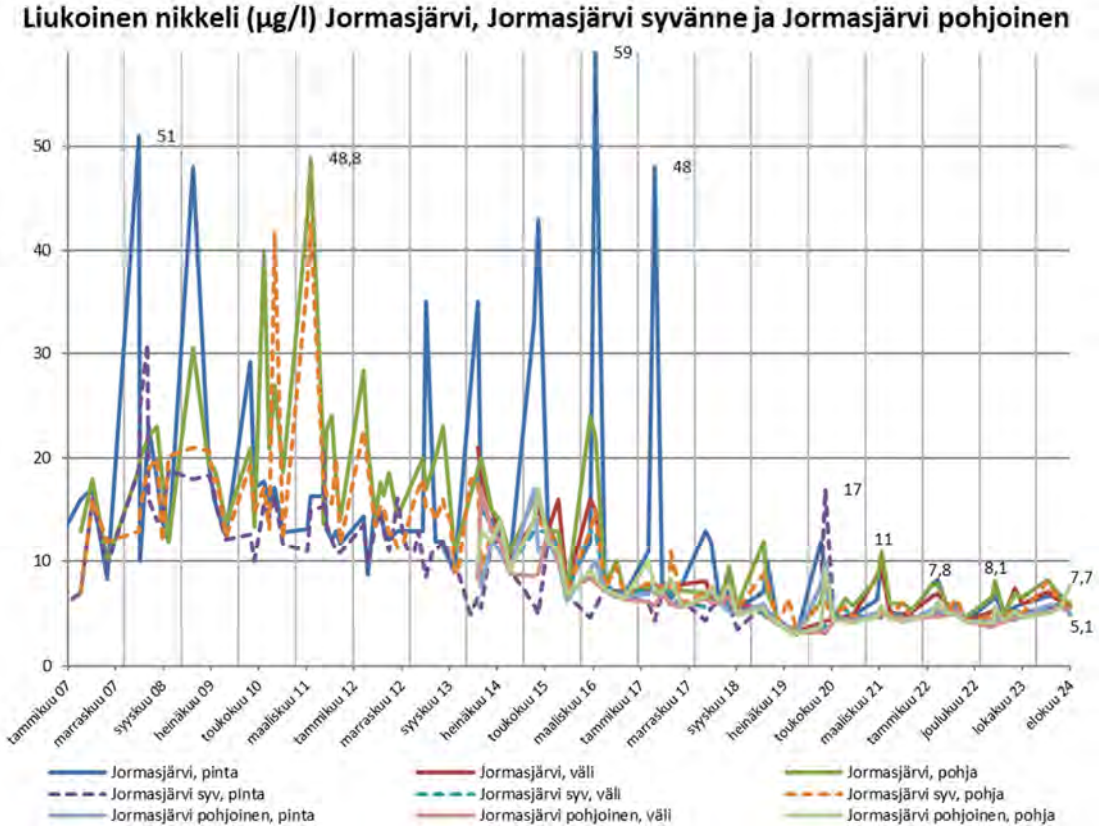
nikkelin ja sulfaatin pitoisuuksissa, sekä sitä kautta sähkönjohtavuudessa. Vuoden 2024 juoksutukset eivät erotu vesinäytteiden tuloksissa. Yleisesti ottaen Jormasjärven vedenlaatu on ollut vuodesta 2020 lähtien tasaista, ja kuormitusvaikutukset pieniä. Myös Jormasjärvellä kokonaistyppipitoisuudet ovat olleet vuoden 2024 hieman korkeampia kuin parina aikaisempana vuotena vastaavan aikaan. (Kuva 3–9)



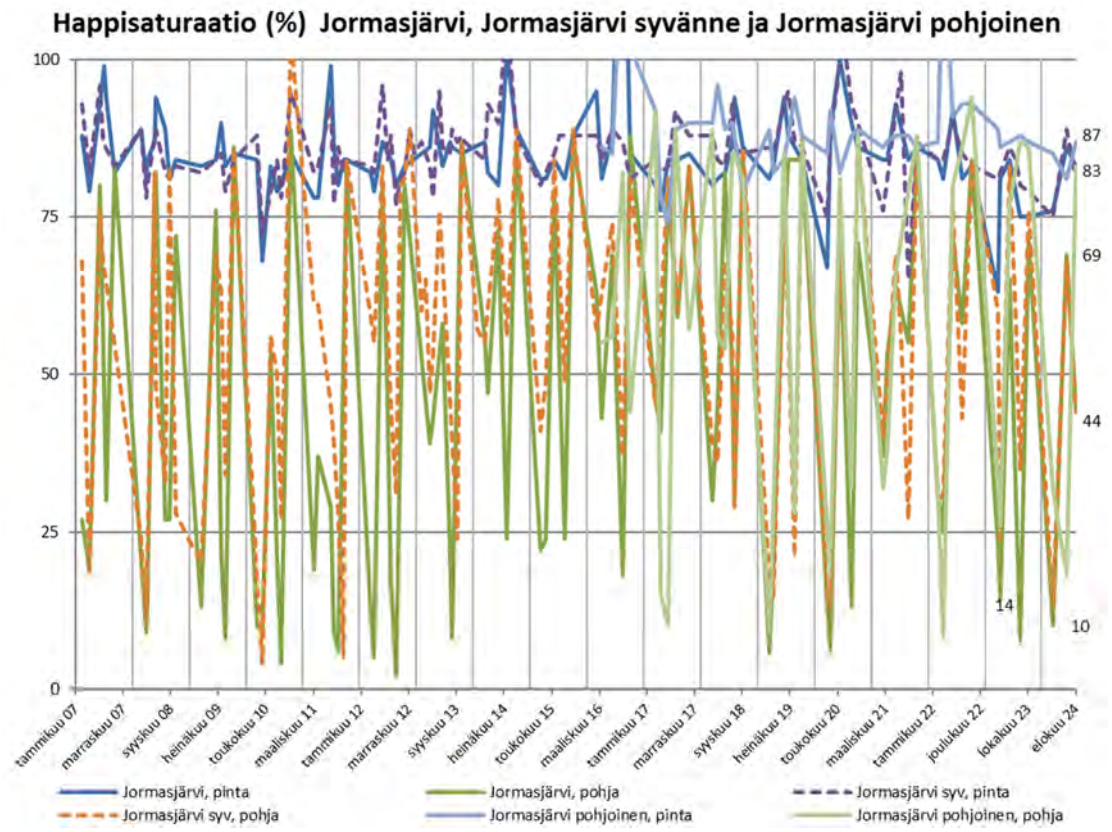


Copyright © Eurofins Ahma Oy



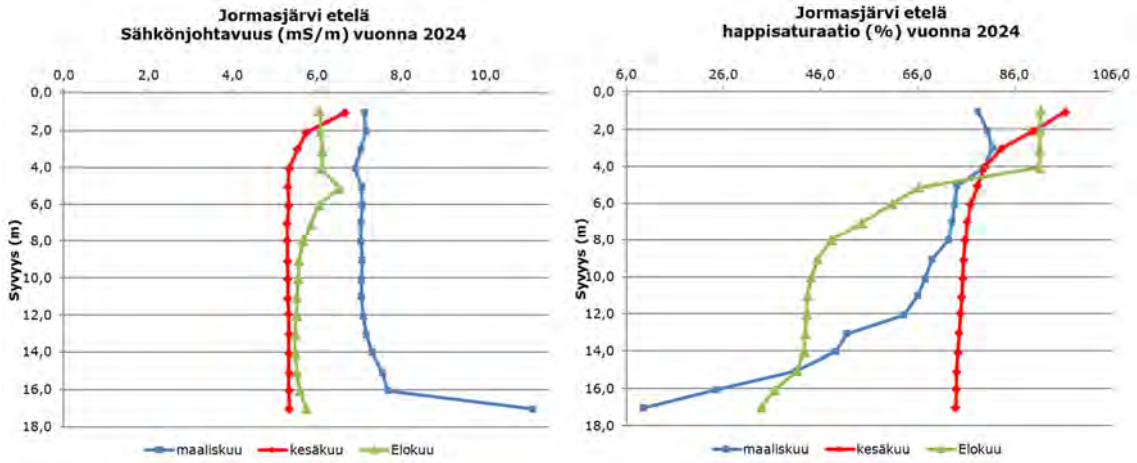


Copyright © Eurofins Ahma Oy

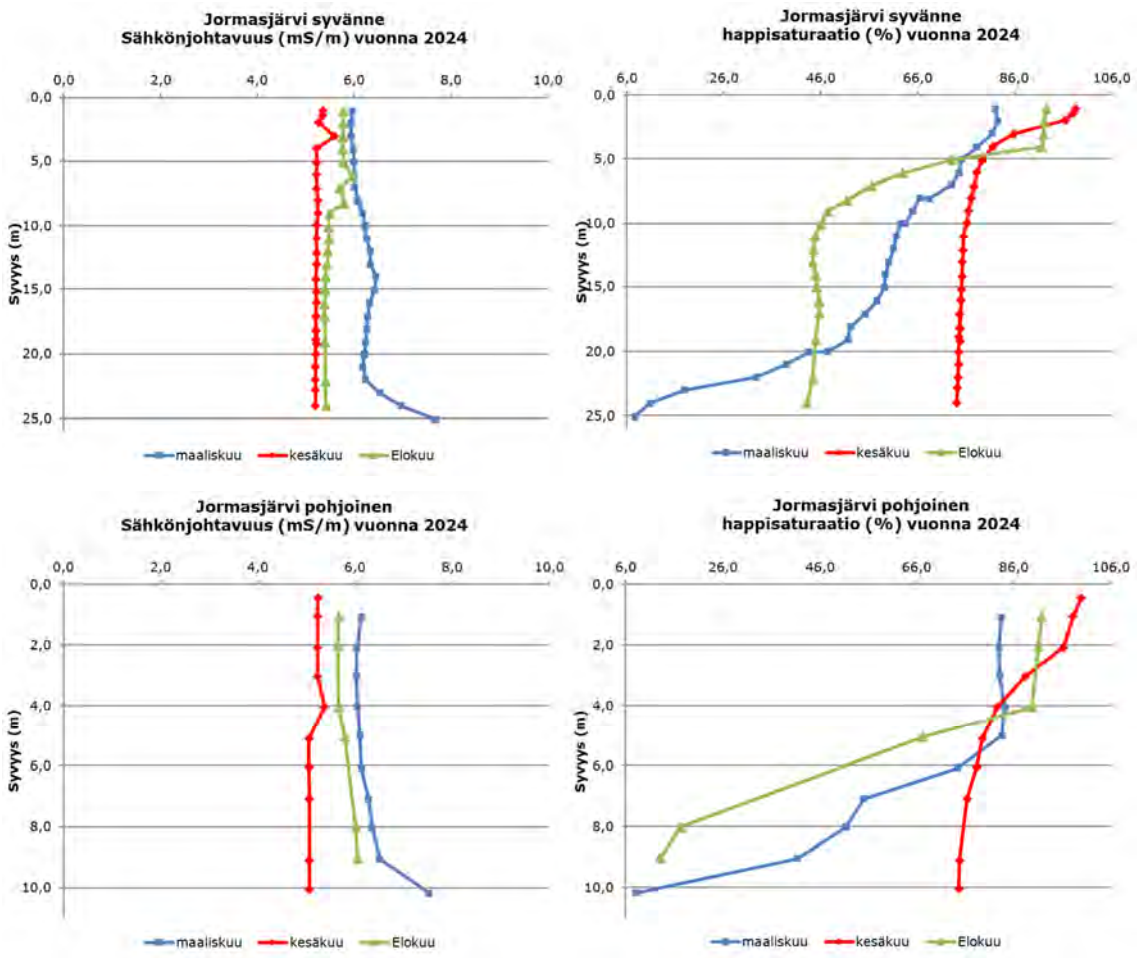


Kuva 3–9. Jormasjärven näytteenottopisteiden keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Pystyviivoituksella eroteltu vuodet.

Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti myös Jormasjärvellä tehdään kenttämittaukset jokaisella pisteellä näytteenottojen yhteydessä. Suoritettujen kenttämittausten tulokset olivat yhteneväisiä vesinäytteistä määritettyihin pitoisuuksiin. (Kuva 3–10)



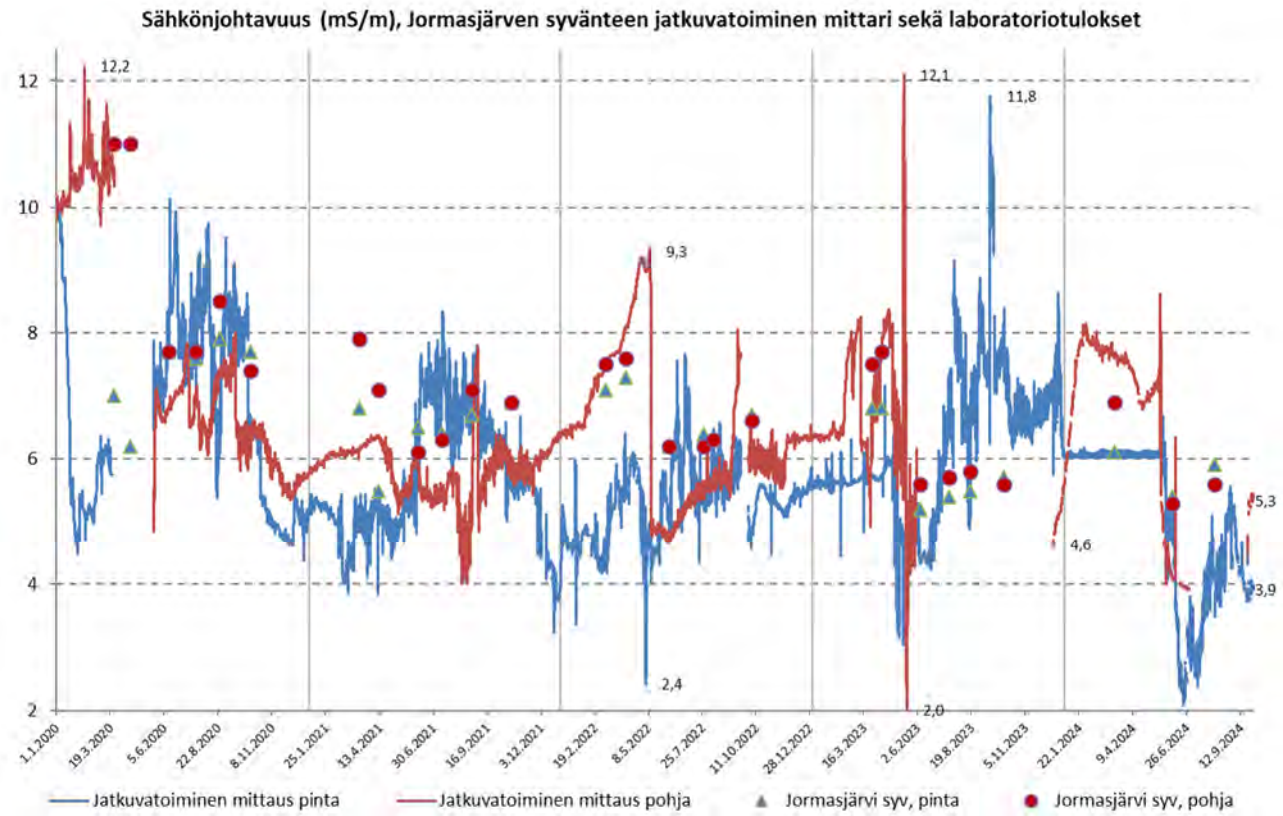
Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–10. Jormasjärven kenttämittaukset 2024.

Osana tarkkailua, Jormasjärven syvännepisteellä on ollut syksystä 2015 lähtien käytössä automaattinen mittausasema, joka seuraa lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisessä vesikerroksessa. Aseman mukaan vesistön kevätkierto käynnistyi toukokuun loppupuoliskolla, ja kuun lopussa johtavuudet olivat sekä päällys- että alusvesissä noin 4,0 mS/m. Kesäkuun puolivälistä alkaen aina syyskuun 22. päivään asti, jolloin asemalle tehtiin huolto, alusvesien sähkönjohtavuudet eivät ole luotettavia, eikä vastaavia johtavuuksia ollut havaittavissa vesinäytteiden tuloksissa tai kenttämittauksissa. Todennäköisesti pohja-anturi likaantui alkukesästä ja huollon jälkeen on ollut taas toiminnassa normaalisti. (Kuva 3–11)

Copyright © Eurofins Ahma Oy

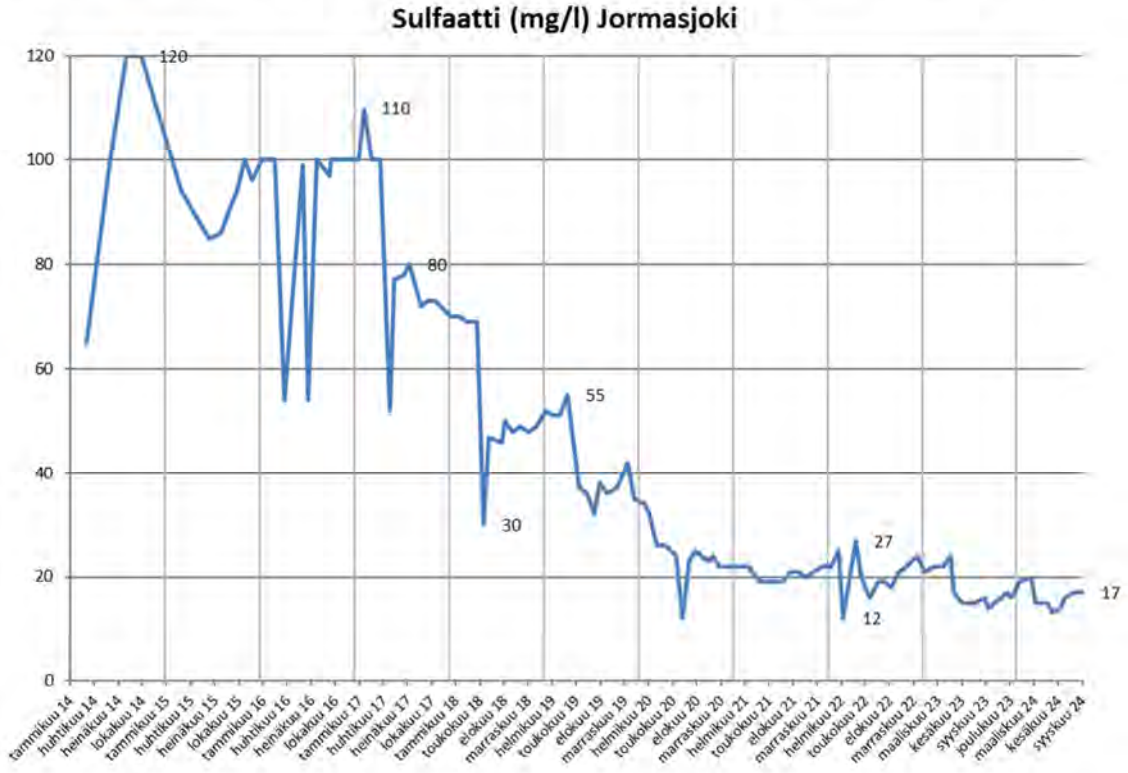


Kuva 3–11. Jormasjärven jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet vuodesta 2020 alkaen. Kuvaajassa esillä myös laboratoriossa määritettyjen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet. Jatkuvassa aineistossa on jonkin verran katkoksia, lähinnä jääolosuhteista johtuen.

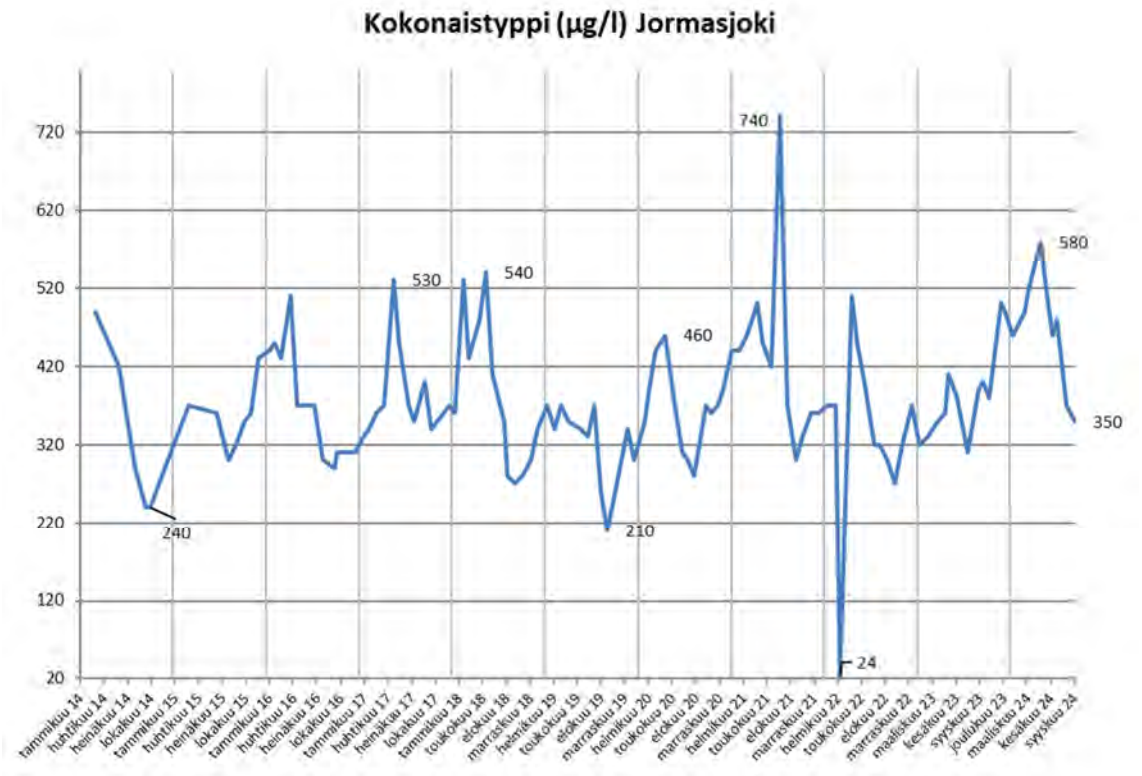
3.3.7 Jormasjoki

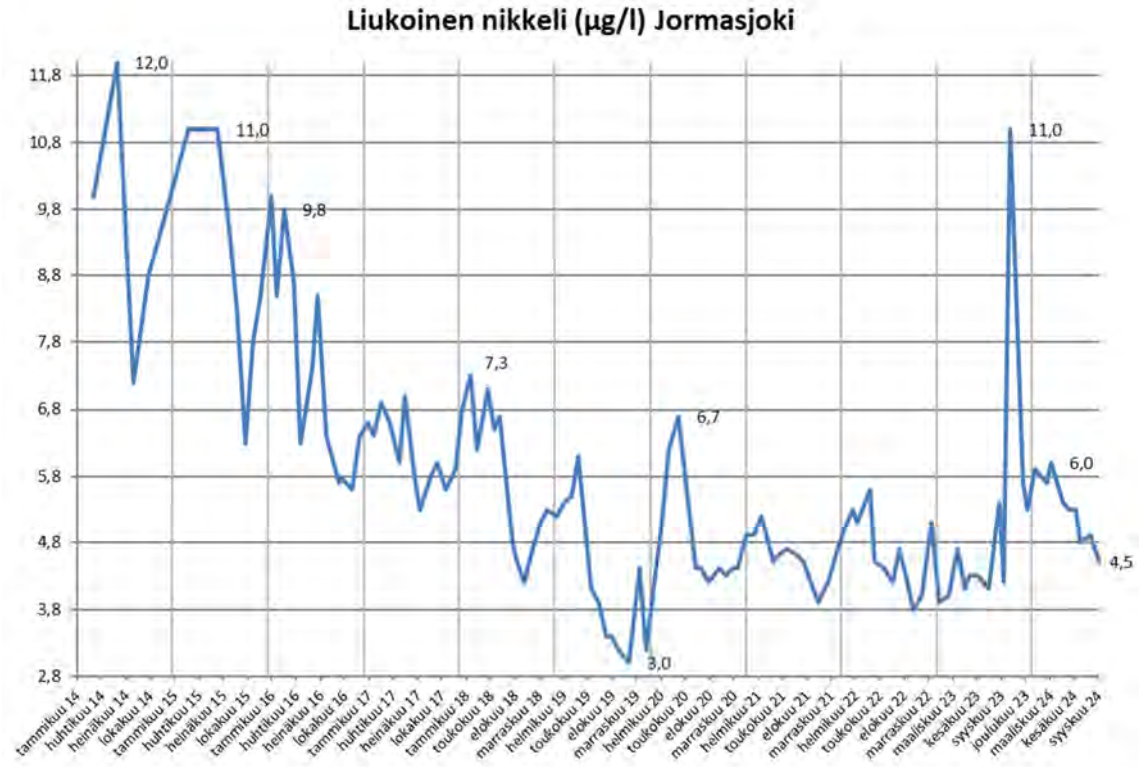
Jormasjoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain maantiesillan kohdalta ennen joen laskusuuta Nuasjärven Jormaslahteen. Jormasjoella mm. sulfaatti- ja rikkipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat tasoittuneet matalille tasoilleen. (Kuva 3–12)

Copyright © Eurofins Ahma Oy



Copyright © Eurofins Ahma Oy





Kuva 3–12. Jormasjoen vesinäytteiden tuloksia. Sähkönjohtavuudet vuodesta 2007 alkaen, muut parametrit vuodesta 2014.

3.3.8 Rehja-Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärven vedenlaatua tarkkaillaan kaikkiaan kahdeksalta tarkkailupisteeltä (Nj23, Nj24, Nj34, Nj35, Nj37, Nj46, Rehja Itä ja Reh135) sekä kolmelta purkuputken lisätarkkailuun kuuluvalta pisteeltä (Nj23-1, Nj34-1 ja Nj35-1). Kaikilla Nuasjärven ja Rehjan tarkkailupisteillä tehdään kenttämittaukset näytteenottojen

Copyright © Eurofins Ahma Oy

yhteydessä. Nuasjärvi kuuluu myös Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Vuonna 2021 Lahnaslammen kaivokselta aloitettiin uudelleen vesienjohtaminen Nuasjärveen. Rehja-Nuasjärven alueella on myös kolme Terrafamen jatkuvatoimista vedenlaadun mittausasemaa.

Vesinäytteiden tulokset

Kuvissa 3–13 on esitetty osa keskeisimmistä parametreista vuodesta 2015 (sähkönjohtavuus vuodesta 1979) alkaen, purkuputki otettiin käyttöön syksyllä 2015. Kuvaajista on yleisesti nähtävissä vuodenkiertoon perustuvat pitoisuusvaihtelut sekä juoksutusvesien vaikutus. Purkuvesien vaikutus on ollut yleensä havaittavissa alusvesien kohonneina sähkönjohtavuuksina ja sulfaattipitoisuuksina syvännepisteillä Nj23, Nj34, Nj35 ja Nj46, sen sijaan nikkelipitoisuudet eivät ole reagoineet suoraan Terrafamen juoksutusvesien määrään. (Kuva 3–13)

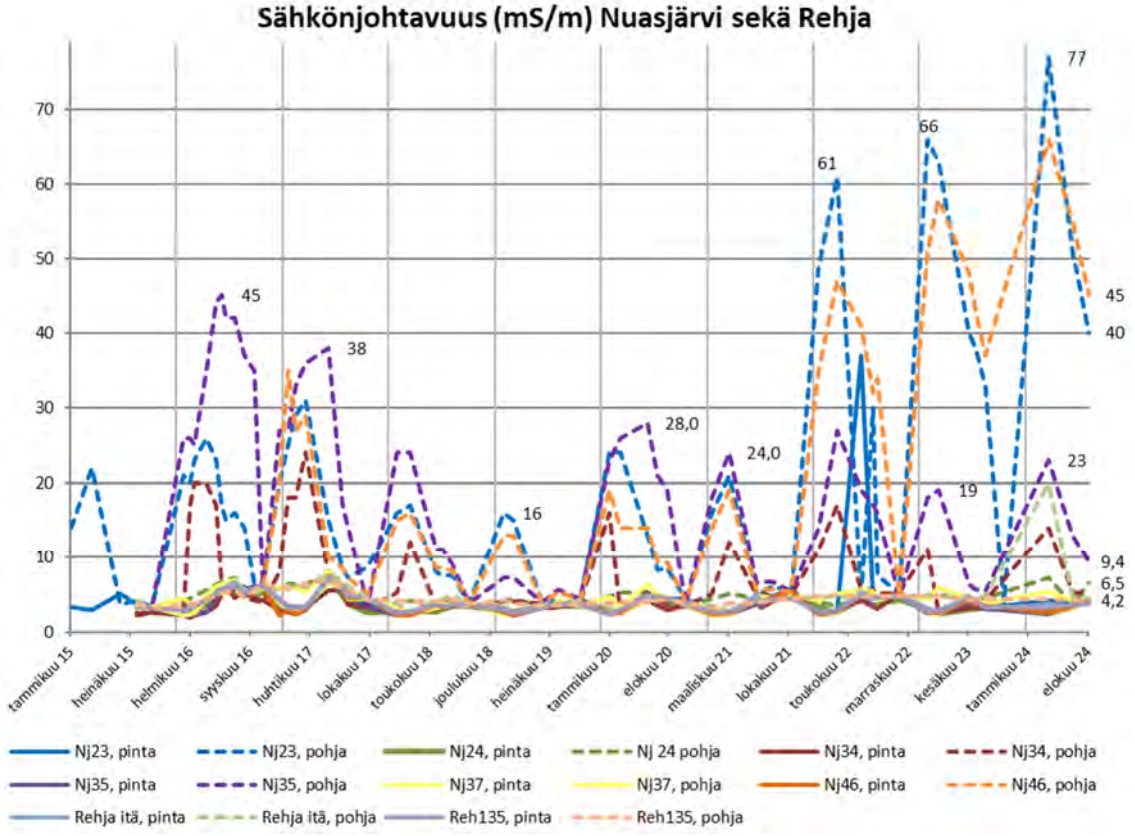
Talvesta 2021–2022 alkaen talvikerrostuneisuuden aikaan pisteiden Nj23 ja Nj46 alusvesistä on mitattu noin kaksinkertaisia sulfaattipitoisuuksia ja sähkönjohtavuuksia verrattuna aikaisempiin tarkkailuvuosiin. Terrafamen purkuvesien määrässä tai laadussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia, eikä lähempänä purkuputkea sijaitsevilla lisätarkkailupisteillä ole havaittu purkuputken kautta tulevan kuormituksen lisääntymisestä indikoivia muutoksia. (Kuva 3–14)

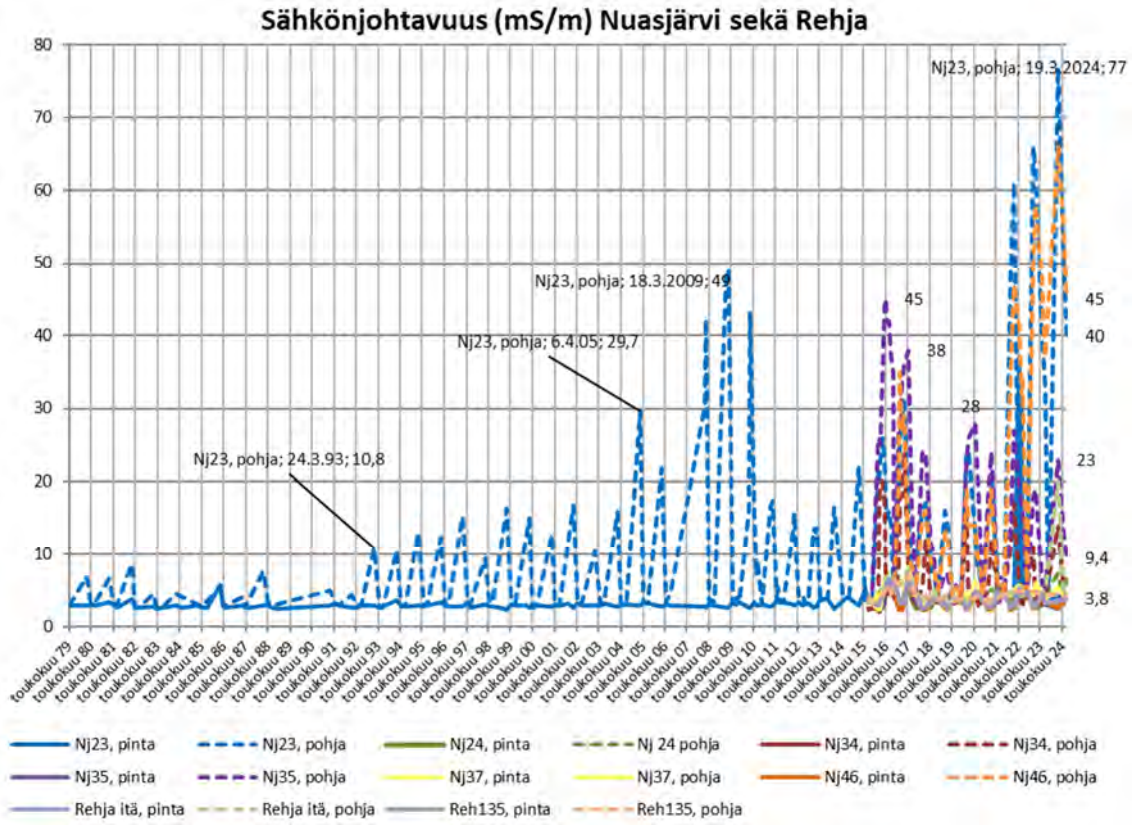
Havaitut muutokset eli aikaisempia vuosia korkeammat sulfaattipitoisuudet edellä mainituilla syvänteillä johtuvat Elementis Mineralsin Sotkamon kaivokselta johdettavista purkuvesistä ja Terrafamen päästövesien yhteisvaikutuksista kyseisellä syvännejaksolla. Purkuvesien johtaminen Sotkamon kaivokselta Lahnasjokeen ja sitä kautta Nuasjärven Jormaslahteen aloitettiin uudelleen jaksottaisesti marraskuussa 2020 ja jatkuvatoimisesti 1.4.2021. Vesienjohtaminen oli pysähdyksissä vuodesta 2010 ja vedet varastoitiin tällä välin käytöstä poistuneeseen Lahnaslammen louhokseen. Purkuvesien myötä Nuasjärveen näyttäisi päätyvän mm. sulfaattia, nikkeliä, arseenia ja typpeä. Nuasjärven sulfaatin kokonaiskuormituksen osalta näiden kahden toimijan osuudet jakautuvat karkeasti Terrafame 2/3 ja Elementis 1/3, mutta erillisen vaikutusalueen kartoitustyön pohjalta Elementiksen vaikutukset näyttäisivät suuntautuvan suoraan syvänteelle Nj23. (Kuva 3–13)

Terrafamen juoksutusvesien vaikutus näyttäisi suuntautuvan laajemmin kuin Elementiksen vaikutus, mutta pääsääntöisesti purkupisteeltä luoteeseen. Vuoden 2024 ensimmäisellä kvartaalilla mitattiin syvännepisteiden Nj23 ja Nj46 alusvesissä aikaisempia tarkkailuvuosia suuremmat sulfaattipitoisuudet sekä sähkönjohtavuudet, kesä- ja elokuun kierroksella alusvesien pitoisuudet olivat laskeneet, mutta ovat edelleen korkeammilla tasoillaan kuin kesällä 2023 (Kuva 3–13). Myös kalsiumia, magnesiumia ja rikkiä on havaittu vuosina 2022-2024 näiden pisteiden alusvesissä aikaisempia tarkkailuvuosia runsaammin, pisteellä Nj23 pitoisuudet olivat elokuussa (Ca 20 mg/l, Mg 27 mg/l ja S 53 mg/l) ja pisteellä Nj 46 (Ca 23 mg/l, Mg 34 mg/l ja S 63 mg/l). Pitoisuudet olivat edelleen laskussa kesäkuun tapaan maaliskuun tuloksista, mutta pitoisuudet ovat myös edelleen korkeampia kuin vuonna 2023 vastaavaan aikaan ja pidempiaikainen trendi nouseva. Yhtenäinen jääpeite muodostui Nuasjärvelle jo lokakuussa 2023 ja talvikerrostumisen käynnistyi aikaisempia talvia aikaisemmin, mikä osaltaan voimisti syvimpien vesikerrosten talvikerrostuneisuutta. Syvännepisteen Nj46 jatkuvatoimisten sähkönjohtavuusmittausten (Kuva 3–16) perusteella alusvesien sähkönjohtavuudet lähtivät nousuun viime syksynä marraskuun puolivälissä, kun aikaisempina parina vuotena vastaava muutos on havaittu yleensä joulukuun alussa.

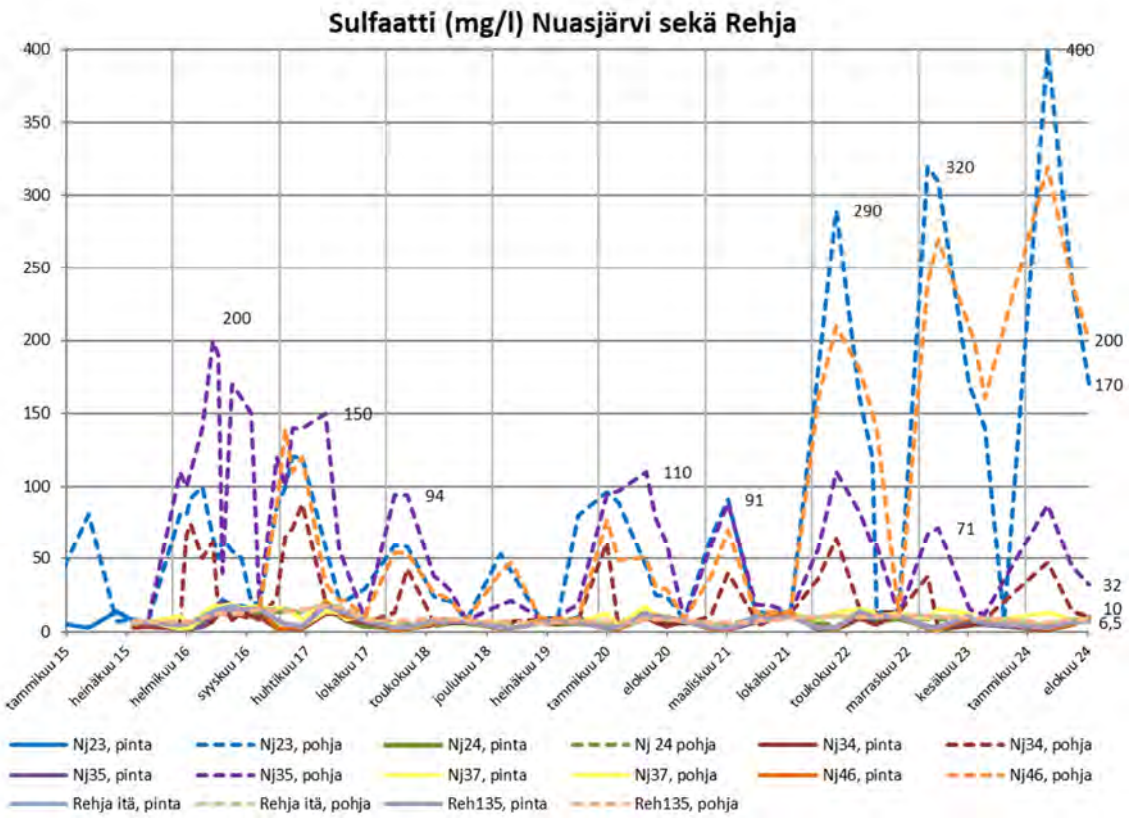
Muilta pisteiltä havaittua kokonaistyppipitoisuuksien nouseva trendi näyttäisi olevan ohi Nuasjärvellä ja osa tuloksissa olivat samalla tasolla kuin elokuussa 2023. (Kuva 3–13)

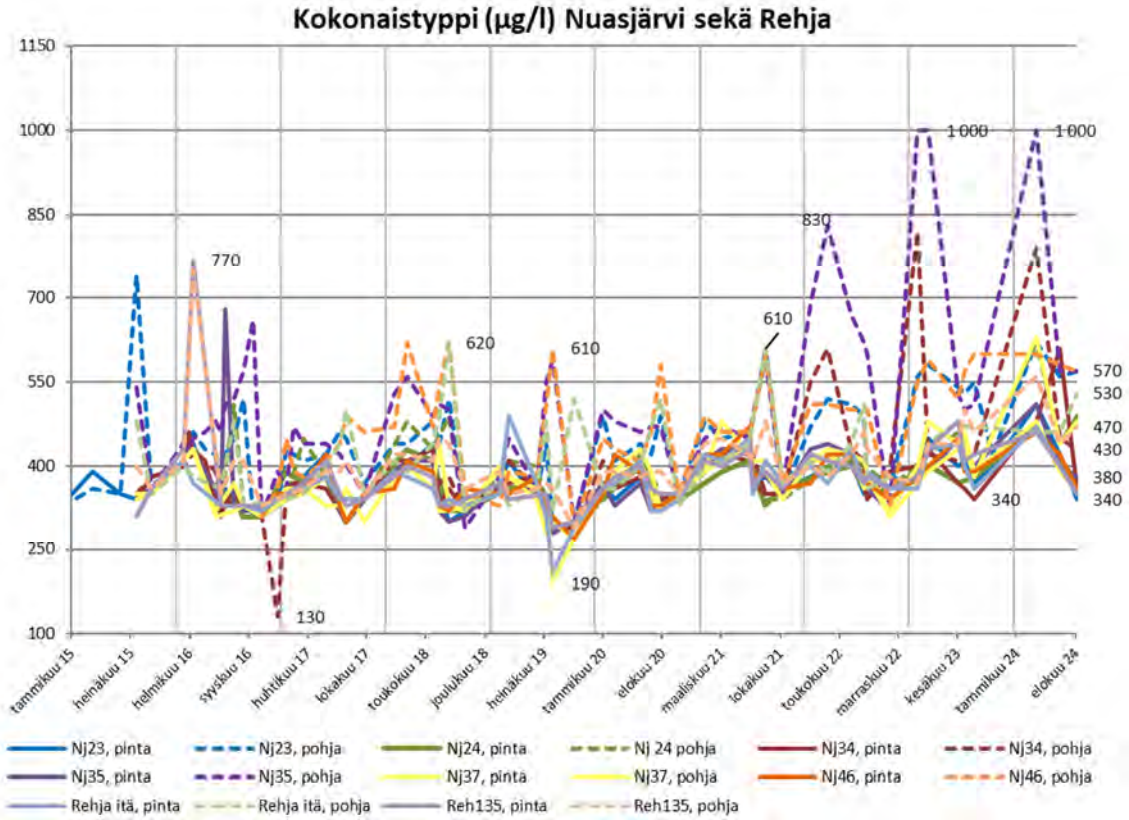
Copyright © Eurofins Ahma Oy



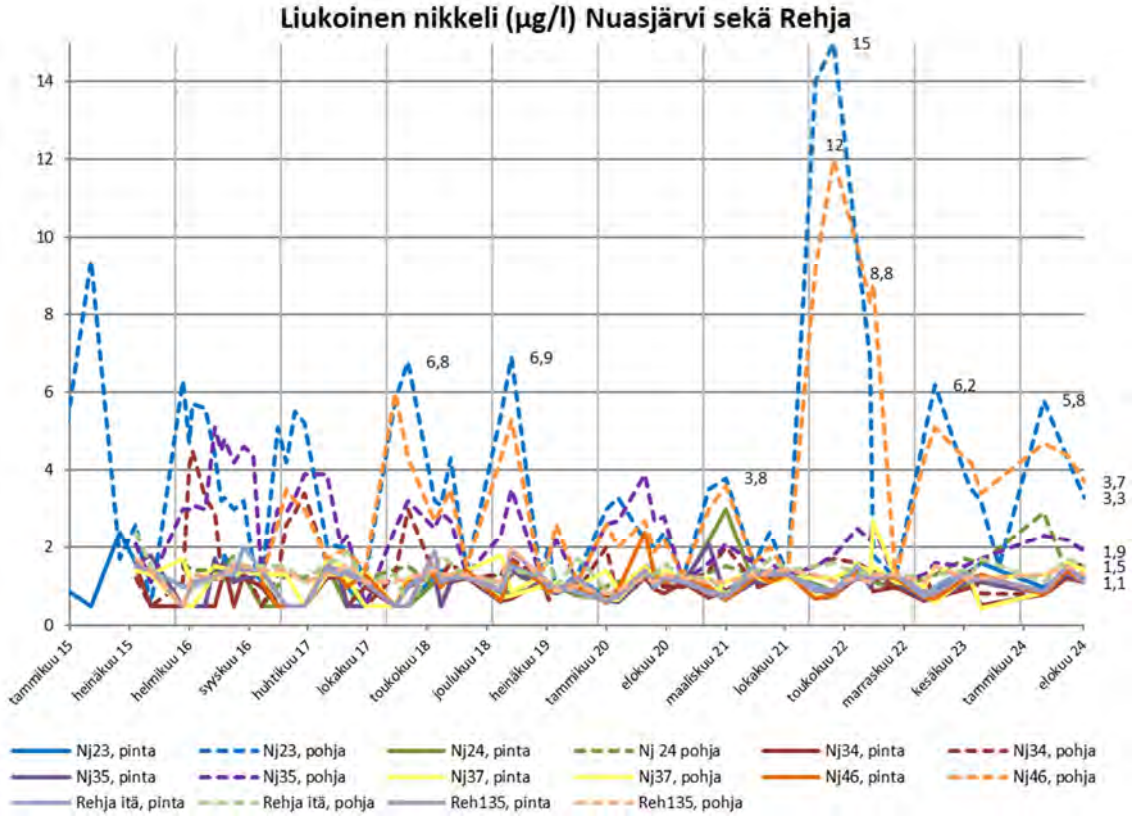


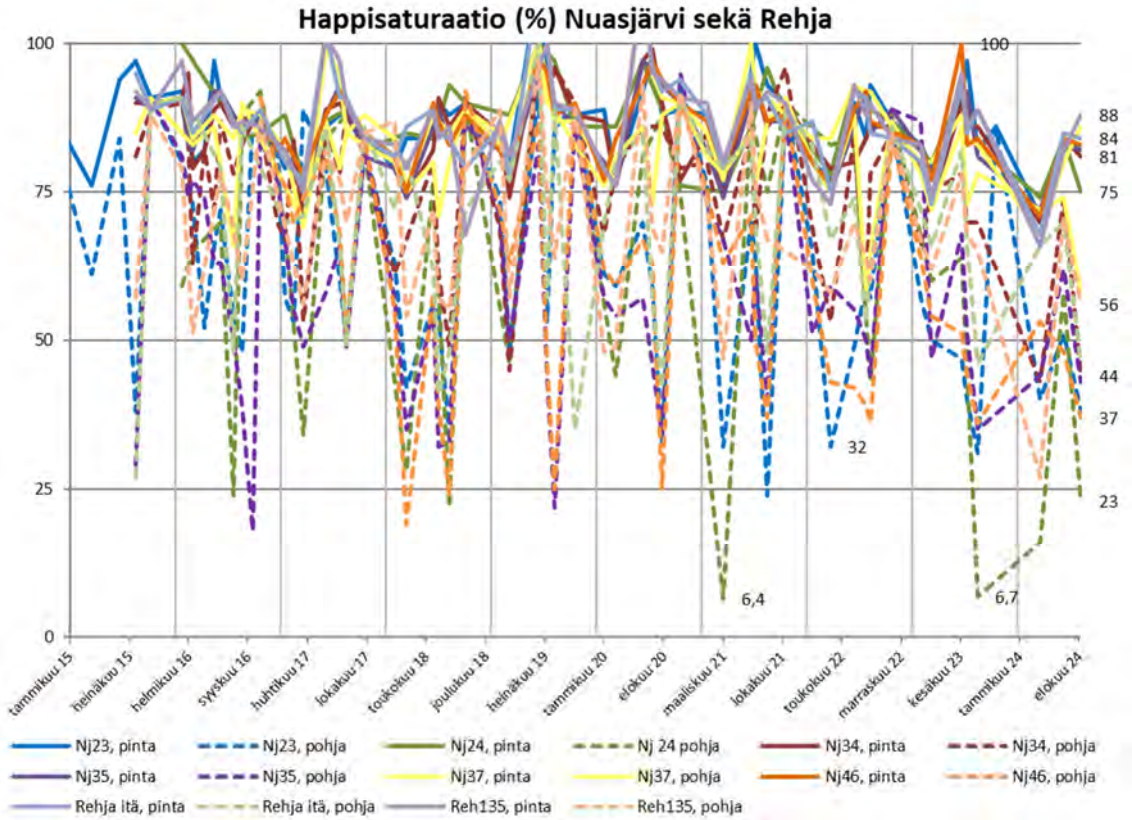
Copyright © Eurofins Ahma Oy





Copyright © Eurofins Ahma Oy



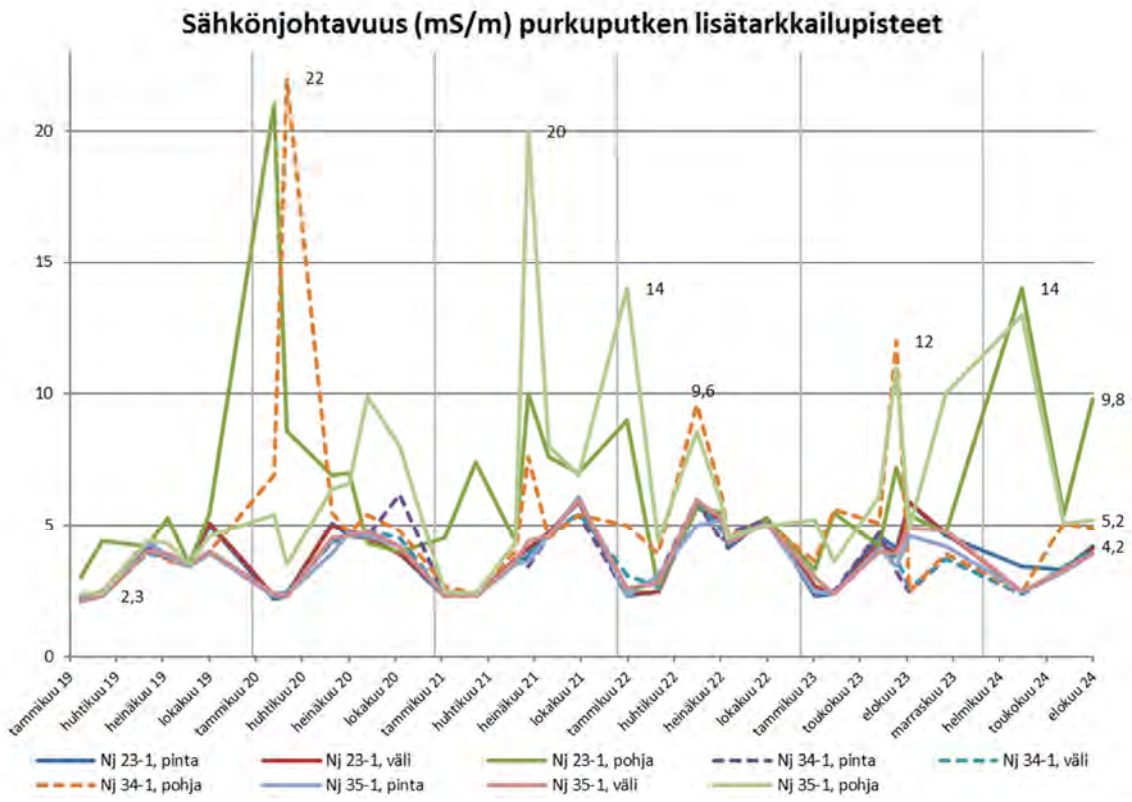


Kuva 3–13. Nuasjärven ja Rehjan vesistötarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2015 alusta alkaen. Toisessa sähkönjohtavuus-kuvaajassa on esitetty syvännepisteen Nj23 tulokset vuodesta 1979 lähtien.

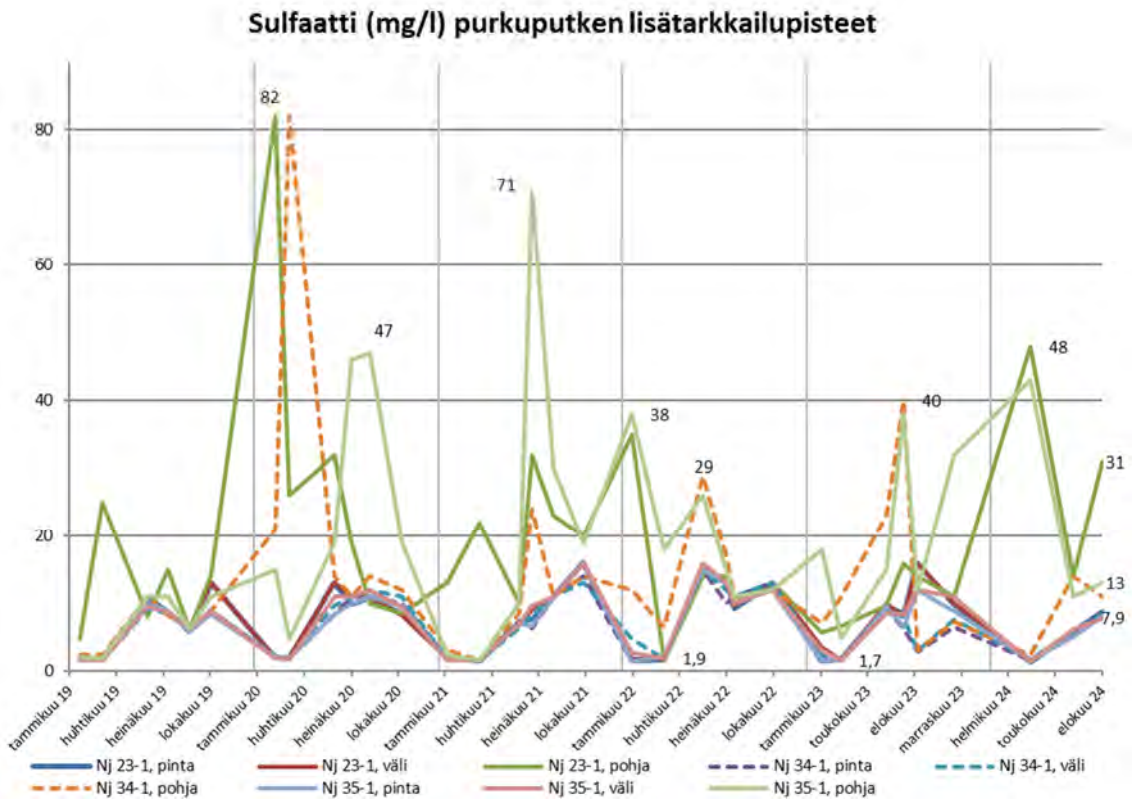
Copyright © Eurofins Ahma Oy

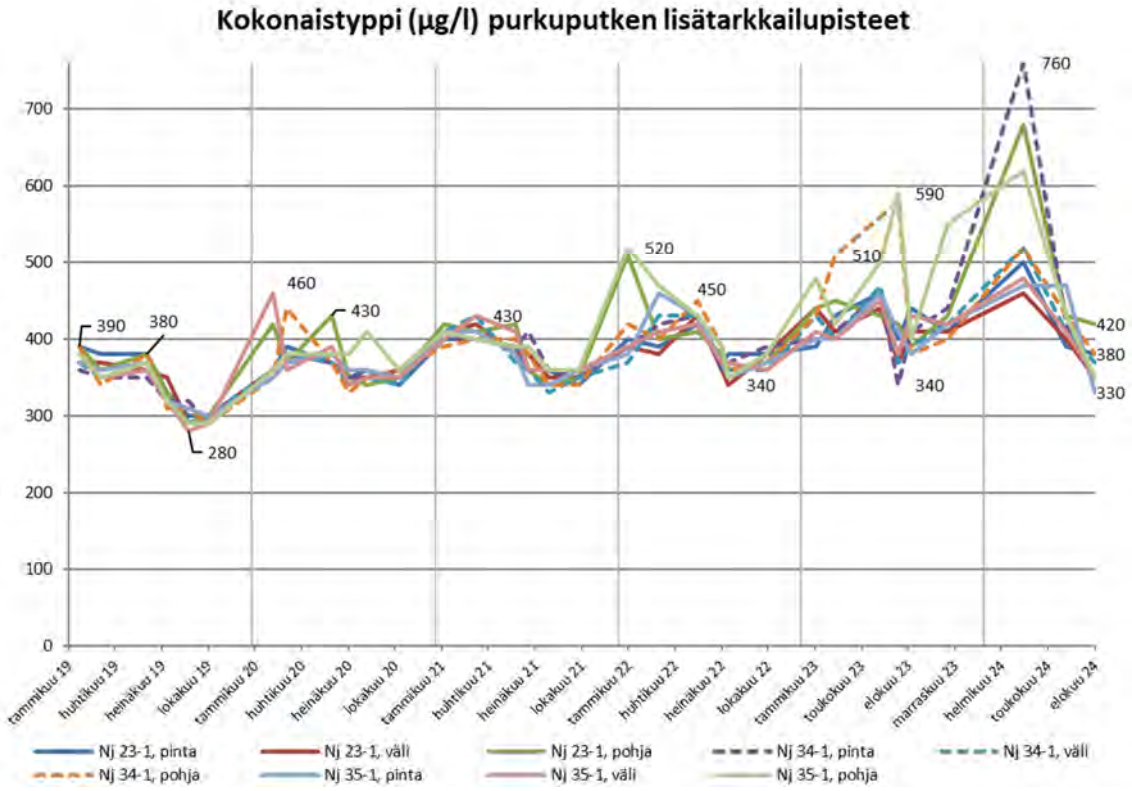
Vuoden 2019 alusta alkaen purkuputken tarkkailua laajennettiin kolmella lisätarkkailupisteellä. Piste Nj23-1 sijaitsee veden virtausreitillä purkuputkelta kohti näytepistettä Nj23. Pisteet Nj34-1 ja Nj35-1 sijaitsevat purkuputken pään itäpuolisen matalikon reunamilla, jonka kautta virtaukset suuntautuvat kohti syvännepisteitä Nj34 ja Nj35. Pisteiden alusvesissä ei ole ollut havaittavissa vastaavia systemaattisia muutoksia edellisvuosina sulfaatti- ja nikkelipitoisuuksissa eikä sähkönjohtavuudessa, kuten Nuasjärven syvännepisteiden tuloksissa.

Vuoden 2024 kolmannella kvartaalilla sulfaattipitoisuudet olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin, korkein sulfaattipitoisuudet mitattiin pisteeltä Nj23-1 (alusveden pitoisuus 31 mg/l). Kokonais-typpipitoisuuksissa trendi on ollut laskeva kaikilla tarkkailupisteillä vuoden toiselta kvartaalilta lähtien. (Kuva 3–14)

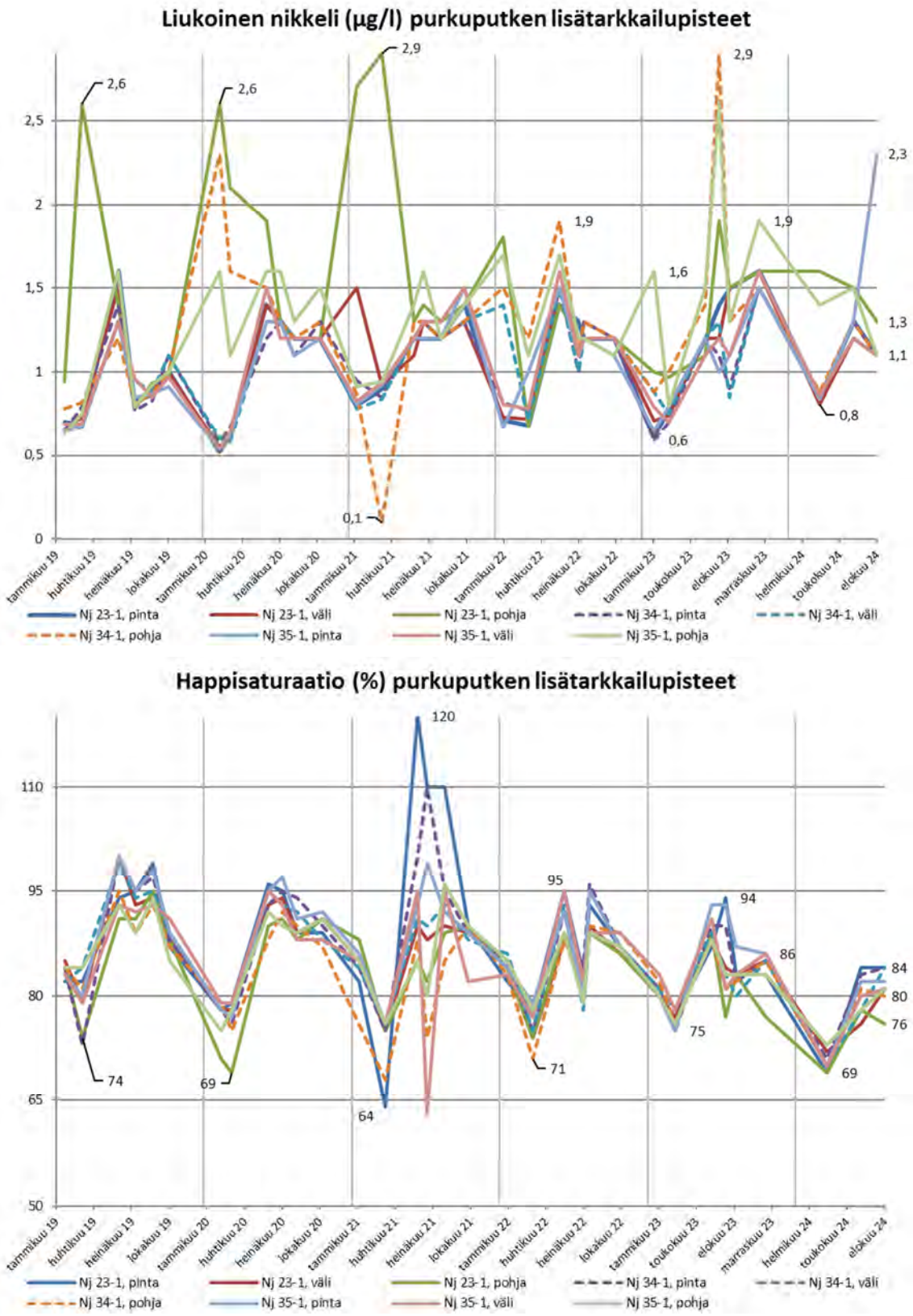


Copyright © Eurofins Ahma Oy





Copyright © Eurofins Ahma Oy



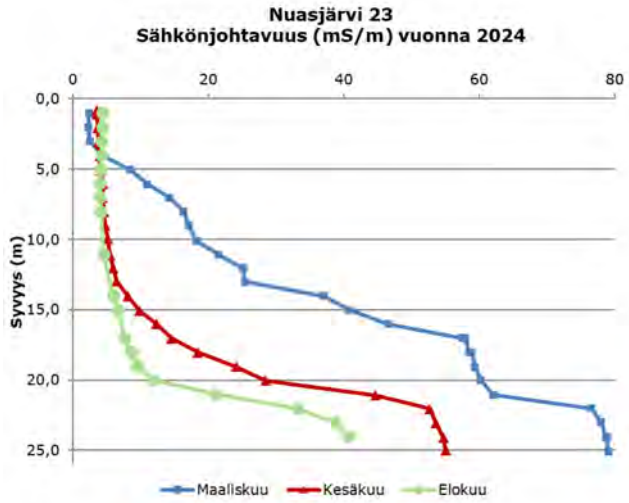
Kuva 3–14. Purkuputken lisätarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2019 alusta lähtien.

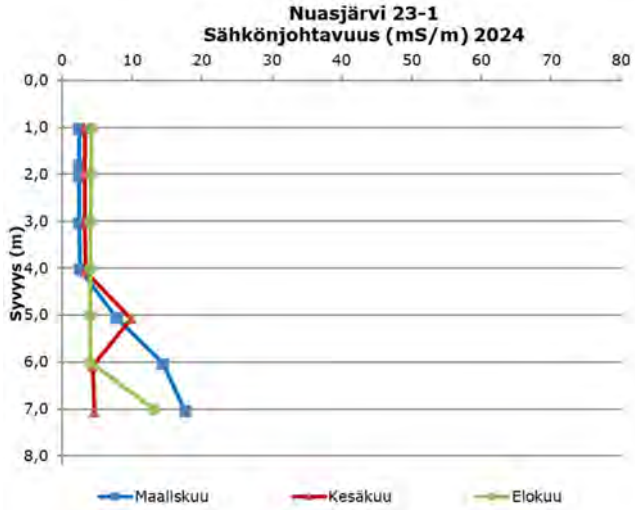
Kenttämittaukset näytteenoton yhteydessä

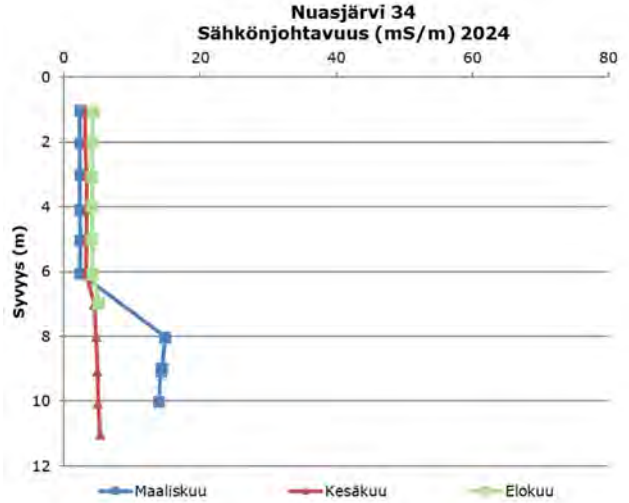
Kenttämittaukset tehtiin kaikilla Nuasjärven ja Rehjan pisteillä vesinäytteenoton yhteydessä. Kuvassa 3–15 on esitetty velvoitetarkkailupisteiden sekä purkuputken lisätarkkailupisteiden kenttämittausten sähkönjohtavuustulokset, kuvaajien asteikko on yhtenäistetty.

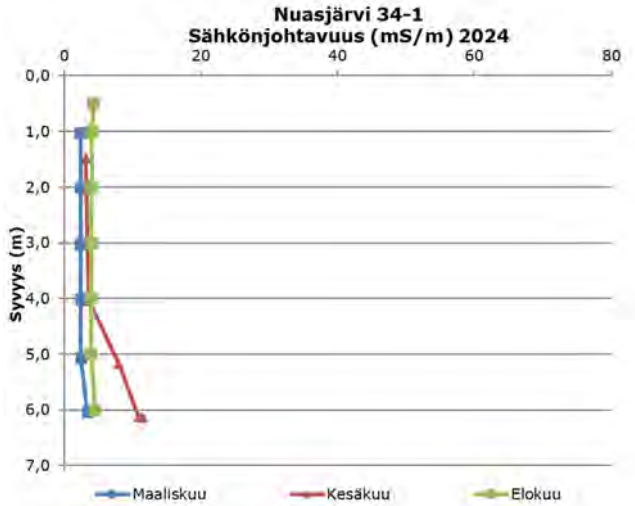
Copyright © Eurofins Ahma Oy

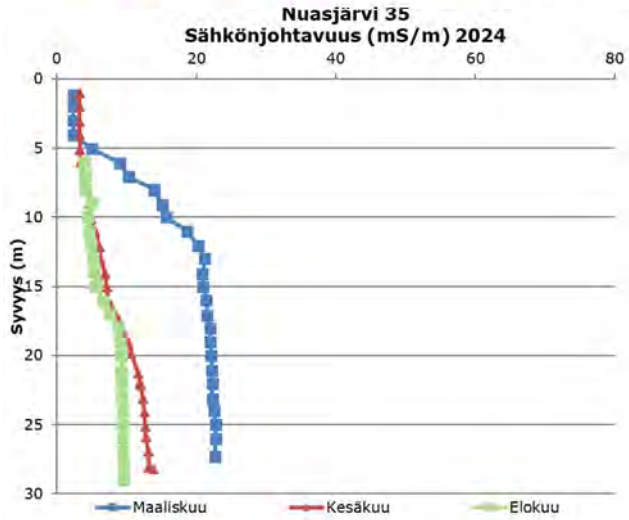
Kenttämittausten perusteella Nuasjärven pisteillä oli havaittavissa aikaisempien vuosien tapaan sähkönjohtavuuksien harppauskerroksia syvännepisteillä (Nj23 ja Nj46). Kenttämittauksilla mitatut sähkönjohtavuudet olivat yhteneväisiä vesinäytteistä määritettyihin johtavuuksiin. (Kuva 3–15)

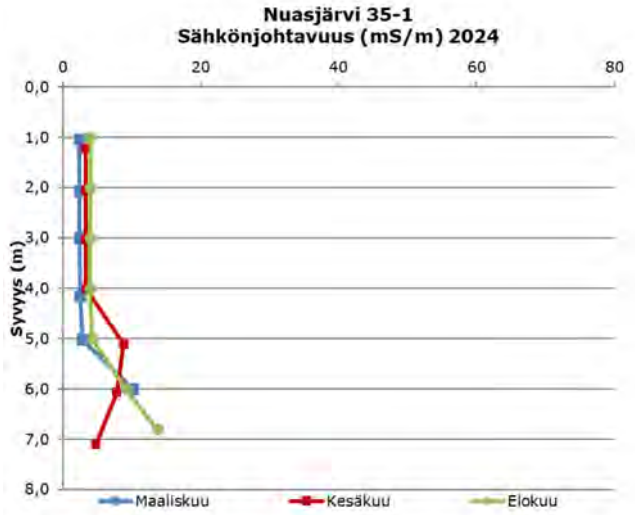




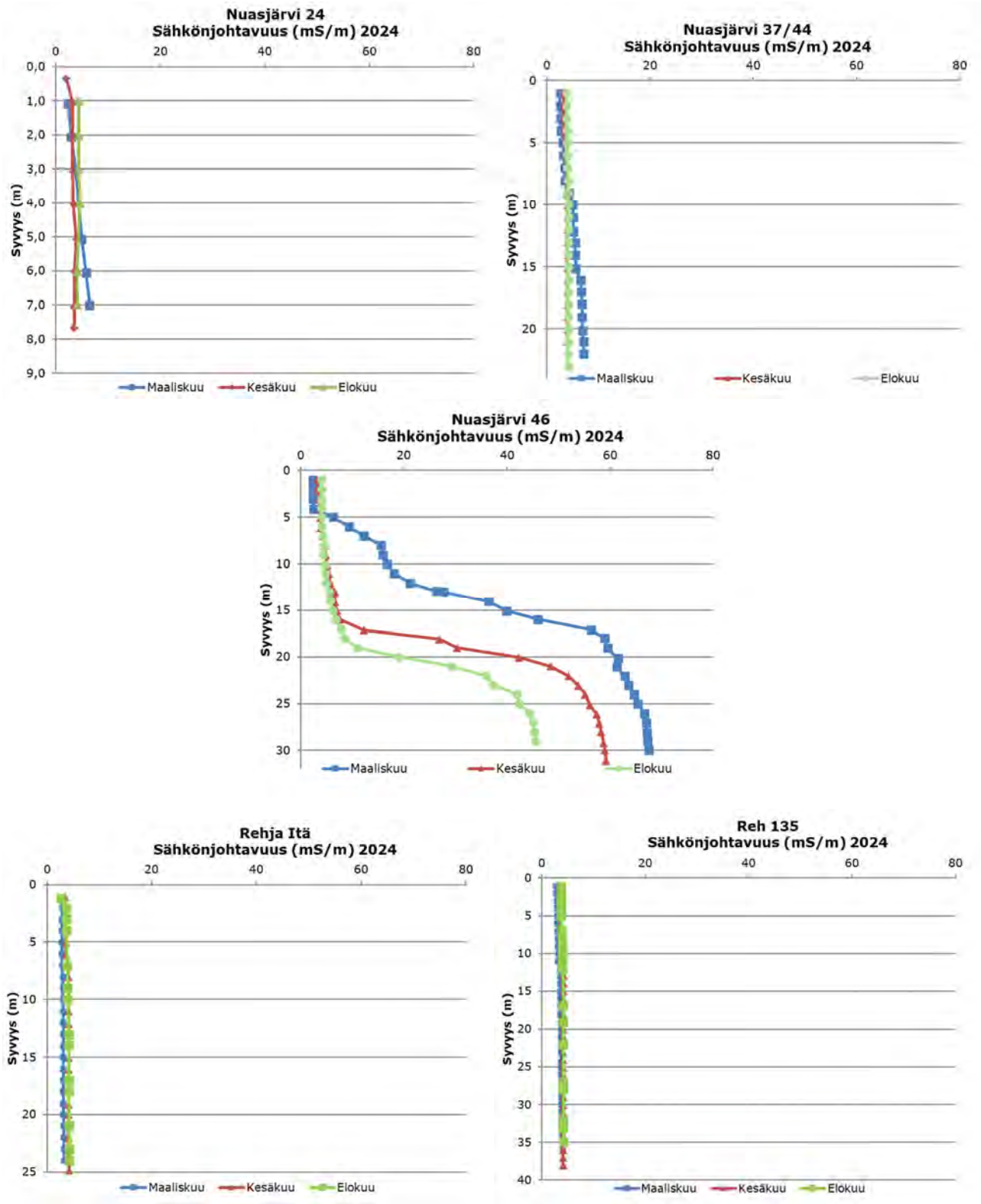








Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–15. Nuasjärven ja Rehjan normaalitarkkailun sekä purkuputken lisätarkkailun kenttämittausten sähkönjohtavuudet.

Jatkuvatoimiset mittaukset

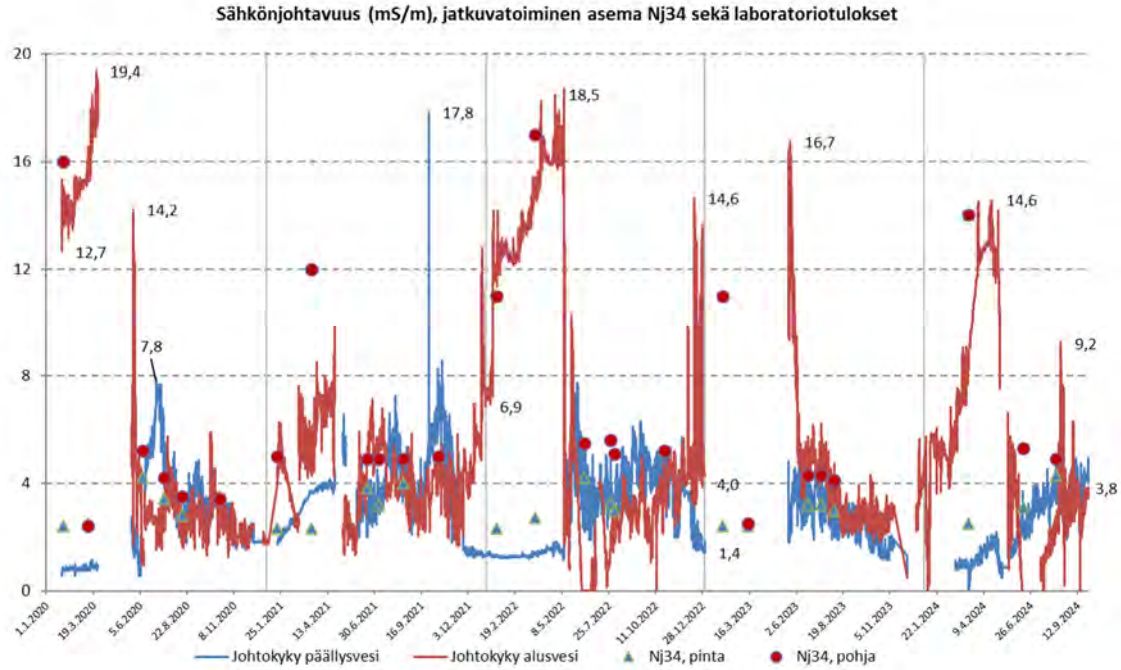
Osana purkuputken tarkkailua Nuasjärvellä on käytössä kaksi Nj34 (J1), Nj46 (J2) ja Rehjalla yksi, Rehja itä (J3) automaattinen mittausasema, jotka seuraavat lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisestä vesikerroksesta. Jatkuvatoimisia mittauksia toteuttaa ulkopuolinen mittaustekniikan asiantuntijayritys.

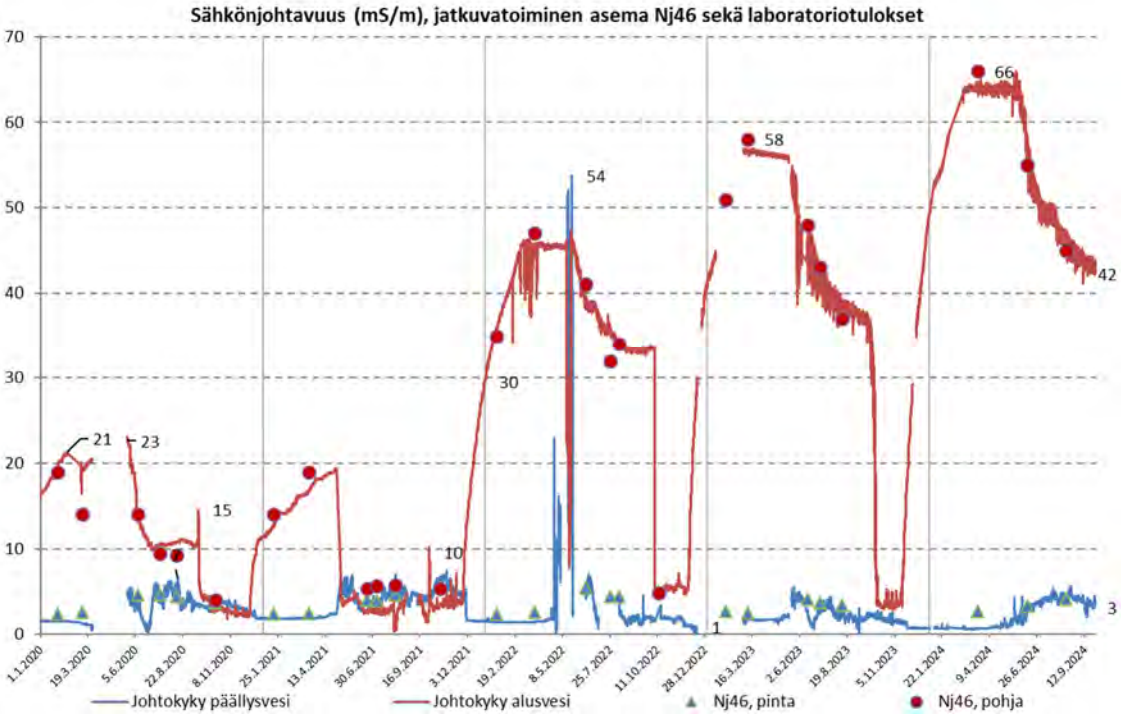
Copyright © Eurofins Ahma Oy

Nuasjärven itäisen mittauspisteen Nj34 sähkönjohtavuudet alusvesissä olivat talvella 2023/2024 korkeimmillaan tasolla 14,6 mS/m, mikä taso on alempi kuin parina aikaisempana talvena. Vesistön luontainen kevätkierto käynnistyi touko-kesäkuun vaihteessa, jonka jälkeen keskimääräiset johtavuudet ovat olleet noin 4 mS/m. (Kuva 3–16)

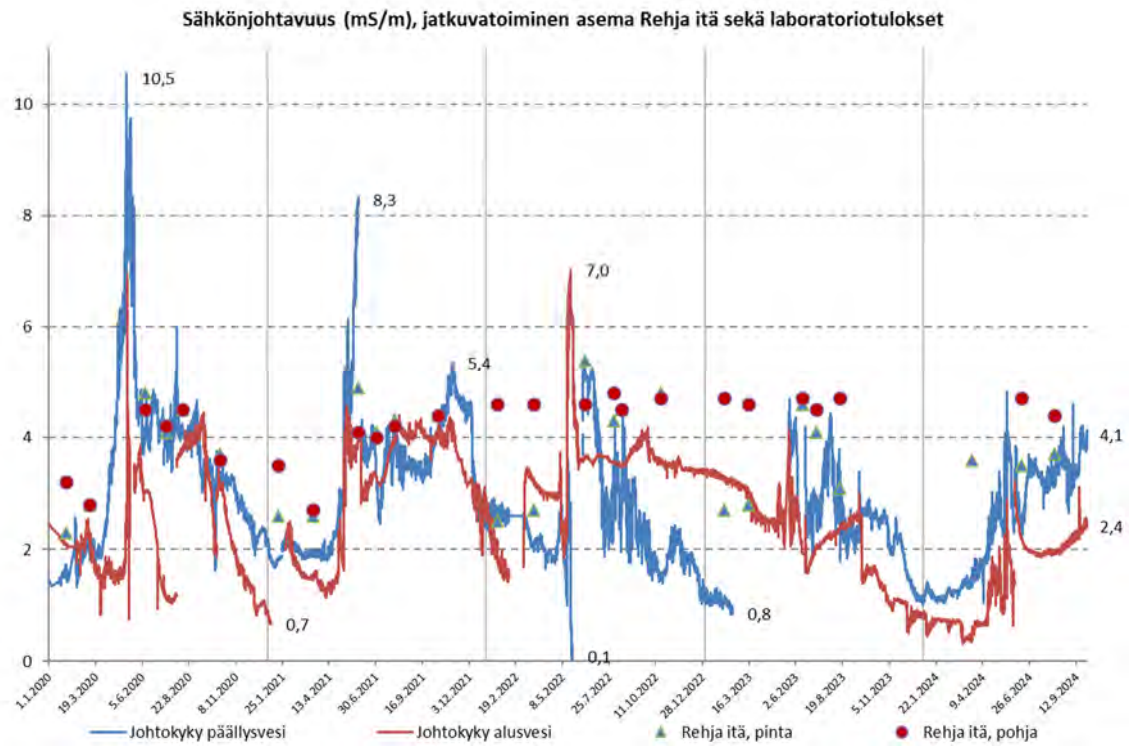
Mittauspisteellä Nj46 johtavuudet ovat sen sijaan olleet alusvesissä vuoden 2024 yli aikaisempien vuosien tulosten, mikä on ollut havaittavissa myös vesinäytteiden laboratoriotuloksissa. Jatkuvatoimisten mittausten ja laboratoriotulosten vastaavuudet ovat tällä pisteellä hyvällä tasolla. (Kuva 3–16)

Mittauspisteellä Rehja itä sähkönjohtavuudet ovat olleet selvästi pienempiä kuin muilla tarkkailupisteillä ja yleensä tällä pisteellä suuremmat johtavuudet mitataan päällysvesistä, myös talvikerrostumisen aikaan. Vuoden 2024 aikana sähkönjohtavuudet ovat olleet vastaavia kuin aikaisempina vuosina. (Kuva 3–16)





Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–16. Tarkkailupisteiden Nj34, Nj46 ja Rehja itä jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet huhtikuusta 2018 alkaen. Kuvaajassa esillä myös otettujen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet.

3.3.9 Kajaaninjoki

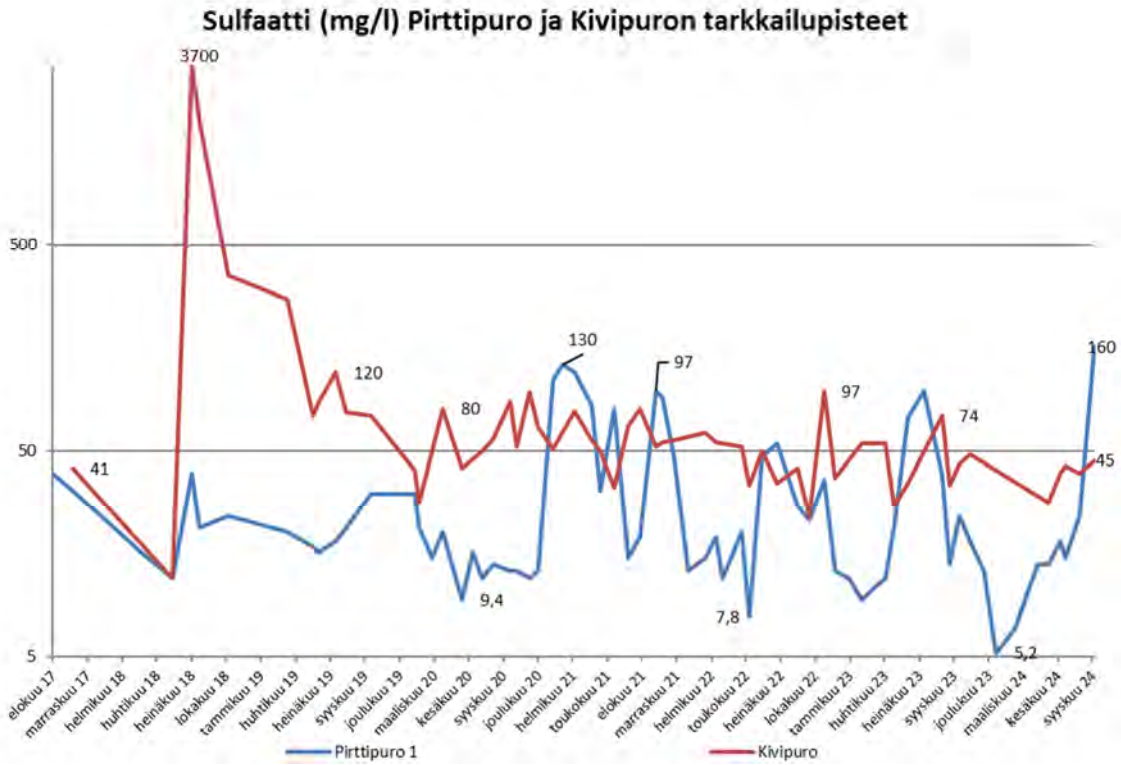
Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti alin Oulujärven suunnan tarkkailupiste on Kajaaninjoki (VP12100). Vuoden 2024 ensimmäiset tulokset ovat olleet pisteelle tyypillisiä ja perustasoiltaan pieniä, esimerkiksi sähkönjohtavuuksiksi on mitattu tuloksia välillä 3,4–3,8 mS/m, sulfaattipitoisuuksiksi välillä 3,8–7,3 mg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuuksiksi 1,0–1,6 µg/l.

3.3.10 Pirttipuro ja Kivipuro

Pirttipuron ja Kivipuron vedenlaatua on seurattu säännöllisesti osana yhtiön velvoitetarkkailua ja omaa ympäristötarkkailua. Pirttipuro ja Kivipuro laskevat Talvijokeen, josta vedet laskevat edelleen Jormasjärveen. Nykyisellä tarkkailulla seurataan erityisesti sivukivialueen mahdollisia vaikutuksia Kivipuron ja Pirttipuron vedenlaatuun. Kivipuron vesinäytteiden laatu on ollut tasaista viime vuodet, liukoisen nikkelin osalta Kivipuron tulokset ovat tasoittumassa tasolle noin 55 µg/l. Pirttipuron syyskuun näytteestä mitattiin historiasta poikkeavat sulfaattipitoisuus 160 mg/l (alkuvuoden 2024 ka. 13 mg/l), nikkelipitoisuus 330 µg/l (alkuvuoden 2024 ka. 24 µg/l), kobolttipitoisuus 72 µg/l (alkuvuoden 2024 ka. 2,9 µg/l) ja kadmiumpitoisuus 3,9 µg/l (alkuvuoden 2024 ka. 0,2 µg/l). Myös muut alkuainepitoisuudet olivat nousussa tällä kierroksella, sekä sähkönjohtavuus. (Kuva 3–17)

Pirttipuron läheisyydessä on tapahtunut poikkeamia vuosina 2017 ja 2021, missä metallipitoisia KL2 alueen suotovesiä on päässyt maastoon. Vuoden 2024 kesä-syyskuun aikana Pirttipuron läheisyydessä on tehty maanmuokkaustöitä, jolloin maaperässä poikkeamien seurauksena vanhastaan olevia pitoisuuksia on mahdollisesti voinut lähteä hiljalleen liukenemaan ja suotautua pieniä noroja pitkin Pirttipuroon. Pirttipuroon ei kuivankauden aikana tule muita laimentavia vesiä kaivospiirin alueelta eikä KL2 alueen työmaavesien selkeytysaltaasta johdettavassa vedessä ole havaittu poikkeavuuksia. Syyskuun näytteenottoajankohtana Pirttipuron kokonaissyvyys näytteenottopaikalla on ollut 20 cm. Lokakuun alustavien tulosten perusteella pitoisuudet olivat palautuneet takaisin alkuvuoden keskiarvojen tuntumaan, esimerkiksi lokakuussa sulfaattia havaittiin pitoisuus 28 mg/l ja nikkeliä pitoisuus 31 µg/l.

Copyright © Eurofins Ahma Oy



Copyright © Eurofins Ahma Oy

Kuva 3–17. Pirtti- ja Kivipuron sähkönjohtavuus sekä liukoisen nikkeli tuloksia elokuusta 2017 alkaen. Huomaa logaritmiset asteikot.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

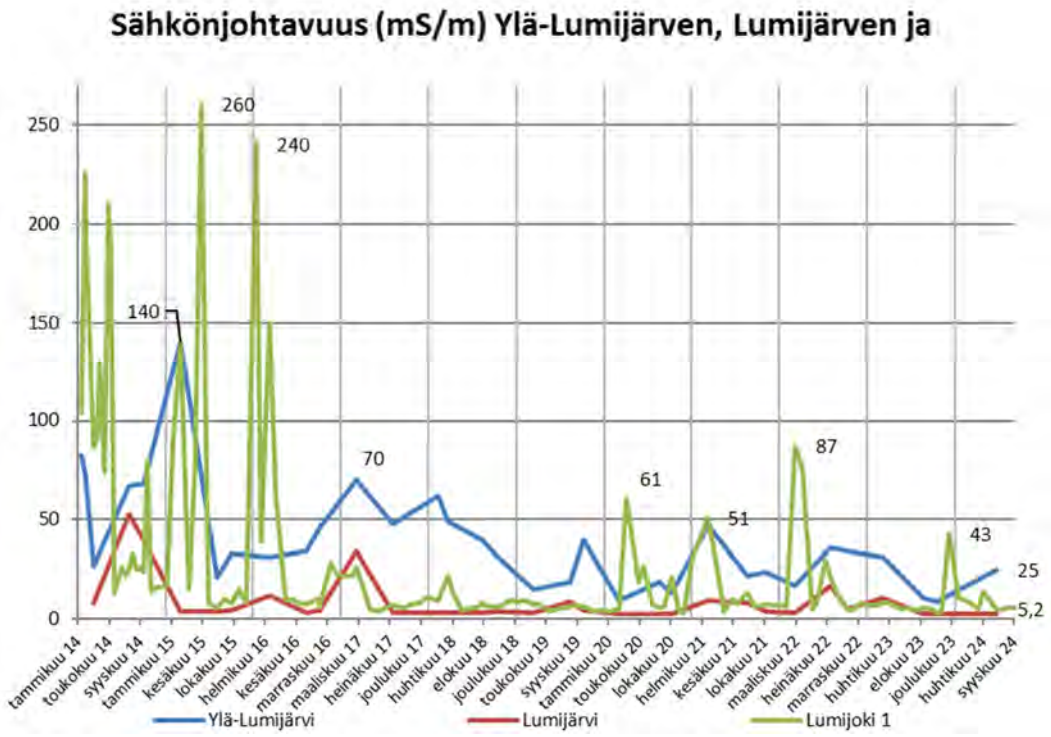
3.4 Vuoksen suunta

Vuonna 2024 sulamiskauden aikaiset juoksutukset eteläiselle reitille käynnistyivät Kortelammen kautta 21.4. ja jatkuivat 20.5. asti, kaikkiaan tälle reitille vesiä purettiin noin 0,3 Mm^3, muina ajankohtina juoksutuksia ei ole ollut etelän suuntaan.

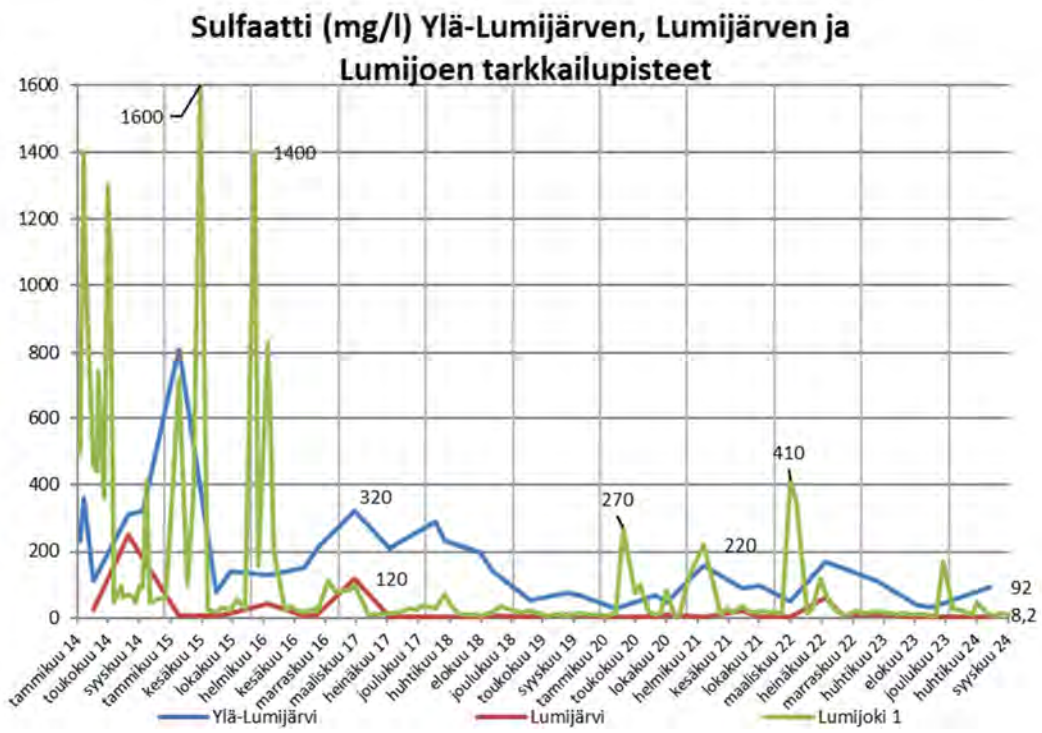
3.4.1 Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki

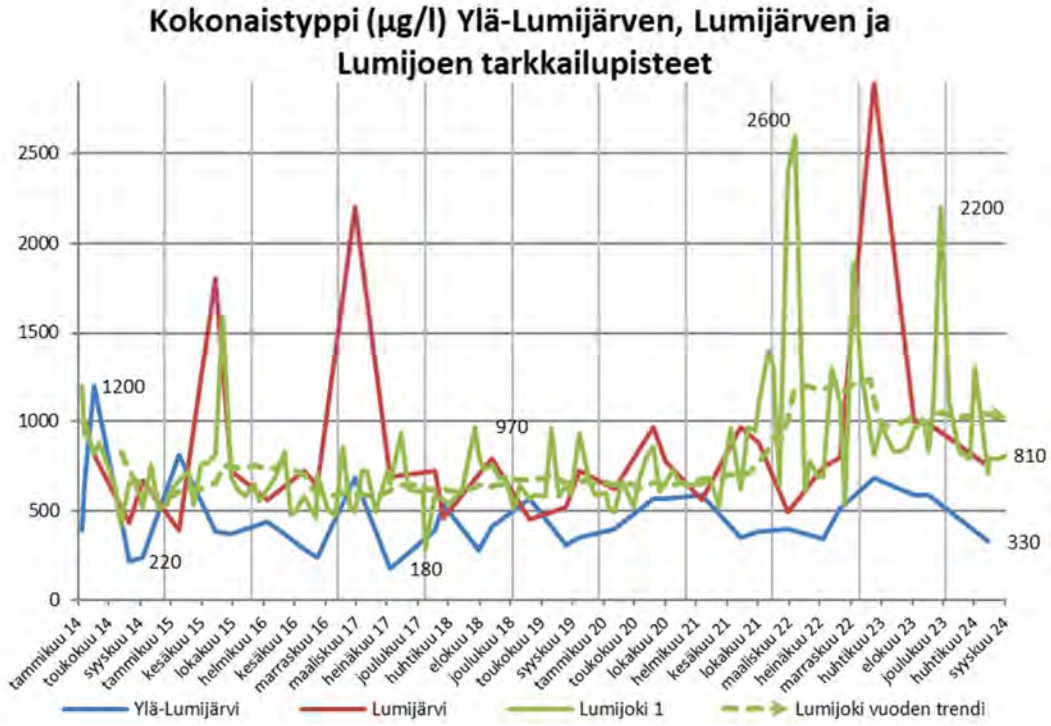
Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti Lumijärviltä näytteet haetaan kahdesti vuodessa, kesä- ja elokuussa. Lumijoelta näytteitä haetaan kuukausittain.

Purkuvedet ohittavat Ylä-Lumijärven ja Lumijärvi sijaitsee Lumijoen yläpuolella, joten suoranaista kuormitusta purkuvesien osalta ei järviin kohdistu. Järvien ja Lumijoen tulokset ovat olleet vuoden kierroksilla tavanomaisia, kokonaistyppipitoisuuksissa on näillä pisteillä laskeva suuntaus. (Kuva 3–18)

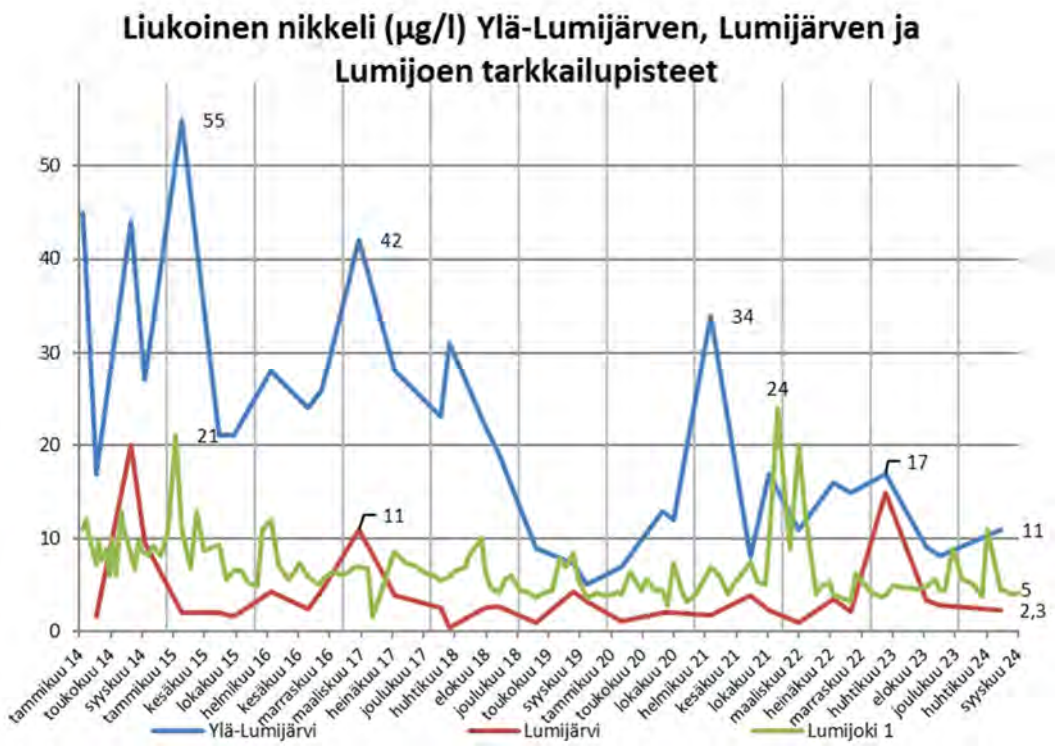


Copyright © Eurofins Ahma Oy





Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–18. Lumijärvien sekä Lumijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.4.2 Kivijärvi sekä Kivijoki

Kivijärvellä vedenlaatua seurataan kolmella pisteellä, neljästi vuoden aikana, maalis-huhtikuussa, kesä-, elo- ja lokakuussa. Kivijoki on tarkkailussa kuukausittain.

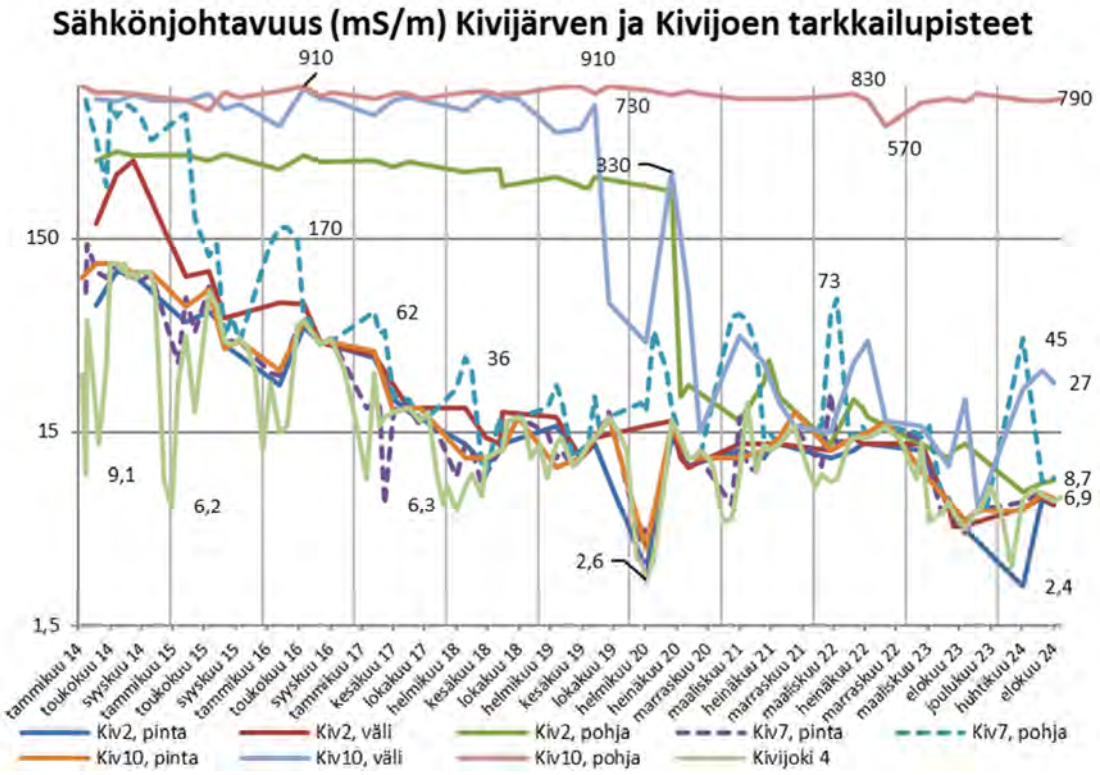
Kivijärven pohjoispään näytepisteen (Kiv2) kerrostuminen purkaantui kevätkierron myötä 2020, pisteellä sähkönjohtavuudet ovat edelleen laskussa. Vuonna 2023 alusvesien sähkönjohtavuudet olivat vesinäytteiden perusteella välillä 11–13 mS/m, vuonna 2024 johtavuudet ovat vaihdelleet välillä 7,4–8,5 mS/m. Vastaava laskeva trendi on havaittavissa myös alusvesien sulfaattipitoisuuksissa. Elokuun kierroksella alusvesien sulfaattipitoisuus oli 4,2 mg/l, mikä tulos on pienin mitä pisteeltä on mitattu. (Kuva 3–19)

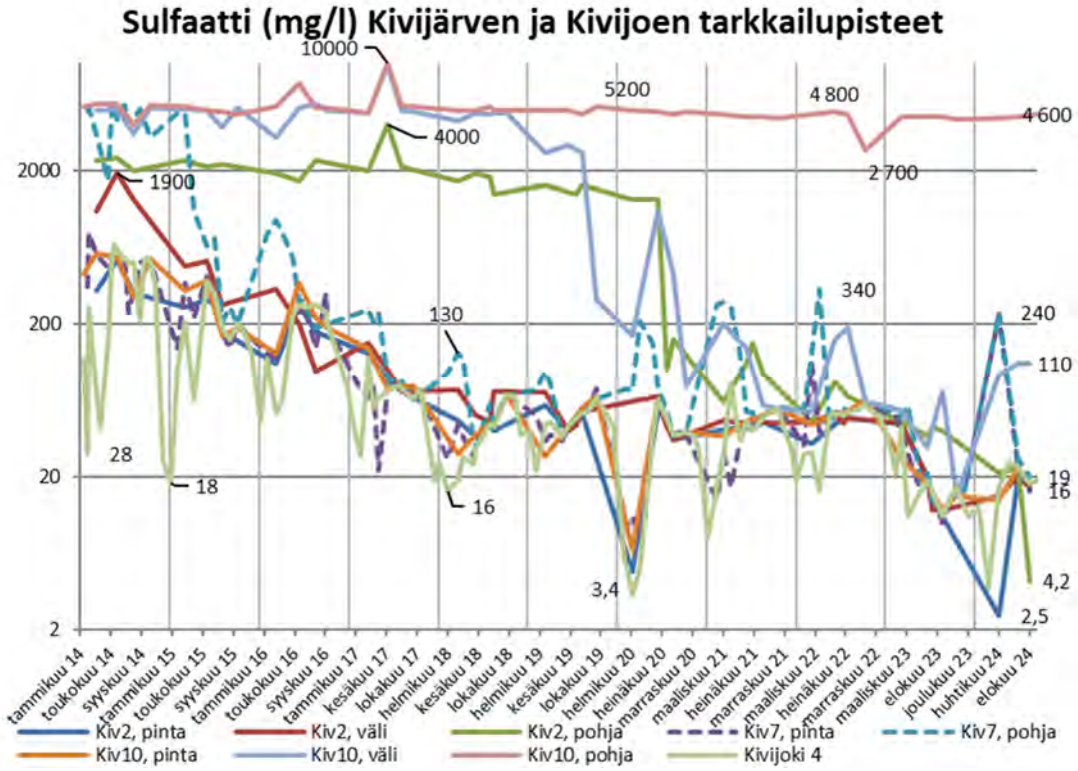
Syvännepisteellä Kiv10 vesi on edelleen kerrostunutta ja alusvesi suolaantunutta. Pisteen Kiv10 väliveden osalta kerrostuneisuus purkautui syyskierron myötä 2019 ja vuonna 2022 väliveden kuormitusta ilmentävien parametrien sekä aineiden pitoisuudet olivat murto-osan edeltävien vuosien vastaavista pitoisuuksista. Syvänteen alusveden sulfaattipitoisuudessa on ollut myös havaittavissa pidempiaikaista laskua vuodesta 2020 alkaen, mutta samalla kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet ovat nousseet. Ravinteiden pitoisuuksien vaihtelu voi olla seurausta hapettomuuden myötä aiheutuneesta sisäisestä kuormituksesta. Vuoden 2024 näytteiden alusvesien sulfaattipitoisuudet ja sitä kautta sähkönjohtavuus ovat keskimäärin vastaavia kuin vuonna 2023 vastaavana aikana. (Kuva 3–19)

Kivijärven luusuan pisteellä Kiv7 kerrostuneisuus purkaantui vuoden 2015 keväällä ja näytepisteellä veden laatu on ollut oleellisesti parempaa syvännepisteisiin verrattuna. Luusuan pisteen tuloksissa, esimerkiksi sulfaatissa ja kokonaistypessä on havaittavissa purkuvesien sekä myös syvänteiden alusvesien vaikutus kerrostuneisuuden purkautuessa. Alusvesissä on ollut nähtävissä yleisesti sulfaattipitoisuuksien nousevan juoksutusten aikaan sekä vesistön täyskiertojen jälkeen. Huhtikuussa 2024 sulfaattipitoisuus kävi tuloksessa 240 mg/l, laskien kesäkuussa arvoon 26 mg/l ja edelleen elokuussa tulokseen 20 mg/l. vastaavia ja suurempia pitoisuuksia on mitattu viimeksi loppukeväästä 2021 ja 2022. (Kuva 3–19)

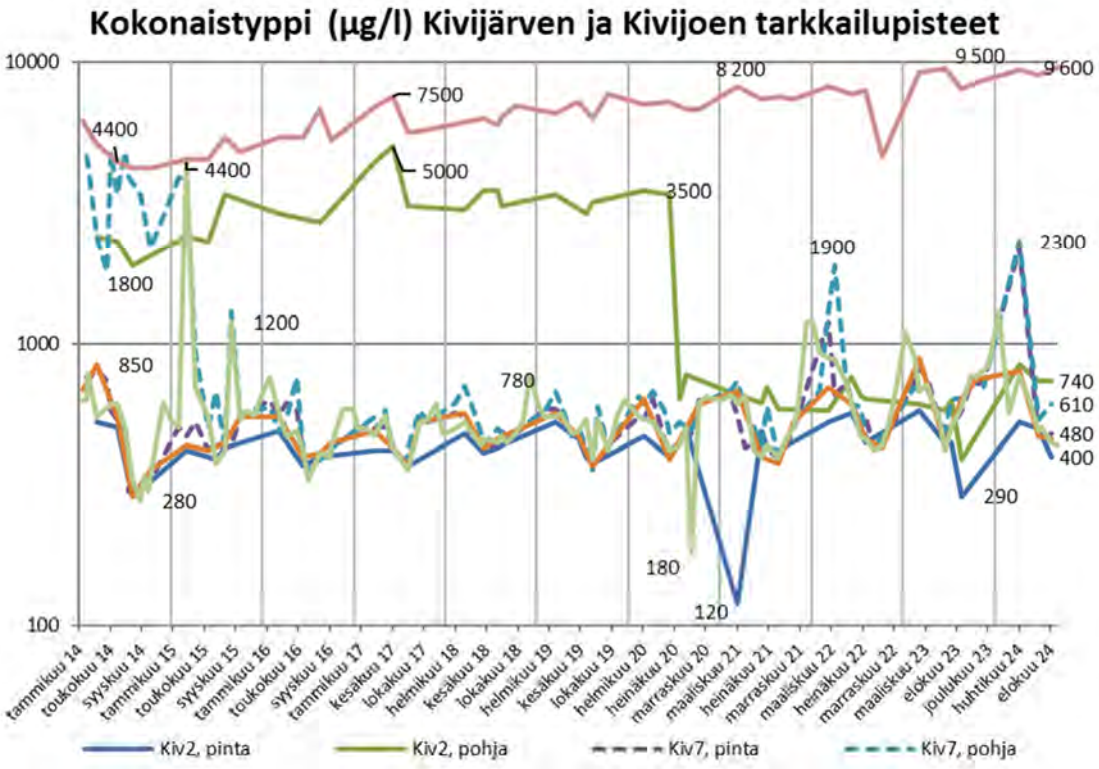
Väli- ja alusvesien happisaturaatiot olivat jokaisella pisteellä elokuun kierroksella alhaisempia kuin muutamana aikaisempana vuotena vastaavaan aikaan. Selkein muutos oli havaittavissa järven pohjoispään pisteellä Kiv 2, jossa kenttämittauksien mukaan happisaturaatioaste laski tasolle <5,0 % vesipatsaan puolivälissä eli noin 4 metrin syvyydeltä alaspäin. Vastaavia tuloksia pisteeltä on mitattu viimeksi vuonna 2020, jolloin harppauskerros oli viiden metrin syvyydellä. (Kuvat 3–19 ja 3–20)

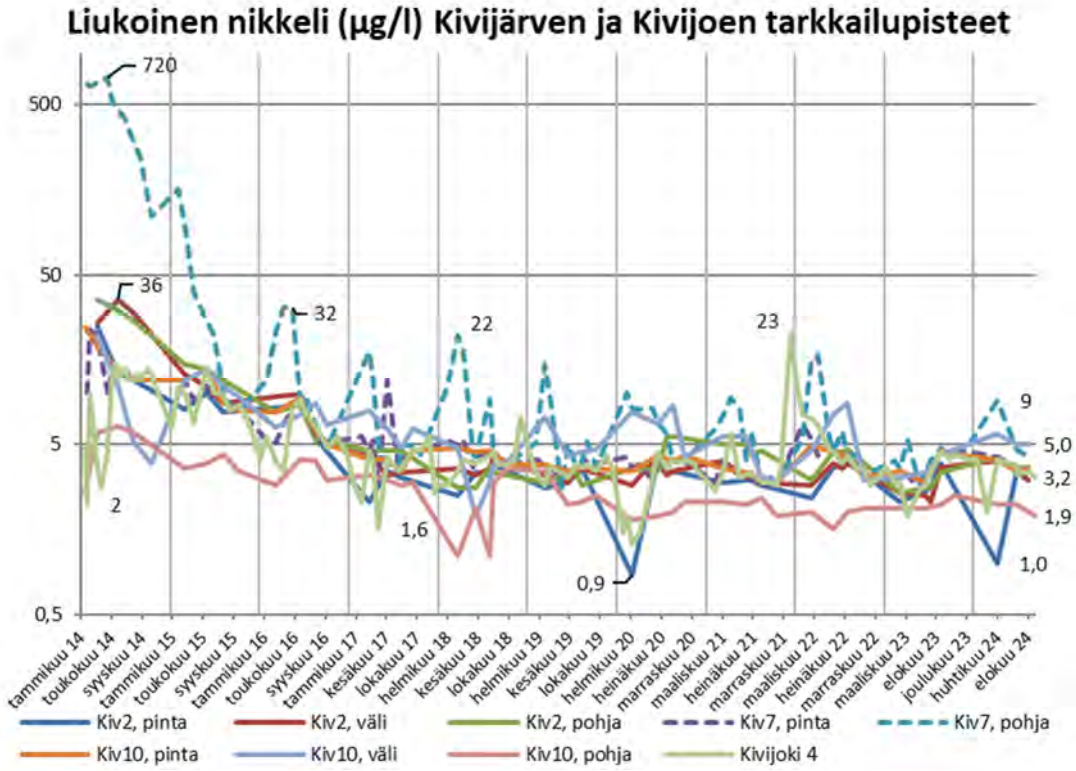
Copyright © Eurofins Ahma Oy



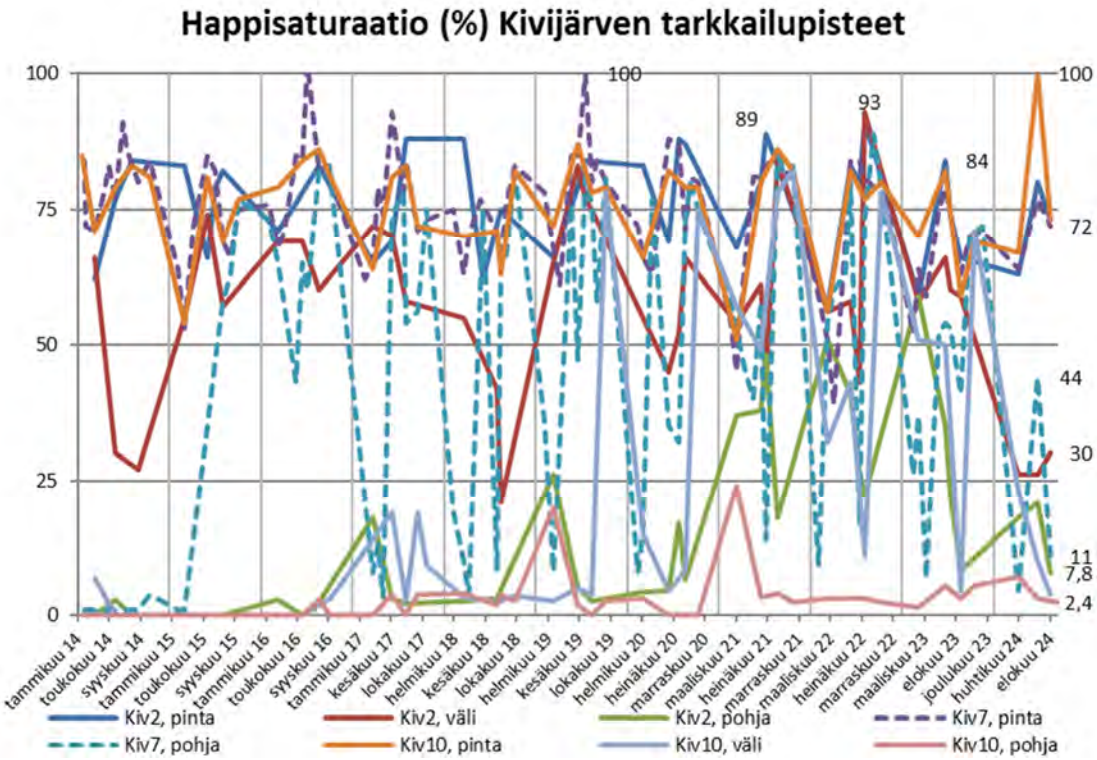


Copyright © Eurofins Ahma Oy



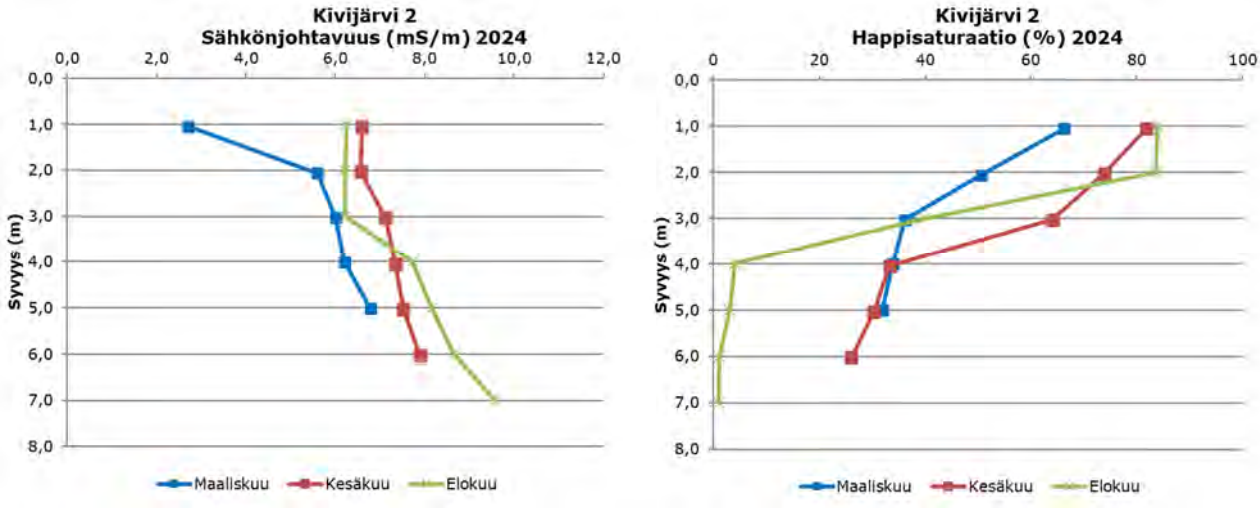


Copyright © Eurofins Ahma Oy

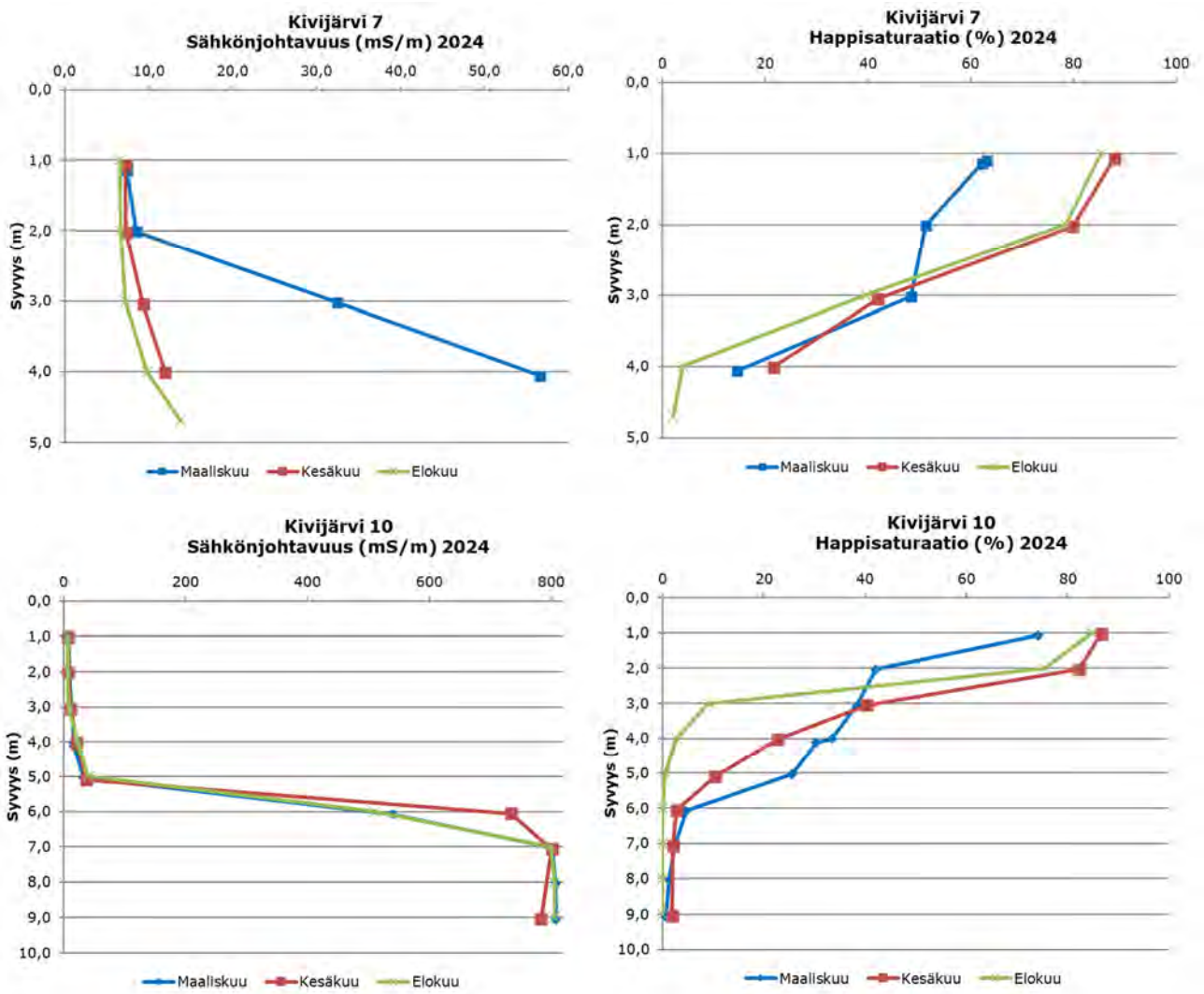


Kuva 3–19. Kivijärven sekä Kivijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvaajissa logaritminen asteikko.

Vuoden 2024 kenttämittaustulosten perusteella kerrostuneisuutta on edelleen nähtävissä sähkönjohtavuuden perusteella pisteellä Kiv10. Harppauskerros havaittiin noin 6–7 metrin syvyydellä, vuonna 2024 selvin muutos on havaittu seitsemän metrin syvyydeltä, kun vuosina 2021–2023 selkeän kerroksen raja on ollut noin kuuden metrin syvyydellä ja vuonna 2020 noin 4 metrin syvyydellä. (Kuva 3–20)



Copyright © Eurofins Ahma Oy



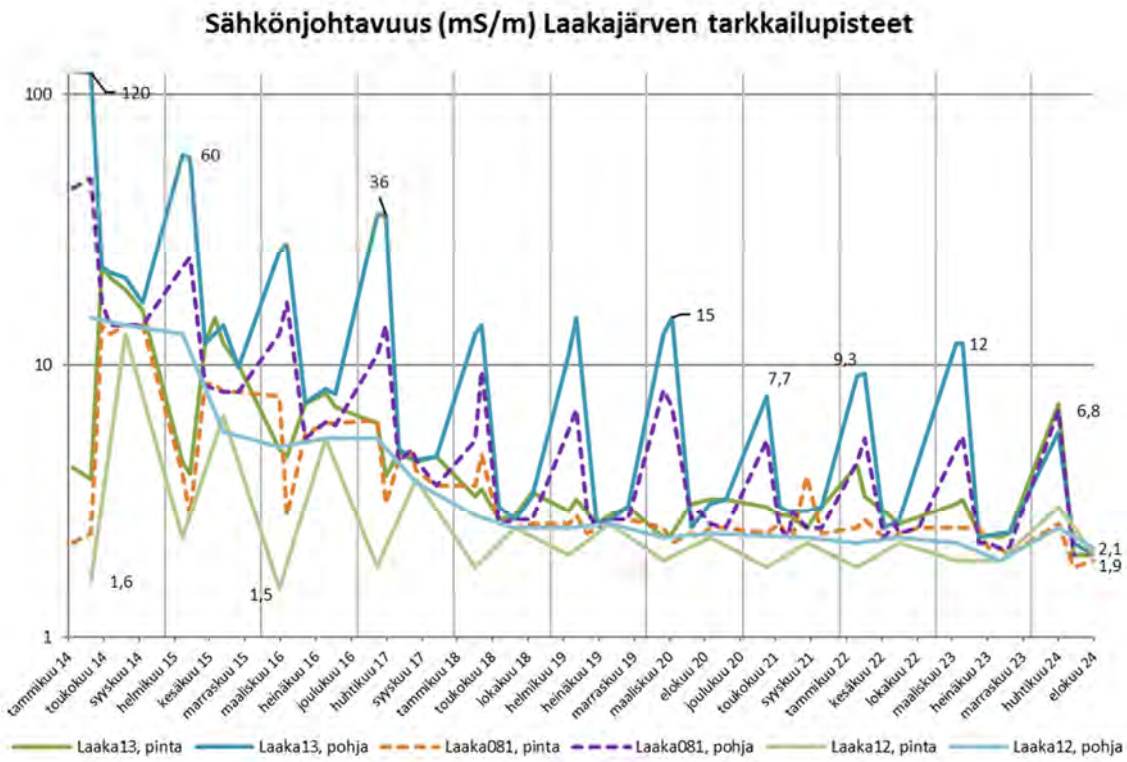
Kuva 3–20. Kivijärven tarkkailupisteiden (Kiv2, Kiv7 ja Kiv10) kenttämittausten sähkönjohtavuus ja happitulokset vuodelta 2024. Huomaa kuvaajien eri skaalaukset.

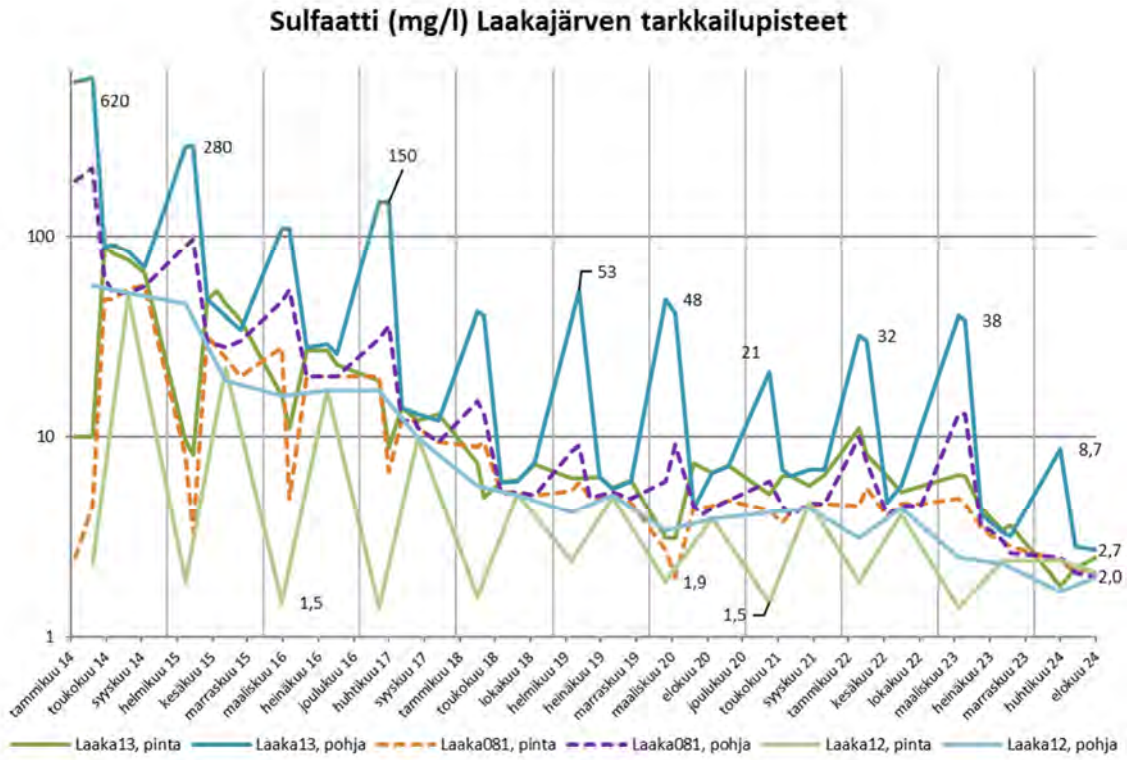
3.4.3 Laakajärvi

Laakajärven vedenlaatua seurataan uuden tarkkailuohjelman mukaisesti kolmelta näytepisteeltä (Laa 12, Laa 13 ja Laa 081) ja kenttämittaukset suoritetaan näytteenoton yhteydessä pisteillä Laa 13 ja Laa 081. Yleisesti Laakajärven vedenlaatu on ollut hyvää vuodesta 2018 lähtien, lieviä kuormitusvaikutuksia näkyy vain ajoittain järven pohjoispään pisteillä. Pitoisuudet voivat indikoida purkuvesiä ja Kivijärvellä tapahtuvia muutoksia eli mahdollista kerrostuneisuuden purkautumista. Laakajärven pääaltaan näytepisteillä mm. sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaatin pitoisuudet ovat lähellä luontaisia taustapitoisuuksiaan, eikä kaivos- ja teollisuustoiminnan kuormitusvaikutuksia ole ollut havaittavissa. (Kuva 3–21)

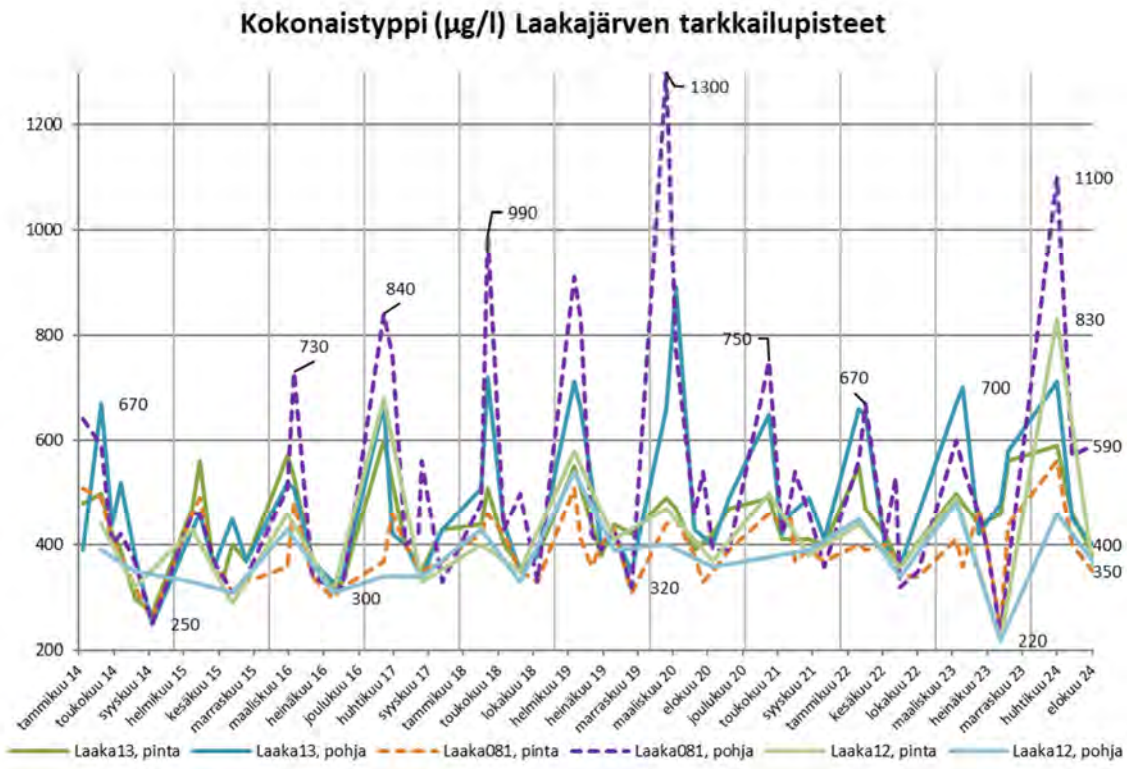
Laakajärven syvännepisteellä 081 oli havaittavissa vuoden kolmannella kvartaalilla alusvesien happisaturaation olevan alemmalla tasolla kuin aikaisempina mittausvuosina. Kenttämittauksien mukaan happisaturaatioasteet laskivat tasolle noin 20 % 16 metrin syvyydeltä alaspäin. (Kuva 3–22)

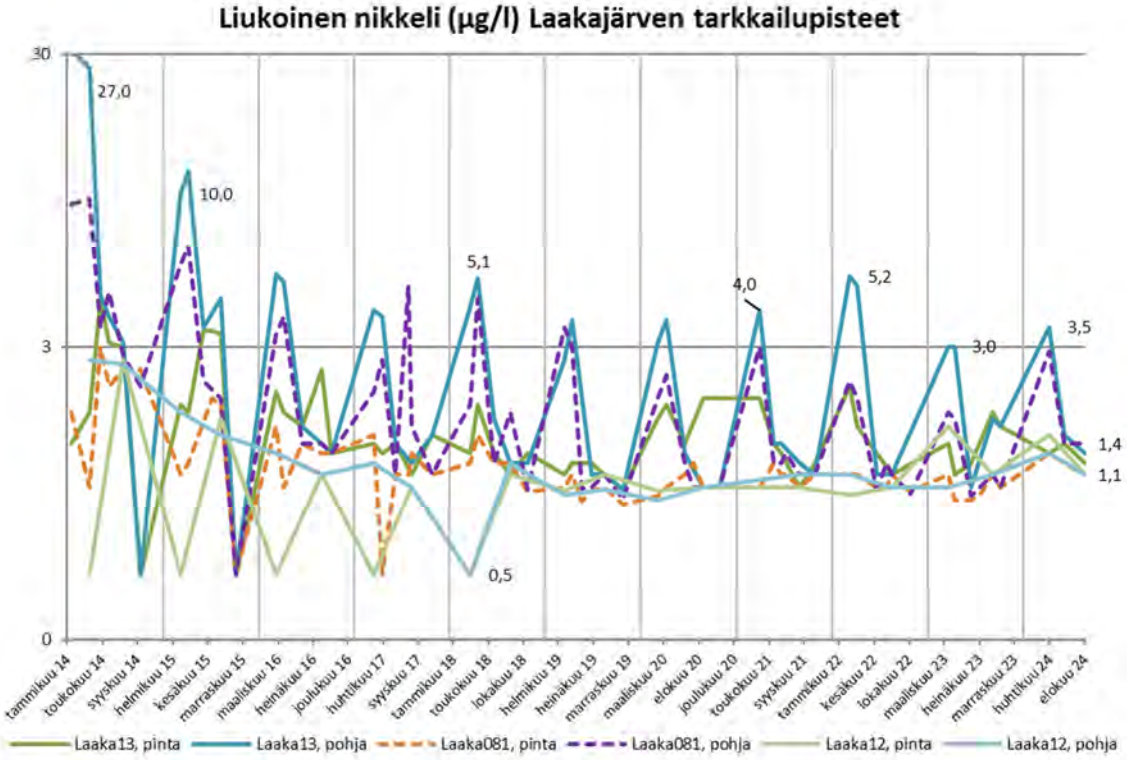
Copyright © Eurofins Ahma Oy



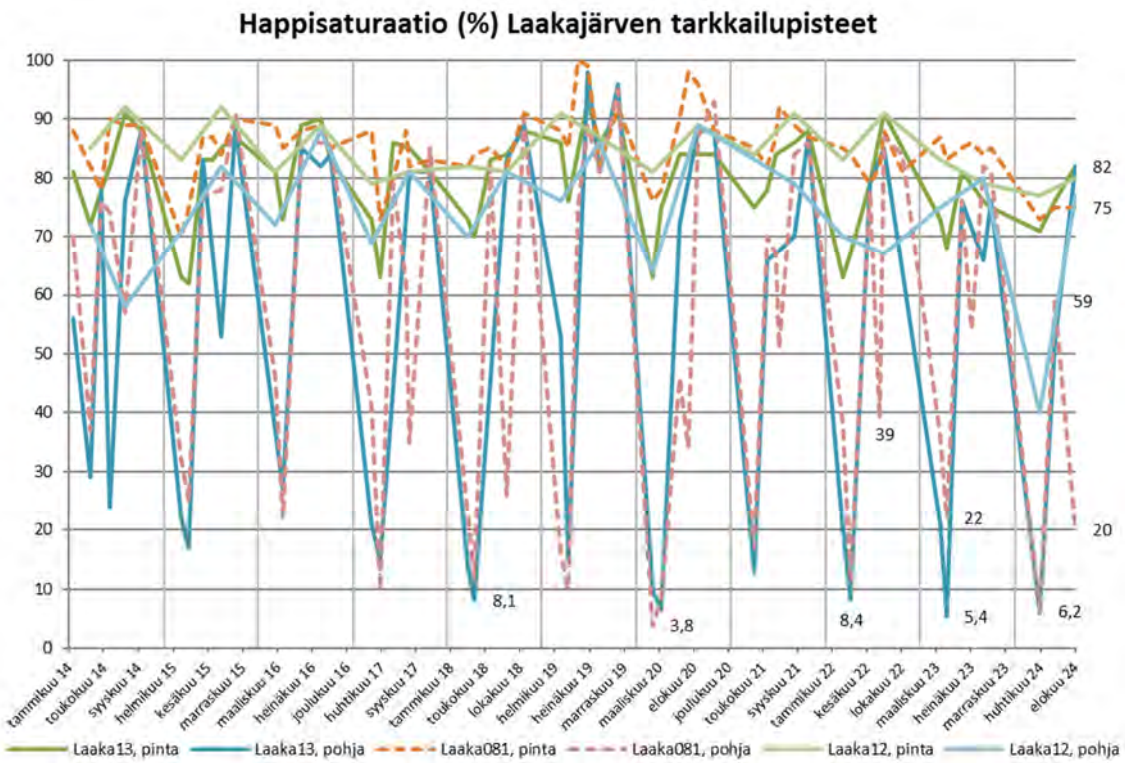


Copyright © Eurofins Ahma Oy



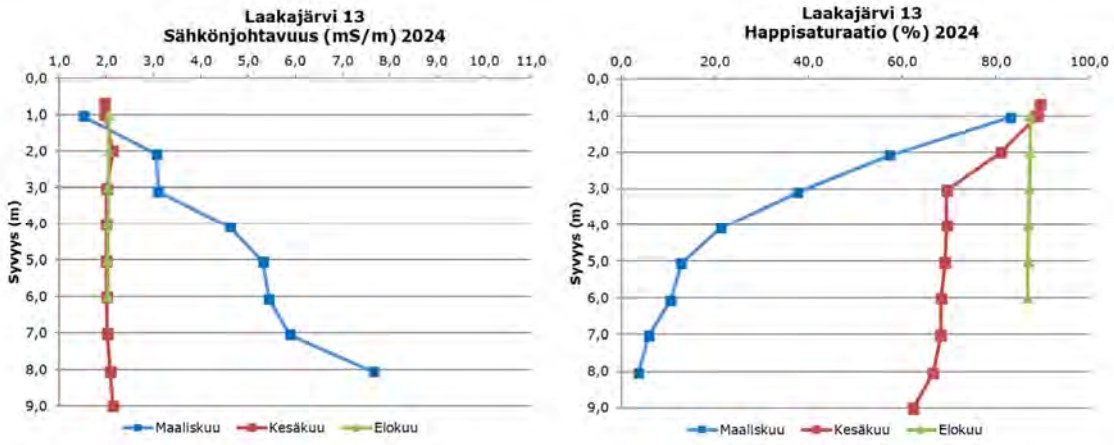


Copyright © Eurofins Ahma Oy

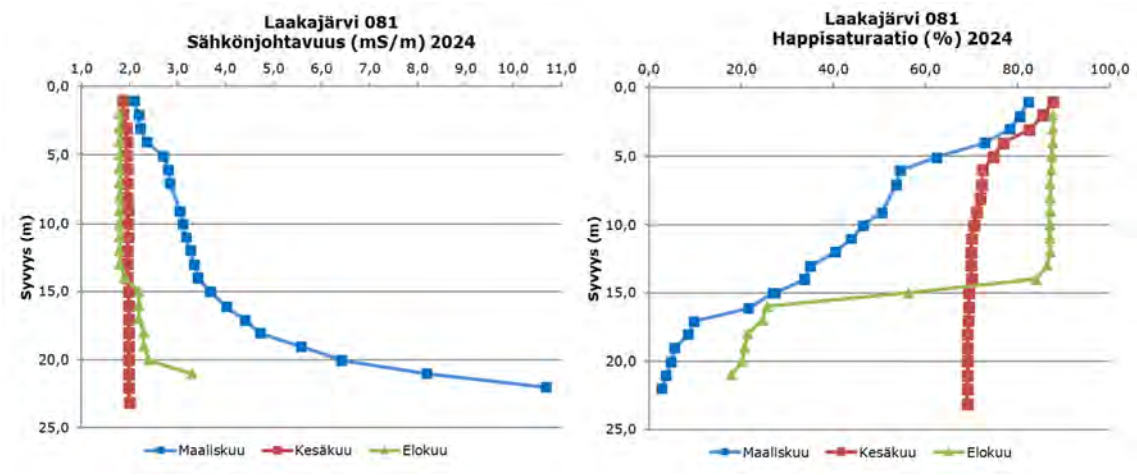


Kuva 3–21. Laakajärven tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvia logaritminen asteikko.

Laakajärvellä tehdään kenttämittauksia näytteenottojen yhteydessä. Kenttämittausten tulokset olivat yhteneväisiä sähkönjohtavuuden osalta laboratoriossa määritettyjen tulosten kanssa. (Kuva 3–22)



Copyright © Eurofins Ahma Oy



Kuva 3–22. Laakajärven tarkkailupisteiden 13 ja 081 kenttämittaukset vuodelta 2024.

3.4.4 Kiltuanjärvi

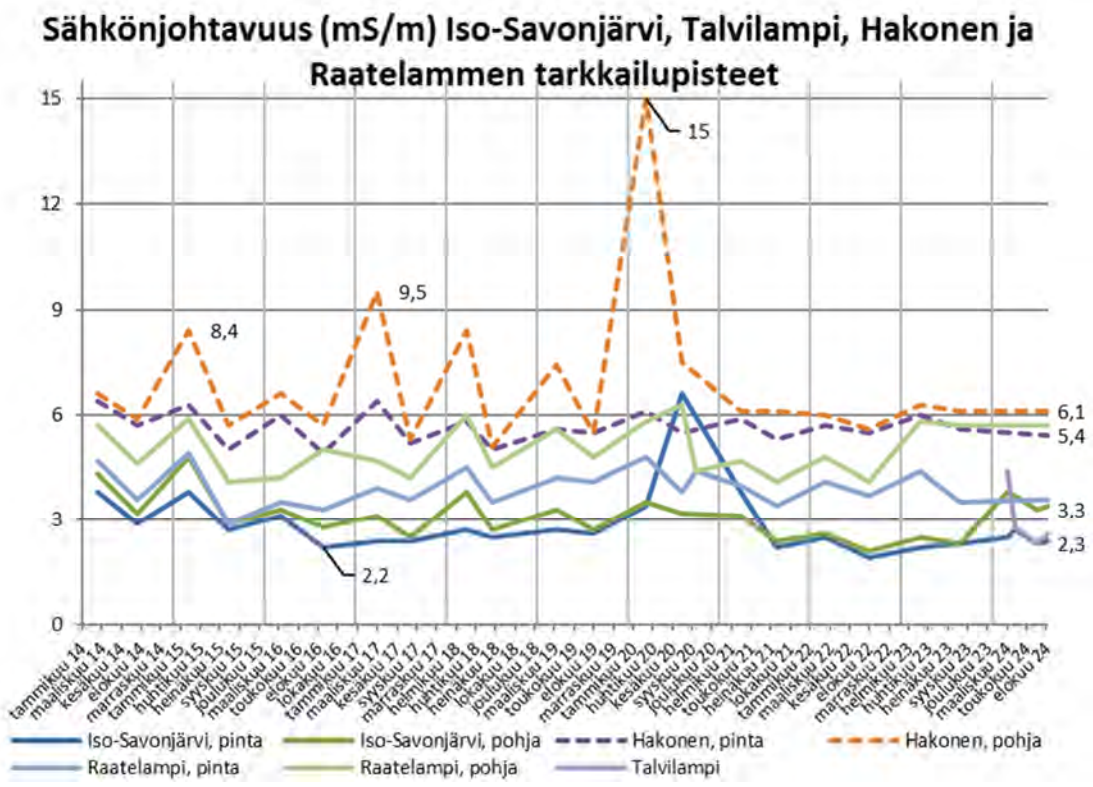
Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti alin Vuoksen suunnan piste on Kiltuanjärvi, josta näytteenotot suoritetaan maalis- ja elokuussa. Kiltuajärven vedenlaatu on Laakajärven tavoin ollut viime vuosina tasaista ja mm. sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet ovat luontaisilla taustapitoisuustasoillaan. Vuoden 2024 ensimmäisellä kvartaalilla näytteenottoa Kiltuanjärvellä ei saatu suoritettua jääolosuhteiden vuoksi, korvaava näytteenotto suoritettiin jäiden lähdettyä 21.5. Vuoden toinen näyte otettiin 22.8., näytteiden tulokset olivat tavanomaisia ja pitoisuudet pieniä.

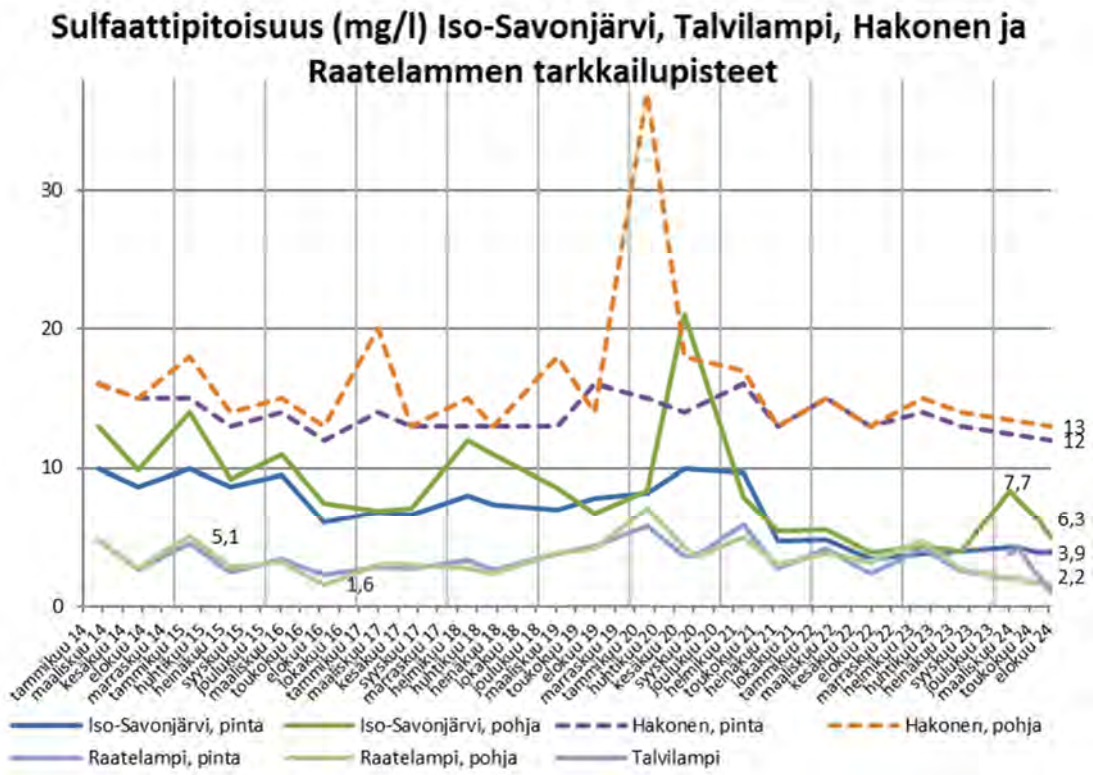
3.4.5 Juoksutusreittien ulkopuoliset järvet (Iso-Savonjärvi, Hakonen, Raatelampi ja Talvilampi)

Uuden tarkkailuohjelman mukaisesti tarkkailuun lisättiin vuoden 2024 alusta alkaen Talvilammen tarkkailu 6 krt/a ja samalla tarkkailuohjelman päivityksen yhteydessä samaan tarkkailusykliin siirryttiin myös Iso-Savonjärven tarkkailussa. Hakosen ja Raatelammen osalta tarkkailu jatkuu kerran vuodessa, elokuussa otettavien näyttein. Vuoden 2024 kolmannella kvartaalilla otettujen näytteiden tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailutuloksiin.

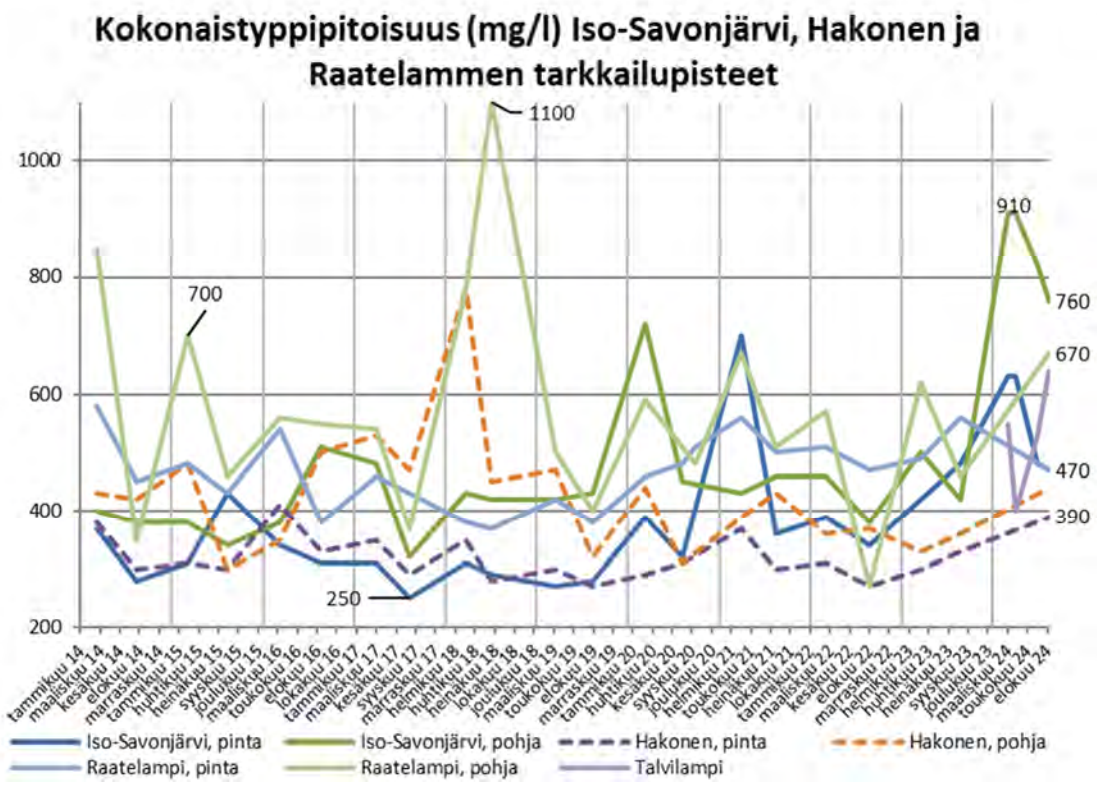
Talvilammen kokonaissyvyys on vain noin 1,2 metriä, joten tältä pisteeltä otetaan vain yksi näyte vesipatsaan puolivälistä. Iso-Savonjärvellä on ollut havaittavissa vuonna 2024 kokonaistyppeä aikaisempia vuosia runsaammin. Näytteenottotiheys järvellä on muuttunut uuden tarkkailuohjelman mukaiseksi vuoden alussa, joten tulokset eivät ole suoraan verrannollisia aikaisempiin vuosiin. Muuten järven tulokset vastasivat aikaisempina vuosina havaittuja pitoisuuksia. Talvilammen tulokset ovat pääsääntöisesti yhteneväisiä Iso-Savonjärven päällysvesien tuloksiin. (Kuva 3–23)

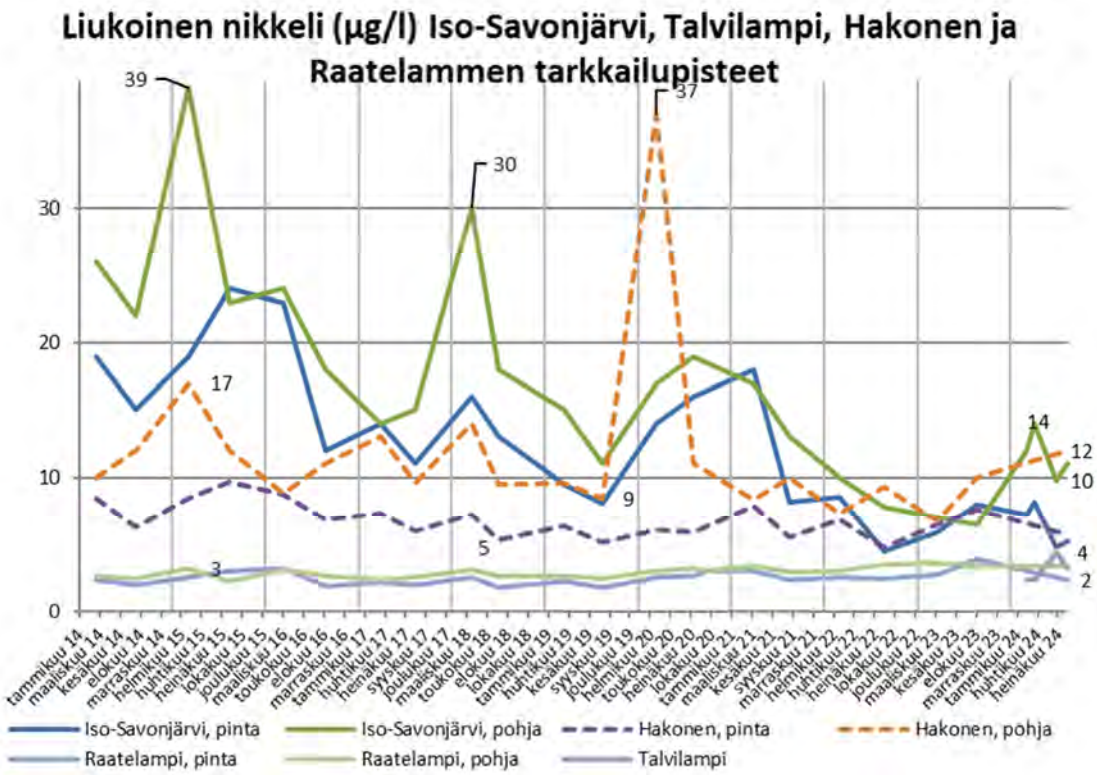
Copyright © Eurofins Ahma Oy





Copyright © Eurofins Ahma Oy





Kuva 3–23. Iso-Savonjärven, Talvilammen, Hakosen ja Raatelammen tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

3.4.6 Kaivospiirin sisällä sijaitsevat lammet ja purot

Tarkkailuohjelman päivityksen yhteydessä kaivospiirin sisällä sijaitsevien lampien ja puron tarkkailuun lisättiin Mäkijärven vuosittaiseen tarkkailuun näytteenottokierros myös keväälle. Tarkkailuohjelman mukaisesti muita pisteitä tarkkaillaan joka kolmas vuosi, edellinen tarkkailukierros on toteutettu vuonna 2021. Vuoden 2024 kierros toteutettiin kesäkuun lopussa.

Mäkijärven vuoden 2024 tuloksista oli havaittavissa sulfaatti- (ka. 14,5 mg/l) ja alkalimetallien pitoisuuksien hieman nousseen aikaisemmista vuosista, kun taas hulevaikutuksiin viittaavat rauta- ja alumiinipitoisuudet laskivat vuoden 2021 tuloksista.

Mustalammen alusveden vuoden 2024 tuloksista, verrattuna vuoteen 2021, oli havaittavissa sulfaattipitoisuuksien laskeneen tasolta 10 mg/l tasolle 1,9 mg/l ja vastaavasti nikkelipitoisuus tasolta 19 µg/l tasolle 6 µg/l. Sen sijaan kokonaistyppipitoisuus oli noussut tasoon 1,8 mg/l tasolta 1,0 mg/l, suurin muutos ammoniumtyppipitoisuudessa (0,49→1,2 mg/l). Alkalimetallien pitoisuudet ovat nousseet hieman läpi tarkkailun, muuten vuoden 2024 tulokset olivat vastaavia kuin aikaisempina tarkkailuvuosina.

Mustalammen vierellä sijaitsevalla Valkealammella vuoden 2024 tulokset olivat yhteneväisiä edellisten näytteenottokierrosten tuloksiin. Perustasoltaan Valkealammen keskeisten parametrien pitoisuudet ovat pienempiä kuin Mustalammella ja edustavat alueen taustaa, sulfaattia mitattiin alusvesistä tällä kierroksella pitoisuus 2,2 mg/l ja nikkeliä pitoisuus 2,5 µg/l. Lammen mitattu kokonaissyvyys vuonna 2024 oli 4 metriä, kun se vuonna 2021 oli 7,4 metriä.

Keskellä toimintoja sijaitsevalta Munninlammelta oli havaittavissa jokaiselta syvyydeltä aikaisemmin tarkkailukierroksia runsaammin typpeä (1,8–17 mg/l, aikaisemmat tulokset olleet välillä 0,3–1,4 mg/l), mangaania (290–1200 µg/l, aikaisemmin 100–440 µg/l) ja alkalimetalleja. Alusvesien osalta oli havaittavissa myös sulfaatti-, nikkeli- ja sinkkipitoisuuksien nousseen aikaisemmista tarkkailukierroksista, sulfaatin osalta muutos vuodesta 2018 on ollut 36→34→160 mg/l, nikkelin osalta 24→53→59 µg/l ja sinkin osalta 37→38→210 µg/l. Rauta-(610 µg/l) ja alumiinipitoisuudet (230 µg/l) sen sijaan noin puolittuivat vuoden 2021 tuloksista.

Kaivoslammen osalta mitattu kokonaissyvyys oli vuoden 2024 kierroksella 2,5 metriä, kun aikaisempina tarkkailukierroksilla kokonaissyvyys on ollut 4 metriä. Tämän vuoksi lammelta otettiin vain yksi näyte metrin syvyydeltä, jonka tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailukierroksiin. Sulfaattia näytteestä mitattiin pitoisuus 260 mg/l (vuosina 2008–2021 pitoisuudet vaihdelleet välillä 28–2000 mg/l) ja nikkeliä pitoisuus 400 µg/l (vuosina 2008–2021 vaihteluväli ollut 7–1190 µg/l).

Pikku Hakosen tarkkailutulokset vuodelta 2024 olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailukierroksiin, alusvesien sulfaattipitoisuus oli 11 mg/l ja nikkelipitoisuus 9,8 µg/l.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuonna 2024, kuten aikaisemminkin vesiä johdettiin pääsääntöisesti purkuputken kautta Nuasjärveen, tammi-syyskuun purkumäärä (noin 7,5 Mm^3) ovat olleet isompia kuin vuonna 2023 vastaavana aikana (noin 6,6 Mm^3). Kevään sulamiskauden aikaiset juoksutukset pohjoiselle reitille olivat käynnissä Latosuon kautta aikavälillä 3.-25.6.2024 ja eteläiselle reitille Kortelammen kautta aikavälillä 21.4.-20.5.2024. Pohjoiselle reitille vesiä purettiin uudelleen Kuusilammen kautta aikavälillä 30.7.-12.9.2024 yhteensä 216 000 m^3.

Nuasjärveen purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy etenkin purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden laadussa kohonneina sulfaatti- ja nikkelipitoisuuksina sekä sähkönjohtavuuden nousuna talvikerrostuneisuuden aikaan. Suurimmat edellä mainittujen parametrien pitoisuudet ja sähkönjohtavuudet on havaittu syvännepisteillä Nj23 ja Nj46. Näillä pisteillä mm. sulfaattipitoisuudet ja sen vaikutuksesta sähkönjohtavuudet ovat alusvesissä olleet alkuvuosina 2022–2024 huomattavasti suurempia kuin aikaisempina tarkkailuvuosina. Terrafamen purkuputkeen johdettavan veden laadussa ei ole kuitenkaan tapahtunut merkittäviä muutoksia vuosien välillä, joka selittäisi tasonmuutoksen vuonna 2022. Havaittujen pitoisuustasonousujen taustalla on eri toimijoiden yhteisvaikutukset. Elementis Mineralsin Sotkamon kaivokselta on vuodesta 2021 alkaen, noin kymmenen vuoden tauon jälkeen, jälleen purettu vesiä Nuasjärveen. Mallinnusten mukaan purkuvedet suuntautuvat juuri edellä mainittuihin syvänteisiin ja on havaittavissa ensisijaisesti sulfaattikuormituksena, jossa on nähtävissä edellä mainituissa syvänteissä edelleen nouseva trendi.

Pohjoisen, luontaisen purkureitin tuloksissa oli havaittavissa kokonaistyppipitoisuuksien pidempiaikaisen trendin pääsääntöisesti jatkuvan, ylimmillä, lähinnä Salmista olevilla pisteillä trendi voimistui kolmannella kvartaalilla. Typpeä luontaiselle reitille päätyy Salmisen kunnostuksesta ja muiden maanmuokkaustoimien johdosta. Kolmannen kvartaalin juoksutukset olivat nähtävissä lähinnä vain Kalliojoen sulfaattipitoisuuksissa ja sitä kautta sähkönjohtavuudessa.

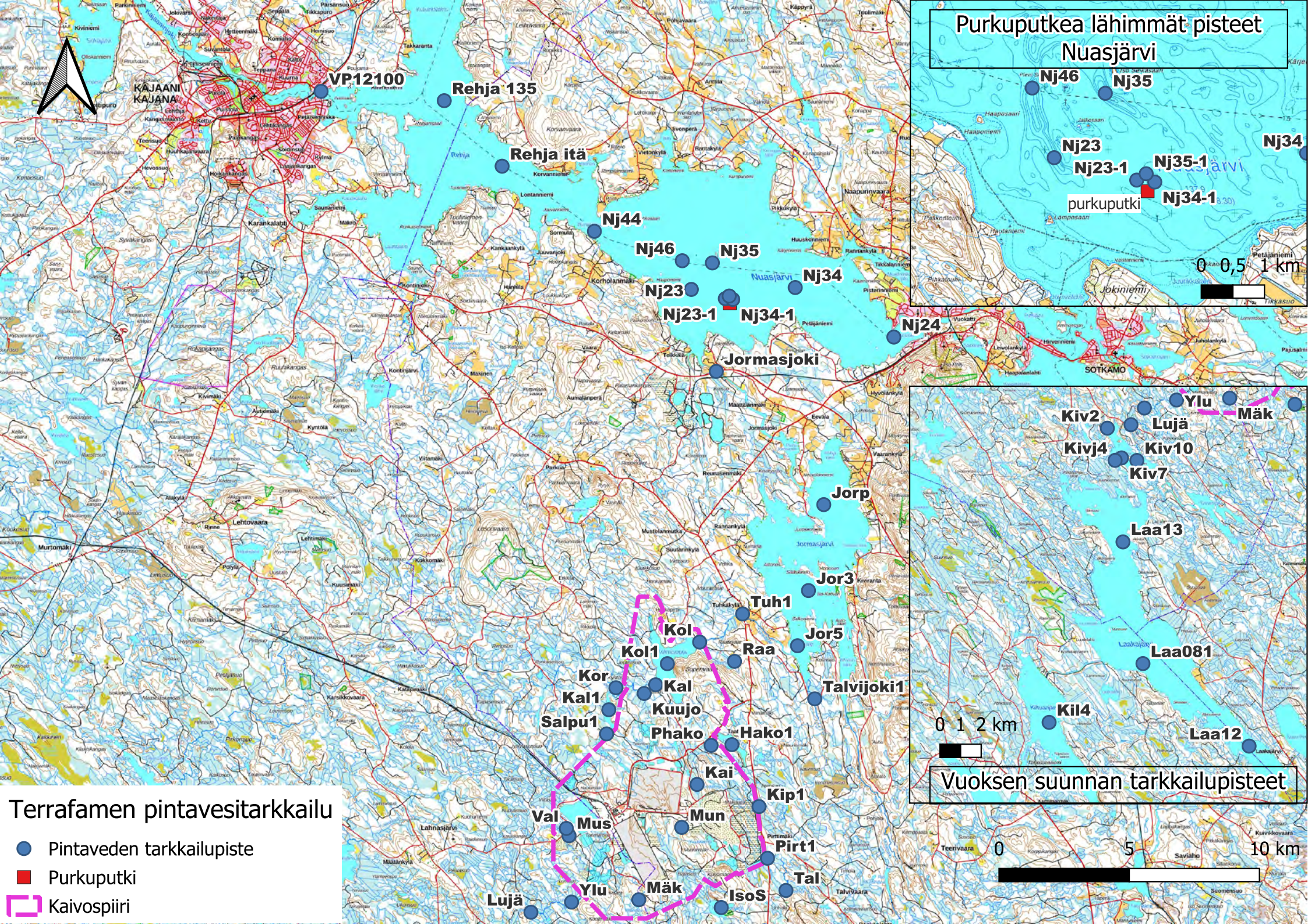
Vuoksen suuntaan vesiä juoksutettiin pieni määrä huhti-toukokuussa. Kesä- ja elokuun tuloksissa ei ollut nähtävissä juoksutusten vaikutusta, tulosten ollessa pisteillä yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailutuloksiin ja trendeihin. Kivijärven syvännepisteellä Kiv10 on edelleen havaittavissa pysyvää kerrostuneisuutta syvyyden 6 metriä alapuolella, mutta vesistön luontaisen syyskierron on havaittu ulottuvan viime vuosina myös syvempiin vesikerroksiin. Kivijärven luusuan pisteellä Kiv7 havaittiin huhtikuun alussa, ennen juoksutusten aloitusta, hieman normaalitasoa runsaammin mm. sulfaattia ja typpeä, kesä-elokuun kierroksella pitoisuudet olivat palautuneet tämänhetkisille normaalitasoilleen. Vastaavia pulsseja on havaittu keväisin viimeksi vuosina 2020–2022 ja voivat indikoida syvännepisteellä Kiv10 tapahtuvia muutoksia. Kivijärven tarkkailupisteillä alusvesien happisaturaatiot olivat vuoden kolmannella kvartaalilla matalammilla tasoilla kuin vuosina 2021–2023 on havaittu. Selkein muutos oli havaittavissa syvännepisteellä Kiv2, missä kenttämittausten perusteella vesi oli erittäin vähähappista syvyyksillä 4–7 metriä. Myös Laakajärven syvännepisteellä Laa 081 alusvesien happisaturaatioasteet olivat pienempiä kuin aikaisempina tarkkailuvuosina. Saturaatioaste oli tasolla noin 20% syvyysvälillä 16-21 metriä.

Juoksutusreittien ulkopuolisten järvien ja lampien tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailukierroksiin, Iso-Savonjärvellä on havaittu vuonna 2024 kokonaistyppeä runsaammin kuin aikaisemmin.

Kaivospiirin sisällä olevien lampien tarkkailu suoritettiin kesä-heinäkuun vaihteessa. Valkealammella mitattu kokonaissyvyys oli 4 metriä, kun aikaisemmin on mitattu syvyydeksi 5,5–6,4 metriä. Myös Kaivoslammelta mitattu kokonaissyvyys 2,5 metriä oli noin 1,5 metriä pienempi kuin aikaisempina tarkkailuvuosina mitatut 4,0–4,5 metriä. Vesinäytteiden tulokset olivat kumminkin näillä kohteilla vastaavia kuin ovat olleet aikaisempina tarkkailukierroksilla. Munninlammen alusvesistä oli havaittavissa aikaisempia tarkkailukierroksia huomattavasti runsaammin sulfaattia, typpeä, kalsiumia, magnesiumia, mangaania, natriumia ja sinkkiä.

Copyright © Eurofins Ahma Oy

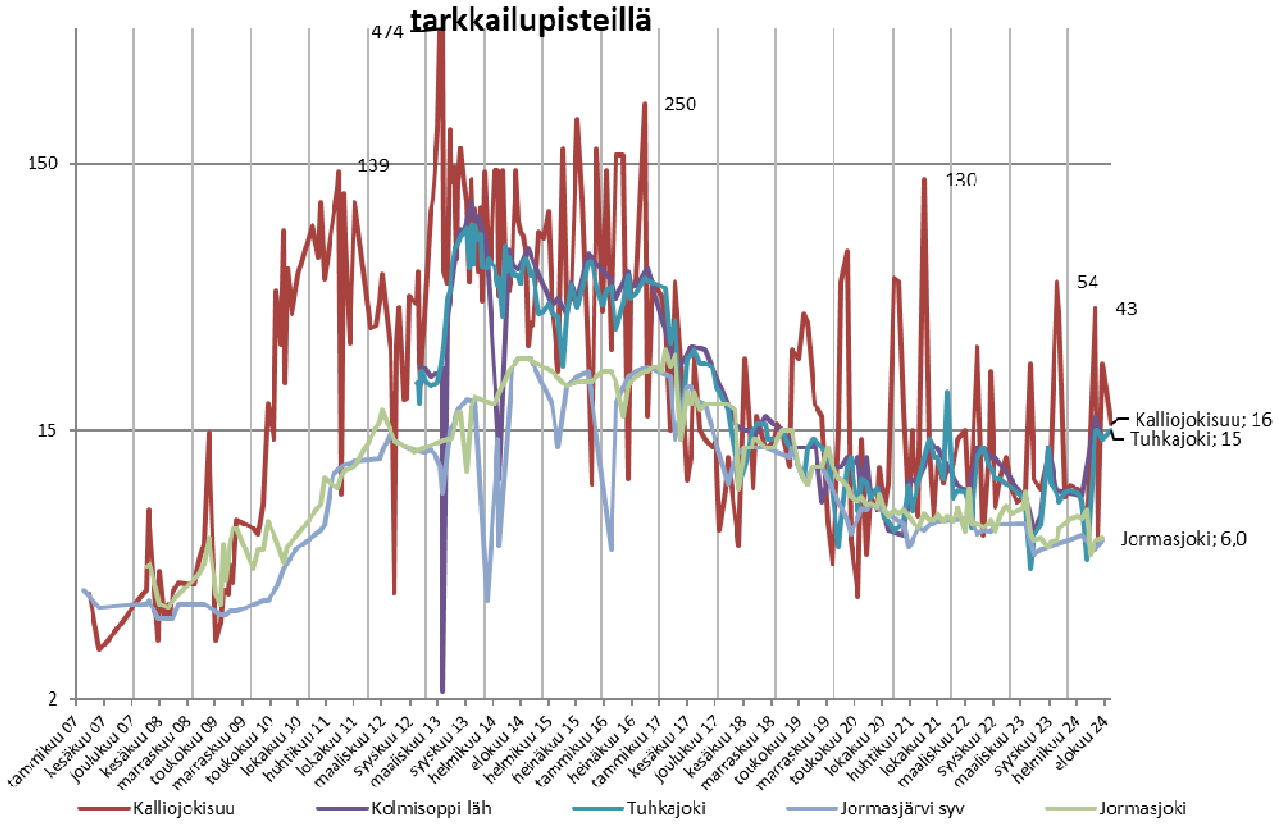
LIITE 1
TARKKAILUALUE JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT


Purkuputkea lähimmät pisteet
Nuasjärvi
Nj46
Nj35
Nj34
Nj23
Nj23-1
Nj35-1
Nj34-1
purkuputki
0 0,5 1 km
Vuoksen suunnan tarkkailupisteet
Ylu
Mäk
Kiv2
Lujä
Kivj4
Kiv10
Kiv7
Laa13
Laa081
Kil4
Laa12
0 1 2 km
0 5 10 km
VP12100
Rehja 135
Rehja itä
Nj44
Nj46
Nj35
Nj34
Nj23
Nj23-1
Nj34-1
Nj24
Jormasjoki
Jorp
Jor3
Tuh1
Jor5
Kol
Kol1
Raa
Kor
Kal
Kal1
Kuujo
Salpu1
Phako
Hako1
Talvijoki1
Kai
Kip1
Val
Mus
Mun
Pirt1
Tal
Ylu
Mäk
IsoS
Lujä
KAJAANI
KAJANA
SOTKAMO
Nuasjärvi
Jormasjärvi
Terrafamen pintavesitarkkailu
Pintaveden tarkkailupiste
Purkuputki
Kaivospiiri

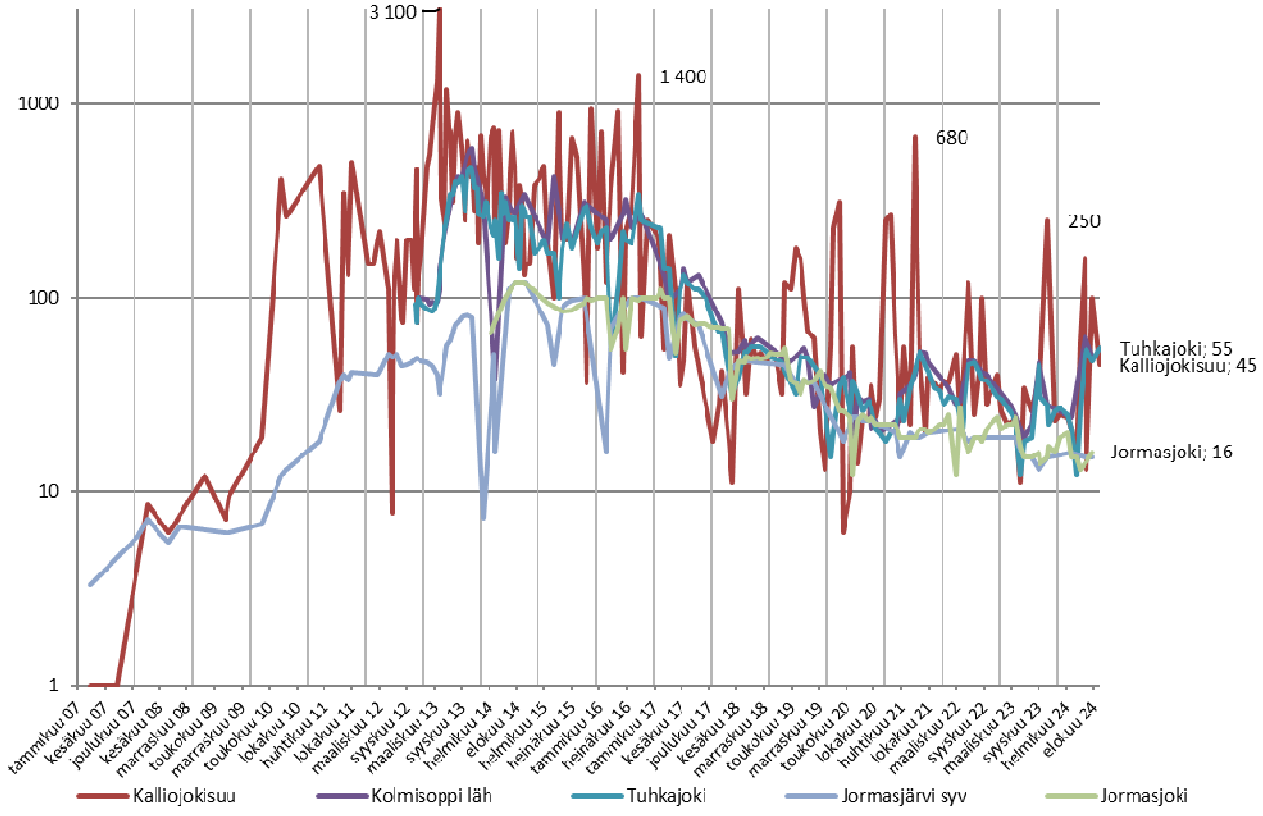
LIITE **2**

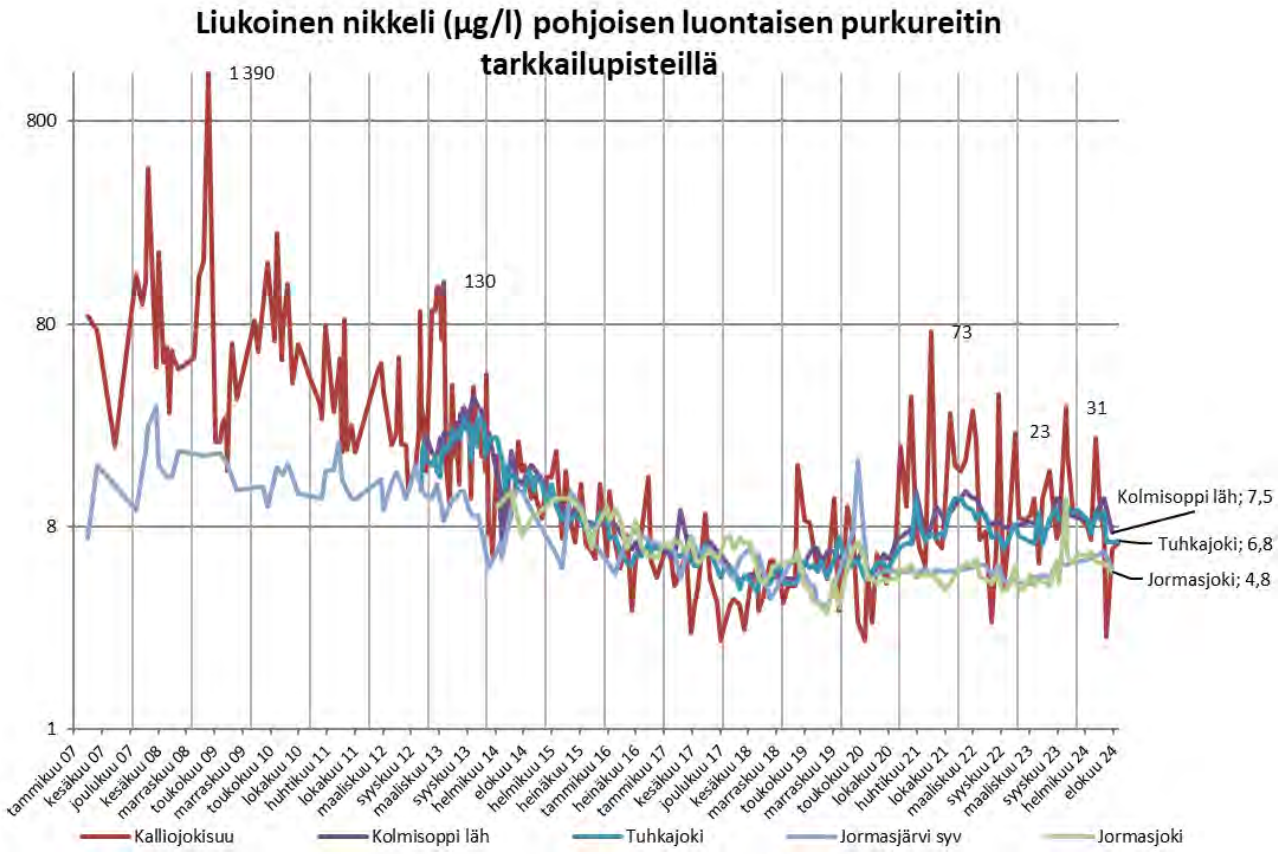
VESINÄYTTEIDEN KUVAAJAT

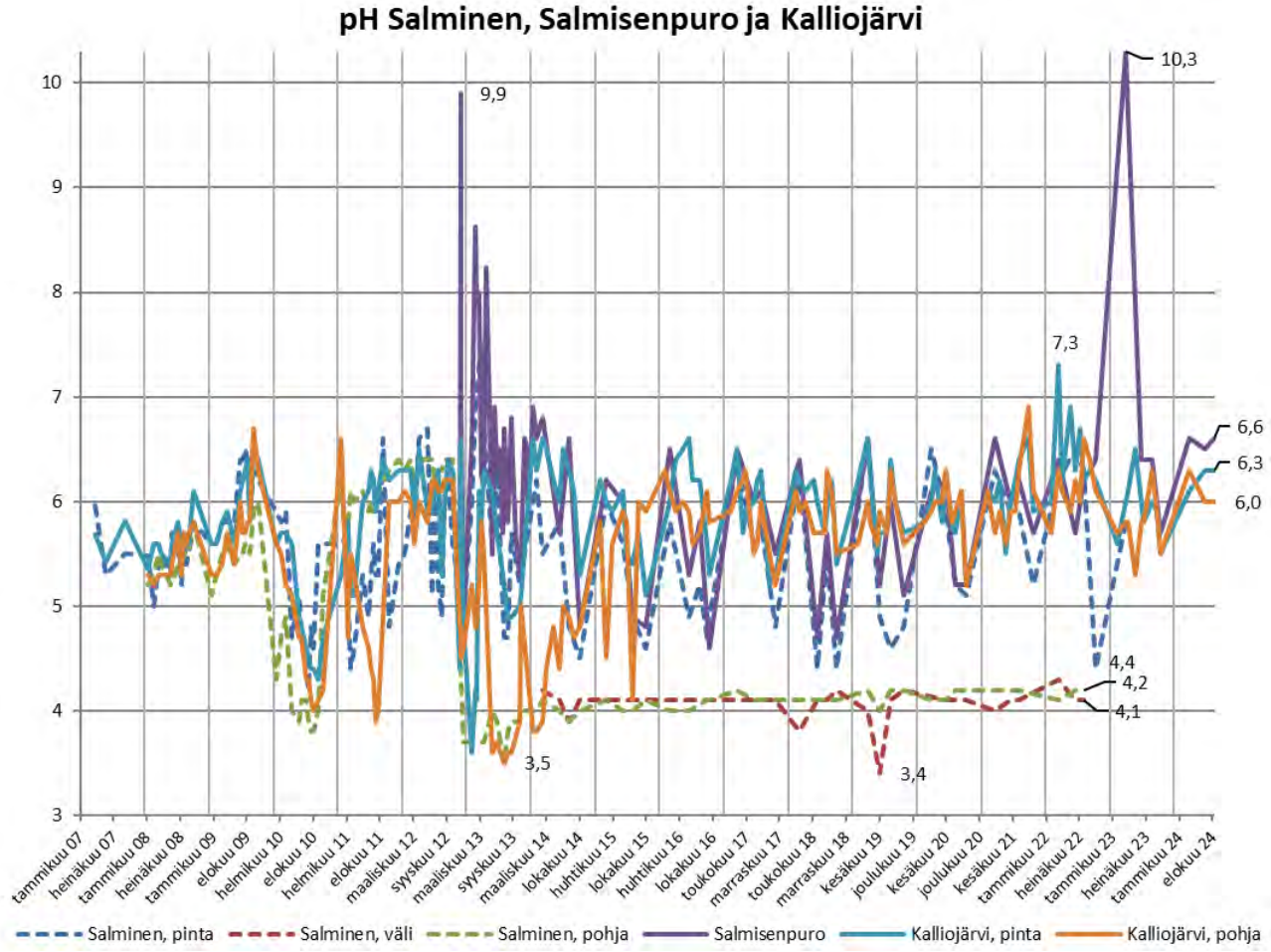
Sähkönjohtavuus (mS/m) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä



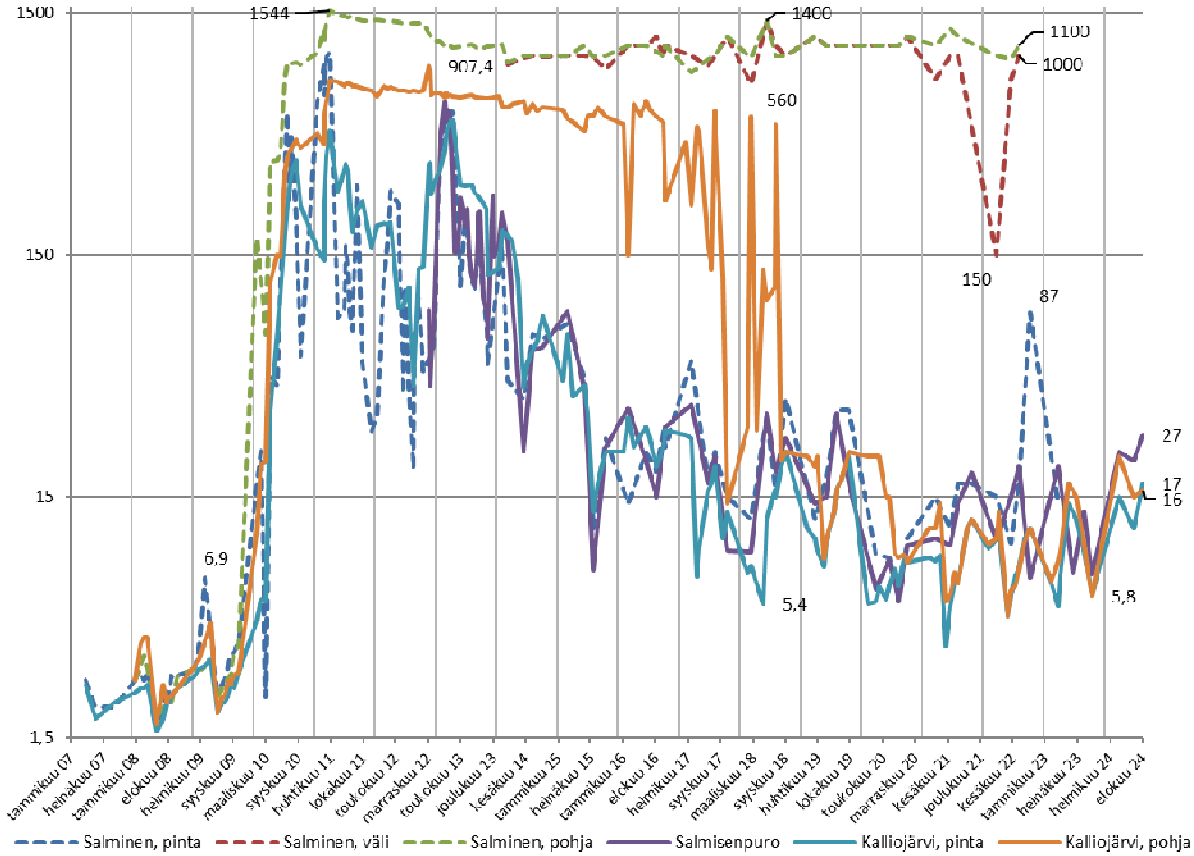
Sulfaatti (mg/l) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä



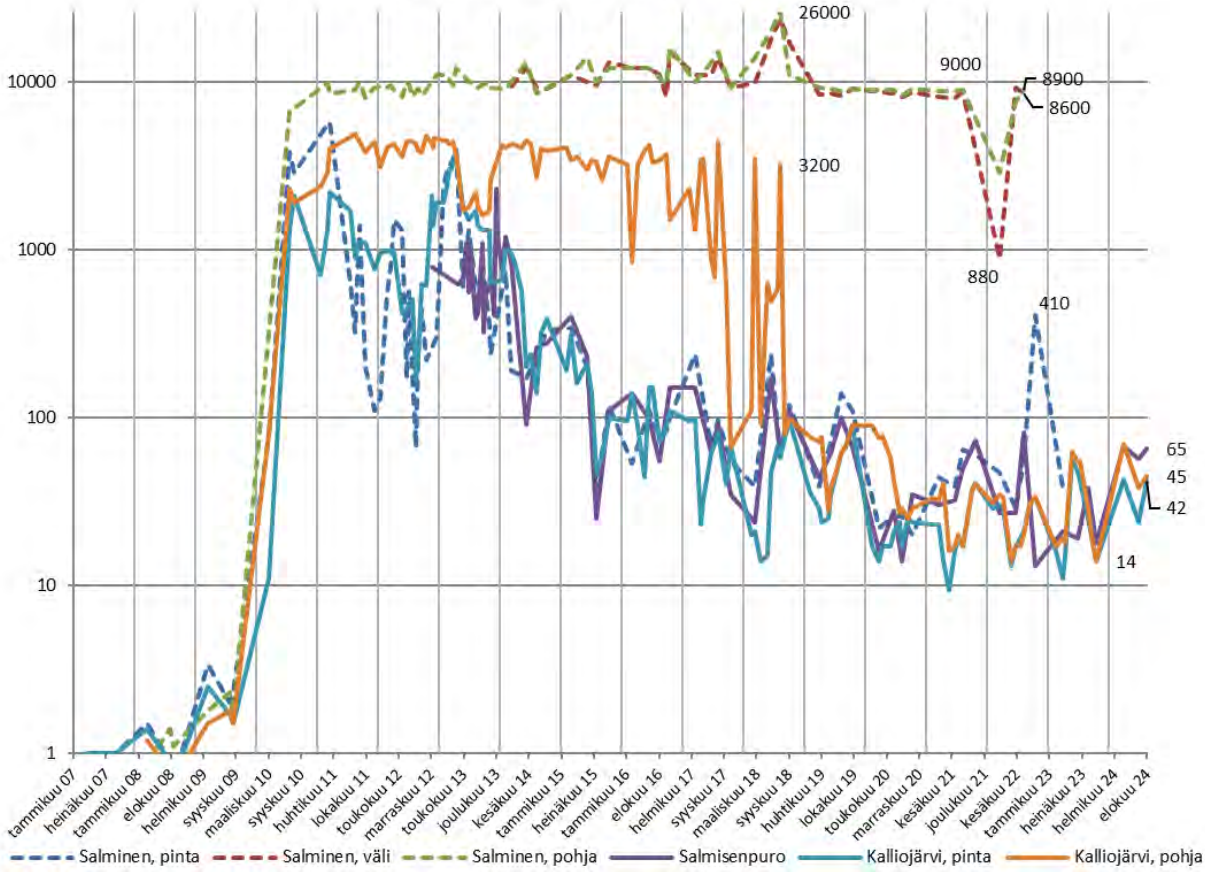

Liukoinen nikkeli (µg/l) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä
1 390
130
73
31
23
Kolmisoppi läh; 7,5
Tuhkajoki; 6,8
Jormasjoki; 4,8
800
80
8
1
Kalliojokisuu
Kolmisoppi läh
Tuhkajoki
Jormasjärvi syv
Jormasjoki


pH Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi
10,3
9,9
7,3
6,6
6,3
6,0
4,4
4,2
4,1
3,5
3,4
10
9
8
7
6
5
4
3
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja
Salmisenpuro
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

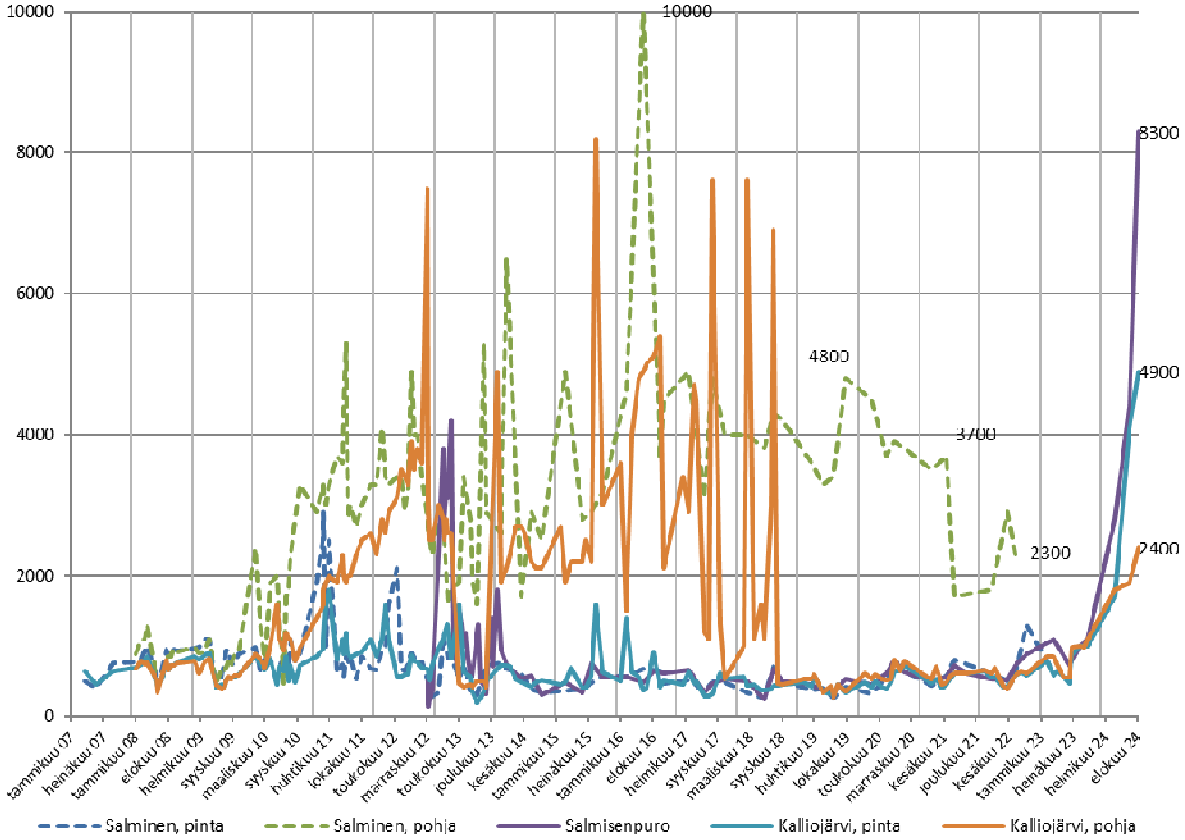
Sähkönjohtavuus (mS/m) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



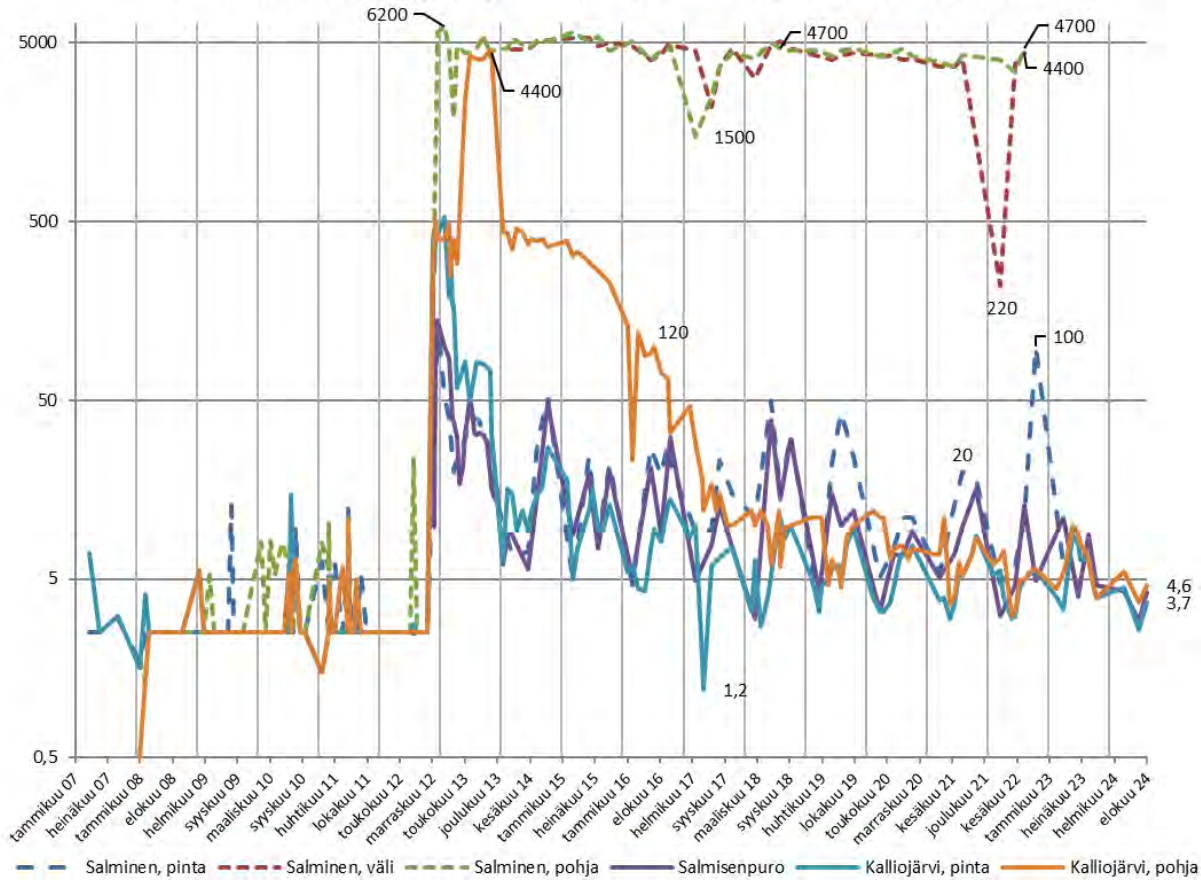
Sulfaatti (mg/l) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

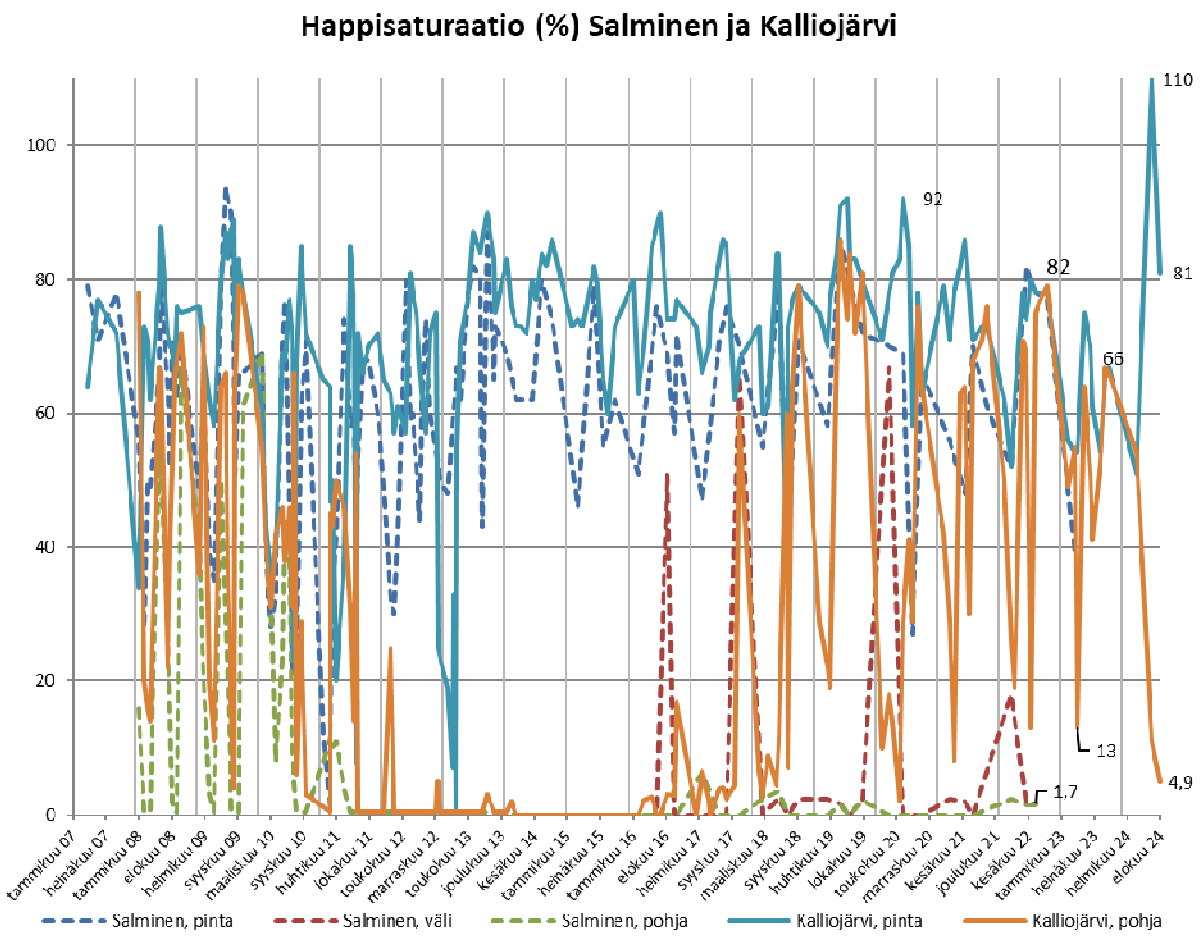


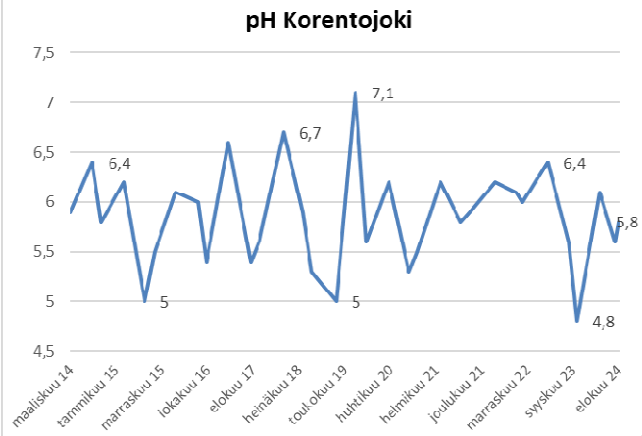
Kokonaistyppi (µg/l) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

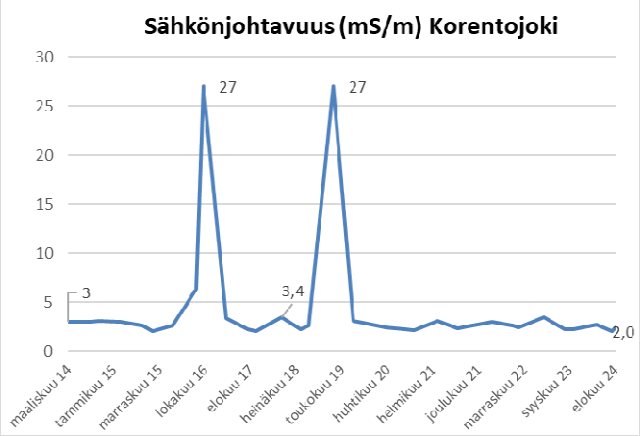


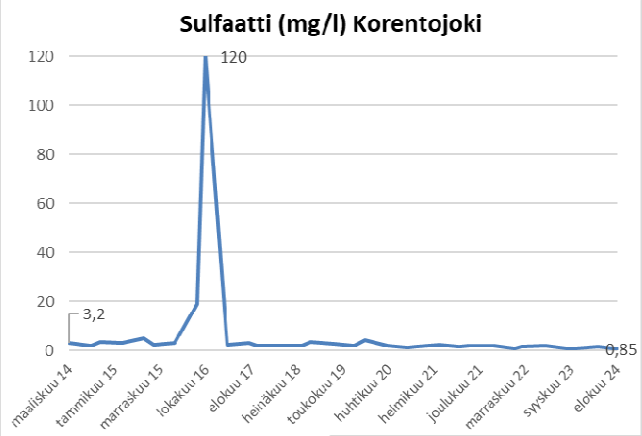
Liukoinen nikkeli (µg/l) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

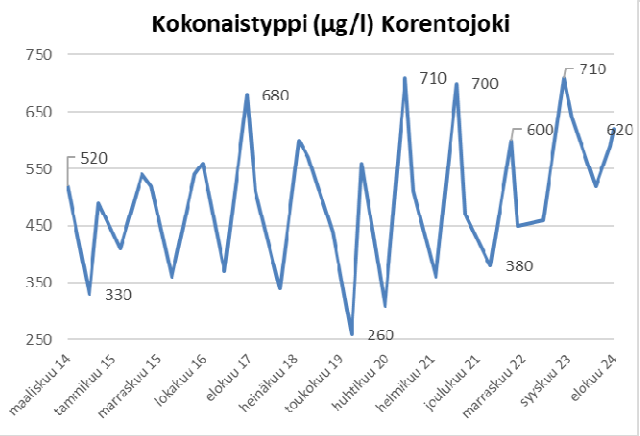


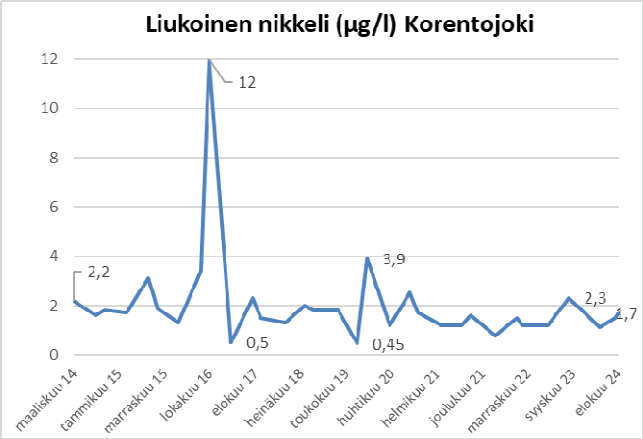

Happisaturaatio (%) Salminen ja Kalliojärvi
100
80
60
40
20
0
110
81
92
82
66
13
1,7
4,9
tammikuu 07
heinäkuu 07
tammikuu 08
elokuu 08
helmikuu 09
syyskuu 09
maaliskuu 10
syyskuu 10
huhtikuu 11
lokakuu 11
toukokuu 12
marraskuu 12
toukokuu 13
joulukuu 13
kesäkuu 14
tammikuu 15
heinäkuu 15
tammikuu 16
elokuu 16
helmikuu 17
syyskuu 17
maaliskuu 18
syyskuu 18
huhtikuu 19
lokakuu 19
toukokuu 20
marraskuu 20
kesäkuu 21
joulukuu 21
kesäkuu 22
tammikuu 23
heinäkuu 23
helmikuu 24
elokuu 24
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

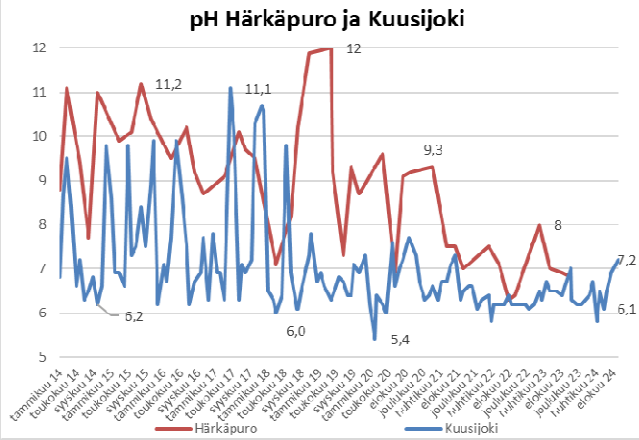

pH Korentojoki
7,5
7
6,5
6
5,5
5
4,5
6,4
5
6,7
7,1
5
6,4
6,8
4,8
maaliskuu 14
tammikuu 15
marraskuu 15
lokakuu 16
elokuu 17
heinäkuu 18
toukokuu 19
huhtikuu 20
helmikuu 21
joulukuu 21
marraskuu 22
syyskuu 23
elokuu 24

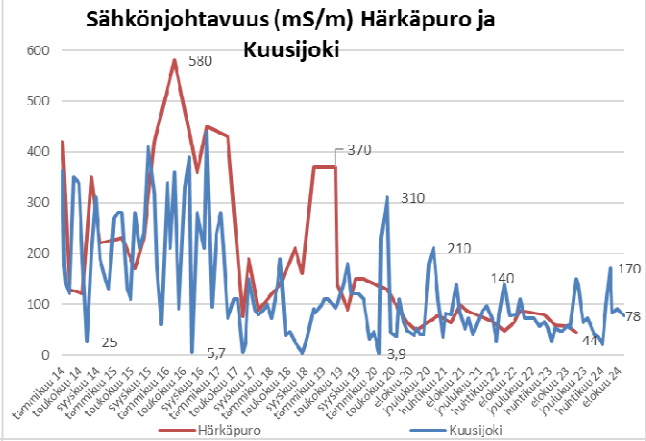

Sähkönjohtavuus (mS/m) Korentojoki
30
25
20
15
10
5
0
3
27
3,4
27
2,0
maaliskuu 14
tammikuu 15
marraskuu 15
lokakuu 16
elokuu 17
heinäkuu 18
toukokuu 19
huhtikuu 20
helmikuu 21
joulukuu 21
marraskuu 22
syyskuu 23
elokuu 24

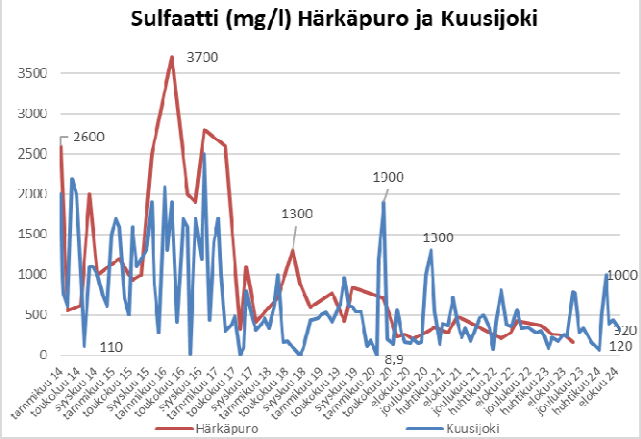

Sulfaatti (mg/l) Korentojoki
120
100
80
60
40
20
0
3,2
120
0,85
maaliskuu 14
tammikuu 15
marraskuu 15
lokakuu 16
elokuu 17
heinäkuu 18
toukokuu 19
huhtikuu 20
helmikuu 21
joulukuu 21
marraskuu 22
syyskuu 23
elokuu 24

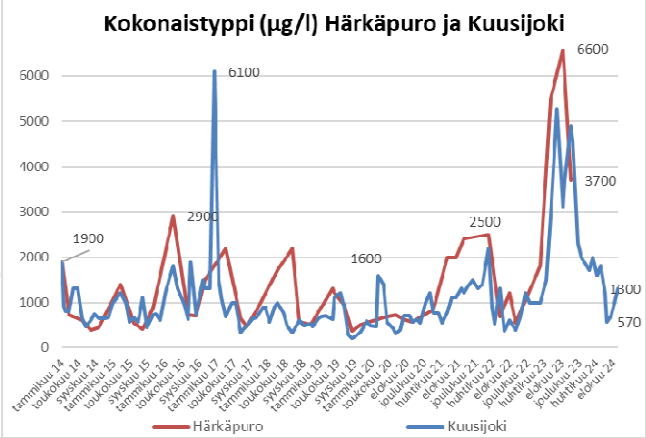

Kokonaistyppi (µg/l) Korentojoki
750
650
550
450
350
250
520
330
680
260
710
700
380
600
710
620
maaliskuu 14
tammikuu 15
marraskuu 15
lokakuu 16
elokuu 17
heinäkuu 18
toukokuu 19
huhtikuu 20
helmikuu 21
joulukuu 21
marraskuu 22
syyskuu 23
elokuu 24

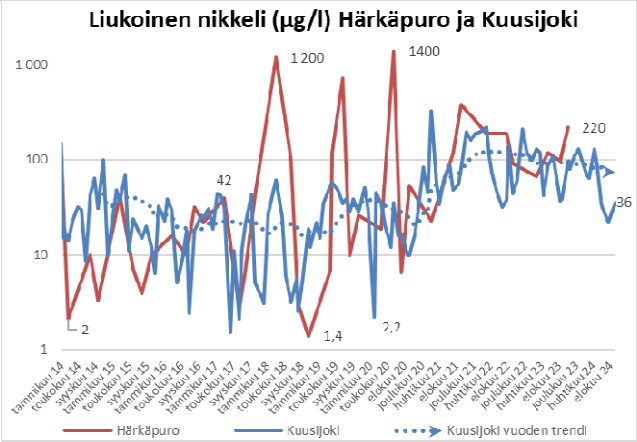

Liukoinen nikkeli (µg/l) Korentojoki
12
10
8
6
4
2
0
2,2
12
0,5
3,9
0,45
2,3
1,7
maaliskuu 14
tammikuu 15
marraskuu 15
lokakuu 16
elokuu 17
heinäkuu 18
toukokuu 19
huhtikuu 20
helmikuu 21
joulukuu 21
marraskuu 22
syyskuu 23
elokuu 24

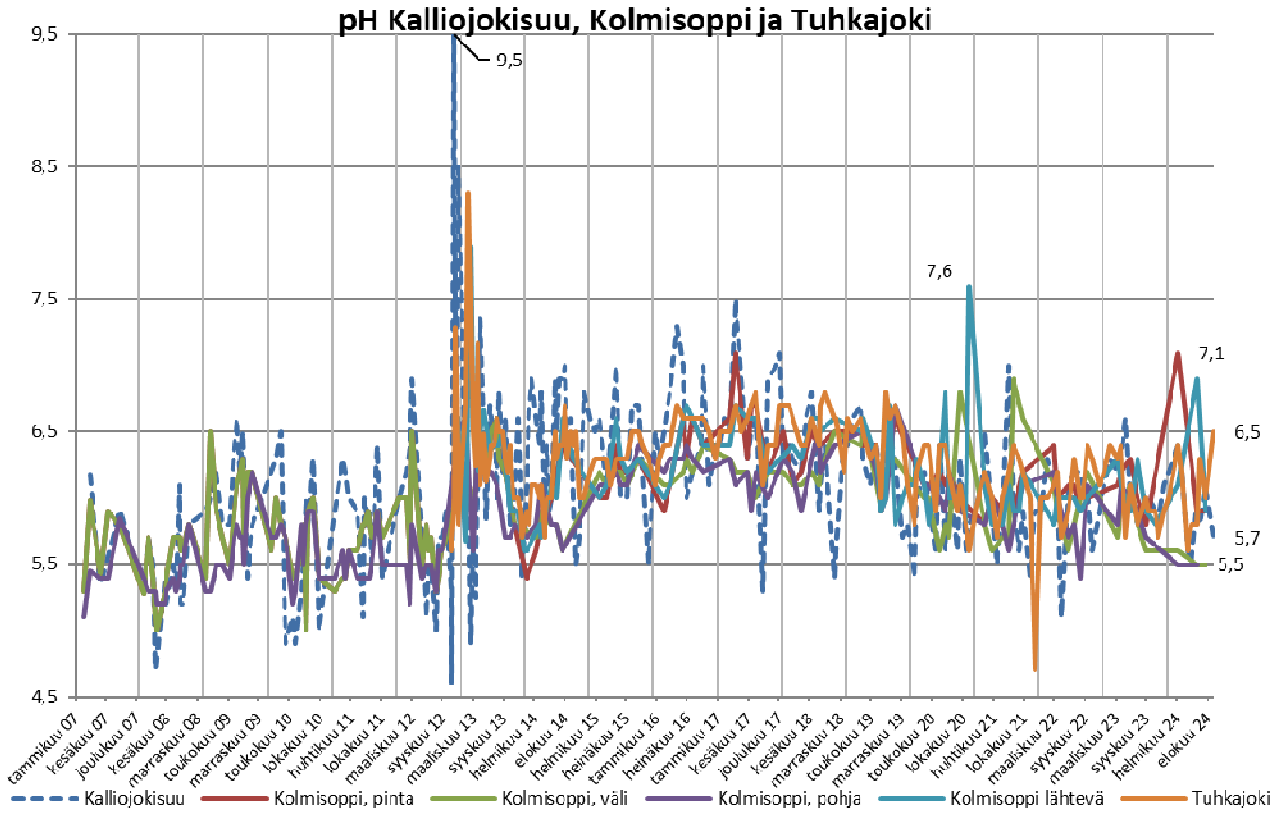

pH Härkäpuro ja Kuusijoki
12
11,2
11,1
9,3
8
7,2
6,2
6,0
5,4
6,1
Härkäpuro
Kuusijoki

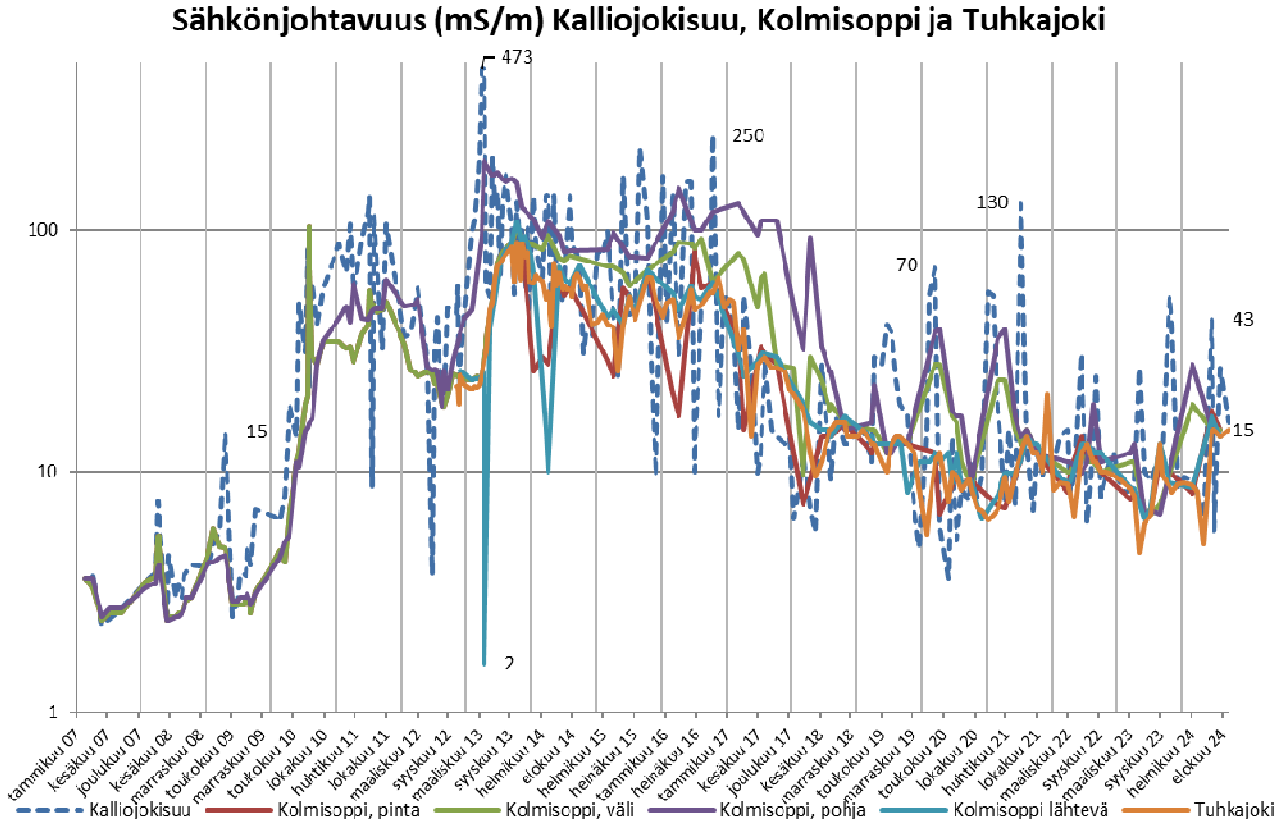

Sähkönjohtavuus (mS/m) Härkäpuro ja Kuusijoki
580
370
310
210
140
170
78
25
5,7
3,9
Härkäpuro
Kuusijoki

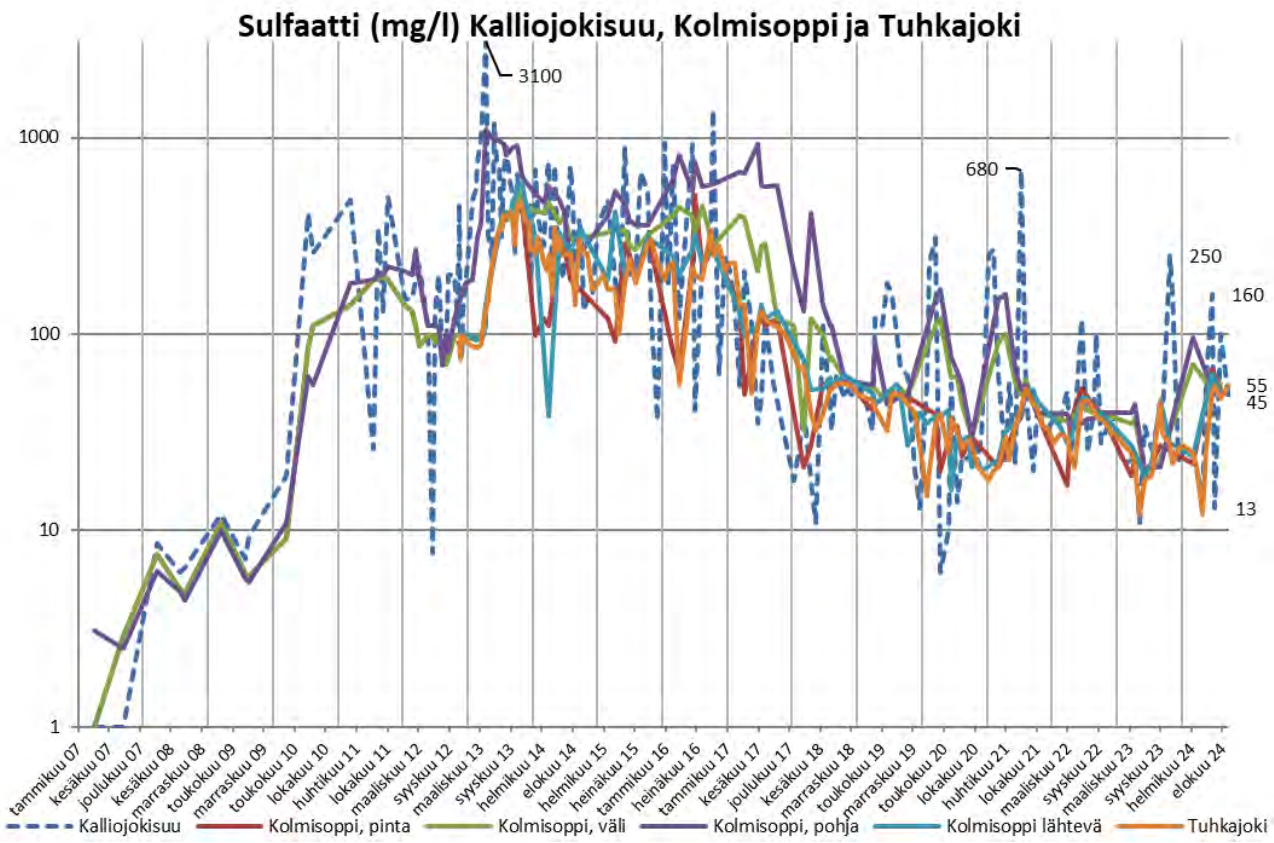

Sulfaatti (mg/l) Härkäpuro ja Kuusijoki
3700
2600
1900
1300
1300
1000
320
120
110
8,9
Härkäpuro
Kuusijoki

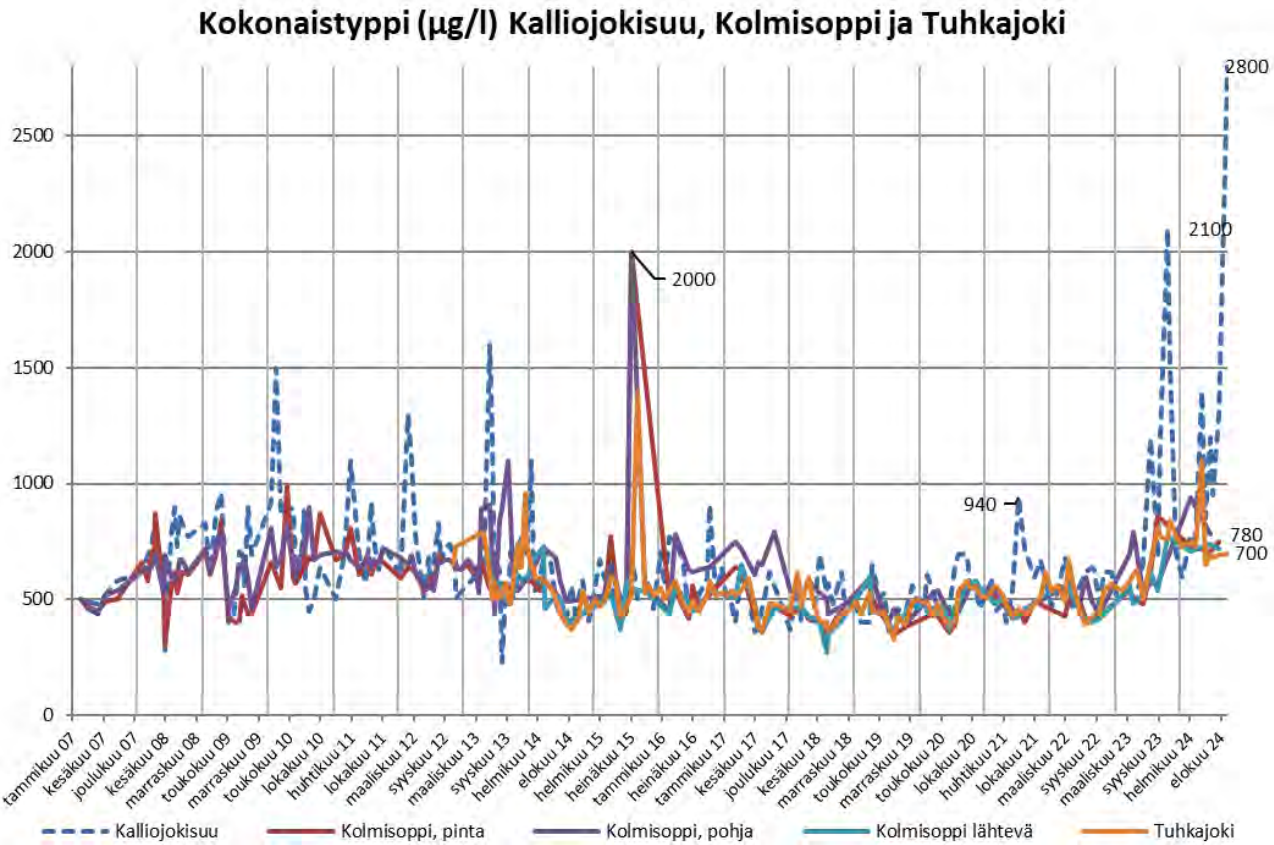

Kokonaistyppi (µg/l) Härkäpuro ja Kuusijoki
6600
6100
3700
2900
2500
1900
1600
1800
570
Härkäpuro
Kuusijoki

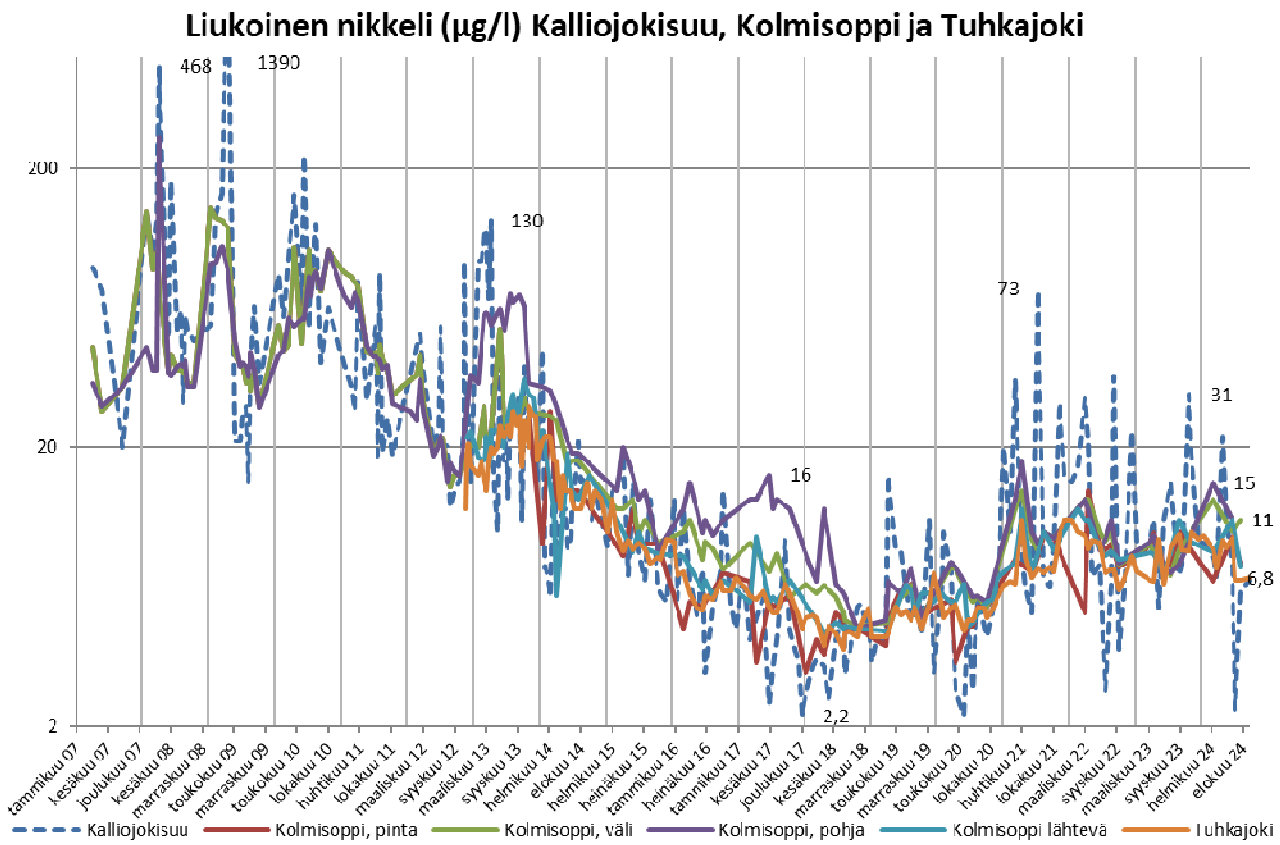

Liukoinen nikkeli (µg/l) Härkäpuro ja Kuusijoki
1 000
100
10
1
1 200
1400
220
42
36
2
1,4
Härkäpuro
Kuusijoki
Kuusijoki vuoden trendi

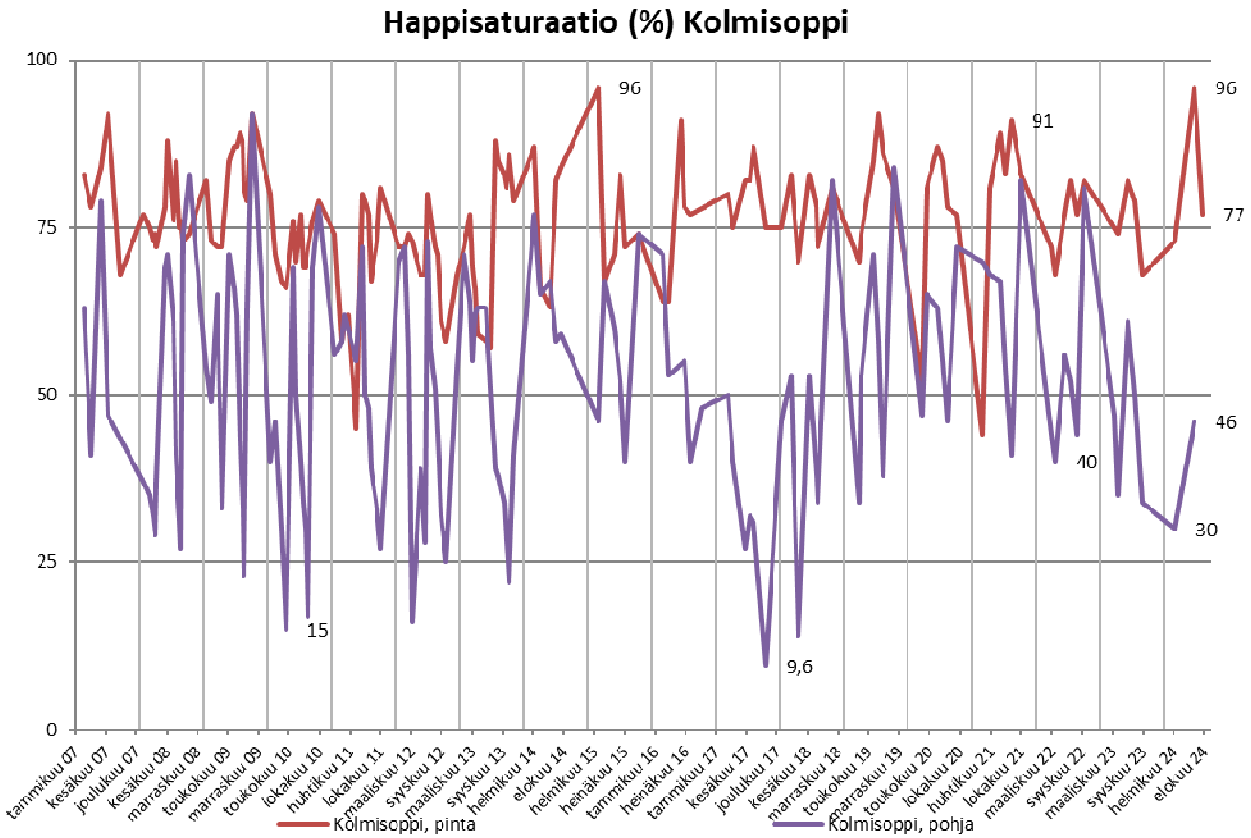

pH Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki
9,5
8,5
7,5
6,5
5,5
4,5
9,5
7,6
7,1
6,5
5,7
5,5
Kalliojokisuu
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja
Kolmisoppi lähtevä
Tuhkajoki

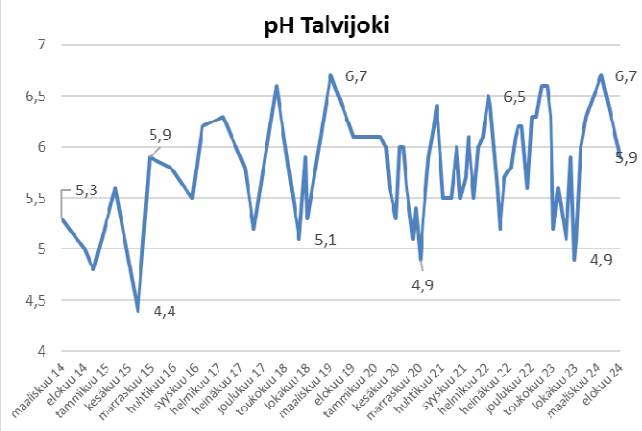

Sähkönjohtavuus (mS/m) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki
100
10
1
473
250
130
70
43
15
15
2
Kalliojokisuu
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja
Kolmisoppi lähtevä
Tuhkajoki

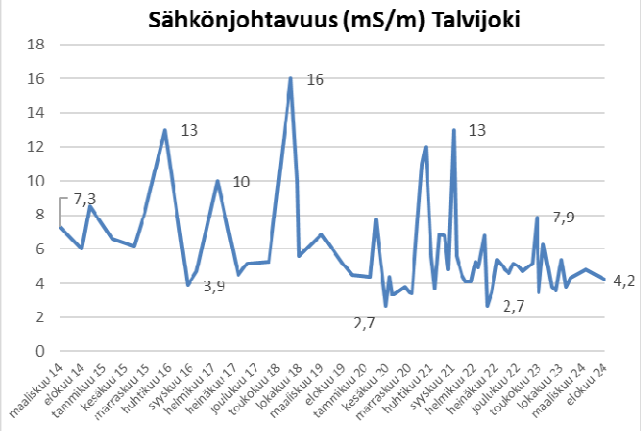

Sulfaatti (mg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki
3100
680
250
160
55
45
13
1000
100
10
1
Kalliojokisuu
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja
Kolmisoppi lähtevä
Tuhkajoki

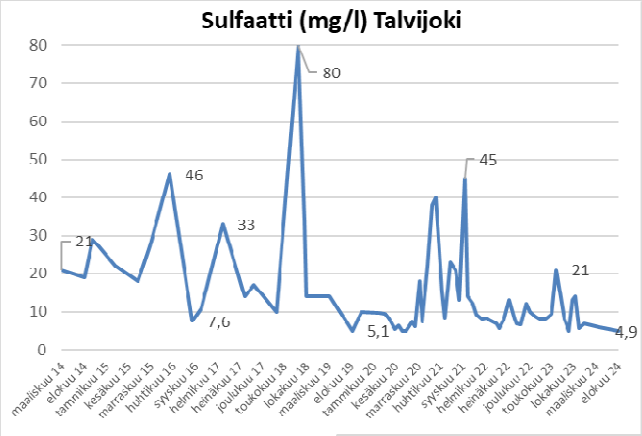

Kokonaistyppi (µg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki
2800
2100
2000
940
780
700
2500
2000
1500
1000
500
0
Kalliojokisuu
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, pohja
Kolmisoppi lähtevä
Tuhkajoki

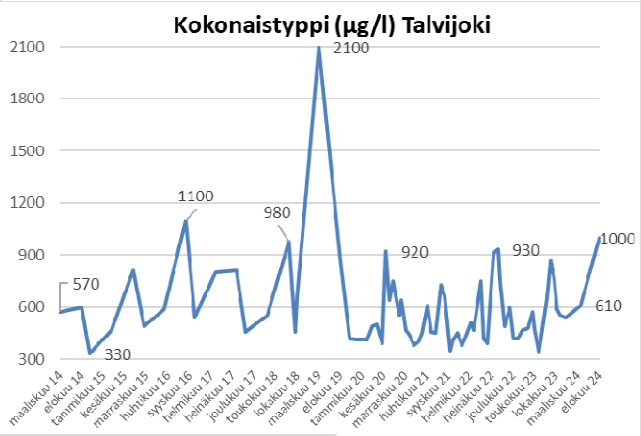

Liukoinen nikkeli (µg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki
468
1390
130
73
31
16
15
11
6,8
2,2
200
20
2
Kalliojokisuu
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja
Kolmisoppi lähteva
Tuhkajoki

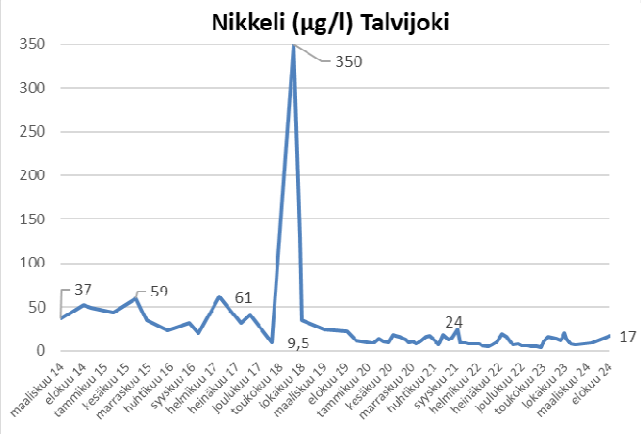

Happisaturaatio (%) Kolmisoppi
100
75
50
25
0
96
91
96
77
46
40
30
15
9,6
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, pohja


pH Talvijoki
7
6,5
6
5,5
5
4,5
4
5,3
5,9
4,4
5,1
6,7
4,9
6,5
4,9
6,7
5,9

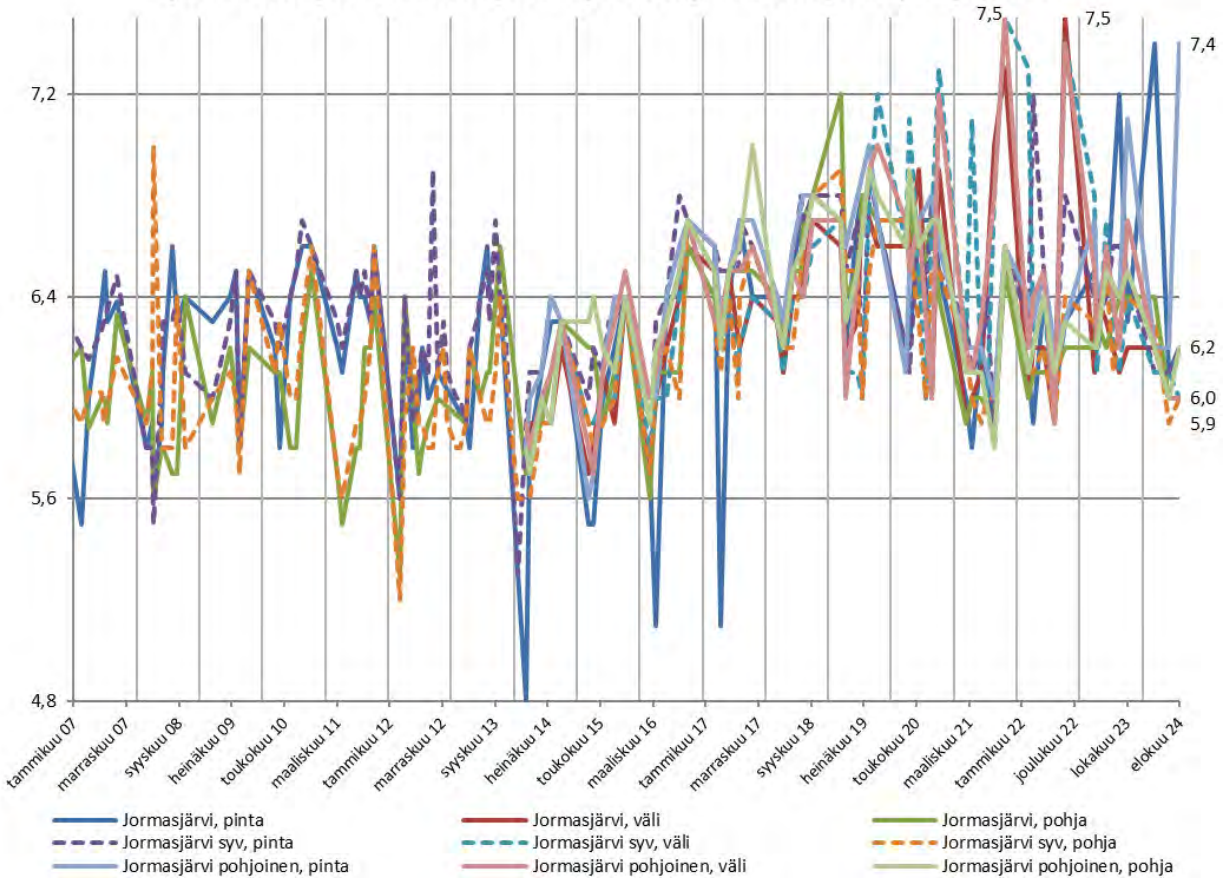

Sähkönjohtavuus (mS/m) Talvijoki
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0
7,3
13
3,9
10
16
2,7
13
2,7
7,9
4,2


Sulfaatti (mg/l) Talvijoki
80
70
60
50
40
30
20
10
0
21
46
7,6
33
80
5,1
45
21
4,9

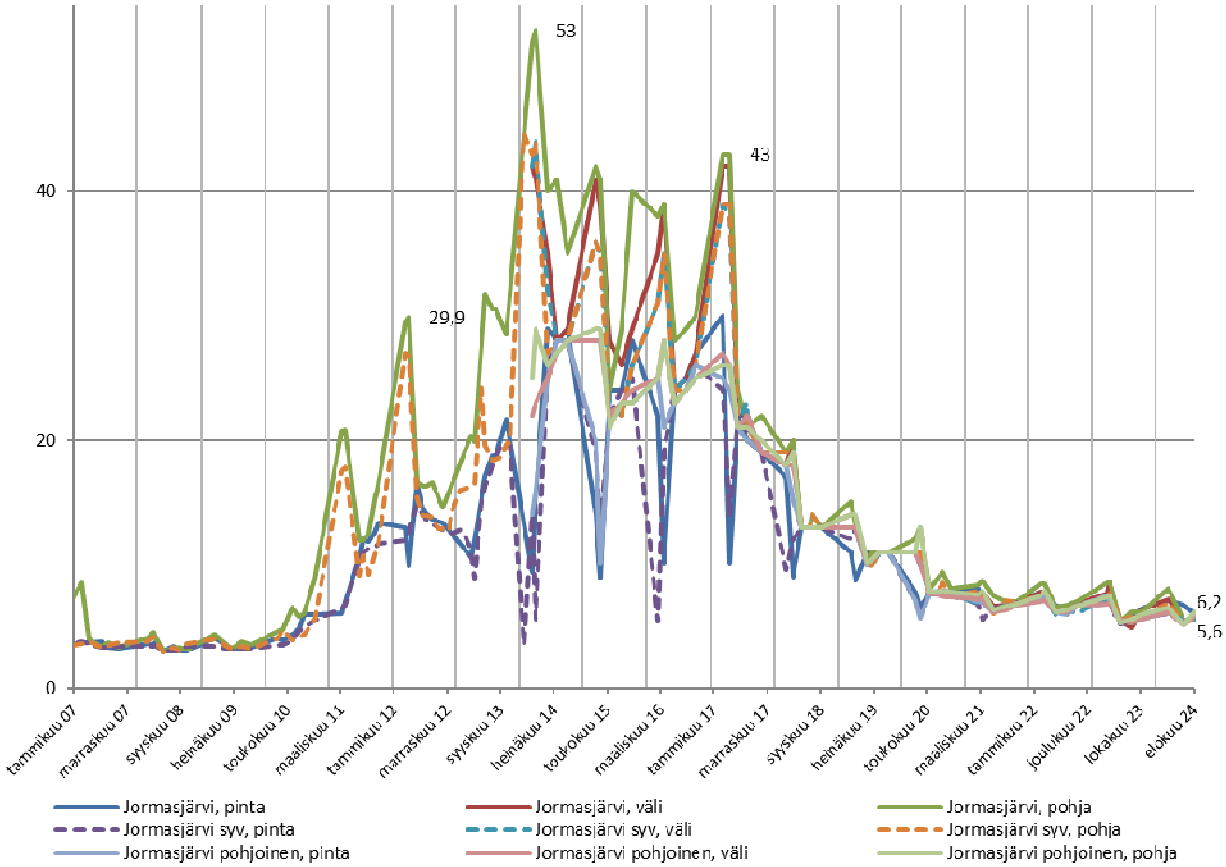

Kokonaistyppi (µg/l) Talvijoki
2100
1800
1500
1200
900
600
300
570
330
1100
980
2100
920
930
1000
610


Nikkeli (µg/l) Talvijoki
350
300
250
200
150
100
50
0
37
59
61
9,5
350
24
17

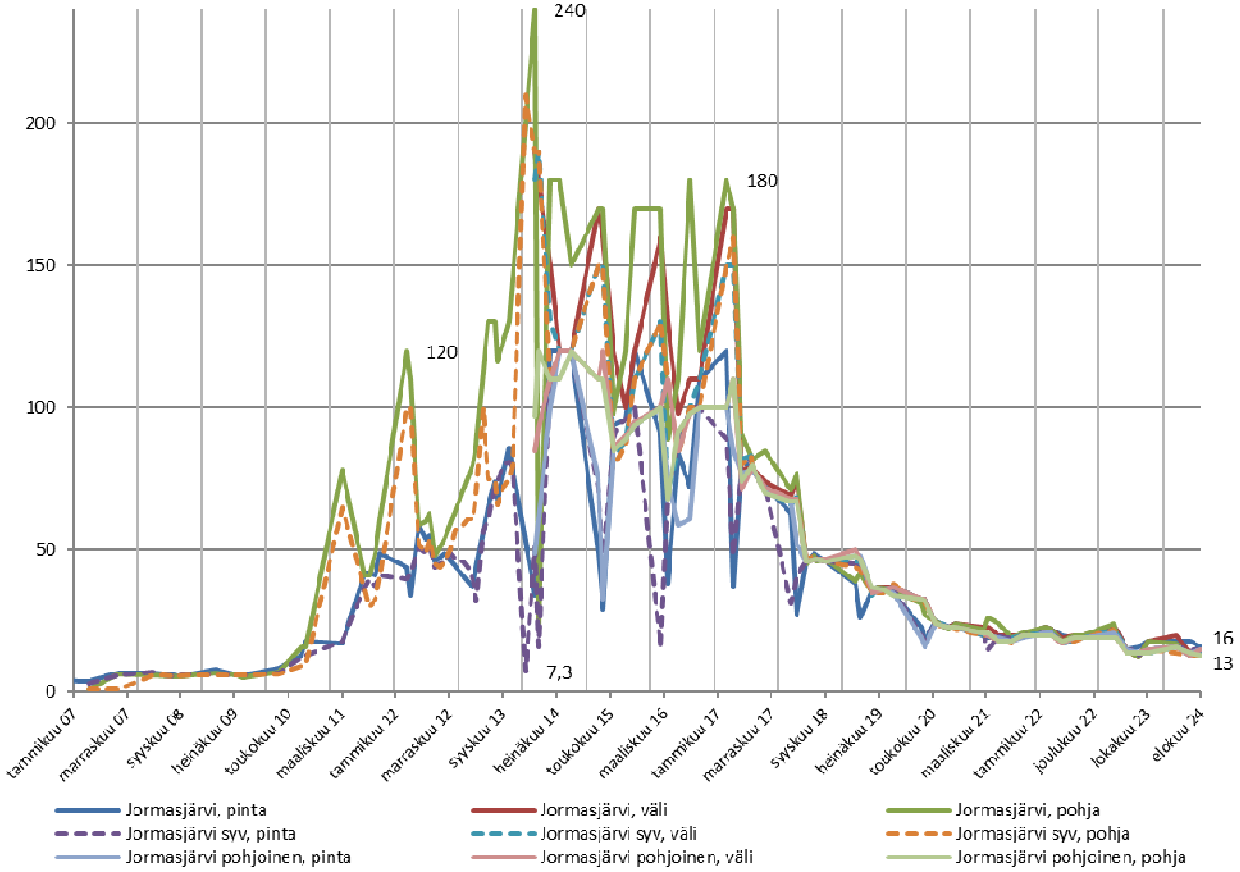
pH Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen



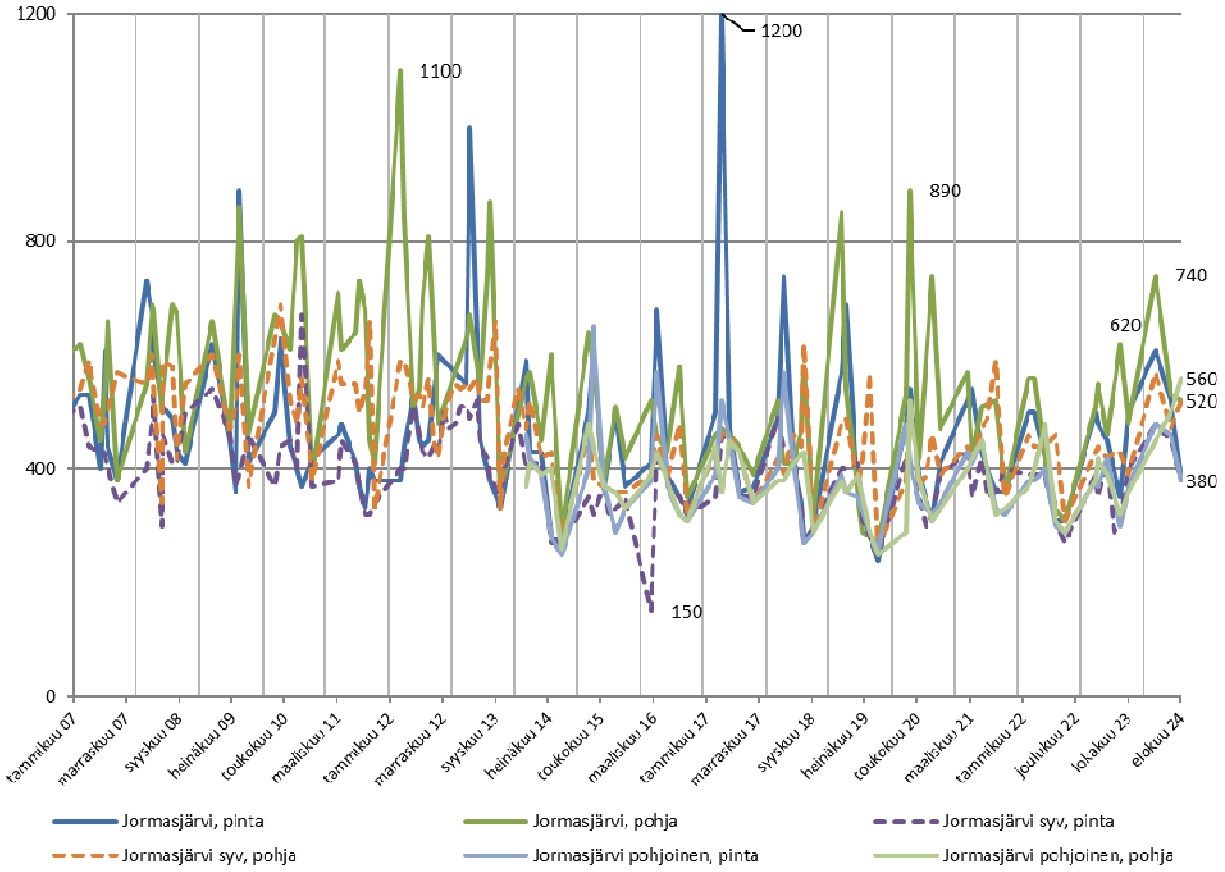
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen



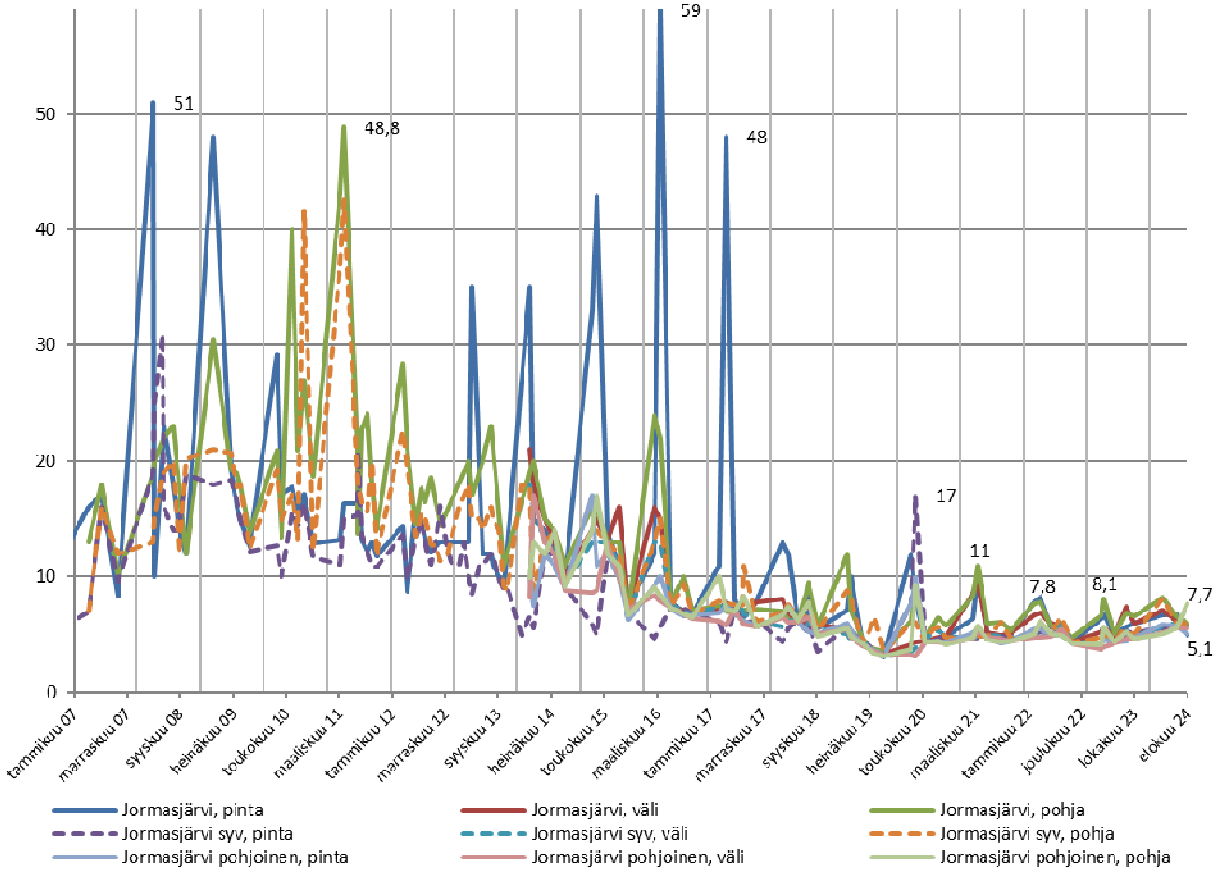
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen



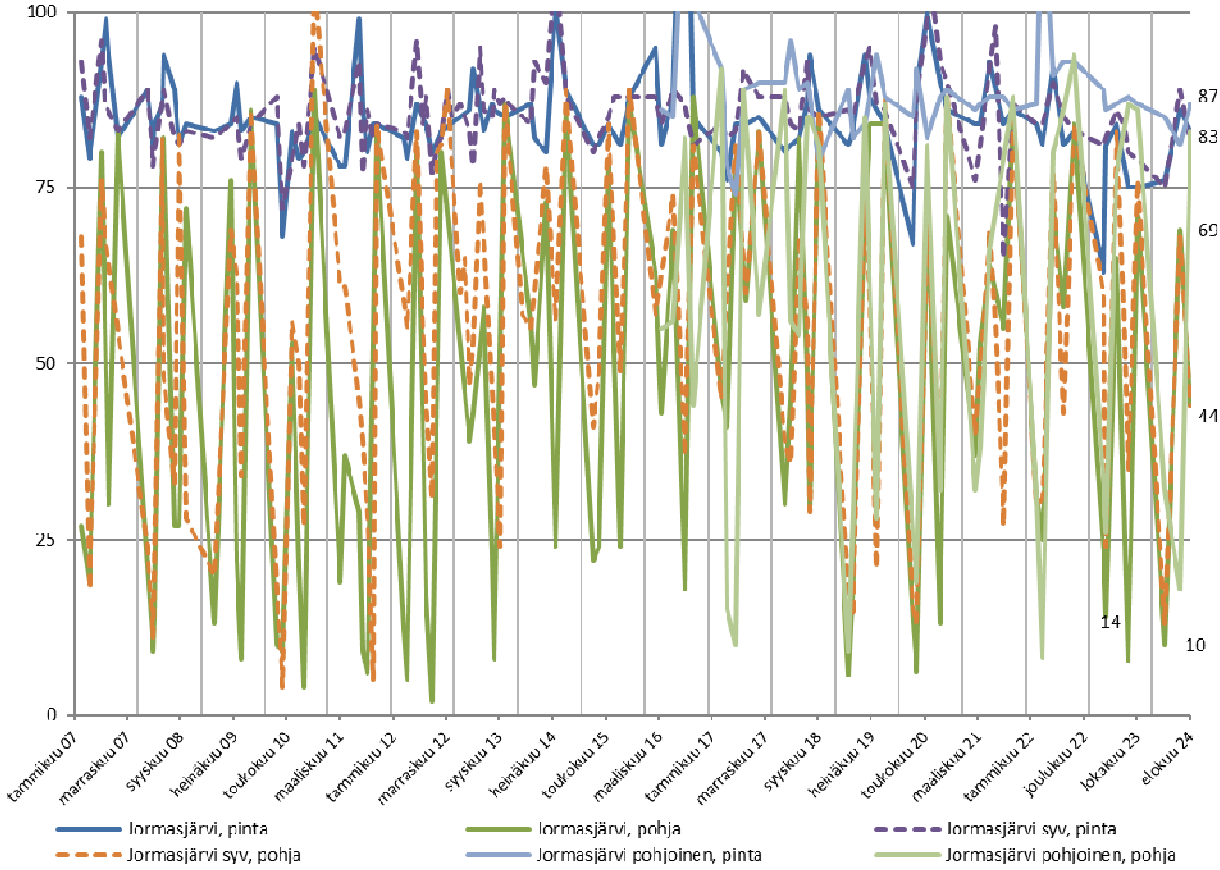
Kokonaistyppi (µg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen

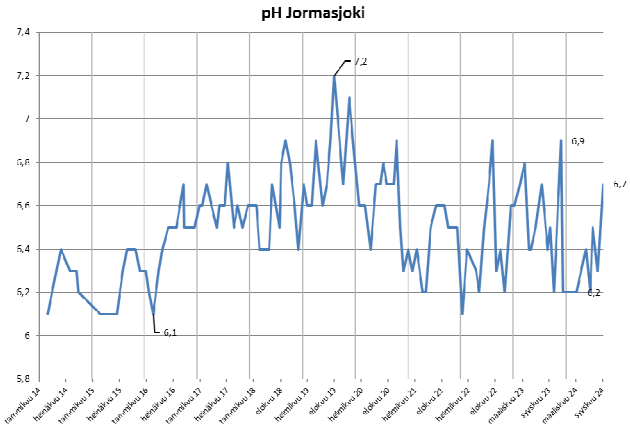


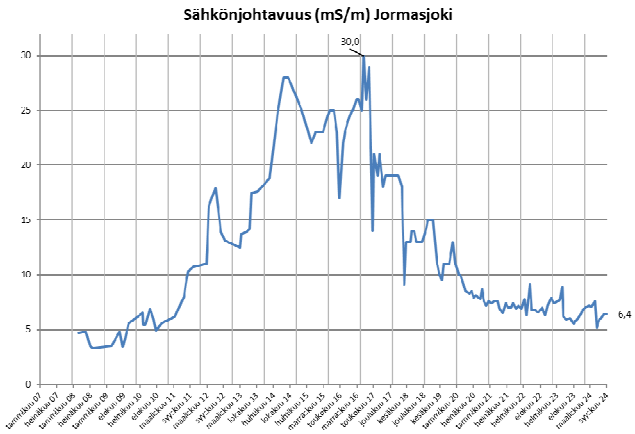
Liukoinen nikkeli (µg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen

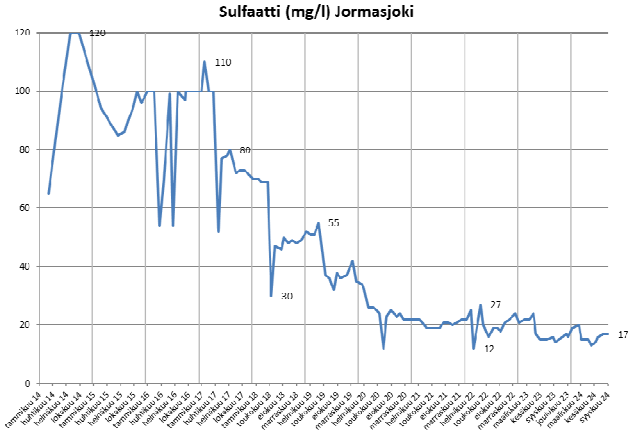


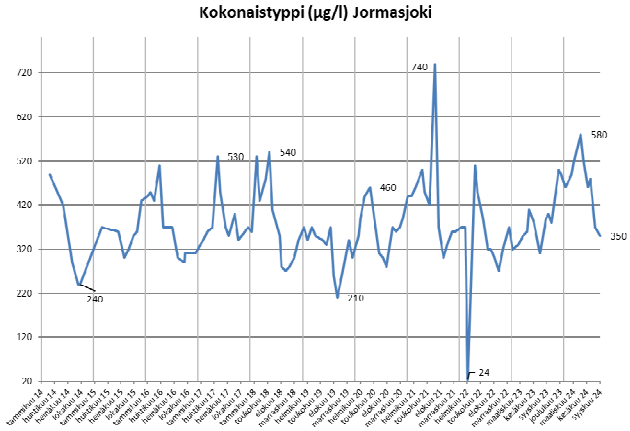
Happisaturaatio (%) Jormasjärvi, Jormasjärvi syvänne ja Jormasjärvi pohjoinen

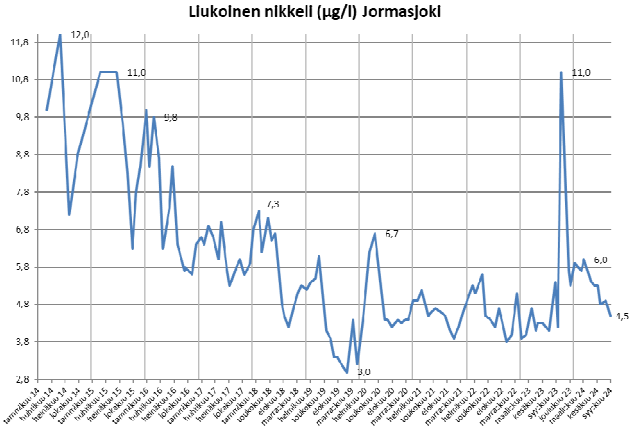


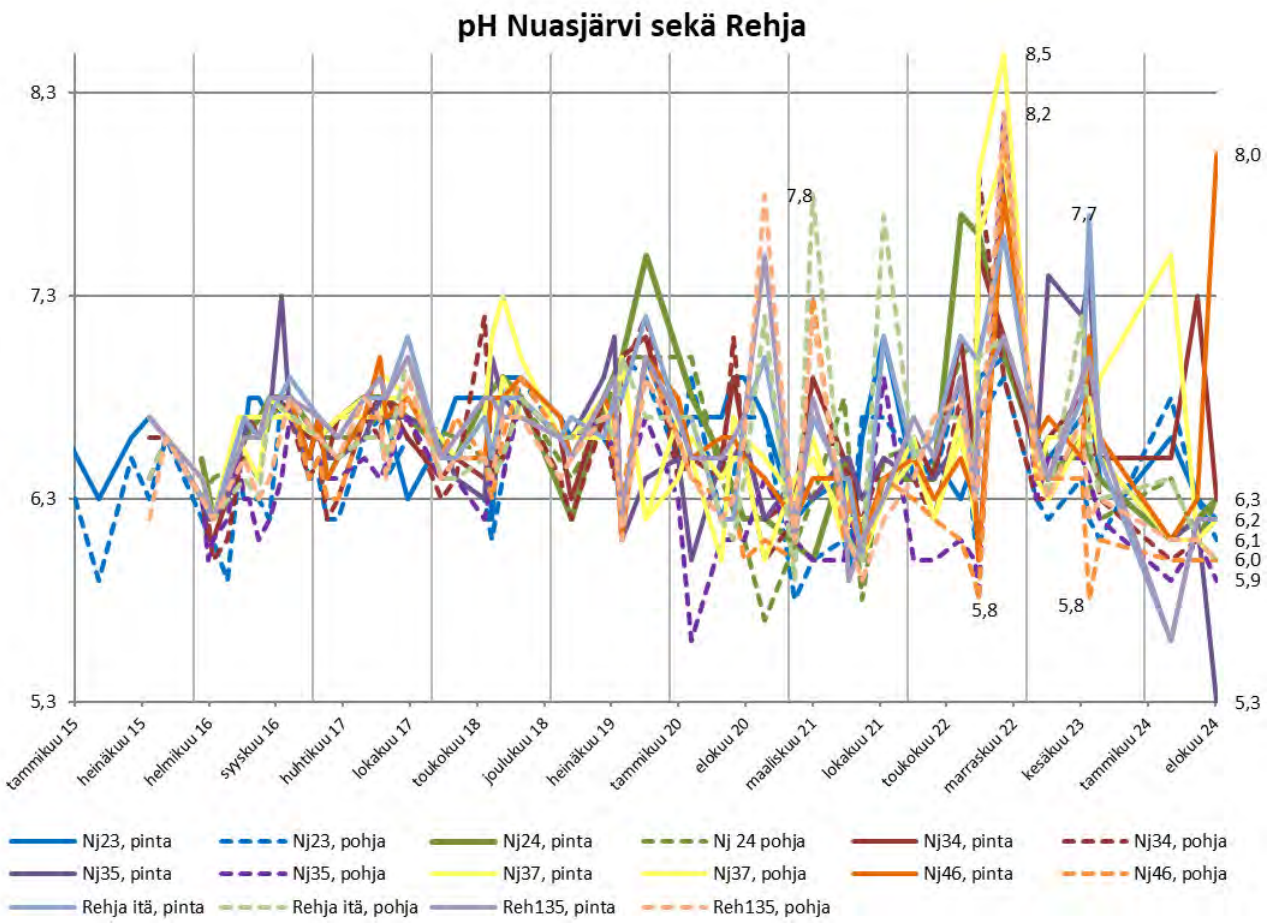

pH Jormasjoki
7,4
7,2
7
6,8
6,6
6,4
6,2
6
5,8
7,2
6,9
6,7
6,2
6,1

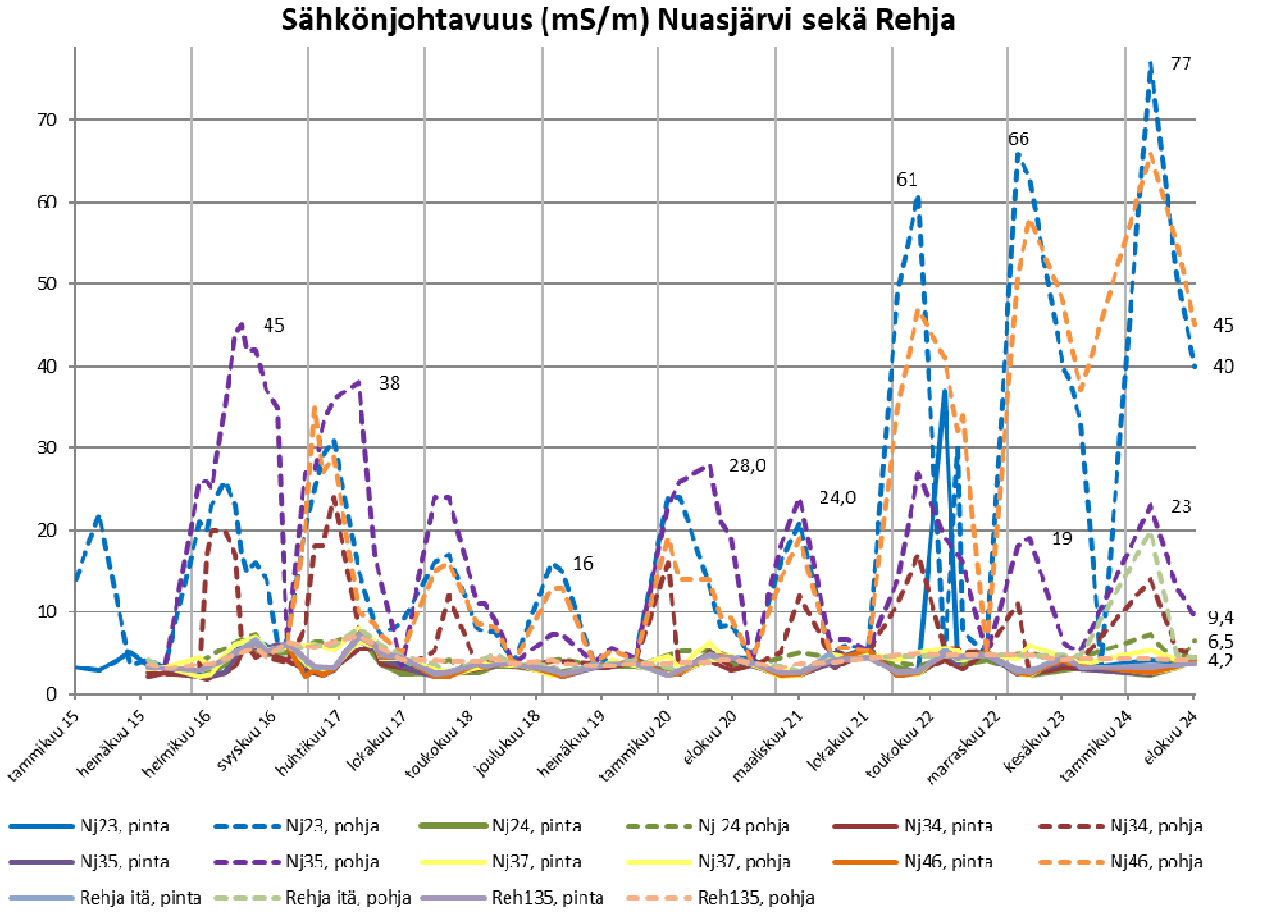

Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjoki
30
25
20
15
10
5
0
30,0
6,4

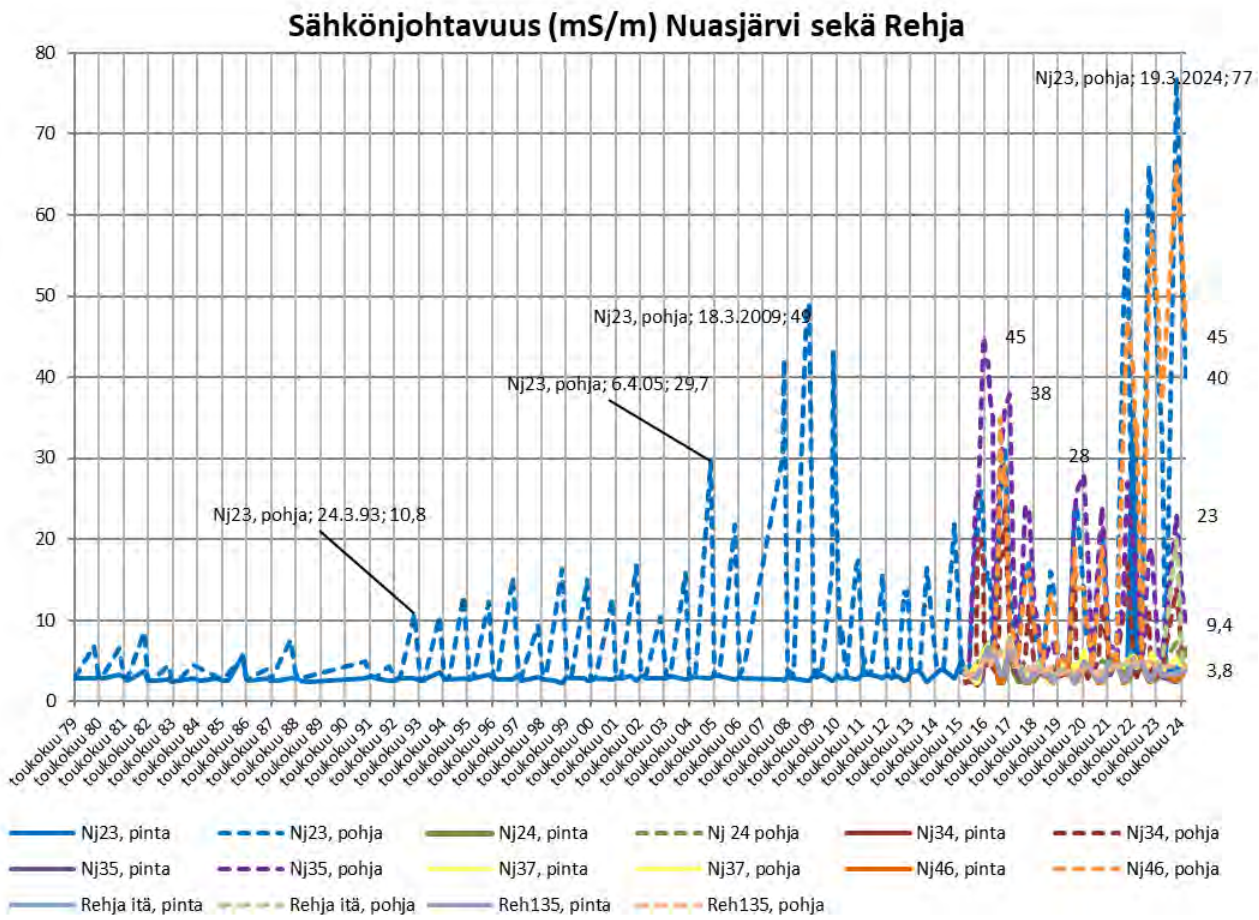

Sulfaatti (mg/l) Jormasjoki
120
100
80
60
40
20
0
120
110
80
55
30
27
17
17

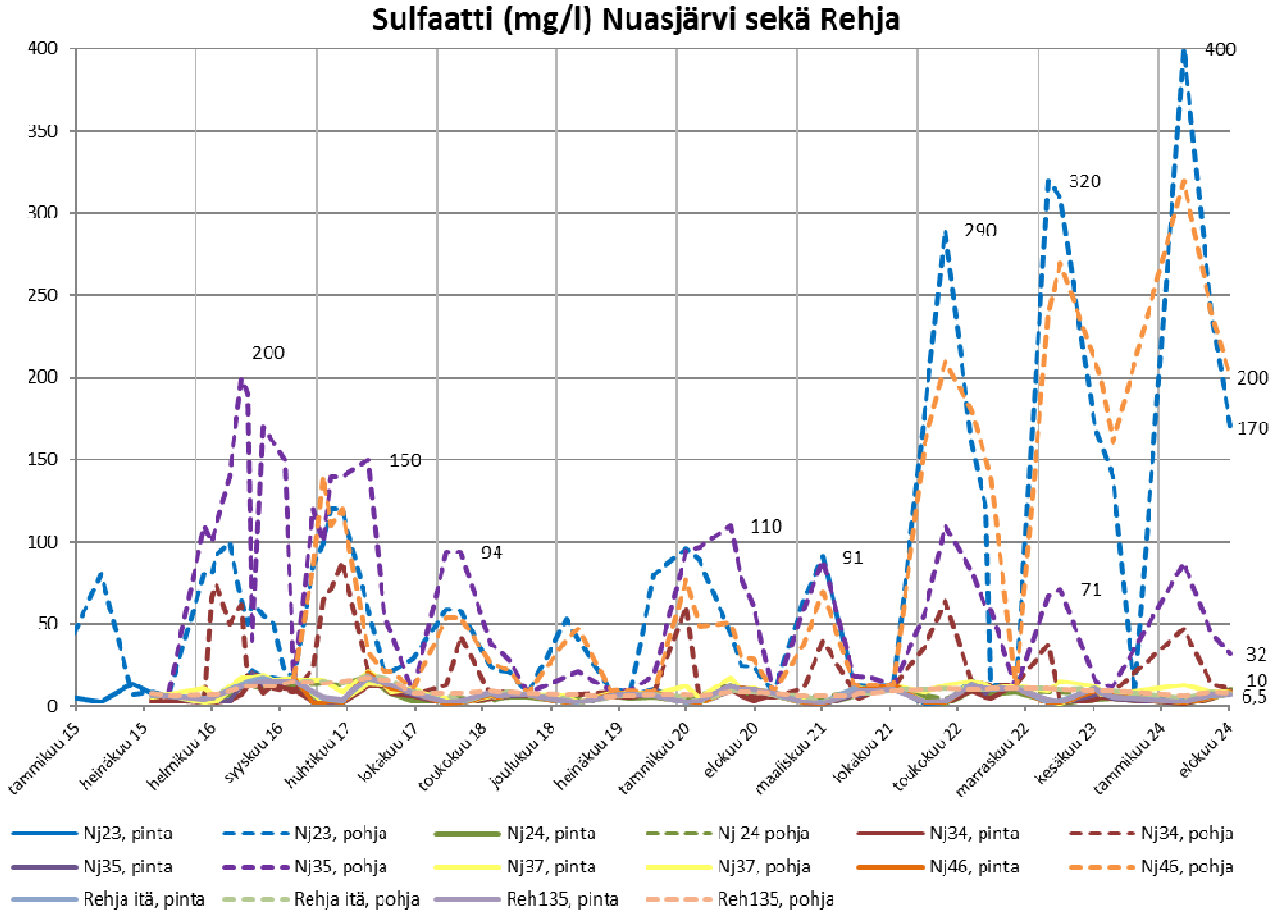

Kokonaistyppi (µg/l) Jormasjoki
720
620
520
420
320
220
120
20
740
580
540
530
460
350
240
210
24


Liukoinen nikkeli (µg/l) Jormasjoki
11,8
10,8
9,8
8,8
7,8
6,8
5,8
4,8
3,8
2,8
12,0
11,0
9,8
7,3
6,7
3,0
11,0
6,0
4,5

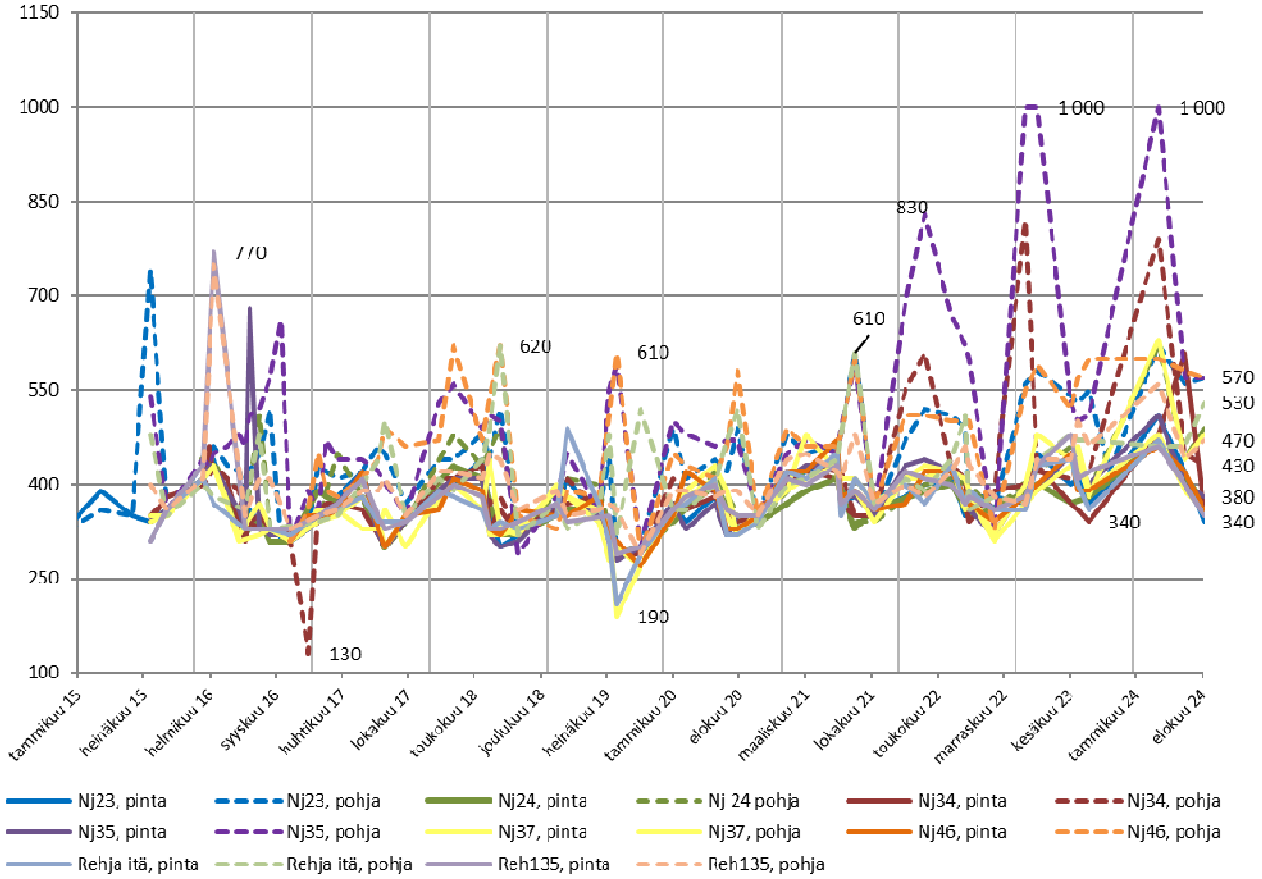

pH Nuasjärvi sekä Rehja
8,3
7,3
6,3
5,3
8,5
8,2
8,0
7,8
7,7
6,3
6,2
6,1
6,0
5,9
5,8
5,8
5,3
tammikuu 15
heinäkuu 15
helmikuu 16
syyskuu 16
huhtikuu 17
lokakuu 17
toukokuu 18
joulukuu 18
heinäkuu 19
tammikuu 20
elokuu 20
maaliskuu 21
lokakuu 21
toukokuu 22
marraskuu 22
kesäkuu 23
tammikuu 24
elokuu 24
Nj23, pinta
Nj23, pohja
Nj24, pinta
Nj 24 pohja
Nj34, pinta
Nj34, pohja
Nj35, pinta
Nj35, pohja
Nj37, pinta
Nj37, pohja
Nj46, pinta
Nj46, pohja
Rehja itä, pinta
Rehja itä, pohja
Reh135, pinta
Reh135, pohja


Sähkönjohtavuus (mS/m) Nuasjärvi sekä Rehja
70
60
50
40
30
20
10
0
77
66
61
45
38
28,0
24,0
23
19
16
45
40
9,4
6,5
4,7
tammikuu 15
heinäkuu 15
helmikuu 16
syyskuu 16
huhtikuu 17
lokakuu 17
toukokuu 18
joulukuu 18
heinäkuu 19
tammikuu 20
elokuu 20
maaliskuu 21
lokakuu 21
toukokuu 22
marraskuu 22
kesäkuu 23
tammikuu 24
elokuu 24
Nj23, pinta
Nj23, pohja
Nj24, pinta
Nj 24 pohja
Nj34, pinta
Nj34, pohja
Nj35, pinta
Nj35, pohja
Nj37, pinta
Nj37, pohja
Nj46, pinta
Nj46, pohja
Rehja itä, pinta
Rehja itä, pohja
Reh135, pinta
Reh135, pohja

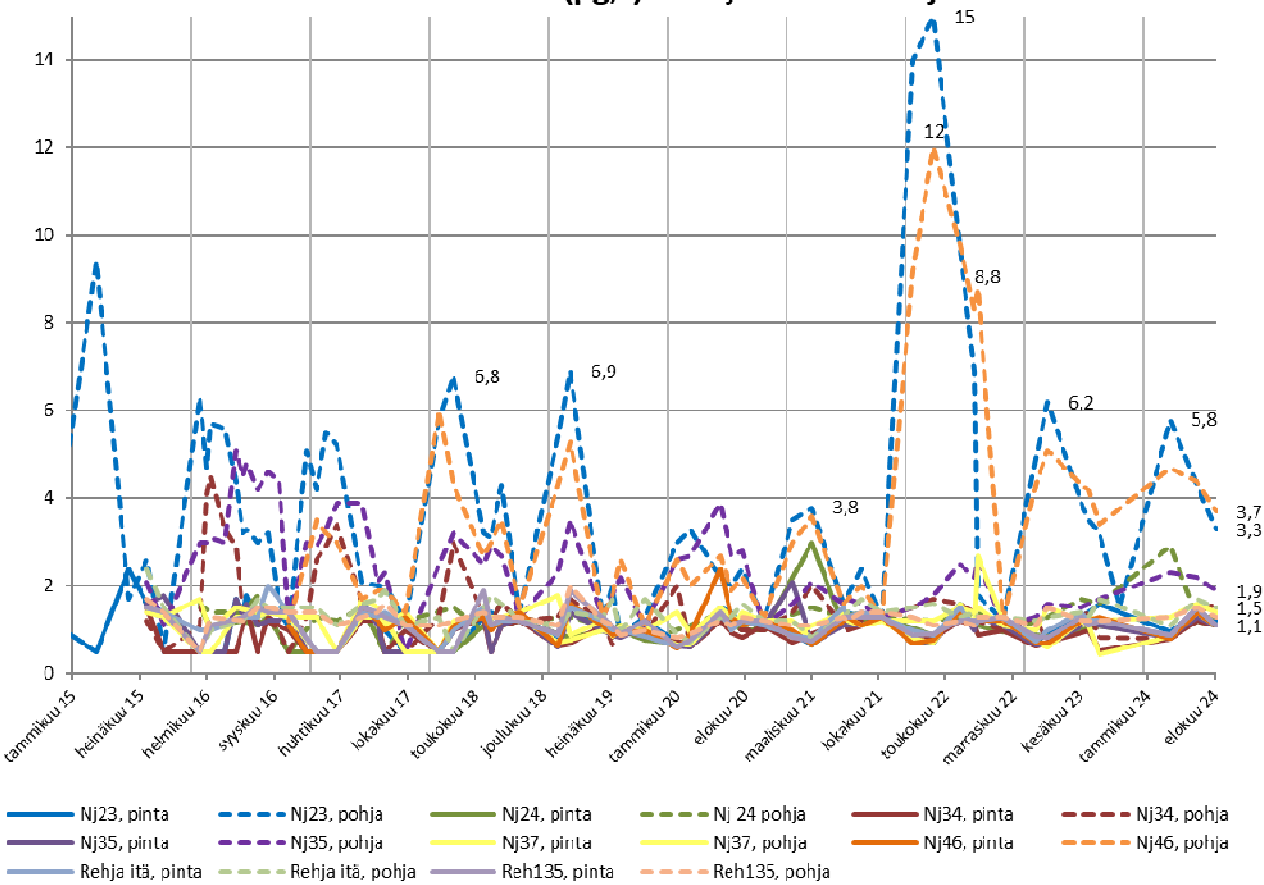

Sähkönjohtavuus (mS/m) Nuasjärvi sekä Rehja
Nj23, pohja; 19.3.2024; 77
Nj23, pohja; 18.3.2009; 49
Nj23, pohja; 6.4.05; 29,7
Nj23, pohja; 24.3.93; 10,8
45
38
28
45
40
23
9,4
3,8
Nj23, pinta
Nj23, pohja
Nj24, pinta
Nj 24 pohja
Nj34, pinta
Nj34, pohja
Nj35, pinta
Nj35, pohja
Nj37, pinta
Nj37, pohja
Nj46, pinta
Nj46, pohja
Rehja itä, pinta
Rehja itä, pohja
Reh135, pinta
Reh135, pohja

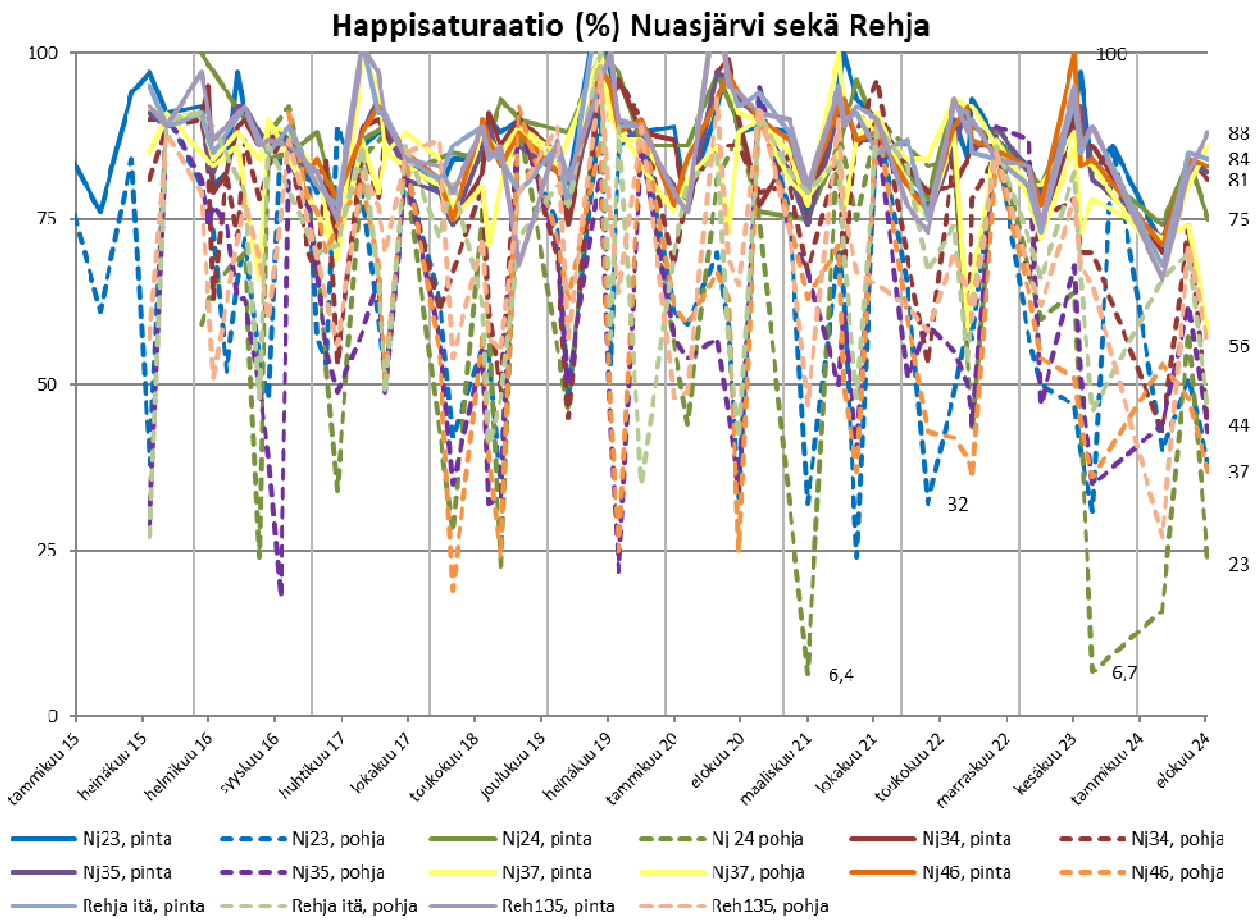

Sulfaatti (mg/l) Nuasjärvi sekä Rehja
200
150
94
110
91
290
320
71
400
200
170
32
10
5,5
Nj23, pinta
Nj23, pohja
Nj24, pinta
Nj 24 pohja
Nj34, pinta
Nj34, pohja
Nj35, pinta
Nj35, pohja
Nj37, pinta
Nj37, pohja
Nj46, pinta
Nj46, pohja
Rehja itä, pinta
Rehja itä, pohja
Reh135, pinta
Reh135, pohja

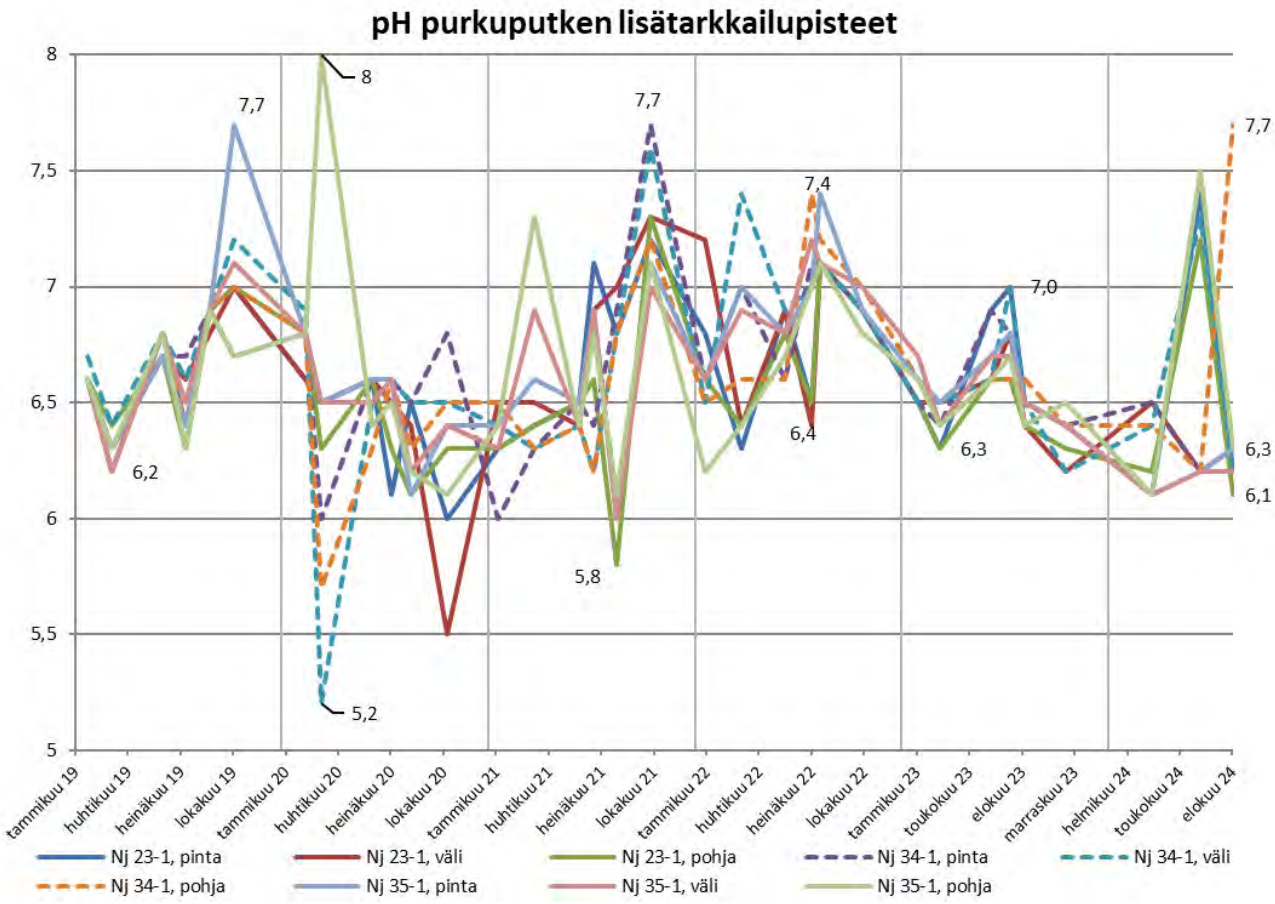
Kokonaistyppi (µg/l) Nuasjärvi sekä Rehja



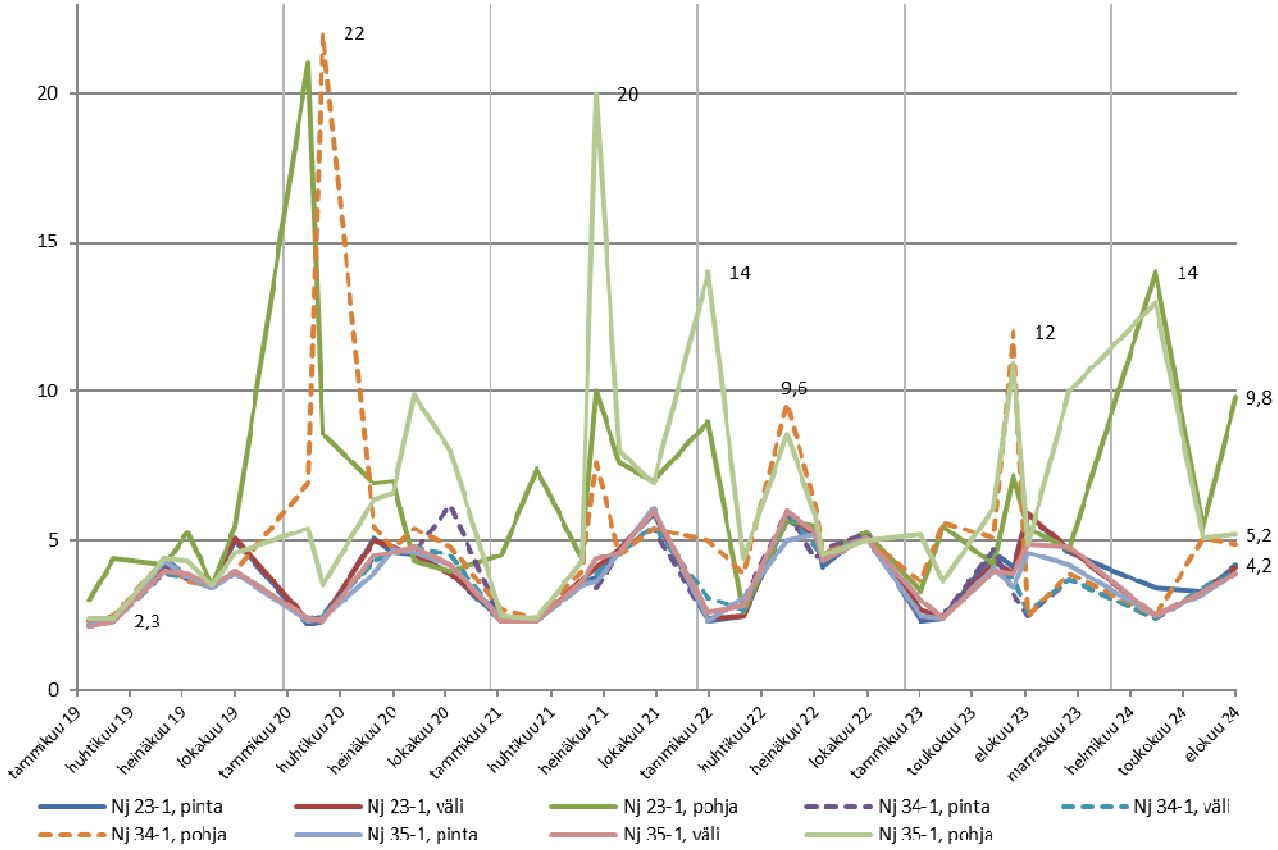
Liukoinen nikkeli (µg/l) Nuasjärvi sekä Rehja



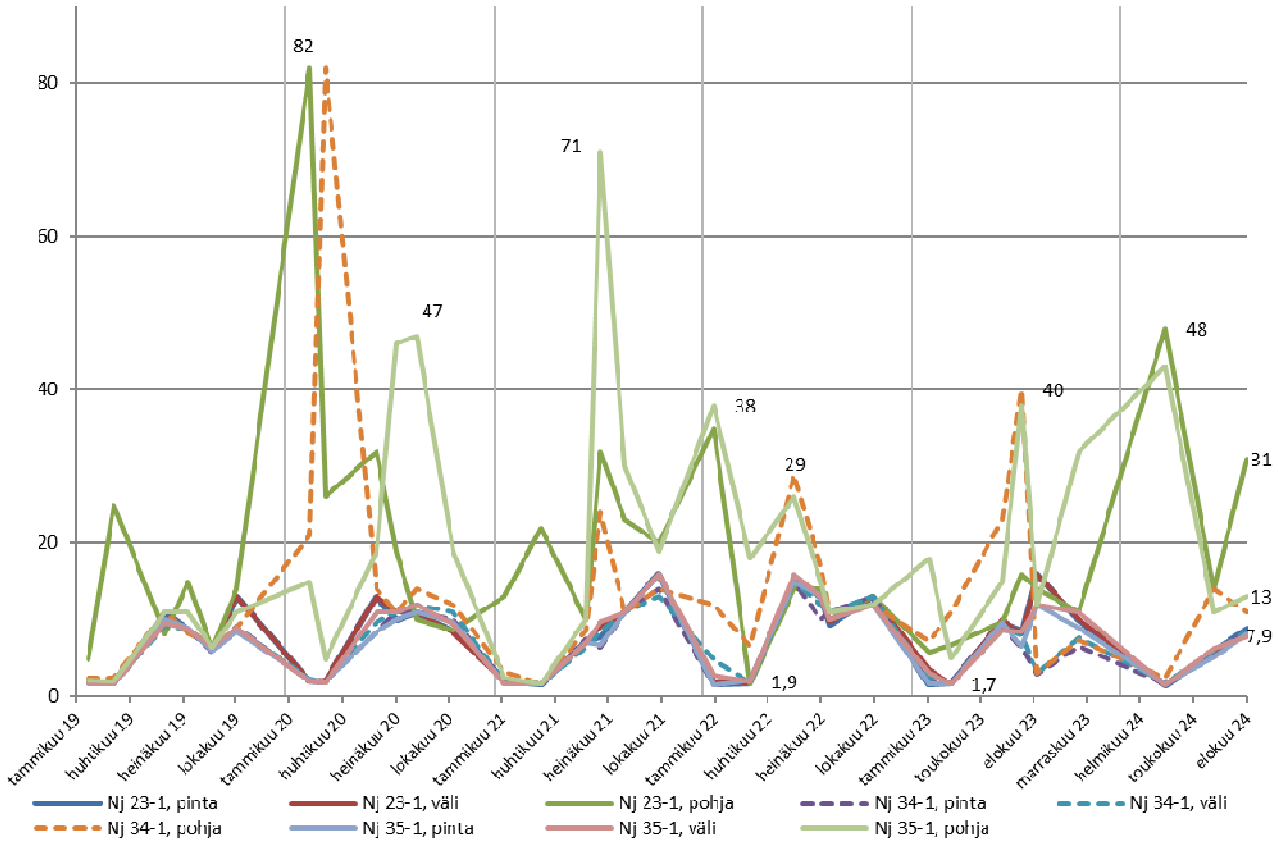

Happisaturaatio (%) Nuasjärvi sekä Rehja
100
75
50
25
0
88
84
81
75
56
44
37
32
23
6,4
6,7
tammikuu 15
heinäkuu 15
helmikuu 16
syyskuu 16
huhtikuu 17
lokakuu 17
toukokuu 18
joulukuu 18
heinäkuu 19
tammikuu 20
elokuu 20
maaliskuu 21
lokakuu 21
toukokuu 22
marraskuu 22
kesäkuu 23
tammikuu 24
elokuu 24
Nj23, pinta
Nj23, pohja
Nj24, pinta
Nj 24 pohja
Nj34, pinta
Nj34, pohja
Nj35, pinta
Nj35, pohja
Nj37, pinta
Nj37, pohja
Nj46, pinta
Nj46, pohja
Rehja itä, pinta
Rehja itä, pohja
Reh135, pinta
Reh135, pohja


pH purkuputken lisätarkkailupisteet
8
7,5
7
6,5
6
5,5
5
8
7,7
7,7
7,7
7,4
7,0
6,4
6,3
6,3
6,2
6,1
5,8
5,2
tammikuu 19
huhtikuu 19
heinäkuu 19
lokakuu 19
tammikuu 20
huhtikuu 20
heinäkuu 20
lokakuu 20
tammikuu 21
huhtikuu 21
heinäkuu 21
lokakuu 21
tammikuu 22
huhtikuu 22
heinäkuu 22
lokakuu 22
tammikuu 23
toukokuu 23
elokuu 23
marraskuu 23
helmikuu 24
toukokuu 24
elokuu 24
Nj 23-1, pinta
Nj 23-1, väli
Nj 23-1, pohja
Nj 34-1, pinta
Nj 34-1, väli
Nj 34-1, pohja
Nj 35-1, pinta
Nj 35-1, väli
Nj 35-1, pohja

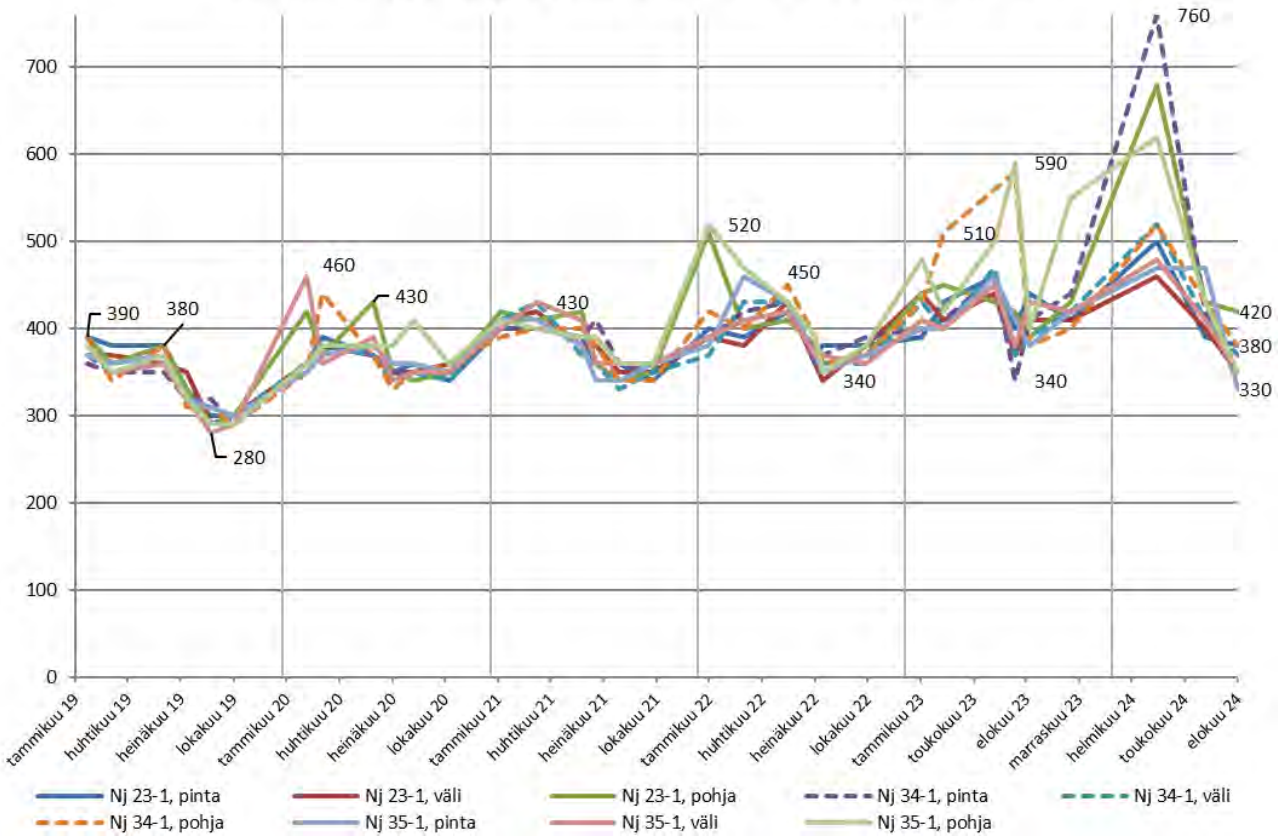
Sähkönjohtavuus (mS/m) purkuputken lisätarkkailupisteet



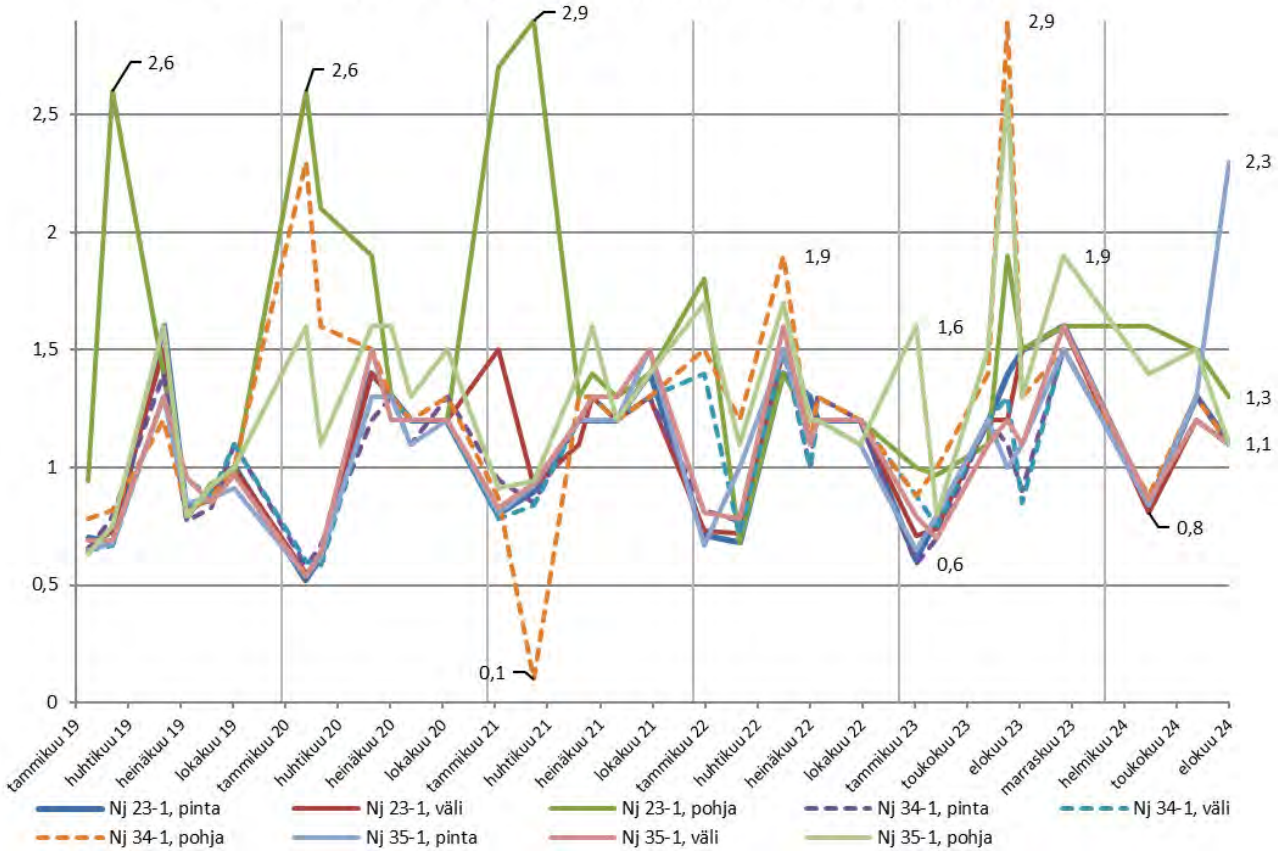
Sulfaatti (mg/l) purkuputken lisätarkkailupisteet



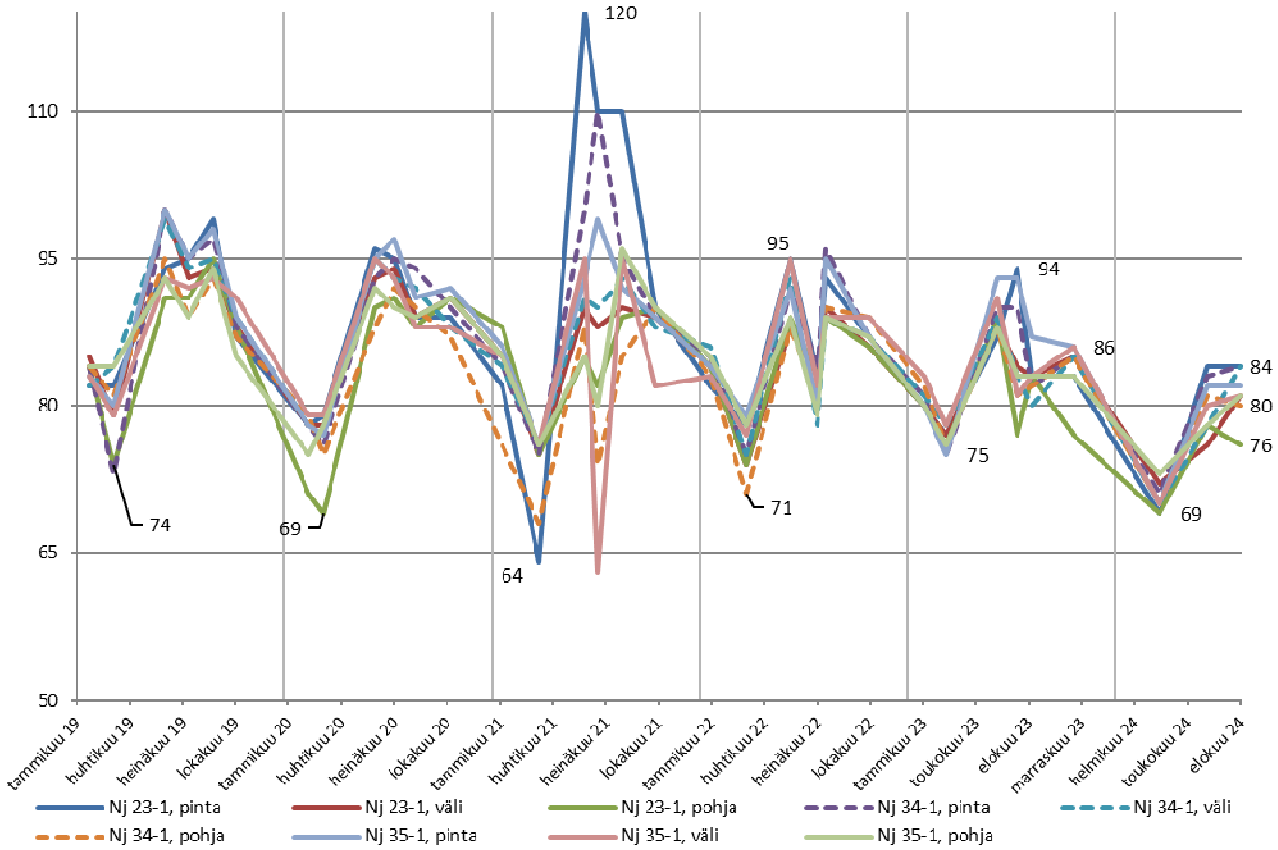
Kokonaistyppi (µg/l) purkuputken lisätarkkailupisteet



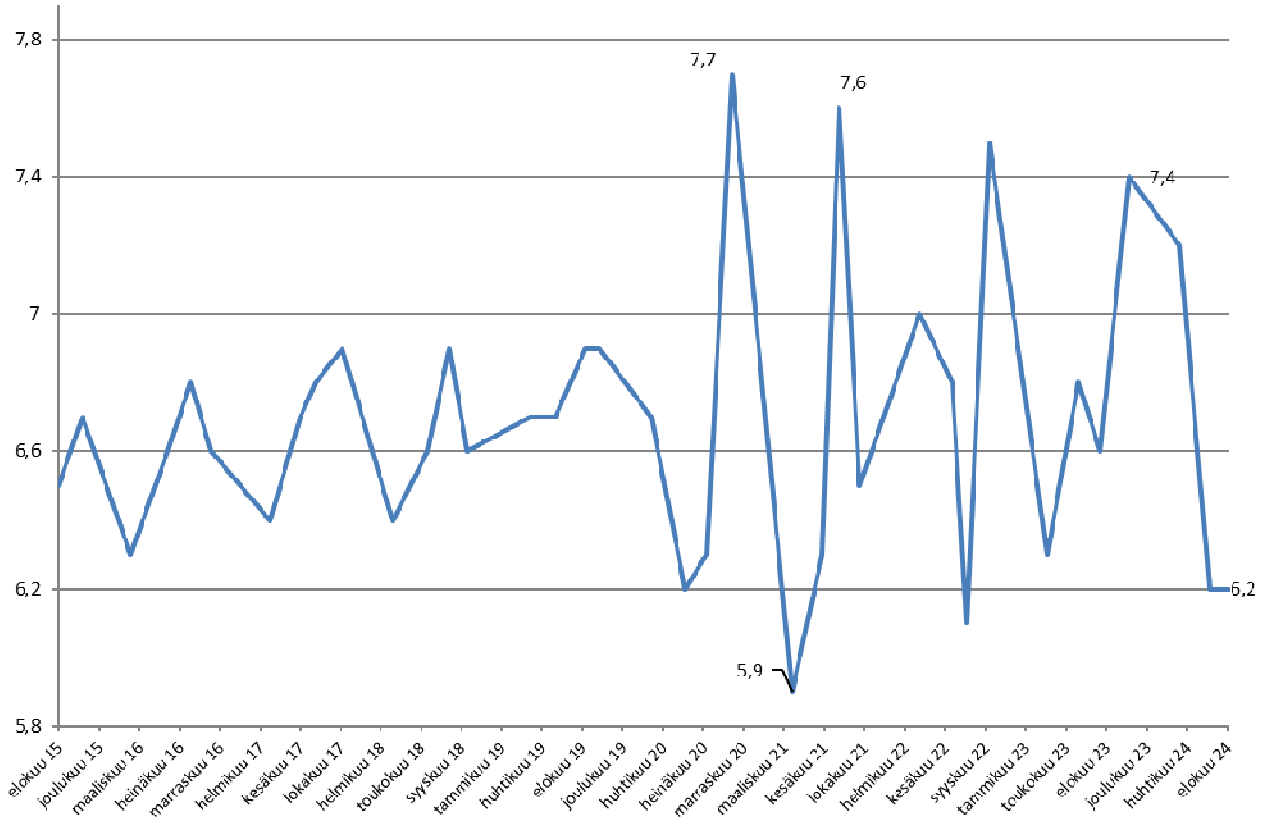
Liukoinen nikkeli (µg/l) purkuputken lisätarkkailupisteet



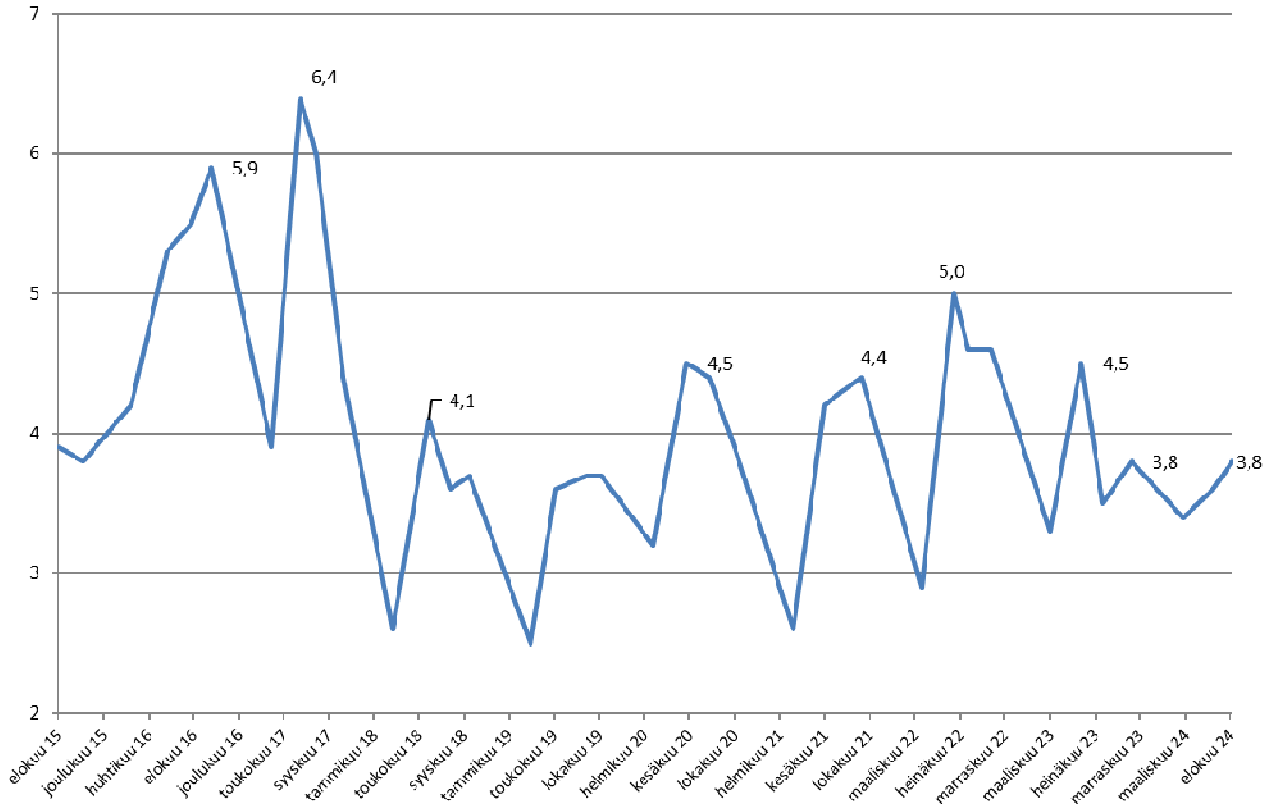
Happisaturaatio (%) purkuputken lisätarkkailupisteet



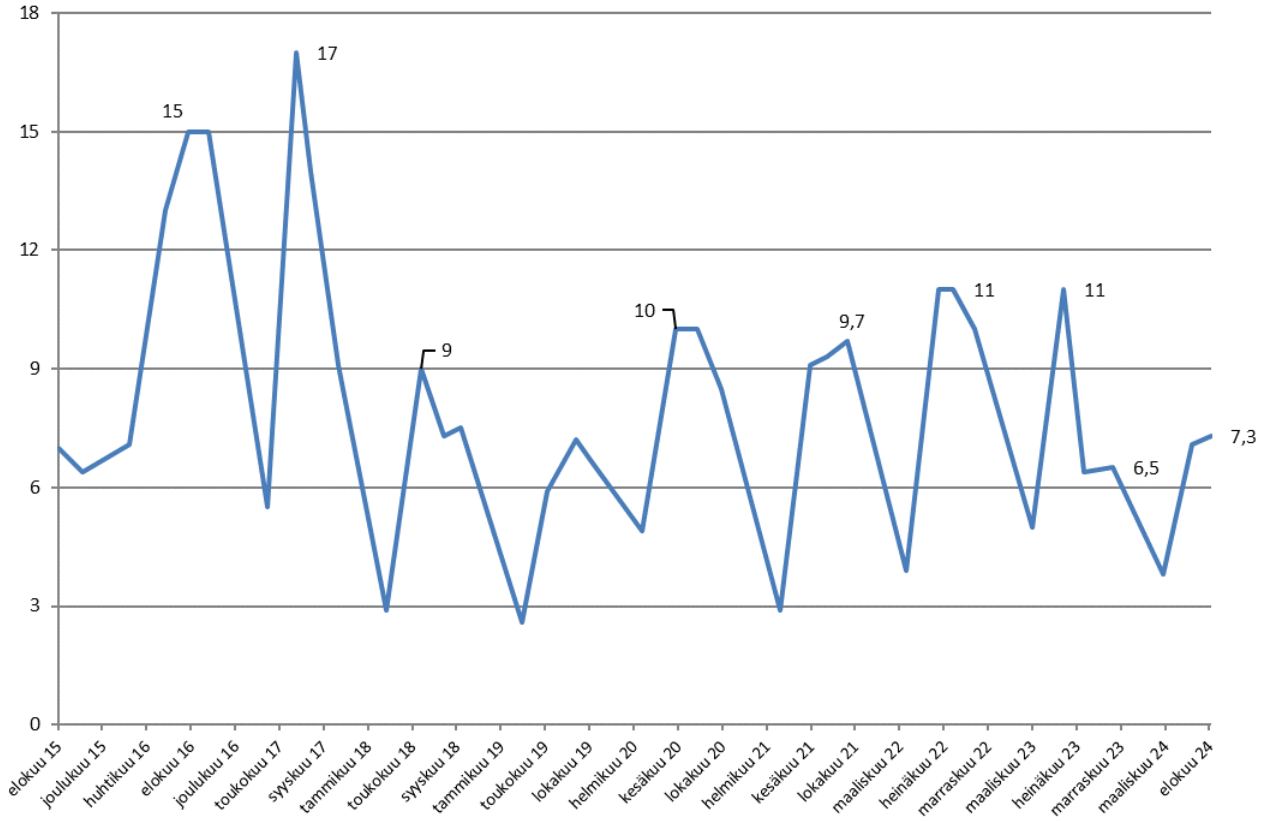
pH Kajaaninjoki (VP12100)



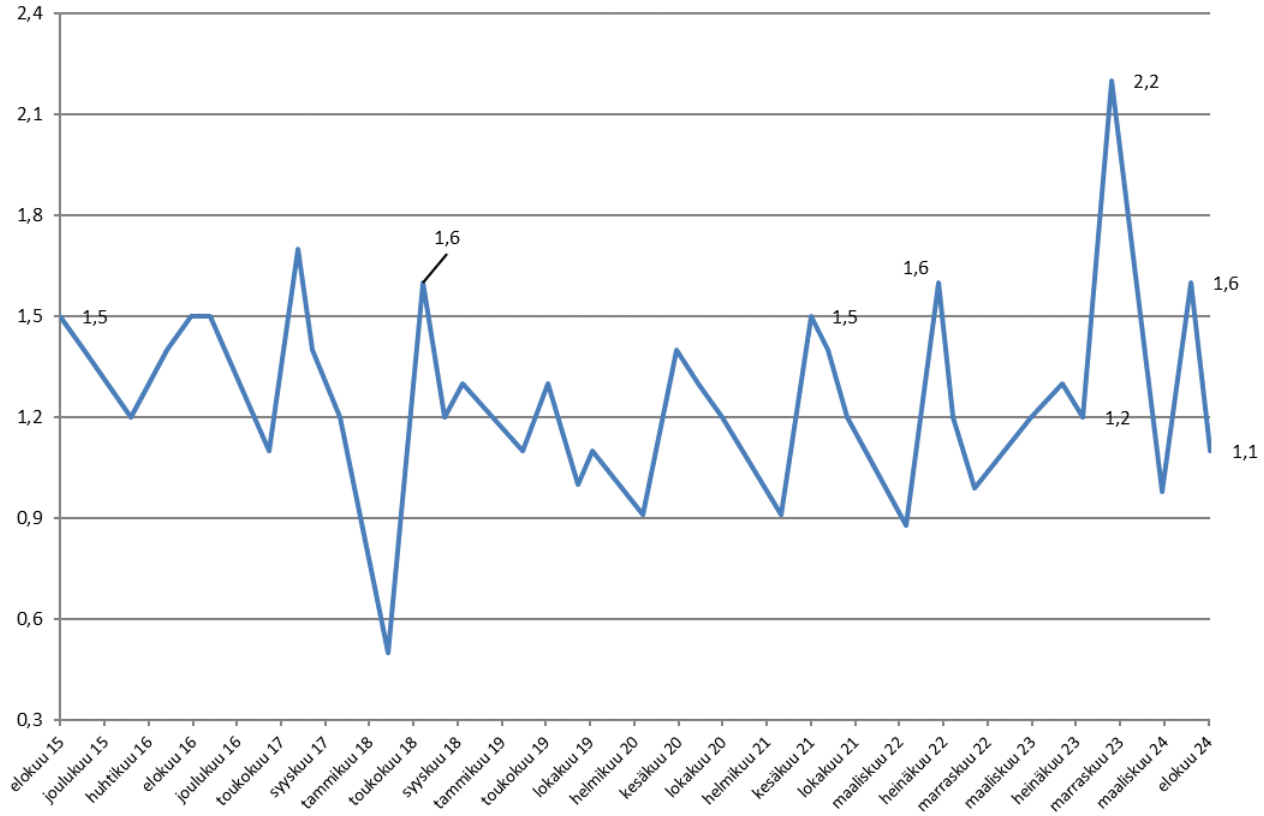
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kajaaninjoki (VP12100)



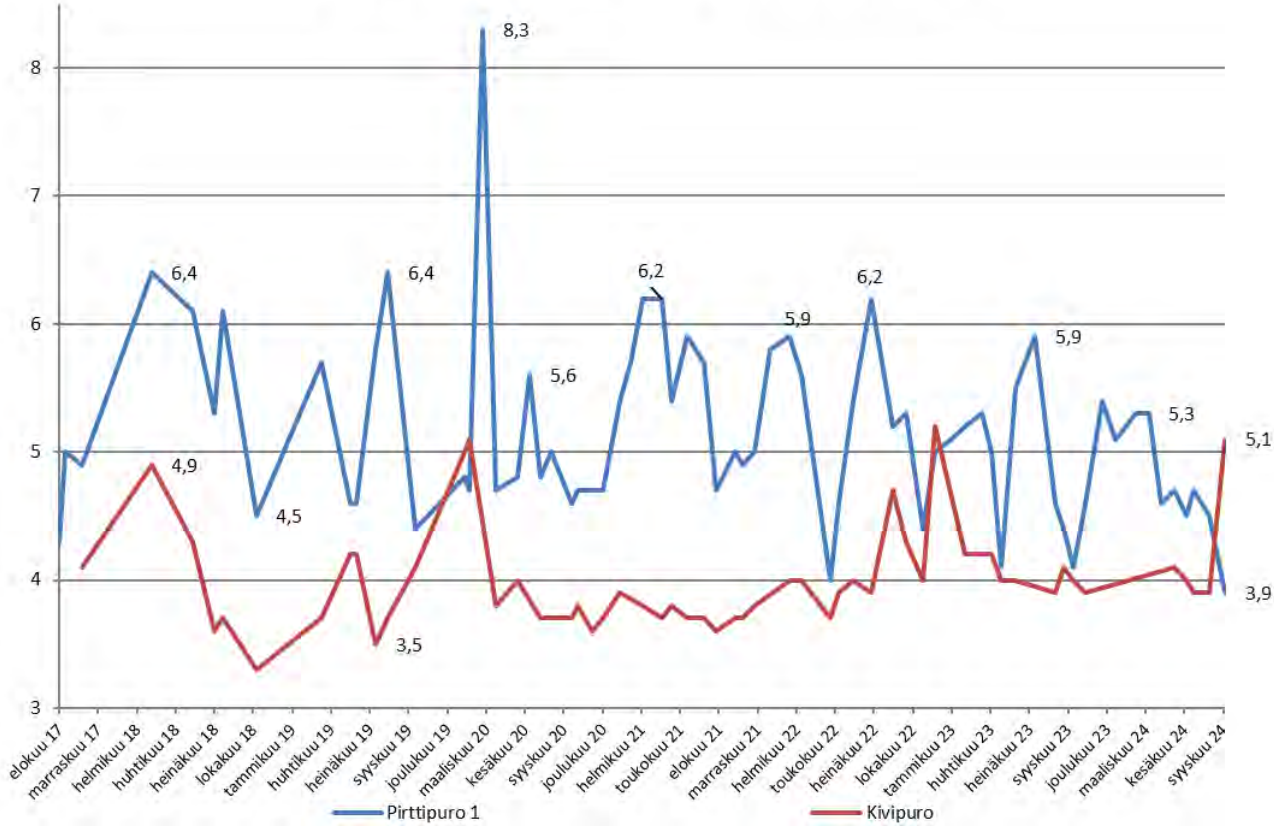
Sulfaatti (mg/l) Kajaaninjoki (VP12100)

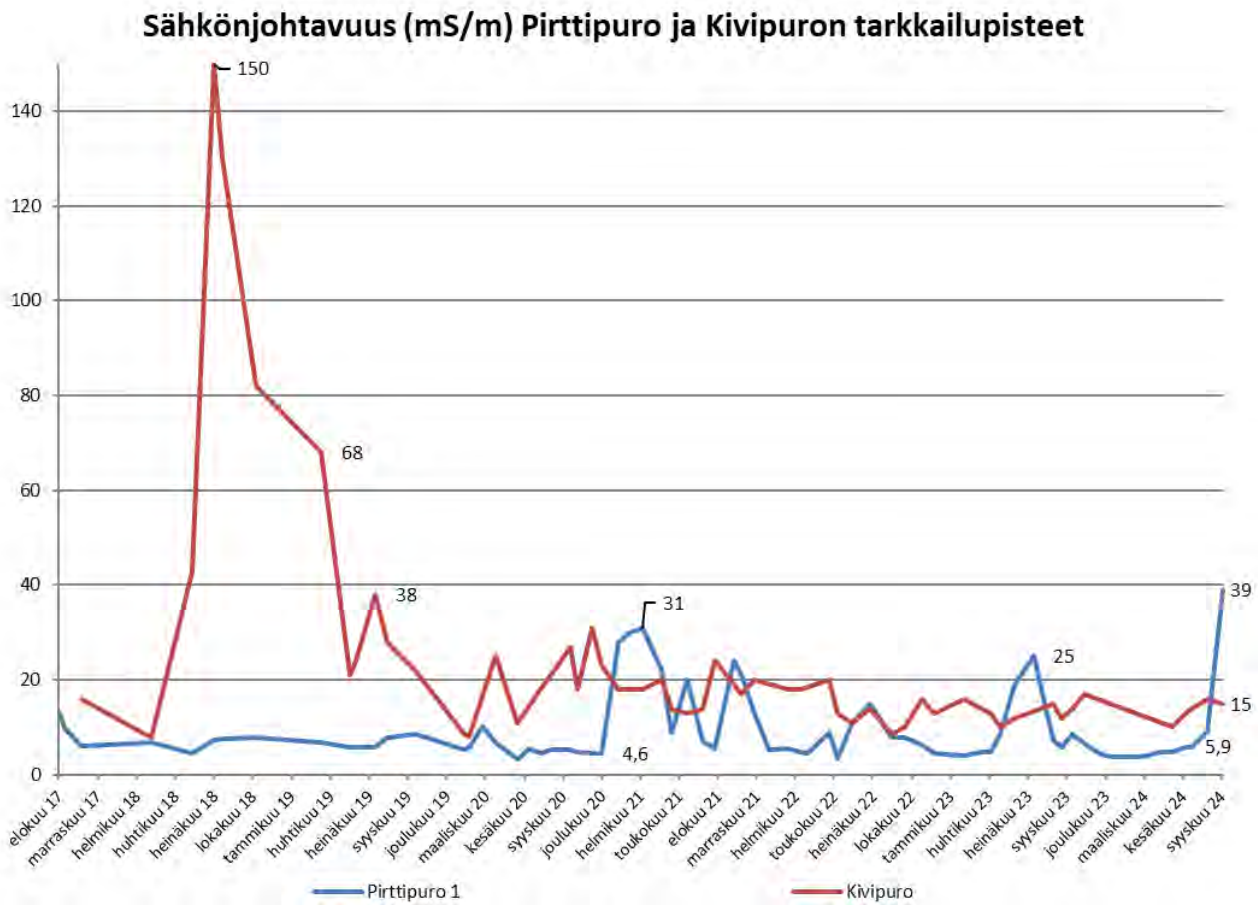


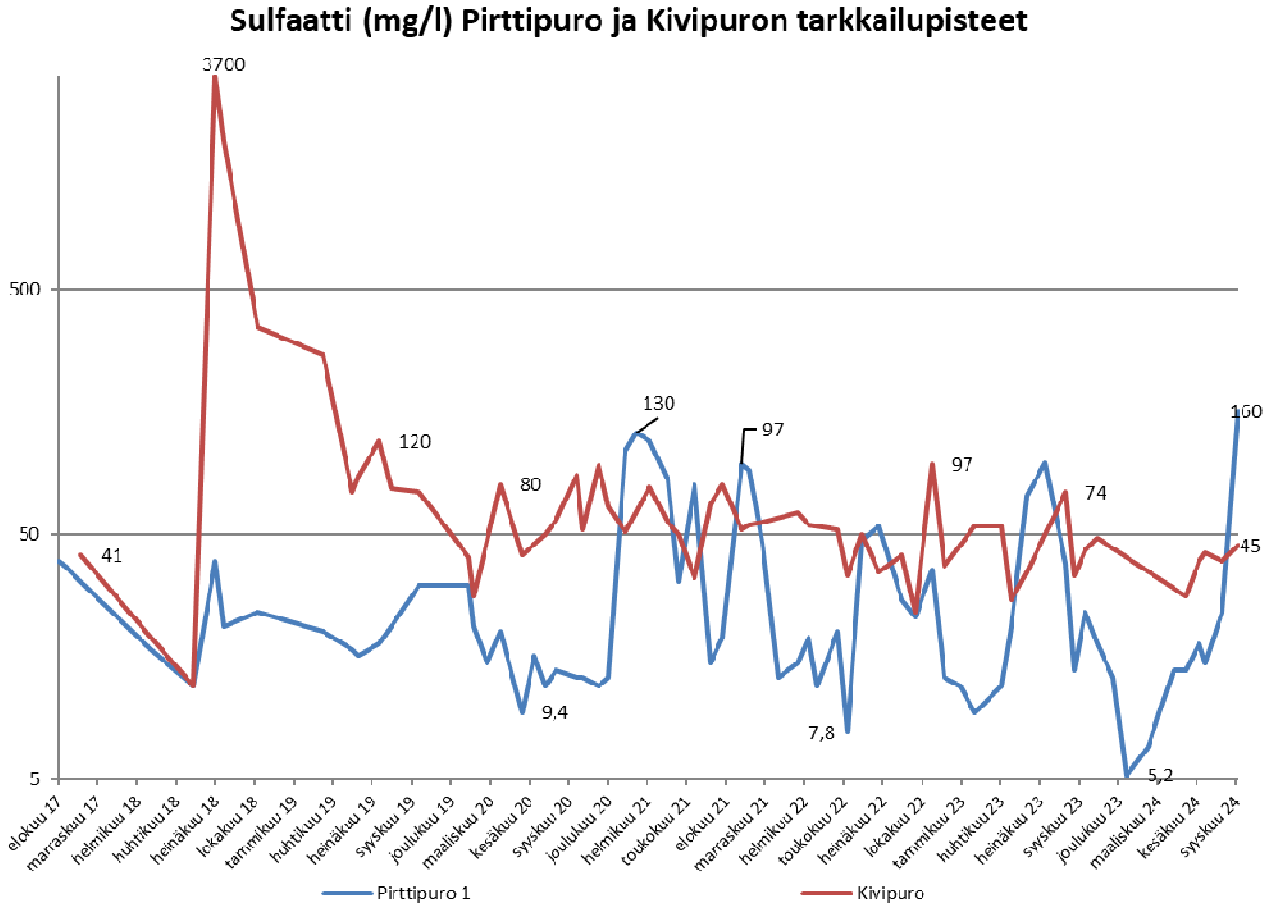
Liukoinen nikkeli (µg/l) Kajaaninjoki (VP12100)



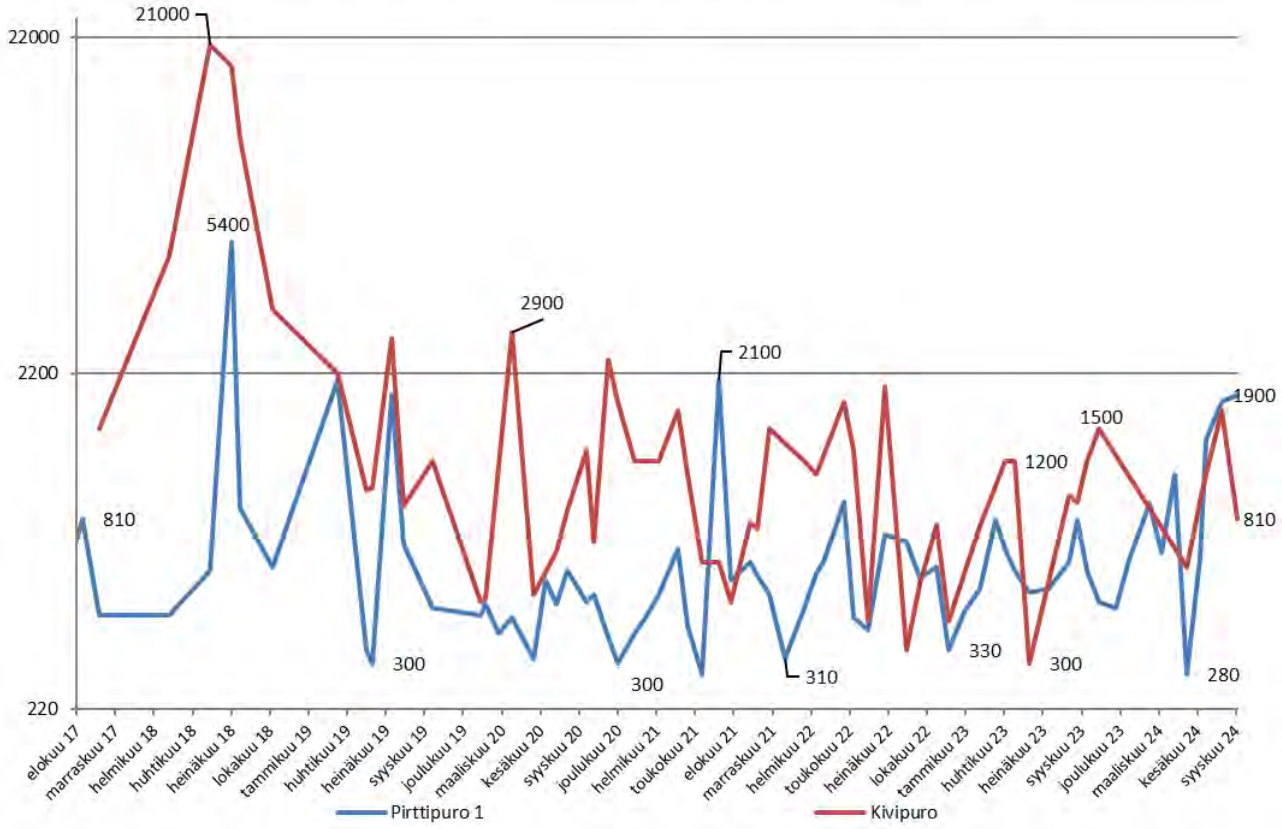
pH Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



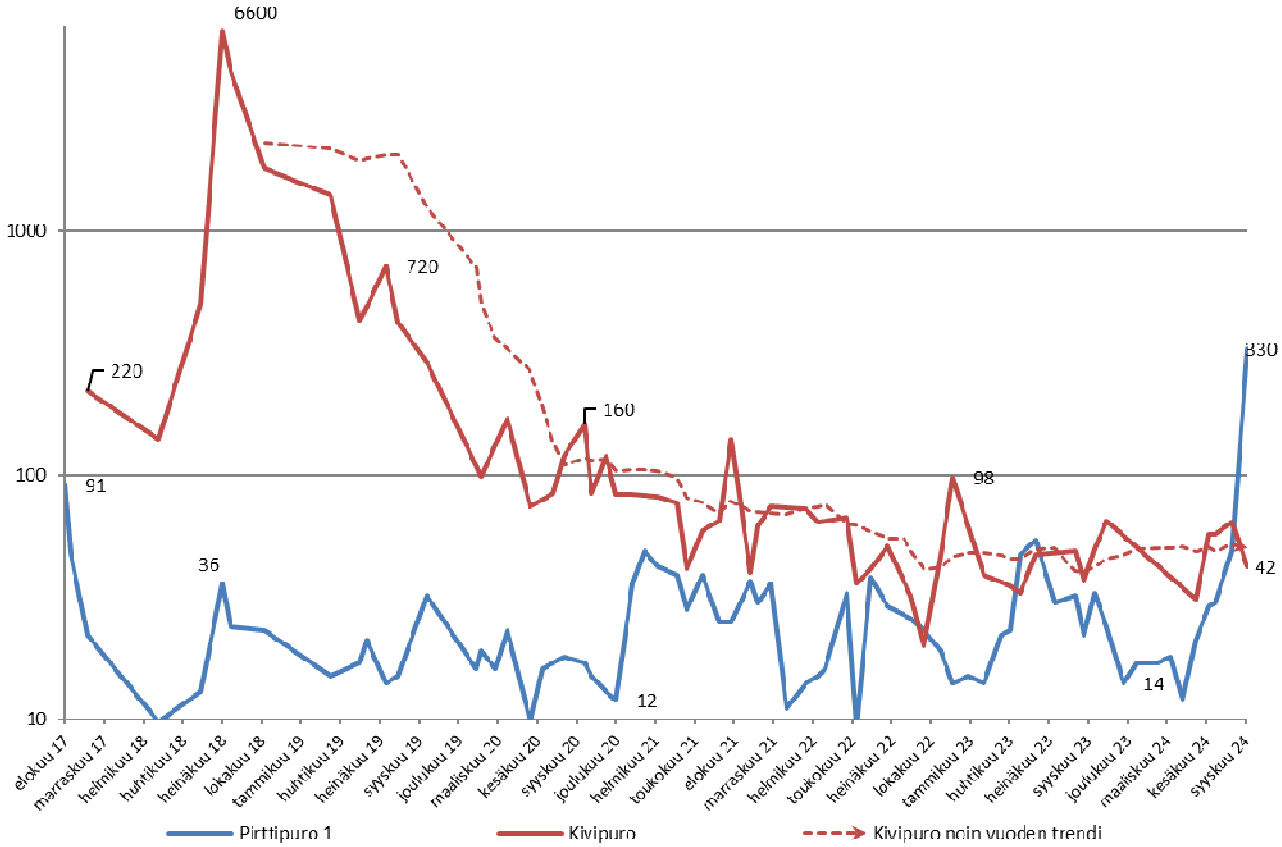

Sähkönjohtavuus (mS/m) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet
150
68
38
31
25
39
15
4,6
5,9
0
20
40
60
80
100
120
140
elokuu 17
marraskuu 17
helmikuu 18
huhtikuu 18
heinäkuu 18
lokakuu 18
tammikuu 19
huhtikuu 19
heinäkuu 19
syyskuu 19
joulukuu 19
maaliskuu 20
kesäkuu 20
syyskuu 20
joulukuu 20
helmikuu 21
toukokuu 21
elokuu 21
marraskuu 21
helmikuu 22
toukokuu 22
heinäkuu 22
lokakuu 22
tammikuu 23
huhtikuu 23
heinäkuu 23
syyskuu 23
joulukuu 23
maaliskuu 24
kesäkuu 24
syyskuu 24
Pirttipuro 1
Kivipuro


Sulfaatti (mg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet
3700
120
80
130
97
97
74
160
41
45
9,4
7,8
5,2
5
50
500
elokuu 17
marraskuu 17
helmikuu 18
huhtikuu 18
heinäkuu 18
lokakuu 18
tammikuu 19
huhtikuu 19
heinäkuu 19
syyskuu 19
joulukuu 19
maaliskuu 20
kesäkuu 20
syyskuu 20
joulukuu 20
helmikuu 21
toukokuu 21
elokuu 21
marraskuu 21
helmikuu 22
toukokuu 22
heinäkuu 22
lokakuu 22
tammikuu 23
huhtikuu 23
heinäkuu 23
syyskuu 23
joulukuu 23
maaliskuu 24
kesäkuu 24
syyskuu 24
Pirttipuro 1
Kivipuro

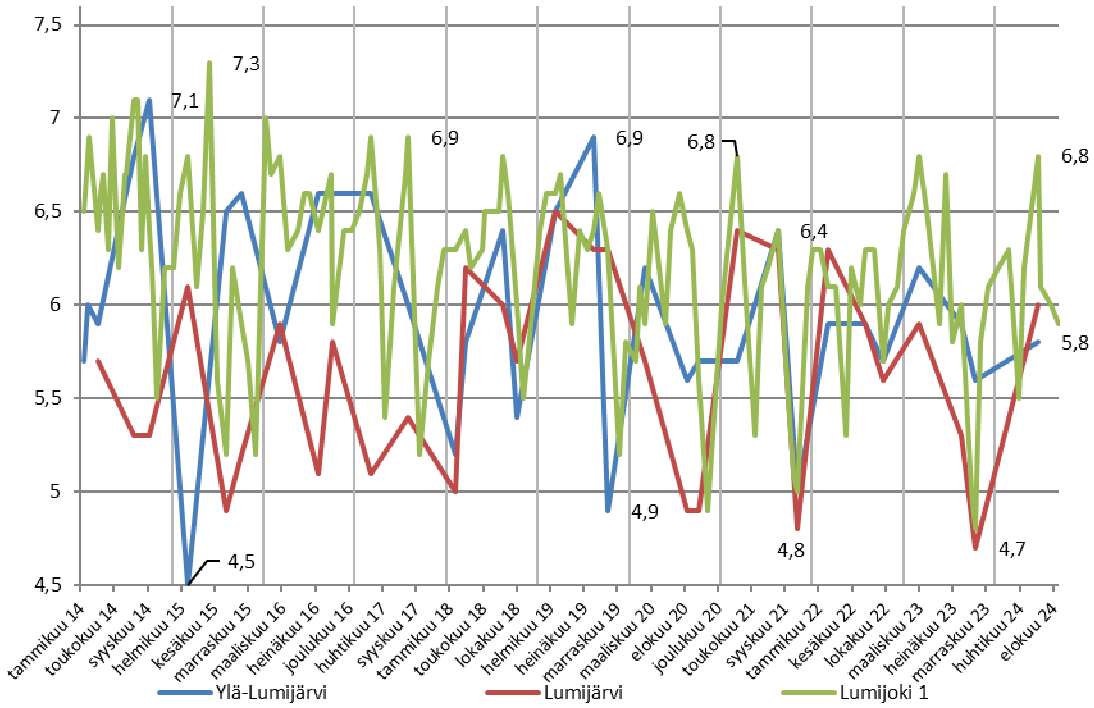
Kokonaistyppi (µg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



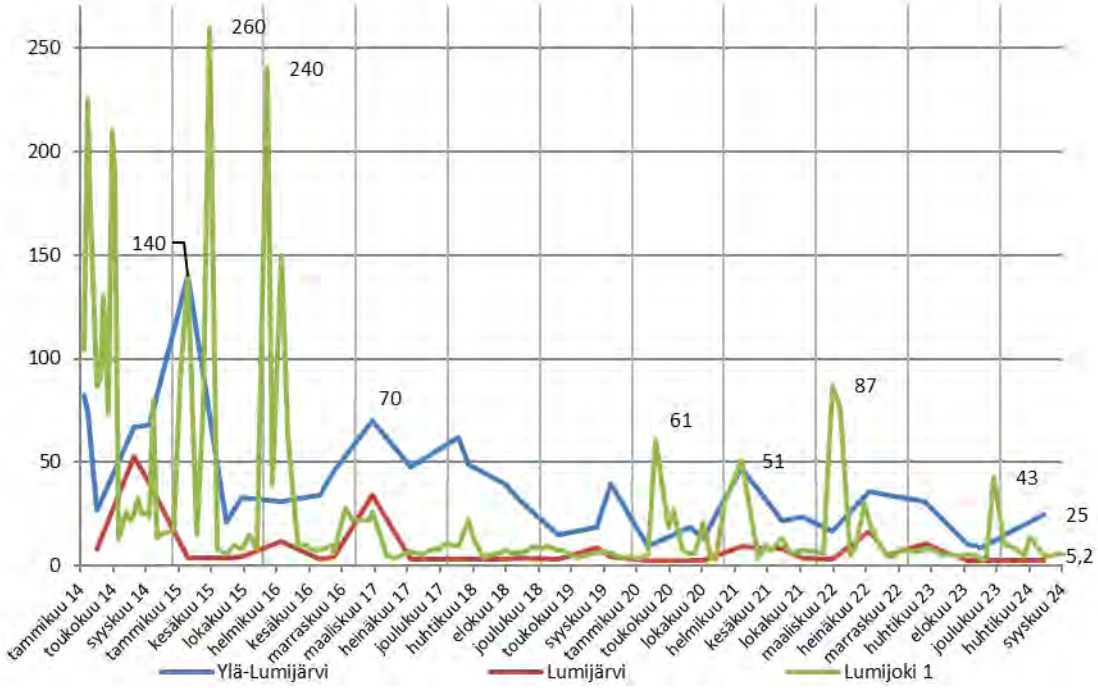
Liukoinen nikkeli (µg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet

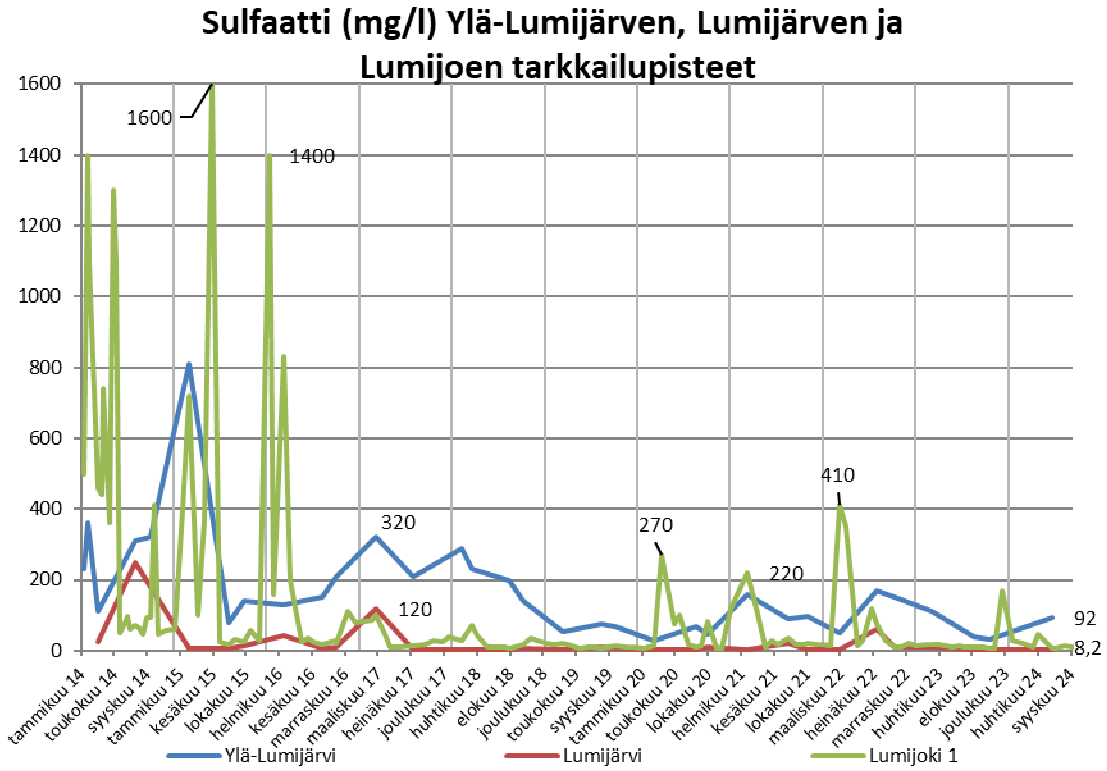


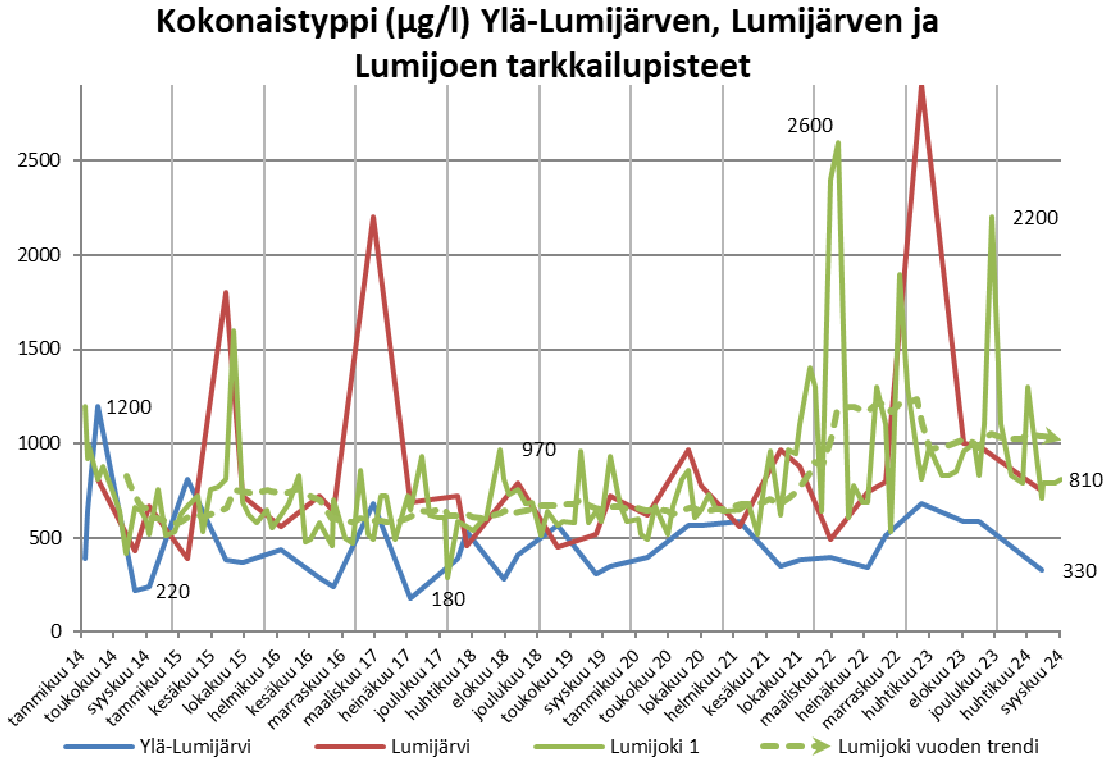
pH Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet

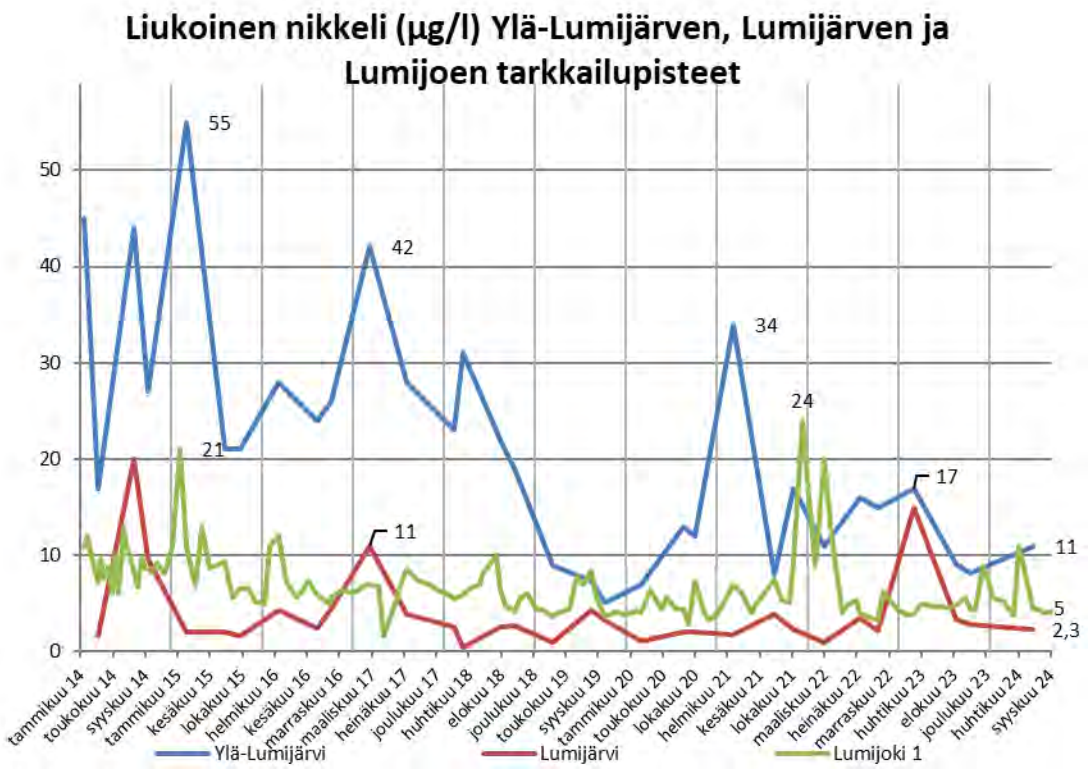


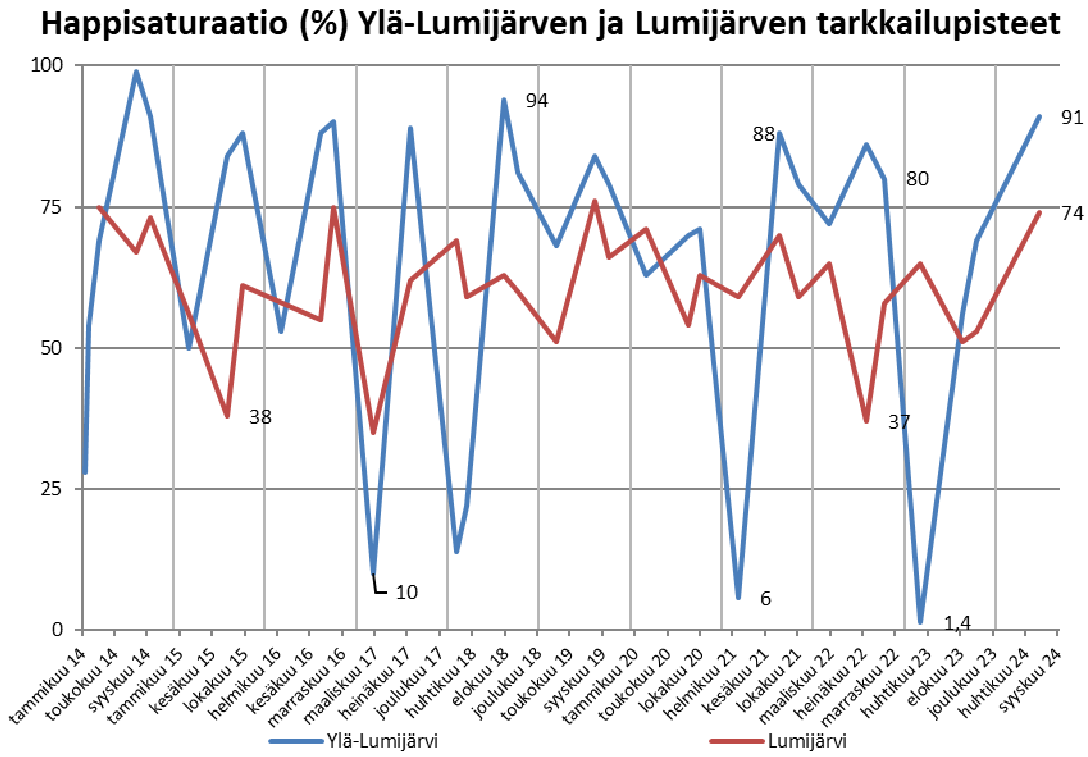
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja

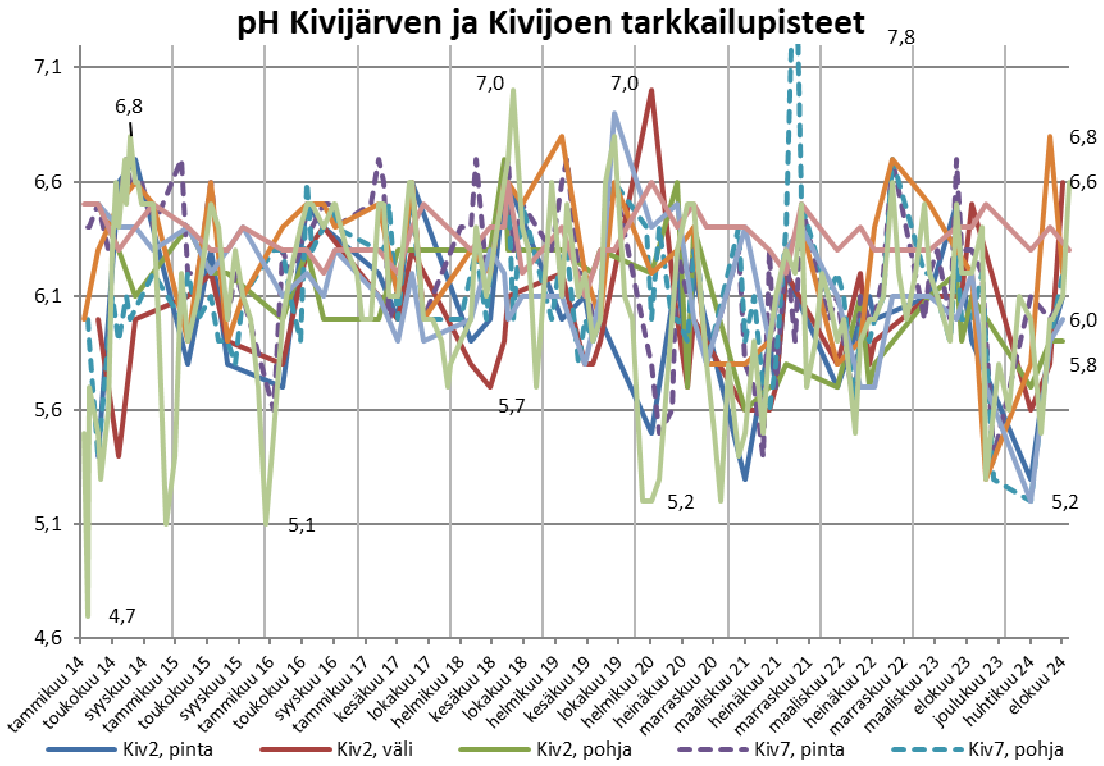


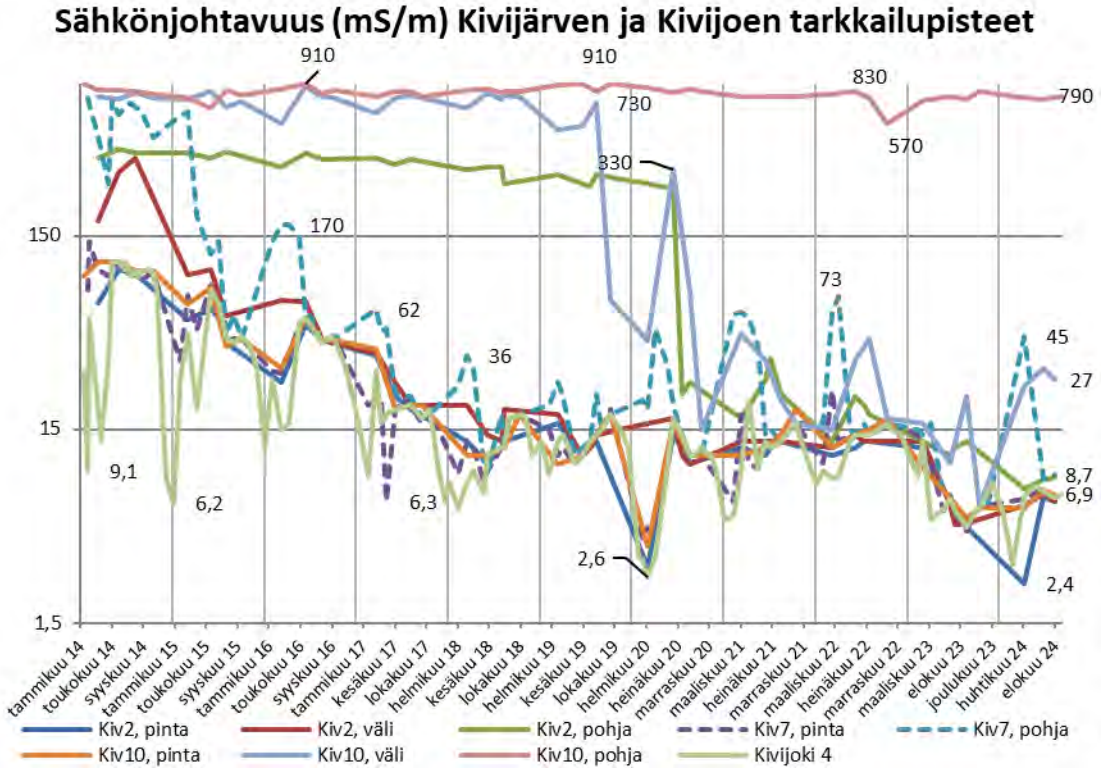

Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet
1600
1400
1200
1000
800
600
400
200
0
1600
1400
320
120
270
220
410
92
8,2
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
tammikuu 15
kesäkuu 15
lokakuu 15
helmikuu 16
kesäkuu 16
marraskuu 16
maaliskuu 17
heinäkuu 17
joulukuu 17
huhtikuu 18
elokuu 18
joulukuu 18
toukokuu 19
syyskuu 19
tammikuu 20
toukokuu 20
lokakuu 20
helmikuu 21
kesäkuu 21
lokakuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
huhtikuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
syyskuu 24
Ylä-Lumijärvi
Lumijärvi
Lumijoki 1

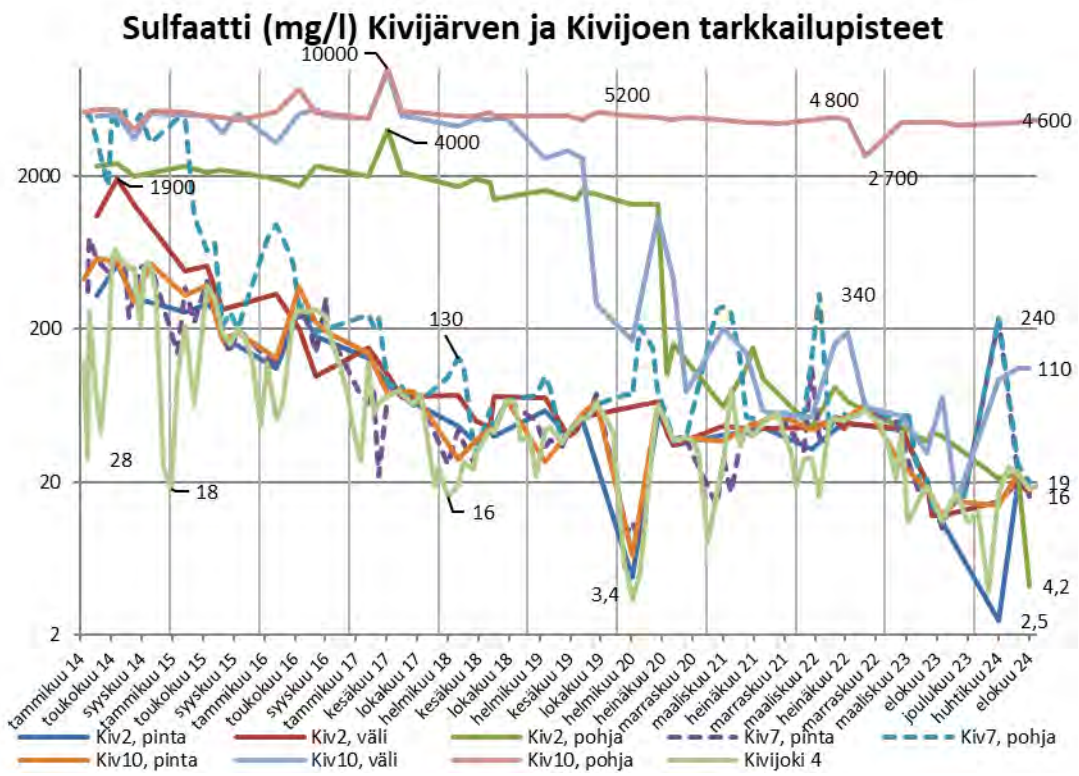

Kokonaistyppi (µg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet
2500
2000
1500
1000
500
0
2600
2200
1200
970
810
330
220
180
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
tammikuu 15
kesäkuu 15
lokakuu 15
helmikuu 16
kesäkuu 16
marraskuu 16
maaliskuu 17
heinäkuu 17
joulukuu 17
huhtikuu 18
elokuu 18
joulukuu 18
toukokuu 19
syyskuu 19
tammikuu 20
toukokuu 20
lokakuu 20
helmikuu 21
kesäkuu 21
lokakuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
huhtikuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
syyskuu 24
Ylä-Lumijärvi
Lumijärvi
Lumijoki 1
Lumijoki vuoden trendi

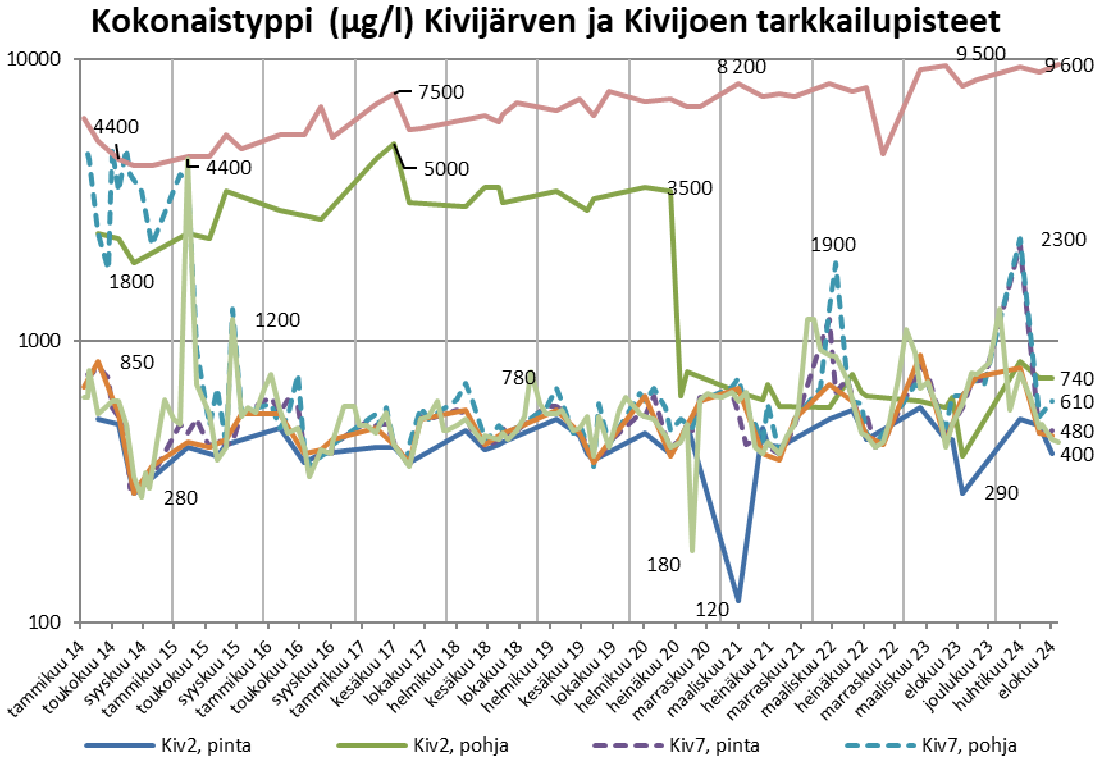

Liukoinen nikkeli (µg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet
55
42
34
24
21
17
11
11
5
2,3
Ylä-Lumijärvi
Lumijärvi
Lumijoki 1


Happisaturaatio (%) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet
94
91
88
80
74
38
37
10
6
1,4
Ylä-Lumijärvi
Lumijärvi

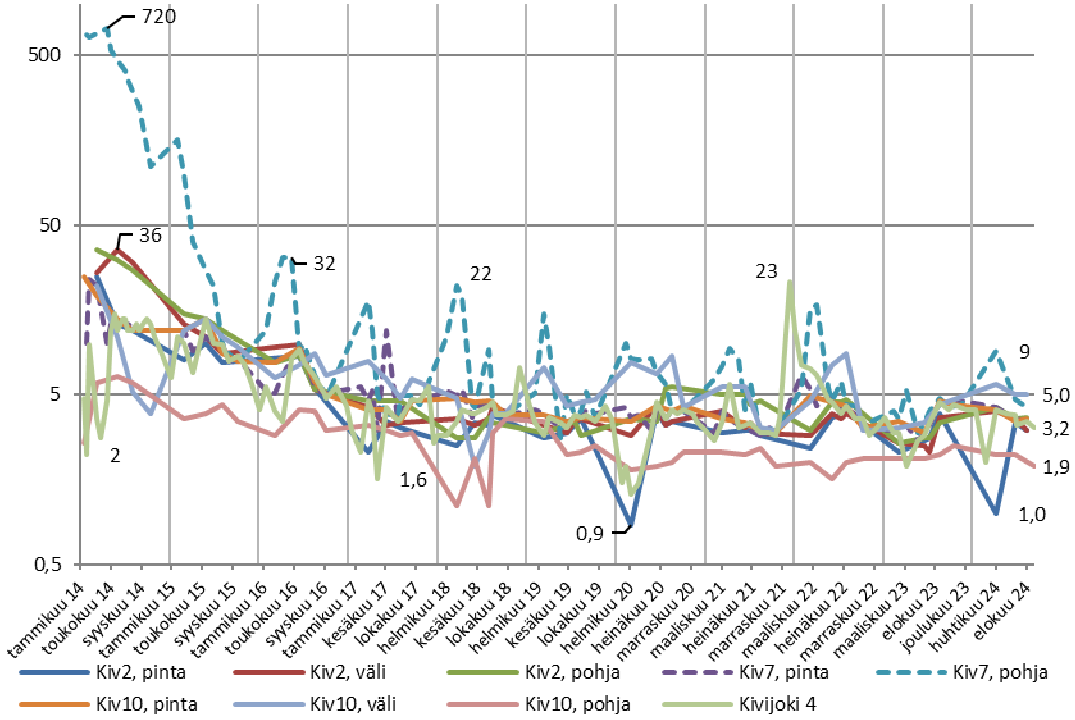

pH Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet
7,1
6,6
6,1
5,6
5,1
4,6
6,8
7,0
7,0
7,8
6,8
6,6
6,0
5,8
5,7
5,2
5,2
5,1
4,7
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
tammikuu 15
toukokuu 15
syyskuu 15
tammikuu 16
toukokuu 16
syyskuu 16
tammikuu 17
kesäkuu 17
lokakuu 17
helmikuu 18
kesäkuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
kesäkuu 19
lokakuu 19
helmikuu 20
heinäkuu 20
marraskuu 20
maaliskuu 21
heinäkuu 21
marraskuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
maaliskuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiv2, pinta
Kiv2, väli
Kiv2, pohja
Kiv7, pinta
Kiv7, pohja


Sähkönjohtavuus (mS/m) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet
150
15
1,5
910
910
830
790
730
570
330
170
73
62
36
45
27
9,1
6,2
6,3
2,6
8,7
6,9
2,4
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
tammikuu 15
toukokuu 15
syyskuu 15
tammikuu 16
toukokuu 16
syyskuu 16
tammikuu 17
kesäkuu 17
lokakuu 17
helmikuu 18
kesäkuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
kesäkuu 19
lokakuu 19
helmikuu 20
heinäkuu 20
marraskuu 20
maaliskuu 21
heinäkuu 21
marraskuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
maaliskuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiv2, pinta
Kiv2, väli
Kiv2, pohja
Kiv7, pinta
Kiv7, pohja
Kiv10, pinta
Kiv10, väli
Kiv10, pohja
Kivijoki 4

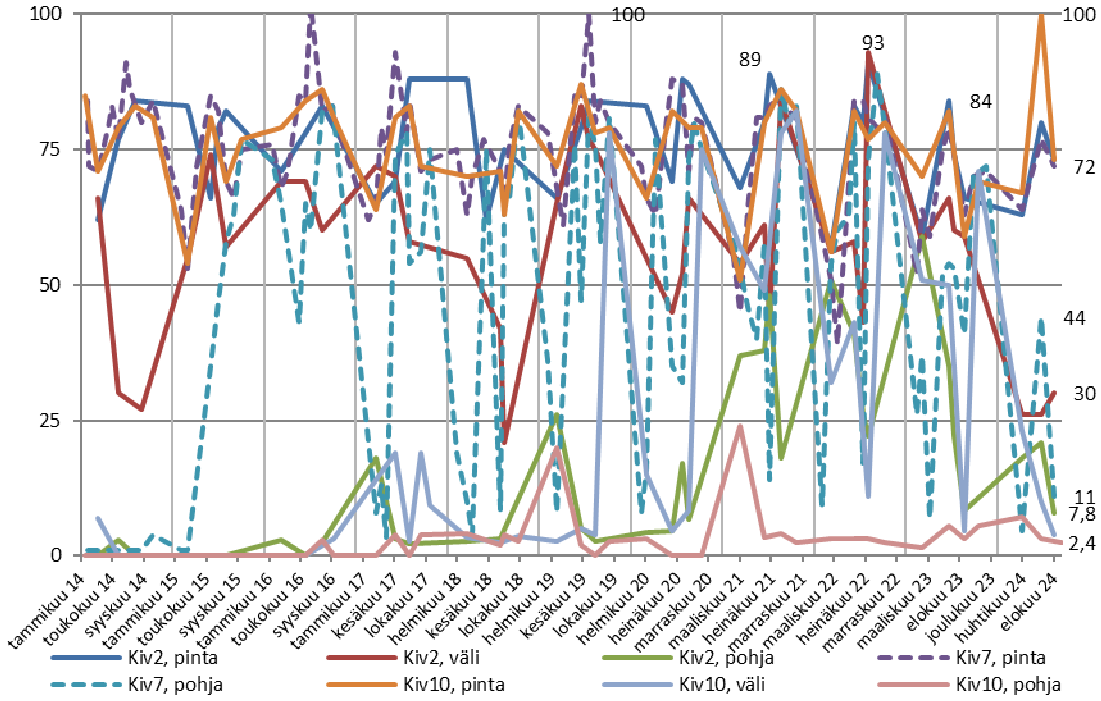

Sulfaatti (mg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet
10000
5200
4 800
4 600
4000
2000
1900
2 700
200
130
340
240
110
28
20
18
16
19
16
3,4
4,2
2
2,5
tammikuu 14
toukokuu 14
syskuu 14
tammikuu 15
toukokuu 15
syskuu 15
tammikuu 16
toukokuu 16
syskuu 16
tammikuu 17
kesäkuu 17
lokakuu 17
helmikuu 18
kesäkuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
kesäkuu 19
lokakuu 19
helmikuu 20
heinäkuu 20
marraskuu 20
maaliskuu 21
heinäkuu 21
marraskuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
maaliskuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiv2, pinta
Kiv2, väli
Kiv2, pohja
Kiv7, pinta
Kiv7, pohja
Kiv10, pinta
Kiv10, väli
Kiv10, pohja
Kivijoki 4


Kokonaistyppi (µg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet
10000
9 500
9 600
8 200
7500
4400
4400
5000
3500
1900
2300
1800
1200
1000
850
780
740
610
480
400
280
290
180
120
100
tammikuu 14
toukokuu 14
syskuu 14
tammikuu 15
toukokuu 15
syskuu 15
tammikuu 16
toukokuu 16
syskuu 16
tammikuu 17
kesäkuu 17
lokakuu 17
helmikuu 18
kesäkuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
kesäkuu 19
lokakuu 19
helmikuu 20
heinäkuu 20
marraskuu 20
maaliskuu 21
heinäkuu 21
marraskuu 21
maaliskuu 22
heinäkuu 22
marraskuu 22
maaliskuu 23
elokuu 23
joulukuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiv2, pinta
Kiv2, pohja
Kiv7, pinta
Kiv7, pohja

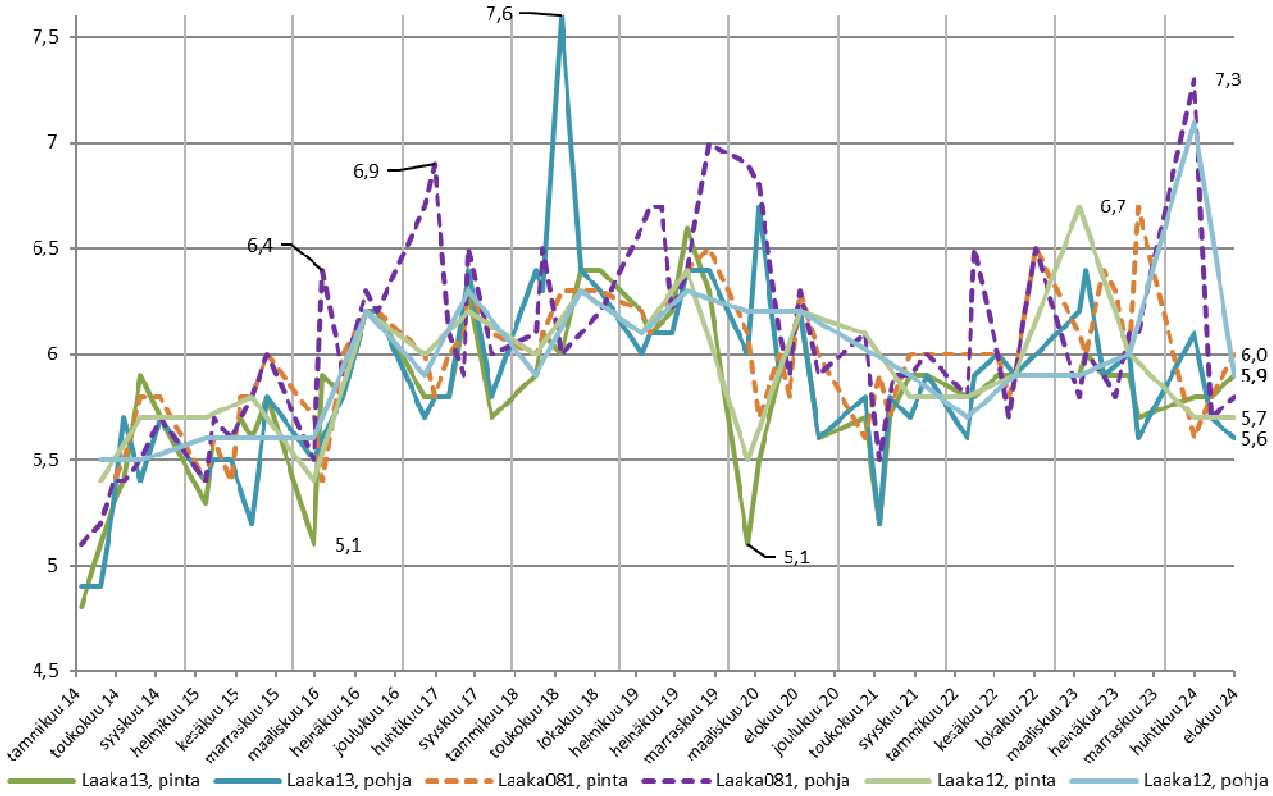
Liukoinen nikkeli (µg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



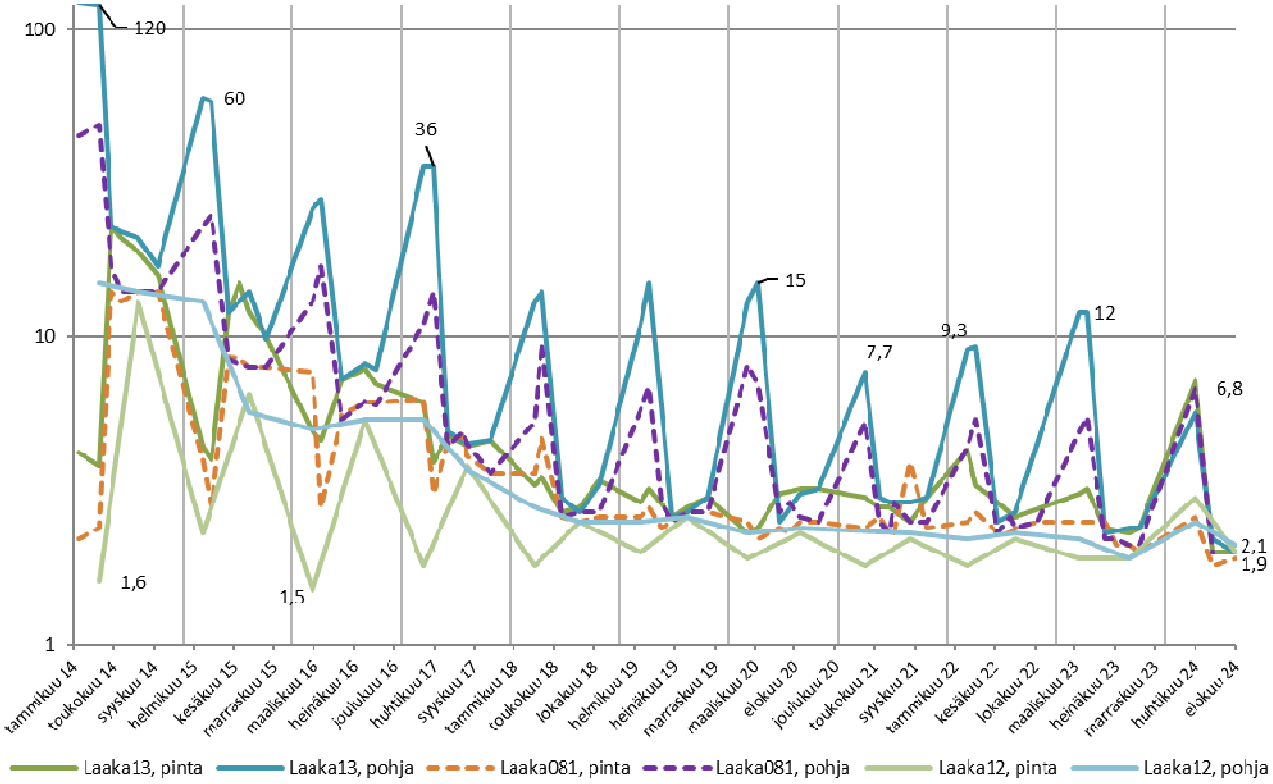
Happisaturaatio (%) Kivijärven tarkkailupisteet



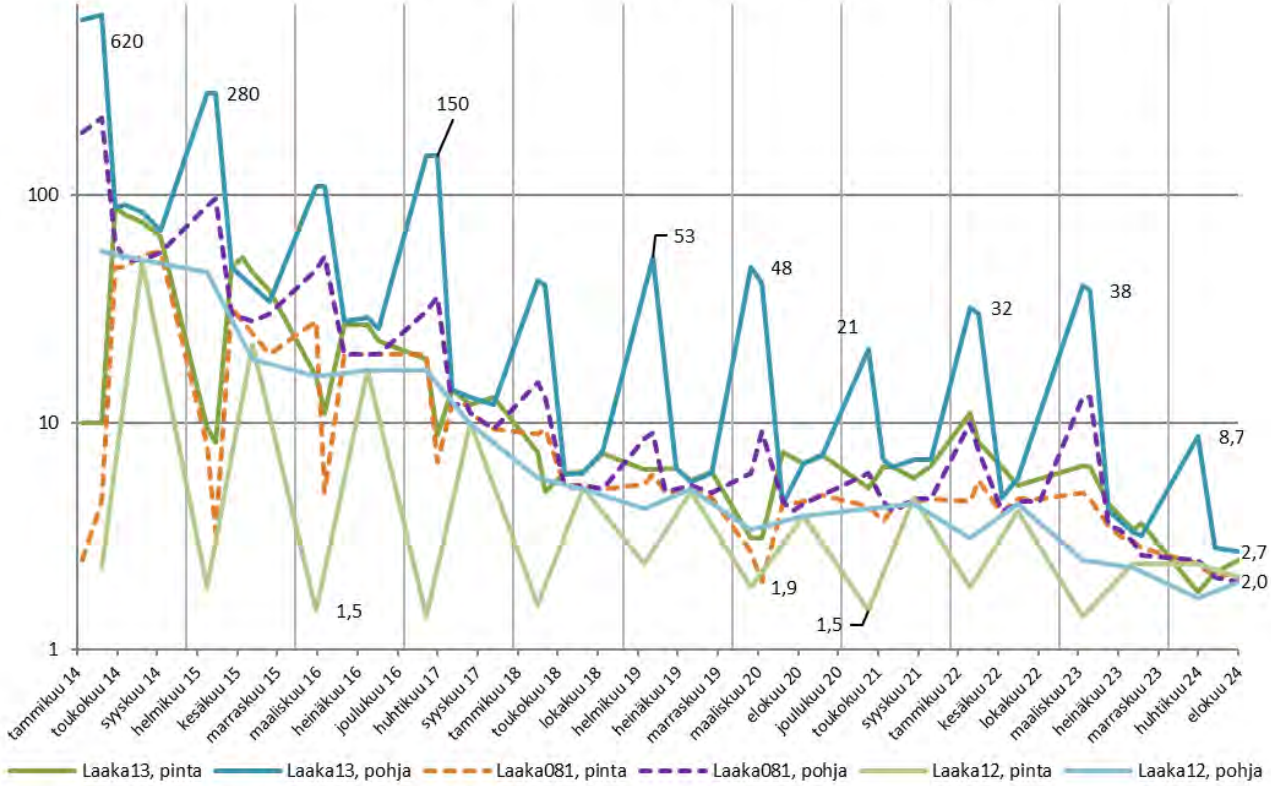
pH Laakajärven tarkkailupisteet



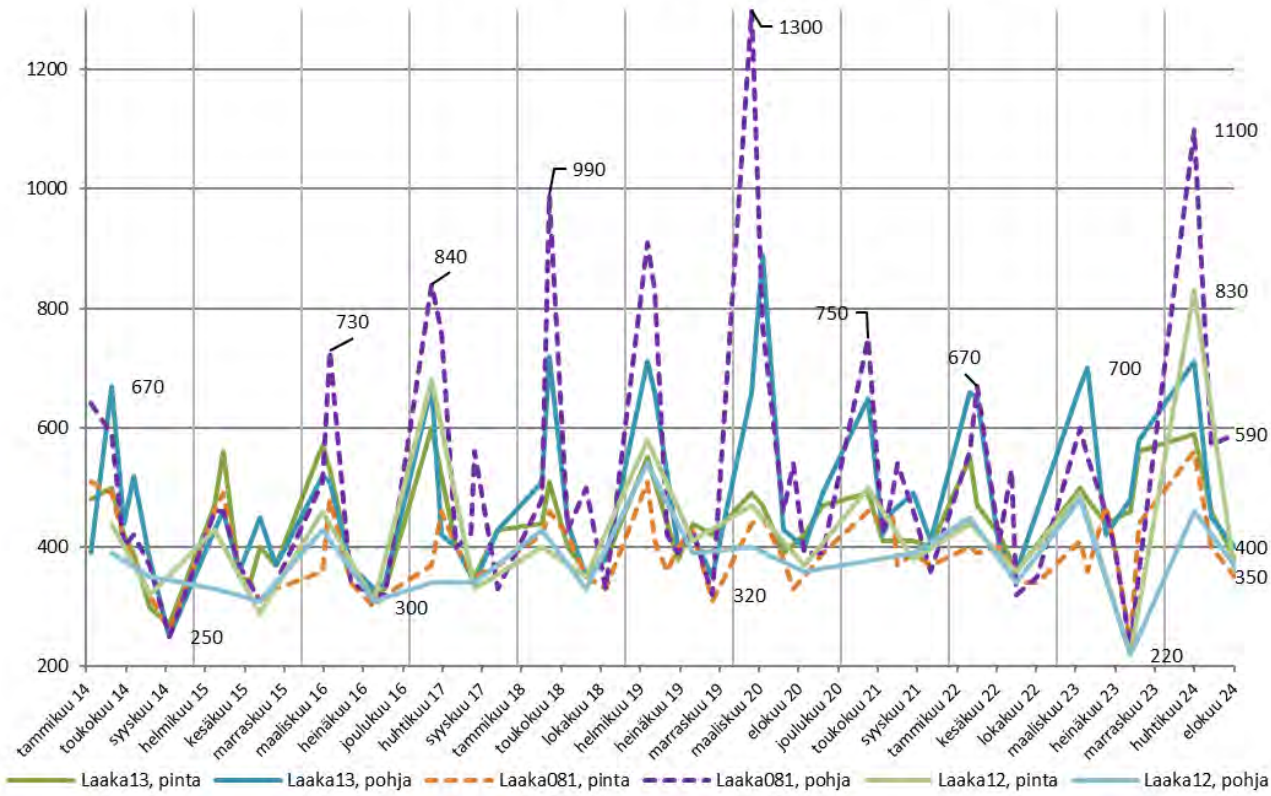
Sähkönjohtavuus (mS/m) Laakajärven tarkkailupisteet



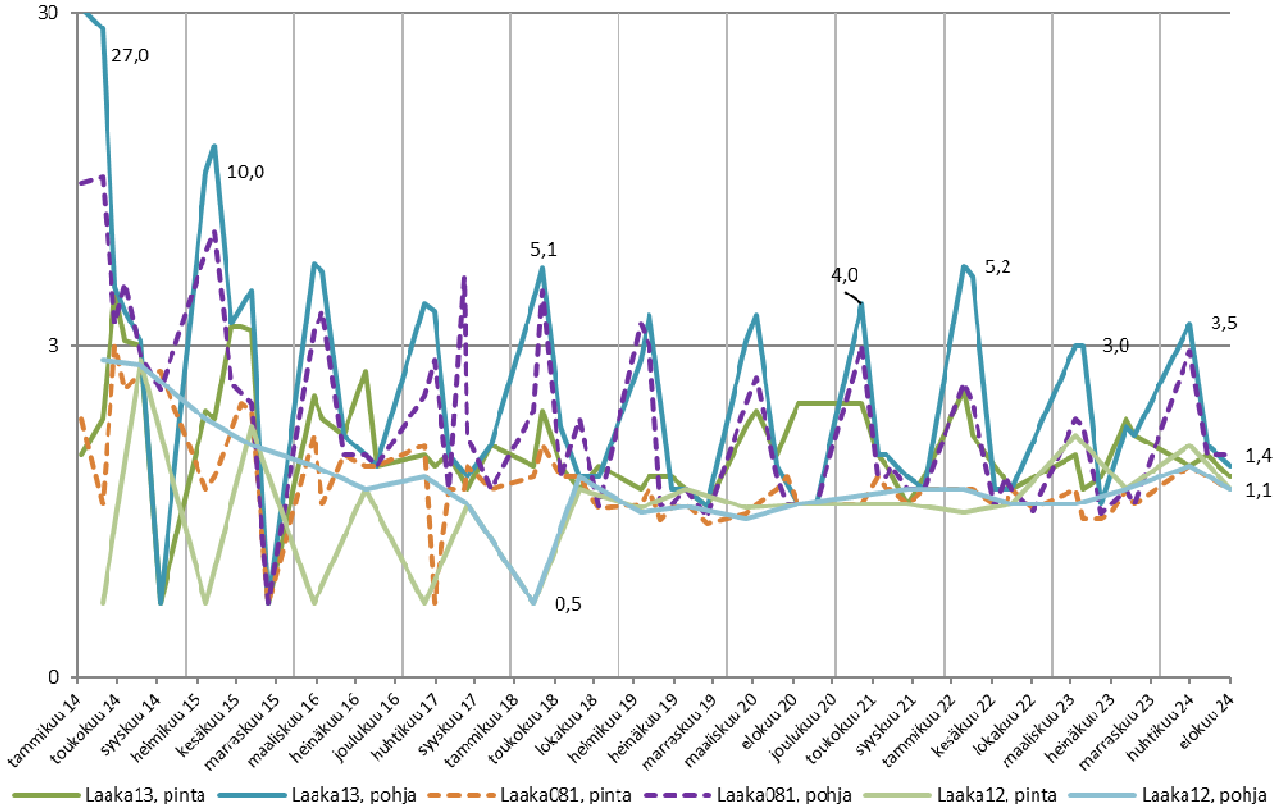
Sulfaatti (mg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



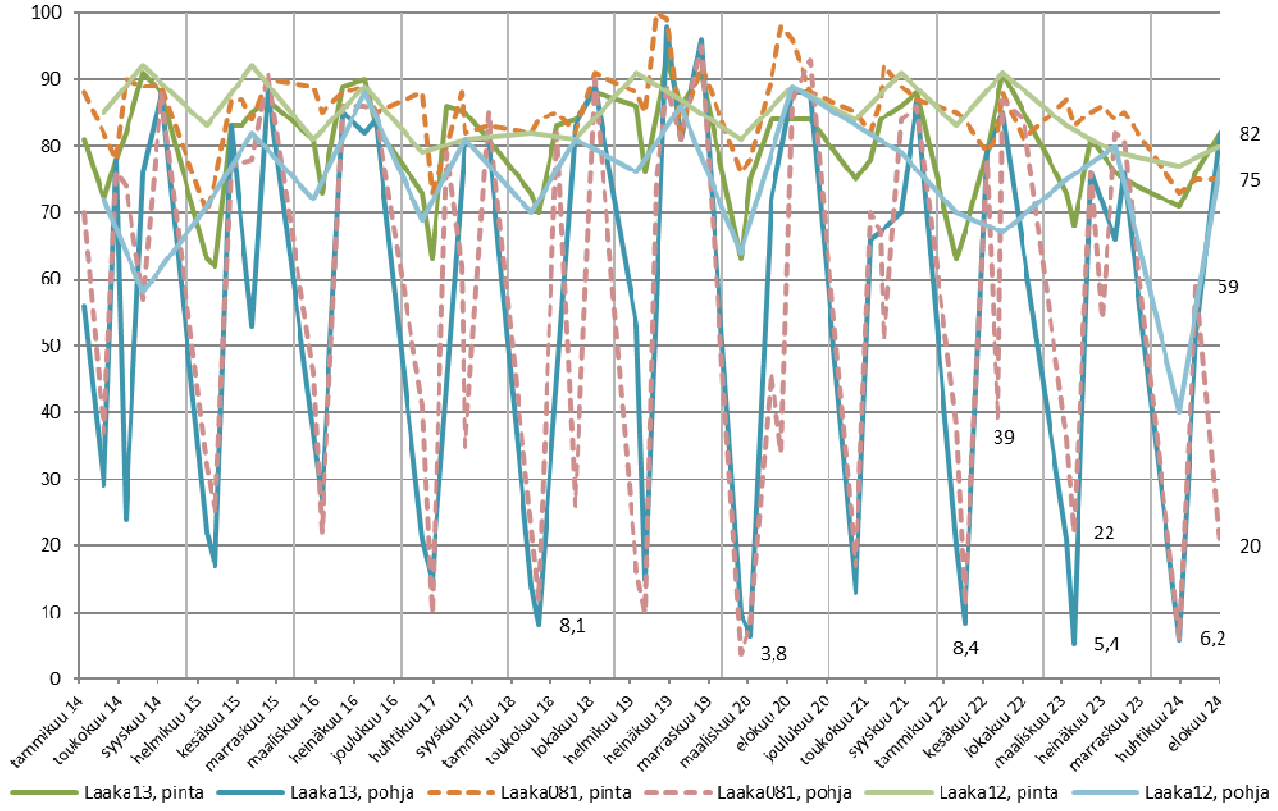
Kokonaistyppi (µg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



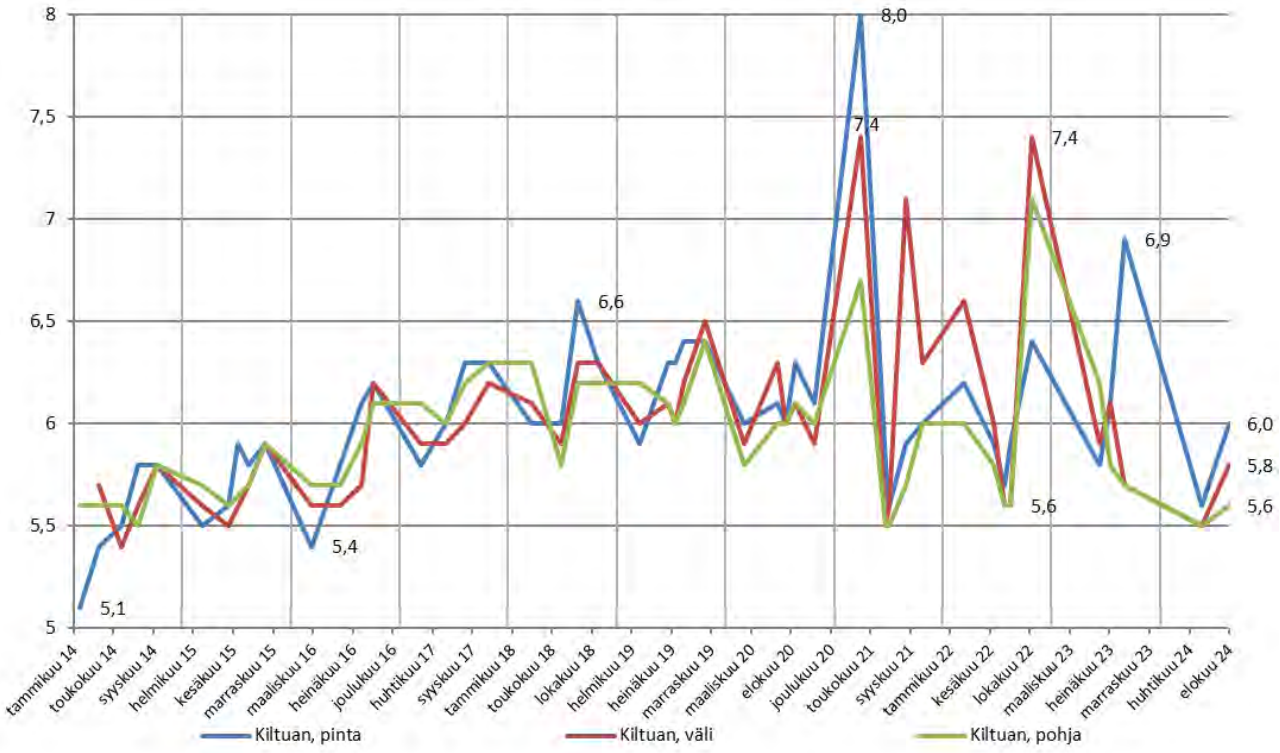
Liukoinen nikkeli (µg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



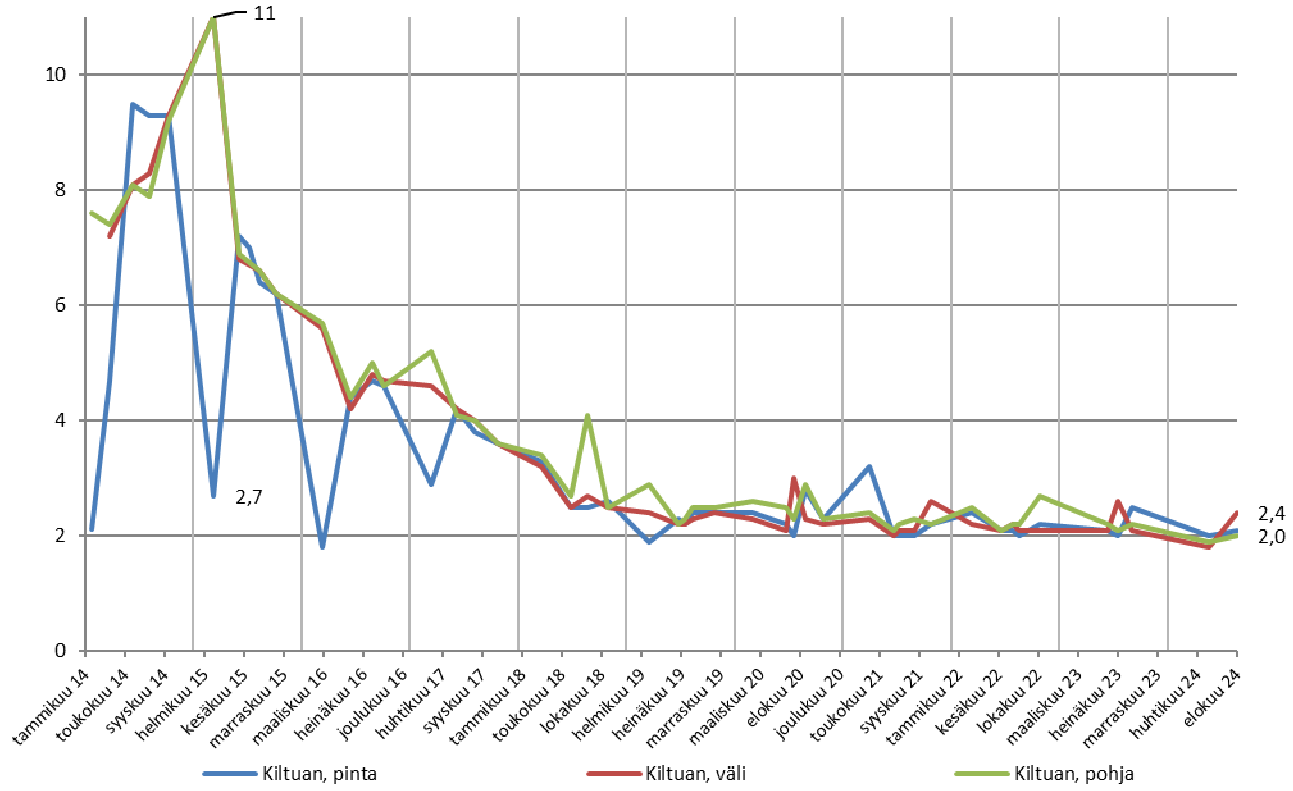
Happisaturaatio (%) Laakajärven tarkkailupisteet

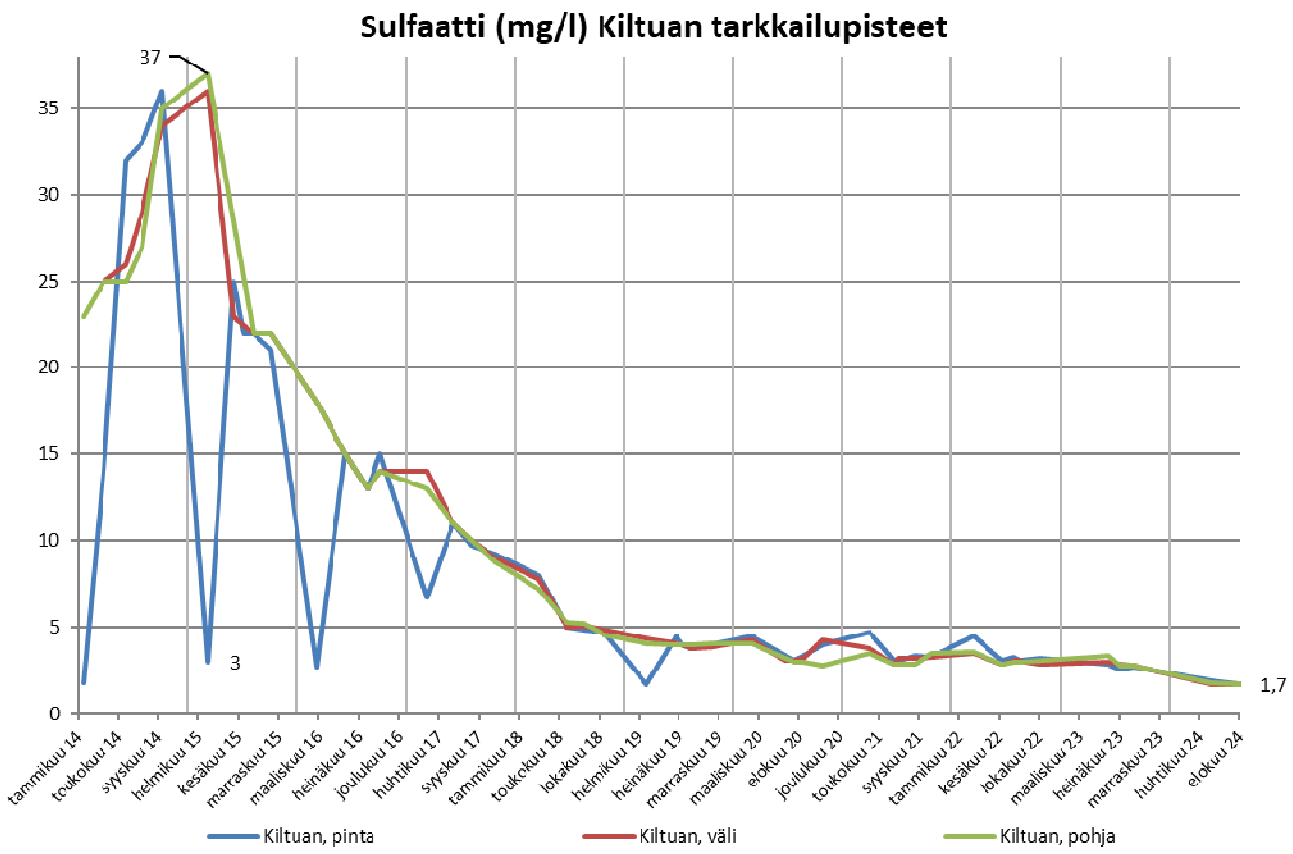


pH Kiltuan tarkkailupisteet



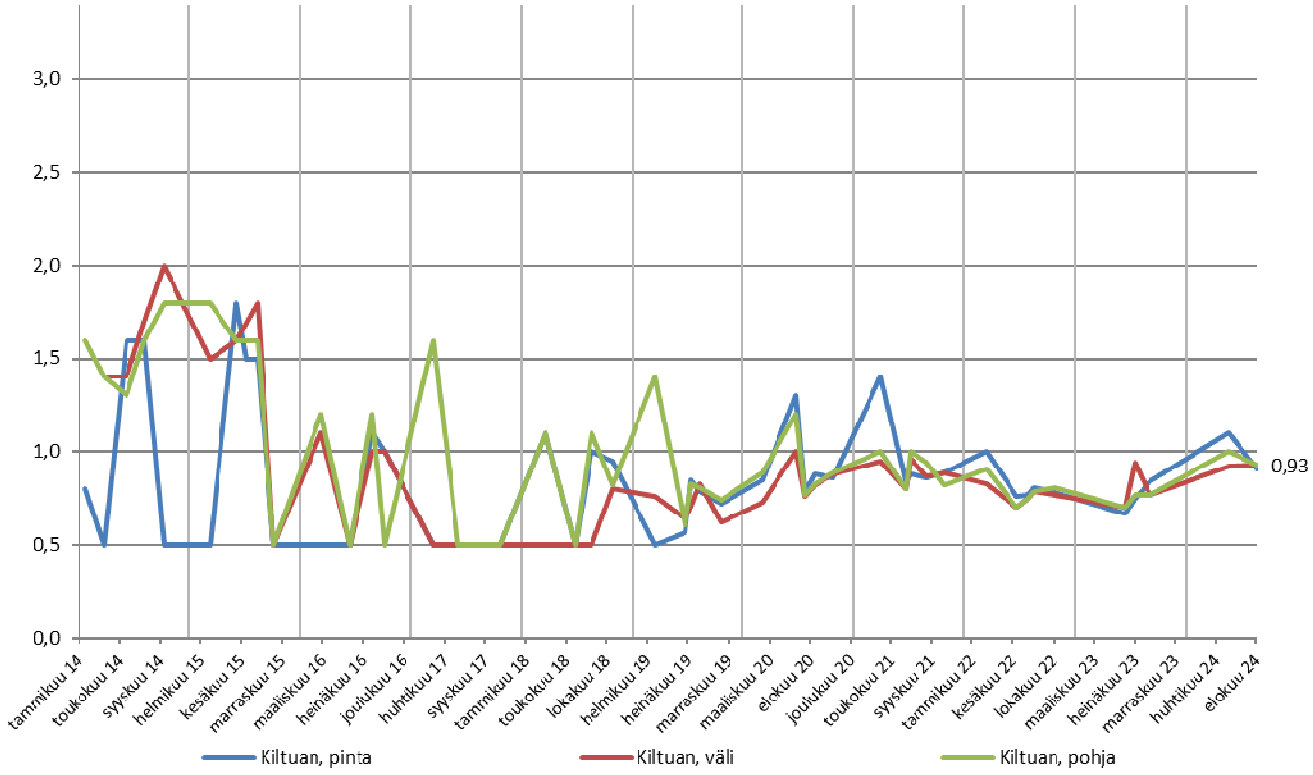
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan tarkkailupisteet



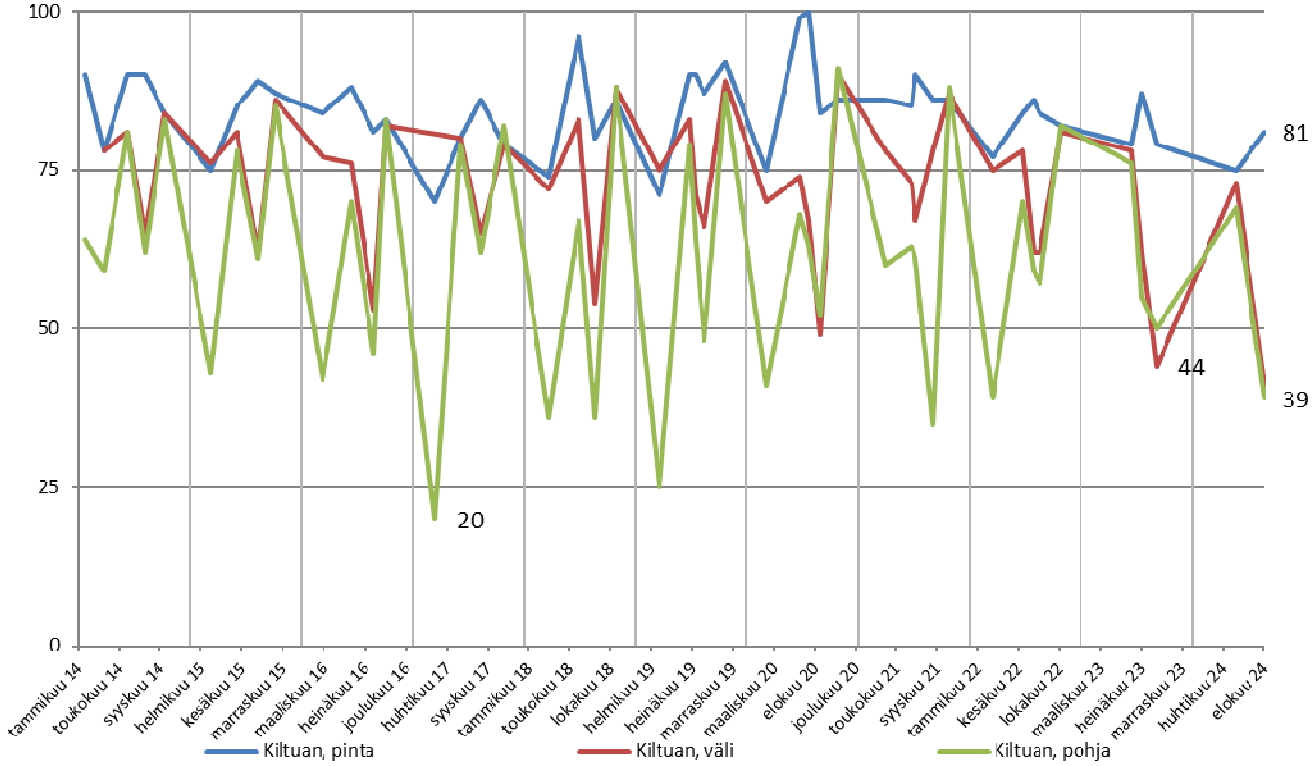

Sulfaatti (mg/l) Kiltuan tarkkailupisteet
37
3
1,7
35
30
25
20
15
10
5
0
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
helmikuu 15
kesäkuu 15
marraskuu 15
maaliskuu 16
heinäkuu 16
joulukuu 16
huhtikuu 17
syyskuu 17
tammikuu 18
toukokuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
heinäkuu 19
marraskuu 19
maaliskuu 20
elokuu 20
joulukuu 20
toukokuu 21
syyskuu 21
tammikuu 22
kesäkuu 22
lokakuu 22
maaliskuu 23
heinäkuu 23
marraskuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiltuan, pinta
Kiltuan, väli
Kiltuan, pohja

Kokonaistyppi (µg/l) Kiltuan tarkkailupisteet
660
590
540
520
500
500
400
360
210
660
610
560
510
460
410
360
310
260
210
tammikuu 14
toukokuu 14
syyskuu 14
helmikuu 15
kesäkuu 15
marraskuu 15
maaliskuu 16
heinäkuu 16
joulukuu 16
huhtikuu 17
syyskuu 17
tammikuu 18
toukokuu 18
lokakuu 18
helmikuu 19
heinäkuu 19
marraskuu 19
maaliskuu 20
elokuu 20
joulukuu 20
toukokuu 21
syyskuu 21
tammikuu 22
kesäkuu 22
lokakuu 22
maaliskuu 23
heinäkuu 23
marraskuu 23
huhtikuu 24
elokuu 24
Kiltuan, pinta
Kiltuan, pohja

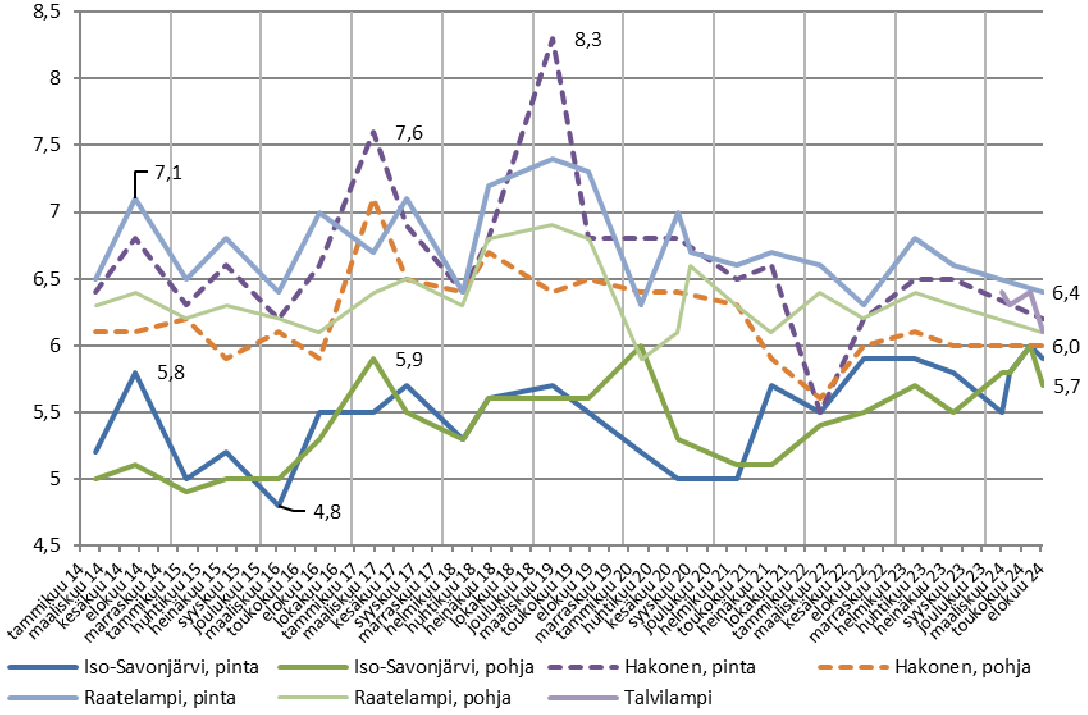
Liukoinen nikkeli (µg/l) Kiltuan tarkkailupisteet



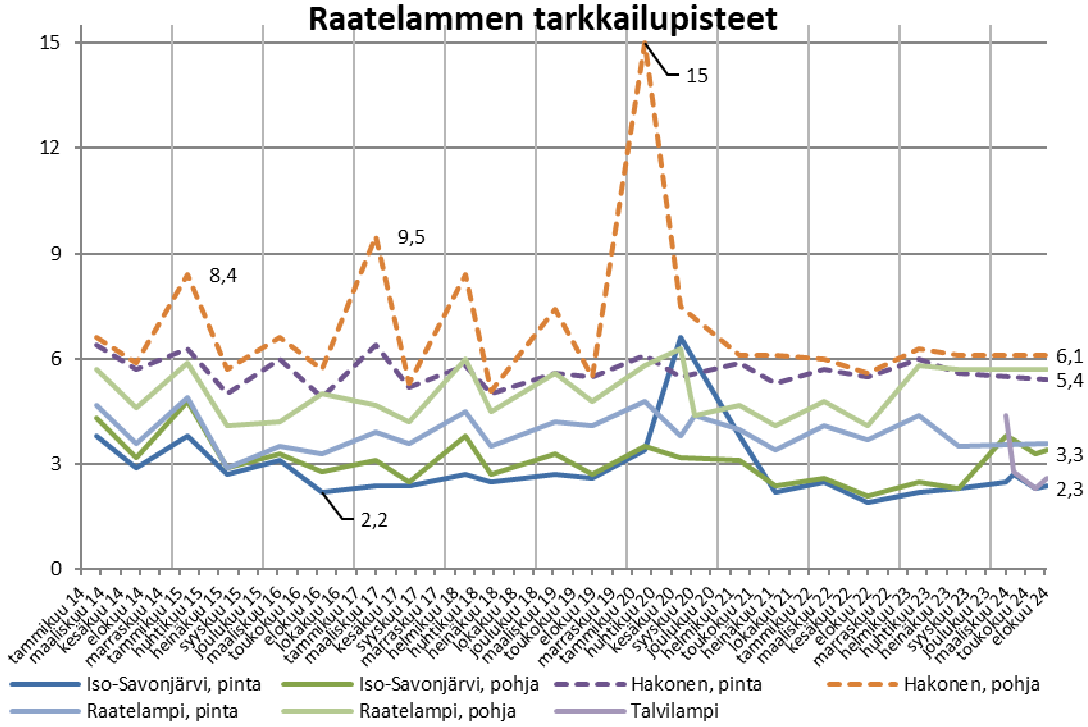
Happisaturaatio (%) Kiltuan tarkkailupisteet

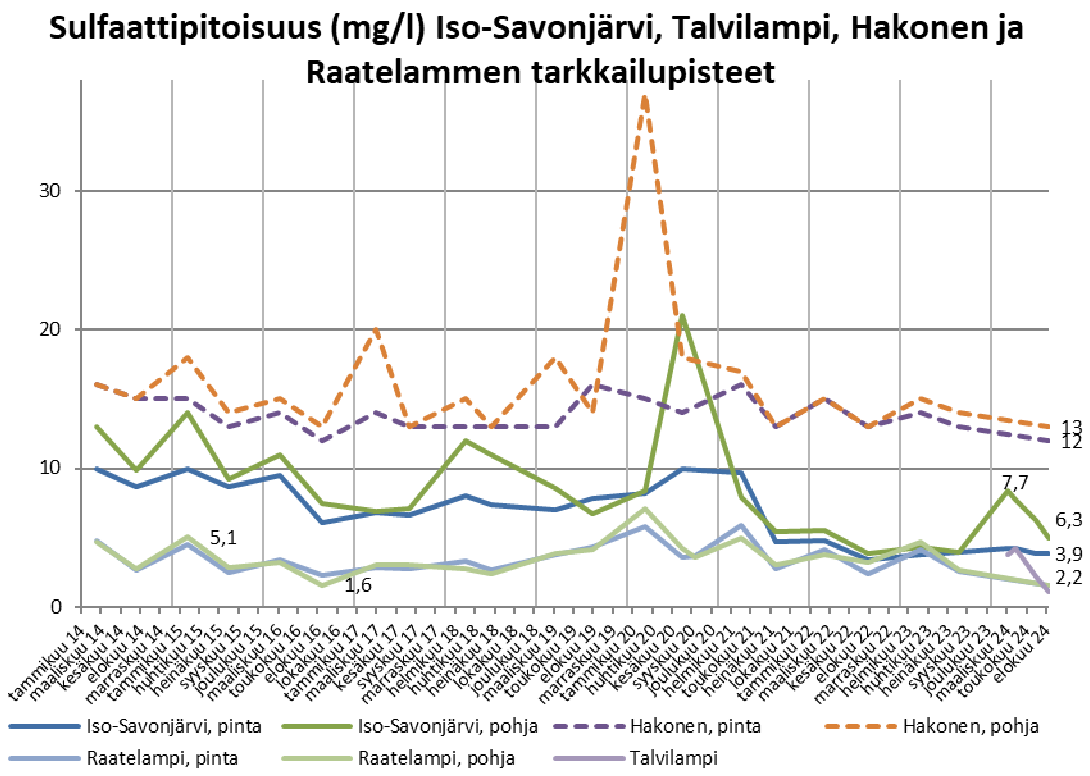


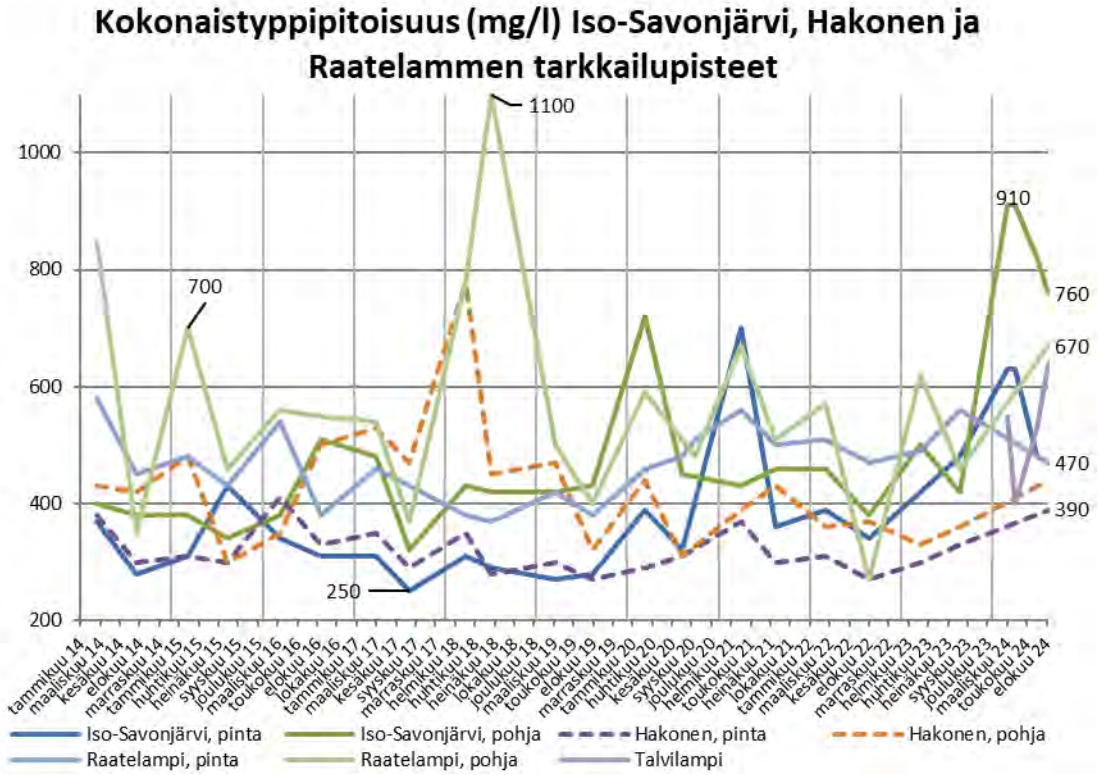
pH Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet

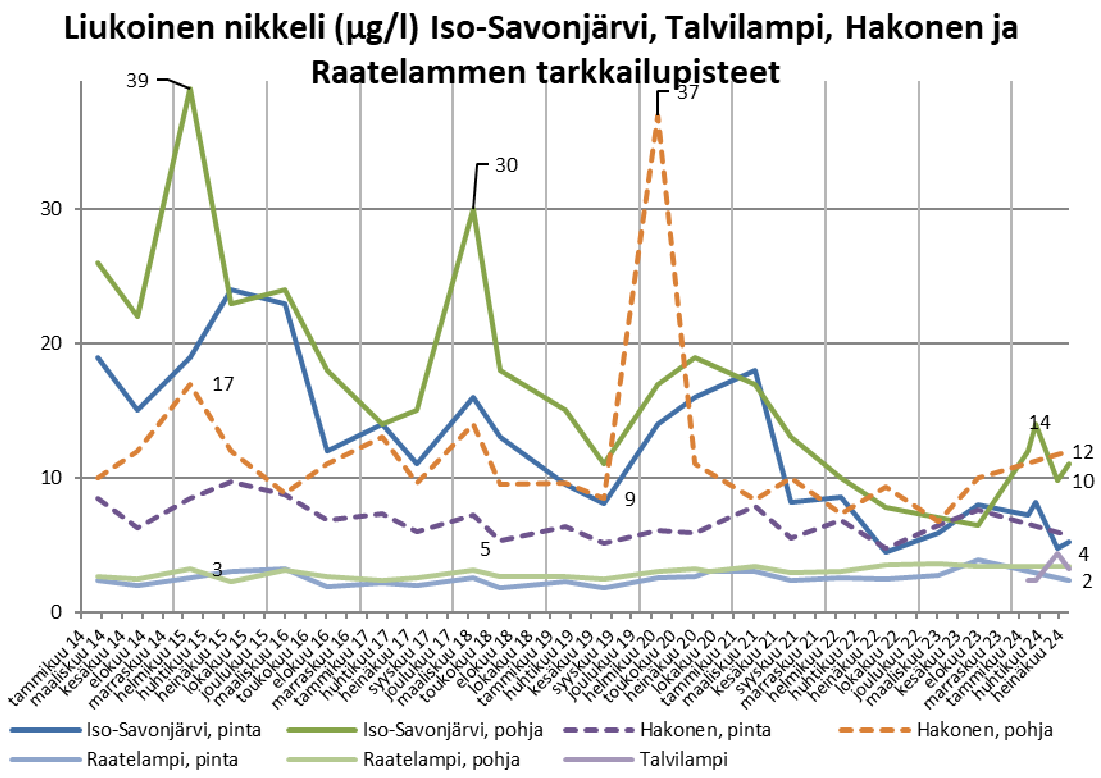


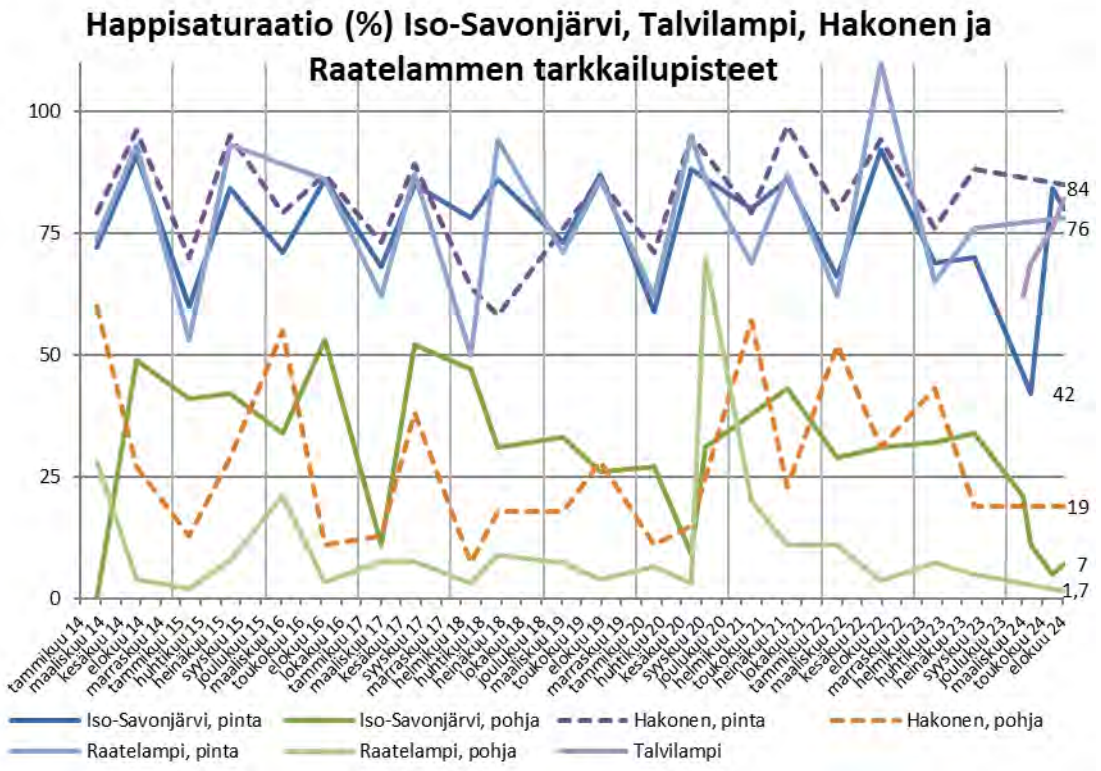
Sähkönjohtavuus (mS/m) Iso-Savonjärvi, Talvilampi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet

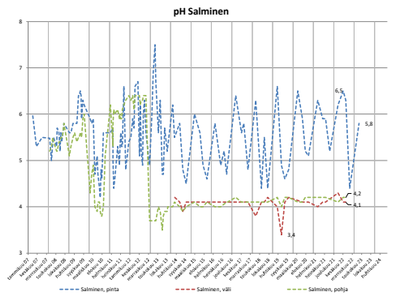


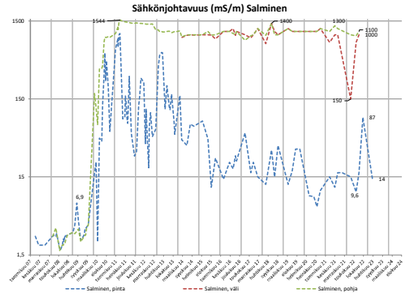

Sulfaattipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Talvilampi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet
30
20
10
0
13
12
7,7
6,3
3,9
2,2
5,1
1,6
Iso-Savonjärvi, pinta
Iso-Savonjärvi, pohja
Hakonen, pinta
Hakonen, pohja
Raatelampi, pinta
Raatelampi, pohja
Talvilampi

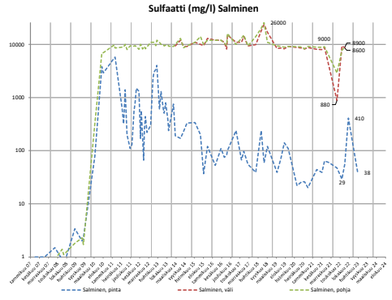

Kokonaistyppipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet
1000
800
600
400
200
1100
910
760
670
470
390
700
250
Iso-Savonjärvi, pinta
Iso-Savonjärvi, pohja
Hakonen, pinta
Hakonen, pohja
Raatelampi, pinta
Raatelampi, pohja
Talvilampi

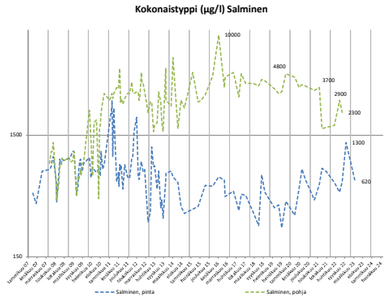

Liukoinen nikkeli (µg/l) Iso-Savonjärvi, Talvilampi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet
39
37
30
17
14
12
10
9
5
4
3
2
Iso-Savonjärvi, pinta
Iso-Savonjärvi, pohja
Hakonen, pinta
Hakonen, pohja
Raatelampi, pinta
Raatelampi, pohja
Talvilampi

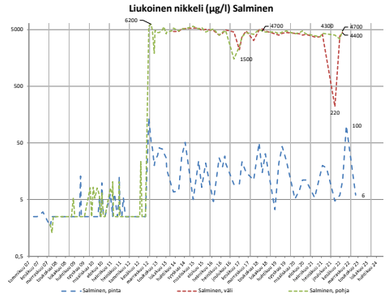

Happisaturaatio (%) Iso-Savonjärvi, Talvilampi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet
84
76
42
19
7
1,7
Iso-Savonjärvi, pinta
Iso-Savonjärvi, pohja
Hakonen, pinta
Hakonen, pohja
Raatelampi, pinta
Raatelampi, pohja
Talvilampi

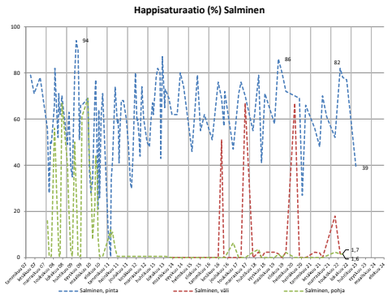

pH Salminen
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja

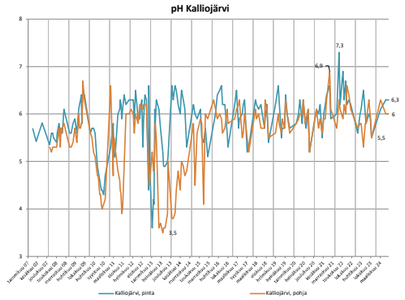

Sähkönjohtavuus (mS/m) Salminen
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja

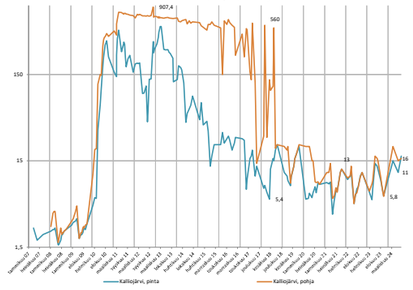

Sulfaatti (mg/l) Salminen
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja

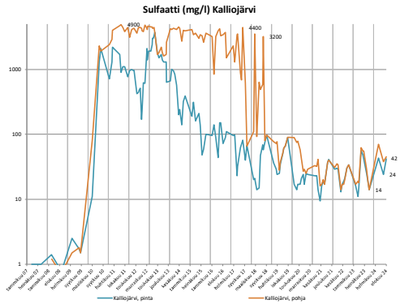

Kokonaistyppi (µg/l) Salminen
Salminen, pinta
Salminen, pohja

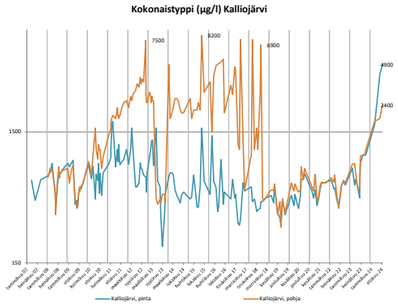

Liukoinen nikkeli (µg/l) Salminen
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja

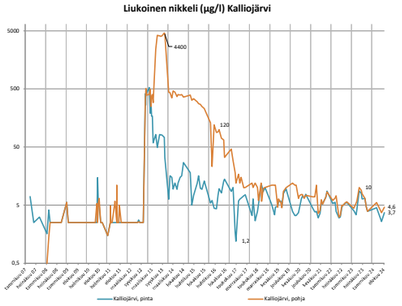

Happisaturaatio (%) Salminen
Salminen, pinta
Salminen, väli
Salminen, pohja

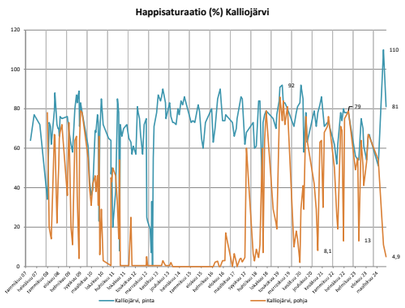

pH Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

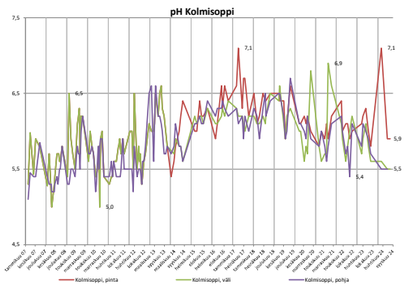

Sähkönjohtavuus (mS/m) Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

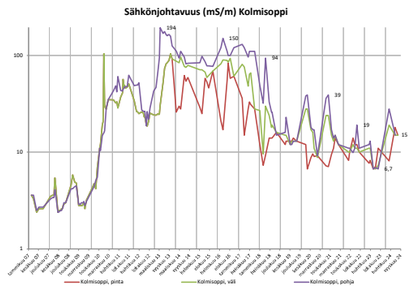

Sulfaatti (mg/l) Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

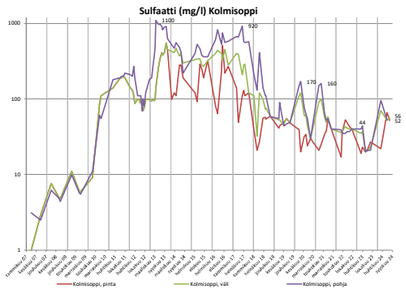

Kokonaistyppi (µg/l) Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

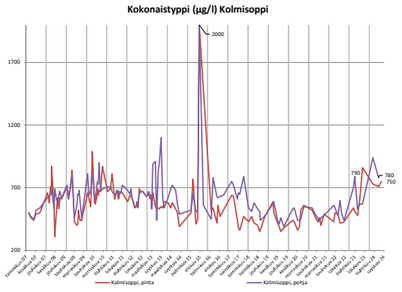

Liukoinen nikkeli (µg/l) Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

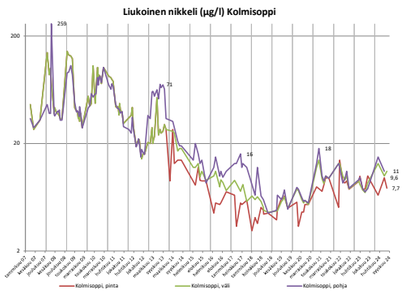

Happisaturaatio (%) Kalliojärvi
Kalliojärvi, pinta
Kalliojärvi, pohja

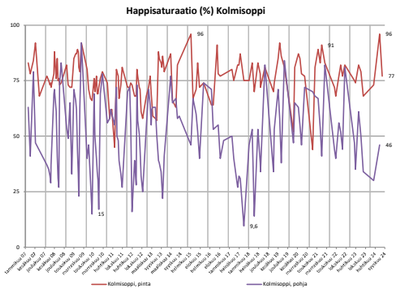

pH Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja

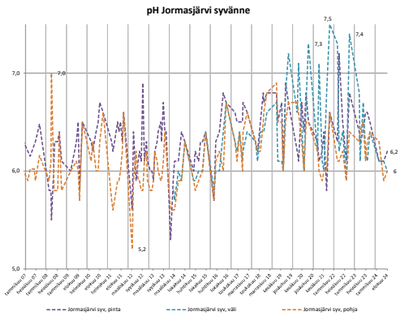

Sähkönjohtavuus (mS/m) Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja

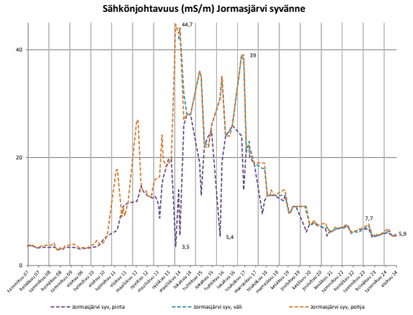

Sulfaatti (mg/l) Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja

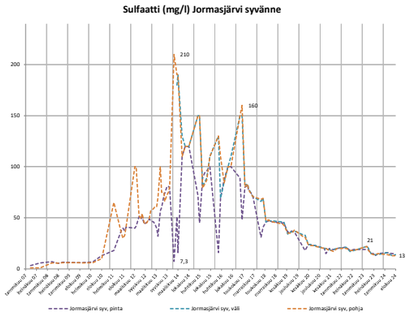

Kokonaistyppi (µg/l) Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, pohja

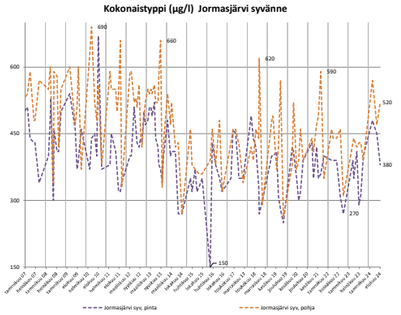

Liukoinen nikkeli (µg/l) Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, väli
Kolmisoppi, pohja

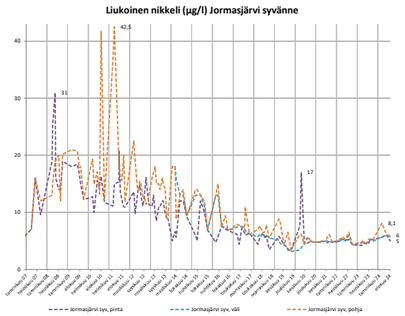

Happisaturaatio (%) Kolmisoppi
Kolmisoppi, pinta
Kolmisoppi, pohja

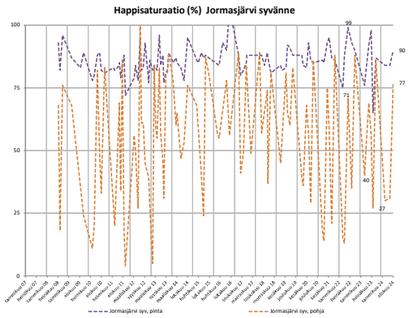

pH Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, väli
Jormasjärvi syv, pohja

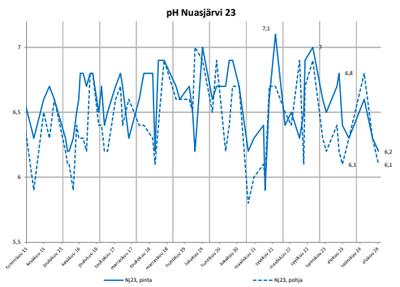

Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, väli
Jormasjärvi syv, pohja

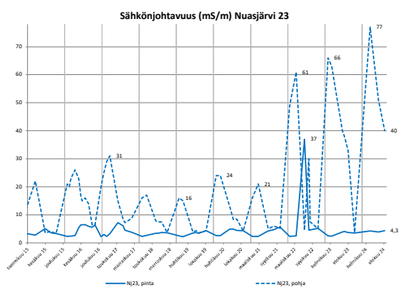

Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, väli
Jormasjärvi syv, pohja

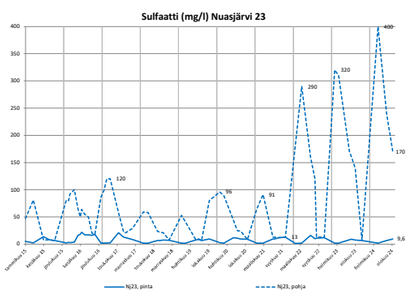

Kokonaistyppi (µg/l) Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, pohja

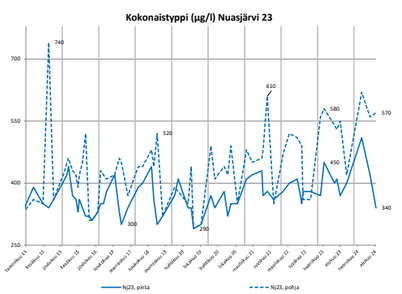

Liukoinen nikkeli (µg/l) Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, väli
Jormasjärvi syv, pohja

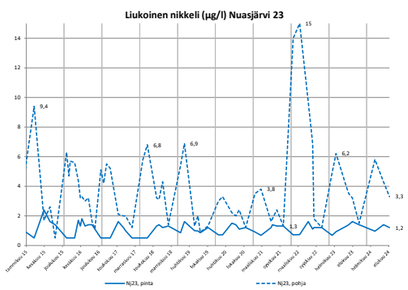

Happisaturaatio (%) Jormasjärvi syvänne
Jormasjärvi syv, pinta
Jormasjärvi syv, pohja

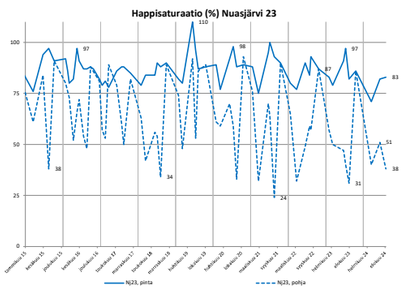

pH Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja


Sähkönjohtavuus (mS/m) Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja

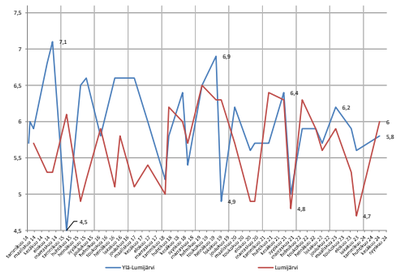

Sulfaatti (mg/l) Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja


Kokonaistyppi (µg/l) Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja

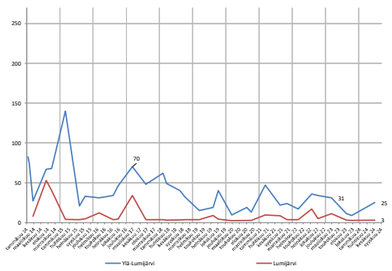

Liukoinen nikkeli (µg/l) Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja


Happisaturaatio (%) Nuasjärvi 23
Nj23, pinta
Nj23, pohja

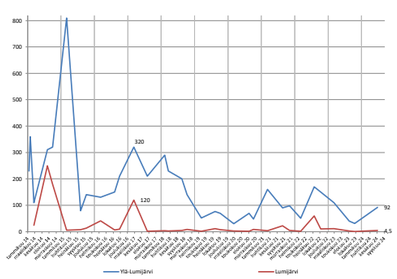
pH Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



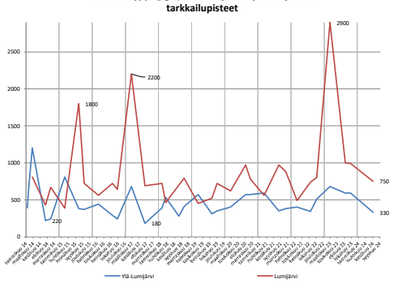
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



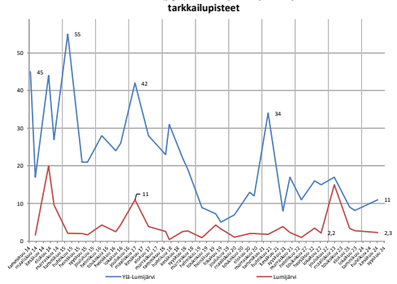
Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, ja Lumijärven tarkkailupisteet



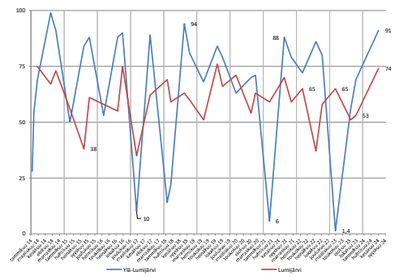
Kokonaistyppi (µg/l) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



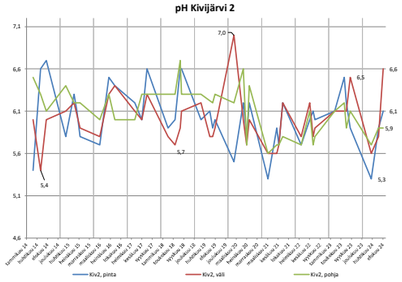
Liukoinen nikkeli (µg/l) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



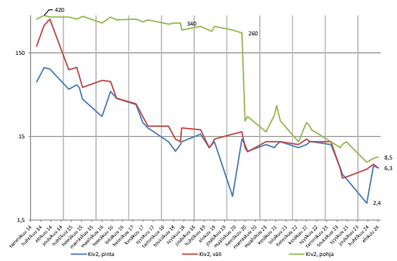
Happisaturaatio (%) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



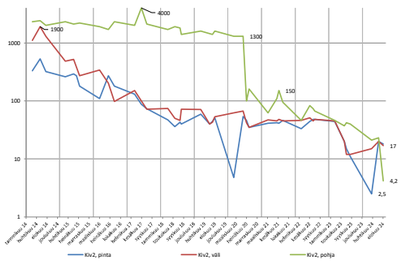
pH Kivijärvi 2



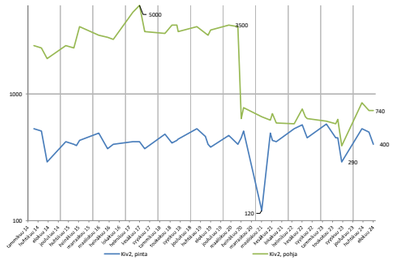
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kivijärvi 2



Sulfaatti (mg/l) Kivijärvi 2

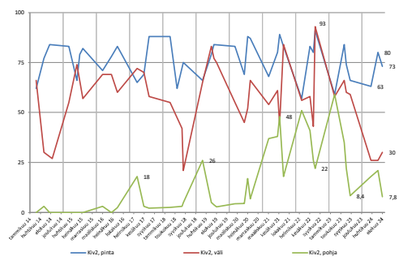


Kokonaistyppi (µg/l) Kivijärvi 2

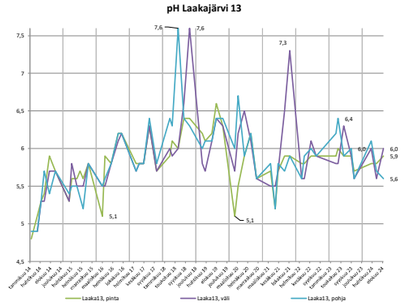


Liukoinen nikkeli (µg/l) Kivijärvi 2

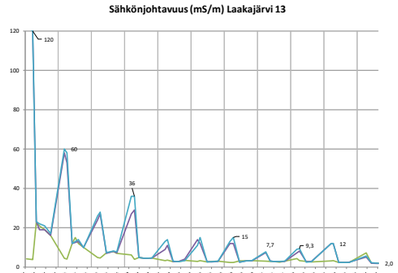
Happisaturaatio (%) Kivijärvi 2



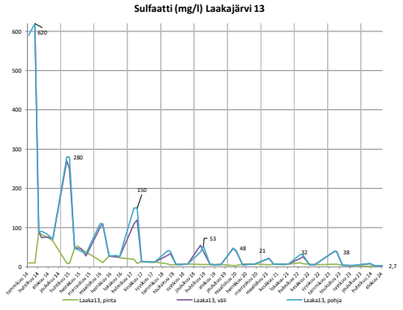
pH Laakajärvi 13



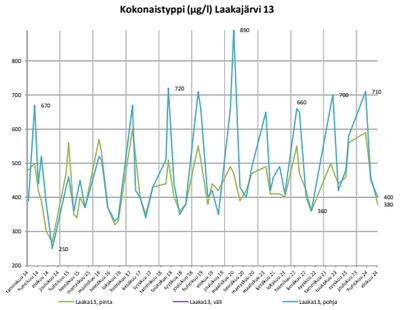
Sähkönjohtavuus (mS/m) Laakajärvi 13



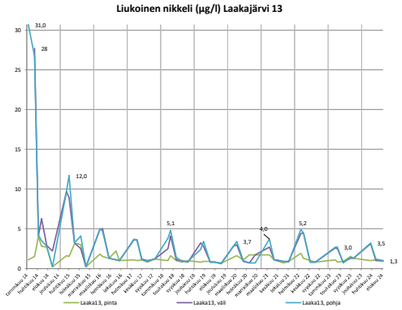
Sulfaatti (mg/l) Laakajärvi 13



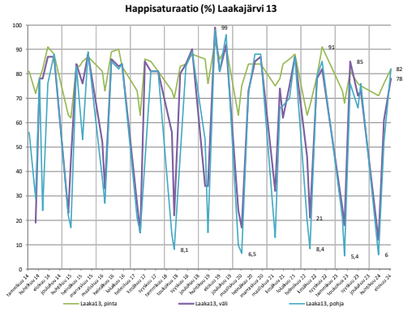
Kokonaistyppi (µg/l) Laakajärvi 13



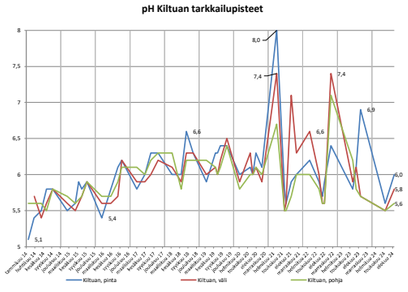
Liukoinen nikkeli (µg/l) Laakajärvi 13



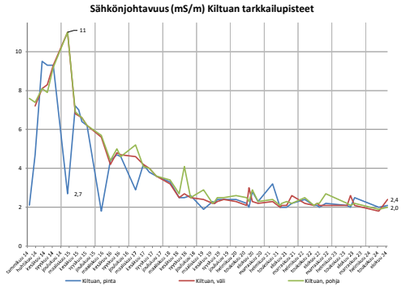
Happisaturaatio (%) Laakajärvi 13



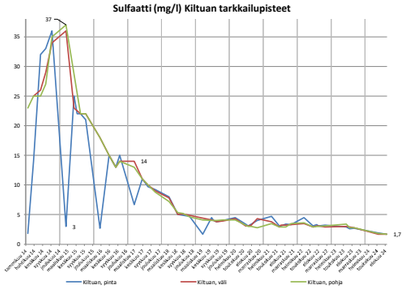
pH Kiltuan tarkkailupisteet



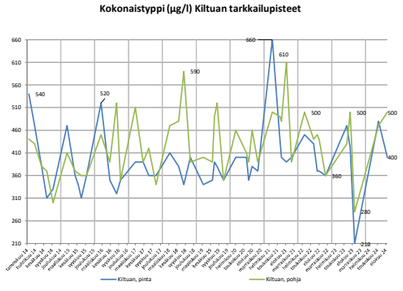
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan tarkkailupisteet



Sulfaatti (mg/l) Kiltuan tarkkailupisteet

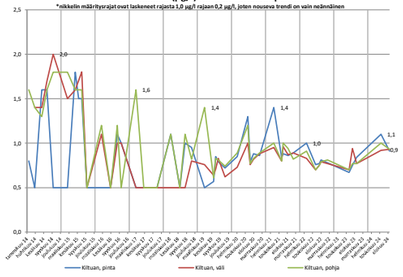


Kokonaistyppi (µg/l) Kiltuan tarkkailupisteet

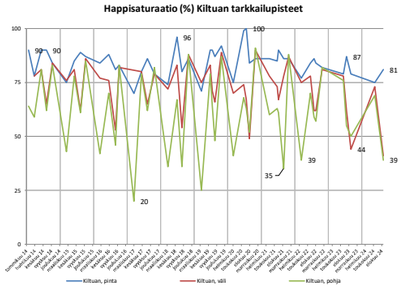


Liukoinen nikkeli (µg/l) Kiltuan tarkkailupisteet

*nikkelin määrityserät ovat laskenee rajasta 1,0 µg/l rajaan 0,2 µg/l, joten nouseva trendi on sain näennäinen



Happisaturaatio (%) Kiltuan tarkkailupisteet



LIITE **3**

VESINÄYTTEIDEN TULOKSET

	Parametri	Alkaliniteetti	Alumiini, Al liuk	Alumiini, Al	Ammonium typpi	Antimoni (Sb), liukoinen	Arseeni, As (liukoinen)	Barium (Ba), liukoinen	Bromi (Br)	DOC	Elohopea, Hg (liukoinen)	Fosfaattifosfori	Fosfori	Haju	Happi, kyllästysaste	Happi, liuennut	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalsium (Ca)	Kalsiumkovuus	Kemiallinen hapenkulutus, CODMn	Kiintoaine GF/C
	Yksikkö	mmol/l		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l		%	mg O2/l	µg/l	mg/l	mmol/l	mg/l	mg/l
Lumijoki 1, silta	2.7.2024 9:10	0,18		230	88	<0,20	0,24	5,7		20	<0,020	20	55	H	39	3,7	<0,030	4,3	0,11	34	4,2
Kivijoki 4	2.7.2024 10:00	0,081		150	35	<0,20	<0,20	6,9		14	<0,020	2,5	24	H	75	7	<0,030	5,6	0,14	19	3
Pirttipuro	2.7.2024 11:05	<0,020		1100	80	<0,20	1,3	10		22	<0,020	3,9	41	H	60	6,1	0,24	3,8	0,096	75	37
Kivipuro rumpu	2.7.2024 11:40	<0,020		1500	86	<0,20	2,7	18		25	<0,020	17	52	L	37	3,9	0,43	5,2	0,13	69	22
Jormasjoki	3.7.2024 9:05	0,092		140	24	<0,20	0,25	7,1		11	<0,020	2,5	13	H	77	7,1	<0,030	5,8	0,14	15	1,5
Kalliojokisuu	3.7.2024 10:00	0,054		270	30	<0,20	0,21	11		24	<0,020	5,1	27	H	72	7,2	<0,030	5,4	0,13	39	<1,0
Kuusijoki	3.7.2024 10:45	0,3		54	25	<0,20	<0,20	20		4,7	<0,020	3,2	7,6	H	59	5,9	0,19	120	3	4,6	1,6
Tuhkajoki	3.7.2024 11:30	0,083		170	25	<0,20	<0,20	12		13	<0,020	2,5	14	H	74	7,2	0,038	17	0,42	17	<1,0
Nuasjärvi 44 (37), 1m	10.7.2024 9:40	0,093		120	25	<0,20	0,28	8,8		13	<0,020	2,2	14	H	84	8	<0,030	3	0,074	17	<1,0
Nuasjärvi 35, 1m	10.7.2024 11:30	0,098		130	26	<0,20	0,29	8,6		13	<0,020	2,6	14	L	86	8,1	<0,030	3,1	0,078	17	1,2
Nuasjärvi 34, 1m	10.7.2024 11:50	0,093		120	23	<0,20	0,28	8,3		13	<0,020	2,8	15	H	87	8,2	<0,030	2,4	0,06	17	1,5
Jormasjärvi syv, 1m	10.7.2024 13:15	0,076		120	13	<0,20	0,21	6,9		12	<0,020	2	11	H	100	9,7	0,036	4,5	0,11	16	1,2
Jormasjärvi etelä, 1m	10.7.2024 13:50	0,079		120	10	<0,20	0,21	7		12	<0,020	<2	10	H	88	8,4	0,034	4,7	0,12	16	1,6
Laakajärvi 081, 1m	11.7.2024 10:00	0,043		180	13	<0,20	<0,20	8,7		13	<0,020	2,8	18	H	86	8	<0,030	1,5	0,038	19	2,3
Laakajärvi 13, 1m	11.7.2024 10:45	0,041		170	14	<0,20	<0,20	7,6		13	<0,020	3,6	24	H	85	7,9	<0,030	1,6	0,04	18	1,3
Kivijärvi 7, 1m	11.7.2024 11:00	0,077		150	13	<0,20	<0,20	7,3		14	<0,020	2,4	19	H	90	8,3	<0,030	5,9	0,15	22	2,8
Kivijärvi 2, 1m	11.7.2024 12:00	0,078		150	14	<0,20	<0,20	7		15	<0,020	2,4	18	H	84	7,9	<0,030	5,4	0,13	21	3
Kiltuanjärvi 4, 1m	11.7.2024 12:45	0,046		210	14	<0,20	<0,20	8,5		15	0,021	2,5	16	H	88	8	<0,030	1,5	0,038	19	1
Salmisenpuro	11.7.2024 13:00	0,32		430	370	<0,20	0,28	28		24	<0,020	28	65	H	83	7,9	<0,030	11	0,26	37	12
Korentojoki	11.7.2024 13:30	0,044		270	21	<0,20	0,23	12		25	<0,020	2,7	21	H	77	7,5	<0,030	2,1	0,052	41	2
Pirttipuro	6.8.2024 8:45	<0,02		1300	270	<0,20	1,6	12		25	<0,020	5,5	38	H	53	5,5	0,18	5,6	0,14	120	98
Kivipuro rumpu	6.8.2024 9:15	<0,02		2000	150	<0,20	6,1	18		27	<0,020	17	53	H	15	1,6	0,14	5,1	0,13	120	50
Rehjanselkä 135, 1 m	6.8.2024 10:00	0,096		110	25	<0,20	0,3	8,4		12	<0,020	2,7	13	H	88	8,1	<0,030	3,1	0,079	15	<1,0
Rehjanselkä 135, väli	6.8.2024 10:00	0,092		150	22	<0,20	0,29	9,5		14	<0,020	4,6	12	H	61	7,4	<0,030	3,4	0,085	17	<1,0
Rehjanselkä 135, p-1 m	6.8.2024 10:00	0,089		150	23	<0,20	0,34	9,1		13	<0,020	6,2	15	H	56	6,9	<0,030	3,6	0,089	17	<1,0
Korentojoki	6.8.2024 10:28	0,066		290	17	<0,20	0,23	13		30	<0,020	4,4	25	H	72	7,1	<0,030	2,2	0,054	44	2,5
Rehja itä, 1 m	6.8.2024 11:00	0,095		110	18	<0,20	0,27	8,3		13	<0,020	2,2	13	H	84	7,8	<0,030	3,2	0,079	15	<1,0
Rehja itä, väli	6.8.2024 11:00	0,093		150	24	<0,20	0,28	9,4		14	<0,020	3,5	11	H	55	6,5	<0,030	3,4	0,086	16	<1,0
Rehja itä,p-1 m	6.8.2024 11:00	0,11		160	50	<0,20	0,37	9,2		14	<0,020	7,7	18	H	46	5,6	<0,030	3,6	0,091	17	<1,0
Salmisenpuro	6.8.2024 11:00	0,47		350	430	<0,20	0,35	42		22	<0,020	25	70	H	80	7,9	0,049	14	0,36	33	9,2
VP12100	6.8.2024 11:30	0,095		110	23	<0,20	0,26	8,3		13	<0,020	6,9	15	H	85	7,8	<0,030	3,2	0,079	15	<1,0
Kuusijoki	6.8.2024 11:45	0,49		71	44	<0,20	<0,20	22		6,1	<0,020	2,1	4,8	H	72	7	0,17	140	3,6	5,4	<1,0
Kalliojokisuu	6.8.2024 12:00	0,14		230	50	<0,20	0,25	17		21	<0,020	4,3	22	H	73	7,1	0,05	34	0,84	32	4,5
Kolmisoppi lähtevä	6.8.2024 12:41	0,065		170	18	<0,20	0,22	12		15	<0,020	2,4	11	H	77	7,1	0,055	14	0,35	21	1
Tuhkajoki	6.8.2024 14:00	0,071		160	20	<0,20	<0,20	11		15	<0,020	2,4	12	H	82	7,7	0,038	14	0,34	20	<1,0
Nuasjärvi 24, 1m	7.8.2024 10:00	0,1		110	12	<0,20	0,27	8,4		13	<0,020	3,1	12	H	75	7,1	<0,030	3,6	0,09	14	1,1
Nuasjärvi 24, p-1m	7.8.2024 10:00	0,16		130	22	<0,20	0,47	13		12	<0,020	11	23	H	23	2,3	<0,030	3,1	0,078	15	1,6
Nuasjärvi 24, väli	7.8.2024 10:00	0,086		110	13	<0,20	0,29	8,7		12	<0,020	2,6	12	H	74	7	<0,030	3,7	0,092	15	1
Nuasjärvi 34, 1m	7.8.2024 10:30	0,098		110	16	<0,20	0,29	8,4		12	<0,020	2,6	11	H	81	7,6	<0,030	3,5	0,087	14	1,3
Nuasjärvi 34, p-1m	7.8.2024 10:30	0,13		130	52	<0,20	0,34	11		13	<0,020	5,9	17	H	44	4,3	<0,030	3,8	0,095	15	1,6
Nuasjärvi 34, väli	7.8.2024 10:30	0,1		110	19	<0,20	0,28	8		12	<0,020	2	11	H	78	7,3	<0,030	3,4	0,084	14	<1,0
Nuasjärvi 34-1, 1m	7.8.2024 11:00	0,087		100	15	<0,20	0,32	8		13	<0,020	2,4	12	H	84	7,9	<0,030	3,3	0,084	14	1,4
Nuasjärvi 34-1, p-1m	7.8.2024 11:00	0,16		110	19	<0,20	0,3	7,8		13	<0,020	2,8	11	H	80	7,5	<0,030	3,8	0,096	14	<1,0
Nuasjärvi 34-1, väli	7.8.2024 11:00	0,1		100	17	<0,20	0,28	7,9		12	<0,020	2,1	12	H	84	7,9	<0,030	3,2	0,08	14	1,3
Nuasjärvi 35-1, p-1m	7.8.2024 11:15	0,093		110	17	<0,20	0,27	8,1		12	<0,020	2,7	12	H	81	7,6	<0,030	4,3	0,11	14	1
Nuasjärvi 35-1, 1m	7.8.2024 11:15	0,091		110	13	<0,20	0,28	8		12	<0,020	2,2	12	H	82	7,7	<0,030	3,3	0,083	14	1,2

	Parametri	Alkaliniteetti	Alumiini, Al liuk	Alumiini, Al	Ammonium typpi	Antimoni (Sb), liukoinen	Arseeni, As (liukoinen)	Barium (Ba), liukoinen	Bromi (Br)	DOC	Elohopea, Hg (liukoinen)	Fosfaattifosfori	Fosfori	Haju	Happi, kyllästysaste	Happi, liuennut	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalsium (Ca)	Kalsiumkovuus	Kemiallinen hapenkulutus, CODMn	Kiintoaine GF/C
Nuasjärvi 35-1, väli	7.8.2024 11:15	0,092		110	16	<0,20	0,3	7,8		13	<0,020	2,2	13	H	81	7,6	<0,030	3,2	0,081	14	1,1
Jormasjoki	8.8.2024 9:00	0,11		110	18	<0,20	0,27	6,3		11	<0,020	2	11	H	80	7,5	<0,030	5,1	0,13	14	1,6
Nuasjärvi 23, 1m	8.8.2024 10:00	0,099		110	11	<0,20	0,27	8,1	4,9	12	<0,020	2,1	13	H	83	7,6	<0,030	3,5	0,087	15	1,1
Nuasjärvi 23, väli	8.8.2024 10:00	0,11		130	29	<0,20	0,32	9,1	5	13	<0,020	2,8	10	H	50	5	<0,030	3,6	0,09	15	<1,0
Nuasjärvi 23, p-1m	8.8.2024 10:00	0,11		120	6,4	0,4	0,28	13	8	12	<0,020	3,5	12	H	38	4,7	<0,030	20	0,5	14	<1,0
Nuasjärvi 23-1, 1m	8.8.2024 10:45	0,095		110	13	<0,20	0,27	7,9		12	<0,020	2,3	15	H	84	7,7	<0,030	3,4	0,086	14	<1,0
Nuasjärvi 23-1, väli	8.8.2024 10:45	0,1		110	14	<0,20	0,3	7,7		13	<0,020	2,3	13	H	81	7,4	<0,030	3,3	0,082	14	1,1
Nuasjärvi 23-1, p-1m	8.8.2024 10:45	0,1		110	27	<0,20	0,31	8,2		12	<0,020	2,2	12	H	76	7,1	<0,030	8	0,2	14	<1,0
Nuasjärvi 46, 1m	12.8.2024 10:15	0,16		100	16	<0,20	0,31	7,6		13	<0,020	3,2	13	H	83	7,7	<0,030	3,4	0,084	15	1,1
Nuasjärvi 46, väli	12.8.2024 10:15	0,098		120	20	<0,20	0,24	10		13	<0,020	3,3	10	H	36	3,7	<0,030	4,3	0,11	15	<1,0
Nuasjärvi 46, p-1m	12.8.2024 10:15	0,14		120	<5	0,49	0,24	13		12	<0,020	4,8	13	H	37	4,8	<0,030	23	0,59	14	<1,0
Nuasjärvi 35, p-1m	12.8.2024 10:45	0,1		150	5,2	<0,20	0,25	10		14	<0,020	4,3	13	H	43	5,2	<0,030	6,6	0,17	17	<1,0
Nuasjärvi 35, väli	12.8.2024 10:45	0,096		140	26	<0,20	0,28	10		13	<0,020	4	10	H	45	4,7	<0,030	4,2	0,11	16	<1,0
Nuasjärvi 35, 1m	12.8.2024 10:45	0,097		100	19	<0,20	0,26	7,7		12	<0,020	2,2	14	H	82	7,6	<0,030	3,3	0,084	15	1,7
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30	0,1		140	26	<0,20	0,28	9,2		13	<0,020	4,1	14	H	58	6,1	<0,030	3,3	0,082	16	2,4
Nuasjärvi 44 (37), 1m	12.8.2024 11:30	0,11		100	19	<0,20	0,26	7,6		12	<0,020	2,4	15	H	86	7,9	<0,030	3,1	0,078	15	1,7
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30	0,098		140	26	<0,20	0,28	9,1		13	<0,020	3	11	H	59	6,2	<0,030	3,3	0,082	16	<1,0
Lumijoki 1, silta	13.8.2024 9:15	0,13		270	46	<0,20	0,22	9,1		27	<0,020	12	37	H	39	3,8	<0,030	5	0,12	41	2,5
Kivijärvi 2, 1m	13.8.2024 10:10	0,095		140	13	<0,20	<0,20	6,6		16	<0,020	2,4	16	H	73	6,8	<0,030	4,8	0,12	21	2,4
Kivijärvi 2, väli	13.8.2024 10:10	0,12		150	18	<0,20	<0,20	8		17	<0,020	3,5	17	H	30	2,9	<0,030	4,6	0,11	22	<1,0
Kivijärvi 2, p-1m	13.8.2024 10:10	0,13		220	30	<0,20	<0,20	10		21	<0,020	28	44	H	7,8	0,9	<0,030	5,1	0,13	30	3
Kivijoki 4	13.8.2024 10:30	0,11		140	9,9	<0,20	<0,20	7		16	<0,020	2,7	18	H	74	6,8	<0,030	5	0,12	22	2,4
Kivijärvi 7, 1m	13.8.2024 11:00	0,11		140	15	<0,20	<0,20	7,2		16	<0,020	3,2	20	H	72	6,7	<0,030	5	0,12	22	2
Kivijärvi 7, p-1m	13.8.2024 11:00	0,23		160	98	<0,20	<0,20	14		18	<0,020	4,6	21	H	11	1	<0,030	6,2	0,16	27	14
Kivijärvi 10, p-1m	13.8.2024 11:45	2,3		360	8800	<0,20	1,5	67		22	<0,020	1500	1300	S	2,4	0,3	<0,030	160	4,1	97	110
Kivijärvi 10, 1m	13.8.2024 11:45	0,11		140	19	<0,20	<0,20	7,5		17	<0,020	2,9	19	H	73	6,7	<0,030	5,4	0,14	22	2,2
Kivijärvi 10, väli	13.8.2024 11:45	0,19		210	150	<0,20	<0,20	17		19	<0,020	28	41	H	3,8	0,4	<0,030	12	0,31	30	15
Raatelampi, p-1m	14.8.2024 10:00	0,26		390	14	<0,20	0,25	29		19	<0,020	<2	29	V	1,7	<0,2	<0,030	5,5	0,14	27	9,3
Raatelampi, 1m	14.8.2024 10:00	0,19		100	7,5	<0,20	<0,20	14		13	<0,020	<2	16	H	78	7,3	<0,030	3,3	0,083	16	3,2
Raatelampi, väli	14.8.2024 10:00	0,25		260	7,8	<0,20	<0,20	20		15	<0,020	<2	19	L	4,9	0,5	<0,030	3,9	0,098	20	8,4
Hakonen, väli	14.8.2024 10:45	0,13		92	5,3	<0,20	0,23	5,5		9,4	<0,020	<2	9,3	H	31	3,3	0,083	6	0,15	9,8	1,4
Hakonen, p-1m	14.8.2024 10:45	0,14		120	6,3	<0,20	0,23	8,1		9,9	<0,020	4	13	H	19	2,2	0,12	5,1	0,13	11	1,7
Hakonen, 1m	14.8.2024 10:45	0,12		46	<5	<0,20	0,21	3,6		9,3	<0,020	<2	6,3	H	85	7,8	<0,030	4,8	0,12	9,1	<1,0
Kolmisoppi, väli	14.8.2024 12:00	0,051		200	47	<0,20	<0,20	13		17	<0,020	2,8	11	H	33	3,7	0,092	15	0,36	23	<1,0
Kolmisoppi, p-1m	14.8.2024 12:00	0,066		210	74	<0,20	<0,20	13		17	<0,020	3,4	13	H	26	3,1	0,092	15	0,36	23	<1,0
Kolmisoppi, 1m	14.8.2024 12:00	0,067		170	12	<0,20	<0,20	12		16	<0,020	2,1	13	H	77	7,1	0,053	14	0,36	20	1,6
Kalliojärvi, 1m	15.8.2024 9:30	0,22		190	190	<0,20	0,32	24		17	<0,020	6,1	34	H	81	7,4	0,035	8,2	0,21	24	2,8
Kalliojärvi, p-1m	15.8.2024 9:45	0,29		280	260	<0,20	0,24	24		17	<0,020	13	37	H	4,9	0,5	0,047	7,2	0,18	25	4,4
Talvilampi m	15.8.2024 10:30	0,11	170	190	14	<0,20	0,34	9		20	<0,020	6,6	40	L	82	7,5	<0,030	2,8	0,07	31	8,4
Iso-Savonjärvi, 1m	15.8.2024 11:45	0,054	210	230	12	<0,20	0,21	10		15	<0,020	2,2	21	H	80	7,5	<0,030	1,8	0,045	19	2
Iso-Savonjärvi, väli	15.8.2024 11:45	0,065	320	330	18	<0,20	0,22	15		15	<0,020	8,6	25	H	5,8	0,7	0,042	1,9	0,048	24	3,2
Iso-Savonjärvi, p-1m	15.8.2024 11:45	0,1	410	440	190	<0,20	0,31	18		16	<0,020	16	43	H	2,4	0,3	0,043	2,4	0,06	30	20
Mäkijärvi, p-1m	21.8.2024 10:15	0,27		84	<5	<0,20	<0,20	17		6,7	<0,020	2,7	5,7	H	24	3,1	0,036	6,9	0,17	7,4	<1,0
Mäkijärvi, 1m	21.8.2024 10:15	0,2		52	23	<0,20	<0,20	12		7,2	<0,020	<2	6,9	H	89	8,5	<0,030	5,4	0,14	7,6	1,4
Mäkijärvi, väli	21.8.2024 10:15	0,17		93	8,7	<0,20	<0,20	15		7,7	<0,020	<2	4,8	H	45	5,6	0,032	5,7	0,14	8,9	<1,0
Laakajärvi 081, p-1m	22.8.2024 10:00	0,083		180	76	<0,20	<0,20	7,3		14	<0,020	8,4	21	H	20	2,2	<0,030	1,5	0,039	21	1,4
Laakajärvi 081, 1m	22.8.2024 10:00	0,051		140	26	<0,20	<0,20	6,5		12	<0,020	2,8	12	H	75	7	<0,030	1,4	0,034	16	<1,0

	Parametri	Alkaliniteetti	Alumiini, Al liuk	Alumiini, Al	Ammonium typpi	Antimoni (Sb), liukoinen	Arseeni, As (liukoinen)	Barium (Ba), liukoinen	Bromi (Br)	DOC	Elohopea, Hg (liukoinen)	Fosfaattifosfori	Fosfori	Haju	Happi, kyllästysaste	Happi, liuennut	Kadmium, Cd (liukoinen)	Kalsium (Ca)	Kalsiumkovuus	Kemiallinen hapenkulutus, CODMn	Kiintoaine GF/C
Laakajärvi 081, 10m	22.8.2024 10:00	0,045		130	27	<0,20	<0,20	6,3		12	<0,020	2,5	12	H	76	7,2	<0,030	1,4	0,035	16	<1,0
Laakajärvi 12, 1m	22.8.2024 10:30	0,044		140	27	<0,20	<0,20	6,3		12	<0,020	3,2	13	H	80	7,5	<0,030	1,4	0,034	16	<1,0
Laakajärvi 12, 3m	22.8.2024 10:30	0,047		140	29	<0,20	<0,20	6,5		12	<0,020	3	14	H	78	7,3	<0,030	1,3	0,033	16	1,2
Laakajärvi 12, p-1m	22.8.2024 10:30	0,053		140	27	<0,20	<0,20	6,4		12	<0,020	3	14	H	77	7,2	<0,030	1,4	0,034	16	<1,0
Laakajärvi 13, p-1m	22.8.2024 11:45	0,043		130	24	<0,20	<0,20	5,3		12	<0,020	3,6	19	H	82	7,7	<0,030	1,5	0,038	16	2,3
Laakajärvi 13, 1m	22.8.2024 11:45	0,045		130	25	<0,20	<0,20	5,2		12	<0,020	4	19	H	82	7,7	<0,030	1,5	0,038	16	1,6
Laakajärvi 13, 5m	22.8.2024 11:45	0,048		120	29	<0,20	<0,20	5,3		12	<0,020	5,1	19	H	78	7,3	<0,030	1,5	0,037	16	1,3
Kiltuanjärvi 4, p-1m	22.8.2024 13:45	0,043		210	41	<0,20	<0,20	8,1		15	<0,020	6	18	H	39	4,6	<0,030	1,4	0,034	22	1,1
Kiltuanjärvi 4, 1m	22.8.2024 13:45	0,054		160	24	<0,20	0,26	7,6		14	<0,020	2,2	13	H	81	7,6	<0,030	1,4	0,034	18	1,3
Kiltuanjärvi 4, 15m	22.8.2024 13:45	0,083		200	36	<0,20	0,21	8,7		15	<0,020	4,4	15	H	41	4,7	<0,030	1,3	0,032	21	<1,0
Pirttipuro	10.9.2024 9:00	<0,020		2200	360	<0,20	1,2	27		20	<0,020	12	24	H	47	5	3,9	27	0,68	74	81
Kivipuro rumpu	10.9.2024 9:30	0,047		870	170	<0,20	3	24		15	<0,020	5	18	H	19	2,1	0,5	6,1	0,15	46	13
Lumijoki 1, silta	10.9.2024 10:45	0,12		340	53	<0,20	0,3	15		31	<0,020	11	39	H	39	3,9	<0,030	5,8	0,15	50	3,8
Kivijoki 4	10.9.2024 12:27	0,12		130	8,6	<0,20	<0,20	6,8		16	<0,020	2,1	18	H	80	7,5	<0,030	5,6	0,14	22	3
Tuhkajoki	12.9.2024 9:13	0,095		140	16	<0,20	<0,20	12		13	<0,020	2	13	H	75	7,3	<0,030	18	0,45	19	<1,0
Jormasjoki	12.9.2024 11:35	0,11		85	10	<0,20	0,28	4,9		9,2	<0,020	<2	14	H	78	7,5	<0,030	5,9	0,15	12	<1,0
Kuusijoki	23.9.2024 11:00	0,43		160	180	<0,20	<0,20	22			<0,020	2,4	6,4	H	73	8,7	0,16	110	2,7	9,3	2,4
Kalliojokisuu	23.9.2024 11:30	0,092		340	190	<0,20	0,29	24			<0,020	4,3	24	H	69	8,1	0,077	13	0,34	44	3,2

	Parametri	Klorofylli A	Koboltti (Co), liukoinen	Kokonaissyvyys (m)	Kromi (Cr), liukoinen	Kupari, Cu (liukoinen)	Litium (Li)	Lyijy (Pb), liukoinen	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg)	mangaani liuk	Mangaani, Mn	Natrium (Na)	Neodyymi (Nd)	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Niobium (Nb)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa	Näkösyvyys (m)	Näytteenottosyvyys	Praseodyymi (Pr)	Rauta, Fe
	Yksikkö	µg/l	µg/l	m	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	°C	mg/l		µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	m	m	µg/l	µg/l
Lumijoki 1, silta	2.7.2024 9:10		0,43	0,2	0,56	0,83		0,25	17,3	1,6		370	2,2		4,6		40	0,2	0,1		1900
Kivijoki 4	2.7.2024 10:00		0,19	0,6	<0,50	0,77		0,14	19	2,1		470	3,5		3,3		20	0,6	0,3		700
Pirttipuro	2.7.2024 11:05		2,2	0,2	1	4,8		0,72	14,9	1,2		120	1,6		30		54	0,2	0,1		12000
Kivipuro rumpu	2.7.2024 11:40		6,3	0,1	1,5	4,5		0,47	12,5	2,6		200	3,9		57		32	0,1	0,05		12000
Jormasjoki	3.7.2024 9:05		<0,10	0,4	<0,50	0,99		<0,10	19	2,1		120	2,4		4,8		100	0,4	0,2		400
Kalliojokisuu	3.7.2024 10:00		0,4	0,6	0,52	1,2		0,35	15,5	1,5		130	2,5		2,3		240	0,5	0,3		2100
Kuusijoki	3.7.2024 10:45		1,2	0,8	<0,50	0,98		<0,10	15,7	21		380	30		30		330	0,8	0,4		730
Tuhkajoki	3.7.2024 11:30		0,21	0,3	<0,50	0,99		<0,10	16,8	3,3		170	5,5		6,7		280	0,3	0,15		710
Nuasjärvi 44 (37), 1m	10.7.2024 9:40	4,6	<0,10	22	0,51	0,65		<0,10	17,5	1,2		74	1,5		1,2		54	1,3	1		350
Nuasjärvi 35, 1m	10.7.2024 11:30	5	<0,10	30	<0,50	0,61		<0,10	18,5	1,2		72	1,6		1,1		66	1,5	1		360
Nuasjärvi 34, 1m	10.7.2024 11:50	7,4	<0,10	12	<0,50	0,63		<0,10	18,3	0,95		70	1,2		1		48	1,5	1		380
Jormasjärvi syv, 1m	10.7.2024 13:15	4,6	<0,10	25	<0,50	0,97		<0,10	18,8	1,4		67	2,1		4,9		100	0,9	1		300
Jormasjärvi etelä, 1m	10.7.2024 13:50	3,1	<0,10	18	<0,50	1		<0,10	17,7	1,4		85	2,1		5,1		100	1,1	1		340
Laakajärvi 081, 1m	11.7.2024 10:00	15	<0,10	23	<0,50	0,62		0,15	18,6	0,64		200	0,93		1,1		34	1	1		680
Laakajärvi 13, 1m	11.7.2024 10:45	9,6	<0,10	9	<0,50	0,57		0,17	19	0,68		150	0,97		1,2		9,1	0,8	1		740
Kivijärvi 7, 1m	11.7.2024 11:00	16	0,19	5	<0,50	0,73		0,13	19,1	2,3		480	3,3		3,2		11	0,9	1		820
Kivijärvi 2, 1m	11.7.2024 12:00	14	0,15	8	<0,50	0,73		0,15	18,6	2,1		390	3,1		2,9		11	1,2	1		700
Kiltuanjärvi 4, 1m	11.7.2024 12:45	6,4	0,1	36	<0,50	0,58		0,15	19,8	0,63		180	0,95		0,82		45	0,9	1		870
Salmisenpuro	11.7.2024 13:00		0,92	0,45	0,66	1,9		0,44	17,9	7,4		640	17		2,9		3500	0,25	0,2		3200
Korentojoki	11.7.2024 13:30	1,5	0,34	0,6	0,58	0,75		0,35	16,8	0,81		70	1,6		1,5		14	0,4	0,3		2200
Pirttipuro	6.8.2024 8:45		6,6	0,2	1,6	4,3		0,54	13,4	2,2		210	2,5		49		83	0,2	0,1		23000
Kivipuro rumpu	6.8.2024 9:15		7,2	0,15	3,4	3,8		0,4	12,1	2,7		190	5,3		64		42	0,15	0,1		31000
Rehjanselkä 135, 1 m	6.8.2024 10:00	4,7	<0,10	37	<0,50	0,7		<0,10	19,4	1,3		35	1,5		1,1		28	1,6	1		250
Rehjanselkä 135, väli	6.8.2024 10:00		<0,10		<0,50	0,71		<0,10	7	1,5		130	1,6		1,3		150				590
Rehjanselkä 135, p-1 m	6.8.2024 10:00		<0,10		0,51	0,79		0,11	6,4	1,4		170	1,6		1,3		160				600
Korentojoki	6.8.2024 10:28	3	0,34	1	0,67	0,67		0,38	16,2	0,81		59	1,2		1,7		5,7	0,4	0,1		2600
Rehja itä, 1 m	6.8.2024 11:00	4,9	<0,10	25	<0,50	0,61		<0,10	19	1,3		54	1,5		1,1		31	2,1	1		290
Rehja itä, väli	6.8.2024 11:00		<0,10		<0,50	0,76		0,39	8	1,4		83	1,5		1,2		160		12,5		510
Rehja itä,p-1 m	6.8.2024 11:00		0,12		0,51	0,76		0,14	7	1,5		390	1,6		1,5		170		24		790
Salmisenpuro	6.8.2024 11:00		1,7	0,5	0,79	2,8		0,34	16,1	8,9		800	22		4,2		6900	0,25	0,1		3500
VP12100	6.8.2024 11:30		<0,10	4	<0,50	0,63		<0,10	19,5	1,3		56	1,5		1,1		26	1,7	1		320
Kuusijoki	6.8.2024 11:45		1,1	0,8	<0,50	0,96		<0,10	16,8	18		320	15		22		490	0,8	0,4		490
Kalliojokisuu	6.8.2024 12:00		0,46	0,5	<0,50	1,1		0,23	16,6	5,4		140	5,9		6,2		770	0,5	0,3		2000
Kolmisoppi lähtevä	6.8.2024 12:41		0,17	0,4	<0,50	1,1		<0,10	19,1	2,9		220	4,9		7,5		340	0,4	0,2		720
Tuhkajoki	6.8.2024 14:00		0,12	0,4	<0,50	1,1		<0,10	18,4	2,9		130	4,9		6,7		330	0,4	0,2		690
Nuasjärvi 24, 1m	7.8.2024 10:00	5,5	<0,10	8	<0,50	0,65		<0,10	18,1	1,4		95	1,7		1,1		35	1,3	1		330
Nuasjärvi 24, p-1m	7.8.2024 10:00		0,17		<0,50	0,72		0,11	15,5	1,3		780	1,5		1,3		150		7		980
Nuasjärvi 24, väli	7.8.2024 10:00		<0,10		0,51	0,67		<0,10	18,1	1,3		91	1,7		1,1		36		4		310
Nuasjärvi 34, 1m	7.8.2024 10:30	5,1	<0,10	11,5	0,57	0,65		<0,10	18,5	1,3		76	1,7		1,1		31	1,5	1		320
Nuasjärvi 34, p-1m	7.8.2024 10:30		0,13		0,52	0,75		<0,10	16	1,6		690	1,7		1,6		89		10,5		560
Nuasjärvi 34, väli	7.8.2024 10:30	5,2	<0,10		<0,50	0,62		<0,10	18,5	1,2		73	1,6		1,2		30		6		320
Nuasjärvi 34-1, 1m	7.8.2024 11:00		<0,10	7	<0,50	0,67		<0,10	18,5	1,2		67	1,6		1,1		26	1,6	1		300
Nuasjärvi 34-1, p-1m	7.8.2024 11:00		<0,10		<0,50	0,61		<0,10	18,5	1,3		78	1,8		1,1		31		6		310
Nuasjärvi 34-1, väli	7.8.2024 11:00		<0,10		<0,50	0,62		<0,10	18,5	1,2		66	1,6		1,1		26		3,5		300
Nuasjärvi 35-1, p-1m	7.8.2024 11:15		<0,10		<0,50	0,61		<0,10	18,5	1,4		63	2		1,1		36		6		290
Nuasjärvi 35-1, 1m	7.8.2024 11:15	6,1	<0,10	7	0,5	0,61		<0,10	18,5	1,3		74	1,6		2,3		26	1,5	1		300

	Parametri	Klorofylli A	Kobolti (Co), liukoinen	Kokonaissyvyys (m)	Kromi (Cr), liukoinen	Kupari, Cu (liukoinen)	Litium (Li)	Lyijy (Pb), liukoinen	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg)	mangaani liuk	Mangaani, Mn	Natrium (Na)	Neodyymi (Nd)	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Niobium (Nb)	Nitraatti- ja nitriittitypen summa	Näkösyvyys (m)	Näytteenottosyvyys	Praseodyymi (Pr)	Rauta, Fe
Nuasjärvi 35-1, väli	7.8.2024 11:15		<0,10		<0,50	0,67		<0,10	18,5	1,2		77	1,6		1,1		27		3,5		310
Jormasjoki	8.8.2024 9:00		<0,10	0,55	<0,50	1		<0,10	18,6	2		95	2,3		4,9		41	0,55	0,25		320
Nuasjärvi 23, 1m	8.8.2024 10:00	6,4	<0,10	25	<0,50	0,7	<1,0	<0,10	19,4	1,3		69	1,7	0,23	1,2	<0,01	25	1,65	1	0,056	310
Nuasjärvi 23, väli	8.8.2024 10:00		<0,10		<0,50	0,74	<1,0	<0,10	15,5	1,6		110	1,6	0,26	1,4	<0,01	85		12,5	0,066	420
Nuasjärvi 23, p-1m	8.8.2024 10:00		<0,10		<0,50	0,72	2,8	<0,10	5,8	27		230	5,6	0,27	3,3	<0,01	240		24	0,065	490
Nuasjärvi 23-1, 1m	8.8.2024 10:45	6,5	<0,10	8	<0,50	0,6		<0,10	19,5	1,3		63	1,7		1,1		27	1,7	1		290
Nuasjärvi 23-1, väli	8.8.2024 10:45		<0,10		<0,50	0,6		<0,10	19,5	1,2		76	1,6		1,1		26		4		320
Nuasjärvi 23-1, p-1m	8.8.2024 10:45		<0,10		<0,50	0,62		<0,10	18,8	2,2		95	3,9		1,3		64		7		330
Nuasjärvi 46, 1m	12.8.2024 10:15	7,7	<0,10	30	<0,50	0,63		<0,10	18,9	1,3		88	1,7		1,1		25	1,6	1		290
Nuasjärvi 46, väli	12.8.2024 10:15		<0,10		<0,50	0,68		<0,10	13,6	2,7		120	1,9		1,6		120		15		380
Nuasjärvi 46, p-1m	12.8.2024 10:15		<0,10		<0,50	0,64		<0,10	4,6	34		250	6,7		3,7		310		29		450
Nuasjärvi 35, p-1m	12.8.2024 10:45		<0,10		<0,50	0,73		<0,10	7,4	4,1		270	3		1,9		240		29		580
Nuasjärvi 35, väli	12.8.2024 10:45		<0,10		<0,50	0,75		<0,10	13,6	2,3		140	1,9		1,6		120		15		490
Nuasjärvi 35, 1m	12.8.2024 10:45	7,1	<0,10	30	<0,50	0,64		<0,10	19,2	1,3		87	1,7		1,1		26	1,6	1		290
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30		<0,10		<0,50	0,74		<0,10	12,7	1,5		150	1,6		1,4		110		22		460
Nuasjärvi 44 (37), 1m	12.8.2024 11:30	8,6	<0,10	23	<0,50	0,63		<0,10	19,6	1,3		100	1,6		1,1		20	1,6	1		280
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30		<0,10		<0,50	0,77		<0,10	13,4	1,4		120	1,6		1,4		110		11		440
Lumijoki 1, silta	13.8.2024 9:15		0,29	0,3	0,68	0,89		0,26	16,3	2,3		190	2,6		4,1		93	0,3	0,15		2000
Kivijärvi 2, 1m	13.8.2024 10:10	5,8	0,11	7	<0,50	0,76		0,13	19	1,8		550	3,3		3,1		<5	0,65	1		730
Kivijärvi 2, väli	13.8.2024 10:10		0,18		<0,50	0,79		0,15	16,5	1,7		730	3,3		3,1		12		3,5		910
Kivijärvi 2, p-1m	13.8.2024 10:10		0,56		<0,50	1		0,27	9	2,1		1000	6,3		3,7		220		6		2700
Kivijoki 4	13.8.2024 10:30		0,16	1	<0,50	0,77		0,13	19,4	1,9		710	3,3		3,5		<5	0,6	0,5		930
Kivijärvi 7, 1m	13.8.2024 11:00	12	0,17	5	<0,50	0,82		0,13	19	1,9		700	3,3		3,5		<5	0,65	1		920
Kivijärvi 7, p-1m	13.8.2024 11:00		0,91		<0,50	0,82		0,16	18,4	2,3		1900	4,4		4,2		8,6		4		4500
Kivijärvi 10, p-1m	13.8.2024 11:45		3		2,1	<0,50		<0,10	6	140		47000	1700		1,9		15		8,5		110000
Kivijärvi 10, 1m	13.8.2024 11:45	8,4	0,18	9,5	<0,50	0,83		0,14	19,2	2		760	3,6		3,6		<5	0,55	1		990
Kivijärvi 10, väli	13.8.2024 11:45		1,1		<0,50	0,83		0,25	12,5	5,3		1900	26		5		19		4,5		5100
Raatelampi, p-1m	14.8.2024 10:00		2,1		0,91	0,69		0,2	8,5	1,4		1000	2		3,4		5,7		5		7000
Raatelampi, 1m	14.8.2024 10:00	17	<0,10	6	<0,50	0,93		<0,10	18,5	1,1		71	1,8		2,4		<5	1,6	1		450
Raatelampi, väli	14.8.2024 10:00		1,2		0,58	0,92		<0,10	14,5	1,2		560	1,9		3,3		<5		3		2400
Hakonen, väli	14.8.2024 10:45		<0,10		<0,50	2,1		<0,10	13	1,2		210	1,7		9,3		37		4,5		340
Hakonen, p-1m	14.8.2024 10:45		0,42		<0,50	2,4		0,17	8,5	1,3		550	1,9		12		130		8		1000
Hakonen, 1m	14.8.2024 10:45	2,1	<0,10	9	<0,50	1,9		<0,10	19,5	1,2		57	1,7		5,7		<5	3	1		190
Kolmisoppi, väli	14.8.2024 12:00		0,78		<0,50	1,4		0,16	10,6	2,9		530	4,2		11		330		7		1100
Kolmisoppi, p-1m	14.8.2024 12:00		1		<0,50	1,8		0,26	7,7	2,9		540	4,1		11		310		13		1300
Kolmisoppi, 1m	14.8.2024 12:00	8,9	0,18	14	<0,50	4		0,29	19,6	3		250	4,7		7,7		330	0,6	1		690
Kalliojärvi, 1m	15.8.2024 9:30		0,5	5	0,55	2,5		0,37	19,5	5,3		400	13		3,7		4000	0,5	1		1800
Kalliojärvi, p-1m	15.8.2024 9:45		2		0,53	2,5		0,47	14,5	4,6		1100	13		4,6		1400		4		3000
Talvilampi m	15.8.2024 10:30	25	0,14	1	<0,50	1,1		0,21	19,5	0,94	260	180	1,3		3,2		<5	0,5	0,5		2700
Iso-Savonjärvi, 1m	15.8.2024 11:45	10	0,23	11	<0,50	1,5		0,23	18,5	0,84	290	320	0,92		5,2		<5	0,6	1		1100
Iso-Savonjärvi, väli	15.8.2024 11:45		0,99		0,54	1,9		0,36	7	0,88	670	650	0,9		8,7		110		5,5		300
Iso-Savonjärvi, p-1m	15.8.2024 11:45		1,5		0,71	1,8		0,49	6,5	1	820	740	0,97		11		8,2		10		6500
Mäkijärvi, p-1m	21.8.2024 10:15		0,13		<0,50	1,1		<0,10	4,3	3,5		84	2,6		9,4		1300		10		330
Mäkijärvi, 1m	21.8.2024 10:15	3,6	<0,10	11	<0,50	0,82		<0,10	17,8	2,8		10	2,2		6,1		1000	2	1		68
Mäkijärvi, väli	21.8.2024 10:15		0,11		<0,50	1,1		<0,10	6,2	2,9		10	2,2		8,7		1300		5,5		110
Laakajärvi 081, p-1m	22.8.2024 10:00		0,16		0,56	0,58		0,19	11,3	0,6		1200	0,93		1,4		120		23		1500
Laakajärvi 081, 1m	22.8.2024 10:00	2,9	<0,10	24	<0,50	0,5		<0,10	18,5	0,55		89	0,88		1,1		<5	1,5	1		720

	Parametri	Klorofylli A	Koboltti (Co), liukoinen	Kokonaissyvyys (m)	Kromi (Cr), liukoinen	Kupari, Cu (liukoinen)	Litium (Li)	Lyijy (Pb), liukoinen	Lämpötila (näytteenottajan mittaama)	Magnesium (Mg)	mangaani liuk	Mangaani, Mn	Natrium (Na)	Neodyymi (Nd)	Nikkeli, Ni (liukoinen)	Niobium (Nb)	Nitraatti- ja nitriittitypen summa	Näkösyvyys (m)	Näytteenottosyvyys	Praseodyymi (Pr)	Rauta, Fe
Laakajärvi 081, 10m	22.8.2024 10:00		<0,10		<0,50	0,51		<0,10	18	0,56		88	0,9		1,1		<5		10		780
Laakajärvi 12, 1m	22.8.2024 10:30	3,8	<0,10	6	<0,50	0,51		<0,10	18,3	0,55		100	0,87		1,1		<5	1,5	1		810
Laakajärvi 12, 3m	22.8.2024 10:30		<0,10		<0,50	0,56		0,37	18,3	0,55		98	0,88		1,2		<5		3		810
Laakajärvi 12, p-1m	22.8.2024 10:30		<0,10		<0,50	0,53		0,12	18,3	0,56		110	0,89		1,1		<5		5		810
Laakajärvi 13, p-1m	22.8.2024 11:45		<0,10		<0,50	0,56		0,11	18,3	0,62		99	1		1,3		5,1		8		960
Laakajärvi 13, 1m	22.8.2024 11:45	3,7	<0,10	9	<0,50	0,6		0,11	18,5	0,61		75	1		1,2		<5	1,5	1		980
Laakajärvi 13, 5m	22.8.2024 11:45		<0,10		<0,50	0,57		0,12	18,5	0,59		57	0,96		1,3		<5		5		890
Kiltuanjärvi 4, p-1m	22.8.2024 13:45		0,16		<0,50	0,57		0,23	8,3	0,57		320	0,92		0,93		82		34		1300
Kiltuanjärvi 4, 1m	22.8.2024 13:45	4,6	<0,10	35	<0,50	0,65		0,14	18,4	0,54		53	0,9		0,91		5,6	1,5	1		720
Kiltuanjärvi 4, 15m	22.8.2024 13:45		0,13		<0,50	0,57		0,27	9,8	0,53		230	0,89		0,93		75		15		1100
Pirttipuro	10.9.2024 9:00		72	0,2	0,84	6,1		1,4	12,6	13		1400	6,1		330		570	0,2	0,1		25000
Kivipuro rumpu	10.9.2024 9:30		6,2	0,1	1,7	2,8		0,24	11,9	3		200	8,2		42		25	0,1	0,05		28000
Lumijoki 1, silta	10.9.2024 10:45		0,32	0,3	0,72	0,89		0,31	15,1	2,3		210	2,3		4,2		42	0,3	0,15		2400
Kivijoki 4	10.9.2024 12:27		0,14	1	<0,50	0,57		0,17	18,2	2,1		450	3,3		3,2		6	0,8	0,5		890
Tuhkajoki	12.9.2024 9:13		0,15	0,4	<0,50	1,2		0,14	16,7	3,6		120	5,4		6,8		300	0,4	0,2		700
Jormasjoki	12.9.2024 11:35		<0,10	0,4	<0,50	1,1		0,11	17,2	2,3		49	2,8		4,5		49	0,4	0,2		330
Kuusijoki	23.9.2024 11:00		1,7	1	<0,50	1,8		<0,10	8	15		260	12		36		770	1	0,5		670
Kalliojokisuu	23.9.2024 11:30		0,99	0,45	0,6	1,8		0,5	8,3	3,3		200	4,2		6,7		1900	0,3	0,25		1900

	Parametri	Rauta, liuk	Rikki (S)	Rubidium (Rb)	sameus	Sinkki (Zn), liukoinen	Strontium (Sr)	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	TOC	Tantaali (Ta)	Typpi	Ulkonäkö	Uraani (U), liukoinen	Ytrium (Y)	pH
	Yksikkö		µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	mg/l	mS/m	mg/l	µg/l	µg/l		µg/l	µg/l	
Lumijoki 1, silta	2.7.2024 9:10		2700			5,1		7	4,6	23		790	RU	0,17		6,1
Kivijoki 4	2.7.2024 10:00		7000			5,1		22	7,1	15		510	RU	<0,10		6
Pirttipuro	2.7.2024 11:05		5300			62		15	5,9	55		1400	RU	0,19		4,7
Kivipuro rumpu	2.7.2024 11:40		14000			93		42	14	52		1100	RU	0,18		3,9
Jormasjoki	3.7.2024 9:05		5800			8,2		16	6	12		480	K	<0,10		6,5
Kalliojokisuu	3.7.2024 10:00		4600			7		13	5,7	27		950	RU	<0,10		5,8
Kuusijoki	3.7.2024 10:45		140000			41		390	83	5,2		570	K	<0,10		6,5
Tuhkajoki	3.7.2024 11:30		18000			13		54	15	14		680	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 44 (37), 1m	10.7.2024 9:40		2600			3,8		7,2	3,8	12		370	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 35, 1m	10.7.2024 11:30		3000			3,2		8,3	4,1	13		390	K	<0,10		6,1
Nuasjärvi 34, 1m	10.7.2024 11:50		1600			3,1		4,3	3	13		410	K	<0,10		6,2
Jormasjärvi syv, 1m	10.7.2024 13:15		4600			13		14	5,6	12		440	K	<0,10		6,2
Jormasjärvi etelä, 1m	10.7.2024 13:50		4800			14		14	5,7	12		420	K	<0,10		6,1
Laakajärvi 081, 1m	11.7.2024 10:00		810			4,9		2	1,8	14		390	K	<0,10		5,8
Laakajärvi 13, 1m	11.7.2024 10:45		970			4,6		2,5	1,9	14		400	K	<0,10		5,6
Kivijärvi 7, 1m	11.7.2024 11:00		7400			5,6		21	7,2	15		420	K	0,1		6,1
Kivijärvi 2, 1m	11.7.2024 12:00		6500			5,5		19	6,7	15		410	K	<0,10		6
Kiltuanjärvi 4, 1m	11.7.2024 12:45		680			4,5		1,7	1,8	15		420	K	<0,10		5,8
Salmisenpuro	11.7.2024 13:00		18000			4,8		57	21	27		4400	RU	0,55		6,5
Korentojoki	11.7.2024 13:30		450			17		0,84	2	28		590	RU	<0,10		5,6
Pirttipuro	6.8.2024 8:45		8200			88		24	9	80		1800	RU	0,34		4,5
Kivipuro rumpu	6.8.2024 9:15		13000			90		39	16	93		1700	RU	0,38		3,9
Rehjanselkä 135, 1 m	6.8.2024 10:00		2400			1,9		7,3	3,8	13		350	K	<0,10		6,2
Rehjanselkä 135, väli	6.8.2024 10:00		2700			2,8		8,4	4,2	14		480	K	<0,10		6
Rehjanselkä 135, p-1 m	6.8.2024 10:00		2700			2,9		8,1	4,2	14		470	K	<0,10		6
Korentojoki	6.8.2024 10:28		450			7,6		0,85	2,4	33		620	RU	<0,10		5,8
Rehja itä, 1 m	6.8.2024 11:00		2500			1,6		7,2	3,7	13		350	K	<0,10		6,2
Rehja itä, väli	6.8.2024 11:00		2700			2,7		8,1	4,2	14		490	K	<0,10		6
Rehja itä,p-1 m	6.8.2024 11:00		2700			3,1		8,1	4,4	14		530	K	<0,10		6
Salmisenpuro	6.8.2024 11:00		21000			4,3		65	27	26		8300	RU	0,63		6,6
VP12100	6.8.2024 11:30		2400			1,6		7,3	3,8	13		360	K	<0,10		6,2
Kuusijoki	6.8.2024 11:45		140000			32		440	91	6,4		710	S	0,18		6,9
Kalliojokisuu	6.8.2024 12:00		33000			59		100	27	24		1300	RU	0,16		6,1
Kolmisoppi lähtevä	6.8.2024 12:41		16000			19		50	14	16		720	RU	<0,10		5,9
Tuhkajoki	6.8.2024 14:00		15000			16		47	14	16		690	RU	<0,10		6
Nuasjärvi 24, 1m	7.8.2024 10:00		3100			1,8		9,4	4,4	12		370	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 24, p-1m	7.8.2024 10:00		2200			2,8		6,5	6,5	13		490	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 24, väli	7.8.2024 10:00		3200			2,2		9,5	4,4	13		350	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 34, 1m	7.8.2024 10:30		3100			5,3		9,4	4,3	12		360	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 34, p-1m	7.8.2024 10:30		3300			4,7		10	4,9	13		430	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 34, väli	7.8.2024 10:30		2900			3,4		8,6	4,2	13		350	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 34-1, 1m	7.8.2024 11:00		2800			13		8,5	4,1	13		340	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 34-1, p-1m	7.8.2024 11:00		3400			3,4		11	4,9	13		380	K	<0,10		7,7
Nuasjärvi 34-1, väli	7.8.2024 11:00		2600			4,6		8,5	4	12		370	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 35-1, p-1m	7.8.2024 11:15		4100			1,6		13	5,2	13		350	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 35-1, 1m	7.8.2024 11:15		2800			1,8		8,1	3,9	13		330	K	<0,10		6,3

	Parametri	Rauta, liuk	Rikki (S)	Rubidium (Rb)	sameus	Sinkki (Zn), liukoinen	Strontium (Sr)	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	TOC	Tantaali (Ta)	Typpi	Ulkonäkö	Uraani (U), liukoinen	Ytrium (Y)	pH
Nuasjärvi 35-1, väli	7.8.2024 11:15		2600			2,1		7,9	3,9	12		350	K	<0,10		6,2
Jormasjoki	8.8.2024 9:00		5300			8,4		17	6,4	12		370	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 23, 1m	8.8.2024 10:00		3000	1,4		1,9	14	9,6	4,3	13	<0,05	340	K	<0,10	0,14	6,2
Nuasjärvi 23, väli	8.8.2024 10:00		3500	1,5		2,8	14	11	5	13	<0,05	400	K	<0,10	0,17	6,2
Nuasjärvi 23, p-1m	8.8.2024 10:00		53000	2,9		5,1	43	170	40	13	<0,05	570	K	<0,10	0,17	6,1
Nuasjärvi 23-1, 1m	8.8.2024 10:45		2900			2,7		8,9	4,2	13		380	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 23-1, väli	8.8.2024 10:45		2700			2,2		8,3	4,1	13		350	K	<0,10		6,3
Nuasjärvi 23-1, p-1m	8.8.2024 10:45		9300			2,3		31	9,8	13		420	K	<0,10		6,1
Nuasjärvi 46, 1m	12.8.2024 10:15		2800			2		8,9	4,1	13		360	K	<0,10		8
Nuasjärvi 46, väli	12.8.2024 10:15		5100			2,6		18	6,4	13		430	K	<0,10		5,8
Nuasjärvi 46, p-1m	12.8.2024 10:15		63000			4,6		200	45	12		570	K	<0,10		6
Nuasjärvi 35, p-1m	12.8.2024 10:45		9500			3,7		32	9,4	14		570	K	<0,10		5,9
Nuasjärvi 35, väli	12.8.2024 10:45		4700			3,4		16	5,8	13		440	K	<0,10		6
Nuasjärvi 35, 1m	12.8.2024 10:45		2800			2		8,8	4,1	13		380	K	<0,10		5,3
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30		2700			4,2		8,5	4,2	13		480	K	<0,10		6
Nuasjärvi 44 (37), 1m	12.8.2024 11:30		2500			2,8		8	4,3	13		360	K	<0,10		6,2
Nuasjärvi 44 (37), p-1m	12.8.2024 11:30		2600			4,4		8,6	4,2	13		450	K	<0,10		6
Lumijoki 1, silta	13.8.2024 9:15		4400			5,4		13	6	31		790	RU	0,17		6
Kivijärvi 2, 1m	13.8.2024 10:10		5600			6,3		18	6,3	16		400	K	0,11		6,1
Kivijärvi 2, väli	13.8.2024 10:10		5500			5,6		17	6,3	17		440	K	0,1		6,6
Kivijärvi 2, p-1m	13.8.2024 10:10		7400			7		4,2	8,5	22		740	RU	0,13		5,9
Kivijoki 4	13.8.2024 10:30		5900			4,8		18	6,6	16		450	RU	0,11		6,1
Kivijärvi 7, 1m	13.8.2024 11:00		5800			5,1		16	6,6	17		480	K	0,11		6,1
Kivijärvi 7, p-1m	13.8.2024 11:00		6900			6,1		20	8,7	22		610	S	0,15		6,2
Kivijärvi 10, p-1m	13.8.2024 11:45		1600000			1,9		4600	790	69		9600	RU	2		6,3
Kivijärvi 10, 1m	13.8.2024 11:45		5900			5,3		18	6,8	17		460	K	0,12		6,2
Kivijärvi 10, väli	13.8.2024 11:45		31000			6,7		110	27	22		700	S	0,16		6
Raatelampi, p-1m	14.8.2024 10:00		890			4,8		1,6	5,7	22		670	K	<0,10		6,1
Raatelampi, 1m	14.8.2024 10:00		800			3,3		1,6	3,6	14		470	K	<0,10		6,4
Raatelampi, väli	14.8.2024 10:00		1100			10		2,9	4,6	17		500	K	<0,10		6,1
Hakonen, väli	14.8.2024 10:45		3800			26		13	5,6	9,7		340	K	<0,10		6,1
Hakonen, p-1m	14.8.2024 10:45		3700			31		13	6,1	11		440	K	<0,10		6
Hakonen, 1m	14.8.2024 10:45		3600			9		12	5,4	9,6		390	K	<0,10		6,2
Kolmisoppi, väli	14.8.2024 12:00		16000			25		56	15	18		730	K	0,12		5,5
Kolmisoppi, p-1m	14.8.2024 12:00		16000			27		52	15	18		760	K	0,13		5,7
Kolmisoppi, 1m	14.8.2024 12:00		16000			25		52	15	17		750	K	<0,10		5,9
Kalliojärvi, 1m	15.8.2024 9:30		13000			6,9		42	17	20		4900	RU	0,61		6,3
Kalliojärvi, p-1m	15.8.2024 9:45		14000			9,5		45	16	20		2400	RU	0,59		6
Talvilampi m	15.8.2024 10:30	1500	680		4,4	9		1,1	2,6	24		640	RU	<0,10		6,1
Iso-Savonjärvi, 1m	15.8.2024 11:45	930	1500		0,96	8,3		3,9	2,4	16		470	K	<0,10		5,9
Iso-Savonjärvi, väli	15.8.2024 11:45	2200	1800		2,9	18		5	3	19		570	K	0,11		5,6
Iso-Savonjärvi, p-1m	15.8.2024 11:45	5600	1800		14	19		5	3,4	24		760	K	0,14		5,7
Mäkijärvi, p-1m	21.8.2024 10:15		5200			21		17	8,9	7		1500	K	<0,10		6,3
Mäkijärvi, 1m	21.8.2024 10:15		4600			7,5		15	7,2	6,9		1400	K	<0,10		6,5
Mäkijärvi, väli	21.8.2024 10:15		4700			20		15	7,5	7,9		1600	K	<0,10		6,1
Laakajärvi 081, p-1m	22.8.2024 10:00		740			4		2	650	15		590	K	<0,10		6,5
Laakajärvi 081, 1m	22.8.2024 10:00		800			3		2,2	1,9	12		350	K	1,7		6

	Parametri	Rauta, liuk	Rikki (S)	Rubidium (Rb)	sameus	Sinkki (Zn), liukoinen	Strontium (Sr)	Sulfaatti	Sähkönjohtavuus	TOC	Tantaali (Ta)	Typpi	Ulkonäkö	Uraani (U), liukoinen	Ytrium (Y)	pH
Laakajärvi 081, 10m	22.8.2024 10:00		800			2,7		2,2	2	12		350	K	<0,10		5,9
Laakajärvi 12, 1m	22.8.2024 10:30		750			2,9		2,1	2	12		360	K	<0,10		5,7
Laakajärvi 12, 3m	22.8.2024 10:30		750			3,8		2,1	1,8	12		390	K	<0,10		6
Laakajärvi 12, p-1m	22.8.2024 10:30		750			2,9		2	2,1	12		370	K	<0,10		5,9
Laakajärvi 13, p-1m	22.8.2024 11:45		1000			3,2		2,7	2	13		400	K	0,51		5,6
Laakajärvi 13, 1m	22.8.2024 11:45		1000			3		2,5	1600	13		380	K	<0,10		6,6
Laakajärvi 13, 5m	22.8.2024 11:45		1100			2,3		2,8	1,8	12		390	K	<0,10		6
Kiltuanjärvi 4, p-1m	22.8.2024 13:45		630			3,2		1,7	2400	16		500	K	<0,10		6,7
Kiltuanjärvi 4, 1m	22.8.2024 13:45		640			2,7		1,7	2,1	13		400	K	0,19		6
Kiltuanjärvi 4, 15m	22.8.2024 13:45		690			3,5		1,7	2,4	16		480	K	<0,10		5,8
Pirttipuro	10.9.2024 9:00		52000			910		160	39	47		1900	RU	0,46		3,9
Kivipuro rumpu	10.9.2024 9:30		14000			93		45	15	32		810	RU	0,2		5,1
Lumijoki 1, silta	10.9.2024 10:45		4300			7,2		12	5,9	34		810	RU	0,17		5,9
Kivijoki 4	10.9.2024 12:27		6200			3,4		19	6,9	17		440	RU	0,1		6,6
Tuhkajoki	12.9.2024 9:13		18000			12		55	15	14		700	RU	<0,10		6,5
Jormasjoki	12.9.2024 11:35		5500			4,8		17	6,4	9,9		350	K	<0,10		6,7
Kuusijoki	23.9.2024 11:00		110000			45			78			1300	K	0,27		7,2
Kalliojokisuu	23.9.2024 11:30		14000			14			16			2800	RU	0,45		5,7