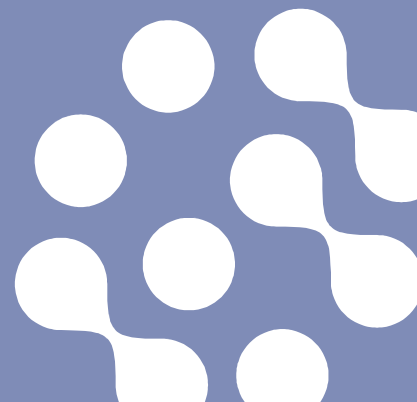




Environment Testing

Eurofins Ahma Oy

TERRAFAME OY PINTAVESITARKKAILU 2022



TERRAFAME OY, PINTAVESITARKKAILU 2022

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN	3
3.	TARKKAILUTULOKSET 2022	5
3.1	NÄYTTEENOTON TOTEUTUS	5
3.2	TARKKAILUN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	5
3.3	OULUJOEN SUUNTA	6
3.3.1	<i>Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi</i>	7
3.3.2	<i>Härkäpuro ja Kuusijoki</i>	11
3.3.3	<i>Korentojoki</i>	12
3.3.4	<i>Talvijoki</i>	13
3.3.5	<i>Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki</i>	14
3.3.6	<i>Jormasjärvi</i>	17
3.3.7	<i>Jormasjoki ja Jormaslahti (Nuasjärvi)</i>	22
3.3.8	<i>Rehja-Nuasjärvi</i>	24
3.3.9	<i>Kajaaninjoki ja Oulujärvi</i>	41
3.3.10	<i>Pirttipuro ja Kivipuro</i>	44
3.3.11	<i>Haitalliset ja vaaralliset aineet Oulujoen reitillä</i>	45
3.4	VUOKSEN SUUNTA.....	46
3.4.1	<i>Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki</i>	46
3.4.2	<i>Kivijärvi sekä Kivijoki</i>	49
3.4.3	<i>Laakajärvi</i>	53
3.4.4	<i>Kiltuan-, Haajaisten- sekä Haapajärvi</i>	56
3.4.5	<i>Nurmijoki, Sälevä, Atrojoki ja Syväri</i>	59
3.4.6	<i>Juoksutusreittien ulkopuoliset järvet (Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelampi)</i>	61
3.4.7	<i>Haitalliset ja vaaralliset aineet Vuoksen reitillä ja kaivospiirin ulkopuolisilla järvillä</i>	63
4.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	64

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailualue ja näytteenottopaikat

Liite 2. Kuvaajat

Liite 3. Tutkimustulokset

Eurofins Ahma Oy

Mika Kallo

Ympäristöasiantuntija

Tiina Härmä

Projektipäällikkö

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

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 km². 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 turveta.

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 km², järvisyys 3,2 %) osa-valuma-alueelle. Kaivospiiri sivuaa myös Talvijoen osa-valuma-alueella (59.884, F 36 km², järvisyys 0,7 %). Kyseiset osa-valuma-alueet kuuluvat Nuasjärven-Kiimasjärven valuma-alueeseen (59.8, F 7478 km², järvisyys 11,7 %). Vuoksen vesistöalueella kaivospiiri rajautuu pääosin Kivijoen (04.645, F 54 km², järvisyys 3,9 %) osa-valuma-alueelle. Kaivospiiri ulottuu pieniltä osin myös Sopenjoen osa-valuma-alueeseen (04.646, F 109 km², järvisyys 2,1 %). Kyseiset osa-valuma-alueet kuuluvat Niilsän reitin valuma-alueeseen (04.6, F 5422 km², järvisyys 12,5 %).

Pääosin (vuonna 2022 85 %) purkuvedet johdetaan purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen. Vaihtoehtoisesti vesiä voidaan purkaa pohjoisella reitillä Salmisesta (<0,1 km²) Kalliojärveen ja Kalliojärvestä (0,27 km²) Kalliojoen kautta Kolmisoppeen (2 km²). Vesiä voidaan johtaa myös Kuusijoen kautta Kalliojokeen ja edelleen Kolmisoppeen. Kolmisopesta vedet purkautuvat Tuhkajokea myöten Jormasjärveen (20,5 km²) ja Jormasjoen kautta Nuasjärveen (96 km²). Nykyisin pääosa purkuvesistä johdetaan purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen. Eteläisellä reitillä purkuvedet kulkeutuvat Lumijärvien (<0,1 km²) kautta Lumijokea myöten Kivijärven (1,9 km²) ja tästä edelleen Kivijoen kautta Laakajärveen (34,7 km²). 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 humusaineiden määrästä. Humusleimaisille pintavesille on tyypillistä matalahko pH, korkeat väriarvot (>50 mg Pt/l), värittömiä vesiä suurempi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O₂/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, josta johtuen 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 hyväksi. 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 Oulujärven Palta- ja Ärjänseleille saakka. 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 leviämiskartoituksia kenttämittauksin. Lisäksi tarkkailuun sisältyvät Kivipuro ja Pirttipuro erityisesti sivukivialueen KL2 vaikutusten seuraamiseksi sekä juoksumatkojen ulkopuolisista vesistä Raatelampi ja Hakonen.

Vuoksen vesistöreitillä pintavesien tarkkailu ulottuu Syvärille saakka. Intensiivisemmin tarkkailua toteutetaan vesistöalueen yläosilla eli Lumijärvillä, Lumijoella, Kivijärvellä sekä Laakajärvellä. Alempana vesistöalueella tarkkaillaan yksittäisiä näytepisteitä Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärvellä, Koirakoskella, Sälevällä, Nurmijoella, Atrojoella ja Syvärillä. Lisäksi juoksumatkojen ulkopuolisista järvistä tarkkaillaan Iso-Savonjärveä.

Pintavesitarkkailua toteutettiin vuonna 2022 vuonna 2019 laaditun tarkkailuohjelman (Ramboll Finland Oy 2019) mukaisesti. 2019 laaditussa tarkkailuohjelmassa on yhdistetty eri toimintojen tarkkailua koskevat voimassa olevat Kainuun ja Pohjois-Savon ELY-keskusten hyväksymät erilliset tarkkailuohjelmat sekä niihin tehdyt lisäykset.

Velvoitetarkkailu perustuu pääosin seuraaviin lupiin ja päätöksiin:

- Ympäristö- ja vesitalouslupa (AVI:n päätös Nro 36/2014/1)
- Keskitetyn vedenpuhdistamon ympäristölupa (AVI:n päätös 3/2017/1)
- Sivukivialue KL2:n ympäristölupa (AVI:n päätös 76/2017/1)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

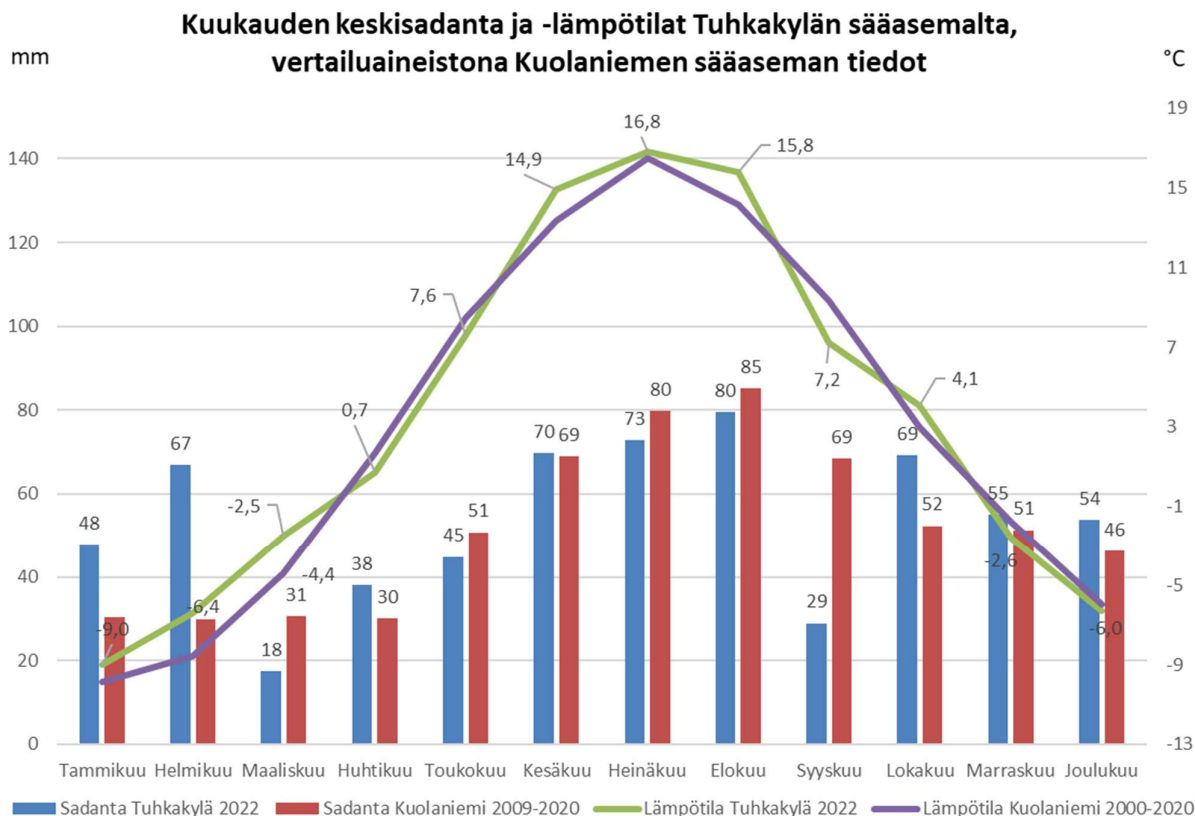
- Nuasjärven purkuputken sekoittumisvyöhykkeen uudelleen määrittäminen (AVI:n päätös Nro 104/2018/1)
- Terrafame Oy:n tarkkailusuunnitelman hyväksymistä koskevan päätöksen oikaisuvaatimuksen ratkaisu (AVI:n päätös Nro 106/2018/1)

Kesäkuussa 2022 Terrafamen sai uuden ympäristöluvan (nro 87/2022, PSAVI/2461/2017), joka korvaa edellä kuvatut lupapäätökset. Päätöksessä on muutettu ympäristöluparaja-arvoja mm. vesien juoksutuksia koskien. Tarkkailuohjelman päivitystyö uusien lupaehtojen mukaiseksi on käynnissä ja uusi tarkkailuohjelma otetaan käyttöön vuonna 2023.

Tässä raportissa esitellään vuoden 2022 pintavesitarkkailun tulokset, arvioidaan yhtiön toiminnan vaikutuksia vedenlaatuun sekä tarkastellaan veden laadun kehitystä pidemmällä aikavälillä.

2. HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN

Vuonna 2022 ensimmäisellä kvartaalilla sateisuus oli selvästi pitkänajan keskiarvojen yläpuolella, kun taas syyskuussa sadesumma jäi alle puoleen pitkänajan keskiarvosta. Vuoden sadesumma noin 644 mm oli kuitenkin keskiarvon (642 mm) tuntumassa. Alkuvuoden pilvisyydestä johtuen lämpötilat olivat tammi-maaliskuussa noin 1,7 °C pitkänajan keskiarvon yläpuolella, syyskuussa keskilämpötila oli noin 2,1 °C keskiarvon alapuolella. Koko vuoden osalta keskilämpötila oli Tuhkakylän asemalla 3,4 °C, joka oli noin 0,4 astetta yli Kuolaniemen pitkänajan keskiarvon. (Kuva 2-1)



Kuva 2-1. Meteorologiset tiedot Tuhkakylän ja Kuolaniemen asemilta. (Ilmatieteen laitos, avoin data 1/2023)

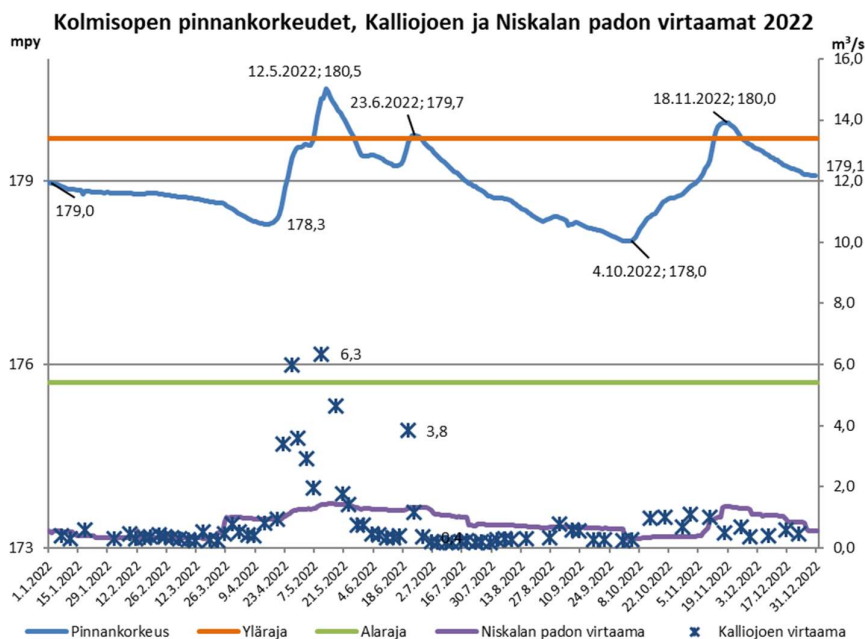
Vuonna 2022 vesiä purettiin kaivosalueelta edellisiä vuosia runsaammin. Kaikkiaan vesiä juoksetettiin vuoden aikana noin 9,4 Mm³, vuonna 2021 vastaava määrä oli noin 8,9 Mm³ ja vuonna 2020 noin 8,0 Mm³. Purkuvesien kokonaismäärästä noin 85 %:n osuus eli noin 8,0 Mm³ ohjattiin purkupunnetin kautta suoraan Nuasjärveen. Pohjoiselle luontaiselle reitille vesiä purettiin edellisvuosien tapaan Latosuon kautta huhti-kesäkuussa ja uudelleen syys-marraskuussa kaikkiaan noin 0,9 Mm³. Syyskuun alussa pohjoiselle reitille purettiin vesiä myös Kuusilammen kautta noin 0,08 Mm³. Eteläiselle reitille eli Vuoksen suuntaan vesiä purettiin helmi-kesäkuun jaksolla noin 0,4 Mm³. (Taulukko 2-1)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

Taulukko 2-1. Terrafamen juoksutusvesien määrät purkupaikoittain vuodelta 2022 (m³).

	Pohjoinen					Etelä	
	Purkupuutki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Torvelansuo	Kortelampi
Tammikuu	595 731	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	624 767	0	0	0	0	64 700	0
Maaliskuu	656 996	0	0	0	0	84 718	0
Huhtikuu	721 680	40 444	0	0	0	137 440	0
Toukokuu	614 409	397 296	0	0	0	35 600	0
Kesäkuu	786 713	175 858	0	0	0	63 120	0
Heinäkuu	806 622	0	0	0	0	0	0
Elokuu	828 948	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	450 053	139 200	0	84 538	0	0	0
Lokakuu	717 062	148 800	0	0	0	0	0
Marraskuu	511 667	33 600	0	0	0	0	0
Joulukuu	696 514	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	8 011 161	935 194	0	84 538	0	385 578	0

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 2022 tuloksista nousi esille kuiva syyskuu, muuten tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin havaintoihin. Kolmisopen pinnankorkeus kävi kevättulvan ja sadejaksojen aikana hetkellisesti ylärajan yläpuolella, kuten on käynyt myös aikaisempina vuosina. (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.

3. TARKKAILUTULOKSET 2022

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 ympäristönlaaturormeja ja biosaattavia pitoisuuksia koskevaa epävarmuutta. Haitta-aineiden luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat Terrafamen kaivospiirin ympäristössä geologisista olosuhteista johtuen. Taustapitoisuuksia on pyritty selvittämään aiempien tutkimusten perusteella. Myös biosaattavien aineiden pitoisuuksien laskentaan Biomet-mallilla liittyy taustapitoisuuksista johtuvia epävarmuuksia, Terrafamen tarkkailuaineistossa esim. pH-arvot ja kalsiumpitoisuudet eivät aina vastaa mallin kalibroituja arvoja. Voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti suurimmasta osasta näytteenottopisteitä on vedestä analysoitu ainoastaan TOC-pitoisuus, mutta ei DOC-pitoisuutta, jota tulisi käyttää Biomet -mallin tausta-aineistona. Biosaattava osuus liukoisen nikkelin pitoisuudesta on laskettu mallilla käyttäen DOC-pitoisuuden puuttuessa TOC:a. Tämä muunnos mahdollistaa mallin käytön, mutta antaa jonkin verran pienempiä biosaattavan pitoisuuden arvoja kuin DOC:ia käyttämällä.

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. Näyteasiat 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. Vuoden 2022 tulosten perusteella eri aineistot ovat olleet yhteneväisiä ja näytteistys luotettavaa.

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.

Yleisenä huomiona vuosien 2021 ja 2022 tarkkailutuloksista on havaittavissa vesinäytteiden pH-arvojen keskiarvojen pienoinen nousu luonnonvesissä, joiden luontainen pH-taso on neutraalin tuntumassa. Lähtökohtaisesti pH-arvot ovat aina aikariippuvaisia ja muuttuvat näytteiden kuljetuksen aikana. Todennäköisesti havainnon taustalla ovat juuri muuttuneet näytteiden viipymät ja tehostuneet toiminnot vastaanottavassa laboratoriossa, eikä vesistöjen kemialliset muutokset. Havaitut pH-arvojen vaihtelut eivät ole havaittavissa muissa parametreissa.

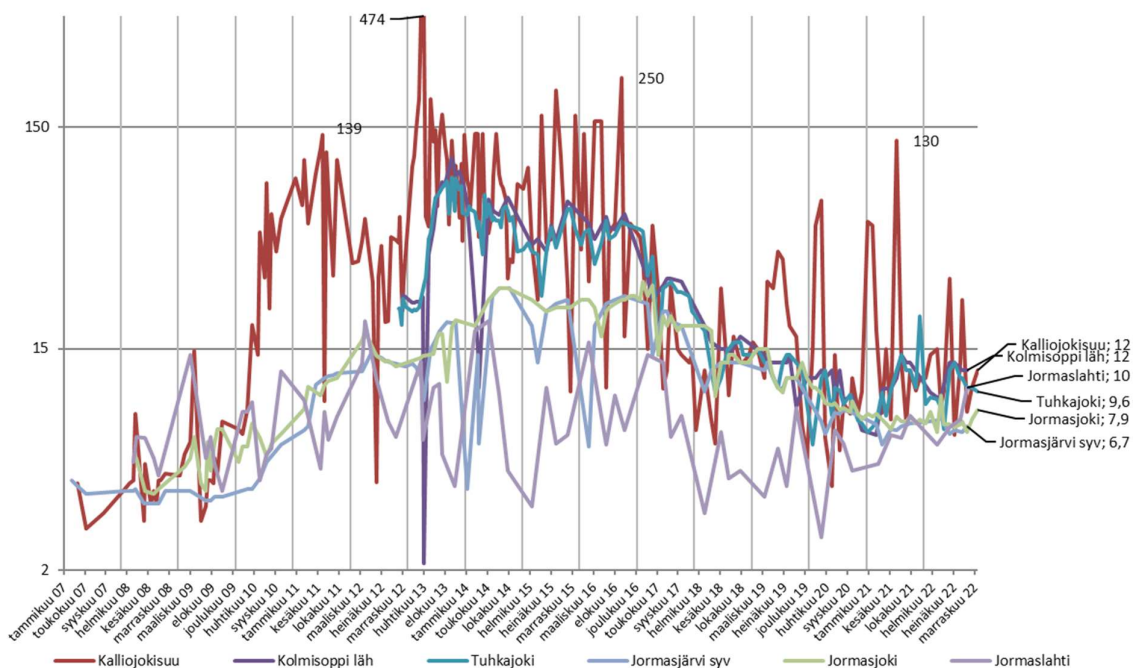
3.3 Oulujoen suunta

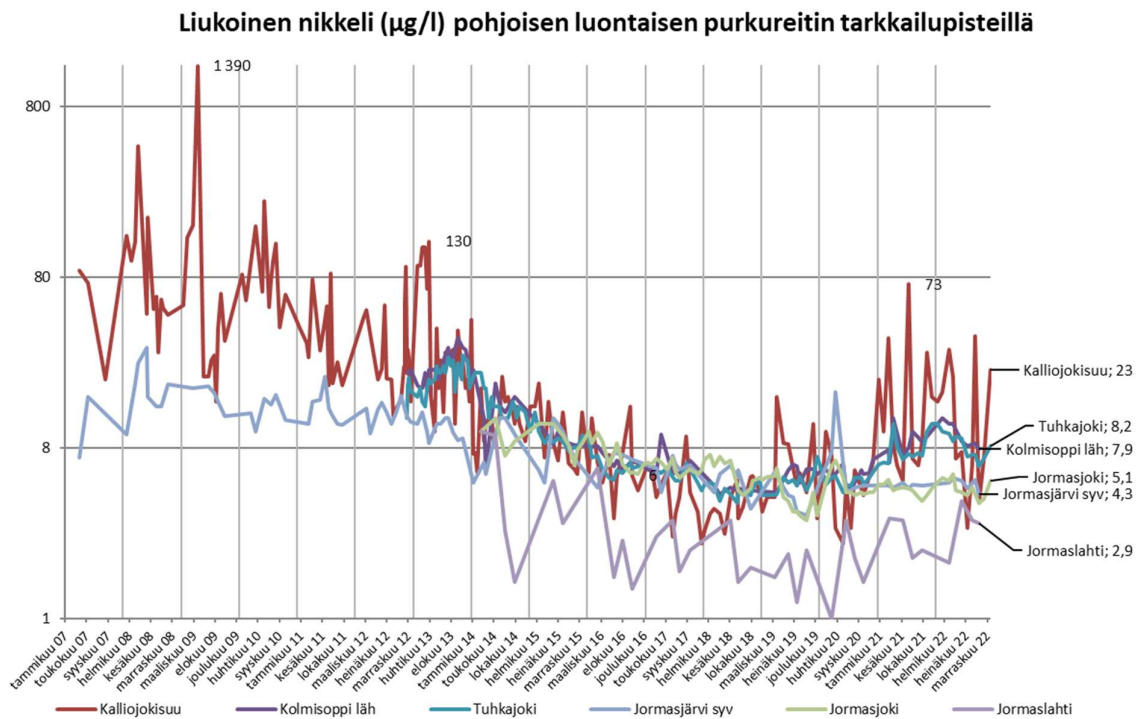
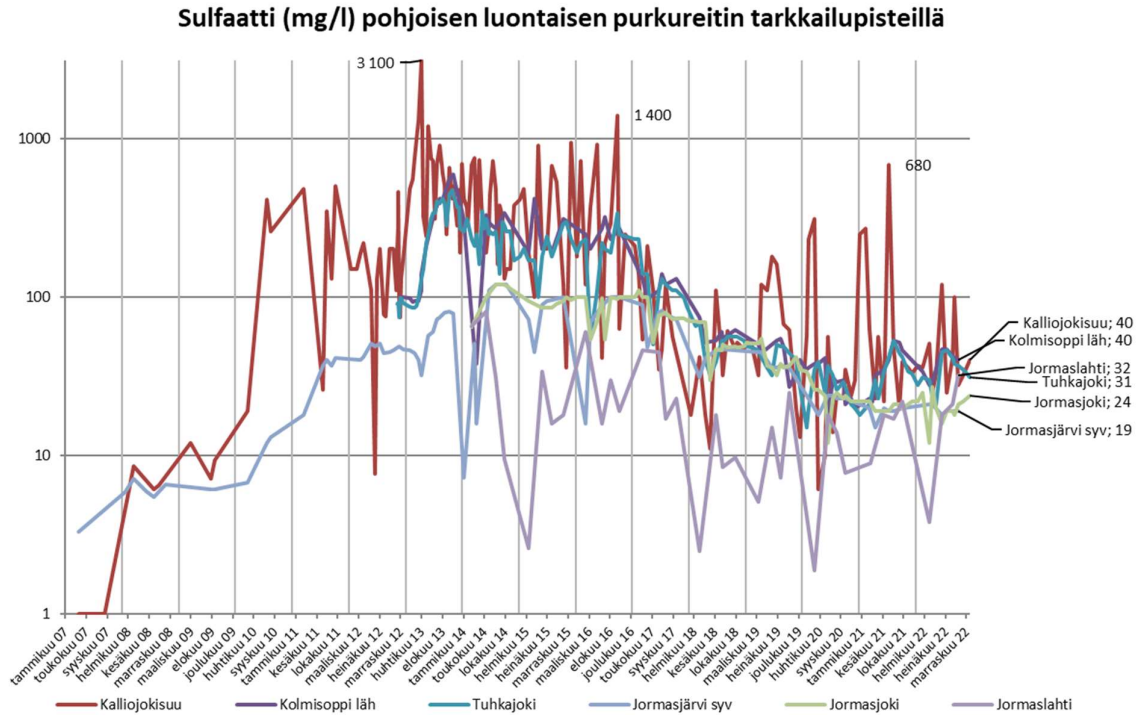
Oulujoen vesistöjen suuntaan vettä johdetaan pääasiassa Latosuon patoaltaalta lähtevän purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen. Vettä voidaan juoksentaa myös Latosuon patoaltaalta Kuusijokeen ja siitä edelleen Kalliojokeen, sekä sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesiä tai muita hulevesiä käsiteltynä SEM2-altaan vedenkäsittely-yksiköltä Kuusijoen kautta Kalliojokeen. Lisäksi vesiä voidaan johtaa Kuusilammen vesivarastoaltaalta Härkäpuron ja Kuusijoen kautta. Kärsälammelta ja Kuusilammelta käsiteltyä vettä on juoksetettu viimeksi vuonna 2016, SEM2-altaan kautta viimeksi vuonna 2015.

Keväällä 2022, kuten aikaisempina keväinä, vesiä juoksetettiin Latosuon kautta pohjoisen luontaiselle purkureitille noin 0,6 Mm³ huhti-kesäkuun välisenä aikana. Uudelleen tälle, pohjoiselle reitille vesiä purettiin syys-marraskuussa noin 0,3 Mm³ sekä viikoilla 35 ja 36 Kuusilammen kautta johdettiin noin 0,08 Mm³. Muina aikoina kaikki Oulujoen suuntaan purettavat vedet johdettiin purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen, kaikkiaan vesiä johdettiin purkuputken kautta noin 8,0 Mm³ vuoden 2022 aikana.

Seuraavassa kuvassa kuva 3-1 on esitetty keskeisten parametrien (sähkönjohtavuus, sulfaatti ja liukoinen nikkeli) tarkkailutuloksia vuoden 2007 alusta alkaen luonnollisen purkureitin varrelta eli Kalliojokisuulta Nuasjärven Jormaslahdelle. Kuvaajissa on esitetty Kolmisopelta lähtevän veden tulokset ja Jormasjärven syvännepisteen tulokset metrin syvyydeltä. Yleisesti vuosien 2020-2022 purkuvesien johtaminen luontaiselle reitille on nähtävissä Kalliojokisuun, Kolmisopen lähtevän ja Tuhkajoen tuloksissa. Jormasjärveltä eteenpäin vaikutukset eivät ole enää havaittavissa. Seuraavissa kappaleissa esitellään tarkemmin eri vesistöjen tuloksia.

Sähkönjohtavuus (mS/m) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä





Kuva 3-1. Jormasjärven kautta kulkevan luontaisen purkureitin keskeisiä tuloksia valituilta näytepeisteiltä. Kuvaajat logaritmisella asteikolla. Pystyviivoituksella kuvaaja jaettu vuosijaksolle.

3.3.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

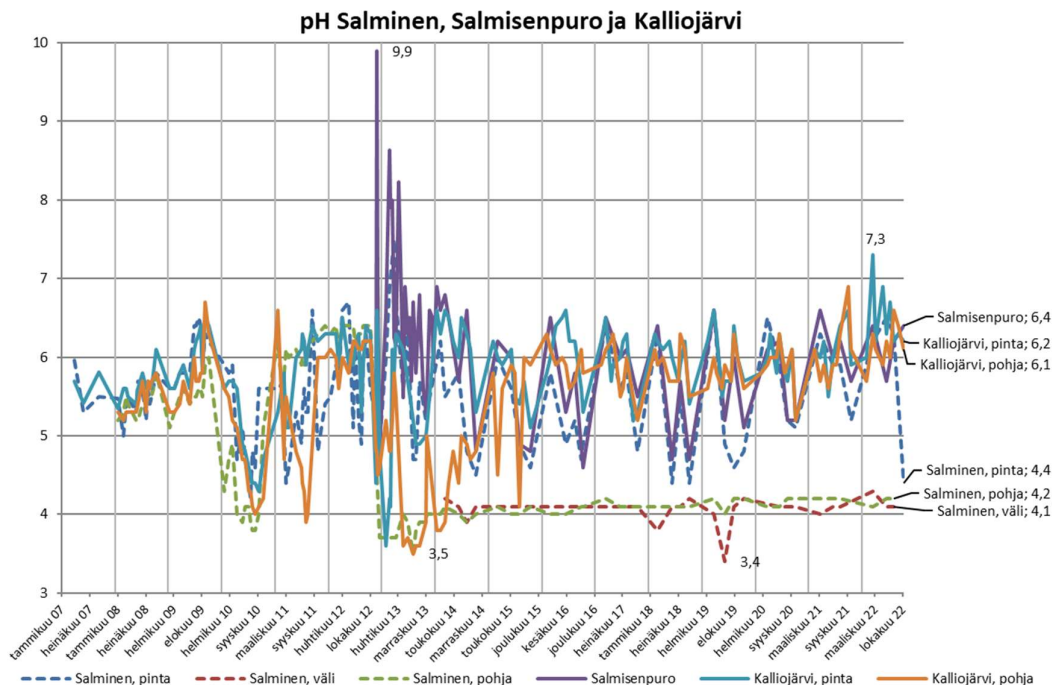
Analyysi- ja kenttämittaustulosten perusteella Salmisen sekä Kalliojärven vedet kerrostuivat vuonna 2011. Kerrostuneisuus on ollut havaittavissa esim. sulfaatti- ja nikkelipitoisuuksissa sekä alusveden hapettomuutena. Kalliojärven osalta kerrostuneisuus alkoi purkautua vuonna 2016 ja vuodesta 2018 lähtien kerrostuneisuutta ei ole ollut havaittavissa. Kalliojärven tulokset ovat tällä hetkellä kokonaistypen, liukoisen nikkelin sekä

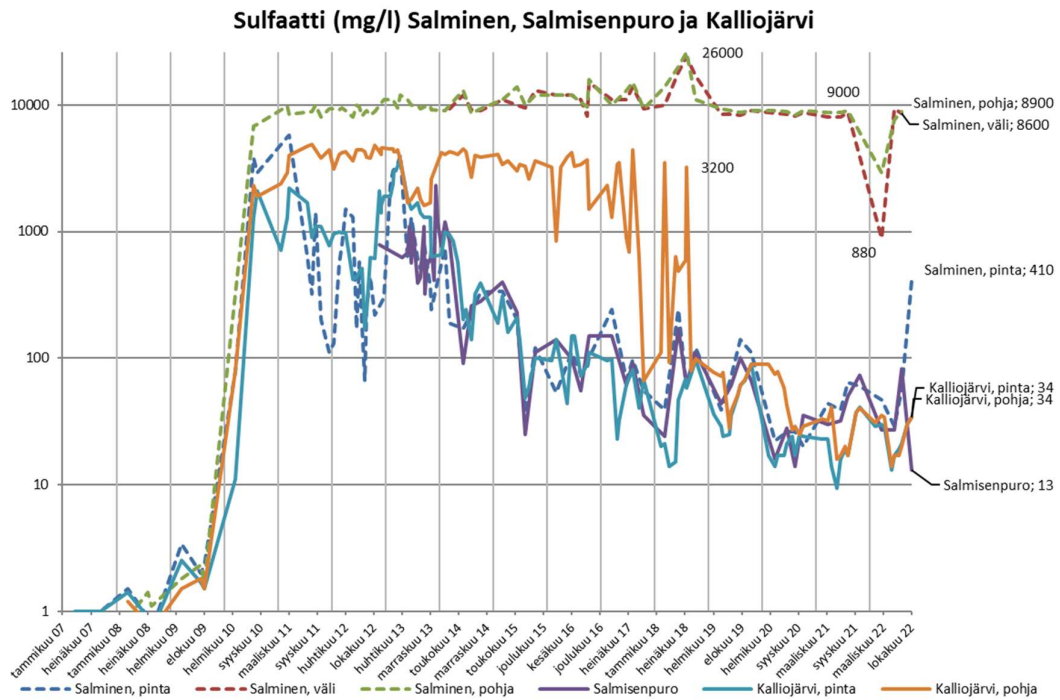
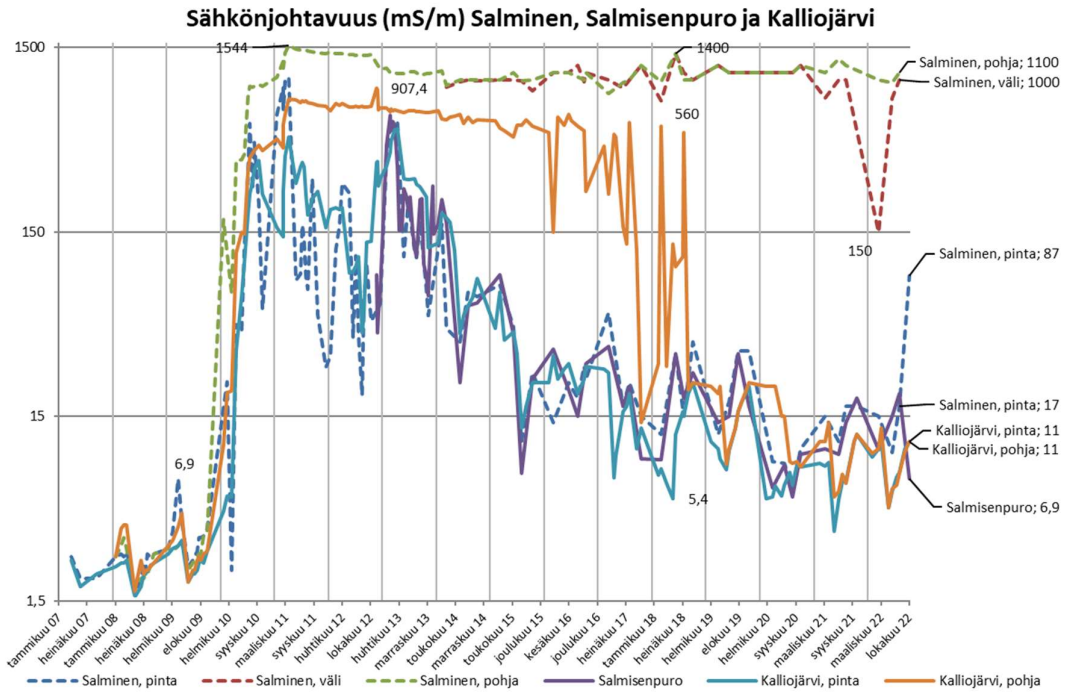
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

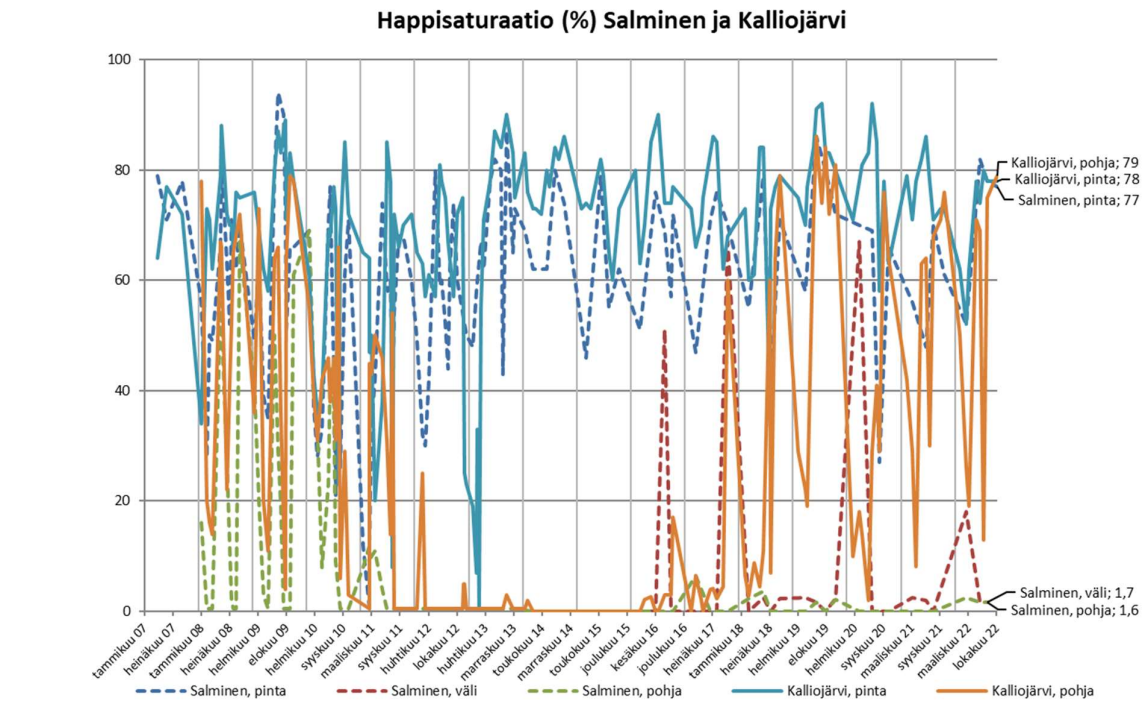
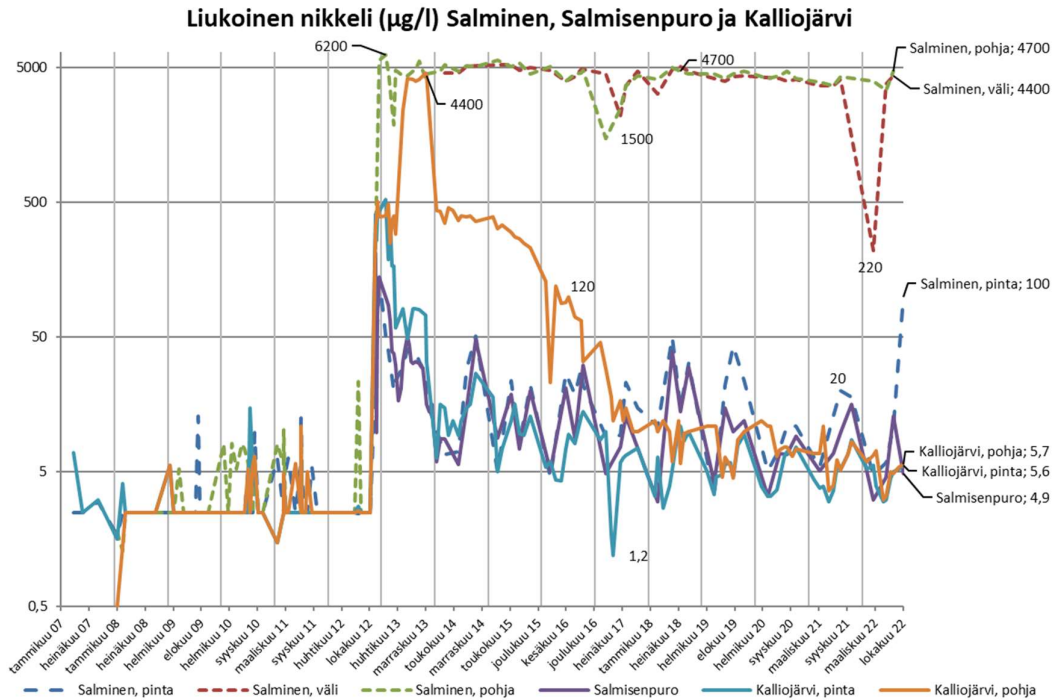
happisaturaation osalta, muuttuneet määritysrajat huomioiden, samaa tasoa kuin ennen vuotta 2010. Sulfaattipitoisuudet ja sitä kautta sähköjohtavuudet ovat edelleen korkeammalla tasolla kuin ennen vuotta 2010, mutta trendit ovat näissä parametreissa edelleen laskevia. (Kuva 3-2)

Uuden pääluvan mukainen Salmisen kunnostus aloitettiin heinäkuussa 2022 ja samalla omaehtoista tarkkailua Salmisenpurolla tihennettiin. Kunnostuksen yhteydessä järven puhtaat päällysvetet on johdettu Salmisenpuroon, muut metalli- ja sulfaattipitoiset vedet vesienkäsittelyyn. Salmisenpuron tuloksissa kuivatuksen aloitus ei ole selkeästi havaittavissa ja puron tulokset vuonna 2022 olivat yhteneväisiä aikaisempiin tuloksiin. (Kuva 3-2)

Salmisen kunnostuksesta johtuen pisteeltä ei saatu päällysväli- ja alusvesinäytettä erikseen loppuvuonna (lokakuussa) kuten aiemmin. Pisteeltä otettiin ns. päällysvälinäyte, noin metrin syvyydeltä sen hetkisen pinnankorkeuden mukaan ja näytteen keskeiset parametrit poikkesivat aikaisemmista päällysvälinäytteistä. Salmisen vesipatsasta kuvasi edelleen alkuvuoden 2022 kerrostuneisuus ja alusvesien hapettomuus. Alkuvuonna 2022, ennen kunnostuksen aloittamista, olivat Salmisen väli- ja alusvesien pitoisuudet kumminkin selvästi sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksien sekä sähköjohtavuuden osalta alle aikaisempien keväiden. Salmiselta ei saatu näytettä lokakuussa 2021, mutta todennäköisesti syyskierto syksyllä 2021 oli ulottunut vähintään väliveteen asti, jonka seurauksena esimerkiksi väliveden sulfaattipitoisuudeksi mitattiin pisteen historiaan peilaten erittäin pieni tulos, vain 880 mg/l. Toisella ja kolmannella kvartaalilla 2022 sulfaattipitoisuudet väli- ja alusvesissä olivat vuoden 2021 tasolla, vaihdellen välillä 7700-9300 mg/l. Salmisen kuivatuksen/kunnostuksen aikaiset tulokset poikkeavat toistia johtuen aikaisemmista tarkkailutuloksista. (Kuva 3-2)



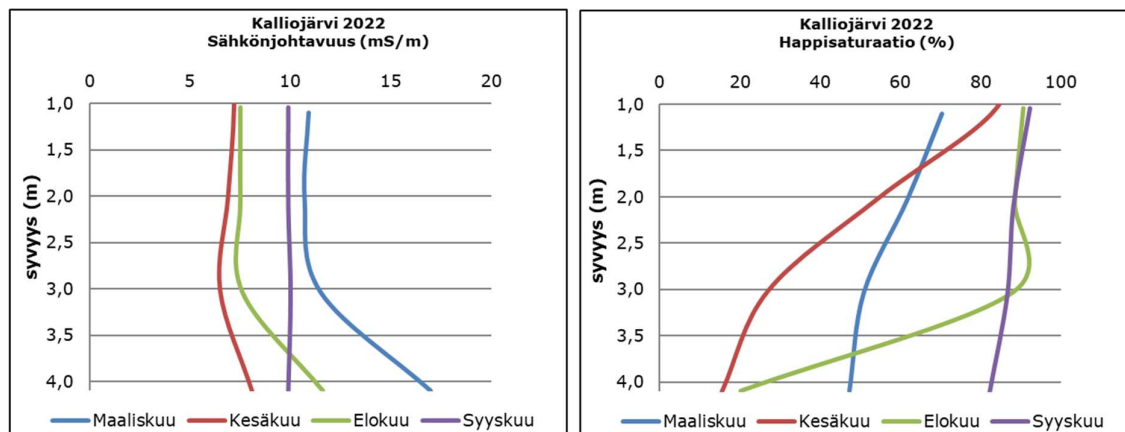




Kuva 3-2. Salmisenpuron ja Kalliojärven keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Huomaa sähköjohtavuus-, sulfaatti- ja nikkelikuvaajien logaritmitet asteikot.

Kalliojärven vesipatsaan kerrostuneisuuden häviäminen on havaittavissa myös kenttämittauksissa. Maalis-, kesä- ja elokuun mittauksia luonnehtii talvi- ja kesäkerrostuneisuudet. Syyskuun mittauksen mukaan vesipatsas oli tasalaatuista. (Kuva 3-3)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022



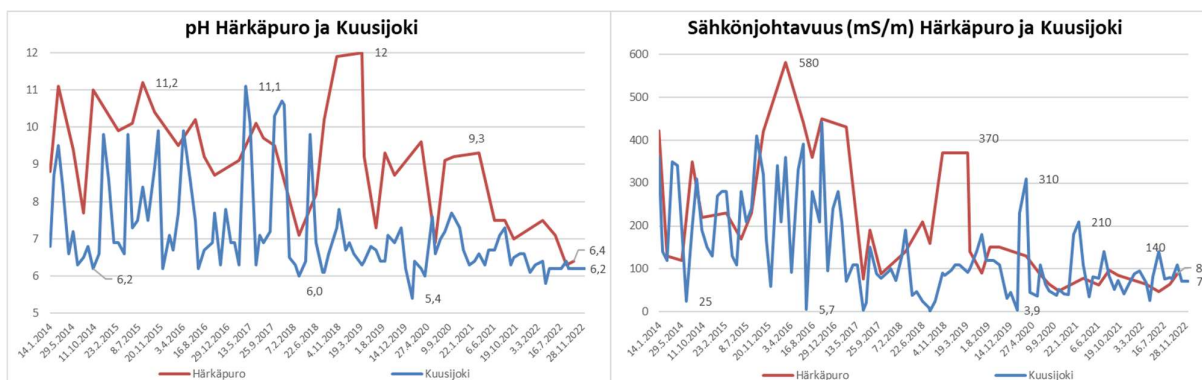
Kuva 3-3. Kalliojärven kenttämittaustulokset vuonna 2022.

3.3.2 Härkäpuro ja Kuusijoki

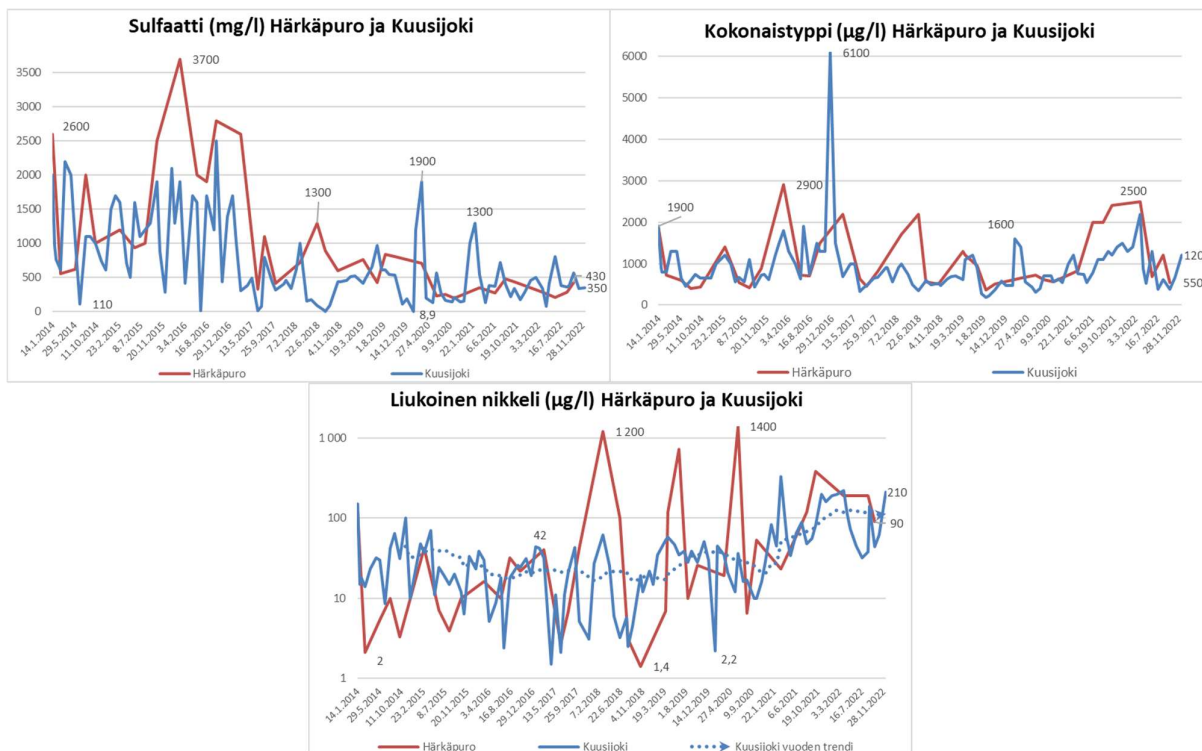
Kuusilammelle varastoituja vesiä voidaan purkaa Härkäpuron kautta Kuusijokeen sekä Latosuolle. Edellisen kerran vesiä Kuusilammelta Kuusijokeen on johdettu vuonna 2016. Härkäpuron näytepisteellä näkyy kuitenkin tyypillisesti juokсутettavien vesien vaikutus, sillä sen kautta vettä voidaan johtaa myös tuotantoalueen muista vesivarastoista Latosuon altaaseen. Terrafamen alue muodostaa merkittävän osan Kuusijoen valuma-alueesta ja Latosuon altaasta Kuusijokeen johdettavat purkuvedet aiheuttavat vaihtelua Kuusijoen vedenlaatuun.

Vuoden 2022 Härkäpuron näytteiden analyysitulokset ovat olleet yhteneväisiä aikaisempiin tuloksiin. Liukoissa nikkeliä on havaittavissa tällä hetkellä nouseva kehitys, mutta aikaisempina vuosina havaittuja yksittäisiä pitoisuuspiikkejä ei ole havaittavissa. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat sen sijaan laskeneet vuosien 2020-2021 tasoilta. Härkäpuron metallitulosten vaihtelun taustalla on Härkälammen rajoittunut laskeutustilavuus, uuden pH:n säätölaitteiston käyttöönoton optimointi vuonna 2021 sekä kuivien jaksojen vähäiset vesimäärät, jotka aiheuttavat hetkittäisiä piikkejä metallipitoisuuksissa. (Kuva 3-4)

Kuusijoen tulokset heijastelevat Härkäpuron tuloksia. Näytteiden perusteella nikkelpitoisuuksissa on havaittavissa pidempiaikaista nousevaa trendiä. Toimintojen vakiintuessa alueella näytteistä määritettyjen parametrien tulosten hajonta on pienentynyt. Härkälammen neutraloinnista voi kulkeutua kiintoainesta Kuusilampeen ja sitä kautta Kuusijokeen, mikä voi näkyä vesistötarkkailutuloksissa. (Kuva 3-4)



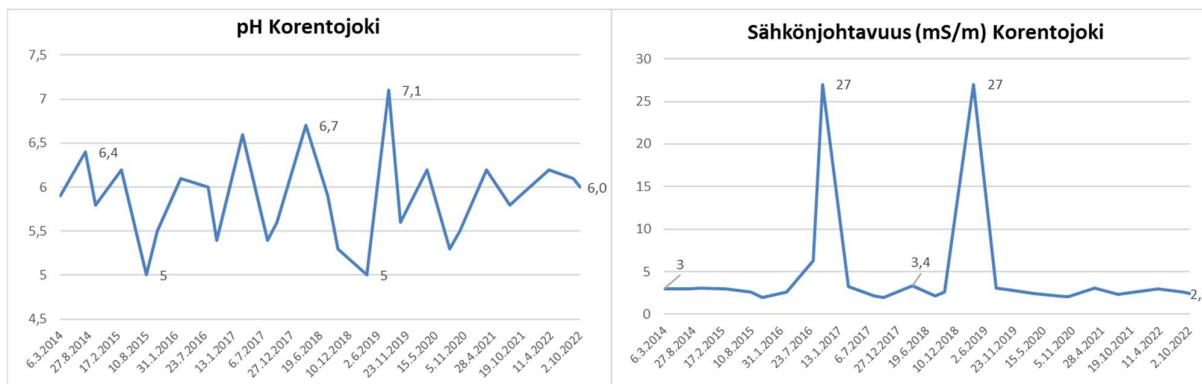
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022



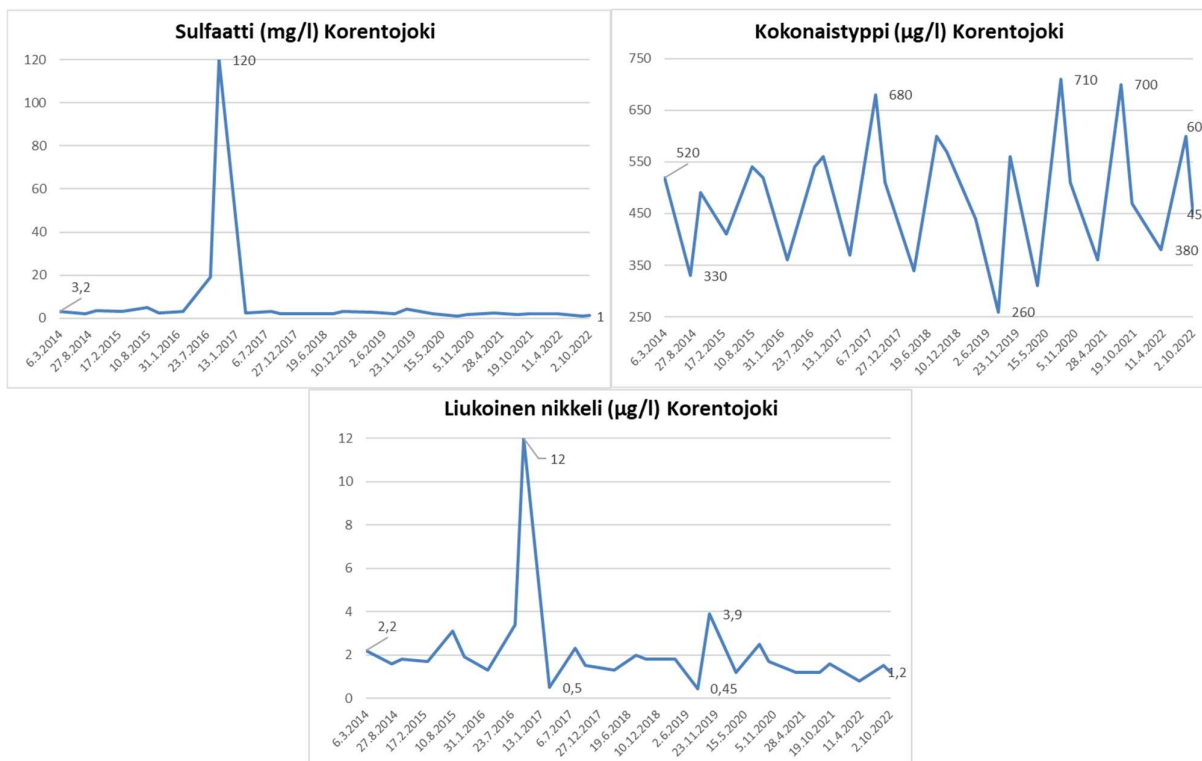
Kuva 3-4. Härkäpuron ja Kuusijoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

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. Esimerkiksi vuonna 2016 vesinäytteistä mitattiin poikkeavan suuria sulfaattipitoisuuksia, koska näytteet oli otettu liian läheltä Kalliojoen laskukohtaa. Vuoden 2022 näytetulokset olivat tavanomaisia, eikä trendejä ole havaittavissa. (Kuva 3-5)



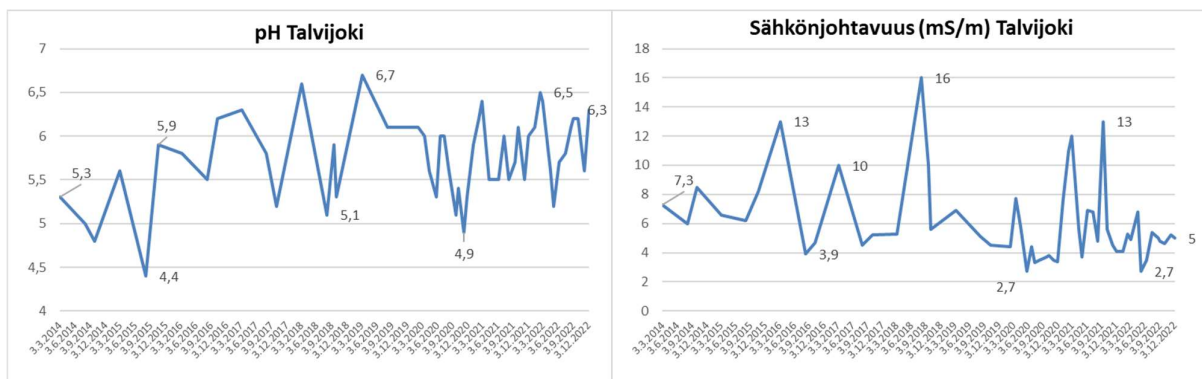
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022



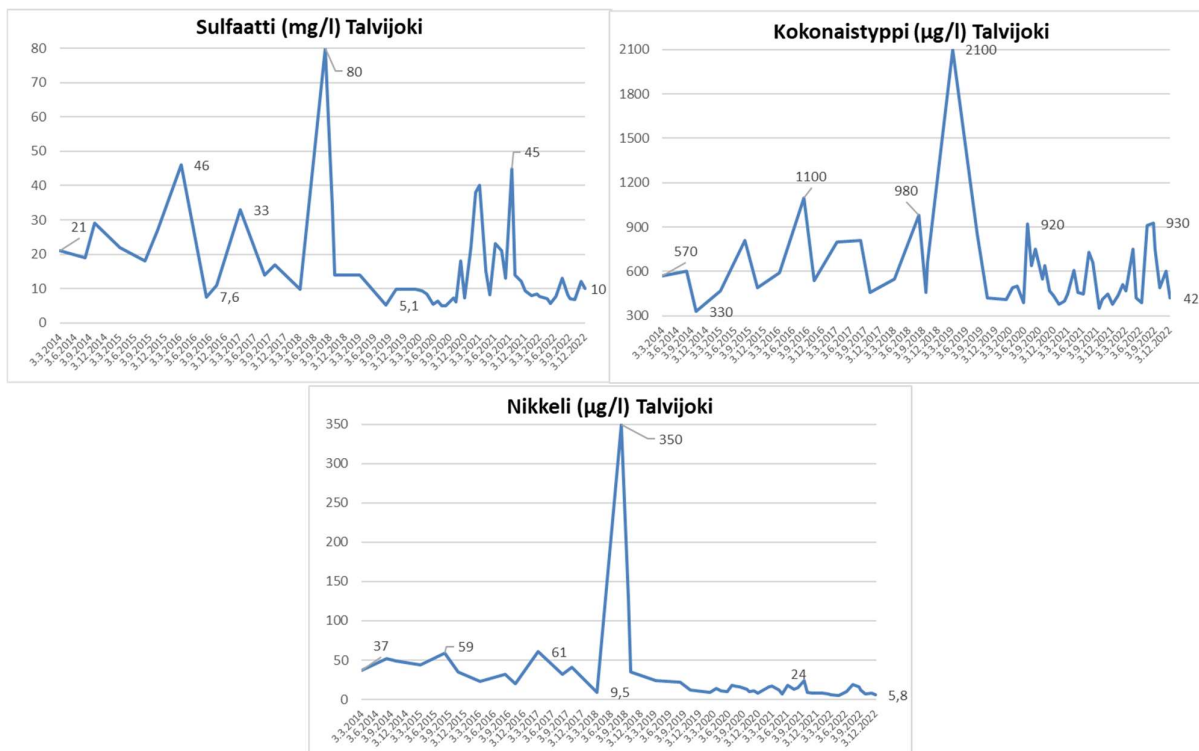
Kuva 3-5. Korentojoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.3.4 Talvijoki

Tuotantoalueelta ei johdeta vesiä Talvijoen suuntaan. Talvijoen vedenlaatua seurataan normaalisti kolmesti vuodessa, maalīs-, elo- ja lokakuussa, helmikuusta 2020 alkaen Talvijokea on kumminkin tarkkailtu kuukausittain. Kuvan 4-6 kuvaajia hallitsevat elokuussa 2018 mitatut tavallista korkeammat pitoisuudet, jotka aiheutuivat sivukivialueen KL2 rakentamisen aikaisista valumavesien kohonneista metallipitoisuuksista. Kivipurolle on tehty pato ja vedet pumpataan takaisin vesienkäsittelyyn. Valumavedet ohjataan joko bioliuotuskiertoon tai käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle. Vuoden 2022 näytteiden pitoisuudet ovat olleet tavanomaisia ja pieniä, sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksien sekä sähkönjohtavuuden osalta edellisten syksyjen tulosten. (Kuva 3-6)



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022



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

3.3.5 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

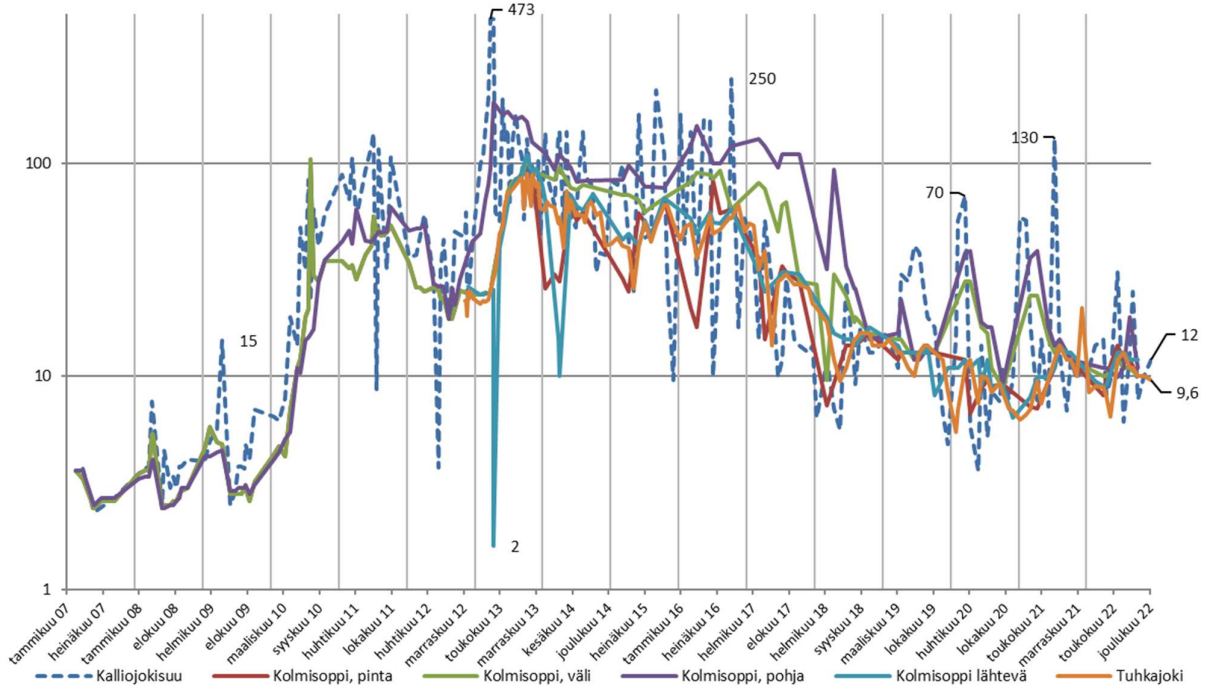
Nuasjärven purkutupkeen juoksutettavia vesiä lukuun ottamatta kaikki pohjoiseen, Oulujoen suuntaan alueelta juoksutettavat vedet kulkevat Kalliojoen ja Kolmisopen kautta Tuhkajokeen. Kalliojoen tarkkailupiste sijaitsee joen Kolmisopen laskusuulla. Kolmisopessa on kaksi tarkkailupistettä, joista toinen on keskellä järveä. Tästä pisteestä otetaan näytteet päälly-, 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 parantunut vuoden 2016 jälkeen, kun purkuvesien määrät tällä reitillä laskivat purkutupken käyttöönoton jälkeen.

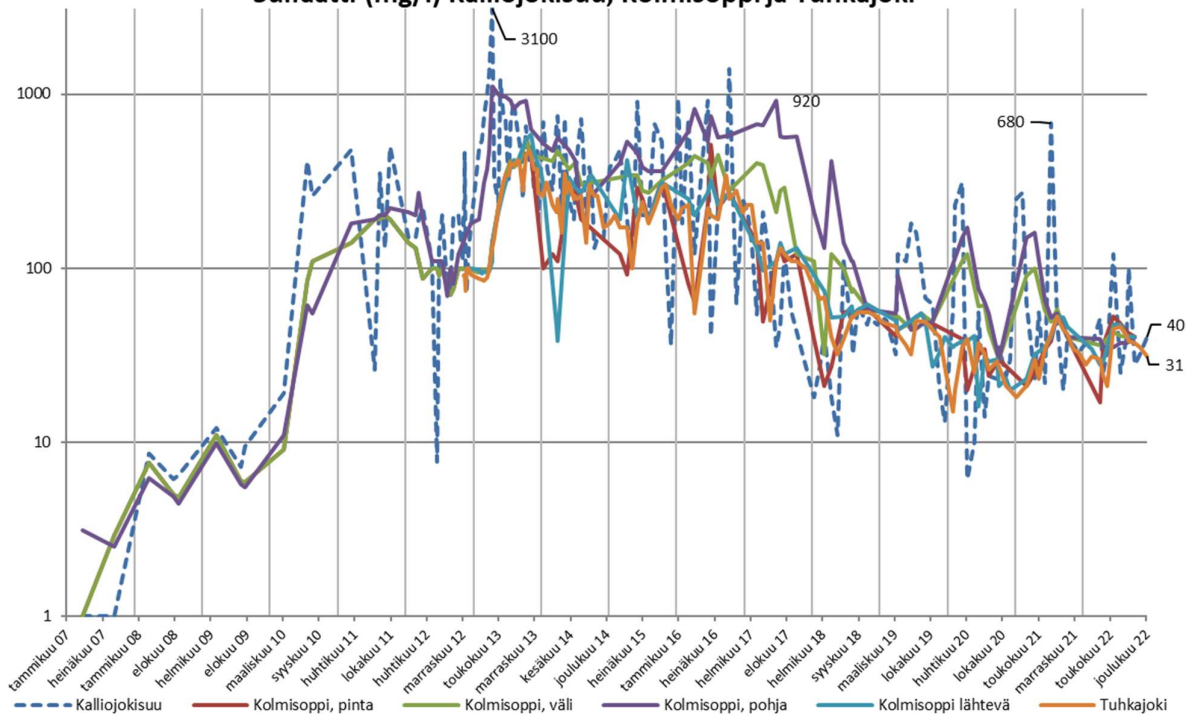
Sulfaattipitoisuudet reagoivat juoksutuksiin kaikilla tarkkailupisteillä, palautuen nopeasti nykyiseen normaalitasoonsa juoksutusten loputtua. Vuonna 2022 sulfaattipitoisuuksissa oli aikaisempia vuosia vähemmän hajontaa ja keskimääräinen pitoisuustaso oli noin 40 mg/l. Samalla sähkönjohtavuus on tasoittunut, keskimääräinen sähkönjohtavuuden taso oli näillä pisteillä noin 12 mS/m. Nikkelipitoisuudet laskivat kaikilla tarkkailupisteillä vuoteen 2018 asti, jolloin keskimääräiset tasot olivat noin 5 µg/l. Pitoisuudet nousivat vuonna 2021 Kolmisopella ja Tuhkajoella tasolle noin 8-10 µg/l, missä pitoisuudet pysyttelivät myös vuoden 2022. Kalliojokisuulla liukoisien nikkelin pitoisuus vuonna 2021 oli keskimäärin 18,8 µg/l, vaihteluvälin ollessa 5,1-73 µg/l. Vuonna 2022 vaihteluväli pieneni ollen 3,8-36 µg/l ja keskimääräinen pitoisuus oli 14,7 µg/l. Alueen yleisenä nikkelin taustatasona voidaan pitää pitoisuutta noin 10 µg/l. (Kuva 3-7)

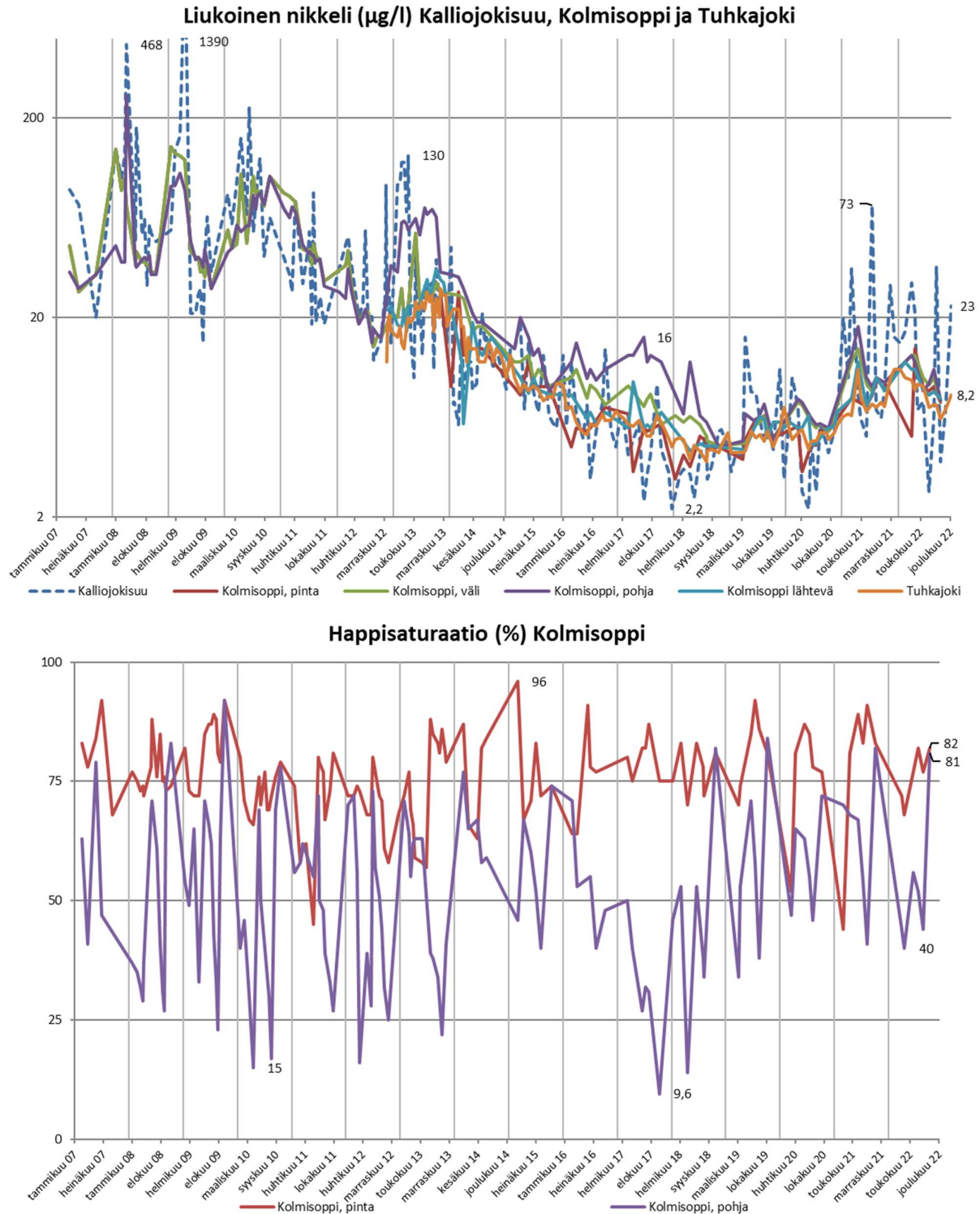
Kolmisopen happitilanne on ollut melko tasaista koko vesipatsaan osalta viime vuosina. Saturaatioasteet ovat olleet alusvesissä yli 40% vuodesta 2020 lähtien. Vesistön syyskierron jälkeen lokakuussa 2022 saturaatioasteet olivat hyvällä tasolla >80% (Kuva 3-7). Kolmisopen päällysveden kokonaisfosforipitoisuuksien mukaan vesistö luokitellaan karuksi, kokonaistypen ja klorofylli-a:n pitoisuudet viittaavat lievästi rehevään vedenlaatuun.

Sähkönjohtavuus (mS/m) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



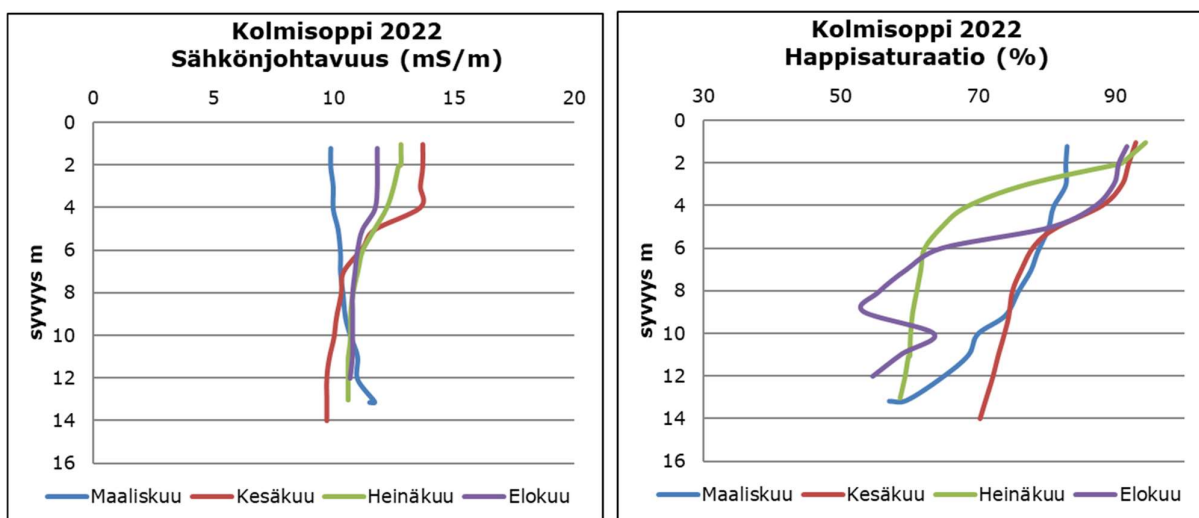
Sulfaatti (mg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki





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, maalís-, kesä-, heinä- ja elokuussa. Vuoden 2022 kenttämittaukset olivat yhteneväisiä laboratoriotuloksiin. Heinä- ja elokuun happisaturaatioissa on nähtävissä luontaista lämpötilan mukaista kerrostumista noin neljän metrin syvyydellä. (Kuva 3-8)



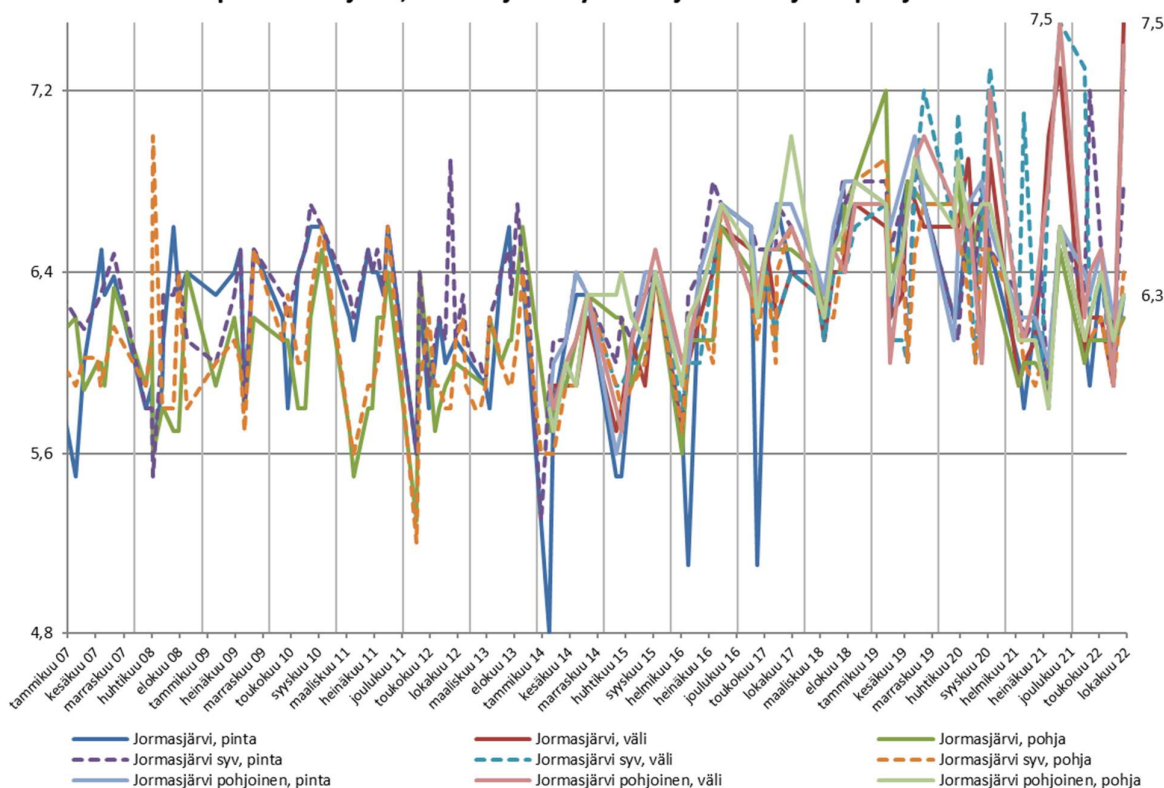
Kuva 3-8. Kolmisopen kenttämittausten tulokset vuodelta 2022.

3.3.6 Jormasjärvi

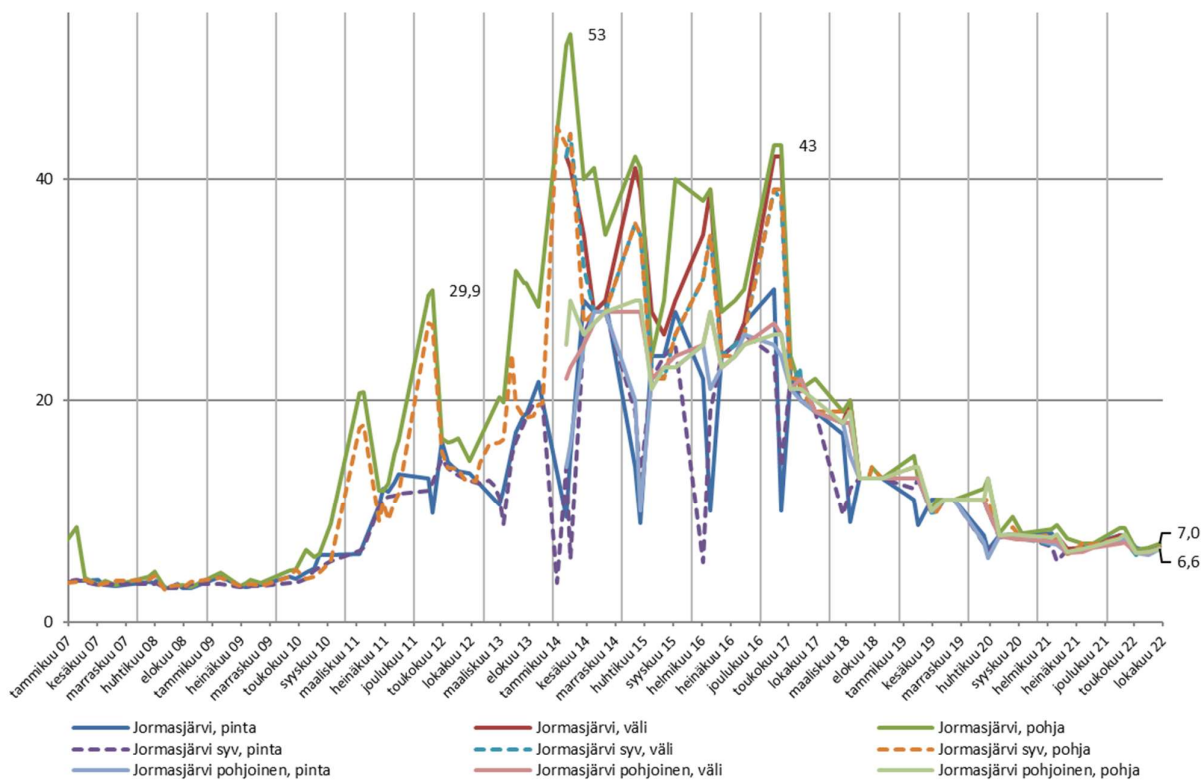
Jormasjärvellä on kolme näytteenottopistettä; Jormasjärvi (järven eteläpäädyssä Tuhkajokisuun lähetyvillä), Jormasjärvi syväne (järven keskiosissa) sekä Jormasjärvi pohjoinen (järven pohjoisosassa, lähellä Jormasjoen luusuaa). Syvänepisteellä toimii myös jatkuvatoiminen vedenlaadun mittausasema.

Jormasjärven näytteiden tuloksia luonnehtii luontainen vuodenvaihtelu ja lämpötilan mukainen kerrostuneisuus. Viime vuosien purkuvesien vaikutus on nähtävissä pienoisina pitoisuuskasvuuina talvikerrostumisen aikaan liukoisen nikkelin ja sulfaatin pitoisuuksissa, sekä sitä kautta sähkönjohtavuudessa. Yleisesti ottaen Jormasjärven vedenlaatu on ollut vuodesta 2020 lähtien tasaista, ja kuormitusvaikutukset pieniä (Kuva 3-9). Tilaluokituksestaan järvi on karu/lievästi rehevä, vuonna 2022 Jormasjärven päälyysvesinäytteistä mitattiin kokonaisfosforia keskimäärin noin 10-12 µg/l, kokonaistyppeä 350-410 µg/l ja klorofylliä 4,5-6,3 µg/l.

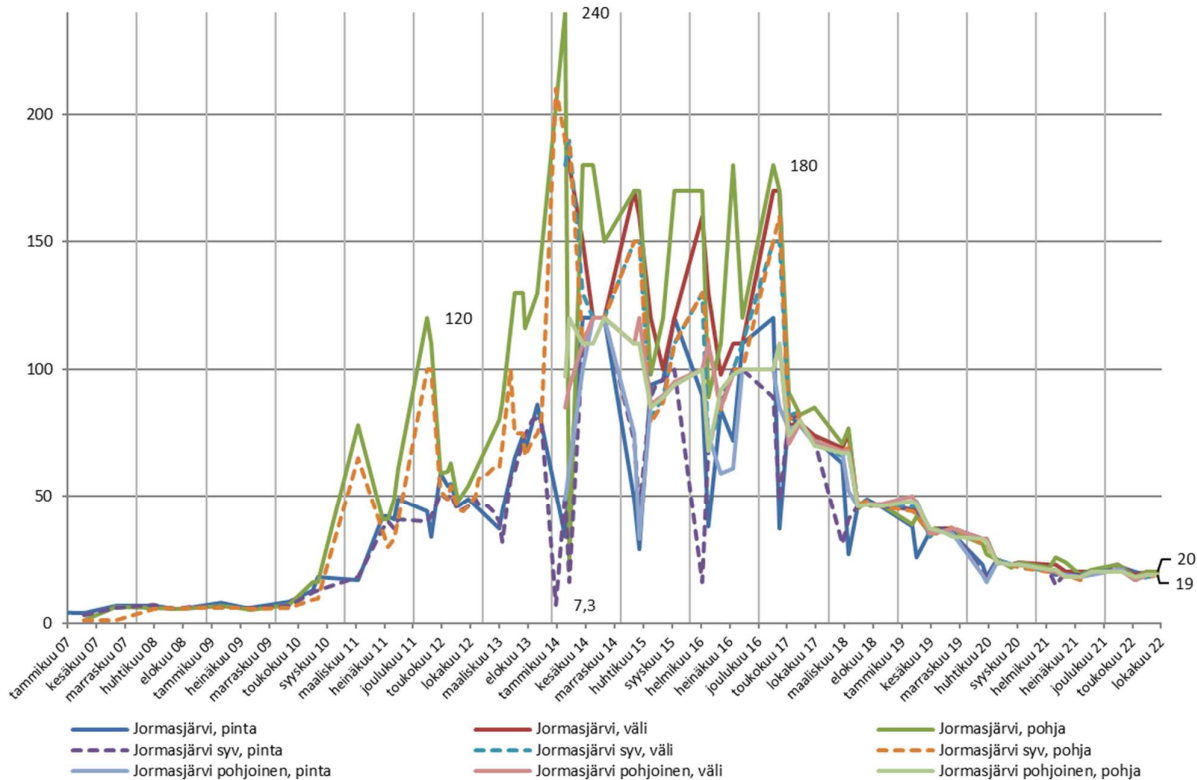
pH Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



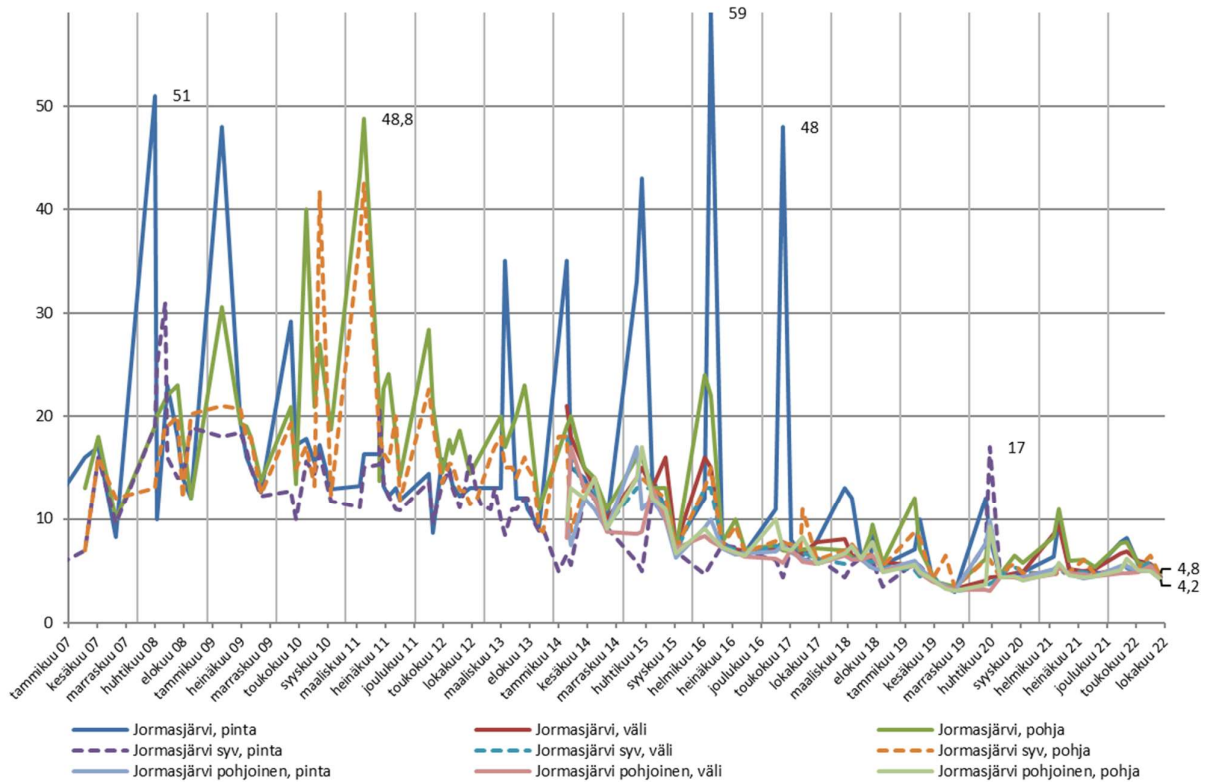
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



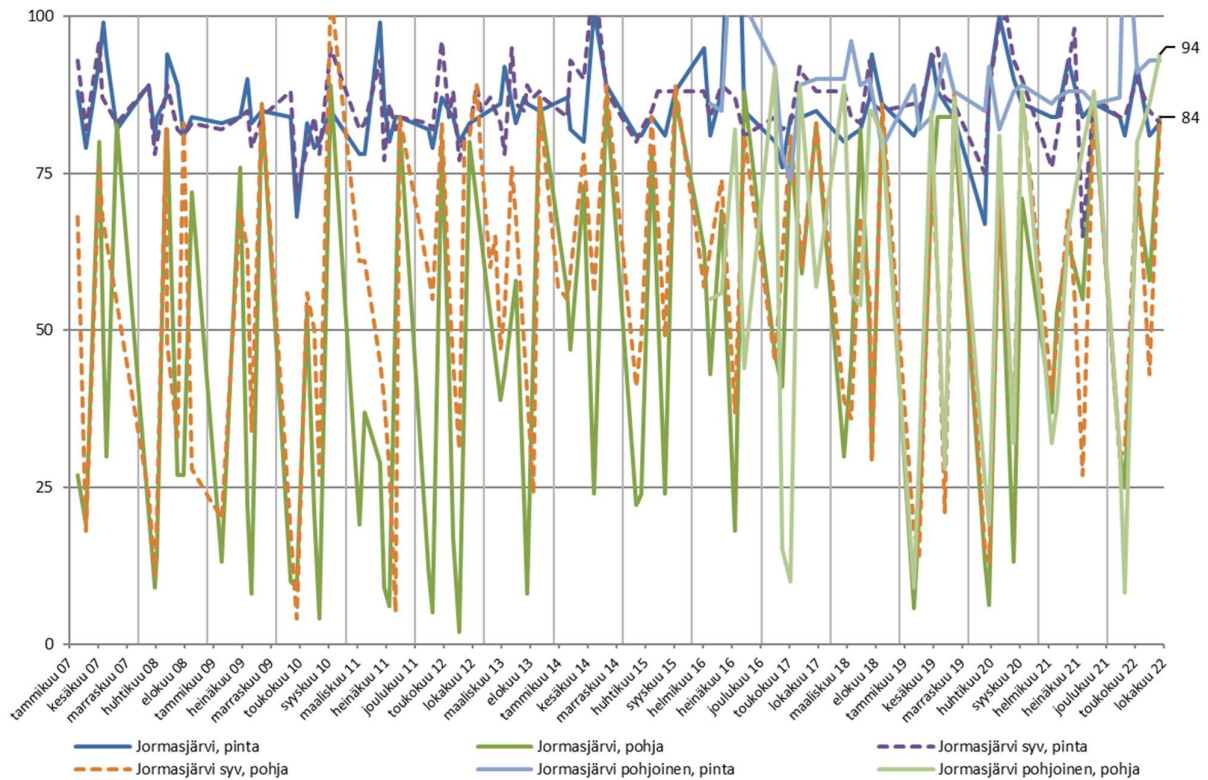
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



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

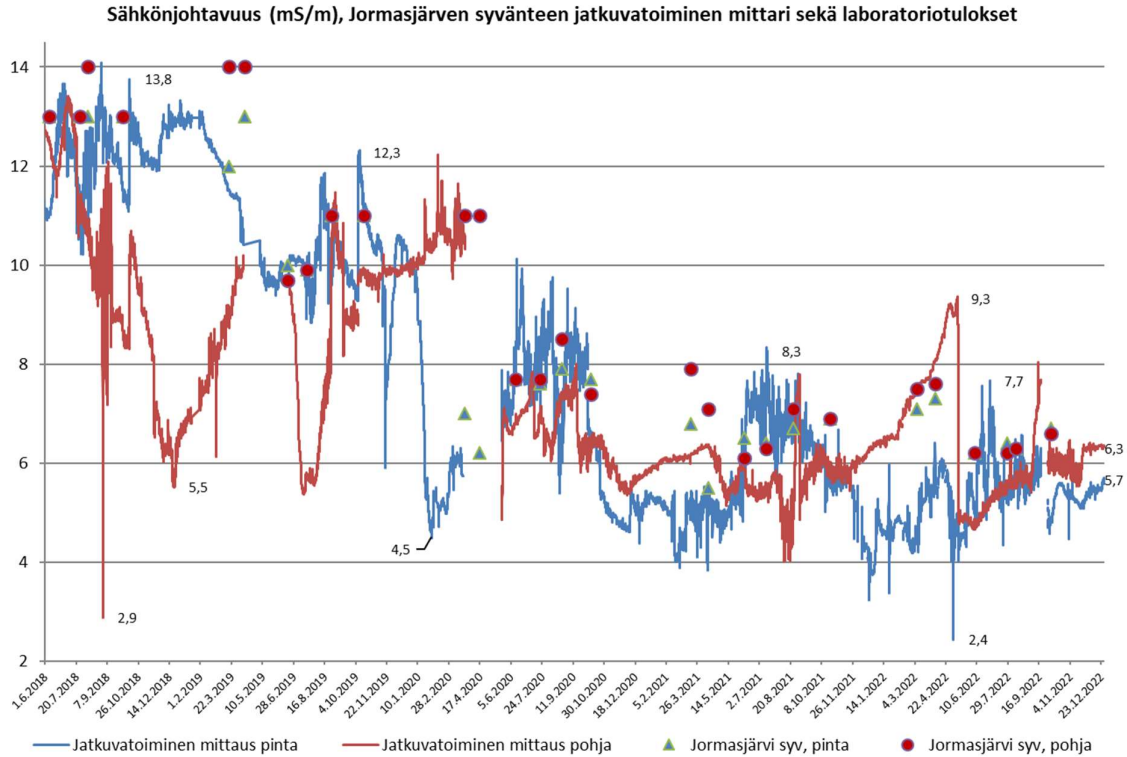


Happisaturaatio (%) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



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

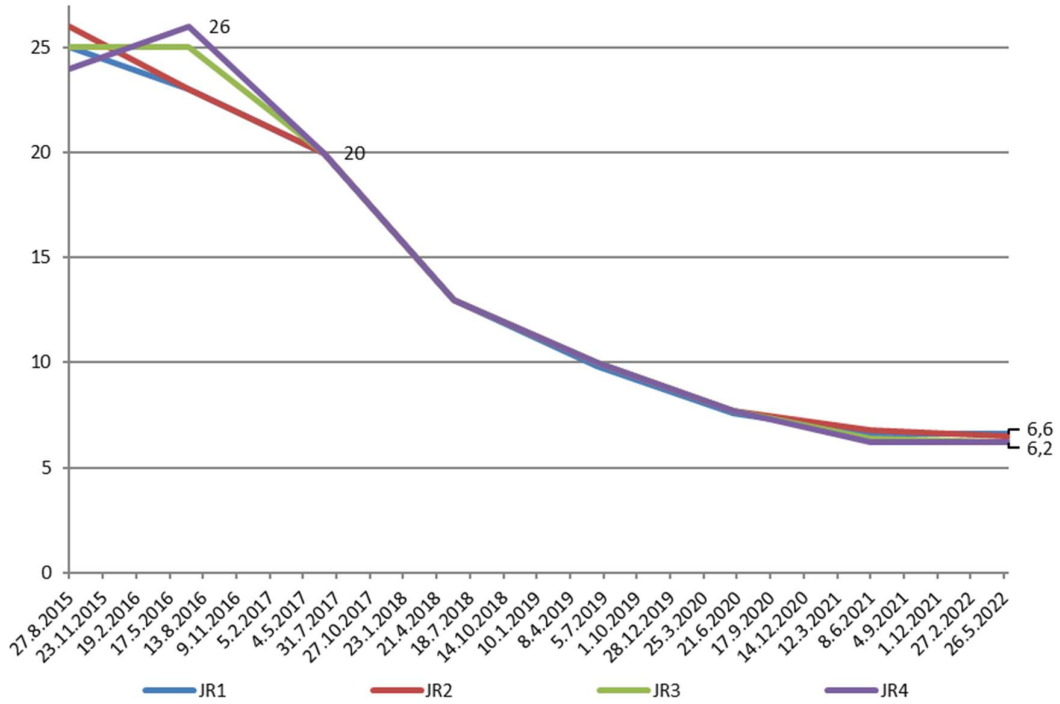
Osana tarkkailua, Jormasjärven syvännepisteellä on ollut syksystä 2015 lähtien käytössä automaattinen mittausasema, joka seuraa lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisessä vesikerroksessa. Vesien sähkönjohtavuudet ovat olleet tavanomaisia viime vuodet, keskimäärin noin 6,0 mS/m. (Kuva 3-10)



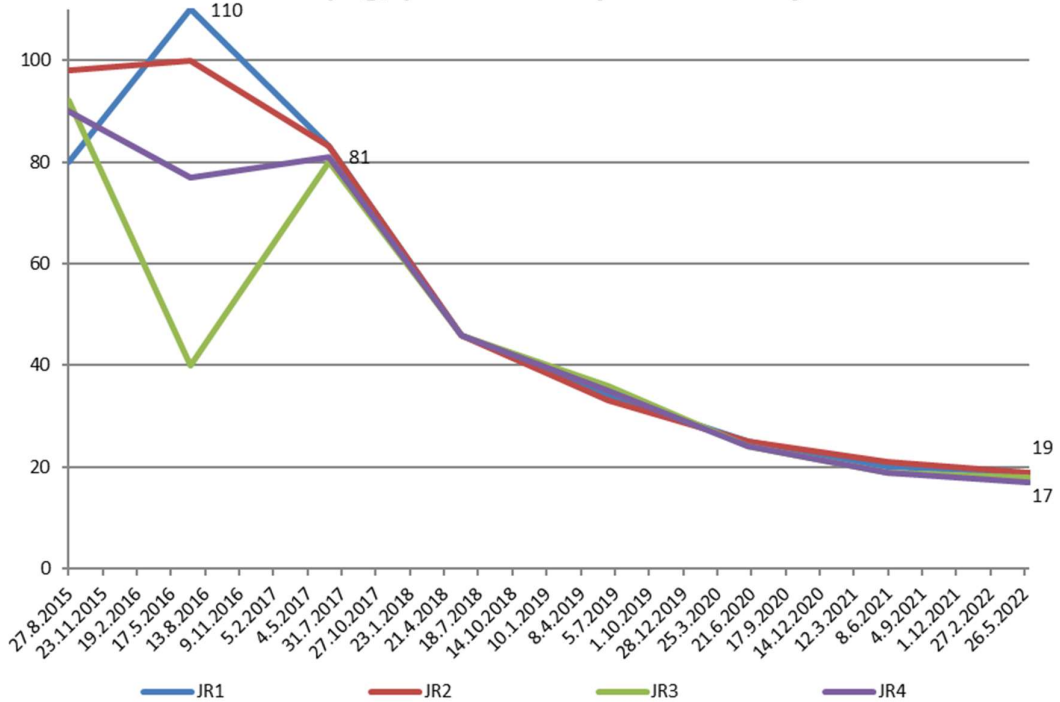
Kuva 3-10. Jormasjärven jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet kesäkuusta 2018 alkaen. Kuvaajassa esillä myös laboratoriossa määritettyjen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet. Jatkuvassa aineistossa on jonkin verran katkoksia, lähinnä jäälolosuhteista johtuen.

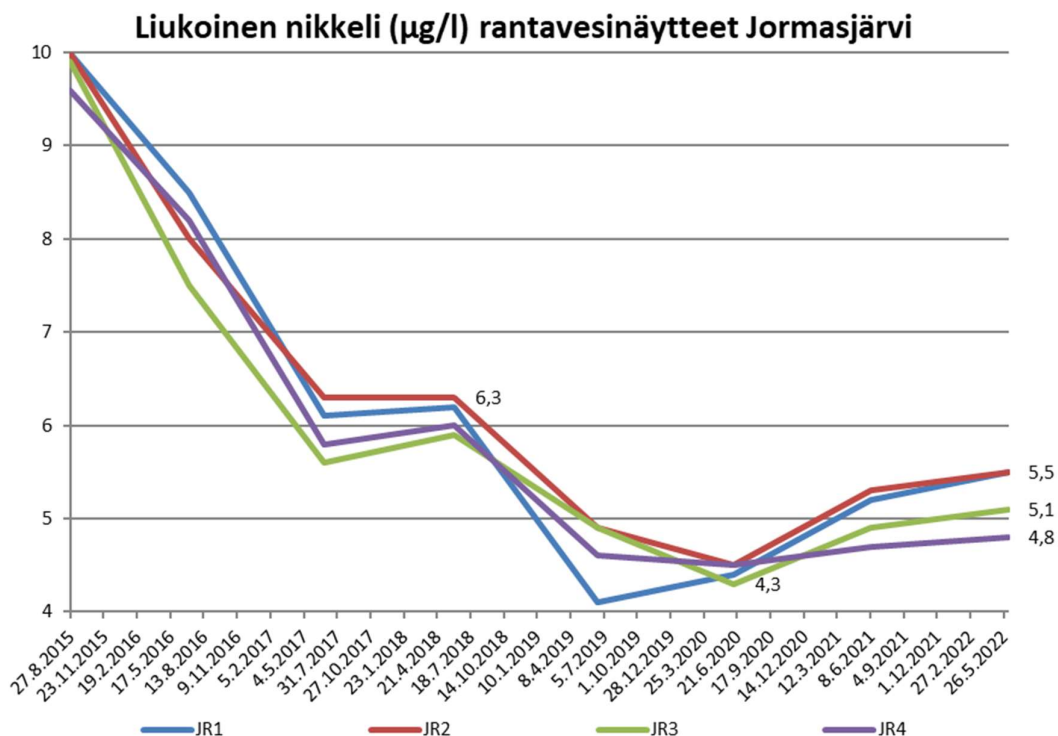
Jormasjärven rantavesinäytteitä otetaan kesäisin neljältä havaintopisteeltä. Vuoden 2022 tulokset olivat tavanomaisia. (Kuva 3-11)

Sähkönjohtavuus (mS/m) rantavesinäytteet Jormasjärvi



Sulfaatti (mg/l) rantavesinäytteet Jormasjärvi





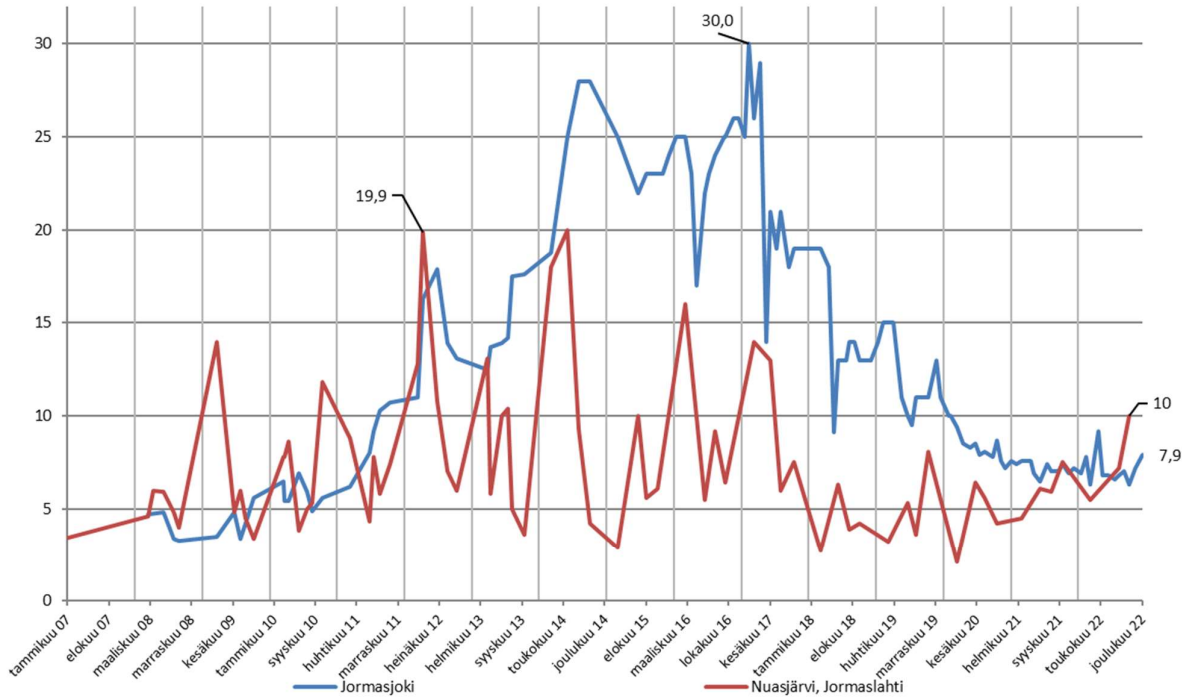
Kuva 3-11. Jormasjärven rantavesinäytteiden JR1-4 tuloksia elokuusta 2015 alkaen.

3.3.7 Jormasjoki ja Jormaslahti (Nuasjärvi)

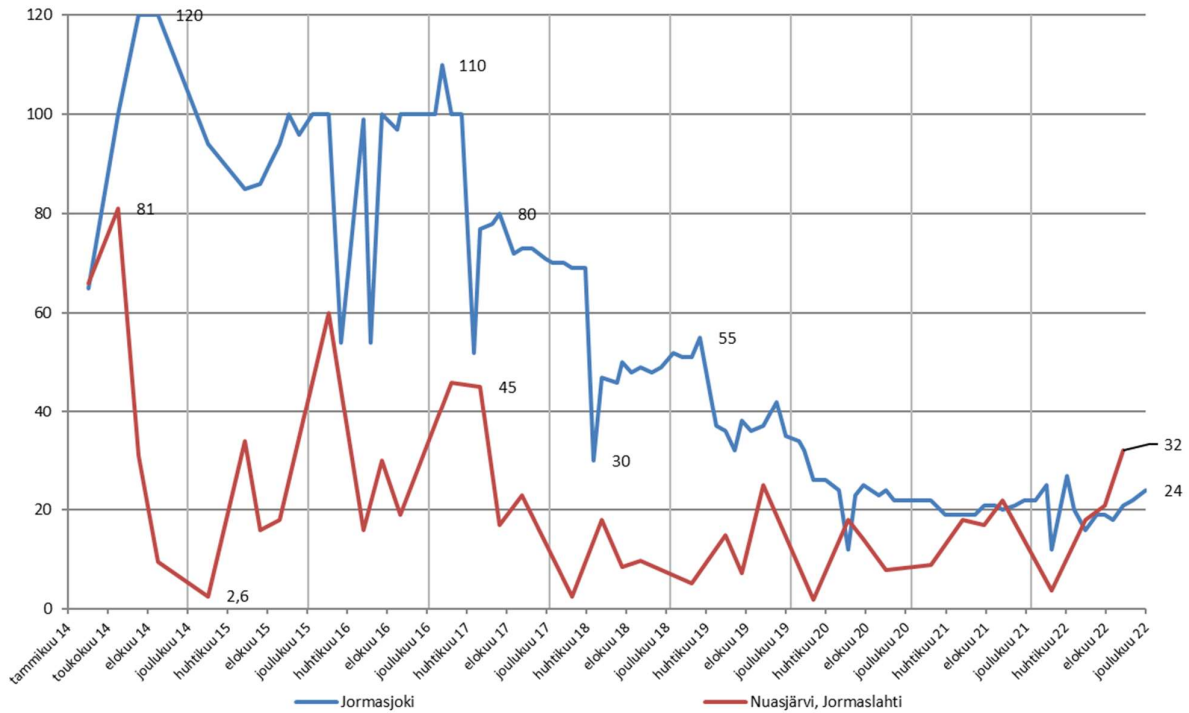
Jormasjoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain maantiesillan kohdalta ennen joen laskusuuta Nuasjärven Jormaslahteen. Tarkkailupiste kuuluu myös Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Vuonna 2021 Lahnaslammen kaivokselta aloitettiin uudelleen vesienjohtaminen Nuasjärveen, vesienjohtaminen on ollut keskeytyksissä vuosina 2011-2020. Jormasjoella mm. sulfaatti-, nikkeli- ja rikkipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat tasoittuneet matalille tasoilleen. Ravinteissa, varsinkin työssä havaitaan silloin tällöin pitoisuuspiikkejä, jotka viittaavat paikallisiin kuormittajiin. (Kuva 3-12)

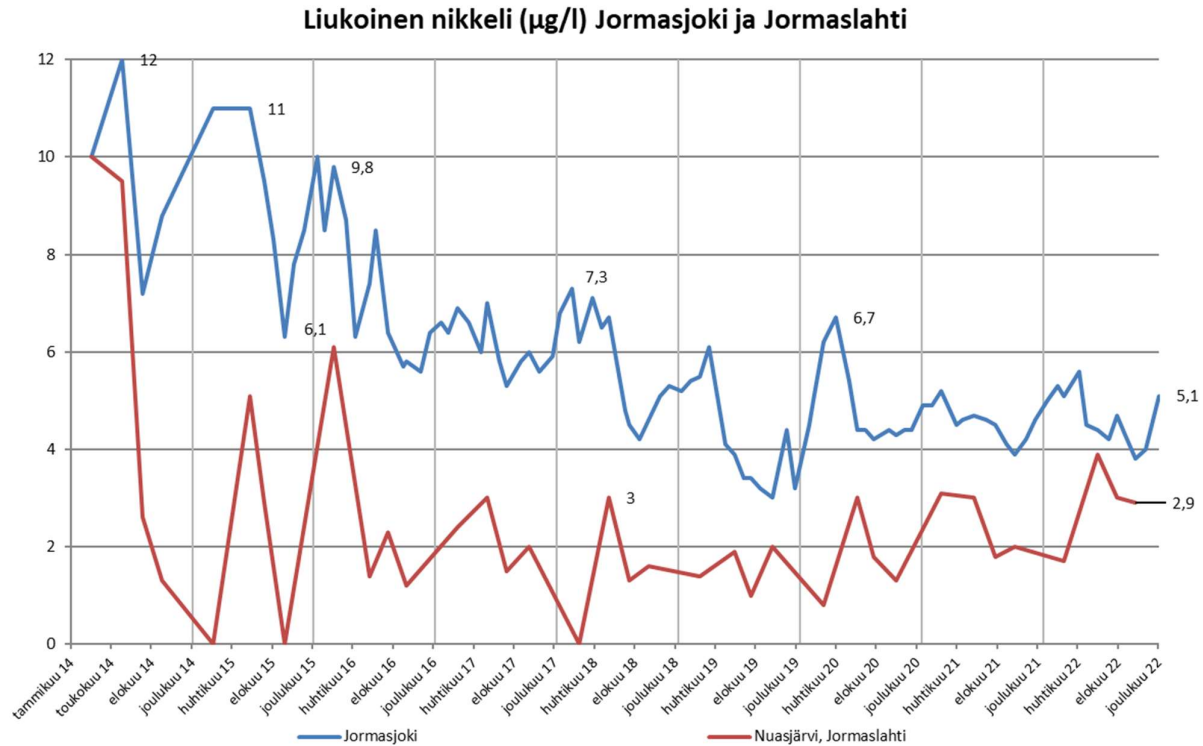
Jormaslahdelta näytteitä otetaan neljästi vuodessa maaliskuu-, kesä-, elokuu- ja lokakuussa. Jormaslahden näytteiden sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet, sekä sähkönjohtavuus olivat vuonna 2022 pienoisisessä nousussa, vaikka itse Jormasjoen tuloksissa ei ollut vastaavia kehityssuuntia. Tulokset voivat heijastella Lahnaslammen kaivoksen purkuvesien vaikutusta. (Kuva 3-12)

Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjoki ja Jormaslahti



Sulfaatti (mg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti





Kuva 3-12. Jormasjoen ja Jormaslahden vesinäytteiden tuloksia. Sähkönjohtavuudet vuodesta 2007 alkaen, muut parametrit vuodesta 2014.

3.3.8 Rehja-Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärven vedenlaatua tarkkaillaan kaikkiaan kahdeksalta (yhdeksältä) tarkkailupisteeltä (Nj23, Nj24, Nj34, Nj35, Nj37, Nj46, (Jormaslahti) Rehja Itä ja Reh135) sekä kolmelta purkuputken lisätarkkailuun kuuluvalta pisteeltä (Nj23-1, Nj34-1 ja Nj35-1). Jormaslahden tulokset on esitelty edellisessä luvussa Jormasjoen yhteydessä. Jormaslahti on matala, vesisyvyys noin 2 metriä, kun muiden Nuasjärven ja Rehjan näytenäytteiden vesisyvyys on välillä 7-42 metriä. Kaikilla Nuasjärven ja Rehjan tarkkailupisteillä tehdään kenttämittaukset näyteenottojen 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 jatkuvatoimista vedenlaadun mittausasemaa.

Vesinäytteiden tulokset

Kuvassa 4-13 on esitetty osa keskeisimmistä parametreista vuodesta 2015 (sähkönjohtavuus vuodesta 1979) alkaen, purkuputki otettiin käyttöön 2016. Kuvaajista on yleisesti nähtävissä vuodenvaihtelun perustuvat pitoisuusvaihtelut sekä juoksutusvesien vaikutus. Purkuvesien vaikutus on ollut yleensä havaittavissa alusvesien kohonneina sähkönjohtavuuden arvoina ja sulfaattipitoisuuksina syvänpisteillä Nj23, Nj34, Nj35 ja Nj46, sen sijaan nikkelpitoisuudet eivät ole reagoineet suoraan Terrafamen juoksutusvesien määrään. (Kuva 3-13)

Talvella 2021-2022, sekä alkuvuonna 2022 pisteiden Nj23 ja Nj46 alusvesistä mitattiin noin kaksinkertaisia sulfaattipitoisuuksia ja sähkönjohtavuuksia verrattuna edellisvuosiin, myös liukoisin nikkelin pitoisuudet ovat nousseet samassa suhteessa. Terrafamelta johdettiin talven 2021/2022 aikana n. 10% enemmän purkuvesiä kuin aikaisempina vuosina, mutta purkuputkeen johdettavan veden laatu ei ole muuttunut, eikä lähempänä purkuputkea sijaitsevilla lisätarkkailupisteillä havaittu kuormituksen lisääntymisestä indikoivia muutoksia. (Kuva 3-13)

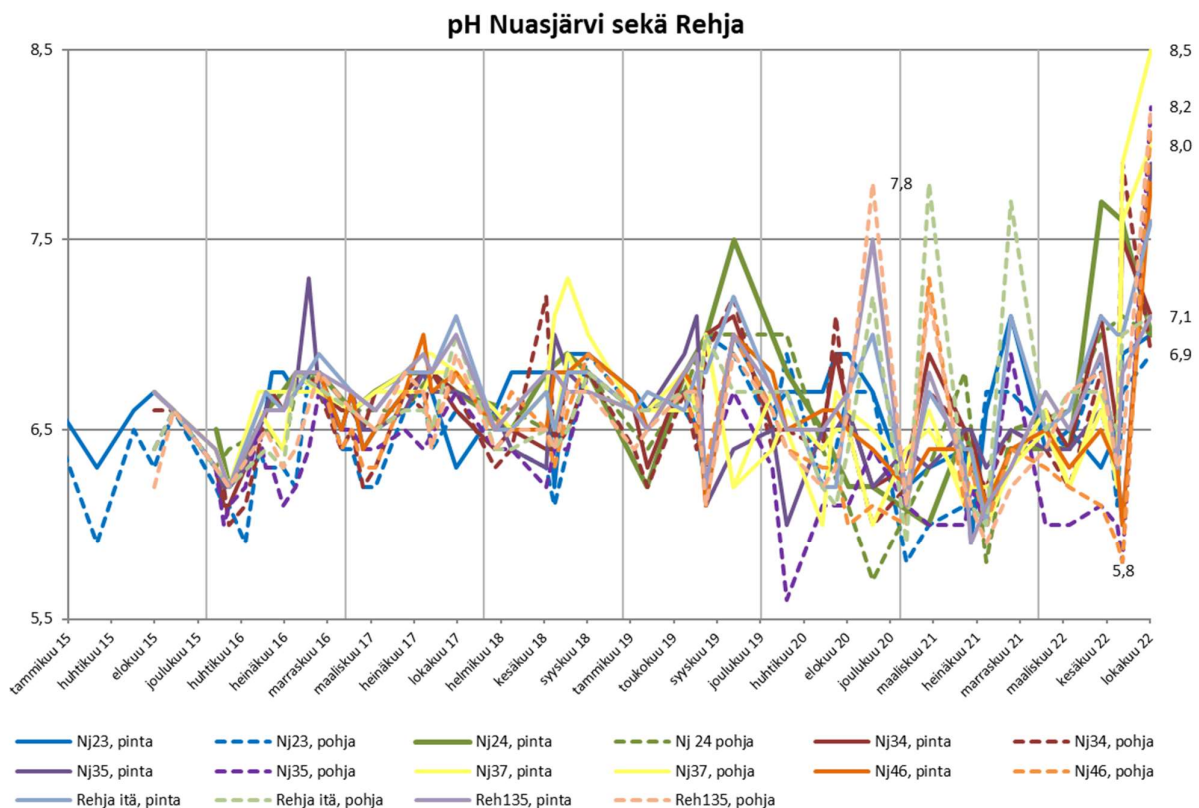
Havaitut muutokset eli aikaisempia vuosia korkeammat sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet syvänteiden vedenlaadussa indikoivat muiden kuormittajien kuin Terrafamen purkuvesien vaikutuksia. Todennäköisin tekijä havaintojen taustalla on Elementis Mineralsin Sotkamon kaivokselta johdettavat purkuvedet. Purkuvesien johtaminen Lahnasjokeen ja sitä kautta Nuasjärven Jormaslahteen aloitettiin uudelleen jaksottaisesti

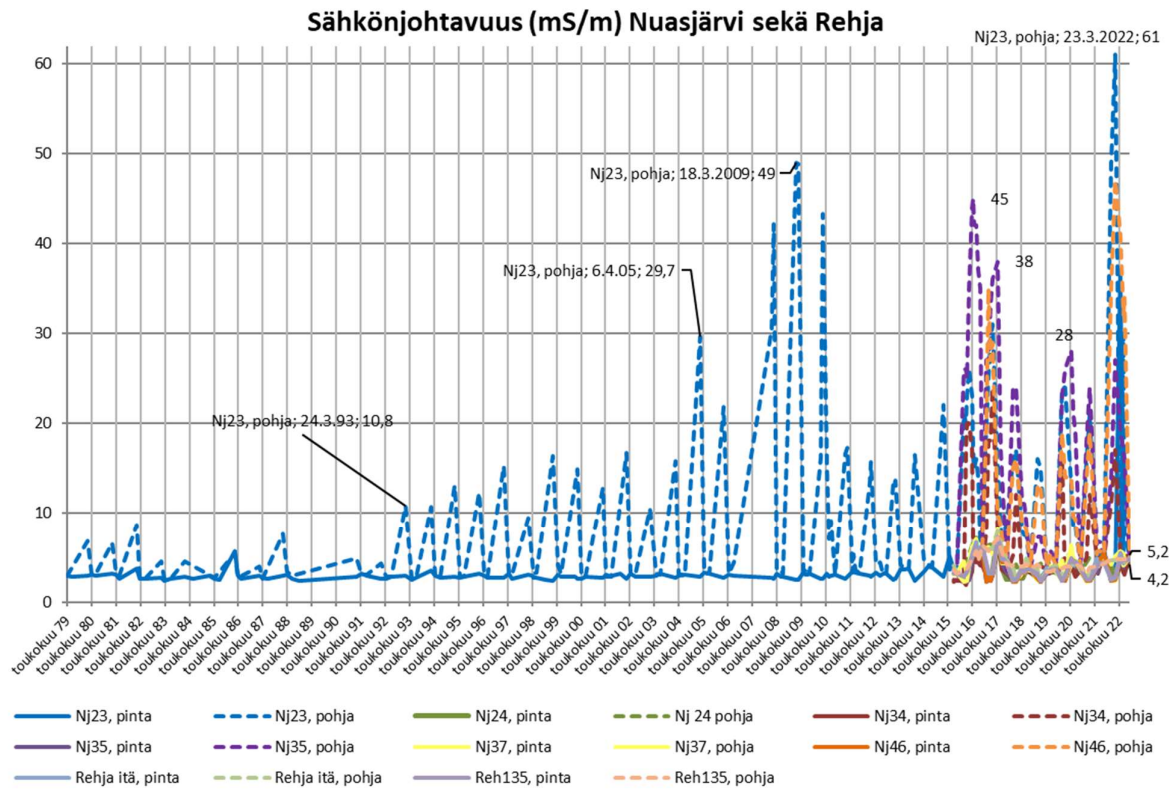
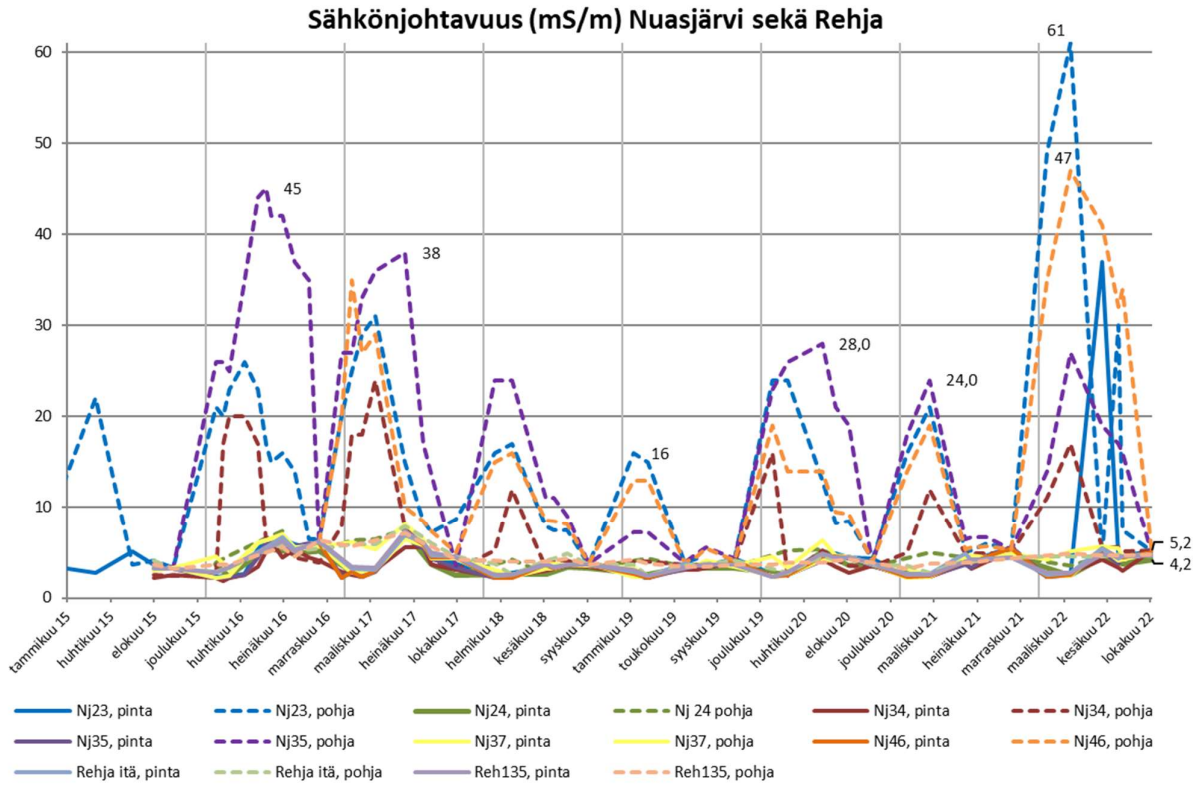
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

marraskuussa 2020 ja jatkuvatoimisesti 1.4.2021. Vesienjohtaminen oli pysähdyksissä vuodesta 2010 ja vedet varastoitin tällä välin käytöstä poistuneeseen Lahnaslammen louhokseen. Purkuvesien myötä Nuasjärveen näyttäisi päätyvän mm. sulfaattia, nikkeliä, arseenia ja typpeä. Elementis Mineralsin Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailun vuosiraportin 2021 (AFRY, 2022) mukaan vuoden 2021 nikkeliuormituksen lisäys Lahnasjokeen oli noin 218 kg (luparaja 400 kg) ja arseniukuormituksen 83 kg (luparaja 200 kg), sulfaatin vuosikuormitukselle ei ole luparajaa. Vuoden 2022 vuosiraportti ei ole vielä valmistunut, mutta Elementiksen vesistötarkkailun vuoden 2022 kolmen ensimmäinen kvartaaliraportin mukaan alimmalla Lahnasjoen pisteellä (FM3), ennen joen laskusuuta Nuasjärveen, sulfaattia havaittiin vuonna 2022 keskimäärin noin 347 mg/l (vuonna 2021 320 mg/l) ja nikkeliä keskimäärin 150 µg/l (vuonna 2021 46 µg/l). Terrafamen kuormitukset purkuputken kautta Nuasjärveen olivat vuonna 2021 nikkelin osalta 111 kg (luparaja 350 kg) ja sulfaatin osalta 13 191 t (luparaja 15 000 t), vuonna 2022 vastaavat luvut olivat Ni 123 kg ja SO₄ 11 377 t. (Kuva 3-13)

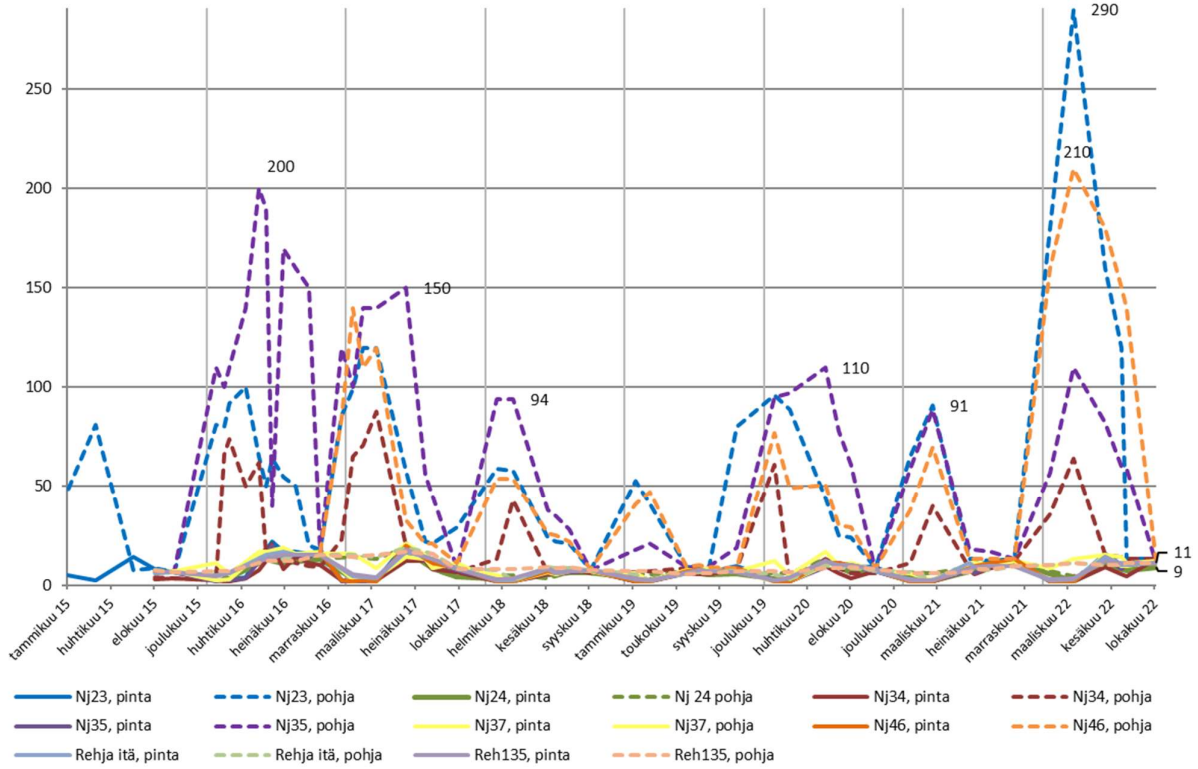
Yleisesti Terrafamen juoksutusvesien vaikutus suuntautuu purkupisteeltä luoteeseen, talvisin sähkönjohtavuuksien on havaittu nousevan myös idän suunnan pisteellä Nj34, mutta tällä pisteellä sähkönjohtavuudet tasoittuvat yleensä heti jäiden lähtiessä. Kesän 2022 tuloksissa oli nähtävissä syvänpisteiden Nj23, Nj46 ja Nj35 alusvesissä aikaisempia kesiä runsaammin mm. sulfaattia ja nikkeliä, eikä vesipatsaan tulokset tasoittuneet täysin kevätkierron myötä, vastaavia havaintoja on tehty myös aikaisempina kesinä. Syyskierron myötä pitoisuudet tasoittuvat kaikilla pisteillä ja lokakuun kierroksella pitoisuudet vastasivat lokakuiden 2020 ja 2021 tuloksia. Kevättalvella mitatut, aikaisempia vuosia korkeammat pitoisuudet eivät aiheuttaneet havaittavaa tasonnousua syyskierron jälkeisissä näytteissä. Näytteiden pH-arvoissa on ollut vuoden 2022 aikana aikaisempia vuosia runsaammin vaihtelua ja keskiarvo nousi. Vesinäytteiden pH-arvot ovat aikariippuvaisia ja muuttuvat luontaisesti näytteiden säilytyksen aikana eli havaittujen arvojen muutoksen taustalla on todennäköisesti nopeutunut analytiikka vastaanottavassa laboratoriossa. (Kuva 3-13). Myös kenttämittausten mukaan syyskierron myötä vesipatsas oli tasalaatuista (Kuva 3-15).

Vuonna 2022 Nuasjärven tarkkailupisteiden päällysveden laatu oli yleisesti hyvää, kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät karua tai lievästi rehevää vedenlaatua ja klorofylli-a:n pitoisuudet viittasivat lievästi rehevään tai rehevään vedenlaatuun.

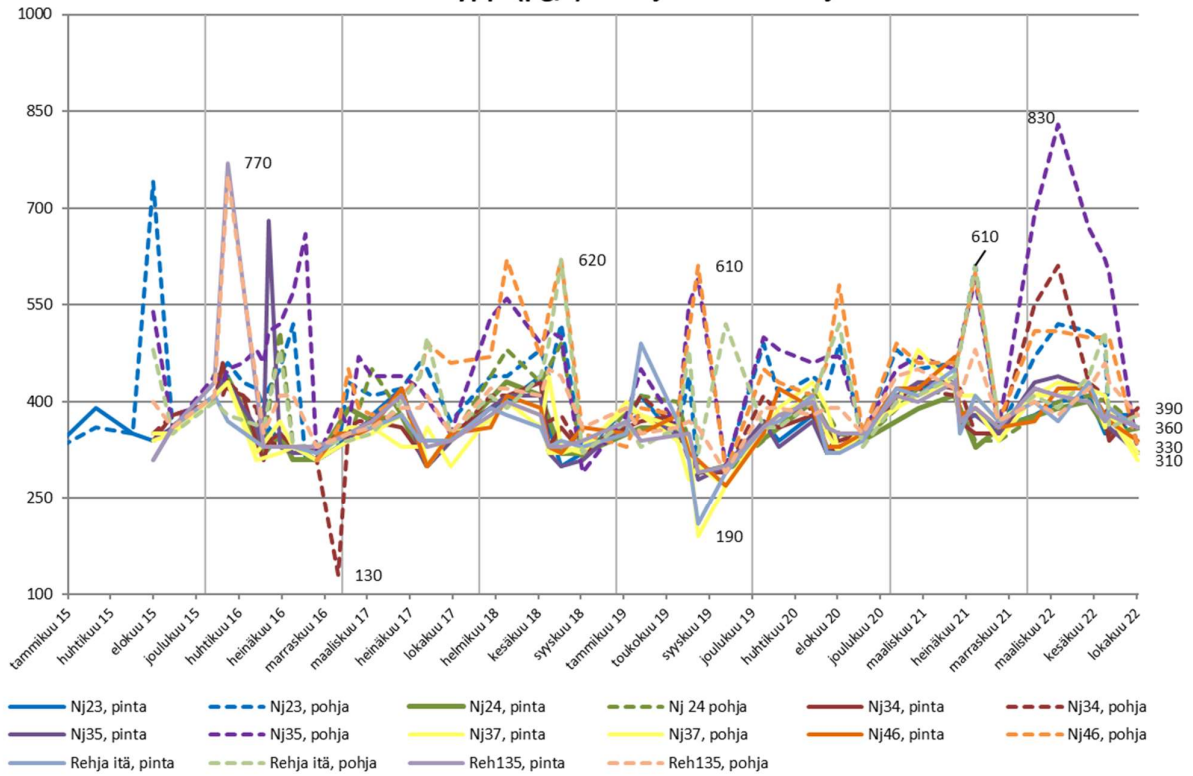




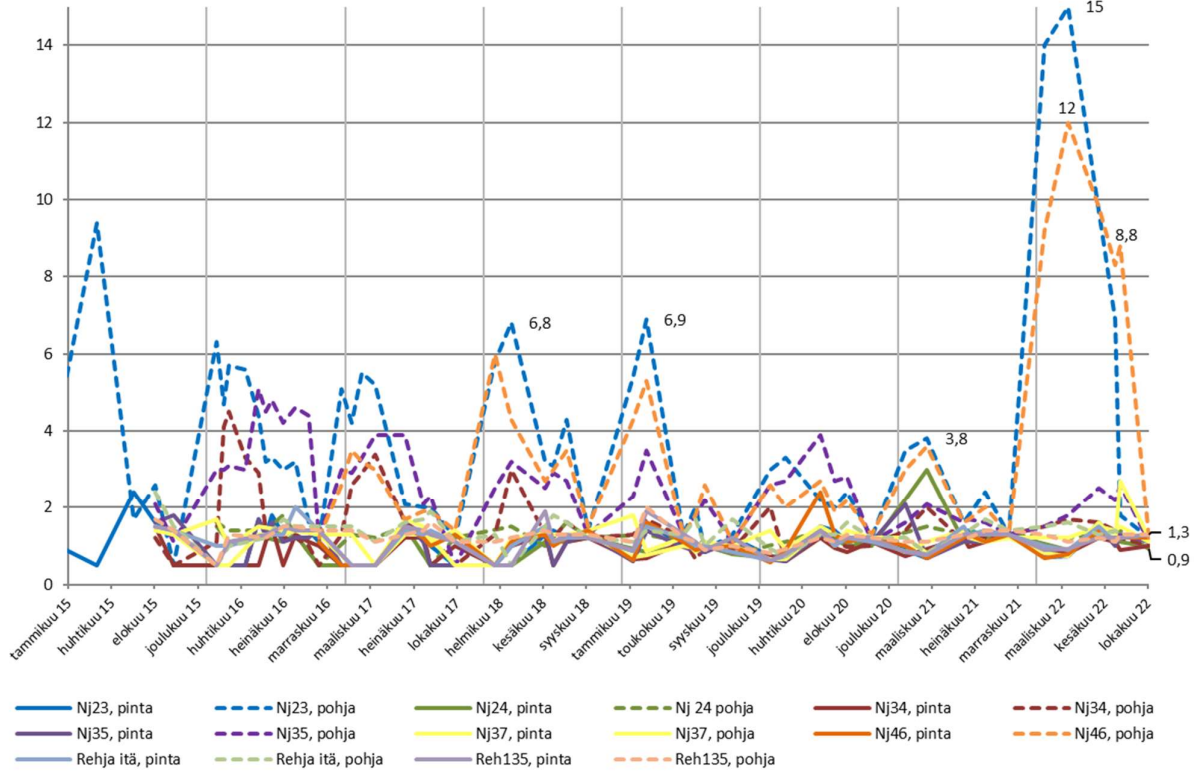
Sulfaatti (mg/l) Nuasjärvi sekä Rehja



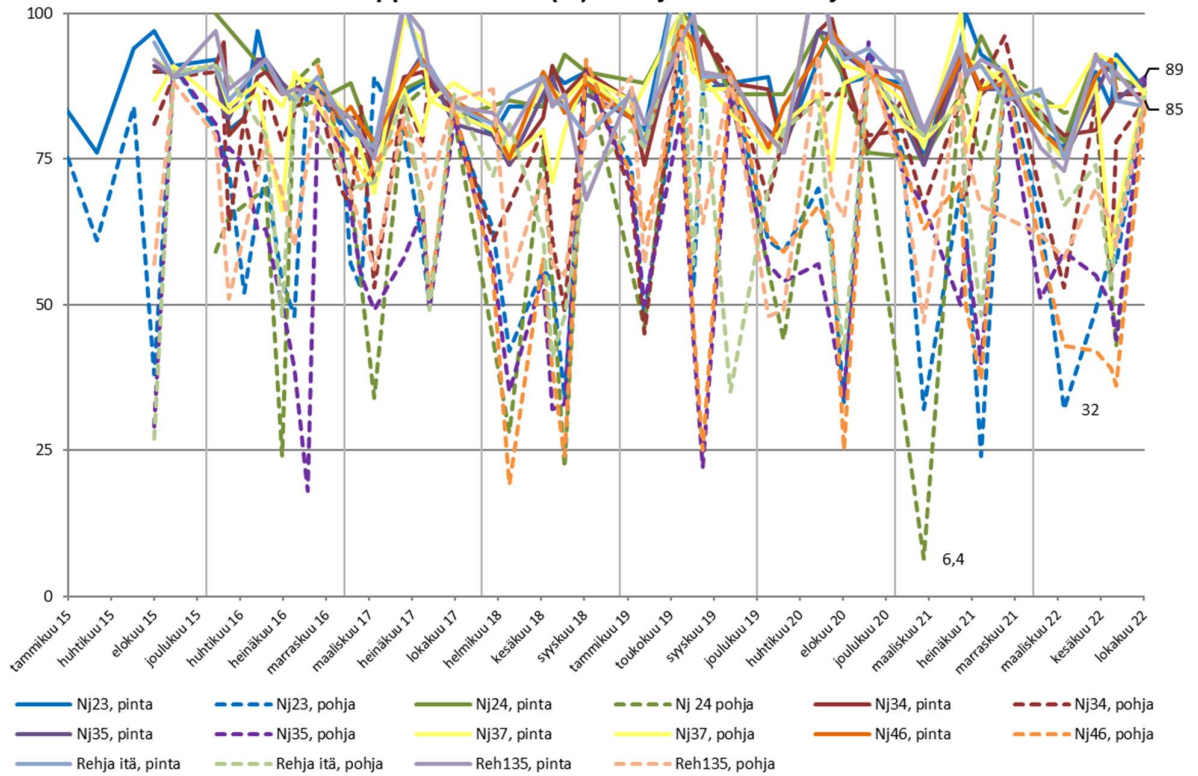
Kokonaistyyppi (µg/l) Nuasjärvi sekä Rehja



Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Nuasjärvi sekä Rehja



Happisaturaatio (%) Nuasjärvi sekä Rehja



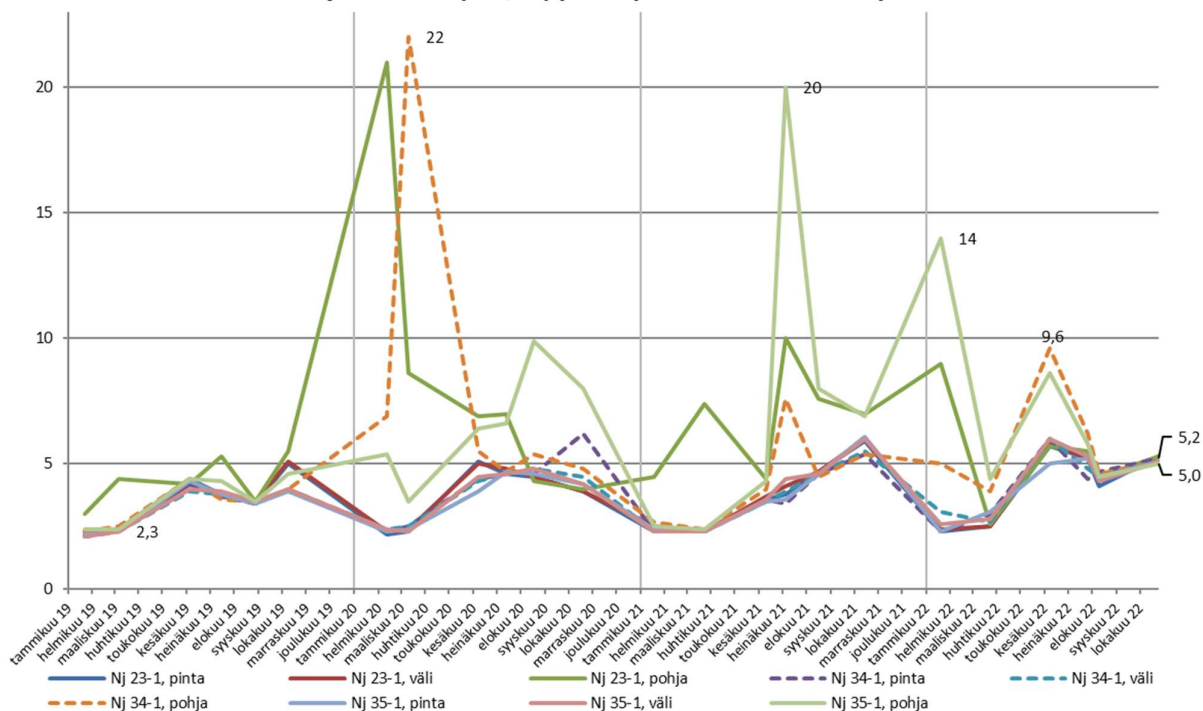
Kuva 3-13. Nuasjärven ja Rehjan vesistö tarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2015 alusta alkaen. Toisessa sähköjohtavuuskuvaajassa on esitetty syvänpisteen Nj23 tulokset vuodesta 1979 lähtien.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

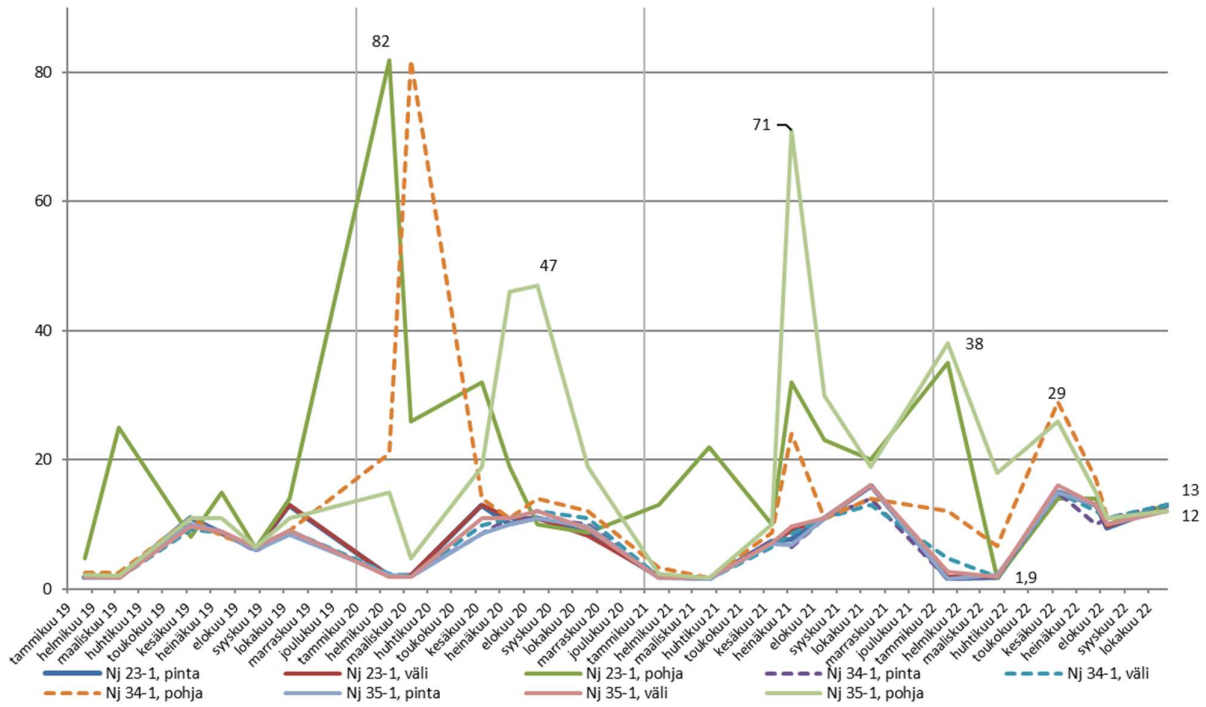
Vuoden 2019 alusta alkaen purkuputken tarkkailua laajennettiin kolmella lisätarkkailupisteellä. Piste Nj23-1 sijaitsee veden virtausreitillä purkuputkelta kohti näytepistettä Nj23. Pisteet Nj34-1 ja Nj35-1 sijaitsevat purkuputken pään itäpuolisen matalikon reunamilla, jonka kautta virtaukset suuntautuvat kohti syvännepisteitä Nj34 ja Nj35. Uusilta pisteiltä otetaan vesinäytteitä ja tehdään kenttämittaukset tammi-, maalisk-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa.

Pisteiden alusvesissä ei ole havaittavissa vastaavia muutoksia sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksissa sekä sähköjohtavuudessa, kuten edellä mainittujen syvännepisteiden tuloksissa. Kokonaistypen pitoisuuksissa oli pienoista nousua alkuvuodesta. Nousun taustalla olivat talven 2021/2022 suuremmat purkuvesien tyyppipitoisuudet, sekä Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen ylitevesien kumulatiivinen vaikutus. Lokakuun 2022 tulokset olivat yhteneväisiä vuosien 2020 ja 2021 tuloksiin. (Kuva 3-13 ja 3-14)

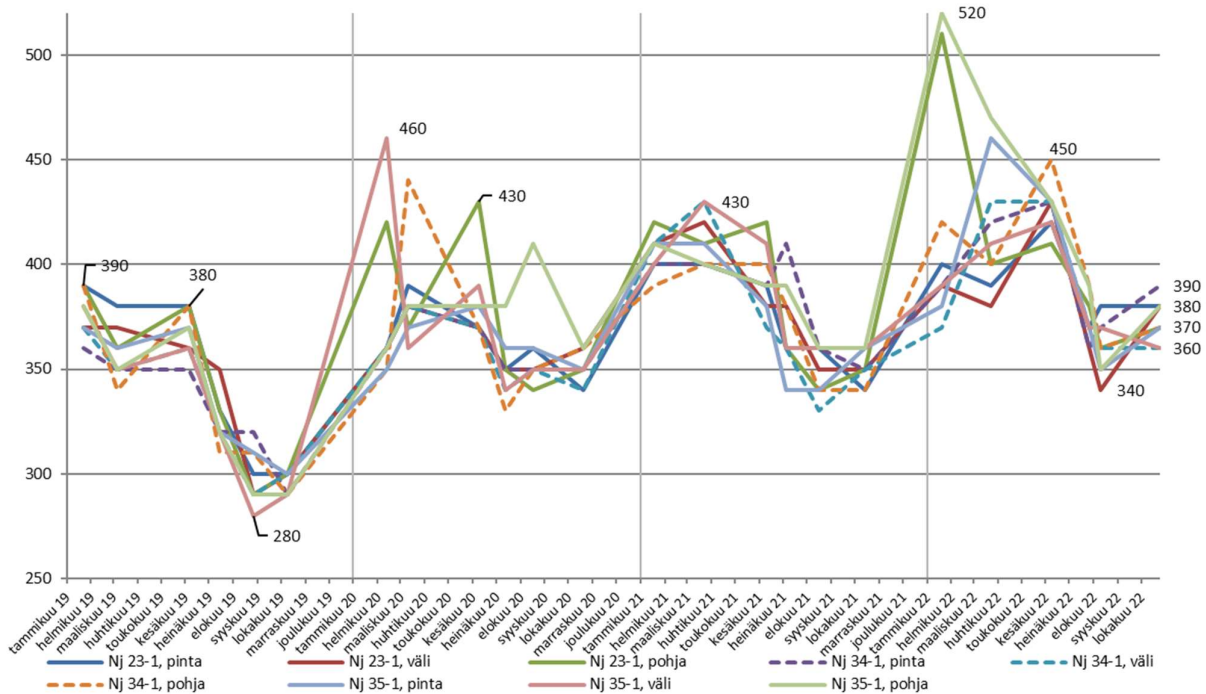
Sähköjohtavuus (mS/m) purkuputken lisätarkkailupisteet

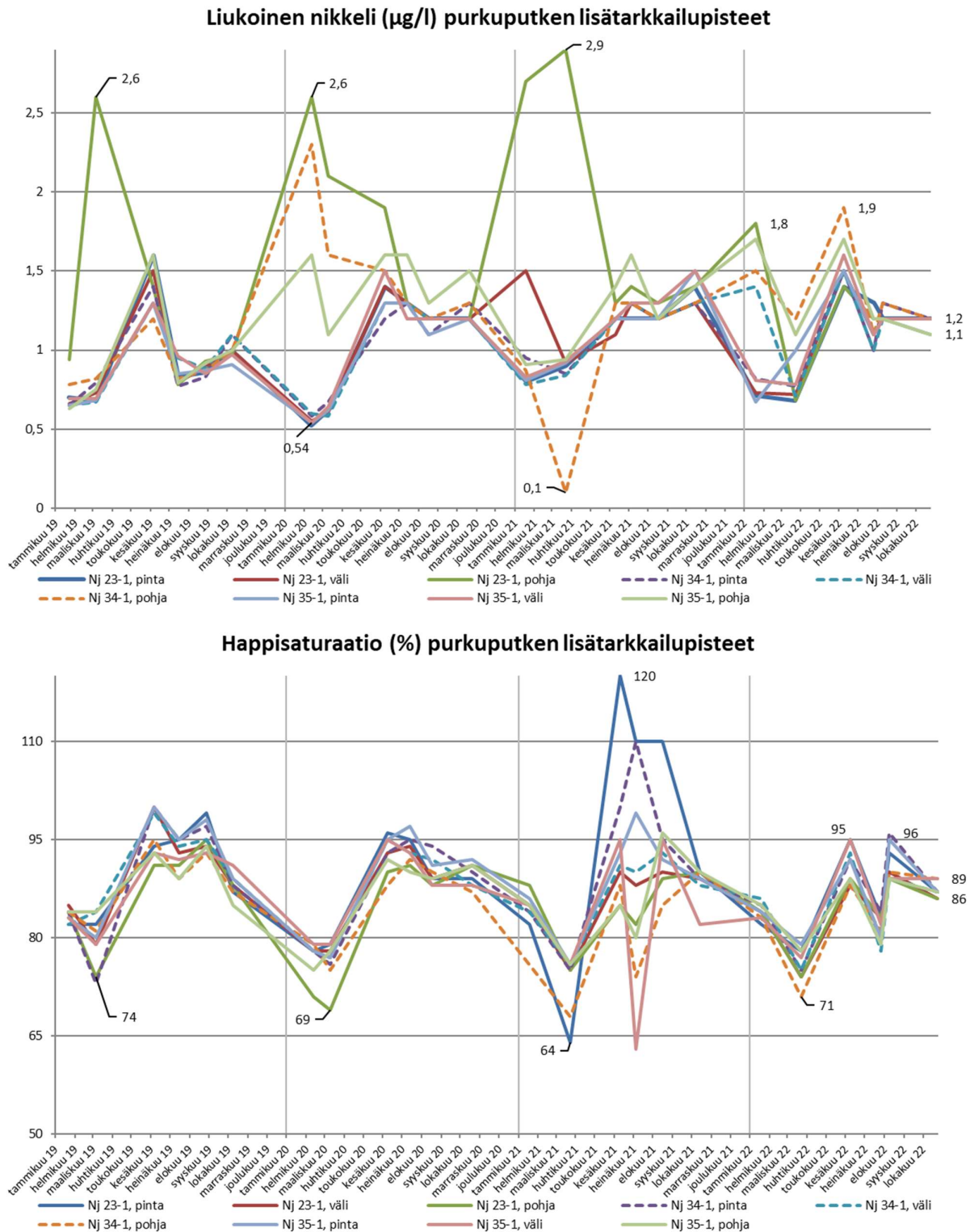


Sulfaatti (mg/l) purkupuutken lisätarkkailupisteet



Kokonaistyyppi (µg/l) purkupuutken lisätarkkailupisteet





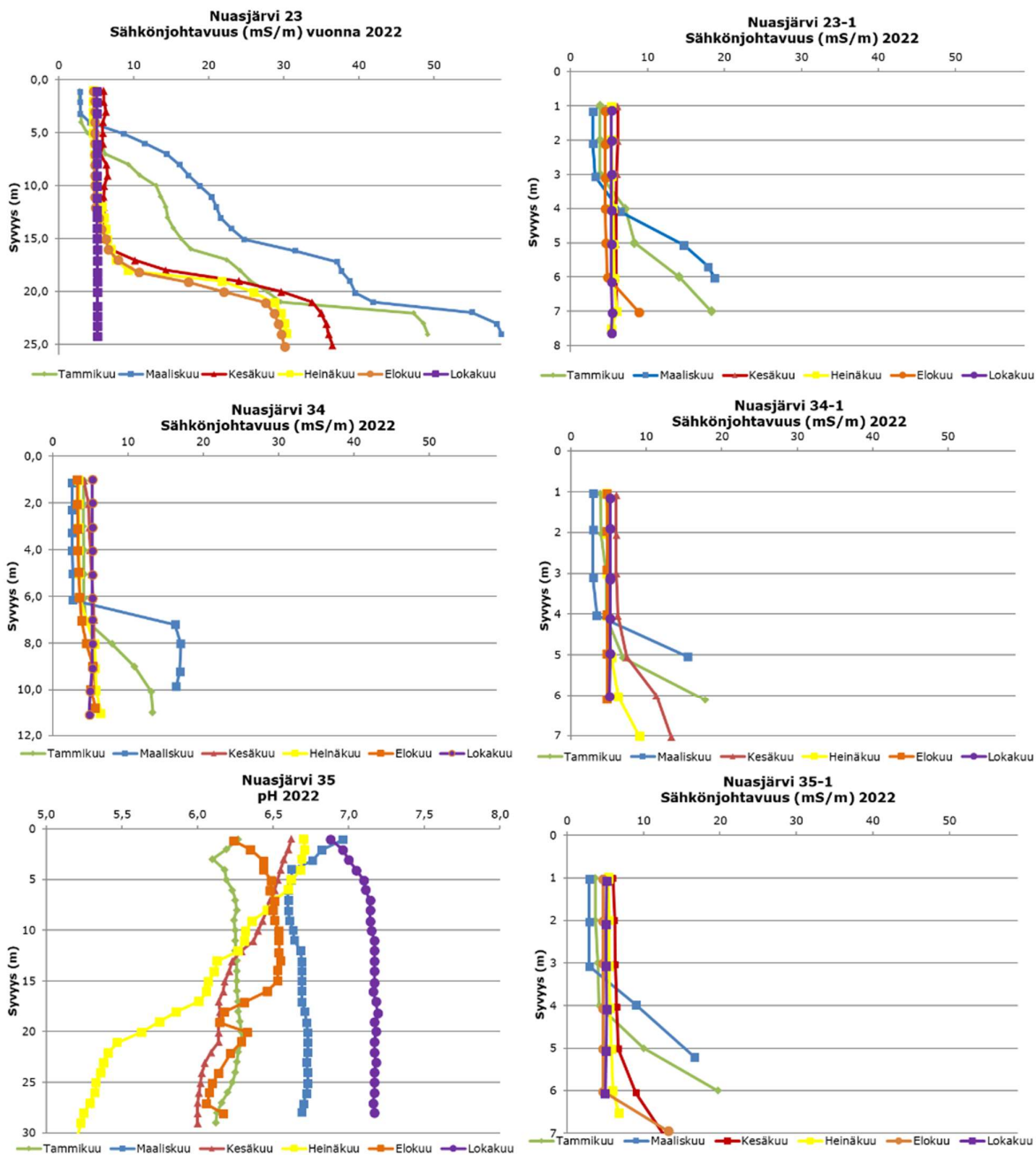
Kuva 3-14. Purkupuutken lisätarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2019 alusta lähtien.

Kenttämittaukset näytteenoton yhteydessä

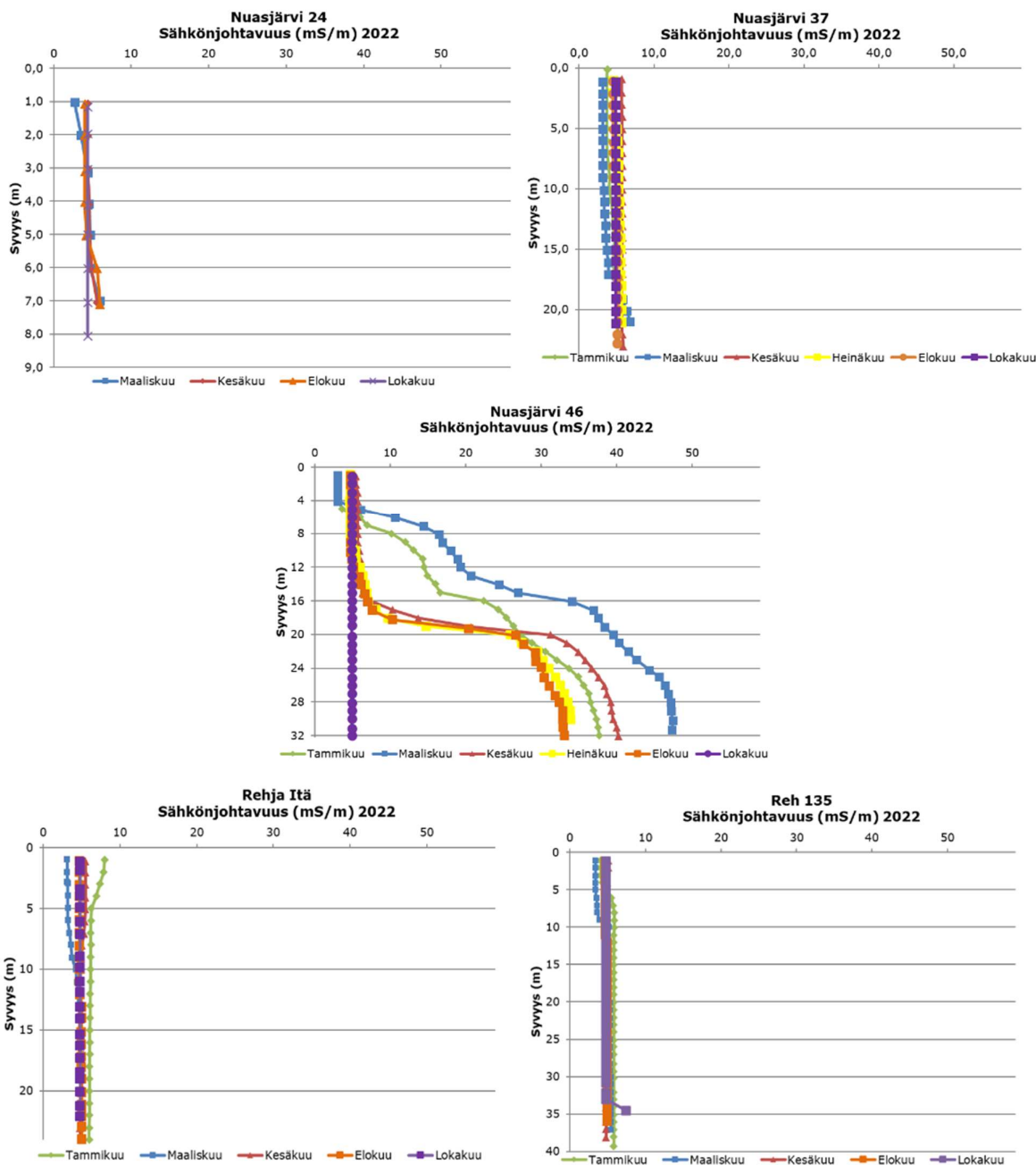
Kenttämittaukset tehtiin kaikilla Nuasjärven ja Rehjan pisteillä vesinäytteenoton yhteydessä. Kuvassa 3-15 on esitetty velvoitetarkkailupisteiden sekä purkupuutken lisätarkkailupisteiden kenttämittausten sähköjohtavuustulokset, kuvaajien asteikko on yhtenäistetty.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

Kenttämittausten perusteella Nuasjärven pisteillä oli havaittavissa sähkönjohtavuuksien harppauskerroksia syvänpisteillä (Nj23 ja Nj46) kesä-elokuun 2022 kierroksilla. Lokakuussa, syyskierron myötä sähkönjohtavuus oli tasaista läpi vesipatsaan ja kerrostuneisuus oli purkautunut. Kenttämittauksilla mitatut sähkönjohtavuudet olivat yhteneväisiä vesinäytteistä määritettyihin johtavuuksiin. (Kuva 3-15)



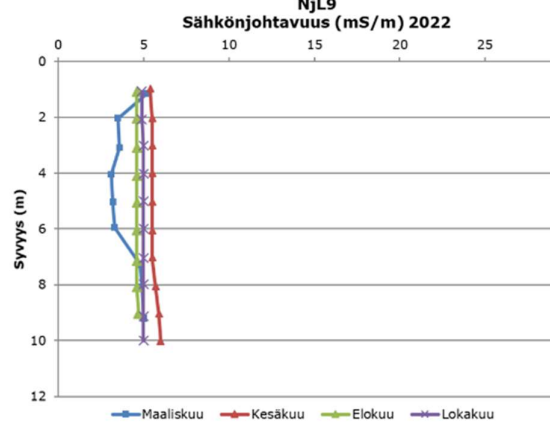
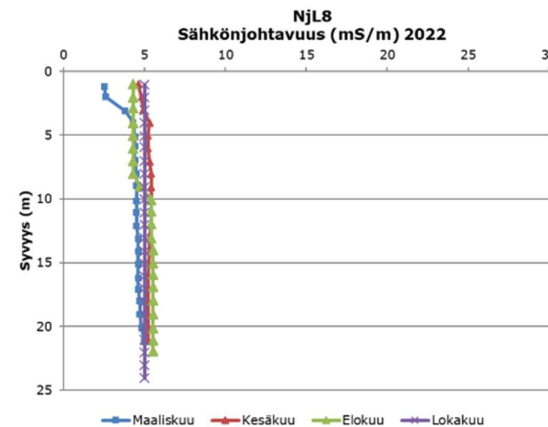
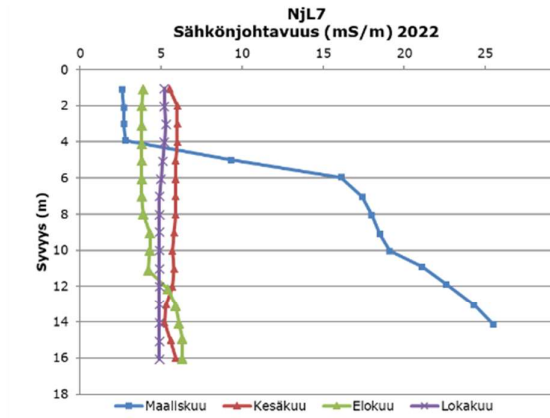
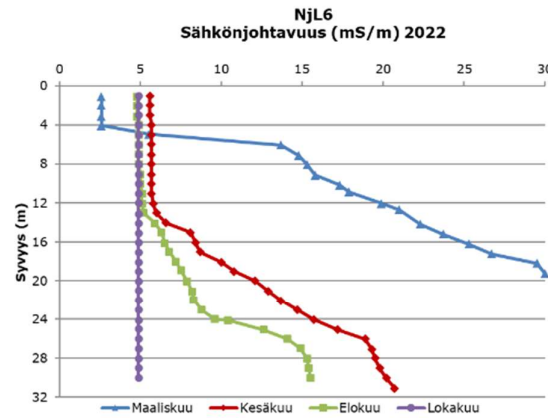
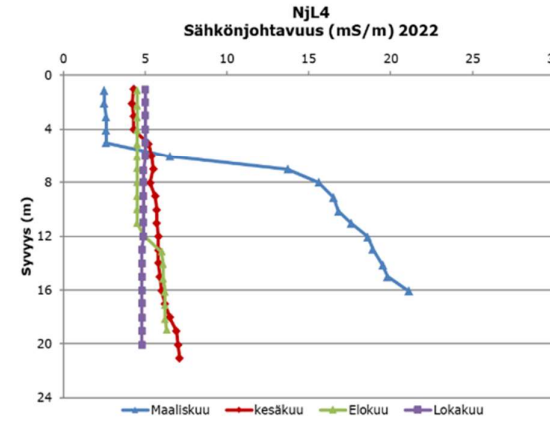
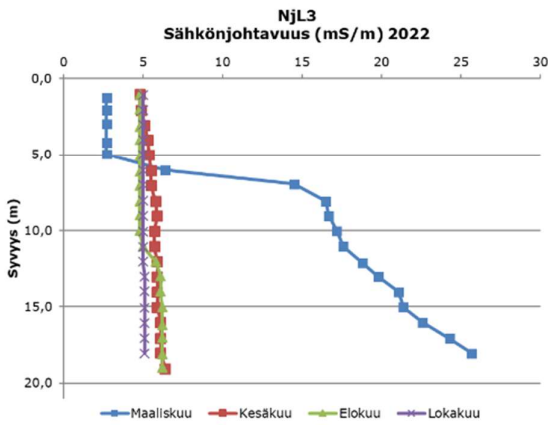
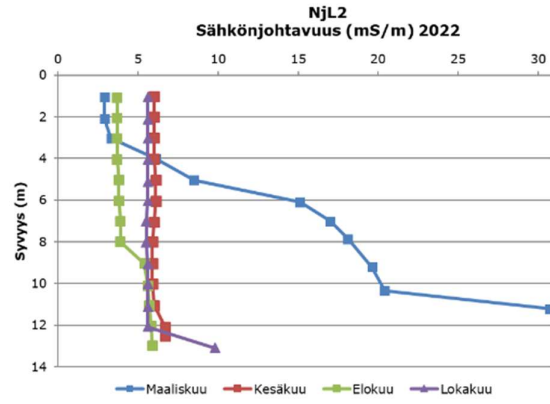
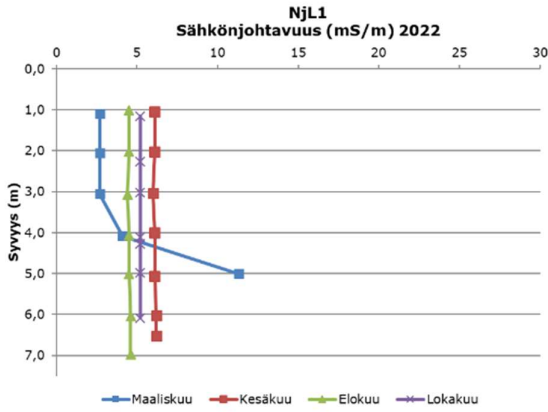
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022



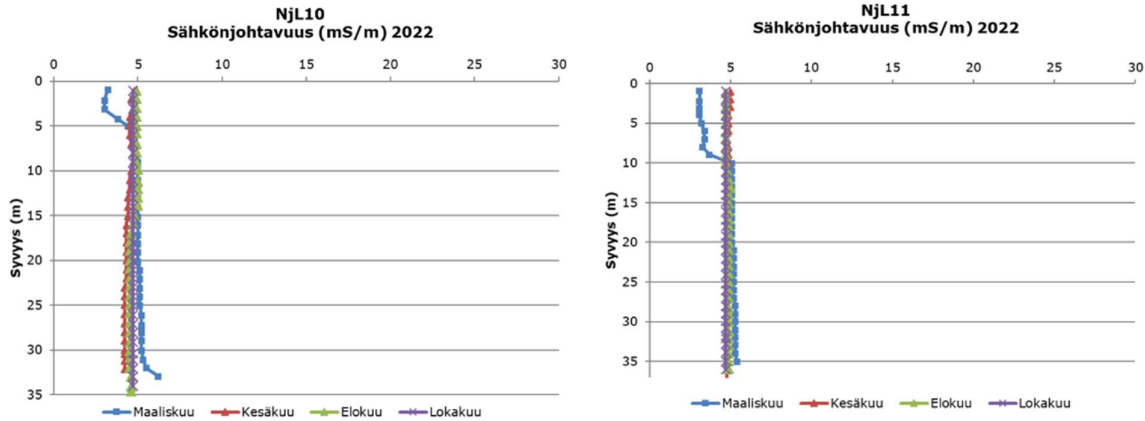
Kuva 3-15. Nuasjärven ja Rehjan normaalitarkkailun sekä purkupuutken lisätarkkailun kenttämittausten sähkönjohtavuudet.

Leviämiskartoitusta varten suoritettavat kenttämittaukset

Nuasjärven purkupuutken tarkkailuun liittyvän purkuveden leviämiskartoituksen kenttämittauksia tehdään maaliskuu-, kesä-, elokuu- ja lokakuussa. Maaliskuun kierroksella havaittiin talvikerrostumisen aiheuttamat harppauskerrokset pisteillä NjL1-NjL7. Kesäkerrostumista eli kesä-elokuun kierroksilla harppauskerros havaittiin vain pisteeltä NjL6 noin 14 metrin syvyydellä, muilla pisteillä vesipatsaan johtavuudet olivat tasoittuneet kevätkierron myötä. Lokakuussa, syyskierron myötä vesipatsaan sähkönjohtavuudet olivat tasaisia syvyyden funktiona jokaisella tarkkailupisteellä. (Kuva 3-16)



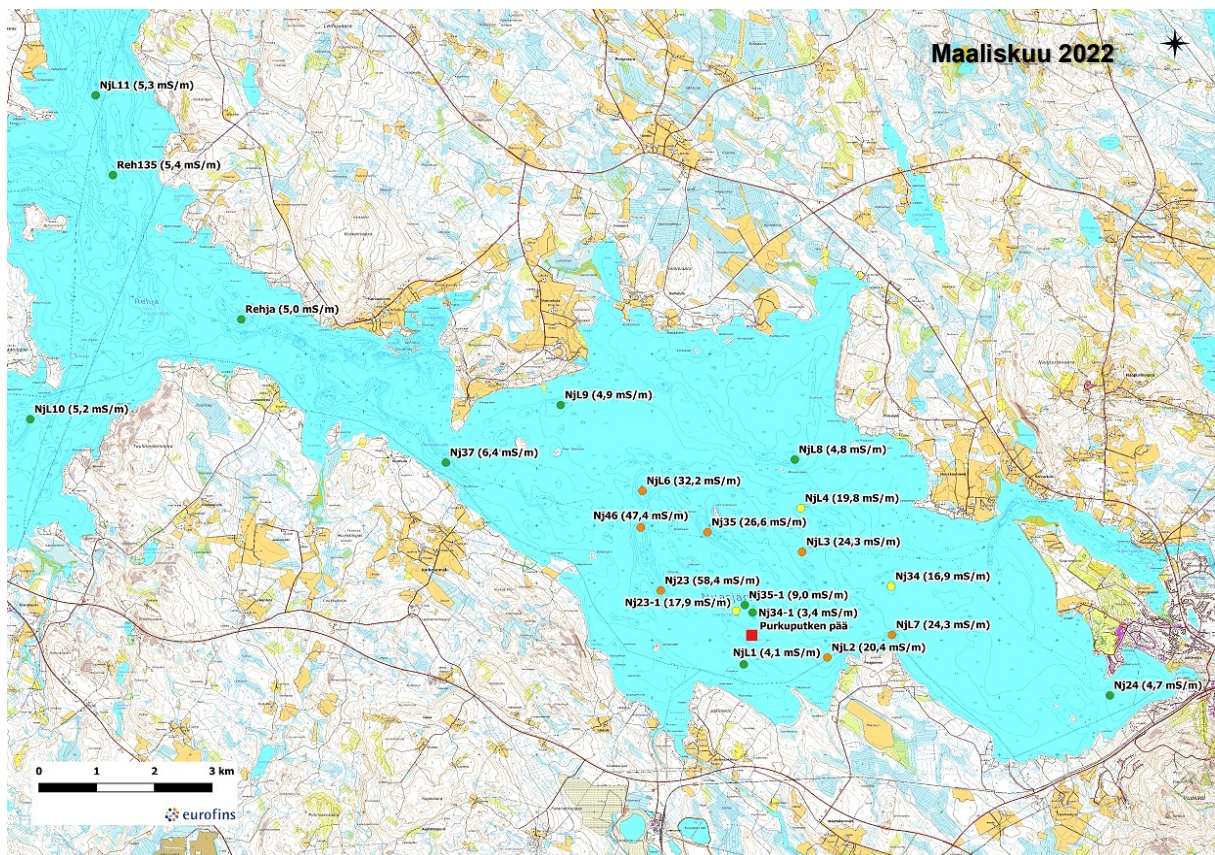
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

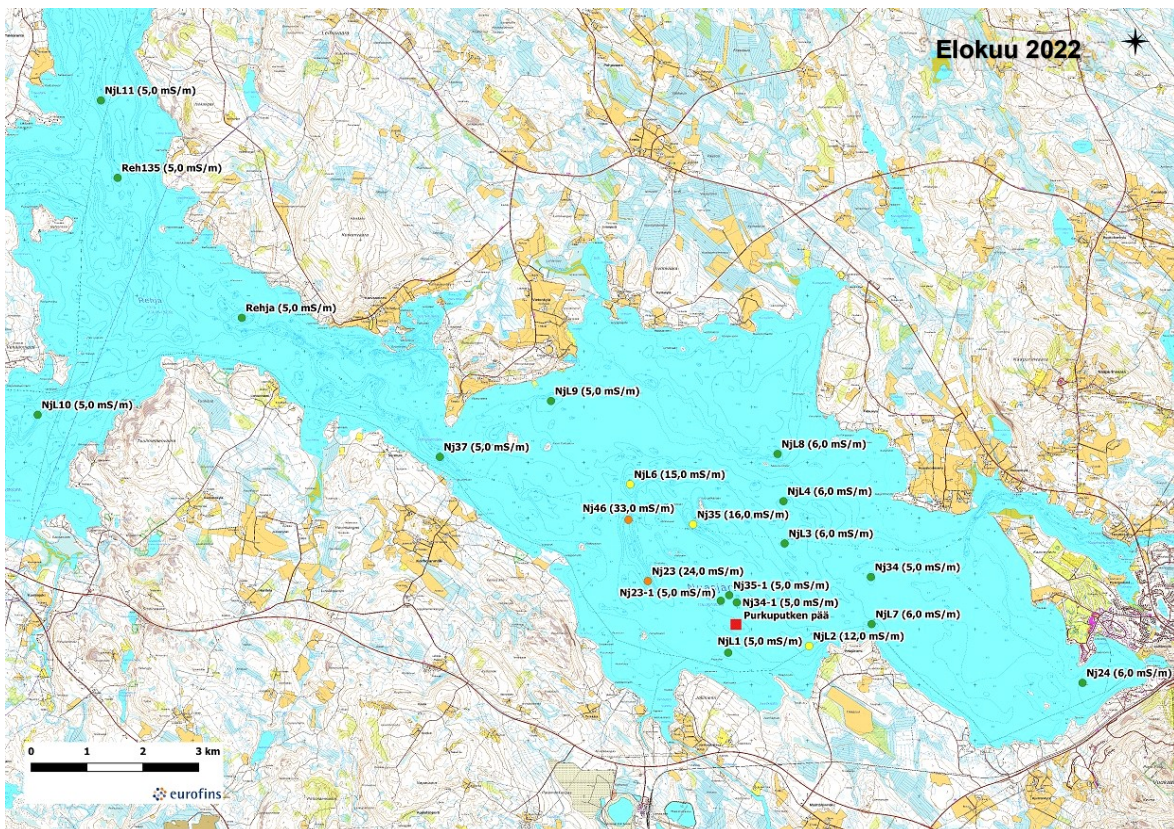
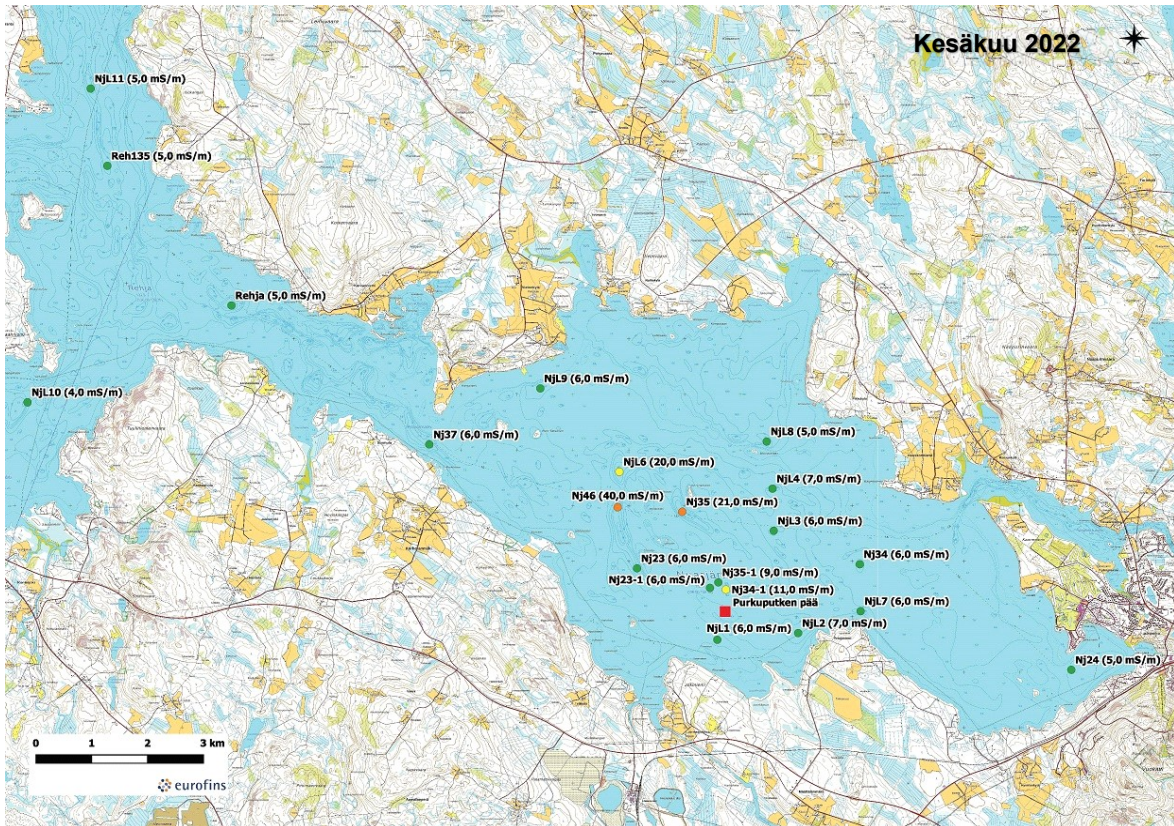


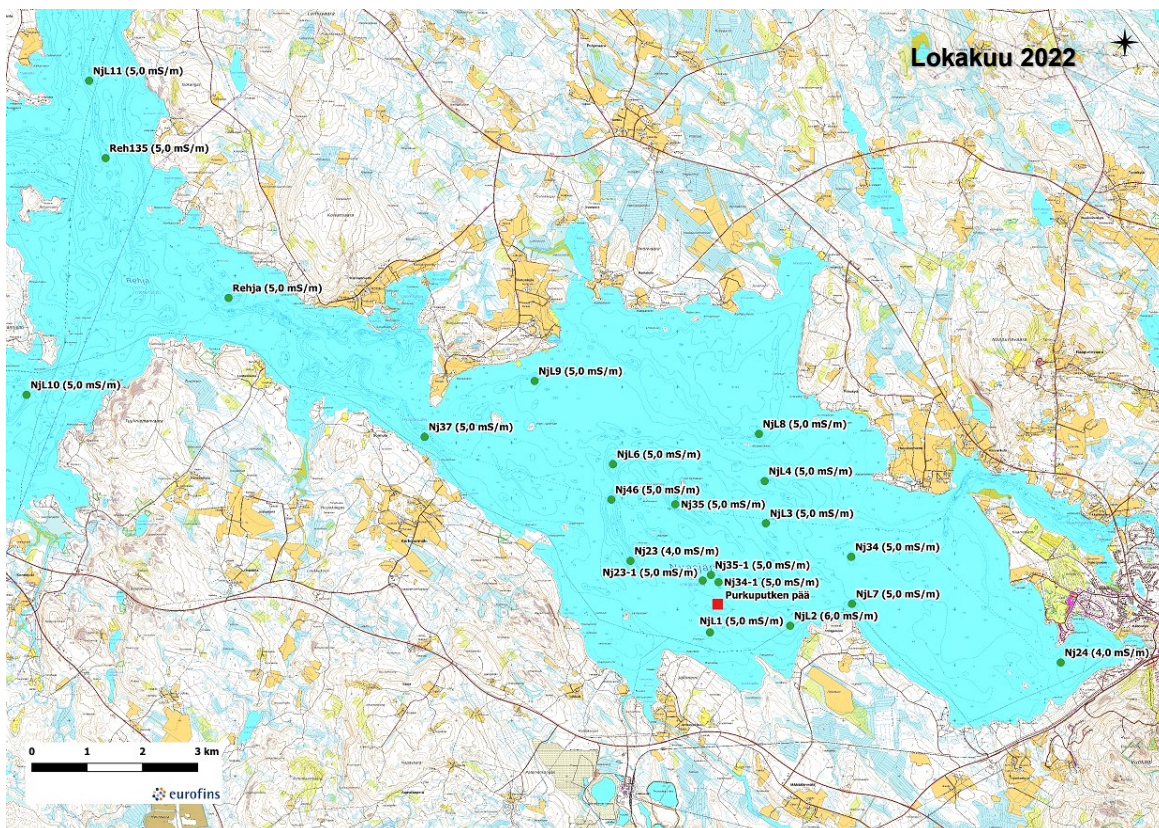
Kuva 3-16. Leviämiskartoituksen kenttämittausten sähköjohtavuudet.

Nuasjärven tarkkailupisteiden, joilta tehdään kenttämittauksia, sijainnit sekä sähköjohtavuudet 1 metrin etäisyydellä pohjasta on esitetty seuraavilla kartoilla näytteenottokierroksen mukaan (Kuva 3-17).

Maaliskuussa purkupuutkelta luoteeseen sijaitsevilla syvännepisteillä (Nj23, Nj35, Nj46 ja NjL6) johtavuudet vaihtelivat välillä 26,6-58,4 mS/m, suurimpien johtavuuksien suuntautuessa purkupuutkelta luoteeseen. Johtavuudet olivat maaliskuussa 2022 pisteillä Nj23 ja Nj46 noin kaksinkertaisia vuoden 2021 maaliskuuhun verrattaessa, kuten havaittiin myös vesinäytteiden yhteydessä. Kesä- ja elokuun kierroksilla suurimmat johtavuudet mitattiin luoteenpuoleisilla syvännepisteiltä Nj46 (40 ja 33 mS/m), Nj35 (21 ja 16 mS/m) ja NjL6 (20 ja 15 mS/m). Elokuussa mitattiin pisteeltä Nj23 johtavuus 24 mS/m, kesäkuussa johtavuus oli tällä pisteellä 6,0 mS/m. Lokakuun kierroksella johtavuudet olivat kaikilla tarkkailupisteillä pieniä, maksimissaan 6 mS/m. (Kuva 3-17)







Kuva 3-17. Nuasjärven ja Rehjan kenttämittauksissa havaitut sähkönjohtavuudet alusvesissä, metri pohjan yläpuolelta, vuonna 2022.

Jatkuvatoimiset mittaukset

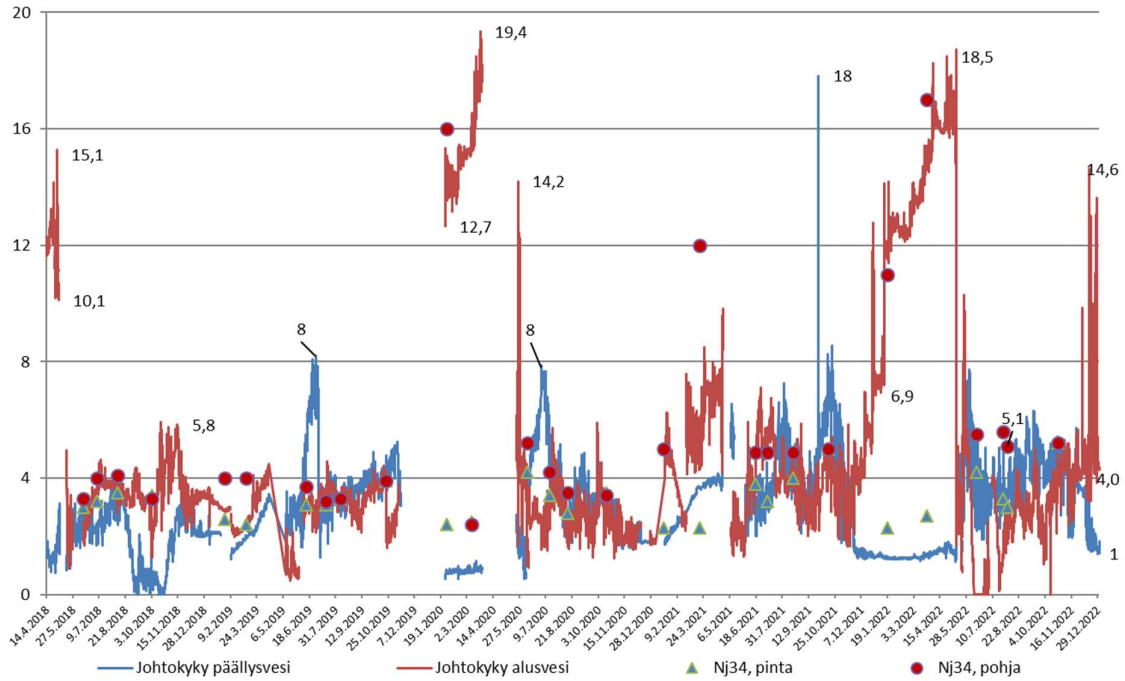
Osana purkupuutken tarkkailua Nuasjärvellä on käytössä kaksi Nj34 (J1), Nj46 (J2) ja Rehjalla yksi, Rehja itä (J3) automaattinen mittausasema, jotka seuraavat lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisestä vesikerroksesta. Jatkuvatoimisia mittauksia toteuttaa ulkopuolinen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

Nuasjärven itäisen mittauspisteen Nj34 aineistossa havaittiin loppukesästä 2021 lähtien sähkönjohtavuuksien olevan korkeampia (5-6 mS/m) kuin edellisinä vuosina (noin 4 mS/m). Havainnon taustalla on osittain aikaisempia vuosia suuremmat purkuvesien purkumäärät, mutta taustalla on todennäköisesti myös Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen vedet, joiden johtaminen Nuasjärveen aloitettiin uudelleen syksyllä 2021. Aikaisempina johtamisvuosina, ennen vuotta 2010, Lahnaslammen kaivokselta johdettavien vesien vaikutus sähkönjohtavuuteen syvänteiden alusvesissä on ollut noin 20 mS/m. Vuonna 2022 kevätkierron myötä, kesäkuun vaihteessa johtavuudet tasoittuivat koko vesipatsaan osalta ja pysyttelivät koko sulan veden ajan melko tasaisina. Talven luontainen kerrostuminen käynnistyi joulukuun 12. päivän tietämillä, joulukuun lopun alusvesien johtavuudet olivat alle aikaisempien vuosien. (Kuva 3-18)

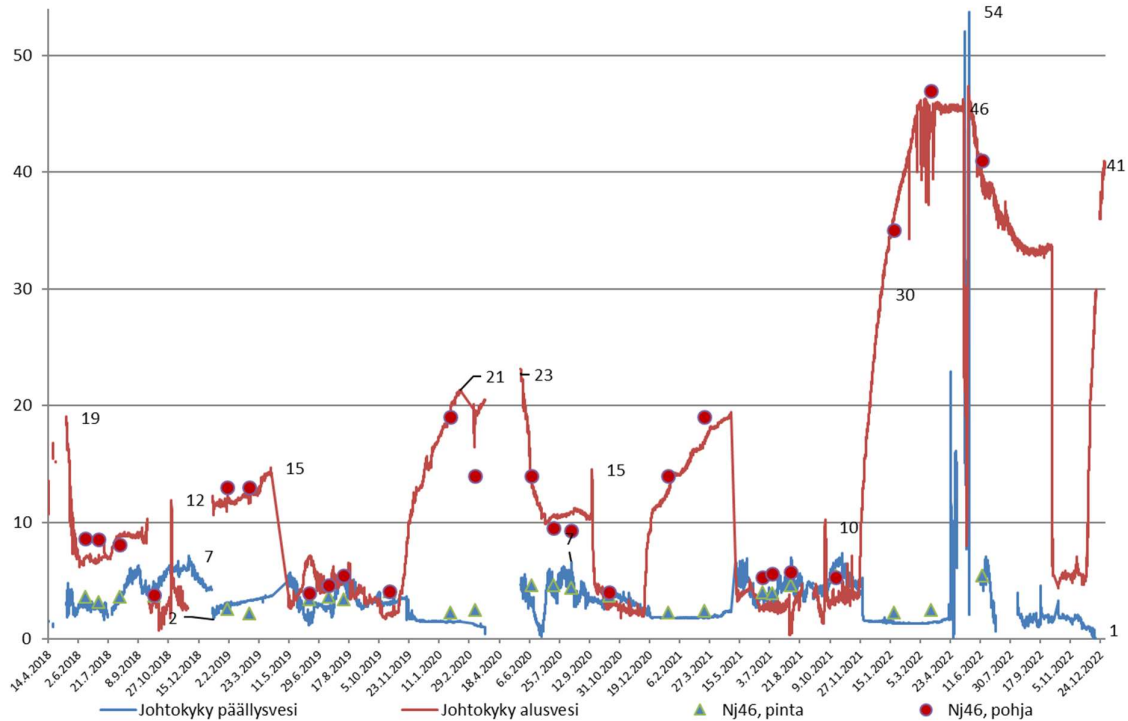
Mittauspisteellä Nj46 johtavuudet ovat olleet alusvesissä syksystä 2021 alkaen huomattavasti suurempia (noin 20 mS/m) kuin aikaisempina vuosina. Johtavuuksien tasonnousu on samaa tasoa, kuten havaittiin Lahnaslammen kaivoksen vesien aiheuttaneen ennen vuotta 2010. Vuonna 2022 kevätkierto toteutui tällä pisteellä vain osittain toukokuun puolivälin tietämillä ja kesäaikainen kerrostuneisuus alkoi heti kesäkuun alussa. Syyskiertokaan ei täysin tasoittanut sähkönjohtavuuksia koko vesipatsaan osalta, kuten aikaisempina syksyinä. Talvikerrostuminen käynnistyi joulukuun alussa. (Kuva 3-18)

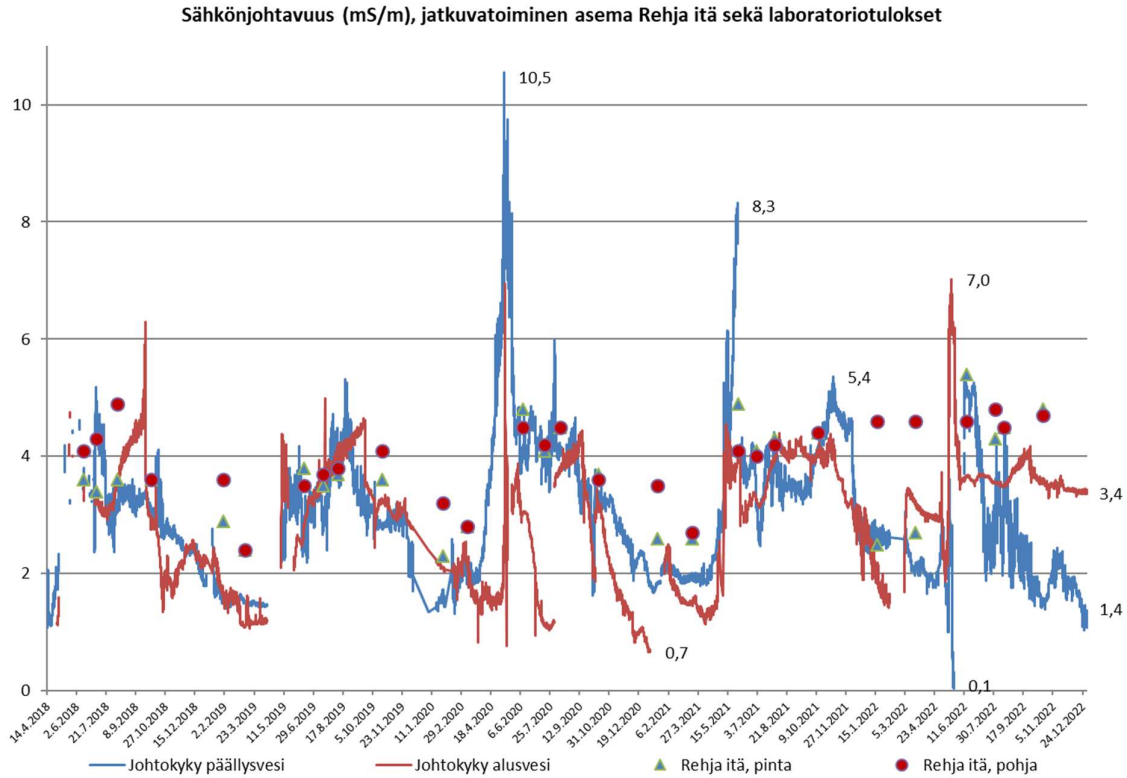
Mittauspisteellä Rehja itä purkuvesien vaikutusta ei ole ollut aikaisemmin havaittavissa, vaikkakin Nuasjärven syvänteillä muutokset ovat huomattavia. Kevättalvella 2022 johtavuudet olivat hieman (noin 1-1,5 mS/m) korkeampia kuin aikaisempina keväinä. Kevätkierron jälkeen johtavuudet tasoittuvat, eikä edellä mainittua tasoeroa ollut havaittavissa. Loppuvuodesta 2022 alusvesien johtavuudet olivat pieniä, mutta tuloksissa on havaittavissa jälleen pieni tasonnousu aikaisempien vuosien tuloksiin. (Kuva 3-18)

Sähkönjohtavuus (mS/m), jatkuvatoiminen asema Nj34 sekä laboratoriotulokset



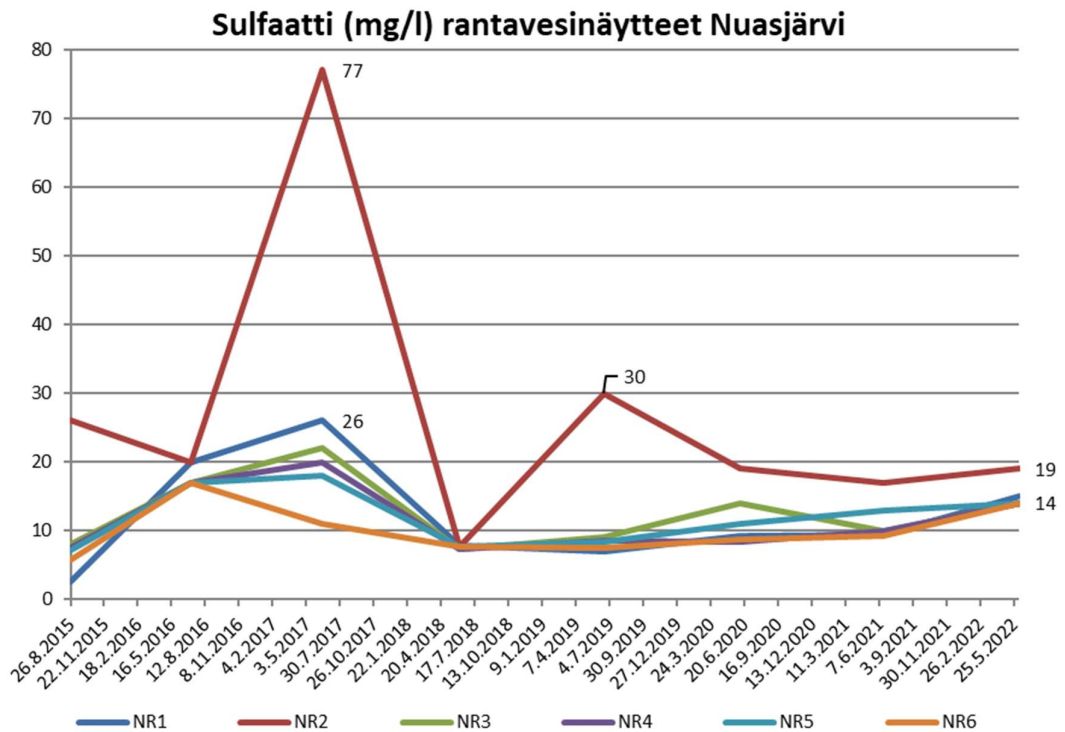
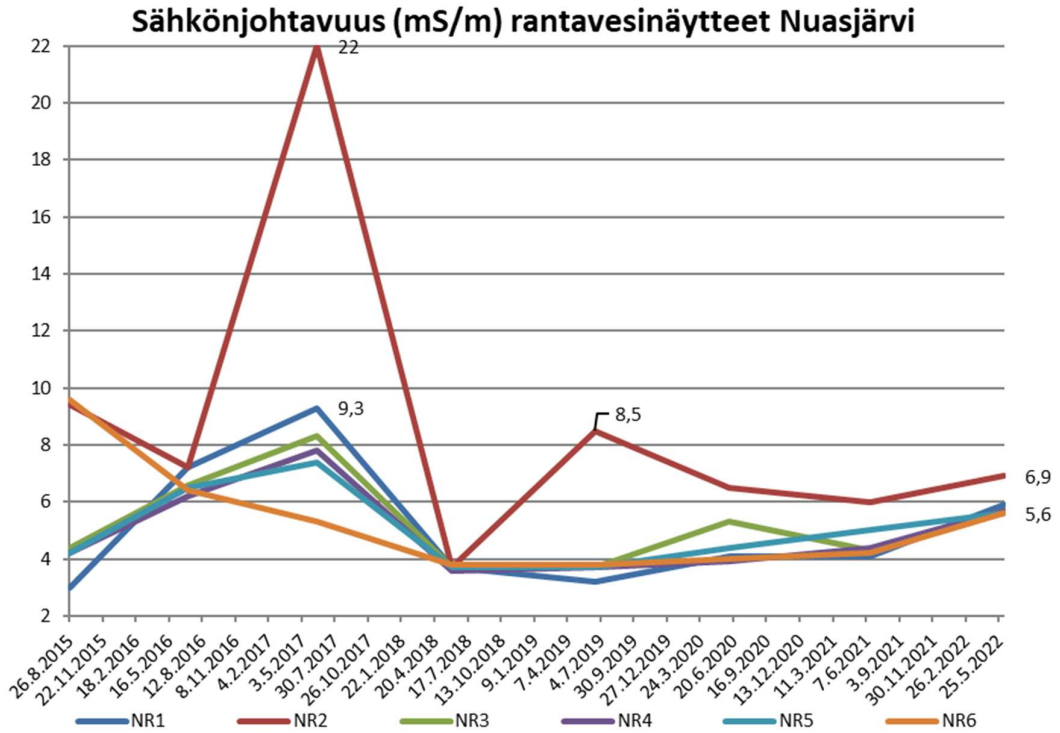
Sähkönjohtavuus (mS/m), jatkuvatoiminen asema Nj46 sekä laboratoriotulokset

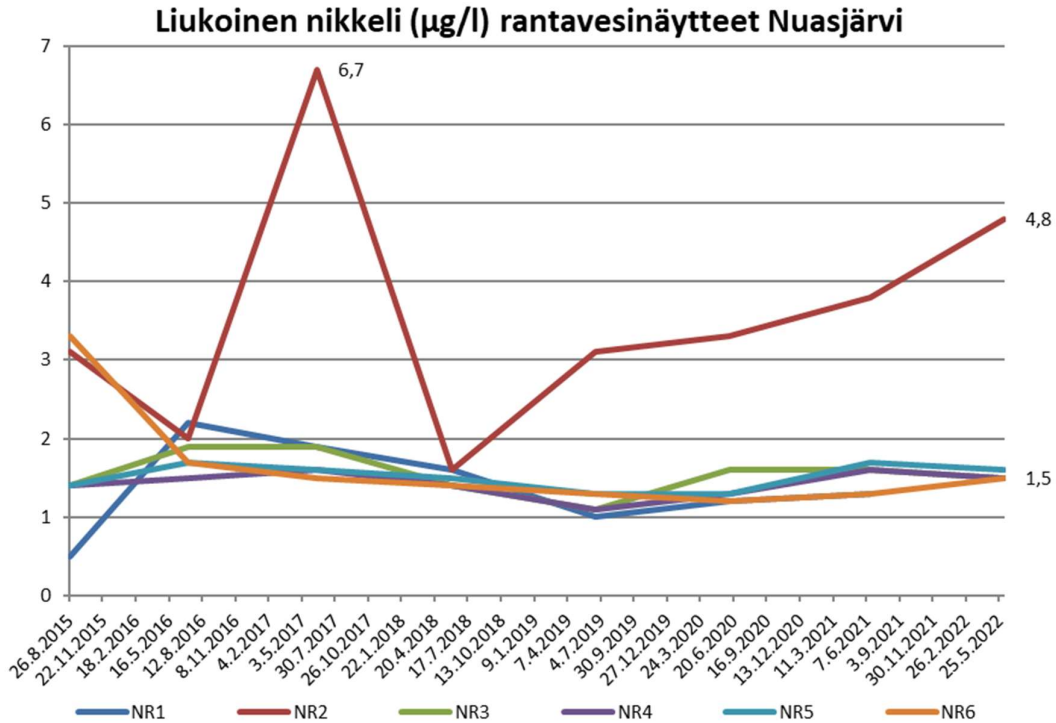




Kuva 3-18. Tarkkailupisteiden Nj34, Nj46 ja Rehja itä jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet huhtikuusta 2018 alkaen. Kuvaajassa esillä myös otettujen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet.

Nuasjärven rantavesinäytteet otetaan kesäisin yhteensä kuudelta tarkkailupisteeltä. Aikaisempien vuosien tuloksissa on jonkin verran hajontaa, mikä on ominaista rantavesinäytteille, koska esimerkiksi tuuli voi aiheuttaa pitoisuuksien muutoksia matalilla rannoilla. Pääsääntöisesti vuoden 2022 tulokset olivat yhteneväisiä muihin päänlysviesien tuloksiin ja aikaisempien tarkkailuvuosien rantavesinäytteisiin. Pisteellä NR2 eli Jormaslahden rannalla, lähellä Jormasjoen suuta, nikkelpitoisuudet ovat nousussa, sama kehityssuunta oli havaittavissa myös muissa Jormaslahdelta vuonna 2022 otetuissa näytteistä (kappale 3.3.7). (Kuva 3-19)



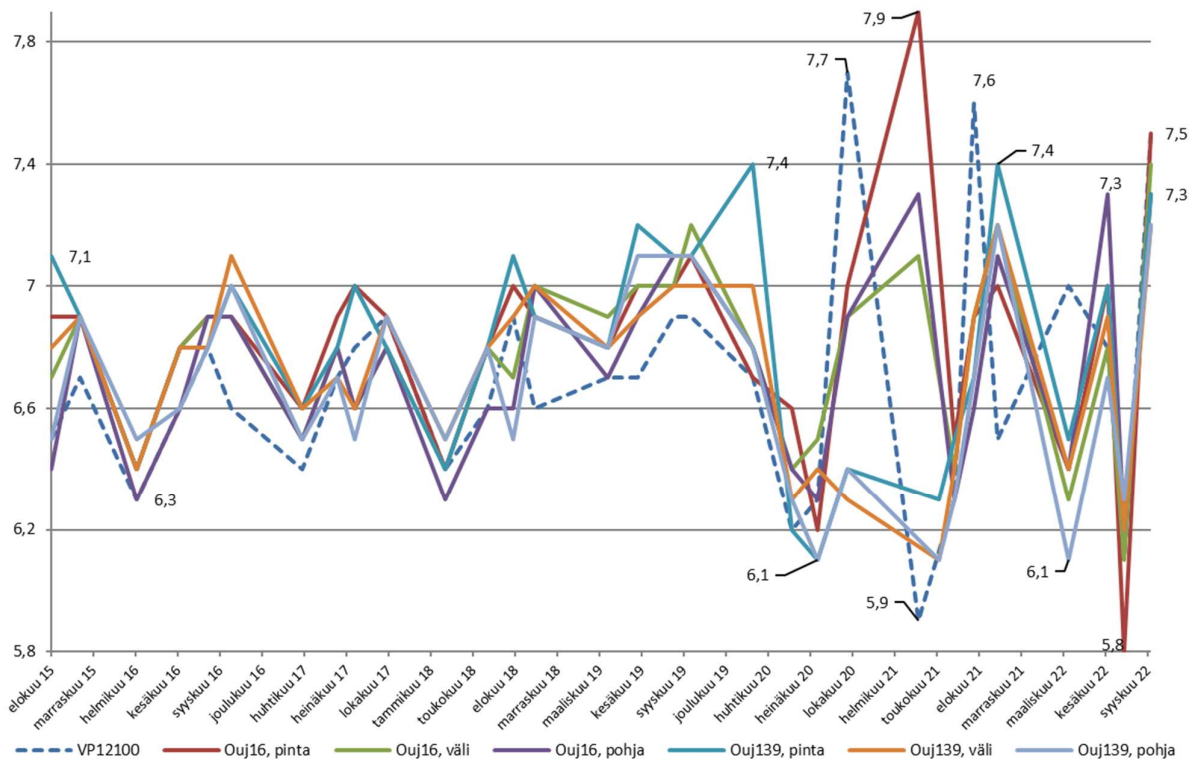


Kuva 3-19. Nuasjärven rantavesinäytteiden NR1-6 tuloksia elokuusta 2015 alkaen.

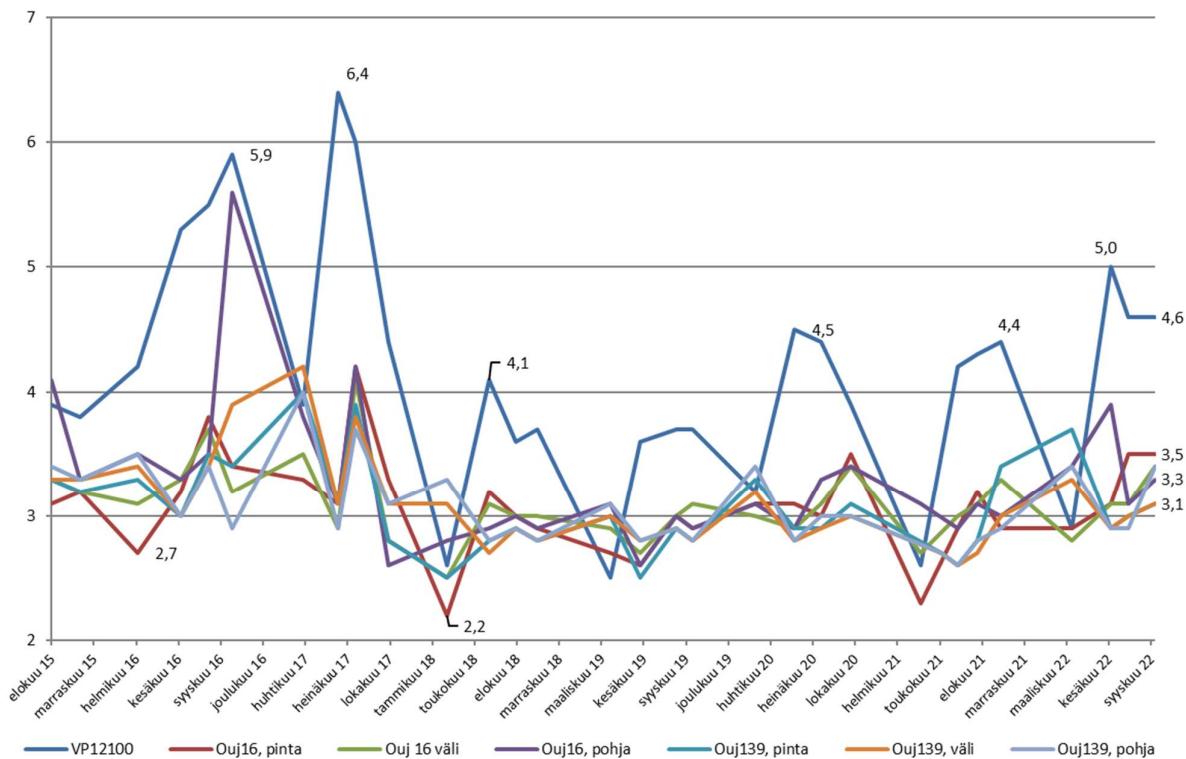
3.3.9 Kajaaninjoki ja Oulujärvi

Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven kaksi lisänäytepistettä otettiin tarkkailuun mukaan vuonna 2015 Nuasjärven purkputken käyttöönoton myötä. Vuoden 2022 tulokset kyseisillä pisteillä ovat olleet tavanomaisia, eikä Nuasjärvellä havaitun kaltaisia pitoisuusmuutoksia ole havaittu. Sähkönjohtavuuden arvot ovat olleet Oulujärven näytepisteillä (Ouj16 ja Ouj139) keskimäärin noin 3,0 mS/m vuodesta 2018 alkaen. Johtavuudet ovat samaa tasoa, kuin ympäristöhallinnon mittauksissa Paltaselän seurantapaikoilla vuosina 2000-2018 (3,1 mS/m). Kenttämittauksissa on havaittavissa normaalia lämpötilan mukaista kerrostumista Oulujärvellä. (Kuva 3-20)

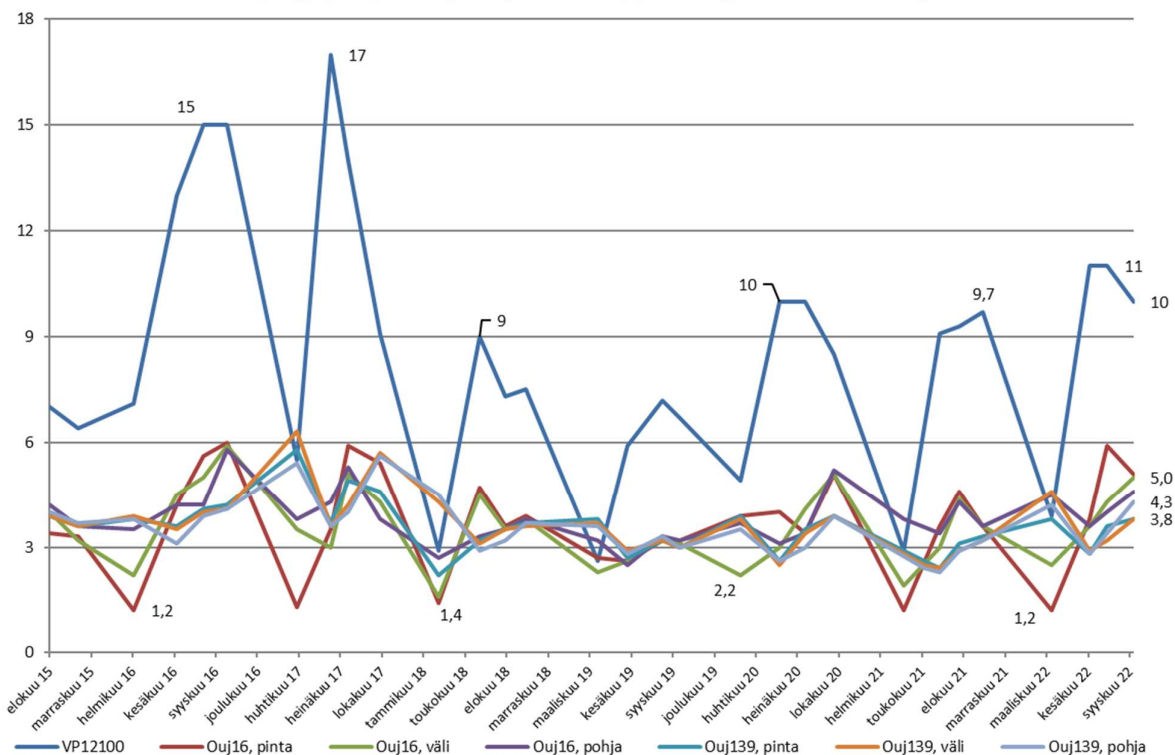
pH Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



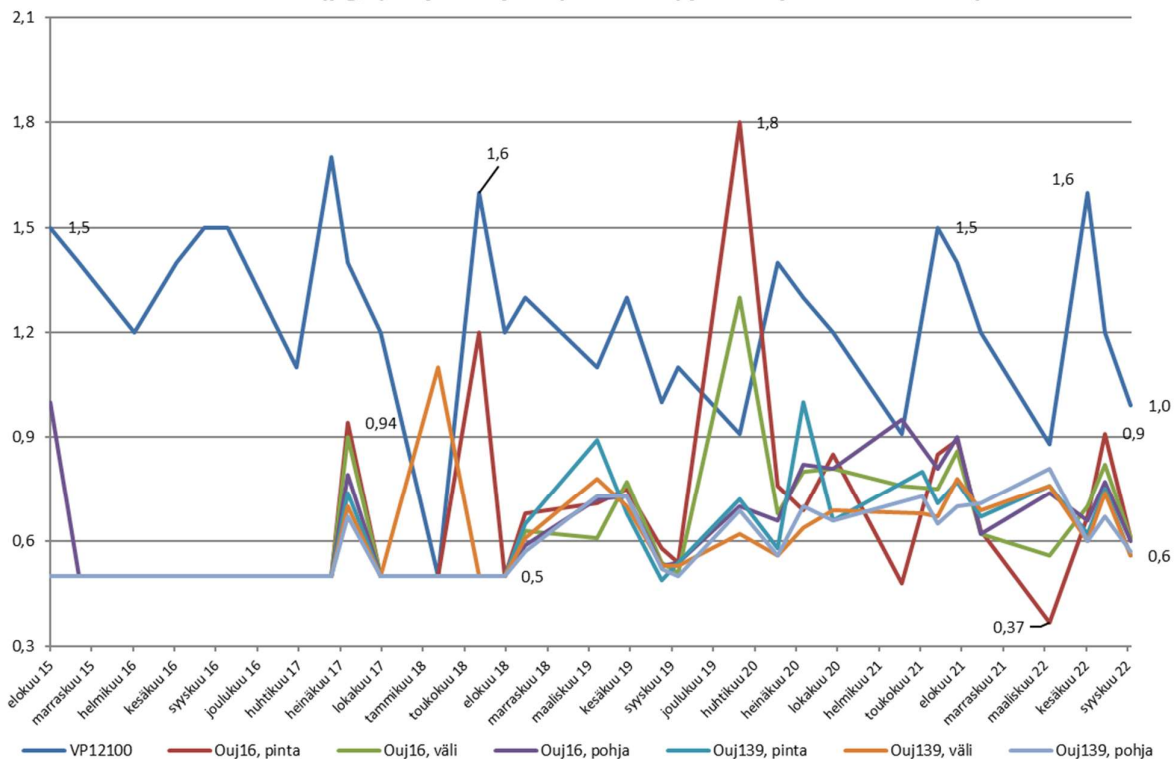
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



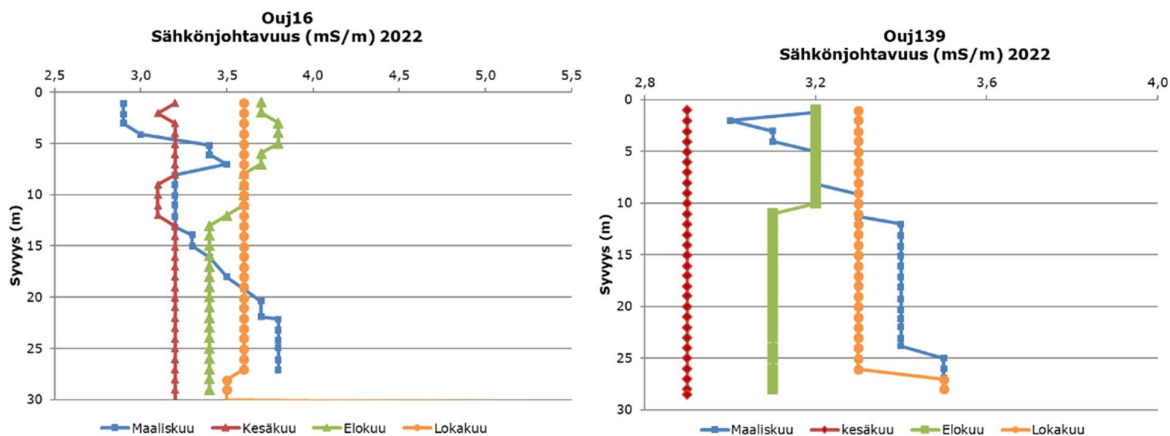
Sulfaatti (mg/l) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



Liukoinen nikkeli (µg/l) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



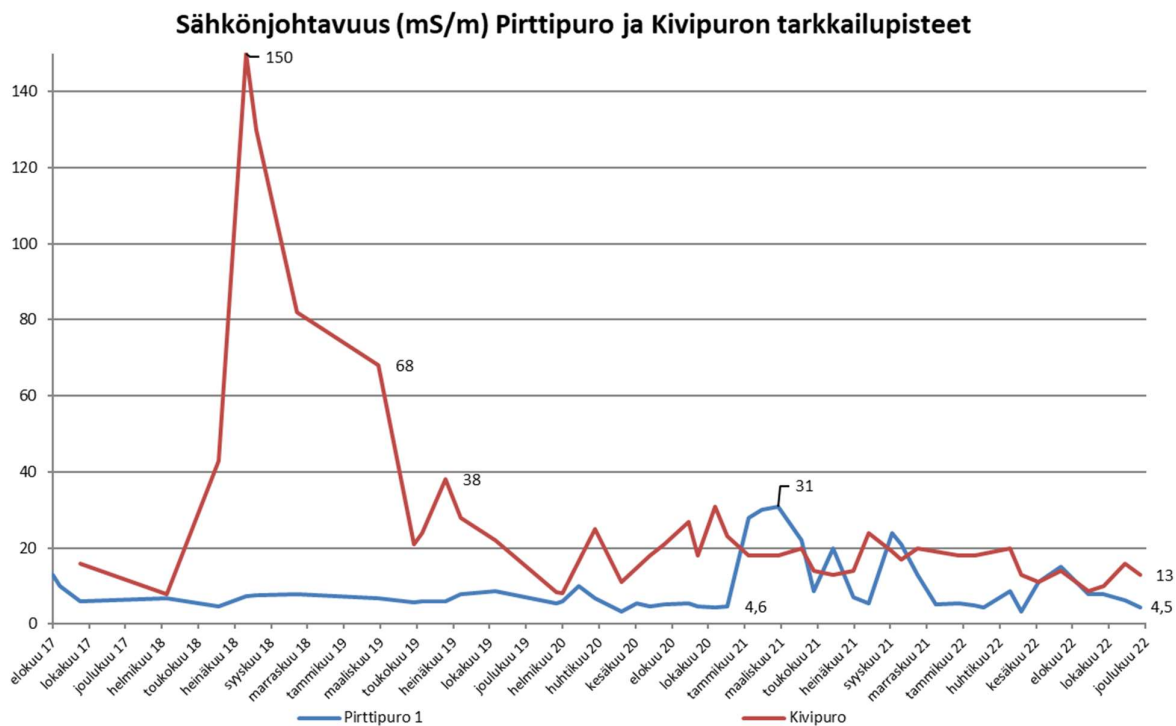
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

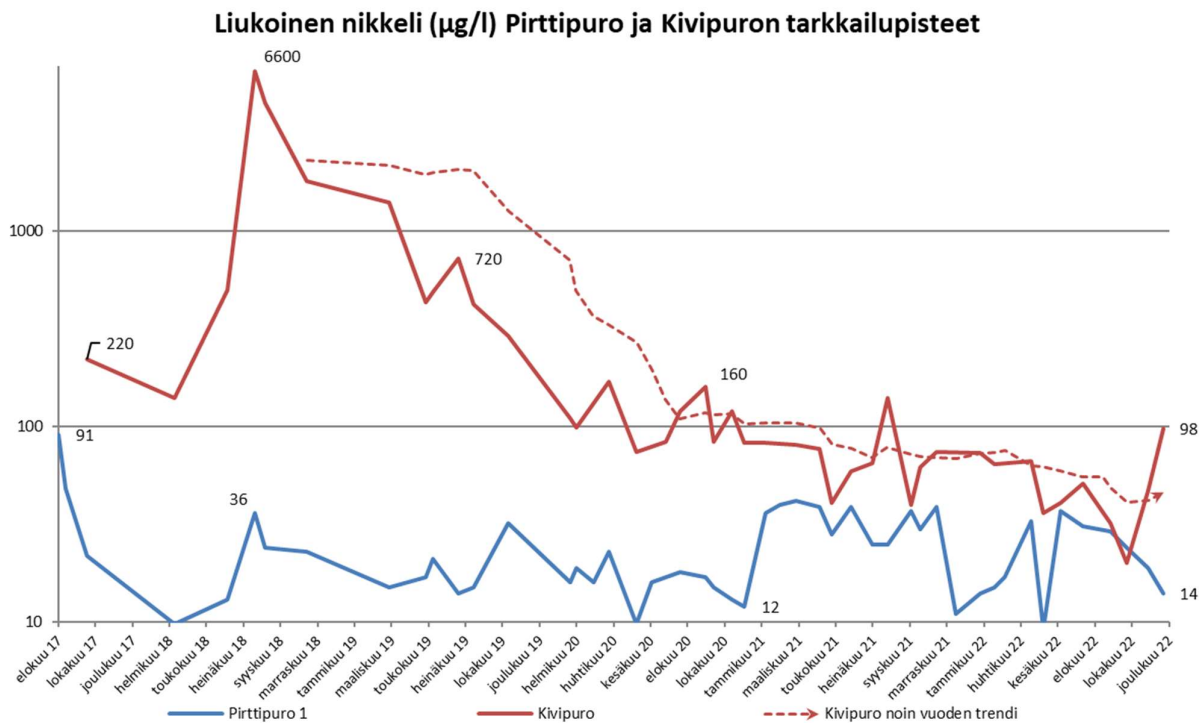


Kuva 3-20. Kajaaninjoen sekä Oulujärven pisteiden tuloksia vuodesta 2015 alkaen sekä kenttämittaustulokset Oulujärven pisteiltä vuodelta 2022.

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. Vesinäytteiden laatu oli vuonna 2022 yhteneväinen edellisiin tarkkailutuloksiin. Liukoisen nikkelin osalta Kivipurolla on havaittavissa pidempiaikaista laskevaa suuntausta, vaikkakin loppuvuodesta pitoisuudet nousivat. Kivipuron pitoisuudet lähestyvät tasoa noin 30 µg/l ja samalla, mikä on ollut viime ajat Pirttipuron taso. (Kuva 3-21)





Kuva 3-21. Pirtti- ja Kivipuron sähköjohtavuus sekä liukoisen nikkeli tuloksia elokuusta 2017 alkaen. Huomaa logaritmiset asteikot.

3.3.11 Haitalliset ja vaaralliset aineet Oulujoen reitillä

Haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksista ympäristössä säädellään valtioneuvoston asetuksessa (1308/2015). Asetuksessa biosaatavan nikkelpitoisuuden ympäristölaatu normi on 4 (+1) $\mu\text{g/l}$ (AA-EQS) ja suurin yksittäisen näytteen liukoisen nikkelin pitoisuustaso 34 $\mu\text{g/l}$ (MAC-EQS). Kadmiumin osalta AA-EQS arvot ovat <0,08-0,25 $\mu\text{g/l}$ ja MAC-EQS arvot <0,45-1,5 $\mu\text{g/l}$, sovellettavat normitasot riippuvat veden kovuusluokasta. Liukoisen lyijyn osalta asetuksen ympäristölaatu normitasot ovat AA-EQS 1,2 $\mu\text{g/l}$ ja MAC-EQS 14 $\mu\text{g/l}$. Haitallisten aineiden määrä vesistössä tai eliöissä ei saa ylittää niille asetettua enimmäismäärää eli ympäristölaatu normia. Terrafamen toiminta-alueella metallipitoisuudet ympäristössä ovat luontaisesti korkeampia mm. mustaliuske-esiintymästä johtuen. Asetuksen mukaisista taustapitoisuuksista voidaan poiketa kyseisellä alueella asiantuntija-arvion perusteella. Alueen luontaisia taustapitoisuuksia on selvitetty eri tutkimusten avulla, esimerkiksi Ramboll 2015, Kauppi et.al. 2013 ja GTK 2006. Aikaisempien tutkimusten yhteenvedon (Pöyry, 2017) perusteella toimija haki ja sai poikkeusluvan edellä mainituista ympäristölaatu normitasoista ns. kutsutulla sekoittumisvyöhykkeellä sekä kaivosalueen eli malmion läheisillä vesistöillä. Uuden lupamääräyksen mukaisesti näille poikkeamille ei ole enää tarvetta. Tässä yhteydessä tuloksien vertailussa on käytetty vuosina 2018-2021 käytettyjä, asiantuntija-arvioon pohjautuvia mukaisia raja-arvoja vertailun helpottamiseksi. Laskennassa sovelletut raja-arvot ja laskennan tulokset on esitetty liitteen 3 lopussa. Vuonna 2023 tuloksia verrataan alkuperäisen asetuksen raja-arvoihin.

Terrafamen tarkkailuun liittyen tarkkailtiin liukoisten metallien (Ni, Cd, Hg ja Pb) esiintymistä purkureitin vesistössä suhteessa ympäristölaatu normiin. Nikkelin ja lyijyn osalta tarkkailtiin myös aineiden biosaatavuutta. Tuloksia tarkastellaan myös uraanin osalta, joskaan sen esiintymiselle ei ole annettu ympäristölaatu normeja.

Vuonna 2022 tarkkailupisteiltä mitatut liukoisen nikkelin keskipitoisuudet vedessä vaihtelivat välillä 1-4033 $\mu\text{g/l}$. Korkeimmat keskipitoisuudet mitattiin Salmisen alusvedestä, vuonna 2021 keskipitoisuus oli 3967 $\mu\text{g/l}$ ja vuonna 2020 4375 $\mu\text{g/l}$. Salmisen alusvesien biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo 234 $\mu\text{g/l}$ ylitti ympäristölaatu normin (AA-EQS) 33 $\mu\text{g/l}$, kuten myös kadmiumin vuosikeskiarvo 1,2 $\mu\text{g/l}$ ylitti samaisen asetuksen raja-arvon 0,28 $\mu\text{g/l}$. Yksittäisten pitoisuuksien osalta nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 $\mu\text{g/l}$ jokaisen kierroksen osalta, kun taas kadmiumin vastaava raja-arvo 1,5 $\mu\text{g/l}$ ei ylittynyt. Salmisen pintavesien osalta mitattiin lokakuussa yksittäinen liukoinen nikkelpitoisuus 100 $\mu\text{g/l}$, mikä ylitti edellä mainitun yksittäiselle näytteelle asetetun raja-arvon.

Härkäpuroilta mitattiin liukoisen nikkelin keskipitoisuudeksi 165 µg/l (vuonna 2021 146 µg/l ja vuonna 2020 370 µg/l). Yksittäisten pitoisuuksien osalta liukoiset nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l jokaisella tarkkailukierroksella. Tämän myötä biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvoksi tuli 33,8 µg/l, mikä ylitti ympäristölaatumormin (AA-EQS) 32 µg/l arvon. Myös kadmiumin vuoden keskipitoisuus 0,65 µg/l, ylitti (AA-EQS) 0,28 µg/l arvon.

Kuusijoella yksittäisten näytteiden nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l, kaikilla muilla paitsi heinäkuun kierroksella, jolloin mitattiin nikkeliä 32 µg/l. Pitoisuuksista huolimatta, vuosikeskiarvo biosaatavalle nikkelille oli vain 18,5 µg/l, mikä alittaa (AA-EQS) 24-32 µg/l arvon. Kadmiumin osalta yksittäisen näytteen enimmäispitoisuudelle asetettu raja-arvo 0,45 µg/l ylittyi noin puolilla näytteenottokierroksilla, pitoisuudet vaihtelivat näillä kierroksilla välillä 0,01-0,9 µg/l. Näiden tulosten myötä myös vuosikeskiarvo 0,52 µg/l ylitti vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon 0,1 µg/l. Vastaavia pitoisuuksia on mitattu Kuusijoelta myös aiempina vuosina.

Kalliojokisuulta syyskuussa otetun näytteen liukoisen nikkelin pitoisuus oli 36 µg/l, mikä ylitti yksittäisten näytteiden raja-arvon 34 µg/l. Muuten pitoisuudet jäivät alle raja-arvon, vaihdellen välillä 2,7-30 µg/l. Laskennallinen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvopitoisuus oli 1,8 µg/l, ollen alhaisempi kuin vuonna 2021 (2,8 µg/l).

Kivipurolta liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli vuonna 2022 98,0 µg/l (vuonna 2021 70,7 µg/l ja vuonna 2020 102,3 µg/l). Pitoisuudet vaihtelivat kierroksilla välillä 23-100 µg/l, yksittäisten näytteiden enimmäispitoisuudelle määritetty raja-arvo (MAC-EQS) 34 µg/l ylittyi muilla paitsi syys- ja lokakuun tarkkailukierroksilla. Pisteeltä ei määritetä DOC- tai TOC-pitoisuuksia, joten biosaatavuutta ei voida laskea. Kadmiumin keskipitoisuus 1,25 µg/l laski viime vuoden tuloksesta 2,21 µg/l, kuten myös maksimipitoisuus 2,5 µg/l oli alle vuoden 2021 maksimin 3,0 µg/l. Edellä mainitut pitoisuudet ylittivät yksittäisille ja vuosikeskiarvolle määritetyt raja-arvot.

Pirttipurolta liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2022 välillä 9,3-38 µg/l (ka 21,5 µg/l). Vuonna 2021 vastaava vaihteluväli oli 11-49 µg/l (ka 33 µg/l). Vain heinäkuun kierroksella yksittäinen pitoisuus ylitti (AA-EQS) raja-arvon 34 µg/l, vuonna 2021 raja-arvo ylittyi seitsemällä kierroksella. Kadmiumin keskipitoisuudet sen sijaan nousivat hieman vuodesta 2021, pitoisuudesta 0,27 µg/l tasolle 0,31 µg/l ylittäen vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon 0,28 µg/l. Vuoden 2022 tulokset olivat kadmiumin osalta vastaavia kuin vuonna 2020.

Elohopean pitoisuudet jäivät pääsääntöisesti tutkituilta osin määrittämissä pienemmiksi. Uraanin osalta Salmisen alusvedestä mitattiin korkeahkoja pitoisuuksia keskipitoisuuden ollessa 54,0 µg/l (vuonna 2021 74,7 µg/l ja vuonna 2020 122,5 µg/l), muilla pisteillä uraanin pitoisuudet olivat pieniä. Vuonna 2022 tarkkailupisteiltä mitatut lyijypitoisuudet olivat pieniä.

Terrafamen prosessivesissä esiintyy mangaania, joka saadaan pääosin poistettua vesienkäsittelyssä. Mangaania voi päätyä pintavesiin myös pohjan sedimentistä happitilanteen heikentyessä. Teollisuusalueelta varsinkin toiminnan alkuvaiheessa johdetussa vedessä on kuitenkin havaittu kohonneita mangaanipitoisuuksia. Maailman terveysjärjestö (WHO) on asettanut mangaanin ohjearvoksi pehmeissä vesissä 0,2 mg/l (200 µg/l). Ohjearvon mukaisten pitoisuuksien on arvioitu antavan suojan 95 %:lle eliölajeista 50 %:n varmuudella. Suomessa talousveden laatusuositus mangaanin osalta on vesilaitosten jakamassa vedessä <50 µg/l ja yksityiskaivoissa <100 µg/l. Pintavesissä laatusuosituksen ylittyminen on yleistä ja mangaanipitoisuus vaihtelee kuukausien välillä. Selvästi laatusuositusta korkeampia mangaanipitoisuuksia mitattiin aikaisempien tarkkailuvuosien tapaan Salmisen alusvedestä, Härkäpurosta, Kuusijoesta ja Salmisenpurosta.

3.4 Vuoksen suunta

Ensimmäisen ja toisen kvartaalin aikana 2022, kuten myös vuosina 2020 ja 2021, vesiä johdettiin myös Vuoksen suuntaan. Aikaisemmista vuosista poiketen, vuoden 2022 juoksutukset on tehty Torvelansuon kautta, josta ne kuitenkin laskevat Kortelammen purkupisteiden kanssa samaan, Ylä-Lumijärven ohittavaan uomaan. Helmi-kesäkuun 2022 aikana vesiä juoksutettiin yhteensä noin 0,39 Mm³, vuonna 2021 kaiken kaikkiaan 0,65 Mm³ ja vuoden 2020 keuhällä 0,58 Mm³. Vettä ei ole juoksutettu Vuoksen suuntaan kesäkuun 2022 jälkeen.

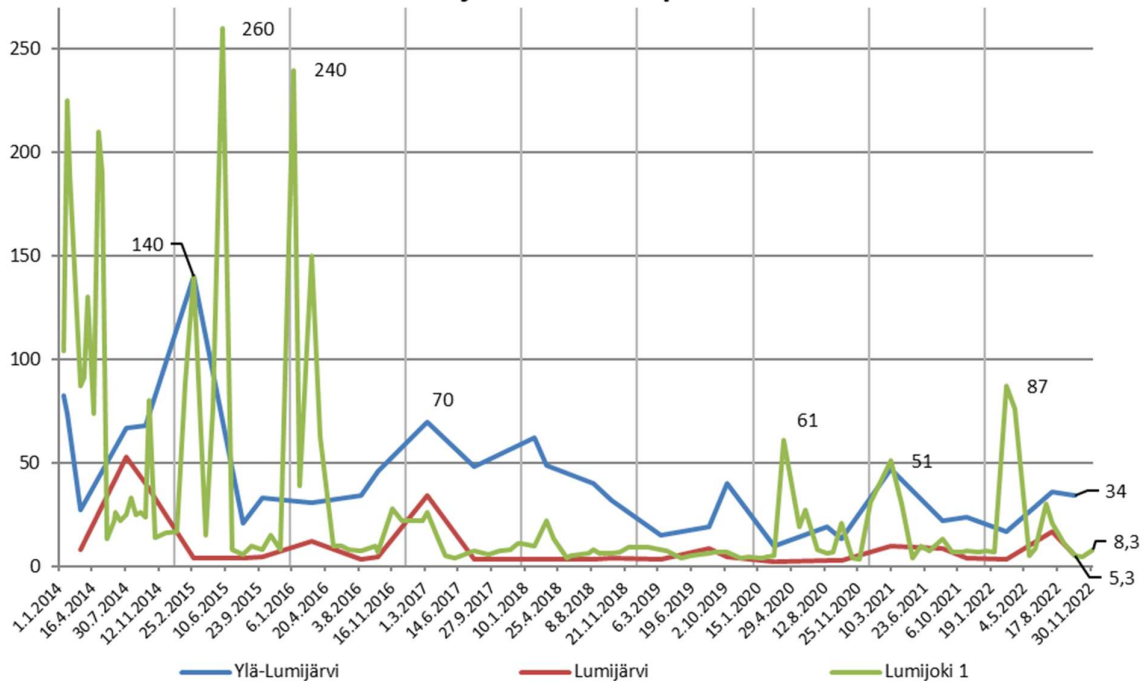
3.4.1 Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki

Lumijärviltä näytteitä otetaan tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesti vuodessa, maaliskuu-, elokuu- ja lokakuussa. Lumijoelta näytteitä haetaan kuukausittain.

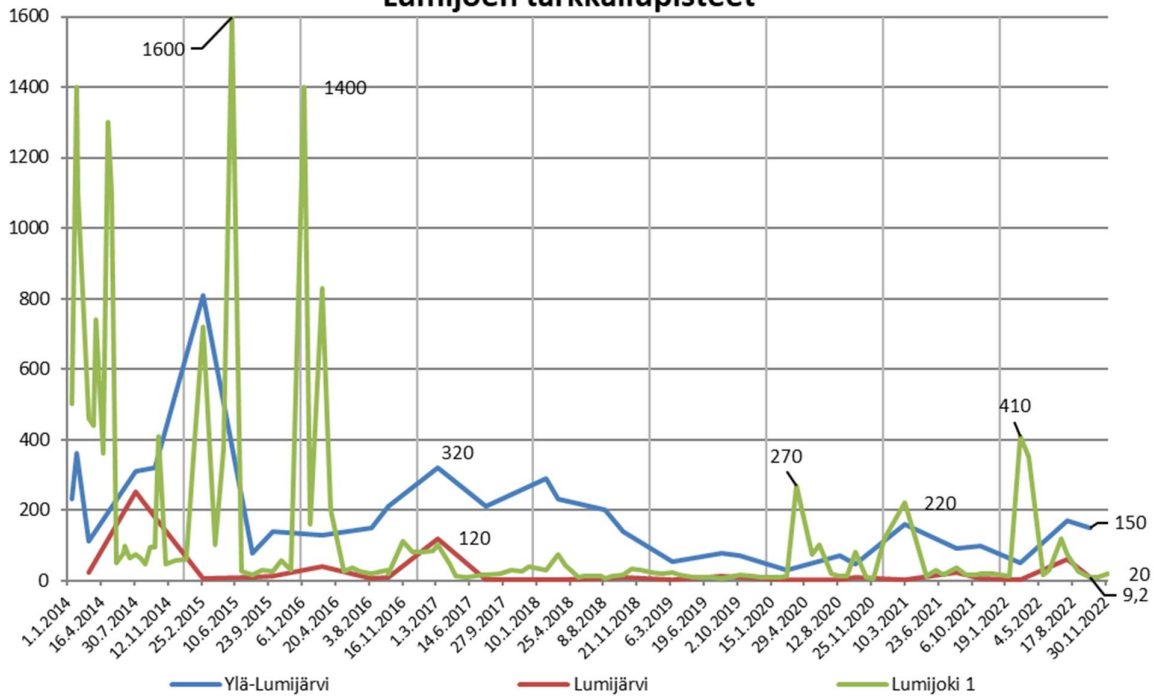
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

Purkuvedet ohittavat Ylä-Lumijärven ja Lumijärvi sijaitsee Lumijoen yläpuolella, joten suoranaista kuormitusta purkuvesien osalta ei järviin kohdistu. Järvien tulokset olivat tavanomaisia vuonna 2022. Purkuvesien vaikutus oli havaittavissa ensimmäisellä kvartaalilla Lumijoen sulfaatti- ja sähkönjohtavuustuloksissa, kuten havaittiin myös vuosina 2020 ja 2021. Toisella kvartaalilla Lumijoen vesimäärät olivat suuremmat sulamisvesien vaikutuksesta ja sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet sekä sähkönjohtavuus laskivat. Kolmannella ja edelleen neljännellä kvartaalilla pitoisuudet olivat pääsääntöisesti palautuneet, mutta kokonaistyyppipitoisuudet olivat edelleen hieman koholla vuosiin 2016-2021 verrattaessa. Torvelansuon kautta alkuvuonna 2022 johdettavien purkuvesien kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 4,3-16,0 mg/l, kun esimerkiksi vuonna 2021 Kortelammen kautta johdettujen vesien kokonaistyyppipitoisuudet olivat noin 1,7-2,0 mg/l. Tyyppipitoisuuksien taustalla on marraskuussa 2021 havaittu poikkeama, jonka seurauksena tyypeä päätyi aikaisempaa runsaammin keskuspuhdistamolle ja siitä edelleen purkuvesiin. (Kuva 3-22)

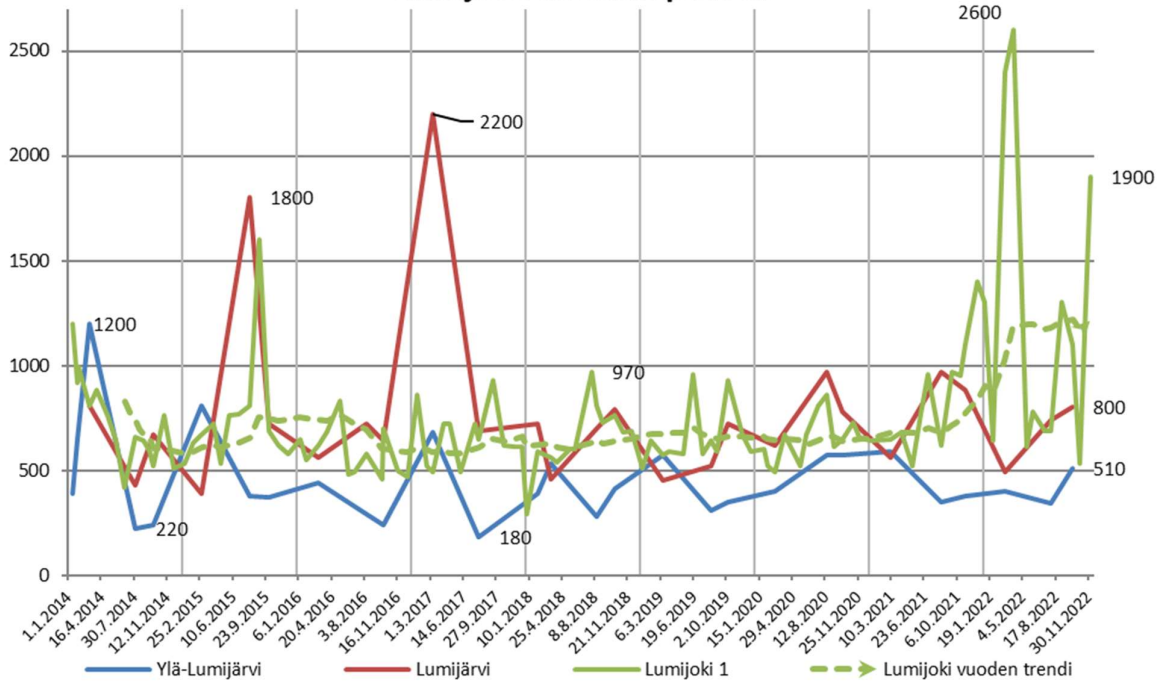
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet

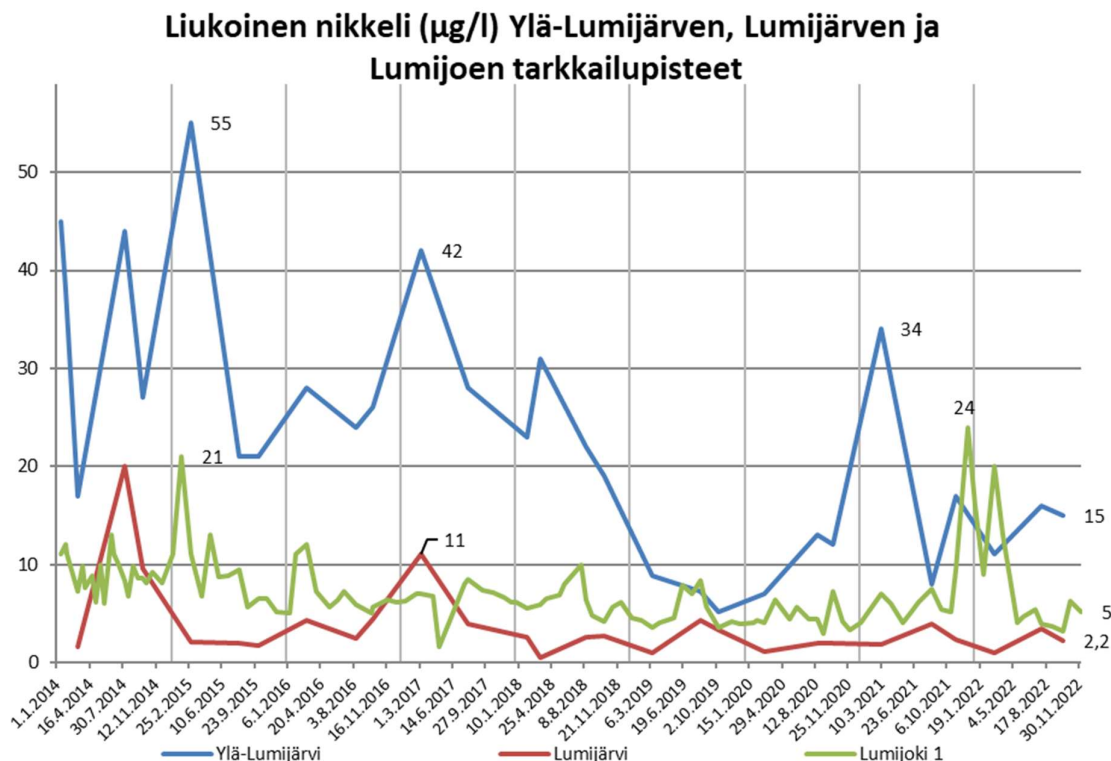


Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



Kokonaistyyppi (µg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet





Kuva 3-22. Lumijärvien sekä Lumijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.4.2 Kivijärvi sekä Kivijoki

Kivijärvellä vedenlaatua seurataan kolmella pisteellä, joiden näytteenottotiheys vaihtelee. Kaikilta kolmelta järvipisteeltä otetaan näytteet yhtä aikaa maaliskuu-, kesä- ja elokuussa. Pisteeltä Kivijärvi 10 näyte otetaan lisäksi lokakuussa ja pisteeltä Kivijärvi 7 näytteitä haetaan kuukausittain helmi-lokakuussa. Kivijoki on tarkkailussa kuukausittain.

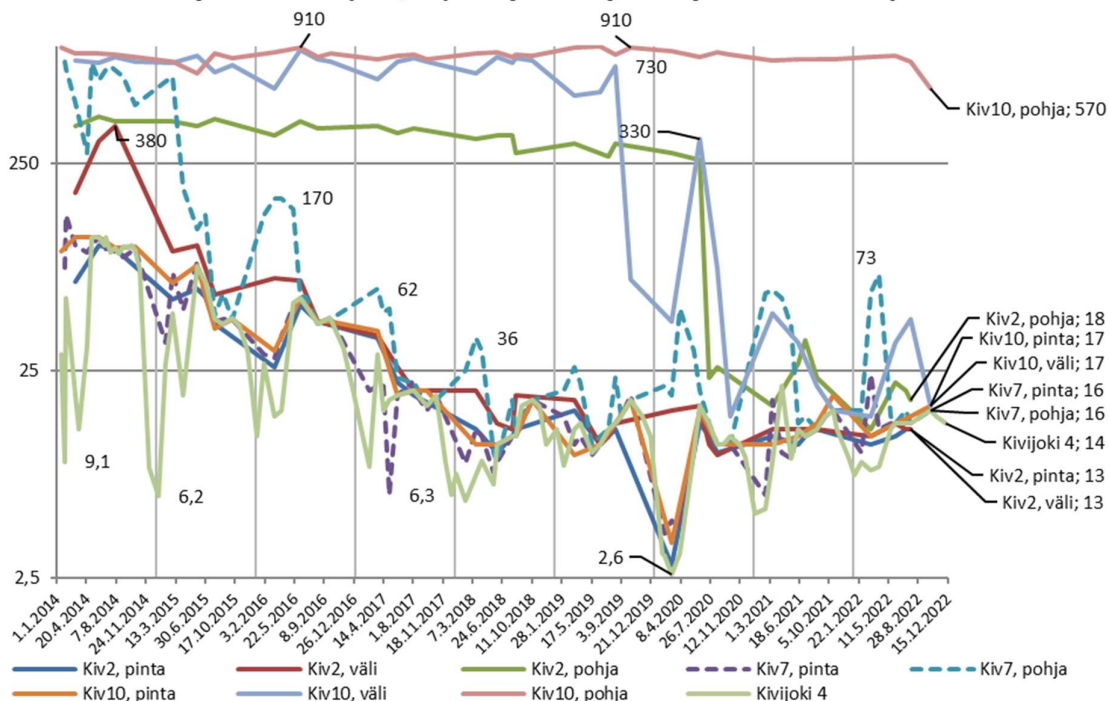
Kivijärven vesiä on kuvannut syvänpisteillä kerrostuneisuus vuodesta 2011 lähtien. Syvänteiden alusvesi on ollut hapetonta ja suolaantunutta. Viime vuosina tilanne on kuitenkin parantunut. Kivijärven pohjoispään näytepisteeseen (Kiv2) kerrostuminen purkaantui kevätkierron myötä 2020. Pisteellä alusvesien sähkönjohtavuuden arvot ovat olleet keskimäärin noin 22 mS/m heinäkuusta 2020 lähtien, kun aikavälillä maaliskuu 2014 - toukokuu 2020 sähkönjohtavuus oli keskimäärin noin 320 mS/m. Vastaavat laskevat trendit havaittiin myös alusvesien sulfaatti- ja kokonaistyyppipitoisuuksissa, samalla alusvesien happisaturaatioaste on noussut. Vuonna 2022 alusvesien happisaturaatioasteet ovat vaihdelleet välillä 22-51%, mikä on keskimäärin samaa tasoa kuin vuonna 2021, mutta kehityssuunta on edelleen nouseva. Vuoden 2022 juoksutukset olivat mahdollisesti havaittavissa tällä pisteellä kokonaistyyppipitoisuuksissa, mutta ei muissa parametreissa. (Kuva 3-23)

Syvänpisteellä Kiv10 vesi oli edelleen kerrostunutta ja alusvesi suolaantunutta. Alusveden sulfaattipitoisuudessa on kuitenkin ollut havaittavissa laskua vuodesta 2020 alkaen, mutta samalla kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuudet ovat hieman nousseet. Ravinteiden pitoisuuksien vaihtelu voi olla seurausta hapettomuuden myötä aiheutuneesta sisäisestä kuormituksesta. Lokakuun kierroksella alusvesien sulfaatti- ja kokonaistyyppipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus olivat jyrkässä laskussa, mikä voi indikoida syyskierron osittaista toteutumista myös alusvesien osalta. Pisteeseen Kiv10 väliveden osalta kerrostuneisuus purkautui syyskierron myötä 2019 ja vuonna 2022 väliveden kuormitusta ilmentävien parametrien sekä aineiden pitoisuudet ovat olleet murto-osan edeltävien vuosien vastaavista pitoisuuksista, ja suuntaus on edelleen laskeva. Väliveden happisaturaatio on ollut syksystä 2020 lähtien keskimäärin >50 %, kun ennen vuotta 2019 välivesi oli käytännössä hapetonta. Myös alusveden happitilanteessa on nähtävissä myönteistä kehitystä, saturaatioasteet ovat vielä pieniä <5%, mutta täysin hapettomia näytteitä ei ole ollut syksyn 2020 jälkeen. (Kuva 3-23)

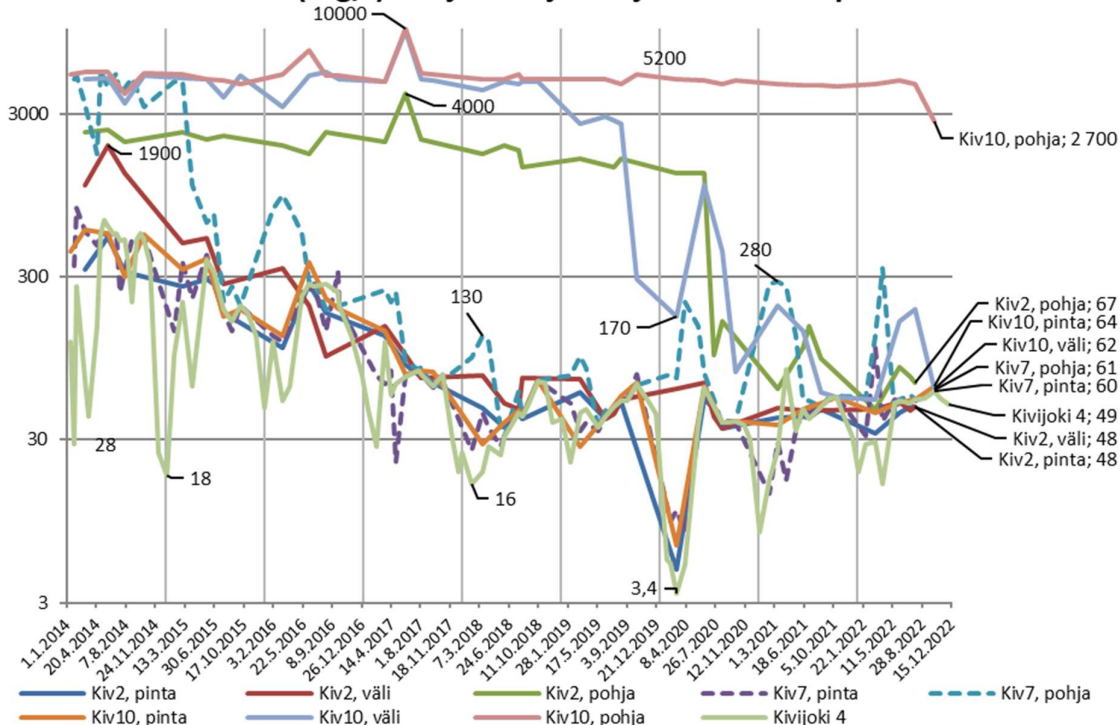
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

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 juokсутusten aikaan sekä vesistön täyskiertojen jälkeen. (Kuva 3-23)

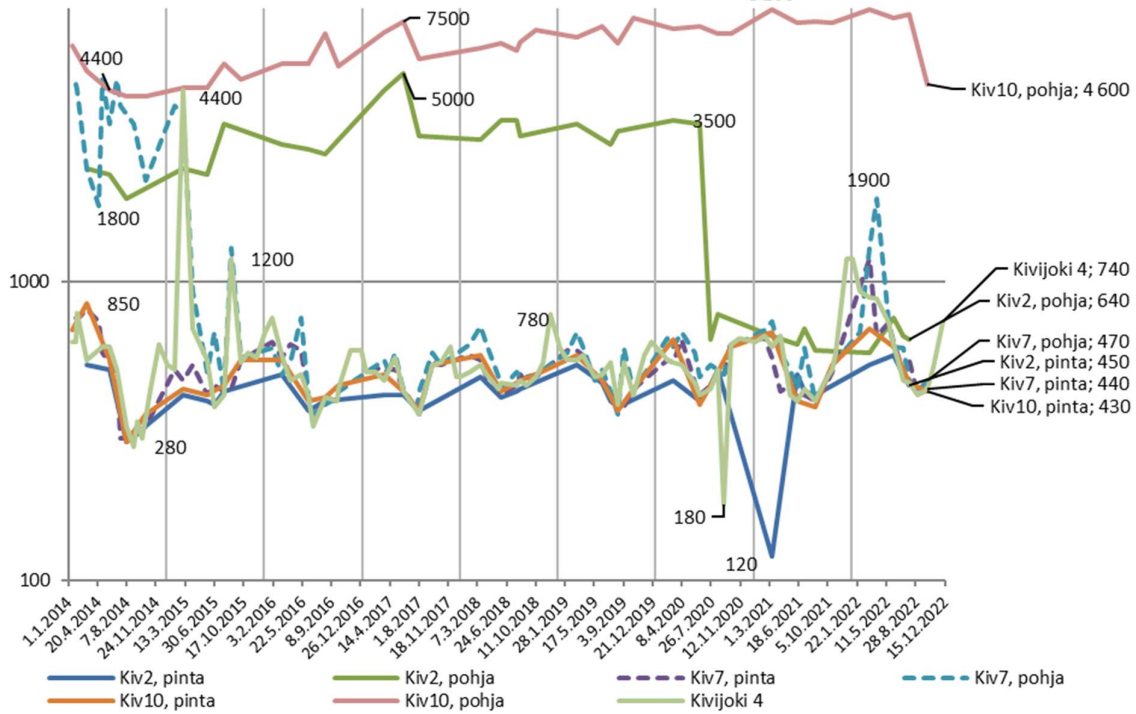
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



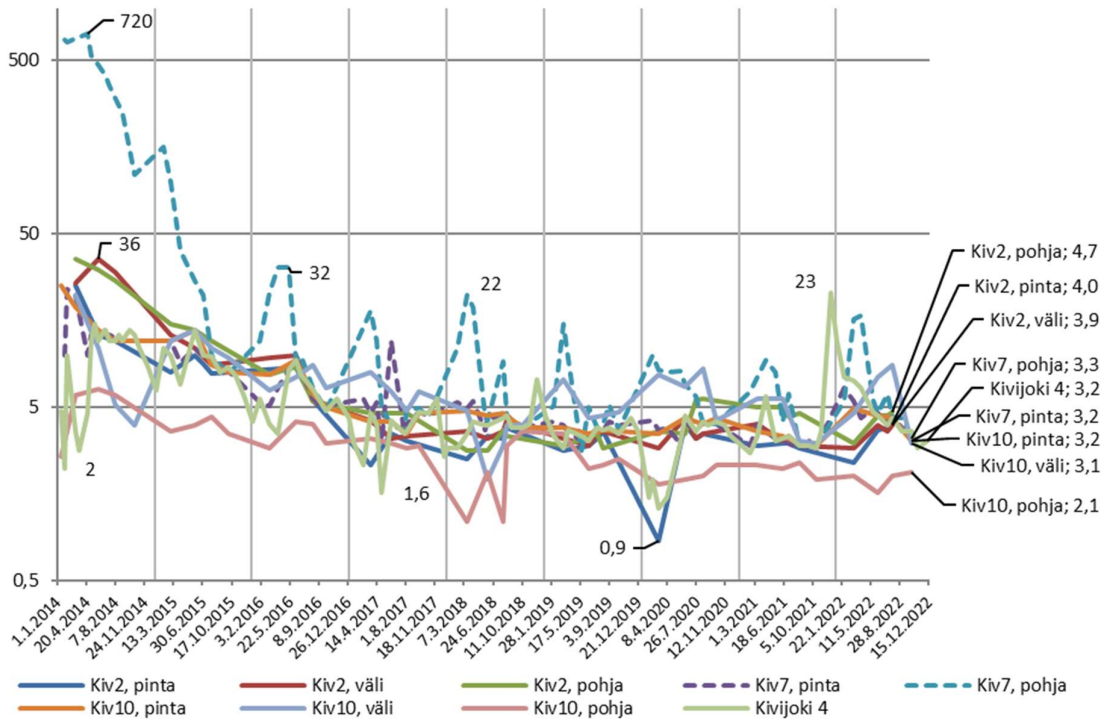
Sulfaatti (mg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet

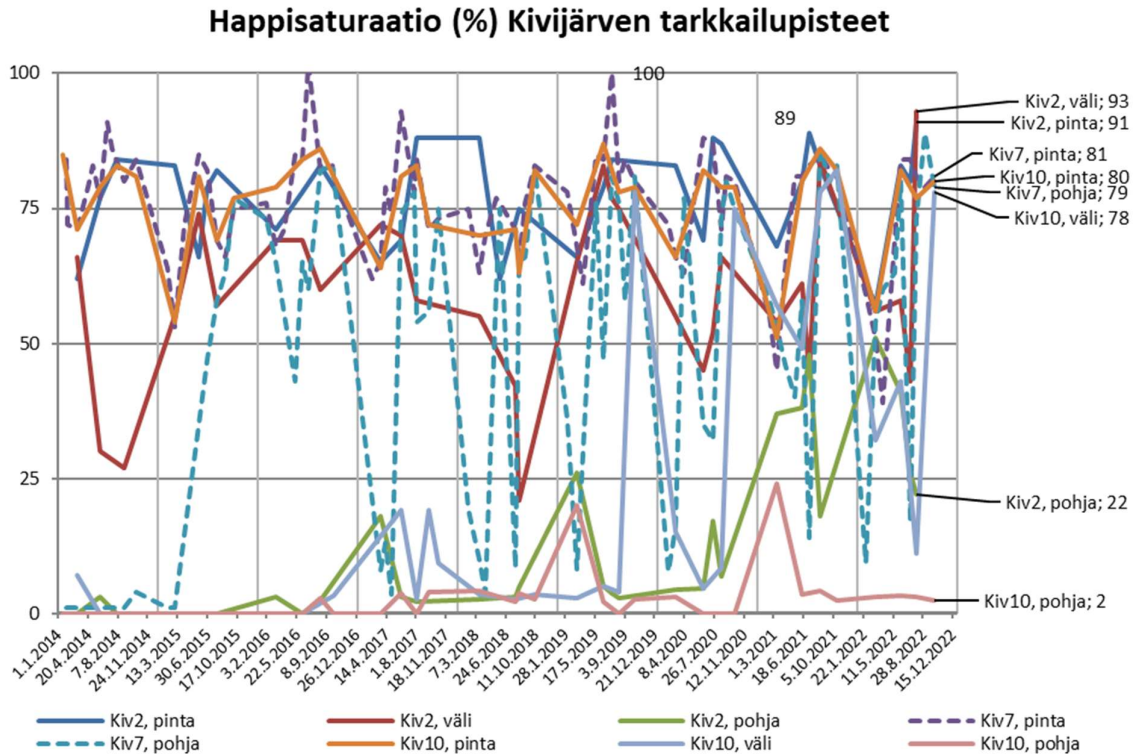


Kokonaistyyppi (µg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



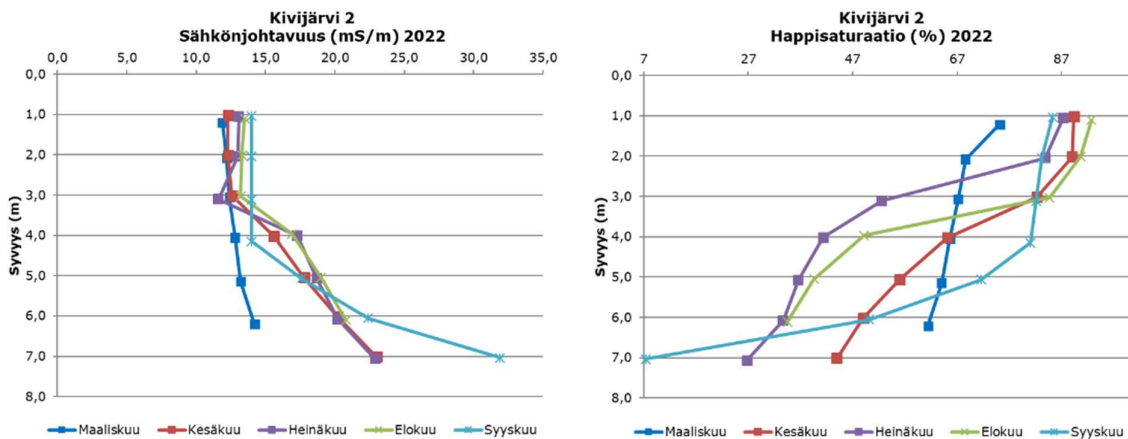
Liukoinen nikkeli (µg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



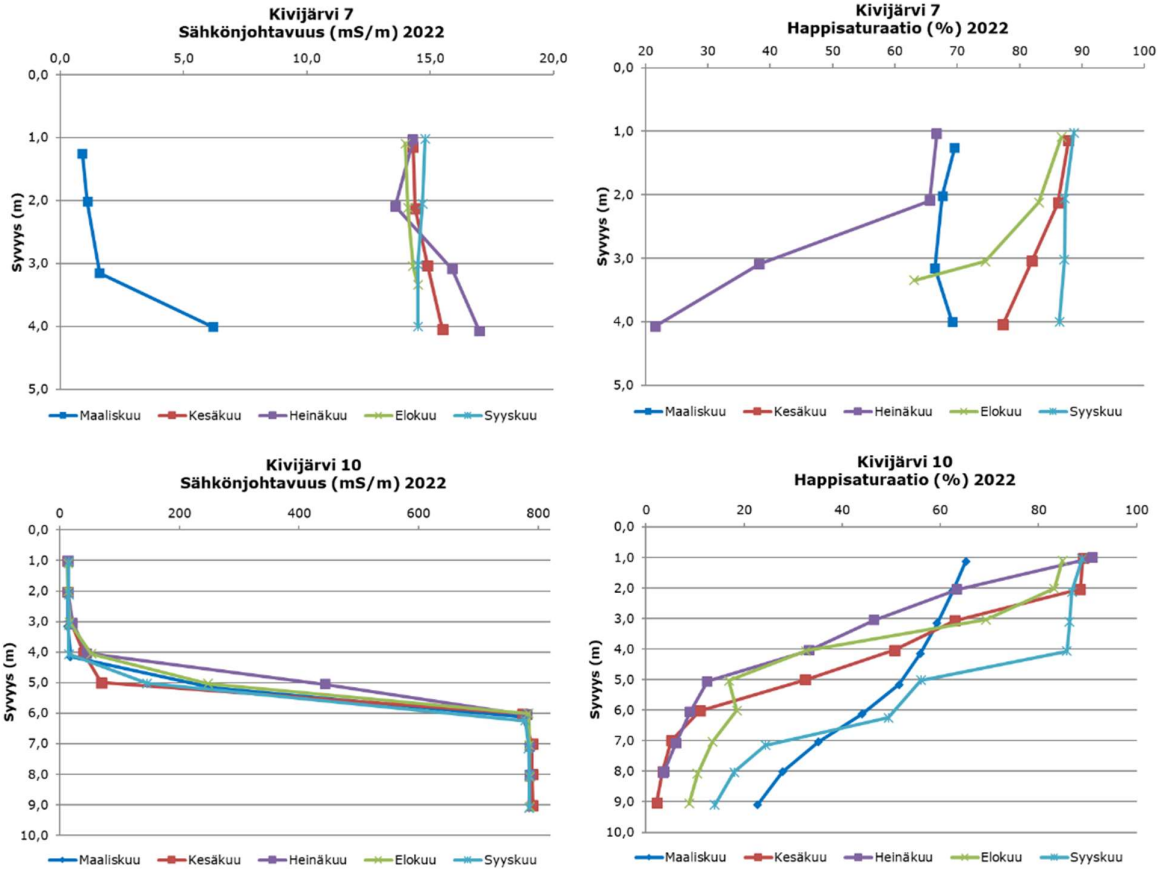


Kuva 3-23. Kivijärven sekä Kivijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvaajissa logaritminen asteikko.

Vuoden 2022 kenttämittaustulosten perusteella kerrostuneisuutta on edelleen nähtävissä pisteellä Kiv10. Tosin lokakuun vesinäytteiden perusteella kerrostuneisuus olisi lieventynyt, mutta lokakuussa ei tehty kenttämittauksia. Harppauskerros on havaittu kaikilla kierroksilla noin 6 metrin syvyydellä, kuten oli myös vuonna 2021. Vuonna 2020 kerros oli 4 metrin syvyydellä, joten tämän perusteella vesipatsas on sekoittunut aikaisempia vuosia tehokkaammin ja kerrostuneisuus purkautumassa. Toisella syvännepisteellä Kiv2 lämpimän kesän johdosta oli havaittavissa kesäkerrostuneisuutta, joka vahvistui heinäkuussa ja edelleen syyskuun kierroksella eli vesistön luontainen syyskierto ei ollut vielä käynnistynyt syyskuun kierroksen aikaan. Vastaavia tuloksia on havaittu esimerkiksi vuonna 2019. Luusuan pisteellä Kiv7 maaliskuun sähköjohtavuudet olivat epätavallisen pieniä. Muilla kierroksilla johtavuudet, kuten happisaturaatioasteet ovat olleet pisteelle tyypillisillä tasoilla. (Kuva 3-24)



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

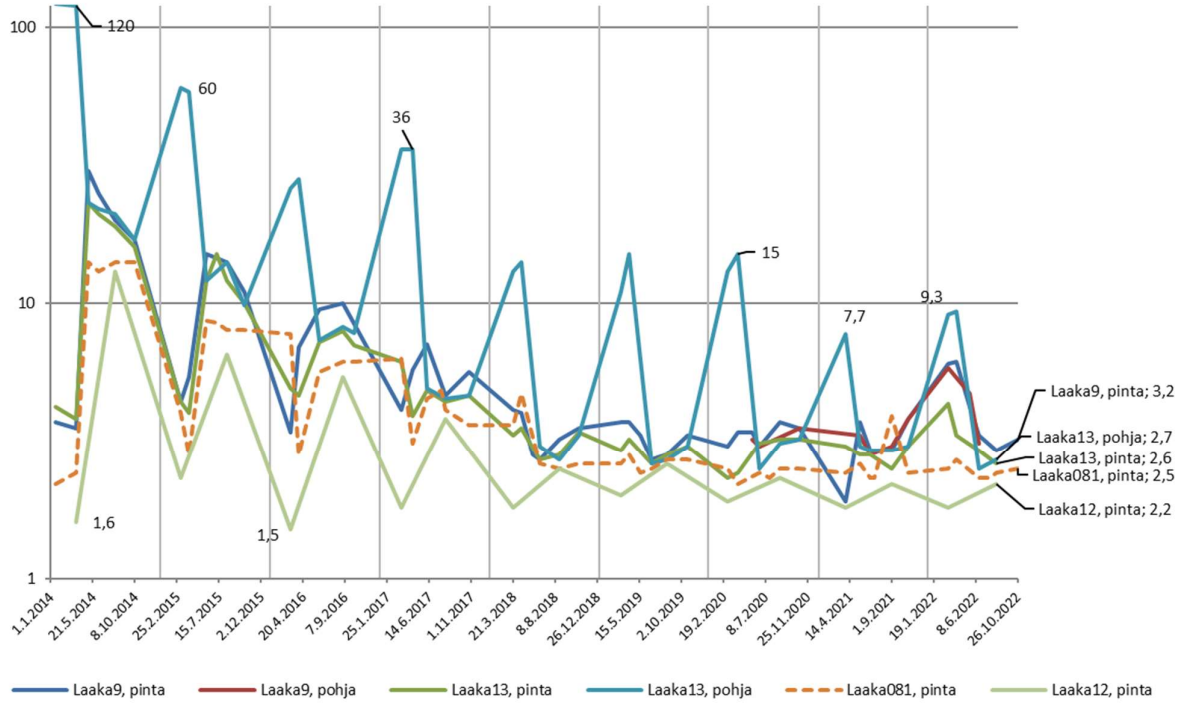


Kuva 3-24. Kivijärven tarkkailupisteiden (Kiv2, Kiv7 ja Kiv10) kenttämittausten sähkönjohtavuus ja happitulokset vuodelta 2022. Huomaa sähkönjohtavuuskuvaajien eri skaalaukset.

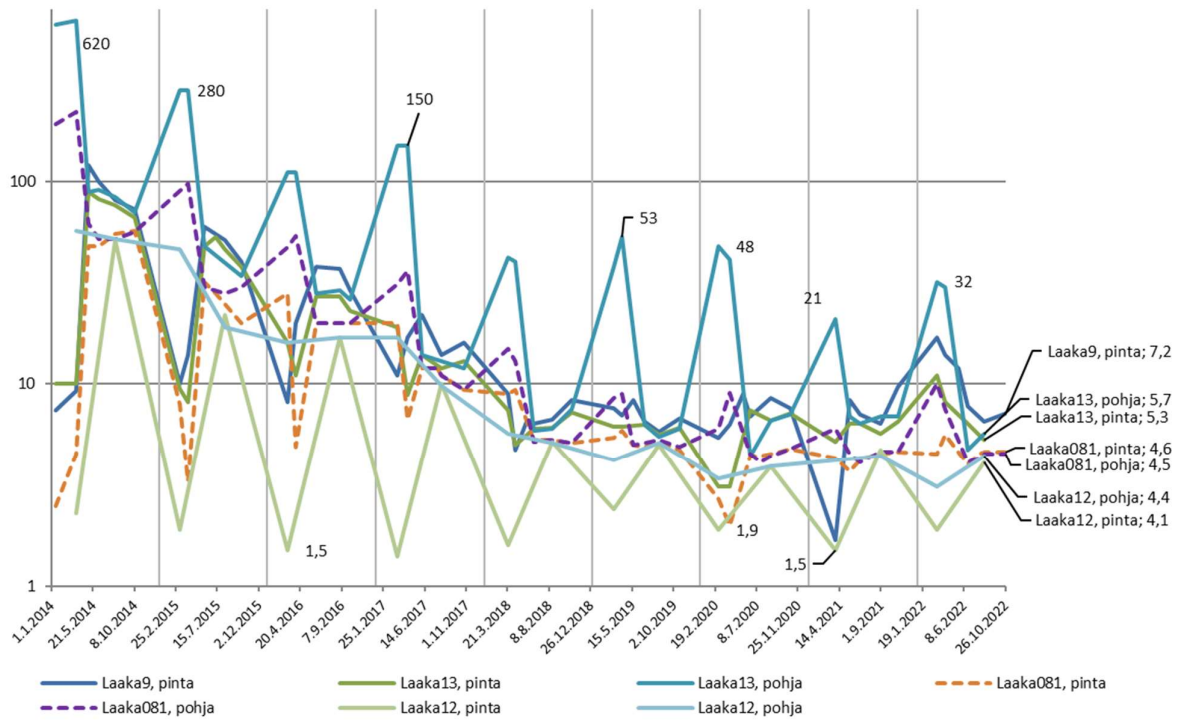
3.4.3 Laakajärvi

Laakajärven vedenlaatua seurataan neljältä näytesteeltä, jonka lisäksi syvännepisteeltä (Laakajärvi 081) tehdään kenttämittaukset. Yleisesti Laakajärven vedenlaatu on ollut hyvää vuodesta 2018 lähtien, lieviä kuormitusvaikutuksia näkyy vain ajoittain järven pohjoispään pisteillä. Laakajärven päänaltaan näytesteillä mm. sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaatin pitoisuudet ovat lähellä luontaisia taustapitoisuuksiaan, eikä kaivos- ja teollisuustoiminnan kuormitusvaikutuksia ole ollut havaittavissa viime vuosina. Kevättalvella 2022 Laakajärven vesi oli kerrostunutta lämpötilan ja hapen suhteen talviseen tapaan näytesteillä Laa12, Laa13 ja Laa081. Pisteiden Laa9 vesisyvyys on vain noin 2 metriä ja luontaiselle kerrostumiselle ei ole edellytyksiä. Kesäkuun kierroksella talvikerrostuneisuus oli purkautunut ja pitoisuudet olivat loppuvuoden ajan tavanomaisia. Pisteellä Laa9 oli havaittavissa alkuvuoden 2022 tarkkailukierroksilla sulfaattia hieman runsaammin kuin parina viime keväänä. Pitoisuudet indikoivat todennäköisesti purkuvesiä ja Kivijärvellä tapahtuvia muutoksia eli mahdollista kerrostuneisuuden purkautumista. Piste Laa9 on pohjoisin eli ensimmäinen Laakajärven piste purkureitin varrella. (Kuva 3-25)

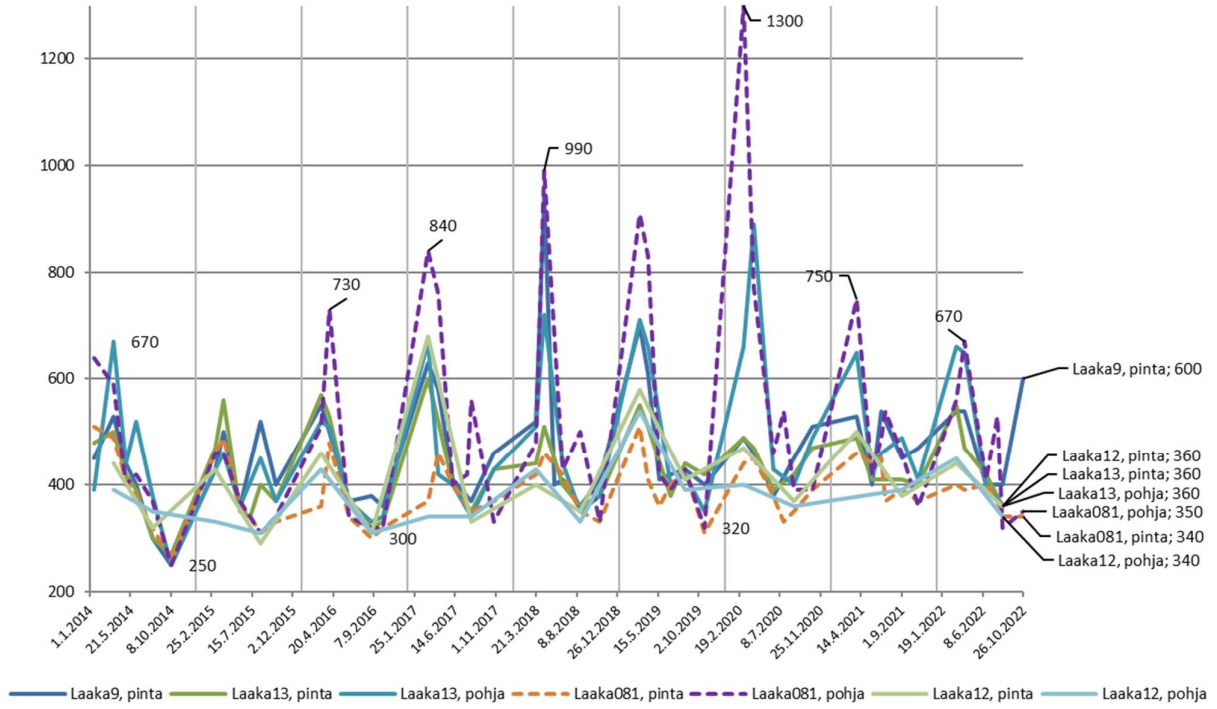
Sähkönjohtavuus (mS/m) Laakajärven tarkkailupisteet



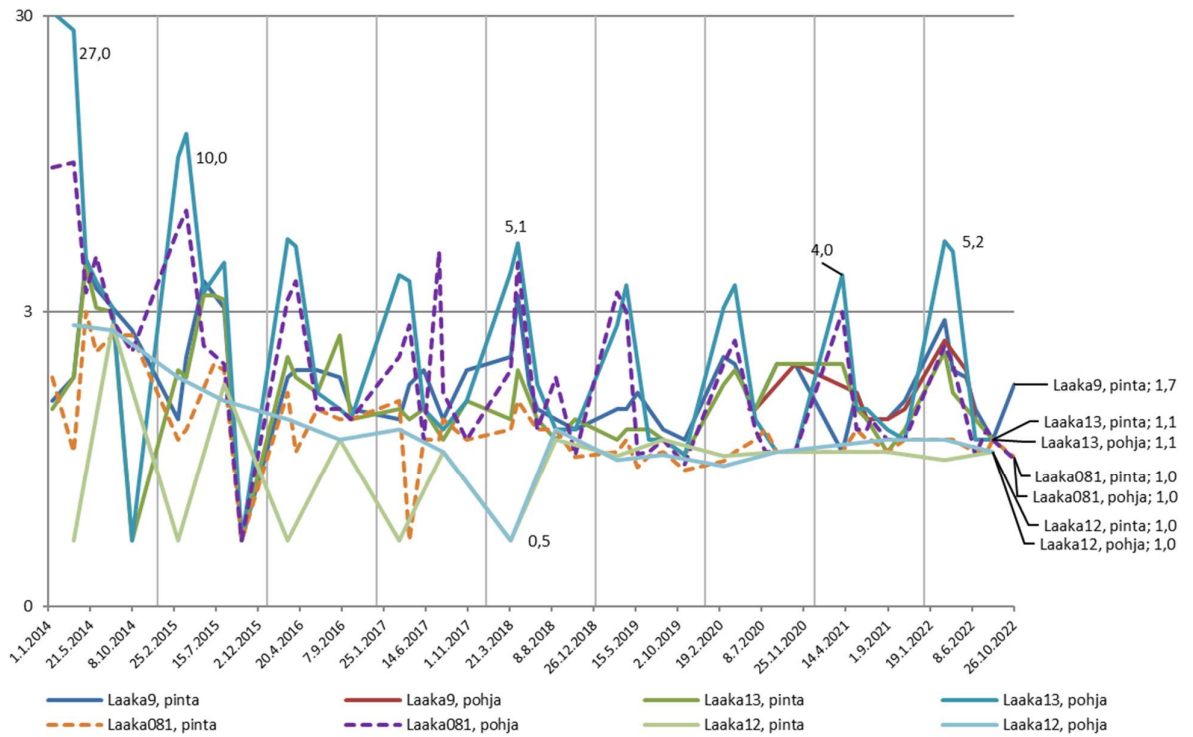
Sulfaatti (mg/l) Laakajärven tarkkailupisteet

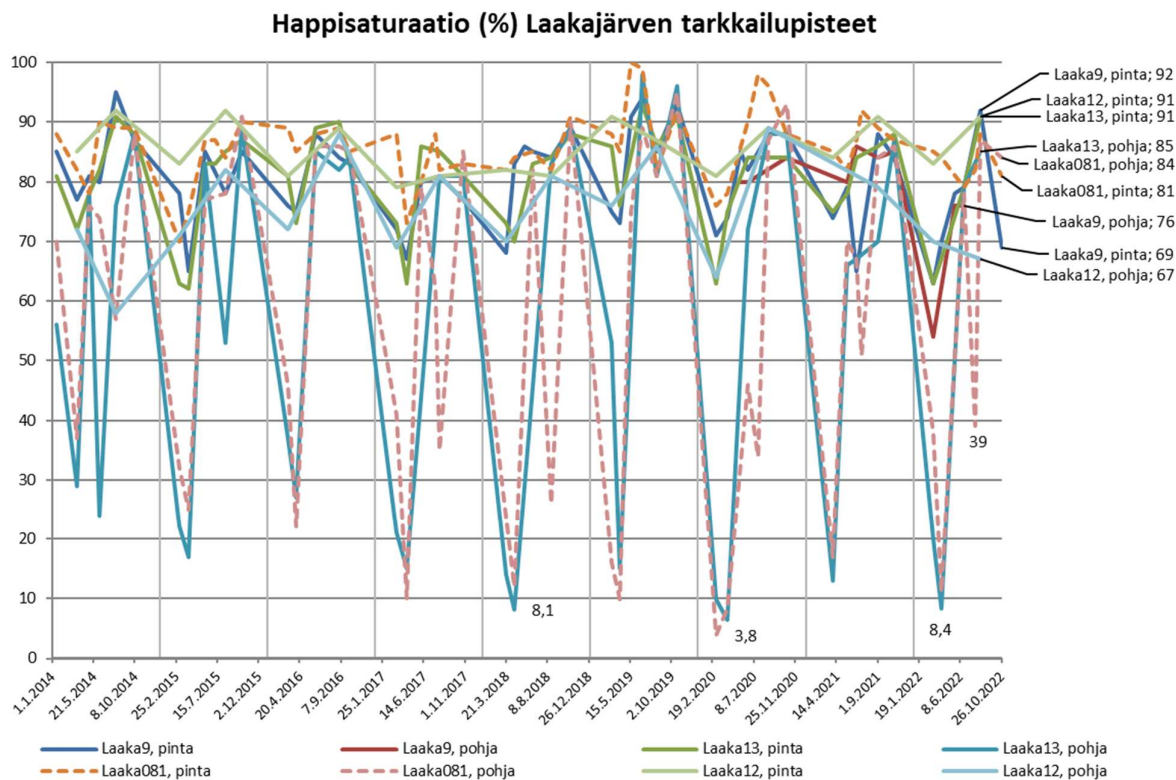


Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Laakajärven tarkkailupisteet



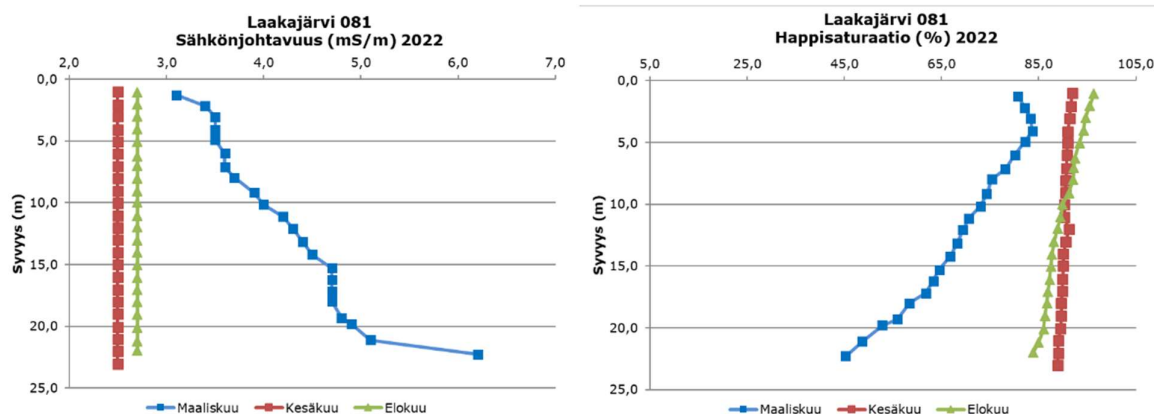
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Laakajärven tarkkailupisteet





Kuva 3-24. Laakajärven tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvia logaritminen asteikko.

Laakajärvellä tehdään kenttämittauksia näytteenottojen yhteydessä maaliskuu-, kesä- ja elokuussa. Kenttämittausten tulokset olivat yhteneväisiä sähköjohtavuuden osalta laboratorioissa määritettyjen tulosten kanssa, kevätkierron myötä vesipatsas on ollut tasalaatuista. (Kuva 3-25)



Kuva 3-25. Laakajärven tarkkailupisteen 081 kenttämittausten sähköjohtavuus ja happisaturaatio vuodelta 2022.

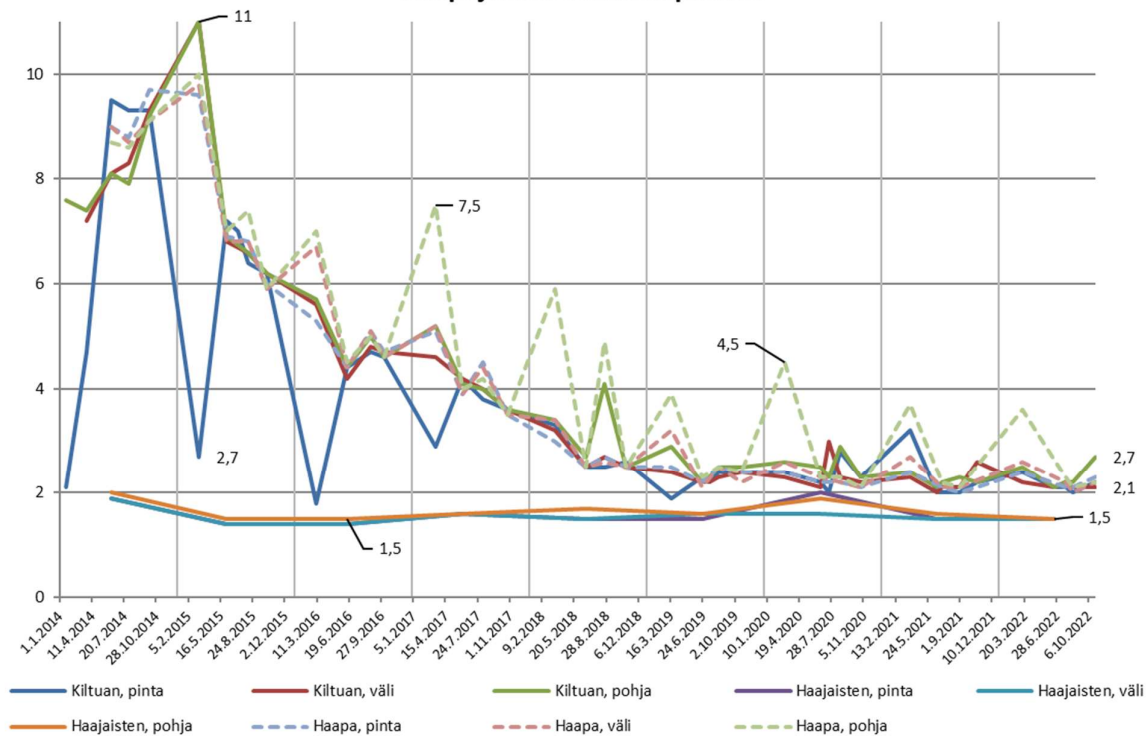
3.4.4 Kiltuan-, Haajaisten- sekä Haapajärvi

Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven vedenlaatu on Laakajärven tavoin ollut viime vuosina tasaista ja mm. sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet ovat luontaisilla taustapitoisuustasoillaan. Tarkkailupisteiltä tehtävät analyysit poikkeavat toisistaan, mutta kaikilta pisteiltä määritetään sähköjohtavuus, sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet jokaisella tarkkailukierroksella. Haajaistenjärveltä näyte otetaan vain kerran vuodessa kesäkuussa ja Haapajärveltä neljästi vuodessa (maaliskuu-, kesä-, elokuu- ja lokakuussa). Kiltuanjärveltä näytteet otetaan maaliskuu-,

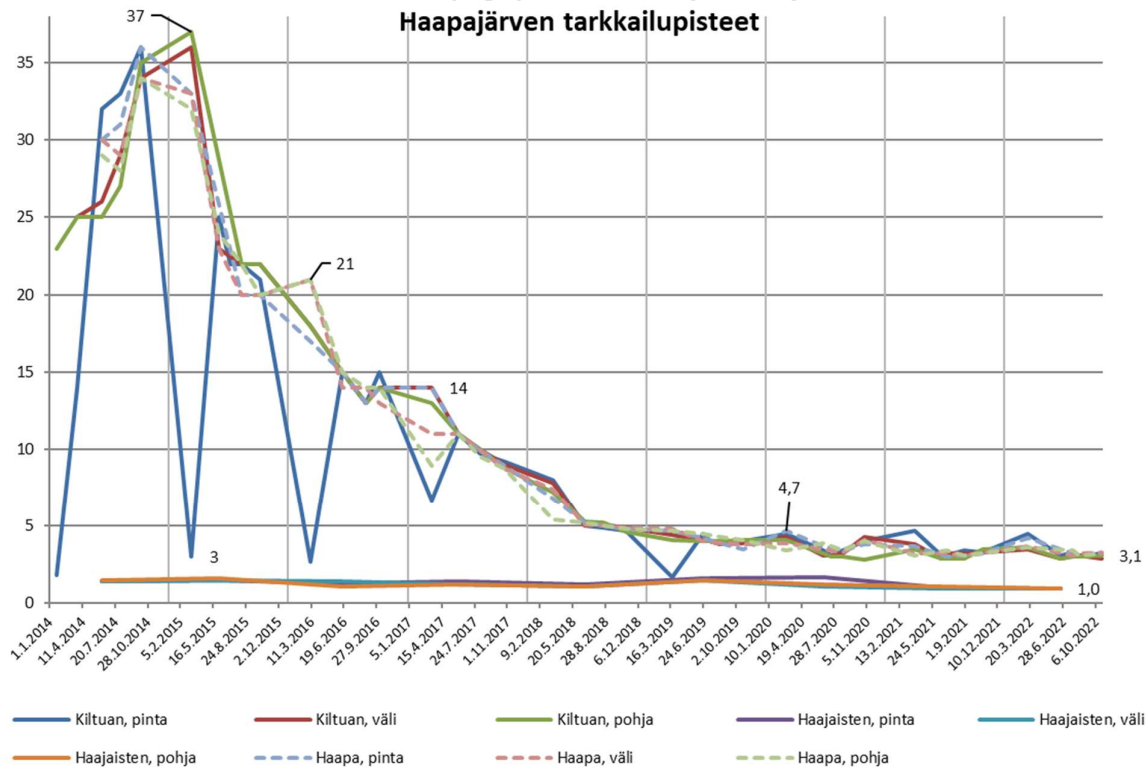
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa. Viime vuosina Vuoksen suuntaan johdettujen purkuvesien vaikutuksia ei ole ollut havaittavissa tarkkailutuloksissa vuonna 2022, kuten ei myöskään vuonna 2021. (Kuva 3-26)

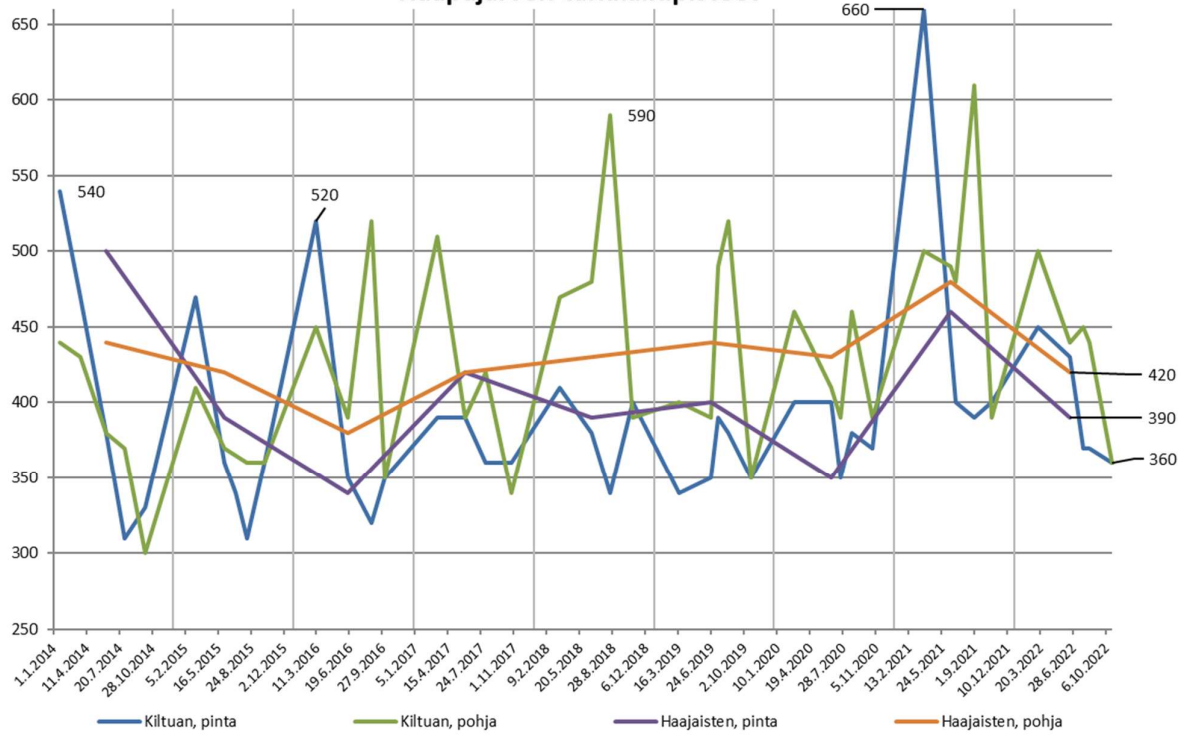
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



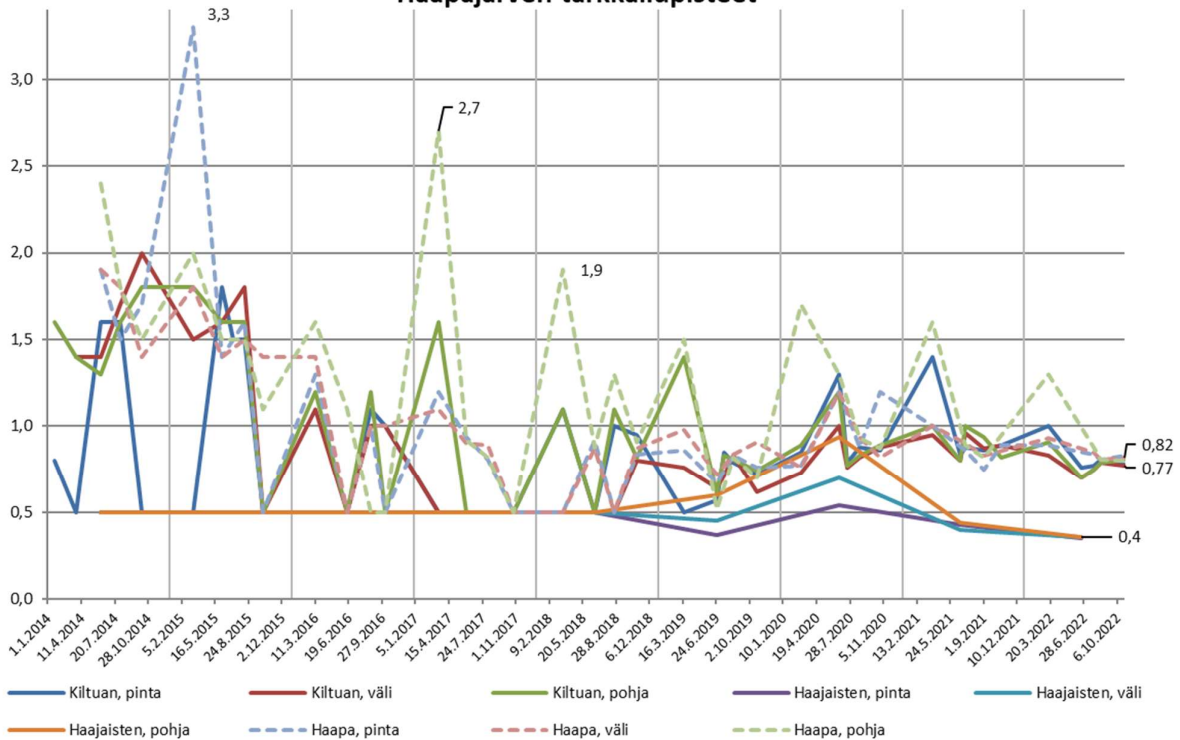
Sulfaatti (mg/l) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet

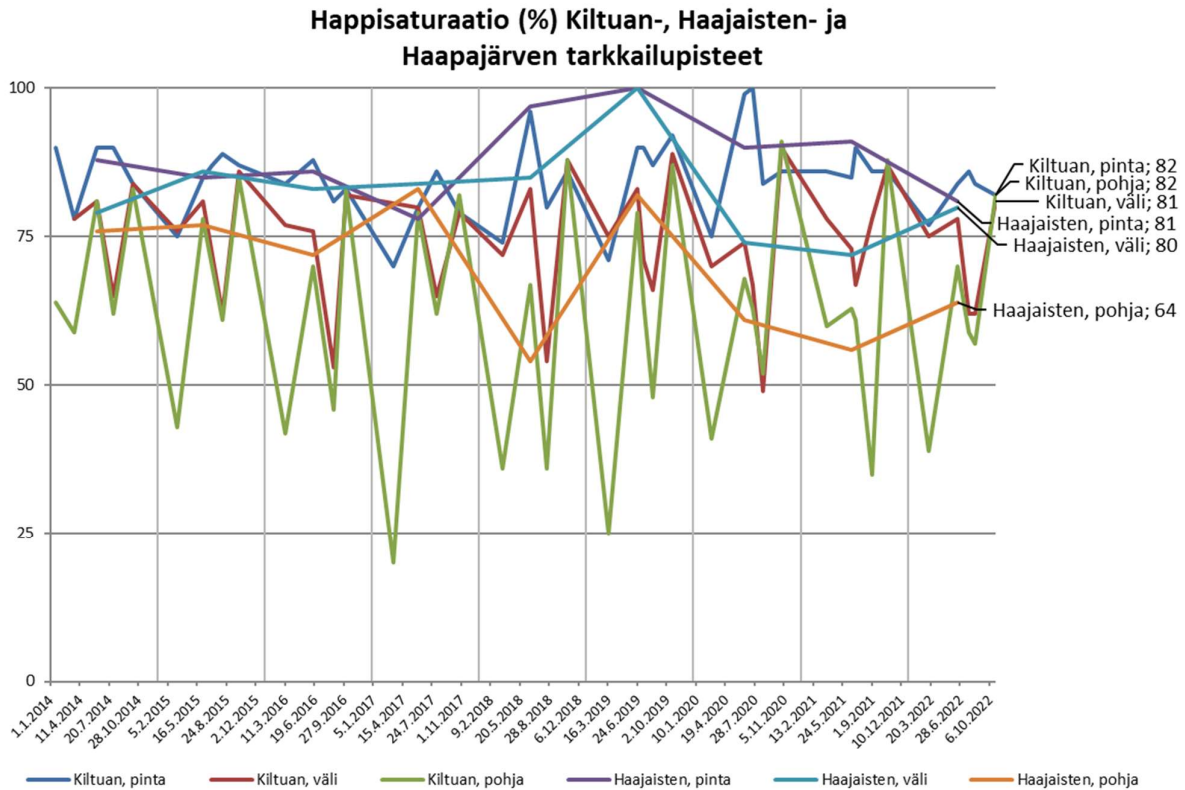


Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



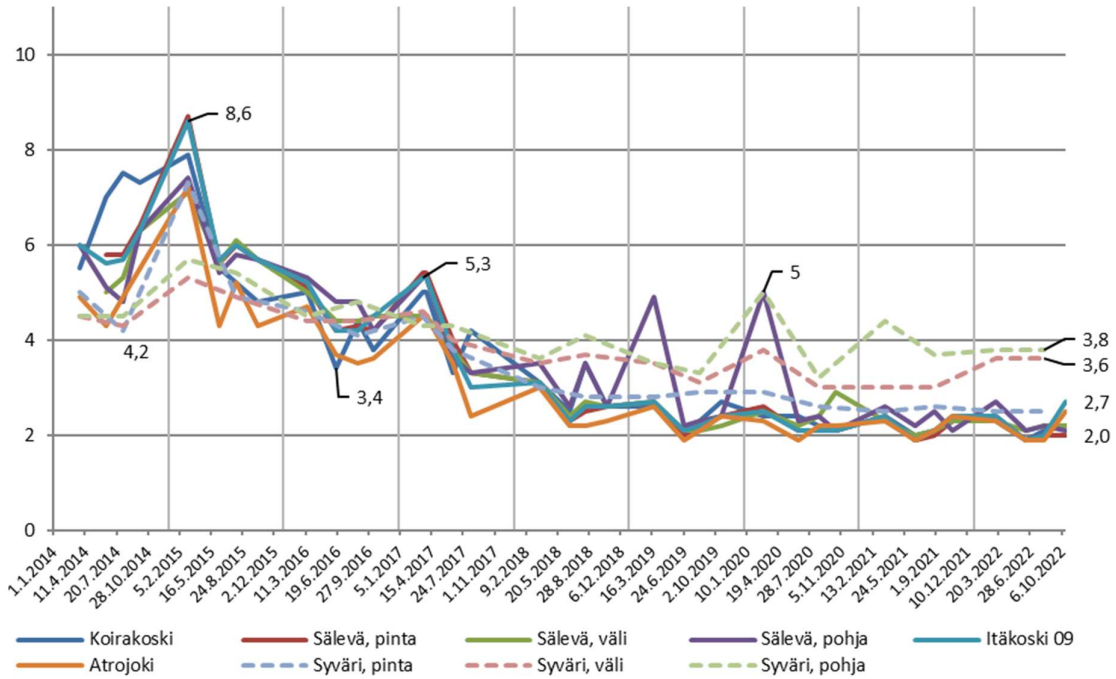


Kuva 3-26. Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

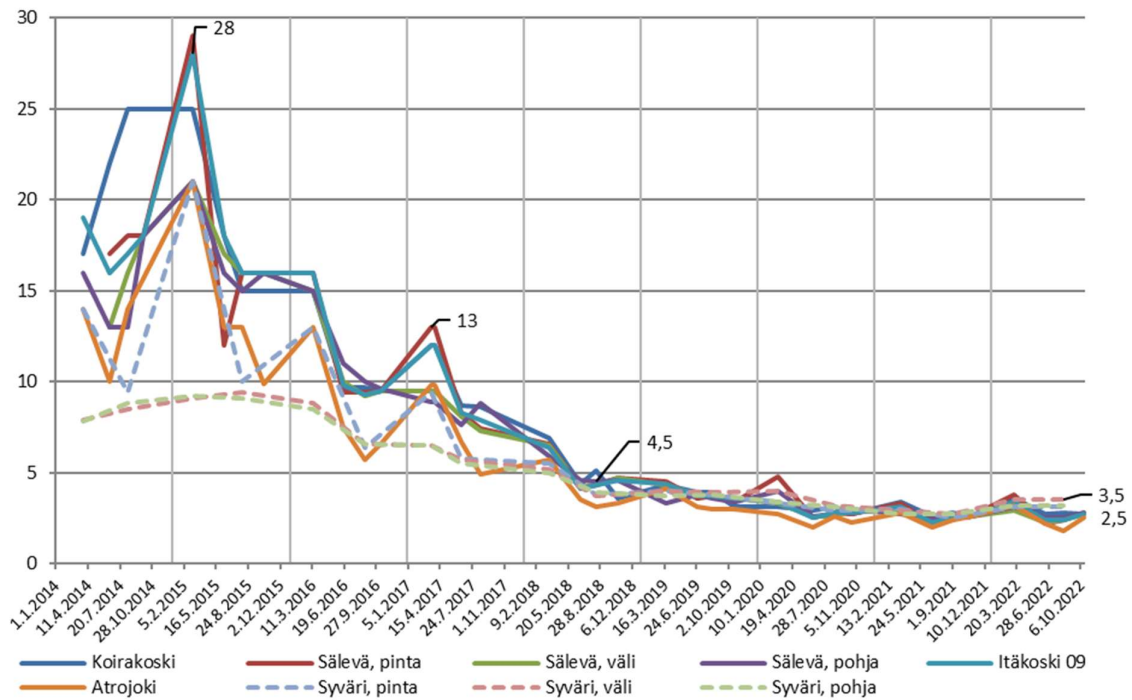
3.4.5 Nurmijoki, Sälevä, Atrojoeki ja Syväri

Näytteenottoa toteutetaan Nurmijoella, Sälevällä, Atrojoella ja Syvärillä maaliskuussa, kesä-, elokuussa ja lokakuussa. Vuonna 2022, kuten myös parina edellisvuotena mitatut sähkönjohtavuuden arvot ovat olleet alhaisia ja sulfaattipitoisuudet pieniä. Sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet pintavesille ominaisten taustapitoisuuksien tuntumaan, eikä vesien johtaminen eteläiselle purkureitille ole ollut nähtävissä näiden pisteiden tuloksissa vuosina 2018-2022. (Kuva 3-27)

Sähkönjohtavuus (mS/m) Nurmijoen ja Syvärin väliset tarkkailupisteet



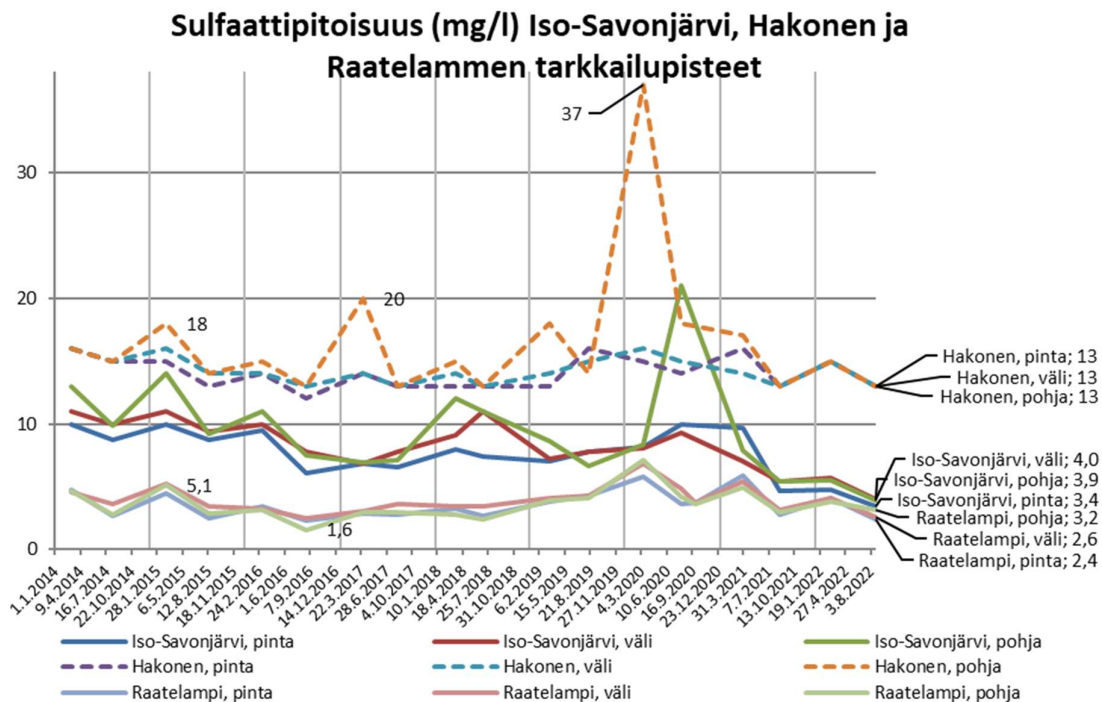
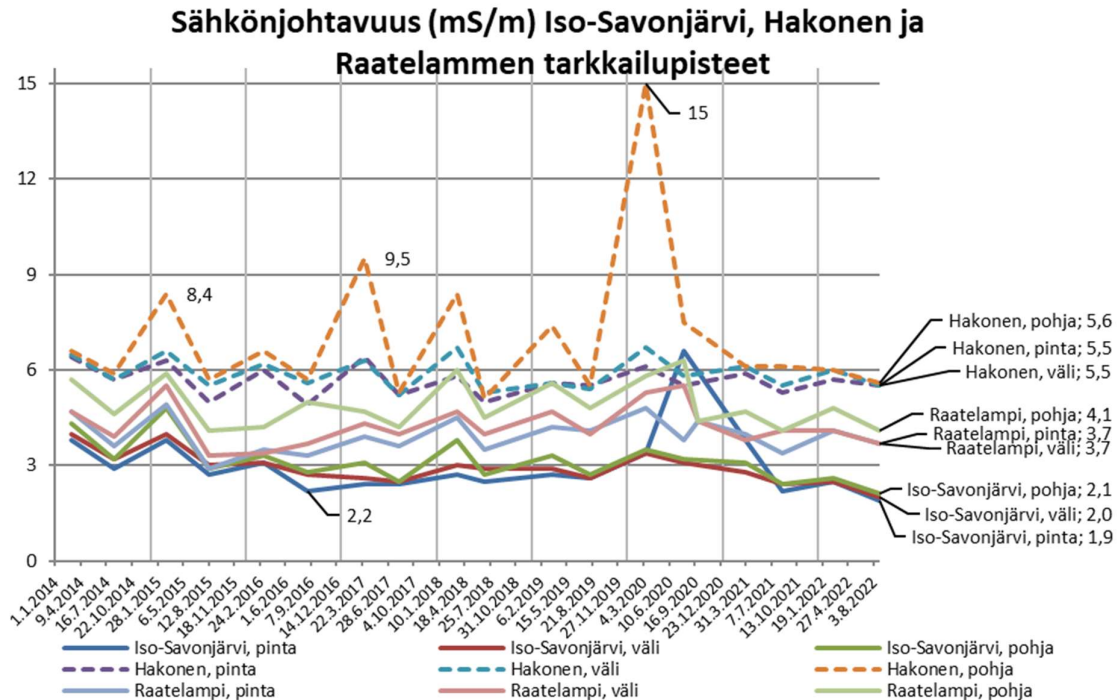
Sulfaatti (mg/l) Nurmijoen ja Syvärin väliset tarkkailupisteet

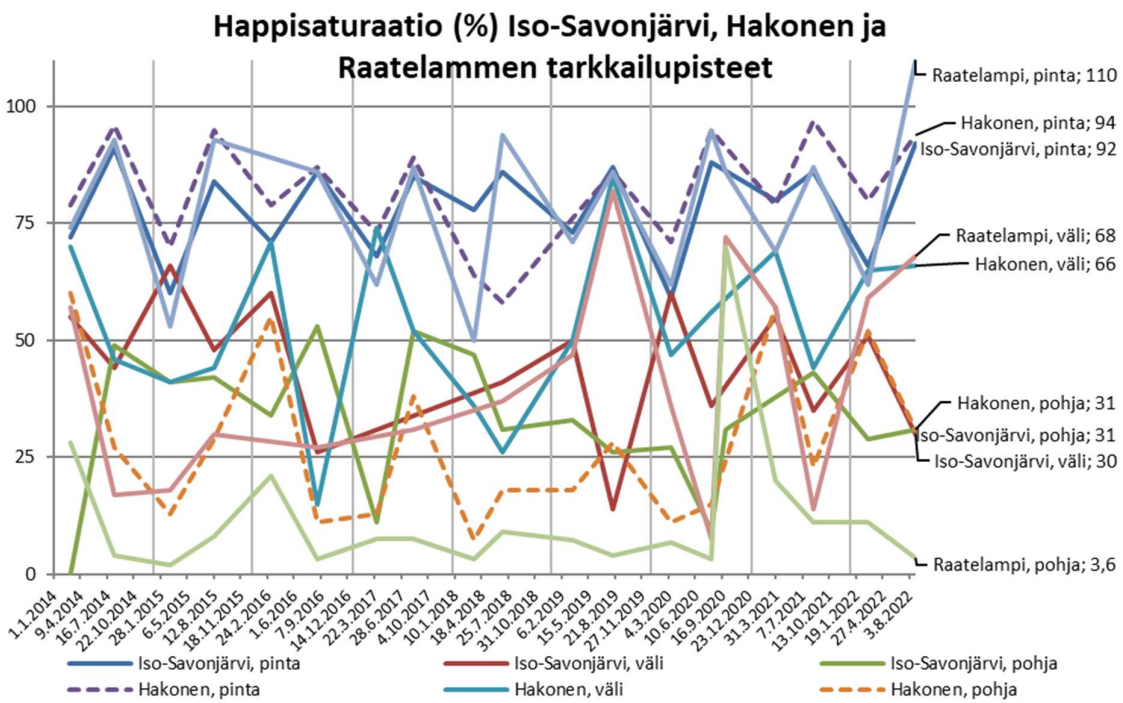
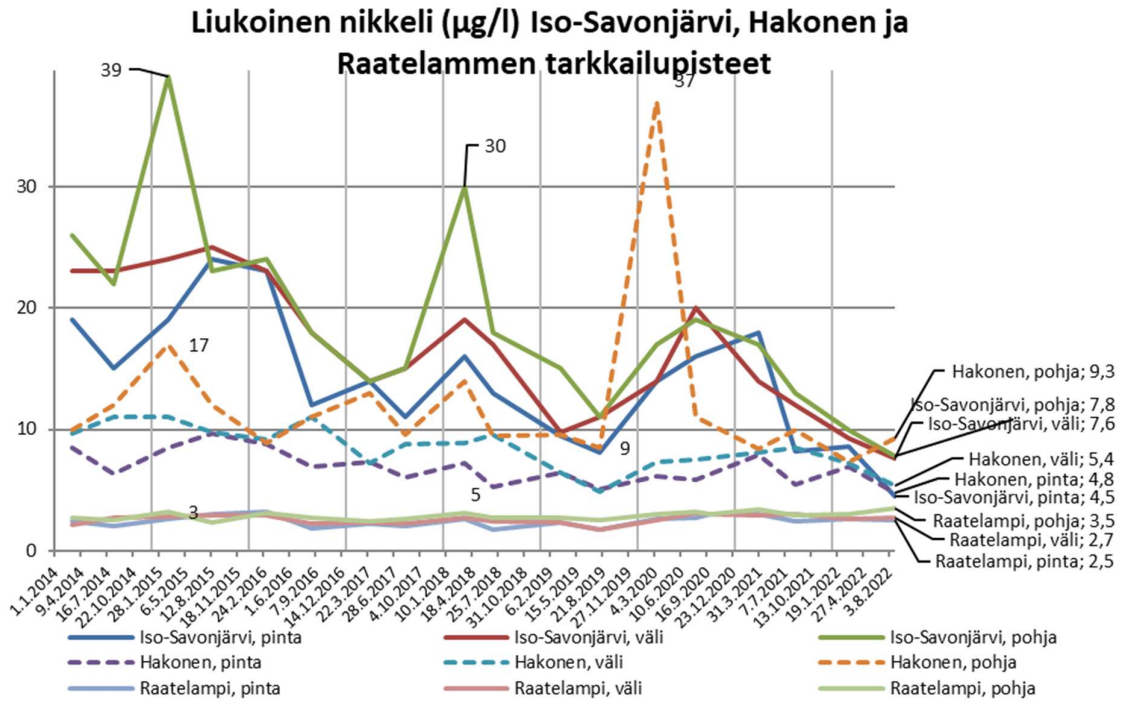


Kuva 3-27. Nurmijoen, Sälevän, Atrojoen ja Syvärin tarkkailupisteiden vesinäytteiden sähkönjohtavuus- ja sulfaattitiluksia vuodesta 2014 alkaen.

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

Vuoden 2022 kaivospiirin lähijärviltä, jotka eivät ole vesistöjen purkureiteillä, näytteitä otettiin maalisi- ja elokuussa. Kierroksen tulokset olivat tavanomaisia aiempiin vuosiin verraten. Pienten näytemäärien johdosta tuloksissa on jonkin verran hajontaa, mutta pidempiaikaisia trendejä ei ole havaittavissa. (Kuva 3-28)





Kuva 3-28. Iso-Savonjärven, Hakosen ja Raatelammen tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

3.4.7 Haitalliset ja vaaralliset aineet Vuoksen reitillä ja kaivospiirin ulkopuolisilla järvillä

Seuraavassa ja tulosliitteen 3 lopussa on esitetyt haitallisten ja vaarallisten aineiden tulokset. Haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksista ympäristössä säädellään valtioneuvoston asetuksessa (1308/2015). Terrafamen alueella tarkastelussa huomioidaan alueen erikoispiirteet. Vuoksen purkureitillä sekä kaivospiirin ulkopuolisilla pienillä järvillä. Tulosten tarkastelua on rajattu niille alueille, joilla oli havaittavissa purkuvesien vaikutuksia.

Vuonna 2022 Vuoksen suunnalta ei havaittu ympäristölaatonormin ylittäviä pitoisuuksia. Tarkkailupisteiltä mitatut liukoisien nikkelin pitoisuudet olivat yleisesti pieniä. Liukoisien nikkelin keskipitoisuudet vedessä vaihtelivat välillä 1,9-14,0 µg/l (vuonna 2021 2,2-19,7 µg/l ja vuonna 2020 1,7-10,7 µg/l). Korkein liukoisien nikkelin keskipitoisuus mitattiin edellisvuoden tapaan Ylä-Lumijärvestä. Vuosikeskiarvon perusteella laskettu biosaatavan nikkelin pitoisuus oli kuitenkin vain 2,7 µg/l, mikä alittaa selvästi raja-arvon (AA-EQS) 5,0 µg/l. Uraanipitoisuudet olivat tutkituilta osin pieniä kaikilla alueille. Mangaania esiintyy Vuoksen suunnalla yleisesti ja varsinkin Kivijärven tarkkailupisteen Kiv 10 pitoisuudet ovat olleet korkeita läpi tarkkailun. Vuonna 2022 mangaanin keskipitoisuus oli 43 500 µg/l kun vuonna 2021 keskipitoisuudeksi saatiin 41 750 µg/l ja vuonna 2020 42 000 µg/l.

Kaivospiirin ulkopuolisilta pieniltä järviltä ei havaittu ympäristölaatonormin ylittäviä pitoisuuksia vuonna 2022, kuten ei myöskään vuonna 2021.

4. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Terrafamen toiminnan purkuvesiä juoksutettiin alueelta vuonna 2022 kaikkiaan noin 9,4 Mm³. Purkuvesien yhteismäärä nousi edellisvuosista, vuonna 2021 kokonaismäärä oli noin 8,9 Mm³ ja vuonna 2020 noin 8,0 Mm³. Vuonna 2022 vedet johdettiin 85 %:sti (noin 8,0 Mm³) suoraan purkuputken kautta Nuasjärveen. Huhtikuussa sekä syys-marraskuussa vesiä johdettiin Oulujärven suuntaan myös ns. luontaisille purkureiteille noin 1,0 Mm³ ja Vuoksen suuntaan helmi-kesäkuun välisenä aikana noin 0,4 Mm³.

Nuasjärveen purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy etenkin purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden laadussa kohonneina sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksina sekä sähkönjohtavuuden nousuna talvikerrostuneisuuden aikaan. Suurimmat pitoisuudet ja sähkönjohtavuudet havaittiin syvännepisteillä Nj23 ja Nj46 ensimmäisen ja toisen kvartaalin aikaan. Näillä pisteillä mm. sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet, sekä sähkönjohtavuudet olivat alusvesissä alkuvuoden 2022 ajan noin kaksinkertaisia verrattuna vuoden 2021 vastaaviin tuloksiin. Terrafamen purkuvesimäärät olivat talven 2021/2022 aikana hieman suurempia (noin 10%) kuin aikaisempina talvina, mutta purkuputkeen johdettavan veden laadussa ei ole tapahtunut merkittäviä muutoksia. Havaittujen pitoisuustasonousujen taustalla oli todennäköisesti Elementis Mineralsin Sotkamon kaivoksen purkuvedet. Huhtikuussa 2021 Lahnaslammen kaivokselta aloitettiin uudelleen jatkuvatoiminen vesienjohtaminen Nuasjärveen, jonka johdosta Nuasjärveen aiheutuu lisäkuormitusta mm. sulfaatin ja nikkelin osalta. Vuosina 2010-2011, aikaisemman vesienjohtamisen loppumisen jälkeen syvännepisteen Nj23 alusvesissä havaittiin sähkönjohtavuuksien laskeneen noin 30 mS/m. Talvella 2021-2022 sähkönjohtavuuksissa oli havaittavissa vastaavan tasoinen nousu. Vuoden 2022 kolmannella ja neljännellä kvartaalilla edellä mainitut parametrit olivat laskeneet huomattavasti, ollen tavanomaisia ja vuoden 2019 tasoilla.

Vuonna 2022 pohjoisen suunnan purkureittien tarkkailupisteiden vesinäytteistä mitatut liukoiset nikkelin keskipitoisuudet vaihtelivat välillä 1-4033 µg/l. Korkeimmat keskipitoisuudet mitattiin Salmisen alusvedestä, muilla tarkkailupisteillä pitoisuudet olivat huomattavasti pienempiä, murto-osia Salmisen alusvesien tuloksista. Salmisen alusvesien biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo 234 µg/l ylitti asiantuntija-arvion pohjalta esitetyn ympäristölaatunormin (AA-EQS) 33 µg/l tason, kuten myös kadmiumin vuosikeskiarvo 1,2 µg/l ylitti samaisen raja-arvon 0,28 µg/l. Yksittäisten pitoisuuksien osalta liukoiset nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l jokaisen kierroksen osalta, kun taas kadmiumin vastaava raja-arvo 1,5 µg/l ei ylittynyt. Salmisen pintavesistä mitattiin lokakuussa yksittäinen nikkelin liukoinen pitoisuus 100 µg/l, joka ylitti myös edellä mainitun raja-arvon, muilla kierroksilla pitoisuudet olivat alle 20 µg/l.

Härkäpuroilta mitattiin liukoiset nikkelin vuoden keskipitoisuudeksi 165 µg/l. Yksittäisten pitoisuuksien osalta liukoiset nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l jokaisella tarkkailukierroksella. Tämän myötä biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvoksi tuli 33,8 µg/l, mikä ylitti ympäristölaatunormin (AA-EQS) 32 µg/l arvon. Myös liukoiset kadmiumin vuoden keskipitoisuus 0,65 µg/l, ylitti (AA-EQS) 0,28 µg/l arvon.

Kuusijoella yksittäisten näytteiden liukoiset nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l, kaikilla muilla paitsi heinäkuun kierroksella, jolloin otetussa näytteessä liukoiset nikkelin pitoisuus oli 32 µg/l. Pitoisuuksista huolimatta, vuosikeskiarvo biosaatavalle nikkelimelle oli vain 18,5 µg/l, mikä alittaa asiantuntija-arvion pohjalta määritetyn (AA-EQS) 24-32 µg/l arvon. Kadmiumin osalta yksittäisen näytteen enimmäispitoisuudelle asetettu raja-arvo 0,45 µg/l ylittyi noin puolilla näytteenottokierroksilla, pitoisuudet vaihtelivat näillä kierroksilla välillä 0,01-0,9 µg/l. Näiden tulosten myötä myös vuosikeskiarvo 0,52 µg/l ylitti vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon 0,1 µg/l. Vastaavia pitoisuuksia on mitattu Kuusijoelta myös aiempina vuosina.

Kalliojokisuulta syyskuussa otetussa näytteessä liukoiset nikkelin pitoisuus oli 36 µg/l, mikä ylitti yksittäisten näytteiden raja-arvon 34 µg/l. Muuten pitoisuudet jäivät alle raja-arvon, vaihdellen välillä 2,7-30 µg/l. Vuonna 2022 laskennallinen biosaatavan nikkelin keskiarvopitoisuus oli 1,8 µg/l ja oli siten alhaisempi kuin edellisessä vuonna (2,8 µg/l).

Kivipurolla liukoiset nikkelin keskipitoisuus oli vuonna 2022 98,0 µg/l. Pitoisuudet vaihtelivat kierroksilla välillä 23-100 µg/l, yksittäisten näytteiden enimmäispitoisuudelle määritetty raja-arvo (MAC-EQS) 34 µg/l ylittyi muilla paitsi syys- ja lokakuun tarkkailukierroksilla. Pisteeltä ei määritetä DOC- tai TOC-pitoisuuksia, joten biosaatavuutta ei voida laskea. Kadmiumin keskipitoisuus 1,25 µg/l laski viime vuoden tuloksesta 2,21 µg/l, kuten myös maksimipitoisuus 2,5 µg/l oli alle vuoden 2021 maksimin 3,0 µg/l. Edellä mainitut pitoisuudet ylittivät yksittäisille ja vuosikeskiarvolle määritetyt raja-arvot.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2022

Pirttipurolla liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2022 välillä 9,3-38 µg/l (ka 21,5 µg/l). Vain heinäkuun kierroksella yksittäinen pitoisuus ylitti (AA-EQS) raja-arvon 34 µg/l kun vuonna 2021 raja-arvo ylittyi seitsemällä kierroksella. Kadmiumin keskipitoisuudet (0,31 µg/l) sen sijaan nousivat hieman vuoden 2021 tasolta (0,27 µg/l), ja ylittivät juuri vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon 0,28 µg/l.

Elohopean pitoisuudet jäivät pääsääntöisesti tutkituilta osin määrittäjärajaa pienemmiksi. Uraanin osalta Salmisen alusvedestä mitattiin korkeahkoja pitoisuuksia keskipitoisuuden ollessa 54,0 µg/l, muilla pisteillä uraanin pitoisuudet olivat pieniä. Vuonna 2022 tarkkailupisteiltä mitatut lyijypitoisuudet olivat pieniä.

Terrafamen prosessivesissä esiintyy mangaania, joka saadaan pääosin poistettua vesienkäsittelyssä. Mangaania voi päätyä pintavesiin myös pohjan sedimentistä happitilanteen heikentyessä ja luontaisten humuspitoisten pintavaluntujen kautta. Teollisuusalueelta varsinkin toiminnan alkuvaiheessa johdetussa vedessä on kuitenkin havaittu kohonneita mangaanipitoisuuksia. Maailman terveysjärjestö (WHO) on asettanut mangaanin ohjearvoksi pehmeissä vesissä 0,2 mg/l (200 µg/l). Ohjearvon mukaisten pitoisuuksien on arvioitu antavan suojan 95 %:lle eliölajeista 50 %:n varmuudella. Suomessa talousveden laatusuositus mangaanin osalta on vesilaitosten jakamassa vedessä <50 µg/l ja yksityiskaivoissa <100 µg/l. Pintavesissä laatusuosituksen ylittyminen on yleistä ja mangaanipitoisuus vaihtelee kuukausien välillä. Selvästi laatusuositusta korkeampia mangaanipitoisuuksia mitattiin aikaisempien tarkkailuvuosien tapaan Salmisen alusvedestä, Härkäpurosta, Kuusijoesta ja Salmisenpurosta.

Pohjoisen, luontaisen purkureitin tulokset olivat tavanomaisia vuonna 2022.

Vuoden 2022 ensimmäisen ja toisen kvartaalin aikana, kuten myös vuosina 2020 ja 2021, vesiä johdettiin myös Vuoksen suuntaan. Aikaisemmista vuosista poiketen, vuoden 2022 juoksuotokset toteutettiin Torvelansuon kautta. Helmi-kesäkuun 2022 aikana vesiä juoksettiin yhteensä noin 0,39 Mm³, vettä ei ole juoksettu Vuoksen suuntaan kesäkuun 2022 jälkeen.

Purkuvesien vaikutus oli havaittavissa Lumijoen sulfaattituloksissa sekä sähköjohtavuudessa, kehityksen ollessa samankaltainen, mutta hieman suurempi kuin vuosina 2020 ja 2021. Purkuvesien vaikutus oli nähtävissä myös Kivijärvellä pisteellä Kiv7 ja Laakajärven ylimmällä, matalalla pisteellä Laa9. Näillä pisteillä tuloksiin voi vaikuttaa myös Kivijärven kerrostuneisuuden purkautuminen. Muilla pisteillä purkuvesien vaikutuksia ei ollut havaittavissa.

Kokonaistyyppiä oli havaittavissa Lumijoen Laakajärven pohjoisimmalle pisteelle asti alkuvuonna 2022 aikaisempia vuosia runsaammin. Torvelansuon kautta purettavissa vesissä on kokonaistyyppiä runsaammin kuin Kortelammen vesissä, mitä kautta vesiä on johdettu etelään aikaisempina vuosina. Kokonaistyyppipitoisuudet laskivat loppuvuotta kohden.

Kivijärven syvänpisteillä alusvesi on ollut pysyvästi kerrostunutta. Pisteellä Kiv2 kerrostuneisuus purkaantui syyskierron 2020 myötä. Vuoden 2022 tulokset esimerkiksi sulfaattipitoisuuksien osalta ovat olleet yhteneväisiä koko vesipatsaan osalta, sekä huomattavasti pienempiä kuin aikaisempina vuosina. Toisella syvänpisteellä Kiv10 alusvedet ovat edelleen suolaantuneita ja melko hapettomia, mutta laskevaa trendiä sulfaattipitoisuuksissa ja nousevaa trendiä happisaturaatiossa on havaittavissa. Tulosten mukaan vesistön luontainen syyskierto on uloittunut alusvesiin saakka.

Yleisesti Vuoksen suunnan vesistöjen tila on parantunut viime vuosina ja Laakajärveltä eteenpäin vesistöjen pitoisuudet ovat käytännössä taustapitoisuuksien tasolla.

Vuonna 2022 Vuoksen suunnalta ei havaittu ympäristölaatonormin ylittäviä pitoisuuksia. Tarkkailupisteiltä mitatut liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat yleisesti pieniä. Liukoisen nikkelin keskipitoisuudet vedessä vaihtelivat välillä 1,9-14,0 µg/l (vuonna 2021 2,2-19,7 µg/l ja vuonna 2020 1,7-10,7 µg/l). Korkein liukoisen nikkelin keskipitoisuus mitattiin edellisvuoden tapaan Ylä-Lumijärvestä, vuosikeskiarvon mukaan laskettu biosaatava pitoisuus oli kuitenkin vain 2,7 µg/l, mikä alittaa selvästi alkuperäisen HaVa-asetuksen mukaisen raja-arvon (AA-EQS) 5,0 µg/l. Kaikilla tarkkailupisteillä pitoisuudet jäivät alle ympäristölaatonormien, myös uraanin pitoisuudet olivat tutkituilta osin pieniä kaikilla alueilla. Mangaania esiintyy Vuoksen suunnalla yleisesti, varsinkin Kivijärven tarkkailupisteen Kiv 10 pitoisuudet ovat olleet korkeita läpi tarkkailun, vuonna 2022 keskipitoisuus oli 43 500 µg/l, vuonna 2021 keskipitoisuudeksi saatiin 41 750 µg/l ja vuonna 2020 42 000 µg/l.

Kaivospiirin ulkopuolisilla pienillä järvillä ei havaittu ympäristölaatonormin ylittäviä pitoisuuksia vuonna 2022, kuten ei myöskään vuonna 2021.

Pintavesien tarkkailu toteutui voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti. Pintavesitarkkailu on vuosien saatossa laajentunut ja tällä hetkellä tarkkailussa on jonkin verran päällekkäisyyttä. Tarkkailuohjelmaa päivitetään parhaillaan vastaamaan uutta ympäristölupaa.

LÄHTEET

AFRY, 2022. Elementis Mineralsin Sotkamon kaivoksen ja tehtaan tarkkailun vuosiraportin 2021.

Eurofins Ahma Oy, 2022. Terrafamen pintavesitarkkailu 2021.

Eurofins Ahma Oy, 2023. Terrafamen vesipäästöraportti 2022.

GTK, 2006. Mäkinen, J. ja Kauppila, T. Nuasjärven, Jormasjärven ja Kolmisopen geokemialliset ja paleolimnologiset tutkimukset. Geologian tutkimuskeskus.

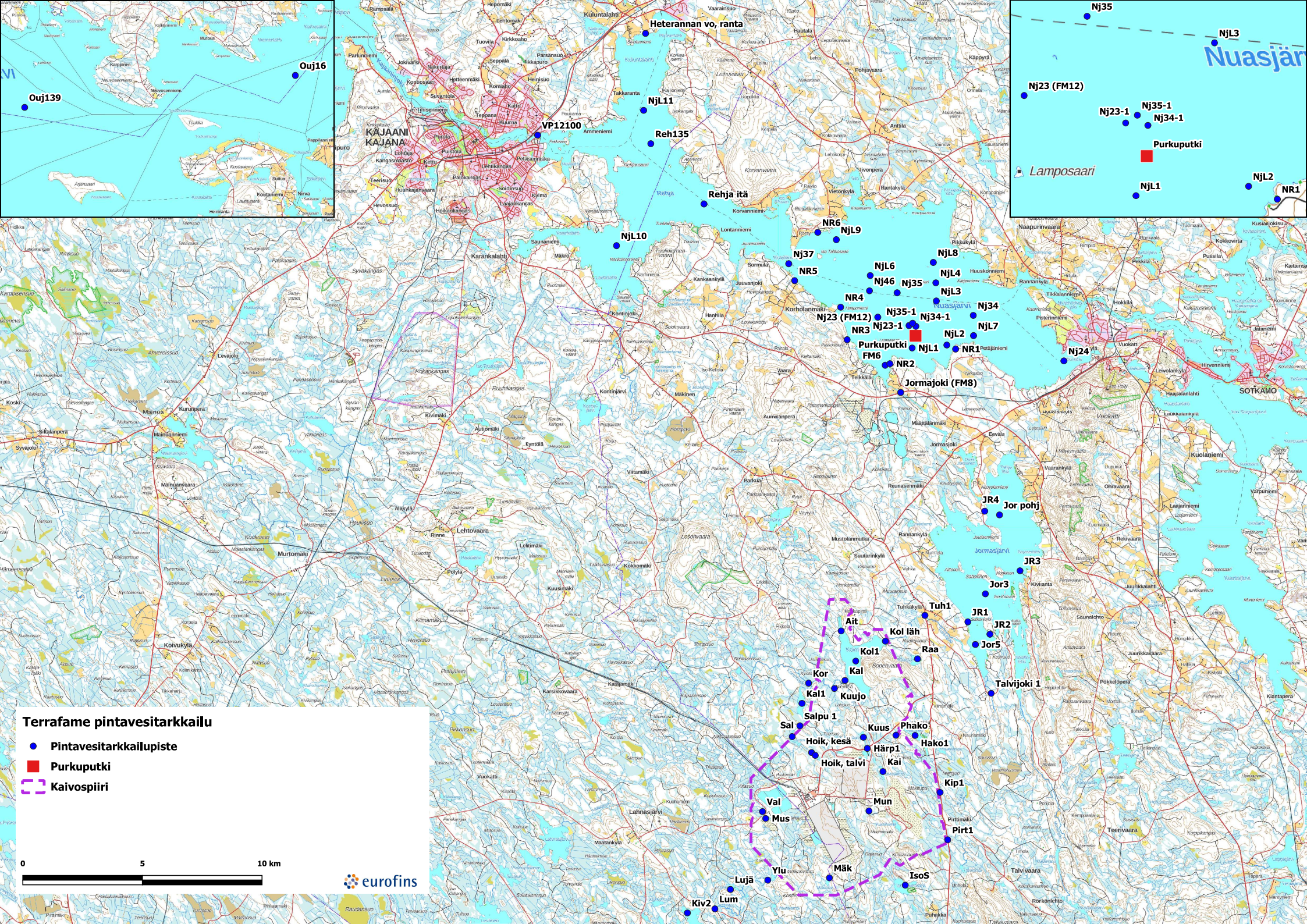
Ilmatieteen laitos 2023. Avoin data-palvelu.

Kauppi S., Mannio J., Hellsten S., Nysten T., Jouttijärvi T., Huttunen M., Ekholm P., Tuominen S., Porvari P., Karjalainen A., Sara-aho T., Saukkoriipi J. ja Maunula, M. 2013. Arvio Talvivaaran kaivoksen kipsisakkaaltaan vuodon haitoista ja riskeistä vesiympäristölle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja, 11

Pöyry Finland Oy, 2017. KHO:n päätöksen 2157 lupamääräyksen 11 mukainen selvitys.

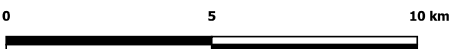
Ramboll Finland Oy, 2015. Pintavesien ja kalojen Ni, Cd ja Hg taustapitoisuusselvitys. Terrafame Oy.

LIITE 1
TARKKAILUALUE JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT



Terrafame pintavesitarkkailu

- Pintavesitarkkailupiste
- Purkuputki
- Kaivospiiri



Lamosaari

Nuasjärvi

Ouj139

Ouj16

Heterannan vo, ranta

NjL11

Reh135

NjL10

Rehjä itä

NR6 NjL9

NR5

NjL6 Nj46 Nj35

NjL8

NjL4 NjL3

NR4

Nj23 (FM12)

NR3

Nj35-1

Nj23-1

Nj34-1

Purkuputki FM6

NjL1

NR2

NjL7

NjL2

NjL1

NR1

Nj24

Jormajoki (FM8)

NR1

NR2

NR3

NR4

NR5

NR6

NR7

NR8

JR4 Jor pohj

JR3

Jor3

JR1

JR2

Jor5

Talvijoki 1

Ait

Kol läh

Kol1

Kor

Kai1

Kuujo

Sal

Salpu 1

Hoik, kesä

Hoik, talvi

Val

Mus

Tuh1

Raa

Kuus

Phako

Härp1

Hako1

Kai

Mun

Kip1

Pirt1

Ylu

Mäk

Talvi

IsoS

Lujä

Lum

Kiv2

Lum

Lum

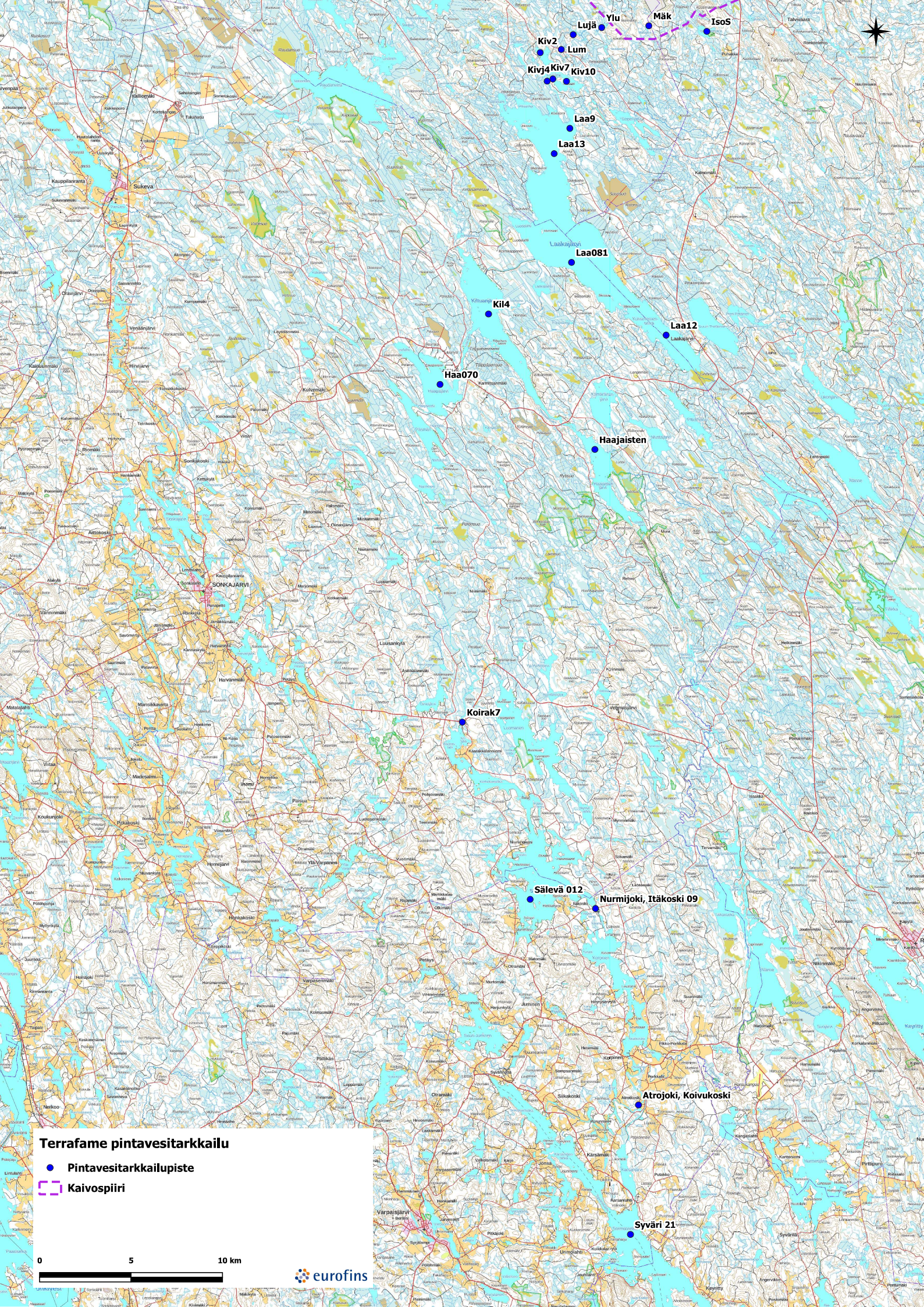
Lum

Lum

Lum

Lum

Lum



Terrafame pintavesitarkkailu

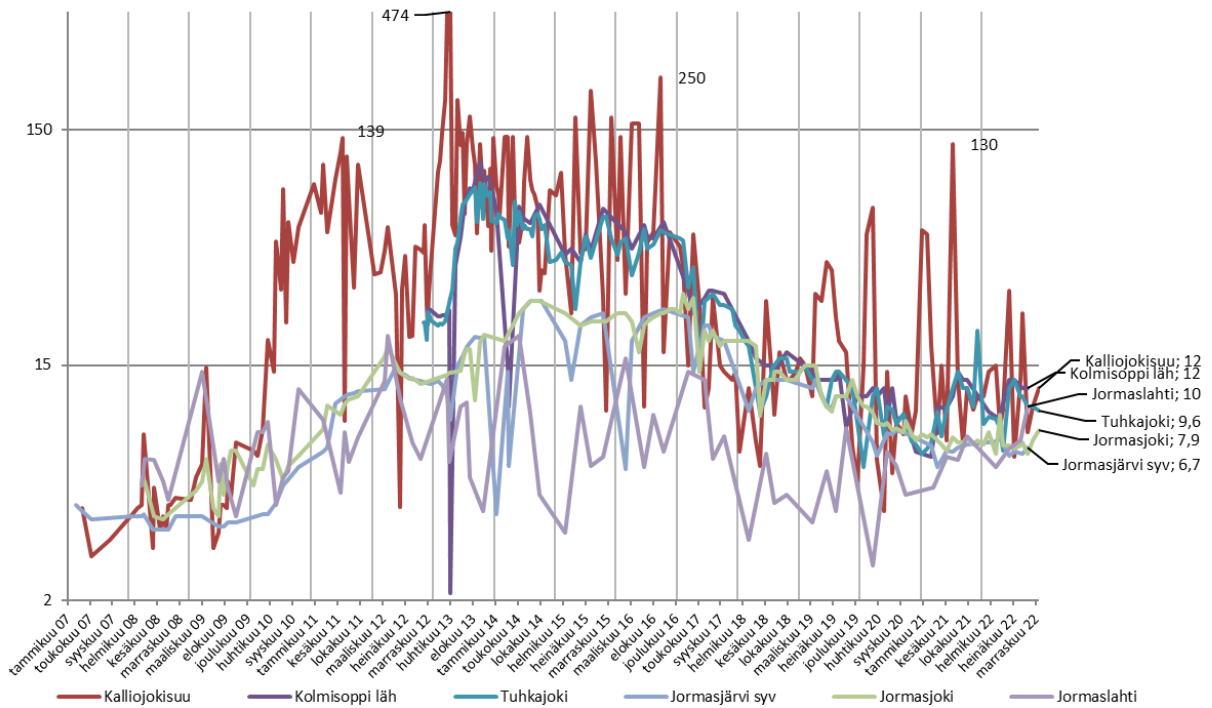
- Pintavesitarkkailupiste
- ▭ Kaivospiiri

0 5 10 km

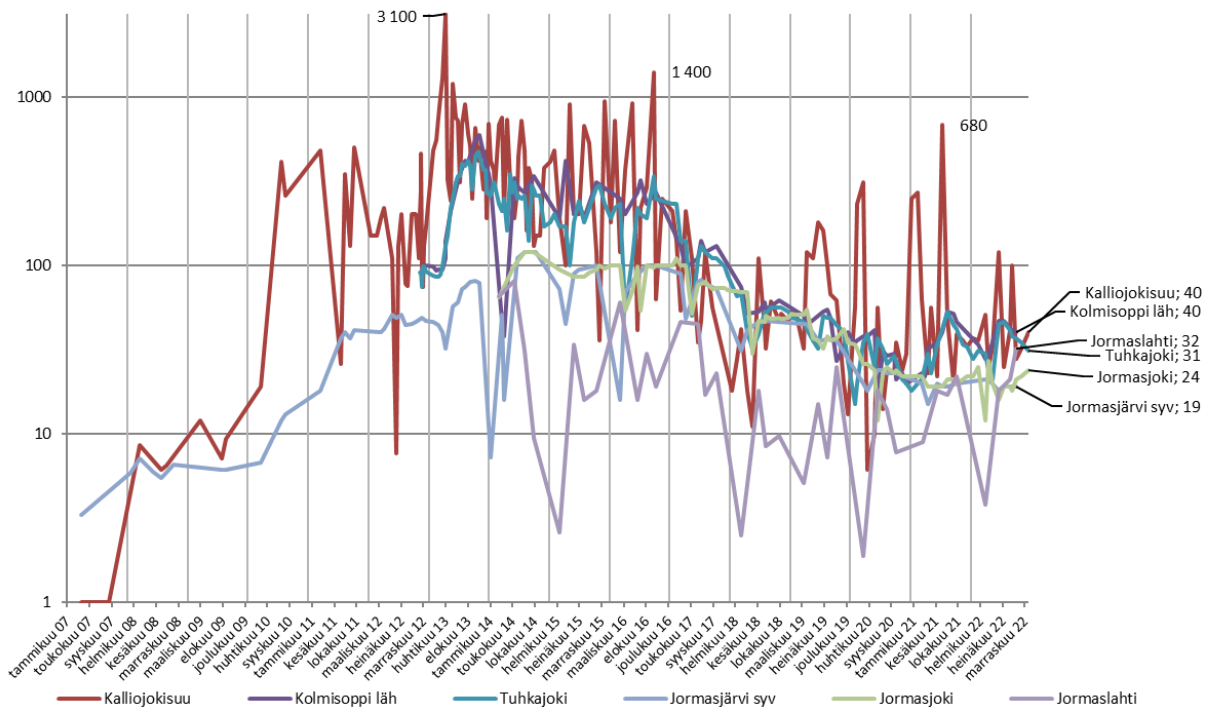


LIITE 2
VESINÄYTTEIDEN KUVAAJAT

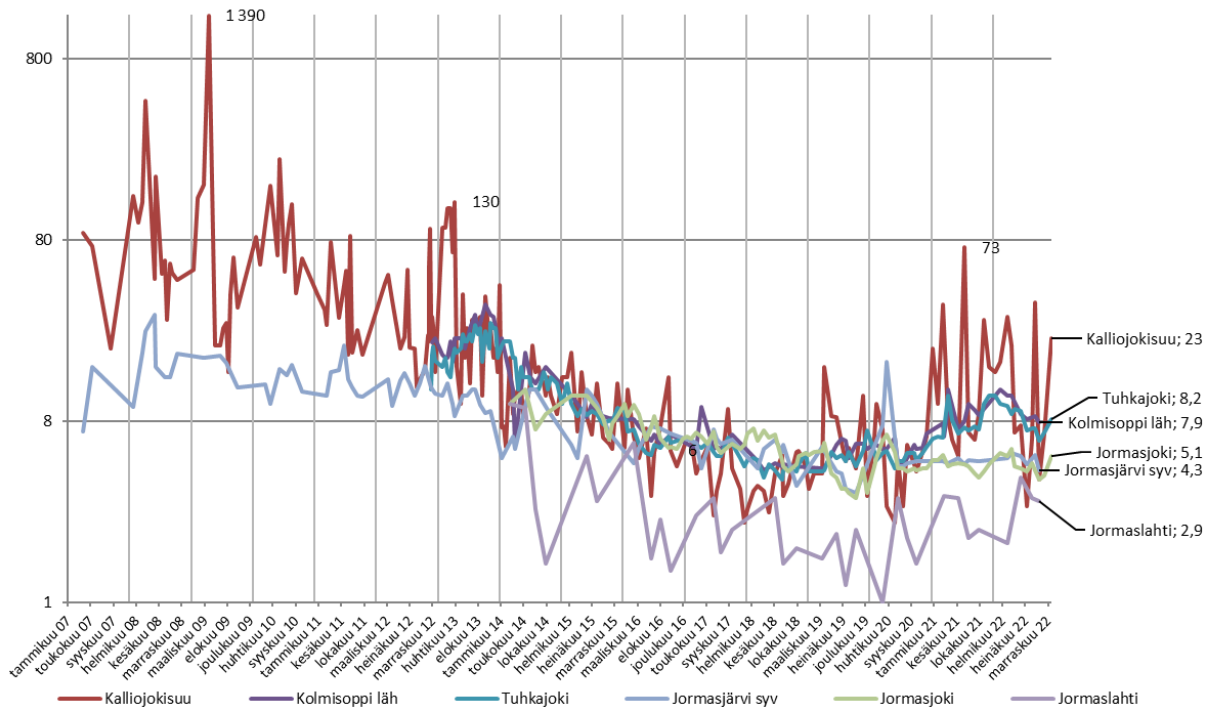
Sähköjohtavuus (mS/m) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä



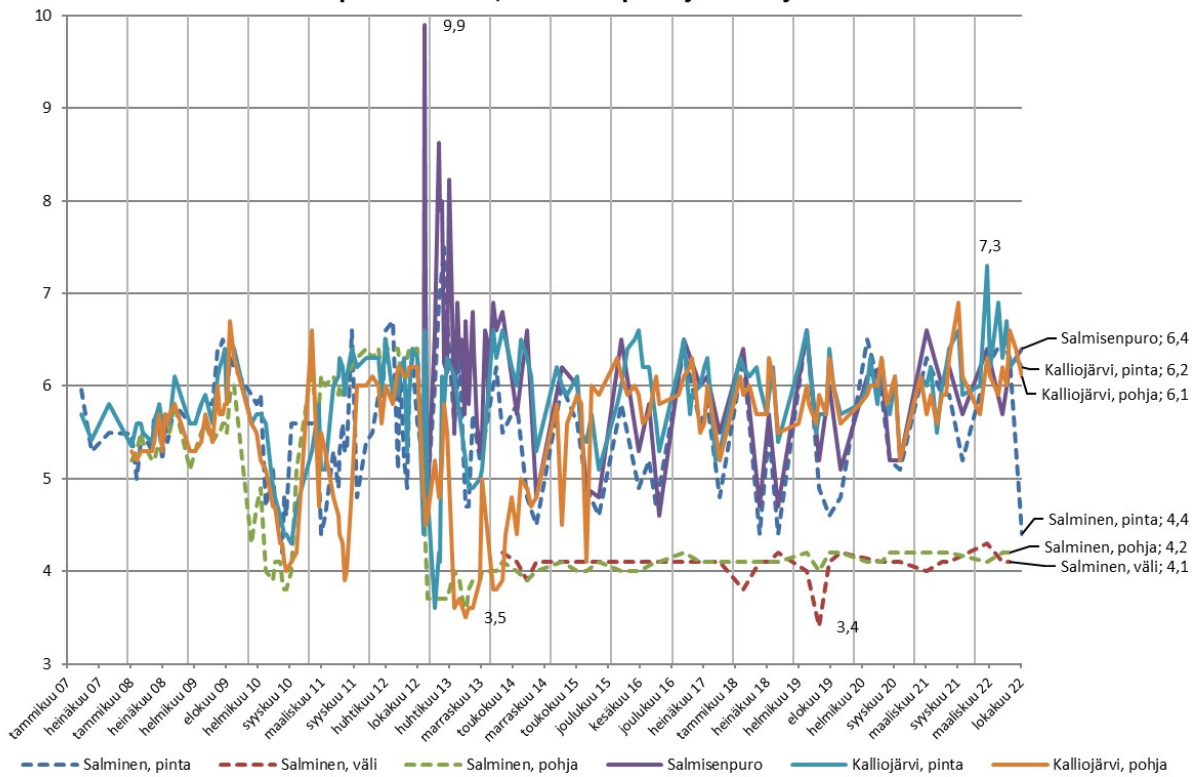
Sulfaatti (mg/l) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä



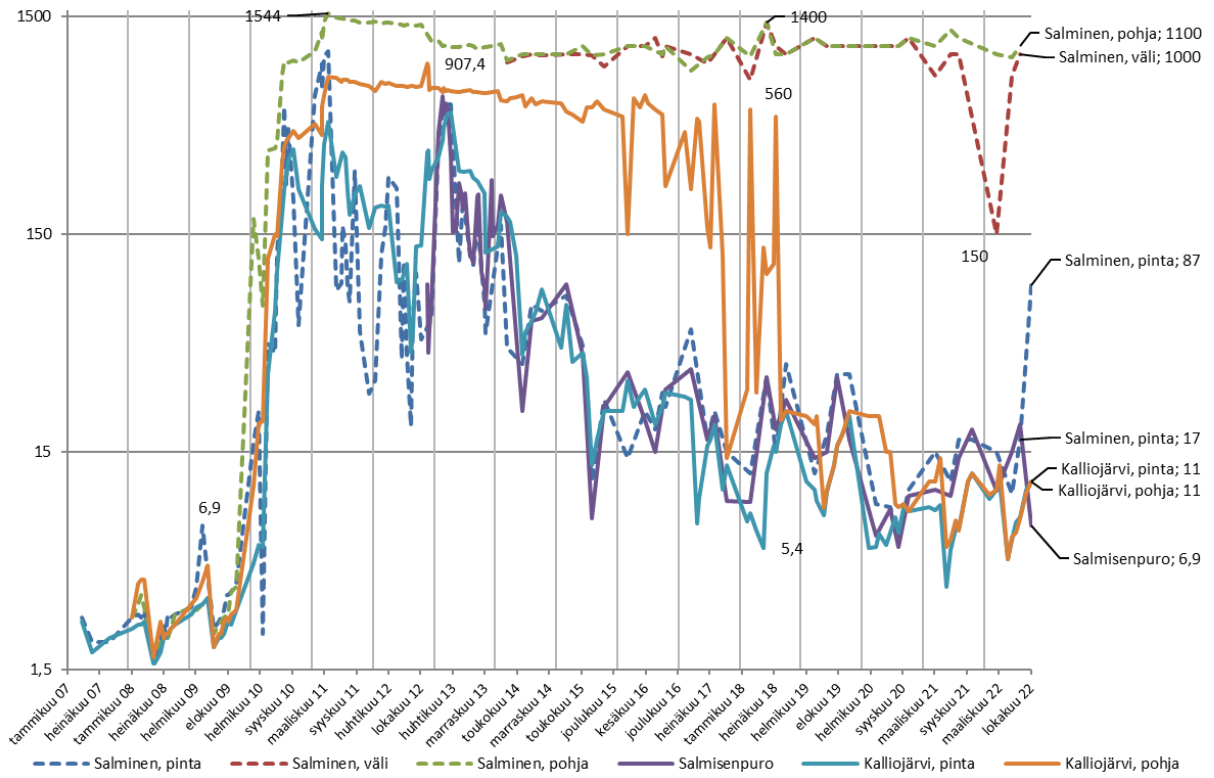
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) pohjoisen luontaisen purkureitin tarkkailupisteillä



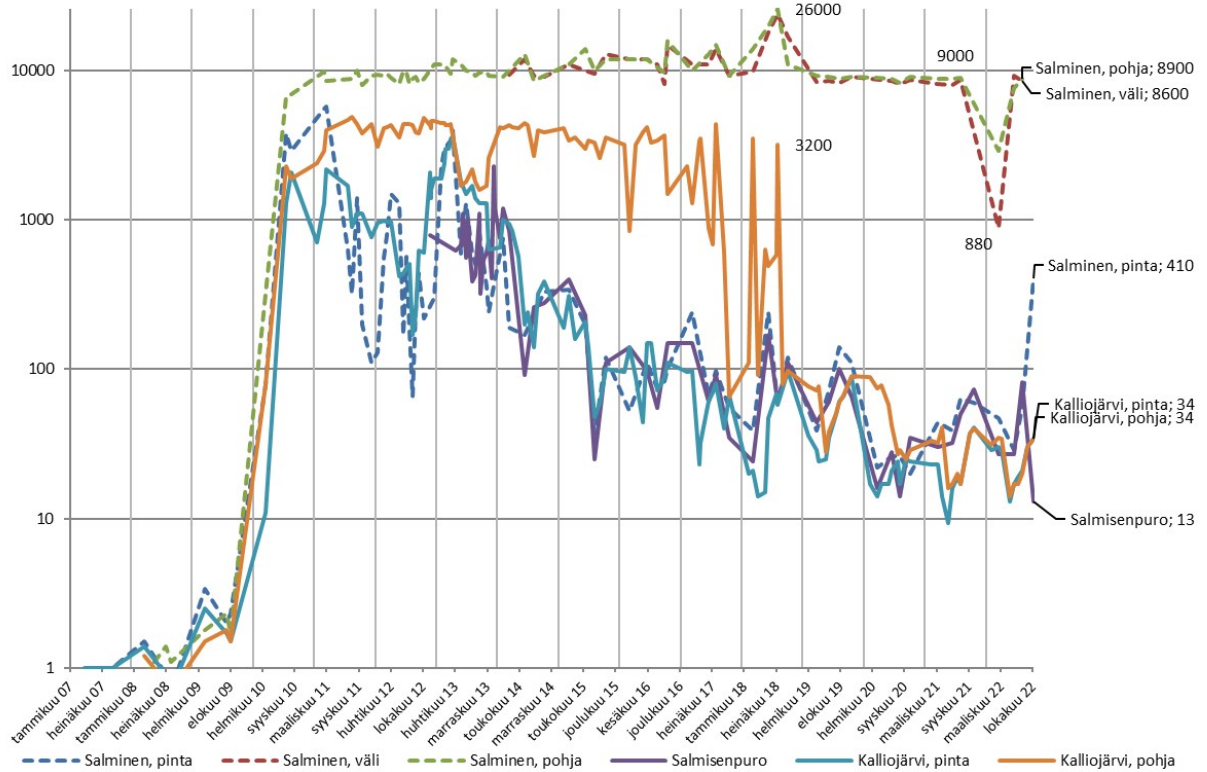
pH Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



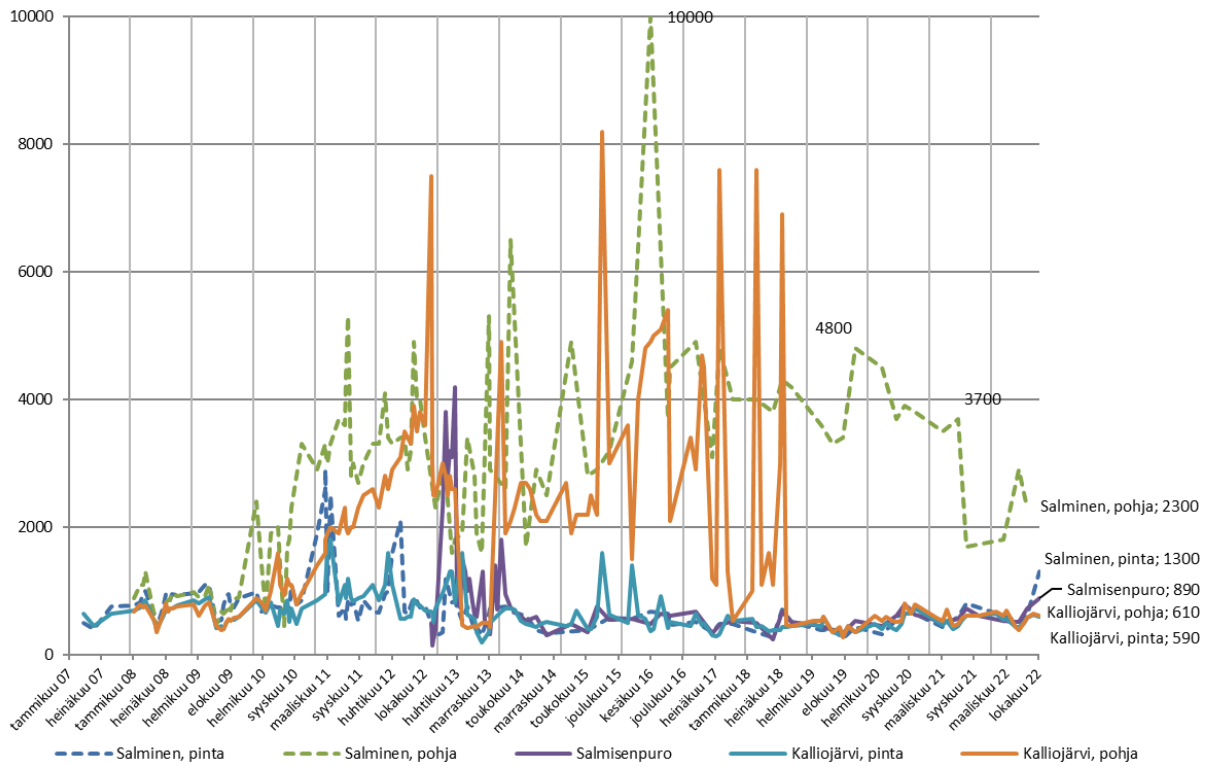
Sähkönjohtavuus (mS/m) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



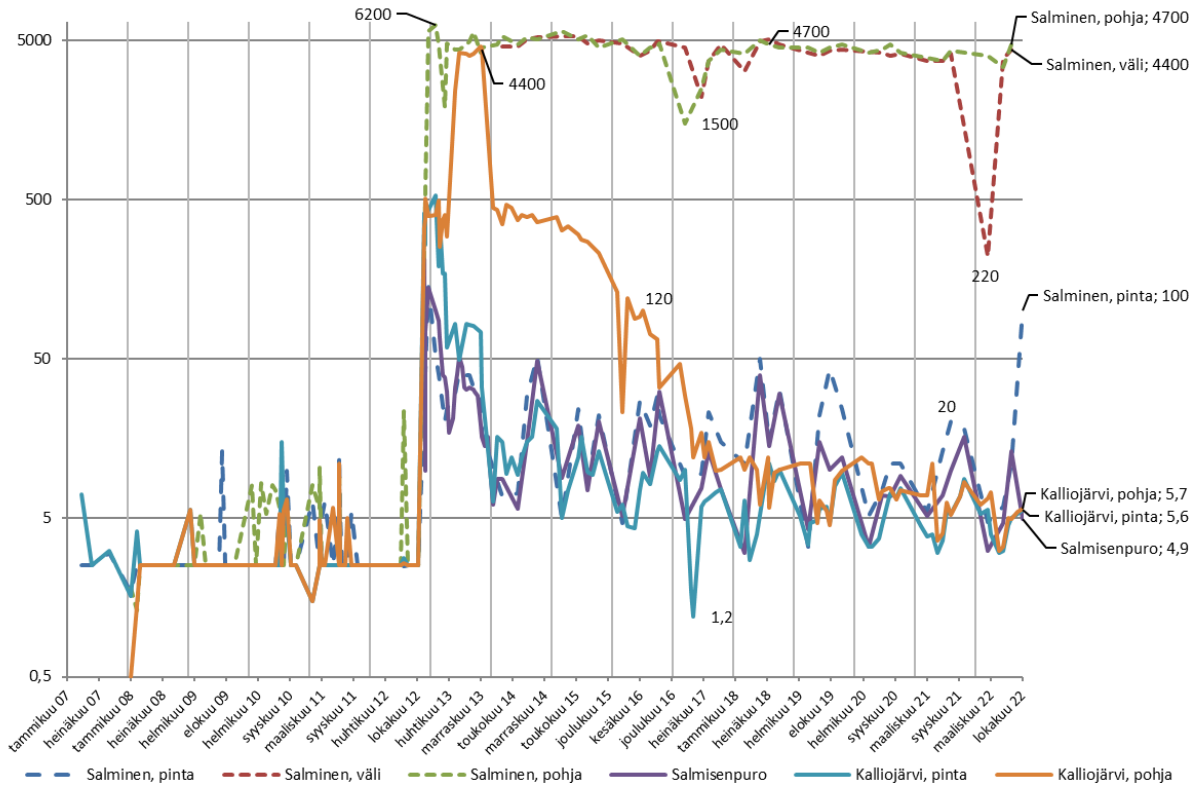
Sulfaatti (mg/l) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



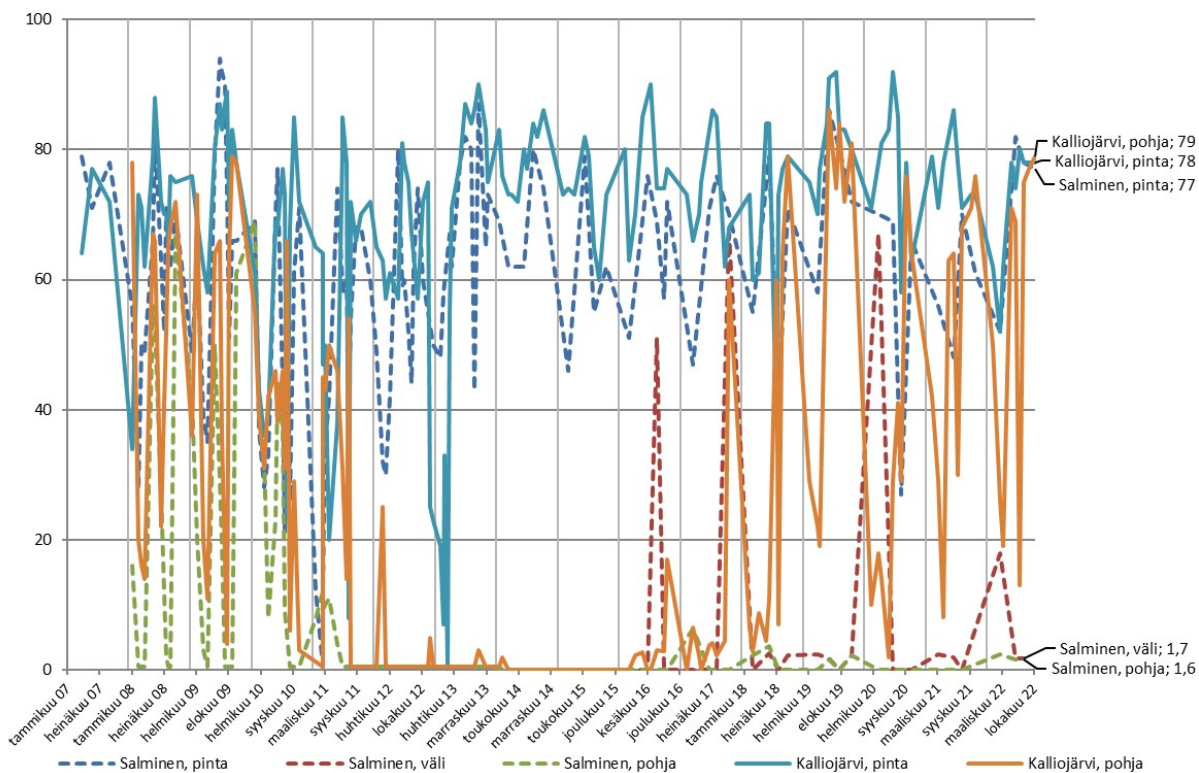
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



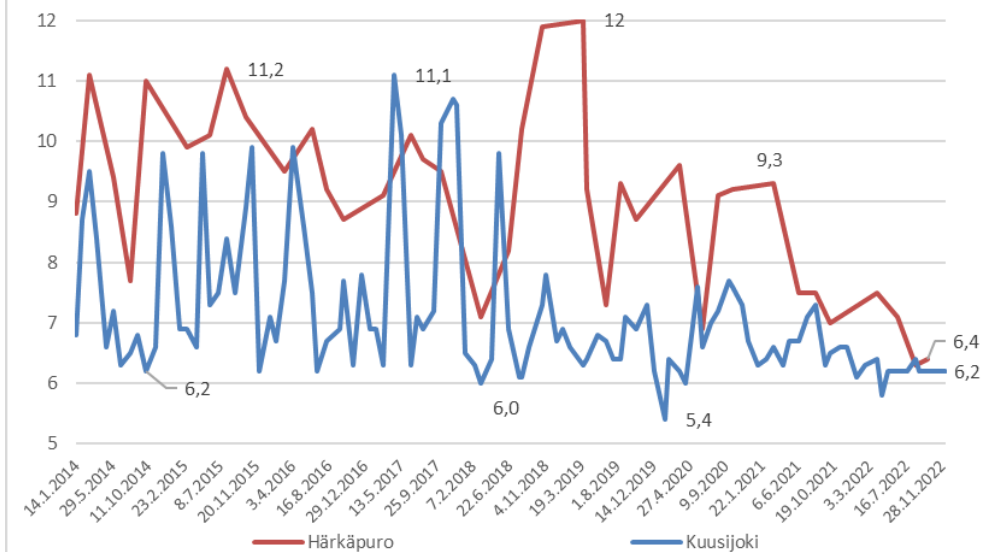
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

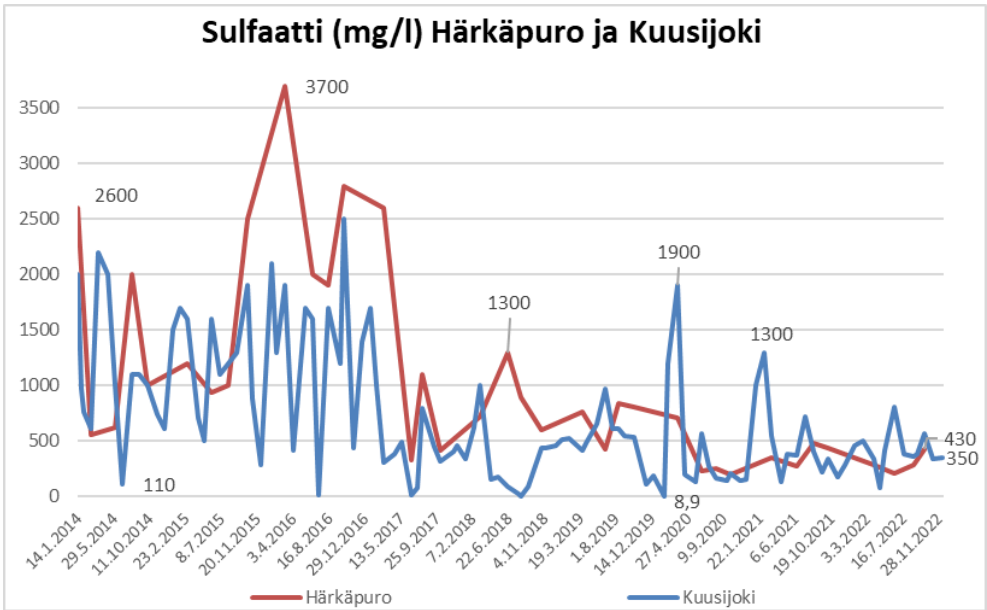
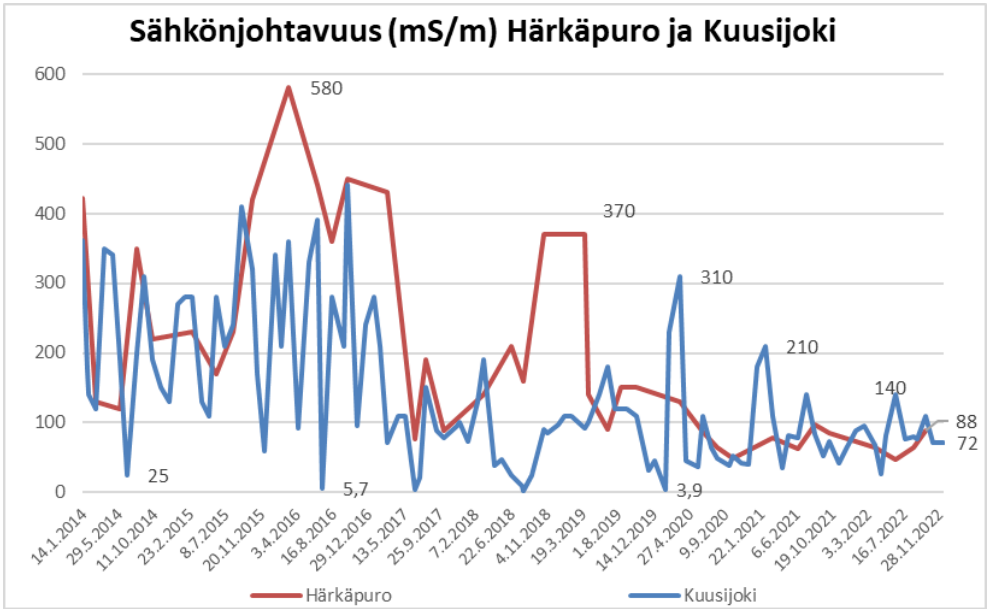


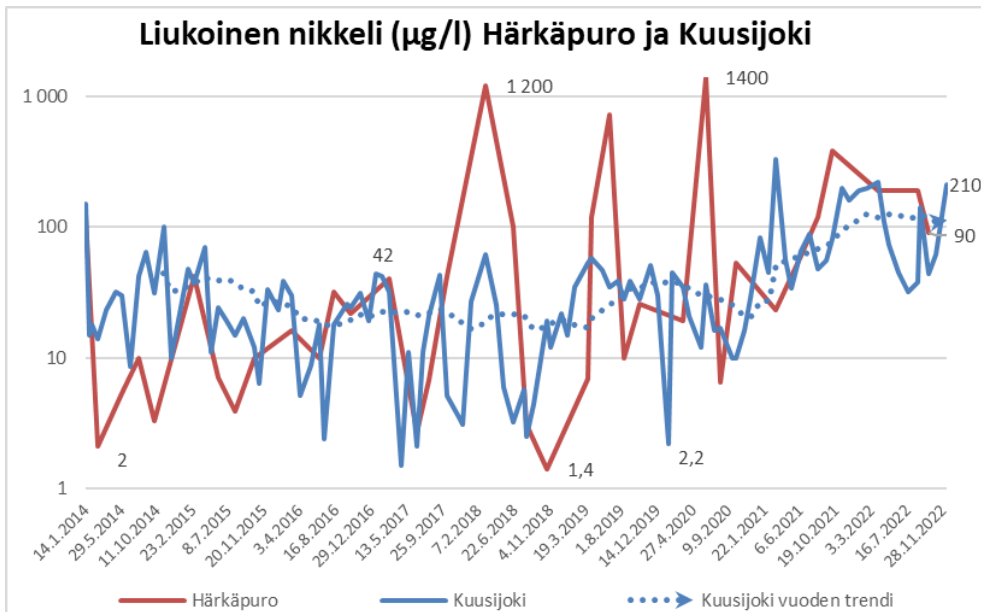
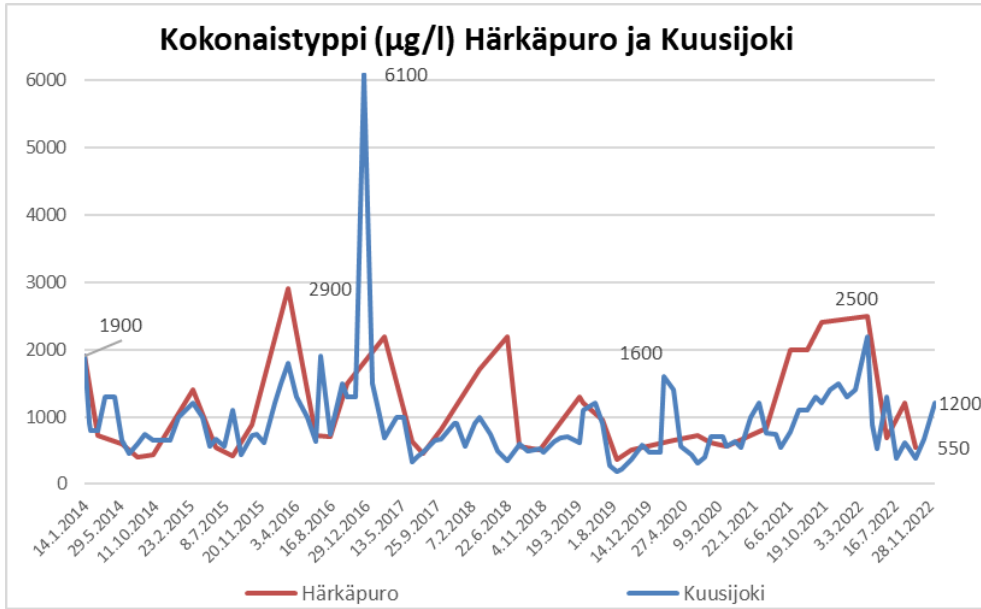
Happisaturaatio (%) Salminen ja Kalliojärvi



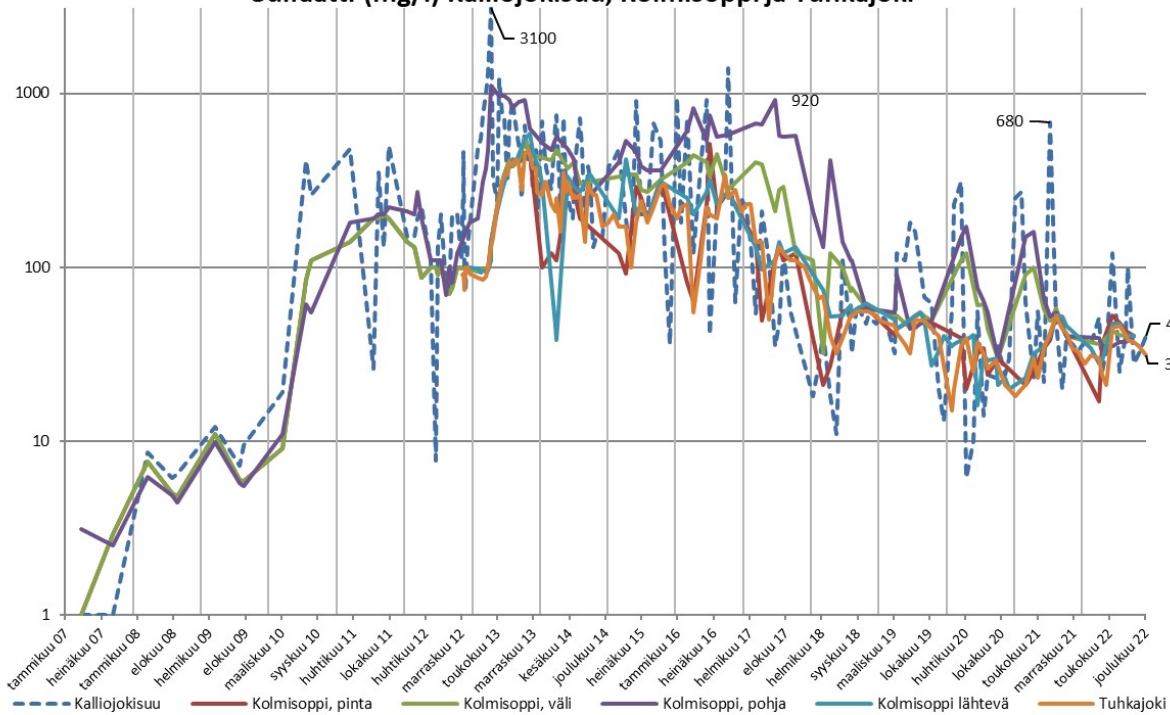
pH Härkäpuro ja Kuusijoki



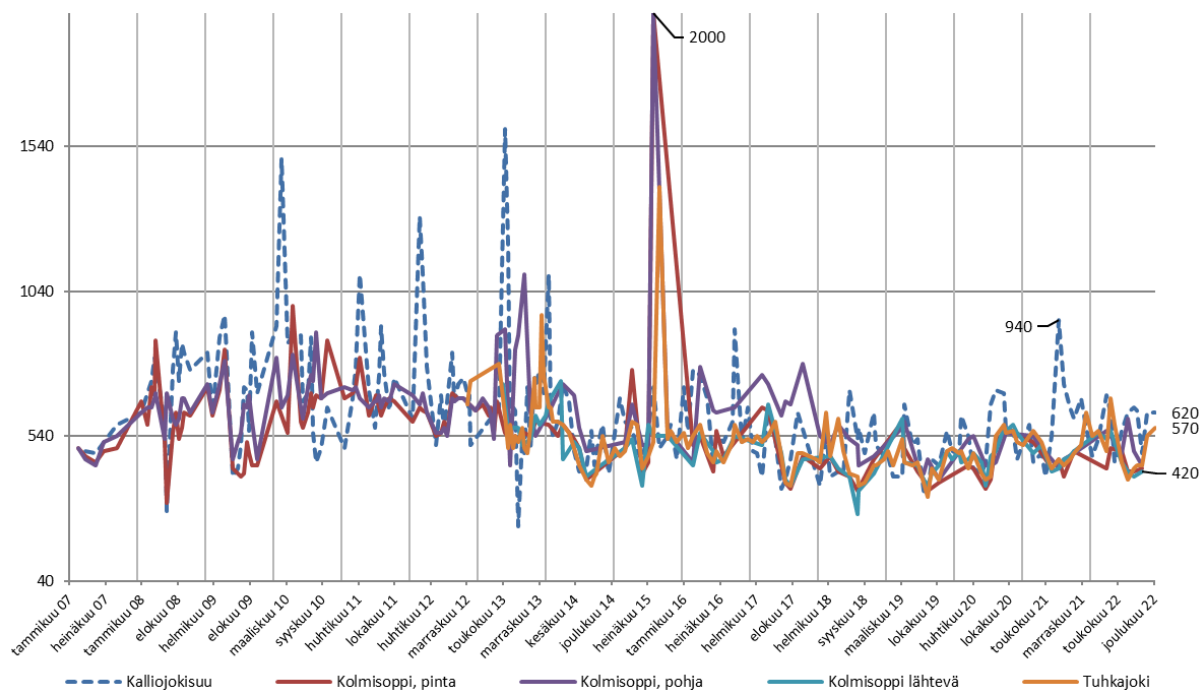




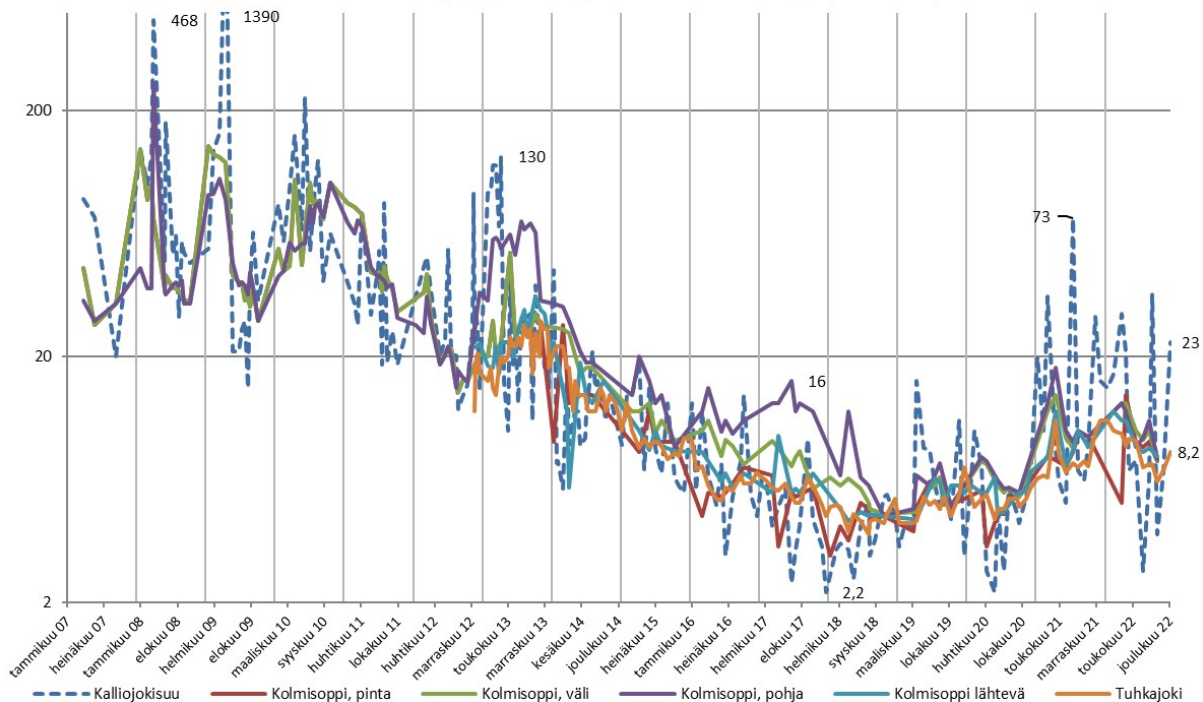
Sulfaatti (mg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



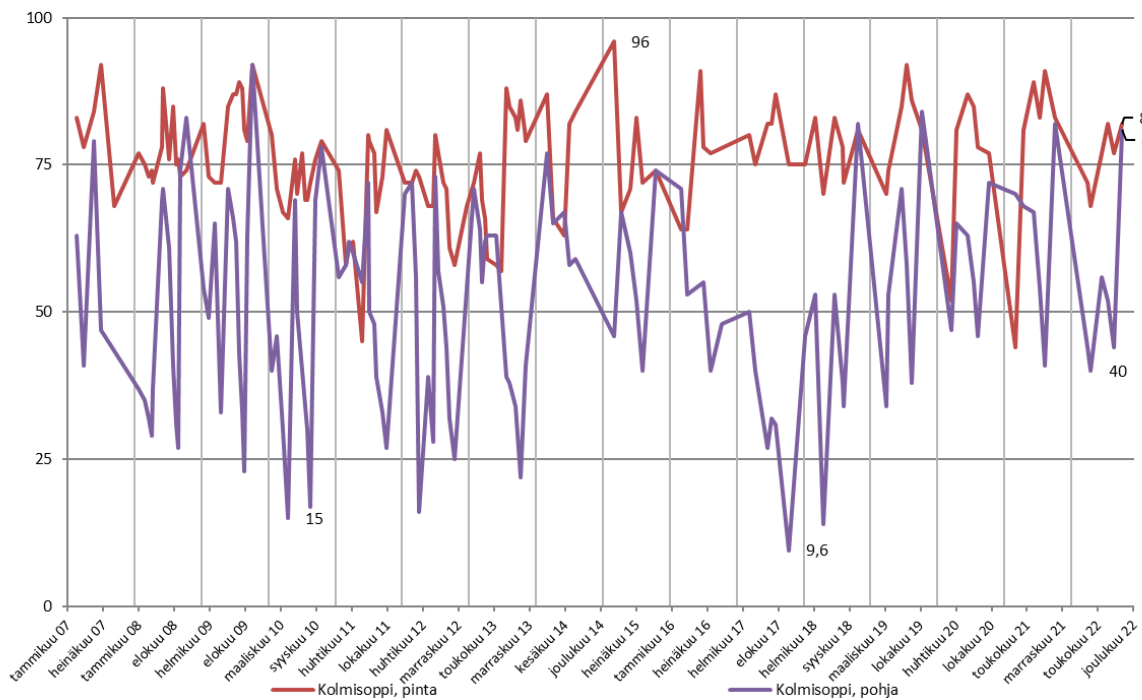
Kokonaistyyppi (µg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



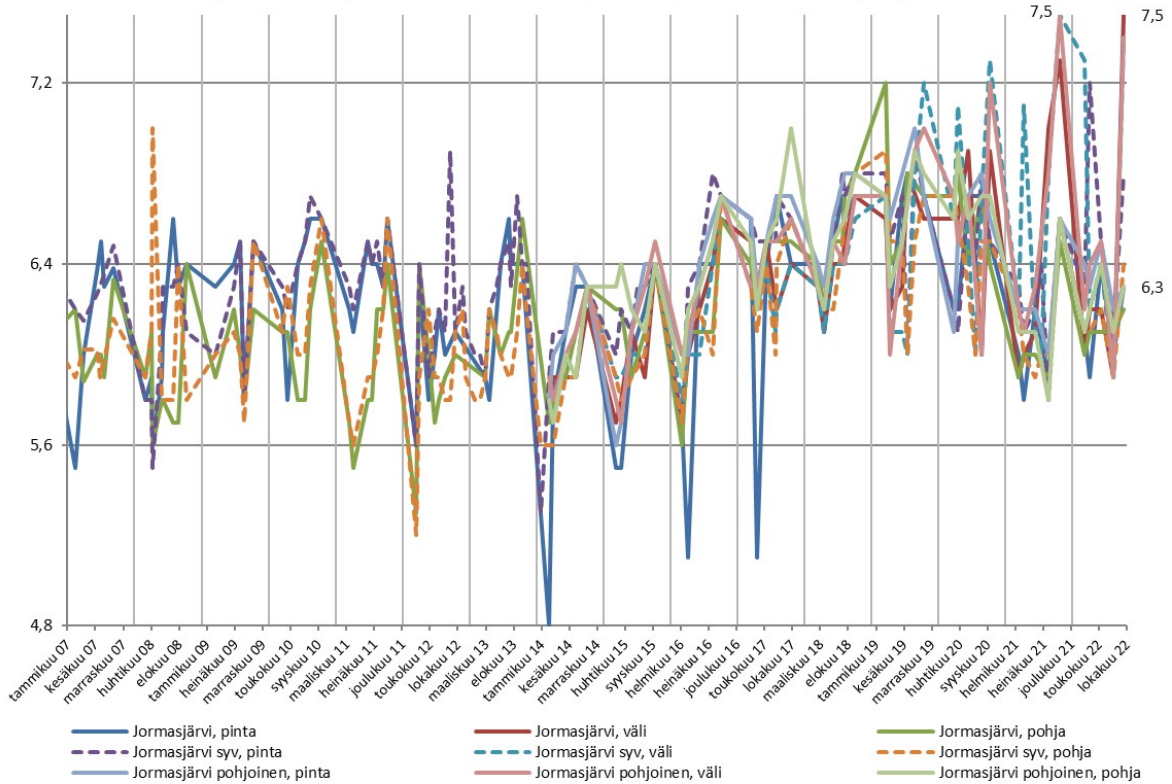
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



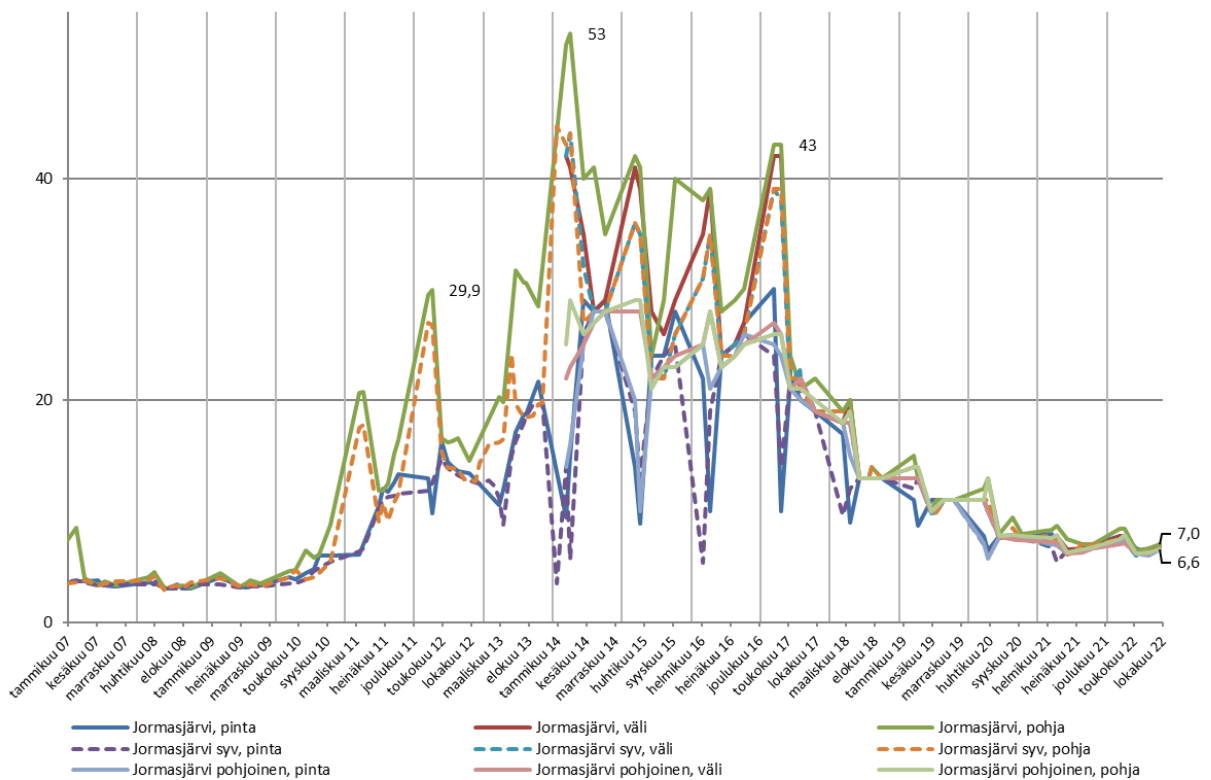
Happisaturaatio (%) Kolmisoppi



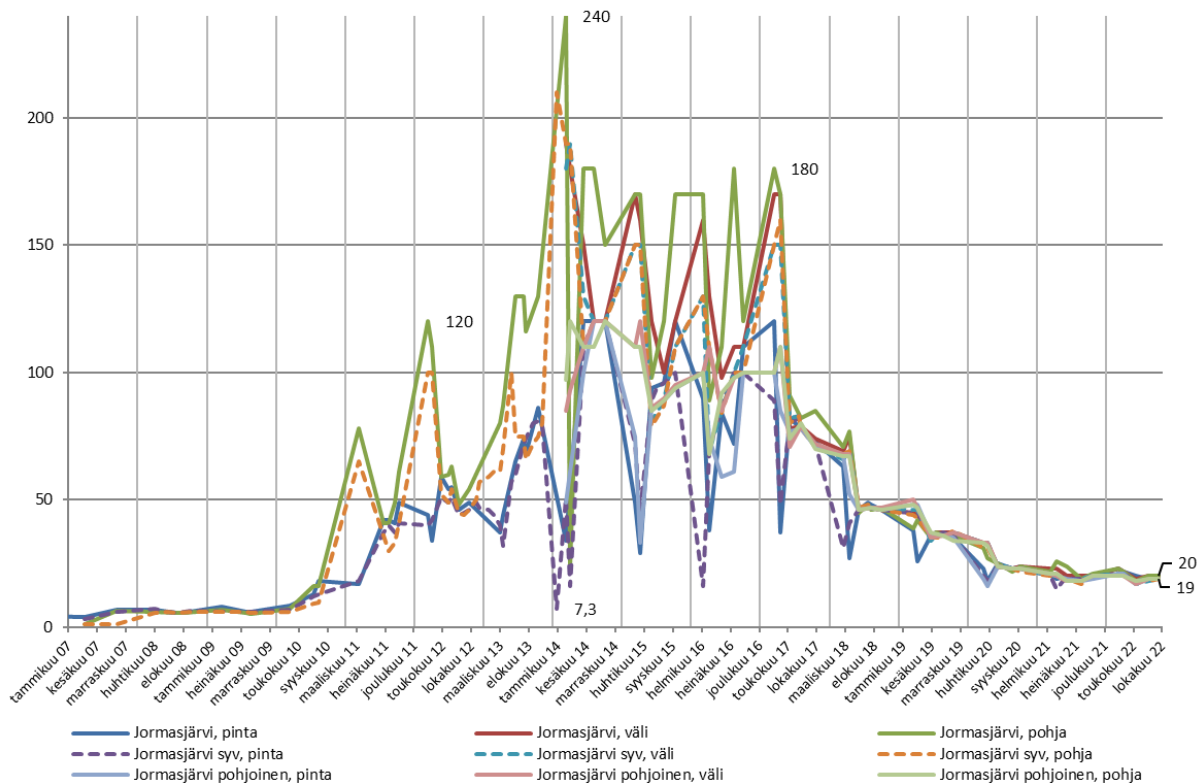
pH Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



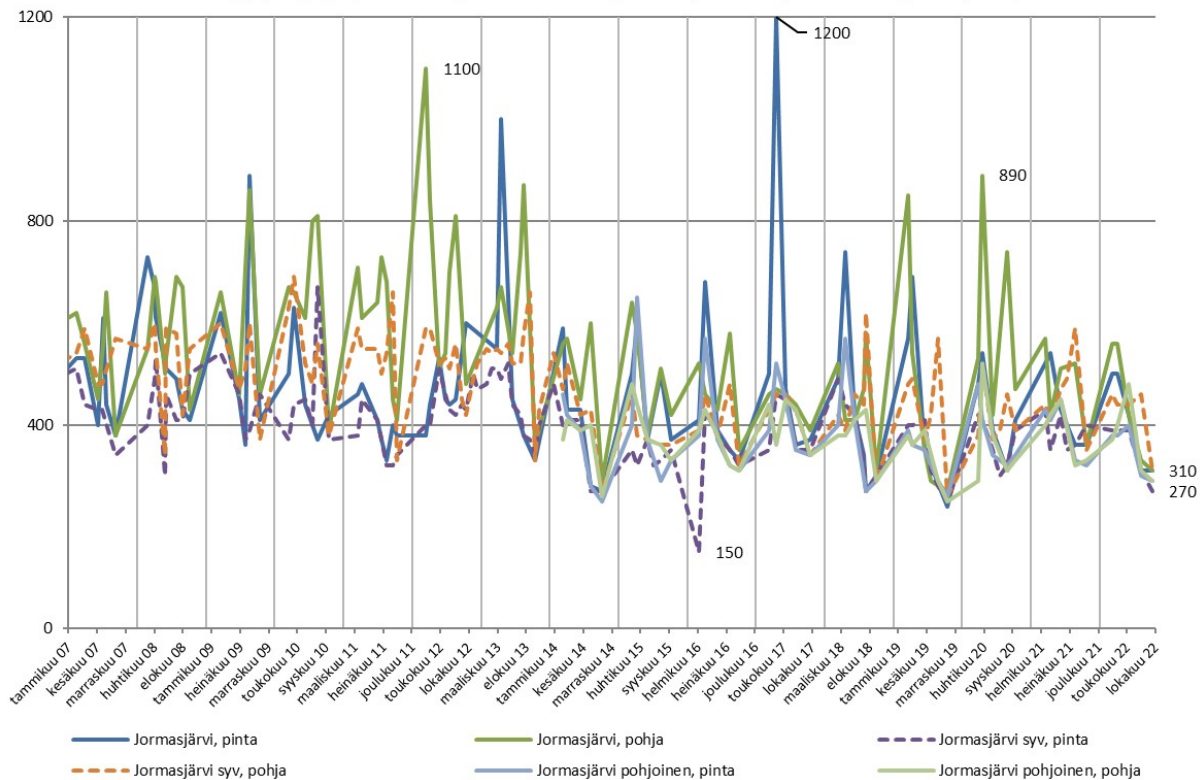
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



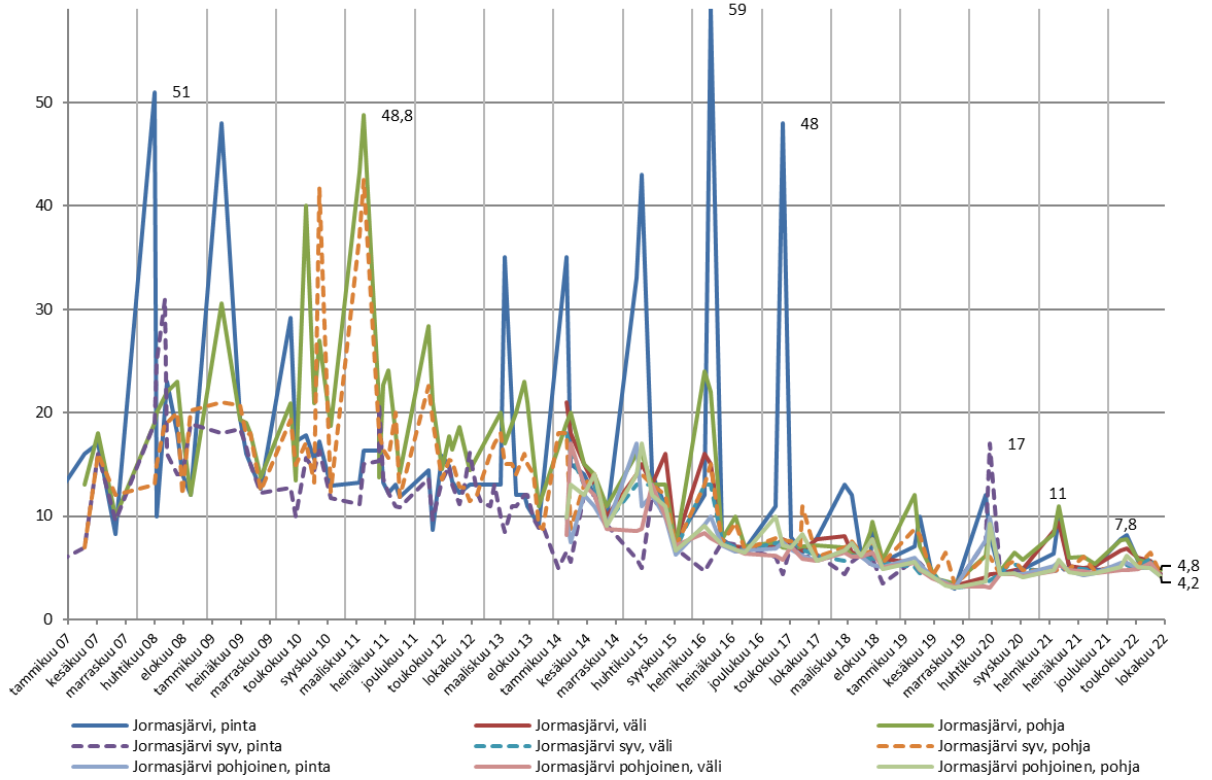
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



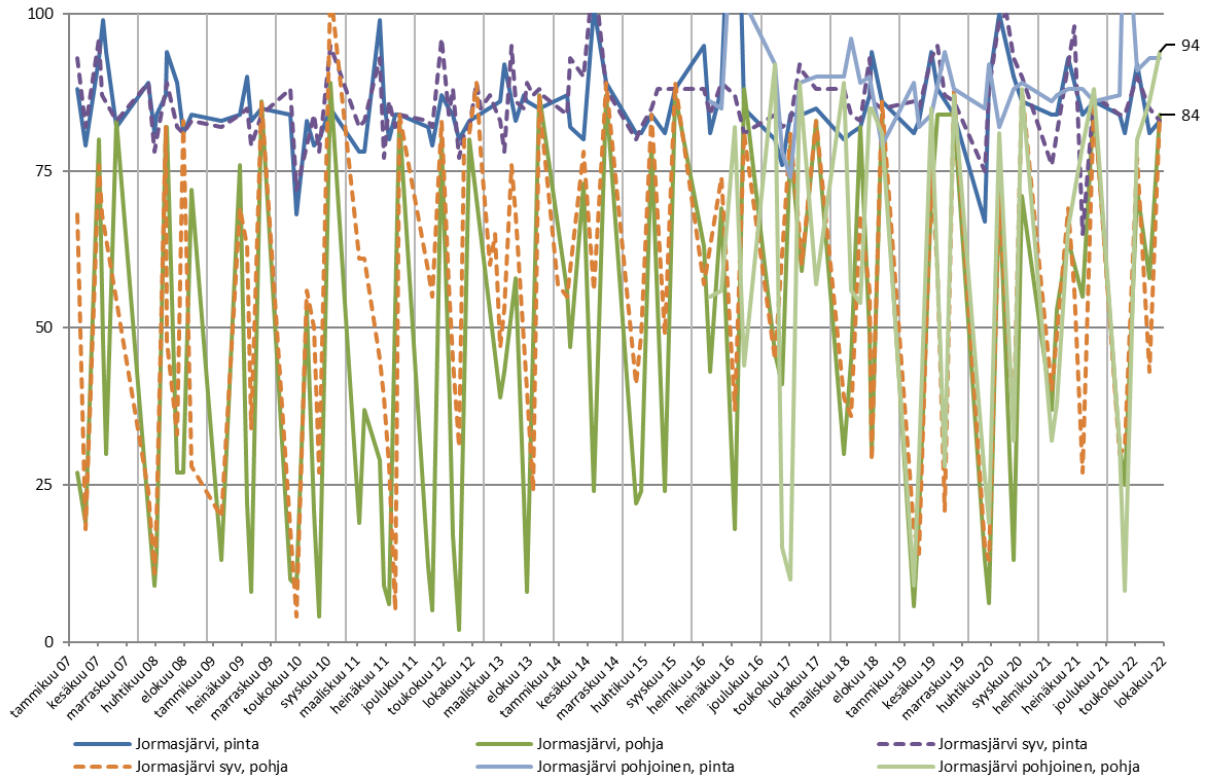
Kokonaistyyppi (µg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



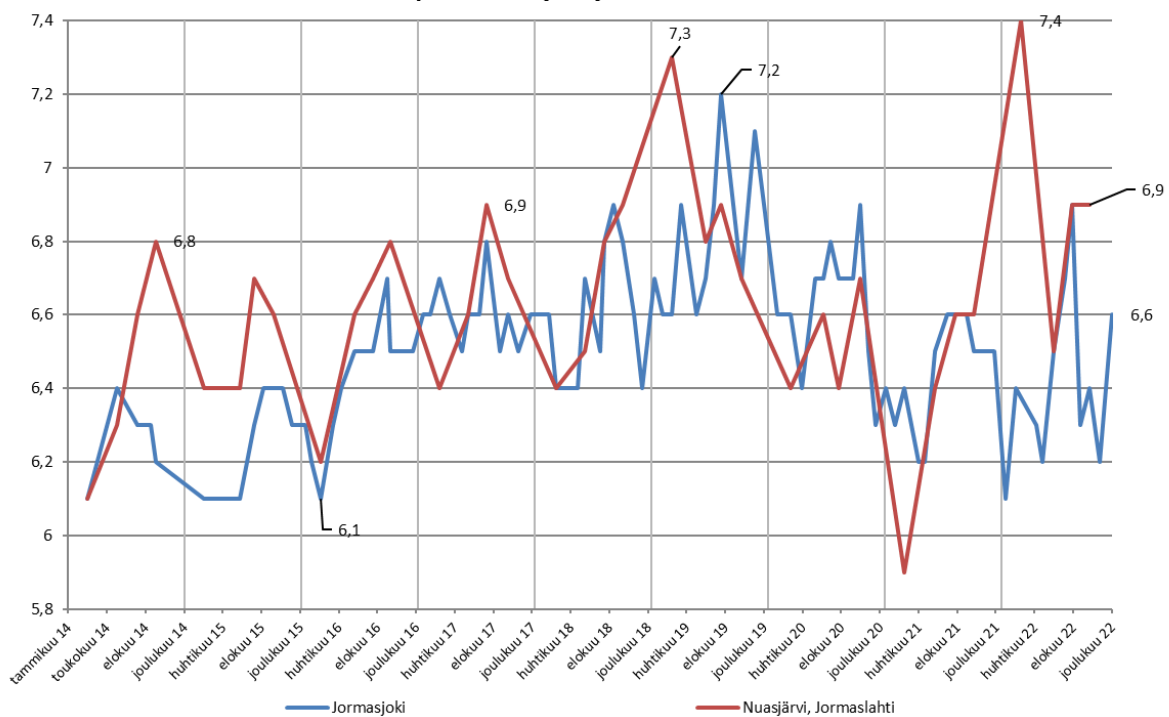
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



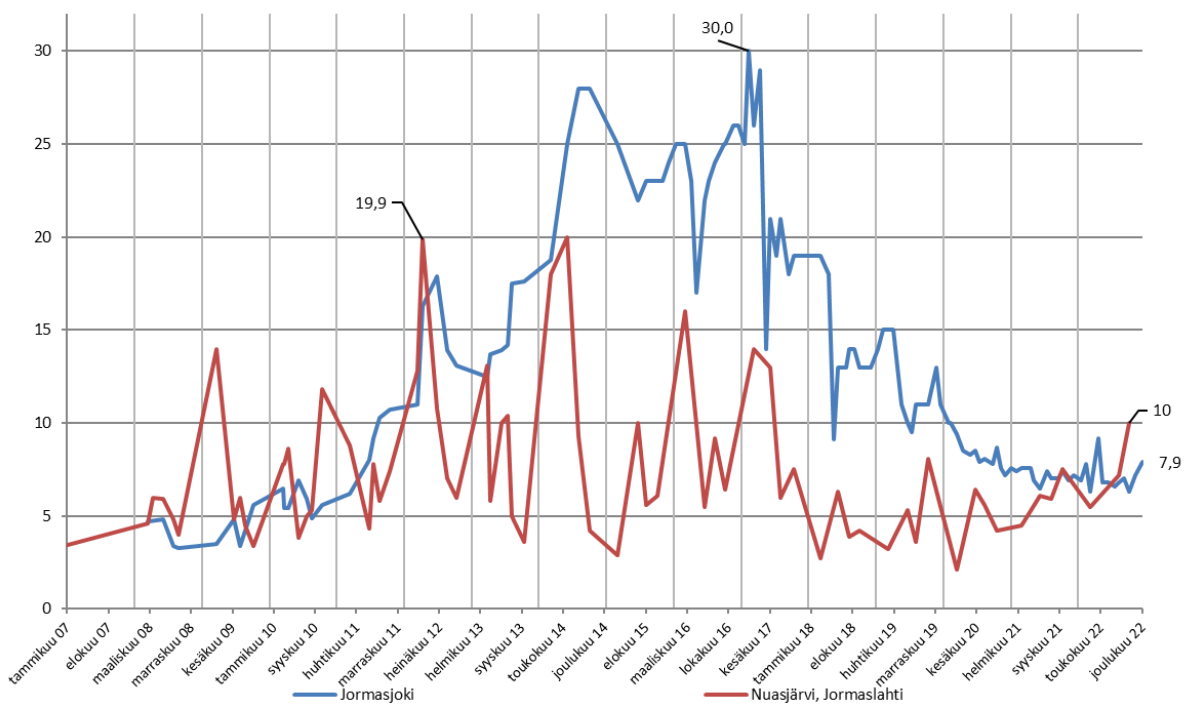
Happisaturaatio (%) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



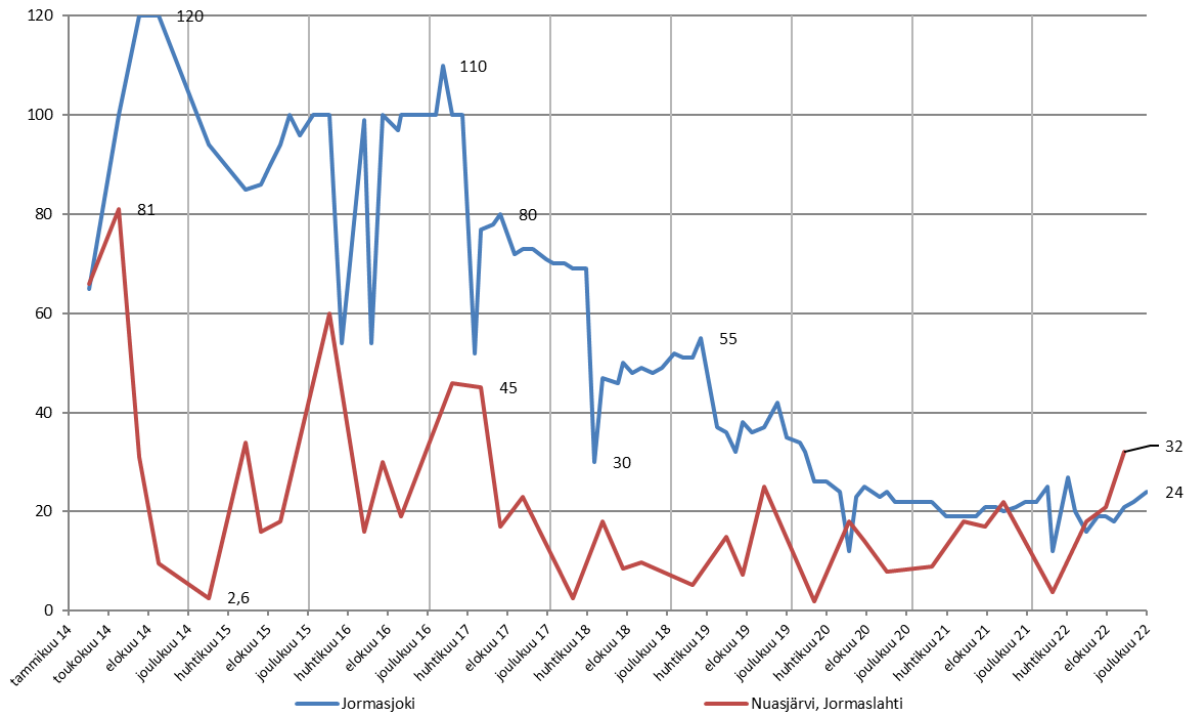
pH Jormasjoki ja Jormaslahti



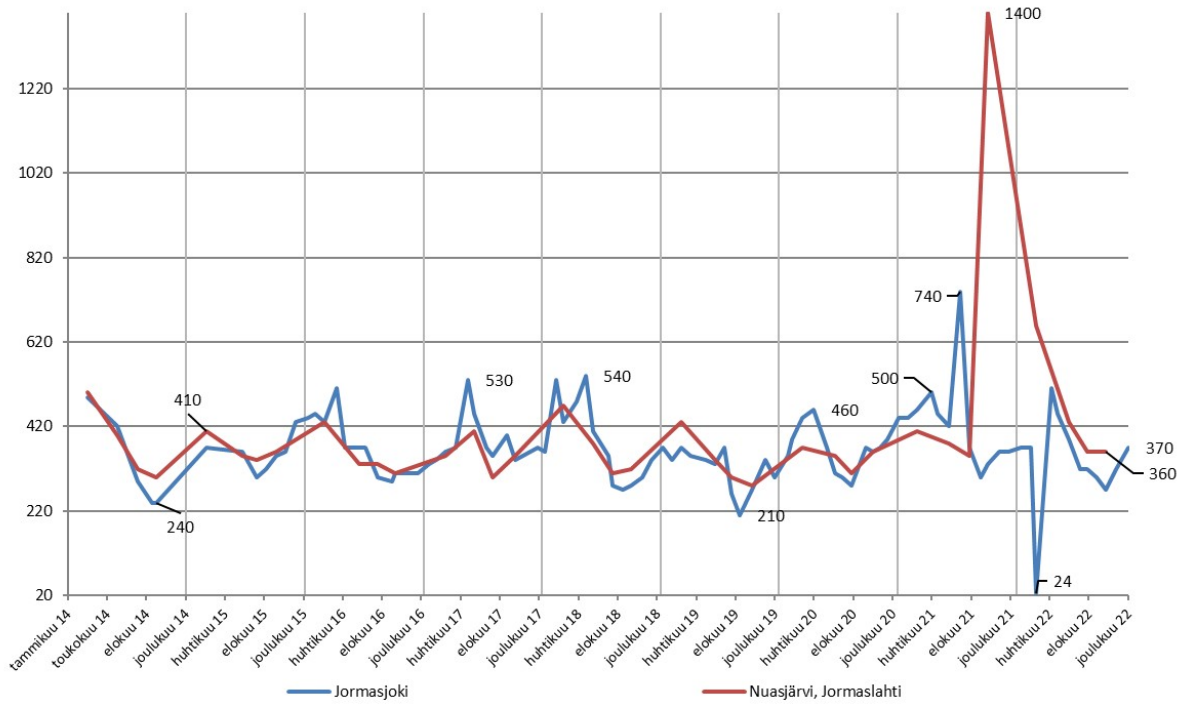
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjoki ja Jormaslahti



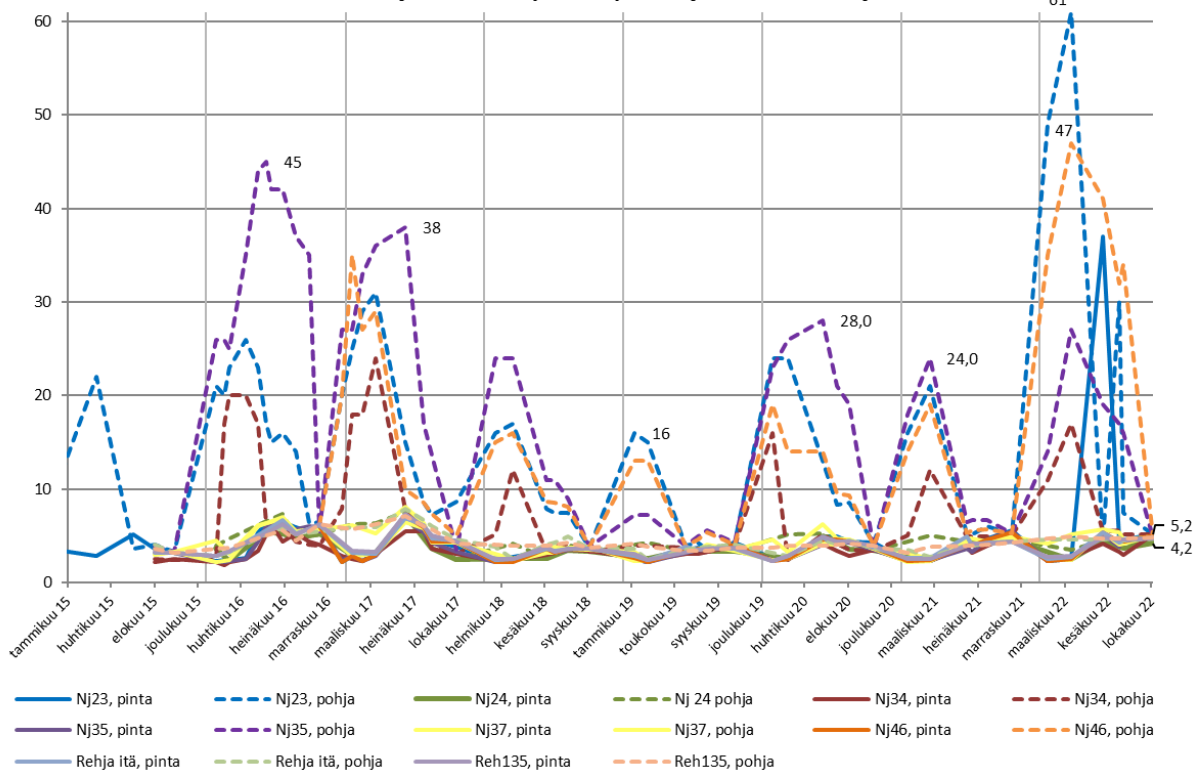
Sulfaatti (mg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti



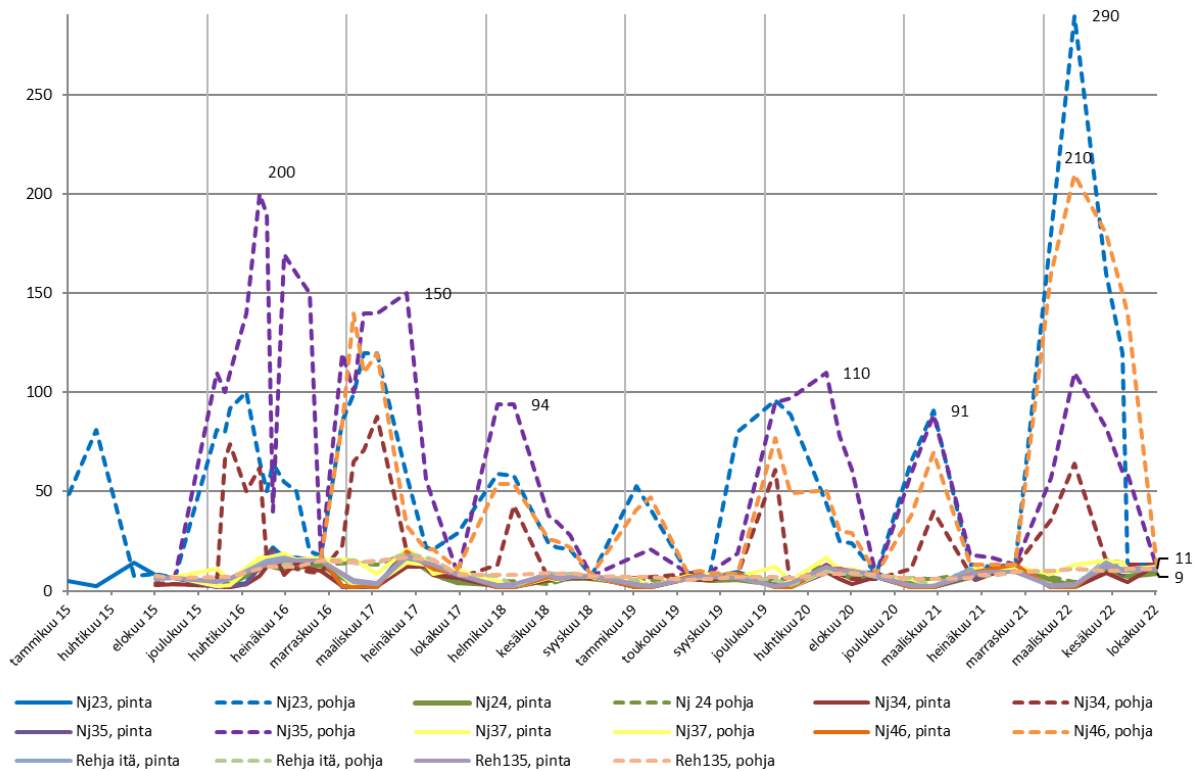
Kokonaistyyppi (µg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti



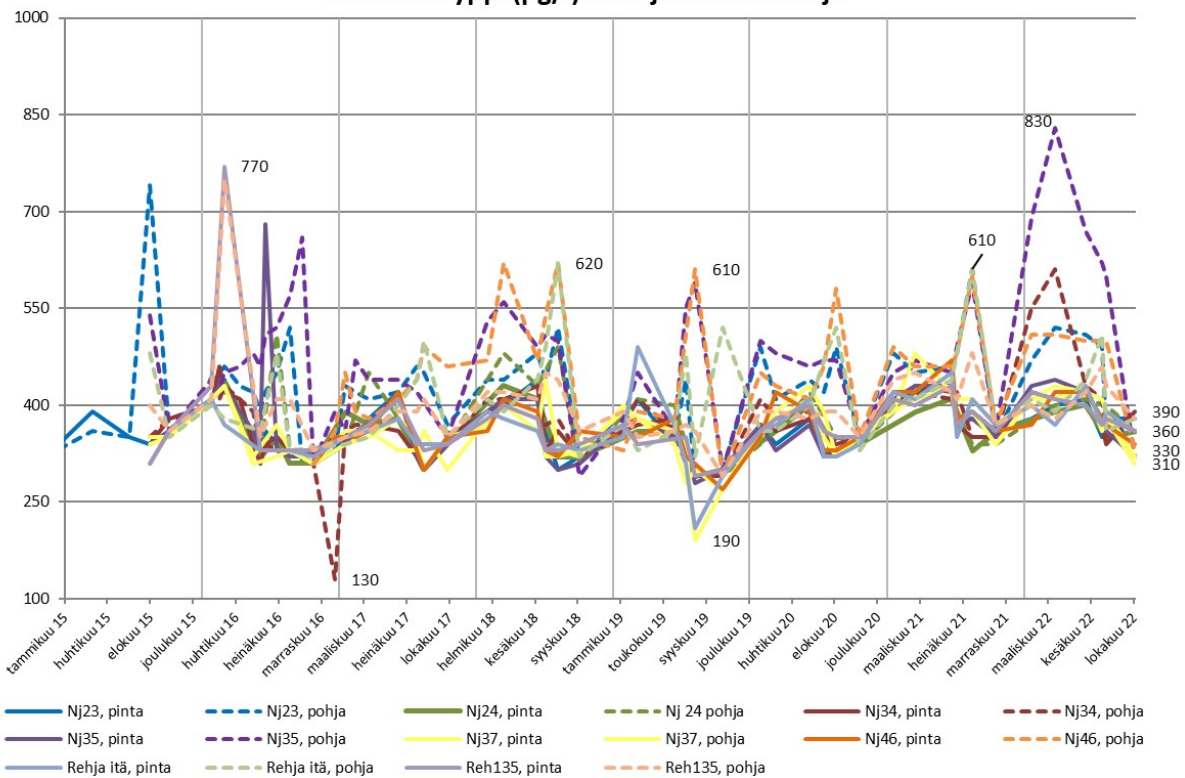
Sähkönjohtavuus (mS/m) Nuasjärvi sekä Rehja



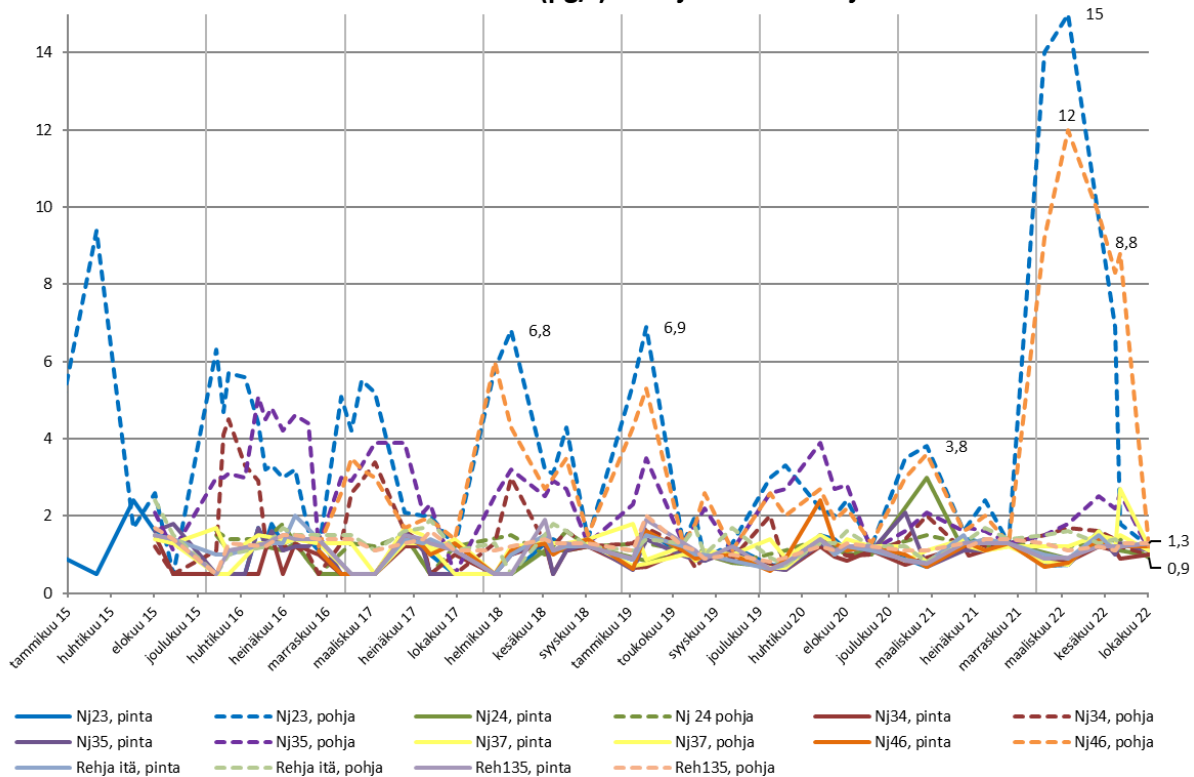
Sulfaatti (mg/l) Nuasjärvi sekä Rehja



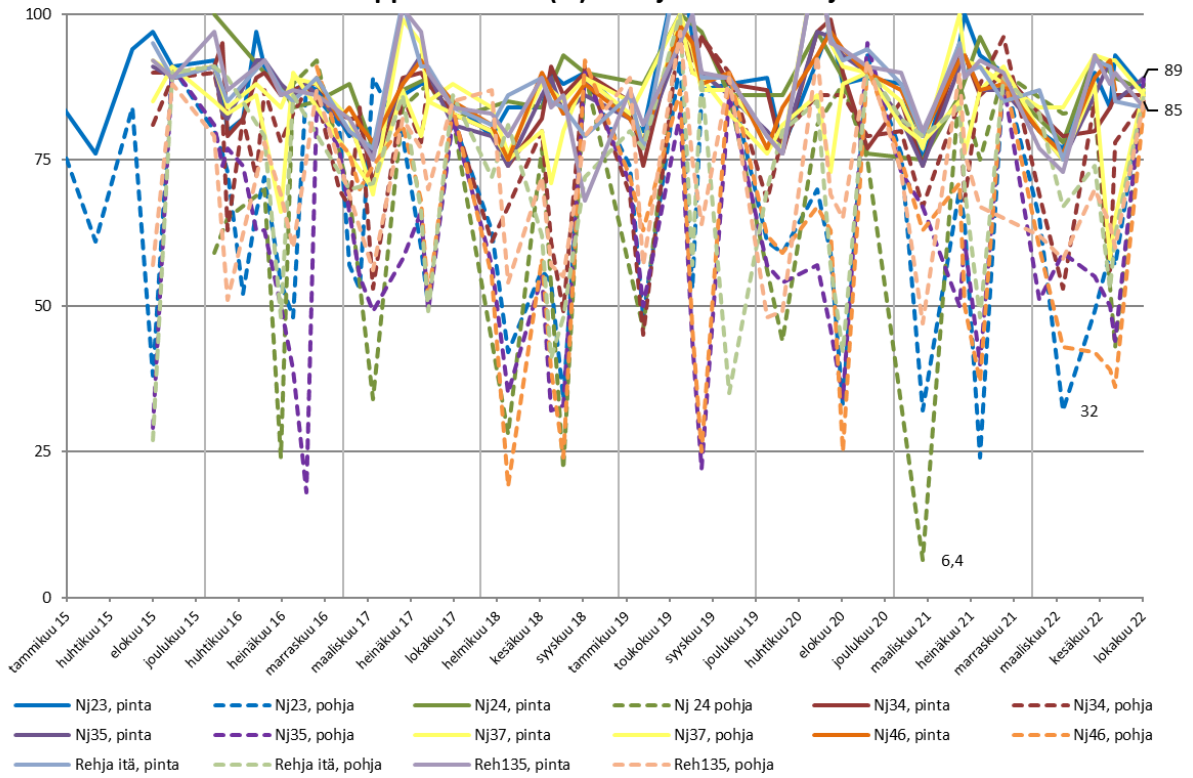
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Nuasjärvi sekä Rehja



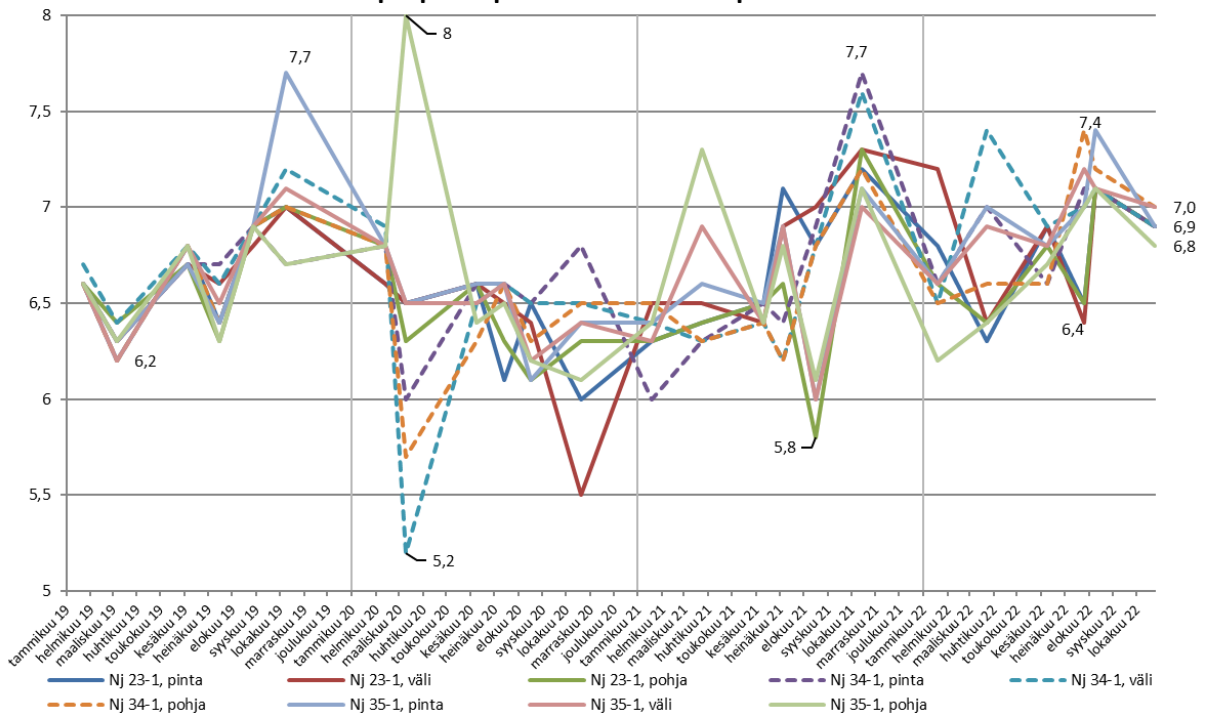
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Nuasjärvi sekä Rehja



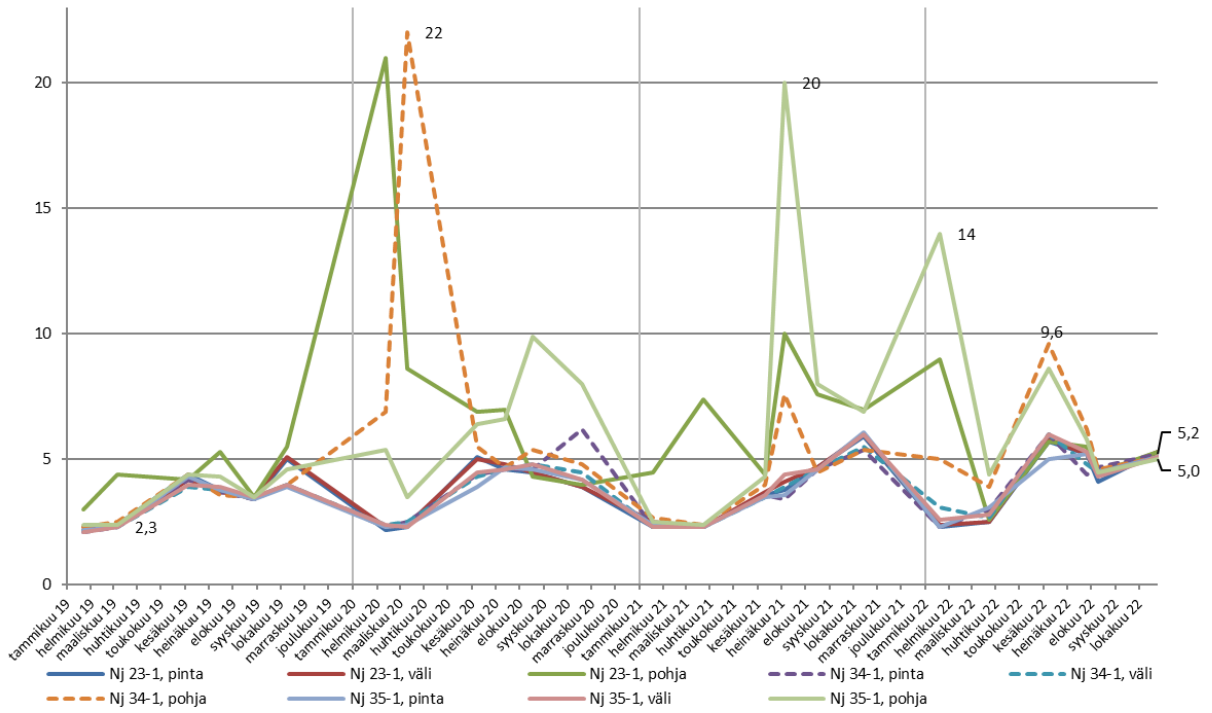
Happisaturaatio (%) Nuasjärvi sekä Rehja



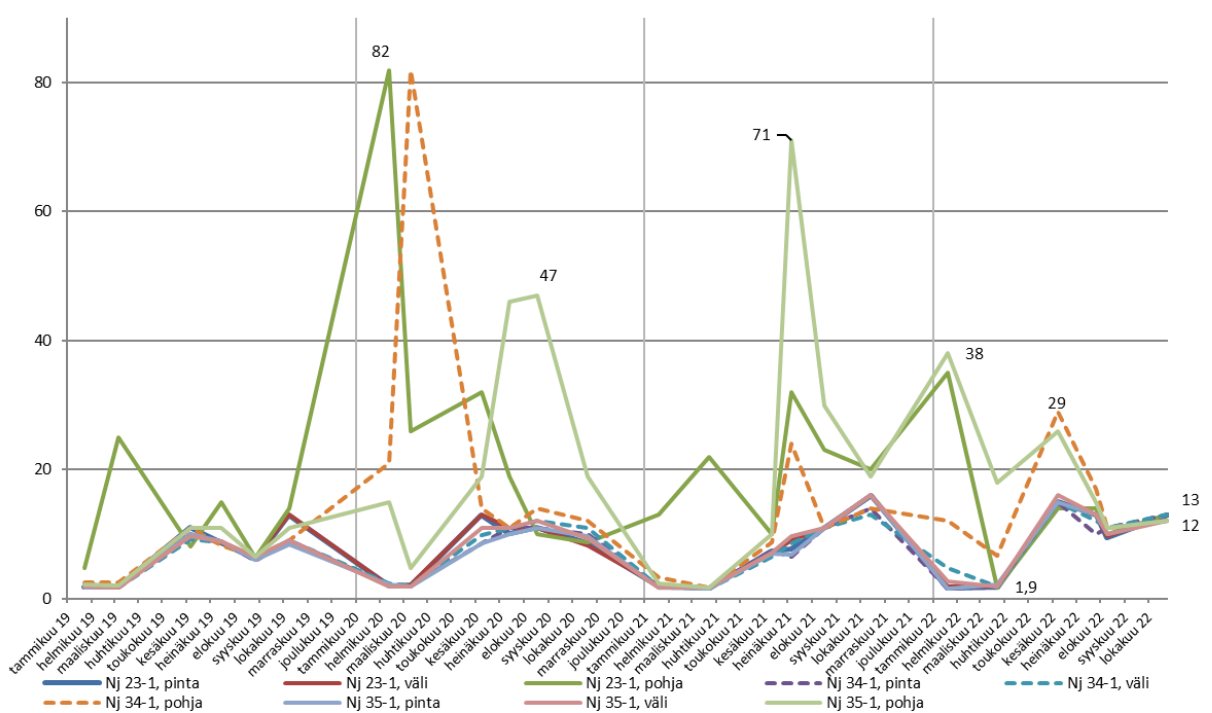
pH purkupuutken lisätarkkailupisteet



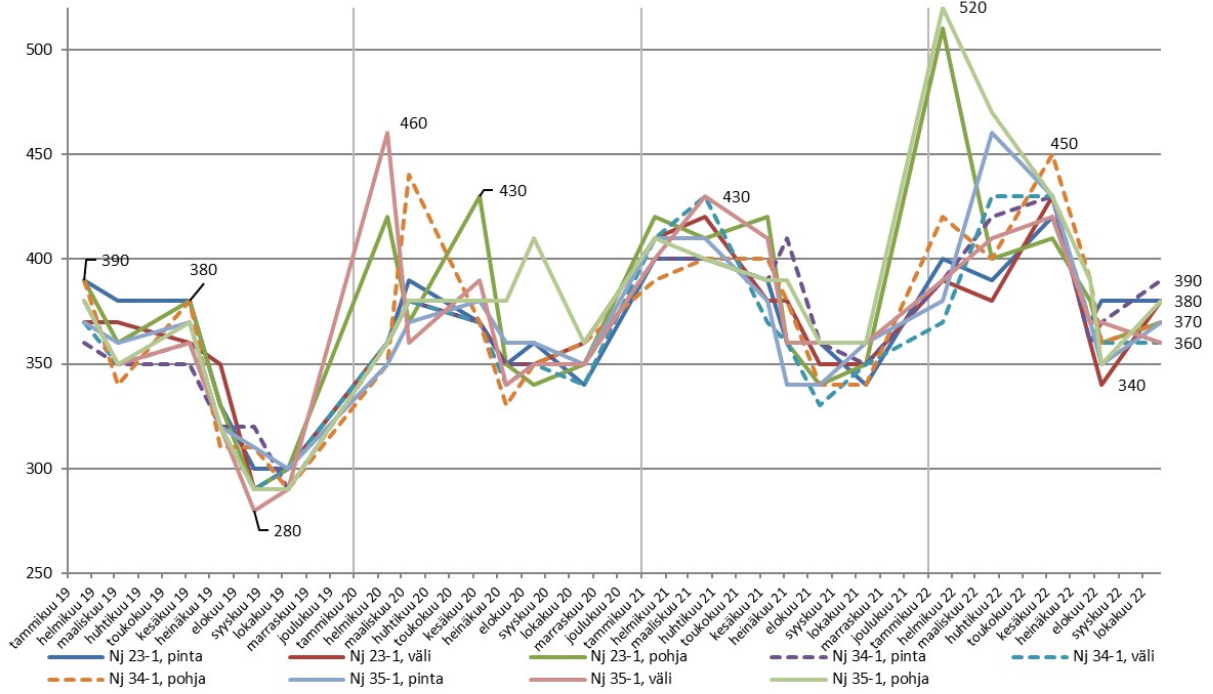
Sähkönjohtavuus (mS/m) purkuputken lisätarkkailupisteet



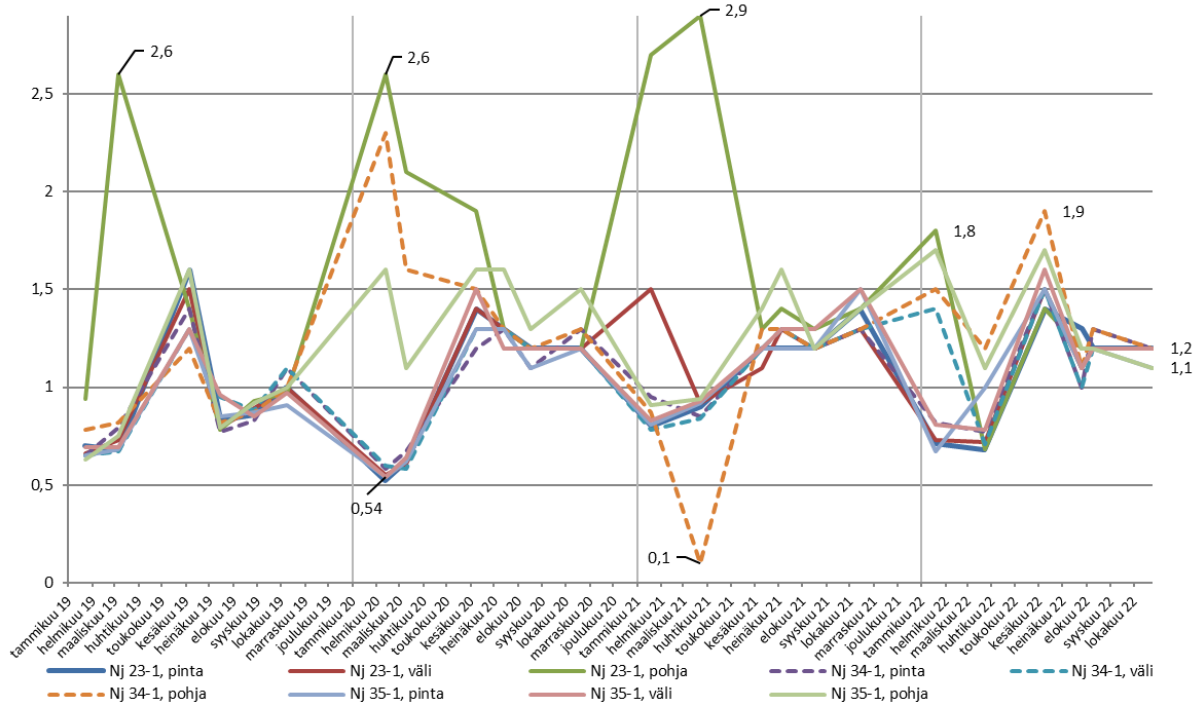
Sulfaatti (mg/l) purkuputken lisätarkkailupisteet



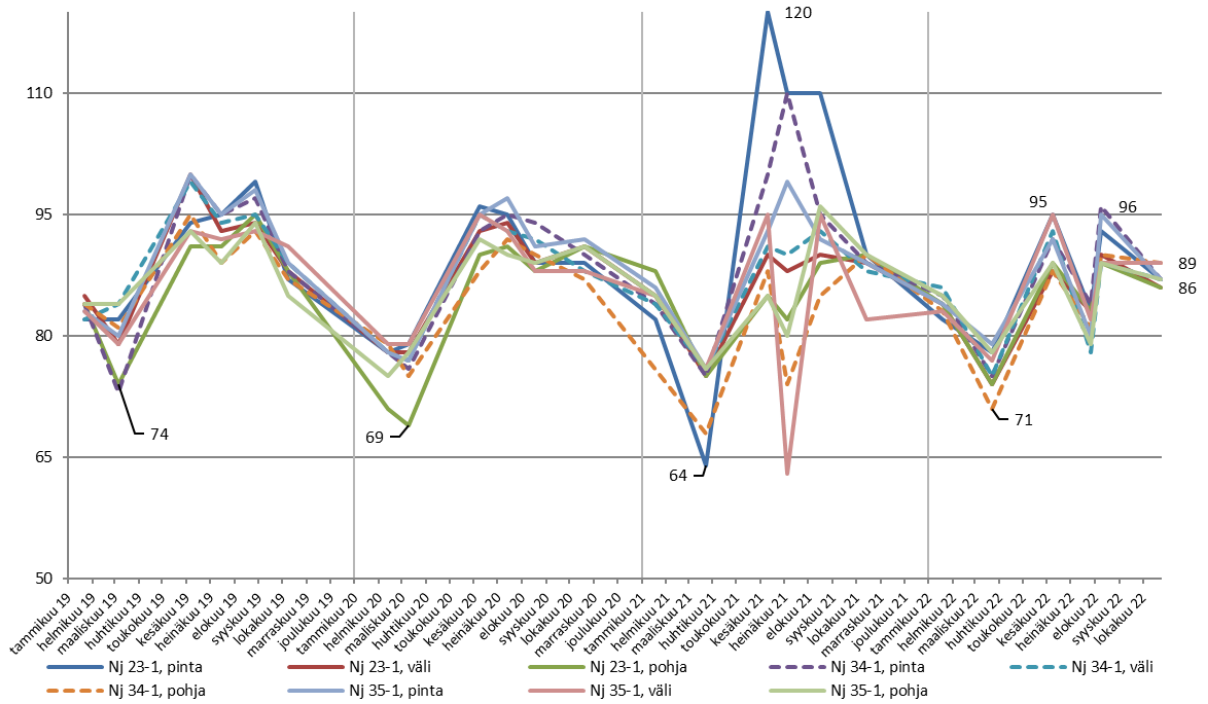
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) purkupuksen lisätarkkailupisteet



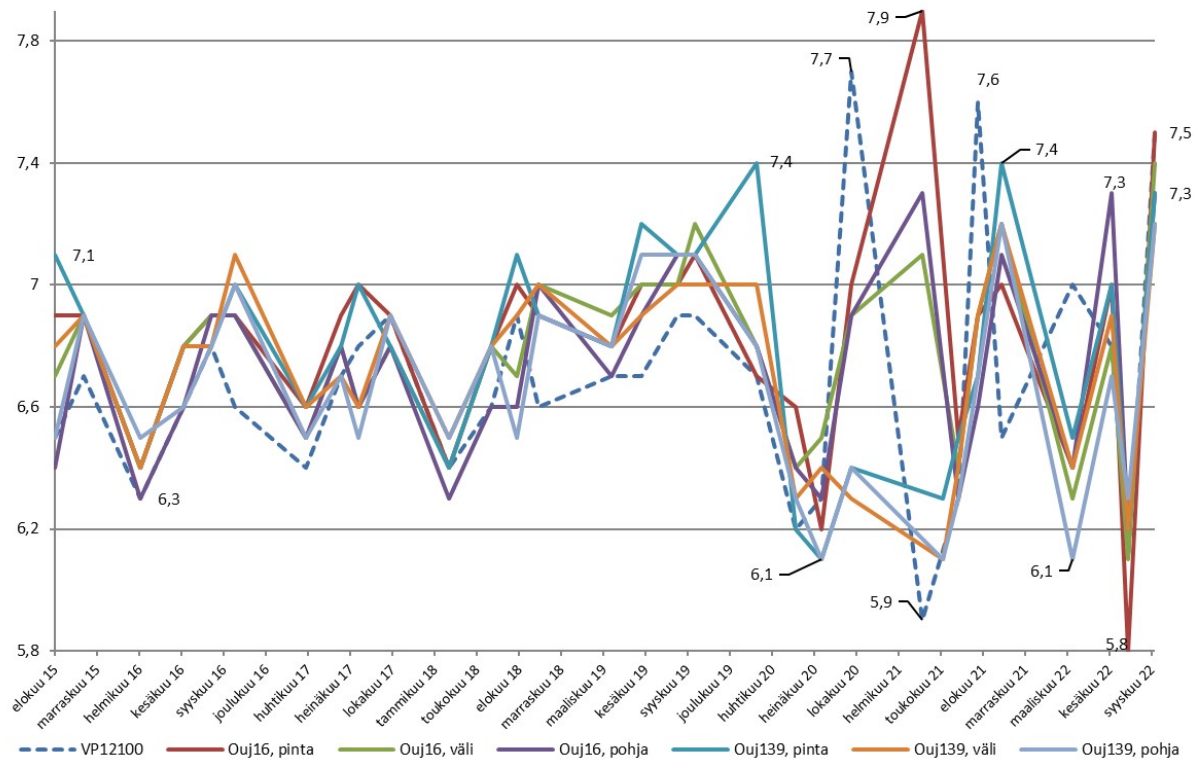
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) purkupuksen lisätarkkailupisteet



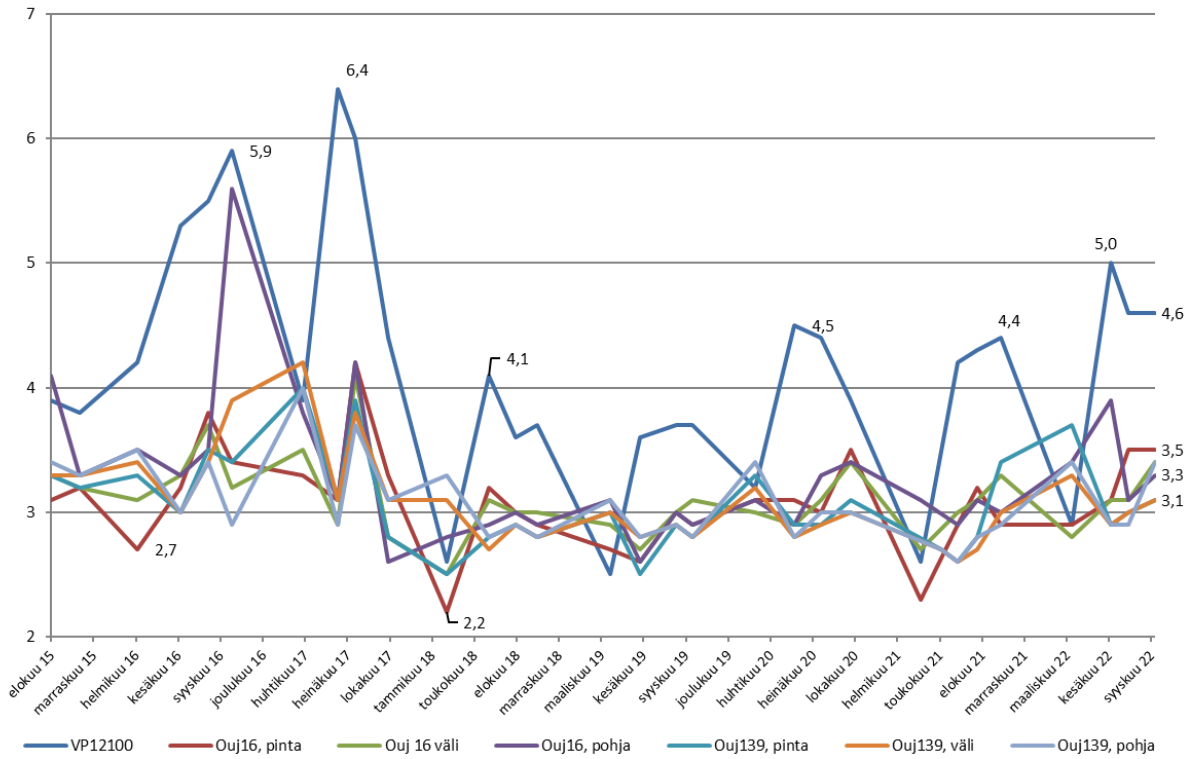
Happisaturaatio (%) purkutupken lisätarkkailupisteet



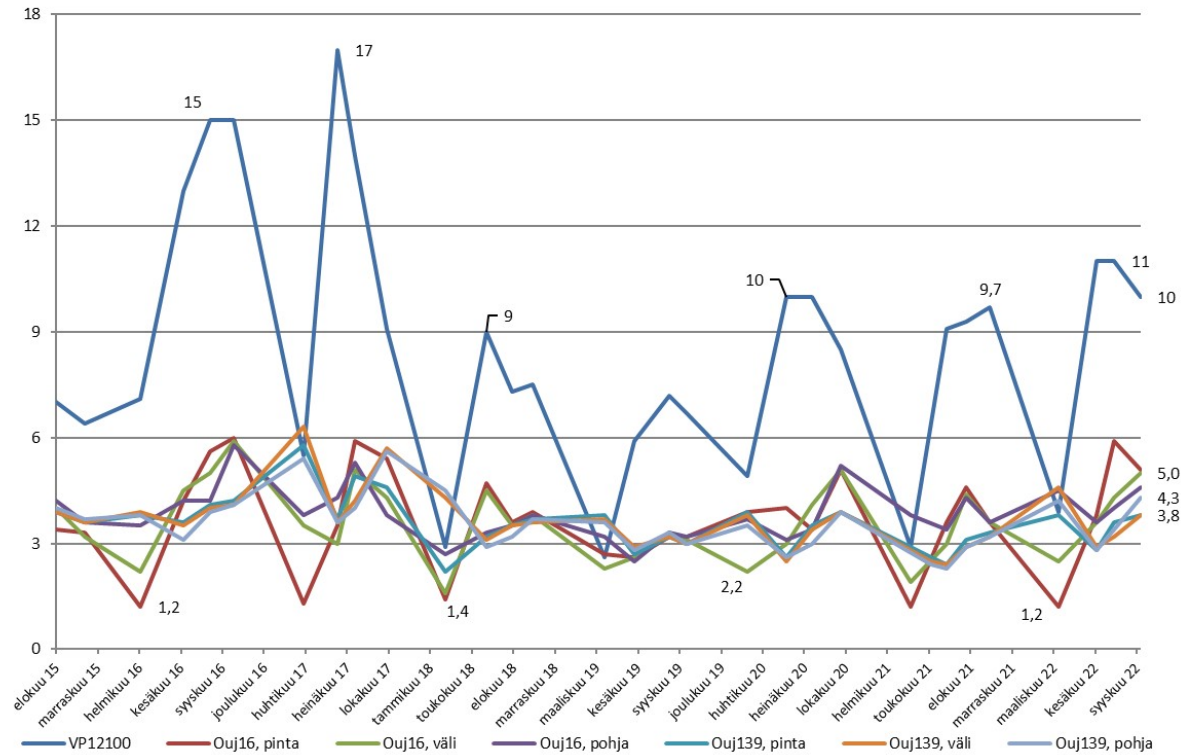
pH Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



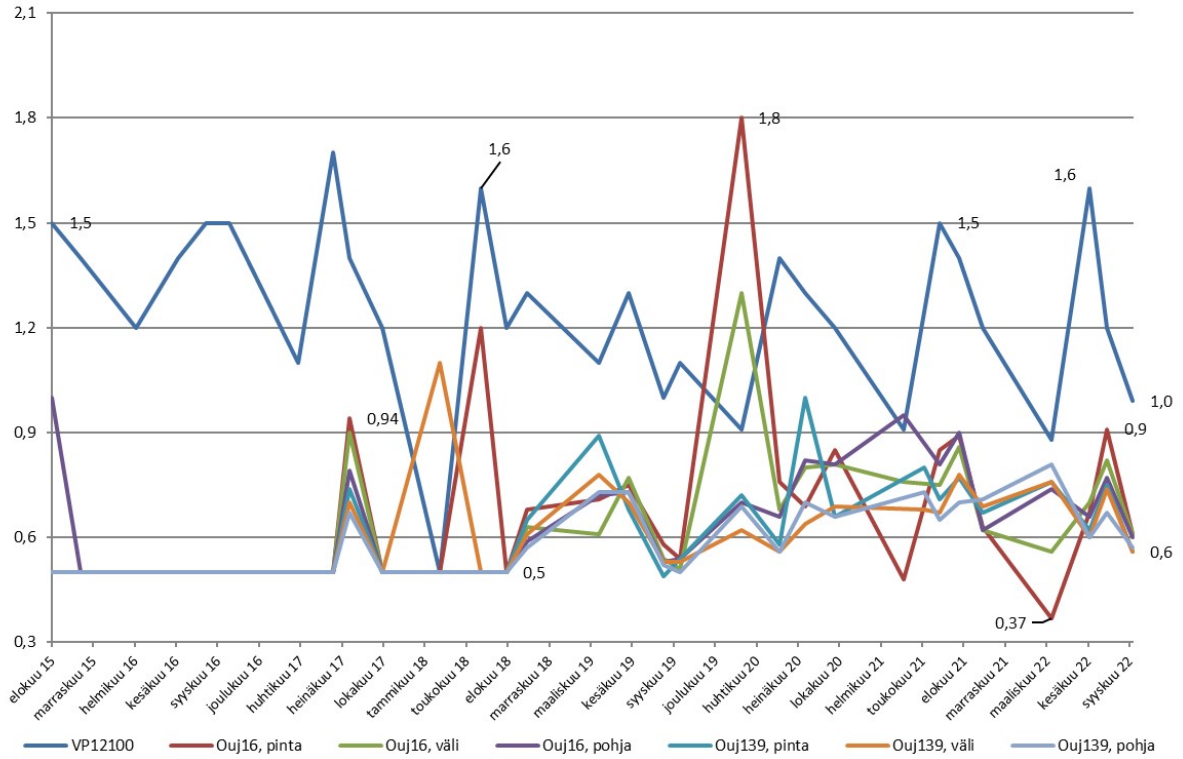
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



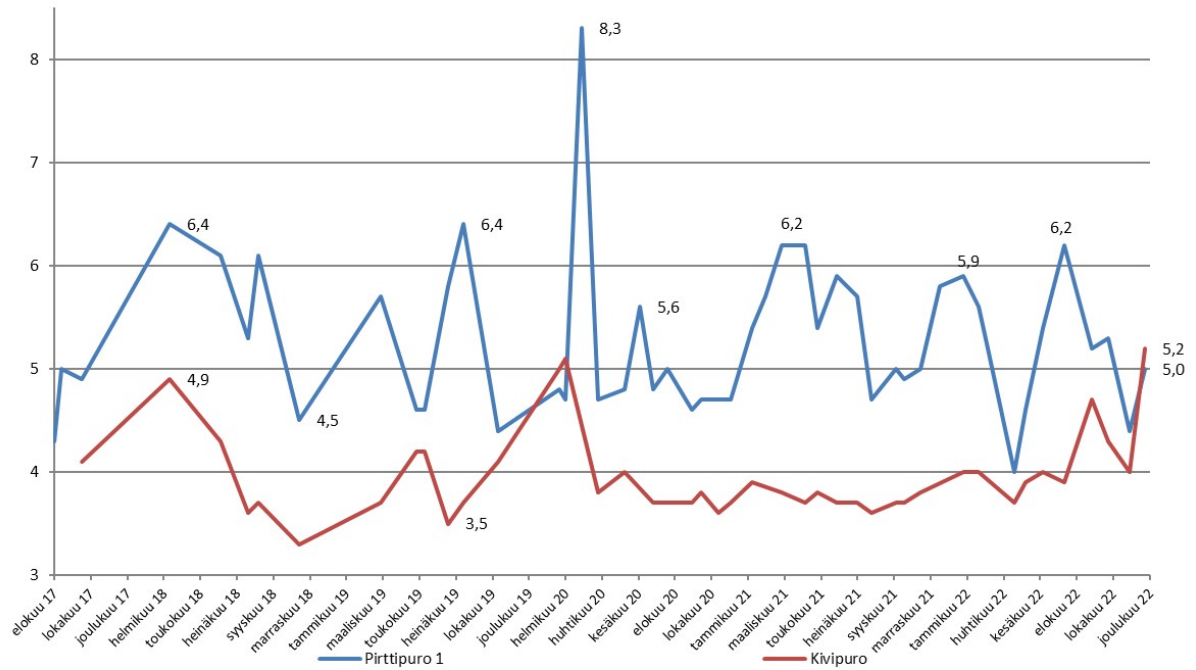
Sulfaatti (mg/l) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



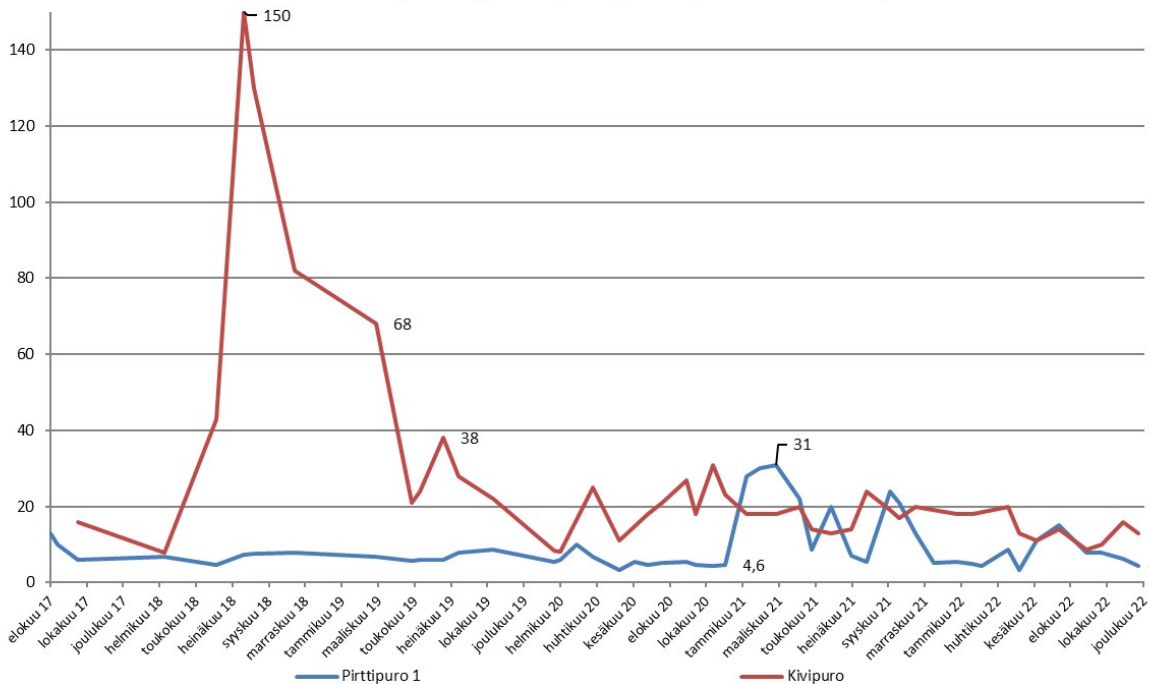
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



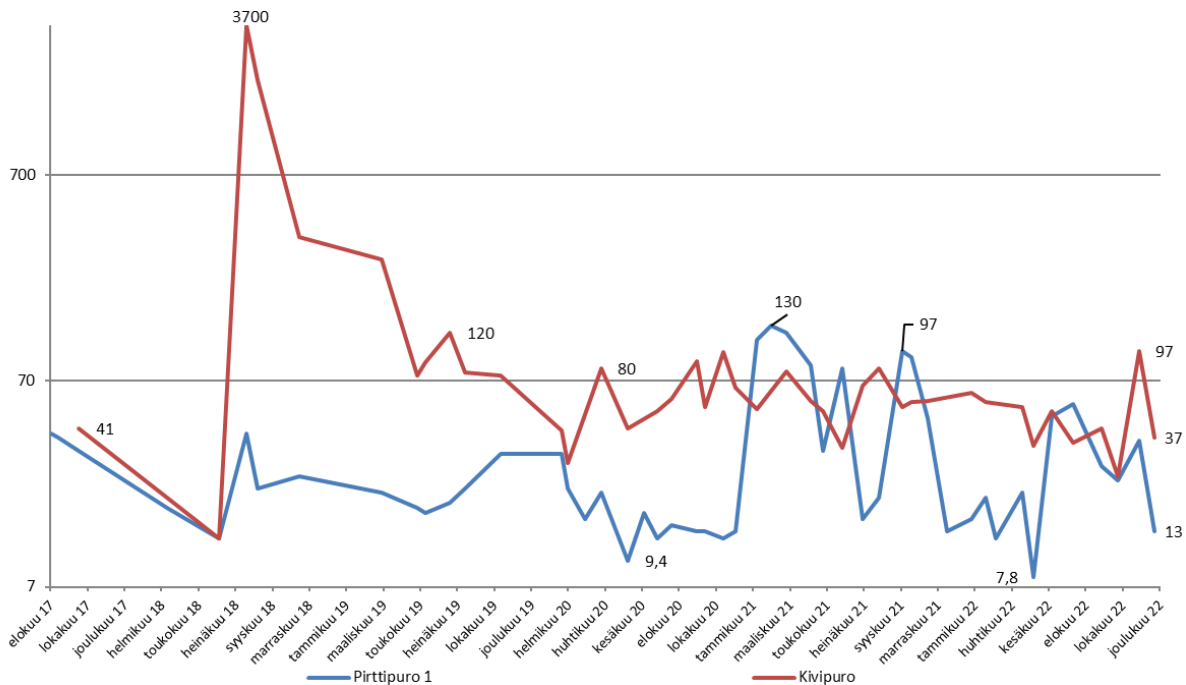
pH Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



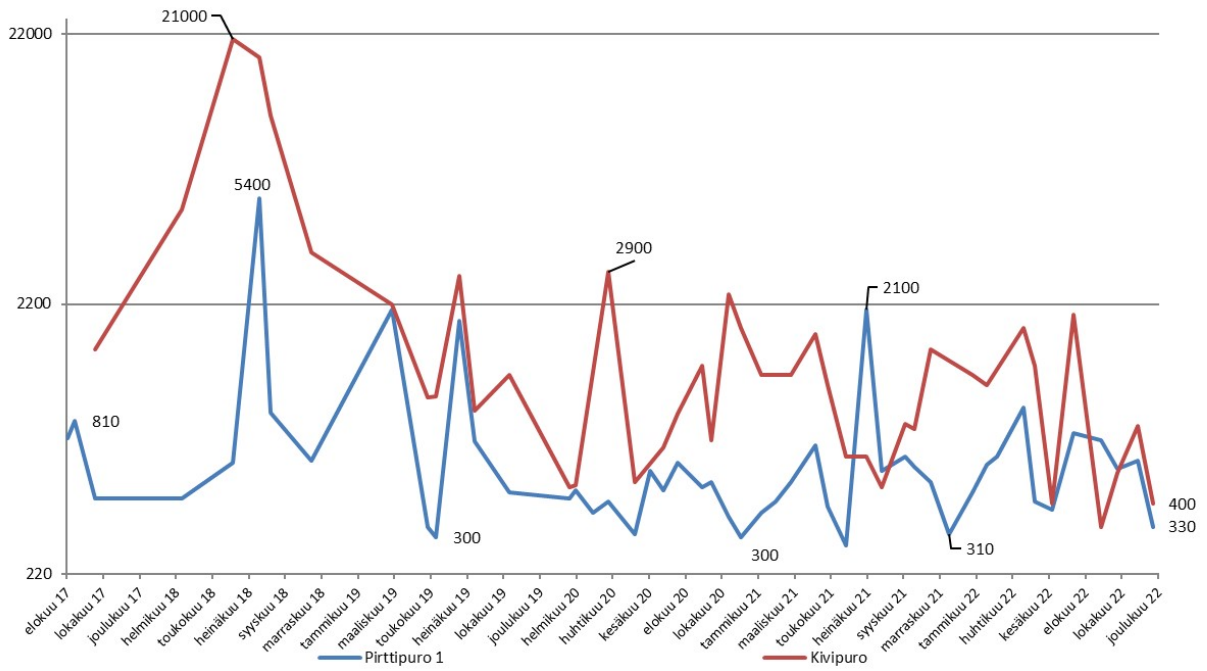
Sähkönjohtavuus (mS/m) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



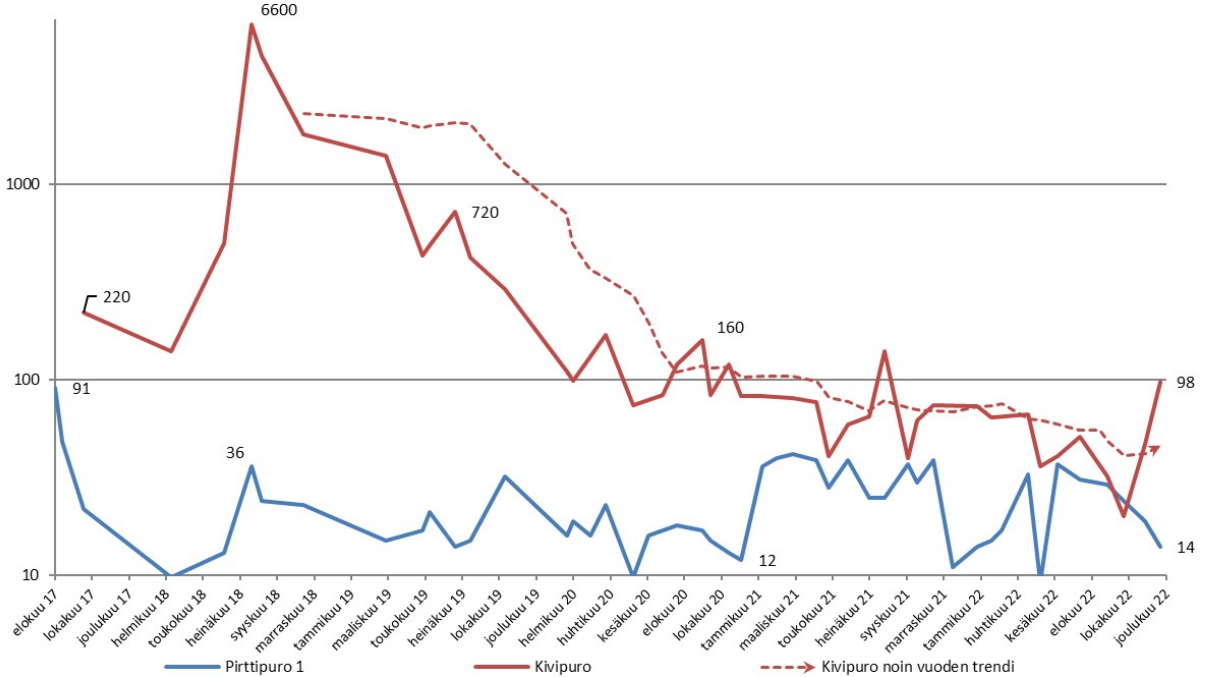
Sulfaatti (mg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



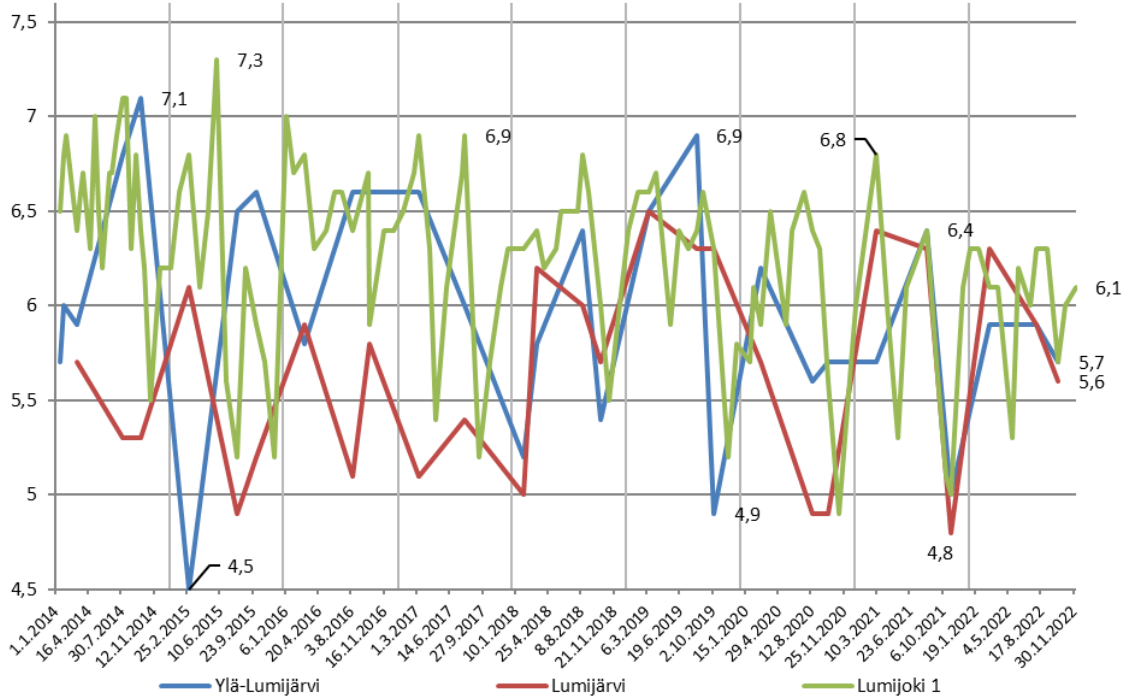
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



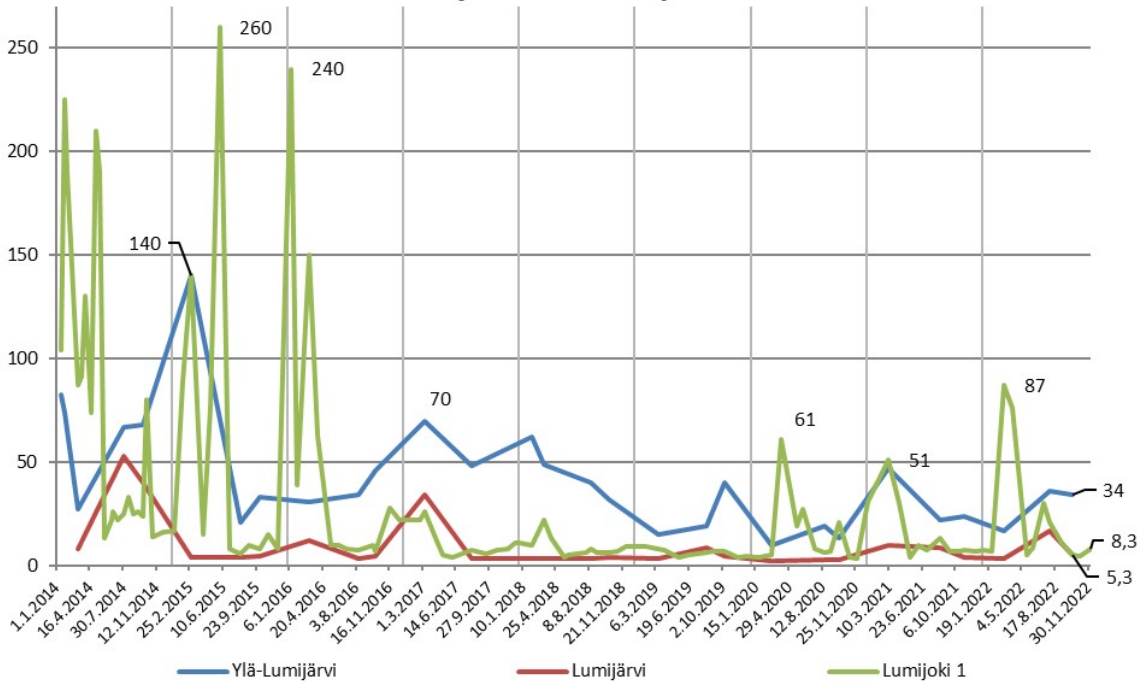
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



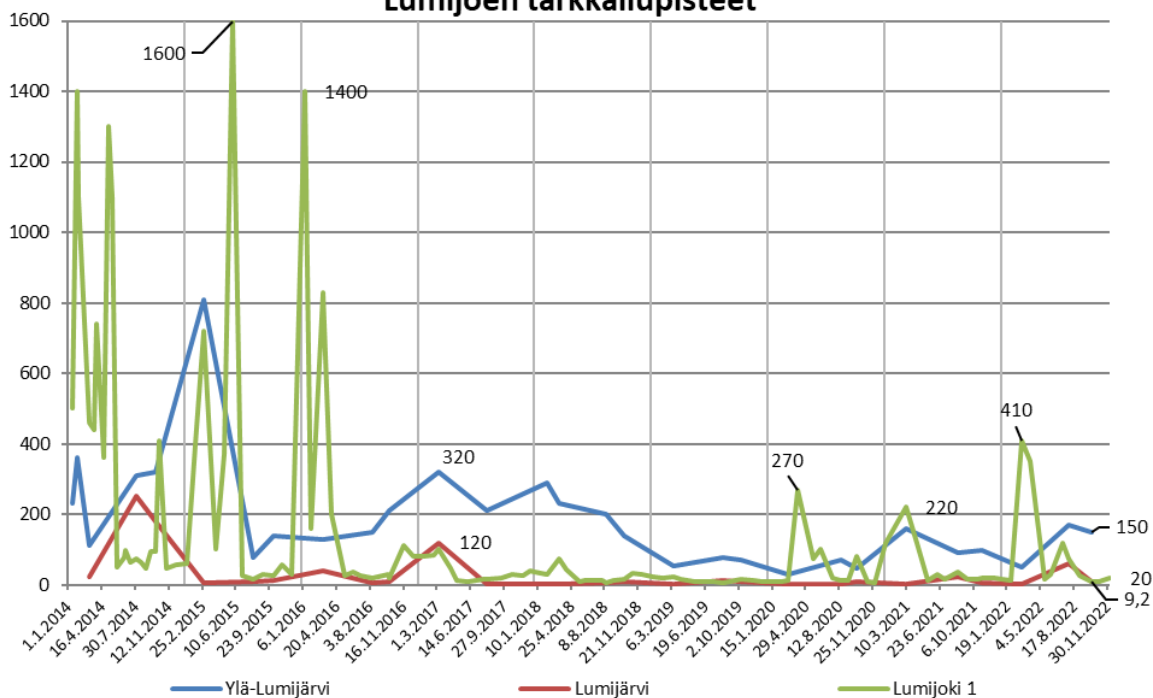
pH Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



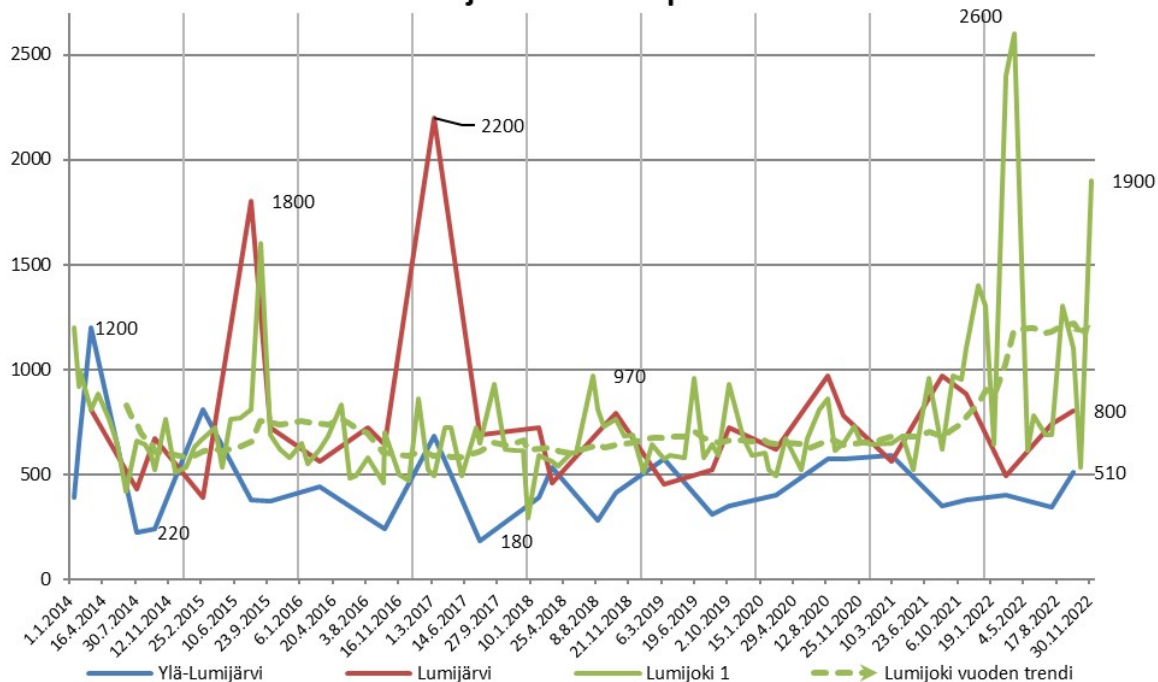
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



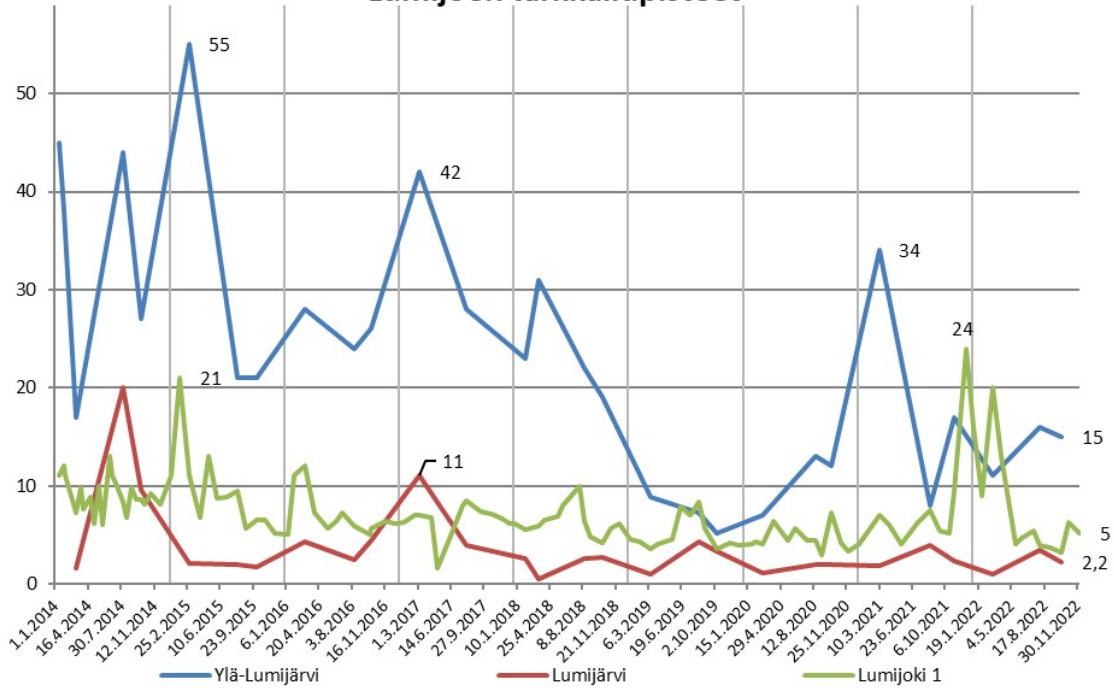
Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



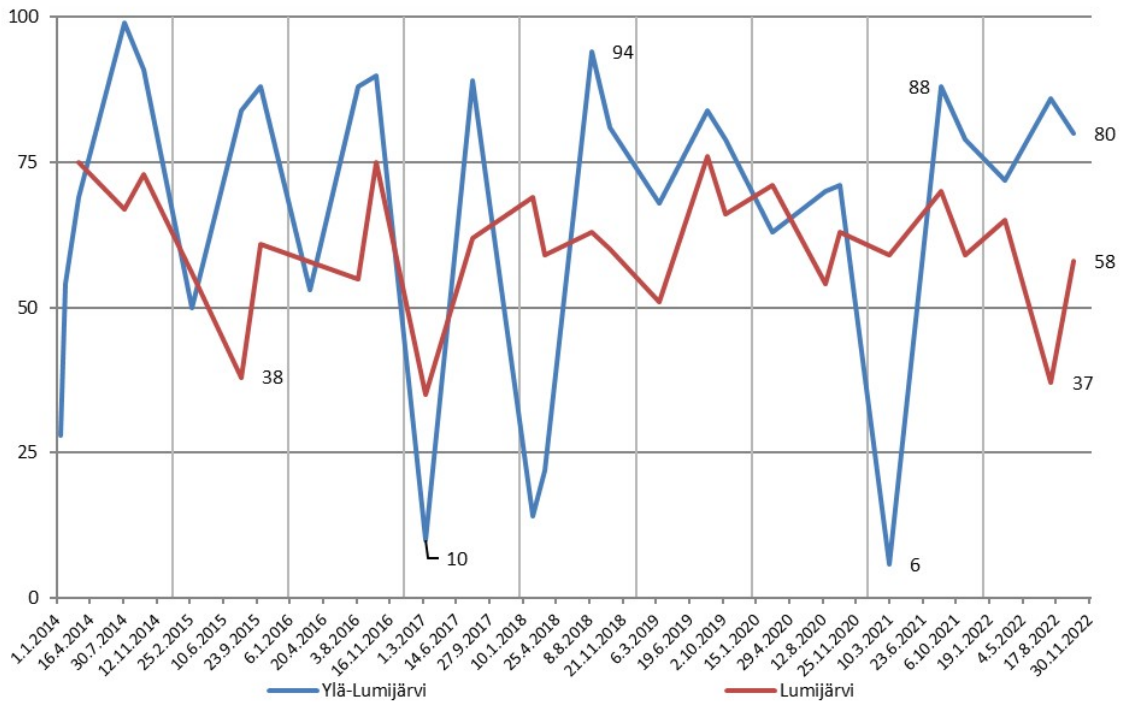
Kokonaistyyppi (µg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



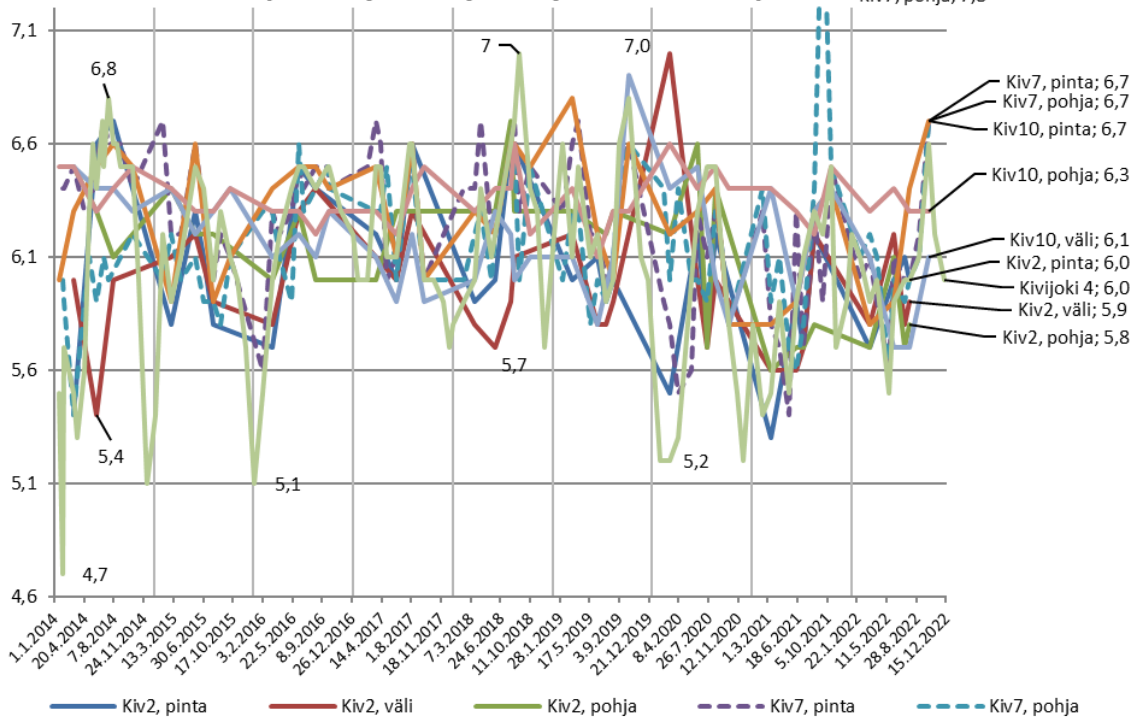
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



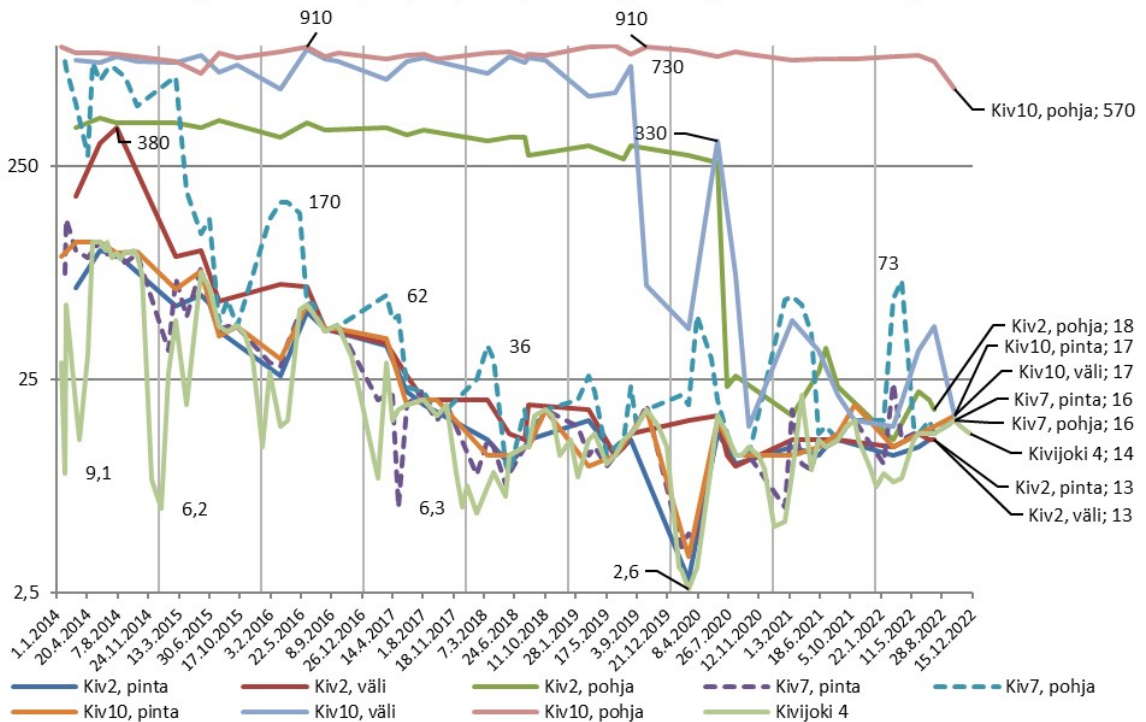
Happisaturaatio (%) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



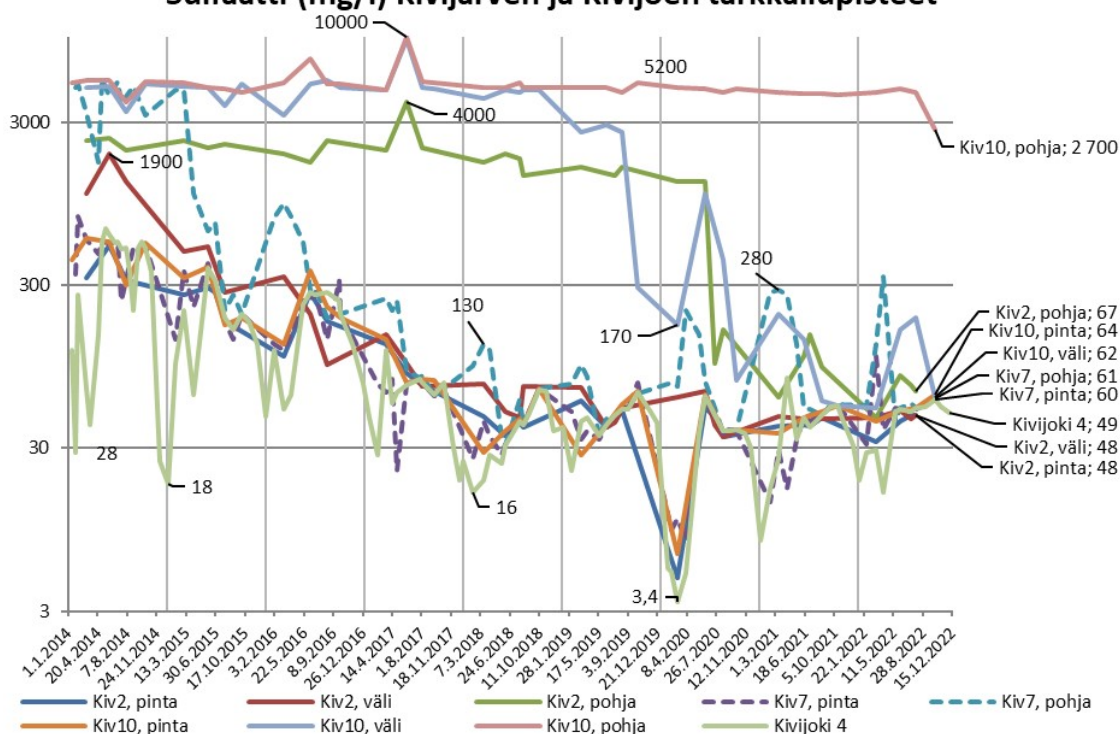
pH Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



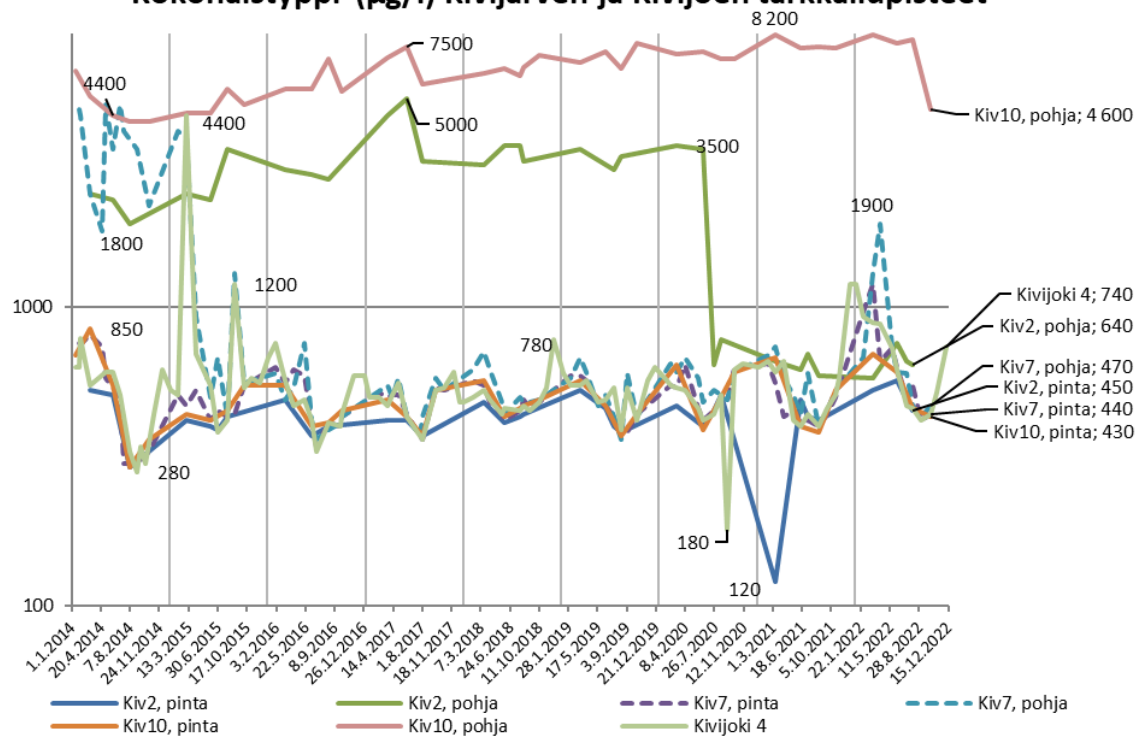
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



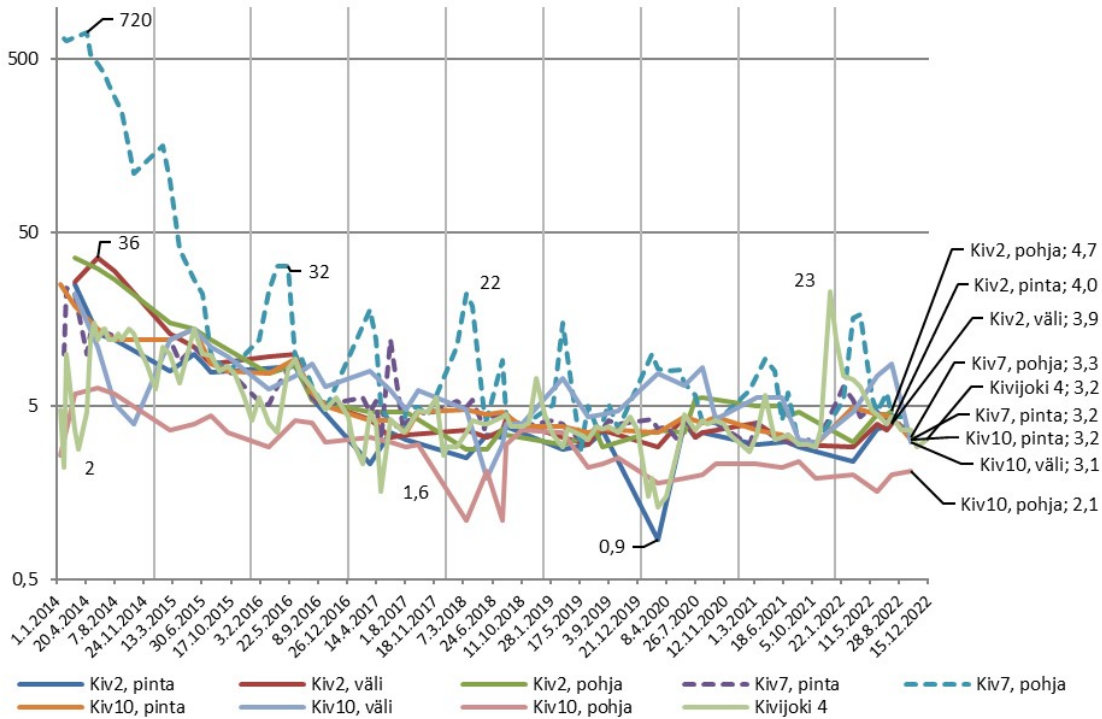
Sulfaatti (mg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



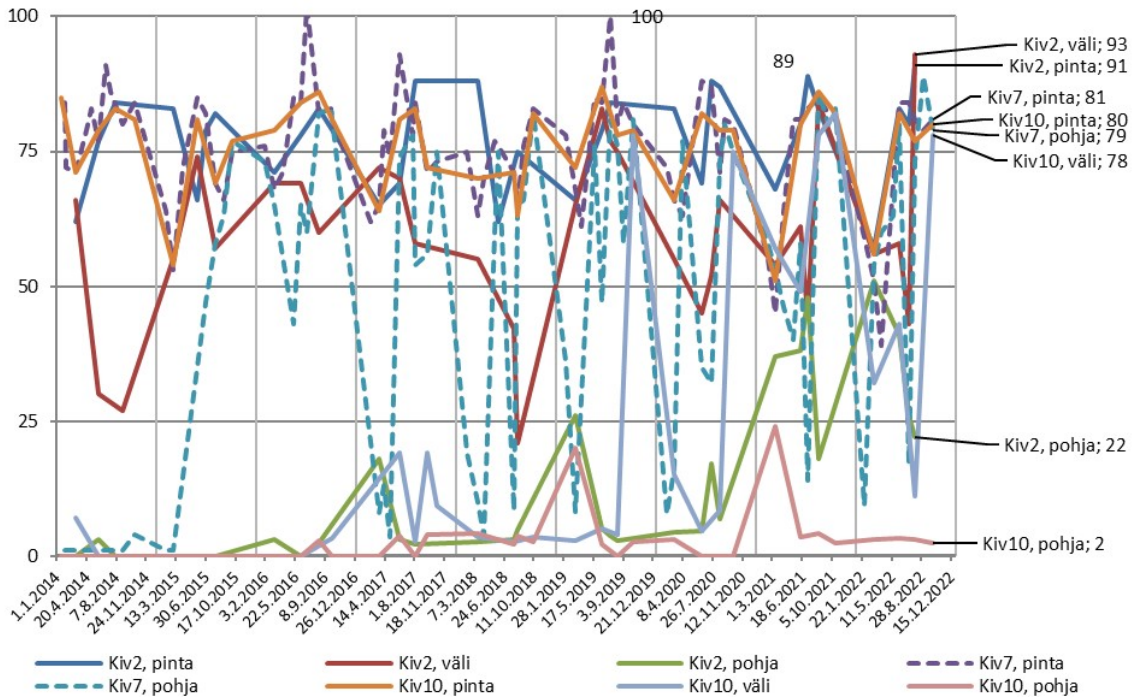
Kokonaistyyppi (µg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



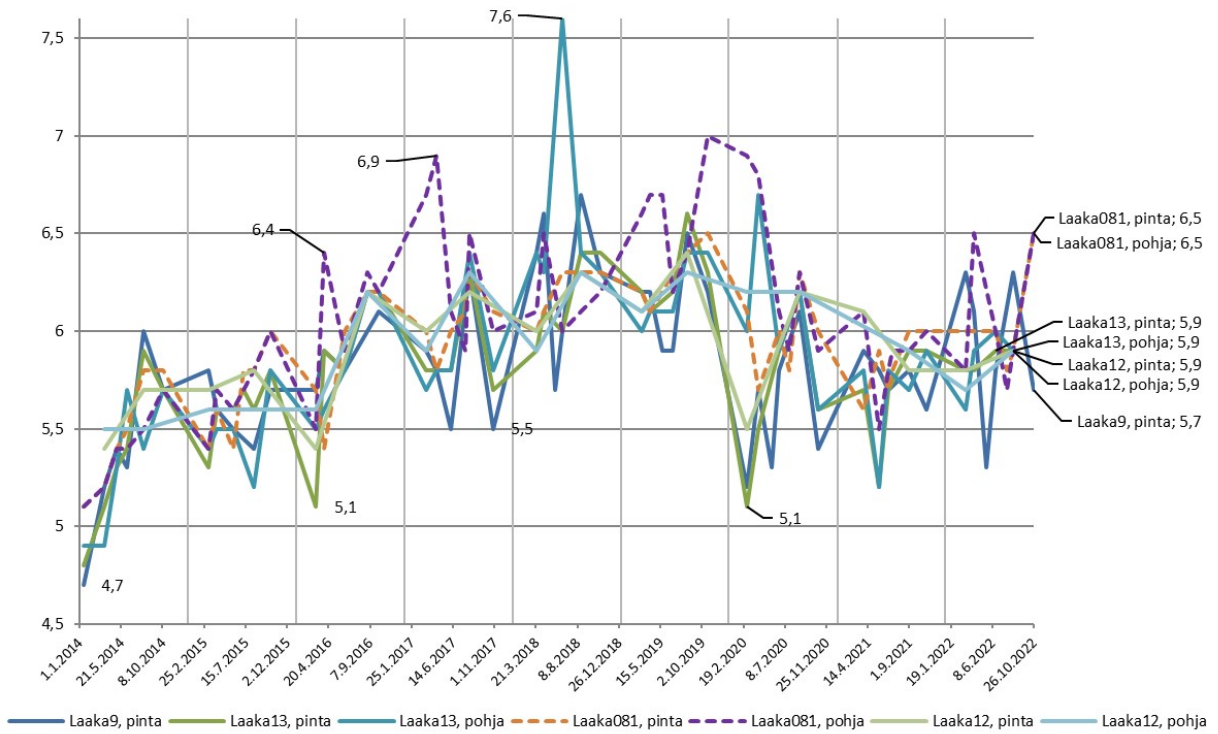
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



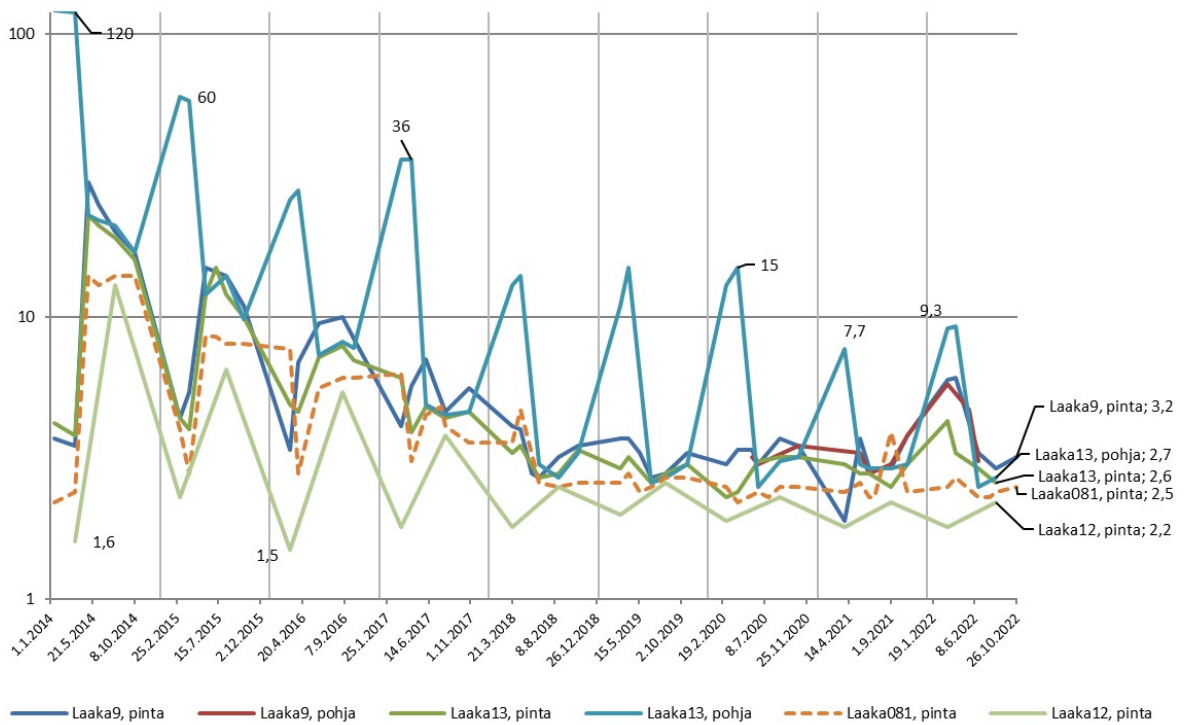
Happisaturaatio (%) Kivijärven tarkkailupisteet



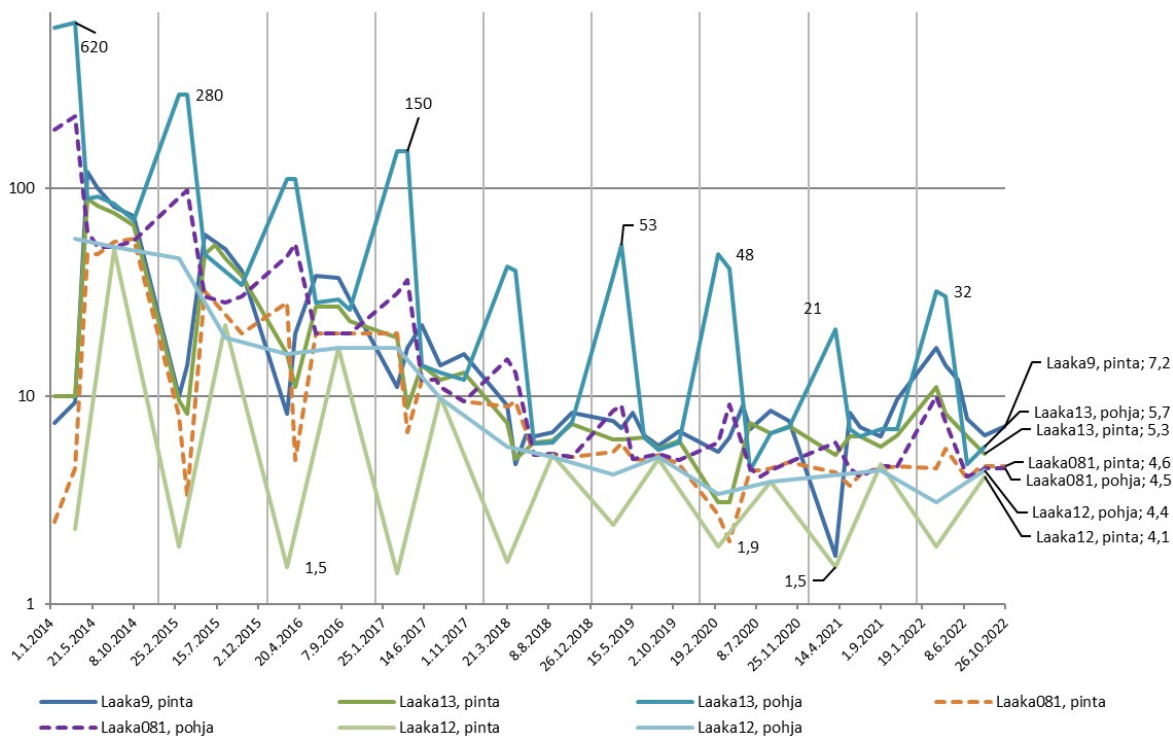
pH Laakajärven tarkkailupisteet



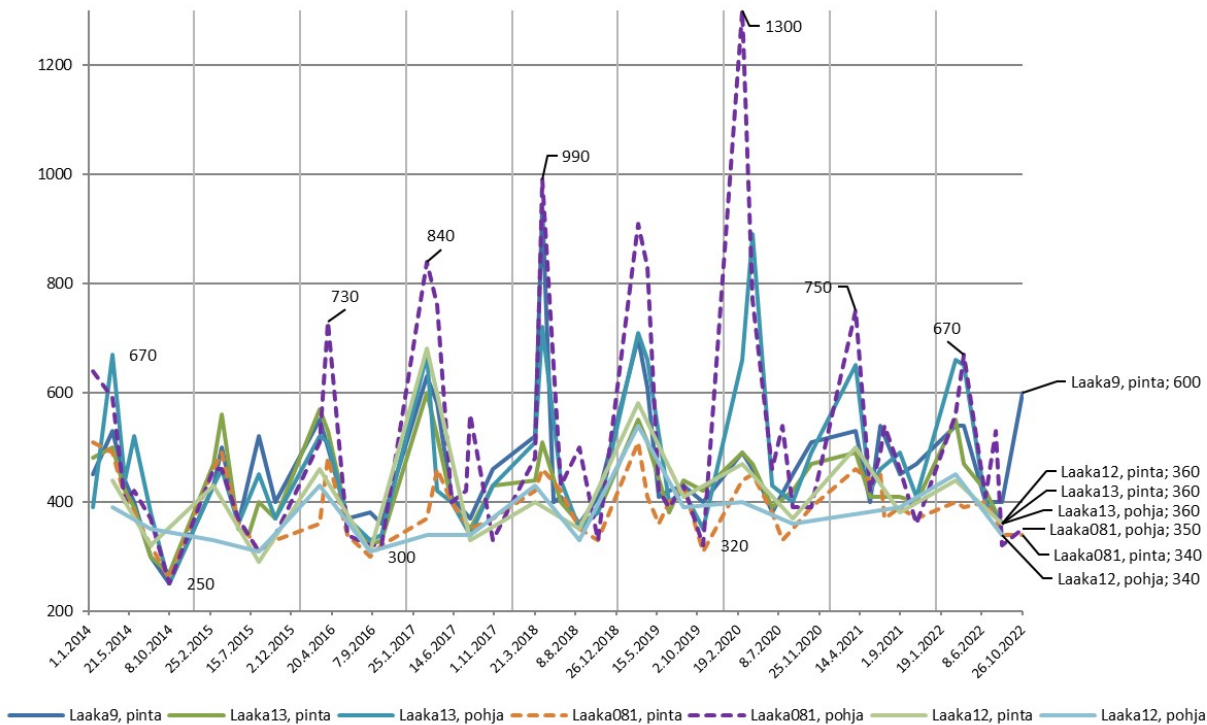
Sähköjohtavuus (mS/m) Laakajärven tarkkailupisteet



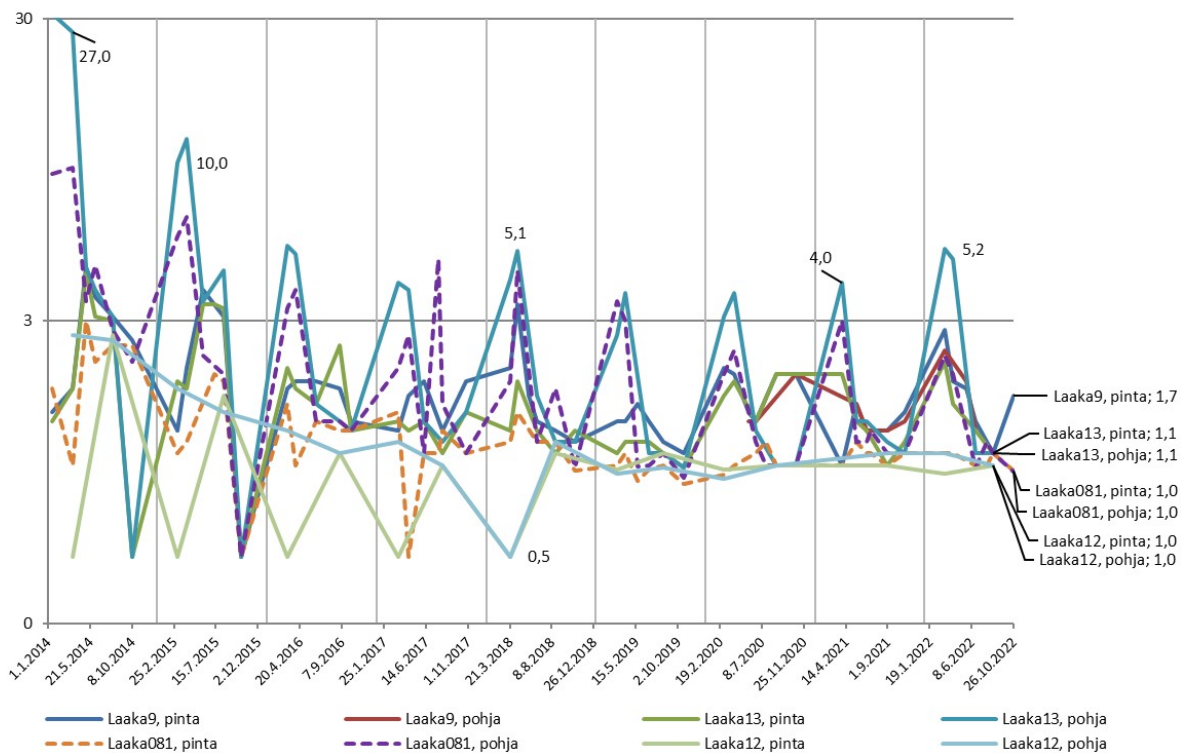
Sulfaatti (mg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



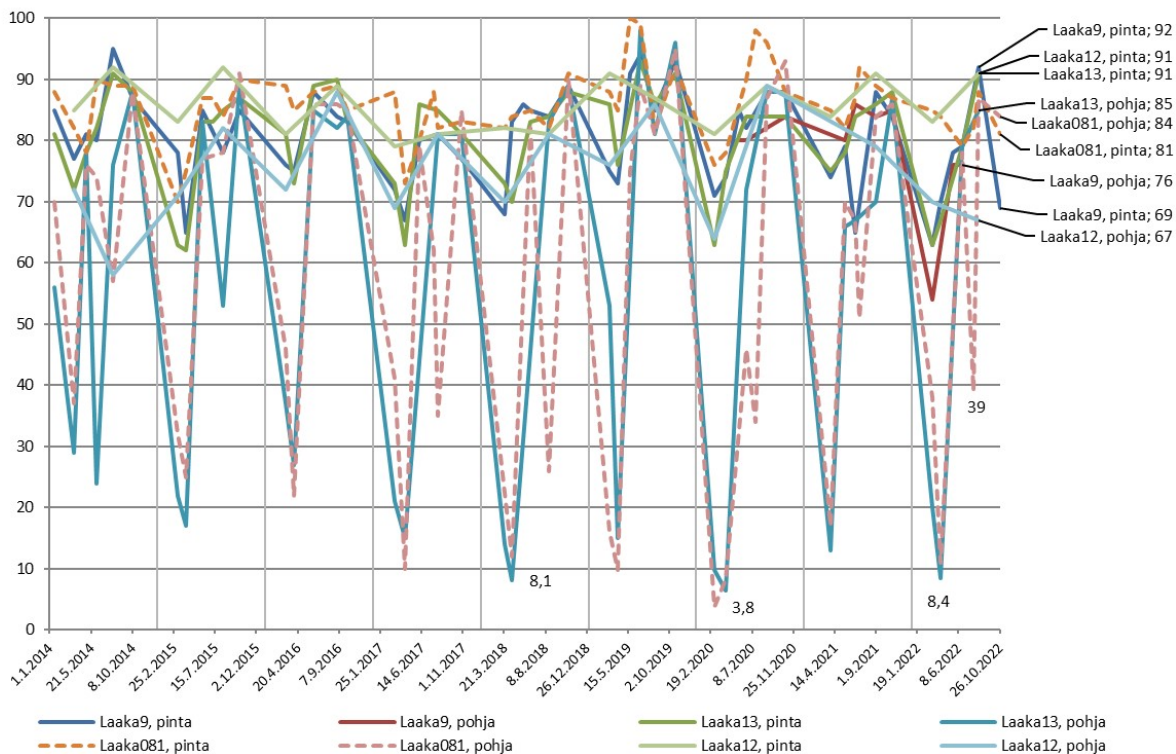
Kokonaistyyppi (µg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



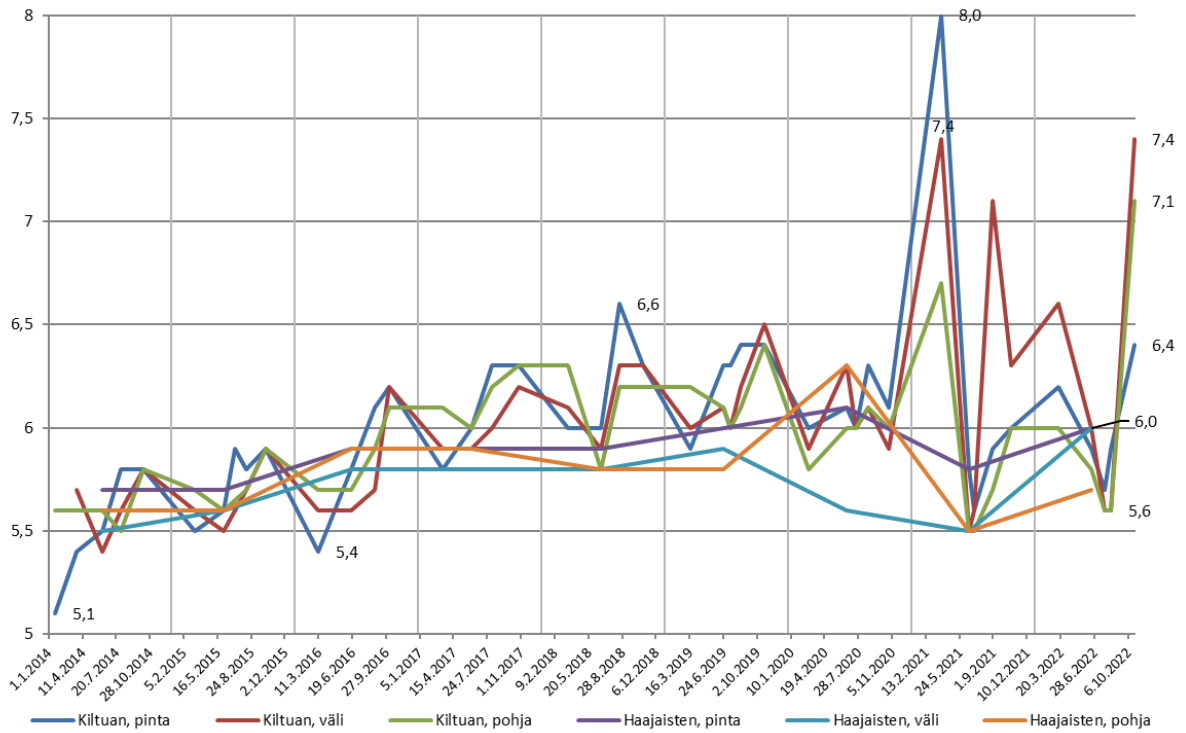
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Laakajärven tarkkailupisteet



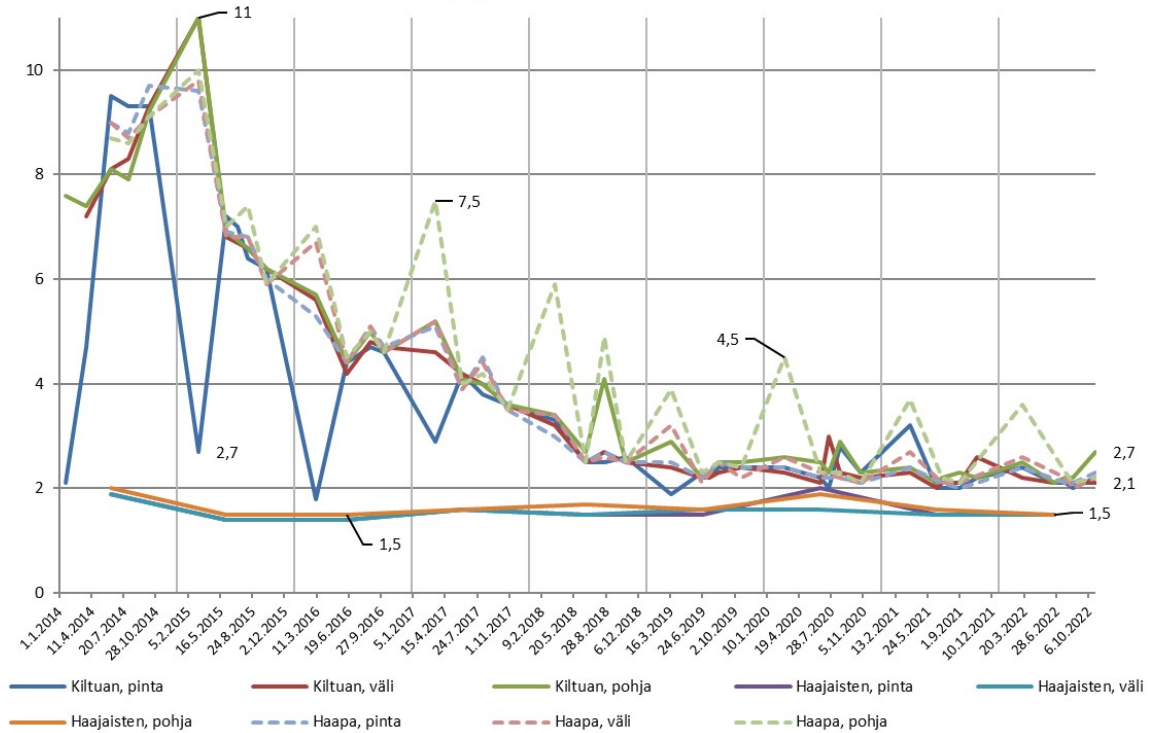
Happisaturaatio (%) Laakajärven tarkkailupisteet



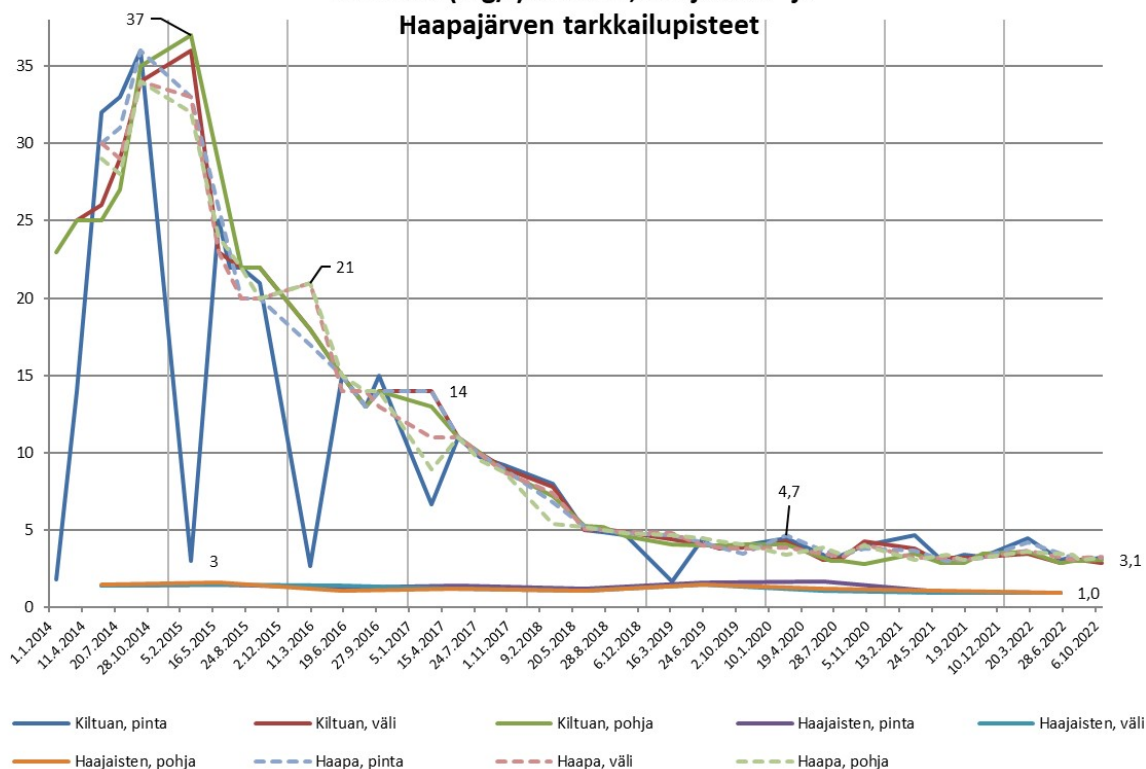
pH Kiltuan- ja Haajaistenjärven tarkkailupisteet



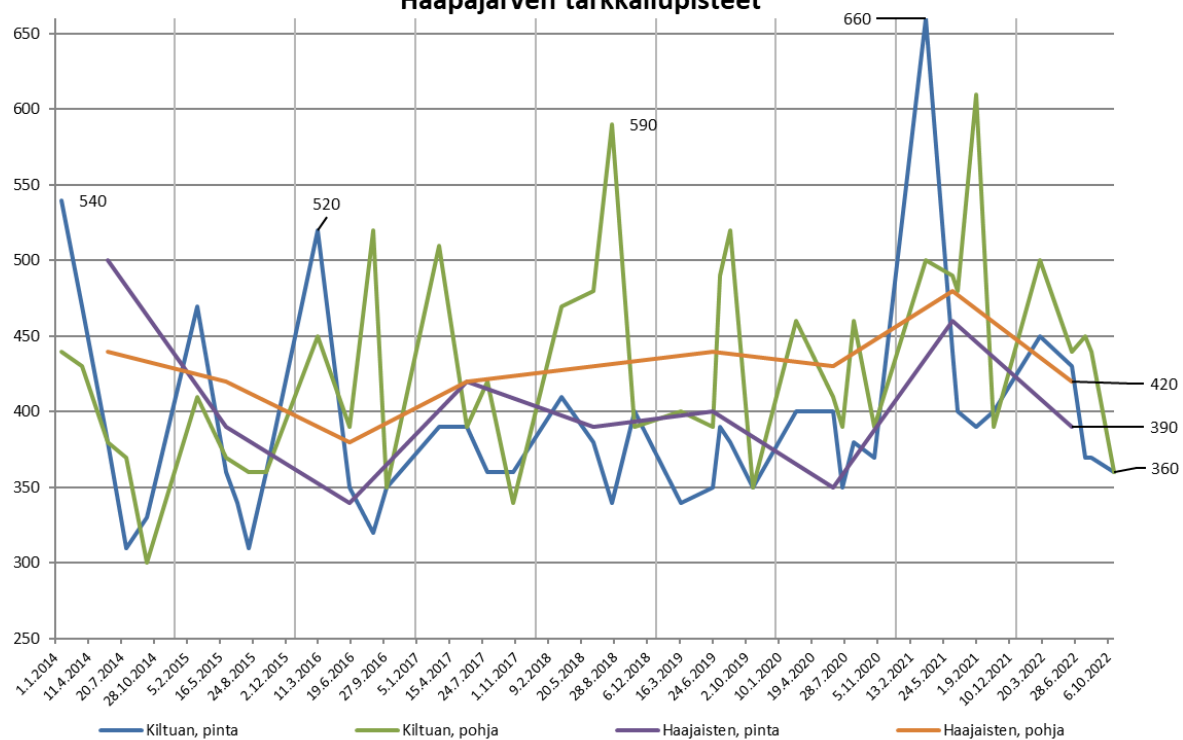
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



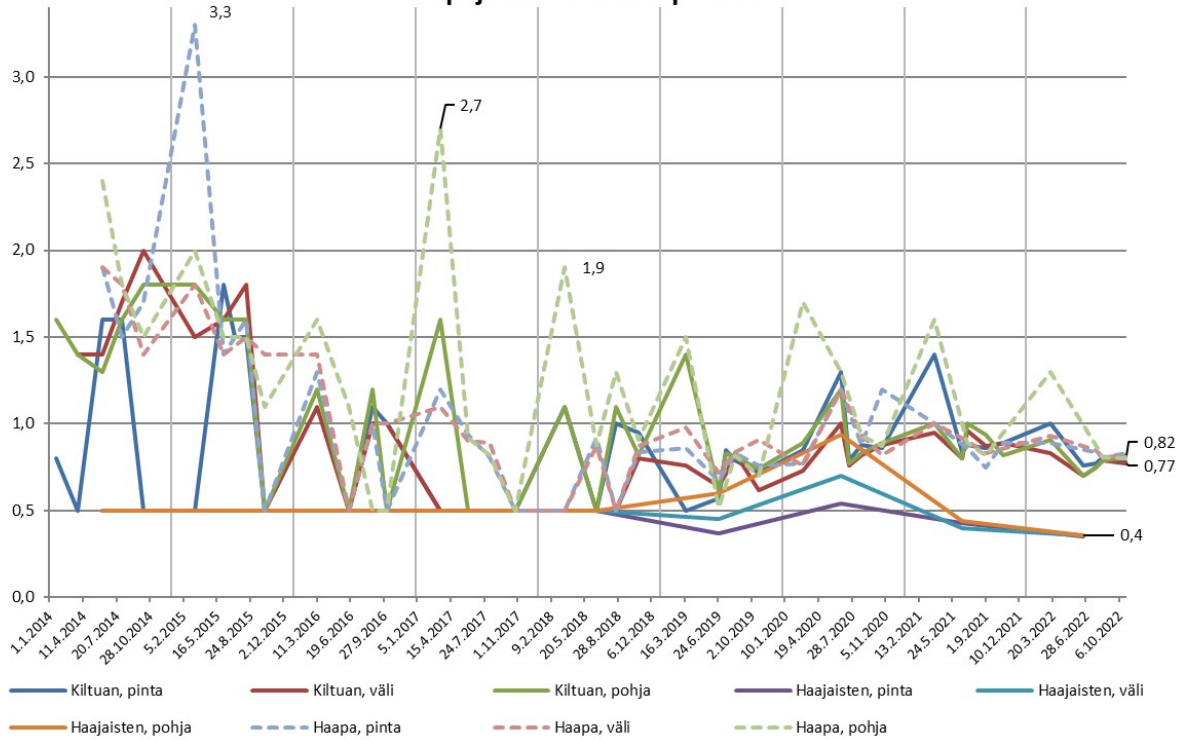
Sulfaatti (mg/l) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



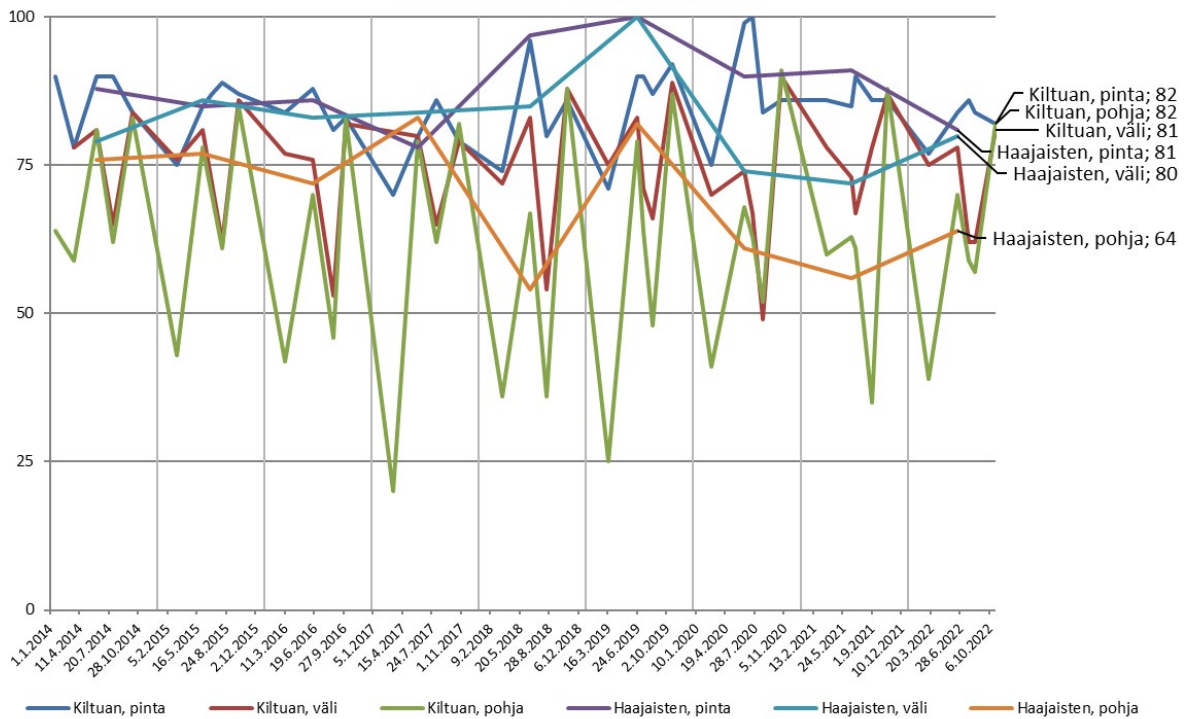
Kokonaistyyppi (µg/l) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



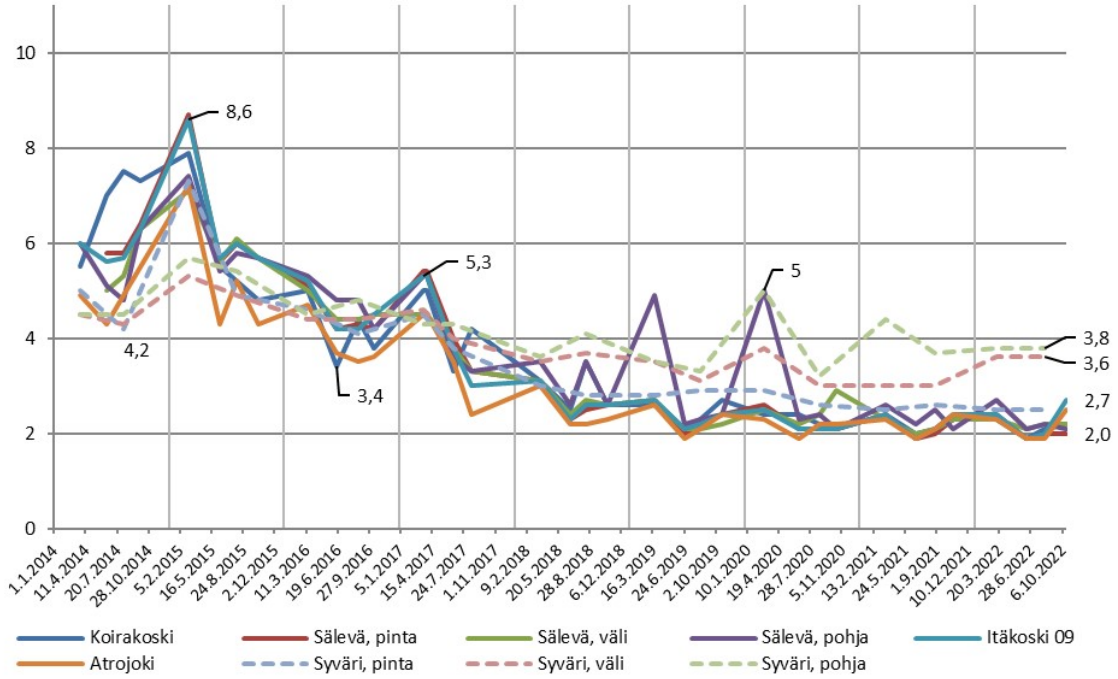
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



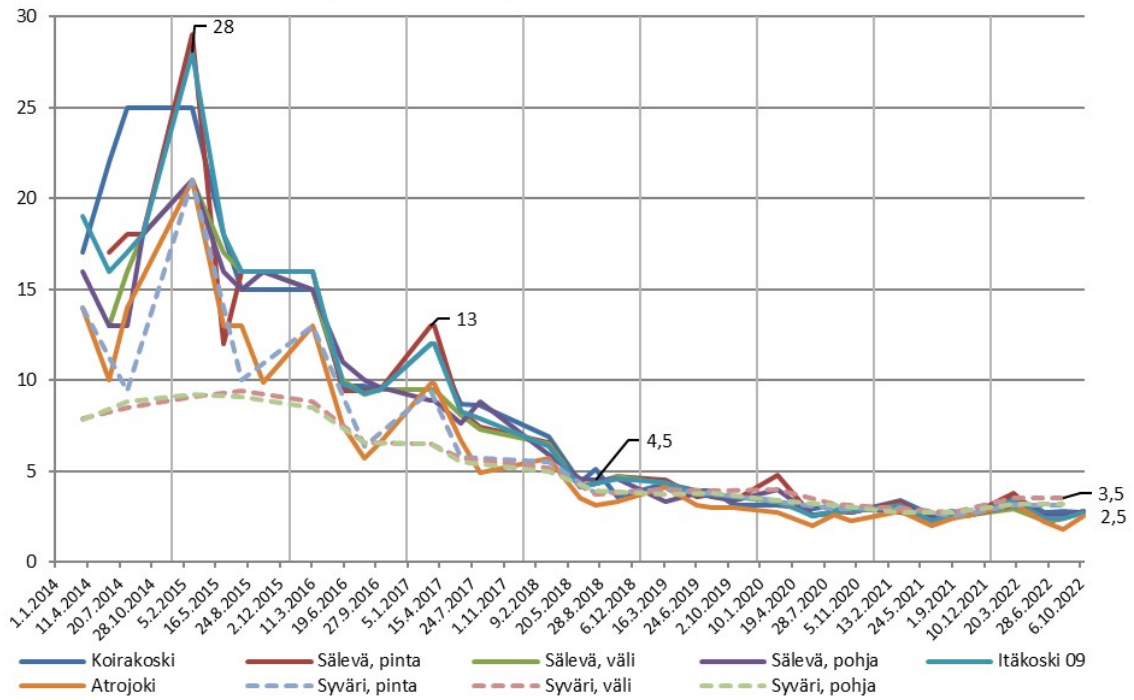
Happisaturaatio (%) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



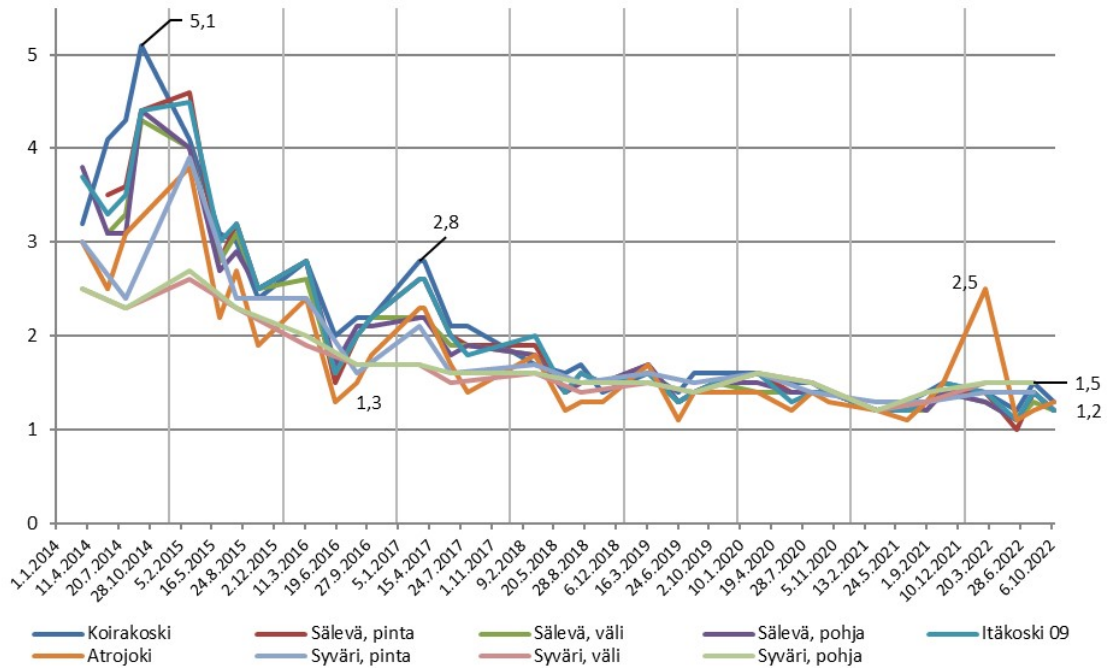
Sähkönjohtavuus (mS/m) Nurmijoen ja Syvärin väliset tarkkailupisteet



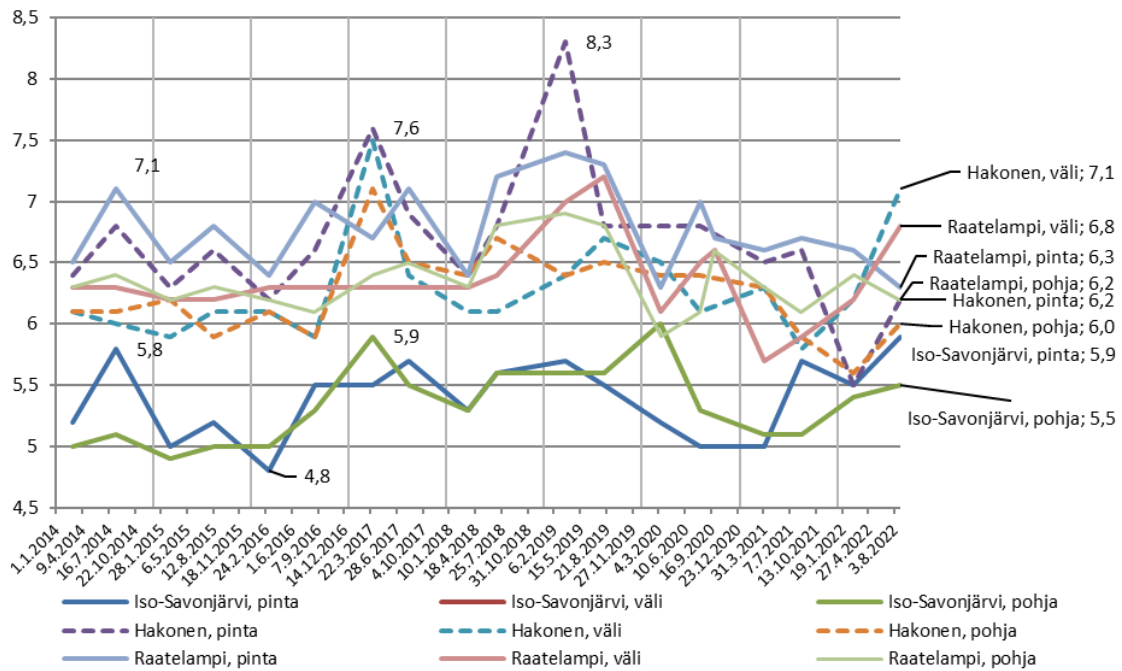
Sulfaatti (mg/l) Nurmijoen ja Syvärin väliset tarkkailupisteet



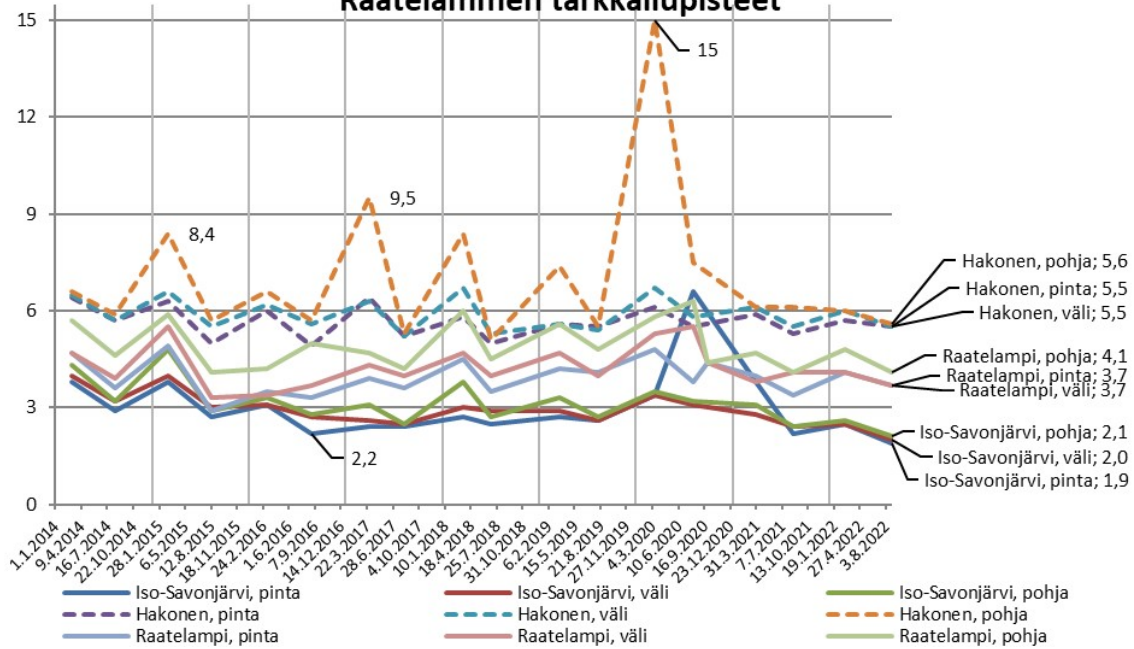
Natrium (mg/l) Nurmijoen-->Syvärin tarkkailupisteet



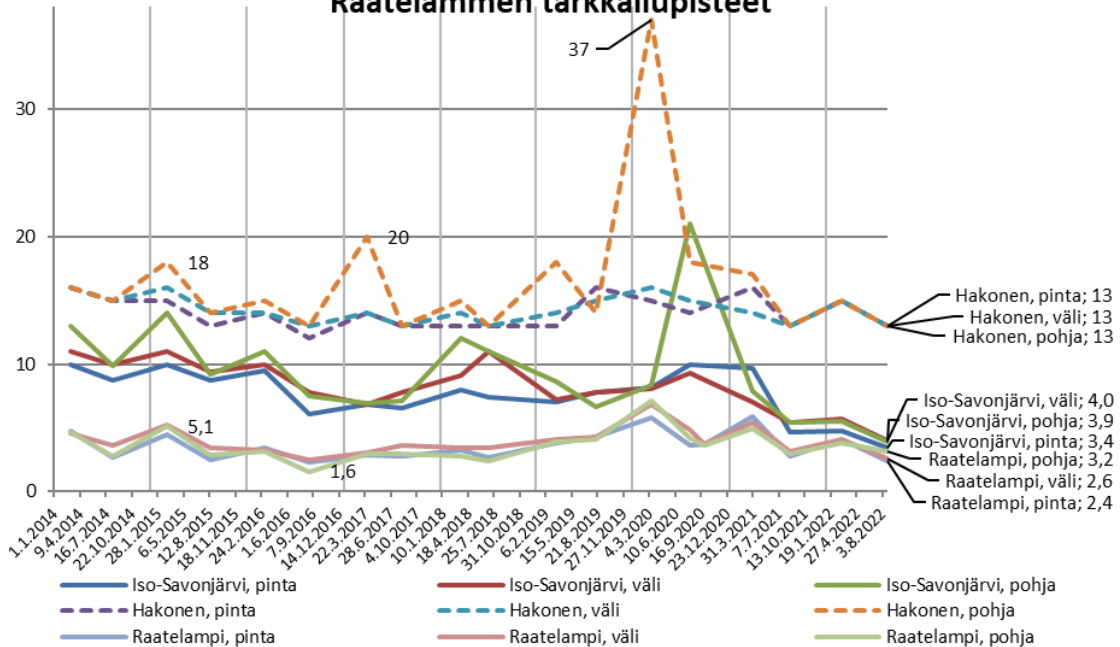
pH Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



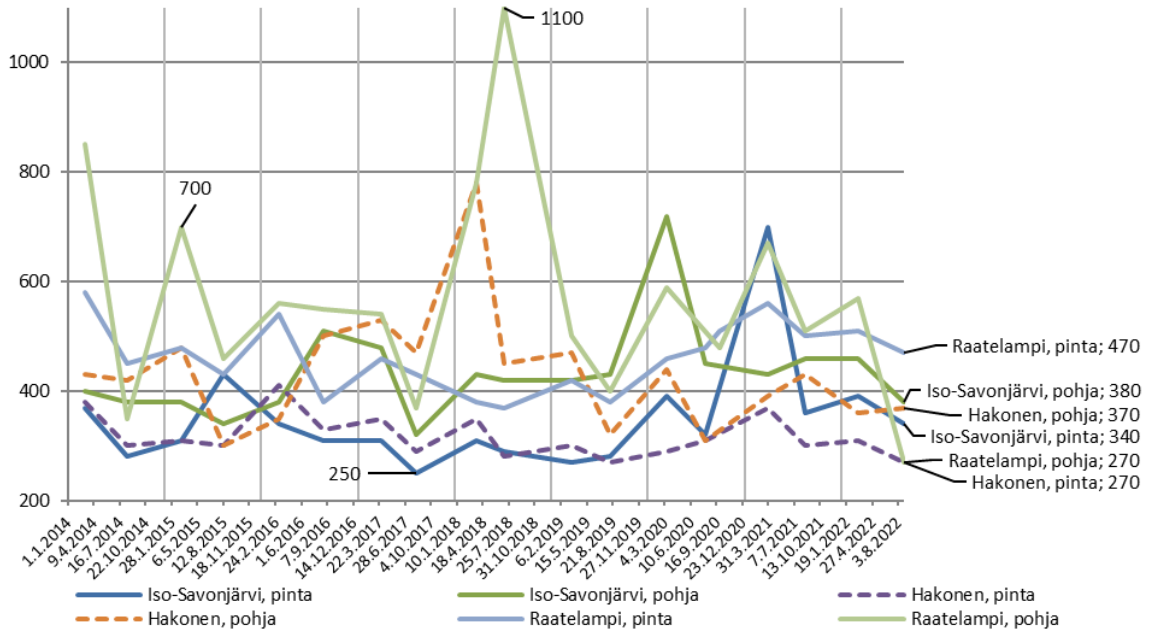
Sähkönjohtavuus (mS/m) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



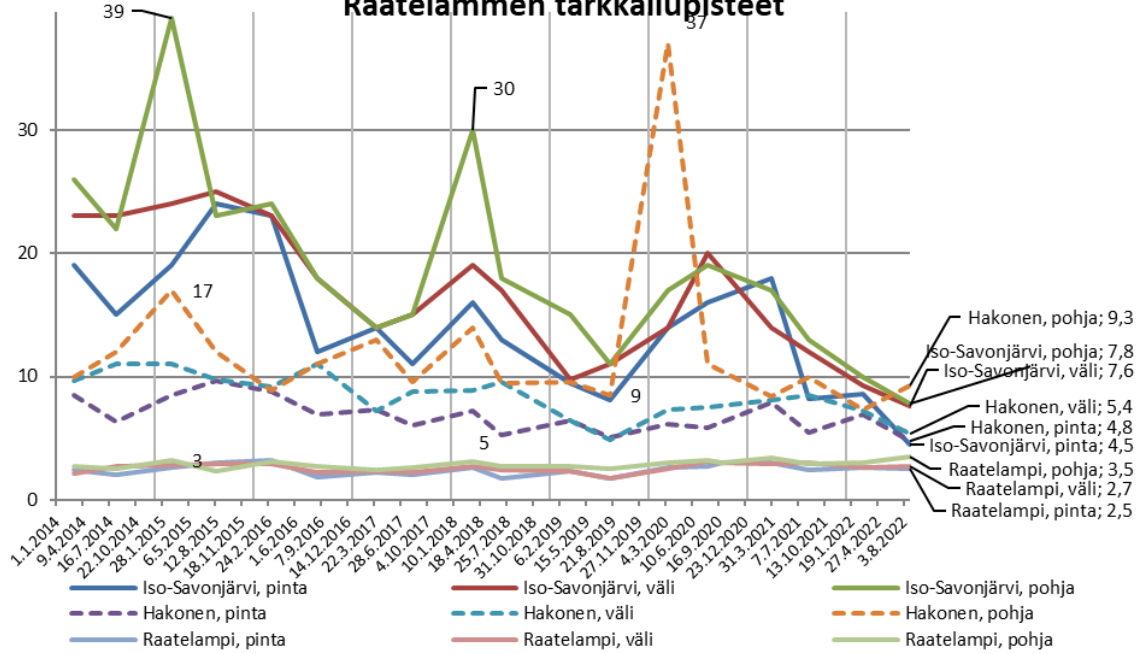
Sulfaattipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



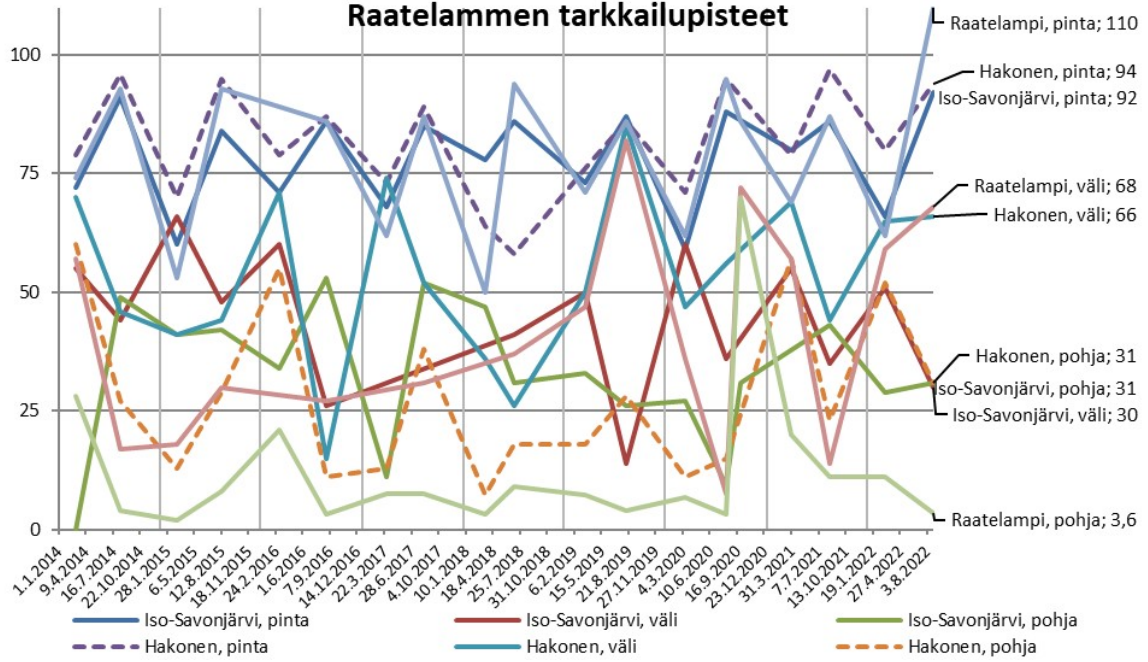
Kokonaistyyppipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelampi

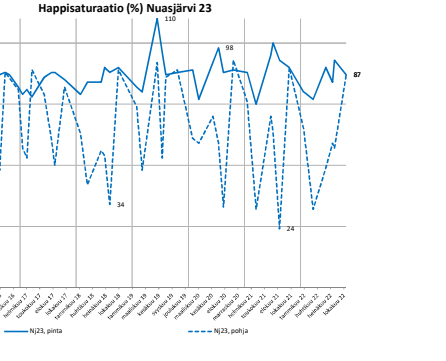
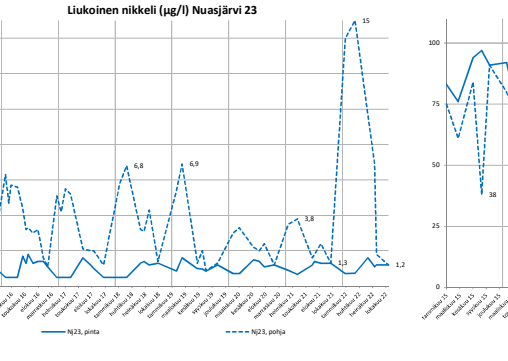
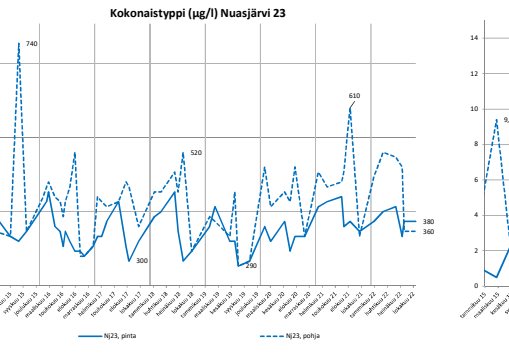
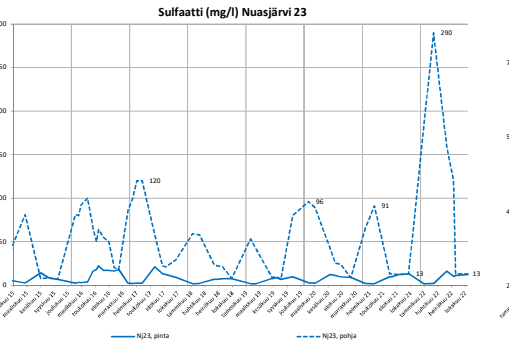
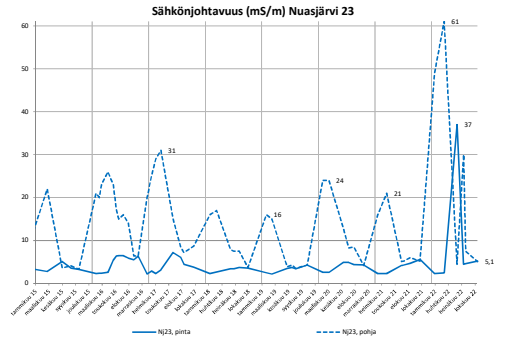
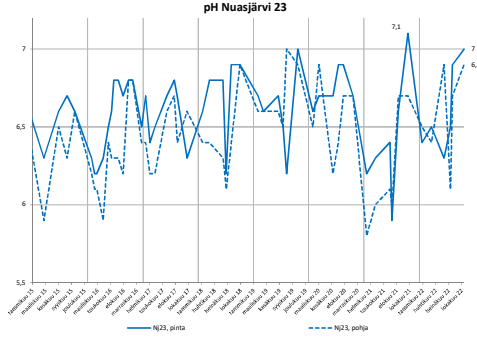
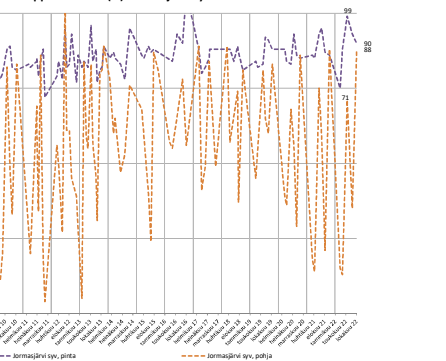
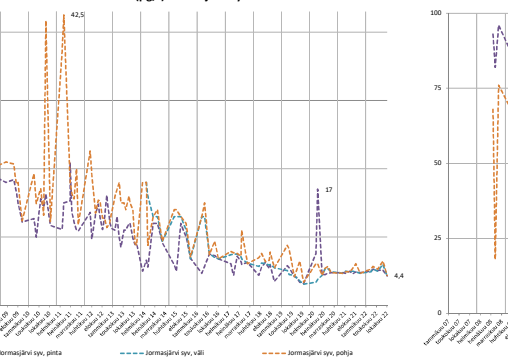
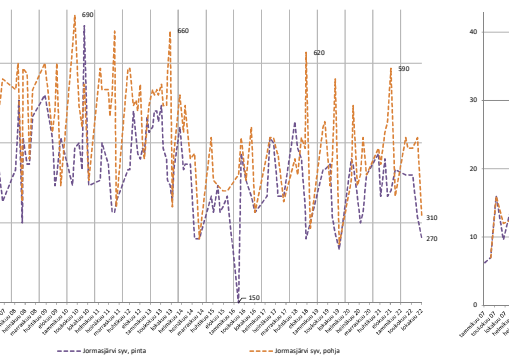
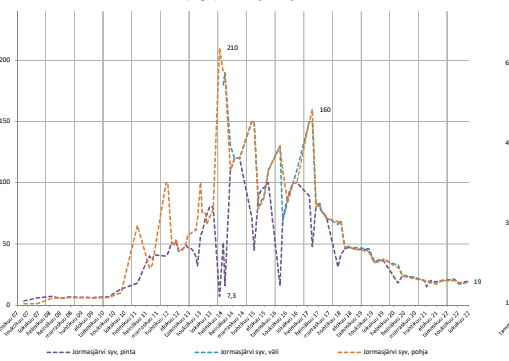
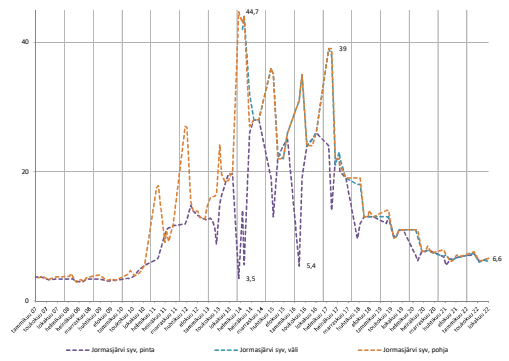
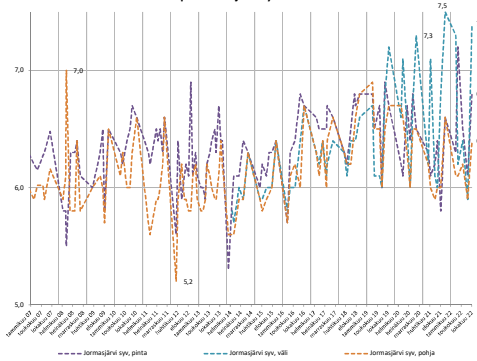
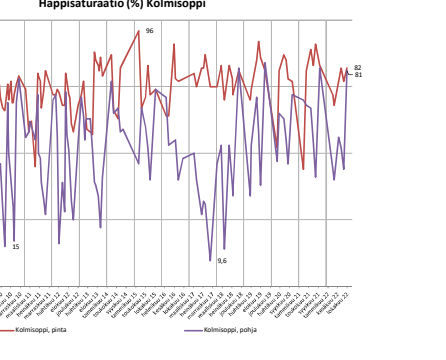
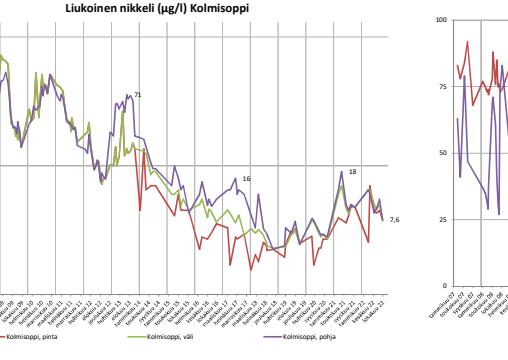
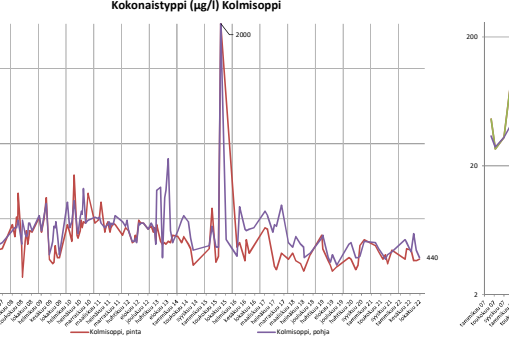
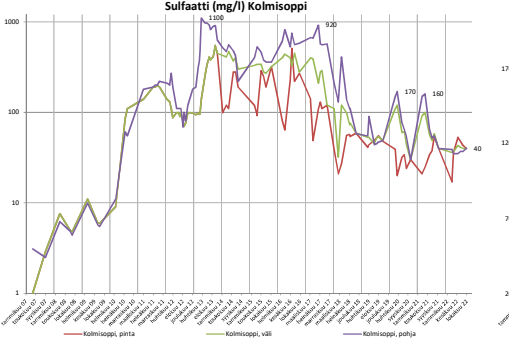
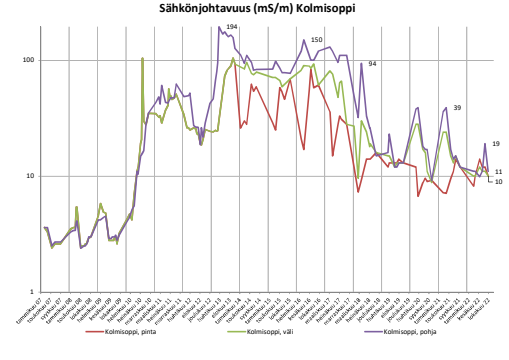
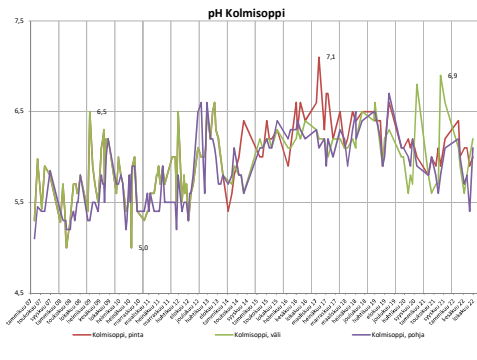
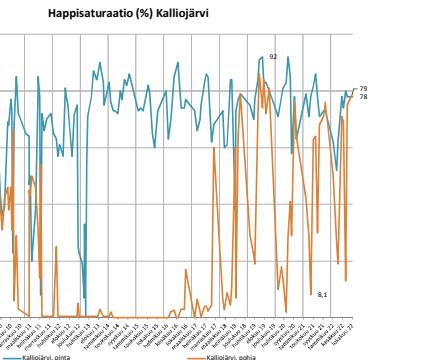
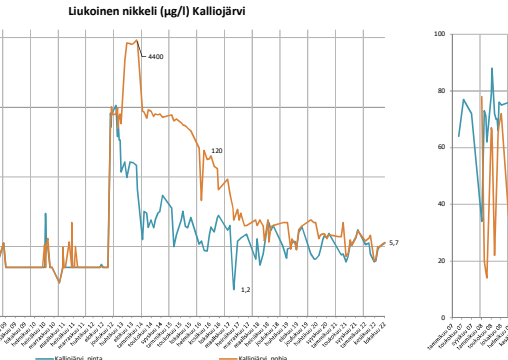
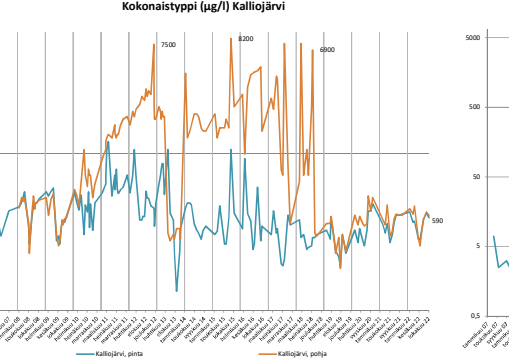
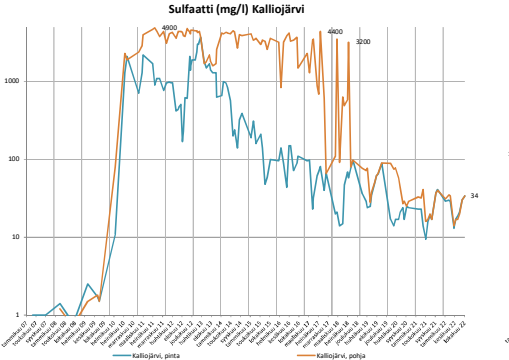
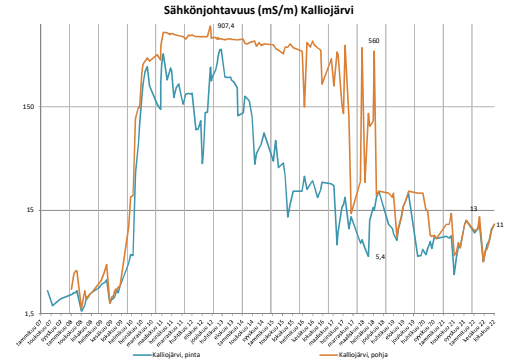
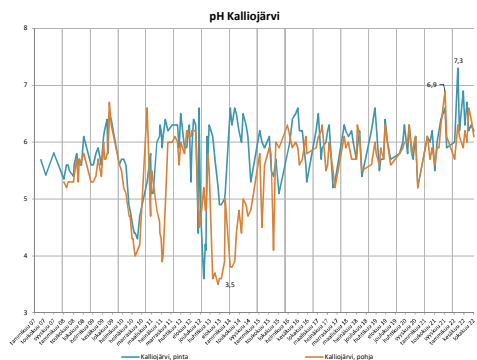
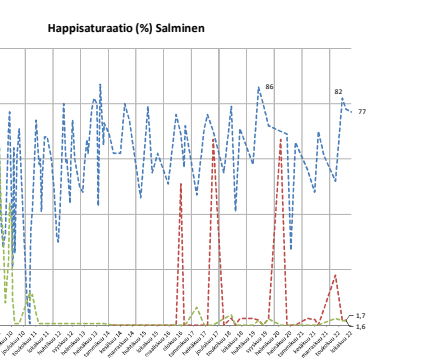
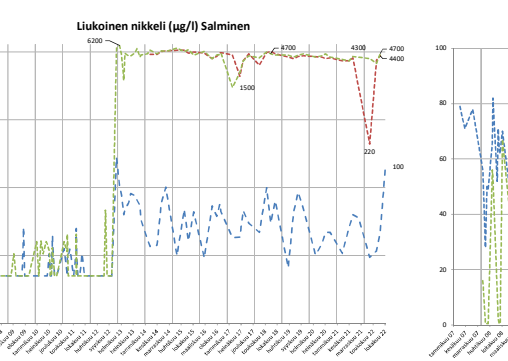
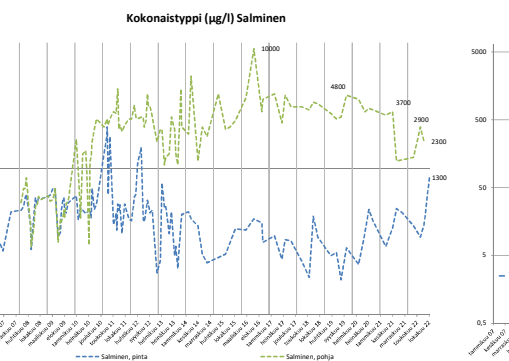
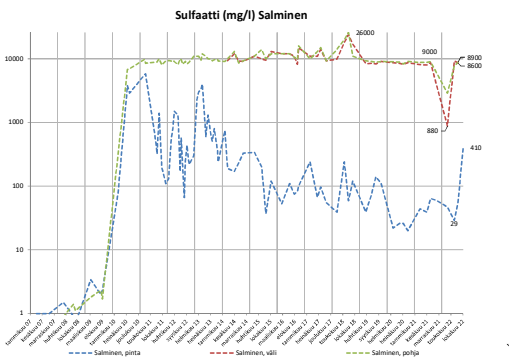
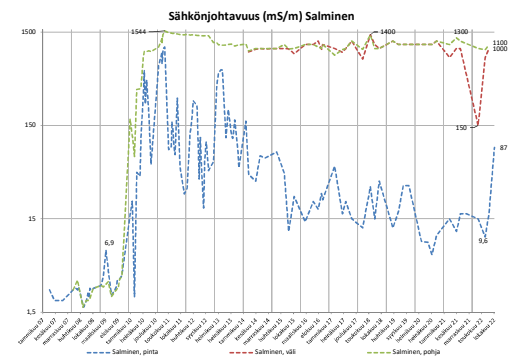
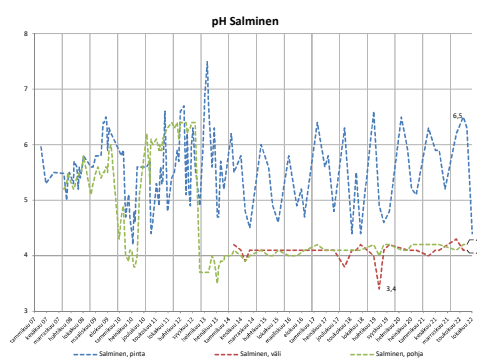


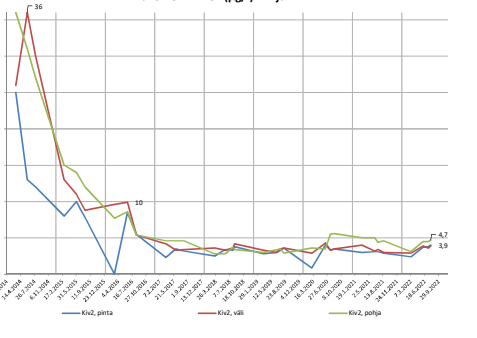
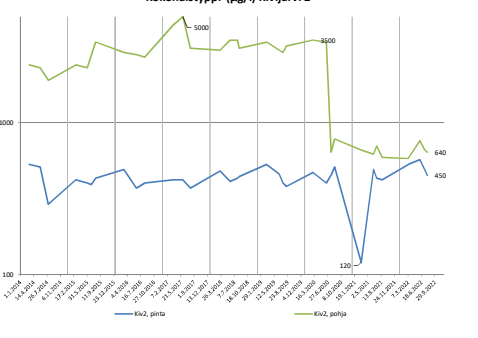
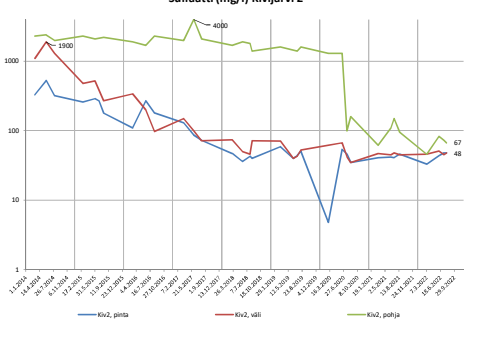
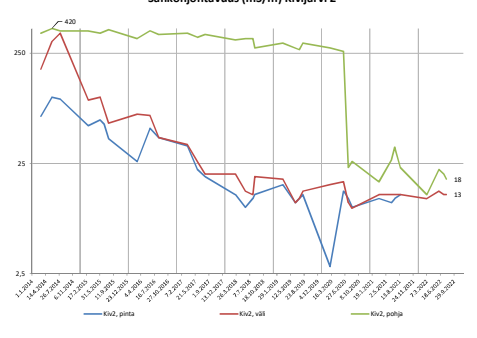
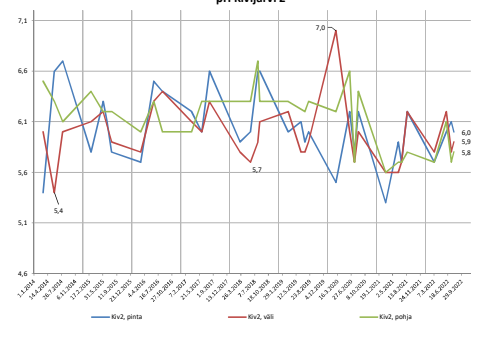
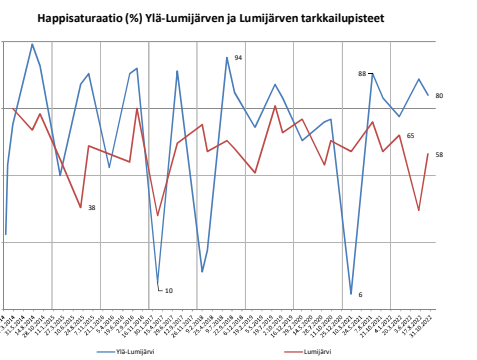
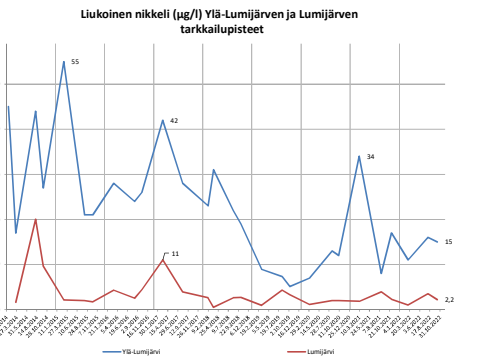
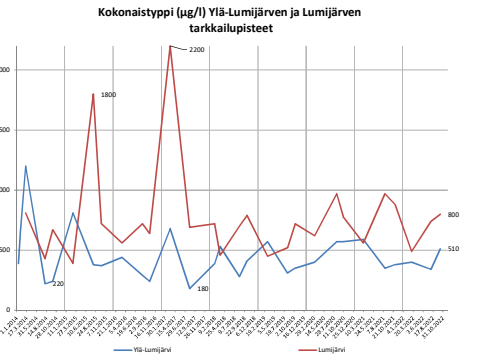
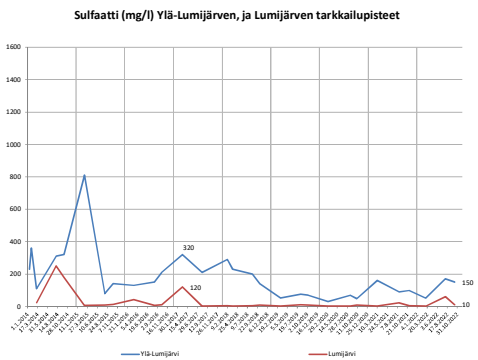
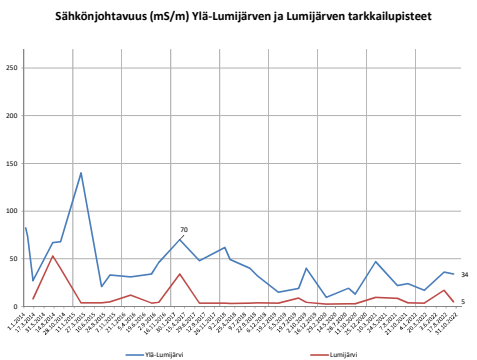
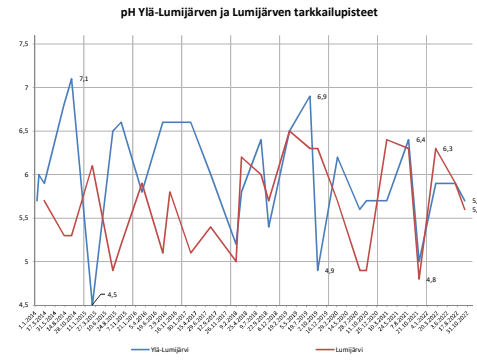
Liukoinen nikkeli (µg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



Happisaturaatio (%) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet







LIITE 3
VESINÄYTTEIDEN TULOKSET

Kolmisoppi, pohja	24.1.2018	13	3,5	1,1	6,3	49	0,11	6,1	46	<2,0	24	16	210	540	9,7	210	190	<0,50	<1,0	13	0,088	49	0,94	<1,0	1	<0,50	3,9	320	36	8,3	950	770	74 000	19	0,12		
Kolmisoppi, pohja	7.3.2018	13	2,7	0,57	6,2	32		7,2	53	<2,0	10	17	130	510	10	170	170				0,07	34					3,1	290	20	6,6	850	780	43 000	14	0,11		
Kolmisoppi, pohja	11.4.2018	12,3	3	1,4	5,9	94		1,9	14	<2,0	15	12	410	580	11	170	160	<0,50	<1,0	20	0,11	99	2,1	<1,0	1,1	<0,50	1,2	750	81	12	1 400	1 200	150 000	27	0,11		
Kolmisoppi, pohja	12.6.2018	14	6,4	1,9	6,3	33	0,12	6,5	53	<2,0	20	15	140	530	52	120	10	<2,0			0,056	26	0,77	<1,0	1	<0,50	3,9	270	23	6,5	1 500	1 300	47 000	17	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	31.7.2018	13,5	7,7	0,76	6,5	26	0,11	4,5	38	<2,0	20	15	110	510	9,4	170	8,7	<2,0			0,058	22	0,6	<1,0	1,1	<0,50	3,2	220	18	6	890	890	36 000	18	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	7.8.2018	13,5	7,5	0,86	6,2	26	0,11	4,1	34	<2,0	19	14	110	440	7,6	160	9	<2,0			0,068	25	0,55	<1,0	1,2	<0,50	3,5	280	20	5,9	970	790	33 000	17	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	24.10.2018	13,5	5,9	1,2	6,4	15	0,085	10	82	<2,0	22	15	58	470	10						0,031	13	0,23	<0,50	1	0,18	2,2	160	9,6	4,5	850	730	17 000	8,6	0,1		
Kolmisoppi, pohja	12.3.2019	15	2,8	0,64	6,5			4,6	34	<2,0	16	16	55	570	15						0,038	14					3,8	230	10	3,8	880	880	10 000	10	0,11		
Kolmisoppi, pohja	9.4.2019	12,5	0,55	2,3	3,2	5,8	23,0	0,2	7,2	53			21,0	16,0	90	590					0,05	23	1,1	<0,50	0,9	0,1	2,5	520	15,0	6,6	1 900	1 400	26 000	13,0	0,1		
Kolmisoppi, pohja	18.6.2019	14,6	10,1	0,68	6,2	12	0,068	8	71	<1,0	20	14	44	440	18	70	11	<2,0			0,054	9,1	0,44	<0,50	1	<0,10	1,5	110	5,1	6	420	360	14 000	16	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	18.7.2019	13,5	10,3	0,57	5,9	12	0,083	6,5	58	<1,0	19	14	45	410	19	76	10	<2,0			0,058	9,6	0,40	<0,50	1,1	<0,10	1,7	84	5,5	6,6	380	380	16 000	19	0,1		
Kolmisoppi, pohja	12.8.2019	13,8	10,8	0,93	6,0	13	0,1	4,2	38	<1,0	20	13	47	460	28	75	7,4	2			0,088	11	0,29	<0,50	1,3	<0,10	1,9	330	6,2	7,4	480	460	15 000	24	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	14.10.2019	13	5,8	1,5	6,7	13	0,11	10,5	84	<1,0	17	14	49	390							0,030	11	0,19	<0,50	1,1	<0,10	2	72	6,3	4,9	510	450	14 000	11	0,1		
Kolmisoppi, pohja	23.3.2020	13	1,8	3,1	6,1	38		6,6	47	1,5		16	150	530							0,11	28				8,3	290	19	7,8	1200	1100	50 000	23	0,16			
Kolmisoppi, pohja	14.4.2020	13,6	2	2,6	6,1	39	0,074	8,9	65	<1,0	24	16	170	540							0,099	28	0,67	<0,50	0,92	0,16	8	270	19	7,5	1100	1100	52 000	20	0,17		
Kolmisoppi, pohja	16.6.2020	13,5	6,6	1	6,0	18	0,057	7,7	63	1,2	22	7,5	76	440							0,072	17	0,52	<0,50	0,99	0,13	4,3	180	10	6,3	880	740	24 000	20	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	23.7.2020	14	7,9	0,66	5,9	17		6,5	55	<1,0	21	15	64	440							0,063	13				3,5	190	8,4	5,8	650	590	20 000	19	0,091			
Kolmisoppi, pohja	20.8.2020	14	8,8	0,69	6,2	17	0,075	5,4	46	<1,0	21	15	55	450	55	90	8,9	2,2			0,068	14	0,54	<0,50	1,1	<0,10	3,7	290	7,0	5,9	750	670	20 000	18	<0,10		
Kolmisoppi, pohja	6.10.2020	14,5	9,3	1,2	5,9	9,2	0,047	8,3	72	1,2	27	22	30	550							0,059	7,6	0,45	<0,50	1,1	0,16	1,9	220	4,1	5,6	1100	920	9 800	14	0,13		
Kolmisoppi, pohja	3.3.2021	13	0,8	0,91	5,8	36		10	70	1,1		17	150	540							0,1	47				3,8	180	10	13	1200	980	46 000	38	0,16			
Kolmisoppi, pohja	13.4.2021	12,5	1,2	1,1	6,0	39	0,094	9,7	68	<1,0	22	16	160	500							0,2	12	0,14	5,1	1,3	<0,50	1,1	0,14	4,3	190	11	18	1100	1100	56 000	51	0,14
Kolmisoppi, pohja	9.6.2021	13,5	5,6	0,89	5,8	17	0,038	8,4	67	1,3	21	15	65	460	21	99	11	<2,0			0,091	22	0,81	<0,50	1,1	0,15	2,2	140	4,8	10	840	730	20 000	32	0,11		
Kolmisoppi, pohja	12.7.2021	14	8,3	0,56	5,6	14		6,3	54	<1,0	15	12	52	430	17	11					0,085	17				1,8	230	10	9	720	640	16 000	33	<0,10			
Kolmisoppi, pohja	11.8.2021	13,5	8,8	0,82	5,8	15	0,077	8,7	41	1	21	15	55	460	49	100	9,5	2,1			0,12	17	1,2	<0,50	1,5	0,14	2	490	4,2	10	800	700	18 000	32	0,11		
Kolmisoppi, pohja	21.10.2021	13	4,9	1,3	6,1	12	0,047	10,6	82	1,1	24	16	40	480							0,075	14	0,49	<0,50	1,1	0,13	2,2	230	3,7	9,5	1000	800	13 000	22	0,1		
Kolmisoppi, pohja	17.3.2022	14	3,1	1,1	6,2	11		5,9	44	1,1		18	39	560							0,083	12				2,3	450	4,4	13	1400	1200	12 000	28	0,13			
Kolmisoppi, pohja	7.4.2022	13	2,8	1,2	6,0	11	0,1	5,4	40	<1,0	23	18	35	540							0,077	12	0,84	<0,50	1,3	0,21	2,2	270	3,9	12	1200	1100	12 000	32	0,12		
Kolmisoppi, p-1m	16.6.2022	14	7,5	1	5,7	9,9	0,044	6,7	56	<1,0	21	15	35	480	30	88	14	<2,0			0,083	11	0,66	<0,50	1,3	0,18	1,9	160	2,6	8,6	820	590	11 000	25	<0,10		
Kolmisoppi, p-1m	13.7.2022	14	8,5	0,79	5,8	11	0,1	5,2	<1,0	21	15	37	600	65	110	14	2,4				0,098	12				1,9	160	2,9	9,4	760	680	12 000	31	0,11			
Kolmisoppi, p-1m	4.8.2022	13	8,9	0,95	5,4	19	0,033	5,1	44	<1,0	20	15	37	490	52	120	13	3,5			0,096	13	0,79	<0,50	1,3	0,14	2,2	280	3,5	11	880	800	13 000	29	<0,10		
Kolmisoppi, p-1m	12.10.2022	13	7,3	1,6	6,1	11	0,078	9,8	81	1,1	21	15	40	440							0,054	12	0,24	<0,50	1,1	<0,10	2,1	160	3,3	7,7	1100	770	12 000	17	<0,10		

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka		Näytteenotto tyyppi	Näkösvyytys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliiteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattinitrittyppi (NO3-N + NO2-N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Kovus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.		
	m	m																																									m	°C
Kolmisoppi lähteva	14.1.2014	0,3				0,8	2,2	5,6	67,5	0,05	12	84	1,1	21	16	300	660			9				300	270	0,08	0,12	16	0,25	50	1,6	0,5	1,7	<0,05	14	1000	61	23	800	680	100000	54	0,26	
Kolmisoppi lähteva	4.3.2014	0,1				0		5,8	15	0,16	4,7	32	<2,0	28	16	46	730			23				230	260		0,16	8,7	0,7	0,6	0,5	1,7	<0,05	14	1000	61	23	800	680	100000	54	0,26		
Kolmisoppi lähteva	22.4.2014					2,2		5,7	10	0,038	11,3	82	<2,0	13	9,1	38	460			11				1,8	140	130	<0,50	<1,0	6,7	0,089	7,2	0,73	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	150	6,9	5,9	540	470	17 000	19	<0,10
Kolmisoppi lähteva	2.6.2014	0,1				10,8		6,1	71	0,062	9,1	82	<2,0	13	18	330	520			85	11	<2,0	1,1	200	170	<0,50	<1,0	16	0,18	48	1,4	<1,0	1,3	<0,50	17	560	66	19	640	470	110 000	29	0,15	
Kolmisoppi lähteva	2.7.2014	0,1	0,1	0,1	0,1	13		6	63	0,048	8,2	78	<2,0	18	13	290	500	4,2	76	11	<2,0	1,1	200	170	<0,50	<1,0	14	0,13	42	1,1	<1,0	1,2	<0,50	13	550	52	13	520	390	89000	26	0,17		
Kolmisoppi lähteva	5.8.2014	0,1	0,1	0,1	0,1	23,5		6,6	60	0,084	8,7	102	4,4	17	12	270	400	5,7	19	12	<2,0	1,1	170	140	<0,50	<1,0	14	0,13	42	1,1	<1,0	1,2	<0,50	13	550	52	13	520	390	89000	26	0,17		
Kolmisoppi lähteva	1.10.2014	0,1	0,2	0,2	0,2	7,3		6,3	72	0,085	10,2	85	<2,0	16	11	340	430			12				1,3	240	260	<0,50	<1,0	16	0,15	51	1,2	<1,0	1,2	<0,50	17	820	78	16					

Talvijoki	1.10.2018	0,5	1	1,5	6	5,3	5,6	<0,020	9,9	80	6,6	31	23	14	660	26	340	310	<0,20	0,44	8,3	0,37	3,7	5	<0,50	1,9	0,21	1,6	140	1,7	35	3300	2700	5100	78	<0,10		
Talvijoki	7.3.2019	0,1	1	1	0	6,7	6,9	0,2	12,2	83,0	5,1	24,0	18,0	14,0	2100	33	240	210				0,2	5,2					2,2	130	3,2	24	3500	2700	4100	44	0,12		
Talvijoki	8.8.2019	1	0,3	1,9	11,5	6,1	5,1	0,13	7	64	17	46	32	5,1	860	39	48	55	15			0,1	3,6	0,93	0,51	2,4	<0,10	1,5	82	1,9	22	9100	2100	1900	18	0,12		
Talvijoki	10.10.2019	0,7	1,4	1,4	3,2	6,1	4,5	0,044	11,4	85	5,4	24	19	9,9	420	23					0,2	0,32	8,5	0,19	3	0,92	<0,50	2	0,23	1,4	73	1,8	12	2100	1400	3300	28	<0,10
Talvijoki	10.2.2020	0,2	0,3	1,5	0,4	6,1	4,4	0,1	11,9	82,0	1,0	2,2	12,0	9,8	410,0	14,0	180	180				0,1	2,7					1,1	45,0	1,8	8,6	1100,0	1000,0	3500,0	25,0	<0,10		
Talvijoki	19.3.2020	0,7	1,5	0,1	6,0	7,7	0,0	12,3	85,0	1,2	20,0	15,0	9,4	490,0	14,0	230	200				0,2	2,8					1,2	79,0	1,8	14,0	1500,0	1200,0	3500,0	48,0	<0,10			
Talvijoki	15.4.2020	0,2	0,4	1	0	5,6	5,8	0,033	13,2	90	6,7	24,0	19	8,4	500	14	250	270	<0,20	0,29	8,1	0,2	2,5	1	<0,50	1,5	0,17	0,99	65	1,5	11,0	1300	1300	2900	36	<0,10		
Talvijoki	26.5.2020	1	1,1	3,5	10,2	5,3	2,7	<0,020	11	98	1,4	20	13	5,5	390	13	260	210				0,18	2,1				1,1	9,6	750	2100	3000	2100	32	<0,10				
Talvijoki	22.6.2020	1	0,3	2	14,6	6	4,4	0,093	6,5	64	6,2	50	22	6,4	920	63	42	52	7,5			0,12	4,3	1,5	0,6	2,7	0,14	1,4	150	24	18	6300	2200	3000	35	0,13		
Talvijoki	14.7.2020	1	0,35	2	13,4	6	3,3	0,063	8,1	77	10	36	24	5	640	32	36	36	7,5			0,094	3,8				1,3	99	1,9	17	4700	2100	2300	27	<0,10			
Talvijoki	10.8.2020	1	0,4	2	15,5	5,6	3,5	0,04	7	70	7,8	42	31	4,9	750	25	23	36	9,5			0,098	2,9	1,4	0,76	2	0,21	1,1	110	1,6	16	4800	2800	2000	28	<0,10		
Talvijoki	23.9.2020	1	0,8	2,2	6,7	5,1	3,7	<0,020	11	86	2,2	35	26	7,3	550	13	15	16	4,7			0,2	2,6				1,1	92	1,2	13	2100	1900	2500	34	<0,10			
Talvijoki	8.10.2020	1,5	1	3	9,8	5,4	3,8	<0,020	9,5	84	2,8	38	28	6,2	640							0,11	2,7	0,97	0,7	1,8	0,28	1	83	1,6	10	2900	2100	2100	25	<0,10		
Talvijoki	9.11.2020	1	1,3	2,4	1,7	4,9	3,5	<0,020	12	86	<1,0	29	20	18	470	13	300	300				0,15	2,2				0,93	67	1,2	11	1500	1500	2300	33	0,045			
Talvijoki	1.12.2020	1	0,5	2	0,4	5,3	3,4	<0,020	12	84	2,5	22	17	7,3	440	16	340	260				0,16	2,4				0,93	66	1,3	8	1500	1300	2400	27	<0,10			
Talvijoki	7.1.2021	0,4	0,4	0,8	0	5,9	7,6	0,041	13,3	92	<1,0	16	12	22	380							0,22	6,2				1,7	120	2,5	12	940	1100	6300	49	<0,10			
Talvijoki	8.2.2021	1	0,2	2	0,1	6,2	11	0,063	14	96	1,7	14	10	38	400	15	180	150				0,22	8,6				2,6	120	4	16	1300	900	12000	56	<0,10			
Talvijoki	1.3.2021	0,75	0,5	1,5	0,1	6,4	12	0,079	13	87	1,4	12	9,5	40	450	18	170	150				0,19	10				2,8	150	4,3	17	1400	1100	13000	75	<0,10			
Talvijoki	12.4.2021	0,2	0,5	0,5	0,2	5,5	5,6	0,021	12,8	88	1,4	27	19	15	610	21	300	280	<0,20	0,39	8,1	0,15	4,8	1,2	0,54	1,6	0,18	1,7	130	2,5	12	1900	1700	6200	35	<0,10		
Talvijoki	4.5.2021	1	0,5	2	1,7	5,5	3,7	<0,020	11,3	81	<1,0	23	16	8,2	460	11	260	240				0,11	2,7				0,98	73	1,6	6,7	930	850	2600	21	<0,10			
Talvijoki	7.6.2021	1	0,6	2	15,6	5,5	6,9	<0,020	7,3	74	2,8	22	15	23	450	5,9	21	24	2,6			0,2	6,3	1,5	<0,50	1,6	0,1	1,8	140	2,2	18	2000	1200	7400	64	<0,10		
Talvijoki	13.7.2021	1	0,4	2	20,9	6	6,8	0,06	5,3	60	6,8	34	25	21	730	39	360	300				0,065	6,6				1,7	120	2,8	13	5800	4300	6600	18	<0,10			
Talvijoki	9.8.2021	1	0,4	2	14,2	8,5	4,8	<0,020	8,8	85	4,7	33	24	13	330	290	330	290	<0,20	0,54	9,4	0,17	3,6	1,3	0,52	2,3	0,25	1,4	100	1,6	15	3600	380	41	15	<0,10		
Talvijoki	14.9.2021	1	0,7	2	7,6	5,7	1,3	0,02	9,9	83	3,6	16	13	45	350	<5	19	20	4,5			0,28	1,3				2,8	260	3,1	24	1700	1000	14000	73	<0,10			
Talvijoki	6.10.2021	1	0,7	2	7,4	6,1	5,6	0,059	10,2	85	3,6	22	16	14	410	21	230	210	<0,20	0,41	9	0,075	4,8	0,74	<0,50	1,1	0,16	1,4	92	2,1	9,2	1100	1800	4400	20	<0,10		
Talvijoki	10.11.2021	1	0,7	2	0,9	5,5	4,5	<0,020	12,2	86	<1,0	25	17	12	450	11	240	240				0,11	3,4				1,1	73	1,6	8,3	1200	1100	3200	27	<0,10			
Talvijoki	8.12.2021	1	0,5	2	0,1	6	4,1	0,05	12,8	88	1,1	18	12	9,3	380	15	200	190				0,099	3				1,1	62	1,8	7,9	1700	1400	3000	24	<0,10			
Talvijoki	13.1.2022	0,4	0,4	1,6	0	6,1	4,1	0,12	12,6	86	2	17	12	8	440	26	170	150				0,06	3,3				1,2	55	2,1	7,6	2300	1600	2900	18	<0,10			
Talvijoki	14.2.2022	0,4	0,4	1,2	0	6,5	5,3	0,19	12,2	83	2,4	17	13	8,4	510	27	190	150				0,06	4,1				1,5	96	2,4	7,3	2400	1500	2800	34	<0,10			
Talvijoki	3.3.2022	0,4	1,4	1,8	0,1	6,4	4,9	0,17	12,3	84	3	19	14	7,8	470	24	190	170				0,037	4,1				1,5	80	2,4	5,8	2300	1000	2400	14	<0,10			
Talvijoki	19.4.2022	0,4	0,2	5,6	0,1	12,3	8,5	0,043	12,3	85	1,3	30	22	7	720	22	280	260	<0,20	0,25	13	0,07	4,3	0,62	<0,50	1,2	0,13	1,4	120	4,5	4,9	2000	1000	2100	17	<0,10		
Talvijoki	9.5.2022	1	0,7	2	1,8	5,2	2,7	<0,020	11,9	86	1,9	23	16	5,7	420	13	230	220				0,12	1,6				0,63	48	0,82	6,9	860	780	1700	23	<0,10			
Talvijoki	9.6.2022	1	0,55	2	13,4	5,7	3,5	0,044	8,9	85	3,8	23	17	7,8	390	7,3	260	210	<0,20	0,34	6,5	0,13	2,6	0,69	<0,50	1,8	0,17	0,89	52	1,4	10	1800	1200	2300	27	<0,10		
Talvijoki	18.7.2022	0,7	0,6	1,6	15,8	5,8	5,4	0,06	6,9	70	3,0	50	35	13	910	65	570	380				0,085	5				1,6	97	2	19	7500	3900	4400	22	0,13			
Talvijoki	22.8.2022	0,75	0,3	1,5	18,3	6,1	5	0,16	5	53	29	42	30	8,1	930	78	920	78				0,055	5,3	0,77	0,78	8,3	0,19	1,8	88	2,6	16	7500	4200	3200	15	0,1		
Talvijoki	5.9.2022	1	0,3	2	9	6,2	4,8	0,13	8,6	74	9	37	27	7	750	23	260	240				0,064	4,9				1,6	82	2,1	12	6200	3700	2800	20	<0,10			
Talvijoki	4.10.2022	1	0,3	2	6,3	6,2	4,6	0,15	9,5	77	8	25	19	6,7	490	42	190	160	<0,20	0,42	6,1	0,041	3,6	0,33	<0,50	1,3	0,13	1,4	73	2,1	6,9	3600	1600	2300	14	<0,10		
Talvijoki	10.11.2022	0,7	0	1,6	1,6	5,6	5,2	0,036	12,2	87	2,4	33	26	12	600	22	280	260				0,11	4,2				1,5	73	2,1	7,8	3600	1600	3500	26	<0,10			
Talvijoki	7.12.2022	0,1	0,3	1,6	0	6,3	5	0,089	11,4	78	1,3	17	14	10	420	19	180	160				0,067	4,4				1,4	76	2,3	5,8	1600	1300	3200	17	<0,10			

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näkösvyytys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Hapen-%	Kiintoaine	COD Mn	TOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N) kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattintriittityppi (NO3-N)	Fosfori (P) kok.	Fosfaatti-fosfori (PO4-P) kok.	Klorofylli-a	Kovvus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al)	Antimoni (Sb)	Arseeni (As)	Barium (Ba)	Kadmium (Cd)	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co)	Kromi (Cr)	Kupari (Cu)	Lyijy (Pb)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Rauta (Fe) liuk.	Riikki (S)	Sinkki (Zn)	Uraani (U)			
																																											m	m	m
Jorjassjärvi, pinta	11.3.2014	1			2,3	1,2																																							

Nj23, väli	18.1.2021	13	1	6,2	8,6	12	84	<1,0	17	13	13	24	440	13	0,15	140	0,41	<0,030	6,2	0,89	2,2	33	2,6	520	6700	8,5	18	<0,10										
Nj23, väli	16.3.2021	12	1,1	6	16	9,6	68	<1,0	17	13	12	57	440	12	0,4	130	0,31	<0,030	1,4	0,67	1,2	2,6	33	3,6	0,21	2,9	<0,05	0,058	520	15000	1,6	5,1	26	<0,015	0,1	0,18		
Nj23, väli	21.6.2021	13,5	14,3	5,6	4,4	8,3	81	1,5	16	13	13	10	400	13	0,1	150	0,25	<0,030	4,1	0,67	1,2	52	1,5	1,3	480	3400	3,6	14	<0,10									
Nj23, väli	5.7.2021	13	15,2	6,3	4,5	7,3	73	1	16	13	13	11	390	13	0,12	130	0,25	<0,030	4,7	0,34	1,1	59	1,4	1,4	380	3300	4	14	<0,10									
Nj23, väli	16.8.2021	13,5	17	5,9	4,9	8,1	83	1,4	15	12	12	13	360	11	0,14	88	0,31	<0,030	5,5	0,69	<1,0	1,2	88	1,5	0,19	1,3	<0,1	0,052	320	3900	1,3	2,3	16	<0,05	<0,10	0,15		
Nj23, väli	18.10.2021	13	6,9	6,3	5,4	10,6	87	1,2	14	10	9,6	13	370	14	0,13	93	0,34	<0,030	5,1	0,91	1,5	100	1,6	1,3	390	4300	4,8	16	<0,10									
Nj23, väli	20.1.2022	12,5	2	6,4	12	10,6	77	<1,0	14	11	11	49	540	13	0,35	110	0,38	<0,030	1,4	0,7	3,4	63	2,9	2,2	460	15000	4,7	28	<0,10									
Nj23, väli	23.3.2022	13	11	6,4	22	9,2	66	<1,0	14	11	11	87	520	13	0,43	110	0,38	<0,030	4,7	0,7	0,17	100	4	4,7	500	27000	6,2	37	<0,10									
Nuasajärvi 23, väli	14.6.2022	3	12,2	8,2	6,2	8,8	82	1,3	14	12	12	16	420	13	0,12	110	0,24	<0,030	4,7	0,61	1,5	66	1,4	1,5	390	4800	1,5	2,9	<0,10									
Nuasajärvi 23, väli	27.7.2022	12,5	17,3	6,4	5	6,6	69	1,2	13	12	12	12	380	11	0,11	100	0,27	<0,030	4,3	0,56	1,5	62	1,5	1,2	340	3700	4,7	16	<0,10									
Nuasajärvi 23, väli	9.8.2022	13	16,9	7,1	4,5	8,2	85	2	14	11	11	11	360	13	0,12	99	0,23	<0,030	4,6	0,7	0,77	1,5	73	1,8	0,2	1,4	<0,05	0,048	330	3600	1,4	4,2	17	<0,05	<0,10	0,15		
Nuasajärvi 23, väli	24.10.2022	14	6	6,9	5,1	10,9	88	1,4	12	11	10	12	360	14	0,11	67	0,31	<0,030	4,4	0,63	1,5	65	1,7	1,2	340	3900	1,5	16	<0,10									
Nj23, pohja	23.1.2014	25	1,5	1,1	5,9	16,5	0,09	9,2	65	0,5	11	10	61	450	13	0,079	98	0,05	<0,030	3,2	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	120	17	6,8	420	16	0,07								
Nj23, pohja	10.6.2014	24	10,8	0,77	6,5	4,5	0,089	9,4	85	14	10	12	330	21	41	14	0,076	99	87	<0,50	<1,0	9,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	76	2,3	2	470	390	3	600	1,6	5,7	20	<0,10
Nj23, pohja	4.8.2014	25	13,9	0,75	6,4	4,2	0,089	6	58	13	10	11	22	390	38	49	14	0,063	54	50	<0,50	<1,0	8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	160	2,4	1,5	400	3	000	1,5	2,9	10	<0,10
Nj23, pohja	6.10.2014	22	7,8	1,9	6,8	4	0,12	10,8	91	12	9	8,5	310	14	14	0,063	54	50	<0,50	<1,0	8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	62	2	1,3	270	220	2	400	<5,0	<0,10			
Nj23, pohja	17.3.2015	22	2	0,49	5,9	22	8,5	61	<2	8,3	8,1	360	9,2	0,31	85	82	0,071	12	<0,50	<1,0	6,5	<0,30	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	95	2,1	2,6	290	260	2	700	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	22.6.2015	26	12	1,7	6,5	3,6	0,072	9,1	84	15	10	7,5	350	8	52	13	0,066	110	100	<0,50	<1,0	9	<0,30	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,98	78	2,1	1,7	380	340	2	600	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	17.8.2015	24	12,3	1,2	6,3	4,1	0,12	4,1	38	15	12	8,3	740	53	99	17	0,083	110	96	<0,50	<1,0	7,1	<0,30	3,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	650	2,4	2,6	730	600	2	600	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	7.10.2015	25	9	2,5	6,6	3,3	0,085	10,5	91	<2,0	15	12	6,5	360	9,2	0,066	96	76	<0,50	<1,0	6,5	<0,30	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	95	2,1	2,6	390	260	2	300	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	26.1.2016	24	0,8	1	6,2	21	0,076	11,5	80	<2,0	16	12	11	81	430	8,4	0,66	150	140	<1,0	<1,0	<1,0	0,032	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	94	2,1	6,3	530	30	100	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	16.2.2016	20	1,2	1,2	6,2	20	0,073	10,8	76	<2,0	16	11	80	450	18	11	0,80	150	130	<1,0	<1,0	<1,0	0,032	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	75	1,5	4,7	480	60	100	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	1.3.2016	22	1	1	6,1	3,3	0,04	7,3	<2,0	12	12	12	460	7,5	0,45	130	130	<0,043	18	<1,0	<1,0	<1,0	0,043	18	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	2,1	81	1,6	5,7	520	520	29	000	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	12.4.2016	24	2	0,95	5,9	26	0,073	7,2	52	<2,0	14	10	100	430	12	0,52	120	120	<1,0	<1,0	<1,0	0,053	21	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	2,7	200	18	5,6	570	310	100	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	16.5.2016	25	3,1	1,4	6,4	23	0,085	8,9	66	<2,0	16	12	11	65	420	7,7	0,46	130	130	<1,0	<1,0	<1,0	<0,30	19	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	2,8	110	17	4,4	520	30	000	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	6.6.2016	25	5,5	0,85	6,3	17	0,079	9,1	72	<2,0	15	11	50	390	12	110	6,9	<2,0	0,3	110	100	<1,0	<0,30	12	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	100	10	3,2	390	19	000	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	20.6.2016	25	6,5	0,96	6,3	15	0,086	9,58	us. lisätiiedot	<2,0	14	12	64	420	19	98	7,1	2,3	0,29	97	85	<1,0	<0,30	12	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	1,8	180	9,7	3,3	450	16	000	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	20.7.2016	26	7	6,3	16	6,5	54	<2,0	14	12	12	55	450	31	88	8,5	2,8	0,28	120	110	<1,0	<0,30	11	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	2	510	11	4,4	440	40	15000	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	22.8.2016	25,5	8,2	2	6,2	14	0,14	5,6	48	<2,0	14	12	50	520	8,9	200	15	4,9	0,27	110	100	<1,0	0,031	11	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	1300	9,9	3,2	520	430	15	000	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	26.9.2016	24	5,6	1,4	6,8	6,5	0,096	8,8	2,2	13	11	20	310	6,6	20	15	3,2	0,12	81	78	<1,0	<0,30	5,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	730	4,2	1,1	310	5	800	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	24.10.2016	22	1,5	0,6	6,4	20	0,089	11,4	81	<2,0	10	9,4	9,4	86	330	7,2	0,45	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,033	21	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	1,10	17	5,1	300	27	000	<5,0	<0,10			
Nj23, pohja	18.1.2017	20	2,2	1,1	6,4	25	0,12	7,9	57	<2,0	11	9,1	8,8	99	430	0,54	81	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,034	24	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	3,6	760	17	4,2	470	30	000	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	15.2.2017	24	2,7	0,97	6,2	29	0,1	7,2	53	<2,0	10	8,6	8,5	120	420	0,68	81	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,057	27	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	5,2	1100	20	5,5	460	39	000	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	20.3.2017	23,5	2,5	6,2	31	12,1	89	<2,0	11	9,4	9,2	120	410	10	0,84	79	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,057	34	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	4,5	1200	18	5,2	450	11	000	<5,0	<0,10			
Nj23, pohja	7.6.2017	24	6,1	6,6	15	9,8	79	2	3,5	11	10	58	420	7,2	110	12	7,3	2,7	0,29	120	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,9	120	12	2,1	480	19	000	<5,0	<0,10				
Nj23, pohja	26.7.2017	25	6,7	8,5	6,9	60	<2,0	14	11	11	22	460	63	89	20	14	7	0,13	120	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,2	350	4,7	2	630	6	700	<5,0	<0,10				
Nj23, pohja	15.8.2017	25	8,3	6,4	8,2	5,9	50	<2	13	10	10	21	450	67	110	18	14	9,7	0,14	120	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	610	4,9	2,2	660	7	000	<5,0	<0,10			
Nj23, pohja	18.10.2017	24,5	6,9	6,6	8,7	9,9	82	<2,0	14	11	11	29	370	16	11	11	0,16	110	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,030	6,5	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	1	100	4,9	1,2	450	8	400	<5,0	<0,10	
Nj23, pohja	30.1.2018	24,5	1,6	6,4	16	8,8	63	<2,0	12	11	9,4	59	440	14	12	0,28	110	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,048	11	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	2,9	560	10	5,8	510	18	000	<5,0	<0,10		
Nj23, pohja	15.3.2018	23	1,8	6,4	17	5,8	42	<2,0	14	9,5	8,7	58	440	14	14	0,10	100	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	0,057	12	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	1100									

Nj35, väli	16.5.2016	15	5,9	1,9	6,4	13	0,083	9,4	75	-2,2	16	12	12	44	380			6,8	0,26	140	130	<1,0	<0,030	10	<1,0	1,7	75	9	2,5	550	15000	8,2	<0,10		
Nj35, väli	6.6.2016	15	9,2	0,65	6,4	12	0,086	9,3	81	-2,0	15	11	12	39	350	13	78	6,8	0,2	110	110	<1,0	<0,030	8	<1,0	1,3	45	6,5	1,9	380	12000	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	20.6.2016	15	13,8	1,1	6,6	6,4	0,084	9,83	86	-2,0	14	12	12	21	340	8,4	4,7	6,2	0,12	78	69	<1,0	<0,030	4,9	<1,0	0,98	44	3,5	1,6	370	5100	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	20.7.2016	15	14,8		6,4	8,2		6,6	65	-2,0	14	12	11	23	360	26	53	5,2	0,13	88	86	<1,0	<0,030	5,2	<1,0	1,1	88	4,3	1,6	310	6600	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	18.8.2016	15	16,9		6,7	5,9		8,2	85	-2,0	14	11	11	16	1600	9	19	8,7	0,12	87	77	<1,0	<0,030	4,6	<1,0	1,1	110	3,6	1,4	360	5000	5,2	<0,10		
Nj35, väli	26.9.2016	15	11,5		6,8	5		9,5	87	-2,0	13	11	10	13	320	12	19	10	0,12	84	77	<1,0	<0,030	4,8	<1,0	1,1	58	3,1	1,2	420	4400	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	12.10.2016	15	7,9	1,4	6,7	5,9	0,1	10,6	89	-2,0		10	10	17	310			8,5	0,12			<1,0	<0,030		<1,0		99	3,7	1,3	410	5900	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	21.10.2016	15	1,1	0,62	6,5	26	0,11	11,5	81	-2,0		9,9	9,7	110	360			9,9	0,14			<1,0	<0,030		<1,0		120	1,8	2,1	430	3600	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	18.1.2017	15	0,59		6,5	25	0,1	10,5	84	-2,0	12	9,4	9,2	92	350				0,57	84		<1,0	<0,030	23	<1,0	3,6	150	18	3	450	21000	7,8	<0,10		
Nj35, väli	15.2.2017	15	1,7	0,62	6,4	31	0,1	10,1	72	-2,0	11	10	9,7	130	400				0,77	87		<1,0	0,03	31	<1,0	5,5	230	21	3,4	460	41000	5,6	<0,10		
Nj35, väli	20.3.2017	14	1,8		6,4	33		6,1	44	-2,0	12	10	10	130	400			9,3	0,89	79		<1,0	<0,030	36	<1,0	4,8	230	19	3,5	400	40000	9	<0,10		
Nj35, väli	7.6.2017	15	6,1		6,5	7		10,3	83	2,1	4,2	11	11	22	400			13	0,14	110		<1,0	<0,030	5,4	<1,0	1,2	110	4	1,6	470	6900	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	13.7.2017	15	14,4		6,6	6,2		8,2	80	-2,0	14	9,5	8,7	15	330			9,9	0,1	100		<1,0	<0,030	4	<1,0	1	68	3,4	1,4	360	4800	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	15.8.2017	15	16		6,8	4,4		8,7	88	-2,0	13	9,3	9,3	11	290			13	0,088	88		<1,0	<0,030	3,5	<1,0	1,1	110	2,9	1	400	3800	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	18.10.2017	15	6,7		6,7	3,4		10,8	88	-2,0	14	11	12	7,8	350			15	0,067	87		<1,0	<0,030	2,7	<1,0	0,77	64	1,8	<1,0	370	2600	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	30.1.2018	15	0,7		6,5	19		10,9	76	-2,0	14	11	11	72	470			11	0,48			<1,0	<0,030	15	<1,0	2,9	110	15	2,4	510	22000	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	12.3.2018	15	0,8		6,3	19		9,4	66	-2,0	13	11	11	72	470			11		110		<1,0	<0,030	11	<1,0	3,1	150	10	3,2	410	18000	8,1	<0,10		
Nj35, väli	13.6.2018	15	12,2		6,5	3,6		8,9	83	-2,0	15	11	11	7,1	400			14	0,065	120		<1,0	<0,030	2,6	<1,0	0,94	62	2	1,4	400	2500	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	23.7.2018	15	15,4		6,5	3,8		6,7	67	-2,0	14	11	11	7,9	350			12	0,071	100		<1,0	<0,030	2,8	<1,0	1	40	2	1,4	360	2500	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	8.8.2018	15	15,2		6,5	4		5,3	53	-2,0	14	11	11	8,3	370			11	0,078	96		<1,0	<0,030	3,1	<1,0	1,1	81	2,2	1,5	410	2700	<5,0	<0,10		
Nj35, väli	23.10.2018	15	6,5		6,8	3,8		11	87	-2,0	12	9,5	11	7,8	310			16	0,069	73		0,35	<0,030	2,8	0,89	0,97	110	1,8	1,4	380	2200	4,6	<0,10		
Nj35, väli	30.1.2019	14	1,5		6,6	6,4		10,5	75	-1,0	12	10	10	15	390			15	0,1	72		<1,0	<0,030	4,2	0,82	1,5	38	2,9	1,9	430	5100	2,6	15	<0,10	
Nj35, väli	7.3.2019	15	6,6		6,6	10		9,6	80	-2,0	14	11	10	9,6	400			15	0,12	67		<1,0	<0,030	4,8	0,79	1,8	24	3,6	3,1	420	7000	3,3	16	<0,10	
Nj35, väli	15.7.2019	15,5	15,6		7	2,5		8,7	87	2,5	13	10	9,3	7,6	310			15	0,07	88		0,26	<0,030	2,8	0,76	0,95	59	1,6	0,74	420	2200	2,1	13	<0,10	
Nj35, väli	12.6.2019	15	11,5		6,8	3,8		9,5	87	1,2	13	9,9	9,5	9,4	370			17	0,081	94		0,27	<0,030	3,3	0,65	1	31	1,9	1,3	330	3300	3,1	14	<0,10	
Nj35, väli	8.8.2019	14	1,8	29,8	6,8	3,4		8,5	84	2	12	8,7	9,3	6,1	330			16	0,07	55		0,24	<0,030	2,8	<0,50	0,97	59	1,6	0,87	300	2000	1,7	13	<0,10	
Nj35, väli	21.10.2019	15	4,4		6,6	4,1		11,3	87	1,3	11	9,3	8,6	9,5	300			15	0,084	41		0,33	<0,030	3,4	0,57	1,1	44	1,9	1,1	360	3100	1,2	15	<0,10	
Nj35, väli	29.1.2020	15	2,1		6,4	21		9,7	71	-1,0	11	8,6	8,6	86	490			11	0,55	82		0,25	<0,030	2,2	0,62	3,1	97	8,4	2,4	380	22000	4,8	45	0,16	
Nj35, väli	9.3.2020	15	2		5,4	24		8,9	65	-2,0	12	9,2	9,3	88	480			11	0,44	82		0,24	<0,030	1,8	0,53	4,5	110	12	2,5	360	30000	4,9	37	0,14	
Nj35, väli	9.6.2020	15	8,5		6,3	7,7		9,6	82	-1,0	15	12	11	23	390			11	0,18	120		0,25	<0,030	7,1	0,57	1,9	100	3,7	1,7	430	8300	4,6	20	<0,10	
Nj35, väli	16.7.2020	15	16,5		6,5	4,5		8,3	63	-2,0	15	11	10	11	400			11	0,11	110		0,26	<0,030	4,4	0,68	1,3	81	2,1	1,2	310	3900	<1,1	16	<0,10	
Nj35, väli	12.8.2020	15	17		6,5	4,8		7,7	79	1,3	14	11	9,4	9,5	12	330			11	0,1	84		0,28	<0,030	4	0,58	1,3	88	2,2	1,2	280	3600	9,6	16	<0,10
Nj35, väli	14.10.2020	15	9,8		6,5	3,5		10	92	1,6	14	11	11	7,2	350			16	0,081	92		0,28	<0,030	3,3	0,62	1	69	1,6	1,1	390	2400	2,3	14	<0,10	
Nj35, väli	20.1.2021	15	0,5		6,2	18		11	79	-1,0	17	13	12	64	450			13	0,55	130		0,29	<0,030	2,2	0,77	1,5	29	3,4	1,6	490	17000	6,4	29	0,13	
Nj35, väli	24.3.2021	14	0,8		6,1	22		8	56	-1,0	17	13	13	91	460			11	0,66	130		0,26	<0,030	2,6	0,74	2,2	39	4,6	2	540	26000	5,7	38	0,16	
Nj35, väli	21.6.2021	15	14,4		6,2	4,2		6,7	65	1,3	15	13	13	9,5	410			13	0,098	150		0,28	<0,030	3,9	0,68	1,2	58	1,4	1,3	470	3000	3,3	14	<0,10	
Nj35, väli	6.7.2021	15,5	15		6,4	4,7		7,3	73	1	15	13	12	11	390			14	0,1	130		0,3	<0,030	4,1	0,66	1,2	66	1,5	1,4	380	3100	3,5	14	<0,10	
Nj35, väli	9.8.2021	15	17		6,3	4,6		8,6	89	1,5	12	12	12	11	400			14	0,12	110		0,25	<0,030	4,9	0,67	1,2	70	1,7	1,7	330	3900	<1,1	16	<0,10	
Nj35, väli	18.10.2021	15	6,4		6,5	4,1		11	90	1,7	14	9,8	9,7	13	350			15	0,13	97		0,34	<0,030	5,3	0,68	1,4	100	1,6	1,3	430	4300	3,7	16	<0,10	
Nj35, väli	20.1.2022	15	1,2		6,5	17		10,7	76	-1,0	14	11	11	65	720			14	0,53	120		0,32	<0,030	21	0,63	2	67	3,8	1,5	490	19000	4,2	36	0,17	
Nj35, väli	22.3.2022	15	1,2		6,1	26		8,8	62	-1,0	14	13	13	100	790			17	0,83	110		0,28	<0,030	33	0,54	3,1	69	6,4	1,7	520	32000	4,2	58	0,21	
Nuasajärvi 35, väli	14.6.2022	15	11,5		6,5	6		8,5	78	1,1	13	11	13	16	420			12	0,12	110		0,26	<0,030	4,8	0,65	1,6	64	1,5	1,4	400	5000	3,3	14	<0,10	
Nuasajärvi 35, väli	25.7.2022	15,5	13,8		6,1	5,8		6,1	59	-1,0	12	11	11	16	430			11	0,14	110		0,29	<0,030	5,6	0,66	1,9	110	1,7	1,5	410	5100	5,8	18	<0,10	
Nuasajärvi 35, väli	8.8.2022	15	15,1		6,3	4,7		7,8	78	1,4	13	11	9,9	12	360			12	0,12	90		0,29	<0,030	4,9	0,55	1,6	60	1,8	1,4	310	4100	2	16	<0,10	
Nuasajärvi 35, väli	13.10.2022	15	8		8,1	4,9		10,3	87	1,9	12	9,7	9,6	11	320			15	0,11	90		0,31	<0,030												

Nj37, pinta	28.7.2020	1	1,7	23	18,3	6,5	4,1	9	95	1,8	13	9,7	9,8	9,4	350	12	<5,0	14	2,8	11	0,1	100	0,28	<0,030	4,1	0,65	1,2	36	2	1	270	3000	2,7	15	<0,10				
Nj37, pinta	12.8.2020	1	1,8	24	17,1	6,5	4,6	8,8	91	1,5	14	9,8	9,2	11	320	8,5	<5,0	17	<2,0	11	0,097	81	0,31	<0,030	3,9	0,74	1,2	65	2	1,4	250	3400	3,3	16	<0,10				
Nj37, pinta	14.10.2020	1	1,8	24	9,5	6	3,6	10	90	1,8	15	11	11	7,4	350			16			0,082	89	0,32	<0,030	3,3	0,64	1	63	1,6	1,2	380	2500	3	14	<0,10				
Nj37, pinta	11.1.2021	1	0,7	24	0,1	6,4	2,2	12	85	<1,0	16	13	13	1,8	390			13			0,053	130	0,28	<0,030	2,1	0,55	0,76	16	1,1	0,84	530	660	3,9	11	<0,10				
Nj37, pinta	15.3.2021	1	0,9	23	0	6,5	2,3	11	77	<1,0	19	14	14	2,2	480			12			0,056	150	0,27	<0,030	2,2	0,94	0,79	61	1,2	1,1	640	670	13	12	<0,10				
Nj37, pinta	3.6.2021	1	1,1	25	17,3	6,2	4,3	10	100	1,2	18	13	13	9,9	420	8,4	69	14	2,7	4,7	0,095	150	0,26	<0,030	3,8	0,7	1,2	45	1,4	1,4	470	3200	5,8	14	<0,10				
Nj37, pinta	1.7.2021	1	1,4	25	19,1	6,4	4	8,5	92	2,4	15	13	13	8,9	370	8,1	32	15	3,9	7,7	0,11	130	0,25	<0,030	4,2	0,63	1	36	1,3	1,2	360	2600	1,9	14	<0,10				
Nj37, pinta	5.8.2021	1	1,3	25	17,1	6	4,5	6	84	2	15	12	10	390	10	11	14	16	12	10	0,12	100	0,26	<0,030	4,7	0,64	1,2	79	1,6	1,1	320	3800	1,1	16	<0,10				
Nj37, pinta	11.10.2021	1	1,4	24	8,6	6,6	4,8	10,2	88	1,4	15	11	10	12	340			14	0,34	0,12	92	0,24	<0,030	4,8	0,79	1,4	90	1,5	1,2	380	3800	2	11	<0,10					
Nj37, pinta	19.1.2022	1	1	24	0,1	6,5	2,5	12,3	84	<1,0	15	12	12	2,4	410			13			0,056	120	0,34	<0,065	2,2	0,68	0,89	34	1,3	0,8	530	860	9	12	<0,10				
Nj37, pinta	22.3.2022	1	1	24,5	0,1	6,2	2,4	12,2	84	<1,0	16	14	14	1,8	410			13			0,051	120	0,28	<0,030	2,2	0,59	0,87	25	1,3	0,73	590	650	3,8	12	<0,10				
Nuassjärvi 44 (37), 1m	9.6.2022	1	1,5	24	12,4	6,6	5,4	9,9	93	1,1	15	12	12	15	430	14	110	14	2,2	5,3	0,12	130	0,25	<0,030	4,8	0,69	1,7	61	1,6	1,6	420	4400	5,8	16	<0,10				
Nuassjärvi 44 (37), 1m	25.7.2022	1	1,2	22	20	6,3	4,1	8,4	92	1,6	14	11	12	9,7	360	6,1	23	15	2,3	8,3	0,1	94	0,26	<0,030	4,2	0,57	1,3	30	1,5	1,1	320	3100	1,5	16	<0,10				
Nuassjärvi 44 (37), 1m	8.8.2022	1	1,7	23	17,4	7,9	4,2	8,8	92	1,5	14	11	11	9,8	380	7,7	28	14	2,7	9,8	0,11	130	0,28	<0,030	4,4	0,6	1,6	180	2,1	2,7	570	4300	2,9	15	<0,10				
Nuassjärvi 44 (37), 1m	13.10.2022	1	1,9	23	7,8	8,5	5	10,2	86	1,6	12	9,9	9,8	12	310			14			0,11	83	0,34	<0,030	4,3	0,68	1,6	66	1,7	1,2	320	3800	2,6	15	<0,10				
Nj37, väli	17.8.2015	11				17	1,5	6,6	3,1	0,088	8,5	88	<2,0	12	12	6,1	330	4,6	8,2	13			<2,0	0,068	<1,0	<0,030	<1,0	37	2	1,5	400	2000	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	20.10.2015	12				6,5	2,5	6,6	3,3	0,093	11	90	<2,0	11	11	6,9	350			14			0,061	<1,0	<0,030	<1,0	46	1,8	1,3	310	2400	<5,0		<0,10					
Nj37, väli	26.1.2016	12				0,3	0,49	6,3	2,8	0,091	13	90	<2,0	17	12	12	4,3	410			13			130	130	<1,0	<0,030	2,7	<1,0	0,78	19	1,5	1	490	1600	<5,0		<0,10	
Nj37, väli	1.3.2016	11				0,4	1,4	6,2	3	0,081	12	83	<2,0	18	12	12	5,1	430			13			130	130	<1,0	<0,030	2,6	<1,0	0,85	23	1,7	1	550	1900	<5,0		<0,10	
Nj37, väli	6.6.2016	12				12,2	0,78	6,6	6,1	0,084	9,2	85	<2,0	15	12	12	17	330	13	51	4,9			0,097	99	90	<1,0	<0,030	3,9	<1,0	0,95	45	3,2	1,3	360	4900	<5,0		<0,10
Nj37, väli	20.7.2016	12				16,6		6,6	7	7,7	82	<2,0	14	11	11	18	330	9,4	21	5			0,11	83	77	<1,0	<0,030	4,3	<1,0	1	52	3,5	1,2	290	5200	<5,0		<0,10	
Nj37, väli	18.8.2016	12				16,7		6,7	5,7	8,2	84	<2,0	13	11	11	15	330	10	16	11			0,12	100	86	<1,0	<0,030	4,7	<1,0	1,2	120	3,9	1,6	380	5200	<5,0		<0,10	
Nj37, väli	12.10.2016	12				7,7	1,3	6,7	4,8	0,1	10,3	87	<2,0	13	10	10	9,5	17	310				111	100	<1,0	<0,030	4,2	<1,0	1,10	3,6	1,3	390	5800	<5,0		<0,10			
Nj37, väli	19.1.2017	11				0,5	0,48	6,6	4,8	0,1	11,4	91	<2,0	13	10	10	11	340				91	<1,0	<0,030	4,2	<1,0	1,2	56	3,1	1,1	490	3 800	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	16.3.2017	11,5				0,7		6,7	4,1		10,1	70	<2,0	14	11	11	5,4	360				90	<1,0	<0,030	3,5	<1,0	0,83	30	1,7	<1,0	460	1 600	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	12.6.2017	11				7,3		6,6	7,8		10,7	89	<2,0	15	11	11	21	380				110	<1,0	<0,030	5,1	1	1,3	100	4	3	430	6 800	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	11.7.2017	12				13,8		6,7	6,4		8,4	81	<2,0	14	9,2	9,7	15	350				110	<1,0	<0,030	4,2	<1,0	1,1	75	3,3	1,4	410	4 800	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	15.8.2017	11,5	23,2			15,8		6,8	4,3		8,6	86	2,7	13	9,1	9,5	11	290				84	<1,0	<0,030	3,6	<1,0	1	100	2,9	<1,0	390	3 700	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	23.10.2017	12				5,7		6,8	4,3		10,6	84	<2,0	14	11	11	8,4	350				90	<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,78	96	1,9	1,2	420	2 700	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	31.1.2018	11				15,4		6,5	4,4		8,4	86	<2,0	15	12	12	360				120	<1,0	<0,030	4,8	0,65	1,2	12	10	560	500	<5,0		<0,10						
Nj37, väli	12.3.2018	11				0,1		6,5	2,4		10,9	75	<2,0	17	12	13	2,2	410				111	<1,0	<0,030	2,1	<1,0	0,84	65	1,3	1,1	550	800	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	25.6.2018	11				14,6		6,7	3,5		8,4	82	3	15	11	10	7,7	370	28	71	21			120	<1,0	<0,030	2,8	<1,0	0,92	85	1,9	1,4	350	2 500	<5,0		<0,10		
Nj37, väli	23.7.2018	12				16,3		6,5	3,7		6,8	69	<2,0	14	11	11	7,7	380				110	<1,0	<0,030	2,9	<1,0	1	48	2	1,2	380	2 500	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	15.8.2018	11				17,9		6,8	3,6		8,2	86	2,4	13	11	10	7,2	310				78	<1,0	<0,030	2,9	<1,0	1,1	65	1,9	1,3	300	2 300	<5,0		<0,10				
Nj37, väli	3.10.2018	12				8,8		6,7	3,5		10	88	<2,0	12	9,8	9,4	7,3	320				65	0,35	<0,030	2,9	0,68	1	120	1,9	1,3	340	2 400	1,6		<0,10				
Nj37, väli	23.1.2019	12				0,3		6,6	2,5		12	83	<2,0	12	11	11	2,8	390				85	0,28	<0,030	2,1	0,57	0,84	20	1,3	0,71	470	960	1,2	11	<0,10				
Nj37, väli	7.3.2019	11				6,7	2,3	11,7	81	<1,0	13	10	10	2	370			12			0,046	77	0,25	<0,030	1,9	0,55	0,79	19	1,2	0,76	480	760	1,5	11	<0,10				
Nj37, väli	13.6.2019	11	2	23	13,1	6,7	4,7	10,7	100	1,7	13	10	9,4	7,6	340			13			0,066	67	0,22	<0,030	2,6	0,66	0,89	26	1,6	3,0	330	2 500	1,7	12	<0,10				
Nj37, väli	15.7.2019	12				15,6		6,6	3,5		9	90	3,2	13	9,7	9,4	7,9	320				85	0,25	<0,030	3	0,57	1	66	2,1	0,87	390	2300	1,3	13	<0,10				
Nj37, väli	15.10.2019	11,5	1,9	24,2	5,8	7	4	11,3	90	1,4	11	8,9	9,4	8,1	220			23			0,076	56	0,33	<0,030	3,1	0,73	1	57	1,7	1,2	320	2600	2,5	13	<0,10				
Nj37, väli	7.8.2019	11,5				14,9		6,2	3,5		8,6	85	1,9	13	9	9	6,8	300				59	0,28	<0,030	2,5	0,63	0,92	51	1,5	0,94	300	2200	1,4	12	<0,10				
Nj37, väli	12.2.2020	11,5				0,6		6,7	3,1		11,3	79	<1,0	13	10	10	4,3	350				78	0,28	<0,030	2	0,52	0,83	17	1,3	0,78	340	1400	2,6	11	<0,10				

NR4	6.6.2018	0,2			10,7	6,7	3,6	7,3	<0,020	<0,030	59	2	1,4	<0,10
NR4	19.6.2019	0,2			17	6,6	3,7	8,5	<0,020	<0,030	27	1,7	1,1	<0,10
NR4	9.6.2020	0,7	1,5	1,5	14,4	6,1	3,9	8,4	<0,020	<0,030	63	2	1,3	<0,10
NR4	10.6.2021	0,5	1	1	17,8	6,5	4,4	10	<0,020	<0,030	34	1,6	1,6	<0,10
NR4	9.6.2022	0,5	1,2	1,2	11,9	6,6	5,7	14	<0,020	<0,030	60	1,6	1,5	<0,10
NRS	27.8.2015	0,1	0,4	0,4	18,6	6,7	4,2	7,2	<0,020	<0,030	18	2,1	1,4	<0,10
NRS	6.7.2016	0,2			18,3	6,5	6,5	17	<0,020	<0,030	41	3,6	1,7	<0,10
NRS	13.6.2017	0,1	0,2	0,5	13,2	6,8	7,4	18	<0,020	<0,030	69	3,6	1,6	<0,10
NRS	6.6.2018	0,3			11,3	6,6	3,7	7,6	<0,020	<0,030	62	2,2	1,5	<0,10
NRS	5.6.2019				16,8	6,6	3,7	8,3	<0,020	<0,030	27	0,8	1,3	0,07
NRS	4.6.2020	0,5	0,8	0,8	15,1	6,5	4,4	11	<0,020	<0,030	68	2,2	1,3	<0,10
NRS	3.6.2021	1	1,1	1,5	16,8	6,3	5	13	<0,020	<0,030	42	1,6	1,7	<0,10
NRS	9.6.2022	0,5	1	1	12	6,5	5,6	14	<0,020	<0,030	60	1,6	1,6	<0,10
NR6	26.8.2015	0,5	0,5	0,7	20,8	6,6	9,6	5,8	<0,020	<0,030	41	1,8	3,3	<0,10
NR6	6.7.2016	0,1			0,3	18,4	6,6	6,4	<0,020	<0,030	44	3,5	1,7	<0,10
NR6	13.6.2017	0,1	0,4	0,5	13,6	6,6	5,3	11	0,02	<0,030	28	2,3	1,5	<0,10
NR6	6.6.2018	0,2			10,5	7,0	3,8	7,6	<0,020	<0,030	51	2,2	1,4	<0,10
NR6	4.6.2019	0,1	0,2	0,2	11,9	6,7	3,8	7,5	<0,020	<0,030	31	1,9	1,3	<0,10
NR6	4.6.2020	0,5	1	1	16,7	6,6	4	8,8	<0,020	<0,030	61	2	1,2	<0,10
NR6	3.6.2021	0,5	1	1	19,5	6,3	4,2	9,3	<0,020	<0,030	43	1,4	1,3	<0,10
NR6	9.6.2022	0,5	1	1	13,1	6,5	5,6	14	<0,020	<0,030	56	1,6	1,5	<0,10
Heterannan vedenottamon ranta	13.6.2017	0,1	0,4	0,4	13,9	7,1	7,6	14	<0,020	<0,030	46	3,2	1,5	<0,10
Heterannan vedenottamon ranta	23.6.2021	0,2	0,4	0,4	20	6,6	4,7	9	<0,020	<0,030	58	1,6	1,4	<0,10

Otopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näkösvyytys	Maks. syvyys	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoainepitoisuus (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattinitrittityppi (NO3-N + NO2-N)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P)	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumini (Al)	Alumini (Al), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kupari (Cu), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Strontium (Sr)	Uraani (U), liuk.	
	m	m	m	m	°C		mS/m	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nj 23-1, pinta	22.1.2019	1			0,1	6,6	2,2	12	82	<2,0	12	11	11	1,7	390				6,2			0,046	80	0,31		<0,030	1,8	0,58	0,78	14	1,1	0,7	370	720	1,2	10	<0,10	
Nj 23-1, pinta	6.3.2019				0,1	6,2	2,4	11,9	82	<1,0	13	12	11	1,8	380							0,049	86			0,29	<0,030	2	0,57	0,8	20	1,2	0,68	500	620	2,6	11	<0,10
Nj 23-1, pinta	5.6.2019	1	1,5	8,2	11,9	6,8	4,4	10,2	94	1,8	14	10	9,6	11	380	10	60	13				0,088	120			0,25	<0,030	3,5	0,9	1,2	36	2,3	1,6	430	3600	9,4	13	<0,10
Nj 23-1, pinta	15.7.2019	1	1,6	8,3	15,8	6,4	3,8	9,4	95	2,5	12	9,7	9,5	8,7	330	<4,0	<4,0	18				0,082	78			0,28	<0,030	3,3	0,65	1	45	2,1	0,83	350	2600	2,1	13	<0,10
Nj 23-1, pinta	27.8.2019	1	1,7	8,3	16,5	6,9	3,4	9,7	99	2	12	8,6	8,6	6,1	300	5,8	<4,0	14				0,063	62			0,31	<0,030	2,5	0,59	0,96	45	1,6	0,86	320	1900	<1,0	12	<0,10
Nj 23-1, pinta	8.10.2019	1	1,5	7	7	7	5	10,5	87	2,1	11	9	9,2	13	300							0,1	49			0,3	<0,030	4	0,56	1,1	57	2,1	1	330	3700	1,4	14	<0,10
Nj 23-1, pinta	12.2.2020	1	1,2	8,2	0,1	6,6	2,2	11,4	78	<1,0	14	10	10	2	360							0,042	87			0,26	<0,030	1,7	<0,50	0,73	19	1,1	0,52	380	750	1,8	10	<0,10
Nj 23-1, pinta	10.3.2020	1	0,7	8,4	0,2	6,5	2,3	11,4	79		16	26	26	1,9	390							0,058	120			0,26	<0,030	2,3	0,53	0,94	28	1,4	0,62	620	760	6,9	14	<0,10
Nj 23-1, pinta	8.6.2020	1	1,5	8	12,2	6,6	5,1	10,3	96	1,2	16	11	11	13	370	14	61	12				<2,0	3,4	0,11	130	0,22	<0,030	4,6	0,57	1,4	70	2,5	1,4	400	4200	2,9	16	<0,10
Nj 23-1, pinta	13.7.2020	1	1,5	8	17,6	6,1	4,6	9,1	95	1,7	14	11	11	10	350	10	15	14				2,4	11	0,12	100	0,27	<0,030	4,7	0,58	1,3	38	2,2	1,3	310	3800	1,8	16	<0,10
Nj 23-1, pinta	17.8.2020	1	1,8	8	17,1	6,5	4,5	8,5	89	1,2	18	10	10	11	360	16	9,3	17				<2,0	7,7	0,11	88	0,26	<0,030	4,2	0,92	1,2	66	2,1	1,2	310	3600	8,8	15	<0,10
Nj 23-1, pinta	20.10.2020	1	1,7	8,5	7,5	6	3,9	11	89	2	14	11	11	8,6	340							0,11	95			0,3	<0,030	4,6	0,86	1,1	66	1,7	1,2	380	2900	4,8	15	<0,10
Nj 23-1, pinta	18.1.2021	1	0,7	8	0,1	6,3	2,3	12	82	<1,0	19	13	13	2	400							0,048	130			0,3	<0,030	1,9	0,61	0,78	16	1,1	0,8	510	760	3,8	12	<0,10
Nj 23-1, pinta	23.3.2021	1	0,7	7	0	6,4	2,3	9,4	64	<1,0	18	14	14	1,6	400							0,047	130			0,27	<0,030	1,9	<0,5	0,79	27	1,2	0,9	560	650	2,9	12	<0,10
Nj 23-1, pinta	10.1.2021	1	1,1	8,5	17,6	6,5	11,2	120	18	13	13	13	13	7	390	15	41	12				2,1	6	0,088	160	0,25	<0,030	3,5	0,7	1,2	33	1,4	1,2	430	3400	10	13	0,051
Nj 23-1, pinta	5.7.2021	1	1,3	24	24	7,1	3,8	8,9	110	1,3	17	13	13	7,7	360	12	<5	14				2,2	6,6	0,084	110	0,28	<0,030	3,4	0,64	1,2	22	1,4	1,2	310	2600	3	13	<0,10
Nj 23-1, pinta	16.8.2021	1	1,4	9	17,8	6,8	4,7	10,5	110	1,2	14	11	11	11	360	11	6,9	16				<2,0	11	0,13	81	0,3	<0,030	4,9	0,64	1,1	54	1,5	1,2	300	3600	2,1	15	<0,10
Nj 23-1, pinta	14.10.2021	1	1,5	8	8	7,2	5,9	10,7	90	1,1	13	11	10	16	340							0,15	91			0,36	<0,030	6	0,74	1,5	94	1,9	1,4	390	5400	2,3	18	<0,10
Nj 23-1, pinta	19.1.2022	1	1	8	0	6,8	2,3	12	82	<1,0	17	12	12	1,6	400	33		13				0,052	120			0,3	<0,030	2,1	0,62	0,84	21	1,2	0,71	460	600	4,3	12	<0,10
Nj 23-1, pinta	23.3.2022	1	1	7	0,2	6,3	2,5	11,4	78	<1,0	15	13	14	1,8	390	11		11				0,051	110			0,29	<0,030	2,1	0,53	0,86	22	1,3	0,68	520	640	3,8	12	<0,10
Nuasjärvi 23-1, 1m	8.6.2022	1	1,3	8	13	6,9	5,7	10	95	1,3	16	12	12	15	420	8	92	14				2,3	4,9	0,13	130	0,24	<0,030	5,1	0,65	1,6	59	1,6	1,4	440	4700	3,8	16	<0,10
Nuasjärvi 23-1, 1m	26.7.2022	1	1,2	8	15,1	6,5	5,9	11,7	83	1,1	14	12	11	13	370	16	32	11				2,8	5,2	0,14	100	0,3	<0,030	4,5	0,54	1,5	31	1,6	0,89	340	2000	<1,0	12	<0,10
Nuasjärvi 23-1, 1m	9.8.2022	1	1,6	8	17,8	7,1	4,1	8,8	93	1,5	14	11	11	9,4	380	7,7	20	13				<2,0	9,4	0,11	93	0,3	<0,030	4,4	0,68	1,4	48	1,8	1,2	300	3200	2,9	17	<0,10
Nuasjärvi 23-1, 1m	24.10.2022	1	2,5	8,5	5,8	6,9	5,3	10,9	87	1,5	12	10	10	13	380			13				0,12	69			0,32	<0,030	4,7	0,65	1,6	60	1,8	1,2	330	4100	2	16	<0,10
Nj 23-1, väli	22.1.2019	4			0,4	6,6	2,3	12	85	<2,0	13	11	11	2,2	370			11				0,049	81	0,31		<0,030	1,9	0,61	0,8	19	1,2	0,66	380	810	1,1	10	<0,10	
Nj 23-1, väli	6.3.2019				0,1	6,3	2,3	11,5	79	<1,0	13	11	11	1,8	370			9,8				0,05	85			0,3	<0,030	2	0,59	0,79	20	1,2	0,73	490	600	3	11	<0,10
Nj 23-1, väli	5.6.2019	4			10,4	6,7	4,2	11,4	100	2,1	13	10	9,5	10	120			14				0,09	120			0,22	<0,030	3,6	0,77	1,2	39	2,2	1,5	460	3400	6	12	<0,10
Nj 23-1, väli	15.7.2019	4			15,8	6,6	3,7	9,2	93	2,2	12	9,8	9,7	8,6	350			15																				

Nuasajärvi 34-1, 1m	8.6.2022	1	1,3	8	12,4	6,6	6	9,8	92	1,5	15	12	12	15	430	7,5	92	15	2,7	5,6	0,13	120	0,23	<0,030	5,1	0,64	1,7	59	1,6	1,5	440	4900	3,7	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, 1m	26.7.2022	1	1,3	8	19,2	7,1	4,4	7,8	84	1,2	14	12	11	10	360	15	26	12	2,2	5,3	0,11	97	0,29	<0,030	4,3	0,52	1,3	30	1,5	1	340	3200	2,1	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, 1m	9.8.2022	1	1,6	7	17,6	7,1	4,7	9,2	96	1,7	13	11	11	11	370	5,8	24	13	2,1	11	0,12	94	0,3	<0,030	4,6	0,83	1,4	56	1,8	1,3	320	3500	7,7	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, 1m	24.10.2022	1	2,5	7	5,6	6,9	5,2	10,9	87	1,4	13	11	11	13	390			15			72	0,32	<0,030	4,6	0,7	1,6	59	1,9	1,2	350	4200	3,4	16	<0,10		
Nj 34-1, väli	22.1.2019	3			0,1	6,7	2,2	12	82	<2,0	13		11	11	1,8	370		11	6,4		0,048	81	0,31	<0,030	1,9	0,57	0,78	16	1,1	0,65	350	700	1,2	11	<0,10	
Nj 34-1, väli	6.3.2019				0,2	6,4	2,3	12,3	84	<1,0	13		11	11	1,7	350		10			0,049	87	0,32	<0,030	2	0,56	0,80	20	1,2	0,67	500	610	2	12	<0,10	
Nj 34-1, väli	5.6.2019	3,5			11,3	6,8	3,9	10,8	99	1,9	13		10	9,4	9,2	360	0,75	86			0,25	<0,030	3	0,72	0,95	11	1,7	1,3	430	250	5	13	<0,10			
Nj 34-1, väli	15.7.2019	3,5			15,7	6,6	3,8	9,3	94	2,4	13		10	9,6	8,7	320		30			0,27	<0,030	3,5	0,62	1	50	2,2	0,95	360	2600	2,2	14	<0,10			
Nj 34-1, väli	27.8.2019	3,5	1,7	7	15,6	6,9	3,5	9,4	95	2,5	13		9,2	9,3	6,3	290		18			0,064	65	0,3	<0,030	2,6	0,62	0,97	52	1,6	0,88	340	2000	1,3	12	<0,10	
Nj 34-1, väli	8.10.2019	3,5			6,5	7,2	4	10,9	89	2,1	11		8,9	8,8	9	300		16			0,071	39	0,36	<0,030	2,9	0,67	0,87	34	1,7	1,1	280	2900	1,3	11	<0,10	
Nj 34-1, väli	12.2.2020	3,5			0,2	6,9	2,4	11,4	78	<1,0	14		10	9,9	2,3	360		13			0,045	92	0,28	<0,030	1,8	<0,50	0,76	20	1,2	0,6	450	760	2,9	11	<0,10	
Nj 34-1, väli	9.3.2020	3,5			0,3	5,2	2,5	11,2	77	<1,0	15		11	11	2	380		11			0,044	100	0,24	<0,030	1,8	<0,50	0,8	22	1,2	0,58	500	760	1,3	11	0,053	
Nj 34-1, väli	9.6.2020	3,5			13,4	6,5	4,3	9,9	95	1,4	17	10,1	12	11	9,8	370		15			0,097	120	0,25	<0,030	3,9	0,59	1,2	64	2,2	1,3	410	3700	3,9	15	<0,10	
Nj 34-1, väli	13.7.2020	3,5			17	6,6	4,6	9	93	1,3	14		11	10	11	340		13			0,12	110	0,28	<0,030	4,8	0,57	1,3	42	2,2	1,3	340	3800	1,8	17	<0,10	
Nj 34-1, väli	17.8.2020	3,5			17	6,5	4,8	8,9	92	1,8	13		10	9,7	12	350		14			0,11	91	0,27	<0,030	4,6	0,6	1,2	73	2,2	1,2	330	3900	5,6	16	<0,10	
Nj 34-1, väli	20.10.2020	4			7,5	6,5	4,5	11	88	1,2	15		11	11	11	340		16			0,13	95	0,31	<0,030	5,3	0,7	1,1	69	1,9	1,2	380	3600	3	16	<0,10	
Nj 34-1, väli	20.1.2021	3,5			0,1	6,4	2,3	12	84	<1,0	18		13	14	1,8	410		11			0,056	120	0,26	<0,030	2,2	<0,50	0,78	21	1,1	0,78	530	620	3,8	12	<0,10	
Nj 34-1, väli	23.3.2021	2,75			0,1	6,3	2,3	11	76	<1,0	18		14	14	1,6	430		12			0,047	130	0,25	<0,030	1,9	<0,50	0,79	27	1,2	0,84	560	600	2,7	12	<0,10	
Nj 34-1, väli	10.6.2021	3,5			14,8	6,4	3,5	9,2	91	1,1	17		13	14	6,4	370		13			0,091	160	0,25	<0,030	3,6	0,65	1,1	36	1,3	1,2	460	2300	4	13	0,055	
Nj 34-1, väli	5.7.2021	4			20,4	6,2	3,9	8,1	90	<1,0	16		13	14	8,5	360		13			0,094	120	0,24	<0,030	3,7	0,74	1,2	28	1,5	1,3	320	2900	3,3	14	<0,10	
Nj 34-1, väli	16.8.2021	3,5			17,6	6,8	4,6	8,8	93	1,4	14		12	11	11	330		13			0,12	82	0,28	<0,030	4,9	0,71	1,2	47	1,5	1,2	300	3500	2,3	15	<0,10	
Nj 34-1, väli	14.10.2021	3,5			8	7,6	5,5	10,4	85	1,1	14		11	13	350		11				0,13	96	0,25	<0,030	5,3	0,78	1,1	78	1,7	1,3	410	4600	3,2	17	<0,10	
Nj 34-1, väli	19.1.2022	3,5			0,3	6,5	1,1	12,5	86	<1,0	15		11	12	4,8	370	30	12			0,069	120	0,32	<0,030	2,8	0,87	1,1	22	1,4	1,4	450	1600	9	13	<0,10	
Nj 34-1, väli	23.3.2022	3			0,4	7,4	2,7	10,9	75	<1,0	16		14	15	1,8	430	18	13			0,052	120	0,27	<0,030	2,1	0,53	0,89	27	1,3	0,71	590	680	2,9	12	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, väli	8.6.2022	4			12	6,9	6	10	93	1,2	16		12	12	15	430		14			0,13	120	0,26	<0,030	5,1	0,74	1,6	59	1,6	1,5	430	4800	6	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, väli	26.7.2022	4			19,2	7	4,8	7,2	78	1,2	14		12	11	12	370		13			0,11	95	0,26	<0,030	4,5	<0,50	1,3	38	1,5	1	340	3500	2	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, väli	9.8.2022	3,5			17	7,1	4,5	8,6	89	1,5	14		11	11	11	360		14			0,12	98	0,3	<0,030	4,6	0,72	1,4	70	1,8	1,2	340	3400	5,3	16	<0,10	
Nuasajärvi 34-1, väli	24.10.2022	3,5			5,8	6,9	5,1	10,9	87	1,5	13		11	10	13	360		13			0,11	63	0,33	<0,030	4,5	0,65	1,5	57	1,7	1,2	300	4000	2,3	16	<0,10	
Nj 34-1, pohja	22.1.2019	5,8			0,6	6,6	2,3	12	84	<2,0	12		11	11	2,5	390		12	7,5		0,051	81	0,3	<0,030	2	0,61	0,81	20	1,2	0,78	380	1000	1,3	11	<0,10	
Nj 34-1, pohja	6.3.2019				1	6,2	2,5	11,5	81	<1,0	13		10	11	2,5	340		11			0,055	85	0,31	<0,030	2,2	0,59	0,83	20	1,3	0,82	500	810	2,3	12	<0,10	
Nj 34-1, pohja	5.6.2019	6,4			11	6,8	4,4	10,5	95	1,8	14		10	9,5	11	380	10	63	13		0,085	85	0,24	<0,030	3,4	0,68	1	33	1,8	1,2	450	3100	3,2	13	<0,10	
Nj 34-1, pohja	15.7.2019	6,1			15,6	6,4	3,6	8,9	89	2,2	12		9,7	9,9	8,3	310	4,7	9,3	16		0,08	81	0,25	<0,030	3,2	0,63	1	53	2,1	0,82	380	2400	2	13	<0,10	
Nj 34-1, pohja	27.8.2019	6	1,7	7	15,6	6,9	3,5	9,2	93	2,4	12		8,5	8,5	6,5	310	7,9	4,4	15		0,064	65	0,3	<0,030	2,6	0,61	0,97	54	1,6	0,87	340	2000	1,9	12	<0,10	
Nj 34-1, pohja	8.10.2019	6,5			6,5	7	4	10,7	87	2,2	11		8,8	9,1	9	290		17			0,084	50	0,32	<0,030	3,4	0,61	1	58	1,9	1	330	2900	2,6	13	<0,10	
Nj 34-1, pohja	12.2.2020	6			1	6,8	6,9	11,3	79	<1,0	12		9,3	8,8	21	350		10			0,11	72	0,25	<0,030	4,1	0,73	1,4	20	2,8	2,3	330	5200	3,2	14	<0,10	
Nj 34-1, pohja	9.3.2020	6			0,5	5,7	2,2	10,9	75	<1,0	15		11	11	82	460		13			0,04	110	0,24	<0,030	4,4	<0,50	0,47	92	2,3	1,6	500	2200	3,2	29	0,26	
Nj 34-1, pohja	9.6.2020	7			11,9	6,3	5,5	9,5	88	1,4	16	10,1	12	11	14	370	14	60	13	2,5		0,13	120	0,25	<0,030	5	0,58	1,4	69	2,6	1,5	400	5400	4	17	<0,10
Nj 34-1, pohja	13.7.2020	6			17	6,6	4,7	8,9	92	1,4	14		11	10	11	330	10	19	14		2	0,12	110	0,25	<0,030	4,8	0,59	1,3	45	2,2	1,3	340	3900	2,2	16	<0,10

Nuuksjärvi 35-1, p-1m		9.8.2022	6,5	16,8	7,1	4,5	8,6	89	1,3	14	11	11	11	350	8,2	29	13	<2,0	0,12	93	0,29	<0,030	4,7	0,66	1,4	52	1,8	1,2	290	3400	3,4	17	<0,10							
Nuuksjärvi 35-1, p-1m		24.10.2022	6	5,8	6,8	5	10,9	87	1,7	13	11	10	12	380					0,11	70	0,31	<0,030	4,4	0,65	1,5	67	1,6	1,1	370	3800	1,9	16	<0,10							
Ottopaikka	Näytteenotto paikka	Näytteenotto paikka	Näkösyvyys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkalisuus (HCO ₃ ⁻)	Hapen pitoisuus (DO ₂)	Hapen %	Kiintoainepitoisuus (COD)	COD Mn	COD Cr	TOC	DOC	Sulfaatti (SO ₄)	Typpi (N)	Ammonium-nitriitti (NH ₄ -N)	Nitraattintriitti (NO ₃ -N + NO ₂ -N)	Fosfori (P)	Fosfaatti (PO ₄ -P)	Klorofylli-a	Kovus (Cu)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al ₂)	Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Kalsium (Ca)	Kupari (Cu)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Rikki (S)	Sinkki (Zn)	Strontium (Sr)	Uraani (U)
	m	m	m	°C	NTU	µS/cm	mmol/l	mg/l	g/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Rehja itä, pinta	18.8.2015	1	1,8	25,4	1,1	6,7	3,2	0,086	8,9	95	<2,0	13	10	6,1	10	6,1	10	6,1	10	6,1	<4,0	13	13	6,3	<1,0	<0,030	<1,0	<1,0	1	43	1,8	1,4	310	2100	<5,0	<0,10				
Rehja itä, pinta	20.10.2015	1	1,7	25	1,2	6,6	3,2	0,083	10,7	89	<2,0	13	11	6,5	360							<2,0	6,3	<1,0	<0,030	<1,0	<1,0	1	43	1,8	1,4	310	2100	<5,0	<0,10					
Rehja itä, pinta	27.1.2016	1	1,3	24	0,1	6,3	2,9	0,11	13,3	91	<2,0	17	13	12	5	410						12	12	0,072	140	140	<1,0	<0,030	2,9	<1,0	0,79	23	1,6	1	620	1700	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	2.3.2016	1	1	24	0,1	0,85	6,2	3,3	0,088	12,3	85	<2,0	19	12	12	6,2	370					11	11	0,077	150	150	<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,96	28	2,1	1	710	2000	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	7.6.2016	1	1,5	25	14	0,91	6,7	5,6	0,08	9,5	92	<2,0	15	12	11	15	330	12	56	12		<2,0	2,8	0,093	100	91	<1,0	<0,030	3,7	<1,0	0,95	32	2,9	1,3	390	4200	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	20.7.2016	1	1,5	24	18,9	6,6	6,7	8,1	87	<2,0	14	12	11	17	330	8,3	20	5,4				<2,0	5,9	0,1	88	78	<1,0	<0,030	4,2	<1,0	1	42	3,4	1,3	290	4700	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	18.8.2016	1	1,1	25,5	16,5	6,7	5,3	8,3	85	<2,0	14	11	11	15	330	5,6	18	8,9				<2,0	0,11	91	83	<1,0	<0,030	4,5	2,4	1,2	61	3,6	2	340	4900	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	11.10.2016	1	2,3	25,9	8,3	6,9	6,1	10,5	89	<2,0	13	10	10	15	320							7,2	0,11	74	67	<1,0	<0,030	4,4	<1,0	1,1	92	3,4	1,4	350	5000	5,2	<0,10			
Rehja itä, pinta	19.1.2017	1	1	24,5	0,5	6,7	3,2	0,1	11,5	80	<2,0	14	10	10	4,6	350						0,069	110	100	<1,0	<0,030	2,7	<1,0	1	32	1,9	<1,0	470	1700	<5,0	<0,10				
Rehja itä, pinta	15.3.2017	1	1,3	23,8	0,4	0,39	6,6	3,1	0,1	11,2	77	<2,0	14	11	11	3,4	360					0,069	100	100	<1,0	<0,030	2,8	<1,0	0,83	26	1,4	<1,0	500	1200	<5,0	<0,10				
Rehja itä, pinta	12.6.2017	1	1,2	25,1	12,8	6,8	6,9	10,8	102	<2,0	15	11	11	17	380	4,7	76	12				6,1	2,5	0,11	110	110	<1,0	<0,030	4,5	<1,0	1,1	87	3,1	1,4	410	5600	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	11.7.2017	1	1,6	24	16,2	6,8	6,1	9	91	<2,0	14	9,3	9,5	14	340	5,7	39	12				8,1	<2,0	0,1	110	110	<1,0	<0,030	4,1	<1,0	1,1	39	3,3	1,3	380	4400	<5,0	<0,10		
Rehja itä, pinta	9.8.2017	1	1,5	24,6	17,3	6,8	4,7	8,7	91	<2,0	12	9,6	9,4	13	340	5,6	23	12				8,9	2,8	0,094	80	<1,0	<0,030	3,8	<1,0	1,1	42	3	1,4	340	4300	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	19.10.2017	1	1,4	24,3	6,6	7,1	4,5	10,3	84	<2,0	15	11	11	8,3	340							15	8,4	0,08	96	<1,0	<0,030	3,2	<1,0	0,91	82	2,1	1,1	390	2500	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	29.1.2018	1	1	25	0,3	6,5	2,4	11,8	81	<2,0	16	12	12	2,5	390							11	9,4	0,057	130	<1,0	<0,030	2,3	<1,0	0,87	21	1,3	<1,0	520	930	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	7.3.2018	1	1,5	24	0,1	6,5	2,5	12,2	86	<2,0	17	12	12	2,6	380							12	11	0,07	73	<1,0	<0,030	2,5	<1,0	0,71	71	1,3	1,1	560	2000	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	25.6.2018	1	1,5	24	14,8	6,7	3,6	8,9	<2,0	16				10	9,8	79	360	10	69	13		3,1	6,1	0,07	110	<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,98	51	2	1,5	380	2500	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	24.7.2018	1	1,7	25	23	6,5	3,4	7,3	85	<2,0	15	12	11	6,2	330	9,6	15	18				3	0,063	88	<1,0	<0,030	2,5	<1,0	0,92	20	1,7	1,1	290	2100	8,3	<0,10				
Rehja itä, pinta	22.8.2018	1	1,5	23,2	17,1	6,8	3,6	8,1	84	<2,0	13	11	10	7	340	5	18	9,5				<2,0	9	0,076	79	<1,0	<0,030	3	<1,0	1	33	1,9	1,2	280	2300	<5,0	<0,10			
Rehja itä, pinta	2.10.2018			9,6	6,8	3,6	9	79	<2,0	13	9,9	9,9	7,3	330								<2,0	0,074	75	0,28	<0,030	3	0,62	0,97	110	2	1,2	280	2500	1,7	<0,10				
Rehja itä, pinta	31.1.2019	1		0,2	6,6	2,9	12,5	86	<1,0	13	11	11	3	350								12	13	0,054	86	0,38	<0,030	2,2	0,68	0,9	21	1,3	0,87	470	1000	1,5	12	<0,10		
Rehja itä, pinta	5.3.2019	1		22,5	6,7	2,4	11,2	77	<1,0	13	10	11	2,2	490								12	13	0,049	79	0,3	<0,030	2	0,69	0,78	18	1,2	1,5	440	760	5,2	11	<0,10		
Rehja itä, pinta	3.6.2019	1		10,6	6,6	3,8	11,7	110	2,2	14	4,9	4,6	6,2	370	12	61	13					3,2	4,9	0,071	110	0,22	<0,030	2,8	0,79	1,1	34	1,9	1,2	410	2300	4,2	12	<0,10		
Rehja itä, pinta	16.7.2019	1	1,6	22	16,6	6,7	3,5	10,6	100			9,6	9,3	10	320	12	4,8	8,2				2,3	8	0,07	73	0,26	<0,030	2,7	0,61	1,2	48	2	1,2	350	3100	2,1	15	<0,10		
Rehja itä, pinta	15.10.2019	1	1,3	22	6,9	6,8	3,7	10,8	89	1,1	11	8,8	9,5	7	210							16	16	0,072	60	0,29	<0,030	2,9	0,63	1	60	1,6	1	310	2100	1,8	13	<0,10		
Rehja itä, pinta	7.8.2019	1	1,5	24,5	15,3	7,2	3,6	8,9	89	1,8	12	9,3	9	7,2	290	<4,0	<4,0	15				<2,0	7,1	0,065	51	0,23	<0,030	2,6	<0,50	0,93	37	1,6	0,85	250	2400	1,6	12	<0,10		
Rehja itä, pinta	12.2.2020	1	1,5	23	0,2	6,7	2,3	11,4	79	<1,0	14	10	10	2,3	360							15	15	0,045	84	0,29	<0,030	1,8	0,51	0,77	18	1,2	0,63	370	760	2,4	11	<0,10		
Rehja itä, pinta	18.3.2020	1		23	0,6	6,7	2,8	11	76	1,1	15	12	12	3,3	370							13	13	0,058	100	0,29	<0,030	2,3	0,56	0,94	25	1,4	0,74	450	1300	3,4	13	<0,10		
Rehja itä, pinta	3.6.2020	1	1,5	23,5	13,7	6,2	4,8	10,8	110	1,7	15	11	11	12	410	8,5	55	14				<2,0	10	12	0,22	<0,030	4,6	0,64	1,3	70	2,4	1,4	400	3900	3	15	<0,10			
Rehja itä, pinta	28.7.2020	1	1,7	23	18,3	6,2	4,1	9,1	96	1,4	13	9,8	10	9,3	320	14	14	14				2,6	7	0,11	130	0,27	<0,030	4,1	0,67	1,2	31	2	1	270	3000	2,9	15	<0,10		
Rehja itä, pinta	11.8.2020	1	1,8	20	17,6	6,7	4,5	9,6	92	<1,0	13	9,6	9,3	10	320	12	<5,0	14				2,3	11	0,091	83	0,26	<0,030	2,7	0,61	1,2	48	2	1,2	350	3100	4,2	14	<0,10		
Rehja itä, pinta	13.10.2020	1		25	1,0	7	2,7	11	94	1,6	13	11	10	7,1	340							14	14	0,078	87	0,31	<0,030	3,2	0,67	1	71	1,6	1,1	340	2300	2,2	14	<0,10		
Rehja itä, pinta	21.1.2021	1	0,8	20	0,1	6,2	2,6	13	88	<1,0	17	13	13	2,9	420							12	12	0,052	130	0,26	<0,030	2,1	0,58	0,82	16	1,2	0,87	540	810	2	12	<0,10		
Rehja itä, pinta	25.3.2021	1	0,8	23	0,2	6,7	2,6	12	79	<1,0	18	14	14	2,6	410							12	12	0,054	140	0,25	<0,030	2,2	0,58	0,86	57	1,2	0,79	600	1000	3,1	13	<0,10		
Rehja itä, pinta	1.6.2021	1	1,3	26	11,3	6,4	4,9	10,5	95	2	17	13	13	11	450	9,9	70	14				2,6	4,2	0,12	140	0,24	<0,030	4,9	0,72	1,3	43	1,6	1,5	450	3700	3,2	14	<0,10		

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näkösvyytys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus (mS/m)	Alkaliteetti (mmol/l)	Happi-otettavuus (O2)	Hapen %	Kiintoainepitoisuus (mg/l)	COD Mn	COD Cr	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N)	Ammonium-nitriitti (NH4-N)	Nitraattinitriitti (NO3-N + NO2-N)	Fosfori (P)	Fosfaatti-fosfori (PO4-P)	Klorofylli-a	Kovaus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al)	Arseeni (As)	Kadmium (Cd)	Kalsium (Ca)	Kupari (Cu)	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni)	Rauta (Fe)	Rikki (S)	Sinkki (Zn)	Strontium (Sr)	Uraani (U)	
																																								m
Rehja Itä, pohja	1.7.2021	25			9,2		6,1	4		8	70	1,1	15	13	13	7,9	480	49	89	17	27	6,2	0,15	180	0,26	<0,030	4,1	0,78	1	66	1,4	1,4	350	1,7	1,7	550	2400	6,7	14	<0,10
Rehja Itä, pohja	2.8.2021	24			7,8		6	4,2		5,7	48	1	16	13	13	7,7	610	90	120	27	11	0,15	180	0,25	<0,030	5,8	1,4	1,4	350	1,7	1,7	560	3100	6,7	19	<0,10				
Rehja Itä, pohja	12.10.2021	21			9		7,7	4,4		10,3	89	1,2	13	11	11	9,8	370			14	11	0,1	110	0,32	<0,030	4,2	0,71	1,3	140	1,6	1,4	430	3300	1,9	15	<0,10				
Rehja Itä, pohja	18.1.2022	24			1,8		6,5	4,6		11,6	83	<1,0	14	11	11	10	410			20	10	0,11	95	0,34	<0,030	4,5	1,1	1,3	34	1,5	1,5	460	3300	4,1	15	<0,10				
Rehja Itä, pohja	21.3.2022	23			2		6,7	4,6		9,3	67	<1,0	14	12	14	11	390			16	12	0,1	96	0,32	<0,030	4,1	0,79	1,3	28	1,5	1,6	500	3200	5,4	14	<0,10				
Rehja Itä, pohja	15.6.2022	25			7		6,7	4,6		9	74	<1,0	15	12	11	10	440	17	120	13	4,5	0,12	140	0,28	<0,030	4,7	0,77	1,5	46	1,6	1,3	470	3300	4,7	17	<0,10				
Rehja Itä, pohja	1.8.2022	23,5			7,4		6,5	4,8		6,4	53	1,1	15	12	11	10	510			19	11	0,11	120	0,3	<0,030	4,3	0,82	1,4	85	1,5	1,4	580	3100	4,3	15	<0,10				
Rehja Itä, p-1m	15.8.2022	24			7,9		7	4,5		7,4	62	2,4	12	11	11	11	360	9,6	29	12	2,2	0,11	97	0,26	<0,030	4,4	0,59	1,5	66	1,6	1,3	330	3400	3,6	16	<0,10				
Rehja Itä, p-1m	19.10.2022	24			7,8		7,1	4,7		10,2	86	1,3	12	11	11	11	380			13	11	0,11	95	0,29	<0,030	4,3	0,67	1,5	82	1,8	1,3	330	3400	1,8	16	<0,10				

Lumjärvi	12.8.2015	1	1	1,5	16,6	1,4	4,9	3,7	<0,020	3,7	38	59	37	7,8	1800	36	17	27	6,6	<1,0	0,056	390	390	<0,50	<1,0	18	<0,030	2,2	0,68	1	1,4	0,68	1,3	250	2,3	2	2 600	2 600	2 300	8,1	0,2	
Lumjärvi	14.10.2015	1	0,5	1,6	4,3	1,5	5,2	4,7	<0,020	8	61	52	34	13	720				<100			0,062	260	260	<0,50	<1,0	13	<0,030	2,5	0,52	<1,0	1,1	0,52	1,4	320	2,8	2	1 900	1 900	3 800	8,2	0,17
Lumjärvi	8.3.2016	1	0,6	1,3	0,3	3,4	5,9	12				18		41	560							0,29	200	200				<0,030	11				3,7	770	12	4	2 000	1 400	15 000	8,2	0,28	
Lumjärvi	23.8.2016	1	0,8	1,4	1,6	3,3	5,1	3,6	<0,020	5,4	55	55	37	6,7	720	12	17	20	3,7			0,059	320	290	<0,50	<1,0	13	<0,030	2,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	180	2,1	3	2 600	2 100	1 900	9,1	0,35
Lumjärvi	13.10.2016	0,7	0,8	1,4	4,3	3,1	5,8	4,3	0,056	9,7	75	42	29	9,7	640							0,066	300	280	<0,50	<1,0	12	<0,030	2,6	<0,50	1,3	1,3	0,73	1,7	190	3,1	4	2 000	1 700	3 200	17	0,53
Lumjärvi	23.3.2017	0,8	0,5	1,2	1,8	3,0	5,1	3,4		4,9	35	49	32	12	2200								210	190				<0,030					5,3	1800	17	11	14 000	12 000	38 000	18	1,5	
Lumjärvi	10.8.2017	0,8	0,6	1,3	15,5	2,7	5,4	3,6	0,035	6,2	62	51	35	1,7	690								350	350	<0,50	<1,0	14	<0,030		<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,3	190	2,1	4	2 300	2 100	2 200	15	0,44
Lumjärvi	17.10.2017	0,8	0,8	1,5	5,5	1,6	5,7	5,5	<0,020	8,7	69	50	28	3,7	720								290	290	<0,50	<1,0	12	<0,030		<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,7	200	1,5	3	1 700	1 500	9,7	0,23	
Lumjärvi	26.3.2018	0,5	1,3	3,3			6,2	6,1		8,6	59	22	15	2,2	460								140	140				<0,030					1,2	68	11,6	<1,0	1 300	1 200	760	16,0	0,11	
Lumjärvi	9.8.2018	1	0,3	1,7	17,6	2	6	3,4	0,078	6	63	49	34	4,7	700	8,8	11	38	4,7				290	250	<0,50	<1,0	11	<0,030		0,62	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	320	2,2	3	4 300	2 700	1 800	8,2	0,26
Lumjärvi	4.10.2018	1	0,3	1,9	4,8	4,7	5,7	3,7	0,051	7,7	60	49	35	8	790								270	260	<0,50	<0,26	12	<0,030	2,8	0,32	0,77	0,69	0,45	1,5	140	2,4	3	3 200	2 700	2 100	8,1	0,25
Lumjärvi	14.3.2019	0,8	1,1	0,2	2,9		6,5	3,5		7,4	51	15		1,9	450								130	120				<0,030	2,6				1,5	55	1,9	1	1 600	1 400	690	5,3	0,12	
Lumjärvi	12.8.2019	0,8		15,1	7,7		6,3	8,7	0,18	7,6	76	32	22	11	520	26	<4,0	28	19	12			180	180	<0,20	0,28	8,2	<0,030	3,5	0,25	0,77	1,1	0,36	1,9	180	3,5	4	3 500	2 700	3 400	11	0,33
Lumjärvi	9.10.2019	0,7	0,4		3,4	6,2	6,3	4,3		8,8	66	41	32	7,5	720								210	200	<0,20	0,21	11	<0,030	3	0,24	0,67	0,69	0,32	1,6	90	3	3	2 400	1 800	2 700	8,4	0,3
Lumjärvi	5.3.2020	1		0,5	1,2		5,7	2,4		10,2	71	29		2,5	620								240	250				<0,030	1,8				0,72	53	1,1	1	1 300	1 300	830	8,1	<0,10	
Lumjärvi	6.8.2020	1	0,3	2	17,5	1,6	4,9	2,7		5,2	54	65	44	1,8	970	26	7,5	43	2,2	13			450	440	<0,20	0,34	14	0,04	2			0,88	1,3	0,67	0,95	110	1,2	2	2 600	1 500	9,9	0,12
Lumjärvi	22.10.2020	0,8	0,4	1,7	0,5	5,6	4,9	2,8	<0,02	9,1	63	56	38	8,6	780								420	410	<0,20	0,39	12	<0,030	2,3	0,65	0,87	1	0,59	0,99	140	1,5	2	2 300	2 200	1 000	8,8	0,13
Lumjärvi	9.3.2021	1	0,4	2	0,8	7,3	6,4	9,6		8,5	59	18		2,2	560								170	160				<0,030	2,6				1,5	160	2,2	2	2 500	2 000	880	8,7	0,14	
Lumjärvi	19.8.2021	1	0,6	2	16,6	6,9	6,3	8,5	0,17	6,8	70	35	23	22	970	36	7,9	82	14	150			200	170	<0,20	0,28	9	<0,030	5,8	0,19	0,68	0,79	0,21	2,1	100	8,3	4	2 200	1 400	7 400	4,2	0,19
Lumjärvi	19.10.2021	1	0,8	1,5	3,7	1,3	4,8	3,7	<0,02	7,8	59	60	39	4	880								370	330	<0,20	0,25	13	<0,03	2,6	0,46	0,72	0,94	0,55	1,2	94	1,8	2	2 000	1 800	1 500	9,1	0,15
Lumjärvi	29.3.2022	0,5	0,35	1,5	0,2	4,7	6,3	3,5		9,5	65	19		1,6	490								180	150				<0,030	2,5				1,4	59	2	1	1 700	1 300	790	6,3	0,11	
Lumjärvi	4.8.2022	1	0,6	2	16,3	3	5,9	17	0,14	3,6	37	33	25	60	740	71	56	33	4,8	6,1			210	200	<0,20	0,23	18	<0,030	1,9	0,44	0,69	0,54	0,26	3,8	230	5,6	4	2 000	1 700	20 000	7	0,13
Lumjärvi, väli	11.10.2022	1	0,8	1,8	6,3	2	5,6	5	0,069	7,2	58	52	36	10	800								350	290	<0,20	0,23	13	<0,030	4,8	0,36	0,71	0,88	0,42	1,8	110	2,6	2	1 900	1 600	3 500	7,1	0,14

Otopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näytteenotto syvyys	Näytteenotto m	Maks. syvyys	Lämpötila °C	Sameus	Väri/luku	pH	Sähkönjohtavuus mS/m	Alkaliteetti mmol/l	Happipitoisuus (O2)	Hapen ikk. %	Kiintoaine (GF/C)	COO Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N) kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraatti-nitriittityppi (NO3-N + NO2-N)	Fosfaatti-fosfori (PO4-P) kok.	Klorofylli-a	Kovuuks (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al) iuk.	Antimoni (Sb) iuk.	Arseeni (As) iuk.	Barium (Ba) iuk.	Elohopea (Hg) iuk.	Kadmium (Cd) iuk.	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co) iuk.	Kromi (Cr) iuk.	Kupari (Cu) iuk.	Lyijy (Pb) iuk.	Magnesium (Mg)	Mangani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni) iuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe) iuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn) iuk.	Uraani (U) iuk.	Strontium (Sr)
	m	m	m	m	°C	NTU	mg Pt/l			mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Lumjoki 1, silta	15.1.2014	0,2				0,2	2,1		6,5	104	0,25	11,5	79	0,5	16	12		500	1200		7											0,07		0,83		1		930	49	11	470			16	0,17	
Lumjoki 1, silta	29.1.2014	0,15				0,1	1,8		6,8	225	0,44	13	89	1,2	11	8		1400	920		4											0,09		1,5		0,6		1400	120	12	360			16	0,31	
Lumjoki 1, silta	4.2.2014	0,1				0,1			6,2	110	0,55	11,2	77	3,2	13	9		990	990		9											<0,030	320			30	1300	9,2	7	680	450			16,0	<0,50	
Lumjoki 1, silta	10.3.2014	0,1				0,1			6,4	87	0,18	11	75	4,3	25	17		460	810		15			3	240	190					0,064	120			20	780	42	7	1 100	800	170 000	13	<0,50			
Lumjoki 1, silta	24.3.2014	0,1	0,4			0,3			6,6	91								460													0,068					710	10									
Lumjoki 1, silta	1.4.2014	0,1				-0,1			6,7	130	0,23	12,9	88	2,8	20	14		740	880		11			4,2	180	110	<0,50	<1,0	15	0,055	170	0,78	<1,0	<1,0	<0,50	41	690	68	8	890	620	220 000	13	0,25		
Lumjoki 1, silta	22.4.2014					0,3			6,3	74								360													0,061					500	9									
Lumjoki 1, silta	7.5.2014					15,3			6,5	190	0,26	10,8	41	9,3	6,6			1300	760		6			6,6	91	32	<0,50	<1,0	16	0,042	260	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	75	560	94	6	340	100	360 000	8,8	0,21		
Lumjoki 1, silta	20.5.2014					11			6,2	13	0,1	8	73	4	37	23		50	640	15	45	17	<2,0	50	32	350	290	<0,50	<1,0	8,6	0,043	22	<0,50	<1,0	1,7	<0,50	3,9	530	6,4	6	1 100	910	15 000	12	0,31	
Lumjoki 1, silta	25.6.2014					13,3			6,7	22								78													0,065					560	13									
Lumjoki 1, silta	1.7.2014	0,1	0,1	0,1	14,6				6,7	26	0,32	6,5	64	3,4	25	16		97	420	25	43	18	3,2	0,58	190	130				0,054	12			7,6	470	12	11	1 300	820	26 000	15	0,36				
Lumjoki 1, silta	16.7.2014	0,1	0,2	0,2	20,6				6,9	22								62												0,032					560	10										
Lumjoki 1, silta	4.8.2014					15,6			7,1	25	0,92	4,9		2,4	30	21		73	660	48	35	26	4,1	0,55	110	86	<0,50	<1,0	5,2	<0,030	22															

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten metallien pitoisuuksia Oulujoen reitin näytepisteillä v. 2022

	n	Nikkeli, liukoinen					Lyijy, liukoinen µg/l					Cd, liukoinen µg/l				Uraani	Mangaani
		Mitattu pit. ka. µg/l	MAC-EQS µg/l		AA-EQS µg/l		MAC-EQS µg/l		AA-EQS µg/l		MAC-EQS µg/l		AA-EQS µg/l		-	-	
			raja-arvo	maks.	raja-arvo	mitattu ka.	raja-arvo	maks.	raja-arvo	maks.	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2022	ka. µg/l	ka. µg/l	
Salminen pinta	4	30,4	34,0	100,0	33,0	3,9	14,0	0,13	1,40	<0,10	1,50	0,046	0,28	<0,03	0,58	3275	
Salminen pohja	3	4033	34,0	4700,0	33,0	233,8	14,0	0,88	1,40	<0,10	1,50	1,30	0,28	1,16	54	35333	
Salmisenpuro	4	6,4	34,0	13,0	33,0	0,6	14,0	0,27	1,40	<0,10	1,50	<0,03	0,28	<0,03	0,37	445,0	
Kalliojärvi pinta	9	4,6	34,0	5,6	33,0	0,4	14,0	0,29	1,40	<0,10	1,50	<0,03	0,28	<0,03	0,33	277,8	
Kalliojärvi pohja	9	5,2	34,0	7,1	33,0	0,5	14,0	0,48	1,40	<0,10	1,50	<0,03	0,28	<0,03	0,36	405,6	
Korentojoki	3	1,2	34,0	1,5	33,0	0,1	14,0	0,24	1,40	<0,10	1,50	<0,03	0,28	<0,03	<0,10	41,3	
Härkäpuro	4	165	34,0	190,0	24-32	33,8	14,0	<0,10	1,40	<0,10	1,50	0,96	0,28	0,65	0,36	2156	
Kuusijoki	12	113,7	34,0	220,0	24-32	18,5	14,0	0,17	1,40	<0,10	0,45	0,98	0,10	0,52	0,13	1127	
Kalliojokisuu	12	14,7	34,0	36,0	24-32	1,8	14,0	0,6	1,40	<0,10	0,45	0,25	0,10	0,08	0,11	195	
Kolmisoppi pinta	6	8,85	34,0	14,0	24-32	1,3	14,0	0,19	1,40	<0,10	0,45	0,10	0,10	0,07	0,07	163,3	
Kolmisoppi pohja	6	10,3	34,0	13,0	24-32	1,4	14,0	0,21	1,40	<0,10	0,45	0,10	0,10	0,08	0,08	246,7	
Kolmisoppi lähtevä	7	9,6	34,0	12,0	24-32	1,4	14,0	0,18	1,40	<0,10	0,45	0,10	0,10	0,07	0,08	158,6	
Tuhkajoki	12	8,4	34,0	11,0	24-32	1,2	14,0	0,14	1,40	<0,10	0,45	0,10	0,28	0,06	<0,1	185,8	
Talvijoki	12	9,16	34,0	19,0	24-32	0,8	14,0	0,19	1,40	<0,10	0,45	0,13	0,28	0,07	<0,1	78,3	
Jormasjärvi pinta	16	5,4	34,0	8,2	5,0	0,9	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	0,09	0,28	0,03	<0,1	54,8	
Jormasjärvi pohja	16	5,6	34,0	7,8	5,0	0,9	14,0	0,15	1,40	<0,10	0,45	0,07	0,28	0,04	<0,1	280,2	
Nuasjärvi 23pinta	6	1,1	34,0	1,6	5,0	0,2	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	<0,03	0,28	<0,03	<0,10	42,2	
Nuasjärvi 23pohja	6	8,1	34,0	15,0	5,0	1,4	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	0,12	0,28	0,04	<0,10	734,5	
Nuasjärvi 34pinta	6	0,97	34,0	1,2	5,0	0,1	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	43,8	
Nuasjärvi 34pohja	6	1,39	34,0	1,6	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	112,8	
Nuasjärvi 35pinta	6	1,06	34,0	1,5	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	44,5	
Nuasjärvi 35pohja	6	1,95	34,0	2,6	5,0	0,3	14,0	-	1,40	-	0,45	0,036	0,10	<0,03	0,14	166,3	
Nuasjärvi 46pinta	6	1,06	34,0	1,4	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	47,7	
Nuasjärvi 46pohja	6	8,2	34,0	12,0	5,0	1,5	14,0	-	1,40	-	0,45	0,041	0,10	<0,03	<0,10	380,8	
Nj23-1, 34-1, 35 pinta	18	1,1	34,0	1,5	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	41,0	
Nj23-1, 34-1, 35 pohja	18	1,3	34,0	1,9	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,03	0,10	<0,03	<0,10	50,1	
Kivipuro	10	52,9	34,0	98,0	5,0	-	14,0	-	1,40	-	1,50	2,50	0,28	1,25	<0,10	195,1	
Pirttipuro	11	21,48	34,0	38,0	5,0	-	14,0	-	1,40	-	1,50	0,95	0,28	0,31	<0,10	118,7	

AA Vuosikeskiarvo

MAC Sallittu enimmäispitoisuus

EQS Ympäristölaatu normiarvo, jota ei saa ylittää

Biosaattavia pitoisuuksia (DOC:n tilalla käytetty TOC:a)

Määrittäjärajaa pienemmät pitoisuudet huomioitu -> 0,5x määrittäjärajaa

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten metallien pitoisuuksia Vuoksen reitin näytepisteillä v. 2022

	n	Nikkeli, liukoinen µg/l						Cd, liukoinen µg/l				Lyijy, liukoinen µg/l				Uraani	Mangaani
		Mitattu pit ka. µg/l	MAC-EQS		AA-EQS		MAC-EQS		AA-EQS		MAC-EQS		AA-EQS		-	-	
			raja-arvo	maks.	raja-arvo	mitattu ka.	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2022	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2022	ka. µg/l	ka. µg/l	
Ylä-Lumijärvi	3	14,0	34,0	16,0	5,0	2,5	0,45	0,053	0,10	0,041	14,0	<0,1	1,4	<0,10	0,30	3033,0	
Lumijärvi	3	2,2	34,0	3,5	5,0	0,2	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0	0,4	1,4	0,34	0,13	133,0	
Lumijoki	11	7,9	34,0	20,0	5,0	0,8	0,45	0,064	0,10	<0,030	14,0	0,3	1,4	0,19	0,16	287,6	
Kivijärvi 2pinta	4	3,5	34,0	4,0	5,0	0,4	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0	0,1	1,4	<0,10	<0,10	297,5	
Kivijärvi 2pohja	4	4,2	34,0	4,7	5,0	0,5	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0	0,17	1,4	0,17	0,12	620,0	
Kivijärvi 7pinta	9	4,6	34,0	6,5	5,0	0,6	0,45	0,031	0,10	<0,03	14,0	0,19	1,4	<0,10	0,10	344,4	
Kivijärvi 7pohja	9	7,4	34,0	17,0	5,0	1,0	0,45	0,046	0,10	<0,03	14,0	0,12	1,4	<0,10	0,13	3360	
Kivijärvi 10pinta	4	4,2	34,0	4,9	5,0	0,6	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0	0,12	1,4	<0,10	<0,10	292,5	
Kivijärvi 10pohja	4	1,9	34,0	2,0	5,0	0,2	0,45	<0,20	0,10	<0,03	14,0	<0,5	1,4	<0,10	2,20	43500	
Kivijoki 4	12	5,3	34,0	12,0	5,0	0,4	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0		1,4		0,10	245,8	

AA Vuosikeskiarvo

MAC Sallittu enimmäispitoisuus

EQS Ympäristölaatunormiarvo, jota ei saa ylittää

Biosaattavia pitoisuuksia (DOC:n tilalla käytetty TOC:a)

Määrittäjärajaa pienemmät pitoisuudet huomioitu -> 0,5x määrittäjäraja

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten metallien pitoisuuksia pienillä järvillä v. 2022

	n	Nikkeli, liukoinen µg/l						Cd, liukoinen µg/l				Lyijy, liukoinen µg/l				Uraani	Mangaani
		Mitattu pit ka. µg/l	MAC-EQS		AA-EQS		MAC-EQS		AA-EQS		MAC-EQS		AA-EQS		-	-	
			raja-arvo	maks.	raja-arvo	mitattu	ka.	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2022	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2022	ka. µg/l	ka. µg/l
Iso-Savonj. pinta	2	6,6	34,0	8,6	5,0	0,9	0,45	0,05	0,10	0,03	14,0	0,15	1,4	0,15	<0,10	53,0	
Iso-Savonj. Pohja	2	8,9	34,0	10,0	5,0	1,2	0,45	0,08	0,10	0,06	14,0	0,26	1,4	0,26	<0,10	140,0	
Hakonen pinta	2	5,9	34,0	6,9	5,0	1,2	0,45	0,05	0,10	0,04	14,0	<0,10	1,4	<0,10	<0,10	48,0	
Hakonen pohja	2	8,3	34,0	9,3	5,0	1,6	0,45	0,11	0,10	0,09	14,0	0,11	1,4	0,11	<0,10	135,0	
Raatelampi pinta	2	2,6	34,0	2,6	5,0	0,3	0,45	0,03	0,10	<0,03	14,0	<0,10	1,4	<0,10	<0,10	64,0	
Raatelampi pohja	2	3,3	34,0	3,5	5,0	0,3	0,45	<0,03	0,10	<0,03	14,0	0,11	1,4	0,11	<0,10	625,0	

AA Vuosikeskiarvo

MAC Sallittu enimmäispitoisuus

EQS Ympäristölaatu normiarvo, jota ei saa ylittää

Biosaatavia pitoisuuksia (DOC:n tilalla käytetty TOC:a)

Määritysrajaa pienemmät pitoisuudet huomioitu -> 0,5x määritysraja