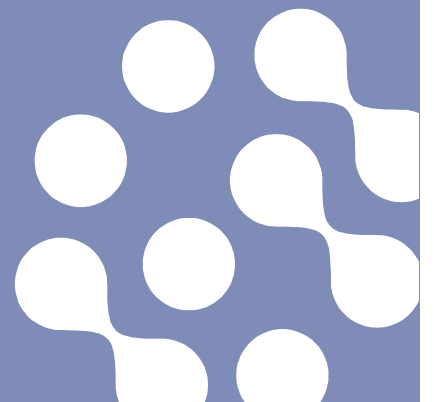




Environment Testing

Eurofins Ahma Oy
25.1.2022 (täydennetty luku 4.4.7 19.3.2022)

TERRAFAME OY PINTAVESITARKKAILU 2021



TERRAFAME OY, PINTAVESITARKKAILU 2021

Sisällysluettelo

1.	JOHDANTO	1
2.	TARKKAILUALUE	2
3.	HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN	3
4.	TARKKAILUTULOKSET 2021	6
4.1	NÄYTTEENOTON TOTEUTUS	6
4.2	TARKKAILUN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	6
4.3	OULUJOEN SUUNTA	6
4.3.1	<i>Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi</i>	9
4.3.2	<i>Härkäpuro ja Kuusijoki</i>	13
4.3.3	<i>Korentojoki</i>	14
4.3.4	<i>Talvijoki</i>	15
4.3.5	<i>Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki</i>	16
4.3.6	<i>Jormasjärvi</i>	21
4.3.7	<i>Jormasjoki ja Jormaslahti (Nuasjärvi)</i>	27
4.3.8	<i>Rehja-Nuasjärvi</i>	30
4.3.9	<i>Kajaaninjoki ja Oulujärvi</i>	47
4.3.10	<i>Pirttipuro ja Kivipuro</i>	50
4.3.11	<i>Haitalliset ja vaaralliset aineet Oulujoen reitillä</i>	53
4.4	VUOKSEN SUUNTA.....	55
4.4.1	<i>Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki</i>	55
4.4.2	<i>Kivijärvi sekä Kivijoki</i>	58
4.4.3	<i>Laakajärvi</i>	64
4.4.4	<i>Kiltuan-, Haajaisten- sekä Haapajärvi</i>	68
4.4.5	<i>Nurmijoki, Sälevä, Atrojoki ja Syväri</i>	72
4.4.6	<i>Kaivospiirin ulkopuoliset järvet (Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelampi)</i>	73
4.4.7	<i>Kaivospiirin lammet ja järvet</i>	76
4.4.8	<i>Haitalliset ja vaaralliset aineet Vuoksen reitillä ja kaivospiirin ulkopuolisilla järvillä</i>	78
5.	YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	79

LIITTEET

Liite 1. Tarkkailualue ja näytteenottopaikat

Liite 2. Toteutuneet näytteenotot

Liite 3. Kuvaajat

Liite 4. Tutkimustulokset sekä hava-liite

Eurofins Ahma Oy

Mika Kallo

Heikki Laitala

Tiina Härmä

Ympäristöasiantuntija

Ympäristöasiantuntija

Projektipäällikkö

Sähköposti: EtunimiSukunimi@eurofins.fi

www.eurofins.fi

1. JOHDANTO

Terrafame Oy:n toiminta-alue sijaitsee vedenjakajalla, josta purkuvesiä johdetaan sekä Oulujoen että Vuoksen vesistöjen suuntaan. Tällä hetkellä toiminnassa muodostuvat purkuvedet juoksetetaan pääsääntöisesti Oulujoen vesistöön. Pintavesien tarkkailua toteutetaan molemmilla vesistöalueilla. Tarkkailun tavoitteena on selvittää toiminta-alueen ulkopuolelle juoksetettavien vesien vaikutusalueen laajuutta ja vesien johtamisesta aiheutuvia vesistövaikutuksia.

Oulujoen vesistöreitillä pintavesien tarkkailu ulottuu Oulujärven Palta- ja Ärjänselille saakka. Kaivospiirin läheisyydessä olevat vesistöt Salmisesta Jormasjärveen ovat intensiivisen tarkkailun piirissä. Vuodesta 2015 saakka Oulujoen reitin pintavesien tarkkailuun on sisällynyt myös Nuasjärven purkuputken vaikutustarkkailu. Purkuputken käyttöönoton myötä vesistö tarkkailua lisättiin Jormasjärvellä, Jormasjoella, Nuasjärvellä, Kajaaninjoessa sekä Oulujärvellä. Nuasjärvellä tarkkailua tehdään vakioitujen näytenäytteiden lisäksi myös jatkuvatoimimisilla mittareilla sekä leviämiskartoituksia kenttämittauksin. Lisäksi tarkkailuun sisältyvät Kivipuro ja Pirttipuro erityisesti sivukivialueen KL2 vaikutusten seuraamiseksi sekä kaivospiirin 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 näytenäytteitä Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärvellä, Koirakoskella, Sälevällä, Nurmijoella, Atrojoella ja Syvärillä. Lisäksi kaivospiirin ulkopuolisista järvistä tarkkaillaan Iso-Savonjärveä.

Vuonna 2021 pintavesitarkkailua toteutetaan 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)
- Nuasjärven purkuputken sekoittumisvyöhykkeen uudelleen määrääminen (AVI:n päätös Nro 104/2018/1)
- Terrafame Oy:n tarkkailusuunnitelman hyväksymistä koskevan päätöksen oikaisuvaatimuksen ratkaisu (AVI:n päätös Nro 106/2018/1)

Tässä raportissa esitellään vuoden 2021 pintavesien tarkkailun tulokset, arvioidaan yhtiön toiminnan vaikutuksia vedenlaatuun sekä tarkastellaan veden laadun kehitystä pidemmällä aikavälillä.

2. TARKKAILUALUE

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 turvetta.

Toiminta-alue on 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 Nilsiän reitin valuma-alueeseen (04.6, F 5422 km², järvisyys 12,5 %).

Pohjoisella reitillä osa purkuvesistä voidaan johtaa Salmisesta (<0,1 km²) Kalliojärveen ja Kalliojärvestä (0,27 km²) Kalliojoen kautta Kolmisoppeen (2 km²). Vaihtoehtoisesti vettä johdetaan 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 Kivijärveen (1,9 km²) ja tästä edelleen Kivijoen kautta Laakajärveen (34,7 km²). Eteläiselle reitille johdettavien purkuvesien määrä on oleellisesti pohjoista reittiä pienempi.

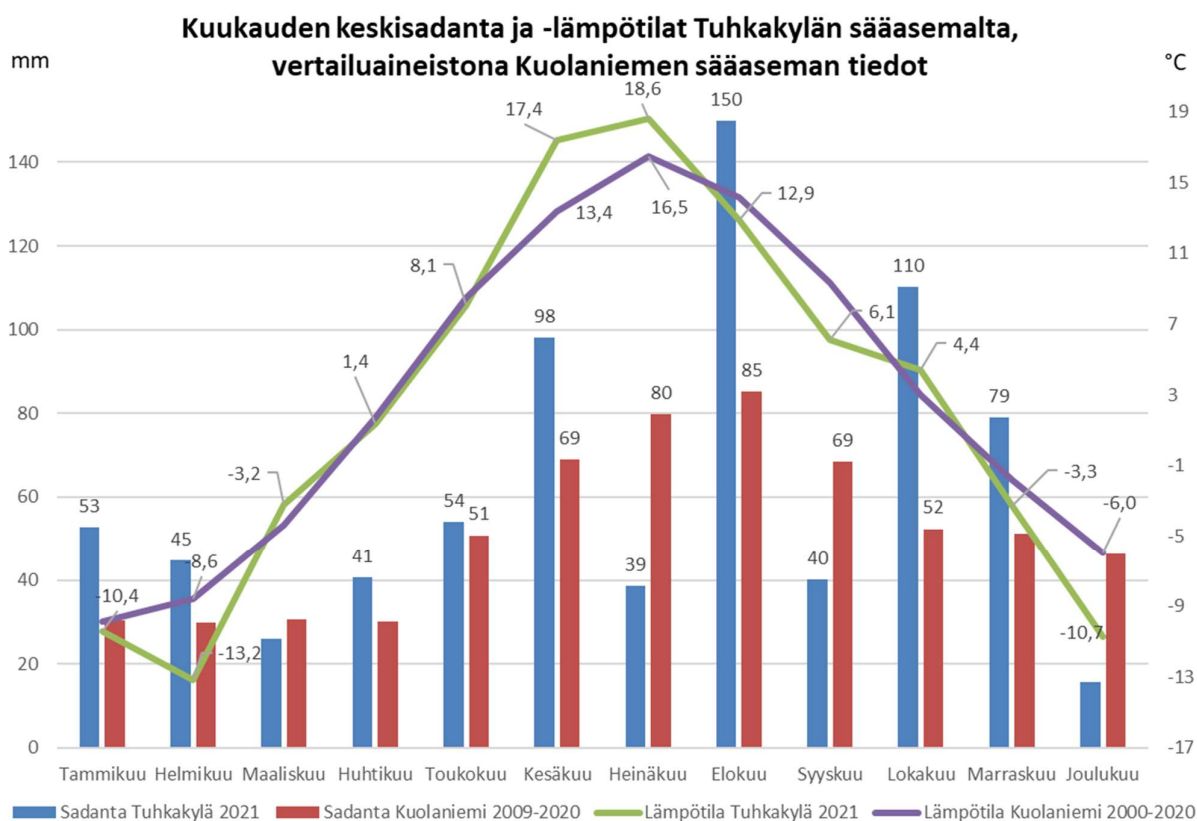
Alueen vesistöille on tyypillistä ruskeavetisyys, mikä johtuu suuresta humusaineiden määrästä. Humusleimaisille pintavesille on tyypillistä matalahko pH, korkeat väriarvot (>50 mg Pt/l), värittömiä vesiä suurempi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O₂/l) sekä kirkkaita vesiä korkeammat kokonaistypen (>400 µg/l) ja raudan (>400 µg/l) pitoisuudet. Alueen geologisista olosuhteista johtuen vesistöt ovat paikoin luontaisesti happamia ja esim. sulfaattipitoisuudet ovat olleet lievästi koholla jo ennen kaivostoimintaa.

Vesienhoidon alustavassa 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.

3. HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN

Vuoden 2021 helmikuun keskilämpötila $-13,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ oli selvästi pitkänajan keskiarvon ($-8,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) alapuolella, kuten myös joulukuun keskilämpötila $-10,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (keskiarvo $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Kesä-heinäkuun keskilämpötilat ($17,4\text{--}18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) olivat sen sijaan keskiarvon ($13,4\text{--}16,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) yläpuolella. Vuoden 2021 keskilämpötila oli $2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, joka oli alle vuosien 2000-2020 keskiarvon $3,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. (Kuva 2-1)

Sateisuudessa korostui elo- ja lokakuu, joiden yhteenlaskettu sadesumma 260 mm vastasi 35% osuutta koko vuoden sadesummasta. Heinä-, syys- ja joulukuun olivat vähäsateisia. Vuoden 2021 sadesumma noin 750 mm oli noin 20% suurempi kuin pitkän ajan keskiarvo (624 mm). (Kuva 2-1)



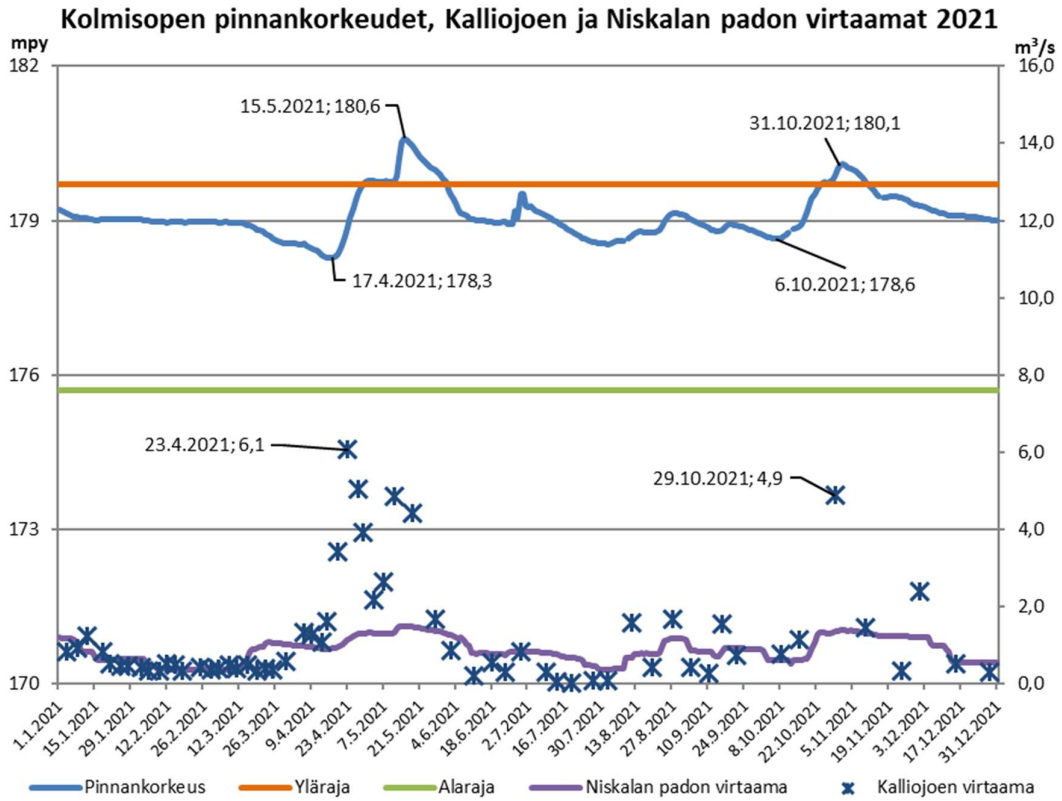
Kuva 2-1. Meteorologiset tiedot Tuhkakylän ja Kuolaniemen asemilta. (Ilmatieteen laitos, avoin data 3/2022)

Vuoden 2021 tammi-toukokuussa purkuvesiä juoksutettiin alueelta sekä pohjoisen että etelän suuntaan. Kesäkuusta lähtien purkuvedet on johdettu pohjoisen suuntaan ja lähes kokonaisuudessaan purkupuutkeen. Syyskuussa viikoilla 37 ja 38 pieni määrä vesiä (yhteensä $1\,944\text{ m}^3$) päätyi pohjoisen luontaiselle reitille (Kolmisoppi-järveen) purkupuutken venttiilivuodon vuoksi. Vesimäärä oli vain 0,3 % syyskuussa purkupuutkeen johdetuista vesistä. (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Terrafamen juoksutusvesien määrät purkupaikoittain vuodelta 2021 (m³).

	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Tammikuu	493 031	243 468	0	0	0	209 700	0
Helmikuu	510 899	85 472	0	0	0	92 189	0
Maaliskuu	524 071	0	0	0	0	107 188	0
Huhtikuu	468 996	76 115	0	0	0	206 491	0
Toukokuu	620 896	149 920	0	0	0	15 690	0
Kesäkuu	710 080	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	803 661	0	0	0	0	0	0
Elokuu	783 081	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	710 847	1 944	0	0	0	0	0
Lokakuu	786 683	0	0	0	0	0	0
Marraskuu	768 949	0	0	0	0	0	0
Joulukuu	554 611	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	7 714 403	556 919	0	0	0	645 938	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. Kevään 2021 sulamiskausi käynnistyi huhtikuun puolivälissä, Kalliojoen virtaamat lähtivät jyrkkään nousuun 15.4., ollen suurimmillaan 23.4. Sulamisvesien myötä Kolmisopella vedenpinnankorkeus oli hieman vesitalousluvan ylärajan (179,70 mpy) yläpuolella 30.4. alkaen aina toukokuun loppuun asti. Lokakuun sateiden myötä pinnankorkeus kävi ylärajan yläpuolella aikavälillä 24.10.-10.11., pinnankorkeuden vaihteluväli oli tuolloin 179,72-180,09 mpy. Kalliojoen virtaama oli lokakuun lopulla kevättulvien tasoilla. (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.

4. TARKKAILUTULOKSET 2021

4.1 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.

4.2 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 esimerkiksi 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 ympäristönlaatuunormeja ja biosaattavia pitoisuuksia koskevaa epävarmuutta. Haitta-aineiden luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat Terrafamen kaivospiirin ympäristössä geologisista olosuhteista johtuen. Taustapitoisuuksia on pyritty selvittämään aiempien tutkimusten perusteella. Biosaattavien aineiden pitoisuuksien laskentaan Biomet-mallilla liittyy epävarmuuksia. Terrafamen tarkkailuaineistossa esim. pH-arvot ja kalsiumpitoisuudet eivät aina vastaa mallin kalibroituja arvoja. Kun tausta-aineiston arvot poikkeavat validoiduista, lisää se mallin laskeman biosaattavan pitoisuuden epävarmuutta. 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 se antaa jonkin verran pienempiä biosaattavan pitoisuuden arvoja kuin DOC:ia käyttämällä.

4.3 Oulujoen suunta

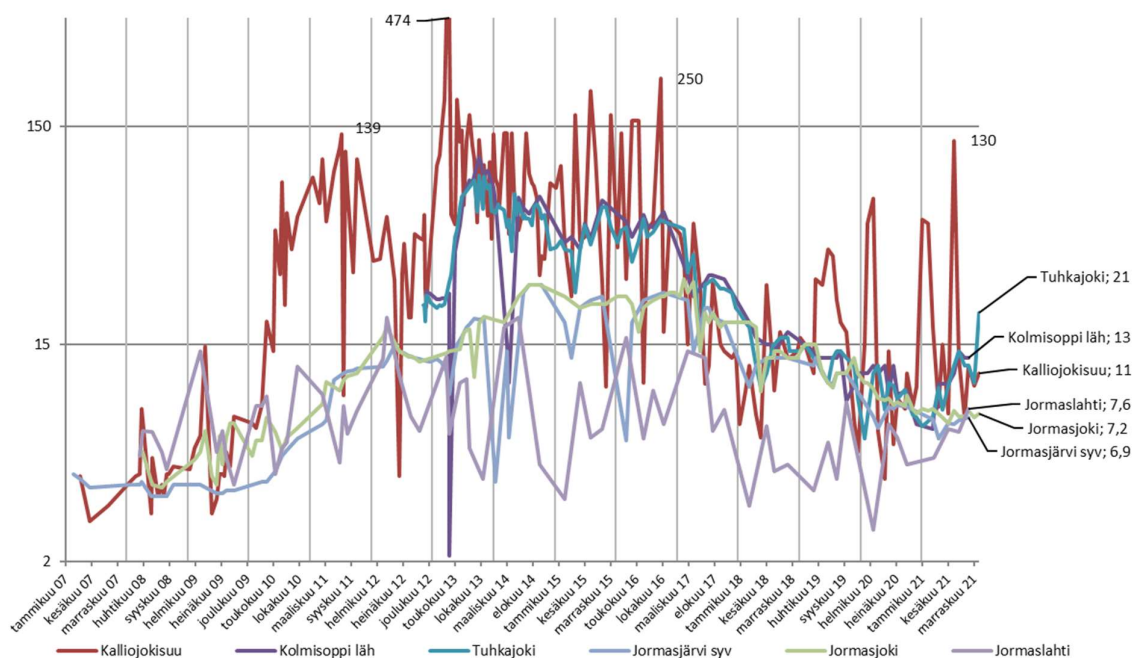
Oulujoen vesistöjen suuntaan vettä johdetaan pääasiassa Latosuon patoaltaalta lähtevän purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen. Vettä voidaan juoksuttaa myös Latosuon patoaltaalta Kuusijokeen ja siitä edelleen Kalliojokeen, pohjoiselta vedenkäsittely-yksiköltä Kärsälammelta suoraan Salmiseen sekä sekundääriliuotusalueen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

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

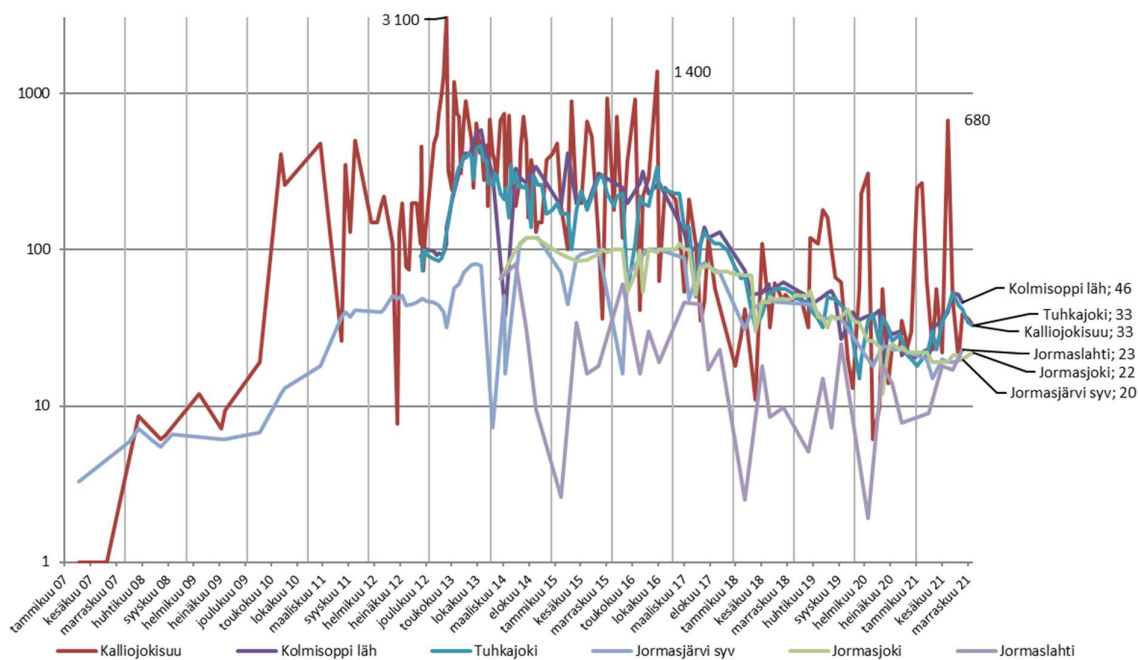
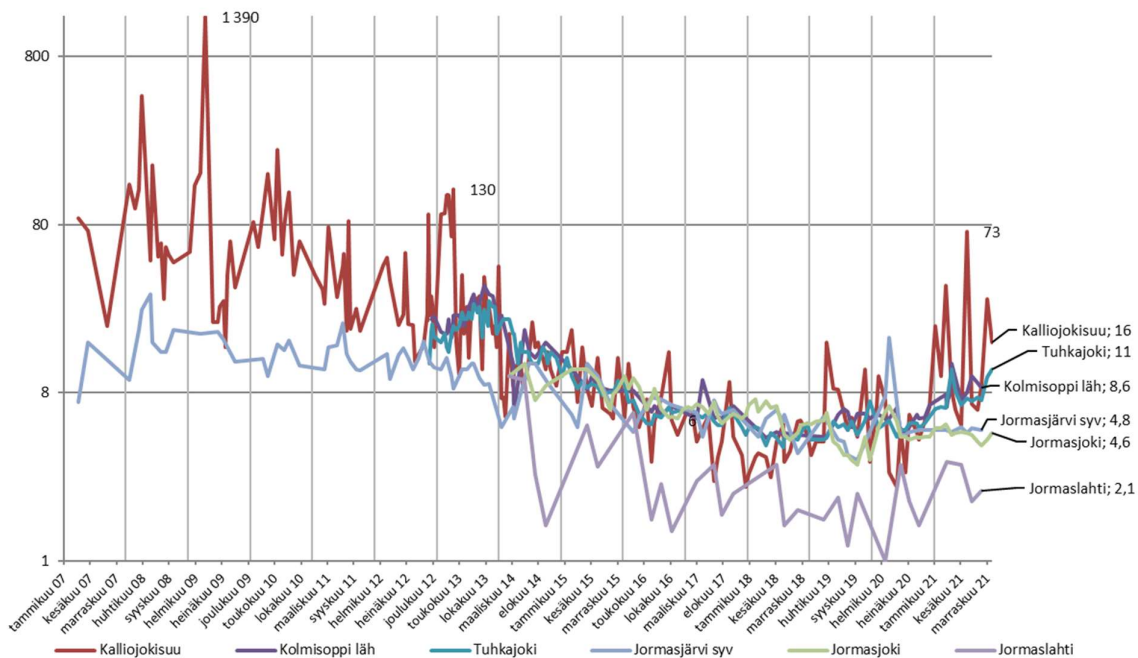
Vuonna 2021 Oulujoen suuntaan purettavista vesistä 93,3 % johdettiin purkuputken kautta suoraan Nuasjärveen ja 6,7% Latosuolta Kuusi- ja Kalliojoen kautta Kolmisoppeen, josta vedet kulkeutuvat Tuhkajoen kautta Jormasjärveen sekä edelleen Jormasjoen kautta Nuasjärveen. Viikosta 22 lähtien lähes kaikki vedet on johdettu purkuputkeen.

Kuvassa 4-1 on esitetty keskeisten parametrien (sähkönjohtavuus, sulfaatti ja liukoinen nikkeli) tarkkailutuloksia vuoden 2007 alusta alkaen luonnollisen purkureitin varrelta eli Kalliojokisuulta Nuasjärven Jormaslahdelle. Kuvajajissa on esitetty Kolmisopelta lähtevän veden tulokset ja Jormasjärven syvänpisteen tulokset metrin syvyydeltä. Yleisesti trendit ovat olleet laskevia Kolmisopelta eteenpäin vuodesta 2015 alkaen. Vuosina 2020 ja 2021 purkuvesien johtaminen Kalliojoen suuntaan luontaisten alivirtaamien aikaan on nähtävissä Kalliojokisuun sähkönjohtavuudessa ja sulfaattipitoisuuksissa, Kolmisopelta eteenpäin vaikutukset eivät ole niin selkeitä. Nikkelipitoisuudet ovat olleet pääsääntöisesti alueellisen taustapitoisuuden (n. 3-10 µg/l) tasolla vuodesta 2017. Tällä hetkellä Kalliojokisuun, Kolmisopen lähtevän ja Tuhkajoen sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksissa on havaittavissa nousevaa trendiä verrattuna vuosiin 2018-2020. (Kuva 4-1)

Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärven purkureitin tarkkailupisteillä



Sulfaatti (mg/l) Jormasjärven purkureitin tarkkailupisteillä

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

Kuva 4-1. Jormasjärven kautta kulkevan luontaisen purkureitin keskeisiä tuloksia valituilta näytesteistä. Kuvaajat logaritmisella asteikolla. Pystyviivoituksella kuvaaja jaettu vuosijaksoille.

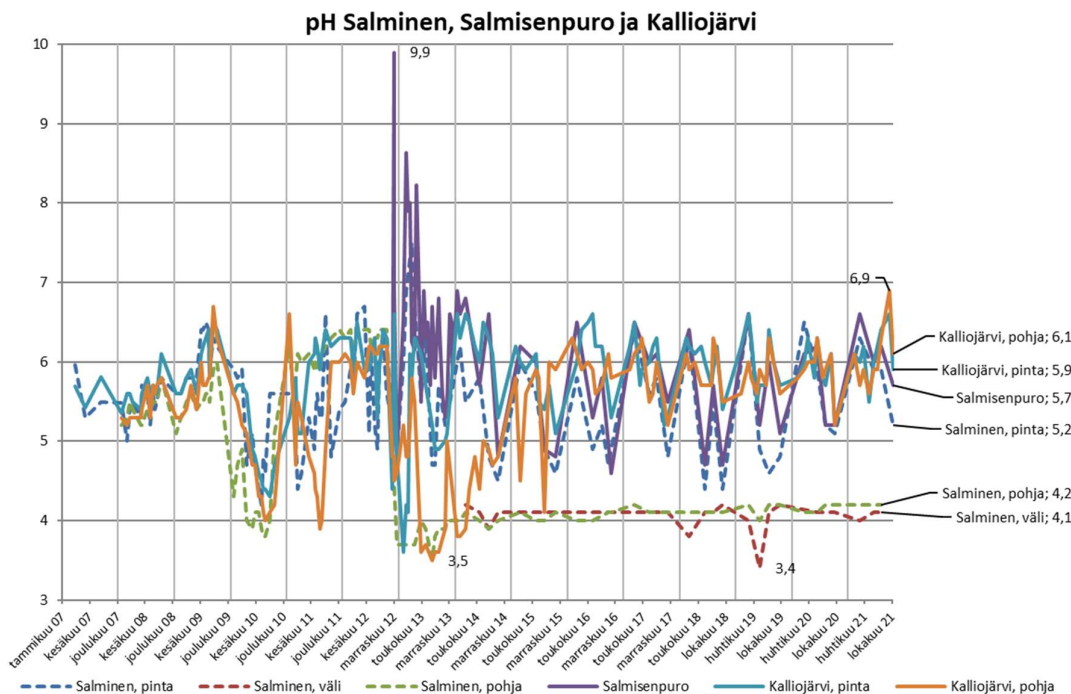
4.3.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

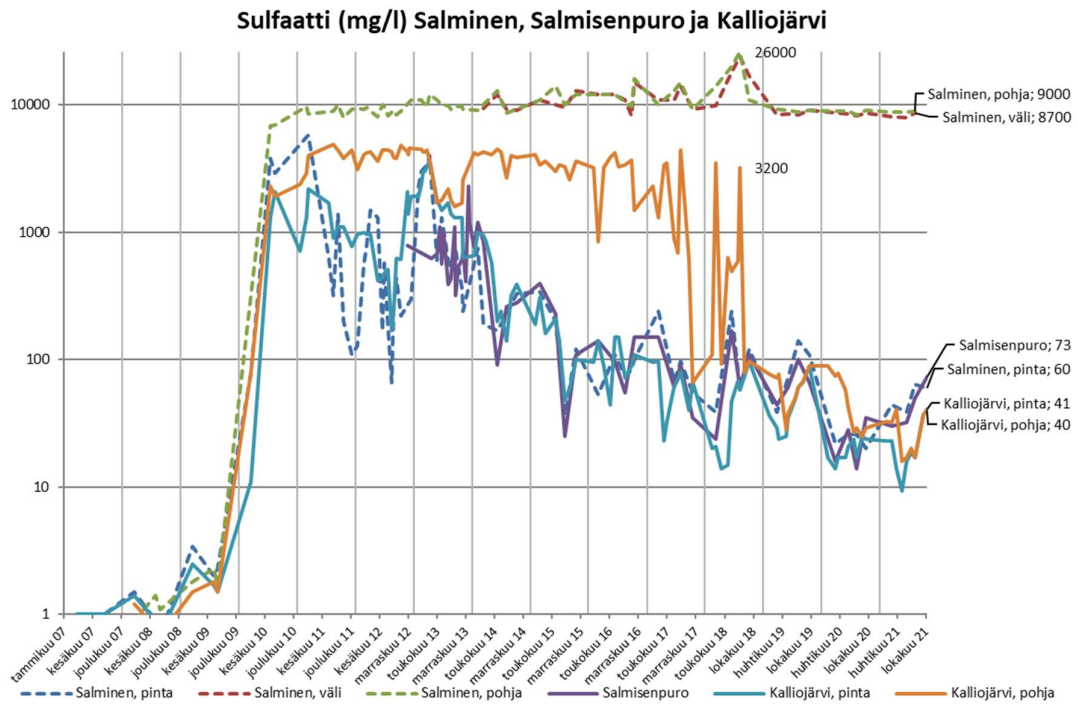
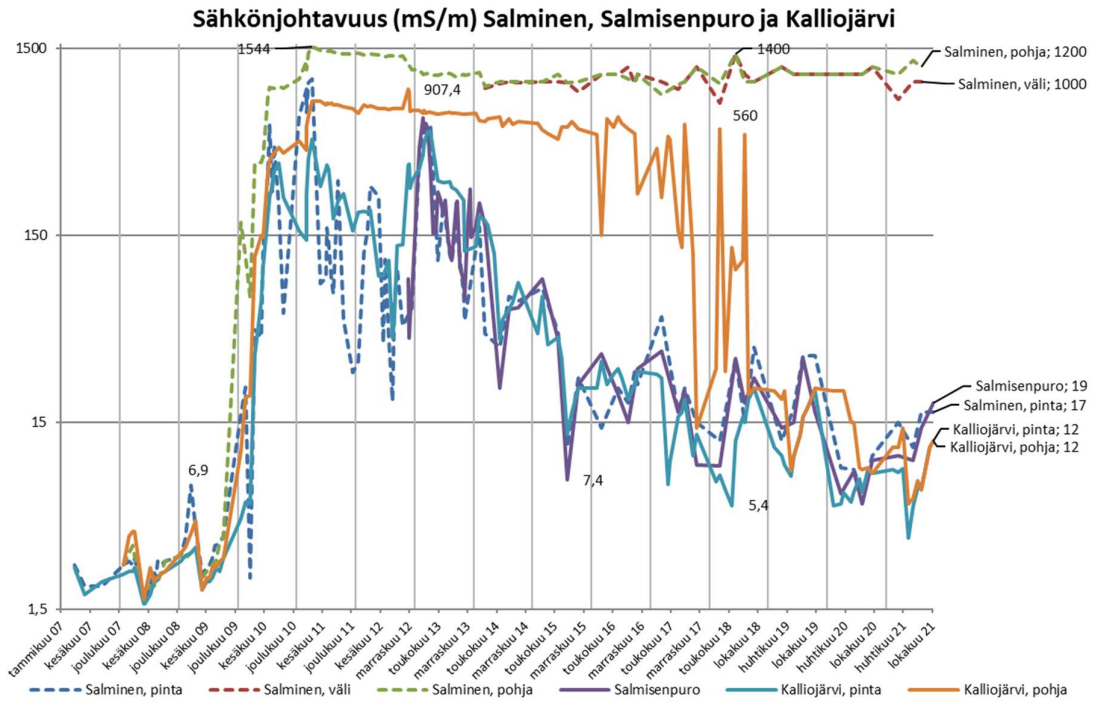
Vuonna 2021 Salmiselta ja Salmisenpurosta haettiin näytteitä tarkkailuohjelman mukaisesti maaliskuu-, kesä-, elokuu- ja lokakuussa, Kalliojärveltä näytteitä haettiin kuukausittain helmi-lokakuussa. Lokakuun kierroksella Salminen oli osittain jäänyt, joten vesinäyte jouduttiin ottamaan lähempää rantaa. Näyte otettiin metrin syvyydeltä, muita vertikaalinäytteitä ei lokakuussa saatu.

Analyysi- ja kenttämittaustulosten perusteella Salmisen sekä Kalliojärven vesi on ollut kerrostunutta vuodesta 2011 alkaen. Kerrostuneisuus on havaittavissa esim. sulfaatti- ja nikkelpitoisuuksissa sekä alusveden hapettomuutena. Kalliojärven osalta tilanne on oleellisesti parantunut vuodesta 2016 alkaen. Kalliojärven alusvesinäytteiden happisaturaatiot ovat olleet keskimäärin 47% helmikuusta 2019 lähtien. Vuonna 2021 Kalliojärven päällysveden happitilanne oli keskimäärin tyydyttävä (O_2 kyll. 77 %) ja alusvedessä keskimäärin välttävä (O_2 kyll. 50 %). Alusveden happitilanne oli parhaimmillaan syystäyskierron aikaan lokakuussa 20.10.2021 (O_2 kyll. 76 %) heikoimmillaan 13.4.2021 (O_2 kyll. 8 %). (Kuva 4-2)

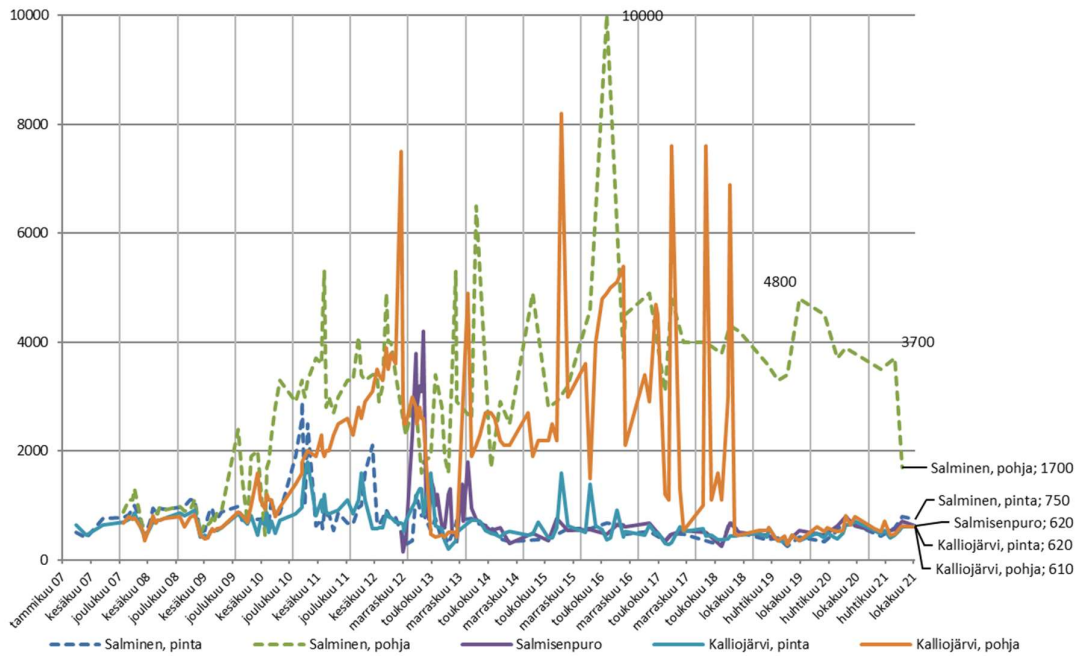
Salmisen vesipatsasta kuvaa edelleen kerrostuneisuus ja alusvesien hapettomuus. Päällysvesien tulokset palautuivat nopeasti vuosien 2010-2014 tuloksista esimerkiksi sulfaatin ja sähkönjohtavuuksien osalta, mikä on osaltaan korostanut kerrostuneisuutta. Vuodesta 2019 alkaen Salmisen väli- sekä alusveden keskimääräisessä vedenlaadussa esim. nikkelpitoisuuksissa on kuitenkin ollut havaittavissa lievä laskeva trendi. Edellisuosien pitoisuuspiikkejä ei ole havaittu ja vuoden 2021 tuloksien perusteella laskeva kehitys näyttäisi jatkuvan. Elokuussa mitattiin Salmisen alusvedestä kokonaistyyppipitoisuus 1,7 mg/l, yhtä matalia pitoisuuksia on mitattu viimeksi vuonna 2013. Lokakuun pintavesinäytteet olivat yhteneväisiä aikaisempiin tuloksiin, vaikka näytepiste oli lähempänä rantaa. (Kuva 4-2)

Salmisenpuron vesinäytteiden tulokset olivat yhteneväisiä edellisten vuosien tarkkailutuloksiin ja trendeihin. Puron tulokset vastaavat melko tarkasti Salmisen päällysvesinäytteiden tuloksia myös aiempien näytteiden osalta. Salmiselta purkaantuu puron kautta lähinnä pintavesiä. (Kuva 4-2)

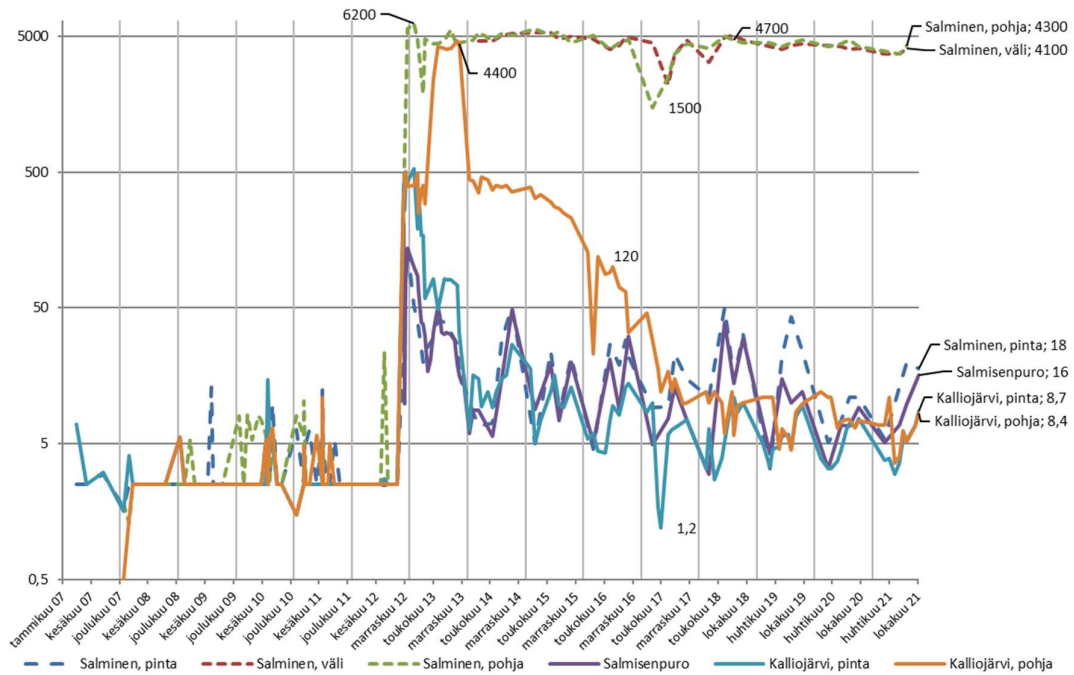


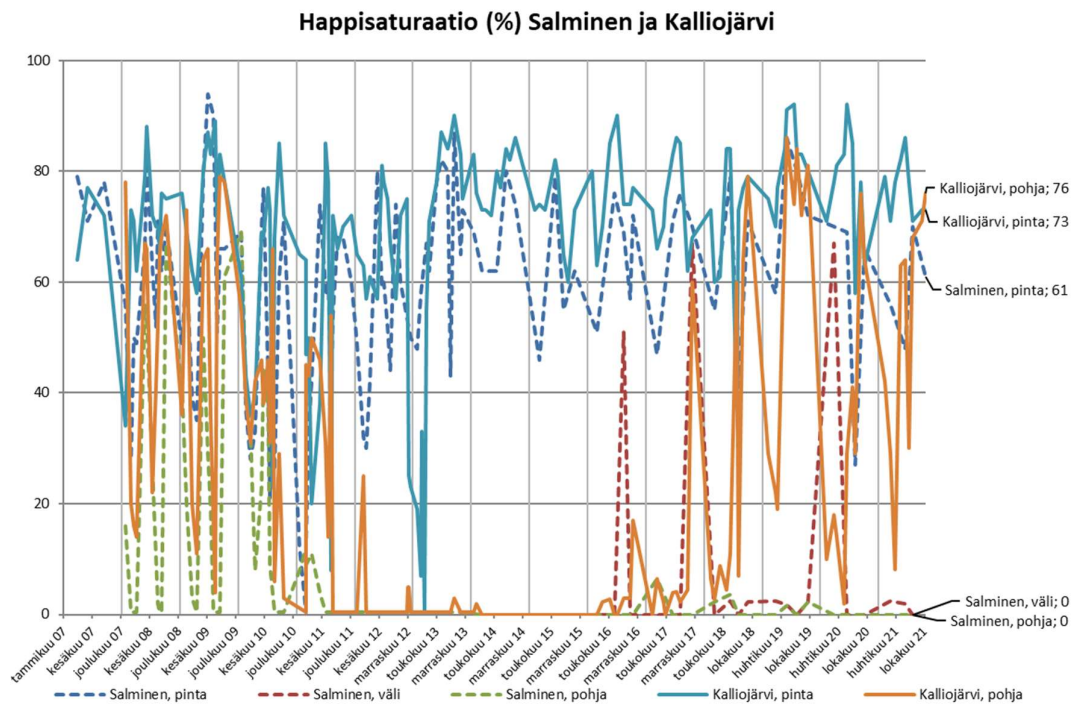


Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



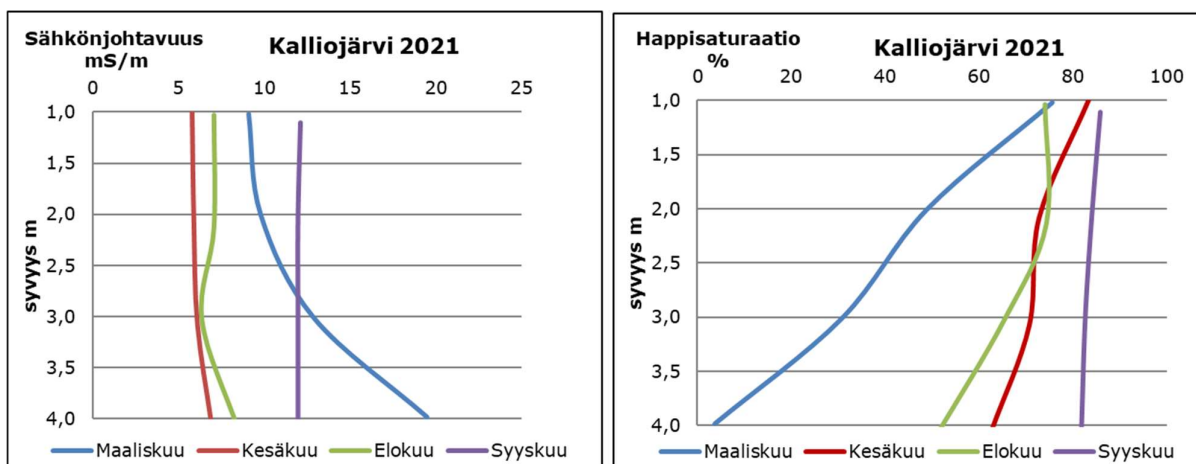
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi





Kuva 4-2. Salmisen, Salmisenpuron ja Kalliojärven keskeiset tulokset vuodesta 2014 alkaen. Huomaa kuvaajien logaritmiset asteikot.

Edellisissä kappaleissa esitetty Kalliojärven vesipatsaan kerrostuneisuuden häviäminen on havaittavissa myös kenttämittauksissa. Sähkönjohtavuudessa ei ole havaittavissa harppauskerroksia syvyyden funktiona eikä vesi ollut täysin hapetonta pohjan läheisyydessä millään tarkkailukierroksella. Kesäkuussa, kevätkierron myötä vesipatsaan sähkönjohtavuudet tasoittuivat ja syyskierron jälkeen syyskuussa vesipatsas oli täysin homogeeninen sähkönjohtavuuden osalta. (Kuva 4-3)



Kuva 4-3. Kalliojärven kenttämittausten tulokset vuodelta 2021.

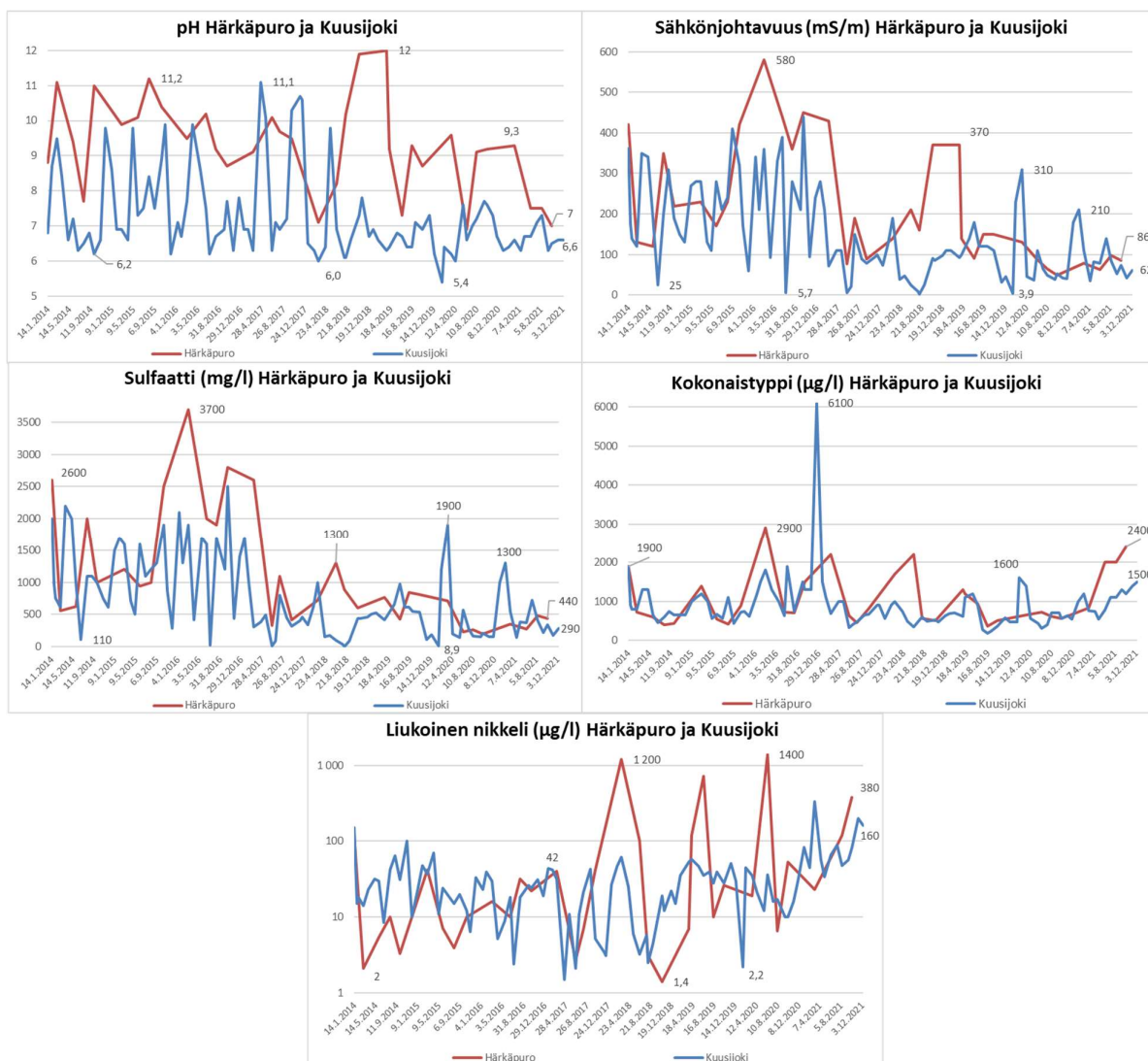
4.3.2 Härkäpuro ja Kuusijoki

Kuusilammelle varastoituja vesiä voidaan purkaa Härkäpuron kautta Kuusijokeen sekä Latosuolle. Edellisen kerran vesiä Kuusilammelta Kuusijokeen on johdettu vuonna 2016. Härkäpuron näytepisteellä näkyy kuitenkin tyypillisesti juoksetettavien vesien vaikutus, sillä sen kautta vettä voidaan johtaa myös tuotantoalueen muista vesivarastoista Latosuon altaaseen. Terrafamen kaivosalue muodostaa merkittävän osan Kuusijoen valuma-alueesta ja Latosuon altaasta Kuusijokeen johdettavat purkuvedet heilauttelevat Kuusijoen vedenlaatua. Latosuolta, Kuusijoen kautta vesiä purettiin vuonna 2021 viikoilla 1-8 ja 15-21. Viikkojen 37-38 pieni virtaama (1 944 m³) johtui purkupuutken venttiilivuodosta.

Härkäpuroilta näytteitä haettiin vuonna 2021 maaliskuu-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Näytteiden analyysitulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tuloksiin. Vuonna 2021 Härkäpuroilta mitatut sähkönjohtavuuden arvot vaihtelivat välillä 49-580 mS/m ja sulfaattipitoisuudet välillä 200-3700 µg/l. Yleisesti puroilla on havaittavissa laskeva pitempiäaikainen trendi sulfaattipitoisuudessa ja sähkönjohtavuudessa vuodesta 2018 alkaen, kuten myös näitä korreloivissa metallipitoisuuksissa (Ca, Mg, Na ja S). Sen sijaan Härkäpuron alumiini-, barium-, koboltti-, kupari-, nikkeli- ja rautapitoisuuksissa on nähtävissä keskimääräisten pitoisuuksien nousua, joskin tarkkailukierrosten välillä on havaittavissa myös suurta vaihtelua. Tulosten vaihtelun taustalla on Härkälammen rajoittunut laskeutustilavuus, uuden pH:n säätölaitteiston käyttöönoton optimointi sekä kuivien jaksojen vähäiset vesimäärät, jotka aiheuttavat hetkittäisiä piikkejä metallipitoisuuksissa. Kokonaistyyppipitoisuudet ovat tällä hetkellä nousussa sekä Härkäpuroilla että Kuusijoenjoella. (Kuva 4-4)

Kuusijoenjoelta näytteitä otetaan kuukausittain, näytteiden tulokset ovat olleet pääsääntöisesti yhteneväisiä historiatietoihin. Vuonna 2021 Kuusijoenjoesta mitatut sähkönjohtavuuden arvot vaihtelivat välillä 35-210 mS/m ja sulfaattipitoisuudet välillä 140-1300 µg/l. Maaliskuussa 2021 mitattiin joelta poikkeava nikkelpitoisuus 330 µg/l, mikä palautui huhtikuussa arvoon 54 µg/l, jolla tasolla pitoisuudet pysyttelivät lokakuuhun asti. Marraskuussa nikkeliä mitattiin pisteeltä 200 µg/l ja joulukuussa 160 µg/l, samaan aikaan sinkkiä havaittiin pitoisuudet 450 µg/l ja 220 µg/l. Poikkeavien pitoisuuksien syyt selvitetään. Aiemmin mm. Härkälammen neutraloinnista on kulkeutunut kiintoainetta Kuusilampeen, mikä on näkynyt vesistötarkkailutuloksissa. (Kuva 4-4)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

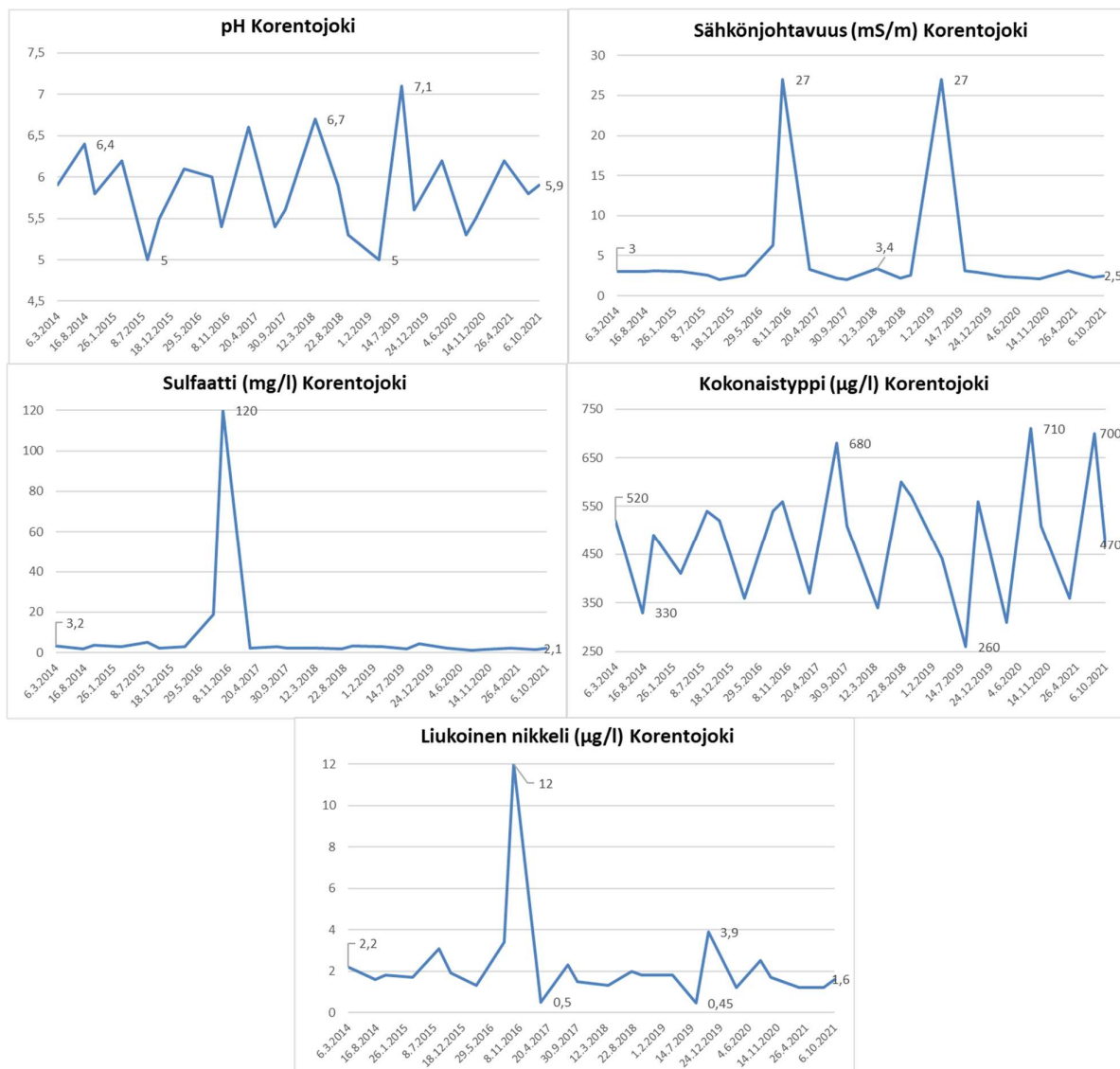


Kuva 4-4. Härkäpuron ja Kuusijoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.3.3 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 tarkkailukierron välillä. Esimerkiksi vuonna 2016 vesinäytteistä mitattiin poikkeavan suuria sulfaattipitoisuuksia, koska näytteet oli otettu liian läheltä Kalliojoen laskukohtaa. Korentojoen osalta vuoden 2021 näytetulokset olivat tavanomaisia. (Kuva 4-5)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

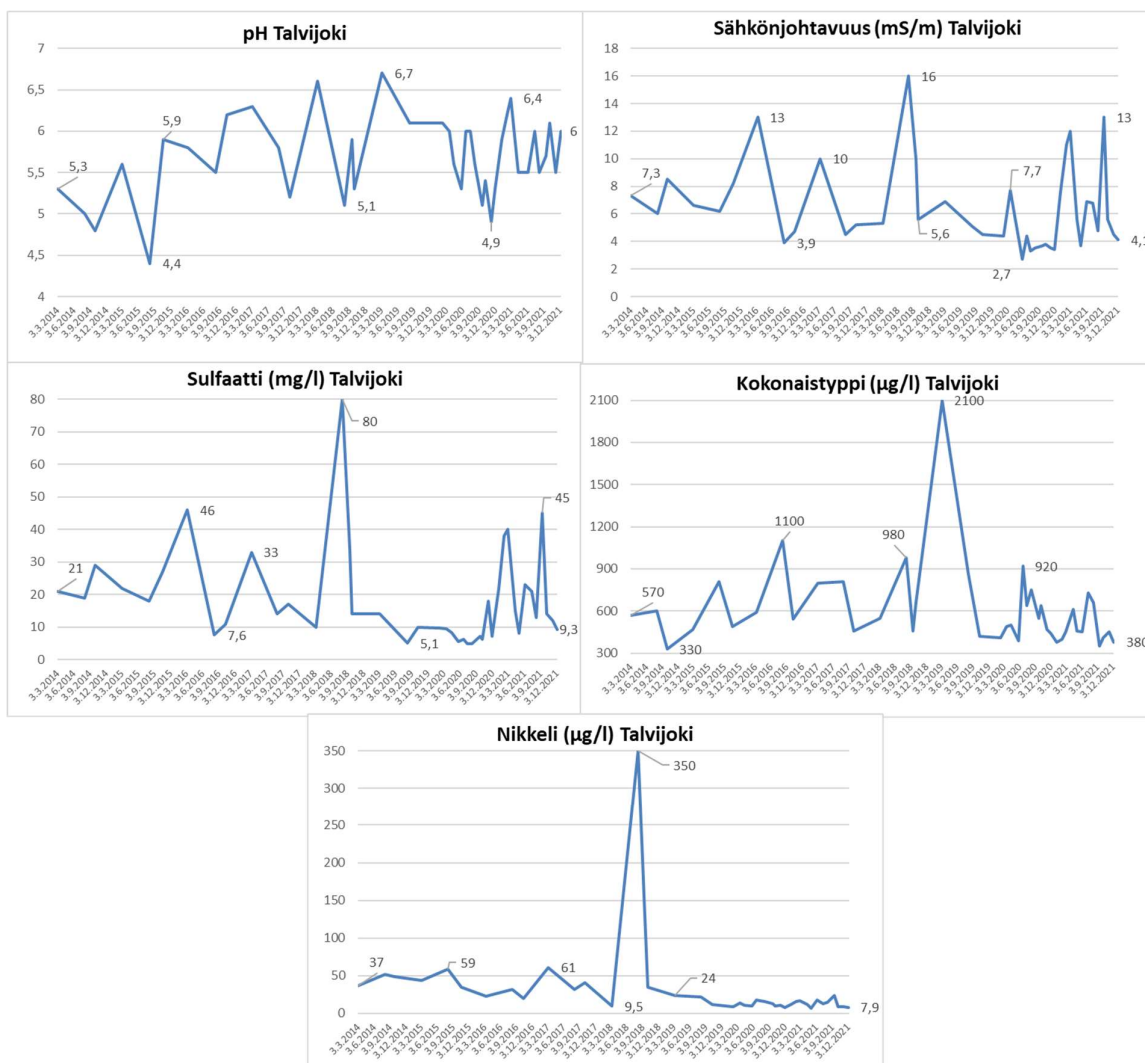


Kuva 4-5. Korentojoen vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.3.4 Talvijoki

Tuotantoalueelta ei johdeta vettä Talvijoen suuntaan. Talvijoen vedenlaatua seurataan normaalisti kolme kertaa vuodessa, maaliskuussa, elokuussa ja lokakuussa. Vuosina 2020 ja 2021 vedenlaatua on tarkkailtu kuukausittain helmikuusta 2020 lähtien. Helmikuussa 2020 Kivipuron pääsi lyhytaikaisen vuodon seurauksena metallipitoisia vesiä, joiden vaikutus oli havaittavissa Terrafamen omassa käyttötarkkailussa Kivipurossa ja hetkellisesti myös Talvijoen nikkeli- ja sinkkipitoisuuksissa. Vuodon vaikutus oli hetkellinen eikä vaikutuksia ollut havaittavissa kuukausittain otettujen näytteiden pitoisuuksissa (Kuva 4-6). Kuvan 4-6 kuvaaja hallitsee elokuussa 2018 mitatut tavallista korkeammat pitoisuudet, jotka aiheutuivat sivukivialueen KL2 rakentamisen aikaisista valumavesien kohoamisesta metallipitoisuuksista. Kivipurolle on tehty pato ja vedet pumpataan takaisin vesienkäsittelyyn. Valumavedet ohjataan joko bioliuotuskiertoon tai käsiteltäväksi keskusvedenpuhdistamolle. Vuonna 2021 Talvijoen pitoisuudet olivat tavanomaisia.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



Kuva 4-6. Talvioiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.3.5 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

Nuasjärven purkutupkeen juoksettavia vesiä lukuun ottamatta kaikki pohjoiseen, Oulujoen suuntaan alueelta juoksettavat vedet kulkevat Kalliojoen ja Kolmisopen kautta Tuhkajokeen. Kalliojoen tarkkailupiste sijaitsee joen laskusuulla Kolmisoppeen. 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.

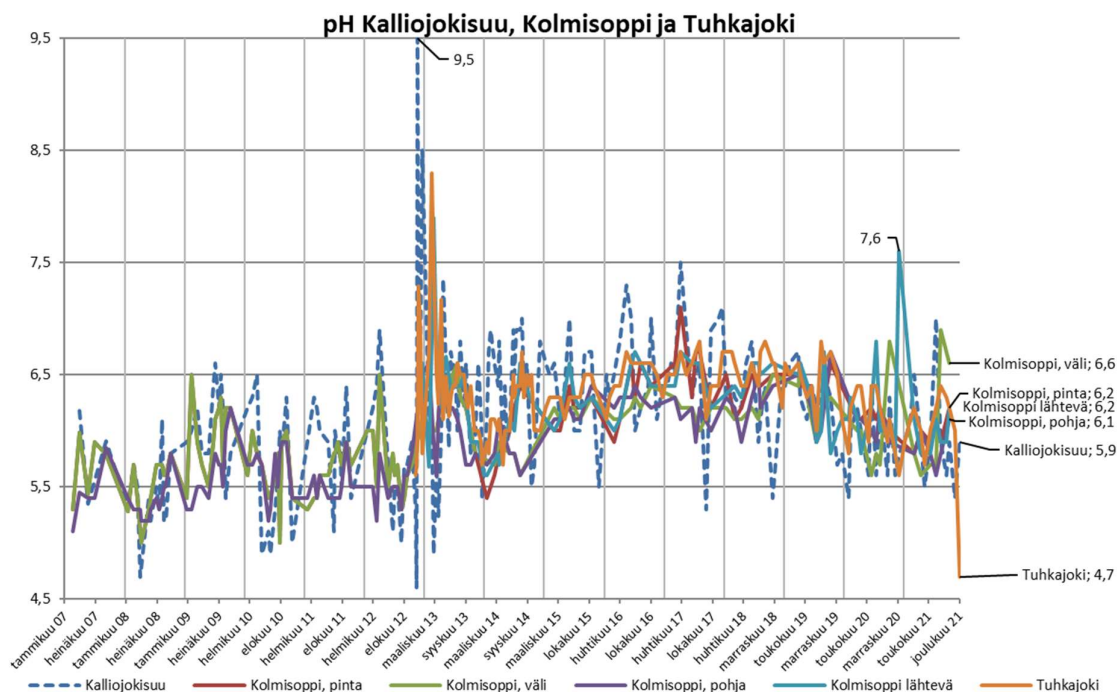
Yleisesti ottaen Kalliojoen, Kolmisopen ja Tuhkajoen vedenlaatu on selvästi parantunut vuoden 2016 jälkeen. Vuoden 2021 tarkkailutuloksissa esiintyi enemmän vaihtelua verrattuna vuosiin 2018-2020 ja esim. sulfaatti- ja nikkelipitoisuuksissa oli havaittavissa nousevaa trendiä. Kalliojokisuun heinäkuun näytteen vedenlaatu poikkesi kaikkien parametrien osalta aiemmista tuloksista, mm. pH nousi arvoon 7,0 tasolta 5,9, sähkönjohtavuus kohosi tasolle 130 mS/m tasolta 7,2 mS/m ja typen pitoisuudet olivat koholla. Pitoisuudet laskivat loppuvuonna, mutta olivat korkeampia esimerkiksi nikkelin osalta kuin vuonna 2020 vastaavaan aikaan. Tuhkajojelta mitattiin joulukuun kierroksella pH-arvo 4,7, mikä poikkeaa pisteen keskimääräisestä tasosta 6,0. Poikkeava pH-tulos ei vaikuttanut muihin parametreihin. (Kuva 4-7)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

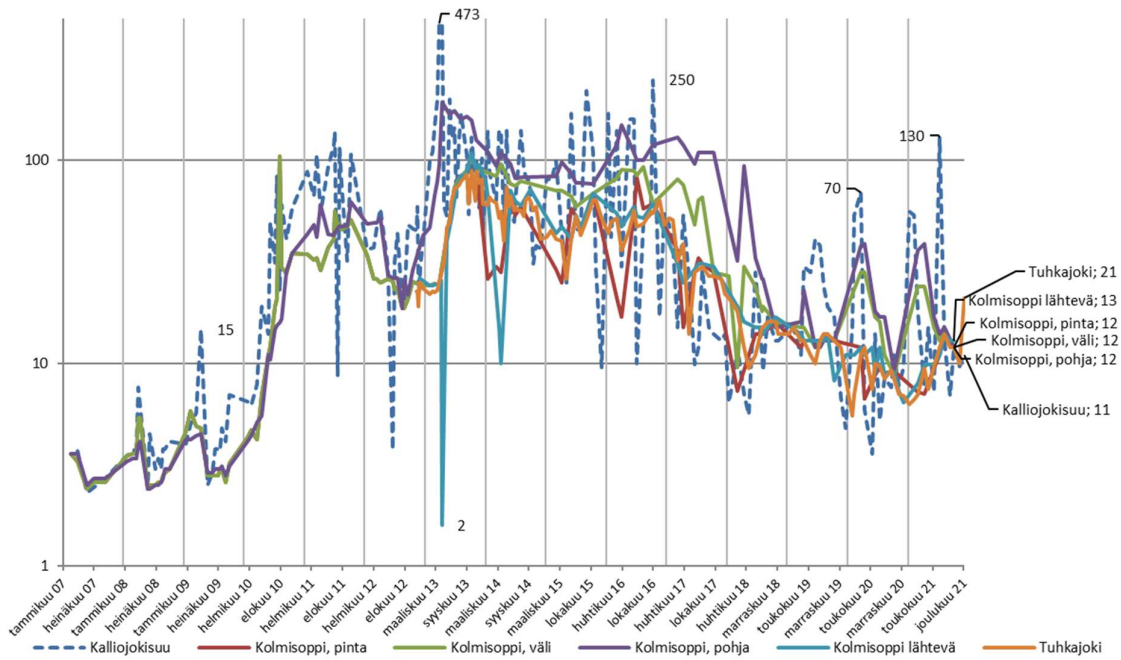
Vuoden 2021 ensimmäisellä puoliskolla vesiä juoksetettiin pohjoiseen ns. vanhaa reittiä viikot 1-8 ja 15-21. Syyskuussa, viikoilla 37-38 pohjoiselle reitille päätyi hetkellisesti pieni määrä vesiä purkputken venttiilivuodon vuoksi. Vesimäärä oli kokonaisuudessaan vain 0,3% purkputken syyskuussa johdetusta vesimäärästä, eivätkä poikkeaman vaikutukset olleet havaittavissa vesinäytteiden tuloksissa. Kevään juoksetusten vaikutukset ovat havaittavissa Kalliojoen sulfaattipitoisuuksissa sekä sähköjohtavuuksissa ja pienellä viiveellä Kolmisopen väli- ja alusvesien vastaavissa tuloksissa. (Kuva 4-7)

Nikkelipitoisuudet laskivat alueen tarkkailupisteillä systemaattisesti vuosien 2018 ja 2019 vaihteeseen asti. Tällöin nikkelipitoisuudet olivat alle 5 µg/l kaikilla tarkkailupisteillä, eli pitoisuudet olivat alueen taustapitoisuuksien tasolla. Nikkelipitoisuudet ovat nousseet vuodesta 2020 lähtien ja trendi on edelleen nouseva kaikilla pisteillä. Alkuvuonna 2021 Kalliojoesta mitatut nikkelipitoisuudet olivat edeltävien vuosien vastaavaa tasoa korkeampia. Kevään 2021 juoksetusten aikaan Kalliojoen korkein nikkelipitoisuus (35 µg/l) mitattiin maaliskuussa. Toisella kvartaalilla pitoisuudet vaihtelivat välillä 5,1-8,3 µg/l, kunnes heinäkuussa mitattiin poikkeava nikkelipitoisuus 73 µg/l. Elokuussa pitoisuus oli palautunut tulokseen 6,9 µg/l, millä tasolla tulos oli myös syyskuussa (6,3 µg/l), että lokakuussa (8,8 µg/l). Talven tullessa ja vesimäärien vähentyessä Kalliojoelta mitatut nikkelipitoisuudet olivat marraskuussa 29 µg/l ja joulukuussa 16 µg/l. (Kuva 4-7)

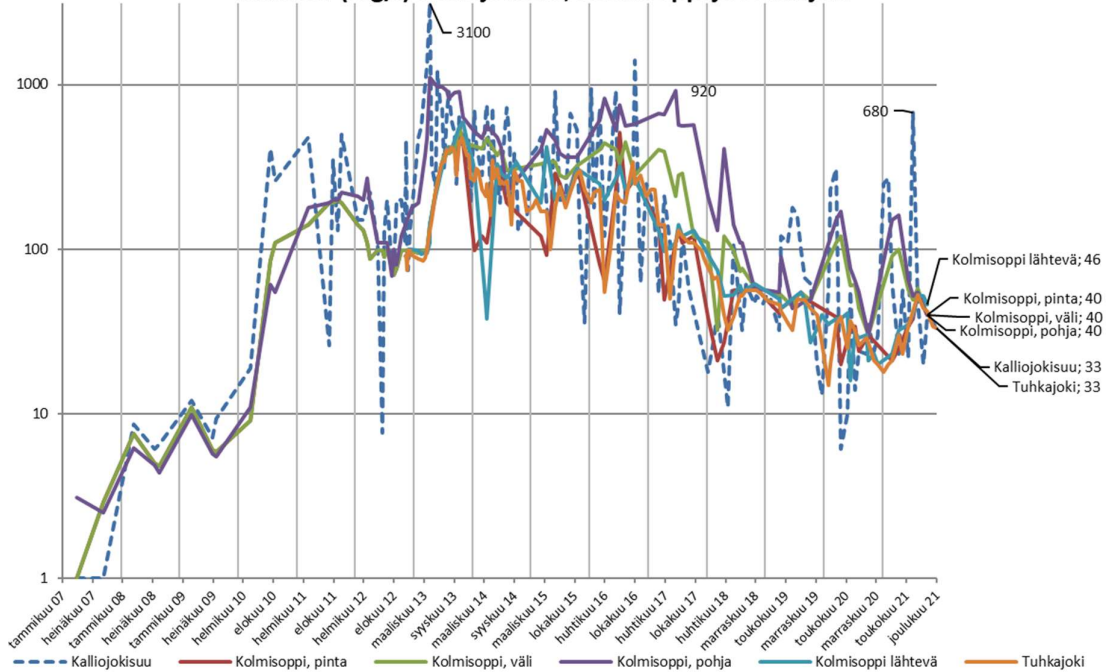
Kolmisopen happitilanne on tasoittunut koko vesipatsaan osalta viime vuosina. Vuonna 2021 Kolmisopen päällysveden keskimääräinen happipitoisuus (O₂ kyll. 79 %) oli lähellä hyvää tasoa ja alusveden keskimääräinen happipitoisuus (O₂ kyll. 63 %) ilmensi välttävää tasoa. Kerrostuneisuuskaudella elokuussa alusveden happipitoisuus oli heikoimmillaankin 41 %. Kolmisopen päällysveden kokonaisfosforipitoisuus ilmensi keskimäärin karua vedenlaatua ja kokonaistyyppipitoisuus keskimäärin lievästi rehevää vedenlaatua. Kolmisopen päällysveden klorofylli-a:n pitoisuudet viittasivat lievästi rehevään vedenlaatuun.



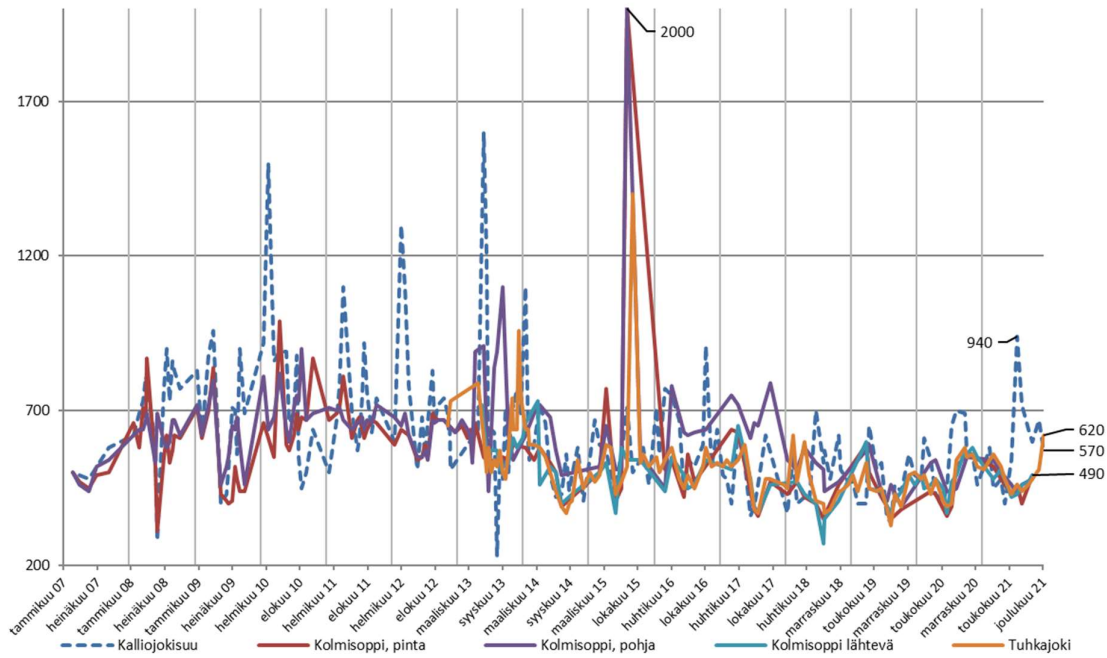
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



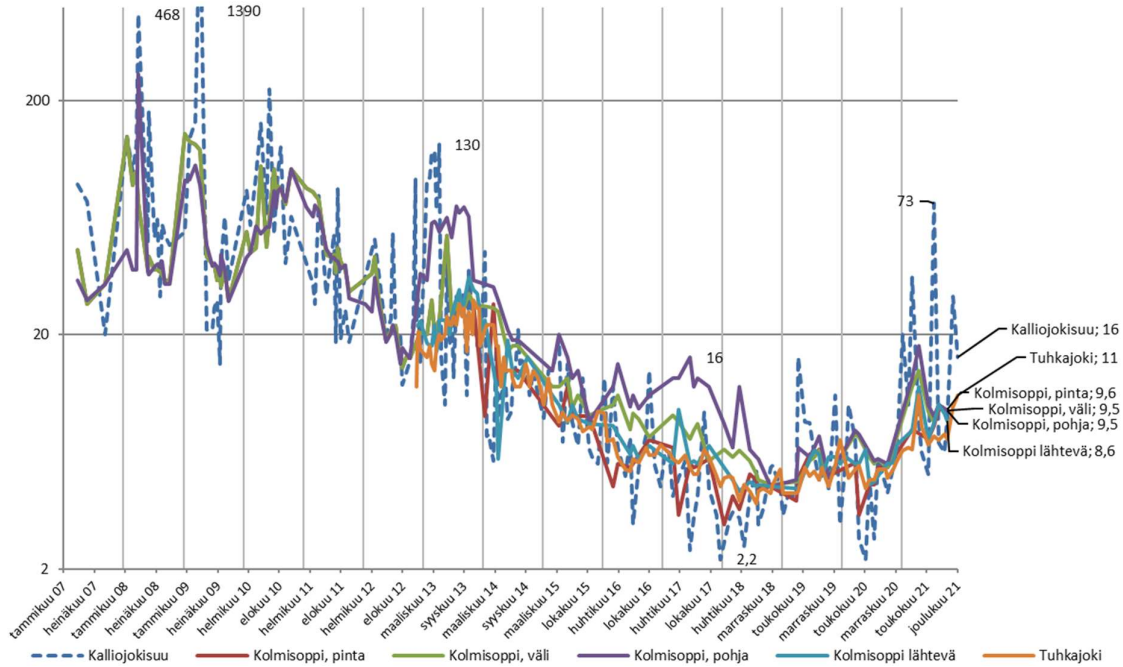
Sulfaatti (mg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

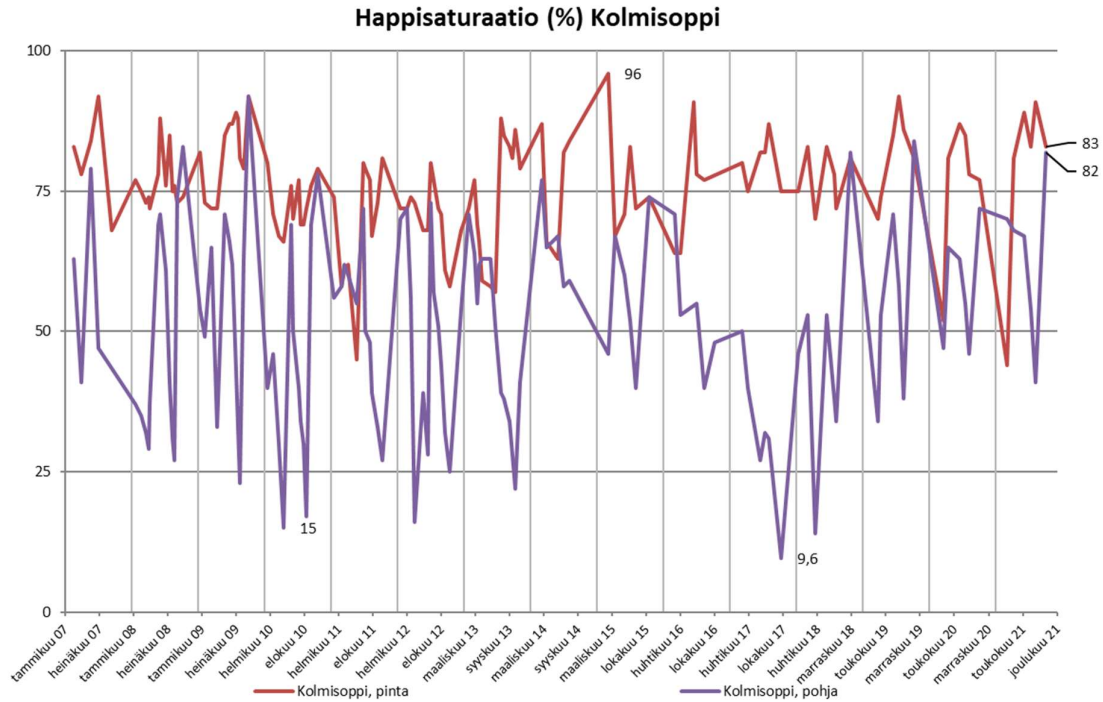


Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



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

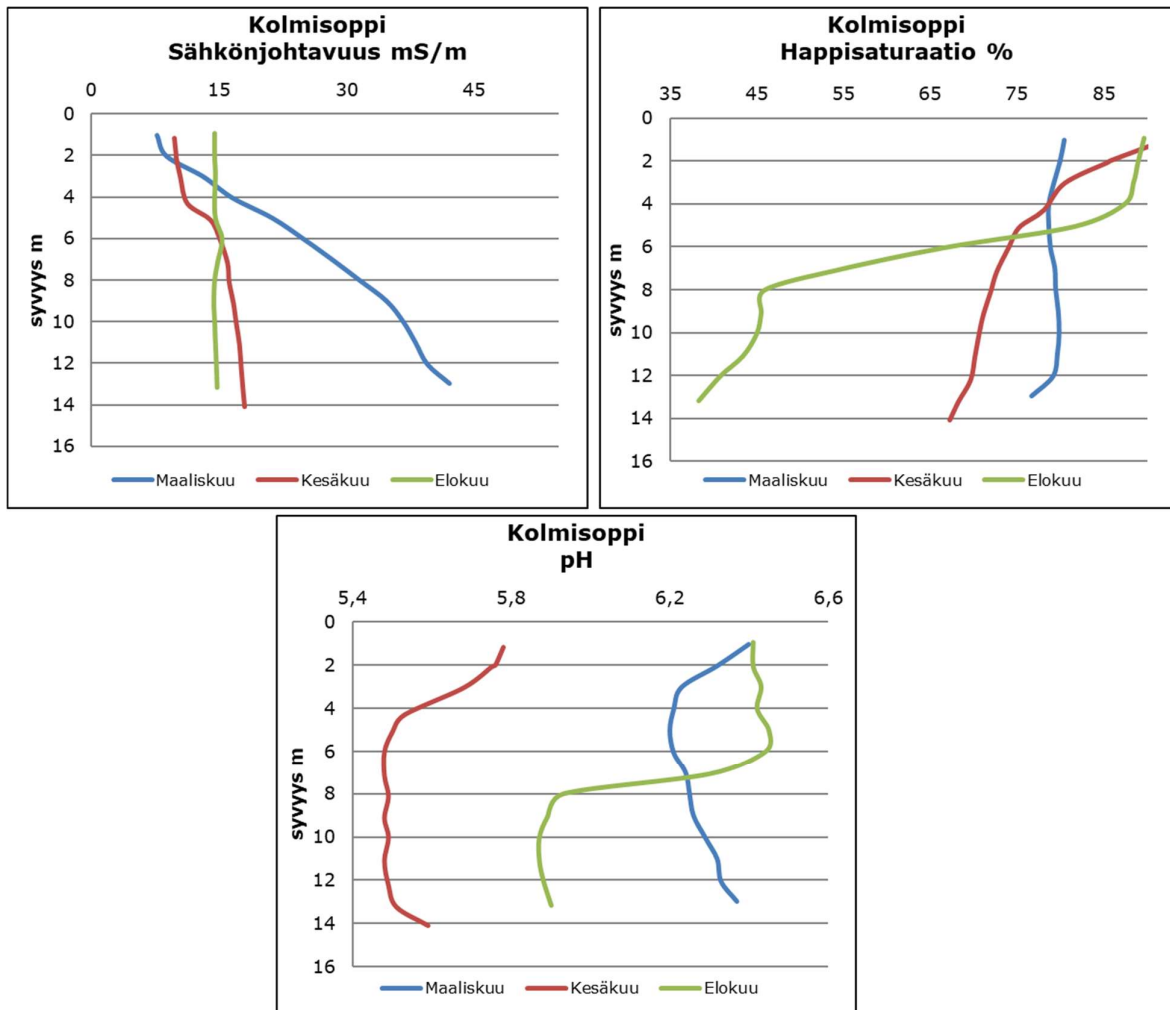




Kuva 4-7. Kalliojokisuun, Kolmisopen ja Tuhkajoen keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Huomaa, osassa kuvaajissa logaritmiset asteikot. Pystyviivituksella eroteltu vuodet.

Kolmisopelta tehdään myös kenttämittauksia näytteenottojen yhteydessä, mittauksien tulokset vuodelta 2021 on esitetty kuvassa 4-8. Elokuun kenttämittaukset olivat yhteneväisiä laboratoriotuloksiin, happisaturaatio oli alusvesissä tasolla noin 40 % ja sähkönjohtavuus noin 15 mS/m. Kolmisopen kenttämittauksissa on havaittu myös aikaisempina vuosina elokuussa kesäkerrostuneisuutta happipitoisuuksien osalta.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



Kuva 4-8. Kolmisopen kenttämittausten tulokset vuodelta 2021.

4.3.6 Jormasjärvi

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

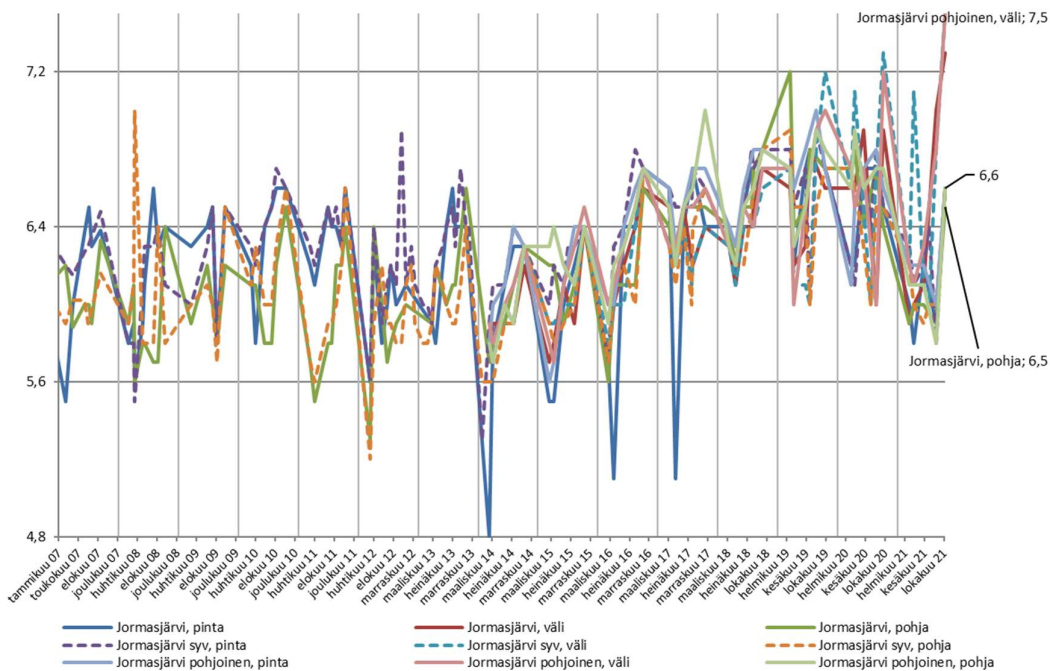
Jormasjärven näytteiden tuloksia luonnehtii luontainen vuodenvaihtelu ja lämpötilan mukainen kerrostuneisuus. Jormasjärven vedenlaatu on yleisesti parantunut ja kuormitusvaikutusta ilmentävien aineiden pitoisuudet ovat laskeneet vuosien 2014-2016 tasoltaan. Vuonna 2021 Latosuon juoksuilla ei ollut juuri havaittavaa vaikutusta Jormasjärven vedenlaatuun. Jormasjärven päänveden sähkönjohtavuuden arvot vaihtelivat välillä 5-8 mS/m, sulfaattipitoisuudet välillä 15-21 mg/l ja nikkelin pitoisuudet pääosin välillä 4,3-6,4 µg/l. Tuhkajokisuun näyteen otettiin maaliskuussa yksittäinen hieman korkeampi (10 µg/l) nikkelpitoisuus. Toisaalta vuoden 2020 ja 2021 juoksuajat ovat ajoittuneet suurimmaksi osaksi talvikerrostuneisuuden aikaan, jolloin on havaittu nikkelpitoisuuksien vähäistä nousua myös aikaisempina vuosina, vaikka juoksuja ei ole ollut. (Kuva 4-9)

Vuoden 2021 Jormasjärven tulokset olivat aiempiin vuosiin verrattuna tavanomaisia. Vesi oli kerrostunutta lämpötilan ja hapen suhteen lokakuun näytekierrosta lukuun ottamatta. Päänveden keskimääräinen

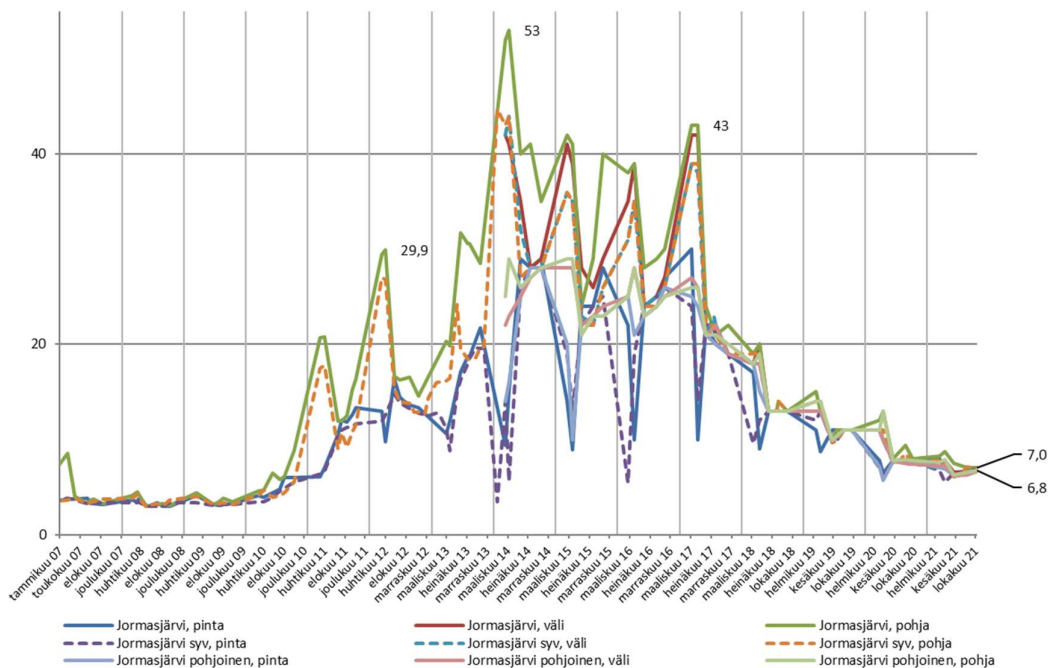
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

happipitoisuus (O_2 kyll. ka. 83-87 %) ilmensi näytepisteillä hyvää tai erinomaista vedenlaatua. Happisaturaatio oli alhaisimmillaan alusvedessä huhti- ja elokuussa (O_2 kyll. 26-27%), mille tasolle happisaturaatio on laskenut myös aikaisempina vuosina. Jormasjärven näytepisteiden päällisvedestä mitatut kokonaisravinnepitoisuudet viittasivat keskimäärin karuun tai lievästi rehevään (kokP ka. 11-12 $\mu\text{g/l}$, kokN ka. 385-442 $\mu\text{g/l}$) vedenlaatuun ja klorofyllipitoisuudet (ka. 4,0-4,6 $\mu\text{g/l}$) lievästi rehevään vedenlaatuun. (Kuva 4-9)

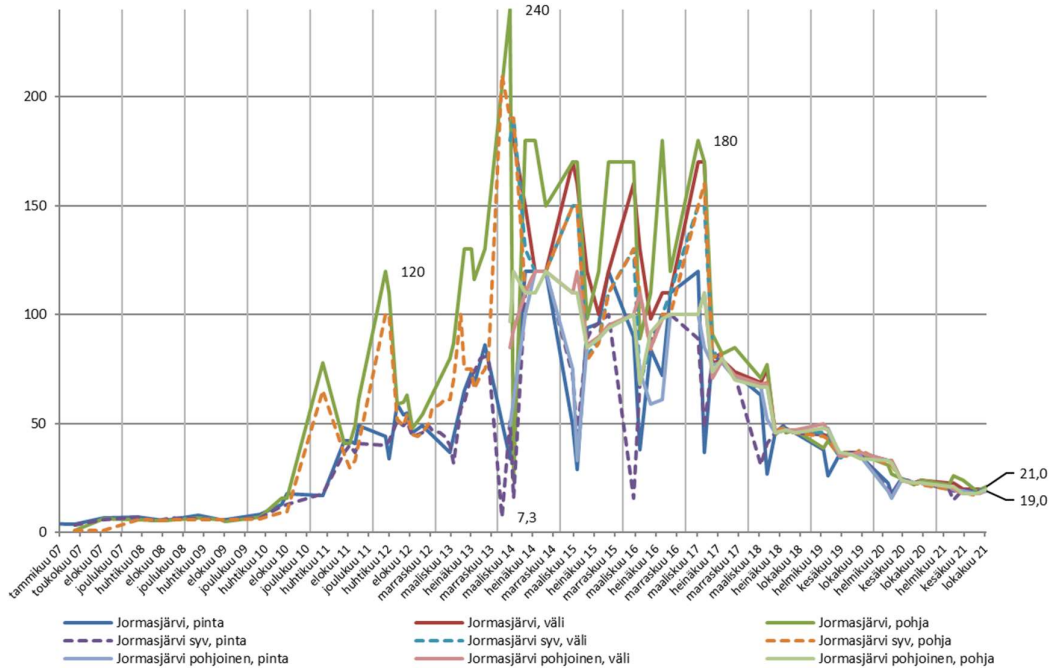
pH Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



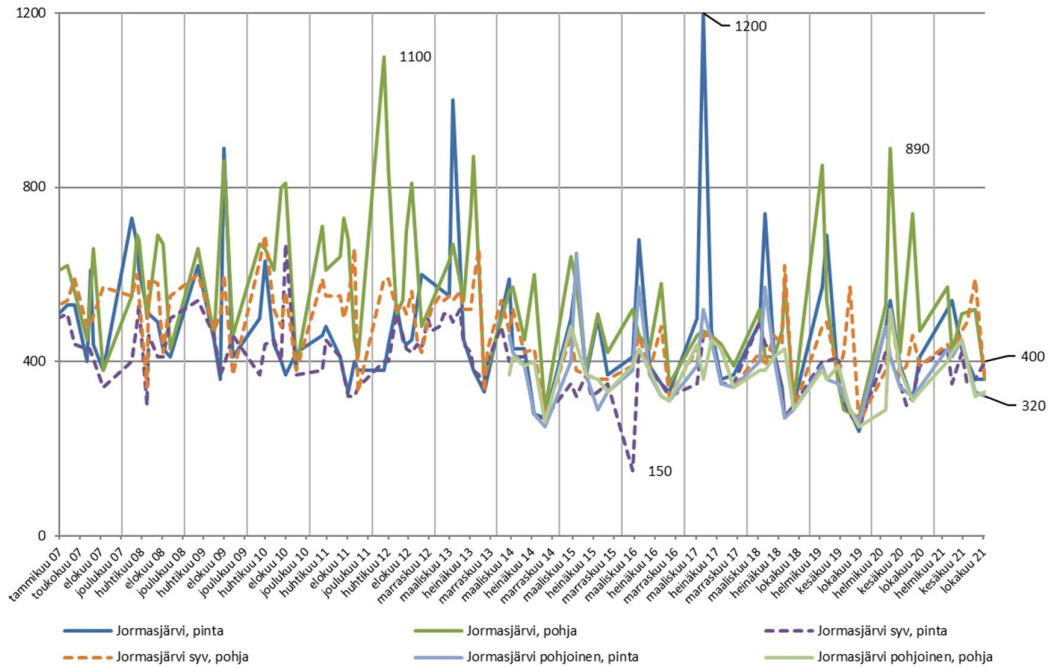
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



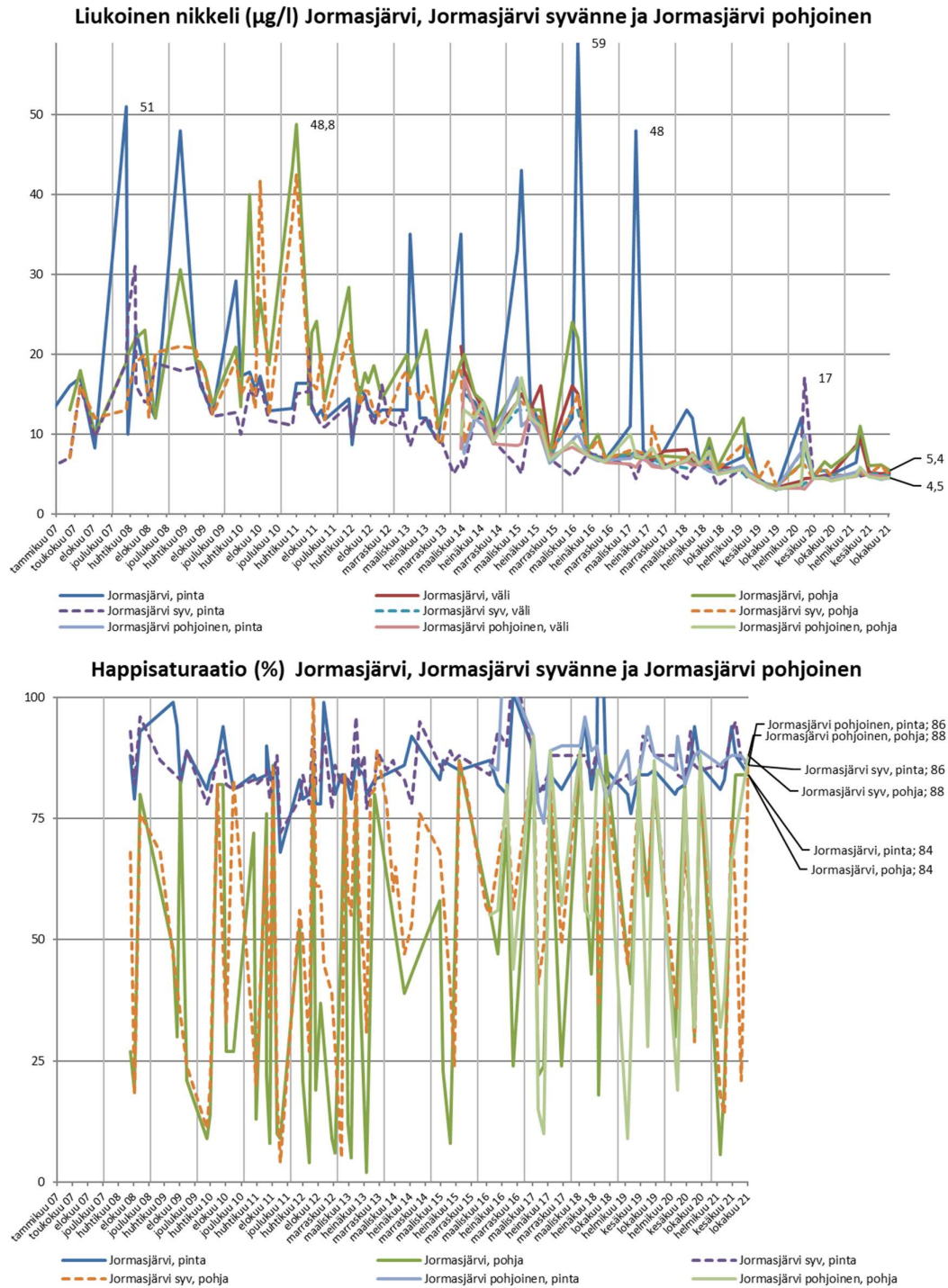
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



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



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

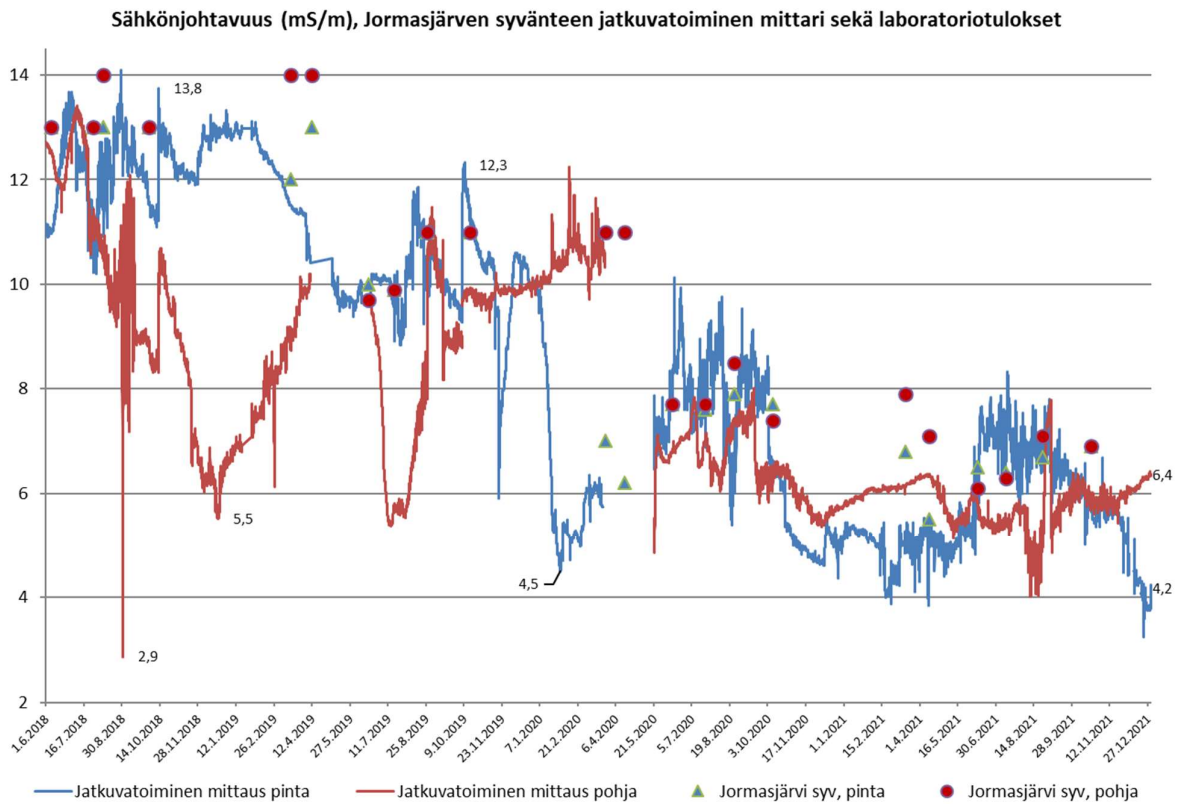


Kuva 4-9. Jormasjärven näytteenottopisteiden keskeiset tulokset vuodesta 2007 alkaen. Pystyviivoituksella eroteltu vuodet.

Osana Nuasjärven purkupuutken tarkkailua, Jormasjärven syväne pisteellä on ollut syksystä 2015 lähtien käytössä automaattinen mittausasema, joka seuraa lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisessä vesikerroksessa. Mittausaseman avulla voidaan seurata, miten vesien johtaminen vaikuttaa Jormasjärven tilaan.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

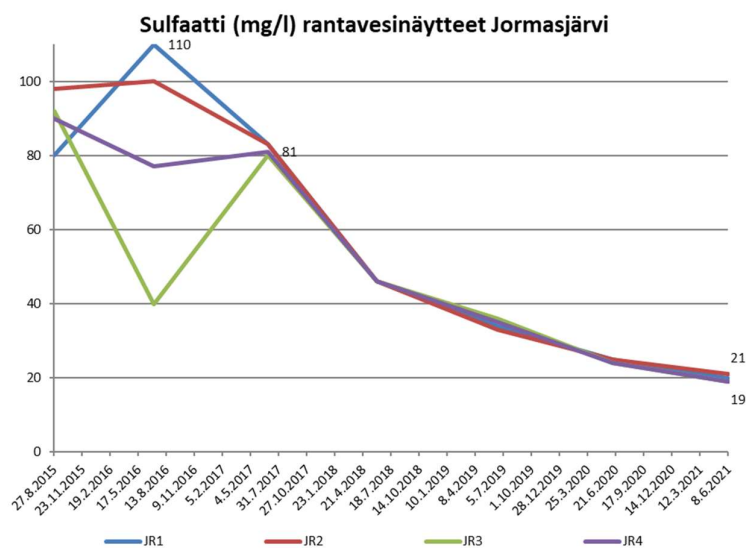
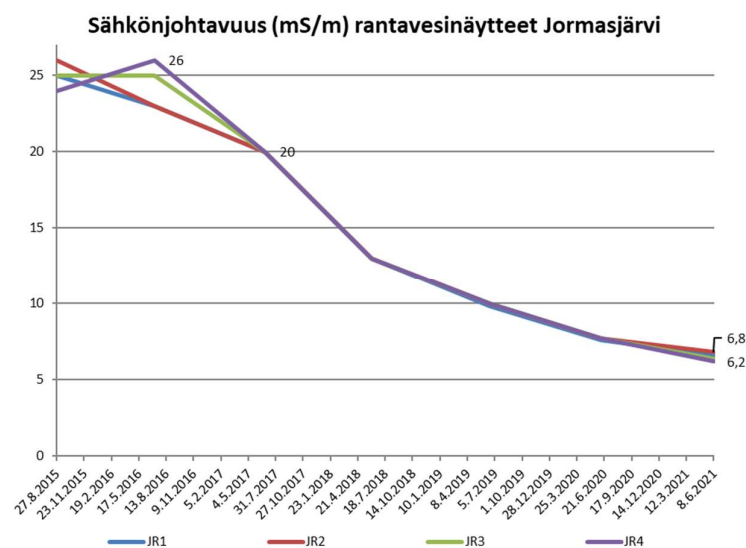
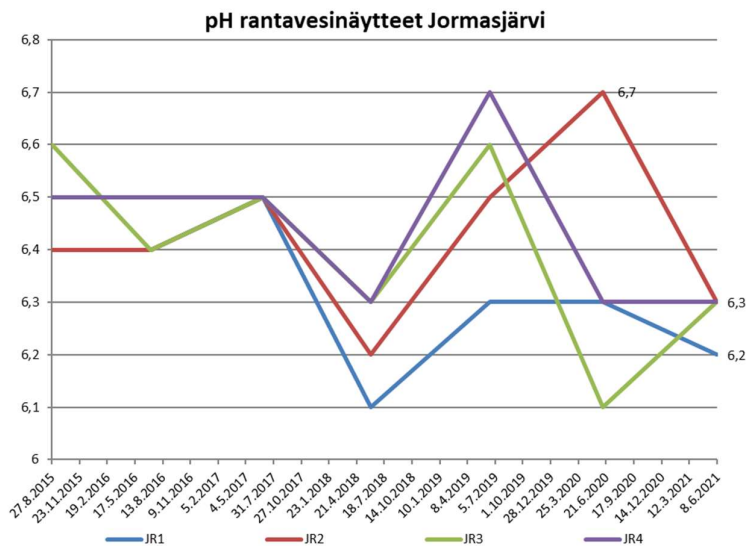
Jatkuvatoimisen mittausaineiston perusteella vesien sähkönjohtavuudet ovat olleet tavanomaisia vuonna 2021 ja keskimäärin pienempiä kuin aikaisempina vuosina. Talvikerrostuneisuus oli pientä keväällä 2021 ja tasoittui heti jäiden lähdettyä huhtikuun lopulla. Syyskuun lopussa syyskierron myötä sähkönjohtavuudet olivat tasaisia. Marraskuun 23. päivä käynnistyi lämpötilan mukainen talvikerrostuminen. (Kuva 4-10)

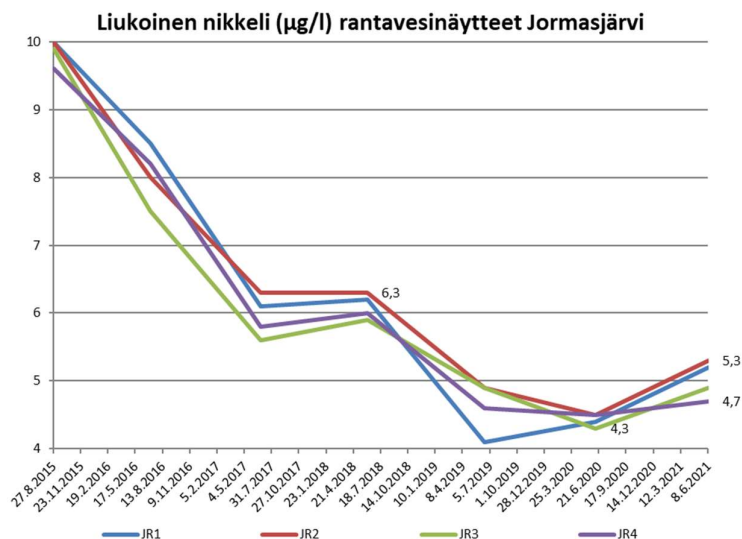


Kuva 4-10. Jormasjärven jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet kesäkuusta 2018 alkaen. Kuvaajassa esillä myös laboratoriossa määritettyjen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet. Jatkuvassa aineistossa on jonkin verran katkoksia, lähinnä jääolosuhteista johtuen.

Jormasjärven rantavesinäytteitä otetaan kesäisin neljältä havaintopisteeltä. Vedenlaatu on parantunut lineaarisesti vuodesta 2017 alkaen. Vuosina 2020 ja 2021 mitatut nikkelpitoisuudet ovat olleet alueen taustapitoisuuksien tasolla, joskin kesäkuun 2021 tuloksissa oli havaittavissa pientä nousua. (Kuva 4-11)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021





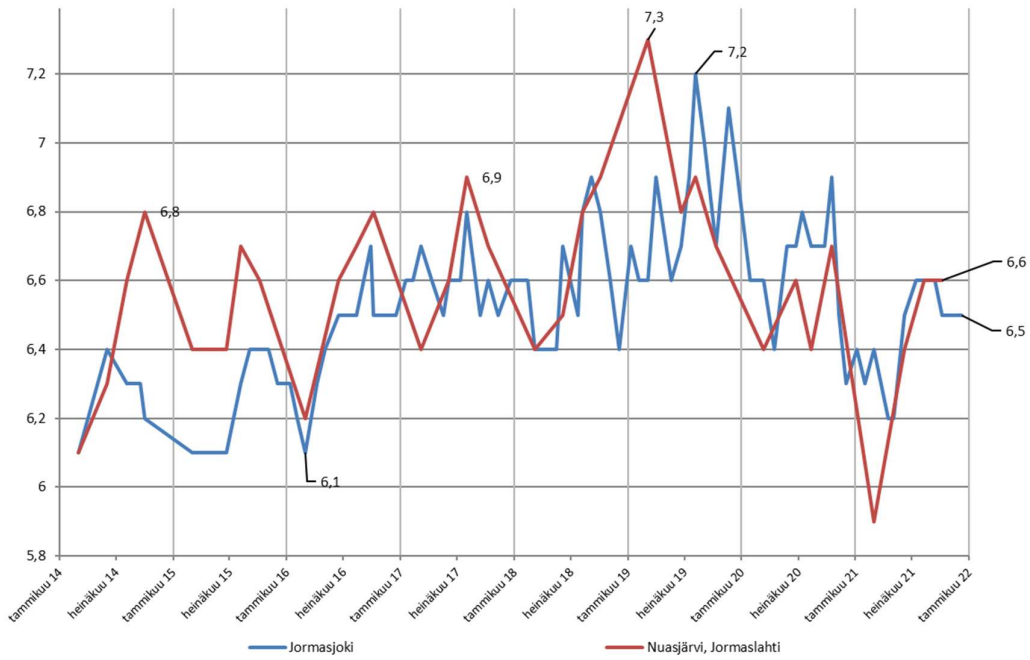
Kuva 4-11. Jormasjärven rantavesinäytteiden JR1-4 tuloksia elokuusta 2015 alkaen.

4.3.7 Jormasjoki ja Jormaslahti (Nuasjärvi)

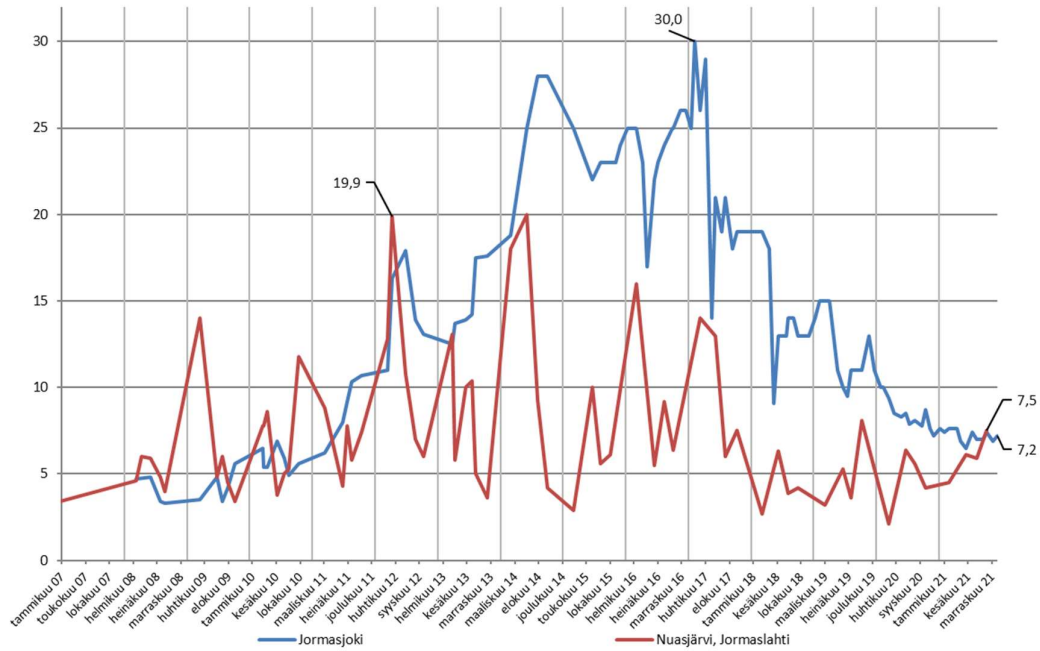
Jormasjoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain maantiesillan kohdalta ennen joen laskusuuta Nuasjärven Jormaslahteen. Tarkkailupiste kuuluu myös Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Vuonna 2021 Lahnaslammen kaivokselta aloitettiin uudelleen vesienjohtaminen Nuasjärveen, vesienjohtaminen on ollut keskeytyksissä vuosina 2011-2020. Jormasjoella mm. sulfaatti-, nikkeli- ja rikki- ja rikkipitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ovat tasoittuneet matalille tasoilleen. Ravinteissa, varsinkin työssä havaitaan silloin tällöin pitoisuuspiikkejä, jotka viittaavat paikallisiin kuormittajiin. (Kuva 4-12)

Jormaslahdelta näytteitä otetaan neljästi vuodessa maaliskuu-, kesä-, elokuu- ja lokakuussa. Jormaslahden vedenlaadussa ei ollut havaittavissa poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna, sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat olleet tasaisia viime vuodet. Lokakuun kierroksella mitattiin normaalitasosta (n. 360 $\mu\text{g/l}$) poikkeava kokonaistyyppipitoisuus 1400 $\mu\text{g/l}$ yhden metrin syvyydeltä. Kahden metrin syvyydellä tyyppipitoisuus oli 360 $\mu\text{g/l}$. (Kuva 4-12)

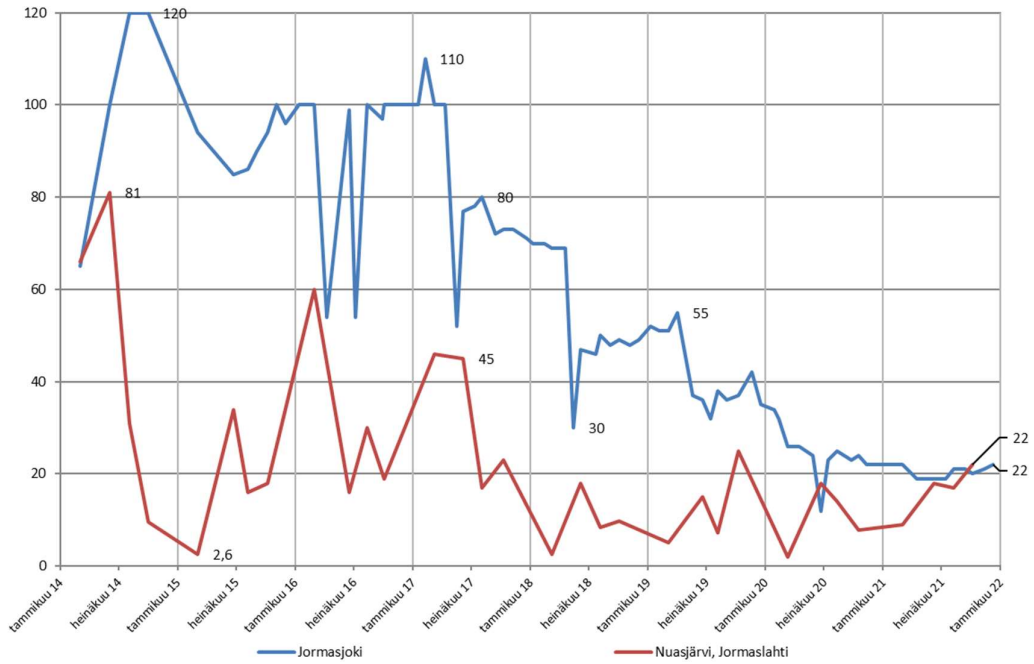
pH Jormasjoki ja Jormaslahti



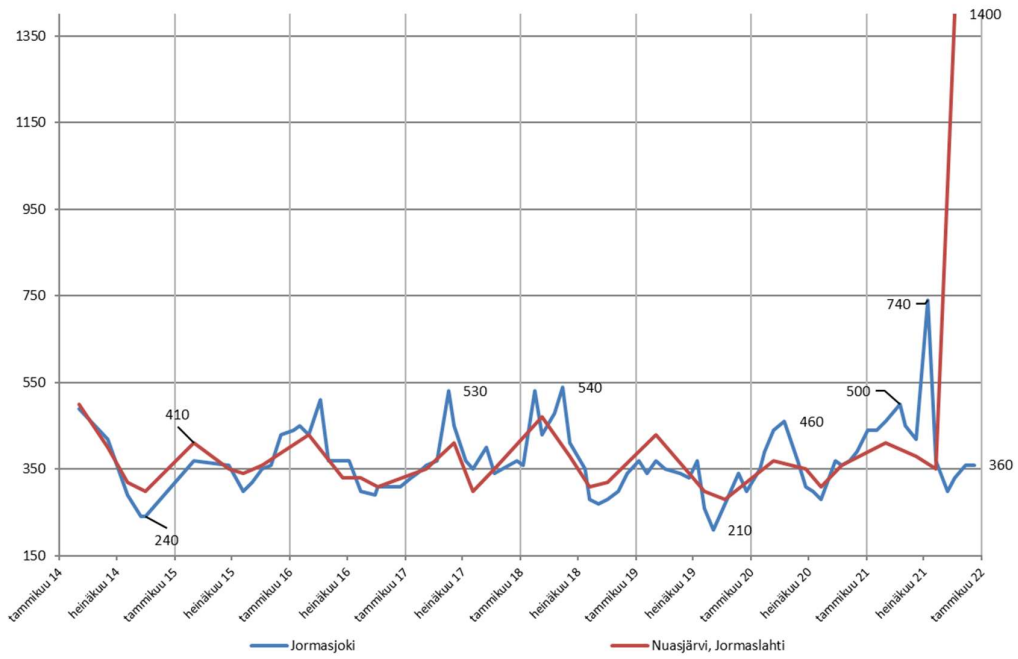
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjoki ja Jormaslahti

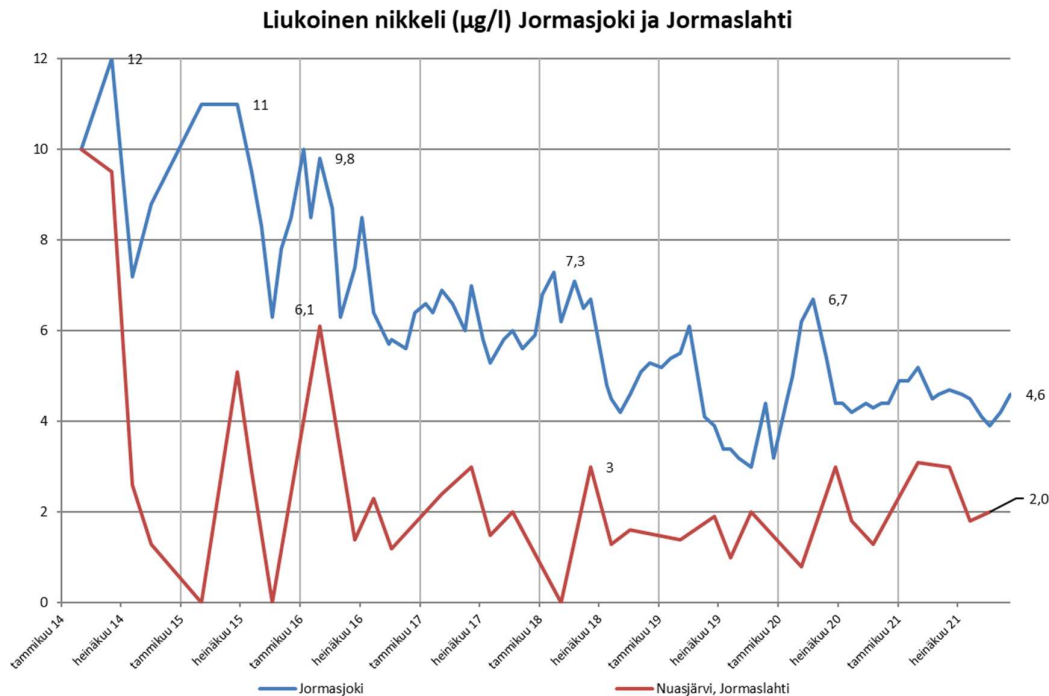


Sulfaatti (mg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti



Kokonaistyyppi (µg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti





Kuva 4-12. Jormasjoen ja Jormaslahden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2007 alkaen.

4.3.8 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 kuuluvalla 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 näytepisteiden vesisyvytydet ovat välillä 7-42 metriä. Kaikilla Nuasjärven ja Rehjan tarkkailupisteillä tehdään kenttämittaukset näyteenottojen yhteydessä. Nuasjärvi kuuluu myös Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Vuonna 2021 Lahnaslammen kaivokselta aloitettiin uudelleen vesienjohtaminen Nuasjärveen, vesienjohtaminen on ollut keskeytyksissä vuosina 2011-2020. Rehja-Nuasjärven alueella on myös kolme jatkuvatoimista vedenlaadun mittausasemaa.

Vesinäytteiden tulokset

Kuvassa 4-13 on esitetty osa keskeisimmistä parametreista vuodesta 2015 alkaen, purkuputki otettiin käyttöön 2016. Kuvaajista on yleisesti nähtävissä vuodenvaihtelun perustuvat pitoisuusvaihtelut sekä juoksutusvesien vaikutus. Vuosien 2016-2017 ja 2020-2021 suuremmat juoksutusvesimäärät näkyvät tuloksissa sulfaattipitoisuuksissa ja sitä kautta sähkönjohtavuudessa, sen sijaan nikkelipitoisuudet eivät näyttäisi reagoivan suoraan juoksutusvesien määrään. Vallitsevista virtaussuunnista ja pisteiden sijainnista riippuen parametrit reagoivat eri tahtiin juoksutusvesien määrään. Nopeimmat ja suurimmat muutokset näkyvät purkupisteeltä koilliseseen olevalla pisteellä Nj35. Sama suuntaus on havaittavissa myös purkuputken lisätarkkailussa, jossa muutokset ovat voimakkaimmat pisteellä Nj35-1 (Kuva 4-14).

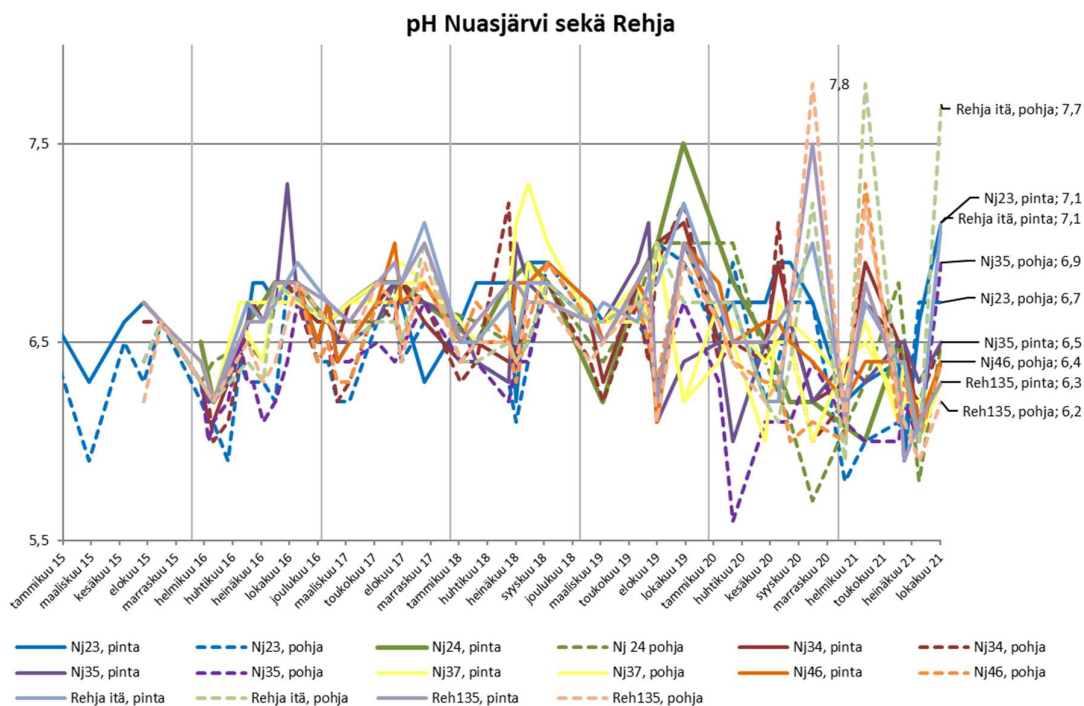
Vuoden 2021 alussa purkuvesien vaikutusta oli havaittavissa alus- ja välivedessä kohonneina sähkönjohtavuuden arvoina ja sulfaattipitoisuuksina pisteillä Nj23, Nj34, Nj35 ja Nj46, kuten on havaittu aikaisemminkin. Yleisesti juoksutusvesien vaikutus suuntautuu purkupisteeltä luoteeseen, talvisin sähkönjohtavuuden on havaittu nousevan myös idän suunnan pisteellä Nj34, mutta tällä pisteellä sähkönjohtavuudet tasoittuvat heti jäiden lähtiessä. Sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet tasoittuivat kaikilla pisteillä kevätkierron myötä ja kesäkuun näyteenottokierroksella pitoisuudet olivat

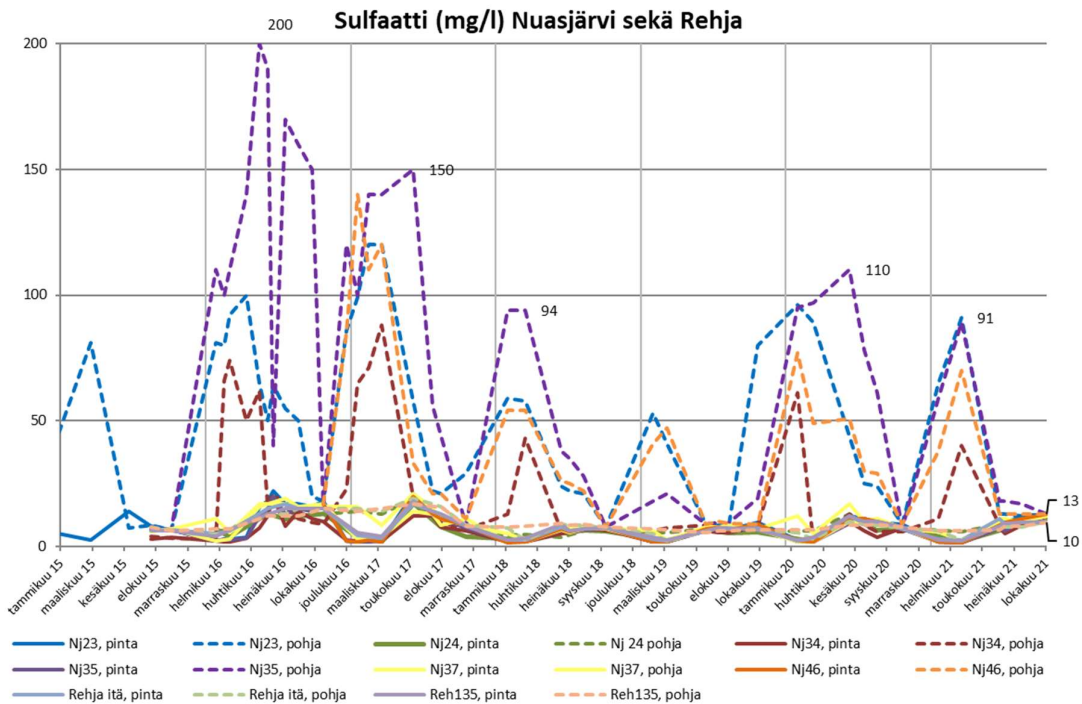
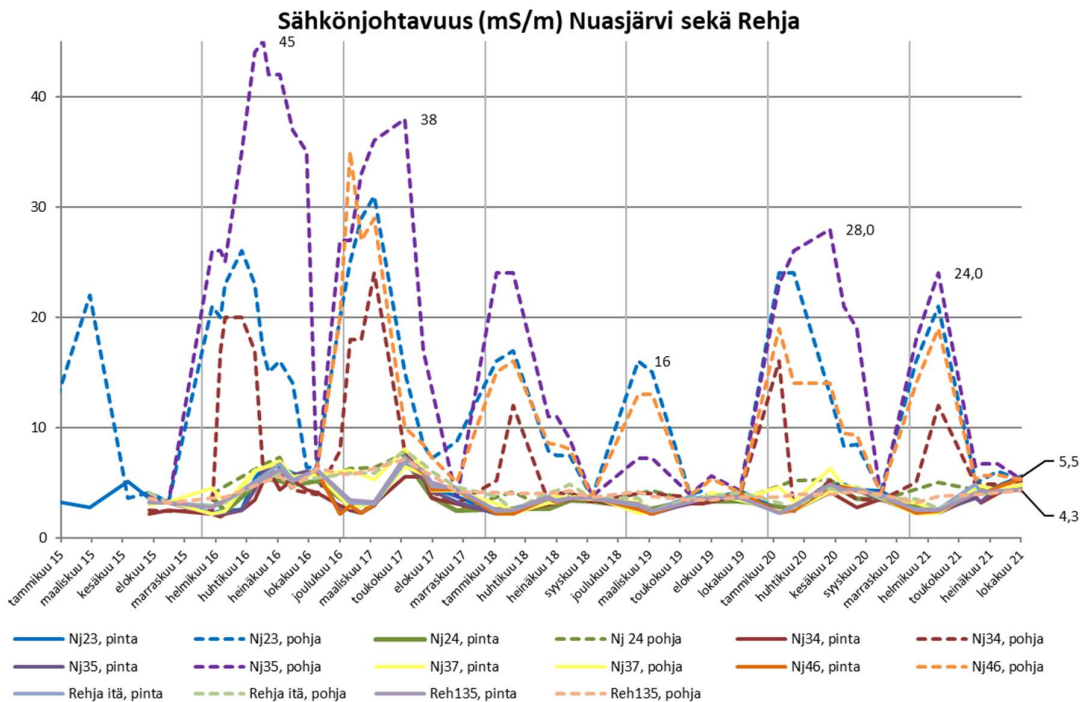
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

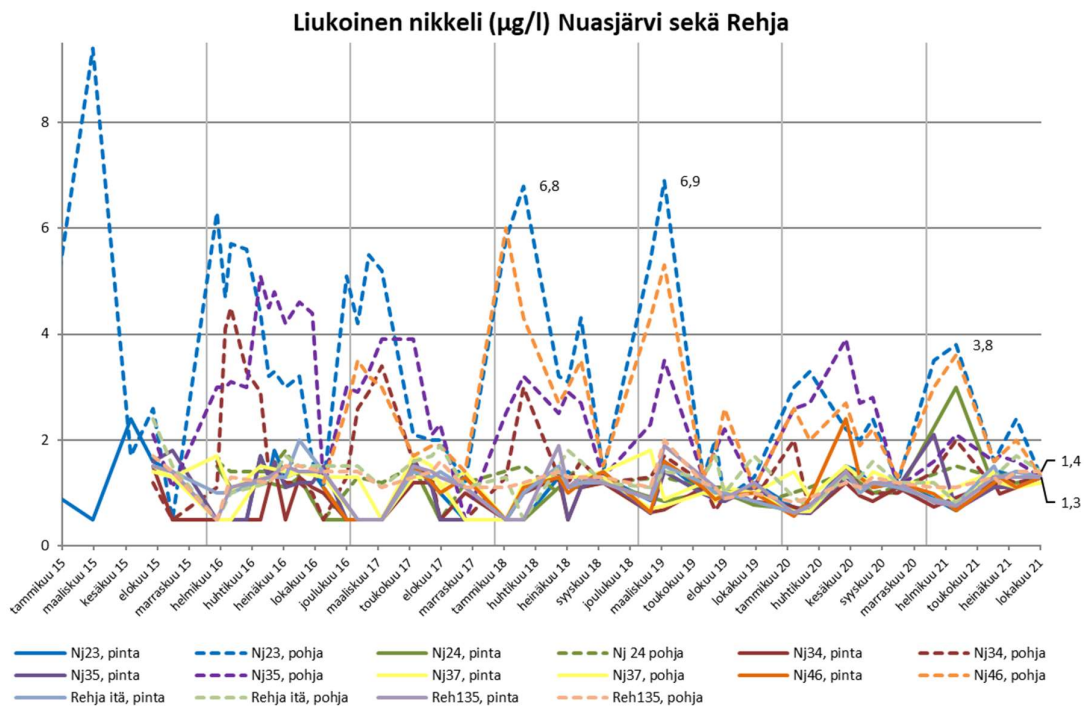
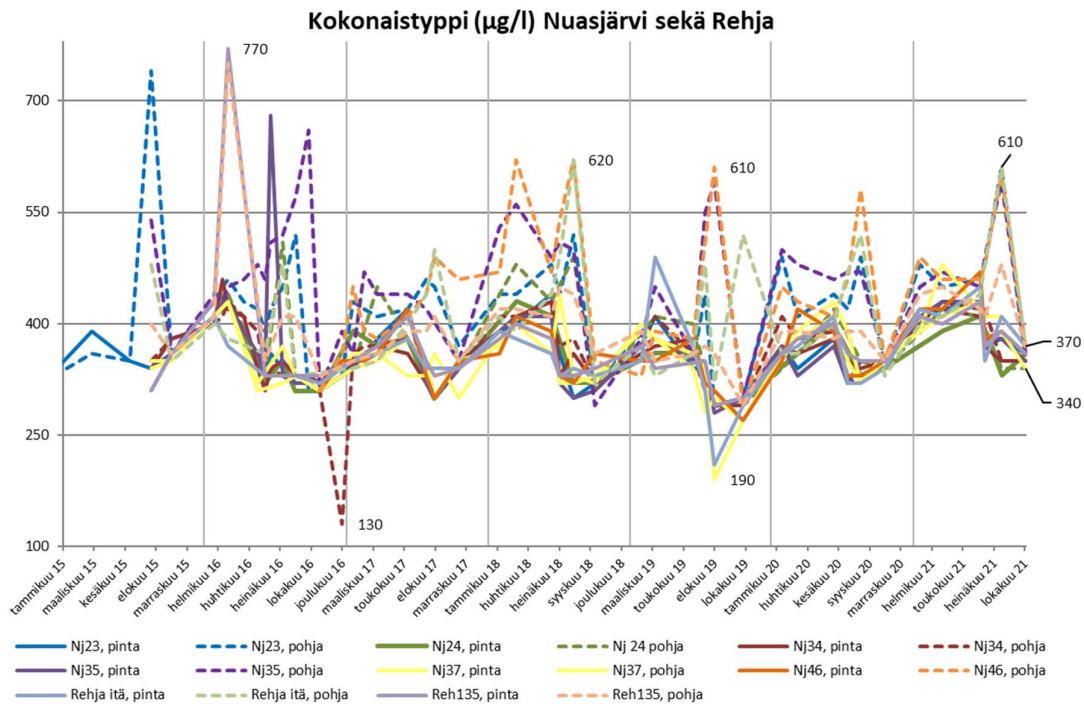
tavanomaisella tasollaan. Sulfaattipitoisuus oli hieman koholla 6.7.2021 pisteen Nj34 välivedessä. Vuosina 2020-2021 pH-arvoissa on ollut pisteillä hajontaa aiempia vuosia runsaammin, mutta keskimääräiset pH-arvot (pH ka. 6,2-6,6) ovat olleet alueelle tavanomaisia.

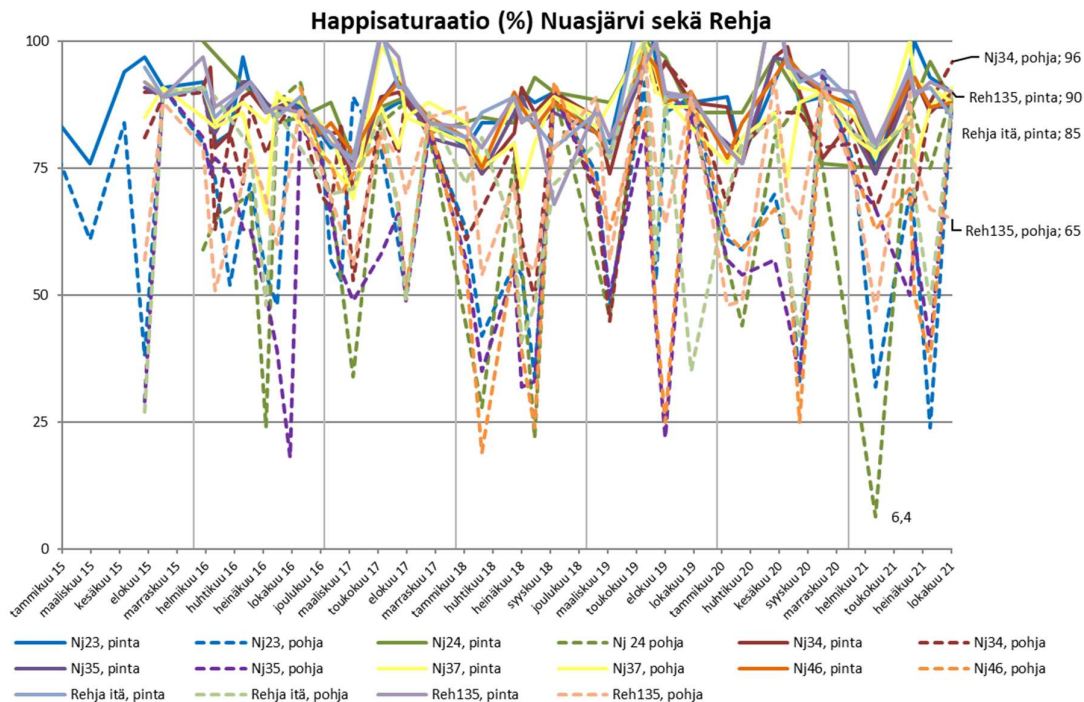
Vuonna 2021 Nuasjärven tarkkailupisteiden päällysveden laatu oli yleisesti hyvää, kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät karua tai lievästi rehevää vedenlaatua ja klorofylli-a:n pitoisuudet viittasivat lievästi rehevään tai rehevään vedenlaatuun.

Vuonna 2021 Nuasjärven tarkkailupisteiden (Nj23, Nj34, Nj35 ja Nj46) päällysvedestä mitatut keskimääräiset happipitoisuudet (O₂ kyll. 86-90 %) ilmensivät erinomaista vedenlaatua. Näytepisteillä havaittiin kerrostuneisuutta lämpötilan ja hapen suhteen tammi- ja maaliskuussa sekä kesäkuun lopulta elokuuhun. Happitilanne heikkeni alusvedeen siirryttäessä kerrostuneisuusjaksoilla. Alusvedestä mitatut keskimääräiset happipitoisuudet (O₂ kyll. 59-80 %) vaihtelivat välttäväästä hyvään. Alusveden keskimääräinen happitilanne oli paras pisteellä Nj34. Talvikerrostuneisuuskaudella alusveden happitilanne oli heikoimmillaan maaliskuussa pisteellä Nj24 (O₂ kyll. 6,4 %), mutta muiden parametrien osalta ei havaittu poikkeuksia. Kesäkerrostuneisuuskaudella alusveden happitilanne oli heikoimmillaan elokuussa pisteellä Nj23 (O₂ kyll. 24 %), jolloin myös kiintoaineen määrä, ravinnepitoisuudet sekä raudan ja mangaanin pitoisuudet olivat koholla. Lokakuun näytekerroksella kaikkien näytepisteiden alusveden happitilanne oli erinomainen. (Kuva 4-14)





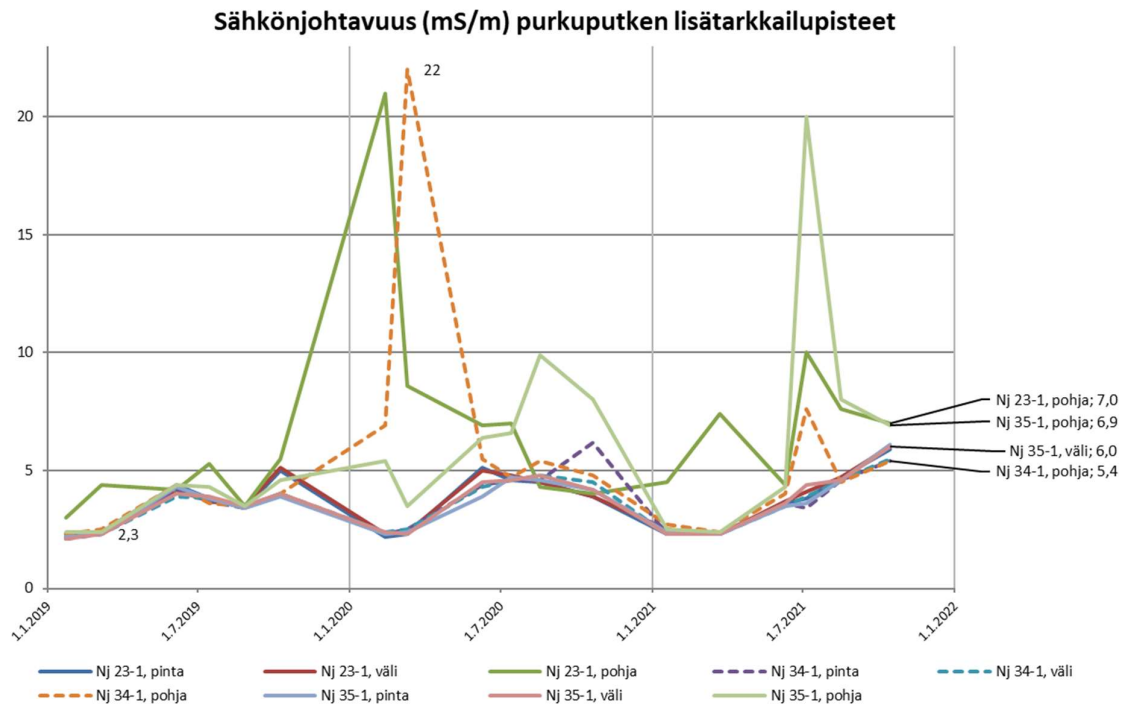
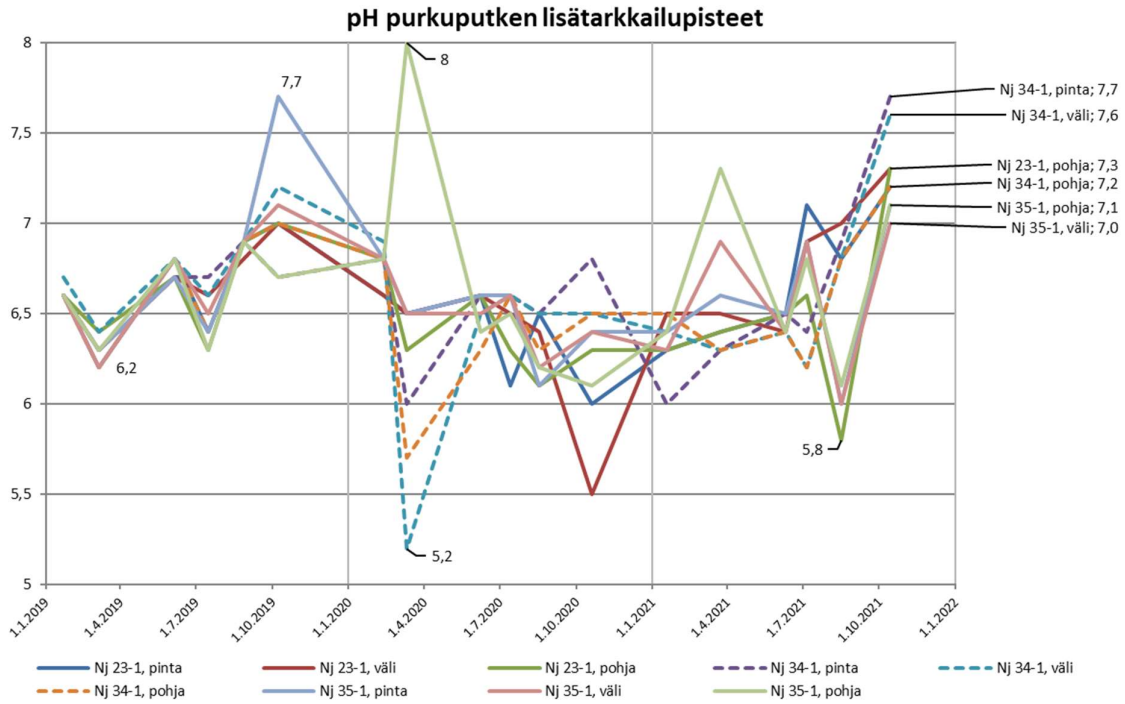




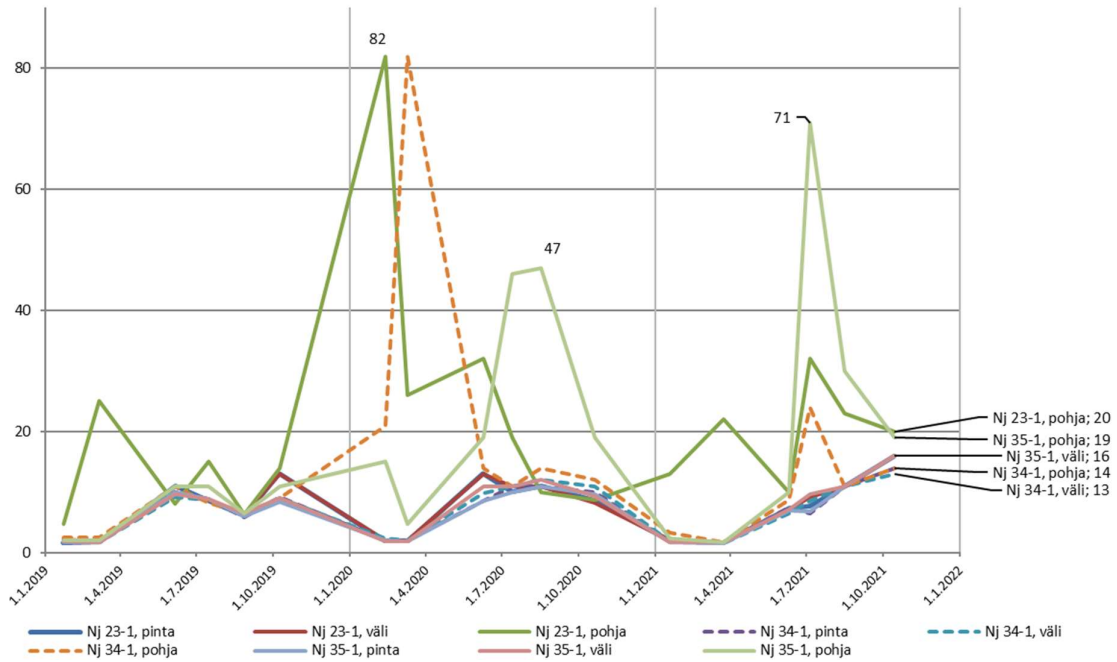
Kuva 4-13. Nuasjärven ja Rehjan vesistö tarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2015 alusta alkaen.

Vuoden 2019 alusta alkaen purkupuutken tarkkailua laajennettiin kolmella lisätarkkailupisteellä. Piste Nj23-1 sijaitsee veden virtausreitillä purkupuutkesta kohti näytepistettä Nj23. Pisteet Nj34-1 ja Nj35-1 sijaitsevat purkupuutken pään itäpuolisen matalikon reunamilla, jonka kautta virtaukset suuntautuvat kohti syvänpisteitä Nj34 ja Nj35. Uusilta pisteiltä otetaan vesinäytteitä ja tehdään kenttämittaukset tammi-, maalisk-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa. Viikoilla 25-48 sekä viikolla 50 purkupuutken kautta purettiin vesiä viikkotasolla keskimäärin 176 387 m³. Purkuvesien vaikutuksia havaittiin sähkönjohtavuuden arvoissa ja sulfaattipitoisuuksissa kaikkien lisätarkkailupisteiden alusvedessä heinäkuussa ja paikoin myös elokuussa. Johtavuudet laskivat heti elokuussa, lokakuussa johtavuudet olivat melko tasaisia ollen noin 2-3 mS/m suurempia kuin lokakuussa 2020. Nikkelipitoisuudet eivät ole reagoineet yhtä selvästi juoksuun, mutta lokakuun tulokset olivat keskimäärin noin 0,2 µg/l suurempia kuin vuoden 2020 lokakuussa. (Kuva 4-14)

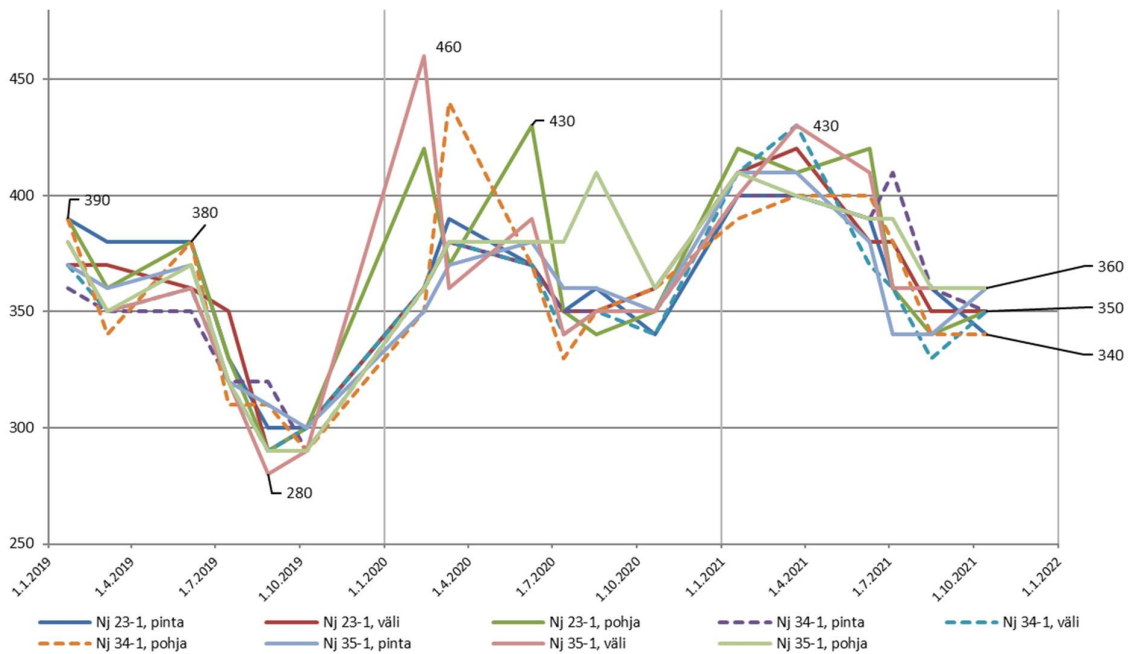
Vuonna 2021 päällysveden happitilanne lisätarkkailupisteillä oli keskimäärin erinomainen (O₂ kyll. 89-90 %) ja alusveden keskimääräiset happipitoisuudet vaihtelivat hyvästä erinomaiseen (O₂ kyll. 81-85 %). Lisätarkkailupisteiden päällysveden kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät keskimäärin karua vedenlaatua ja klorofylli-a:n pitoisuudet lievästi rehevää tai rehevää vedenlaatua.

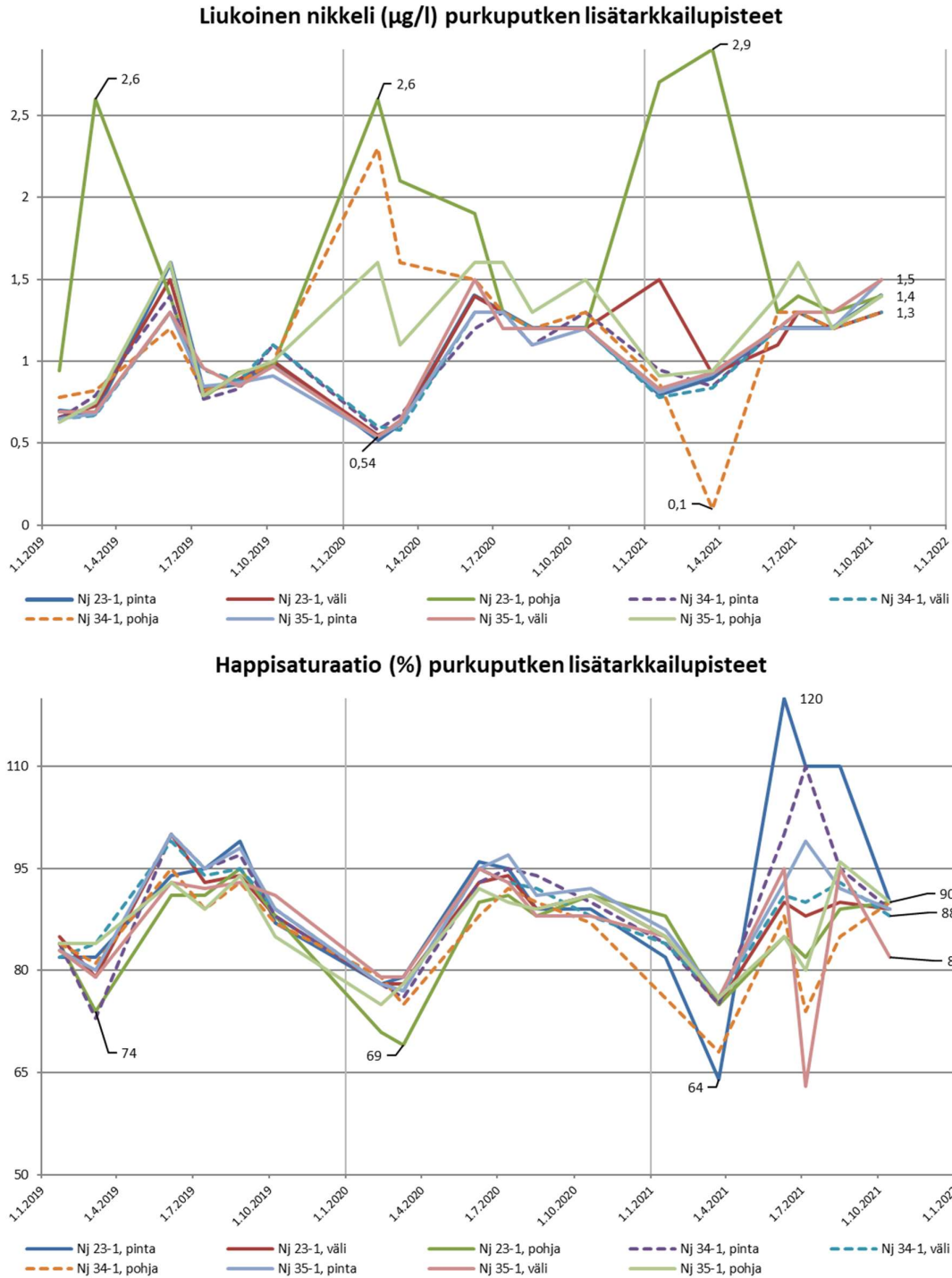


Sulfaatti (mg/l) purkutupken lisätarkkailupisteet



Kokonaistyyppi (µg/l) purkutupken lisätarkkailupisteet





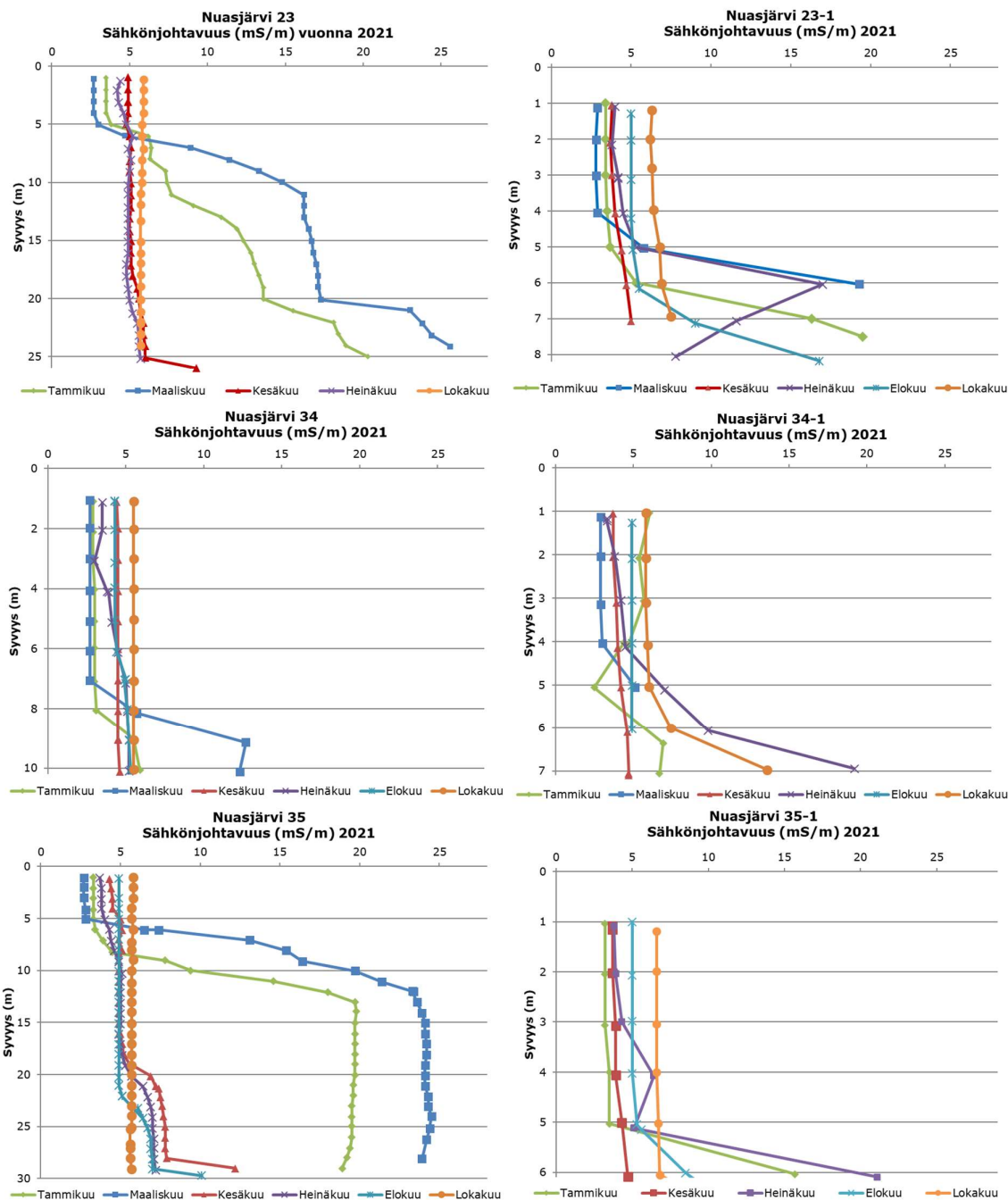
Kuva 4-14. Purkupuutken lisätarkkailupisteiden tuloksia vuoden 2019 alusta lähtien.

Kenttämittaukset näytteenoton yhteydessä

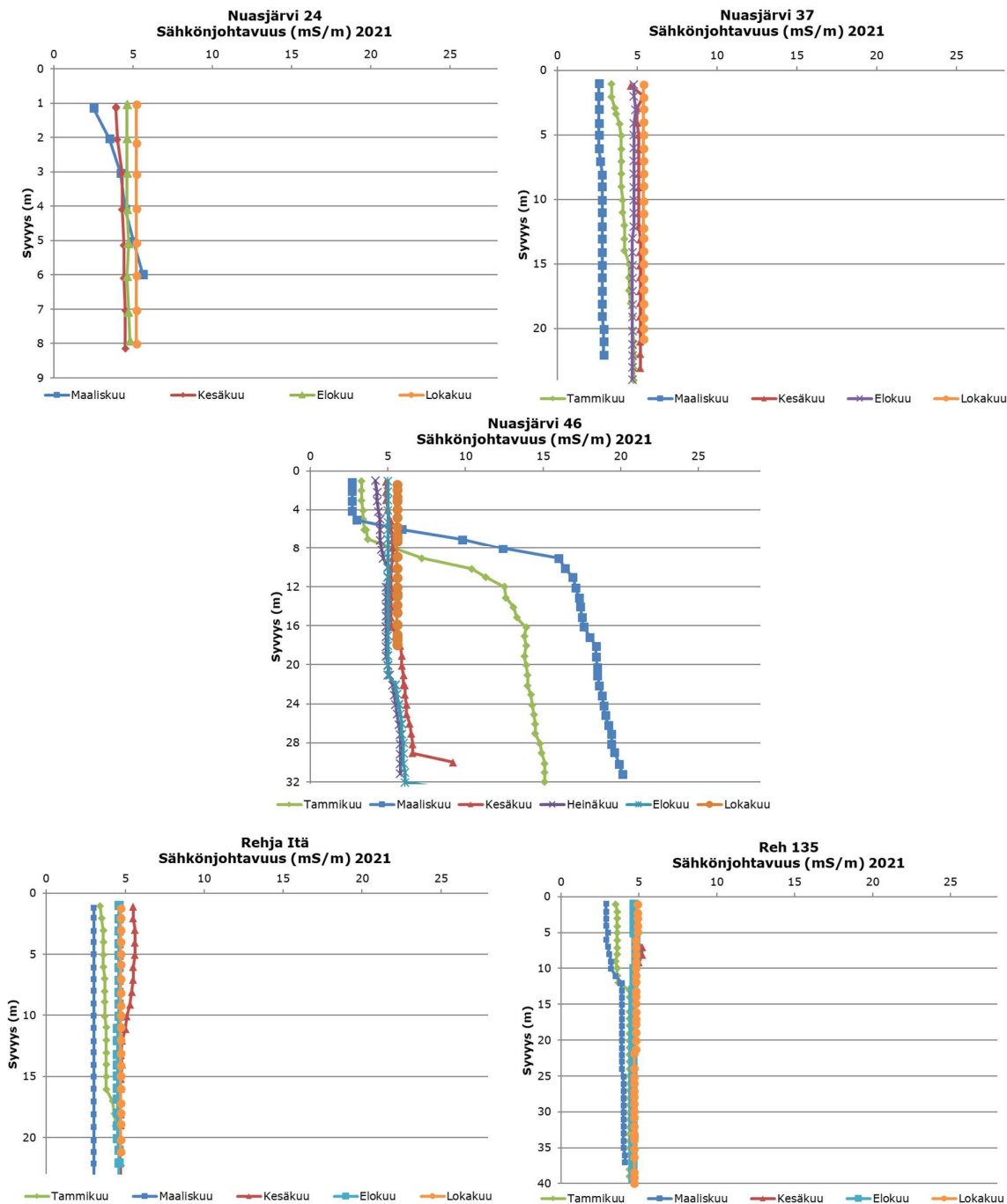
Kenttämittaukset tehtiin kaikilla Nuasjärven ja Rehjan pisteillä vesinäytteenoton yhteydessä. Pisteeltä Nj24 ei saatu mittauksia tammikuussa, pisteeltä Nj35-1 maaliskuussa ja elokuussa pisteeltä Nj23, muuten mittaukset tehtiin ohjelman mukaisesti. Kuvassa 4-15 on esitetty velvoitetarkkailupisteiden sekä purkupuutken lisätarkkailupisteiden kenttämittausten sähkönjohtavuustulokset, kuvaajien asteikko on yhtenäistetty.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Kenttämittausten perusteella Nuasjärven pisteillä oli havaittavissa sähköjohtavuuksien harppauskerroksia talvikuukausina eli tammi- ja maaliskuussa. Tällä ajanjaksolla purkuputkea lähimmillä syvännepisteillä (Nj23, Nj35 ja Nj46) sähköjohtavuus kasvoi selvästi 5-10 metrin syvyydellä, kuten on havaittu myös aikaisempina talvina. Kesäkuun kierroksella kevätkierron myötä vesipatsas oli sekoittunut ja sähköjohtavuudet tasoittuivat. Sähköjohtavuuden arvot hieman kohosivat alusveteen siirryttäessä heinäkuussa pisteillä Nj23-1 ja Nj35-1 sekä elokuussa pisteillä Nj23-1 ja Nj34-1. Syyskierron myötä johtavuudet olivat tasaisia syvännepisteillä, matalikolla NJ34-1 johtavuus nousi hieman pohjan läheisyydessä. (Kuva 4-15)



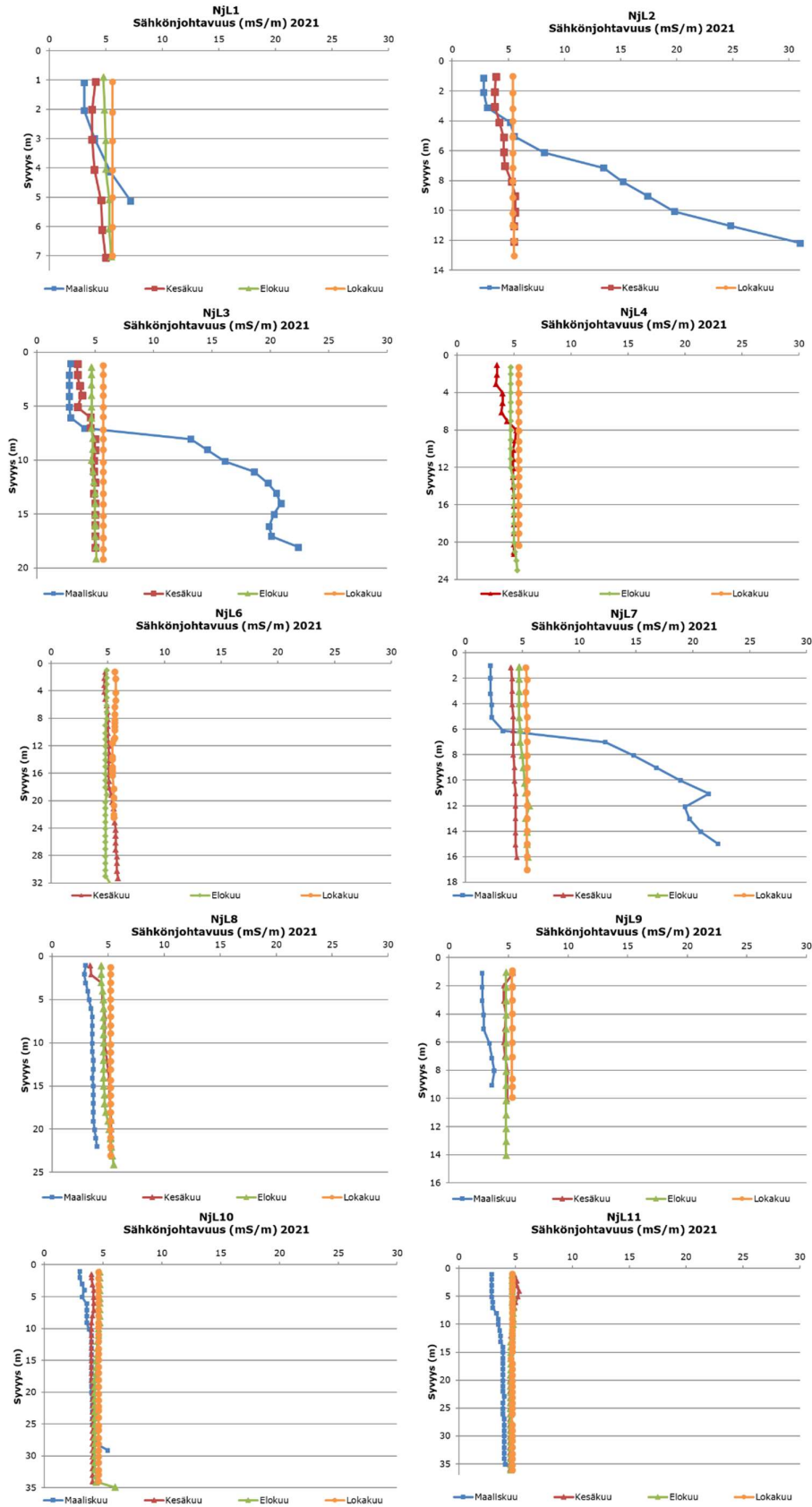
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



Kuva 4-15. Nuasjärven ja Rehjan normaalitarkkailun sekä purkuputken lisätarkkailun kenttämittausten sähkönjohtavuudet.

Leviämiskartoitusta varten suoritettavat kenttämittaukset

Nuasjärven purkuputken tarkkailuun liittyvän purkuveden leviämiskartoituksen kenttämittauksia tehdään maaliskuussa, kesä-, elokuussa ja lokakuussa. Pisteiltä NjL4 ja NjL6 mittauksia ei voitu suorittaa maaliskuussa huonojen jääolosuhteiden vuoksi, elokuussa mittaus ei onnistunut pisteeltä NjL2, muuten mittaukset tehtiin ohjelman mukaisesti. Maaliskuussa havaitut talvikerrostuneisuuden harppauskerrokset katosivat kevätkierron myötä, johtavuudet olivat tasaisia koko vesipatsaan osalta muilla mittauskierroksilla. (Kuva 4-16)

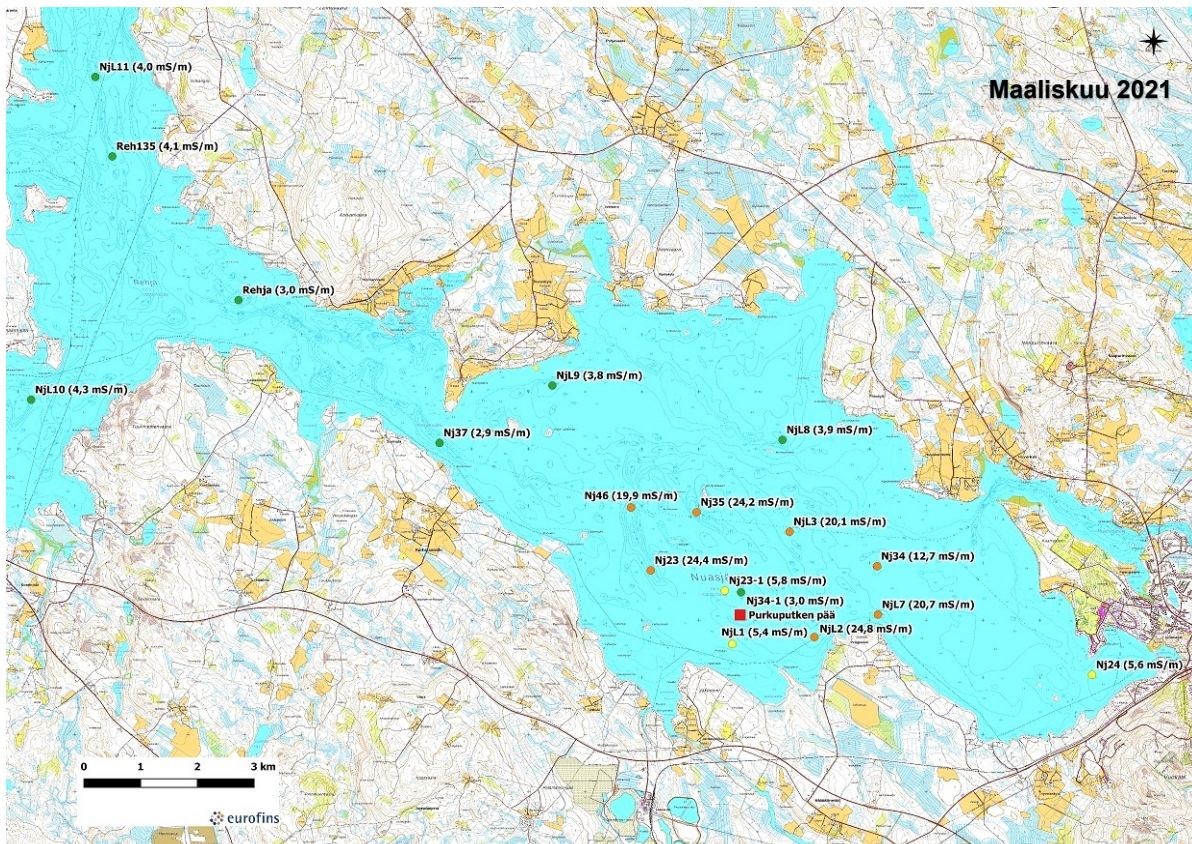


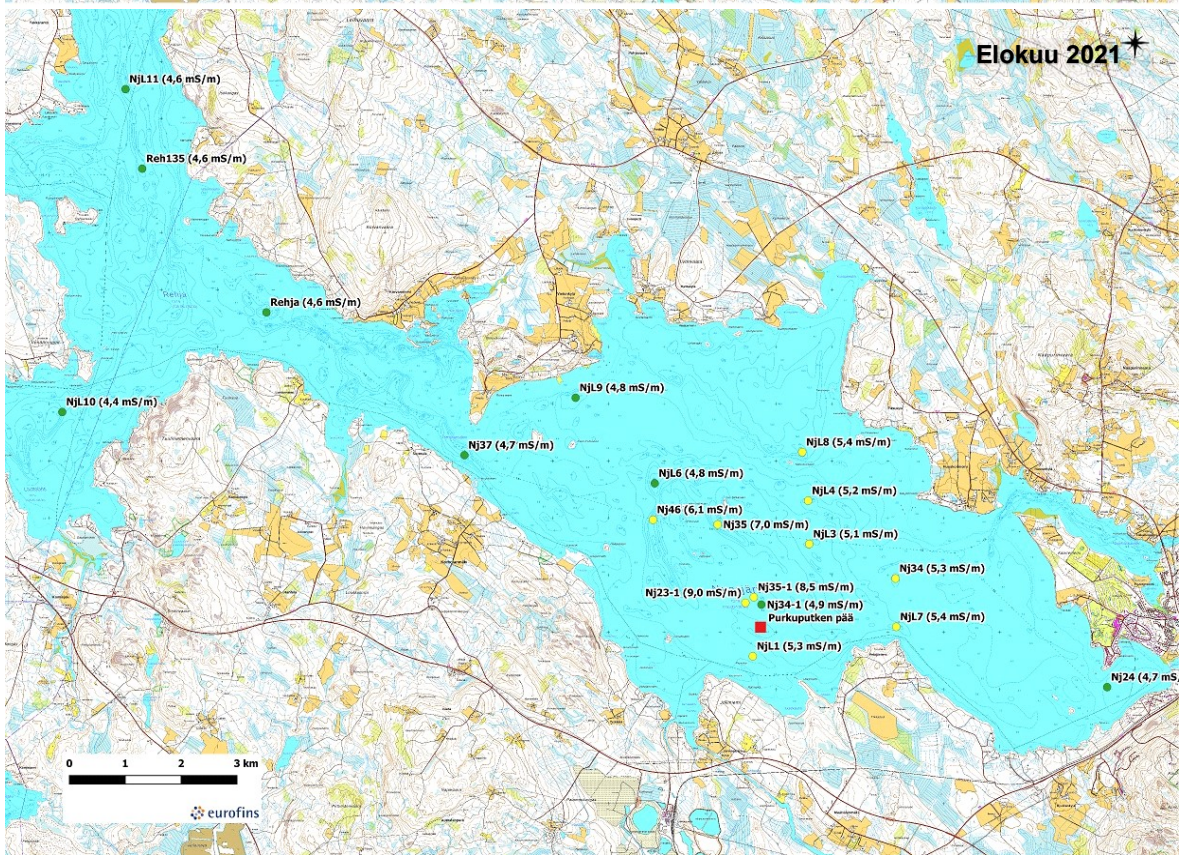
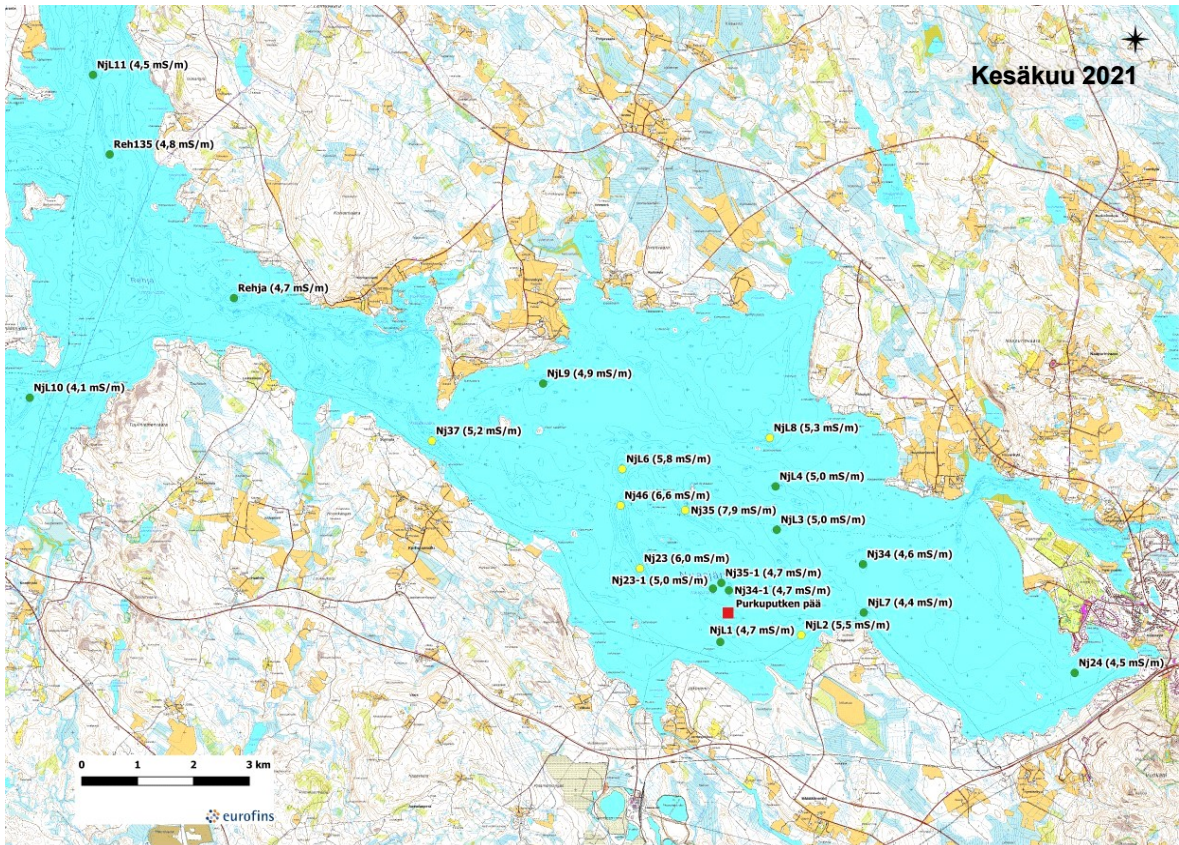
Kuva 4-16. Leviämiskartoituksen kenttämittausten sähköjohtavuudet.

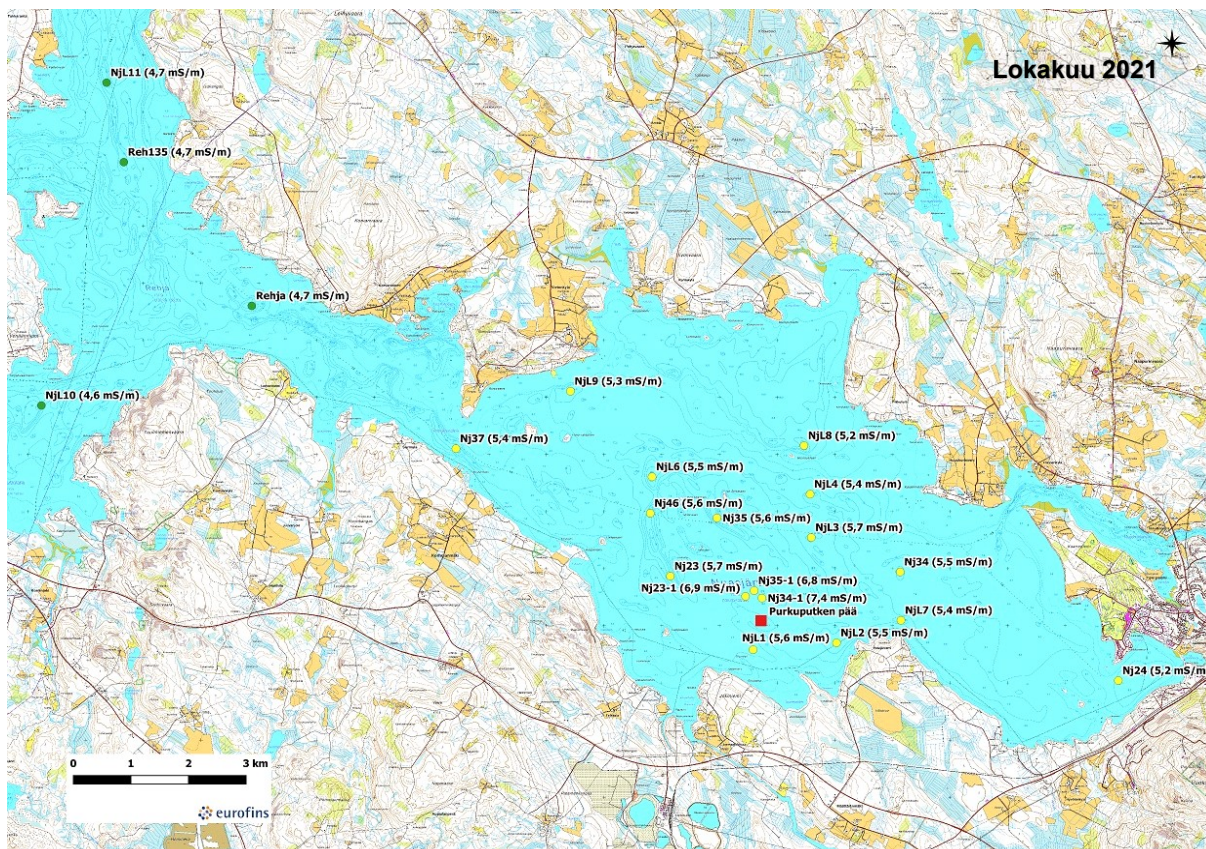
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Nuasjärven tarkkailupisteiden, joilta tehdään kenttämittauksia, sijainnit sekä sähkönjohtavuudet 1 metrin etäisyydellä pohjasta maaliskuulta, kesäkuulta, elokuulta sekä lokakuulta 2021 on esitetty seuraavilla kartoilla (Kuva 4-17).

Maaliskuussa purkputken läheisiltä pisteiltä ja purkputkesta itään (Nj23, Nj46, Nj35, NjL3, Nj34, NjL7 ja NjL2) mitattiin sähkönjohtavuuksia >10 mS/m. Suurimmat sähkönjohtavuudet olivat 24,2-24,8 mS/m, jotka ovat pienempiä kuin vuoden 2020 vastaavan ajan tulokset. Kesäkuussa suurin johtavuus 7,9 mS/m mitattiin pisteeltä NJ35 ja elokuussa pisteiltä Nj23-1 (9 mS/m) ja pisteeltä Nj35-1 (8,5 mS/m), muilla pisteillä sähkönjohtavuudet olivat pääsääntöisesti alle 5 mS/m. Lokakuun mittauksissa Nuasjärven johtavuudet vaihtelivat välillä 5,2-7,4 mS/m. Lähimpänä purkputken suuta sijaitsevilta pisteillä Nj23-1, Nj34-1 ja Nj35-1 sähkönjohtavuudet olivat 6,8-7,4 mS/m, syvänpisteillä johtavuudet olivat 5,2-5,7 mS/m. Rehjan puolella lokakuussa sähkönjohtavuudet olivat 4,6-4,7 mS/m. (Kuva 4-17)







Kuva 4-17. Nuasjärven ja Rehjan kenttämittausten sähköjohtavuudet alusvesissä vuonna 2021.

Jatkuvatoimiset mittaukset

Osana purkupuutken tarkkailua Nuasjärvellä on ollut käytössä syksystä 2015 lähtien kaksi Nj34 (J1), Nj46 (J2) ja Rehjassa yksi, Rehja itä (J3) automaattinen mittausasema, jotka seuraavat lämpötilaa, sähköjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisestä vesikerroksesta. Jatkuvatoimisia mittauksia toteuttaa ulkopuolinen mittaustekniikan asiantuntijayritys.

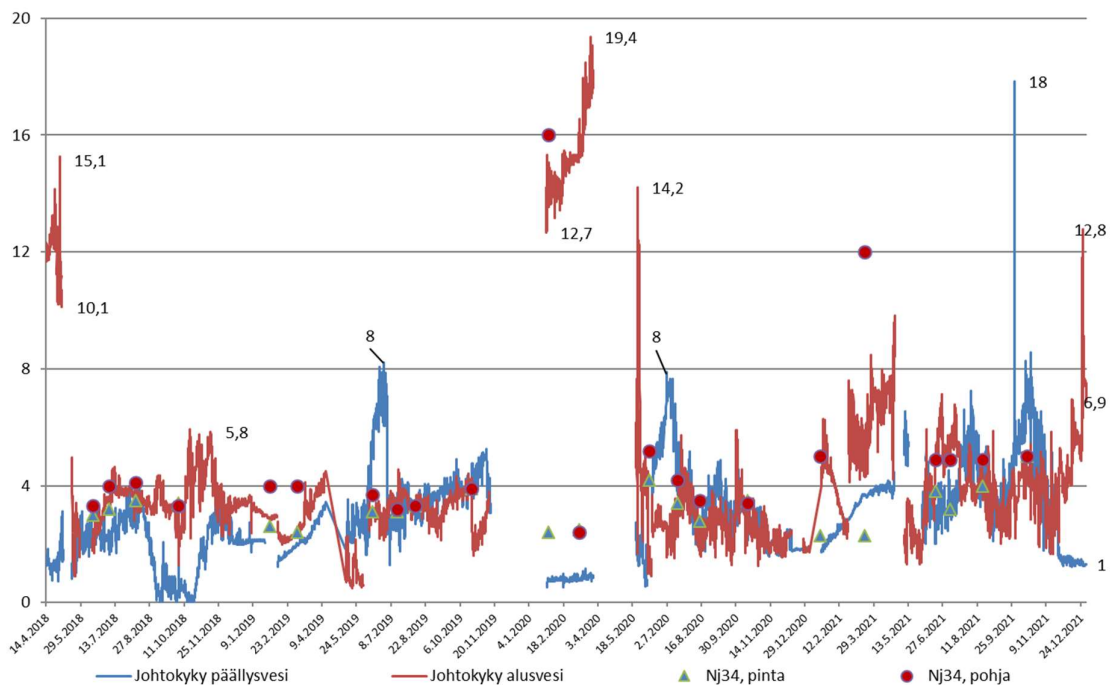
Nuasjärven itäisen mittauspisteen Nj34 aineistossa juoksutusvesien vaikutukset näkyvät tammi-maaliskuussa alusvesien hieman suurempina sähköjohtavuuksina, jotka tasoittuivat jo huhtikuussa. Johtavuudet olivat keväällä pienempiä kuin alkuvuonna 2020. Kesän suurempien juoksutusmäärien vuoksi heinä-elokuun 2021 sähköjohtavuuden tulokset ovat hieman (n. 2 mS/m) suurempia kuin kesällä 2020. 28.9. aamupäivällä mitattiin muutaman tunnin ajan päällysveden sähköjohtavuudeksi n. 18 mS/m. Havainnon taustalla on paikallinen lähde, mikä on aiheuttanut hetkellisen ja hyvin paikallisen muutoksen vedenlaatuun. Vastaavia havaintoja on tehty muissa tarkkailussa mm. vesilintujen ja niiden ulosteiden vaikutuksesta. Lämpötilan mukainen talvikerrostumiskausi käynnistyi marraskuun 12. päivä. (Kuva 4-18)

Juoksutusvesien vaikutus oli havaittavissa talvikerrostumisen aikaan Nuasjärven läntisellä mittauspäikällä (Nj46). Alusvesien sähköjohtavuudet lähtivät nousuun marraskuussa 2020, ja olivat huhti–toukokuun vaihteessa suurimmillaan tasolla 17-19 mS/m. Jääpeitteen hävittyä kevätkierto käynnistyi ja sekoitti koko vesipatsaan, jolloin johtavuudet laskivat tasoon n. 5 mS/m. Johtavuudet pysyivät tällä tasolla marraskuun loppupuolelle asti, kunnes 22.11. lämpötilan mukainen kerrostuminen käynnistyi ja vuoden lopulla alusvesien johtavuudeksi mitattiin 30 mS/m. (Kuva 4-18)

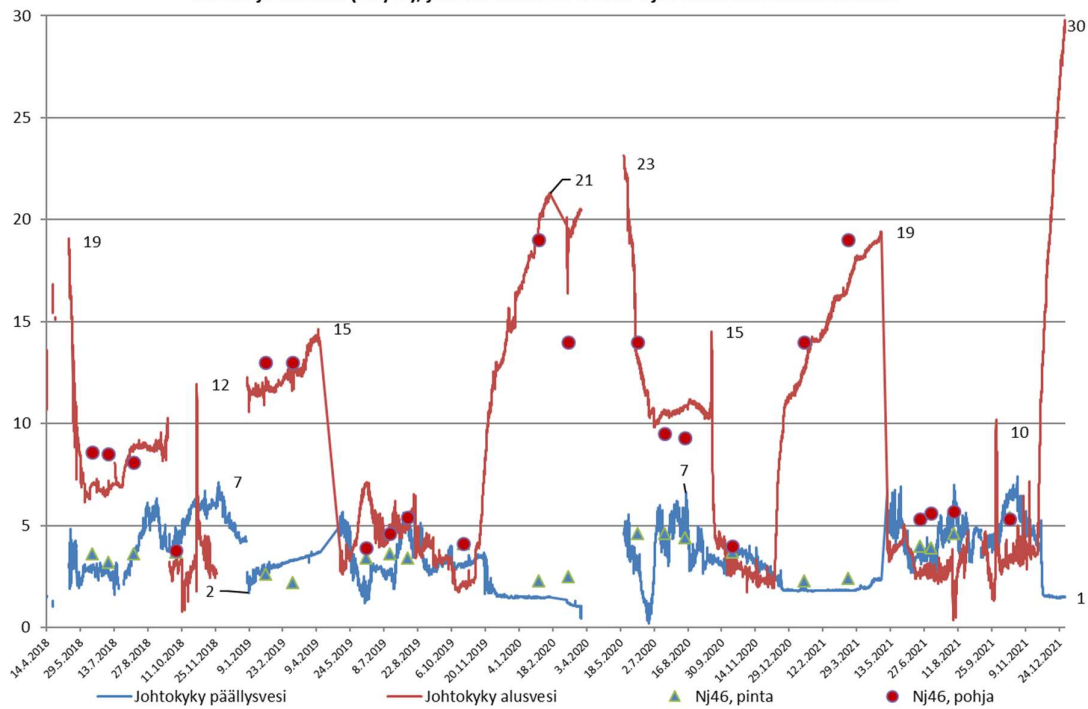
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

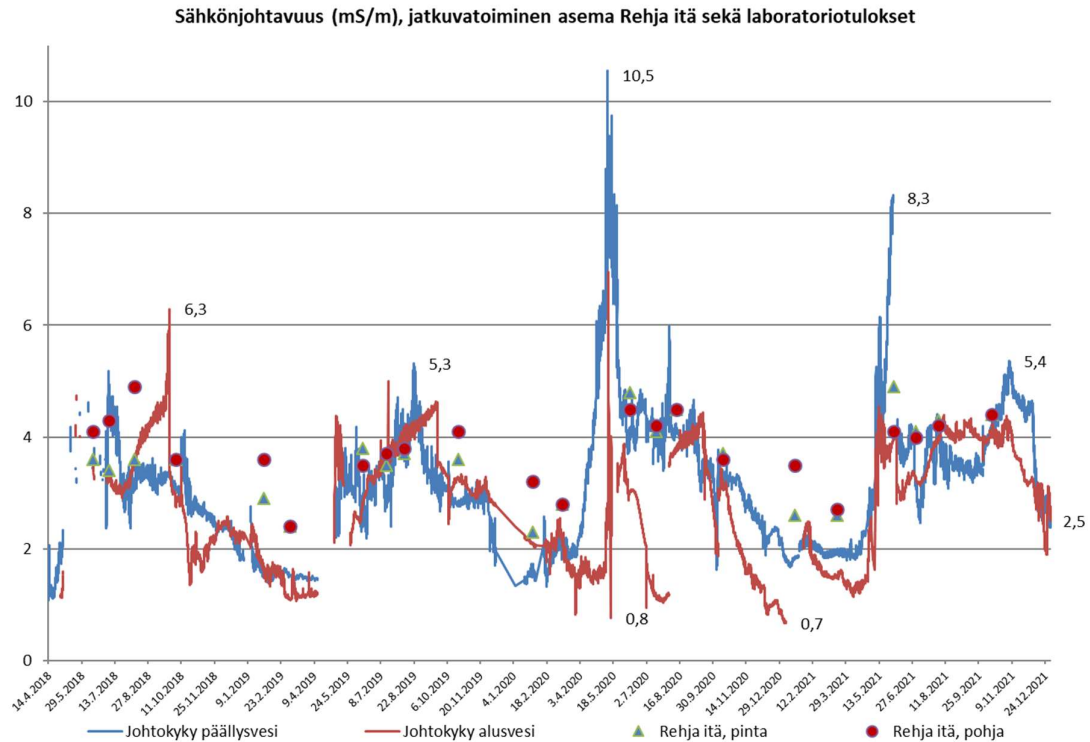
Mittauspisteellä Rehja itä juoksuvesien vaikutusta ei ole selkeästi havaittavissa. Pisteellä alkoi lämpötilanmukainen talvikerrostuminen marraskuun 21. päivän tienoilla. (Kuva 4-18)

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



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



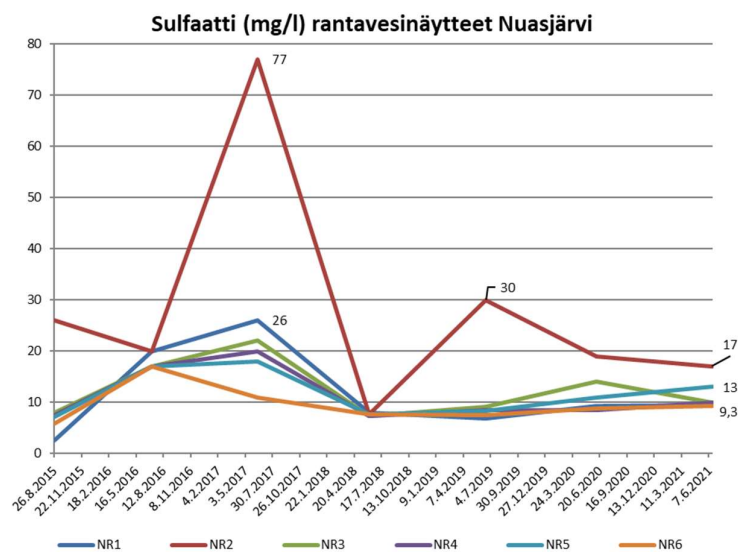
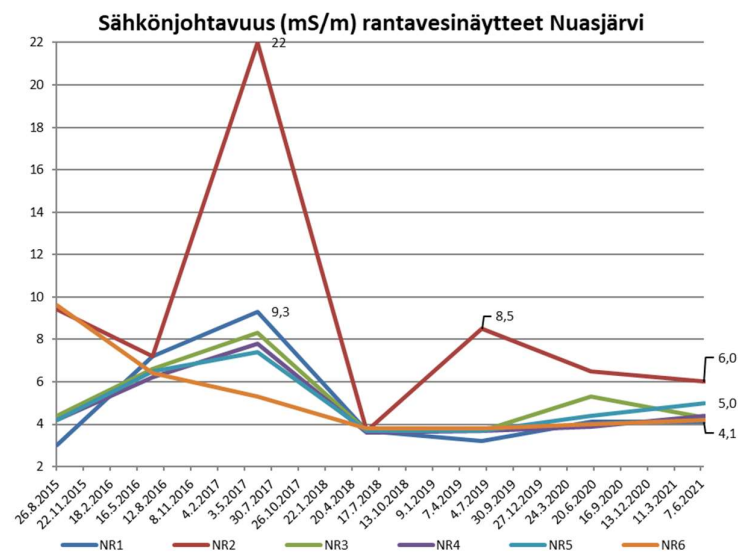
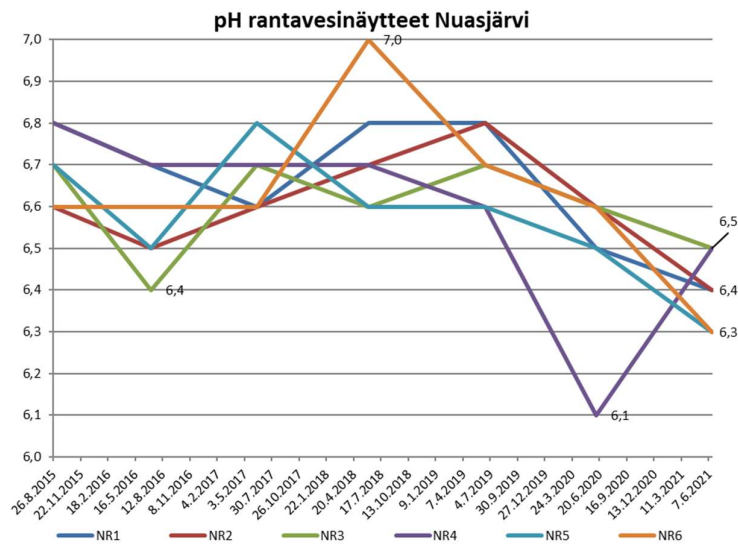


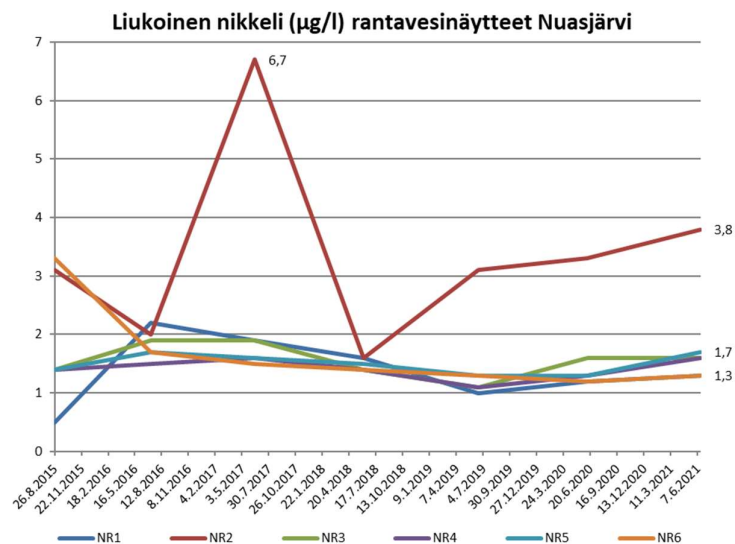
Kuva 4-18. Tarkkailupisteiden Nj34, Nj46 ja Rehja itä jatkuvatoimisen mittausaseman sähkönjohtavuudet huhtikuusta 2018 alkaen. Kuvaajassa esillä myös otettujen vesinäytteiden sähkönjohtavuudet. Jatkuvassa aineistossa on jonkin verran katkoksia, lähinnä jääolosuhteista johtuen.

Yleisesti järveden laatu vaihtelee luontaisesti vuodenaikojen vaihtelun mukaisesti. Vesi on laadultaan tasaista pinnasta pohjaan kevät- ja syyskiertojen aikana. Kesä- ja talvikerrostuneisuuden aikana vesi on lämpötilakerrostunut, jolloin syvässä vedessä alusveden pitoisuudet ovat yleensä korkeampia. Rehja-Nuasjärven veden sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat alusvedessä korkeimmillaan talvikerrostuneisuuden lopulla maaliskuussa sekä kesäkerrostuneisuuden lopulla elokuussa. Vuodenkierron ja kerrostuneisuuden vaikutus vedenlaatuun on havaittavissa Nuasjärven velvoitetarkkailun tuloksissa koko seurantahistorian aikana.

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 tulokset ovat tavanomaisia ja yhteneväisiä muihin pällysvesien tuloksiin. (Kuva 4-19)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021





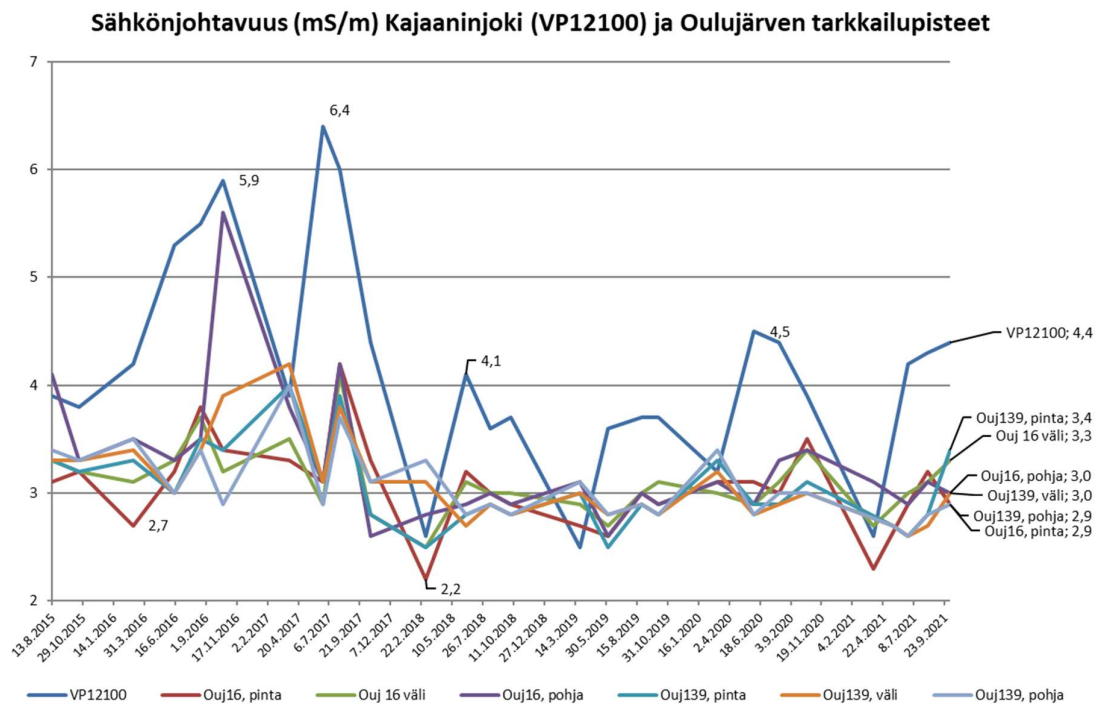
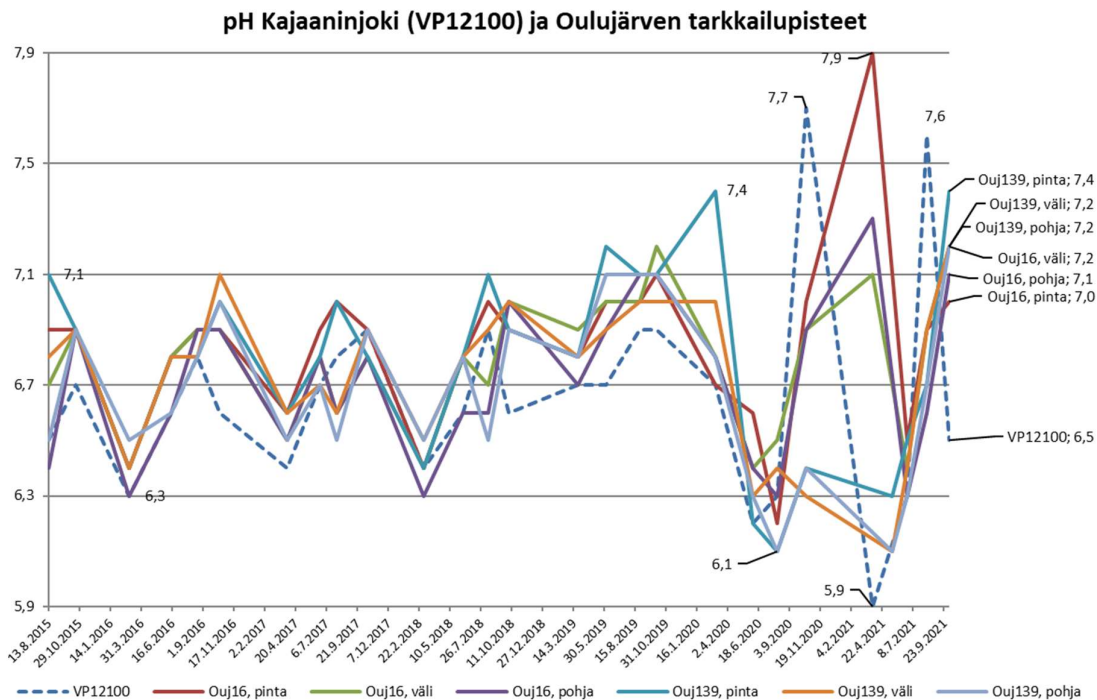
Kuva 4-19. Nuasjärven rantavesinäytteiden tulokset elokuusta 2015 alkaen.

4.3.9 Kajaaninjoki ja Oulujärvi

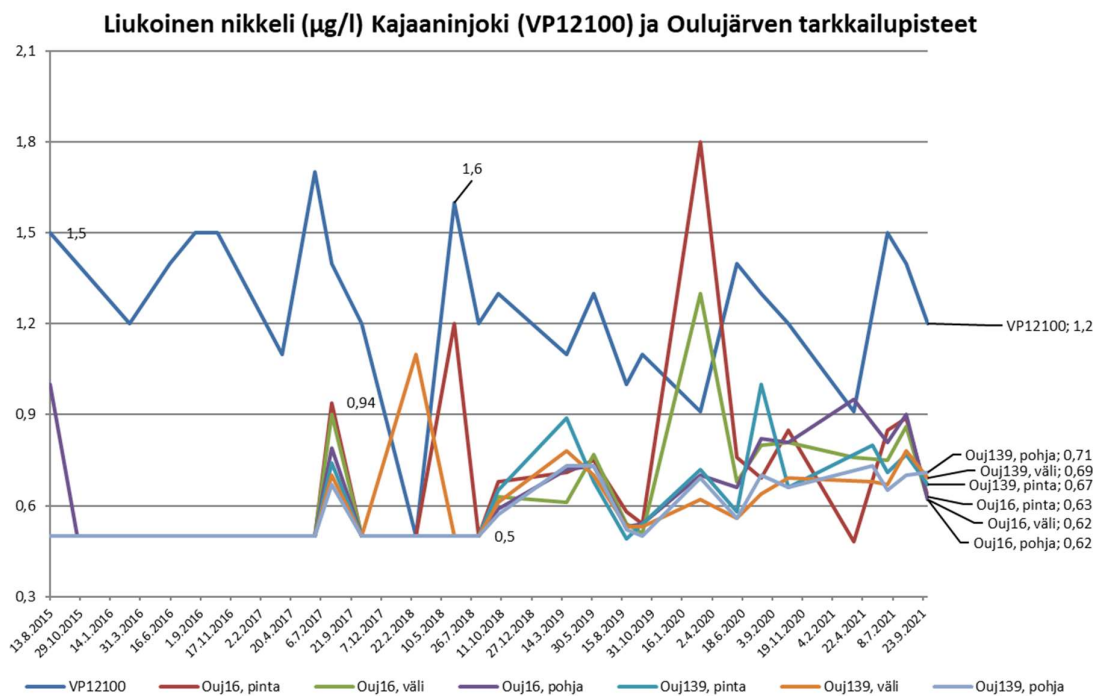
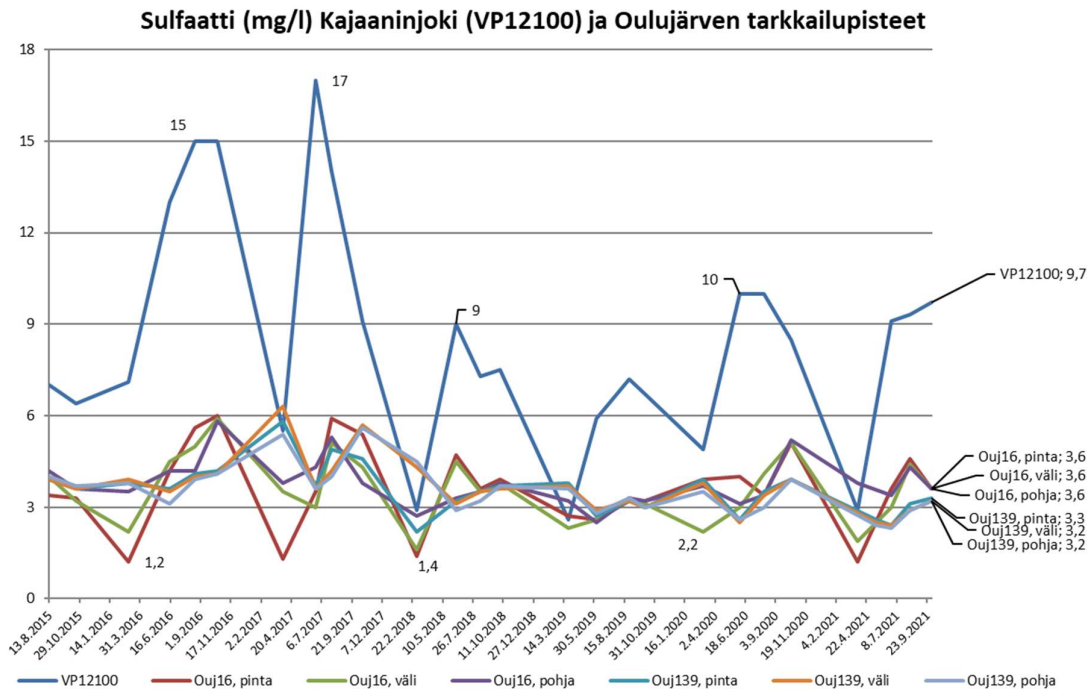
Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven kaksi lisänäytepistettä otettiin tarkkailuun mukaan vuonna 2015 Nuasjärven purkuputken käyttöönoton myötä. Sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet olivat Kajaaninjoella (VP12100) hieman keskimääristä korkeampia kesinä 2016-2017. Nikkeliä on havaittu pisteillä vuodesta 2017 alkaen järjestelmällisesti pieniä pitoisuuksia (0,5-1,0 µg/l), mutta havainnot johtuvat tarkentuneista menetelmistä eivätkä vedenlaadun muutoksista. Uusien menetelmien myötä laboratoriossa voidaan määrittää nikkelpitoisuus alle 1 µg/l tarkkuudella, mikä oli aikaisemmin määrittämissä rajana.

Vuoden 2021 tulokset kyseisillä pisteillä olivat tavanomaisia. Kajaaninjoen pH laski maaliskuussa arvoon 5,9, mutta samaan aikaan esim. sähkönjohtavuuden arvo (2,6 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (2,9 mg/l) olivat pieniä. Kyseisellä pH:n laskulla ei ollut vaikutusta tutkittujen alkuaineiden pitoisuuksiin. Elokuussa pH-arvo oli 7,6 ja lokakuussa 6,5, yleisesti pH:n osalta oli havaittavissa vuonna 2021 enemmän vaihtelua kuin aikaisempina vuosina. Sähkönjohtavuuden arvot olivat Oulujärven näytepisteiden (Ouj16 ja Ouj139) päällysvesissä vuonna 2021 keskimäärin 2,9 mS/m, mikä on samaa tasoa, kuin ympäristöhallinnon mittauksissa Paltaselän seuranta-alueilla vuosina 2000-2018 (3,1 mS/m) (Kuva 4-20). Kenttämittauksissa ei ollut havaittavissa veden kerrostumista Oulujärvellä.

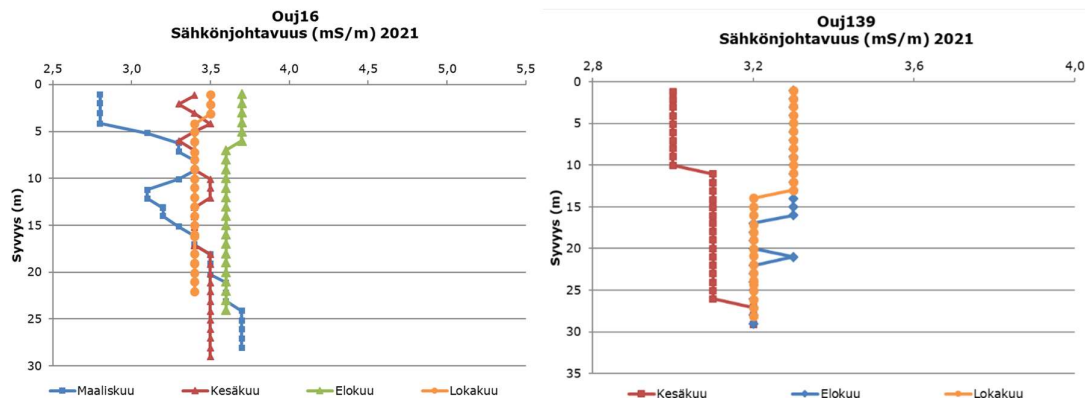
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



Kuva 4-20. Kajaaninjoen sekä Oulujärven pisteiden tuloksia vuodesta 2015 alkaen sekä kenttämittaustulokset Oulujärven pisteiltä vuodelta 2021.

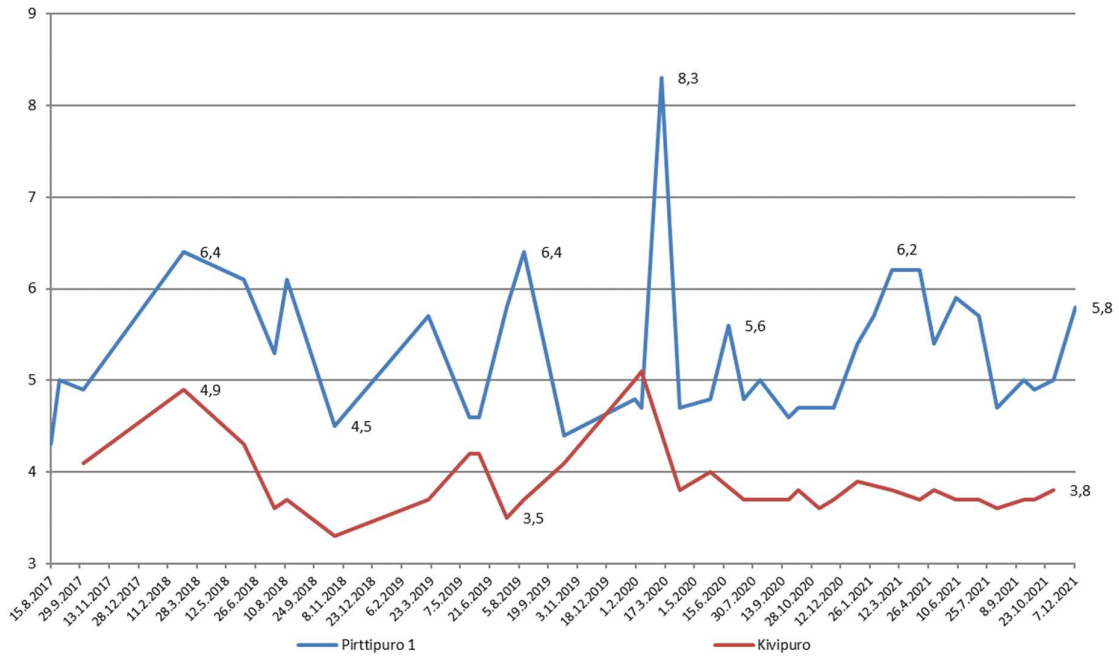
4.3.10 Pirttipuro ja Kivipuro

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. Sivukivialueen rakentaminen on aloitettu talvella 2016-2017 ja sen ensimmäinen osa otettiin tuotannolliseen käyttöön loppuvuonna 2017. Lohkot 1-4 ovat rakennettuja ja tuotannollisessa (lajitys-) käytössä. Lohkon 5 pohjarakenteita valmistellaan ja alue otetaan käyttöön lähitulevaisuudessa.

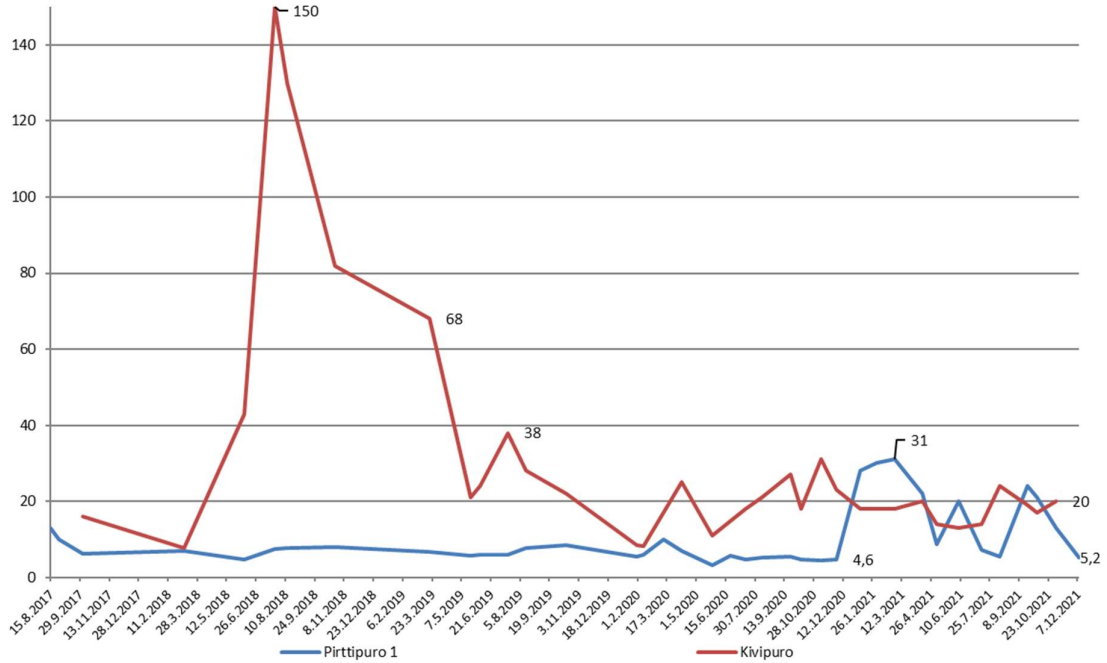
Vuonna 2021 Kivipurolta ei saatu näytettä helmi- ja joulukuussa veden vähyyden vuoksi. Kivipuron vesi oli muutamien edellisvuosien kaltaista ja laadultaan varsin hapanta (pH ka. 3,7). Kivipuron happitilanne ilmensi keskimäärin välttävää (O_2 kyll. 66 %) vedenlaatua ja näytteiden sähkönjohtavuuden arvo oli keskimäärin noin 17,7 mS/m, sulfaattipitoisuus keskimäärin noin 58 mg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuus keskimäärin noin 71 µg/l. Kivipuron vedenlaatu on selvästi parantunut vuoteen 2018 verrattuna tutkittujen kuormitteiden osalta (Kuva 4-21).

Vuonna 2021 Pirttipuron vesi oli tutkituilta osin keskimäärin lievästi hapanta (pH ka. 5,5) ja puron happitilanne oli keskimäärin lähes hyvällä tasolla (O_2 kyll. 78 %). Kuormitusta ilmentävistä aineista mm. sulfaatin (SO_4 ka. 70 mg/l), ammoniumtypen (NH_4-N ka. 129 µg/l), kalsiumin (Ca ka. 18,4 µg/l), mangaanin (Mn ka. 372 µg/l) ja nikkelin (Ni ka. 33 µg/l) pitoisuudet olivat edellisvuosina mitattuja pitoisuustasoja korkeampia. Sulfaattipitoisuudet olivat korkeimmillaan helmi-maaliskuussa ja syys-lokakuussa. Helmi-maaliskuussa Terrafamen valuma-alueelta Pirttipurolle johdetussa vedessä sulfaattia havaittiin 120-140 mg/l. (Kuva 4-21)

pH Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet

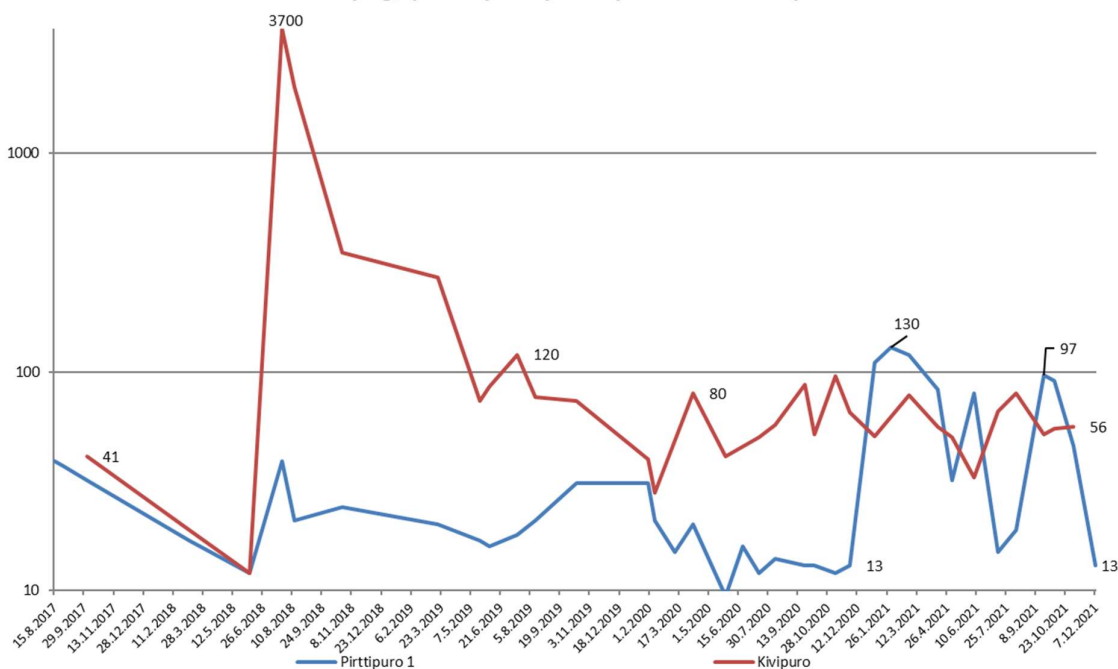
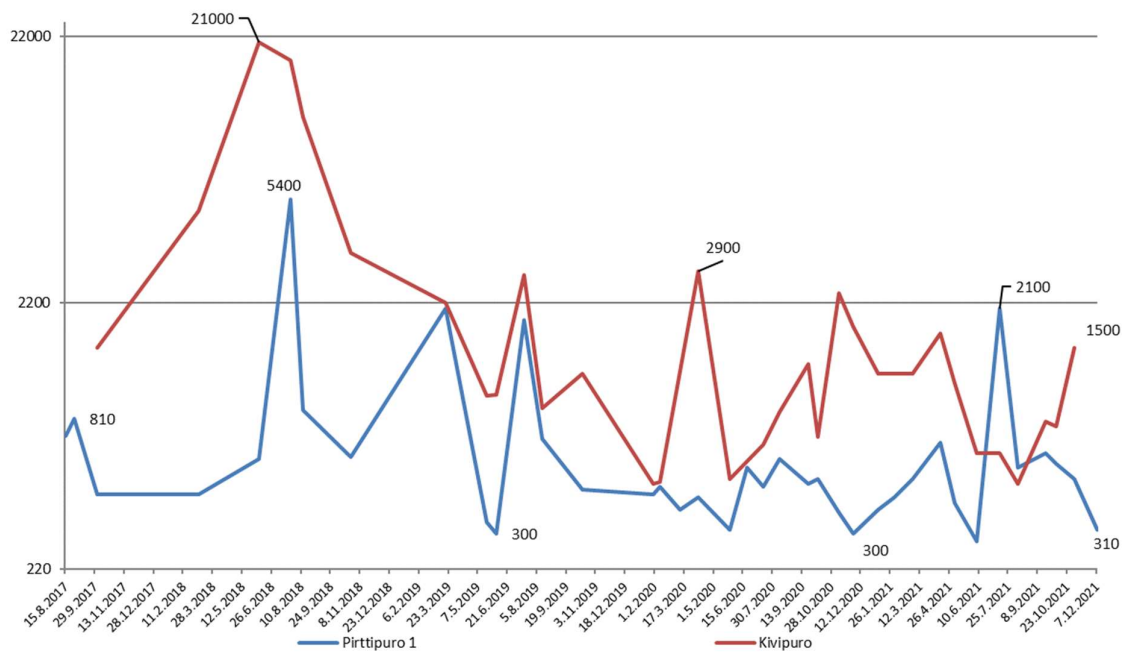


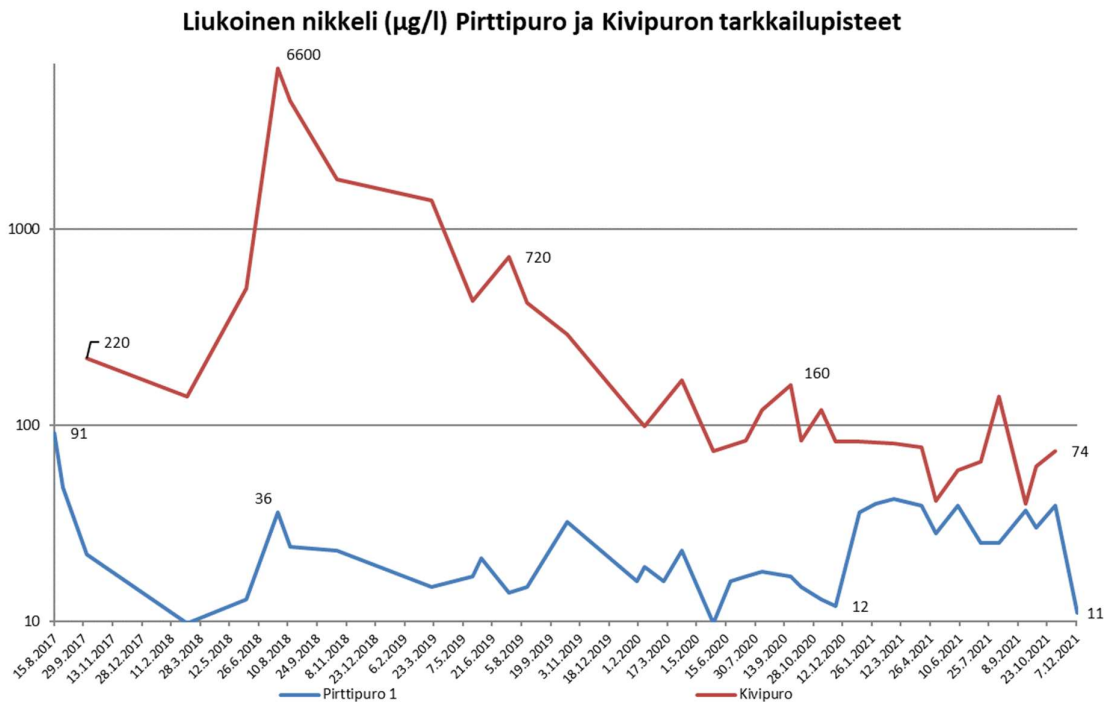
Sähkönjohtavuus (mS/m) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Sulfaatti (mg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet

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



Kuva 4-21. Pirtti- ja Kivipuron tuloksia elokuusta 2017 alkaen. Huomaa logaritmitet asteikot.

4.3.11 Haitalliset ja vaaralliset aineet Oulujoen reitillä

Haitallisten ja vaarallisten aineiden pitoisuuksista ympäristössä säädellään valtioneuvoston asetuksessa (1308/2015). Haitallisten aineiden määrä vesistössä tai eliöissä ei saa ylittää niille asetettua enimmäismäärää eli ympäristölaatu normia. Terrafamen toiminta-alueella metallipitoisuudet ympäristössä ovat luontaisesti hieman korkeampia mustalieske-esiintymästä johtuen. Toiminta-alueen välittömään läheisyyteen on määrätty sekoittumisvyöhyke, jossa ympäristölaatu normin arvot ovat alapuolisista vesistöjä korkeampia. Metallien luontaiset taustapitoisuudet ovat alueella paikoin tavanomaista tasoaan korkeampia geologisista olosuhteista (mustalieskealueet) johtuen. Asetuksen mukaisista taustapitoisuuksista voidaan poiketa kyseisellä alueella asiantuntija-arvion perusteella.

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. Tulosten tarkastelua on rajattu niille alueille, joissa purkuvesien vaikutuksia oli selvästi havaittavissa. Seuraavissa kappaleissa ja tulosliitteissä on esitetty tulokset Oulujoen purkureitillä.

Vuonna 2021 tarkkailupisteiltä tai alueilta mitatut liukoisen nikkelin keskipitoisuudet vedessä vaihtelivat välillä 1-3967 $\mu\text{g/l}$. Korkeimmat keskipitoisuudet mitattiin Salmisen alusvedestä 3967 $\mu\text{g/l}$ (vuonna 2020 4375 $\mu\text{g/l}$). Salmisen vesi on ollut jo pitkään selvästi kerrostunutta ja alusvesi suolaantunutta, mutta pitoisuuksissa on laskeva trendi. Salmisen alusvesien biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo 366 $\mu\text{g/l}$ ylitti ympäristölaatu normin (AA-EQS) 33 $\mu\text{g/l}$, kuten myös kadmiumin vuosikeskiarvo 1,3 $\mu\text{g/l}$ ylitti samaisen 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 kadmium vastaava raja-arvo 1,5 $\mu\text{g/l}$ ei ylittynyt.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Härkäpuroilta mitattiin liukoisen nikkelin keskipitoisuudeksi 146 µg/l (vuonna 2020 370 µg/l), Härkäpuroilla keskiarvoa nosti lokakuun yksittäinen pitoisuus 380 µg/l. Yksittäisten pitoisuuksien osalta nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l kesä-lokakuun kierroksen osalta. Tämän myötä biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvoksi tuli 35,5 µg/l, mikä ylitti ympäristölaatonormin (AA-EQS) 32 µg/l arvon. Pitoisuudet olivat kuitenkin pienempiä kuin vuonna 2020 ja kadmiumpitoisuudet jäivät alle raja-arvojen.

Kuusijoella, muista pisteistä poiketen, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet nousivat. Tuloksia nostavat helmi-, marras- ja joulukuun tulokset, jolloin esimerkiksi liukoista nikkeliä mitattiin pitoisuuksia 160-330 µg/l. Yksittäisten näytteiden nikkelpitoisuudet ylittivät jokaisella kierroksella raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l, mutta vuosikeskiarvo biosaatavalle nikkeliä oli 18 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 0,58-1,3 µg/l. Näiden tulosten myötä myös vuosikeskiarvo 0,47 µg/l ylitti vuosikeskiarvolle asetetun raja-arvon 0,1 µg/l.

Kalliojokisuulla mitattiin heinäkuussa poikkeavia pitoisuuksia. Tulokset poikkesivat pisteen normaalitasoistaan jokaisen parametrin osalta, joten tulokset eivät välttämättä ole luotettavia. Uusintamittauksia varten näytettä ei ollut enää varastossa, todennäköisesti näyte on inhimillisen virheen vuoksi joka sekoittunut tai kirjattu virheellisesti. Tällöin mitattiin liukoisen nikkelin pitoisuudeksi 73 µg/l, mikä ylitti yksittäisten näytteiden raja-arvon 34 µg/l. Maaliskuun tulos 35 µg/l ylitti myös edellä mainitun raja-arvon, muuten tulokset jäivät alle raja-arvon ja laskennallinen biosaatava nikkeli oli vain 2,8 µg/l. Samaisella heinäkuun kierroksella mitattiin kadmiumpitoisuudeksi 0,7 µg/l (MAC-EQS raja-arvo 0,45 µg/l), minkä myötä myös vuosikeskiarvo 0,13 µg/l nousi yli AA-EQS raja-arvon 0,1 µg/l.

Kivipuroilla liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli vuonna 2021 70,7 µg/l (vuonna 2020 102,3 µg/l). Pitoisuudet vaihtelivat kierroksilla välillä 40-140 µg/l, joten yksittäisten näytteiden enimmäispitoisuudelle määritetty raja-arvo (MAC-EQS) 34 µg/l ylittyi jokaisella tarkkailukierroksella. Pisteeltä ei määritetä DOC- tai TOC-pitoisuuksia, joten biosaatavuutta ei voida laskea. Kadmium keskipitoisuus 2,21 µg/l nousi viime vuoden tuloksesta 1,47 µg/l, joskin tämän vuoden maksimipitoisuus 3,0 µg/l oli alle vuoden 2020 maksimin 5,20 µg/l. Edellä mainitut pitoisuudet ylittivät yksittäisille ja vuosikeskiarvolle määritetyt raja-arvot.

Pirttipuroilla mitattiin vuonna 2021 liukoista nikkeliä pitoisuuksia 11-49 µg/l (ka 33 µg/l), pitoisuudet nousivat vuodesta 2020 (ka 16,3 µg/l). Seitsemällä kierroksella kahdestatoista pitoisuudet olivat yli yksittäiselle näytteelle määritetyn raja-arvon 34 µg/l. Kadmiumpitoisuudet sen sijaan laskivat hieman vuodesta 2020 ja sen myötä vuosikeskiarvo laski tuloksesta 0,31 µg/l tulokseen 0,27 µg/l, joka alitti vuosikeskiarvolle määritetyn raja-arvon (0,28 µg/l).

Elohopean pitoisuudet jäivät pääsääntöisesti tutkituilta osin määritysrajaa pienemmiksi. Uraanin osalta Salmisen alusvedestä mitattiin korkeahkoja pitoisuuksia keskipitoisuuden ollessa 74,7 µg/l (vuonna 2020 122,5 µg/l), muilla pisteillä uraanin pitoisuudet olivat pieniä. Vuonna 2020 tarkkailupisteiltä mitatut lyijypitoisuudet olivat pieniä, kuten myös kaiken kaikkiaan Jormas- ja Nuasjärven rantavesinäytteistä tutkitut metallipitoisuudet.

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 Salmisen alusvedestä, Härkäpurosta, Kuusijoesta ja Salmisenpurosta.

4.4 Vuoksen suunta

Alkuvuonna 2021, kuten myös vuonna 2020, johdettiin vesiä myös Vuoksen suuntaan. Juoksuotukset eteläiselle reitille jatkuivat viikolle 18 asti ja kaiken kaikkiaan vesiä johdettiin eteläiselle reitille 0,65 Mm³ (vuoden 2020 keväällä 0,58 Mm³).

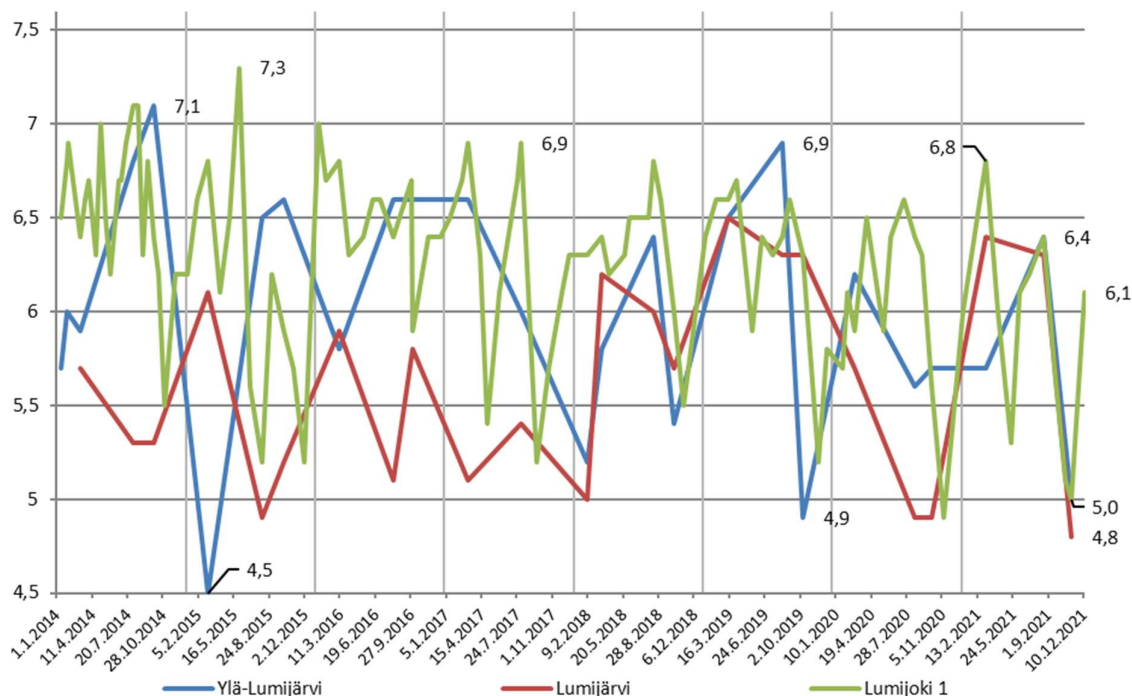
4.4.1 Ylä-Lumijärvi, Lumijärvi ja Lumijoki

Lumijärviltä näytteitä otetaan tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesti vuodessa, maaliskuussa, elokuussa ja lokakuussa. Lumijoen näytteitä haetaan kuukausittain.

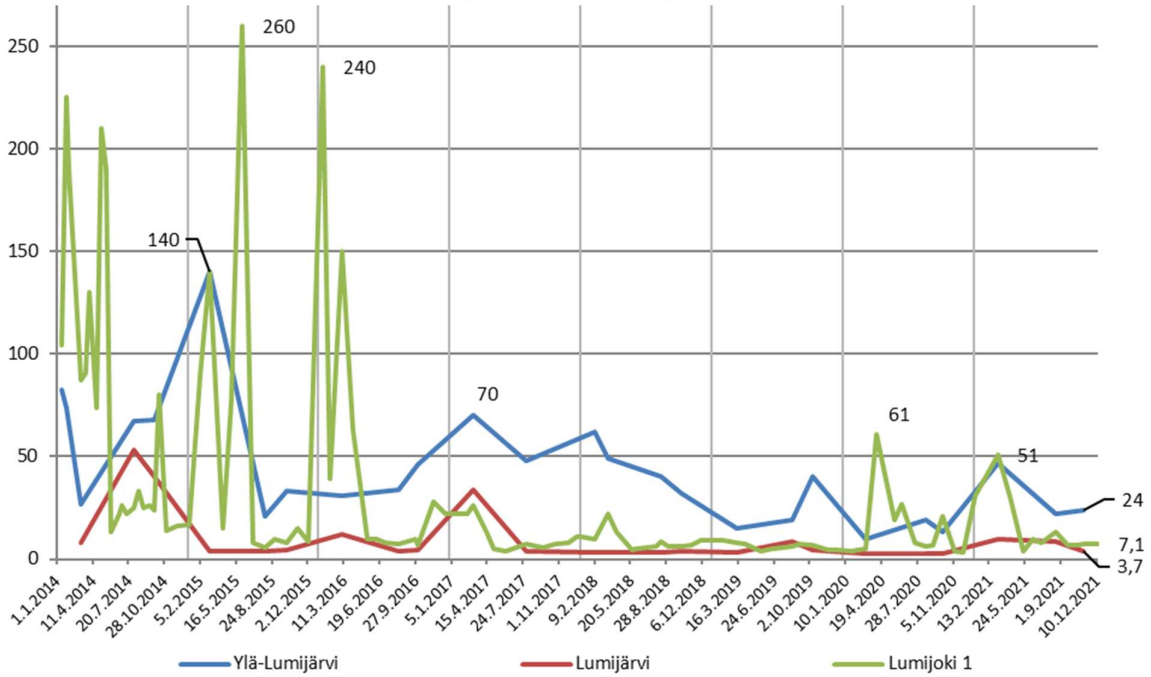
Vuonna 2021 purkuvesien vaikutus oli havaittavissa Lumijoen näytenotuspisteellä tammi-, maaliskuussa ja huhtikuussa mm. kohonneina sähkönjohtavuuden arvoina (30-51 mS/m) sekä kohonneina sulfaatti (120-220 mg/l) ja kalsiumpitoisuuksina (28-47 µg/l). Kyseiset pitoisuudet olivat koholla myös Ylä-Lumijärven näytenotuspisteellä maaliskuussa. Purkuvedet ohjataan ohi Ylä-Lumijärven, joten pitoisuuksien nousun taustalla on järven ominaisuudet ja vastaavia pitoisuuksia on havaittu myös edellisinä vuosina. Toukokuusta eteenpäin purkuvesien vaikutusta ei ollut enää havaittavissa Lumijoen näytenotuspisteellä. Lumijoen näytenotuspisteellä mitattiin joulukuun kierroksella koko tarkkailuhistorian korkein nikkelipitoisuus 24 µg/l. Muissa parametreissa ei havaittu huomattavia muutoksia kyseisellä kierroksella. (Kuva 4-22)

Ylä-Lumijärvellä nikkelipitoisuudet olivat kohonneet maaliskuun näytenotuskierroksella, jolloin myös järven happipitoisuus oli erittäin matala 0,8 mg/l (5,7 %), aikaisempien vuosien maaliskuussa saturaatiot ovat vaihdelleet välillä 10-68 %. Elokuun kierroksella nikkelipitoisuus oli laskenut tasolle 8 µg/l ja happitilanne oli erinomainen (O₂ kyll. 88%). Lokakuussa happisaturaatioksi mitattiin 79% ja nikkelipitoisuudeksi 17 µg/l. (Kuva 4-22)

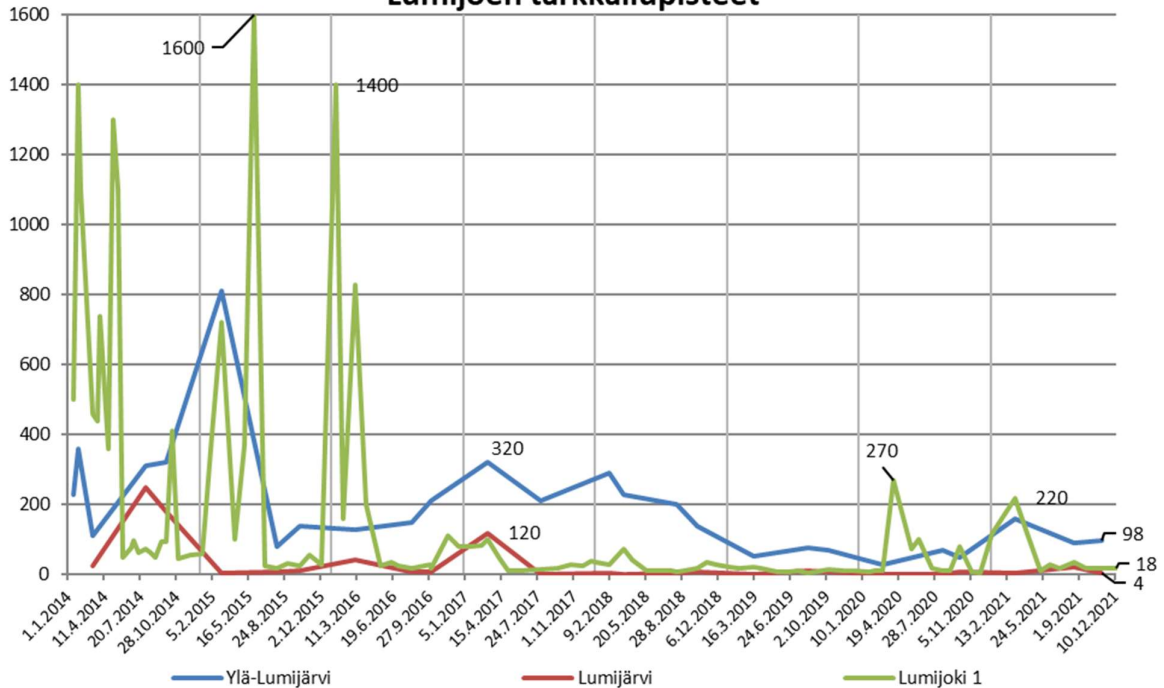
pH Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



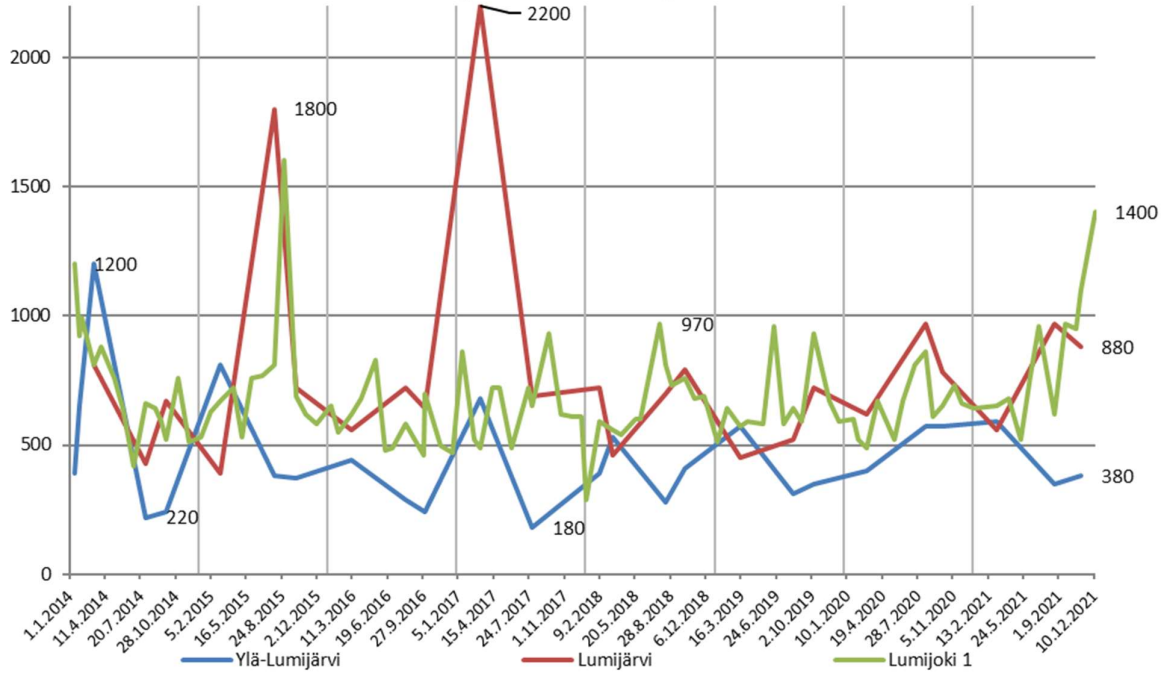
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



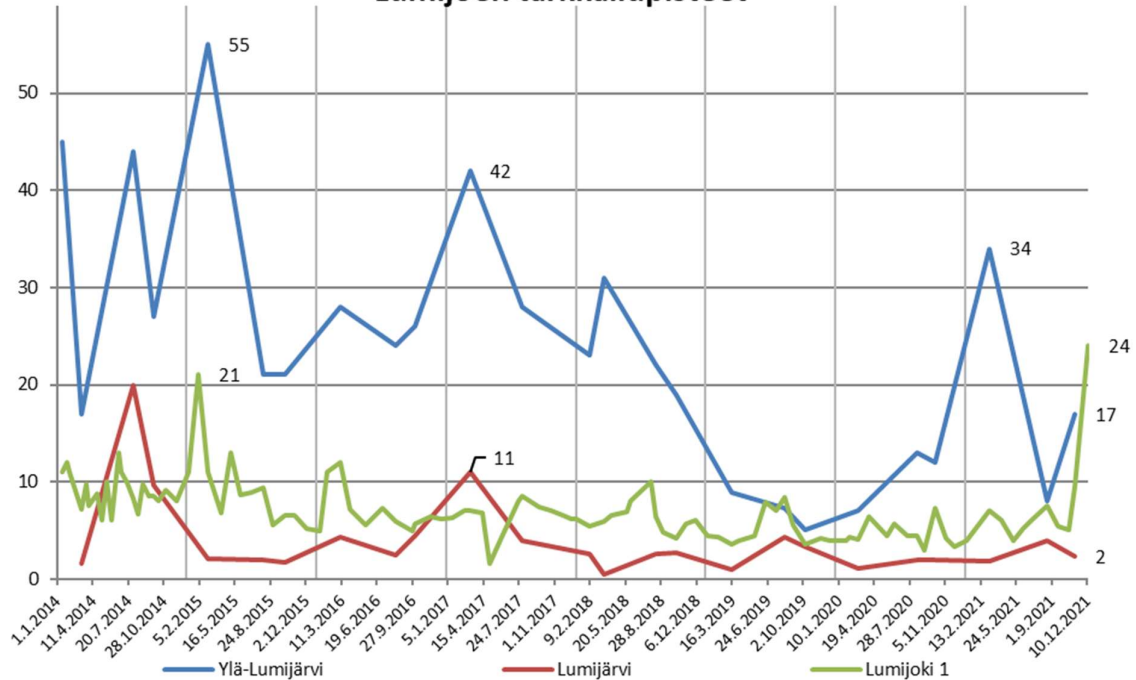
Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet

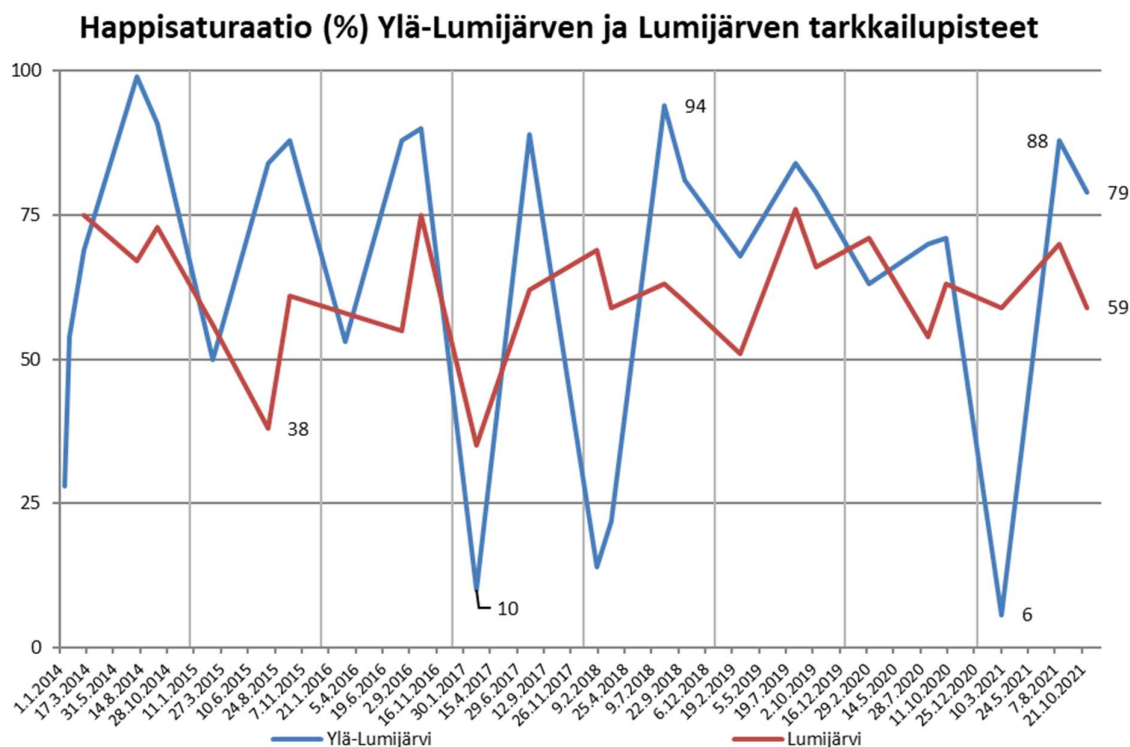


Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



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





Kuva 4-22. Lumijärvien sekä Lumijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.4.2 Kivijärvi sekä Kivijoki

Kivijärvellä vedenlaatua seurataan kolmella pisteellä, joiden näytteenottiheys vaihtelee. Kaikilta kolmelta järvipisteeltä otetaan näytteet yhtä aikaa maaliskuu-, kesä- ja elokuussa. Pisteeltä Kivijärvi 10 näyte otetaan lisäksi lokakuussa ja pisteeltä Kivijärvi 7 näyte otetaan edellä mainittujen kuukausien lisäksi myös syyskuussa. Vuonna 2021 näytteitä haettiin pisteeltä Kiv 7 kuukausittain helmi-lokakuussa. Kivijoki on tarkkailussa kuukausittain.

Kivijärven vesi on ollut syvänpisteillä ympärivuotisesti kerrostunutta vuodesta 2011 saakka ja alusvesi on ollut aikaisemmin hapetonta ja suolaantunutta. Viime vuosina tilanne on kuitenkin parantunut. Kivijärven pohjoispään näytesteen (Kiv2) alusvesi oli kerrostunutta ja suolaantunutta vuoden 2020 kesäkuuhun saakka, mutta kerrostuminen osin purkaantui vuoden 2020 kesä- ja heinäkuun välillä. Vuoden 2020 heinäkuusta vuoden 2021 loppuun pisteen Kiv2 alusveden sähkönjohtavuuden arvo oli keskimäärin noin 26 mS/m, kun vuodesta 2014 vuoden 2020 toukokuuhun sähkönjohtavuuden arvo oli keskimäärin noin 320 mS/m. Vastaavasti alusveden sulfaattipitoisuus vuoden 2020 heinäkuun jälkeen oli keskimäärin noin 104 mg/l, kun vuodesta 2014 vuoden 2020 toukokuuhun sulfaattipitoisuus oli keskimäärin noin 1967 mg/l. Myös alusvedestä mitatut sameuden arvot, sekä kokonaisfosforipitoisuus ja monien alkuaineiden pitoisuudet tippuivat murtoosaan aiemmalta tasoltaan. (Kuva 4-23)

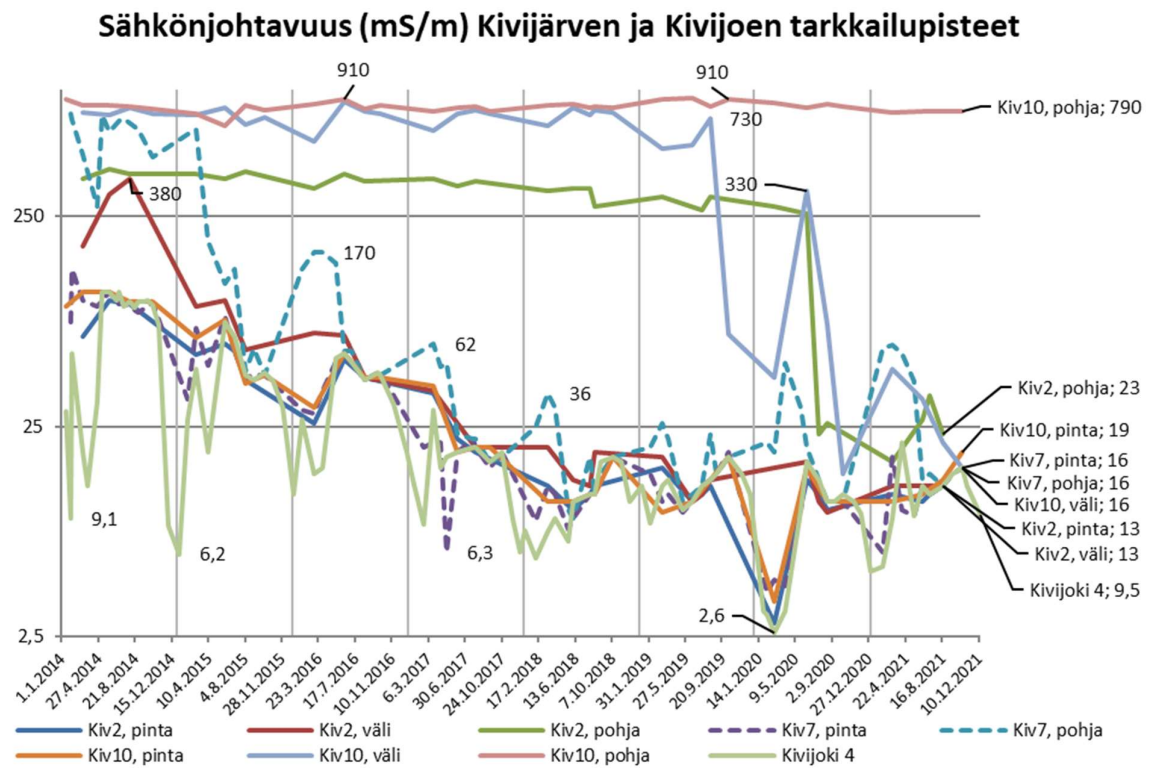
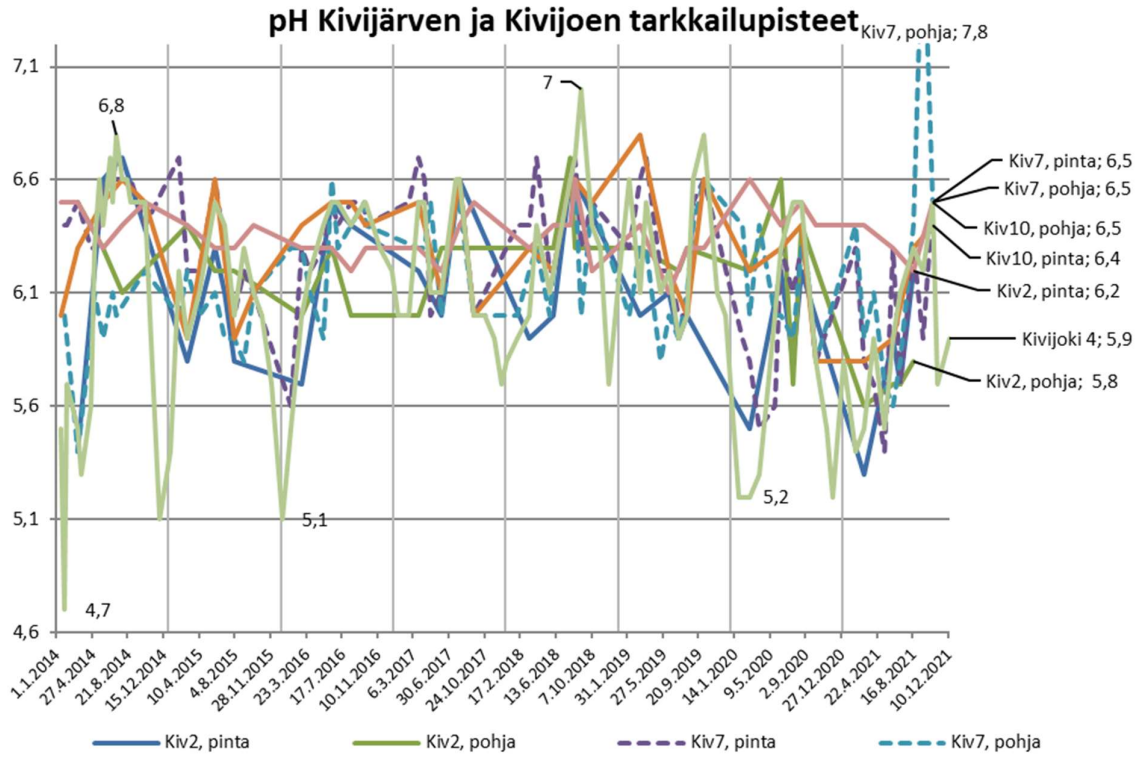
Vuosien (2014-2020) tulosten mukaan Kiv2 alusvesinäytteet ovat olleet käytännössä hapettomia, saturaatioasteen ollessa pääsääntöisesti <5 %. Vuonna 2021 vesinäytteiden happisaturaatio oli keskimäärin 35%, parhaimmillaan alusvesien saturaatio oli heinäkuussa 48%. Syyskuussa tältä pisteeltä ei haettu vesinäytettä, mutta kenttämittausten (Kuva 4-24) mukaan happisaturaatio oli tuolloin >80 % koko vesipatsaan osalta.

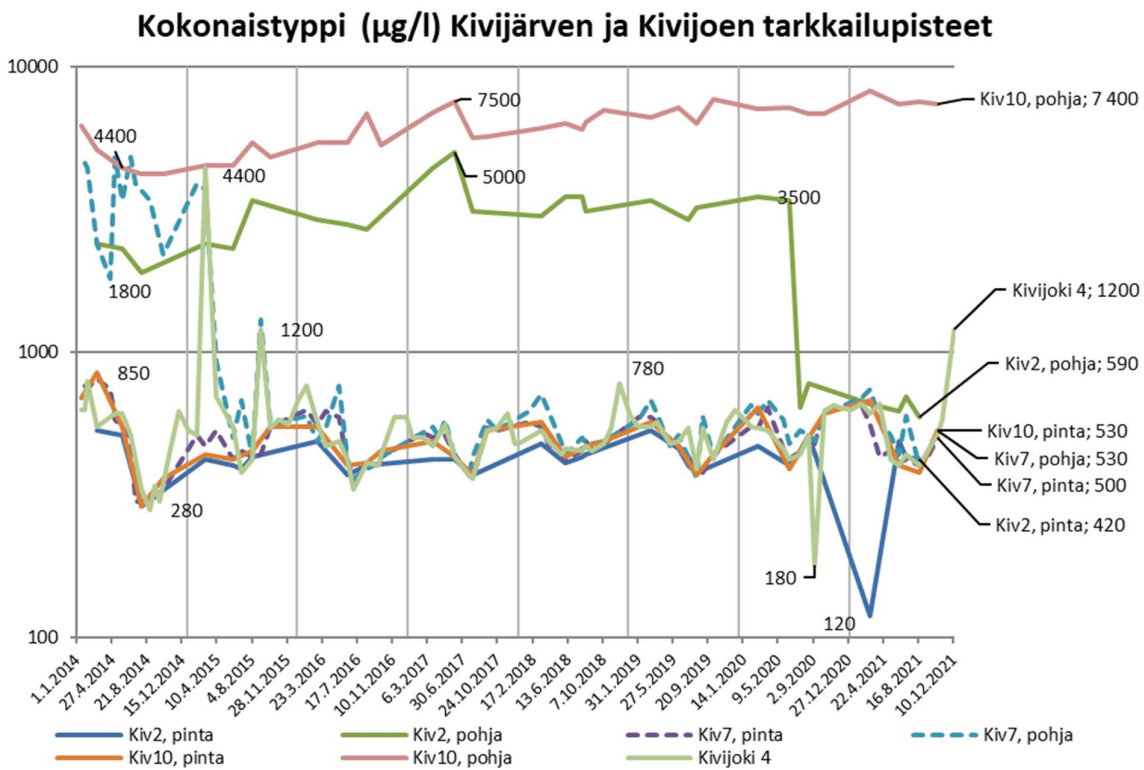
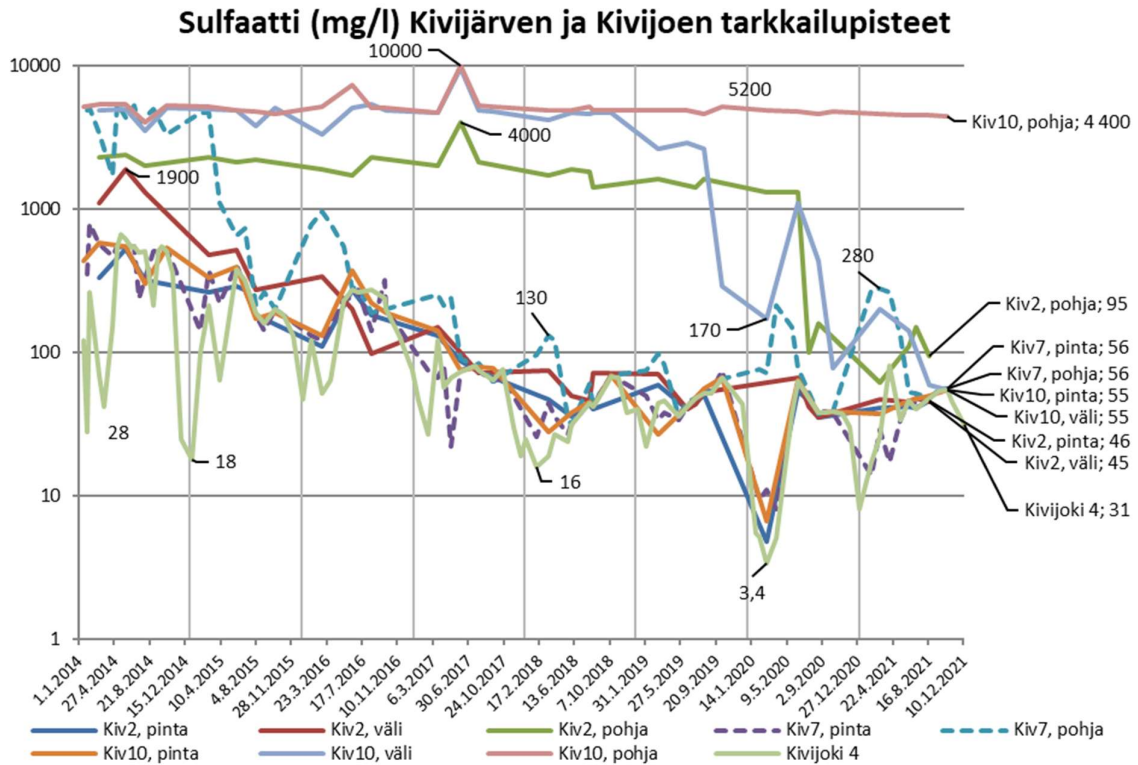
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

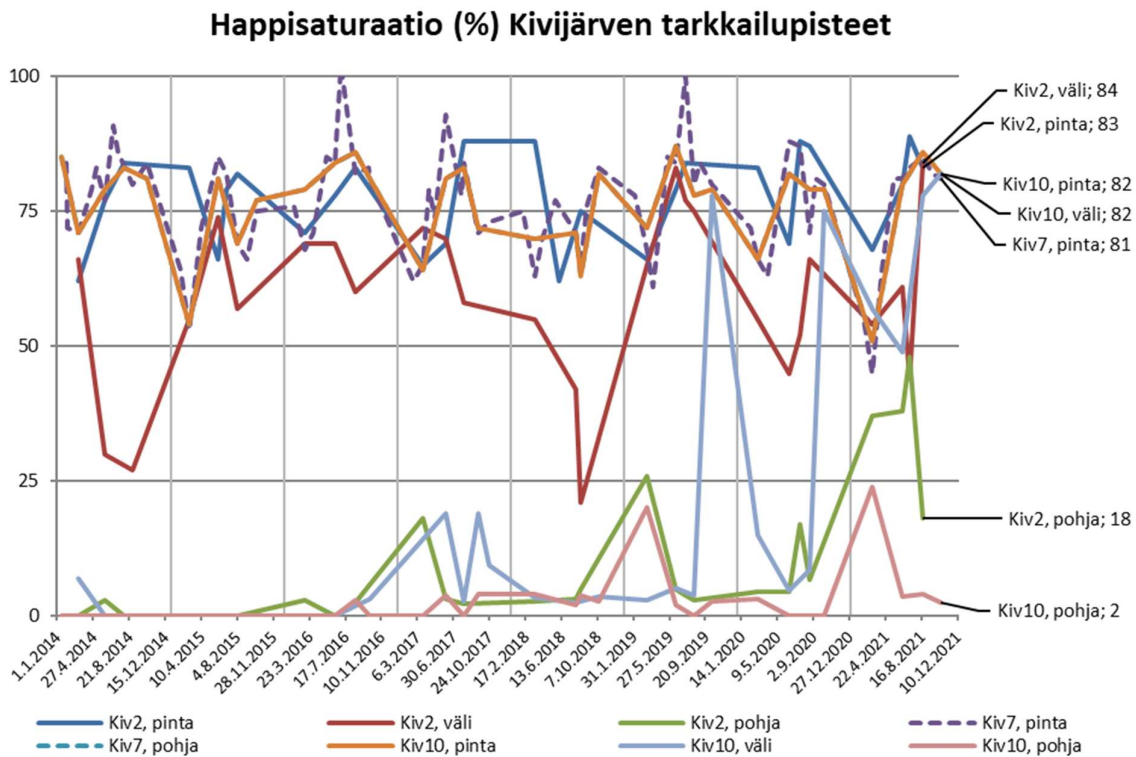
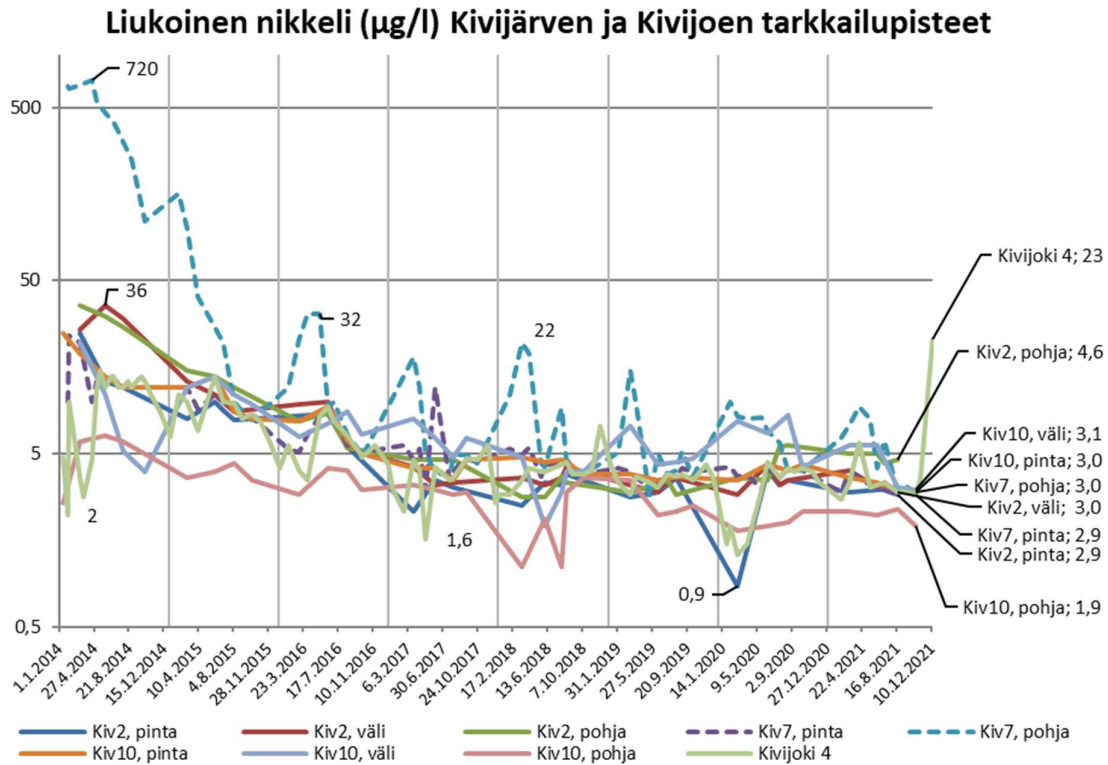
Vuonna 2021 vesi oli edelleen kerrostunutta ja alusvesi suolaantunutta syvännepisteellä Kiv10. Alusveden sulfaattipitoisuudessa vuosina 2013-2021 on kuitenkin havaittavissa hienoista laskua. Samalla kuitenkin kokonaisfosforipitoisuus on noin 4-kertaistunut (v. 2020 kokP 598 µg/l) ja typpipitoisuus noussut noin 1,6 kertaiseksi (v. 2020 kokN ka. 7600 µg/l) vuoden 2013 tasoon verrattuna (v. 2013 kokN ka. 4800 µg/l ja kokP ka. 150 µg/l), joka voi olla seurausta hapettomuuden myötä aiheutuneesta sisäisestä kuormituksesta. Pisteeseen Kiv10 väliveden kerrostuneisuus osin purkautui vuoden 2019 lokakuussa ja tämän jälkeen kuormitusta ilmentävien parametrien ja aineiden pitoisuudet ovat olleet vain murto-osa edeltävien vuosien vastaavista. Vuonna 2021 väliveden happitilanne oli huomattavasti edellisvuosia parempi. Väliveden keskimääräinen happitilanne (O₂ kyll. 67 %) ilmensi tyydyttävää vedenlaatua ja väliveden happitilanne oli parhaillaan lokakuussa (O₂ kyll. 82 %) viitaten hyvään vedenlaatuun. Myös alusvesinäytteissä on ollut jonkin verran hapetta vuosien 2019 ja 2021 maaliskuussa, kun tätä ennen alusvesi on ollut lähes täysin hapetonta. (Kuva 4-23).

Kivijärven luusuan pisteellä Kiv7 vesi ei ole ollut pysyvästi kerrostunutta vuoden 2014 jälkeen ja näytepisteen alusveden laatu on ollut oleellisesti parempaa syvännepisteisiin verrattuna. Helmi-toukokuun 2021 pisteen Kiv7 alusveden sähkönjohtavuuden (ka. 54 mS/m) arvot, sekä mm. sulfaatti- (ka. 235 mg/l) ja kalsiumpitoisuudet (ka. 57 mg/l) olivat hieman koholla, muuten tarkkailutulokset olivat tavanomaisia. Syyskuussa pisteen Kiv7 alusveden pH-arvoksi 7,8 mitattiin, kun päällysvedessä se oli 5,9. Pisteeltä Kiv7 tätä ennen mitatut pH-arvot ovat tätä ennen jääneet selvästi alle seitsemän, eikä muissa parametreissa havaittu poikkeamia, joten tulos voi olla virheellinen. Vuonna 2021 alusveden happisaturaatiot vaihtelivat välillä 14-86 % ja happisaturaatio viittaavat keskimäärin välttävään (O₂ kyll. 58 %) vedenlaatuun. Alusveden happitilanne oli heikoimmillaan kerrostuneisuuskaudella heinäkuussa (O₂ kyll. 14 %) ja korkeimmillaan elo-lokakuussa (O₂ kyll. 80-86 %). (Kuva 4-23)

Myös Kivijoen vedenlaatu parantui huomattavasti vuosien 2014-2017 välillä. Sulfaatin, rikin ja nikkelin pitoisuudet, sekä sähkönjohtavuuden arvot ovat laskeneet ja mitattujen pitoisuuksien hajonta on vähentynyt. Vuonna 2021 Kivijoen näytepisteen sähkönjohtavuuden arvo oli keskimäärin noin 12 mS/m ja sulfaattipitoisuus keskimäärin noin 40 mg/l. Näytepisteeltä mitattu kokonaisfosforin pitoisuus vaikuttaa hieman kasvaneen vuosien myötä. Vuosien 2013-2016 kokonaisfosforipitoisuus Kivijoen pisteellä oli keskimäärin noin 10 µg/l, kun vuosien 2019-2021 kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin noin 18 µg/l. Vuoden 2021 joulukuussa Kivijoen pisteeltä mitattiin nikkelpitoisuus 23 µg/l, mikä on selvästi korkeampi kuin pisteen keskimääräinen taso n. 3,5 µg/l. Samalla kierroksella mitattiin poikkeava nikkelpitoisuus myös Tuhkajoen pisteeltä, joten näyte on todennäköisesti kontaminoitunut. Tyypeä havaittiin samaisella kierroksella hiukan runsaammin, mutta muissa parametreissa ei ollut havaittavissa muutoksia, yleisesti metallipitoisuudet laskivat syksyn tuloksista. (Kuva 4-23)





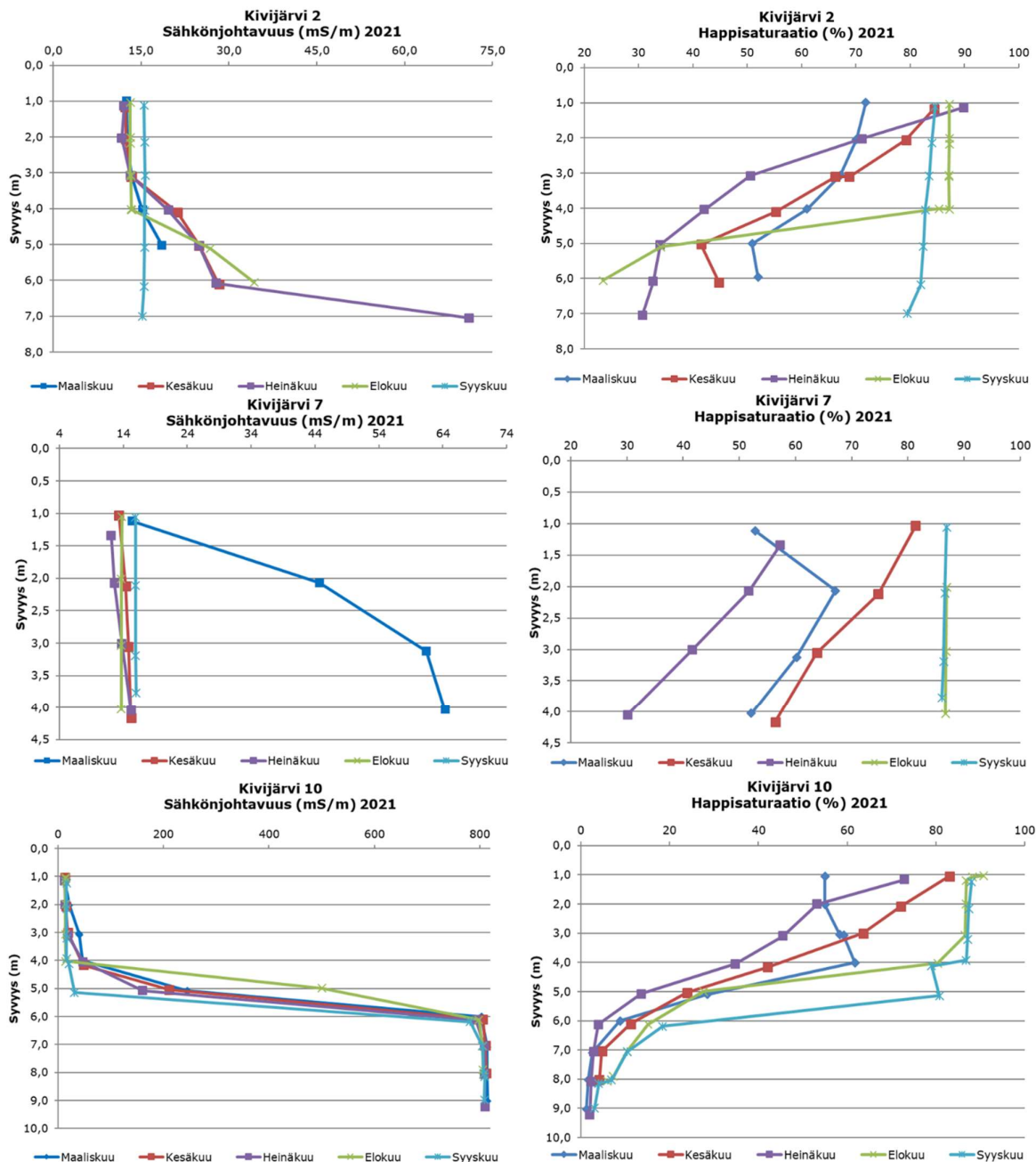


Kuva 4-23. Kivijärven sekä Kivijoen tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvaajissa logaritminen asteikko.

Vuoden 2021 kenttämittaustulosten perusteella kerrostuneisuutta on nähtävissä pisteellä Kiv10. Harppauskerros on kuitenkin ollut vuonna 2021 noin 6 metrin syvyydellä, kuin vuonna 2020 kerros oli 4 metrin

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

syvyydellä. Toisella syvänpisteellä Kiv2 kerrostuneisuus on häviämässä. Syyskuun kenttämittausten aikaan vesipatsas oli tasalaatuista, joten syyskierto näyttäisi toteutuneen tällä pisteellä. Matalimmalla pisteellä Kiv7 vesipatsas on ollut tasalaatuista sähkönjohtavuuden osalta läpi kesän. Happisaturaatioissa on nähtävissä lämpimän alkukesän vaikutus kesä- ja heinäkuussa. Lämmin alkukesä nosti koko vesimassan lämpötilaa, jolloin hapen saturaatioaste laski ja kesäkerrostuminen oli voimakasta alkukesästä. Elokuussa lämpötilojen laskiessa ja sateiden myötä pintavesien lämpötila laski ja saturaatiot nousivat erinomaiselle tasolle. (Kuva 4-24)



Kuva 4-24. Kivijärven tarkkailupisteiden (Kiv2, Kiv7 ja Kiv10) kenttämittausten sähkönjohtavuus ja happitulokset vuodelta 2021. Huomaa sähkönjohtavuuskuvaajien eri skaalaukset.

4.4.3 Laakajärvi

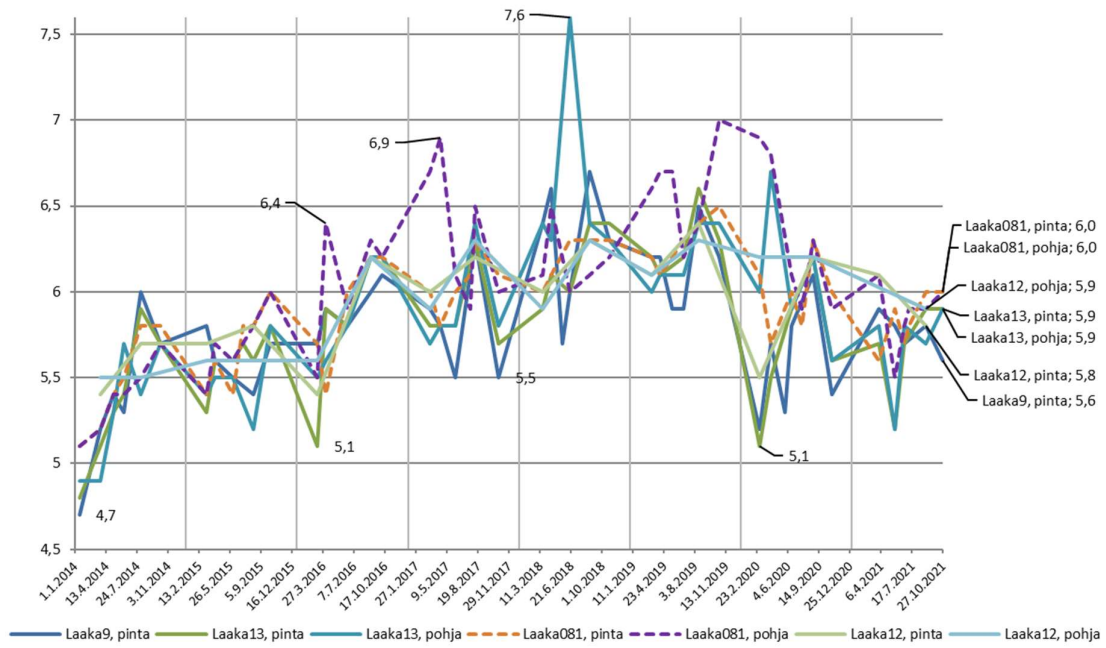
Laakajärven vedenlaatua seurataan neljältä näytepisteeltä, jonka lisäksi syvännepisteeltä (Laakajärvi 081) tehdään kenttämittaukset. Yleisesti Laakajärven vedenlaatu on parantunut vuodesta 2014, pH-arvot ovat nousseet ja esimerkiksi sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet murto-osaan vuoden 2014 tasoon verrattuna. Nykyään lieviä kuormitusvaikutuksia näkyy vain ajoittain järven pohjoispään pisteillä. Laakajärven päältäan näytepisteillä mm. sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaatin pitoisuudet ovat pudonneet viime vuosina lähelle luontaisia taustapitoisuuksiaan, eikä kaivoksen kuormitusvaikutuksia ole näiltä osin havaittu. (Kuva 4-25)

Vuoden 2021 huhtikuussa sähkönjohtavuuden arvo (7,7 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (21 mg/l) olivat lievästi koholla pisteen Laakajärvi 13 alusvedessä ja samalla happipitoisuus oli heikentynyt. Vastaavaa ilmiötä on esiintynyt kyseisellä näytepisteellä myös vuosien 2017-2020 kevättalvina (SO_4 38-150 mg/l ja sähkj. 11-36 mS/m). Pisteen Laakajärvi 9 sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet olivat tavanomaisilla tasoillaan. Kokonaisfosforipitoisuudet vaikuttavat hieman kasvaneen Laakajärven pohjoispään näytepisteillä. Vuosina 2013-2016 pisteiltä Laa9 ja Laa13 (pinta ja pohja) mitatut keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 11-13 $\mu\text{g/l}$ viitaten karuun vedenlaatuun, kun vuosien 2019-2021 keskimääräiset kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 20-23 $\mu\text{g/l}$, viitaten lievästi rehevään vedenlaatuun. Kokonaisfosforipitoisuus on kasvanut myös Kivijoen näytepisteellä sekä Kivijärvellä.

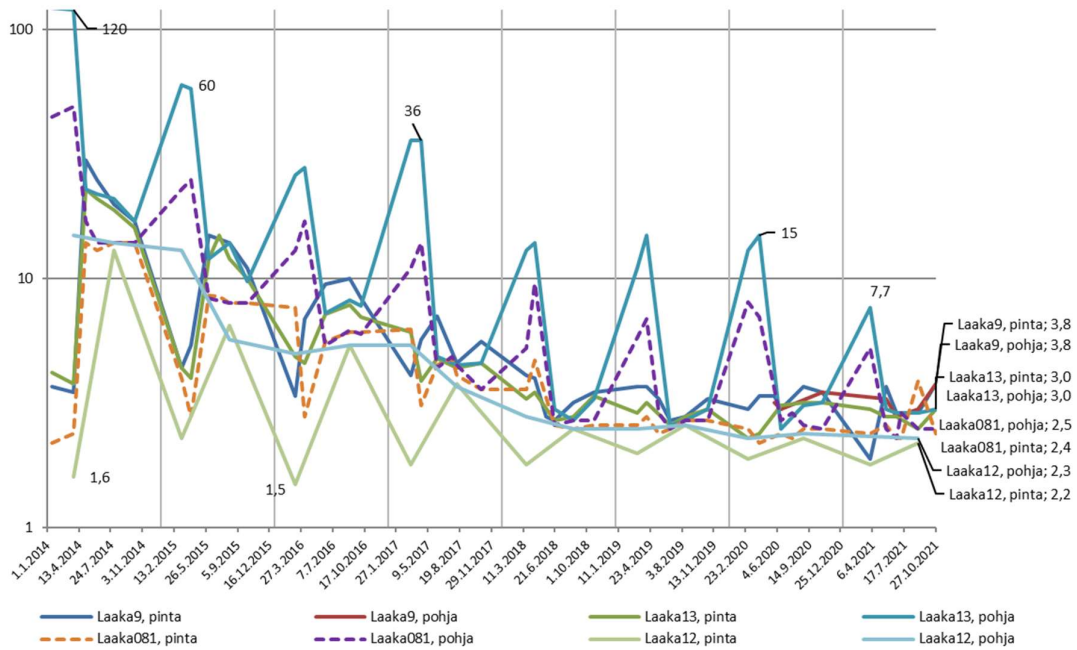
Alkuvuonna 2021 Laakajärven vesi oli kerrostunutta lämpötilan ja hapen suhteen talviseen tapaan maaliskuun huhtikuussa näytepisteillä Laa12, Laa13 ja Laa081. Pisteen Laa9 vesisyvyys on vain noin 2 metriä ja luontaiselle kerrostumiselle ei ole edellytyksiä. Pisteellä Laa13 happisaturaatio oli huhtikuussa alusvedessä 13% eli vastaavaa tasoa kuin on havaittu myös aikaisempina keväinä. Muilla vuoden kierroksilla pisteen happisaturaatio vaihteli välillä 66-87%. Pisteellä Laa081 alusveden saturaatio oli huhtikuussa 17%, muilla kierroksilla saturaatiot vaihtelivat välillä 51-86%. Pisteellä Laa12 happitilanne oli tutkituilta osin hyvä tai erinomainen vuonna 2021. (Kuva 4-25)

Vuonna 2021 Laakajärven näytepisteiden päällysvesi oli tutkituilta osin hyvää. Sähkönjohtavuuden arvot olivat pieniä ja näytepisteiltä mitatut pH-arvot viittasivat keskimäärin lievästi happamaan (pH 5-6) ja sameuden arvot olivat keskimäärin pieniä ($\leq 1,2$ FNU). Päällysvedestä mitatut kokonaisravinnepitoisuudet ilmensivät keskimäärin lievästi rehevää vedenlaatua (kokN 413-478 $\mu\text{g/l}$ ja kokP 17-23 $\mu\text{g/l}$). Klorofylli-a:n pitoisuudet viittasivat keskimäärin lievästi rehevään tai rehevään vedenlaatuun (Chl-a 6-11 $\mu\text{g/l}$).

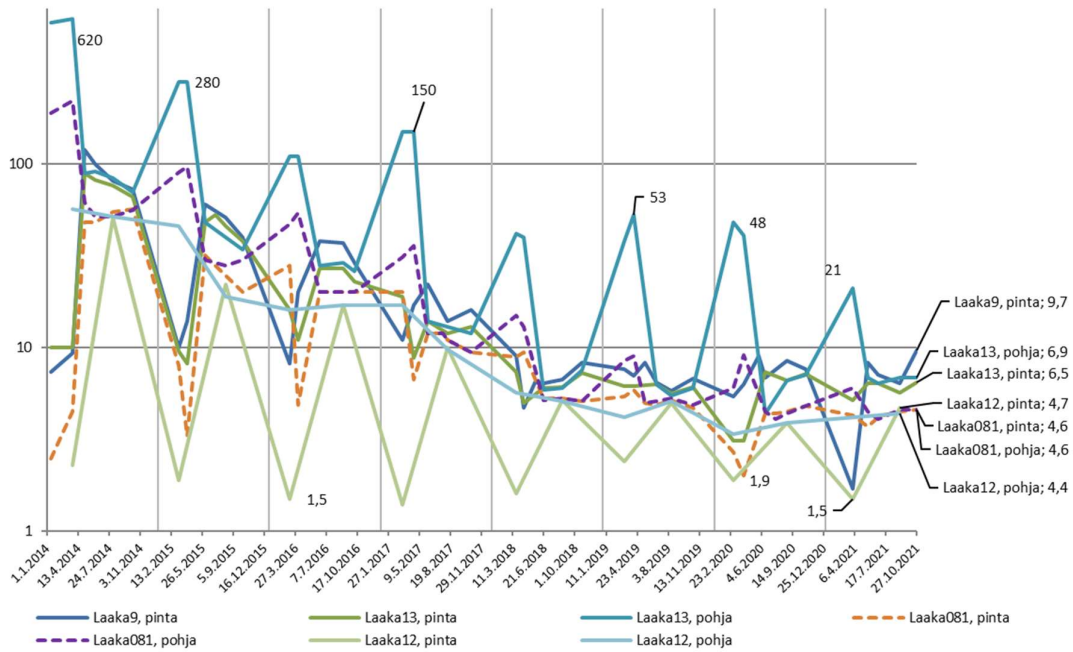
pH Laakajärven tarkkailupisteet



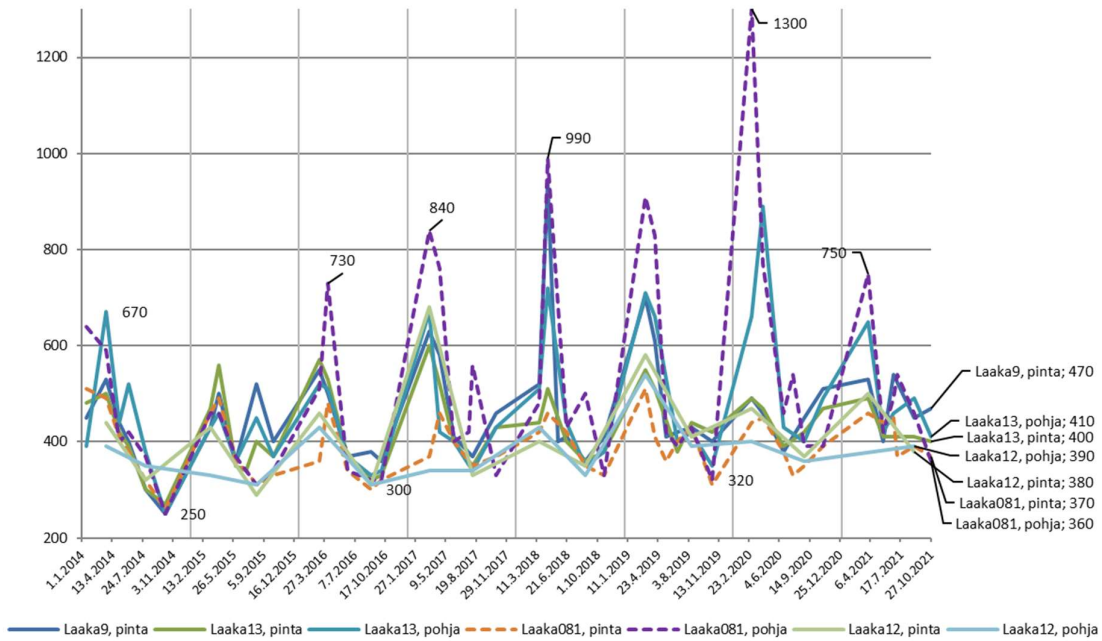
Sähkönjohtavuus (mS/m) Laakajärven tarkkailupisteet

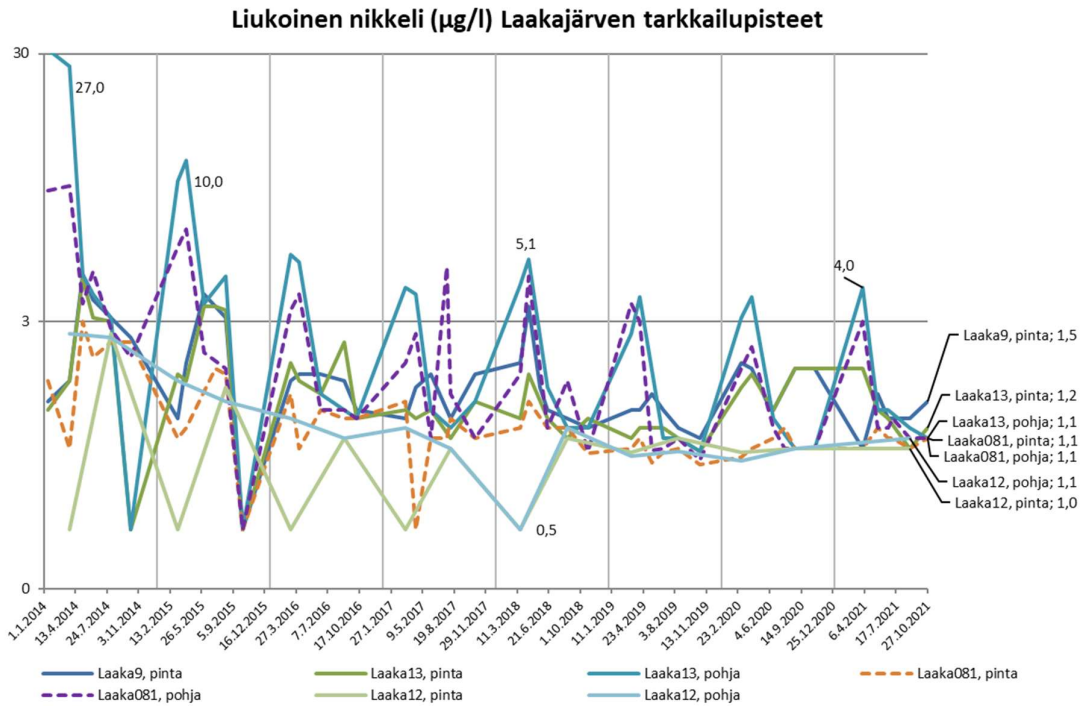


Sulfaatti (mg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



Kokonaistyyppi (µg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



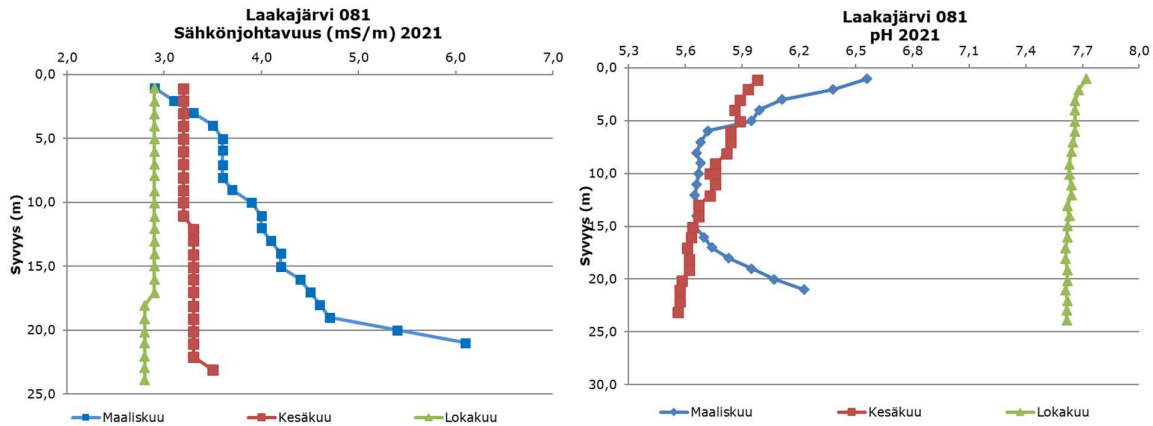


Kuva 4-24. Laakajärven tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen. Huomaa, osassa kuvia logaritminen asteikko.

Laakajärveltä tehtiin kenttämittauksia näyteenottojen yhteydessä maaliskuussa, kesä- ja lokakuussa. Kenttämittausten tulokset olivat yhteneväisiä sähköjohtavuuden osalta laboratorioissa määritettyjen tulosten kanssa. Kenttämittarin pH-tulokset lokakuun kierroksella (n.7,7) poikkesivat huomattavasti vesinäytteiden tuloksista (6-6,5). Mittarin pH-anturin kalibrointi oli todennäköisesti tässä tapauksessa virheellinen ja mittaustulokset eivät asettuneet oikealle tasolle. Suhteellisesti tulokset ovat kuitenkin luotettavia ja näiden

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

mukaan vesipatsas oli tasalaatuista syvyyden funktiona. Mittauksissa käytettävää YSI-mittaria kalibroidaan säännöllisesti. (Kuva 4-25)



Kuva 4-25. Laakajärven tarkkailupisteen 081 kenttämittausten sähkönjohtavuus ja pH-tulokset vuodelta 2021.

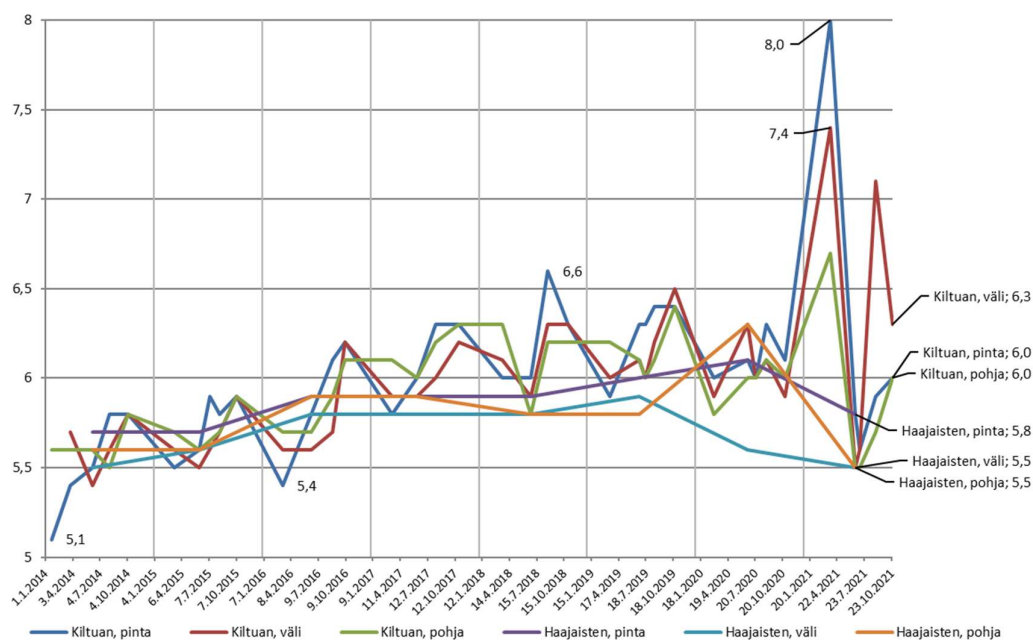
4.4.4 Kiltuan-, Haajaisten- sekä Haapajärvi

Kiltua-, Haajaisten- ja Haapajärven vedenlaatu on Laakajärven tavoin parantunut viime vuosina ja mm. sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet lähelle luontaisia taustapitoisuuksiaan. Tarkkailupisteiltä tehtävät analyysit poikkeavat toisistaan, mutta kaikilta pisteiltä määritetään sähkönjohtavuus, sulfaatti- ja nikkelpitoisuudet jokaisella tarkkailukierroksella. Haajaistenjärveltä näyte otetaan vain kerran vuodessa kesäkuussa ja Haapajärveltä neljästi vuodessa (maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa). Kiltuanjärveltä näytteet otetaan maaliskuu-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa. Vuoksen suuntaan johdettujen purkuvesien vaikutus ei ole havaittavissa tarkkailutuloksissa. Haapajärveltä saatiin lokakuun kierroksella vain päällysveden näyte. Järven jäättilanne ei mahdollistanut pääsyä syvännepisteelle ja metrin näyte otettiin lähempää rantaa, missä jäättilanne oli turvallisempi. (Kuva 4-26)

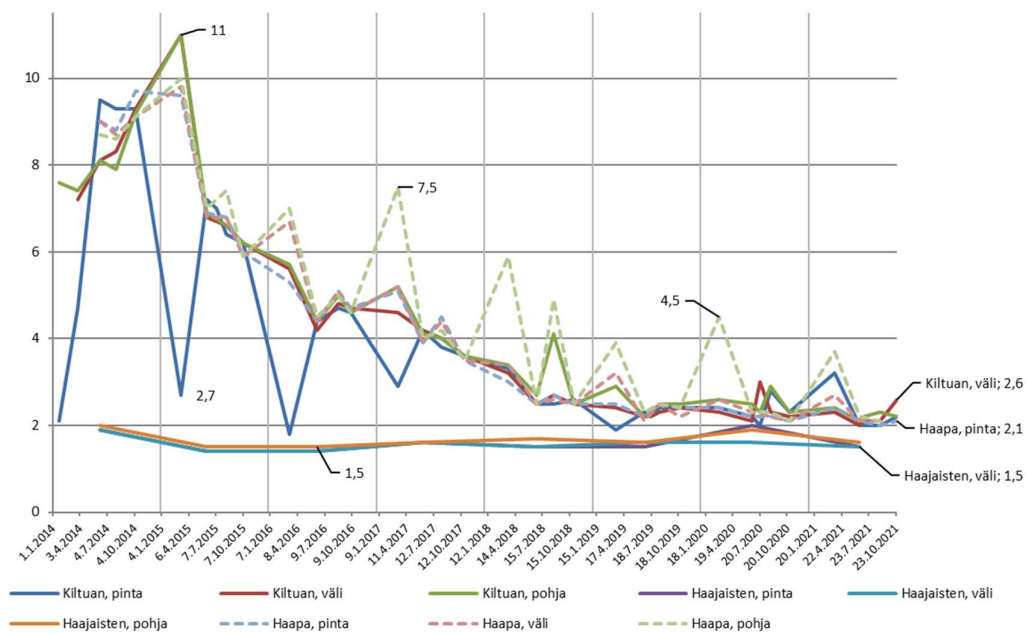
Maaliskuun kierroksella Kiltuanjärven näytepisteen päällys- ja välivesinäytteiden pH-arvot (6,7-8,0) olivat edellisvuosia korkeampia, kesäkuussa pH-arvot olivat tavanomaisia 5,5-5,8. Elokuussa väliveden pH-arvo oli 7,1, kun taas pintaveden pH oli 5,9 ja alusveden pH 5,7. Maaliskuussa havaittiin Kiltuan päällysvesissä myös hieman runsaammin ravinteita, typpeä ja fosforia, joka voi osaltaan viitata ohimenevään paikalliseen kuormitukseen. Muuten näytepisteiltä vuonna 2021 määritetyt pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla. (Kuva 4-26)

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

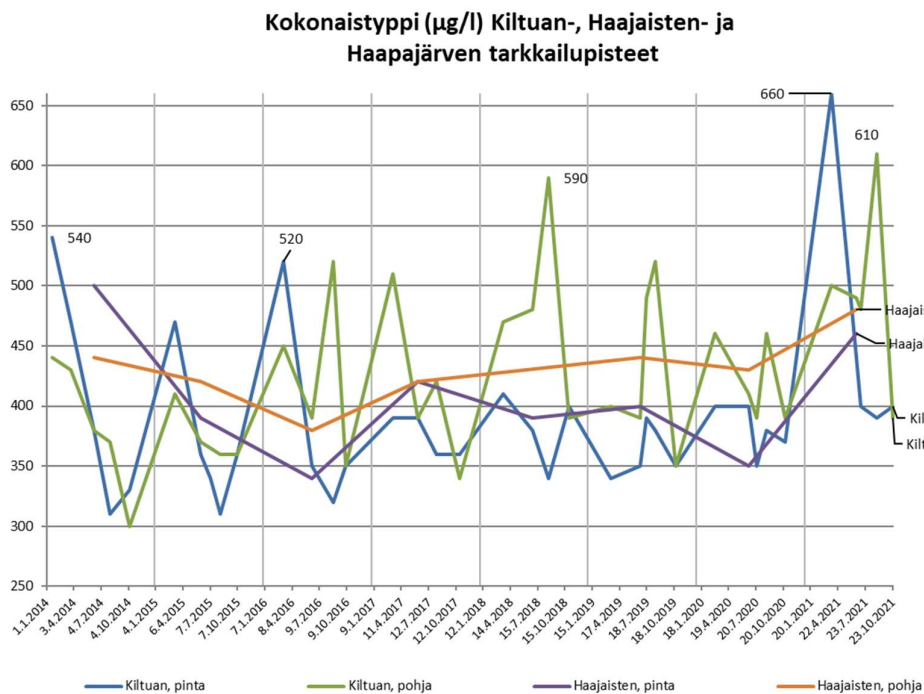
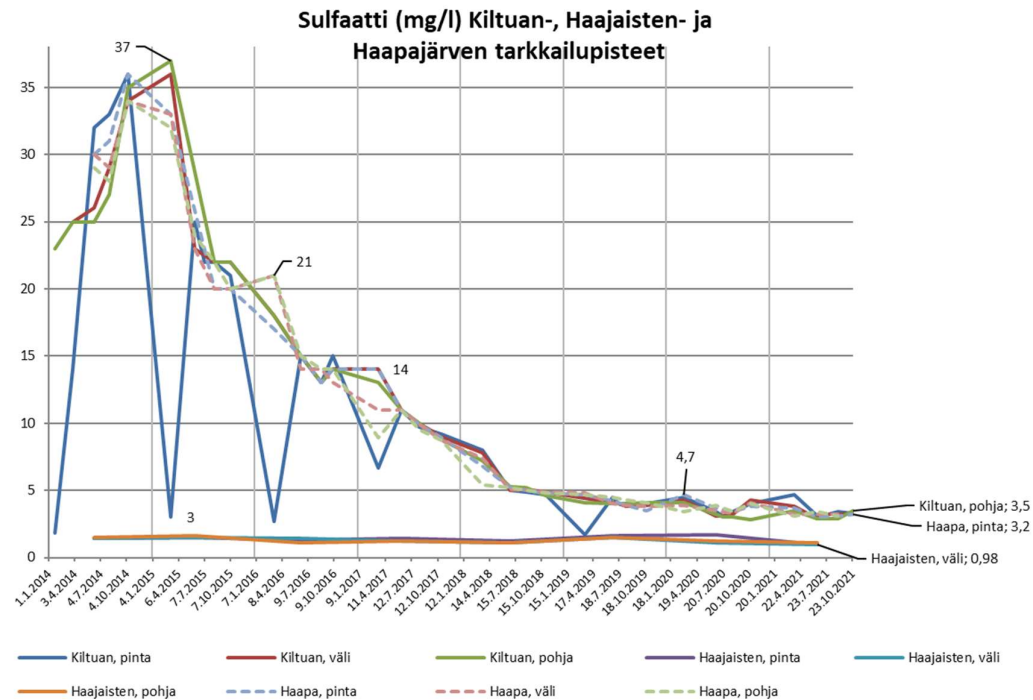
pH Kiltuan- ja Haajaistenjärven tarkkailupisteet



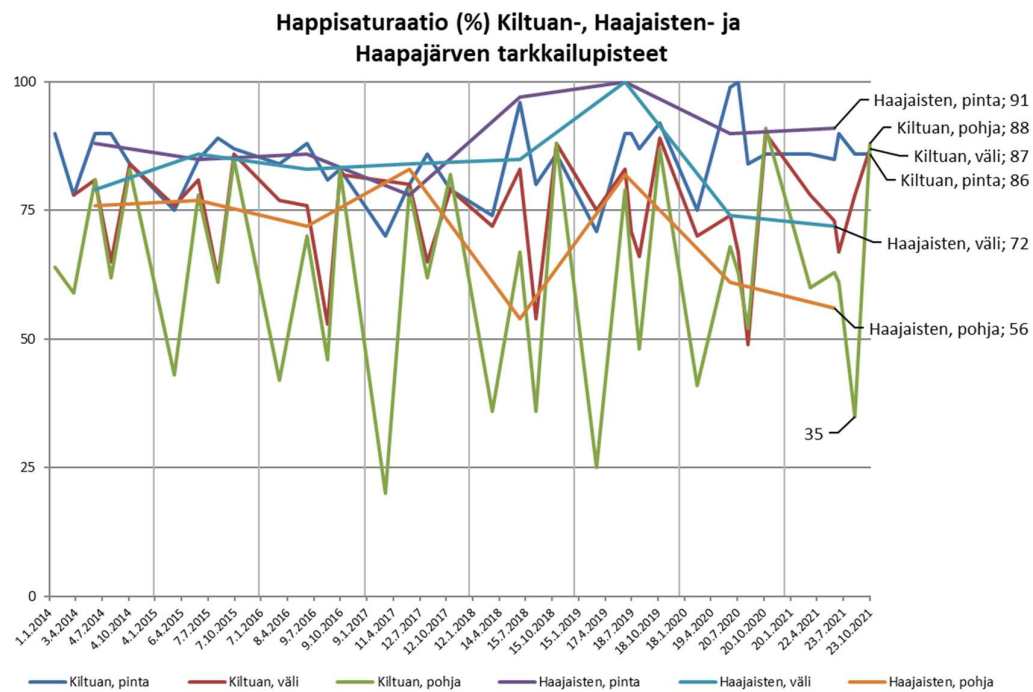
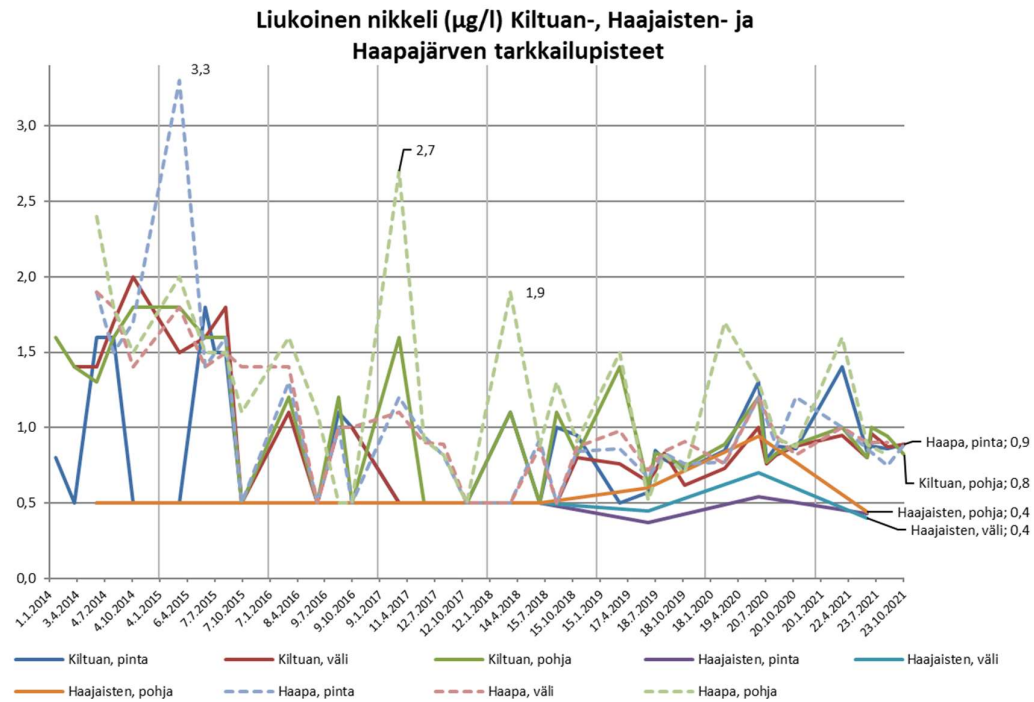
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



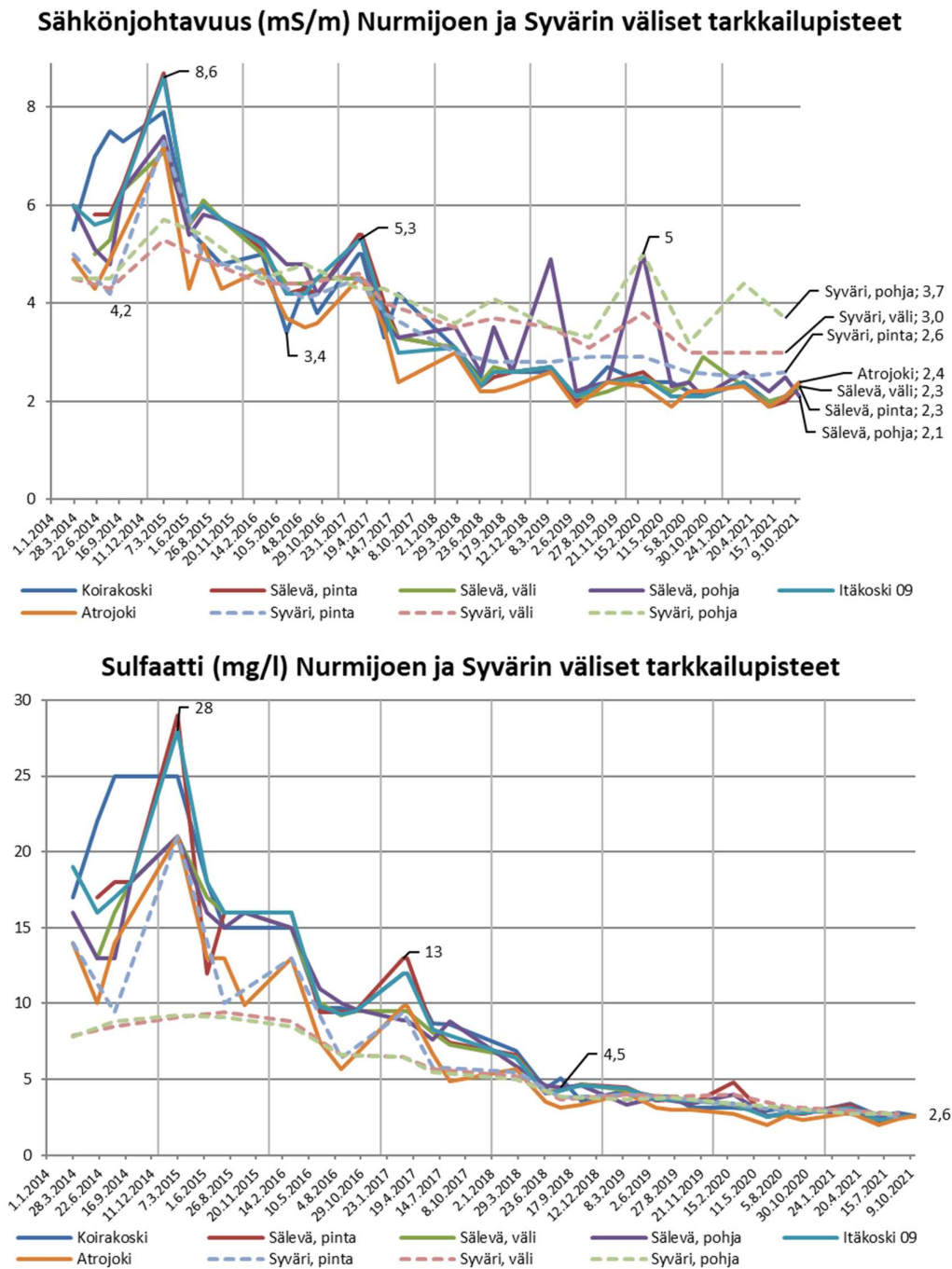
TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021



Kuva 4-26. Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.4.5 Nurmijoki, Sälevä, Atrojoki ja Syväri

Näytteenottoa toteutetaan Nurmijoella, Sälevällä, Atrojoella ja Syvärillä maalīs-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Vuonna 2021, kuten myös parina edellisvuotena mitatut sähköjohtavuuden arvot olivat alhaisia ja sulfaattipitoisuudet pieniä. Sähköjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet pintavesille ominaisten taustapitoisuuksien tuntumaan, eikä vesien johtaminen eteläiselle purkureitille ole nähtävissä tuloksissa. (Kuva 4-27)

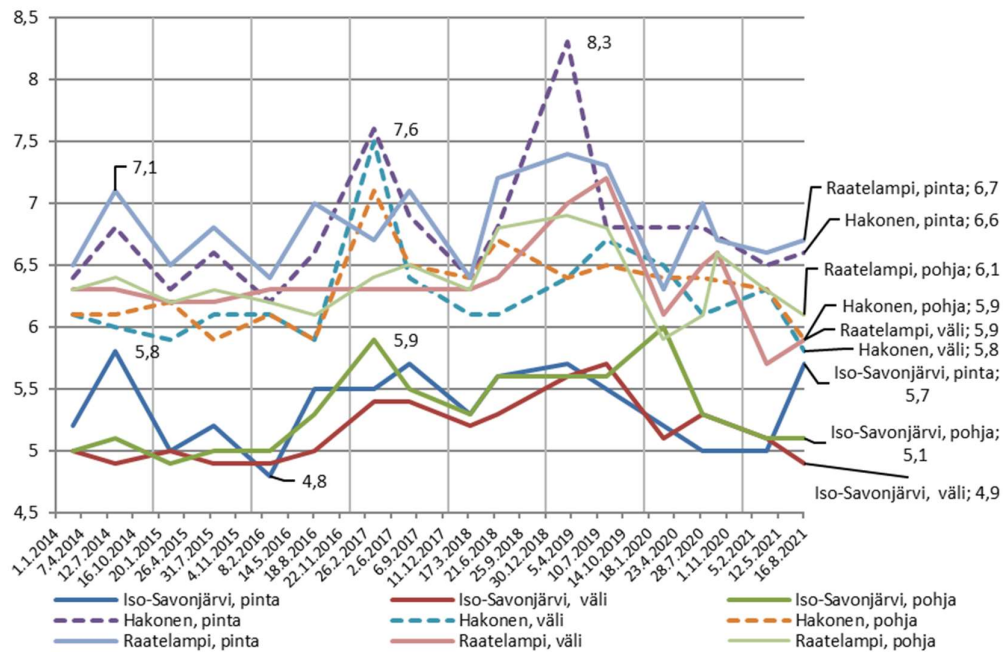


Kuva 4-27. Nurmijoen, Sälevän, Atrojoen ja Syvärin tarkkailupisteiden vesinäytteiden sähköjohtavuus ja sulfaattituloksia vuodesta 2014 alkaen.

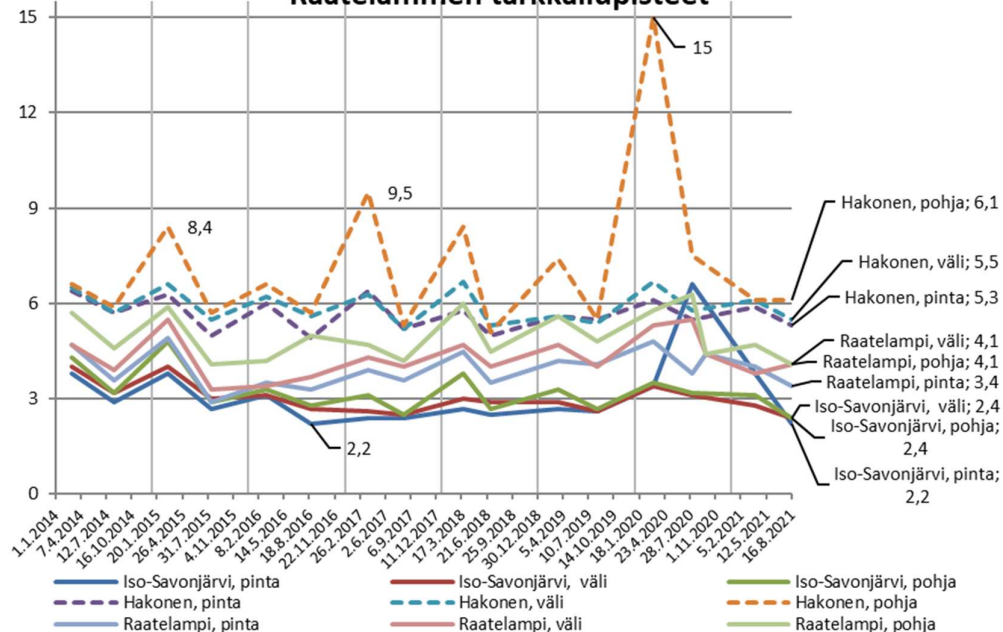
4.4.6 Kaivospiirin ulkopuoliset järvet (Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelampi)

Vuonna 2021 kaivospiirin ulkopuolisilta lähijärviltä, jotka eivät ole vesistöjen purkureiteillä, näytteitä otetaan maalisi- ja elokuussa. Vuoden 2021 tulokset olivat tavanomaisia aiempiin vuosiin verraten. Pienien näytemäärien johdosta tuloksissa on jonkin verran hajontaa, mutta trendejä ei ole havaittavissa. (Kuva 4-28)

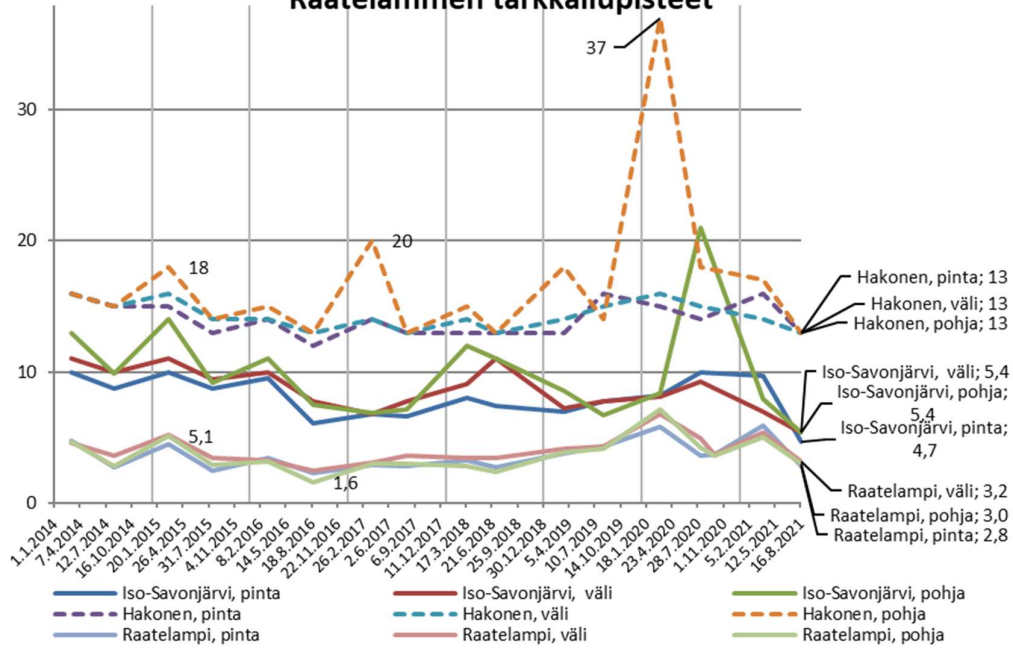
pH Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



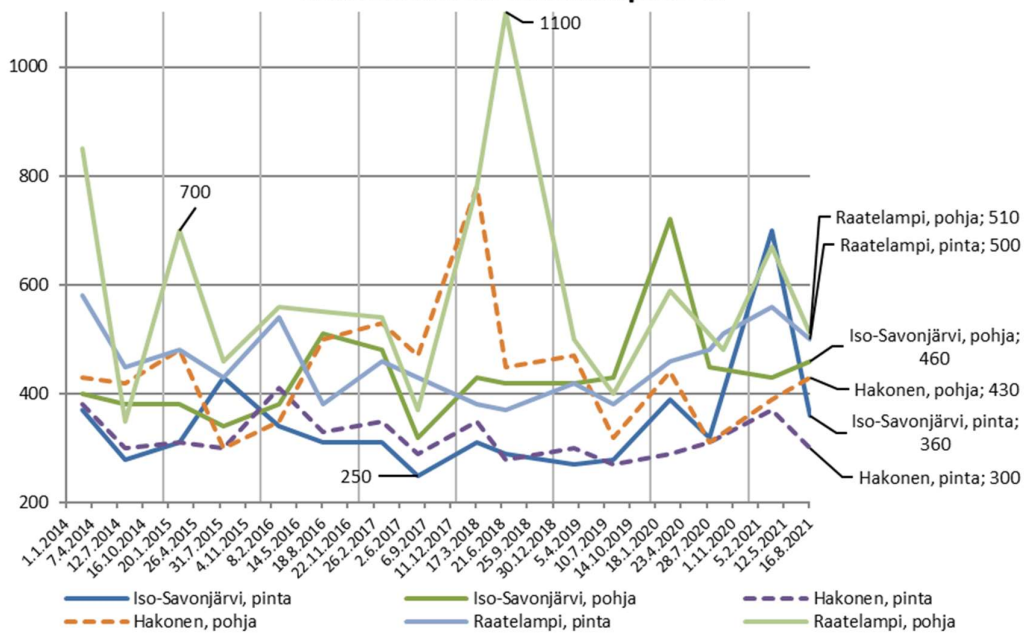
Sähkönjohtavuus (mS/m) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet

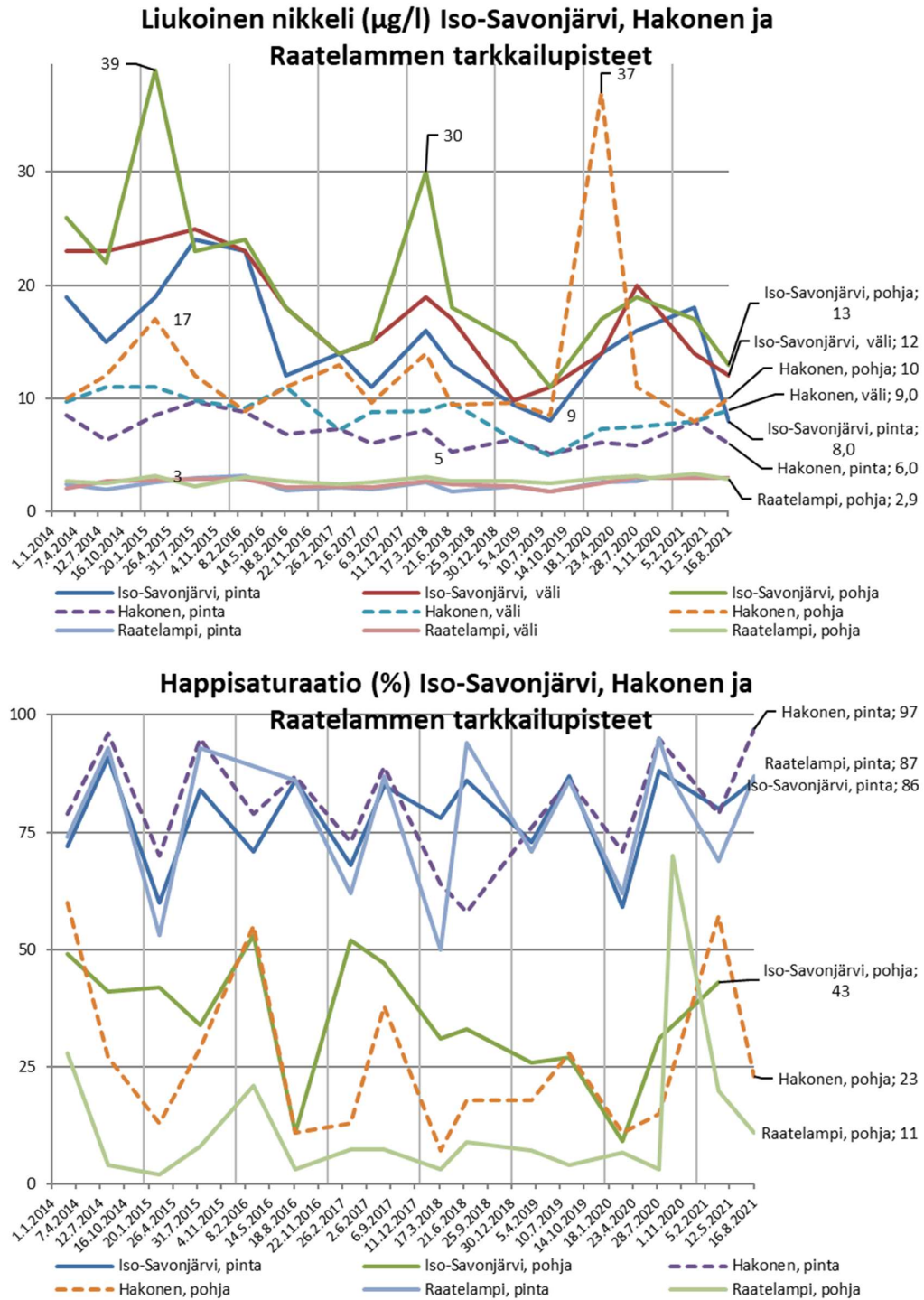


Sulfaattipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



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





Kuva 4-28. Iso-Savonjärven, Hakosen ja Raatelammen tarkkailupisteiden vesinäytteiden tuloksia vuodesta 2014 alkaen.

4.4.7 Kaivospiirin lammet ja järvet

Kaivospiirin ja sen lähialueen lampien ja pienten järvien vedenlaatua tarkkaillaan kolmen vuoden välein otettavin näyttein. Vuonna 2021 näytteet haettiin toukokuun loppupuoliskolla, jolloin alueella oli vielä sulamiskauden aikaisia vesiä liikkeellä, aikaisempina tarkkailuvuosina näytteet on ylisesti haettu heinä- elokuussa. Yhteensä tarkkailuun sisältyviä lampia ja järviä on alueella 8 (Taulukko 4-1). Kaivospiirin itäpuolella sijaitsevien Kivi- ja Pirttipuron tulokset on käsitelty kappaleessa 4.3.10.

Taulukko 4-1. Kaivospiirin alueen lampien, pienten järvien ja purojen perustietoja

Paikka	ETRSX	ETRSY	syvyys (m)	ala (ha)	vesistö
Mustalampi	7093889	547450	7	2,4	04.645
Valkealampi	7094169	547350	6,5	3,1	04.645
Mäkijärvi	7091430	550129	11,2	5,7	04.645
Hoikkalampi	7096588	549489	8	3,0	59.885
Munninlampi	7094209	551778	8	1,2	59.884
Kaivoslampi	7095858	552368	5	5,4	59.885
Kuusilampi (Rahvaanmäki)	7097299	551560	5	5,1	59.885
Pikku Hakonen	7097358	552907	9	2,6	59.885

Lammet ja järvet sijaitsevat osin Oulujoen sekä osin Vuoksen vesistöalueella. Pikku-Hakonen ja Munninlampi sijaitsevat mustaliuskealueen välittömässä läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa kyseisten havaintopaikkojen veden laatuun. Näytteistä ei ole analysoitu COD:ia ei TOC:ia, joten biosaatavan nikkelin osuutta ei voitu laskea.

Mustalampi oli näytteenottokierroksen aikaan lämpökerrostunut. Veden happitilanne oli päällyskerroksessa hyvä (kyllästysaste 73 %), välivedessä heikko (36 %) ja alusvesissä erittäin heikko (6,3%). Vastaavia havaintoja on tehty myös aikaisemmin. Aikaisempien näytteenottokierrosten aikaan heinäkuussa vuosina 2015 ja 2018 alusvesi on ollut hapetonta. Lammen täyskiertoja ei voida arvioida yksittäisten näytteiden pohjalta, mutta alusvesien runsaat mangaani- (540 µg/l) ja rautapitoisuudet (9800 µg/l) pitävät happipitoisuudet matalina alusvedessä. Lampeen näyttäisi päätyvän pintavaluntoja, joiden myötä edellä mainittujen mangaanin ja raudan lisäksi lampeen päätyy mm. alumiinia. Vuoden 2021 näytteenottoajan (19.5.2021) aikaan liikkeellä oli runsaasti sulamisvesiä, joiden myötä pH-arvot laskivat tasolle 5,7 pinta- ja välivedessä. Alusveden pH oli 6,2, mikä näyttäisi olevan lammen tavanomainen taso aikaisempien kierrosten perusteella. (Liite 4)

Valkealammen vedenlaadun yleiset ominaisuudet ovat olleet tarkkailun aikana tasaisia ja pitoisuudet pieniä. Happitilanne oli päälly- ja väliveden osalta toukokuun 2021 kierroksella heikompi kuin vuosina 2015 ja 2018, johtuen aikaisemmista vuosista poikkeavasta näytteenoton ajankohdasta. Näytteet haettiin sulamiskauden aikaan ja lammen ylempiä vesikerroksia luonnehti hulevaikutukset. Alumiinia, mangaania ja rautaa oli liikkeellä runsaasti. (Liite 4)

Mäkijärvi sijoittuu primääriluotusalueen eteläpuolelle. Yleiset vedenlaadun parametrit (pH, sähkönjohtavuus, alkaliniteetti, happi, typpi ja fosfori) olivat tavanomaisia. Metallipitoisuudet sen sijaan olivat nousseet, verrattuna tarkkailuvuosiin 2015 ja 2018. Suurin suhteellinen muutos oli havaittavissa liukoisien nikkelin pitoisuuksissa. Vuonna 2021 vesipatsaan pitoisuudet vaihtelivat välillä 23-28 µg/l, kun aikaisempina vuosina pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 2-8 µg/l. Pitoisuudet olivat alueella määritetyn, mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivan ympäristölaatumormin 27,6 µg/l tuntumassa. Myös sinkkipitoisuudet olivat nousseet tasolle 51-61 µg/l aikaisemmilta tasoiltaan 9,1-49 µg/l. Uraania havaittiin pitoisuudet 0,17-0,21 µg/l vuoden 2021 kierroksella, aikaisemmin pitoisuudet ovat olleet alle määrittärajän (<0,10 µg/l). Kadmiumia havaittiin pitoisuudet 0,1-0,14 µg/l, mitkä olivat hieman yli kadmiumin ympäristölaatumormin (0,1 µg/l) tason.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Vuoden 2021 näytteenotto toteutettiin toukokuun 25. päivä, kun vuosina 2015 ja 2018 näytteenotot tehtiin heinäkuussa. Toukokuun tuloksiin vaikuttaa kevään sulamiskausi. (Liite 4)

Munninlampi sijoittuu sekundääriliuotusalueen eteläpuolelle ja Kuusilammen kaivosalueen länsipuolelle. Lammen tavanomaiset pH- sekä happitasot ovat muita pisteitä alempia. Vuonna 2021 lammelta mitattiin pH-arvot 4,2-4,4 ja sen kyky puskuroida happamuutta oli alhainen (alkaliniteetti <0,020 mmol/l). Happisaturaatioksi saatiin pintavesissä aste 71% ja välivedessä aste 39%, alusvedet olivat hapettomia <2,0%. Alusvedet ovat olleet käytännössä hapettomia koko tarkkailun ajan, myös ennen kaivostoiminnan aloittamista. Sähkönjohtavuudet vaihtelivat pisteellä välillä 6,5-10 mS/m ja sulfaattipitoisuudet välillä 19-34 mg/l, ollen hieman nousussa vuosista 2015 ja 2018. Myös muut pitoisuudet olivat nousussa, mutta tuloksista ei voi päätellä paljonko muista vuosista poikkeava näytteenoton ajankohta vaikuttaa tuloksiin. Liukoista nikkeliä havaittiin vuonna 2021 pitoisuudet 33-53 µg/l, jotka olivat yli mustaliuskealueen taustapitoisuuden huomioivan ympäristölaatu normin tason (27,6 µg/l). Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat yli ympäristölaatu normin tason (0,1 µg/l) päälly- ja välivedessä, mitatut pitoisuudet olivat 0,22 ja 0,2 µg/l. Alusvedestä kadmiumia ei havaittu, pitoisuus jäi alle määrittärajän <0,030 µg/l. Munninlammen keskeiset malmioon liittyvät pitoisuudet, mm. liukoinen nikkeli lähtivät nousuun vuosina 2009-2010. Pitoisuuksissa on ollut jonkin verran vaihtelua tarkkailun aikana, mutta trendi on viimeisimpien näytteiden osalta nouseva. (Liite 4)

Hoikkalampi sijoittuu aivan sekundääriliuotusalueen luoteiskulmalle. Vuoden 2018 tarkkailuraportissa mainitaan Hoikkalammen sähkönjohtavuuden ja liukoisen nikkelin pitoisuuksien nousseen hieman toiminnan aikana, kuten Munninlammessa. Parametrien nousun taustalla on mahdollisesti pölyvaikutus sekundäärikentän kasaustoiminnasta. Hoikkalammen sähkönjohtavuus ja liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat ennen kaivostoiminnan aloittamista yhteneväisiä Munninlammen pitoisuuksiin. Vuonna 2021 sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 8,4-10 mS/m ja liukoisen nikkelin pitoisuudet välillä 20-23 µg/l, ollen alle mustaliuskealueen ympäristölaatu normin (27,6 µg/l). Liukoiset kadmiumipitoisuudet vuonna 2021 vaihtelivat välillä 0,15-0,17 µg/l, ollen hieman yli ympäristölaatu normin (0,1 µg/l) tason. Kadmiumia on havaittu lammelta säännöllisesti, sen sijaan uraania ei lammelta ole havaittu. (Liite 4)

Pikku Hakonen sijoittuu kaivospiiriin itäosalle lähelle Hakosta. Järven pitoisuudet olivat vuonna 2021 tavanomaisia. Alusvesien rautapitoisuudet olivat laskeneet vuoden 2018 tuloksesta 7 800 µg/l, vuonna 2021 tulokseen 2 000 µg/l. Tämän ansiosta alusvesien happisaturaatio nousi tasolta noin 4% tasolle 25%. Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat noin 7 µg/l koko vesipatsaan osalta. (Liite 4)

Kuusilampi sijoittuu sekundäärialueen pohjoispuolelle. Kuusilampi on ollut puhdistetun veden varastona, aikana jolloin Tammalammen neutralointiasemalla puhdistetut vedet johdettiin Kuusilammen kautta muun muassa Latosuolle. Puhdistetun veden pH-arvot, sähkönjohtavuus sekä sulfaattipitoisuus olivat luonnontilaan verrattaessa suuria, mutta metallipitoisuudet pieniä. Tammalammen vesienkäsittely-yksikön käyttö lopetettiin vuonna 2016, jonka jälkeen Kuusilammelle on johdettu puhdistettua vettä vain satunnaisesti ja vedenlaatu on palautunut johtamisajaisista pitoisuuksista. Vuoden 2021 tulosten mukaan pH-arvot ovat laskeneet lähelle neutraalia (6,9-7,5) vuoden 2015 tuloksista (9,2-10,7). Ennen kaivostoimintaa lammen pH-arvot olivat selvästi happaman puolella keskimäärin noin 4,2. Sähkönjohtavuus on laskenut alusvesissä vuoden 2015 tuloksesta 680 mS/m vuonna 2021 tulokseen 120 mS/m ja sulfaattipitoisuus vastaavasti tuloksesta 4100 mg/l tulokseen 660 mg/l. Sen sijaan liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat tällä hetkellä nousussa. Alusvesistä mitattiin vuonna 2021 tulos 190 µg/l, kun vuosina 2013-2018 pitoisuudet vaihtelivat välillä 11-29 µg/l. Kaivostoiminnan aloittamisen aikaan vuonna 2008 lammen alusvesien nikkelpitoisuus oli noin 626 µg/l ja sinkkipitoisuus 1160 µg/l, vuonna 2021 sinkkiä havaittiin 390 µg/l, kun vuosina 2015 ja 2018 tulokset olivat <5,0 µg/l. Uraanipitoisuudet laskivat vuonna 2021 päällyvesien osalta alle määrittärajän (<0,10 µg/l), alusvesissä uraania oli havaittavissa pitoisuus 1,1 µg/l. (Liite 4)

Kaivoslampi sijoittuu Kuusilammen avolouhoksen pohjoispuolelle. Lammen pH-arvot ovat laskeneet vuoden 2015 tuloksista 7,6 ja 8,4 vuonna 2021 tuloksiin 5,1 ja 6,1. Samaan aikaan on laskenut myös sähkönjohtavuus tuloksista 320 ja 500 mS/m tuloksiin 65 ja 170 mS/m sekä sulfaattipitoisuudet tuloksista 1700 ja 2800 mg/l tuloksiin 310 ja 960 mg/l. Sen sijaan liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat nousseet tuloksista 66 ja 120 µg/l tuloksiin 200 ja 270 µg/l ja liukoisen sinkin pitoisuudet tuloksista 67 ja 110 µg/l tuloksiin 900 ja 1200 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuudet ylittivät ympäristölaatu normit vuonna 2021, kuten myös liukoisen kadmiumin

pitoisuudet 3,6 ja 2,8 µg/l. Uraanipitoisuudet laskivat vuonna 2021 lähelle määritysrajaa (<0,10 µg/l), ollen päällysviesien osalta 0,15 µg/l ja alusvesien osalta 0,11 µg/l, aiemmin pitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 0,54-1,1 µg/l. Suurimmat metallipitoisuudet lammella on havaittu kaivostoinnin aloittamisen aikoihin 2008 ja toiminnan aikana suurimmat pitoisuudet ovat olleet vuonna 2012. (Liite 4)

4.4.8 Haitalliset ja vaaralliset aineet Vuoksen reitillä ja kaivospiirin ulkopuolisilla järville

Seuraavassa kappaleissa ja tulosliitteissä on esitetty hava-tulokset Vuoksen purkureitillä. Tulosten tarkastelua on rajattu niille alueille, joilla oli havaittavissa purkuvesien vaikutuksia.

Vuonna 2021 tarkkailupisteiltä tai tarkkailtavilta alueilta mitatut liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat yleisesti pieniä. Liukoisen nikkelin keskipitoisuudet vedessä vaihtelivat välillä 2,2-19,7 µg/l (vuonna 2020 1,7-10,7 µg/l). Korkein nikkelin keskipitoisuus mitattiin edellisvuoden tapaan Ylä-Lumijärvestä, josta mitattiin maaliskuussa yksittäinen korkea nikkelpitoisuus 34 µg/l. Muilla kierroksilla Ylä-Lumijärvestä mitatut nikkelpitoisuudet olivat 8 ja 17 µg/l. Maaliskuussa mitattu yksittäinen nikkelpitoisuus oli sama kuin yksittäiselle pitoisuudelle määritetty raja-arvo (MAC-EQS) 34 µg/l. Vuosikeskiarvolle laskettu biosaataavuus oli kuitenkin vain 2,7 µg/l, mikä alittaa selvästi raja-arvon (AA-EQS) 5,0 µg/l. Muilla tarkkailupisteillä nikkelpitoisuudet jäivät alle ympäristölaatumien kaikilla tarkkailualueilla. Myös kadmiumin, lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat tutkituilta osin pieniä kaikilla alueille.

Kaivospiirin ulkopuolisilta järville ei havaittu ympäristölaatumien ylittäviä pitoisuuksia vuonna 2021. Vuonna 2020 Hakosen alusvesien osalta biosaataavan nikkelin ympäristölaatumien vuosikeskiarvo (AA-EQS = 5,0 µg/l) ylittyi niukasti (ka. = 5,1 µg/l), kuten myös kadmiumin osalta sekä enimmäispitoisuus (0,70 µg/l, vrt. MAC-EQS = 0,45 µg/l) että vuosikeskiarvo (0,42 µg/l, vrt. AA-EQS = 0,10 µg/l) ylittivät ympäristölaatumien. Lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat pieniä. Vuoksen reitillä mitattiin kohonneita mangaanipitoisuuksia Ylä-Lumijärvestä ja Kivijärven alusvedestä.

5. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Terrafamen toiminnan purkuvesiä on juoksettu alkuvuonna 2021 sekä pohjoiselle että eteläiselle purkureitille. Suurin osa vesistä johdettiin purkuputken kautta Nuasjärveen ja viikosta 22 eteenpäin lähes kaikki vedet on johdettu purkuputkeen. Viikoilla 24-48 sekä viikolla 50 keskimääräiset viikkokohtaiset purkumäärät olivat noin 175 918 m³, kun aikaisempina vuosina suurimmat viikkokohtaiset purkumäärät ovat olleet noin 150 000 m³.

Kevään 2021 sulamiskausi käynnistyi huhtikuun puolivälissä. Kalliojoen virtaamat lähtivät jyrkkään nousuun 15.4. ja olivat suurimmillaan 23.4. Sulamisvesien myötä Kolmisopella vedenpinnankorkeus on ollut hieman vesitalousluvan säännöstelyrajan (179,70 mpy) yläpuolella 30.4. alkaen aina toukokuun loppuun. Kesäkuusta alkaen pinnankorkeudet ovat olleet tavanomaisia ja luparajojen sisällä, pinnankorkeutta käytettiin suunnitellusti hieman keskimääräistä alempana kesä-heinäkuussa. Lokakuun sateiden myötä pinnankorkeus kävi säännöstelyrajan yläpuolella aikavälillä 24.10.-10.11., pinnankorkeuden vaihteluväli oli tuolloin 179,72-180,09 mpy. Kalliojoen virtaama oli lokakuun lopulla kevättulvien tasolla.

Vesistöissä kevätkierto tapahtui toukokuussa ja kevätkierron myötä talvikerrostuneisuus katosi isoilla järvillä. Kesä- ja heinäkuu olivat tavanomaista lämpimämpiä ja varsinkin heinäkuu oli vähäsateinen. Tämän vuoksi järvien pintavedet olivat tavanomaista lämpimämpiä ja erityisesti matalissa järvissä hapen saturaatioaste pieneni koko vesimassan lämpötilan noustessa. Elokuun sateiden ja syyskuun laskevien lämpötilojen myötä syyskierto näyttäisi tapahtuneen matalissa järvissä syyskuun alkupuoliskolla ja jatkuvatoimisten mittausasemien tulosten mukaan Nuasjärvellä syyskuun loppupuoliskolla, jolloin vesipatsaassa olevat mahdolliset kerrostumat ovat tasoittuneet. Kylmän marraskuun myötä vesistöt jäätyivät ja talvikerrostuminen käynnistyi marraskuun puolivälin tietämissä.

Vuonna 2021 purkuvesien vaikutukset näkyvät selkeimmin alueen lähivesissä. Oulujoen suunnan luonnollisen purkureitin varrella kuormitusvaikutuksia ilmentävien aineiden pitoisuudet ovat olleet vuositasolla laskussa Kolmisopelta eteenpäin. Alkuvuonna 2021 purkuvesiä johdettiin Oulujoen reitille jo alivirtaamien aikaan, jolloin purkuvesien vaikutukset näkyivät hetkellisesti mm. sulfaattipitoisuuksissa ja sähkönjohtavuudessa lähinnä Kolmisopeen saakka. Purkuvesien vaikutukset eivät ole enää selkeästi nähtävissä Kolmisopelta eteenpäin.

Nuasjärveen purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy etenkin purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden laadussa kohonneina sulfaatti- ja rikkipitoisuuksina sekä sähkönjohtavuuden nousuna. Vuoden 2021 ensimmäisellä kvartaalilla purkuvesien vaikutuksia havaittiin Nuasjärven syvänteillä tammi- ja maaliskuussa, kun alusveden sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet olivat koholla. Pitoisuudet olivat hieman koholla myös pisteen Nj46 välivesinäytteissä. Toisella kvartaalilla sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet olivat tasoittuneet kevään täyskierron myötä. Suurempien purkuvesien määrän vaikutus juhannuksesta eteenpäin näkyi heinä- ja elokuussa purkuputken lähialueen lisätarkkailupisteillä (Nj23-1, Nj34-1 ja Nj35-1), mutta syvänteillä vaikutuksia ei juuri havaittu. Jatkuvatoimisten mittausasemien tulosten perusteella kevään 2021 johtavuudet eri vesikerroksissa olivat pienempiä kuin vuonna 2020 ja kevätkierron myötä vesipatsaan ominaisuudet tasoittuivat heti toukokuussa. Kasvaneiden purkuvesimäärien myötä sähkönjohtavuuden keskimääräinen taso oli loppuvuoden osalta hieman (n. 1-2 mS/m) korkeampi kuin vuonna 2020 vastaavaan aikaan. Syyskierron myötä pitoisuudet olivat tasaisia koko vesipatsaan osalta aina marraskuun puoliväliin saakka. Nuasjärven jatkuvatoimisten mittausasemien mukaan johtavuudet olivat loppuvuonna alusvesissä suurempia (n. 5-10 mS/m) kuin aikaisempina vuosina. Suuremmat juoksetusmäärät ja normaaliaikainen talvikerrostuminen vaikuttivat tuloksiin. Tuloksiin voi vaikuttaa myös Elementis Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen vedet. Vuonna 2021 Lahnaslammen kaivoksesta aloitettiin uudelleen vesienjohtaminen Nuasjärveen, vesienjohtaminen on ollut keskeytyksissä vuosina 2011-2020.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Haitallisten ja vaarallisten aineisten osalta Salmisen alusvesien biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo 366 µg/l ylitti ympäristölaatunormin (AA-EQS) 33 µg/l, kuten myös kadmiumin vuosikeskiarvo 1,3 µg/l ylitti samaisen raja-arvon 0,28 µg/l. Yksittäisten pitoisuuksien osalta nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l jokaisen kierroksen osalta, kun taas kadmium vastaava raja-arvo 1,5 µg/l ei ylittynyt.

Härkäpurolla nikkelpitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l kesä-lokakuun kierroksen osalta. Sen myötä biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo 35,5 µg/l ylitti myös ympäristölaatunormin (AA-EQS) 32 µg/l arvon. Pitoisuudet olivat kuitenkin pienempiä kuin vuonna 2020 ja kadmiumpitoisuudet jäivät alle raja-arvojen.

Kuusijoella, muista pisteistä poiketen, nikkelin ja kadmiumin pitoisuudet nousivat. Tuloksia nostavat helmi-, marras- ja joulukuun tulokset, jolloin esimerkiksi liukoista nikkeliä mitattiin pitoisuuksia 160-330 µg/l. Yksittäisten näytteiden nikkelpitoisuudet ylittivät jokaisella kierroksella raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l. Vuosikeskiarvo biosaatavalle nikkelille oli kuitenkin vain 18 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, joilla pitoisuudet vaihtelivat näillä kierroksilla välillä 0,58-1,3 µg/l. Myös laskennallinen vuosikeskiarvo 0,47 µg/l ylitti raja-arvon (AA-EQS) 0,1 µg/l.

Kalliojokisuulla mitattiin heinäkuussa poikkeavia pitoisuuksia, tulokset poikkesivat pisteen normaalitasoistaan jokaisen parametrin osalta, todennäköisesti näyte oli inhimillisen erheen vuoksi sekoittunut toiseen näytteeseen tai kirjattu väärin. Tällöin mitattiin liukoisen nikkelin pitoisuudeksi 73 µg/l, mikä ylitti yksittäiselle tulokselle asetetun raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l. Maaliskuun tulos 35 µg/l ylitti myös edellä mainitun raja-arvon, muuten tulokset jäivät alle raja-arvon ja biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli vain 2,8 µg/l. Samaisella heinäkuun kierroksella mitattiin kadmiumpitoisuudeksi 0,7 µg/l (MAC-EQS raja-arvo 0,45 µg/l), jonka vuoksi myös vuosikeskiarvo 0,13 µg/l nousi yli AA-EQS raja-arvon 0,1 µg/l.

Kivipurolla liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli vuonna 2021 70,7 µg/l (vuonna 2020 102,3 µg/l). Pitoisuudet vaihtelivat kierroksilla välillä 40-140 µg/l, joten yksittäisten näytteiden enimmäispitoisuudelle määritetty raja-arvo (MAC-EQS) 34 µg/l ylittyi jokaisella tarkkailukierroksella. Pisteeltä ei määritetä DOC- tai TOC-pitoisuuksia, joten biosaatavuutta ei voida laskea. Kadmium keskipitoisuus 2,21 µg/l nousi viime vuoden tuloksesta 1,47 µg/l, joskin tämän vuoden maksimipitoisuus 3,0 µg/l oli alle vuoden 2020 maksimin 5,20 µg/l. Edellä mainitut pitoisuudet ylittivät yksittäisille ja vuosikeskiarvolle määritetyt raja-arvot.

Pirttipurolla mitattiin vuonna 2021 liukoista nikkeliä pitoisuuksia 11-49 µg/l (ka 33 µg/l), pitoisuudet nousivat vuodesta 2020 (ka 16,3 µg/l). Seitsemällä kierroksella kahdestatoista pitoisuudet ylittivät raja-arvon (MAC-EQS) 34 µg/l. Kadmiumpitoisuudet sen sijaan laskivat hieman vuodesta 2020 ja vuosikeskiarvo laski tuloksesta 0,31 µg/l tulokseen 0,27 µg/l, joka oli alle raja-arvon (AA-EQS) 0,28 µg/l.

Elohopean pitoisuudet jäivät pääsääntöisesti tutkituilta osin määritysrajaa pienemmiksi. Uraanin osalta Salmisen alusvedestä mitattiin korkeahkoja pitoisuuksia keskipitoisuuden ollessa 74,7 µg/l (vuonna 2020 122,5 µg/l), muilla pisteillä uraanin pitoisuudet 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 Salmisen alusvedestä, Härkäpurolla, Kuusijoesta ja Salmisenpurolla.

TERRAFAMEN PINTAVESITARKKAILU 2021

Alkuvuonna 2021 vesiä johdettiin Vuoksen suuntaan yhteensä n. 0,65 Mm³. Purkuvesien vaikutus oli havaittavissa Lumijoen sulfaattipitoisuuksissa ja sitä kautta sähköjohtavuudessa maaliskuussa, kehityksen ollessa samankaltainen kuin vuonna 2020. Purkuvesien vaikutus ei ollut havaittavissa Lumijoella enää loppuvuonna.

Vuoksen reitillä Kivijoen sekä Kivijärven päällysveden laatu on parantunut pitkällä aikavälillä. Kivijärven syvännepisteillä alusvesi on ollut jo pitkään pysyvästi kerrostunutta, mutta tilanne on parantunut pisteellä Kiv2 koko vesipatsaan osalta vuoden 2020 kesäkuusta alkaen ja syvännepisteellä Kiv10 väliveden osalta vuoden 2019 lokakuusta alkaen. Kivijärven luusuan näytepisteellä (Kiv7) veden laatu on ollut oleellisesti syvännepisteitä parempi, eikä pysyvää kerrostuneisuutta ole havaittu pisteellä vuoden 2014 jälkeen.

Vuonna 2021 Laakajärven pohjoispään näytepisteen (Laa13) alusvedessä havaittiin vähäisiä kuormitusvaikutuksia huhtikuussa kohonneina sähköjohtavuuden arvoina ja sulfaattipitoisuuksina. Vastaavaa ilmiötä on esiintynyt myös vuosien 2017-2020 kevättalvina.

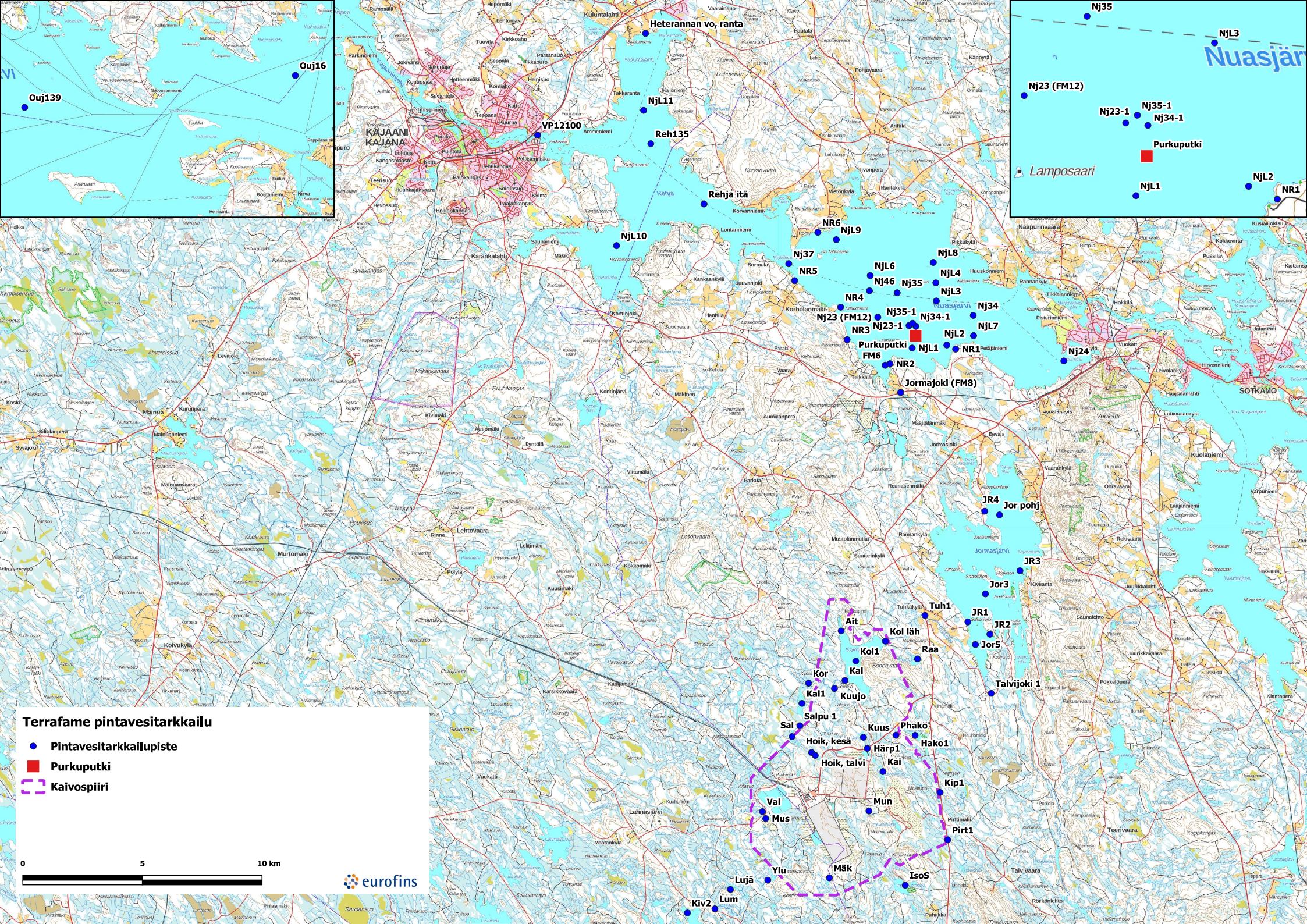
Yleisesti Vuoksen suunnan vesistöjen tila on parantunut viime vuosina ja Laakajärveltä eteenpäin vesistöjen täyskierrot ovat tapahtuneet normaalisti. Kiltuan-, Haajaisten ja Haapajärvillä pitoisuudet ovat luontaisten taustapitoisuuksien tasolla.

Vuoksen suunnan sekä kaivospiirin ulkopuolisten järvien haitallisten ja vaarallisten aineiden osalta mitatut liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat yleisesti pieniä, mutta keskimäärin pitoisuudet olivat pienoisessa nousussa. Korkein keskipitoisuus mitattiin edellisvuoden tapaan Ylä-Lumijärvestä, jossa maaliskuussa mitattiin yksittäinen korkein nikkelpitoisuus 34,0 µg/l, joka vastaa raja-arvoa (MAC-EQS) 34 µg/l. Vuosikeskiarvolle laskettu biosaatavuus oli kuitenkin vain 2,7 µg/l, mikä alittaa raja-arvon (AA-EQS) 5,0 µg/l tason. Muilla tarkkailupisteillä nikkelpitoisuudet jäivät alle ympäristölaatumormien. Kadmiumin, lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat tutkituilta osin pieniä kaikilla alueilla.

Kaivospiirin ulkopuolisilta järviltä ei havaittu ympäristölaatumormin ylittäviä pitoisuuksia vuonna 2021. Vuonna 2020 Hakosen alusvesien osalta nikkelin biosaatavan nikkelin ympäristölaatumormin vuosikeskiarvo (AA-EQS = 5,0 µg/l) ylittyi niukasti (ka. = 5,1 µg/l), kuten myös kadmiumin osalta. Lyijyn ja uraanin pitoisuudet olivat pieniä. Vuoksen reitillä korkeahkoja mangaanipitoisuuksia mitattiin Ylä-Lumijärvestä ja Kivijärven alusvedestä.

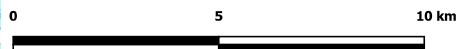
Pintavesien tarkkailu toteutui vuonna 2021 kiitettävästi. Pintavesitarkkailu on vuosien saatossa laajentunut ja tällä hetkellä tarkkailussa on jonkin verran päällekkäisyyttä. Viime vuosina myös jääolosuhteet ovat olleet haastavia suurilla järvillä, jolloin vesinäytteiden saatavuus on ollut vaihtelevaa. Jatkuvatoimisten mittausten luotettavuus on parantunut ja mittaukset tuottavat esimerkiksi Nuasjärveltä erittäin hyvää tietoa sähköjohtavuuden, pH:n sekä veden lämpötilan osalta. Jatkuvatoimisten mittausten hyödyntämistä laajemmin tulisi harkita, olemassa oleviin mittausasemiin voisi lisätä keskisyvytydet ja uusien asemien perustamista kriittisiin kohtiin voisi harkita. Kenttämittauksia sekä vesinäytteenottoa voitaisiin kohdistaa esimerkiksi alkukesään sekä loppusyksyyn, jolloin voitaisiin arvioida vesistökiertoa paremmin. Jatkuvatoimisten mittausten tulosten perusteella voi ohjata myös lisänäytteenottoa tilanteen niin vaatiessa.

LIITE 1
TARKKAILUALUE JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT



Terrafame pintavesitarkkailu

- Pintavesitarkkailupiste
- Purkuputki
- Kaivospiiri





Terrafame pintavesitarkkailu

- Pintavesitarkkailupiste
- ▭ Kaivospiiri

0 5 10 km



LIITE 2
TOTEUTUNEET NÄYTTEENOTOT

Vuoden 2021 vesinäytteiden ja kenttämittausten (merkitty lyhenteellä K) toteutuneet näytteenotot. Taulukkoon on merkitty myös vesinäytteistä tehdyt analyysipaketit numerokoodein, eri analyysipakettien sisällöt on tarkistettavissa tarkkailuohjelmasta. Tarkkailuohjelman mukaisesti toteutuneet näytteenotot on merkitty taulukkoon vihreällä, poikkeamat sekä "ei näytettä"-tapaukset punaisella ja sanallisesti.

Oulujoen suunta												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Salminen			5			5+5A+5 B		5+5A+5 B		5+5A Vain pintavesinä yte, järvellä heikot jäät		
Salmisenpuro			1			1+1A+1 B		1+1A+1 B		1+1A		
Kivipuro	2	Oja kuiva, ei näytettä	2	2	2	2	2	2	2	2	2	Oja kuiva, ei näytettä
Pirttipuro	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kalliojärvi		5	5+K	5+5A	5+K	5+5A+5 B+K	5+5B	5+5A+5 B+K	5+5B+K	5+5A		
Korentojoki			1					1+1A+1 B		1+1A		
Härkäpuro			1			1+1A+1 B		1+1A+1 B		1+1A		
Kuusijoki	1	1	1	1+1A	1	1+1A+1 B	1+1B	1+1A+1 B	1+1B	1+1A	1	1
Kalliojokisuu	1	1	1	1+1A	1	1+1A+1 B	1+1B	1+1A+1 B	1+1B	1+1A	1	1
Kolmisoppi			5	5+5A		5+5A+5 B+K	5+5B	5+5A+5 B+K		1+1A		
Kolmisoppi lähtevä		Ylimääräinen näyte	1*, näytteitä viikoittain	1+1A		1+1A+1 B	1+1B	1+1A+1 B	Ylimääräinen näyte	1+1A		
Tuhkajoki	1	1	1	1+1A	1	1+1A+1 B	1+1B	1+1A+1 B	1+1B	1+1A	1	1
Talvijoki	1	1	1	1+1A	1	1+1A+1 B	1+1B	1+1A+1 B	1+1B	1+1A	1	1
Jormasjärvi etelä			4	4+4A		4+4A+4 B		4+4A+4 B		4+4A		

Jormasjärvi syv			4	4+4A		4+4A+4 B	4+4B	4+4A+4 B		4+4A		
Jormasjärvi pohj			4	4+4A		4+4A+4 B		4+4A+4 B		4+4A		
Jormasjoki	3	3	3	3+3A	3	3+3A+3 B	3+3B	3+3A+3 B	3+3B	3+3A	3	3
Nuasjärvi, Jormaslahti			7			7+7A+7 B		7+7A+7 B		7+7A		
Nuasjärvi 24			6+K			6+6B+K		6+6B+K		6+6B+K		
Nuasjärvi 34	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Nuasjärvi 23	8+K		8+8C+K			8+8A+8 B+K	8+8B	8+8A+8 B+8C+K		8+8A+K		
Nuasjärvi 35	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Nuasjärvi 44 (ennen 37)	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Nuasjärvi 46	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Rehja itä	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Rehja 135	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B	6+6B+K		6+6B+K		
Kajaaninjoki (VP12100)			9+K			9+K		9+K		9+K		
Oulujärvi 16			9+K			9+K		9+K		9+K		
Oulujärvi 139			9+K			9+K		9+K		9+K		
Nj23-1	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B+K	6+6B+K		6+6B+K		
Nj34-1	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B+K	6+6B+K		6+6B+K		
Nj35-1	6+K		6+K			6+6B+K	6+6B+K	6+6B+K		6+6B+K		

Vuoksen suunta

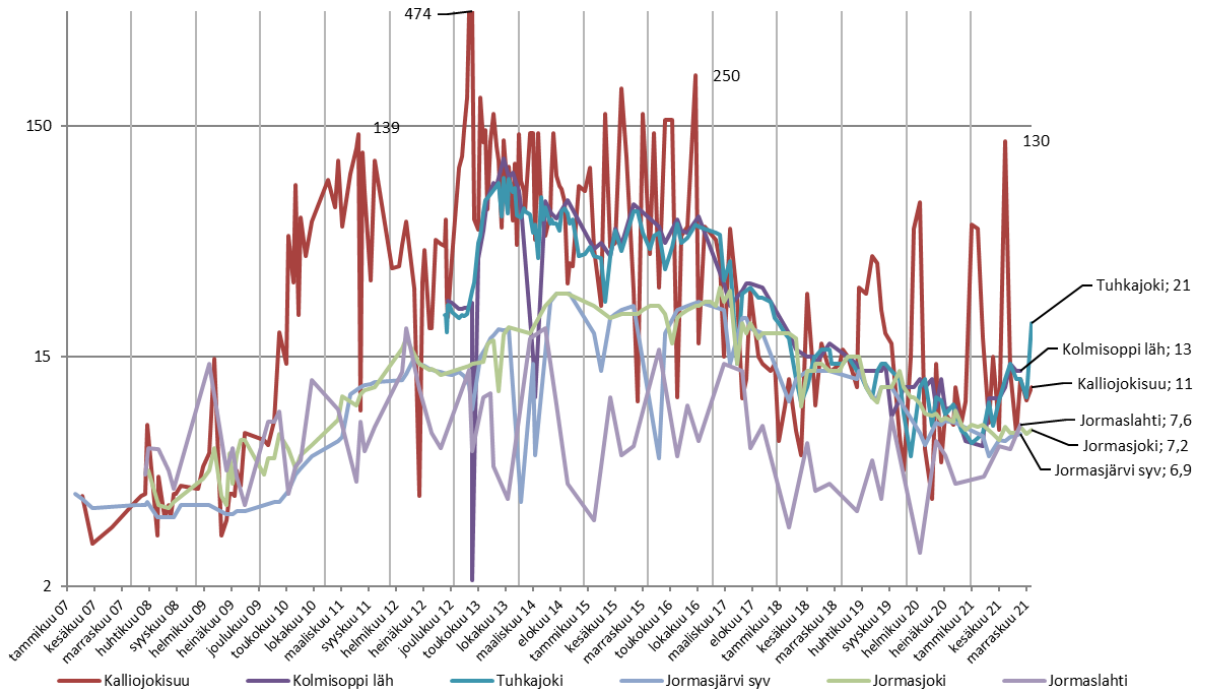
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Ylä-Lumijärvi			4					4+4A+4 B		4+4A		
Lumijärvi			4					4+4A+4 B		4+4A		

Lumijoki 1. silta	1	1	1	1+1A+1B	1	1+1A+1B	1+1B	1+1A+1B	1+1B	1+1A	1	1
Kivijärvi 2			5			5+5A+5B	5+5B	5+5A+5B				
Kivijärvi 7		5	5+K	5+5A	5+K	5+5A+5B+K	5+5B	5+5A+5B+K	5+5B	5+5A		
Kivijärvi 10			5			5+5A+5B		5+5A+5B		5+5A		
Kivijoki 4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Laakajärvi 9			4	4+4A ei saatu jääolosuhteiden vuoksi	4	4+4A+4B		4+4A+4B		4+4A		
Laakajärvi 13			4 ei saatu jääolosuhteiden vuoksi	4+4A	ylimääräinen näyte	4+4A+4B		4+4A+4B		4+4A		
Laakajärvi 081			4+K ei saatu jääolosuhteiden vuoksi	4+4A	ylimääräinen näyte	4+4A+4B+K	4+4B	4+4A+4B+K		4+4A		
Laakajärvi 12			4 alusvedestä näytettä ei saatu					4+4A+4B				
Kiltuanjärvi			4			4+4A+4B	4+4B	4+4A+4B+K		4+4A		
Haajaistenjärvi						4+4A+4B						
Haapajärvi			11			11		11		11 näyte vain päälyysvedestä		
Nurmijoki, Koirakoski			11			11		11		11		
Sälevä 012			12			12		12		12		
Nurmijoki itäkoski 09			12			12		12		12		
Atrojoki Koivukoski			12			12		12		12		
Syväri 21			10					10				
Kaivospiirin ulkopuoliset järvet												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII

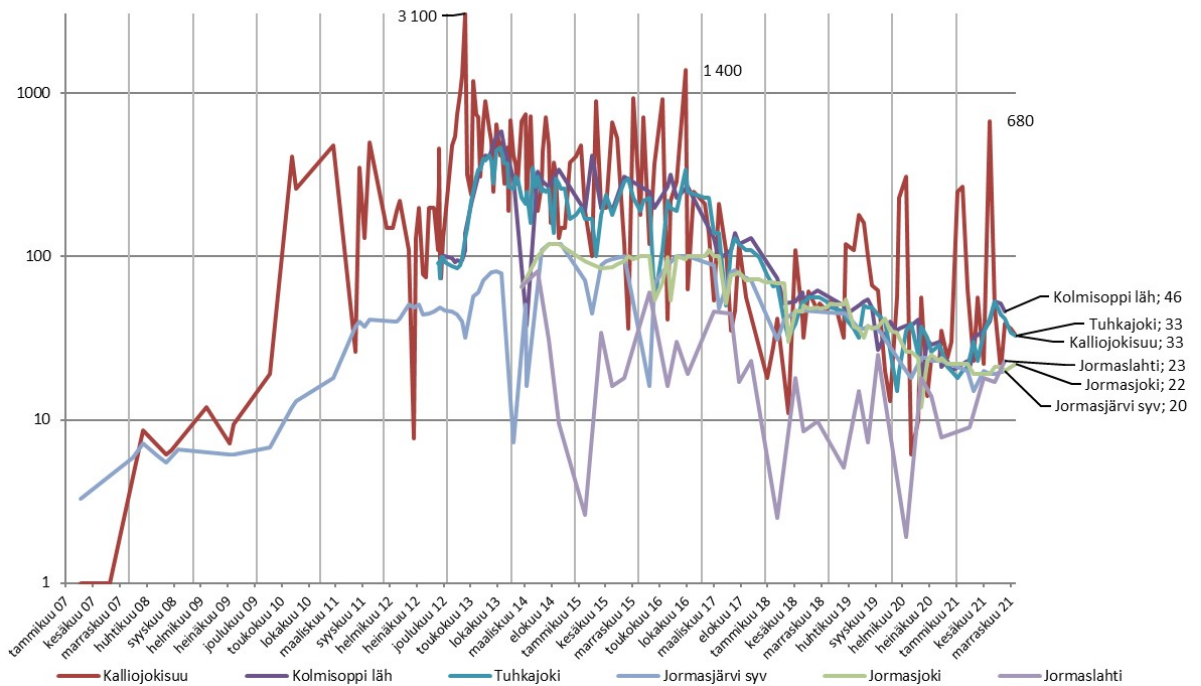
Iso-Savonjärvi			4					4+4A+4 B				
Hakonen			4					4+4A+4 B				
Raatelampi			4					4+4A+4 B				

LIITE 3
VESINÄYTTEIDEN KUVAAJAT

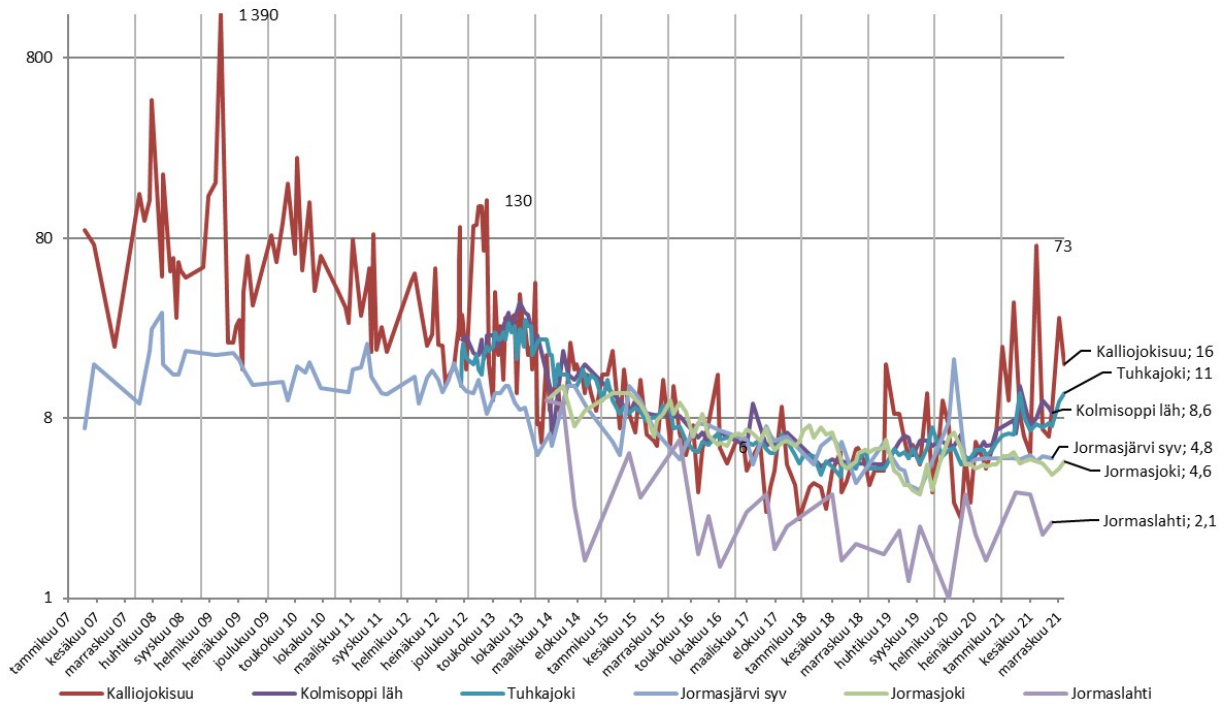
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärven purkureitin tarkkailupisteillä



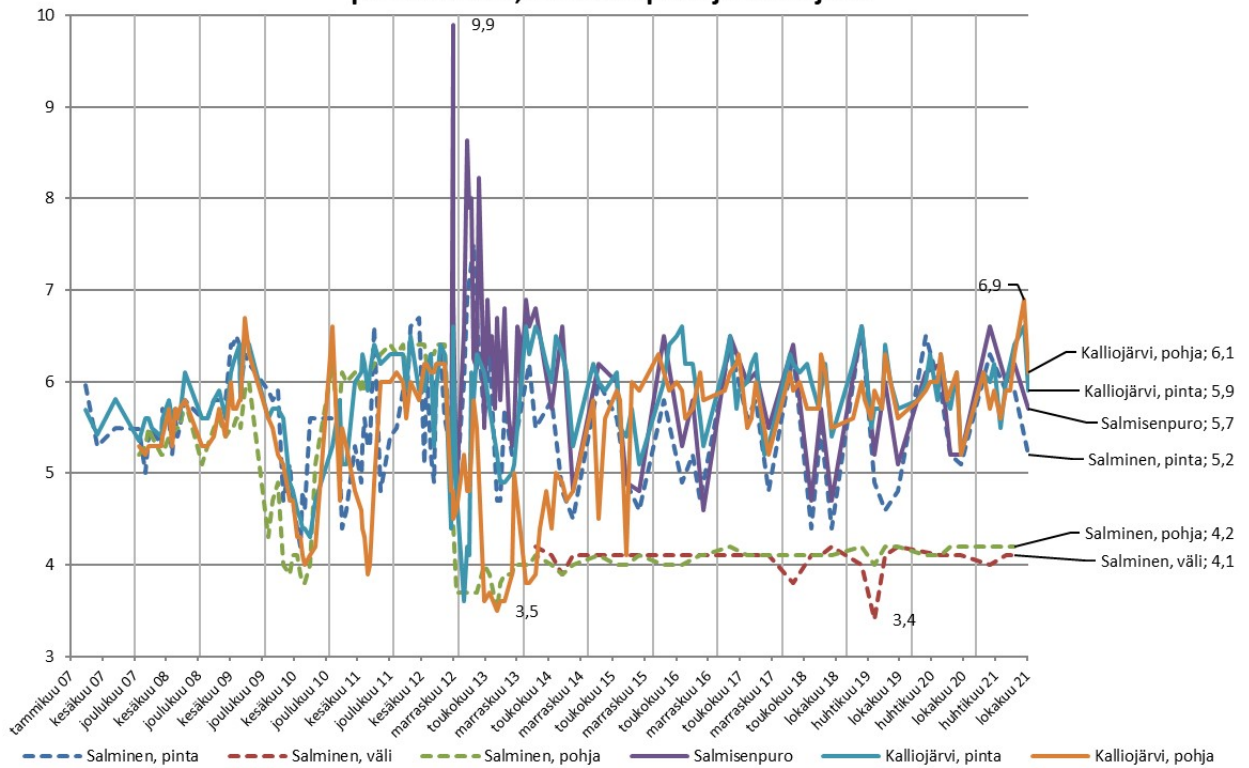
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärven purkureitin tarkkailupisteillä



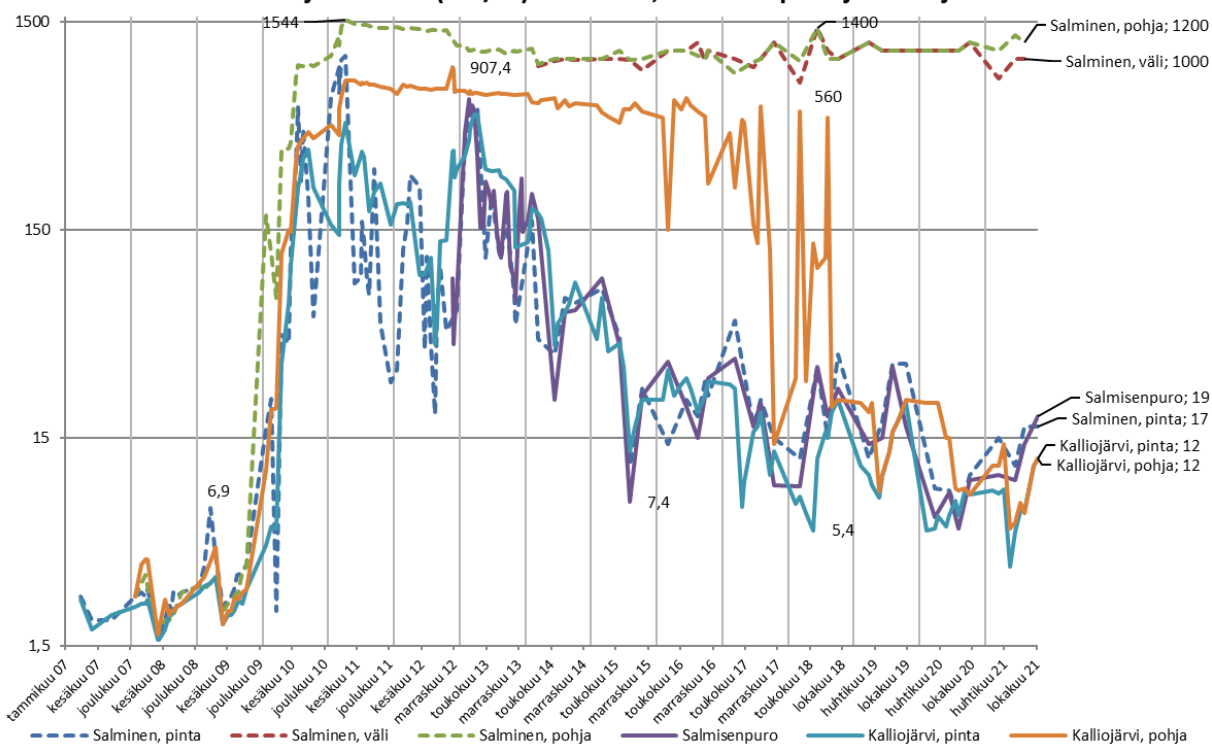
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Jormasjärven purkureitin tarkkailupisteillä



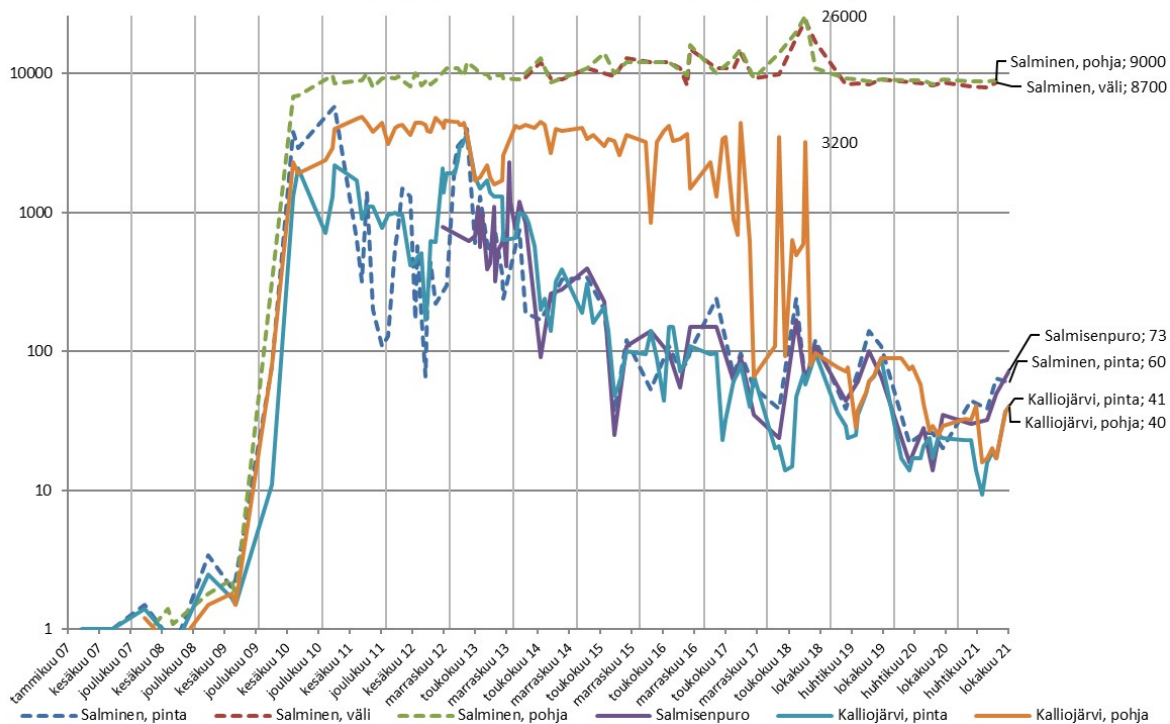
pH Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



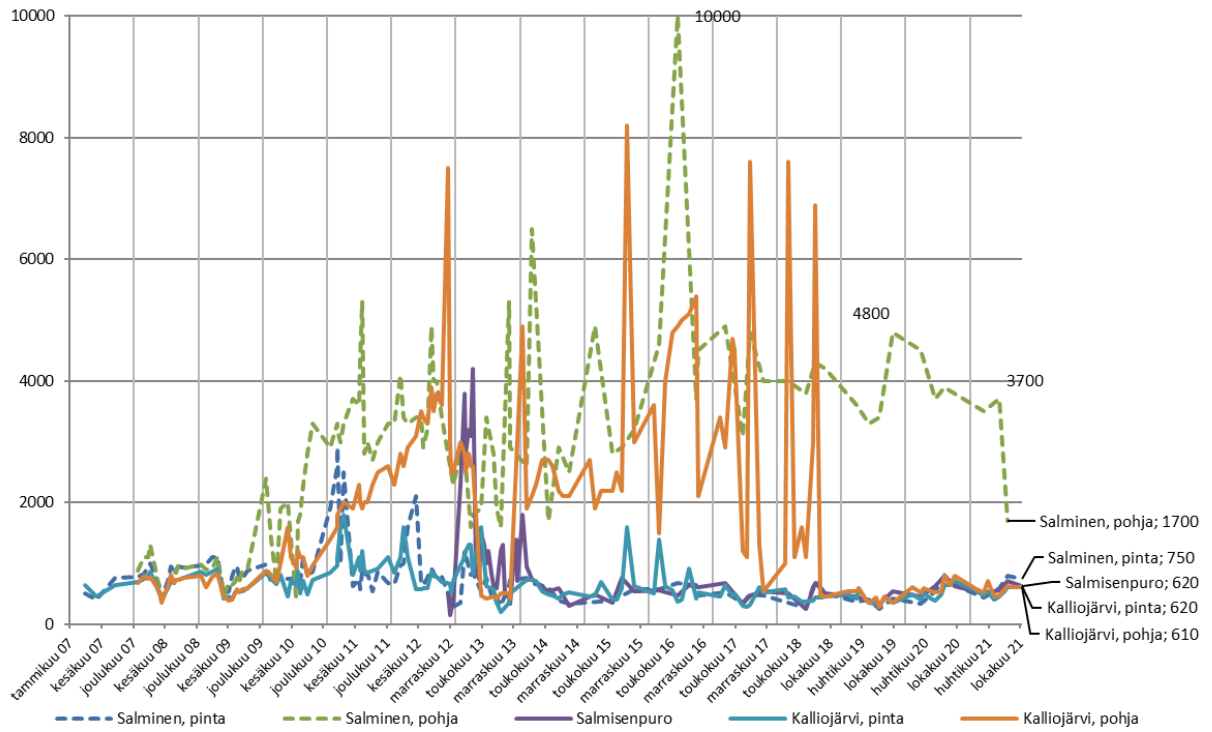
Sähkönjohtavuus (mS/m) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



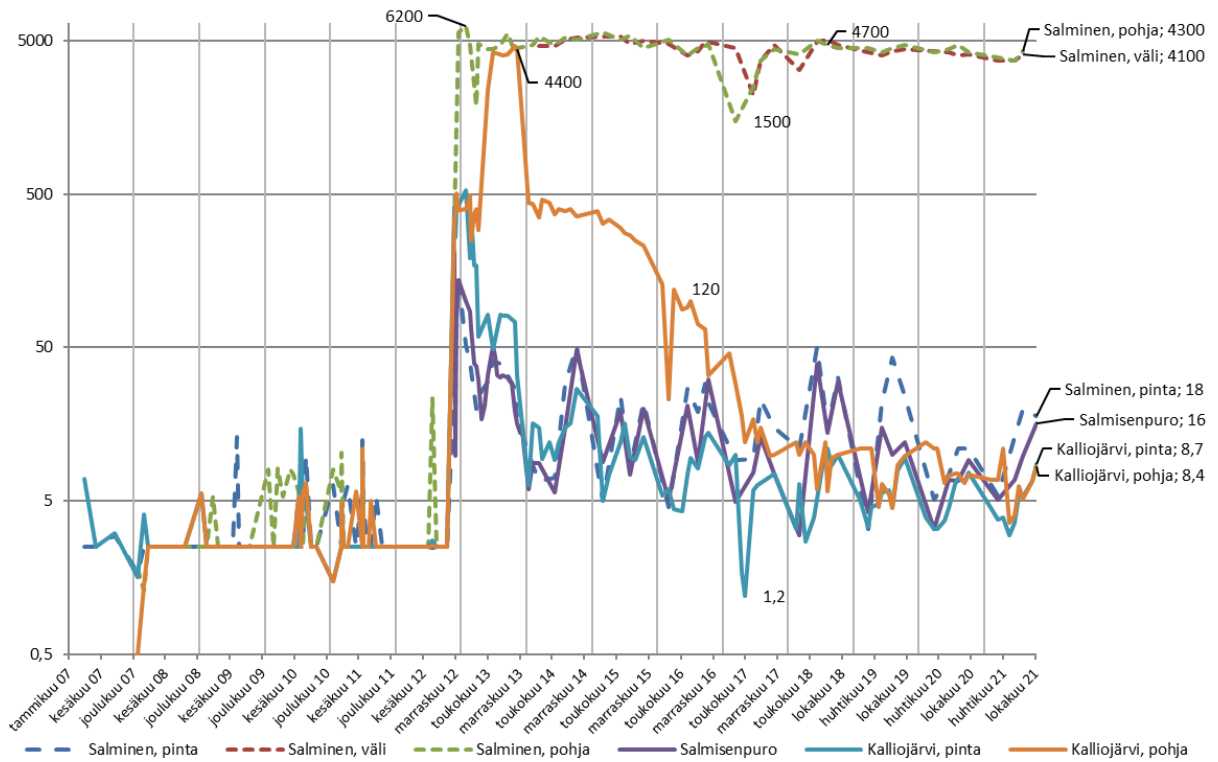
Sulfaatti (mg/l) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



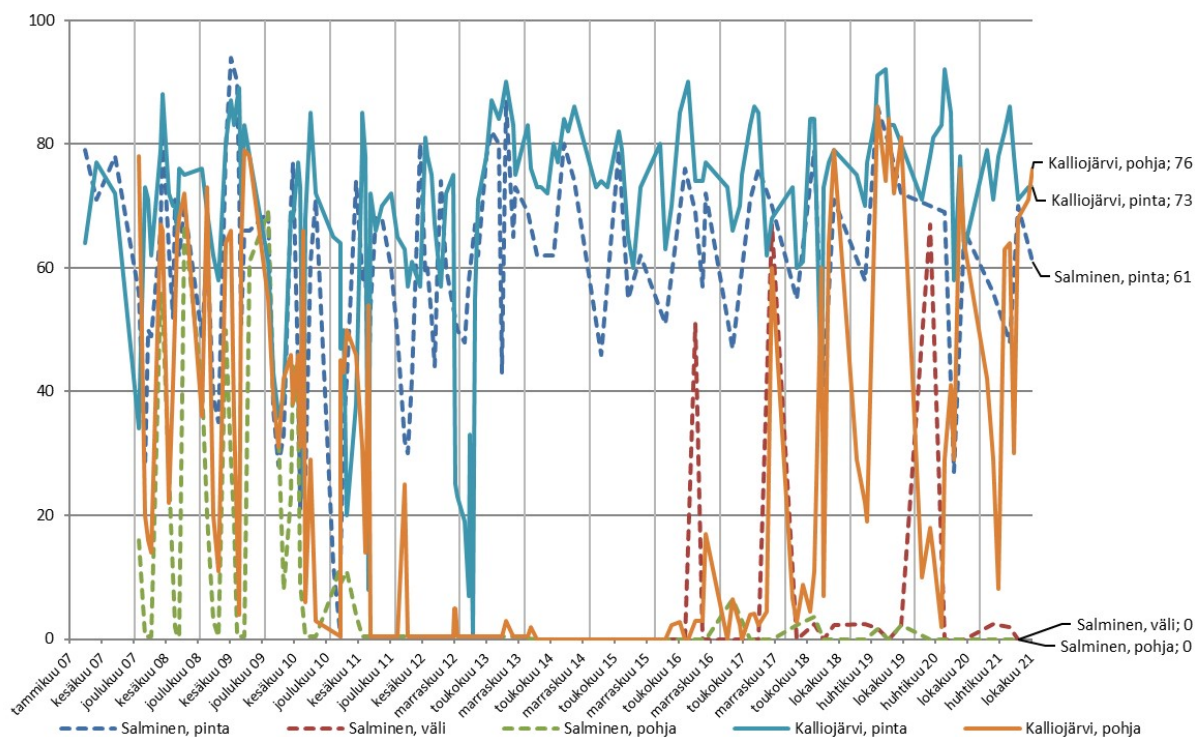
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



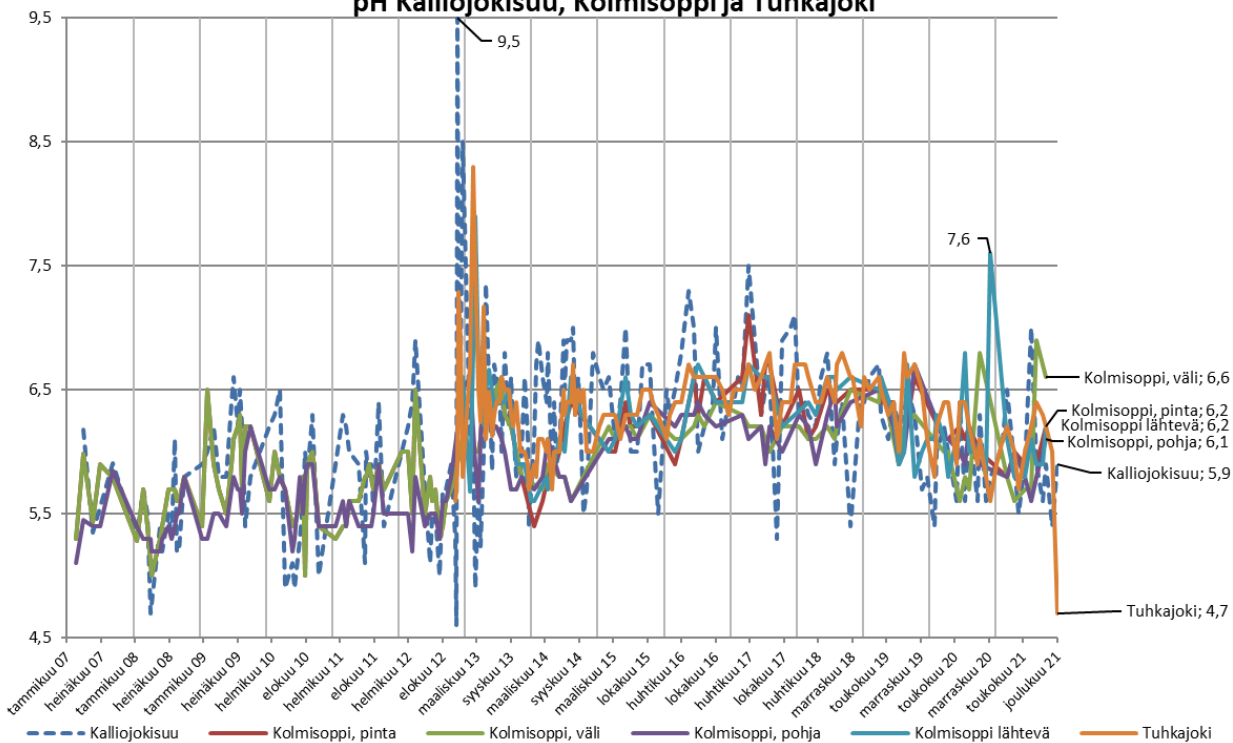
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi



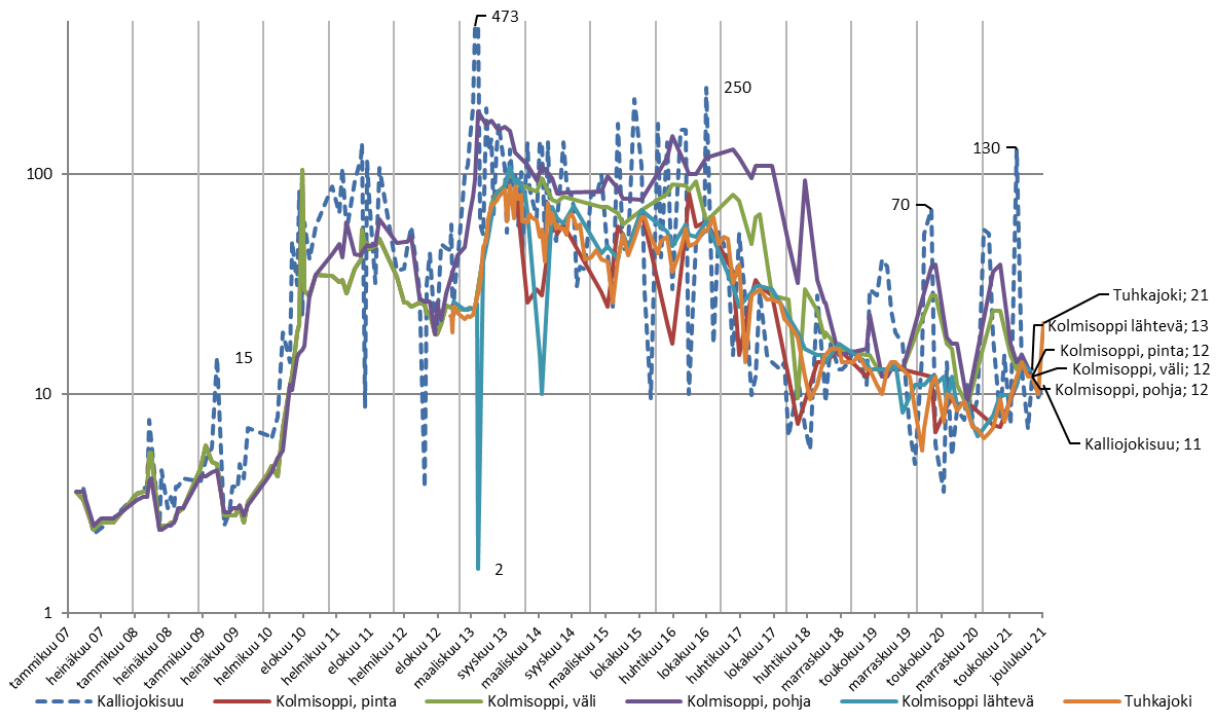
Happisaturaatio (%) Salminen ja Kalliojärvi



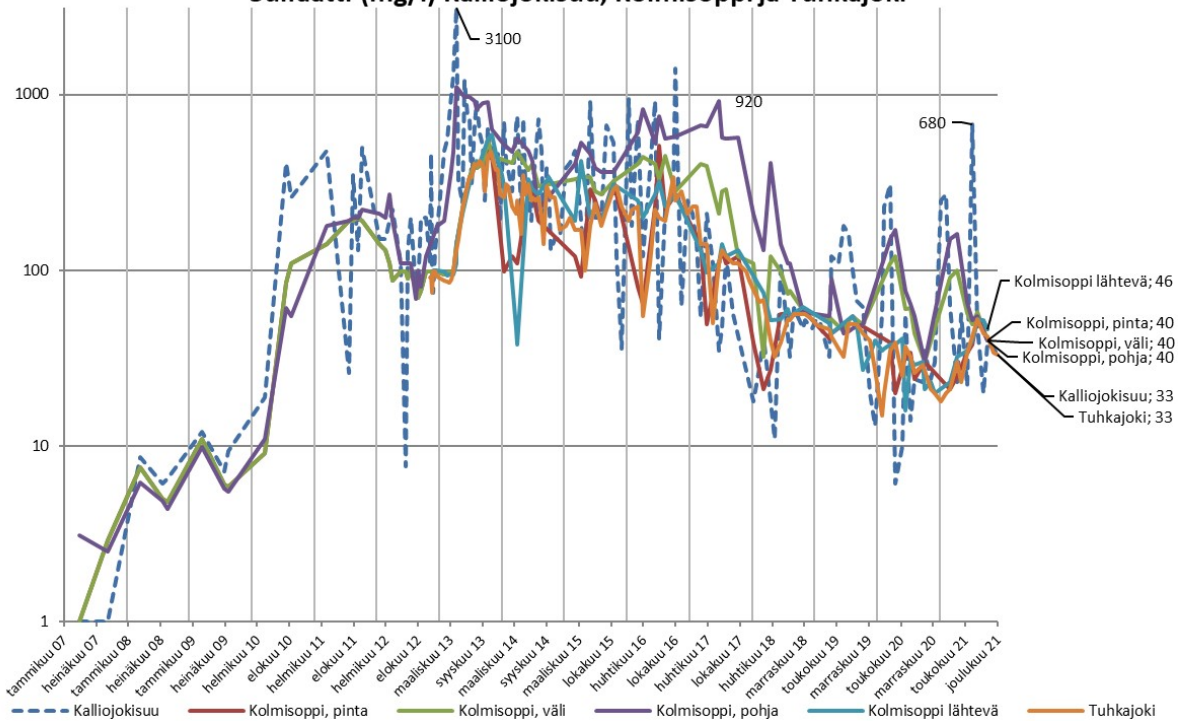
pH Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



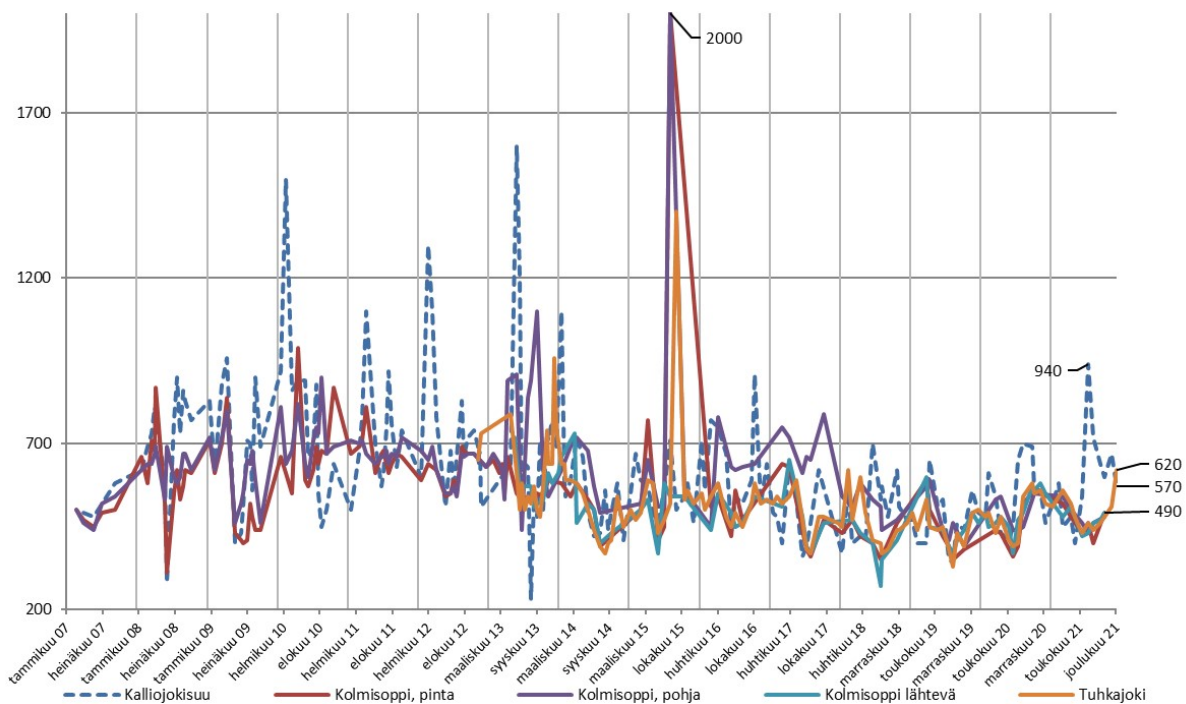
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



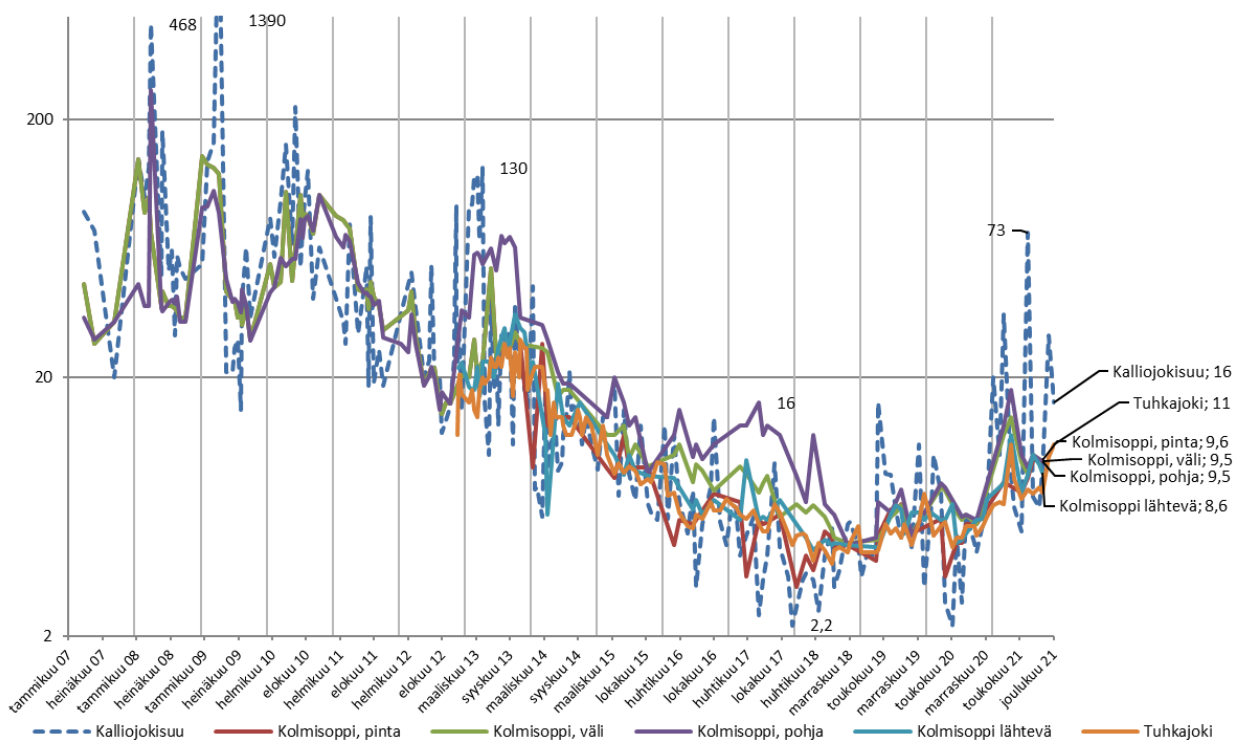
Sulfaatti (mg/l) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



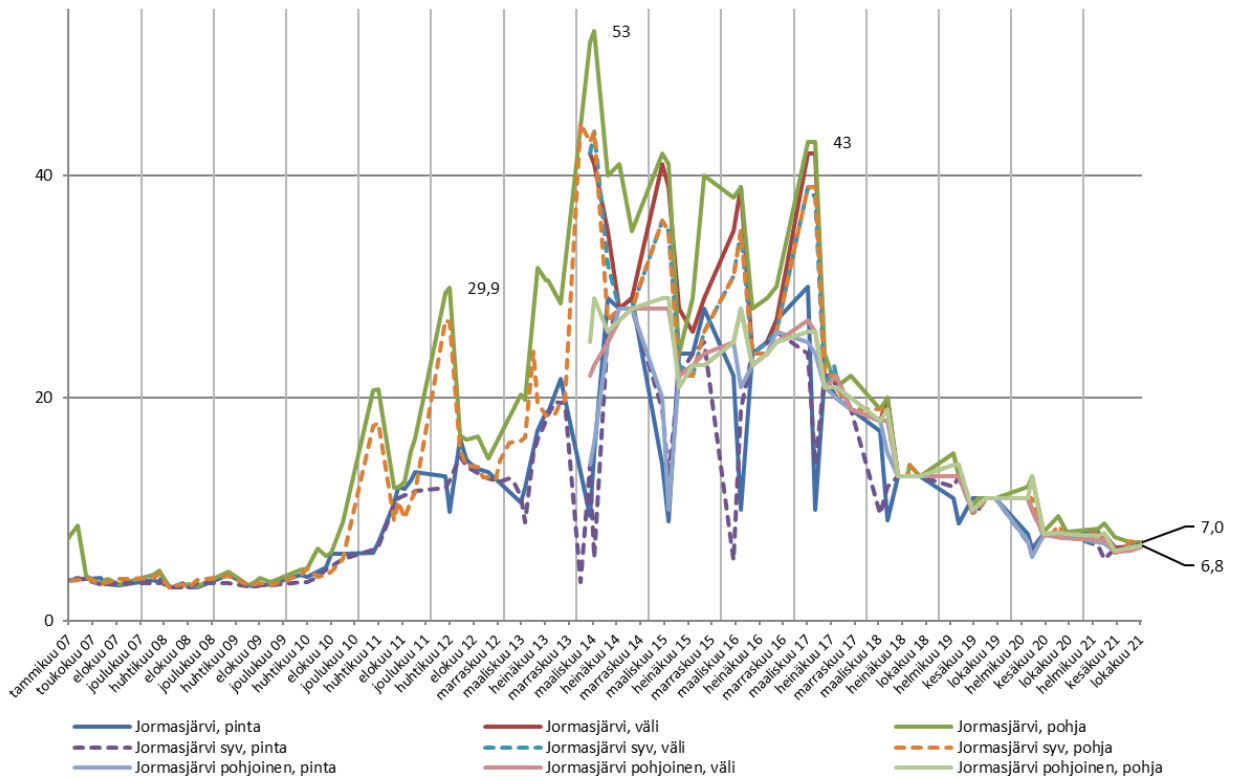
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



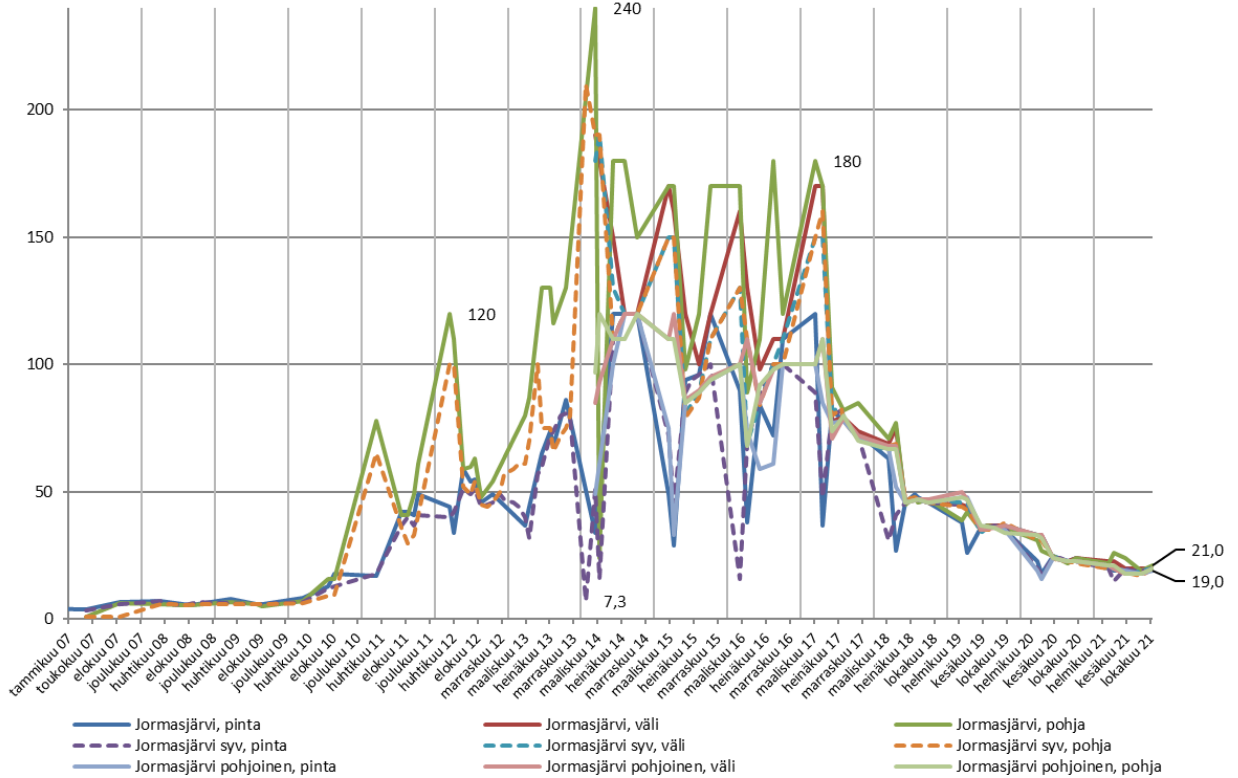
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kalliojokisuu, Kolmisoppi ja Tuhkajoki



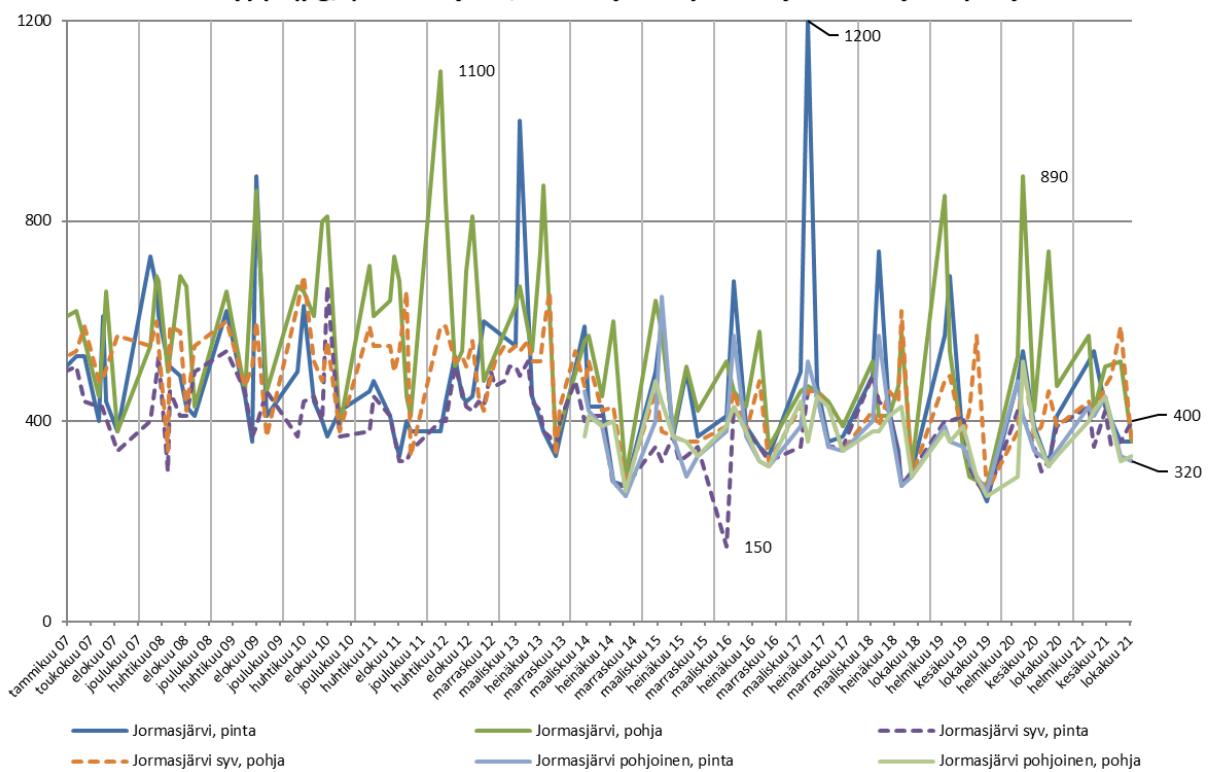
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



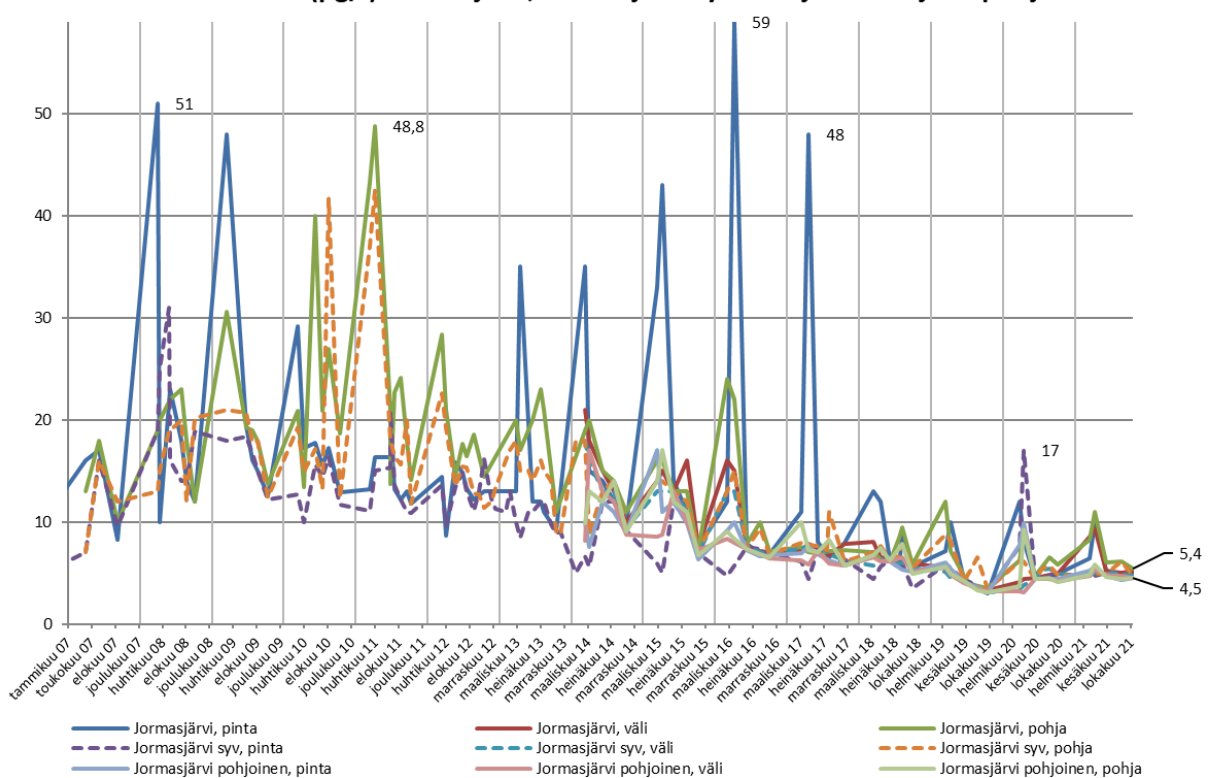
Sulfaatti (mg/l) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



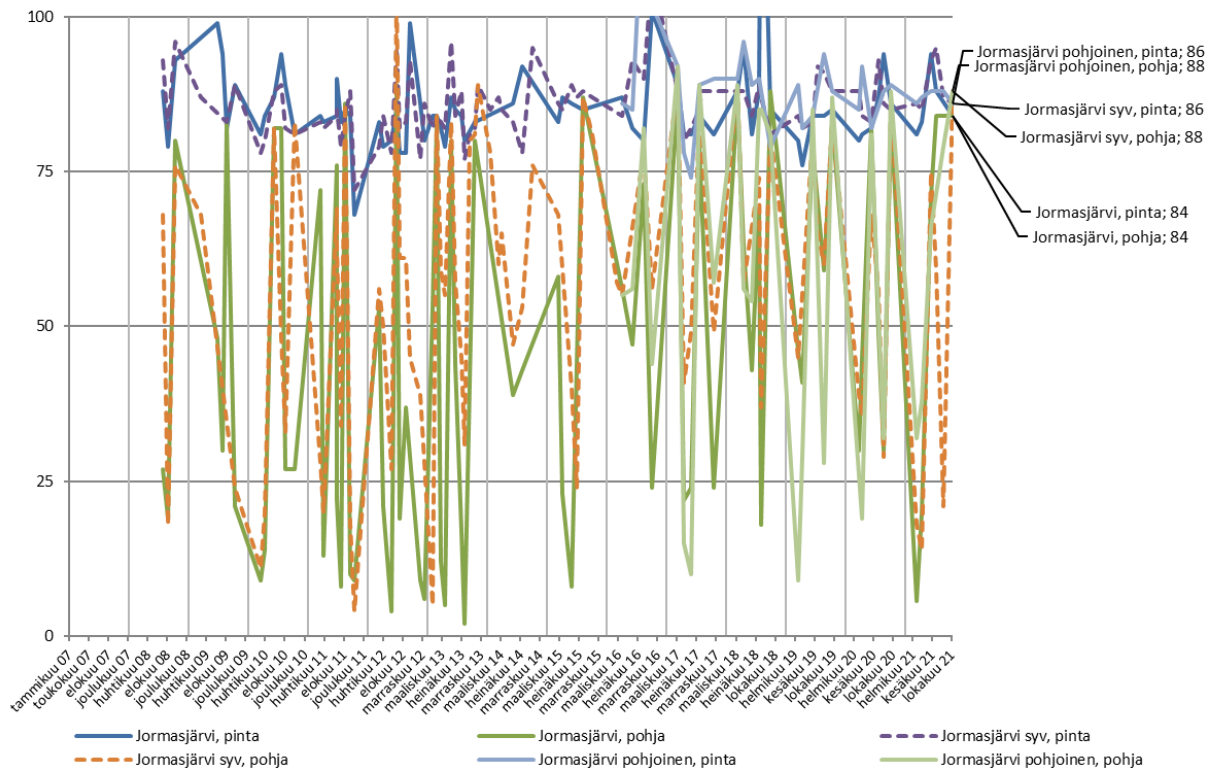
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



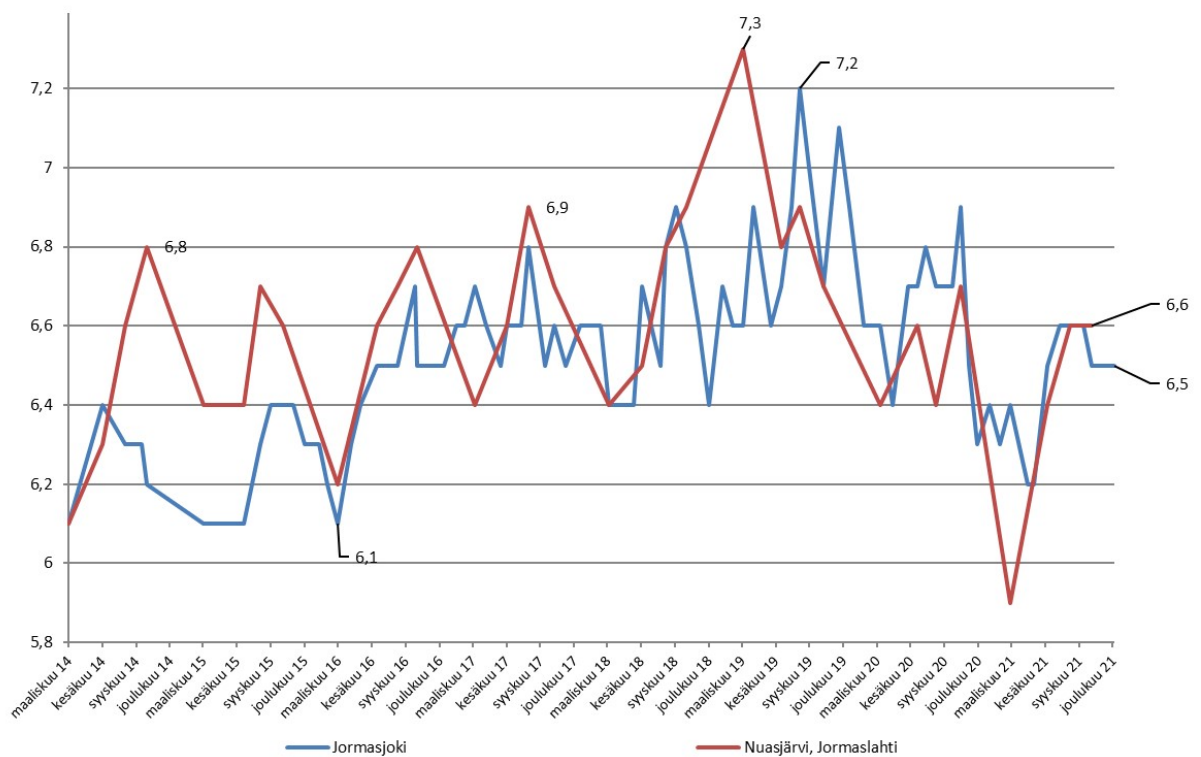
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



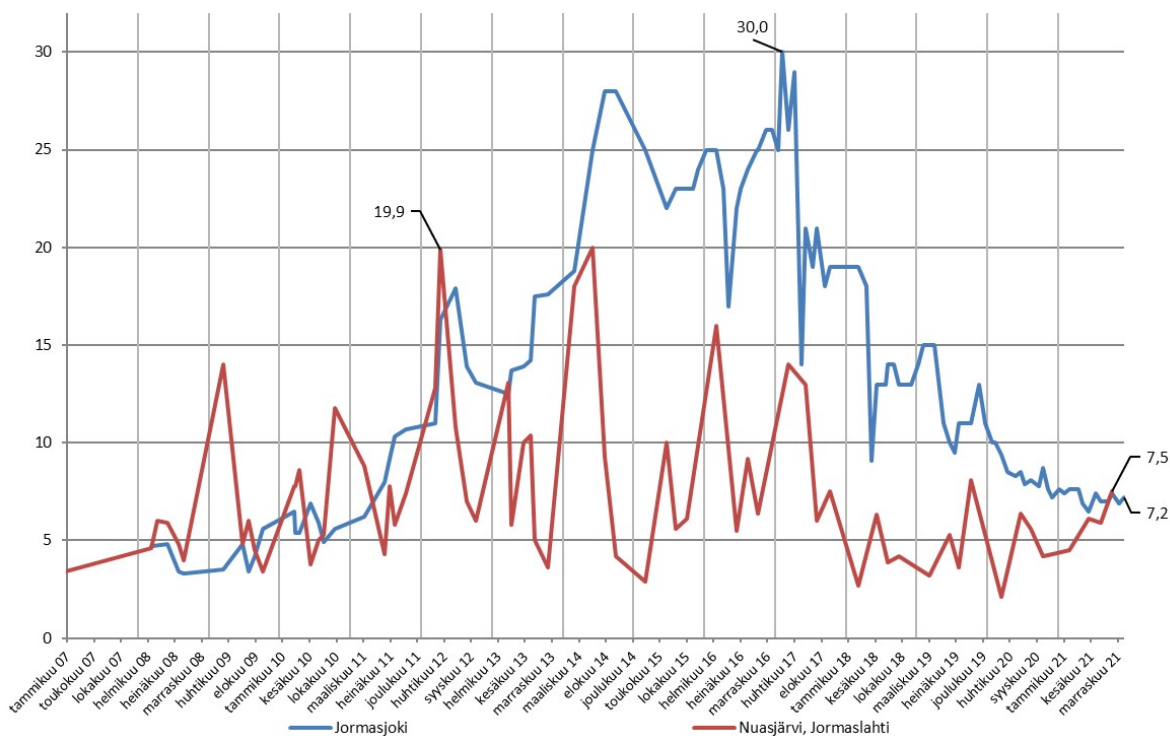
Happisaturaatio (%) Jormasjärvi, Jormasjärvi syväne ja Jormasjärvi pohjoinen



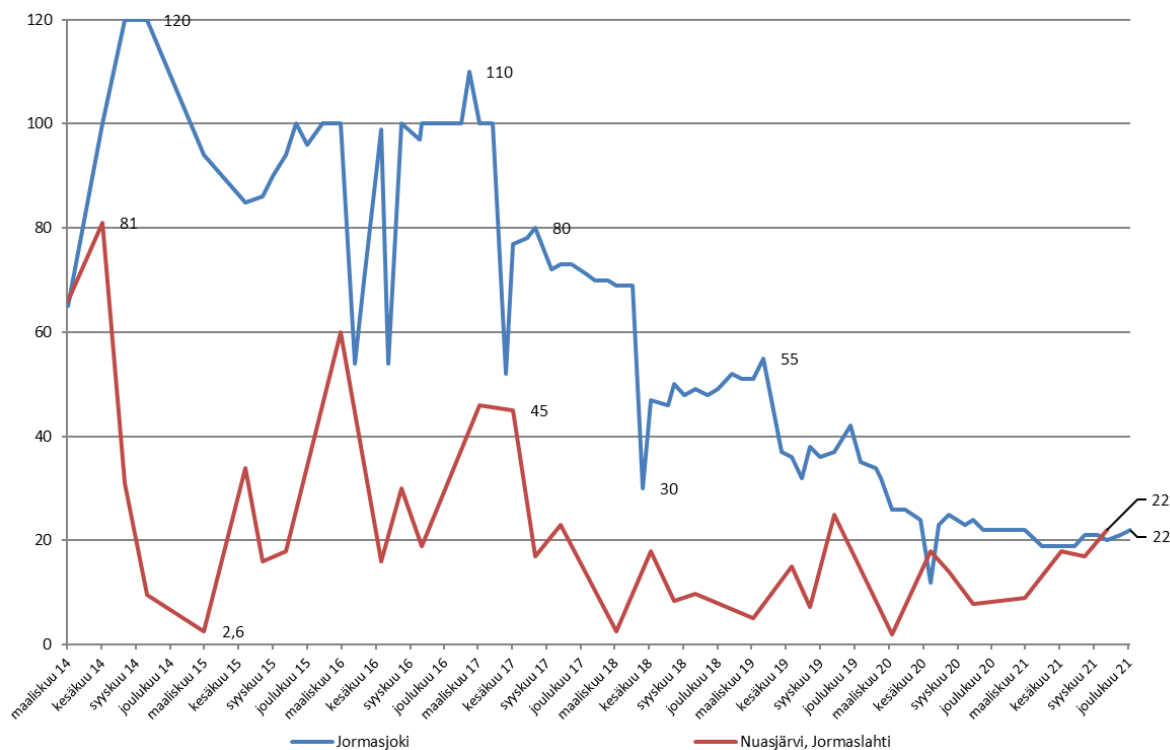
pH Jormasjoki ja Jormaslahti



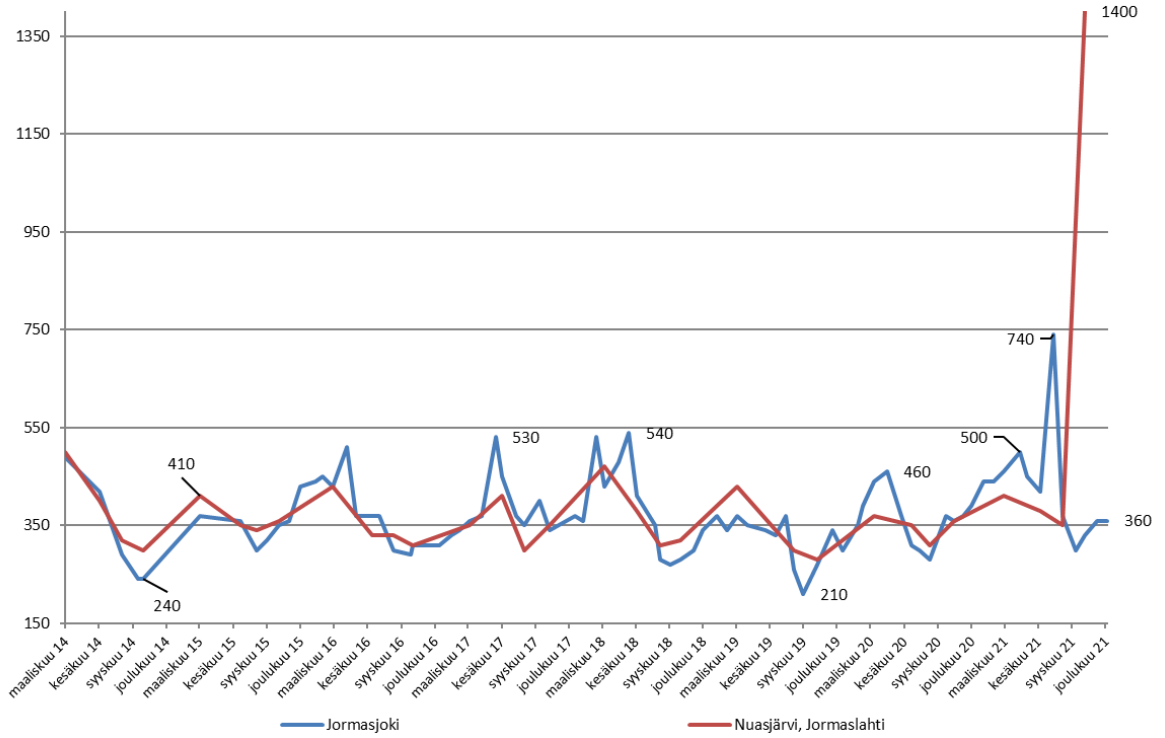
Sähkönjohtavuus (mS/m) Jormasjoki ja Jormaslahti



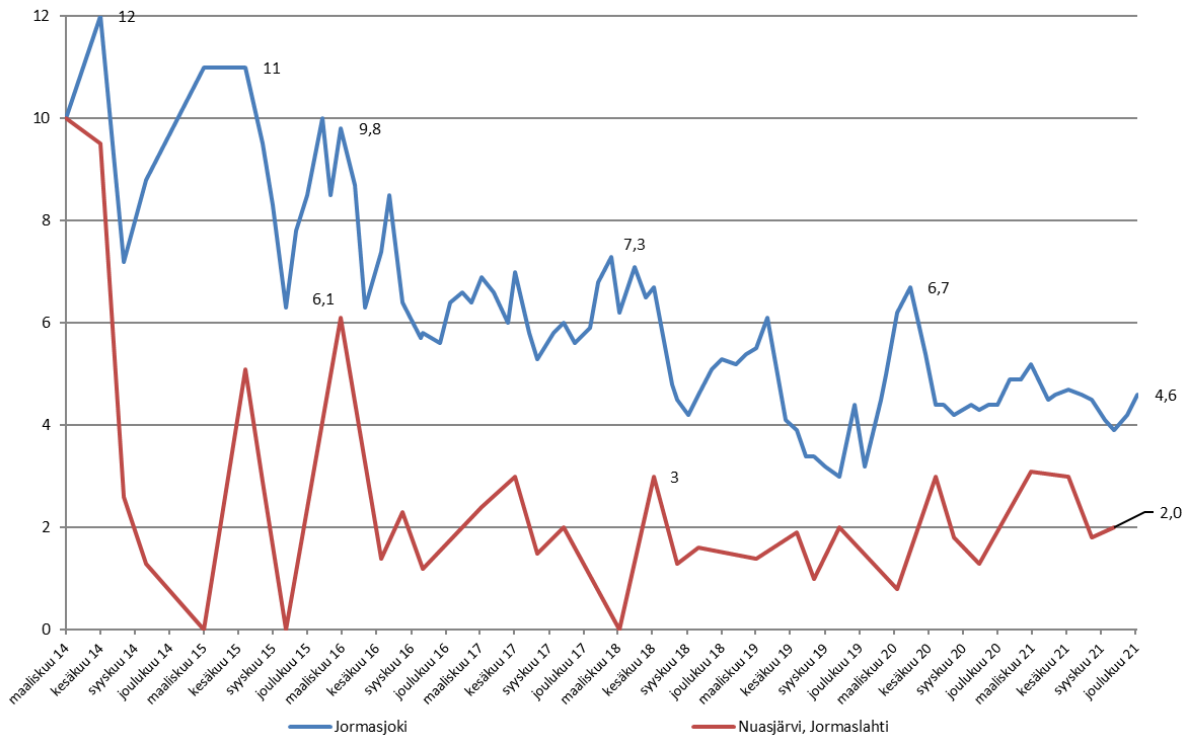
Sulfaatti (mg/l) Jormasjoki ja Jormaslahti



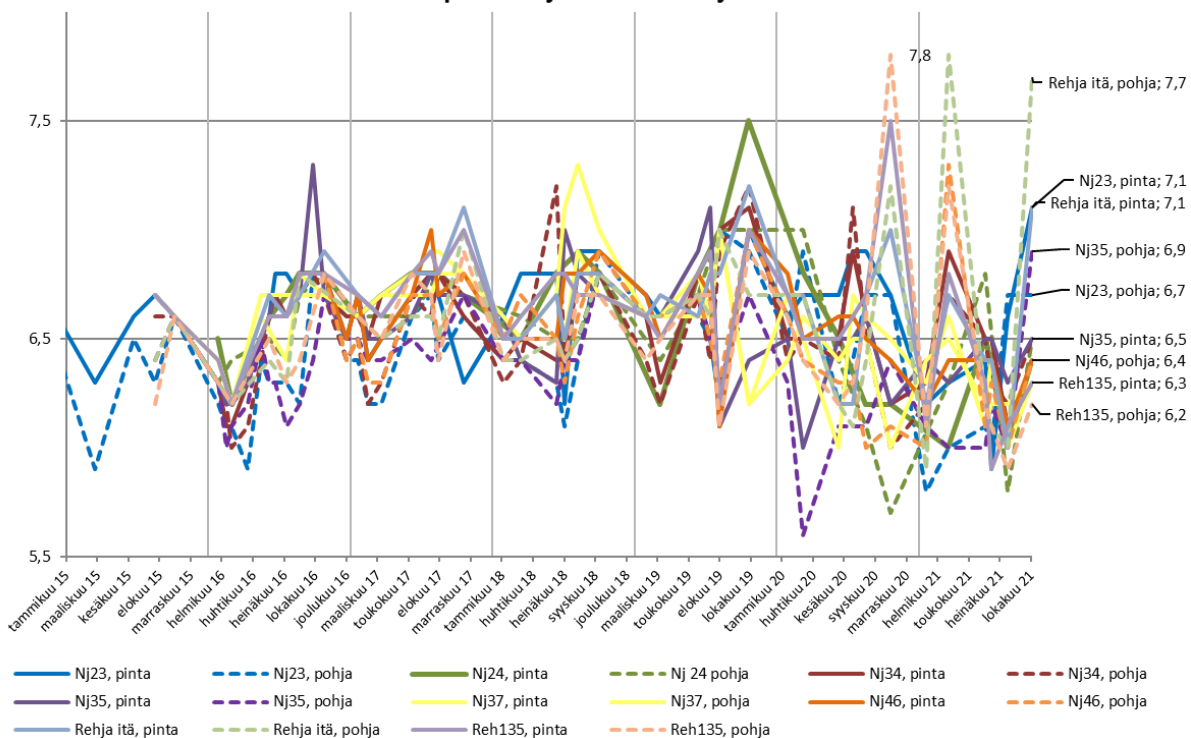
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Jormasjoki ja Jormaslahti



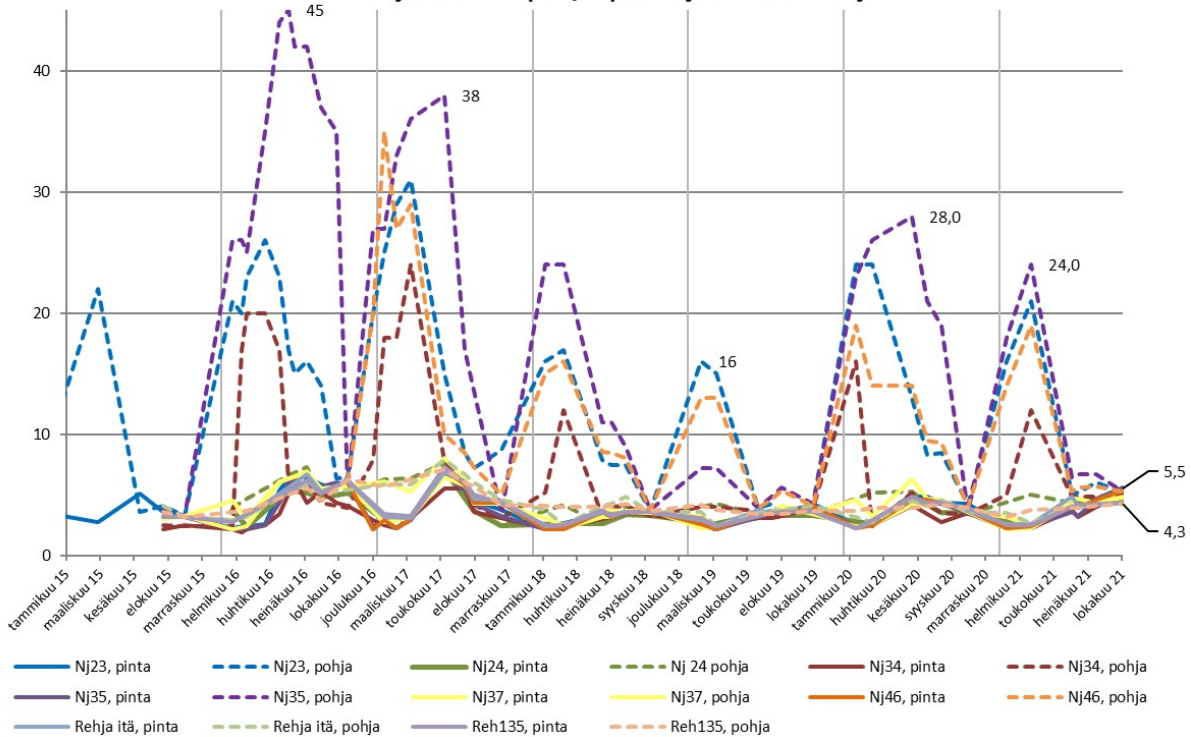
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Jormasjoki ja Jormaslahti

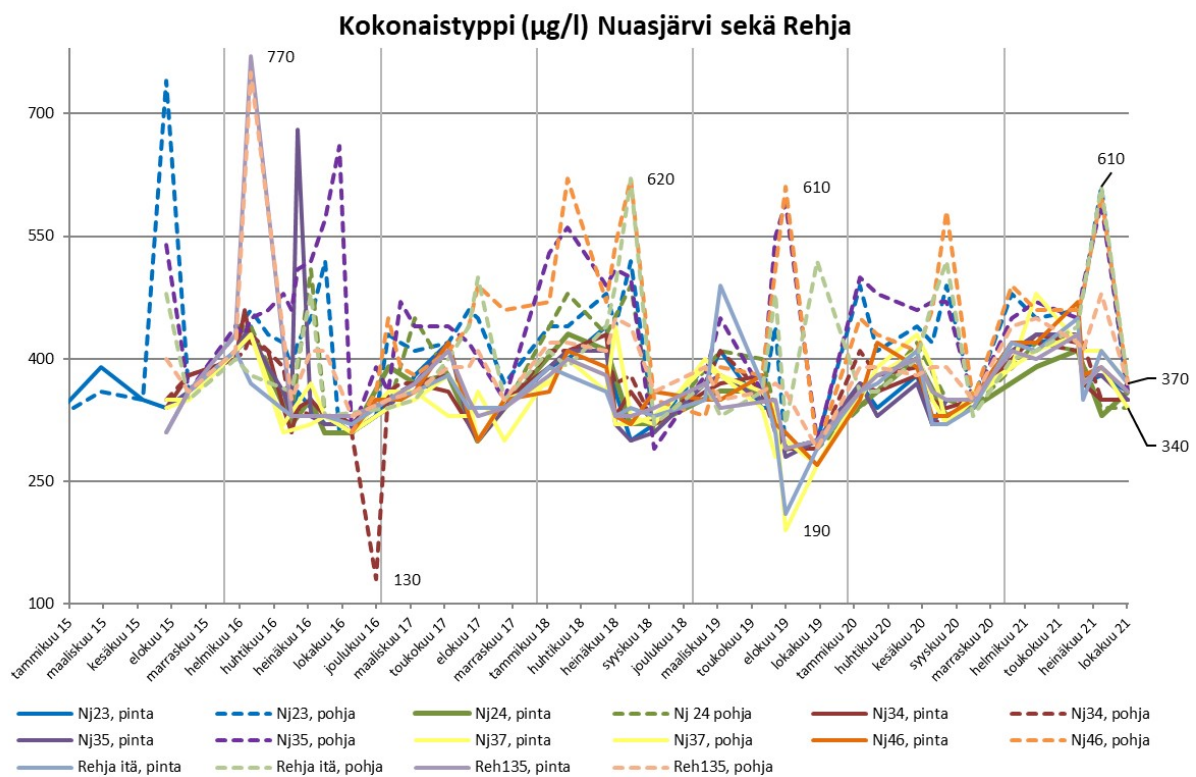
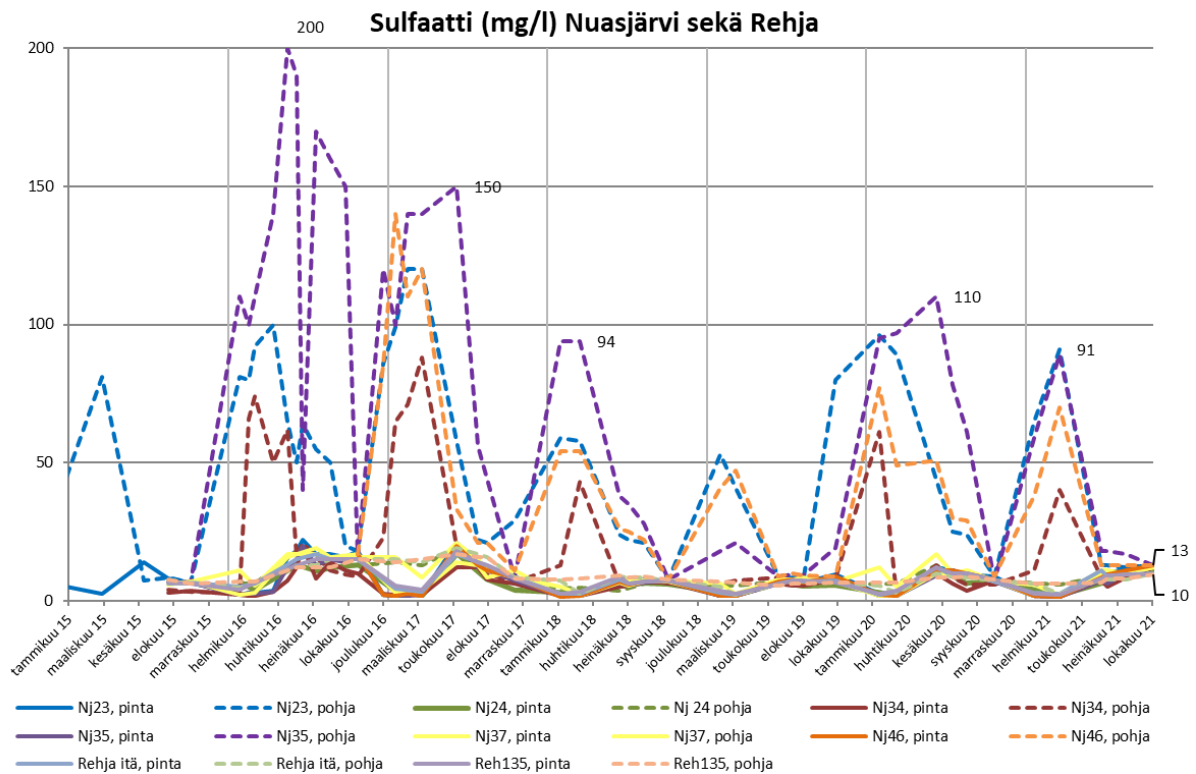


pH Nuasjärvi sekä Rehja

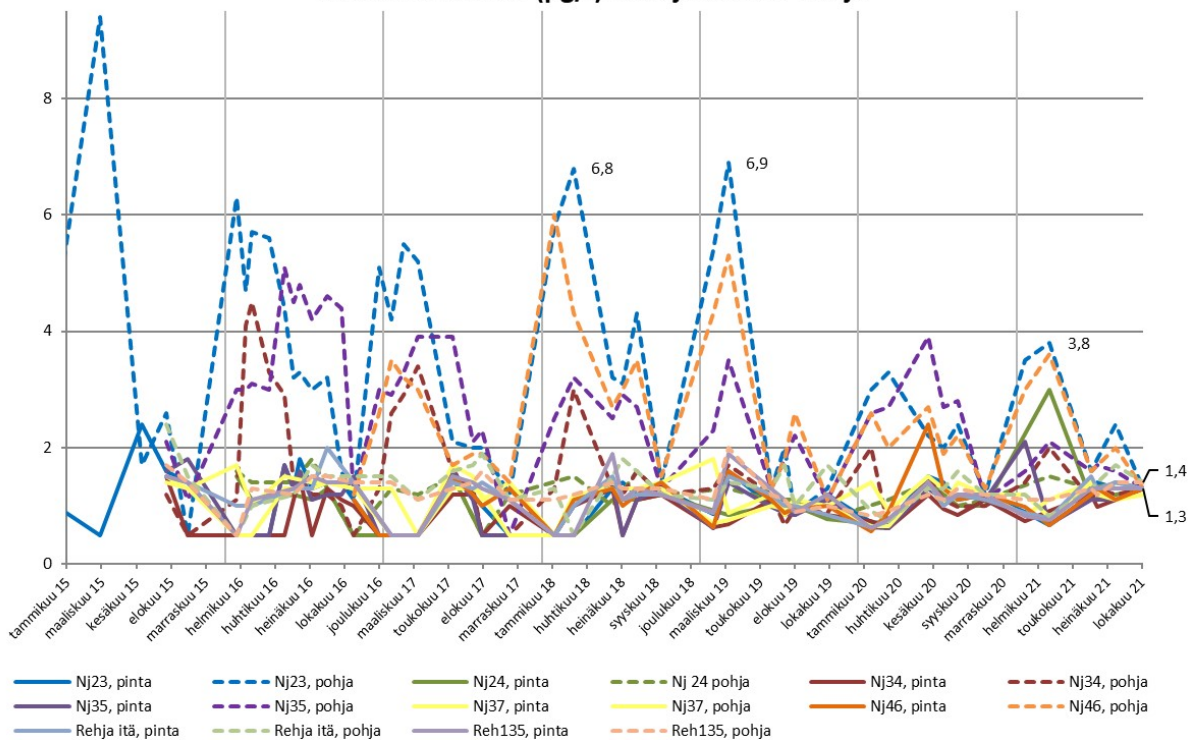


Sähkönjohtavuus (mS/m) Nuasjärvi sekä Rehja

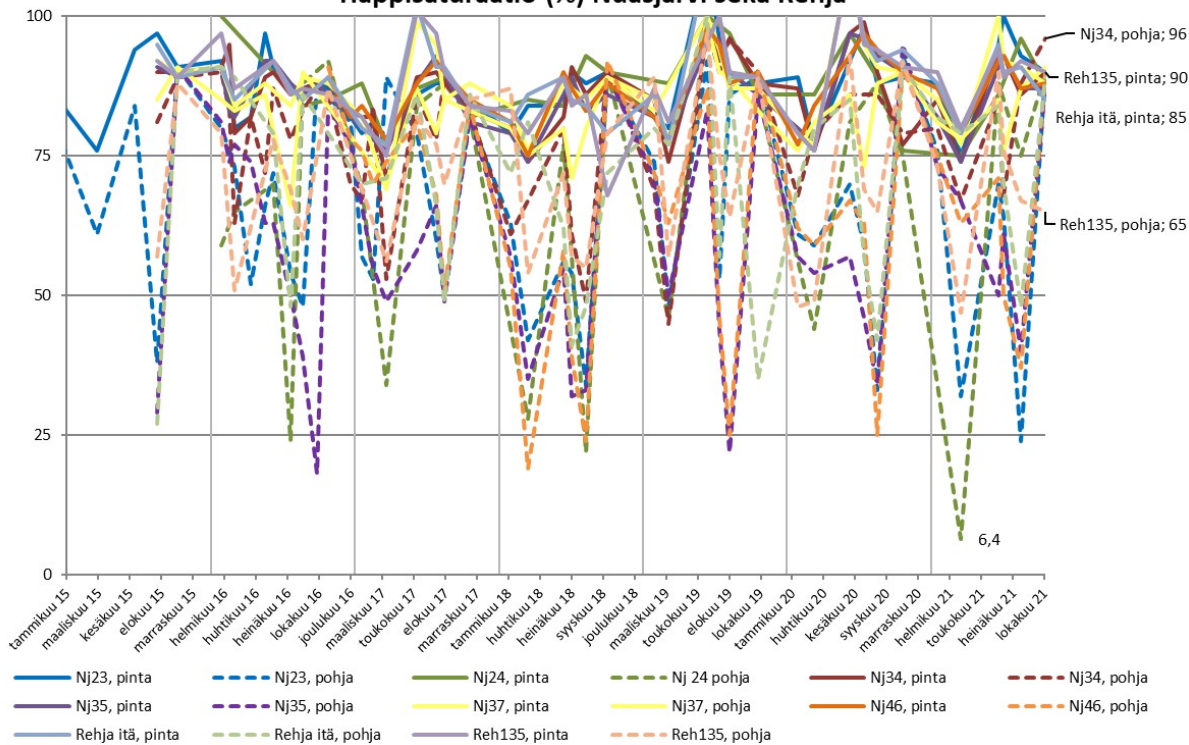




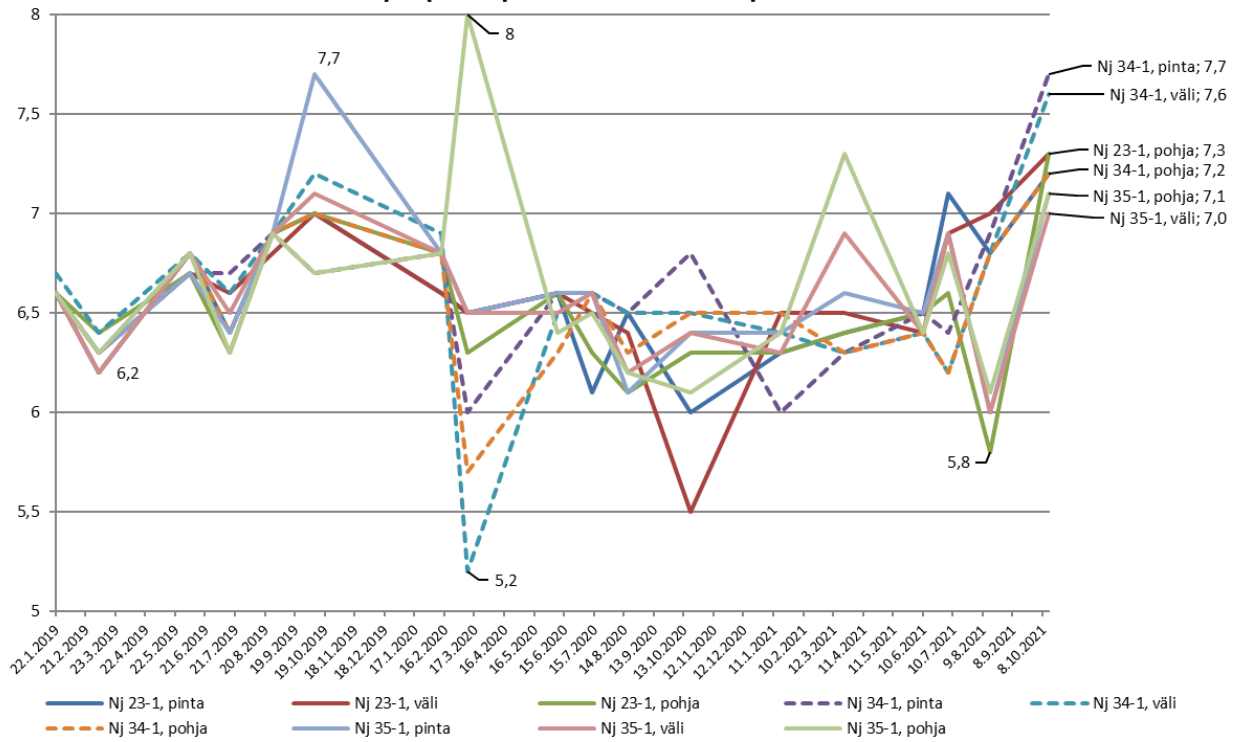
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Nuasjärvi sekä Rehja



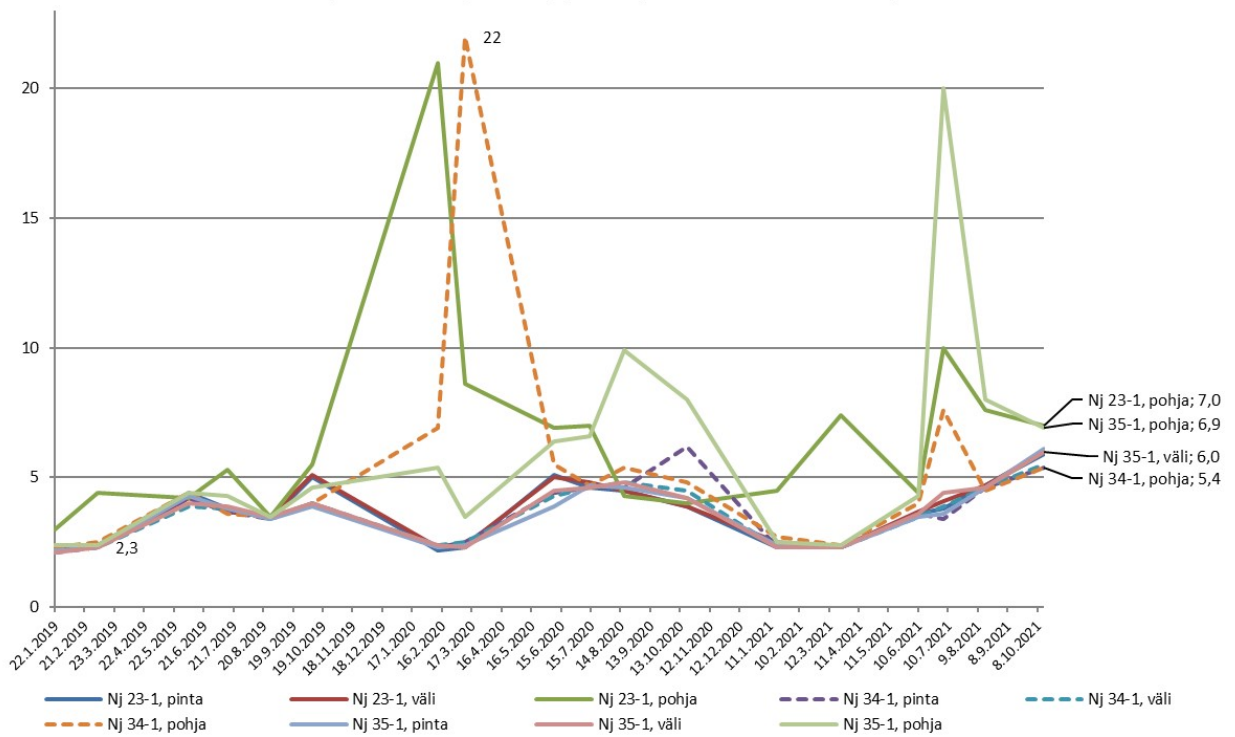
Happisaturaatio (%) Nuasjärvi sekä Rehja



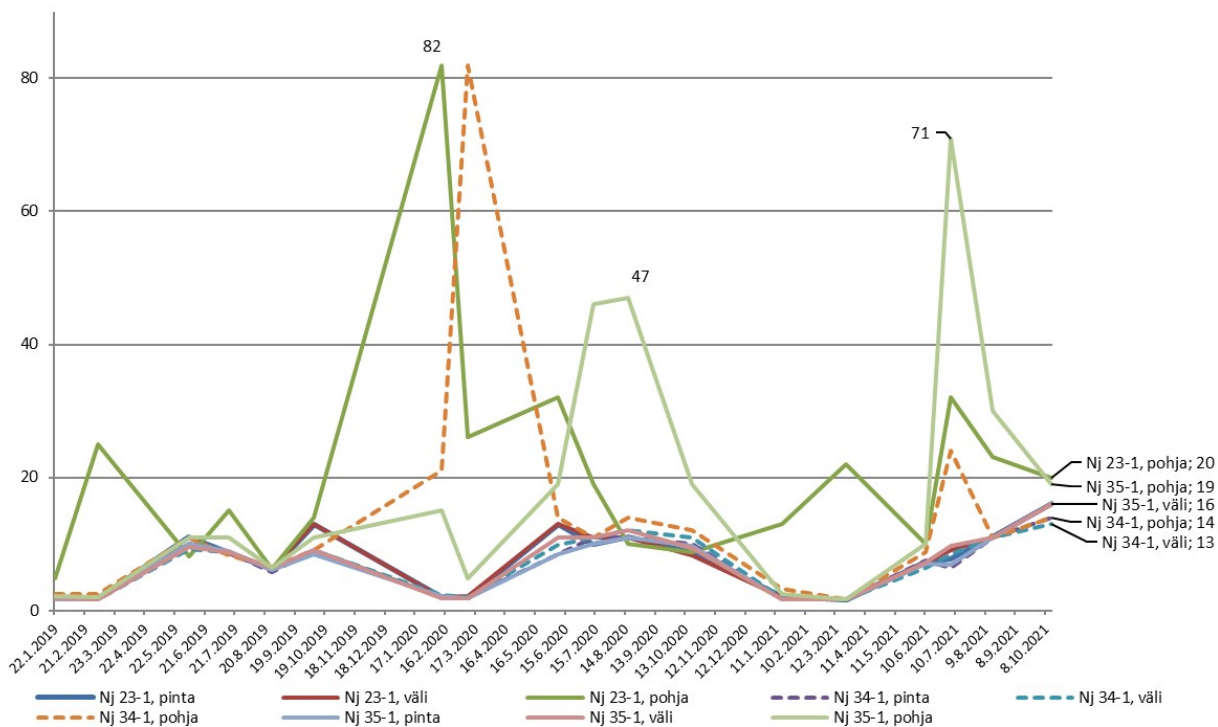
pH purkutupken lisätarkkailupisteet



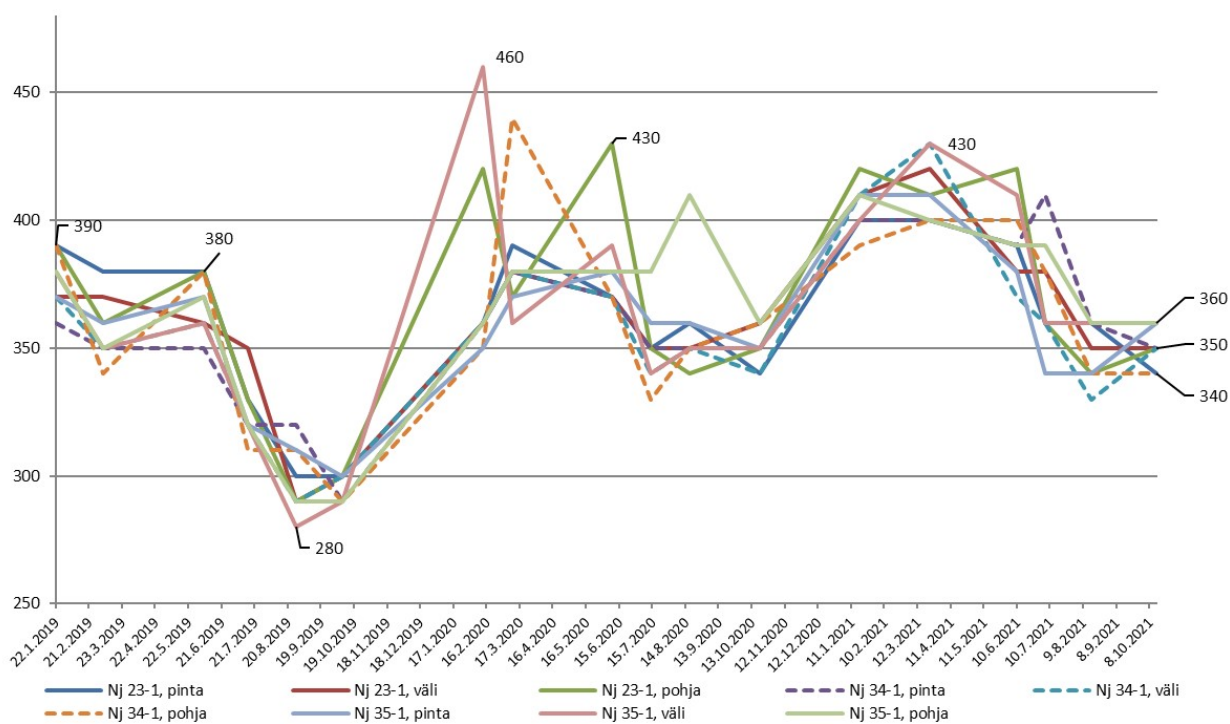
Sähköjohtavuus (mS/m) purkutupken lisätarkkailupisteet



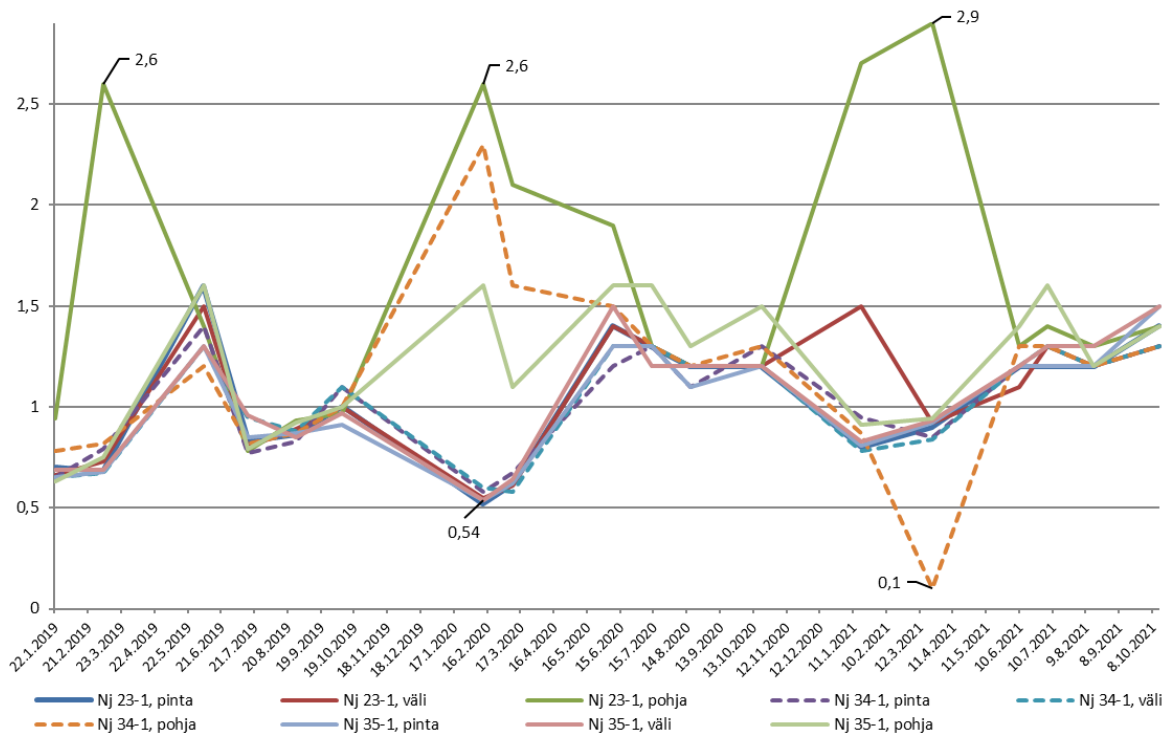
Sulfaatti (mg/l) purkutupken lisätarkkailupisteet



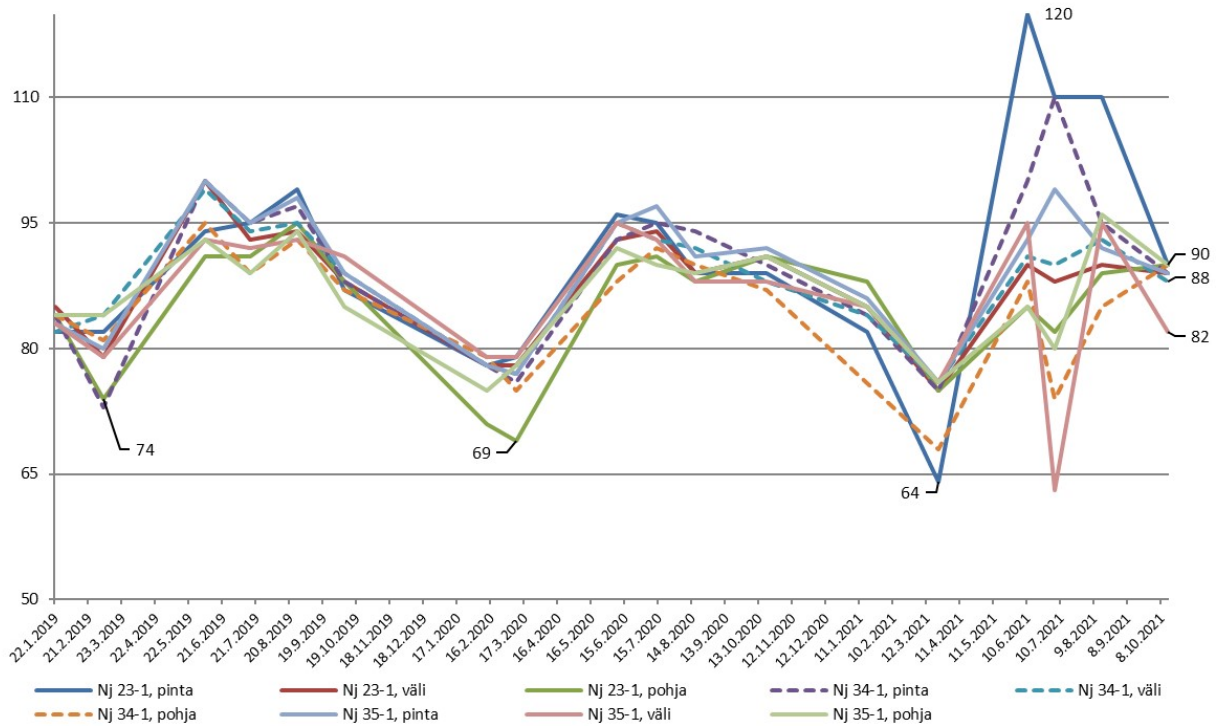
Kokonaistyyppi (µg/l) purkutupken lisätarkkailupisteet



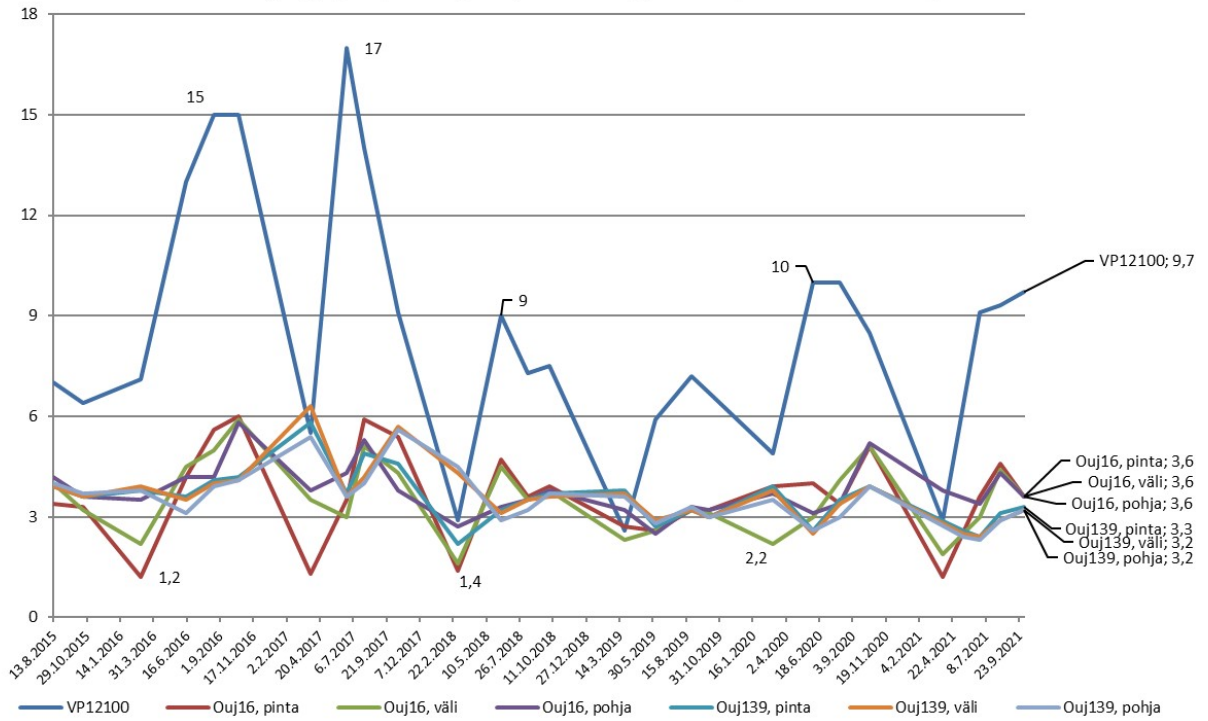
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) purkuputken lisätarkkailupisteet



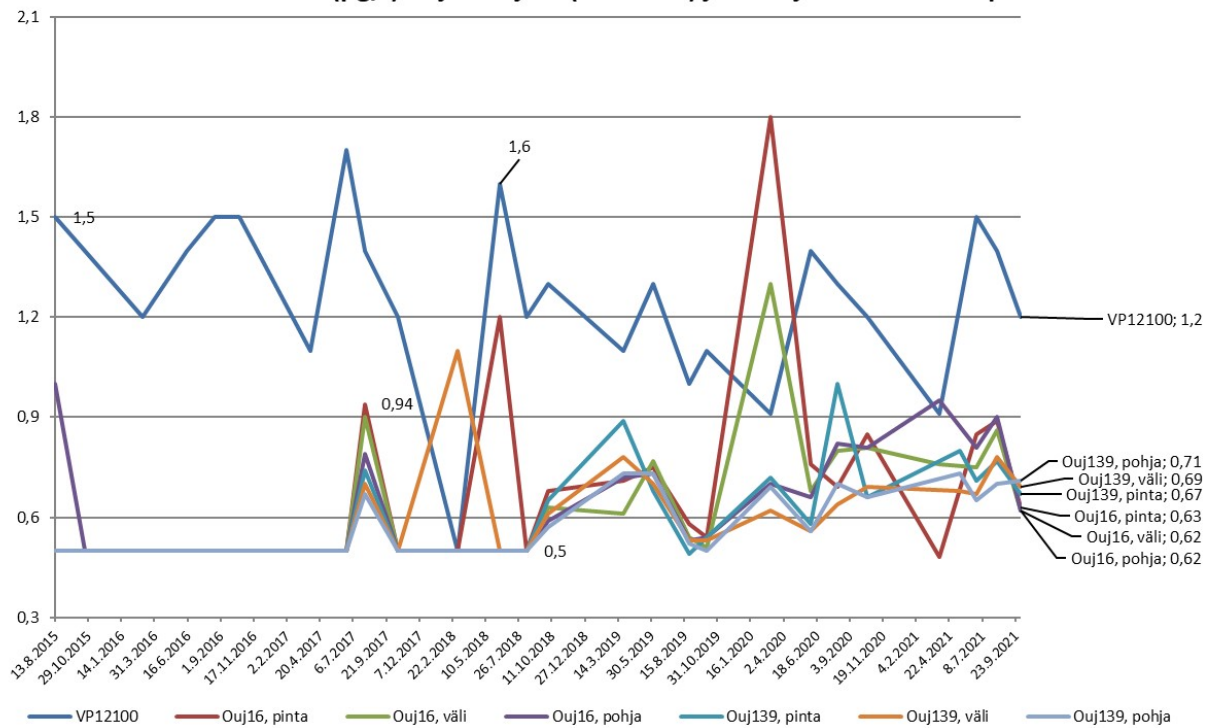
Happisaturaatio (%) purkuputken lisätarkkailupisteet



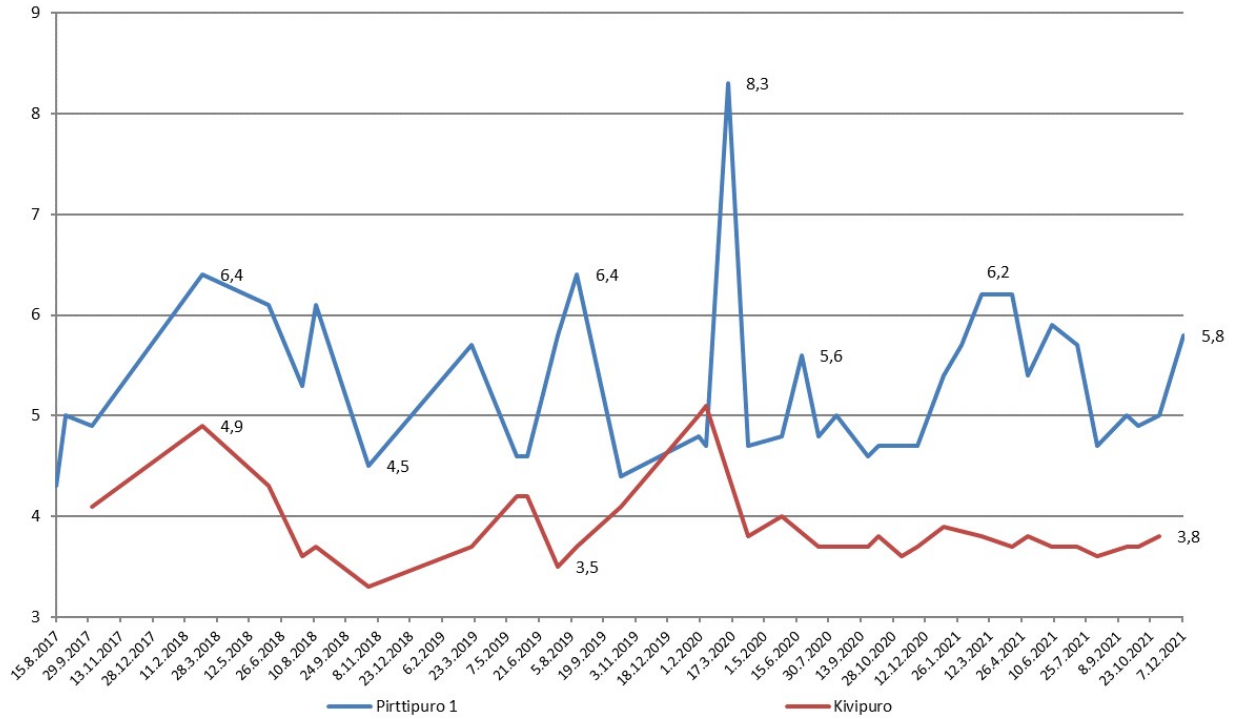
Sulfaatti (mg/l) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



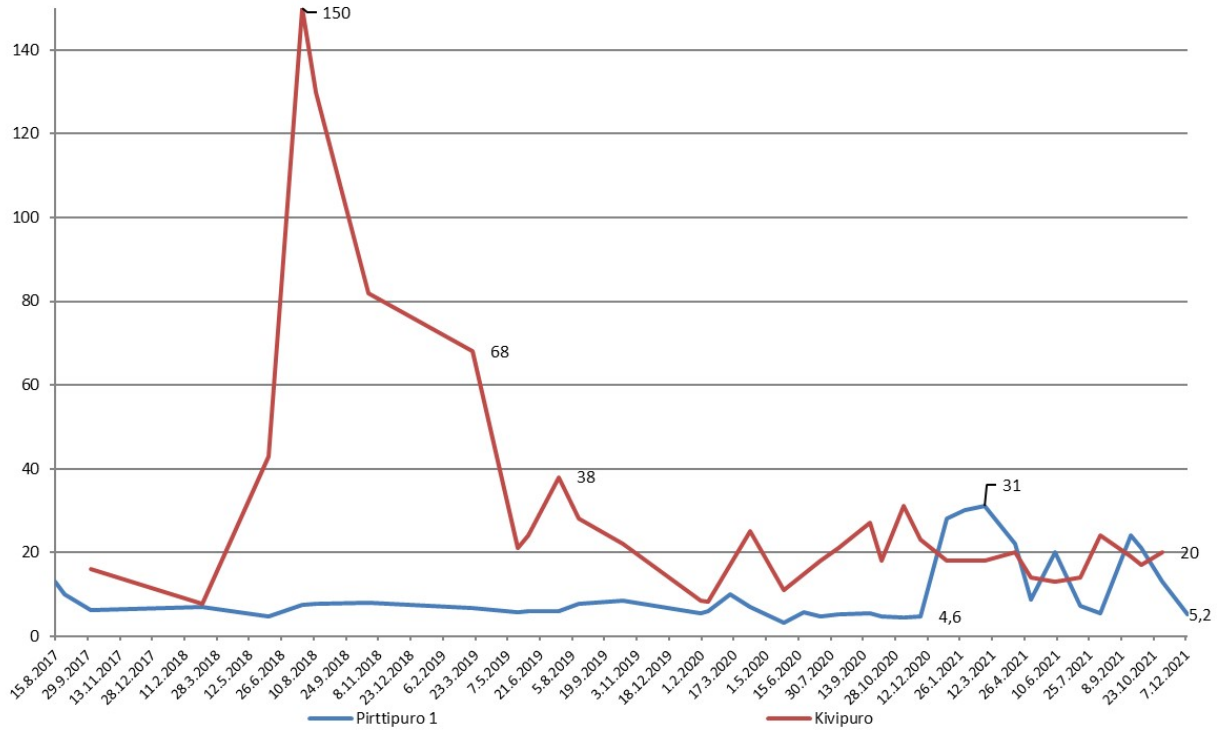
Liukoinen nikkeli (µg/l) Kajaaninjoki (VP12100) ja Oulujärven tarkkailupisteet



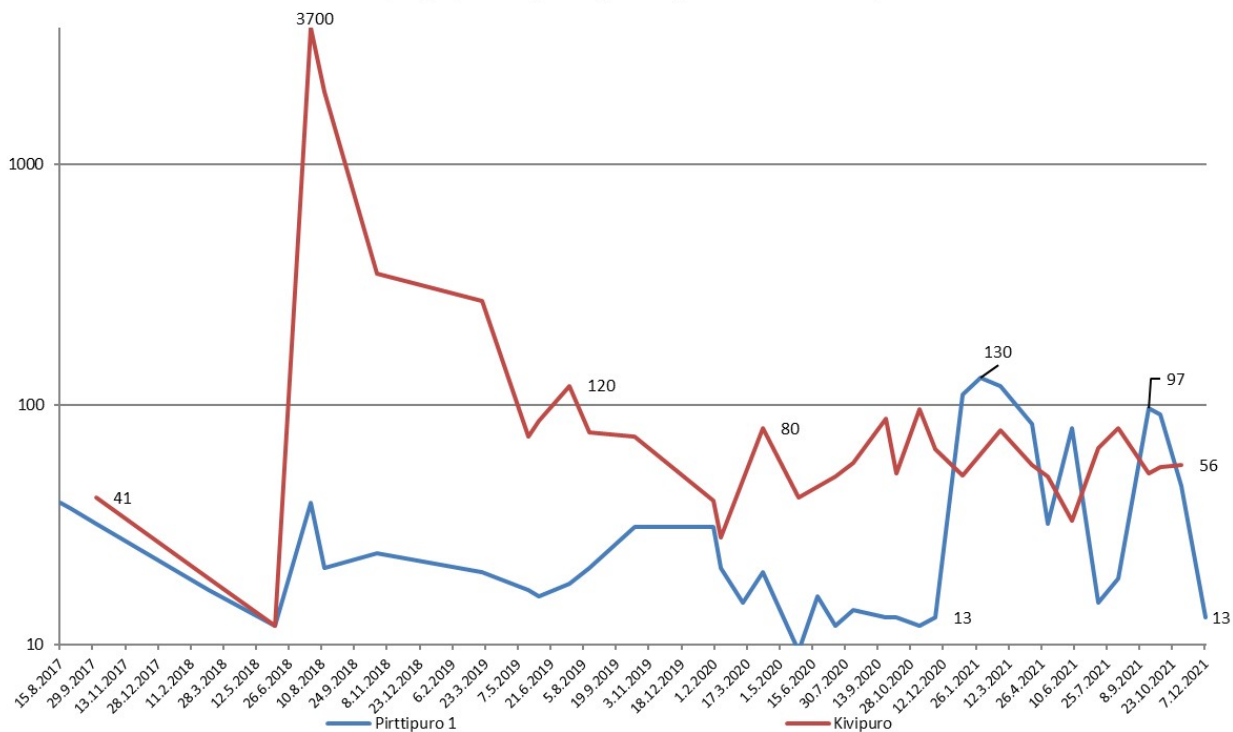
pH Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



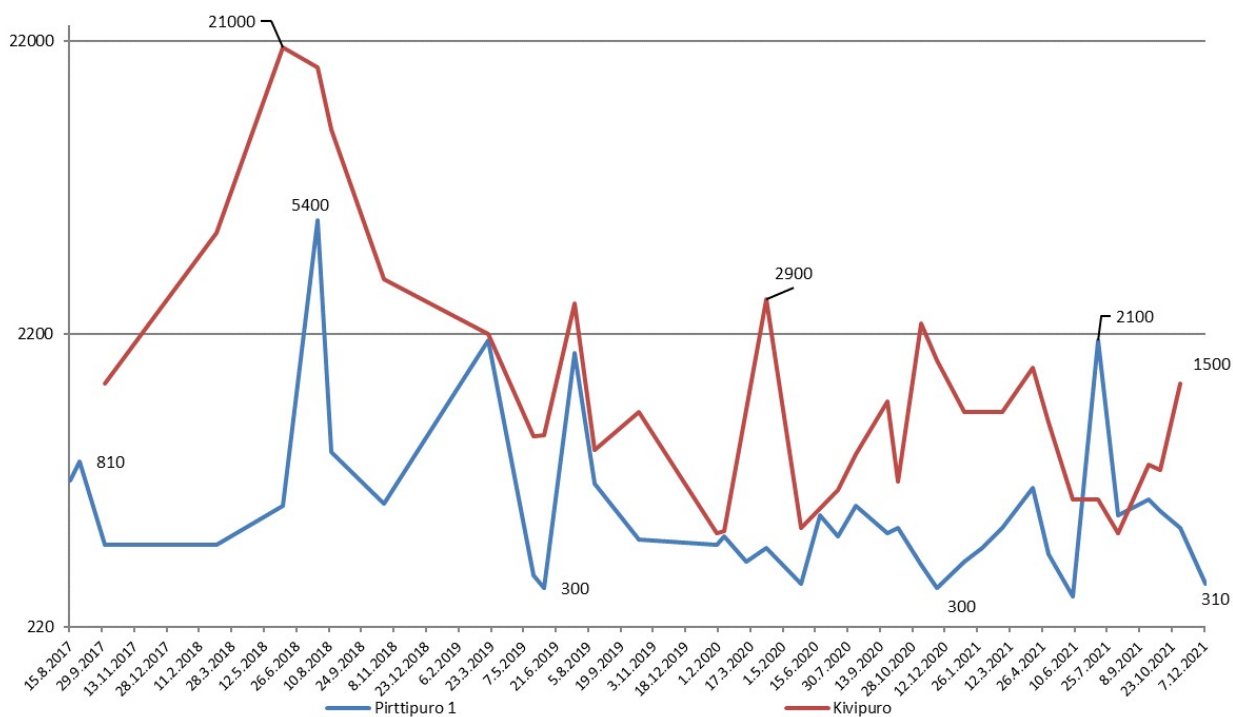
Sähkönjohtavuus (mS/m) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



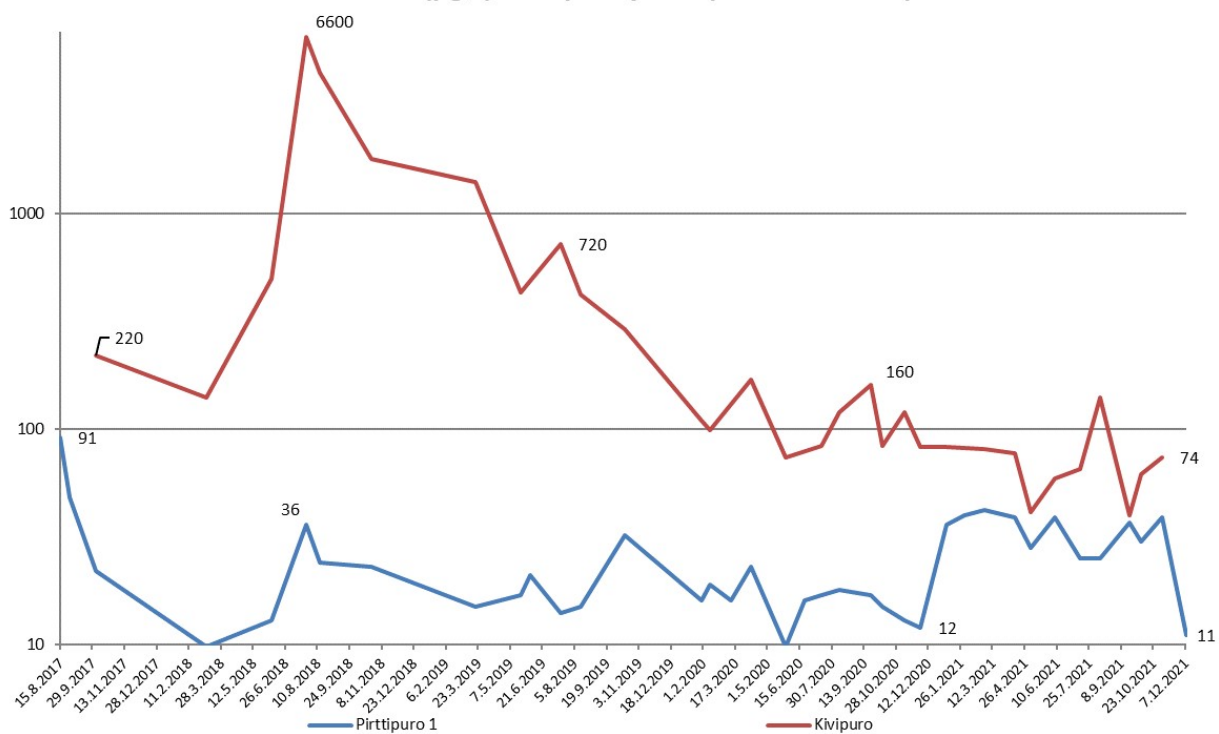
Sulfaatti (mg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



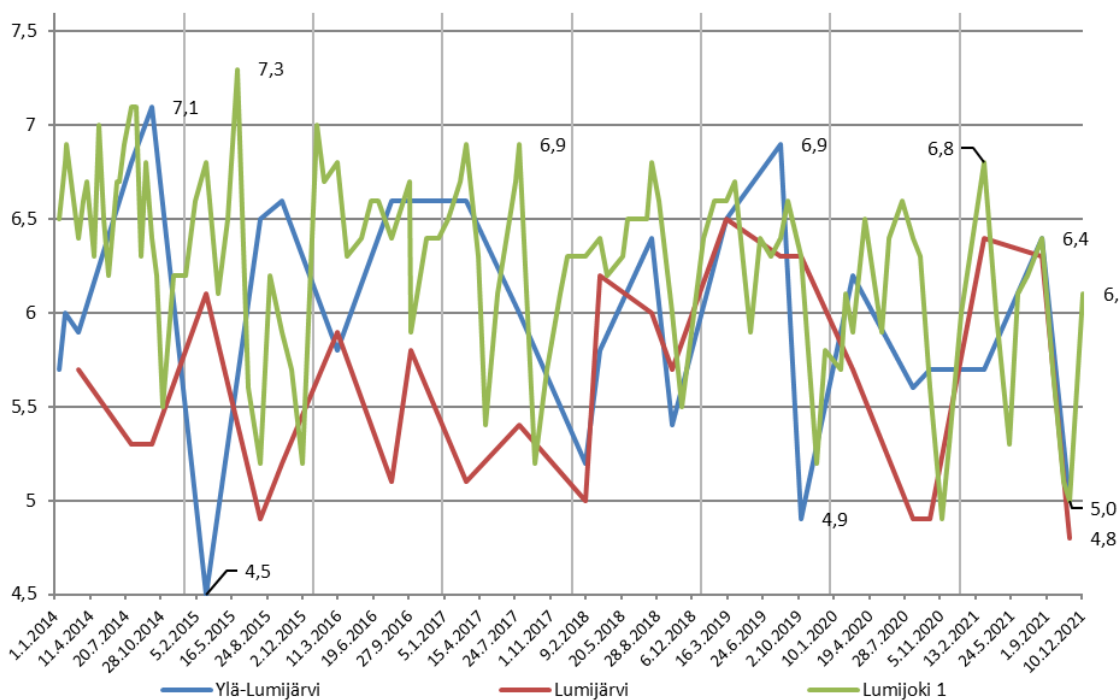
Kokonaistyyppi (µg/l) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



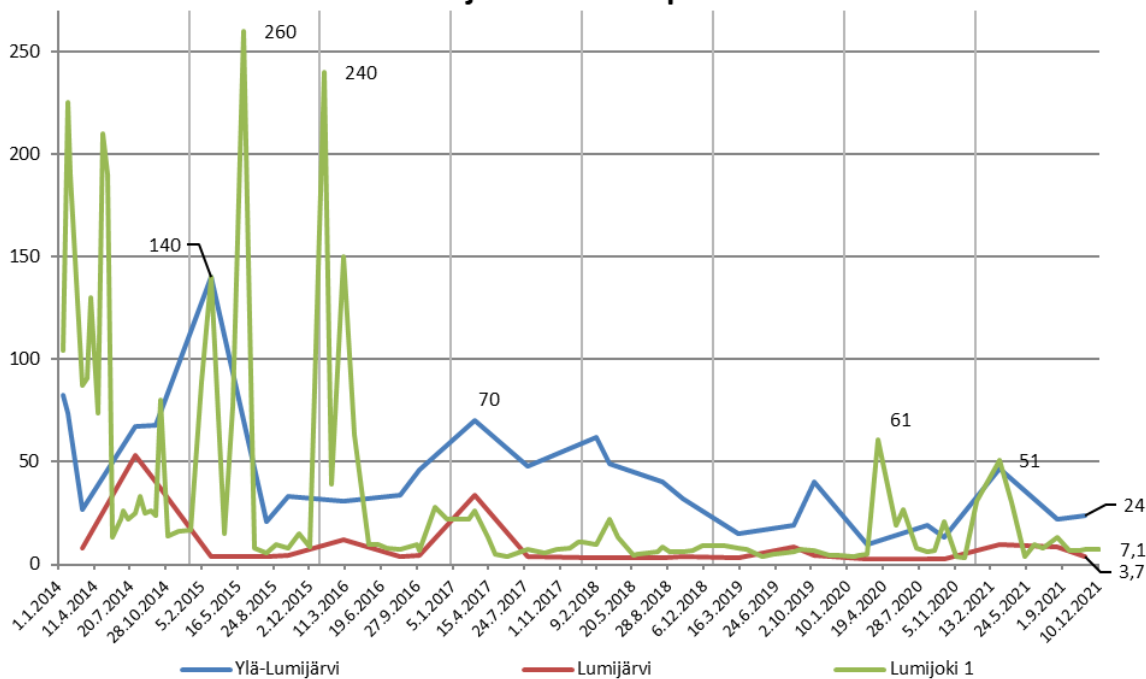
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Pirttipuro ja Kivipuron tarkkailupisteet



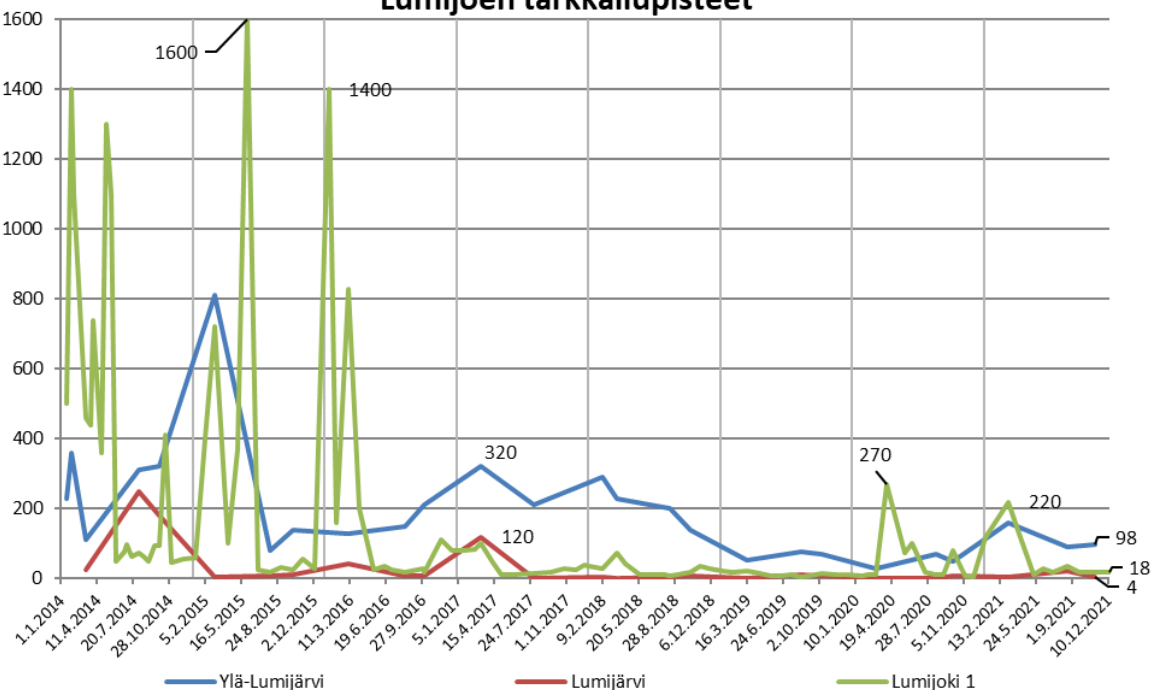
pH Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



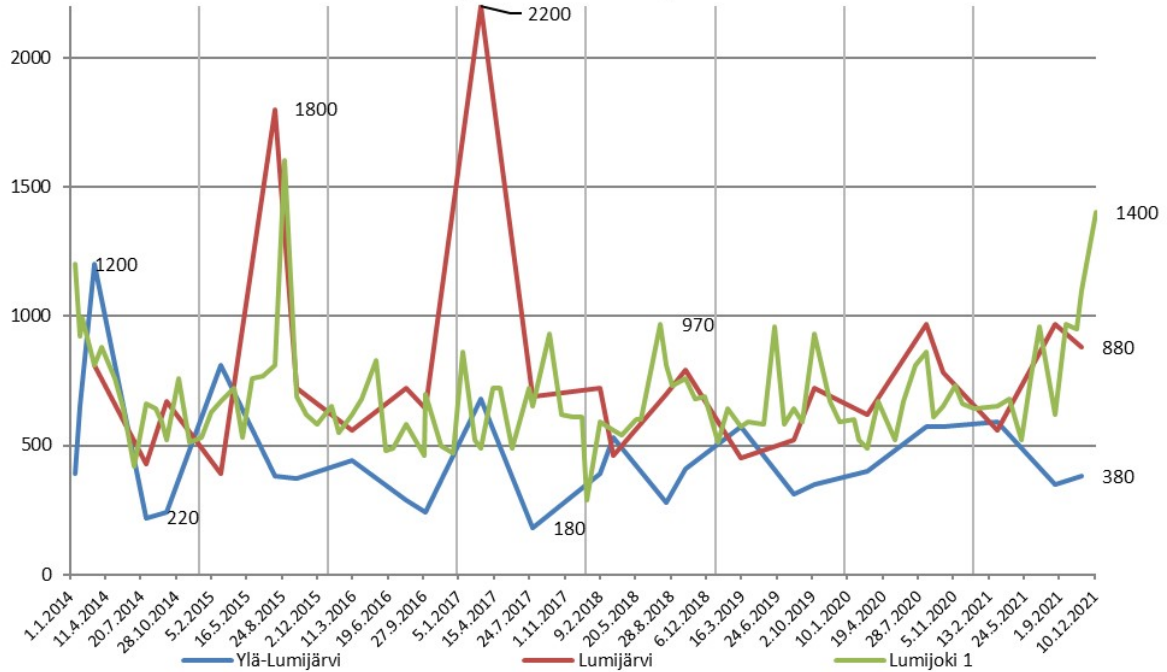
Sähkönjohtavuus (mS/m) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



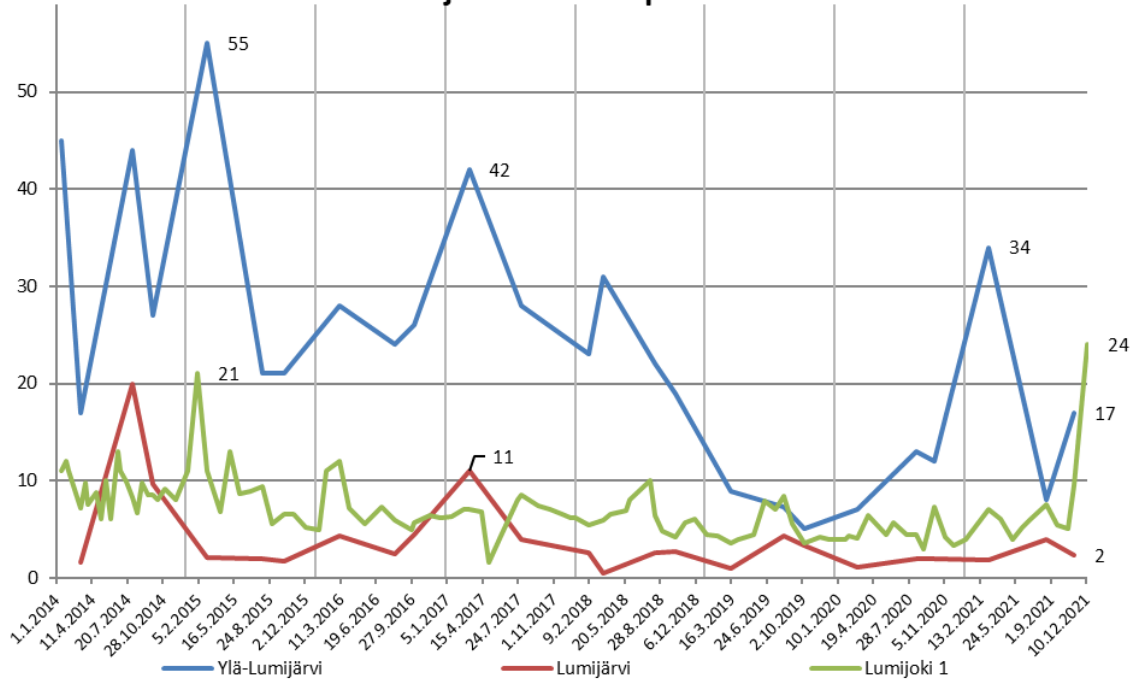
Sulfaatti (mg/l) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



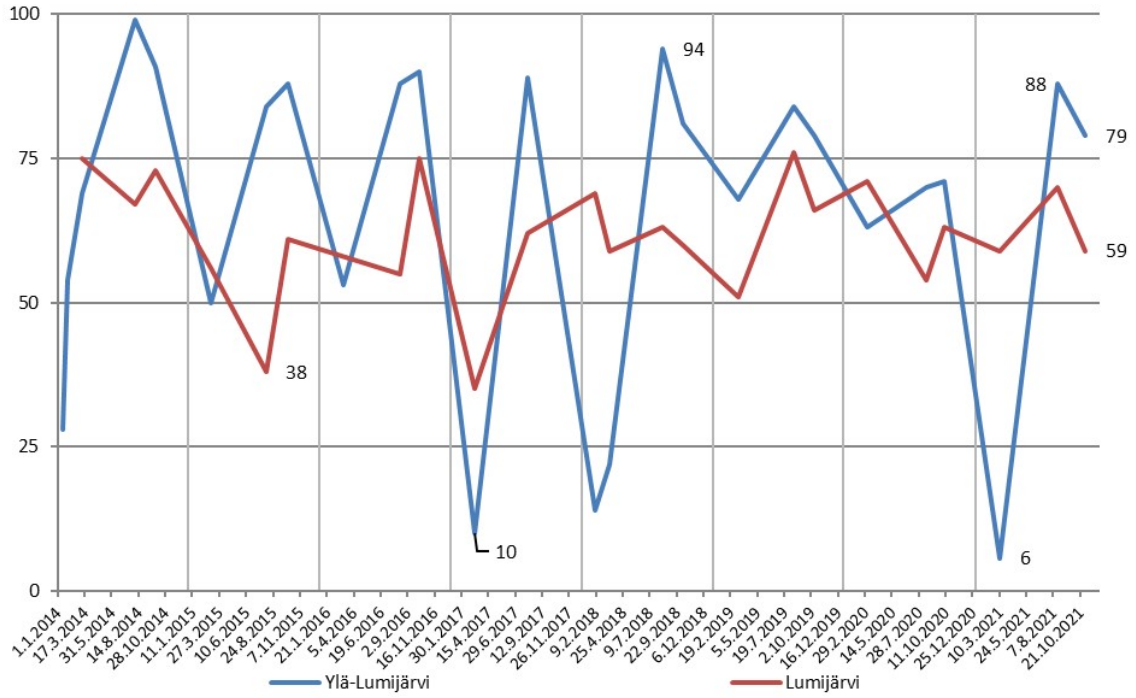
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



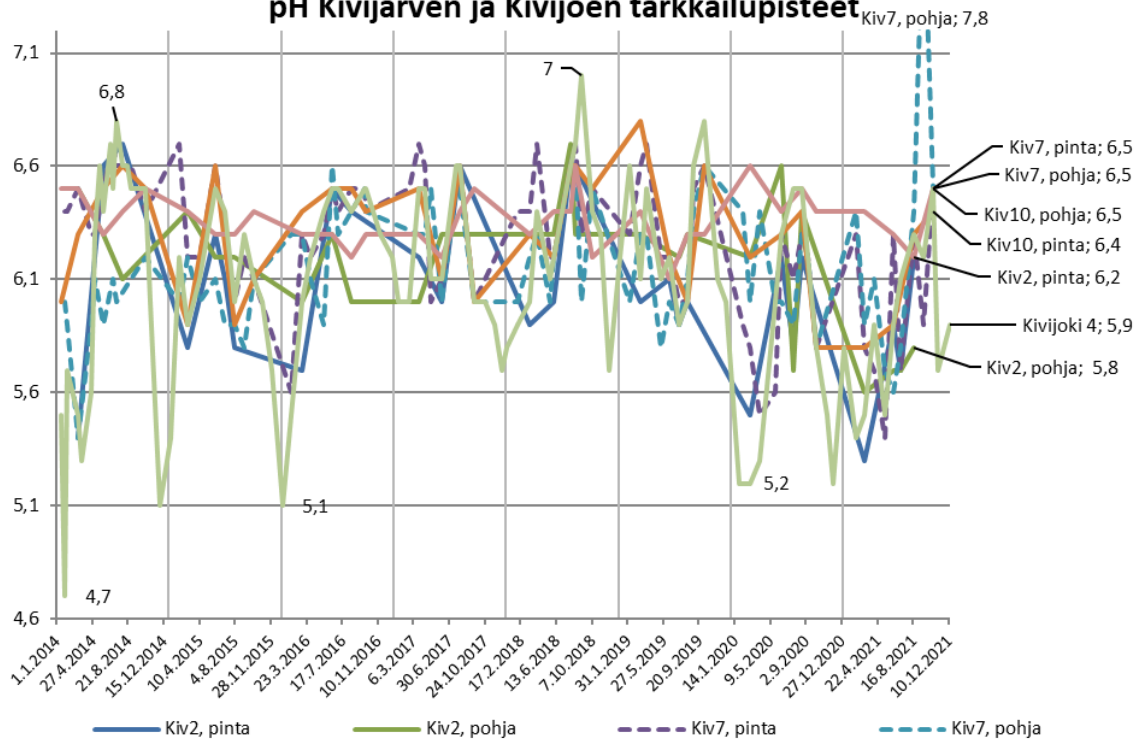
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Ylä-Lumijärven, Lumijärven ja Lumijoen tarkkailupisteet



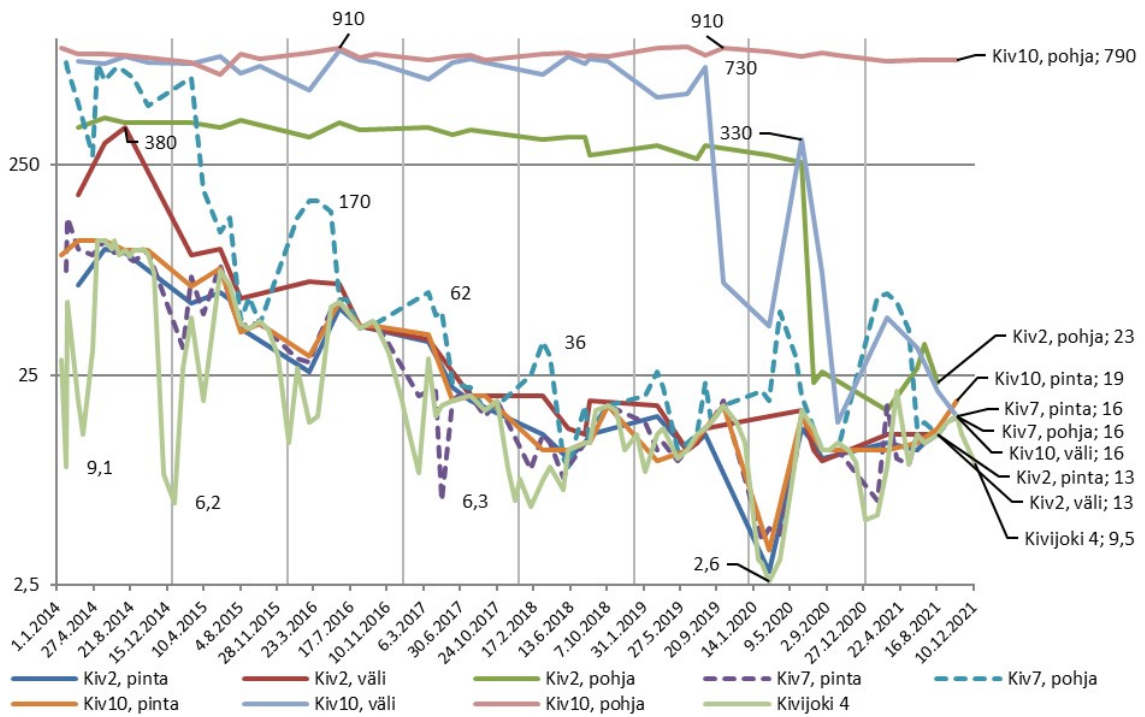
Happisaturaatio (%) Ylä-Lumijärven ja Lumijärven tarkkailupisteet



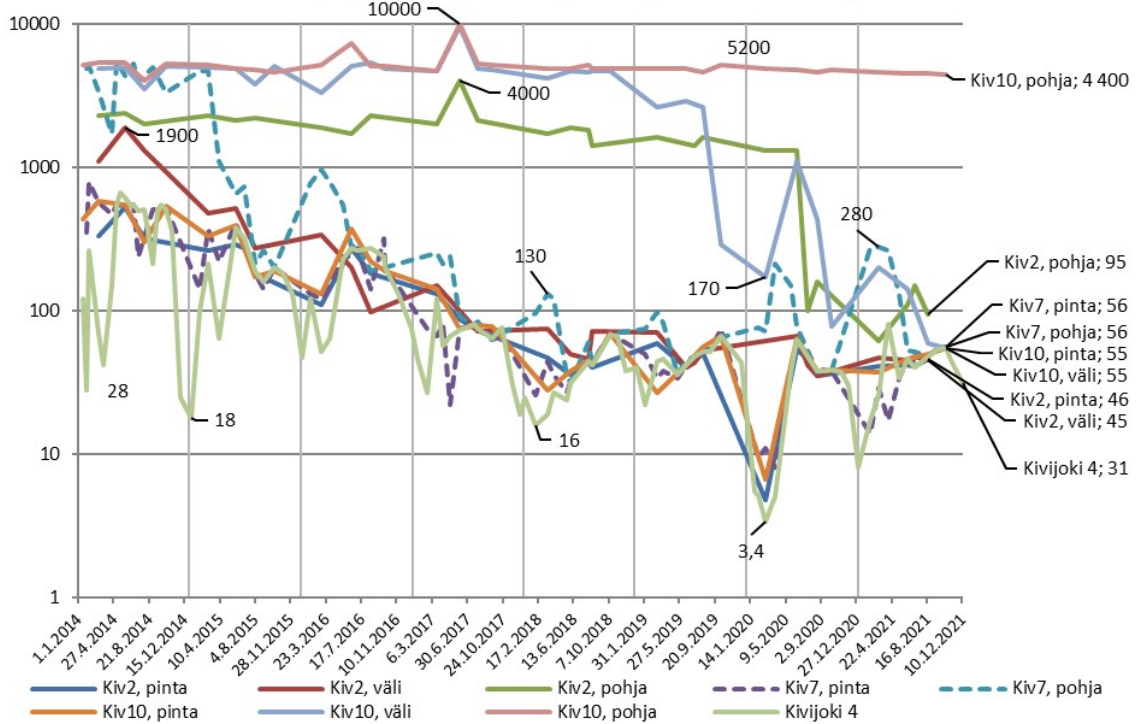
pH Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



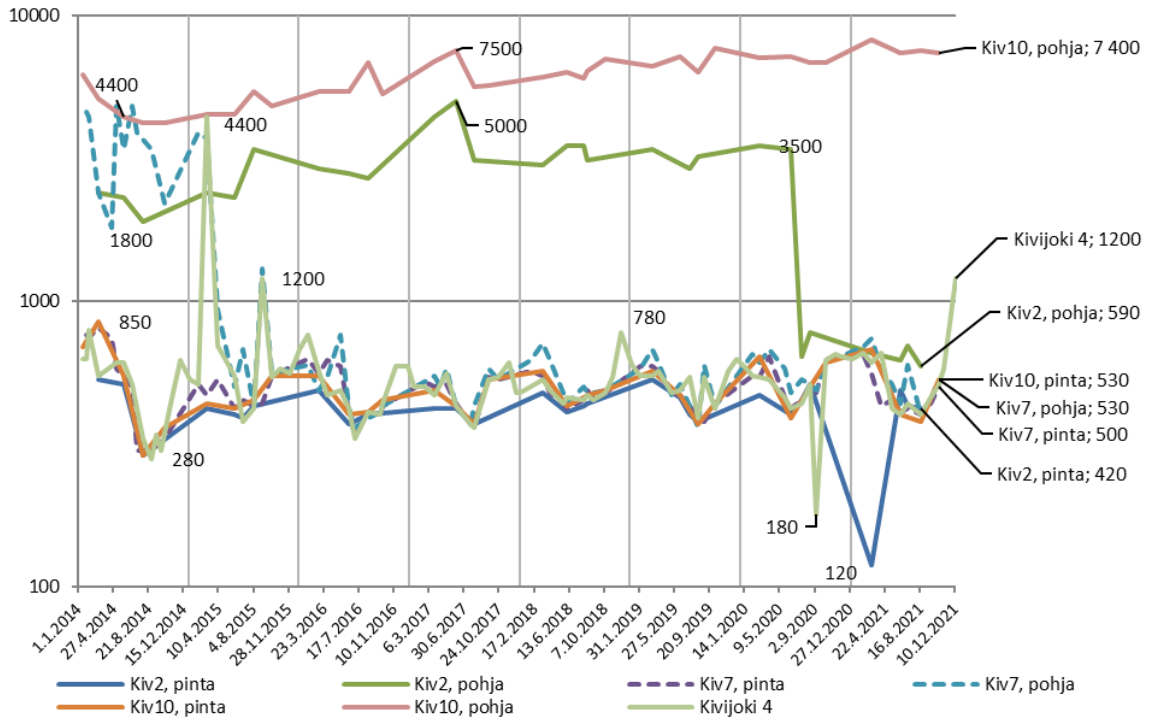
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



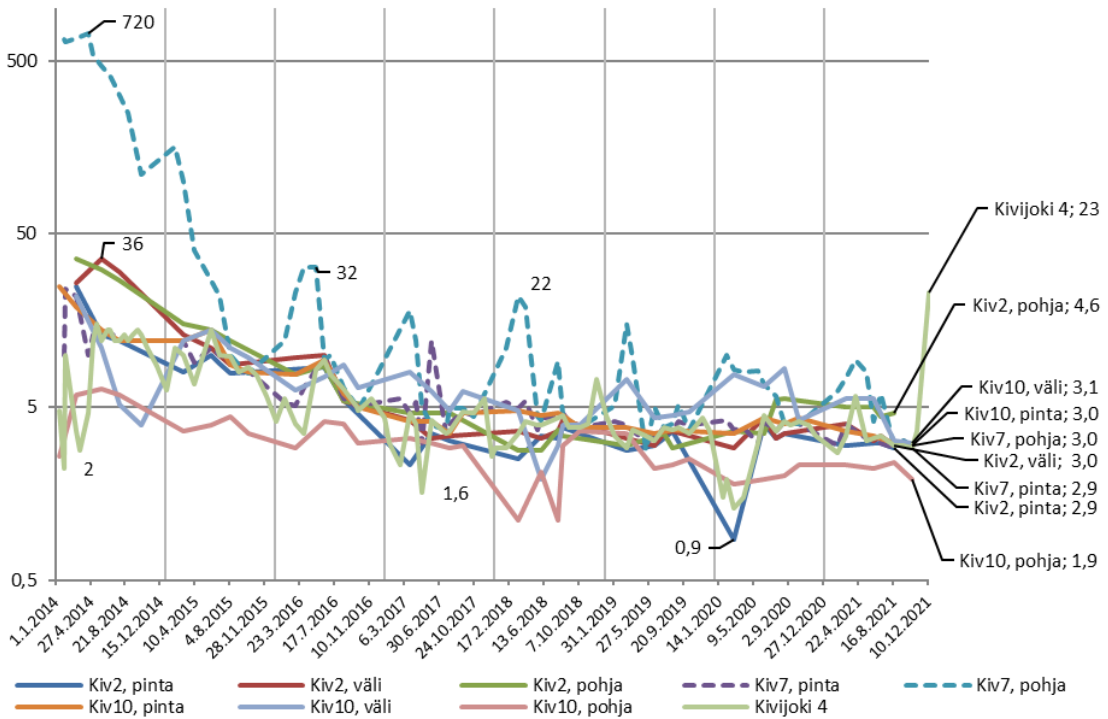
Sulfaatti (mg/l) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



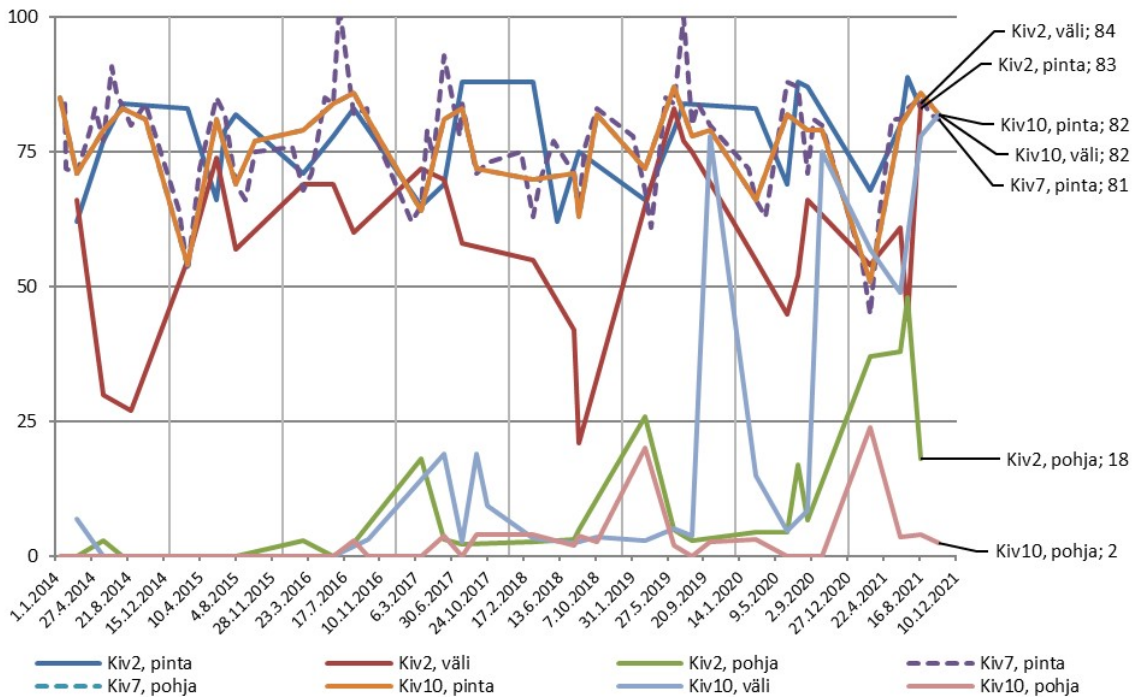
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



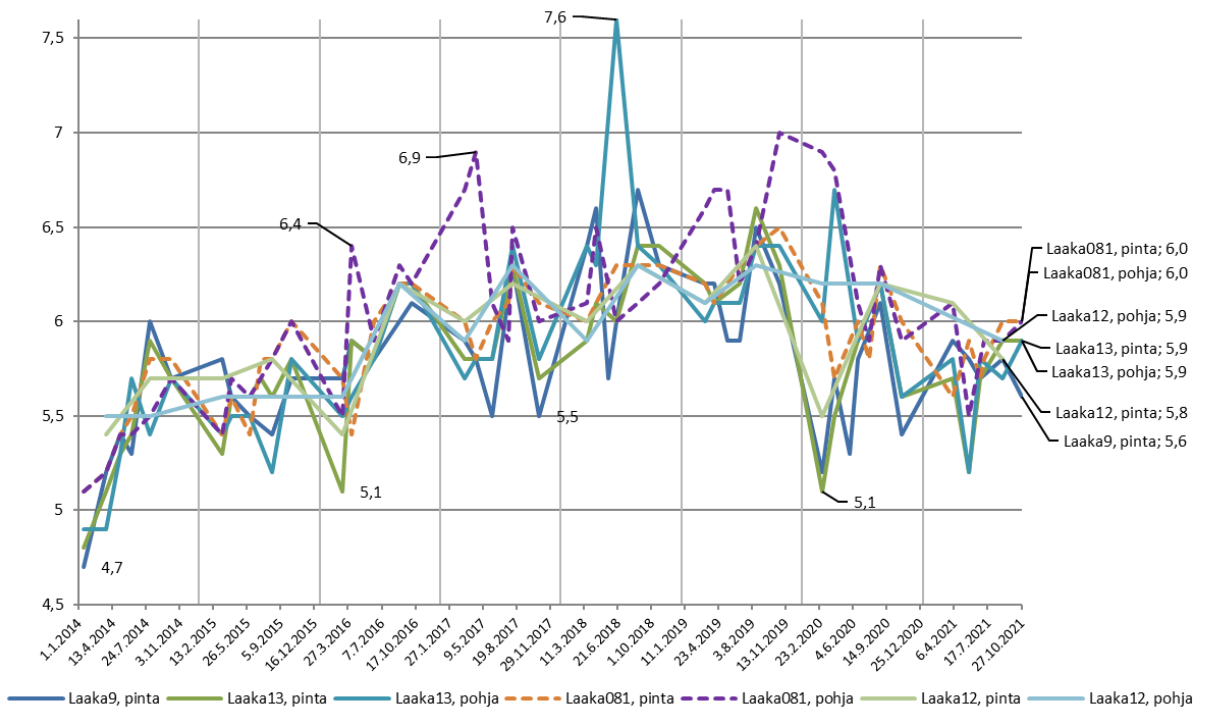
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kivijärven ja Kivijoen tarkkailupisteet



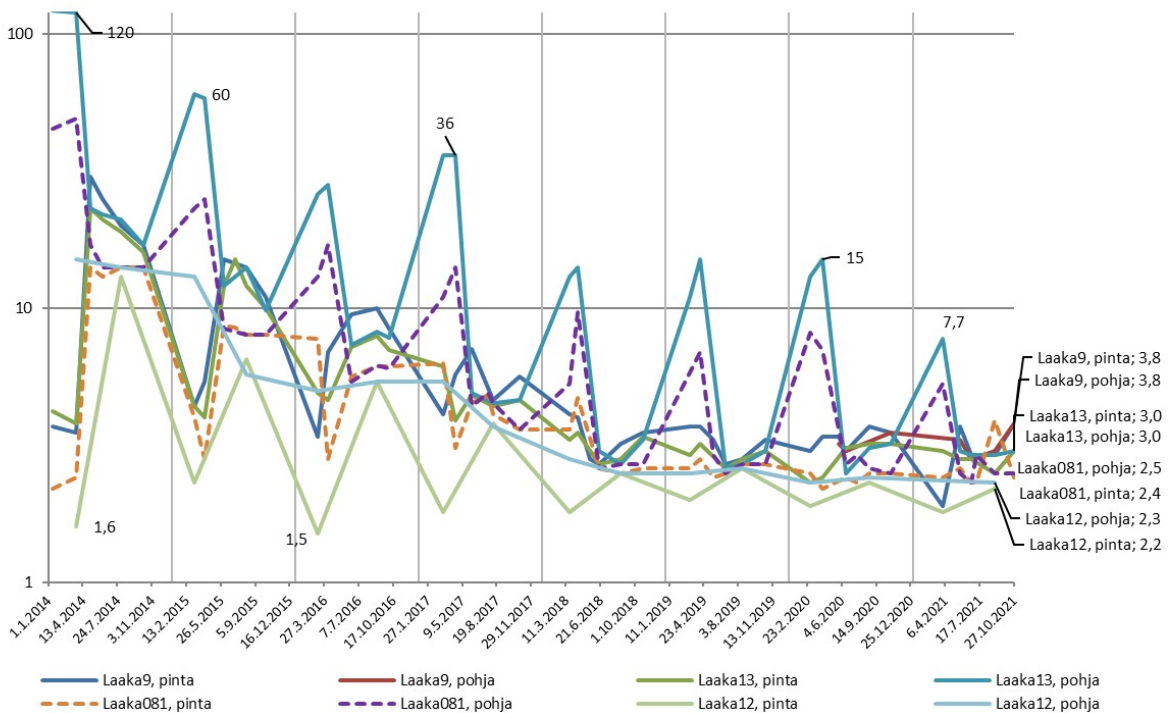
Happisauraatio (%) Kivijärven tarkkailupisteet



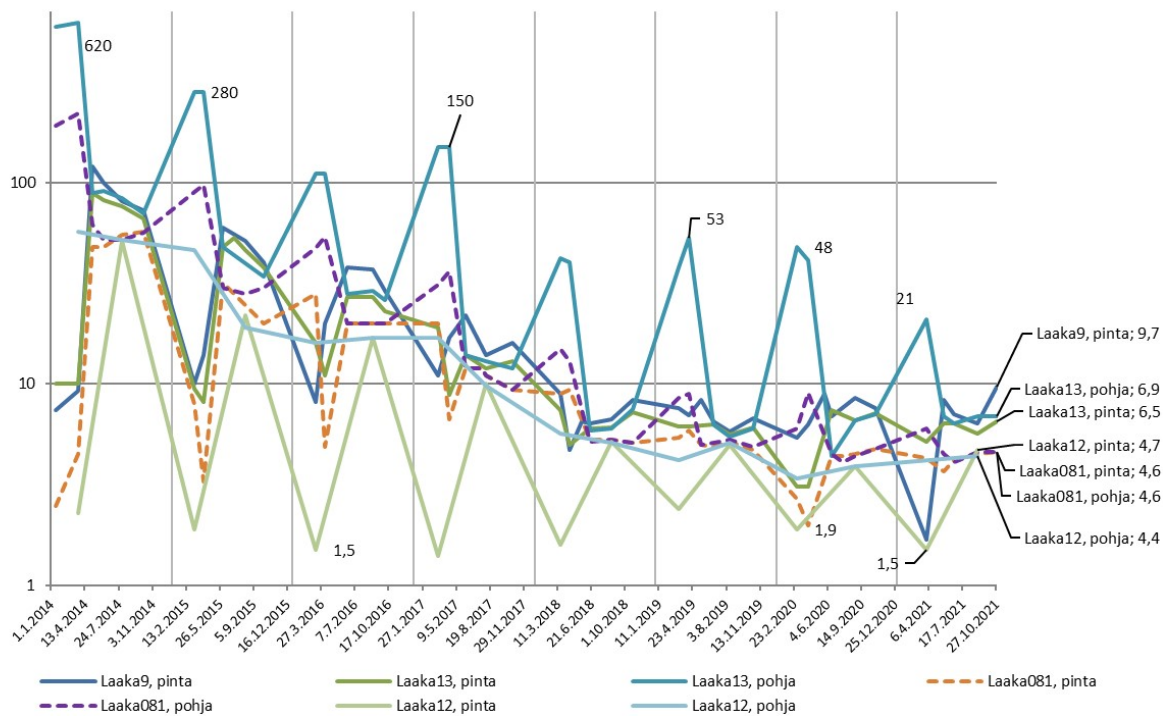
pH Laakajärven tarkkailupisteet



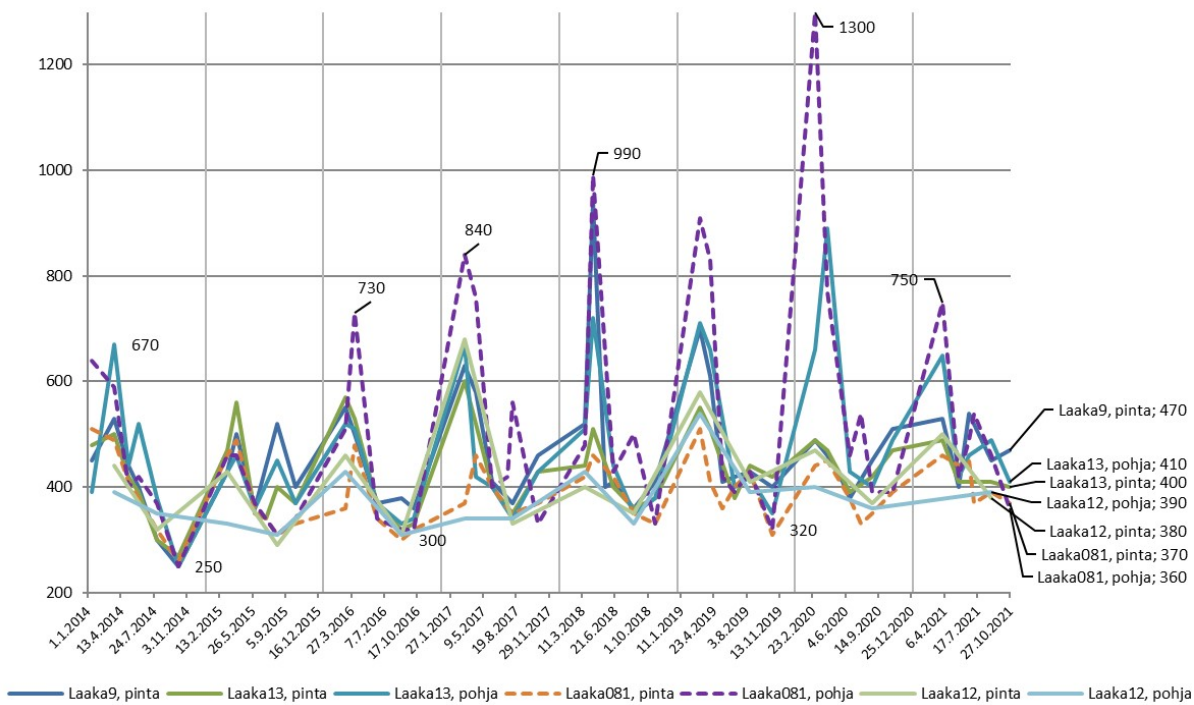
Sähkönjohtavuus (mS/m) Laakajärven tarkkailupisteet



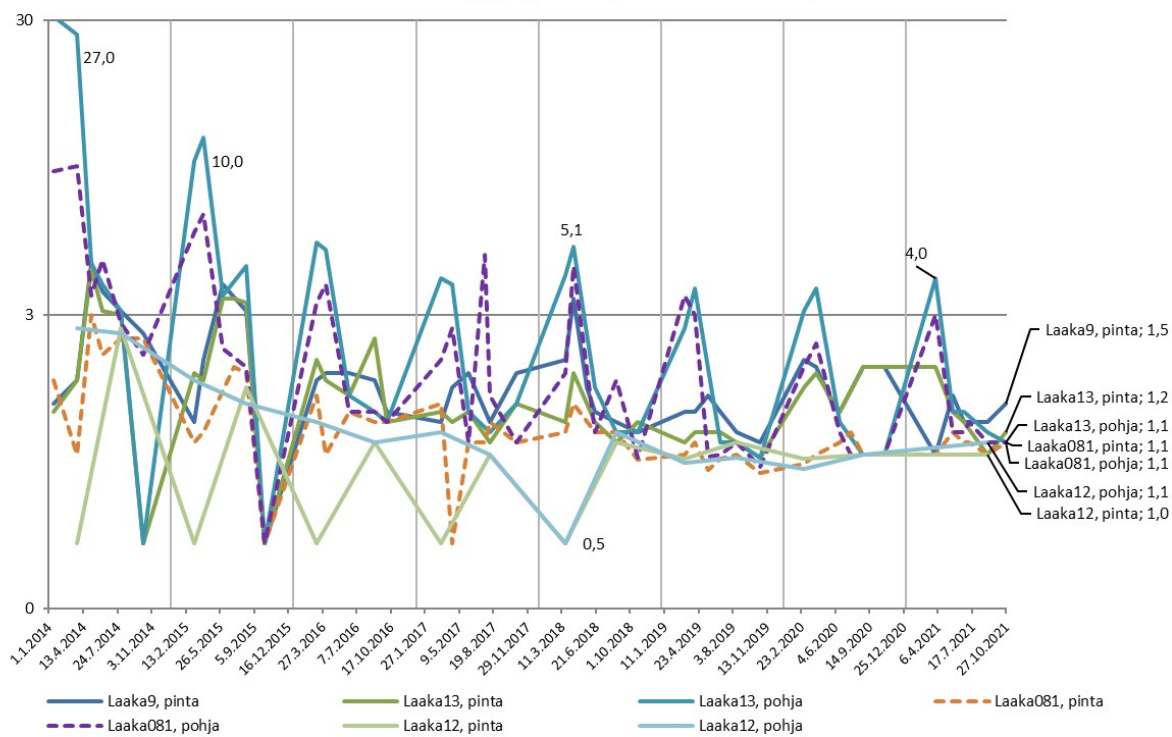
Sulfaatti (mg/l) Laakajärven tarkkailupisteet



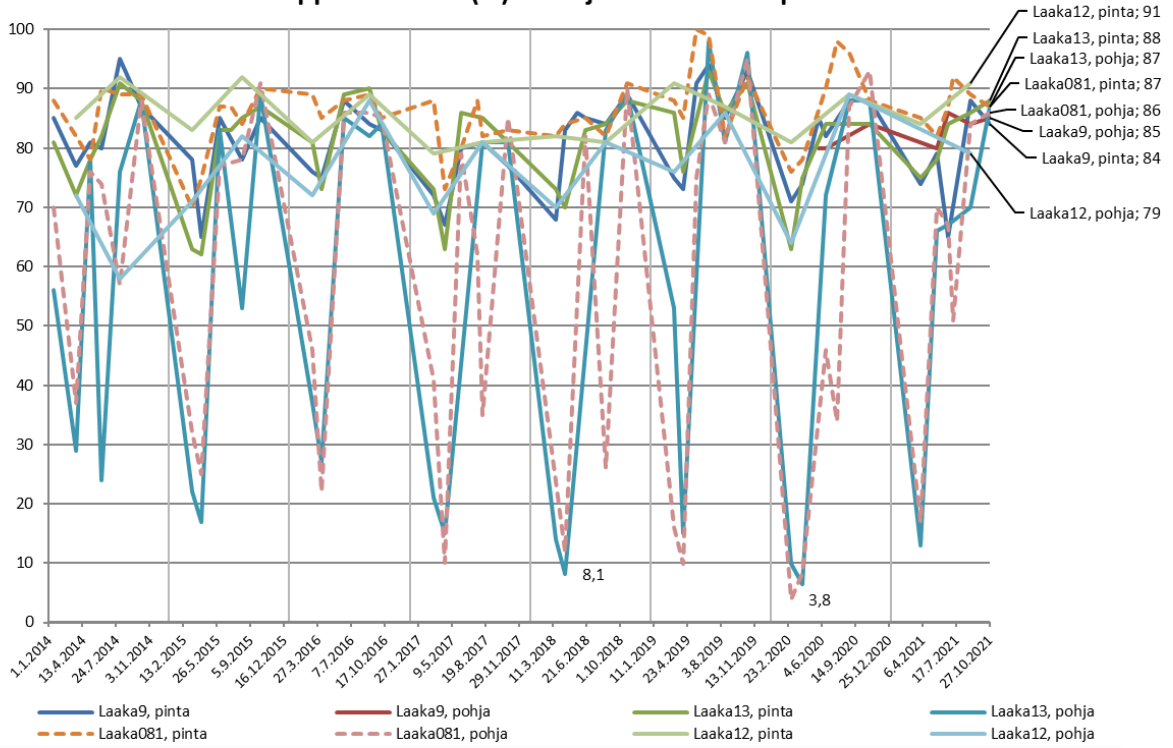
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Laakajärven tarkkailupisteet



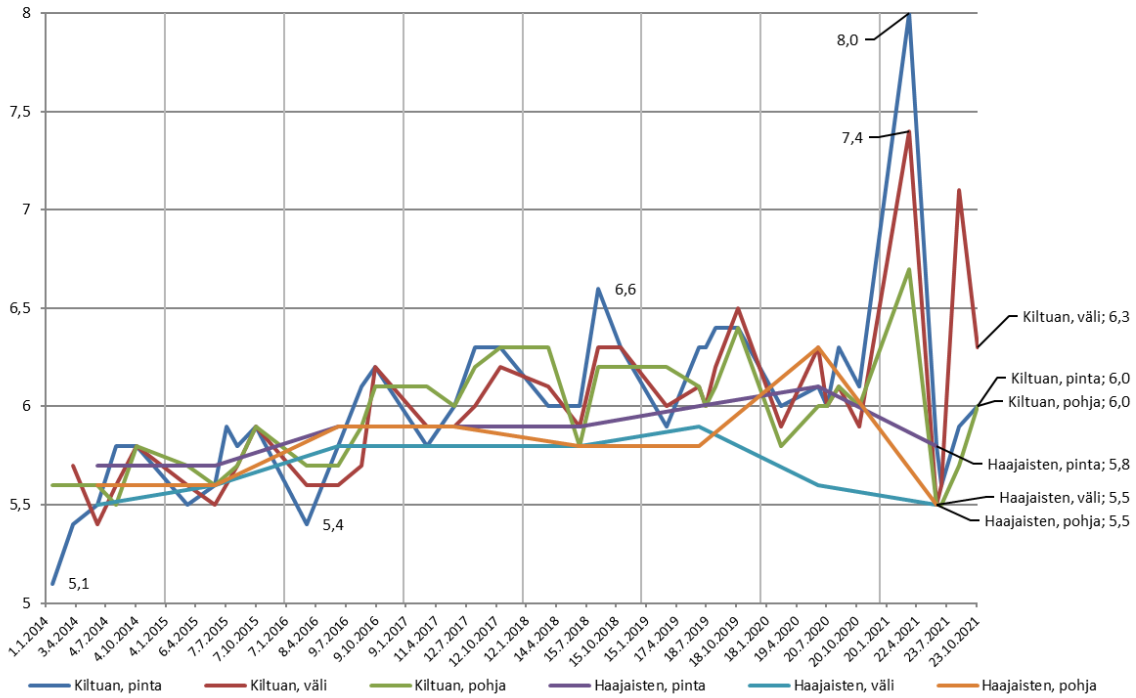
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Laakajärven tarkkailupisteet



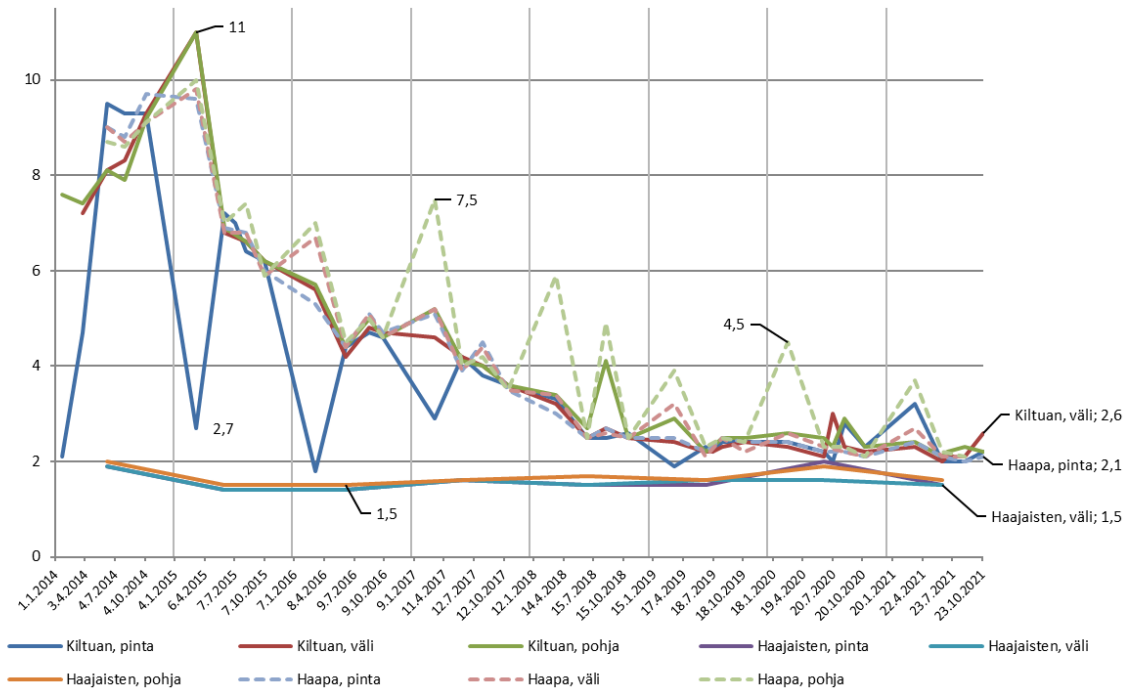
Happisaturaatio (%) Laakajärven tarkkailupisteet



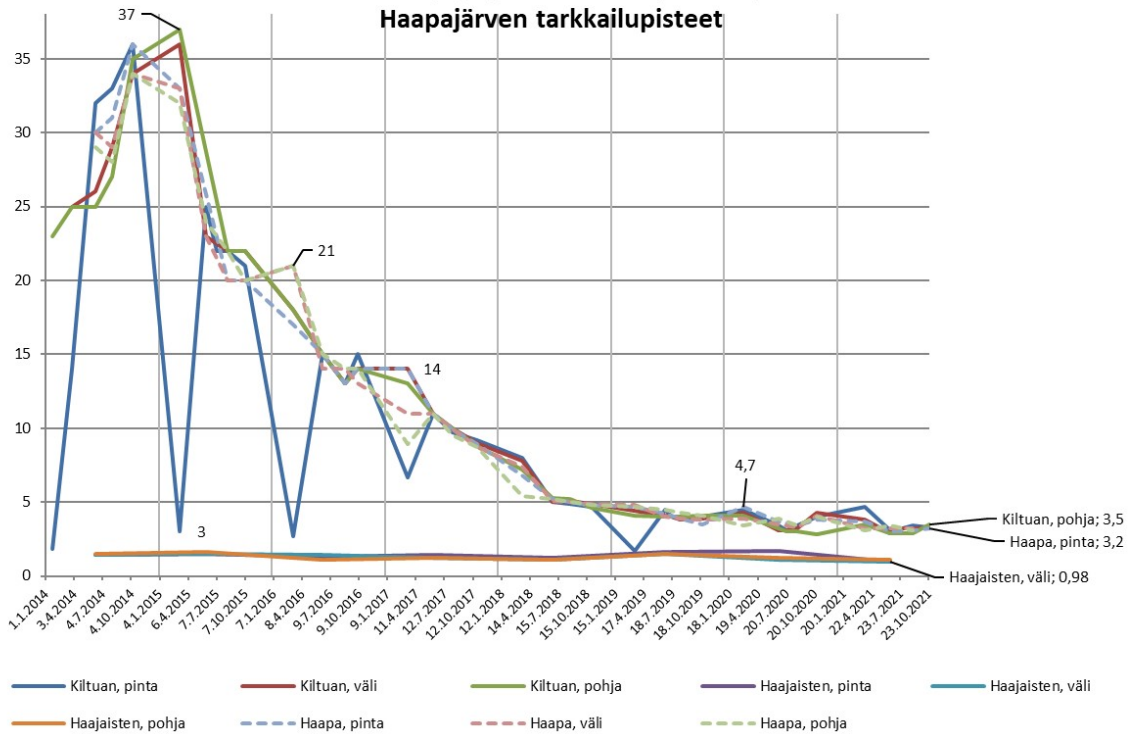
pH Kiltuan- ja Haajaistenjärven tarkkailupisteet



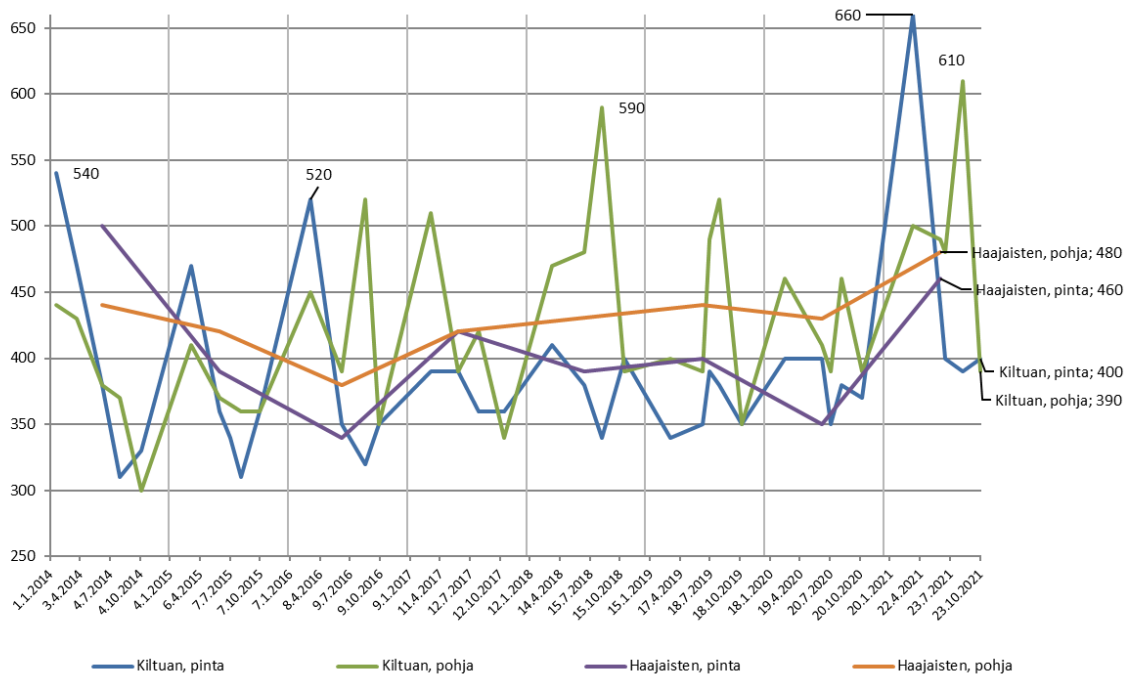
Sähkönjohtavuus (mS/m) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



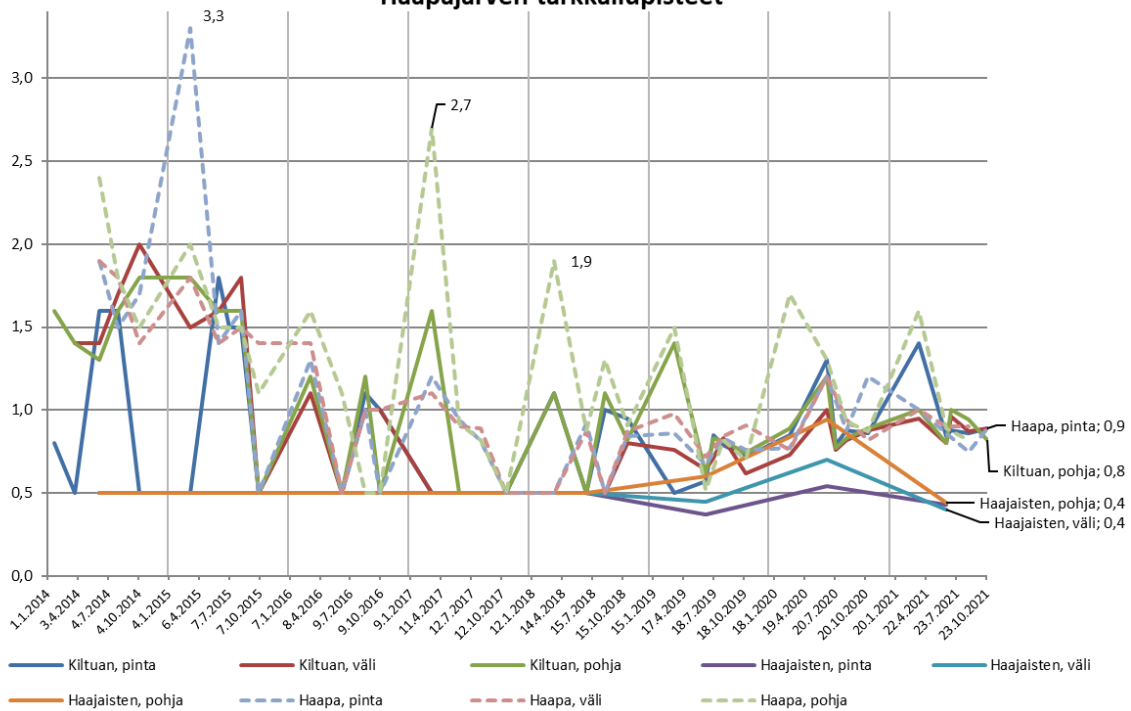
Sulfaatti (mg/l) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



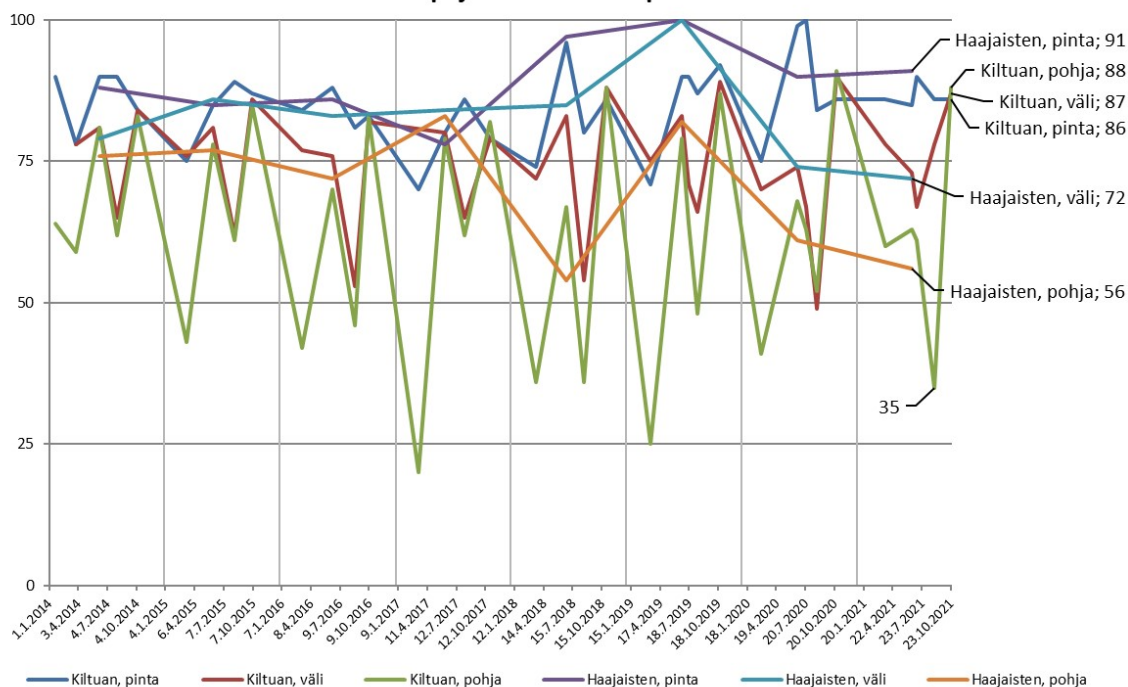
Kokonaistyyppi ($\mu\text{g/l}$) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



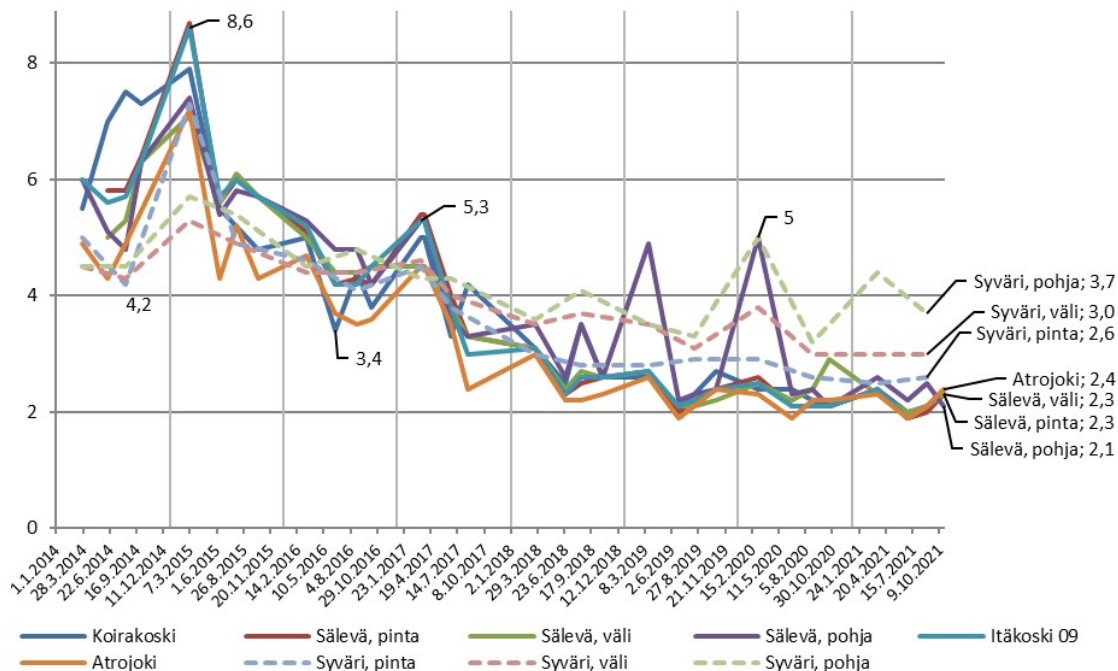
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



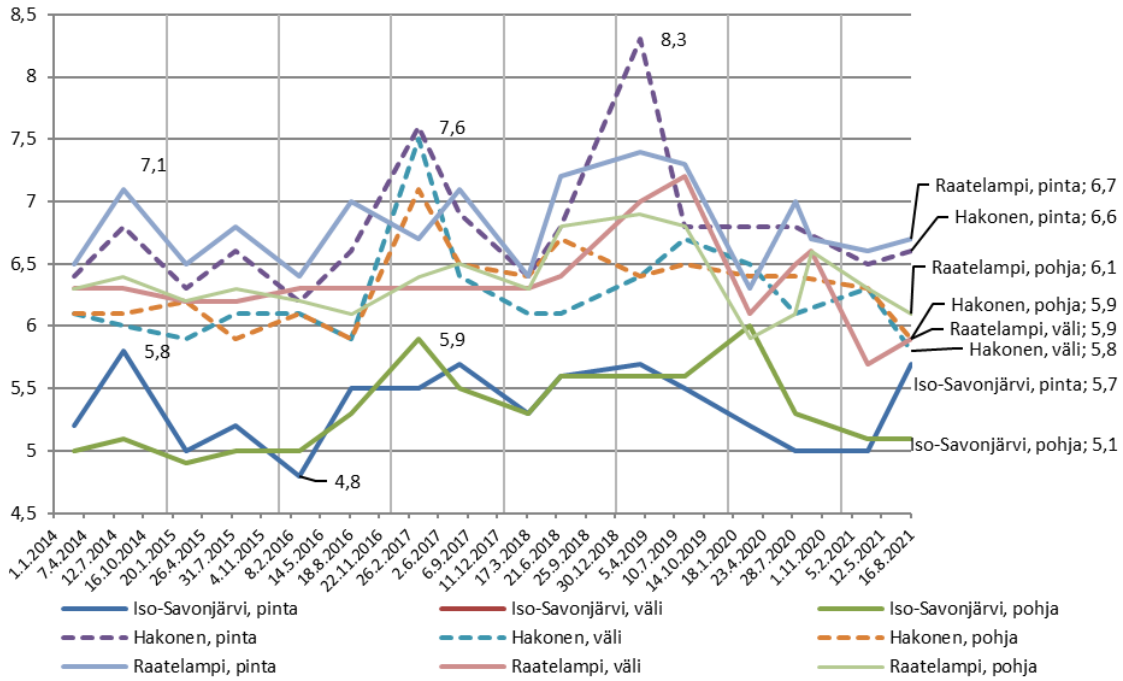
Happisaturaatio (%) Kiltuan-, Haajaisten- ja Haapajärven tarkkailupisteet



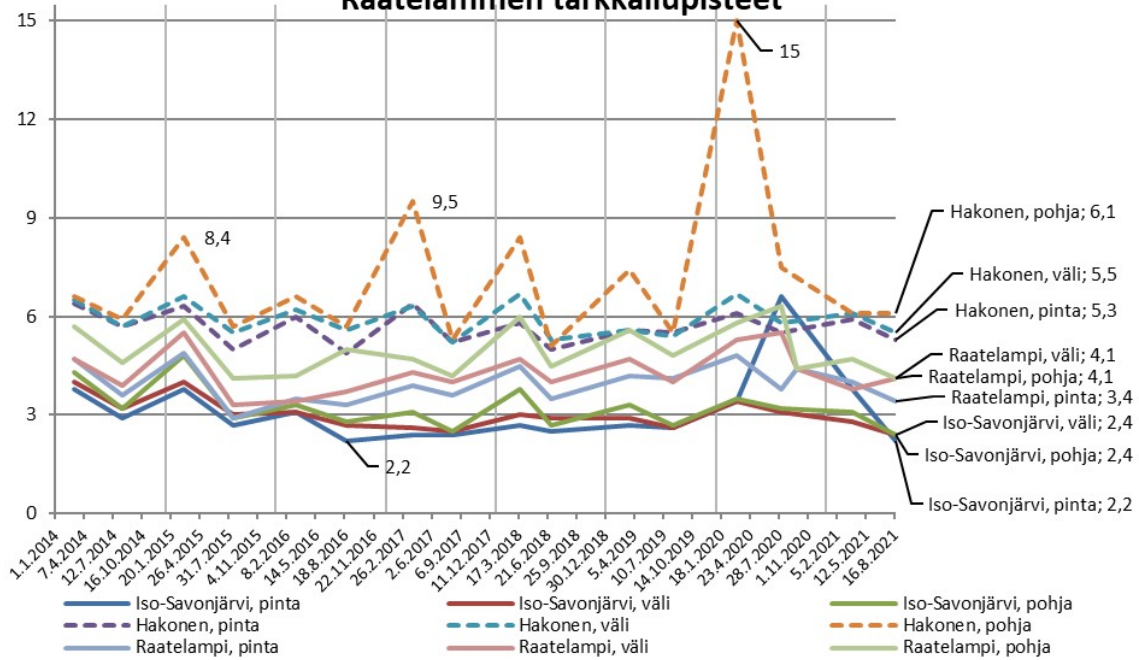
Sähkönjohtavuus (mS/m) Nurmijoen ja Syvärin väliset tarkkailupisteet



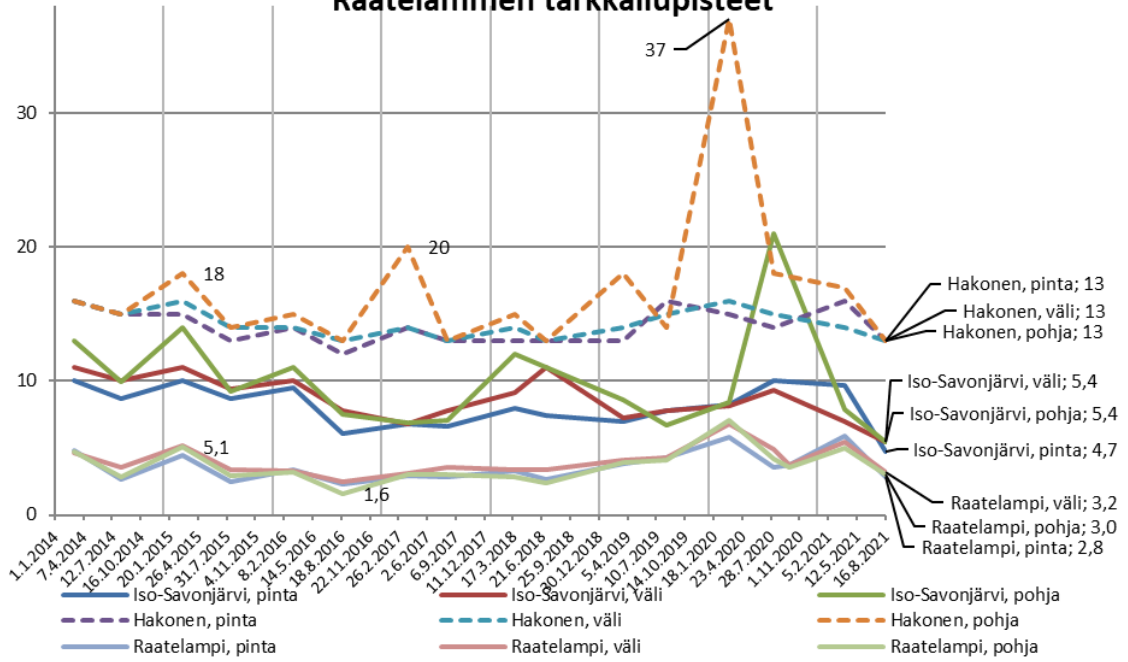
pH Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



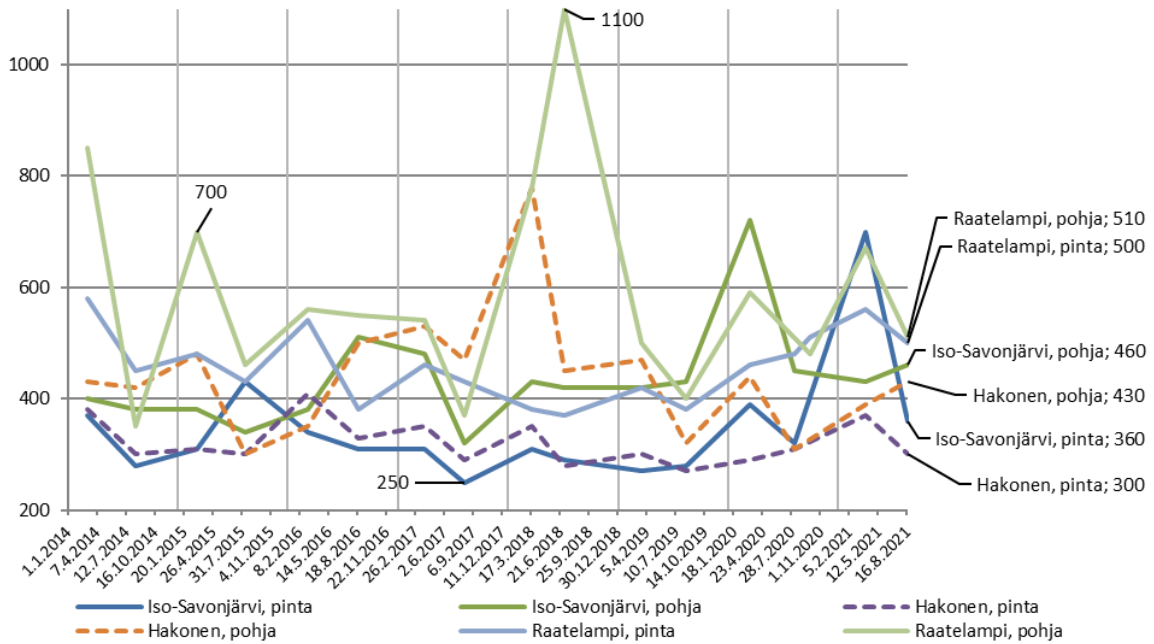
Sähkönjohtavuus (mS/m) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



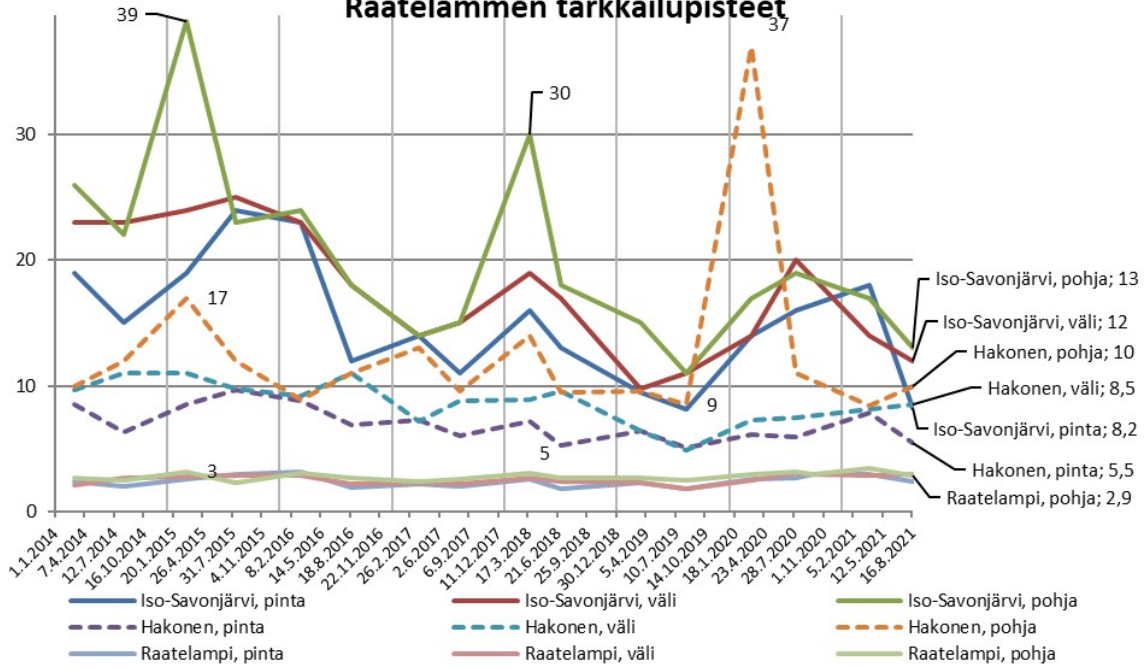
Sulfaattipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



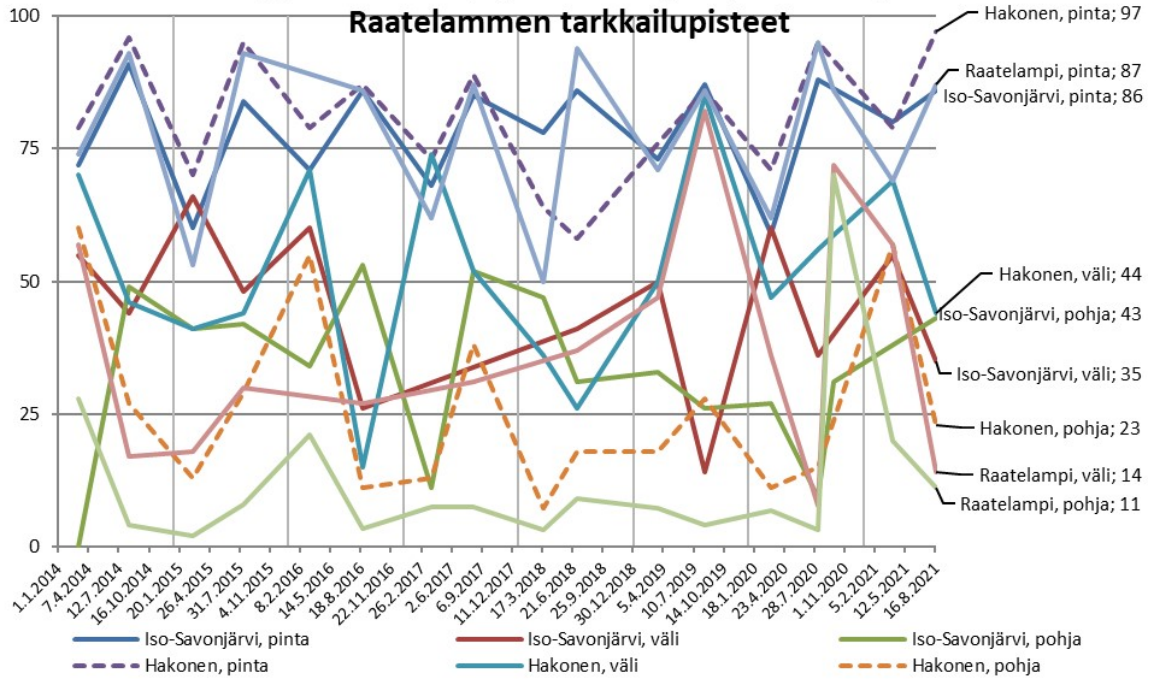
Kokonaistyyppipitoisuus (mg/l) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet

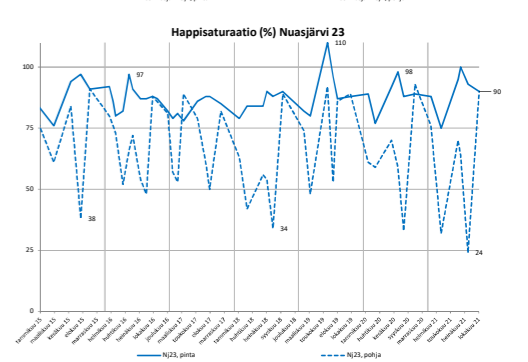
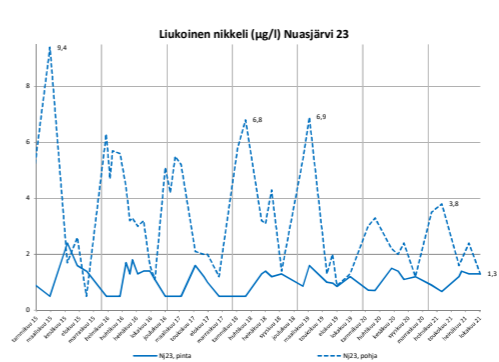
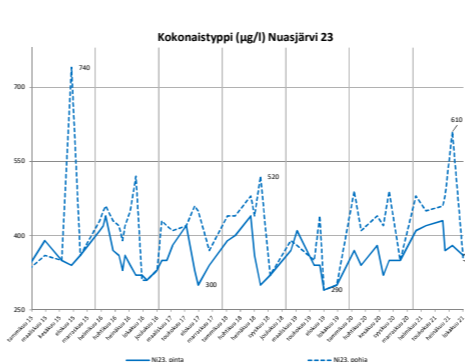
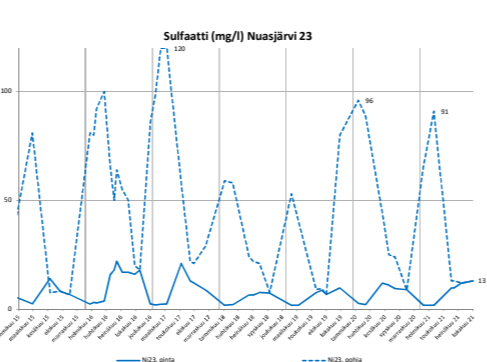
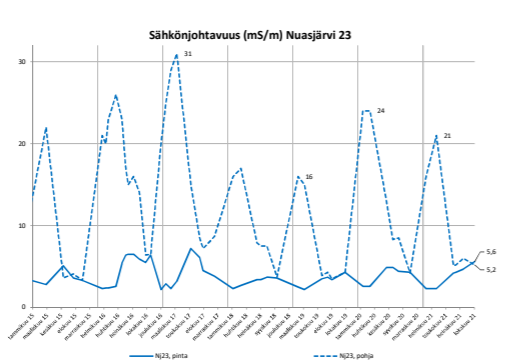
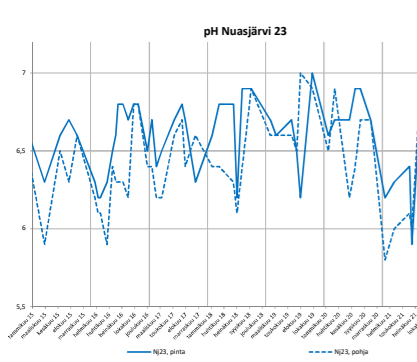
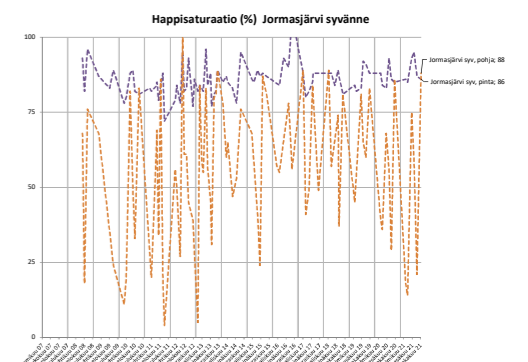
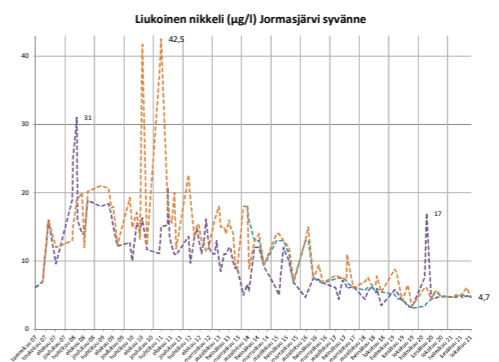
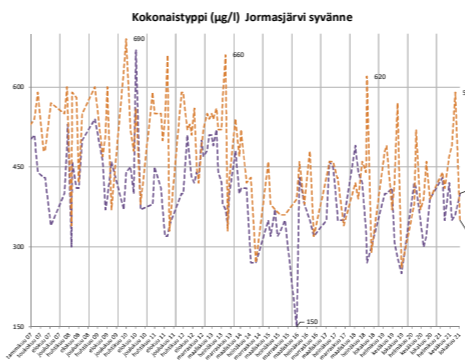
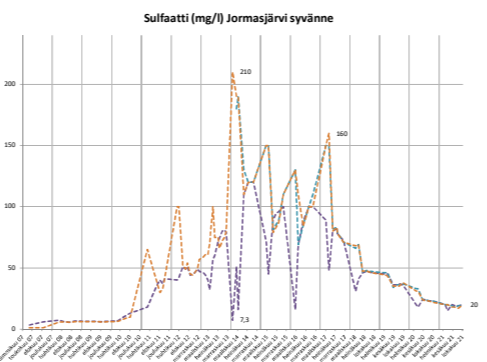
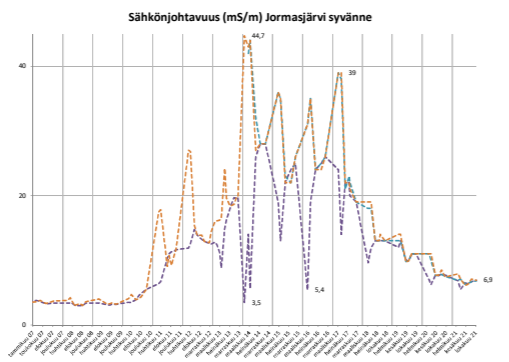
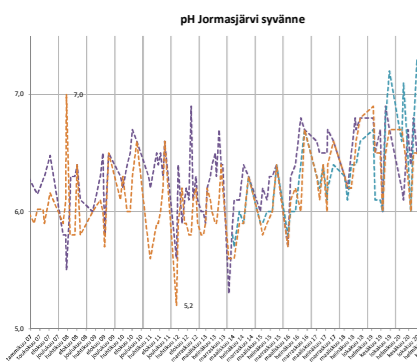
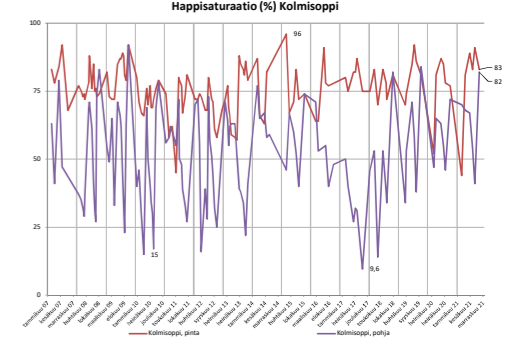
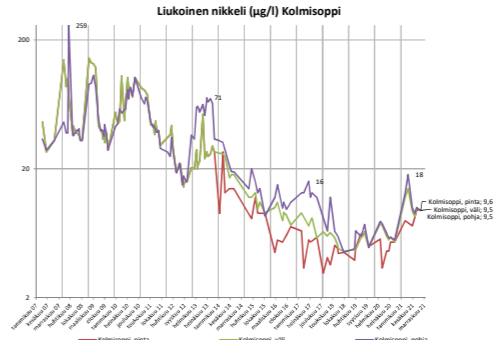
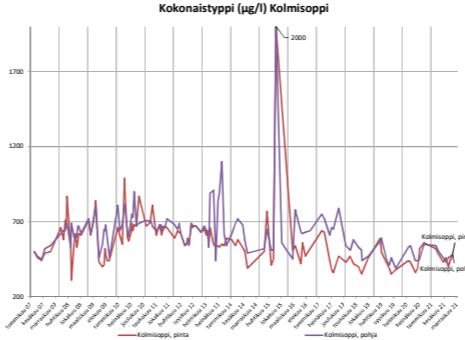
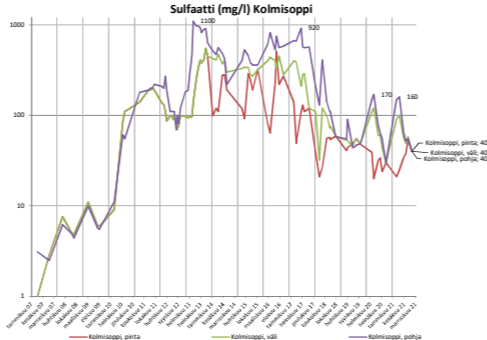
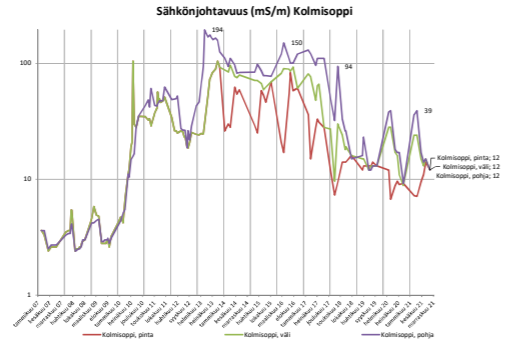
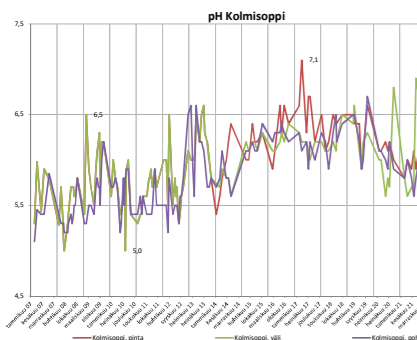
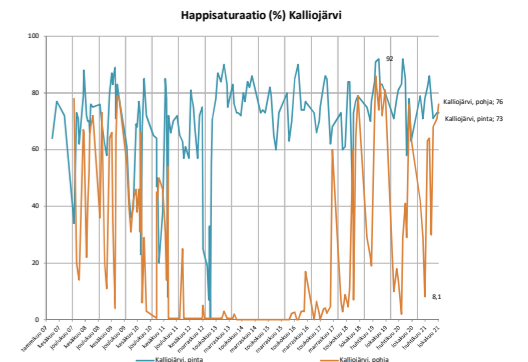
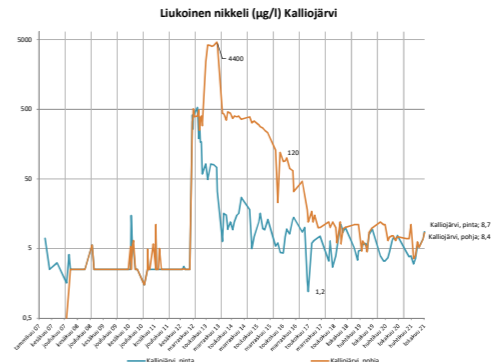
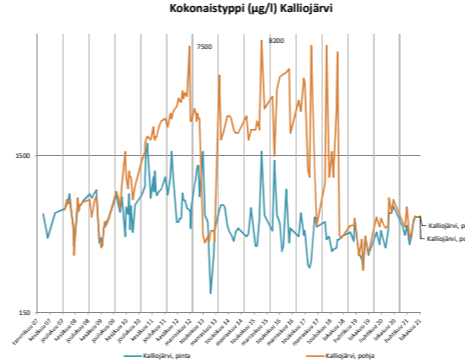
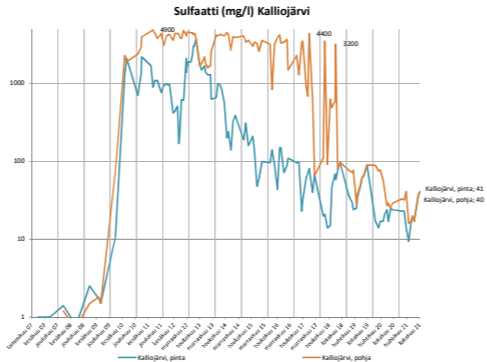
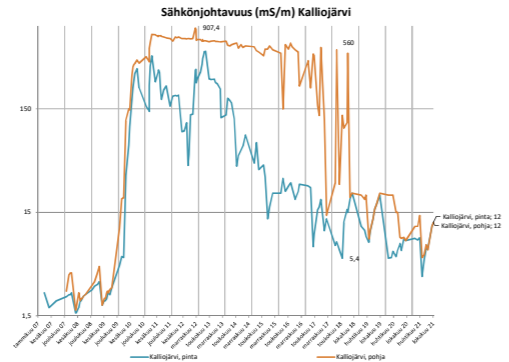
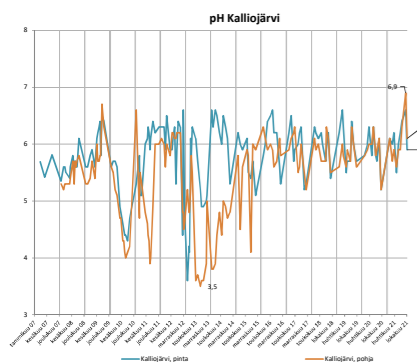
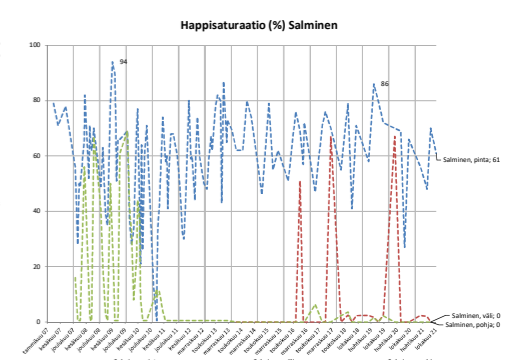
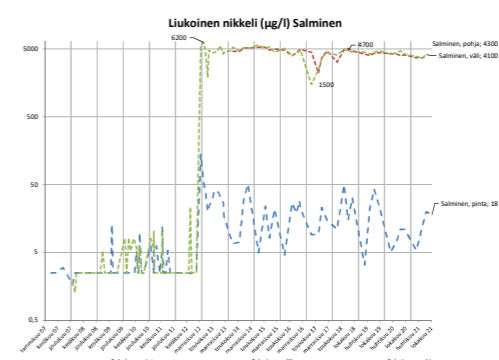
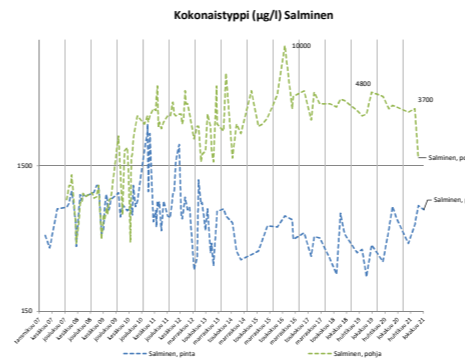
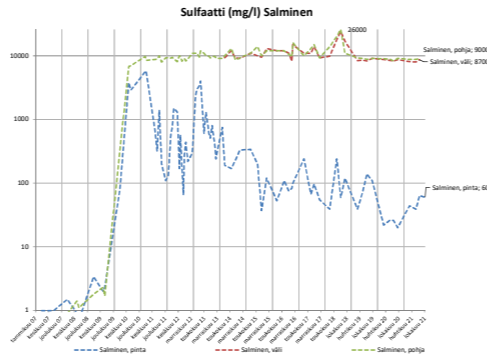
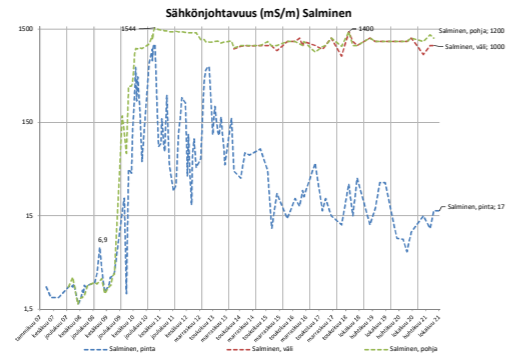
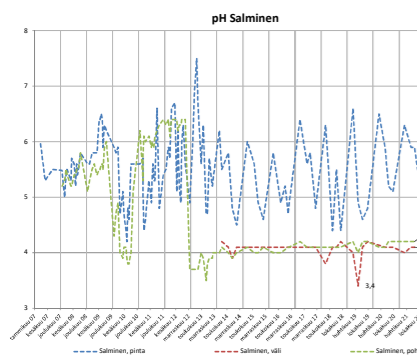


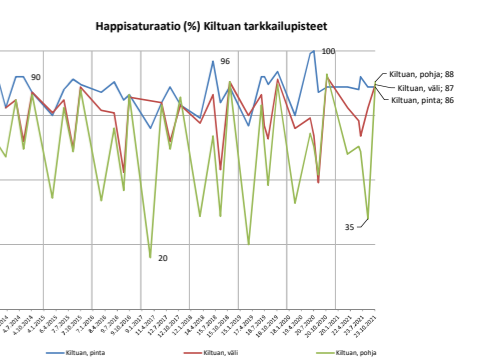
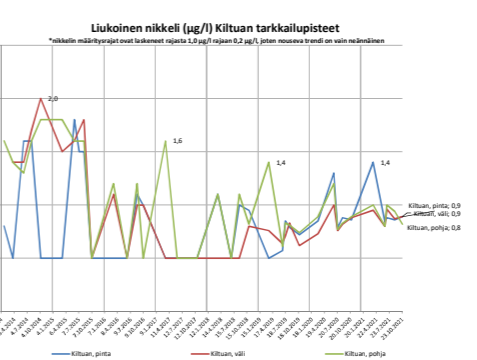
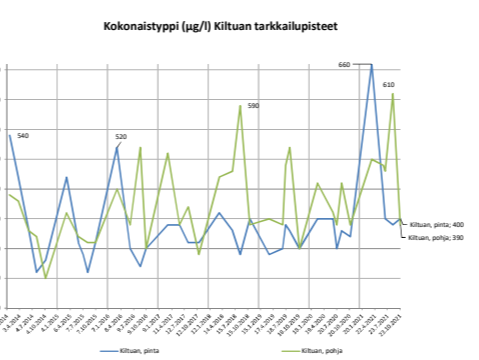
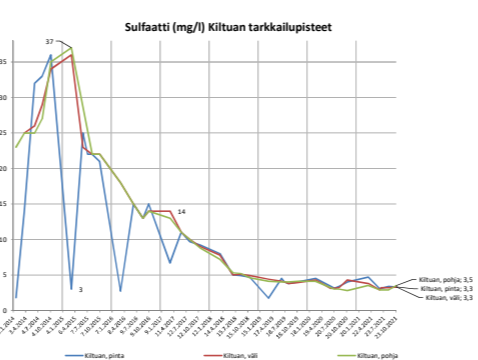
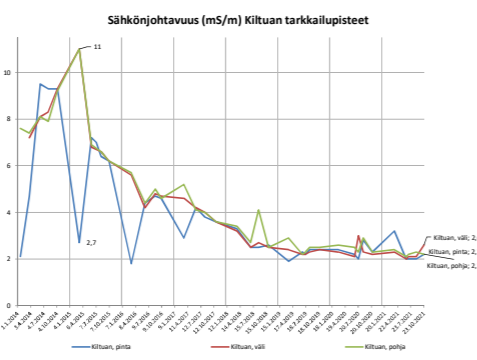
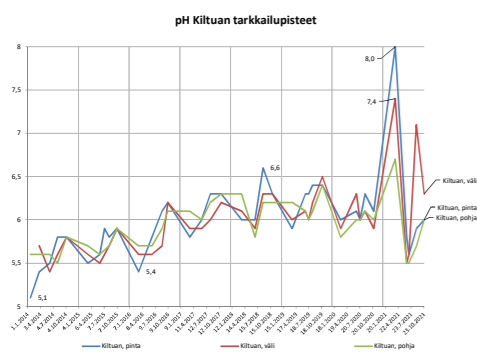
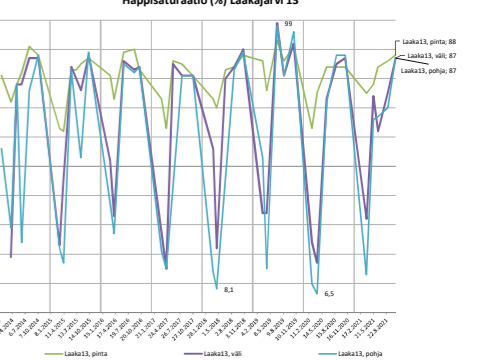
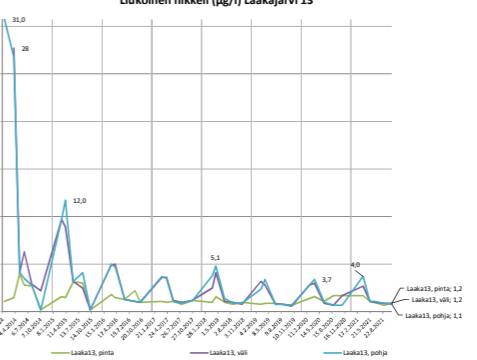
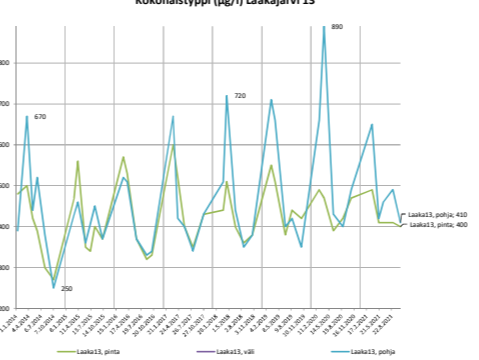
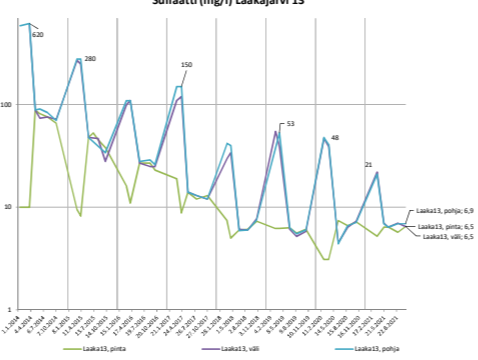
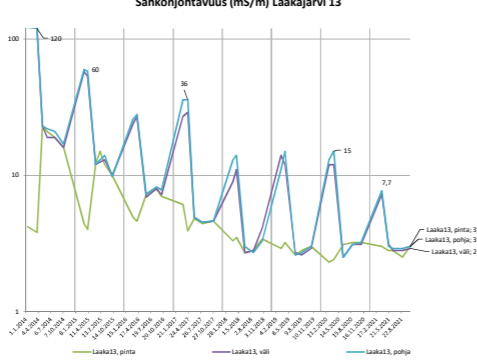
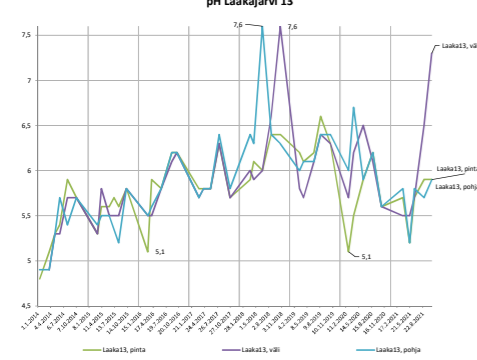
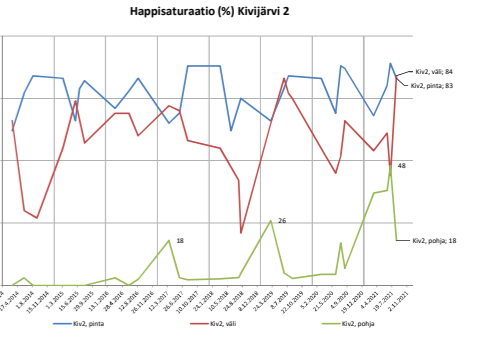
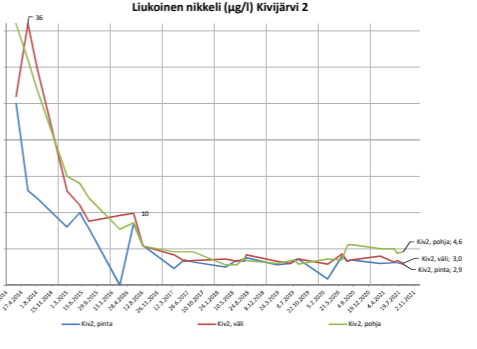
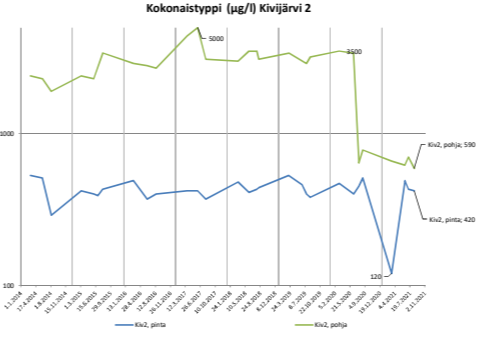
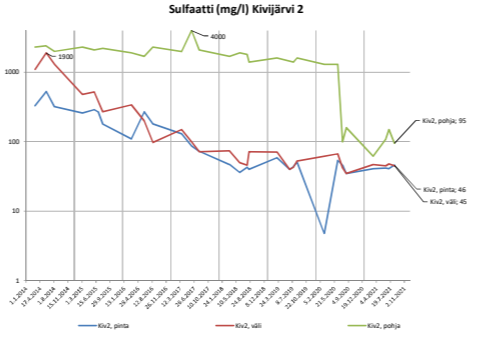
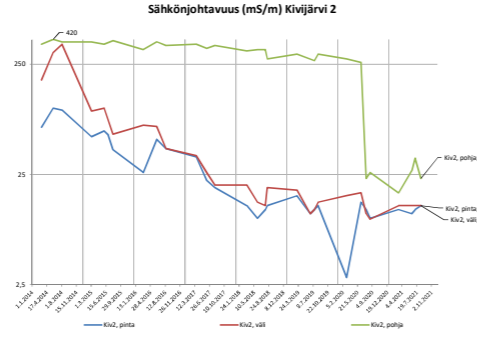
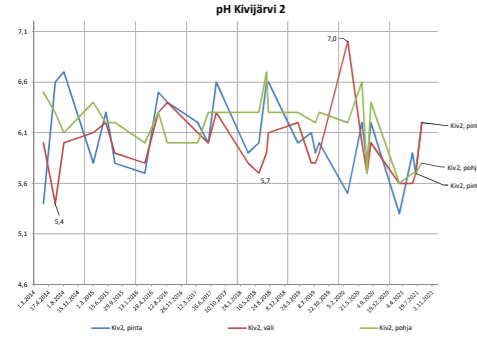
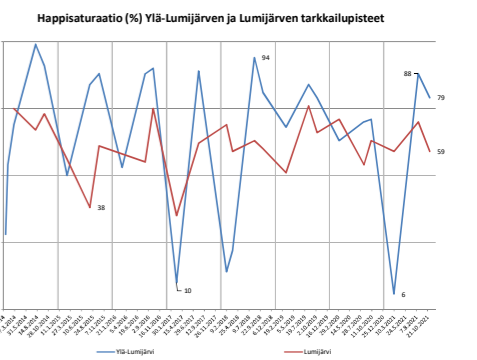
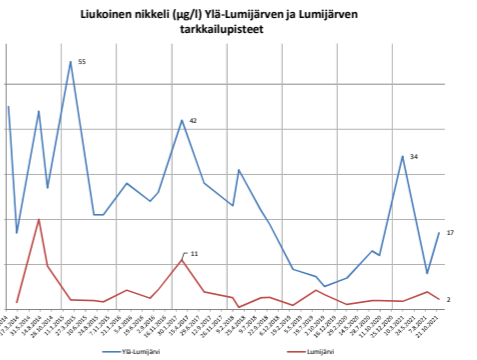
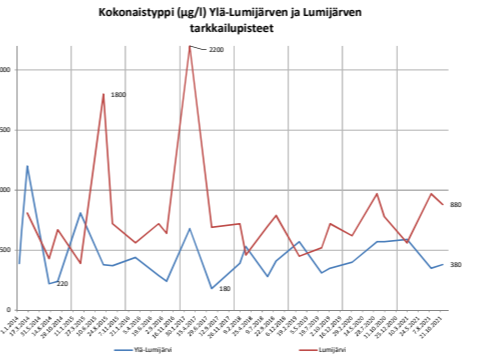
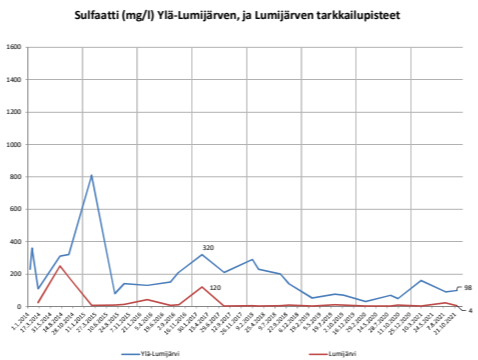
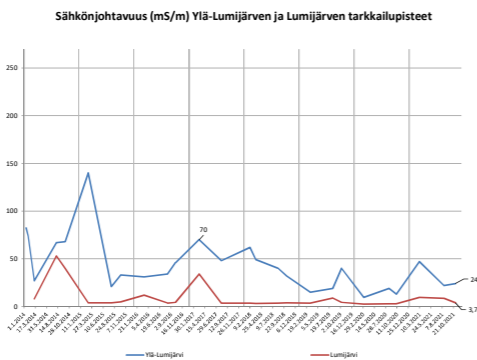
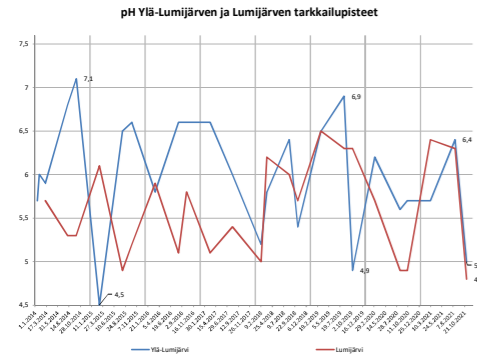
Liukoinen nikkeli ($\mu\text{g/l}$) Iso-Savonjärvi, Hakonen ja Raatelammen tarkkailupisteet



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







LIITE 4
VESINÄYTTEIDEN TULOKSET

Kuusijoki	2.7.2015	0,5	0,5	0,5	14,7	7,5	210	0,72	7	69	6,8	14	11	1100	560	55	78	22	2,4	5,1	260	140	0,08	200	14	460	280	19	1500	580	380000	13	0,33							
Kuusijoki	3.8.2015	0,2	0,4	1	16,5	8,4	240	0,81	6,8	70	9,2	15	13	1200	1100	82	41	25	4	6	130	78	<0,50	<1,0	24	0,033	240	1,7	<1,0	3	<0,50	16	460	290	15	1700	550	420000	17	0,25
Kuusijoki	3.9.2015	0,1	0,5	1	12,5	7,5	410	0,56	8,2	77	8,4	3,3	5,5	1300	440	75	82	11	<2,0	14	87	37	0,062	560	21	320	500	20	790	64	830000	21	0,32							
Kuusijoki	14.10.2015	0,1	0,5	1	4,4	8,9	320	0,7	11,1	86	9,3	5,4	5,8	1900	720	8,8				9,2	47	24	<0,50	<1,0	23	<0,030	370	1,8	<1,0	<1,0	<0,50	13	260	310	12	1200	120	630000	<5,0	0,14
Kuusijoki	2.11.2015	0,1	0,4	0,4	1,8	9,9	170	0,98	11,4	82	18	11	39	880	740	9,9				5,2	120	78	<0,030	210	6,3	170	140	6,4	1200	230	280000	5,5	0,1							
Kuusijoki	2.12.2015	0,1			0,3	6,2	60	0,19	9,7	67	5,6	23	18	290	610	1,3				290	250	18	0,28	52	6,5	720	49	3,3	4300	90000	110	0,29								
Kuusijoki	12.1.2016	0,1	0,3	0,8	-1,6	7,1	340	0,65	13,8	90	5,8	5,1	5,6	2100	1200	1,5				8,6	78	30	0,15	340	23	390	400	23	1600	1300	710000	27	0,32							
Kuusijoki	1.2.2016	0,1			0,1	6,7	240	0,46	10,7	73	10,1	11	17	9,4	1300	730	250			8	290	52	0,25	370	14	360	140	39	80000	1400	78	0,34								
Kuusijoki	3.3.2016	0,2	1	-0,1		7,7	360	0,62	12,4	85	4,8	4,8	5,7	1900	1800	16				14	43	20	<0,030	550	26	560	360	30	780	23	590000	5,5	0,49							
Kuusijoki	5.4.2016	0,3	0,6	0,7	0,7	9,9	92	1	11,8	82	60	7,7	7,1	420	1300	21				2,8	610	150	<0,50	<1,0	16	<0,030	110	0,58	<1,0	2	<0,50	6,2	380	66	5,1	2100	150	120000	<5,0	0,1
Kuusijoki	17.5.2016	0,1	0,1	1	12,4	8,6	330	0,94	9,1	85	190	18	8,8	1700	1000	140				11	1600	140	<0,030	430	36	610	330	8,7	8400	51	620000	<5,0	0,78							
Kuusijoki	16.6.2016	0,1	1	1	14,5	7,5	390	0,54	8,6	84	6,4	3,8	4,6	1600	630	130	140	8,1	<2,0	11	62	48	<0,50	<1,0	29	0,058	450	3	<1,0	2,1	<0,50	5,3	430	470	18	780	120	830000	9,1	0,46
Kuusijoki	5.7.2016	0,1			0,6	6,2	5,7	0,066	8	85	5,3	33	22	19	1900	33				0,087	200	200	0,055	230	3,5	1,1	99	3,8	2,4	1800	1300	4700	5,7	0,11						
Kuusijoki	11.8.2016	0,1	0,3	0,5	13,6	6,7	280	0,38	7,9	76	23	11	9,9	1700	740	160	30	25	2,3	6,4	160	39	<0,50	<1,0	24	0,055	250	4,3	<1,0	<1,0	<0,50	23	560	250	18	3700	1500	380000	27	0,28
Kuusijoki	27.9.2016	1			0,6	6,9	210	0,33	7,8	90	11	17	14	1200	1500	230	420	17	2,6	5,8	280	130	<0,030	230	18	550	190	26	2900	1600	340000	33	0,42							
Kuusijoki	12.10.2016	0,1	0,5	0,5	5,9	7,7	440	0,64	10,7	86	5,6	3,6	3,5	2500	1300	290	77	30	21	15	110	64	<0,50	<1,0	35	0,073	590	1,8	<1,0	<1,0	<0,50	53	320	490	24	740	100	1000000	21	0,79
Kuusijoki	17.11.2016	0,5	0,5	1	0	6,3	95	0,17	11	75	6,4	13	10	440	1300	24				2,3	450	270	<0,030	92	11	1100	73	31	8500	8200	150000	92	0,15							
Kuusijoki	19.12.2016	0,5	0,6	0		7,8	240	0,51	12,3	84	2,1	4,8	4,9	1400	6100	2,8				8,2	92	65	<0,030	330	43	460	220	19	700	170	460000	7,2	0,56							
Kuusijoki	17.1.2017	0,1	0,2	1	0,1	6,9	280	0,5	12,5	85	8,8	6	6,3	1700	1500	1,1				9,2	120	17	0,11	370	69	1300	280	44	5400	3800	580000	55	0,73							
Kuusijoki	9.2.2017	0,4	0,3	0,9	-0,2	6,9	210	0,45	12,4	84	8,6	4,6	<1,0	1000	1100	670	300	12		5,5	76	14	0,055	220	36	1300	170	42	4700	3300	350000	47	0,37							
Kuusijoki	8.3.2017	0,2			-0,2	6,3	72	0,19	9,2	62	11	21	16	310	680	4				2,2	300	300	0,26	86	34	1900	150	32	16000	16000	230000	100	0,33							
Kuusijoki	20.4.2017	0,6	0,6	1,2	0,2	11,1	110	2,9	11,9	82	41	6,3	6,3	380	1000	9,8				4	750	100	<0,50	<1,0	17	<0,030	160	<0,50	1,6	1,5	<0,50	6,3	480	41	1,5	1900	<1,0	100000	<5,0	0,10
Kuusijoki	17.5.2017	0,1	0,3	1,3		10,1	110	0,94	10,9	83	11	7,7	5,7	1300	1100	1,1				6,0	400	110	<0,50	<1,0	17	0,055	110	11	11	550	110	170000	10	0,22						
Kuusijoki	20.6.2017	0,1			16,2	6,3	4,8	0,069	7,7	79	4	24	14	13	330	5,8	6,9	19,9	2,3	170	150	<0,50	<1,0	6,1	<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,64	69	2,2	2,1	1200	690	3700	5,5	<0,10	
Kuusijoki	12.7.2017	0,25	0,3	0,5	16,7	7,1	22	0,28	7,2	74	6,9	16	12	85	420	16				10,3	22	4,1	0,063	18	3,5	190	19	11	2400	820	28000	17	0,16							
Kuusijoki	3.8.2017				15,2	6,9	150	0,31	7,4	73	7,1	14	12	800	480	85	90	17	4,5	170	92	<0,50	<1,0	21	0,22	160	4,5	<1,0	1,5	<0,50	17	600	100	21	2100	1200	240000	49	0,27	
Kuusijoki	14.9.2017	0,3	0,4	1,5	11,5	7,2	89	0,41	6,7	61	5,9	14	11	450	650	110	220	8,1	<2,0	290	150		0,54	110	10	220	53	43	570	220	150000	89	0,19							
Kuusijoki	10.10.2017	0,5	1	6,7		10,3	79	1,7	10,1		13	10		320	670					220	200	<0,50	<1,0	14	<0,030	120	0,69	<1,0	1,9	<0,50	2,5	96	36	5,1	610	130	110000	<5,0	<0,10	
Kuusijoki	27.11.2017	0,5	1	0,1		10,7	95	1,6	12,8	88	18	6,2	5,7	410	900	460	390	6,7	3,9	280	47		<0,030	130	5,1	260	47	3,5	1600	130	130000	<5,0	<0,10							
Kuusijoki	9.12.2017	0,3	0,3	0,1		10,6	100	1,5	12,6	86	23	4,6	4,8	460	900	560	310	9,4	5,6	190	<1,0		<0,030	150	5,3	3,1	2000	21	150000	<5,0	<0,10									
Kuusijoki	10.1.2018	0,5	0,5	1		6,5	73	0,41	10,6	76	20	12	10	340	280	290	77	30	21	140	180		0,2	100	12	1000	67	10	700	110	47	14000	13000	190000	120	0,3				
Kuusijoki	7.3.2018	0,1	1	-0,3		6,0	190	0,23	7,8	53	13	6,8	5,1	1000	1000					340	99		0	200	32	3100	180	62	20000	19000	350000	140	0,3							
Kuusijoki	17.4.2018	0,5	1	0,2		6,4	39	0,27	10,5	72	8,6	21	16	160	750	26				0,8	250	190	<0,50	<1,0	13	0,3	32	4,7	<1,0	2,7	<0,50	5,8	630	27	25	3500	2800	50000	110	0,23
Kuusijoki	15.5.2018	0,6	1,2	1,2	13,5	9,8	47	1,4	7,5	72	5,8	6,6	6,6	180	490					1,8	970	970		<0,030	71	2	100	19	6	630	150	61000	5,4	<0,10						
Kuusijoki	20.6.2018	0,2	0,5	0,5	16,4	6,9	24	0,13	7,3	74	4	16	11	96	340	5,6	43	18	2,9	150	110	<0,50	<1,0	5,9	<0,030	28	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4,1	280	19	3,2	1500	810	41000	6,1	0,14	
Kuusijoki	31.7.2018				24,8	6,1	9,1	0,069	5,3	64	5,6	33	23	32	570	6,4	12	26	2,4	260	250	<0,50	<1,0	11	0,032	5,2	<0,50	<1,0	1	<0,50	2,6	250	7,1	5,7	2200	1500	10000	12	0,18	
Kuusijoki	7.8.2018	0,2	0,2	0,4	15,9	6,1	28	0,073	6,6	69	4,8	3,8	26	4,4	600	6,6	8,3	27	3,3	210	190	<0,030	9	6,2	0,2	580	1,1	94	1,7	2,5	2500	1600	300000	140	0,10					
Kuusijoki	5.9.2018	0,25	0,5	0,5	14,3	6,6	24	0,14	7,8	76	7,3	24	19	91	490	5,3	19	2,8		190	160	<0,03	7,4	2,3	170	7,9	4,4	2400	1500	11000	4,9	0,16								
Kuusijoki	24.10.2018	0,5	0,6	1	3,8	7,3	91	0,52	11	81	14	13	11	440	520					370	140	<0,20	<0,20	17	0,036	120	1,6	<0,50	1,5	<0,10	10	260	46	19	2900	460	130000	31	0,26	
Kuusijoki	6.11.2018	0,3	0,8	3,1		7,8	85	0,62	11	80	7	12	10	440	470					230	170		0,035	130	8,7	210	44	12	1900	510	140000	12	0,16							
Kuusijoki	18.12.2018	0,3	0,7	0,1		6,7	98	0,5	11	74	10	7,7	7,1	460	640					83	34		<0,030	140	15	590	62	22	4900	3400	160000	40	0,16							
Kuusijoki	9.1.2019	0,2	0,8	0,1		6,9	110	0,41	11	77	6	3,7	4,3	510	690					35	<30		<0,20	15	9,8	530														

Kalliojoikisuu	10.4.2017	0,2	0,4	1	7,5	54	0,33	12	84	7,5	19	14	210	640	12	1,6	190	130	<0,50	<1,0	9,8	<0,030	62	0,52	<1,0	<1,0	<0,50	5,4	190	33	4,9	1700	810	72000	<5,0	0,16		
Kalliojoikisuu	17.5.2017	0,2	0,5	1,9	6,9	27	0,18	11,1	80	3,2	24	15	110	530	9,7	0,54	280	200	<0,50	<1,0	9,8	0,07	22	0,52	<1,0	<1,0	<0,50	5,7	130	23	5,8	830	630	35000	13	0,14		
Kalliojoikisuu	19.6.2017	0,1		15,3	6,3	9,9	0,065	8,5	85	3,2	23	14	35	360	6,8	18	16	16	160	130	<0,50	<1,0	6,7	<0,030	7,3	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	0,92	87	4,9	2,4	1200	650	11000	5,7	<0,10
Kalliojoikisuu	12.7.2017	0,2	0,4	0,4	15,3	6,5	12	0,086	8	81	2,4	19	12	47	390	5	6,3	19	2,1	150	130	<0,50	<1,0	8,1	<0,030	8,1	<0,50	<1,0	2,3	93	10	3,3	1300	850	16000	<5,0	0,13	
Kalliojoikisuu	3.8.2017			15,1	5,6	29	0,12	7,8	78	10	27	18	120	460	11	22	27	4,6	200	130	<0,50	<1,0	8,8	<0,030	26	0,65	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	170	17	4,1	2400	1100	35000	8,6	0,1
Kalliojoikisuu	14.9.2017	0,4	0,3	1	10,8	6,3	15	0,022	7,2	65	2,6	45	34	56	620	5,8	33	15	<2,0	370	350	<0,50	<1,0	13	0,095	13	<0,50	<1,0	2,5	230	9,1	9,3	1800	1600	18000	27	0,19	
Kalliojoikisuu	10.10.2017	0,2		7	6,9	14	0,17	9,9	81	<2,0	35				19						<0,030							1,6	150	7,2	4,4	1700				0,15		
Kalliojoikisuu	27.11.2017	0,2		0,1	7,1	13	0,18	7	82	7	28				7	14	2,5				<0,030							1,3	84	6,1	4,1	1400				0,12		
Kalliojoikisuu	19.12.2017	0,2		0,1	7,1	14	0,2	12,2	84	2,7	25				67	14	5,5				<0,030							1,3	88	6,2	2,2	1600				0,13		
Kalliojoikisuu	10.1.2018	0,15	0,3	0,1	6,3	6,4	0,096	12,2	84	<2,0	26	18	18	370	23	40	12	<2,0	190	180	<0,030							1,6	93	4,5	2,6	1800	1500	5600	7,4	0,14		
Kalliojoikisuu	14.2.2018	0,2	0,4	0	6,4	9,1	0,11	12	82	2	24	16	28	560	37	45	13	7	190	180	<0,030							120	6,3	3,3	1900	1600	8900	9,9	0,14			
Kalliojoikisuu	7.3.2018	0,1	0,5	0,1	6,3	12	0,15	12,2	83	2,7	22	14	42	400	16						<0,030						2,5	170	9	3,5	2300	1900	15000	7,6	0,14			
Kalliojoikisuu	17.4.2018	0,1		0,2	6,2	7,1	0,11	11,2	77	4,2	29	19	18	420	20			0,13	190	180	<0,50	<1,0	9,2	0,048	5,2	0,73	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	140	4,1	3,3	2000	1600	6300	14	0,13
Kalliojoikisuu	15.5.2018	0,2	0,4	0,4	6,6	5,6	0,1	7,8	75	2,6	22	15	11	410	14			0,1	190	190	<0,030						0,58	76	1,8	2,5	720	620	4000	7,8	<0,10			
Kalliojoikisuu	20.6.2018	0,2	0,4	0,4	6,8	28	0,11	7,3	74	2,4	26	11	110	700	6,8	66	17	3	130	97	<0,50	<1,0	8,3	<0,030	2,8	0,66	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	190	15	4,1	1300	710	37000	8,1	<0,13
Kalliojoikisuu	31.7.2018	0,2	0,3	0,2	5,9	11	0,045	5,7	65	4,7	33	23	42	260	240						<0,50	<1,0	11	<0,030	7,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,8	240	8,3	5,2	2200	1500	12000	17	0,18
Kalliojoikisuu	7.8.2018	0,2	0,4	0,4	6,1	9,2	0,069	6,6	68	7,2	37	26	32	570	6,5	16	25	3,3	210	180	<0,50	<1,0	9,2	<0,030	8,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,6	96	5,1	3,1	2400	1800	11000	11	<0,10
Kalliojoikisuu	5.9.2018	0,15	0,3	0,3	6,4	17	0,1	8	78	5,2	25	19	61	480	4,3	11	18	2,7	160	160	<0,030							3	160	11	3,6	2400	2000	20000	6,2	0,16		
Kalliojoikisuu	24.10.2018	0,5	0,6	1	5,4	13	0,023	9,5	73	8	38	27	47	620	15						<0,20	<0,20	17	0,04	10	0,6	0,52	0,92	0,38	2,5	260	8	5,4	2000	1700	14000	11	0,16
Kalliojoikisuu	6.11.2018	0,2	0,4	3,1	5,6	13	0,034	11	80	2,8	35	25	52	510	11						<0,20	<0,20	17	0,035	12			2,5	250	8,3	5,5	2000	1700	16000	9,6	0,14		
Kalliojoikisuu	18.12.2018	0,1	0,2	0,1	6,5	14	0,17	12	81	2,8	24	16	47	470	12						<0,030						2,7	170	7,9	4,5	2000	1700	15000	6,1	0,16			
Kalliojoikisuu	9.1.2019	0,1	0,35	0,1	6,4	16	0,14	12	82	2,4	21	14	53	470	12						<0,030						2,3	130	7,9	3,4	1800	1500	15000	15	0,16			
Kalliojoikisuu	6.2.2019	0,1	0,2	0	6,6	15	0,2	12	82	2,9	17	13	59	400	16						<0,030						1,3	130	7,9	3,4	1800	1500	15000	6,8	0,14			
Kalliojoikisuu	26.3.2019	0,2		5,1	6,7	11,0	0,02	11,2	78,0	2,0	16,0	14,0	32,0	400,0	16,0						<0,030						2,5	150	7,1	4,1	2000	1600	10000	11,0	0,1			
Kalliojoikisuu	9.4.2019	0,2		0,4	6,3	30	0,13	10,5	72	4,9	26	20	120	650	16						<0,20	<0,20	13	0,13	28	1,7	<0,50	1	0,23	5,1	280	19	16	1800	1300	35000	53	0,16
Kalliojoikisuu	21.5.2019	0,2	0,4	13,3	6,1	28	0,057	7,8	74	3,4	21	16	110	510	14						<0,20	<0,20	11	0,11	26			4,2	230	13	8,5	910	520	37000	21	0,13		
Kalliojoikisuu	19.6.2019	0,2	0,4	0,4	6,4	41	0,12	7,4	81	7	20	14	180	530	13	110	21	2,2	190	140	<0,20	<0,20	11	0,1	39	0,83	0,53	0,66	0,12	5,3	270	18	8,4	1400	620	59000	15	0,14
Kalliojoikisuu	18.7.2019	0,1	0,3	0,3	6,2	38	0,2	8,3	83	3,1	13	10	160	350	13	20	20	3,1	85	31	0,75	<0,20	11	0,041	35	<0,1	<0,50	0,6	<0,1	4,9	250	17	6,1	1500	280	56000	5,8	0,12
Kalliojoikisuu	12.8.2019	0,1	0,3	13,7	6,3	24	0,2	8,2	80	4,3	14	11	100	340	14	<4,0	24	8	65	65	<0,20	<0,20	7,6	<0,030	23	0,51	<0,50	0,62	0,17	3,5	200	12	4,8	1800	1400	30000	8,7	<0,10
Kalliojoikisuu	2.9.2019	0,2	0,4	15	6,5	19	0,12	7,1	70	5,1	26	17	67	460	12	5,8	28	5,3	210	130	<0,20	<0,20	11	0,053	16	0,44	<0,50	0,67	0,18	3,4	340	11	5,7	2300	1200	20000	6,6	0,13
Kalliojoikisuu	10.10.2019	0,3	0,6	15,5	5,9	13	0,091	6,7	80	2,4	28	21	62	440	20						<0,20	<0,20	11	0,14	6,7	0,44	<0,50	0,67	0,18	1,3	180	2,4	11	1500	1200	6000	35	0,14
Kalliojoikisuu	21.11.2019	0,1	0,5	0,5	5,7	6,8	0,05	11,3	78	2	39	30	20	560	14						<0,20	<0,20	11	0,14	6,7	0,44	<0,50	0,67	0,18	1,3	180	2,4	11	1500	1200	6000	35	0,14
Kalliojoikisuu	18.12.2019	0,1	0,3	0,1	5,8	4,8	0,051	12	83	<1,0	31	21	13	490	13						<0,030						1,3	120	2,6	3,1	1500	1300	4000	14	0,096			
Kalliojoikisuu	28.1.2020	0,3	0,5	0,5	5,4	15	0,029	11,3	77	<1,0	31	22	57	480	11						0,078						2,5	170	5,6	6,5	1300	1300	16000	23	0,12			
Kalliojoikisuu	10.2.2020	0,3	0,5	0,5	6	54	0,08	10,6	72	1,4	24	16	230	610	12						0,098						11	300	34	10	1300	1200	72000	27	0,15			
Kalliojoikisuu	19.3.2020	0,2	0,4	0	6,2	70	0,071	11,1	76	2,4	25	18	310	540	9,9						0,094						21	370	46	7,2	1400	1200	110000	20	0,2			
Kalliojoikisuu	14.4.2020	0,3	0,4	0,7	6	5,9	0,065	11,9	83	<1,0	30	19	6,1	430	15						0,030						1,5	120	3	2,7	1500	1300	4800		0,15			
Kalliojoikisuu	27.5.2020	0,25	0,7	0,7	6	9	0,025	9,9	86	2,4	16	10	410	16	10						<0,030						0,8	100	1,7	2,2	820	700	31000	6,7	<0,10			
Kalliojoikisuu	16.6.2020	0,1	0,2	0,2	6,4	14	0,048	7,2	83	5,8	22	7,8	56	450	17	14	25	<2,0	210	160	<0,20	0,2	10	0,035	15	0,91	<0,50	0,83	0,16	3	210	8,1	4,9	1800	840	18000	11	0,13
Kalliojoikisuu	16.7.2020	0,2	0,4	0,4	5,6	5,2	0,043	7,7	75	4,2	42	29	14	650	26	19	23	3,6	340	310	<0,20	0,33	16	0,044	7,3	1	0,74	1,2	0,47	1,2	140	2,1	2,7	1800	2200	1800	8,5	<0,1
Kalliojoikisuu	10.8.2020	0,4	0,4	0,8	6,2	8,5	0,077	6,8	69	4	44	29	24	700	49	31	24	2,5	330	380	<0,20	0,33	16	0,044	7,3	1	0,74	1,2	0,47	1,8	340	3,7	5,9	2400	3100	8000	8,6	0,27
Kalliojoikisuu	23.9.2020	0,3	0,4	0,6	5,6	7,6	0,036	9,7	79	3,8	42																											

Tuhkajoki	4.5.2021	0,25	0,5	0,5	2,6	5,7	7,5	0,034	11,2	82	1,6	25	16	23	480			250	250	<0,20	<0,20	8,6	0,066	12	0,5	<0,50	1,2	0,11	1,4	120	2,3	8,1	940	760	7800	25	<0,10		
Tuhkajoki	7.6.2021	0,5	1	1	11,7	6	9,7	0,041	9,4	87	1,2	22	15	34	430	12	57	11	2,1	200	180	<0,20	<0,20	9,8	0,034	15	0,13	<0,50	1,1	<0,10	2,3	110	3,9	7,1	530	430	16000	21	<0,10
Tuhkajoki	13.7.2021	0,3	0,6	0,6	21,4	6,2	12	0,055	7,3	83	1,1	18	14	42	460	33	55	11	2,1	160	150			10,5	0,05	13			1,7	110	3,2	7,4	520	420	13000	23	<0,10		
Tuhkajoki	9.8.2021	0,3	0,6	0,6	15,7	6,4	14	0,068	8,7	87	<1,0	17	13	53	440	30	61	8,9	<2,0	140	130	<0,20	<0,20	9,8	0,034	15	0,13	<0,50	1,1	<0,10	2,3	110	3,9	7,1	530	430	16000	21	<0,10
Tuhkajoki	13.9.2021	0,2	0,4	0,4	11,1	6,3	12	0,078	9,2	84	1,1	20	15	44	460	22	55	14	<2,0	160	150			10,5	0,049	15			2,2	210	3,5	7,5	730	570	13000	20	<0,10		
Tuhkajoki	6.10.2021	0,2	0,4	0,4	8,1	6,3	12	0,071	10,2	87	<1,0	21	15	42	480					180	150	<0,20	<0,20	9,1	0,037	14	0,15	<0,50	1	<0,10	2,1	180	3,8	7,2	800	640	13000	17	<0,10
Tuhkajoki	4.11.2021	0,5	1	1	4,2	6	10	0,059	11,4	87	1,3	26	19	34	510					250	210			10,5	0,073	10			2,2	220	3,5	9,9	1100	870	11000	38	0,1		
Tuhkajoki	8.12.2021	0,2	0,4	0,4	0,1	4,7	21	<0,020	12,8	88	<1,0	28	18	33	620					230	220			10,5	0,091	9			1,9	180	3,2	11	1100	970	8900	28	0,11		

Ottoipaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näkösvyys	Maks. svyyys	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (NH4-N)	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattityppi (NO3-N + NO2-N)	Fosfori (PO4-P)	Fosfaatti-fosfori (PO4-P)	Kovisuus (Ca)	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)	Rikki (S)	Sinkki (Zn)	Uraani (U)
Talvijoki	3.3.2014	0,1	0,2	-	-0,2	5,3	7,3	<0,020	9,9	67	4,6	18	12	21	570			16	0,12	410	380			0,49	4,7						1,7	180	2	37	1700	1300	6900	120	<0,50	
Talvijoki	4.8.2014	0,1	0,2	-	17,7	5	6	<0,020	6,7	70	36	72	47	19	600	10	21	28	8,8	0,097	850	650	<0,50	1,9	12	0,19	3,9	4,9	1,4	3,6	<0,50	1,7	270	2,3	52	11000	7000	6500	70	0,17
Talvijoki	1.10.2014	0,1	0,5	1	4,5	4,8	8,5	<0,020	11,7	90	5,6	20	14	29	330			22	7,5	0,11	350	300	<0,50	<1,0	19	0,44	4,5	4,4	<1,0	1,3	<0,50	2	250	2,5	49	1800	1300	8300	150	<0,10
Talvijoki	3.3.2015	0,3	0,6	0,6	0,1	5,6	6,6	<0,020	12,7	87	6	18	12	22	470			22	0,1	390	340			0,64	4						1,5	140	2,4	44	2500	1900	6200	150	<0,10	
Talvijoki	3.8.2015	0,1	0,5	1	13,7	4,4	6,2	<0,020	8	77	2,8	43	31	18	810	18	10	77	4,6	0,091	650	620	<0,50	<1,0	11	0,44	3,7	5,2	<1,0	2,7	<0,50	1,4	130	2,1	59	3000	2700	5600	130	<0,10
Talvijoki	21.10.2015	0,1	0,4	1	4,3	5,9	8,2	0,055	11,4	88	6,7	21	15	27	490			15	0,12	260	250	<0,50	<1,0	9,6	0,32	4,9	3,6	<1,0	1,3	<0,50	1,4	150	3,8	35	2300	1700	8500	89	<0,10	
Talvijoki	9.3.2016	0,5	0,5	1	0	5,8	13	0,084	12,2	83	4,8	19	15	46	590			23	0,2	300	300			0,3	7,8						2,3	220	9,4	23	2600	1800	14000	80	<0,10	
Talvijoki	10.8.2016	0,1	0,3	0,3	16,5	5,5	3,9	0,061	6,3	65	15	76	53	7,6	1100	19	30	55	13	0,084	750	640	<0,50	1,1	8,7	0,074	3,4	2,2	<1,0	3,4	<0,50	1,2	140	2	32	10000	7800	3000	25	0,18
Talvijoki	12.10.2016	0,1	0,3	0,3	3,4	6,2	4,7	0,08	10,8	81	<2,0	28	21	11	540			16	0,088	320	290	<0,50	<1,0	7,9	0,1	3,5	1,8	<1,0	1,5	<0,50	1,4	110	1,9	20	2400	2000	4300	35	<0,10	
Talvijoki	7.3.2017	0,1	0,2	0,2	12,6	6,1	11,3	0,063	11,9	87	6,8	16	13	33	640			24	0,14	430	310			0,094	3,8	2,4	1,4	5,5	4,4	<1,0	1,3	270	1,9	17	4700	2100	2300	27	<0,10	
Talvijoki	2.8.2017	0,1	0,1	0,1	15,5	5,8	4,5	0,043	7,1	72	1,6	42	25	14	810	15	23	68	34	0,10	390	390	<0,50	<1,0	8,5	0,2	3,4	2,7	<1,0	3,5	<0,50	1,3	120	1,9	32	5900	3800	3700	45	0,12
Talvijoki	3.10.2017	0,5	0,5	0,5	6,9	5,2	5,2	<0,020	10,2	84	6	24	17	17	460			18		420	370	<0,50	<1,0	9,3	0,36	4	4,1	<1,0	2,5	<0,50	1,3	150	1,5	41	2200	1700	4900	110	<0,10	
Talvijoki	7.3.2018	0,1	0,6	0,6	0,6	5,3	0,19	12,9	88	3,2	20	14	9,9	550			23		210	190			0,092	5,5						1,6	190	2,3	9,5	2300	1700	3400	17	<0,10		
Talvijoki	6.8.2018	0,1	0,4	0,4	17,2	5,1	16	<0,020	7,2	75	12	17	13	80	980	360	290	25	10	720	520	<0,50	<1,0	19	6	12	61	<1,0	5	<0,50	6,2	710	2,9	350	1800	830	23000	880	0,15	
Talvijoki	17.9.2018	0,2	0,4	0,4	10	5,9	10	0,046	8,7	77	8,3	22	17	34	460	130	67	26	10	510	380			1,5	6,5						3,2	360	2,2	130	2700	1400	12000	280	0,14	
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	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	65	17	46	32	5,1	860	39	48	55	15	520	280			0,1	3,6	0,93	0,51	2,4	<0,10	1,5	92	1,9	22	9100	2100	1800	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		230	200	0,21	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	12.2.2020	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	15,0	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						1,7	47	1,1	9,6	760	750	2100	32	<0,10	
Talvijoki	22.6.2020	1	0,3	2	14,6	6	4,4	0,093	6,5	6,4	8,2	50	35	6,4	920	63	42	52	7,5	550	310	<0,20	0,7	8,4	0,12	4,3	1,5	0,6	2,7	0,14	1,4	150	2,4	18	6300	2200	3000	35	0,13	
Talvijoki	14.7.2020	1	0,35	2	13,4	6	13,4	0,063	8,1	77	3,6	24	5	640			36		430	310			0,094	3,8	2,4	1,4	5,5	4,4	<1,0	1,3	270	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	21	4,9	750	25	23	36	9,5	490	410	<0,20	0,72	9,1	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	350	340			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			24		390	350	<0,20	0,47	9,3	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																													

Jorassjärvi syv. väli	7.6.2018	puoliväli	11,8	0,79	6,4	13	8,9	83							130	120			0,051	11				2	98	9,2	6,1	340	260		14	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	26.7.2018		16,3	0,52	6,4	13	6,7	68							110	99			0,053	11				2,1	100	9,7	5,9	290	200	15000	22	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	7.8.2018		15	0,49	6,4	13	5,8	57							99	95			0,053	9,8				1,9	280	8,9	6	290	270		15	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	1.10.2018	13,3	8,3	0,92	6,6	13	10	86							65	60			<-0,030	10				1,8	91	8,4	5,5	240	210		8,1	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	18.3.2019		2,9	0,32	6,7	13,0	9,6	71,0							64,0	66,0			<-0,030	9,3				1,8	42,0	8,5	5,1	310,0	310,0		9,4	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	11.4.2019	12	2,9	0,28	6,1	13	8,8	65							75	72			<-0,030	9,7				1,8	41	8,2	4,5	280	280		8	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	18.6.2019	13	11,4	0,7	6,1	9,8	8,8	81							65	64			0,03	6,7				1,4	59	5,2	4,4	330	290		7,4	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	18.7.2019	13	15	0,77	6	9,8	8,8	88							65	67			<-0,030	7,5				1,6	38	5,8	4	280	260		8,3	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	26.8.2019	13	15,7	0,92	6,8	11	8,5	86							65	62			<-0,030	8,1				1,7	33	6,2	3,6	280	210		3,9	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	16.10.2019	13	5	0,9	7,2	11	10,9	85							42	43			<-0,030	6,8				1,5	17	5,4	3,1	210	230		3,6	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	24.3.2020	12,5	3,4	1,1	6,6	11	7,8	58							59	67			<-0,030	6,6				1,7	22	5,7	3,4	250	280		5,9	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	16.4.2020	13	3,5	0,64	7,1	10	7,6	58							78	76			<-0,030	8,1				1,9	44	6,1	3,8	340	320		8,8	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	11.6.2020	13	9,4	0,65	6,5	7,6	9	79							130	120			0,04	5,6				1,5	85	4,2	4,4	380	280		11	0,06
Jorassjärvi syv. väli	20.7.2020	12	11,8	0,53	6	7,7	6	55							130	120			0,033	7,3				1,7	230	4,6	5,3	410	330		11	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	24.8.2020	13	14	0,5	6,7	7,8	5,4	53							110	100			<-0,030	6,8				1,7	350	4,5	5,4	410	340		11	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	8.10.2020	13	10,3	2,8	7,3	7,5	10	90							130	110			<-0,030	5,8				1,7	380	3,9	4,9	440	360		13	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	15.3.2021	12	1,5	0,51	6,2	6,9	10	73							160	150			<-0,030	6				1,7	32	3,6	4,7	650	560		11	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	12.4.2021	16	1,8	0,43	7,1	7,1	9,5	68							180	180			<-0,030	6,6				2,1	32	4,5	5	640	570		22	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	8.6.2021	13,5	9,8	0,6	6,1	6,3	8,7	76							170	160			0,04	5,9				1,5	63	2,7	4,9	510	400		14	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	12.7.2021	13,5	13,5	0,52	6	6,4	6,5	62							150	140			0,041	5,7				1,5	54	2,7	5	450	390		23	<-0,10
Jorassjärvi syv. väli	24.8.2021	13	15,5	0,89	6,8	6,7	7,9	79							100	100			0,027	6,1				1,6	77	3	4,9	330	290		9,2	0,051
Jorassjärvi syv. väli	21.10.2021	13	5,4	0,98	7,5	6,8	11	87							120	100			<-0,030	6,4				1,7	59	2,8	4,7	480	370		7,7	<-0,10

Jorassjärvi syv. pohja	23.1.2014	26	2,6	0,51	5,6	44,7	0,06	7,8	57	0,5	13	210	540			140	160			0,19		0,74		1	860	40	18	620		43	0,14										
Jorassjärvi syv. pohja	12.3.2014	24	2,7	0,82	5,6	43	7,0	55			11	190	470			170	160			0,67		1,70		8,2	750	38	18	640	580	75000	42	<-0,50									
Jorassjärvi syv. pohja	2.4.2014	25		1,5	5,6	44	0,048	4,9			14	10	190	520			12		0,67	160	87	<0,50	<1,0	15	0,78	27	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	8,6	1500	38	9	650	340	59000	29	<-0,10		
Jorassjärvi syv. pohja	10.6.2014	24	7,9	0,98	5,9	27	0,044	9,2	78		13	9,5	110	420	19	99	9,3	<-2,0		0,4	140	130	<0,50	<1,0	13	0,15	16	0,64	<1,0	1,1	<0,50	5	310	20	13	410	340	30000	36	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	4.8.2014	24	10,6	0,39	5,9	28	0,054	6,2	56		13	9,6	120	430	36	120	11	2,2		0,43	150	140	<0,50	<1,0	13	0,12	17	0,64	<1,0	1	<0,50	5,5	770	22	14	410	360	38000	35	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	6.10.2014	25	7,5	1	6,3	28	0,052	10,7	89		9,3	7,6	120	270			6,8			0,38	54	55	<0,50	<1,0	13	0,076	15	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4,8	200	20	9	120	96	35000	24	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	11.3.2015	25	3,2	0,6	5,9	36		5,5	41		11	150	460			9,8				0,54	150	150	<0,50	<1,0	15	0,15	22	0,81	<1,0	1,1	<0,50	6,3	920	30	14	570	530	49000	37	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	8.4.2015	24	2,8	0,51	6,3	19		5,3	14		15	11	380			10				0,55	150	80	<0,50	<1,0	15	0,12	22	0,81	<1,0	1,1	<0,50	6,3	920	30	14	570	530	49000	37	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	4.6.2015	25	8,8	1,2	5,9	22	0,041	9,8	84		13	9,7	79	370	6,6	89	9,8	<-2,0		0,36	170	160	<0,50	<1,0	11	0,15	15	0,77	<1,0	1,3	<0,50	3,8	180	19	13	390	290	33000	37	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	12.8.2015	25	12,6	0,7	6	22	0,071	5,2	49		13	11	87	360	35	85	9,2	<-2,0		0,34	150	140	<0,50	<1,0	12	0,14	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,8	400	20	12	400	350	28000	32	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	7.10.2015	26	9	0,82	6,4	26	0,064	10,3	89		13	11	110	360			5,1			0,41	99	110	<0,50	<1,0	9,9	0,72	16	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	120	21	7	260	230	33000	19	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	3.3.2016	24	2,1	0,88	5,7	31		7,9	57		15	130	390			9,8				0,62	180	180	<0,50	<1,0	25	0,12	25				2,7	150	24	13	730	720	40000	36	<-0,10		
Jorassjärvi syv. pohja	7.4.2016	23,7	0,98	6,1	35			6,4			19	13	110	460			11			0,59	190	190	<0,50	<1,0	16	0,16	24	0,71	<1,0	1,5	<0,50	2,7	230	23	15	790	790	41000	41	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	8.6.2016	26	7,1	0,5	6,2	24	0,062	8,9	74		15	12	84	380			8,7	110	<-2,0		0,38	130	120	<0,50	<1,0	12	0,18	15	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	85	16	7	370	320	30000	21	<-0,10
Jorassjärvi syv. pohja	17.8.2016	25,5	10,1	0,3	6,5	24	0,11	4,1	37		15	12	100	480			31	140	9,8	<-2,0	0,43	140	140	<0,50	<1,0	10	0,12	17	0,59	<1,0	1,2	<0,50	2,3	830	17	9	440	380	27000	33	<-0,10
Jorassjärvi syv. pohja	5.10.2016	25,5	9,7	0,81	6,7	26	0,078	9,2	81		12	9,3	100	320			8,9			0,49	82	80	<0,50	<1,0	8,9	0,42	20	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,6	66	19	7	220	180	30000	17	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	13.3.2017	26,5	3,6	0,68	6,3	39		6	45		12	12	150	430			8			0,88	130	130	<0,50	<1,0	12	0,046	35				3,6	220	28	8	540	520	48000	18	<-0,10		
Jorassjärvi syv. pohja	19.4.2017	25,5	3,5	0,88	6,1	39		5,7			11	160	460			9,5				0,79	120	110	<0,50	<1,0	12	0,041	32	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	260	29	8	540	480	47000	17	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	5.6.2017	26	6,1	1,1	6,4	22	0,07	10,1	81		14	10	80	460	6,1	140	8,6	<-2,0		140	120	<0,50	<1,0	9,9	0,059	19	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	95	15	8	420	300	25000	19	<-0,10		
Jorassjärvi syv. pohja	25.7.2017	25,5	8,1	0,59	6	22		7,6	65		10	83	430	27	130	9,2	2,2			0,71	15				2,4	120	16	7	310	270	26000	18	<-0,10								
Jorassjärvi syv. pohja	2.8.2017	25,5	8,5	0,94	6,4	21	0,079	7	60		13	9,5	78	430	31	140	15	5,9			130	120	<0,50	<1,0	9,5	0,064	16	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	160	15	11	350	290	25000	18	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	17.10.2017	24,5	6,5	0,47	6,6	19	0,072	10,2	83		14	10	340			5,8				0,30	100	98	<0,50	<1,0	8,5	0,043	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	50	16	6	280	240	22000	13	<-0,10	
Jorassjärvi syv. pohja	13.2.2018	24,5																																							

Ottopeikka			Näytteenotto päivä / paikka		Näytteenotto tyyppisyys	Näköisyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyl. %	Kiintoaine (g/CF)	CO2	Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattiniittityppi (NO3-N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovous (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.	Lyljy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Strontium (Sr)	Uraani (U), liuk.
Jormaajoki	8.2.2017	0,4	0,6	0,8	-0,2	6,6	30	0,089	12,7	8,4	-2,0	12	10	9,4	110	340	23	67	6,1	80	80		0,033	21									3,1	41	19	6,4	220	240	34 000	12	<0,10							
Jormaajoki	8.3.2017	0,1	0,5	1	-0,3	6,7	26	0,091	12,3	8,4	-2,0	12	10	11	100	360	21	79	4,9	100	100		<0,030	18									4,8	48	27	6,9	260	240	38 000	14	<0,10							
Jormaajoki	10.4.2017	0,35	0,7	0,7	1,1	6,6	29	0,09	12,2	8,6	-2,0	12	10	100	370	8,1	99	6,3	97	92	<0,50	<0,10	9,4	0,032	26	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	51	20	6,6	280	250	35 000	12	<0,10										
Jormaajoki	17.5.2017	0,2	0,6	0,6	2,9	6,5	14	0,091	11,6	8,6	-2,0	13	9,7	7,7	52	530	7,1	230	11	120	110		<0,030	10									2,2	47	9,9	6	490	380	17 000	13	<0,10							
Jormaajoki	5.6.2017	0,1	0,5	0,5	8	6,6	21	0,077	9,8	8,3	-2,0	13	10	9,8	77	450	11	160	7,8	120	110	<0,50	<1,0	10	0,057	17	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	2,4	110	15	7	340	260	24 000	22	<0,10									
Jormaajoki	12.7.2017	0,25	0,5	18,8		6,6	19	0,08	8	8,6	-2,0	12	8,8	8,3	78	370	11	92	7,1	90	79		<0,030	16									2,5	35	15	5,8	190	160	25 000	12	<0,10							
Jormaajoki	2.8.2017	0,2	0,5	0,5	20,1	6,8	21	0,082	8,3	9,2	-2,0	12	8,5	9,1	80	350	12	68	6,6	81	70	<0,50	<1,0	8,7	0,034	15	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2,3	74	15	5,3	210	170	25 000	16	<0,10									
Jormaajoki	14.9.2017	0,1	0,6	0,6	12,6	6,5	18	0,079	8,5	8,0	-2,0	12	8,5	11	72	400	9,8	73	6,6	120	110		0,031	14									2,7	53	15	5,8	210	170	24 000	12	<0,10							
Jormaajoki	10.10.2017	0,1	0,4	0,4	8,6	6,6	19	0,081	8,4	8,8	-2,0	11	9,6	8,1	73	340			6,4	88		<0,50	<1,0	8,7	<0,030	14	<0,50	<1,0	<0,50	2,5	31	13	13	190	190	25 000	12	<0,10										
Jormaajoki	9.11.2017	0,1	0,4	1,3		6,5	19	0,09	12,3	8,7	-2,0	13	10	9,9	73				96	95	<0,50	<1,0	9,2	0,039	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	37	12	5,6	230	210	23 000	11	<0,10										
Jormaajoki	19.12.2017	0,1	0,3	0,2		6,6	19	0,088	12,7	8,7	-2,0	13	10	7,1	370	14	100	5	<2,0	100	100		0,043	15								2,2	34	12	5,9	250	230	23 000	12	<0,10								
Jormaajoki	10.1.2018	0,15	0,3	0,1		6,6	19	0,089	12,8	8,8	-2,0	14	10	7,0	360	15	110	7,8	<2,0	110	110		0,036	15								2,7	62	14	6,8	360	290	22 000	13	<0,10								
Jormaajoki	14.2.2018	0,4	0,8	0,1		6,6	19	0,083	12,4	8,5	-2,0	16	11	7,0	530	14	120	5,9	4,8	120	110		0,04	15								3	41	14	7,3	320	290	22 000	13	<0,10								
Jormaajoki	8.3.2018	0,1	0,4	0		6,4	19	0,094	12,8	8,8	-2,0	15	11	6,9	430				7,2	100	95		0,045	16								2,4	40	12	6,2	330	300	23 000	13	<0,10								
Jormaajoki	18.4.2018	0,15	0,3	1,5		6,4	18	0,1	11,6	8,9	-2,0	15	12	11	69	480	<4,0	210	8,9	130	120	<0,50	<1,0	9,6	0,053	15	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	3,6	61	13	7,1	410	360	21 000	13	<0,10									
Jormaajoki	15.5.2018	0,2	0,4	7,9		6,4	9,1	0,073	9,9	8,4	-2,0	15	11	10	30	540	<4,0	200	10	140	130		0,036	11									4,8	6	13	5,3	490	380	11 000	17	<0,10							
Jormaajoki	6.6.2018	0,2	0,4	0,6	12,2	6,7	13	0,098	9,2	8,6	-2,0	14	11	11	47	410	6,8	98	8,3	<2,0	110	110	<0,50	<1,0	8,3	0,033	9,8	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	68	8,3	6,7	270	250	17 000	15	<0,10								
Jormaajoki	24.7.2018	0,2	0,4	0,4	22,3	6,5	13	0,1	7	81	-2,0	13	10	11	46	350	15	37	8,6	<2,0	82	76		0,036	9,5								2,2	53	7,9	4,8	240	220	15 000	8,7	<0,10							
Jormaajoki	7.8.2018	0,1	0,3	0,3	20,3	6,8	14	0,11	7,3	81	-2,0	11	9,4	9	50	280	10	25	6,2	<2,0	49	49	<0,50	<1,0	5,2	<0,030	9,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,6	33	9	4,5	190	180	18 000	8,1	<0,10								
Jormaajoki	5.9.2018	0,2	0,4	0,4	17	6,9	14	0,11	8,3	8,6	-2,0	10	9,1	8,7	48	270	4,5	11	6	<2,0	47	43		<0,03	10								2,2	23	8,5	4,2	190	130	16 000	4,2	0,047							
Jormaajoki	3.10.2018	0,3	0,3	6,1		6,6	13	0,12	10	8,4	-2,0	10	8,9	8,8	49	280				6,4	61	52	<0,20	0,23	5,4	<0,030	10	<0,10	<0,50	0,82	<0,10	2,5	27	8,6	4,6	220	190	16 000	6,5	<0,10								
Jormaajoki	6.11.2018	0,15	0,3	3		6,8	13	0,097	12	9,0	-2,0	11	9,2	48	300				6,1	71	65		<0,030	11									2,6	48	8,8	5,1	290	260	16 000	7,4	<0,10							
Jormaajoki	3.12.2018	0,2	0,2	0,5		6,4	13	0,095	12,6	8,6	-2,0	10	8,5	49	340				6,7	160	140		0,056	9,8								2,4	49	5,3	6,2	800	530	8 400	12	<0,10								
Jormaajoki	9.1.2019	0,1	0,2	0,3		6,7	14	0,11	13	8,9	-2,0	11	8,9	8,5	52	370				6,9	58	55		<0,030	10								2,5	34	8,7	5,2	300	270	15 000	23	<0,10							
Jormaajoki	6.2.2019	0,1	0,2	0,1		6,6	15	0,11	12,9	8,8	-1,0	11	9,6	51	340				6,9	73	74		<0,030	10									2,3	33	8,3	5,4	270	280	17 000	8,3	<0,010							
Jormaajoki	6.3.2019	0,2	0,8	-0,1		6,6	15	0,1	12,6	8,6	-1,0	11	10,0	8,7	51	370				4,8	67	63		0,0	10								2,8	27	8,6	5,5	310	290	18 000	8,60	<0,10							
Jormaajoki	2.4.2019	0,1	1,8			6,9	15	0,1	12,4	8,9	-1,0	11	10,0	10,0	55	350				7,0	76	69	0,2	0,2	6,4	<0,030	11	<0,10	<0,50	1,0	<0,10	3,5	40	9,0	6,1	350	320	18 000	8,20	<0,10								
Jormaajoki	21.5.2019	0,3	0,6	0,6	10,7	6,6	11	0,098	9,9	8,9	1,3	12	9,3	8,8	37	340				10	89	78		0,032	8,1								1,9	64	6,6	4,1	330	250	11 000	8,7	0,05							
Jormaajoki	19.6.2019	0,2	0,2	0,5	19,6	6,7	10	0,098	11	120	1,2	12	9,4	8,7	36	330	15	43	11	<2,0	60	50	<0,20	<0,20	5,5	0,031	7,3	<0,10	<0,50	0,77	<0,10	1,6	44	5,6	3,9	270	220	11 000	5,9	<0,10								
Jormaajoki	15.7.2019	0,2	0,1	0,3	13,4	6,9	9,5	0,14	9,1	8,7	-1,0	9,2	8,4	7,5	32	370	8,1	96	9,5	2	67	57	<0,20	0,22	5,1	0,035	7,7	<0,10	0,53	0,71	<0,10	1,7	45	5,3	3,4	270	230	9 500	5,4	<0,10								
Jormaajoki	9.11.2019	0,1	0,5	0,3		6,2	14	0,094	11,5	8,8	-1,0	12	9,1	8,6	38	260	7,5	6,8	8,8	<2,0	48	43	<0,20	0,24	4,6	<0,030	8,1	<0,10	<0,50	0,8	<0,10	1,7	45	5,3	6,2	490	470	11 000	2,4	<0,10								
Jormaajoki	2.9.2019	0,2	0,4	0,4	17,9	7,7	11	0,12	9	94	-1,0	9,7	8,1	7,9	36	210	4,3	5,9	7	<2,0	49	43		<0,030	8,2								2,2	18	7	3,2	240	210	12 000	3,8	<0,10							
Jormaajoki	10.10.2019	0,2	0,3	0,3	4,4	6,7	11	0,12	11	8,5	-1,0	9,3	8,4	7,7	37	270				8,7	56	44	<0,20	<0,20	4,5	<0,030	8,3	<0,10	<0,50	0,9	<0,10	2,3	18	6,5	3	230	200	11 000	8	<0,10								
Jormaajoki	21.11.2019	0,1	0,4	0,4	0,8	7,1	13	0,17	12,6	8,8	-1,0	11	10	9,3	42	340				9,9	89	74		<0,030	8,6								3	39	6,3	4,4	310	260	12 000	6,3	<0,10							
Jormaajoki	18.12.2019	0,1	0,3	0,5		6,9	11	0,12	12,7	8,8	-1,0	10	7,8	7,5	35	300				6,6	61	56		<0,030	8,8								2,1	15	6,2	3,2	260	240	11 000	8,8	0,037							
Jormaajoki	28.1.2020	0,3	0,5	0,5	0,2	6,6	10	0,11	12,2	8,4	-1,0	13	9,1	9,5	34	350				8,6	99	92		<0,030	7,7								1,9	30	5,2	4,5	390	360	9 700	7,5	0,05							
Jormaajoki	11.2.2020	0,2	0,4	0,7		6,6	10	0,11	11,9	8,3	-1,0	14	11	11	32	390				9,8	100	98		<0,030	6,9								2,3	35	5,3	5	460	410	9 700	9	<0,10							
Jormaajoki	11.3.2020	0,2																																														

Nj34, pinta	15.10.2020	1	1,8	12	9,2	6,2	3,5	8,8	7,7	1,4	1,4	10	10	7,2	350	16				0,08	91	0,37	<0,030	3,2	0,65	0,98	70	1,5	1,1	380	2300	2,5	14	<0,10				
Nj34, pinta	25.1.2021	1	0,9	11	0,1	6,3	2,3	12	85	-1,0	17	13	13	1,7	400	11				0,045	120	0,29	<0,030	1,8	0,53	0,76	18	1,1	0,73	500	570	1,8	11	<0,10				
Nj34, pinta	18.3.2021	1	0,8	10,5	0	6,9	2,3	11	74	<1,0	19	14	14	1,6	430	12				0,051	150	0,3	0,033	2,1	0,72	0,83	34	1,4	0,92	670	1000	4,5	12	<0,10				
Nj34, pinta	17.6.2021	1	1,3	12	14,7	6,5	3,8	9,5	94	1,8	17	13	13	7,3	420	23	48	15	2,8	5,9	0,094	140	0,24	<0,030	3,7	0,71	1	38	1,3	1,2	460	2300	2,7	14	0,053			
Nj34, pinta	6.7.2021	1	1,3	12	23,5	6,5	3,2	7,9	93	1,5	15	13	12	5,2	370	13	<5	16	2	9,1	0,07	130	0,25	<0,030	2,8	0,76	1	29	1,3	0,98	370	1500	3,2	13	<0,10			
Nj34, pinta	17.8.2021	1	1,4	12	18	6,1	4	8,2	86	1,8	15	11	12	8,5	350	8,6	<5	15	2,1	9,8	0,092	91	0,28	<0,030	3,7	0,64	1,1	44	1,4	1,1	300	2500	1,9	14	<0,10			
Nj34, pinta	14.10.2021	1	1,5	12	8	6,3	5	10,7	90	1	13	11	11	12	350	15				0,12	94	0,37	<0,030	5,3	0,71	1,4	87	1,7	1,3	380	4400	2,2	16	<0,10				
Nj34, väli	17.8.2015	5			17,3	1,2	6,6	2,1	0,079	8	83	2,3	12	12	2,6	340	8	4,8	14		0,057		<1,0	<0,030		<1,0		39	1,3	<1,0	470	950	<5,0		<0,10			
Nj34, väli	7.10.2015	6			8,2	2,3	6,6	2,5	0,088	10,5	89	2	12	12	3,6	380					0,057		<1,0	<0,030		<1,0		110	1,5	<1,0	530	1300	<5,0		<0,10			
Nj34, väli	26.1.2016	5			0,2	0,6	6,3	2,3	0,082	13	89	<2,0	17	13	2,9	400					0,06	140	130	<1,0	<0,030	2,4	<1,0	0,75	22	1,2	<1,0	510	1100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	16.2.2016	5			0,1	0,83	6,1	3	0,059	12,4	85	<2,0	16	12	11	6	450				0,075	140	130	<1,0	<0,030	3	<1,0	0,82	23	1,8	<1,0	540	2400	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	1.3.2016	5			0,1	0,7	6,2	2,3	0,083	12	83	<2,0	19	12	12	2,5	420				0,05	130	130	<1,0	<0,030	2	<1,0	0,75	22	1,2	<1,0	540	1100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	12.4.2016	6			1,5	1,4	6,3	2,5	0,091	8,3	59	<2,0	17	12	11	3,1	400				0,56	110	110	<1,0	<0,030	2,2	<1,0	2,1	66	1,9	2,3	540	31000	5,3		<0,10		
Nj34, väli	16.5.2016	6			7,2	1,5	6,5	7,6	0,081	10,1	83	2,4	17	12	12	25	380				0,14	140	130	<1,0	<0,030	5,8	<1,0	1,2	63	5	1,7	530	7700	7,9		<0,10		
Nj34, väli	6.6.2016	6			6,6	1,1	6,6	6	0,083	9,4	89	<2,0	15	11	11	16	320		15	48	6,1		0,1	110	99	<1,0	<0,030	4,1	<1,0	0,96	33	3,1	1,4	360	4900	<5,0		<0,10
Nj34, väli	20.6.2016	6			14,1	0,97	6,7	6,3	0,09	9,54	os. lisätiedde	<2,0	14	12	11	21	350	8,6	41	5,7	2,7		0,12	73	65	<1,0	<0,030	4,6	<1,0	0,96	34	3,4	1,6	350	5200	5,5		<0,10
Nj34, väli	20.7.2016	5			18,9		6,6	5,9	8,1	87	<2,0	14	12	11	14	330	8,6	14	4,8	<2,0	0,091	85	79	<1,0	<0,030	3,7	<1,0	0,94	52	2,8	1	290	4200	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	18.8.2016	6			16,9		6,7	5,1	8,5	88	<2,0	13	11	11	13	330	7	17	6,4	2,3		0,1	81	77	<1,0	<0,030	4	<1,0	1	80	3,1	1,3	320	4200	<5,0		<0,10	
Nj34, väli	26.9.2016	5			11,4		6,8	4,2	9,5	87	<2,0	14	11	11	10	330	13	17	10	3		0,099	87	78	<1,0	<0,030	4	<1,0	0,98	50	2,5	1	430	3400	<5,0		<0,10	
Nj34, väli	12.10.2016	6			7,5	1,5	6,7	4,1	0,094	11,1	84	<2,0	10	10	10	10	310				0,08		<1,0	<0,030		<1,0		70	2,4	1	380	3600	<5,0		<0,10			
Nj34, väli	21.12.2016	5			0,5	0,62	6,5	2,9	0,098	11,9	83	<2,0	10	10	10	3,5	340				0,057		<1,0	<0,030		<1,0		29	1,4	<1,0	440	1200	5		<0,10			
Nj34, väli	6.1.2017	6			0,15	0,56	6,6	2,6	0,099	11,6	86	<2,0	14	10	10	7,6	370				0,066	96	140	<1,0	<0,030	2,6	<1,0	0,97	31	1,8	<1,0	460	4500	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	16.2.2017	5			0,5	0,46	6,5	2,3	0,1	7,9	55	<2,0	14	11	10	2,6	350				0,057	100		<1,0	<0,030	2,3	<1,0	0,83	27	1,3	<1,0	560	750	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	16.3.2017	5			0,6	6,7	3,4	0,1	8,9	68	<2,0	14	11	11	3,8	370			6,7		0,07	87		<1,0	<0,030	2,8	<1,0	0,74	27	1,3	<1,0	430	1100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	14.6.2017	6			10,3		6,6	6,9	10	89	2	15	10	9,5	16	370					0,11	110		<1,0	<0,030	4,5	<1,0	1,1	83	3,4	1,4	420	5100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	13.7.2017	6			15,9		6,8	5,7	8,6	87	<2,0	14	9,2	8,7	13	330					0,093	96		<1,0	<0,030	3,7	<1,0	0,98	44	3,1	1,2	350	4300	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	15.8.2017	6			16,9		6,7	3,7	8,6	89	2,1	13	9,3	9,4	8,4	300					0,077	87		<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,95	86	2,3	<1,0	390	2900	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	18.10.2017	6			6,9		6,7	3,1	10	82	2	14	11	11	6,3	340					0,062	94		<1,0	<0,030	2,5	2,6	0,77	81	1,6	1,2	380	2100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	7.2.2018	5			0,3		6,4	2,3	11,8	81	<2,0	17	12	12	1,8	390					0,051	120		<1,0	<0,030	2	<1,0	0,66	22	1	<1,0	520	690	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	13.2.2018	6			1,3		6,5	2,3	10,1	82	<2,0	14	11	11	0,51	330					0,051	120		<1,0	<0,030	2	<1,0	0,78	25	1,2	<1,0	560	1200	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	13.6.2018	5,5			12,7		6,6	3,2	8,5	80	<2,0	15	11	11	5,9	410					0,059	120		<1,0	<0,030	2,4	<1,0	0,87	59	1,7	1,2	400	2100	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	23.7.2018	6			18,5		6,5	3,7	7,5	80	<2,0	14	11	11	7,6	160					0,071	100		<1,0	<0,030	2,9	<1,0	1	27	2	1,1	360	2500	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	8.8.2018	5,5			20,2		6,7	3,5	7,9	87	<2,0	14	11	11	6,7	290					0,066	77		<1,0	<0,030	2,6	<1,0	1	35	1,9	1,2	280	2300	<5,0		<0,10		
Nj34, väli	3.10.2018	6			8,5		6,8	3,4	10	89	<2,0	11	9,8	9,9	6,7	330					0,068	66		<1,0	<0,030	2,7	0,67	0,98	110	1,8	1,2	310	2300	1,3		<0,10		
Nj34, väli	31.1.2019	5			0,2		6,6	2,7	12,3	84	<1,0	13	10	11	2,1	370					0,049	89		<1,0	<0,030	2	0,6	0,83	22	1,2	0,75	470	720	1,4	11	<0,10		
Nj34, väli	6.3.2019	6			0,2		6,3	2,3	13,1	90	<1,0	13	11	11	1,7	350					0,05	87		<1,0	<0,030	2	0,71	0,79	22	1,2	0,75	510	600	2,2	12	<0,10		
Nj34, väli	5.6.2019	6			11,9		6,4	3,6	10,6	99	<2,0	14	10	9,9	7,8	370					0,065	84		<1,0	<0,030	2,6	0,74	0,9	32	1,6	1,2	460	4700	4,7	12	<0,10		
Nj34, väli	15.7.2019	10,8			15,3		6,4	2,2	8,8	88	3,6	13	9,8	9,8	6,5	320	5,3	12	17	2,3		0,072	88		<1,0	<0,030	2,9	2,3	0,99	83	1,9	0,99	410	1900	7	13	<0,10	
Nj34, väli	28.8.2019	6	1,5	11,8	15,5		6,9	3,3	9,4	94	1,7	11	9,3	8,2	5,6	310					0,073	62		<1,0	<0,030	2,9	0,58	1	47	2	0,99	330	1800	2	13	<0,10		
Nj34, väli	8.10.2019	6			6,4		7	3,9	10,8	88	1,6	11	9,7	9,1	8,1	290					0,073	45		<1,0	<0,030	2,9	0,58	0,95	54	1,7	0,94	320	2400	2,2	12	<0,10		
Nj34, väli	29.1.2020	5,5			0,2		6,5	2,5		<1,0	14	10	9,9	2,8	350						0,054	100		<1,0	<0,030	2,2	0,61	0,75	22	1,1	0,69	380	700	2,8	12	<0,10		
Nj34, väli	10.3.2020	5,5			0,3		6,5	2,3	11,4	79	<1,0	15	11	10	1,9	380					0,057	120		<1,0	<0,030	2,3	<0,50	0,91	28	1,4	0,61	610	690	2,3	13	<0,10		
Nj34, väli	10.6.2020	5			13,8		6,4	4,4	9,7	93	1,2	15	10,1	12	10	370				</																		

Nj46, pinta	14.10.2020	1	1,8	24	9,8	6,4	3,7	10	90	1,4	13	11	11	7,7	350	16			0,084	91	0,28	<0,030	3,4	0,66	1	67	1,6	1,2	370	2500	2,9	14	<0,10	
Nj46, pinta	20.1.2021	1	0,8	33	0,1	6,2	2,3	13	87	<1,0	18	14	13	2	420	12			0,055	130	0,3	<0,030	2,2	0,64	0,79	14	1,1	0,99	470	620	9	12	<0,10	
Nj46, pinta	24.3.2021	1	0,8	31	0,1	6,4	2,4	12	79	1,9	19	14	14	1,6	420	12			0,047	130	0,28	<0,030	1,9	<0,50	0,77	24	1,1	0,67	590	650	3,3	12	<0,10	
Nj46, pinta	21.6.2021	1	1,3	31	17	6,4	4	8,9	92	1,5	17	13	13	8,5	470	37	53	18	0,094	140	0,26	<0,030	3,8	0,94	1,2	33	1,4	1,2	420	2900	3,2	14	<0,10	
Nj46, pinta	6.7.2021	1	1,3	32	21,5	6,4	3,9	8,2	93	1,2	16	13	12	9,7	380	18	18	14	0,089	120	0,28	<0,030	3,6	0,69	1,2	25	1,4	1,3	360	2500	3,3	14	<0,10	
Nj46, pinta	5.8.2021	1	1,4	34	17,1	6,4	4,6	8,4	87	1,6	15	12	12	11	390	15	12	13	0,13	120	0,29	<0,030	5,1	0,7	1,3	78	1,6	1,1	330	4000	<1	17	<0,10	
Nj46, pinta	18.10.2021	1	1,5	30,5	6,9	6,4	5,4	10,7	88	1,2	14	9,9	9,8	13	360	15			0,13	110	0,32	<0,030	5,2	0,84	1,4	97	1,6	1,3	420	4300	5,2	16	<0,10	
Nj46, välli	24.10.2016	16			5,6	1,6	6,9	6	0,099	11,3	90	<2,0		9,9	9,7	17	310		0,11			<0,030		<1,0		94	3,2	1,1	320	5300	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	21.12.2016	15			1,3	0,64	6,5	20	0,1	11,4	81	<2,0		9,8	9,8	80	350		0,43			<0,030		<1,0		100	13	3,1	380	25000	5		<0,10	
Nj46, välli	18.1.2017	17			1,8	0,67	6,5	32	0,11	10,5	76	<2,0	12	9,6	9,4	120	370		0,73	87	<1,0	<0,030	29	<1,0	4,7	230	22	3,3	470	40000	6,8		<0,10	
Nj46, välli	15.2.2017	14			1,4	0,59	6,3	26	0,097	9,8	70	<2,0	10	9,1	9,1	110	370		0,59	80	<1,0	0,039	24	<1,0	3,7	180	17	3,1	420	32000	5,4		<0,10	
Nj46, välli	20.3.2017	15			2,1		6,3	28		9	65	<2,0	12	10	9,9	110	370		0,7	70	<1,0	<0,030	28	<1,0	3,6	160	15	2,9	340	33000	6,4		<0,10	
Nj46, välli	7.6.2017	16			6		6,5	7,3		10	80	2	14	11	11	22	410		0,14	120	<1,0	<0,030	5,5	<1,0	1,2	110	4,1	1,6	460	6700	5,3		<0,10	
Nj46, välli	17.7.2017	17			13,8		6,7	6,5		7,8	75	<2,0	14	9,7	10	14	350		0,11	94	<1,0	<0,030	4,1	<1,0	0,98	70	3,3	1,5	380	4800	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	15.8.2017	17			16,3		6,7	4,7		7,8	79	<2,0	13	9,7	9,7	12	300		0,094	88	<1,0	<0,030	3,8	<1,0	1,1	180	3,1	1,1	400	4100	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	23.10.2017	16			5,9		6,7	4,5		10,5	84	<2,0	14	11	11	9,1	350		0,086	97	<1,0	<0,030	3,4	<1,0	0,83	93	2,2	1,2	420	2900	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	31.1.2018	16			1,2		6,5	15		11	78	<2,0	27	10	10	55	390		0,27	120	<1,0	<0,030	11	<1,0	3,1	99	9,6	5	420	17000	8		<0,10	
Nj46, välli	12.3.2018	16			1,5		6,4	15		9,6	68	<2,0	13	10	11	56	420		0,10	110	<1,0	<0,030	14	<1,0	2,9	200	14	4,8	420	23000	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	14.6.2018	17			11,8		6,6	3,9		9	83	2	15	11	11	82	400		0,074	130	<1,0	<0,030	2,9	<1,0	1	99	2,1	1,4	430	2600	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	23.7.2018	16			15		6,4	3,8		6,6	65	<2,0	14	12	11	7,7	350		0,072	96	<1,0	<0,030	2,9	<1,0	1	42	1,9	1,4	350	2600	7		<0,10	
Nj46, välli	15.8.2018	16,5			15,4		6,6	4		5	50	<2,0	13	11	10	8,3	380		0,081	90	<1,0	<0,030	3,2	<1,0	1,1	150	2,1	1,6	410	2600	<5,0		<0,10	
Nj46, välli	25.10.2018	16			6,2		6,9	3,8		11	90	<2,0	13	11	9,6	3,9	2,4	360		0,074	80	0,24	<0,030	2,9	0,91	1,1	110	2	1,5	370	2300	3,1		<0,10
Nj46, välli	30.1.2019	16			1,5		6,6	12		11,2	90	<1,0	11	9,4	9,9	31	270		0,17	69	0,25	<0,030	6,8	0,81	2,6	50	4,8	3,5	380	11000	19		<0,10	
Nj46, välli	7.3.2019	16			1,6		6,6	12		10,1	72	<1,0	11	9	9,2	43	360		0,2	64	0,33	<0,030	7,8	0,84	3,8	50	6	5	360	14000	8,1	21	<0,10	
Nj46, välli	12.6.2019	16,5			11,5		6,7	4		9,5	87	1,8	13	9,9	9,5	8,9	370		0,082	100	0,27	<0,030	3,3	0,72	1,1	41	1,9	1,3	360	3000	3,2	13	<0,10	
Nj46, välli	15.7.2019	16,5			15,6		6,4	3,6		9	90	2,3	12	9,6	9,5	8,2	340		0,081	84	0,28	<0,030	3,2	0,76	1	58	2,2	0,94	370	2400	11	13	<0,10	
Nj46, välli	8.8.2019	16			15		7,2	3,4		8,6	85	2	12	8,6	9,2	6,8	340		0,068	57	0,3	<0,030	2,7	<0,50	0,91	60	1,5	0,97	290	2300	1,5	12	<0,10	
Nj46, välli	15.10.2019	16	1,5	33,6	6		7	4,1		11,2	90	1,5	11	9,2	9,1	8,8	280		0,08	56	0,31	<0,030	3,2	0,6	1	60	1,7	1,1	330	2600	1,7	14	<0,10	
Nj46, välli	12.2.2020	16,5			2,5		6,7	17		9,2	68	<1,0	11	8,3	7,9	70	440		0,25	56	0,29	<0,030	1,4	0,58	2,7	44	6,3	2,2	260	21000	4,8	32	0,14	
Nj46, välli	17.3.2020	16		39	1,6		6,2	4,3		8,8	63	<1,0	11	8,9	8,6	74	470		0,45	75	0,3	0,032	4,1	0,73	3,9	62	10	3,3	350	24000	8,1	39	0,16	
Nj46, välli	8.6.2020	16			7,7		6,3	9,5		9,7	78	1,4	14	11	11	31	390		0,2	120	0,23	<0,030	7,9	0,56	2,1	110	4,2	1,9	410	9400	4,4	21	<0,10	
Nj46, välli	15.7.2020	16,5			12,5		6,4	6,2		7,5	70	1,4	14	10	10	17	380		0,16	120	0,26	<0,030	6,6	0,58	1,6	92	3,1	1,6	410	6400	4,4	18	<0,10	
Nj46, välli	12.8.2020	17			16,8		6,3	4,8		7,8	80	1,8	13	9,7	9,3	11	340		0,12	80	0,27	<0,030	4,7	0,65	1,3	110	2	1,3	300	3900	6,4	15	<0,10	
Nj46, välli	14.10.2020	17			9,8		6,4	3,7		10	91	<1,0	13	11	11	7,9	350		0,085	93	0,29	<0,030	3,4	0,67	1,1	74	1,6	1,2	390	2700	8,3	14	<0,10	
Nj46, välli	20.1.2021	16			0,6		6,1	10		12	81	<1,0	16	13	13	36	460		0,26	130	0,38	<0,030	10	0,66	1,9	30	2,6	2,9	510	8600	3,7	20	<0,10	
Nj46, välli	24.3.2021	15			1,2		6,1	17		9,4	66	<1,0	17	12	12	61	450		0,44	120	0,29	<0,030	17	0,64	2,4	37	3,7	2,5	540	18000	4,4	30	0,14	
Nj46, välli	21.6.2021	16			14,3		6,2	4,3		7,5	17	1,5	17	12	12	9,5	420		0,1	160	0,26	<0,030	4,1	0,69	1,2	62	1,5	1,3	490	3200	3	14	<0,10	
Nj46, välli	6.7.2021	16			15,6		6,4	4,5		7,1	71	1	15	13	12	11	420		0,11	130	0,25	<0,030	4,2	0,68	1,2	67	1,5	1,4	410	3100	3,9	14	<0,10	
Nj46, välli	5.8.2021	17			17		6,2	4,7		8,5	88	2,3	14	12	12	11	390		0,12	120	0,3	<0,030	4,9	0,71	1,2	86	1,6	1,1	350	4000	<1	17	<0,10	
Nj46, välli	18.10.2021	15			6,9		6,5	5,4		10,9	90	1,3	13	10	9,8	13	370		0,13	98	0,33	<0,030	5,2	0,87	1,4	97	1,6	1,2	420	4200	4,1	16	<0,10	

Nj46, pohja	24.10.2016	31			5,5	1,4	6,8	6,1	0,099	11,4	91	<2,0		9,8	9,6	17	310		0,11		<1,0	<0,030		<1,0		90	3,2	1,2	300	5400	<5,0		<0,10
Nj46, pohja	21.12.2016	28			1,5	0,75	6,4	20	0,1	10,9	78	<2,0		9,7	9,6	85	360		0,48		<1,0	<0,030		<1,0		110	14	2,6	410	26000	<5,0		<0,10
Nj46, pohja	18.1.2017	32			1,9	1,6	6,5	35	0,13	10,6	76	<2,0	12	9,8	9,4	140	450		0,88	89	<1,0	<0,030	32	<1,0	5,6	560	24	3,5	560	45000	8,1		<0,10
Nj46, pohja	15.2.2017	30			2,1	0,74	6,3	27	0,095	9,6	70	<1,0	9,7	9,1	8,8	110	390		0,65	82	<1,0	<0,030	26	<1,0	4,2	180	18	3,2	440	35000	5,7		<0,10
Nj46, pohja	20.3.2017	30,2			2,4		6,3	29		10,1	74	<2,0	12	10	10	120	380		0,8	73	<1,0	<0,030	32	<1,0	4,1	180	17	3	370	35000	6,6		<0,10
Nj																																	

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto / paikka	Näytteenotto / paikka	Näkösvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus (O2)	Hapen kylil. %	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	COD Cr	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium m typpi (NH4-N)	Nitraattinitritityppi (NO3-N + NO2-N)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P)	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Arseni (As), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalium (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.	
Nj 23-1, pinta	22.1.2019	1	1,5	8,2	0,1	6,6	2,2	12	82	<2,0	12	11	11	1,7	390						11	6,2			0,046	80	0,31							1,1	0,7	370	720	1,2	10	<0,10
Nj 23-1, pinta	6.3.2019	1	1,5	8,2	0,1	6,2	2,4	11,9	82	<1,0	13	12	11	1,8	380						10				0,049	86		0,29	<0,030	1,8	0,57	0,8	20	1,2	0,68	500	620	2,6	11	<0,10
Nj 23-1, pinta	5.6.2019	1	1,6	8,3	15,8	6,8	4,4	10,2	94	1,8	14	10	9,6	11	380			10	60	13		2,6	3,4	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	1,7	8,3	15,8	6,4	3,8	9,7	95	2,5	12	9,7	9,5	8,7	330			<4,0	<4,0	18		2,4	14	0,082	78		0,28	<0,030	3,3	0,65	1,1	45	2,1	0,83	350	2600	2,1	13	<0,10	
Nj 23-1, pinta	27.8.2019	1	1,7	8,3	15,8	6,9	4,4	10,2	99	2	12	8,6	8,6	6,1	300			5,8	<4,0	14		3,6	7,4	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	5	10,5	87	2,1	11	9	9,2	13	300						16				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					12				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	1,4	16	26	26	1,9	390					12				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					12				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					12		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					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					18				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					12				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					13				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	10.6.2021	1	1,1	8,5	17,6	6,5	3,6	11,2	120	1,4	18	13	13	7,3	390			15	41	16		2,1	6	0,088	160		0,25	<0,030	3,5	0,7	1,2	33	1,4	1,2	430	2400	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					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					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					14				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, väli	22.1.2019	4			0,4	6,6	2,3	12	85	<2,0	13	11	11	2,2	370					11		6,3			0,049	81	0,31							1,1	0,66	380	810	1,1	10	<0,10
Nj 23-1, väli	6.3.2019	4			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	360					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	4,1			15,8	6,6	3,7	9,2	93	2,2	12	9,8	9,7	8,6	350					17				0,082	87		0,34	<0,030	3,2	0,57	1	50	1,7	0,8	370	2500	1,5	14	<0,10	
Nj 23-1, väli	27.8.2019	4	1,7	8,3	15,8	6,8	3,5	9,3	94	2,4	12	8,7	9,2	6,3	290					15				0,065	63		0,3	<0,030	2,6	0,56	0,97	51	1,6	0,89	340	2000	<1,0	12	<0,10	
Nj 23-1, väli	8.10.2019	4			7	7	5,1	10,7	88	1,9	11	8,6	9	13	300					16				0,1	48		0,32	<0,030	4,1	0,58	1,1	58	2,1	1	320	3700	3,4	14	<0,10	
Nj 23-1, väli	12.2.2020	4			0,2	6,6	2,3	11,3	78	<1,0	14	10	9,8	2	360					12				0,043	86		0,28	<0,030	1,7	<0,50	0,76	19	1,1	0,55	370	720	1,4	11	<0,10	
Nj 23-1, väli	10.3.2020	4			0,3	6,5	2,4	11,3	78	<1,0	15	10	11	2,1	380					13				0,057	160		0,26	<0,030	3,5	0,65	1,1	34	1,3	0,61	450	2200	6	13	0,051	
Nj 23-1, väli	8.6.2020	4			11,9	6,6	5	15	93	<1,0	15	11	11	13	370					13				0,11	130		0,26	<0,030	4,4	0,6	1,3	70	2,4	1,4	400	4200	3,5	16	<0,10	
Nj 23-1, väli	13.7.2020	4			17,6	6,5	4,8	9	94	1,5	13	11	11	11	350					12				0,12	110		0,26	<0,030	5	0,61	1,3	40	2,2	1,3	320	4000	1,9	17	<0,10	
Nj 23-1, väli	17.8.2020	4			17	6,4	4,5	8,6	89	1,2	12	10	9,9	11	350					15				0,11	88		0,28	<0,030	4,2	0,58	1,2	75	2,1	1,2	320	3600	2	16	<0,10	
Nj 23-1, väli	20.10.2020	4			7,5	5,5	3,9	11	91	1,5	15	11	11	8,3	360					16				0,11	94		0,32	<0,030	4,5	0,77	1,1	67	1,7	1,2	370	2900	4,1	15	<0,10	
Nj 23-1, väli	18.1.2021	4			0,1	6,2	2,5	12	85	<1,0	18	13	13	2	410					13				0,05	130		0,3	<0,030	2	0,58	0,78	17	1,1	1,5	520	860	6,8	12	<0,10	
Nj 23-1, väli	23.3.2021	3,5			0,1	6,5	2,3	11	75	<1,0	19	14	14	1,7	420					12				0,046	130		0,26	<0,030	1,8	0,51	0,78	27	1,2	0,92	590	640	3,6	12	<0,10	
Nj 23-1, väli	10.6.2021	4			14,3	6,4	3,7	11,2	90	1,2	19	12	9,6	9,3	310					13				0,087	160		0,23	<0,030	3,5	0,65	1,1	34	1,3	1,1	450	2200	6	13	0,051	
Nj 23-1, väli	5.7.2021	4,5			19,8	6,9	4,1	8,1	88	1,5	16	13	12	9,1	380					15				0,097	120		0,3	<0,030	3,9	0,66	1,2	28	1,5	1,3	320	3000	2,9	14	<0,10	
Nj 23-1, väli	16.8.2021	4,5			17,6	7																																		

Nj 35-1, pinta	15.7.2019	1	1,6	6,6	15,8	6,4	3,8	9,4	9,5	2,4	13	9,6	9,5	8,9	320	<4,0	<4,0	19	2,2	14	0,087	7,9	0,28	<0,030	3,5	0,68	1	46	2,1	0,85	350	2690	1,4	14	<0,10	
Nj 35-1, pinta	27.8.2019	1	1,7	6,5	16,2	6,9	3,4	9,6	9,8	2,4	11	8,7	8,4	6	310	11	<4,0	17	3,2	8,1	0,063	5,7	0,26	<0,030	2,5	0,63	0,95	46	1,6	0,87	290	1900	1	12	<0,10	
Nj 35-1, pinta	8.10.2019	1	1,7	7	7	7,7	3,9	10,8	8,9	2	11	8,8	9	8,4	300			18			0,079	4,9	0,32	<0,030	3,2	0,58	0,98	5,7	1,8	0,91	310	2600	1,8	13	<0,10	
Nj 35-1, pinta	12.2.2020	1	1,1	6,9	0,1	6,8	2,3	11,3	7,8	<1,0	14	11	10	2,1	350			14			0,04	80	0,28	<0,030	1,6	<0,50	0,7	1,7	1,1	0,54	350	670	2	10	<0,10	
Nj 35-1, pinta	10.3.2020	1	0,7	6,3	0,1	6,5	2,4	11,2	7,7	<1,0	15	10	10	1,9	370			13			0,056	110	0,26	<0,030	2,2	<0,50	0,9	2,6	1,4	0,62	570	690	2,2	13	<0,10	
Nj 35-1, pinta	9.6.2020	1	1,5	7	14,3	6,6	3,9	9,8	9,5	2	17	10,1	9,8	12	8,5	380	12	41	14	2,4	5,7	0,09	130	0,24	<0,030	3,6	0,68	1,2	6,2	2	1,3	410	3200	2,6	15	<0,10
Nj 35-1, pinta	13.7.2020	1	1,4	7,5	17,9	6,6	4,7	9,2	9,7	1,8	14	10	11	10	360	11	16	14	2,3	11	0,12	110	0,25	<0,030	4,7	0,63	1,3	3,8	2,2	1,3	300	3800	1,8	16	<0,10	
Nj 35-1, pinta	17.8.2020	1	1,8	8	17	6,1	4,6	8,8	9,1	1,4	14	10	11	10	360	17	9,8	18	2,8	8,4	0,11	88	0,26	<0,030	4,2	0,6	1,2	6,8	7	1,1	300	3500	1,7	16	<0,10	
Nj 35-1, pinta	20.10.2020	4	1,7	8	14,8	6,4	4,2	11	9,2	1,5	13	10	11	9,7	350			15			0,12	92	0,26	<0,030	4,9	0,84	1,1	6,5	1,8	1,2	370	3200	4,6	16	<0,10	
Nj 35-1, pinta	18.1.2021	1	0,7	7	0,1	6,4	2,4	13	8,6	<1,0	18	13	13	1,7	410			12			0,047	130	0,32	<0,030	1,9	0,55	0,77	1,6	1,1	0,81	500	700	5,2	12	<0,10	
Nj 35-1, pinta	23.3.2021	1	0,7	6	0	6,6	2,3	11	7,6	<1,0	19	14	14	1,6	410			12			0,046	130	0,27	<0,030	1,8	0,51	0,76	2,6	1,1	0,92	550	670	2,5	12	<0,10	
Nj 35-1, pinta	10.6.2021	1	1,3	8,4	17,8	6,5	3,5	8,8	9,3	1,3	17	14	14	7	380	10	38	16	2,1	5,9	0,088	160	0,26	<0,030	3,5	0,66	1,2	3,3	1,4	1,2	420	2300	3,1	13	<0,10	
Nj 35-1, pinta	5.7.2021	1	1,3	8,5	23,7	6,9	3,6	8,4	9,9	1,4	16	13	13	6,8	340	18	<5	15	2,0	5	0,082	120	0,29	<0,030	3,3	0,69	1,1	2,5	1,4	1,2	340	2400	4,4	13	<0,10	
Nj 35-1, pinta	16.8.2021	1	1,4	8	17,5	6	4,6	8,8	9,2	1,8	14	11	11	11	340	15	7,1	16	2,5	9,9	0,13	83	0,28	<0,030	5	0,76	1,2	5,0	1,5	1,2	290	3600	2,8	15	<0,10	
Nj 35-1, pinta	14.10.2021	1	1,5	8	8	7,1	6,1	10,5	8,9	<1,0	13	11	11	11	360			14			0,15	96	0,32	<0,030	6,1	0,84	1,6	9,3	1,9	1,5	410	5500	3	18	<0,10	
Nj 35-1, väli	22.1.2019	3				0,1	6,6	2,1	12	83	<2,0	12	10	11	1,8	380					0,049	82	0,3	<0,030	2	0,57	0,77	1,8	1,2	0,69	410	700	1,2	13	<0,10	
Nj 35-1, väli	6.3.2019	3				0,1	6,2	2,3	11,5	79	<1,0	14	11	11	1,7	350					0,05	87	0,31	<0,030	2	0,55	0,79	21	1,2	0,69	500	590	1,5	11	<0,10	
Nj 35-1, väli	5.6.2019	3,5				11,2	6,8	4	10,2	93	1,9	13	10	9,3	9,6	360					0,076	82	0,25	<0,030	3	0,91	3,1	1,7	1,3	450	2600	5,3	13	<0,10		
Nj 35-1, väli	15.7.2019	3,3				15,8	6,5	3,9	9,2	92	2,2	12	10	9,5	9,4	320					0,085	79	0,26	<0,030	3,4	0,63	1	5,1	2,1	0,96	370	2700	1,5	14	<0,10	
Nj 35-1, väli	27.8.2019	3	1,7	6,5	15,8	6,9	3,5	9,2	9,3	2,5	12	8,5	8,7	6,4	280						0,064	70	0,3	<0,030	2,6	0,59	0,96	5,6	1,6	0,85	350	1800	<1,0	12	<0,10	
Nj 35-1, väli	10.10.2019	3,5				7	7,1	4	11	91	1,7	11	8,8	9,2	9	290					0,082	47	0,31	<0,030	3,3	0,65	1	5,6	1,8	0,97	310	2800	2,4	13	<0,10	
Nj 35-1, väli	12.2.2020	3,5				11	6,8	4,4	11,5	79	<1,0	14	10	9,6	11	460					0,04	81	0,24	<0,030	3,4	0,75	0,95	3,2	1,8	1,6	410	2900	6,9	14	<0,10	
Nj 35-1, väli	10.3.2020	4				0,2	6,5	2,3	11,5	79	<1,0	14	3	10	1,8	360					0,055	110	0,26	<0,030	2,2	<0,50	0,87	2,5	1,3	0,64	550	710	3,1	13	<0,10	
Nj 35-1, väli	9.6.2020	3,5				13,1	6,5	4,5	9,9	95	<1,0	16	10,1	12	12	11	390				0,11	120	0,26	<0,030	4,2	0,64	1,3	6,7	2,3	1,5	410	4100	3,8	16	<0,10	
Nj 35-1, väli	13.7.2020	3,5				17,2	6,6	4,6	8,9	93	1,4	14	10	10	11	340					0,12	100	0,28	<0,030	4,8	0,56	1,3	3,8	2,2	1,2	300	3700	1,5	16	<0,10	
Nj 35-1, väli	17.8.2020	4				17	6,2	4,8	8,5	88	<1,0	12	10	10	12	350					0,11	88	0,3	<0,030	4,6	0,57	1,2	6,9	2,2	1,2	310	4000	2,2	16	<0,10	
Nj 35-1, väli	20.10.2020	4				7,5	6,4	4,2	11	88	1,2	14	11	12	9,4	350					0,12	93	0,3	<0,030	4,8	0,85	1,1	6,8	1,8	1,2	360	3200	4,3	15	<0,10	
Nj 35-1, väli	18.1.2021	3,5				0,1	6,3	2,3	12	85	<1,0	19	13	13	1,7	400					0,046	130	0,29	<0,030	1,8	0,59	0,77	1,8	1,1	0,83	490	660	5	12	<0,10	
Nj 35-1, väli	23.3.2021	3				0,1	6,9	2,3	11	76	<1,0	19	14	14	1,7	430					0,047	130	0,27	<0,030	1,9	0,53	0,78	2,6	1,2	0,93	540	660	3,1	12	<0,10	
Nj 35-1, väli	10.6.2021	7				14,8	6,4	4,4	9,1	89	1,4	13	7,1	14	360						0,092	190	0,25	<0,030	3,7	0,62	1,1	3,6	1,4	1,2	340	2300	2,3	13	<0,10	
Nj 35-1, väli	5.7.2021	4				20	6,9	4,4	5,7	6,3	1,5	16	12	13	9,7	360					0,16	120	0,28	<0,030	6,3	0,68	1,3	2,8	1,7	1,3	320	5400	10	16	<0,10	
Nj 35-1, väli	16.8.2021	4				17,5	6	4,6	9,1	95	1,4	14	11	11	11	360					0,13	85	0,3	<0,030	4,9	0,66	1,1	5,9	1,5	1,3	290	3500	2,6	15	<0,10	
Nj 35-1, väli	14.10.2021	4				8	7	6	9,7	82	1,1	14	11	11	11	360					0,16	92	0,39	<0,030	6,2	0,86	1,6	9,3	1,9	1,5	410	5600	4	18	<0,10	
Nj 35-1, pohja	22.1.2019	5,5				0,4	6,6	2,4	12	84	<2,0	12	10	11	2,1	380					0,052	90	0,28	<0,030	2,1	0,56	0,81	20	1,2	0,63	480	730	1,3	11	<0,10	
Nj 35-1, pohja	6.3.2019					0,6	6,3	2,4	12,1	84	<1,0	13	11	10	2	350					0,051	85	0,3	<0,030	2,1	0,58	0,82	20	1,3	0,75	490	700	2,3	11	<0,10	
Nj 35-1, pohja	5.6.2019	6				11	6,8	4,4	10,5	93	2	14	10	9,6	11	370			6,3	9,9	0,085	83	0,24	<0,030	3,4	0,75	0,95	3,2	1,8	1,6	410	2900	6,9	14	<0,10	
Nj 35-1, pohja	15.7.2019	5,6				15,6	6,3	4,3	8,9	89	2,6	12	9,6	9,5	11	320	4,1	9,3	19	<2,0	0,09	80	0,28	<0,030	2,6	0,68	1,1	5,8	2,2	0,79	380	3100	1,8	14	<0,10	
Nj 35-1, pohja	27.8.2019	5,5	1,7	6,5	15,6	6,9	3,5	9,4	9,4	2,4	12	8,2	8,5	6,4	290	7,7	4,1	18	<2,0	0,064	69	0,29	<0,030	2,6	0,63	0,97	5,7	1,6	0,92	350	2000	<1,0	12	<0,10		
Nj 35-1, pohja	8.10.2019	5,5				7,1	6,7	4,6	10,2	85	1,6	11	9	8,6	11	290					0,097	49	0,33	<0,030	3,9	0,55	1	5,8	2	1	310	3400	1,4	14	<0,10	
Nj 35-1, pohja	12.2.2020	5,9				0,8	6,8	5,4	10,7	75	<1,0	13	9,5	9,2	15	360					0,066	74	0,25	<0,030	2,6	0,6	0,97	1,8	1,8	1,6	330	2600	4	12	<0,10	
Nj 35-1, pohja	10.3.2020	5				0,6	8	3,5	11,2	78	<1,0	15	10	10	4,8	380					0,069	110	0,29	<0,030	2,8	0,58	1	2,6	1,7	1,1	480	1900	2,6	13	<0,10	
Nj 35-1, pohja	9.6.2020	6				12,1	6,4	6,4	9,9	92	<1,0	16	10,1	12	12	19	380	13	6,2	13	0,15	120	0,24	<0,030	6,1	0,61	1,6	7,0	3,2	1,6	400	6700	2,7	18	<0,10	
Nj 35-1, pohja	13.7.2020	6,5				17	6,5	6,6	8,7	90	1,3	13	10	13	46	380	19	5,8	11	<2,0																

Rehja itä, väli	1.6.2021	13		8,3	6,2	4,3		10,4	88	1	16	13	13	8,6	430		13		0,11	140	0,23	<0,030	4,2	0,82	1,2	44	1,5	1,4	480	2900	3,4	14	<0,10				
Rehja itä, väli	1.7.2021	13		12,4	6,2	4,1		8,3	77	1	15	13	12	8,5	410		12		0,11	130	0,25	<0,030	4	0,79	1,1	35	1,4	1,4	480	2600	10	14	<0,10				
Rehja itä, väli	2.8.2021	12,5		14,8	6	4,2		7,3	72	<1,0	15	12	12	8,9	450		12		0,14	160	0,26	<0,030	5,7	1,7	1,3	54	1,6	1,7	420	3100	1,4	18	<0,10				
Rehja itä, väli	12.10.2021	11		9	7,4	4,3		10,2	88	1	13	11	10	9,8	380		10		0,1	100	0,34	<0,030	4,2	0,73	1,3	140	1,6	1,4	420	3300	2,7	15	<0,10				
Rehja itä, pohja	18.8.2015	24		10,8	2,3	6,4	4,1	0,14	3	27	3,2		13	12	7,3	480	60	140	36		0,078		<1,0	<0,030	<1,0	2100	2,3	2,4	1800	2500	5,4		<0,10				
Rehja itä, pohja	20.10.2015	24		7	1,4	6,6	3,2	0,085	10,9	90	<2,0		11	11	6,5	350			16		0,063		<1,0	<0,030	<1,0	51	1,8	1,5	320	2200	<5,0		<0,10				
Rehja itä, pohja	27.1.2016	23		0,2	1,4	6,3	2,0	0,11	13,3	81	<2,0	16	13	13	4,9	400					0,071	140	140	<1,0	<0,030	3,8	<1,0	0,8	23	1,6	<1,0	620	1700	<5,0			
Rehja itä, pohja	2.3.2016	22		1	1	0,75	6,2	0,081	12,6	89	<2,0	19	12	12	5,5	380					0,079	140	140	<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,94	26	2,1	<1,0	660	2100	<5,0			
Rehja itä, pohja	7.6.2016	25		6,4	0,63	6,4	5,2	0,085	9,7	79	<2,0	17	12	12	13	360	14	87	12		0,085	100	94	<1,0	<0,030	3,4	<1,0	0,92	77	2,6	1,2	470	3600	<5,0			
Rehja itä, pohja	20.7.2016	23,0		8,3	6,3	5,9	5,6	4,8	5,6	48	<2,0	15	13	12	13	480	64	70	14		0,092	130	120	<1,0	<0,030	3,7	<1,0	1,1	630	3	1,7	800	4200	5,2			
Rehja itä, pohja	18.8.2016	24		16	6,8	5,1		8,5	86	<2,0	13		11	11	15	330	6	19	8,5		0,11	95	85	<1,0	<0,030	4,5	<1,0	1,2	74	3,6	1,5	350	4900	<5,0			
Rehja itä, pohja	19.1.2017	23		2,5	0,65	6,6	5,9	0,1	9,5	70	<2,0	12		9,7	9,6	15	340				0,12	87		<1,0	<0,030	4,8	<1,0	1,3	55	4	1,5	550	5 200	<5,0			
Rehja itä, pohja	15.3.2017	23		2,1	0,73	6,5	5,9	0,1	9,8	71	<2,0	13		10	10	14	350				0,12	82	82	<1,0	<0,030	4,9	<1,0	1,1	37	3,1	1,1	500	4 800	<5,0			
Rehja itä, pohja	12.6.2017	23		5,5		6,6	7,9		10,8	86	2,1	14		10	11	19	400	8,5	110	12		0,12	89		<1,0	<0,030	5	1,8	1,2	110	3,2	1,6	410	6100	<5,0		
Rehja itä, pohja	11.7.2017	23		7		6,6	6,7		8	66	<2,0	17		9,7	9,3	17	440	65	98	22		0,12	120		<1,0	<0,030	4,9	<1,0	1,3	430	3,7	1,7	740	5200	<5,0		
Rehja itä, pohja	9.8.2017	23,5		6,9		6,5	6		6	49	<2,0	12		9,6	9,6	16	500	84	120	24		0,11	110		<1,0	<0,030	4,5	1,4	1,3	670	3,6	1,9	940	5500	5,8		
Rehja itä, pohja	19.10.2017	23		6,8		7	4,6		10,5	86	<2,0	14		11	10	8,4	350				0,078	93		<1,0	<0,030	3,1	<1,0	0,88	83	2,1	1,1	370	2600	<5,0			
Rehja itä, pohja	29.1.2018	24		1,4		6,4	3,8		10,1	72	<2,0	14		11	10	7,4	410				0,087	120		<1,0	<0,030	3,5	<1,0	1	36	2,3	1,3	650	2500	<5,0			
Rehja itä, pohja	7.3.2018	23		0,3		6,4	2,5		11,7	81	<2,0	17		12	12	2,6	390				0,12	110		<1,0	<0,030	2,6	<1,0	0,74	27	1,3	<1,0	570	1000	<5,0			
Rehja itä, pohja	25.6.2018	23		9,8		6,5	4,1		7	62	2,1	15		11	10	8,9	440	41	110	26		0,14	140		<1,0	<0,030	3,2	<1,0	1	410	2,2	1,5	840	3000	<5,0		
Rehja itä, pohja	24.7.2018	24		10,2		6,4	4,3		4,6	41	<2,0	16		13	12	8,5	490	55	130	33		0,078	130		<1,0	<0,030	3,1	<1,0	1,1	670	2,2	1,8	950	2900	6,8		
Rehja itä, pohja	22.8.2018	22		8,9		6,5	4,8		5,5	48	<2,0	15		13	14	5,2	620	<4,0	240	26		0,086	120		<1,0	<0,030	2,4	<1,0	1,1	230	2,2	1,6	550	2800	<5,0		
Rehja itä, pohja	2.10.2018	23		9,4		6,8	6,6		8,3	72		12		9,8	9,5	7,4	320				0,073	70		<1,0	<0,030	2,9	0,63	0,94	100	1,9	1,2	310	2500	1,5			
Rehja itä, pohja	31.1.2019	23		1		6,6	3,6		11,4	80	<1,0	12		10	11	5,3	370				0,069	85		0,33	<0,030	2,7	0,71	1	32	1,7	1,1	520	1700	2	13	<0,10	
Rehja itä, pohja	5.3.2019	21,5		0,5		6,6	2,4		11,1	77	2,7	13		11	10	2,3	330				0,052	80		0,3	<0,030	2,1	0,71	0,83	19	1,3	1,4	470	810	4,4	11	<0,10	
Rehja itä, pohja	3.6.2019	21		9,1		6,7	3,5		11,5	100	2,1	14		5	4,7	5,8	360	6,8	64	14		0,066	100		0,26	<0,030	2,6	0,88	1,1	34	1,8	1,3	380	2000	6,4	11	<0,10
Rehja itä, pohja	16.7.2019	22		9,6		6,6	3,7		6,5	57	4	13		10	9,2	6,7	480	68	73	42		0,062	100		0,44	<0,030	2,5	0,72	0,98	970	1,6	1,7	1000	2100	3,6	12	<0,10
Rehja itä, pohja	15.10.2019	21	1,3	22	6,9	7	3,8		10,9	89	1,4	11		9,1	9,2	7,1	320				0,071	58		0,25	<0,030	2,8	0,56	1	62	1,7	1	320	2200	1,8	13	<0,10	
Rehja itä, pohja	7.8.2019	23,5	1,5	24,5	9,1	6,7	4,1		4,1	35	6,8	14		11	9,4	6,8	520	48	130	60		0,064	120		0,58	<0,030	2,5	<0,50	1	2000	1,6	1,7	2000	2000	3,4	13	<0,10
Rehja itä, pohja	12.2.2020	22		0,4		6,8	2,7		11,7	80	<2,0	17		12	10	3,6	360				0,058	100		0,29	<0,030	2,2	0,61	0,88	70	1,3	0,82	620	1100	4,3	12	<0,10	
Rehja itä, pohja	18.3.2020	22		23	21	6,7	2,8		11,1	80	<1,0	15		12	12	3	360				0,058	100		0,27	<0,030	2,3	0,53	0,96	25	1,4	0,73	470	1300	2,6	13	<0,10	
Rehja itä, pohja	3.6.2020	22,5		5,5		6,2	4,50		10,7	85	1,4	15	5,2	11	10	10,00	400	12	73	13		0,11	130		0,24	<0,030	4,2	0,66	1,3	66	2,3	1,3	480	3500	5	15	<0,10
Rehja itä, pohja	28.7.2020	22		8,1		6,1	4,20		6,8	57	1,2	12		9,9	10	8,70	470	100	76	18		0,1	140		0,32	<0,030	3,8	0,72	1,3	140	2	1,3	620	2800	5	15	<0,10
Rehja itä, pohja	11.8.2020	24		7,1		6,4	4,5		5,1	42	<1,0	12		10	9,7	8,6	520	110	110	25		0,082	130		0,36	<0,030	3,3	0,67	1,3	520	2	1,6	860	2500	4,7	15	<0,10
Rehja itä, pohja	13.10.2020	24		10		7,2	3,6		10	91	2,3	12		11	11	7,3	330				0,078	93		0,3	<0,030	3,2	0,63	1	79	1,6	1,2	380	2300	2	14	<0,10	
Rehja itä, pohja	21.1.2021	19		0,8		5,9	3,5		12	82	<1,0	16		12	12	6,4	400				0,074	120		0,29	<0,030	2,9	0,69	0,97	27	1,5	1,2	560	1700	1,8	13	<0,10	
Rehja itä, pohja	25.3.2021	25		0,4		6,2	2,7		14	14	<1,0	19		14	14	2,7	410				0,055	140		0,29	<0,030	2,2	0,61	0,88	70	1,3	0,82	620	1100	4,3	12	<0,10	
Rehja itä, pohja	1.6.2021	19		7,1		6,2	4,1		10,2	84	1,1	20		13	12	7,7	440	18	88	16		0,1	130		0,23	<0,030	4,1	0,77	1,1	47	1,5	1,3	490	2700	3,8	13	<0,10
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		0,2	130		0,26	<0,030	4,1	0,78	1	66	1,4	1,4	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		0,15	180		0,35	<0,030	5,8	1,4	1,4	350	1,7	1,7	960	3100	2,7	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				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	

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto	Näytteenotto	Näkösvy	Maks. svyy	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintosaaine (%)	COD Mn	COD Cr	TOC	DOC	Sulfatti (SO4)	Typpi (N)	Ammonium-nitriitti	Nitraattiniitriitti	Fosfori (P)	Fosfori (P)	Fosfaatti-fosfori (PO4-P)	Klorofylli-a	Kovuus (Cmol)	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)	Muu	
------------	-----------------------------	--------------	--------------	---------	------------	-----------	--------	----	-----------------	--------------	---------------------	-------------	------------------	--------	--------	-----	-----	----------------	-----------	--------------------	---------------------	-------------	-------------	---------------------------	--------------	---------------	---------------	--------------	--------------	--------------	-------------	----------------	---------------	--------------	--------------	------------	-----------	-------------	----------------	------------	-----	--

Ouj16, pohja	15.8.2018	27		15	6,6	3	3,5	<0,030	160	1,4	<1,0	<0,10
Ouj16, pohja	2.10.2018			9	7	2,9	3,8	<0,030	29	1,4	0,59	
Ouj16, pohja	12.3.2019	28		1,8	6,7	3,1	3,2	<0,03	19	1,5	0,72	
Ouj16, pohja	12.6.2019	29		11,5	6,9	2,6	2,5	<0,030	16,0	1,2	0,73	
Ouj16, pohja	27.8.2019	27,6		15,5	7,1	3	3,3	<0,030	31	1,4	0,53	
Ouj16, pohja	7.10.2019	28,8		7,8	7,1	2,9	3,2	<0,030	37	1,3	0,54	
Ouj16, pohja	2.3.2020	29		1	6,8	3,1	3,7	<0,030	28	1,4	0,7	
Ouj16, pohja	1.6.2020	25		5,6	6,4	2,9	3,1	<0,030	46	1,3	0,66	
Ouj16, pohja	4.8.2020	27		14,2	6,3	3,3	3,4	<0,030	610	1,5	0,82	
Ouj16, pohja	12.10.2020	30		10,3	6,9	3,4	5,2	<0,030	53	1,5	0,81	
Ouj16, pohja	7.4.2021	28		1,5	7,3	3,1	3,8	<0,030	65	1,5	0,95	
Ouj16, pohja	2.6.2021	29		8,5	6,3	2,9	3,4	<0,030	47	1,2	0,81	
Ouj16, pohja	25.8.2021	24		15,8	6,6	3,1	4,3	0,05	50	1,3	0,9	
Ouj16, pohja	13.10.2021	23		8,5	7,1	3	3,6	<0,030	32	1,4	0,62	

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenotto tyyppi	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	pH	Sähkönjohtavuus	Happipitoisuus (DO)	Hapen kyll. %	Sulfatti (SO4)	Klorofylli-a	Kadmium (Cd), liuk.	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Uraani (U), liuk.
Ouj139, pinta	18.8.2015	1	1,5	29,4	19	7,1	3,3	3,9		<0,030	16	1,5	<1,0			
Ouj139, pinta	8.10.2015	1	1,5	30	30	6,9	3,2	3,6		<0,030	20	1,5	<1,0			
Ouj139, pinta	7.3.2016	1	2,2	29	0,1	6,4	3,3	3,8		<0,030	15	1,4	<1,0			
Ouj139, pinta	21.6.2016	1	2,1	29	14,5	6,8	3	3,6		<0,030	140	0,84	<1,0			
Ouj139, pinta	29.8.2016	1	1,2	29	15,6	6,8	3,5	4,1		<0,030	31	1,6	<1,0			
Ouj139, pinta	5.10.2016	1	1,8	29,7	10,8	7	3,4	4,2		<0,030	24	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	15.3.2017	1	1,8	28,5	0,4	6,8	4	3,8		<0,030	16	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	7.6.2017	1	2,1	29	2,8	6,8	3,1	3,7		<0,030	52	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	1.8.2017	1	2,1	29,2	18,2	7	3,9	4,9		<0,030	20	1,8	0,74	<0,10		
Ouj139, pinta	24.10.2017	1	1,7	30	6,2	6,8	2,8	4,6		<0,030	28	1,6	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	5.3.2018	1	0,5	28,5	0,1	6,4	2,5	2,2		<0,030	16	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	14.6.2018	1	1,2	30	12,9	6,8	2,8	3,2		<0,030	22	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	15.8.2018	1	1,4	28,5	19,5	7,1	2,9	3,5		<0,030	17	1,4	<1,0	<0,10		
Ouj139, pinta	2.10.2018	1	2,3	30	9,9	6,9	2,8	3,7		<0,030	23	1,4	0,65	<0,10		
Ouj139, pinta	12.3.2019	1	1	29	0,2	6,8	3	3,8		<0,03	15	1,6	0,89			
Ouj139, pinta	12.6.2019	1	2,8	30	12,4	7,2	2,5	2,7		<0,030	13	1,3	0,68			
Ouj139, pinta	27.8.2019	1		15,5	7,1	2,9		3,2		<0,030	22	1,5	0,49			
Ouj139, pinta	7.10.2019	1		8,2	7,1	2,8		3,0		<0,030	20,0	1,3	0,54			
Ouj139, pinta	2.3.2020	1	0,7	28,5	0,2	7,4	3,3	3,9		<0,030	15	1,5	0,72			
Ouj139, pinta	1.6.2020	1	1,9	29	9,7	6,2	2,9	2,6		<0,030	53	1,3	0,58			
Ouj139, pinta	19.8.2020	1	2	30	17,5	6,1	2,9	3,5		<0,030	11	1,4	1			
Ouj139, pinta	12.10.2020	1		10,5	6,4	3,1		3,9		<0,030	29	1,4	0,66			
Ouj139, pinta	17.5.2021	1	1,3	27,5	3,3	6,3	2,7	2,6		<0,030	69	1,3	0,8			
Ouj139, pinta	2.6.2021	1	1,3	32	10,5	6,5	2,6	2,4		<0,030	40	1,2	0,71			
Ouj139, pinta	25.8.2021	1	1,6	30	16,2	6,7	2,8	3,1		0,035	38	1,3	0,77			
Ouj139, pinta	13.10.2021	1	2	30	8,6	7,4	3,4	3,3		<0,030	26	1,4	0,67			

Ouj139, väli	18.8.2015	15		16,5	6,8	3,3	3,9	<0,030	18	1,5	<1,0					
Ouj139, väli	8.10.2015	15		9,9	6,9	3,3	3,6	<0,030	19	1,4	<1,0					
Ouj139, väli	7.3.2016	15		0,8	6,4	3,4	3,9	<0,030	13	1,4	<1,0					
Ouj139, väli	21.6.2016	15		12,9	6,8	3	3,5	<0,030	4200	0,84	<1,0					
Ouj139, väli	29.8.2016	14		15,5	6,8	3,4	4	<0,030	35	1,5	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	5.10.2016	15		10,6	7,1	3,9	4,1	<0,030	27	1,5	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	15.3.2017	14		1,9	6,6	4,2	6,3	<0,030	16	1,9	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	7.6.2017	15		4,5	6,7	3,1	3,6	<0,030	62	1,4	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	1.8.2017	15		12,7	6,6	3,8	4,2	<0,030	28	1,7	0,7	<0,10				
Ouj139, väli	24.10.2017	15		6,2	6,9	3,1	11	<0,030	25	1,8	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	5.3.2018	15		0,6	6,5	3,1	4,3	<0,030	16	1,8	1,1	<0,10				
Ouj139, väli	14.6.2018	15		10	6,8	2,7	3,1	<0,030	31	1,4	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	15.8.2018	14		18,6	6,9	2,9	3,5	<0,030	22	1,5	<1,0	<0,10				
Ouj139, väli	2.10.2018	15		9,6	7	2,8	3,6	<0,030	25	1,4	0,61	<0,10				
Ouj139, väli	12.3.2019	15		1,1	6,8	3	3,7	<0,03	21	1,6	0,78					
Ouj139, väli	12.6.2019	15		10	6,9	2,8	2,9	<0,030	18	1,3	0,7					
Ouj139, väli	27.8.2019	15		15,5	7	2,9	3,2	<0,030	23,9	1,5	<0,53					
Ouj139, väli	7.10.2019	15		8,3	7	2,8	3	<0,030	20	1,3	0,53					
Ouj139, väli	2.3.2020	15		1,5	7	3,2	3,8	<0,030	23	1,5	0,62					
Ouj139, väli	1.6.2020	15		5	6,3	2,8	2,5	<0,030	45	1,2	0,56					
Ouj139, väli	19.8.2020	15		16,5	6,4	2,9	3,4	<0,030	9,5	1,4	0,64					
Ouj139, väli	12.10.2020	15		10,5	6,3	3	3,9	<0,030	33	1,4	0,69					
Ouj139, väli	17.5.2021	14		3,3	6,1	2,7	2,5	<0,030	68	1,3	0,68					
Ouj139, väli	2.6.2021	16		7,5	6,4	2,6	2,4	<0,030	46	1,2	0,67					
Ouj139, väli	25.8.2021	15		16,1	6,9	2,7	1,9	0,033	41	1,3	0,78					
Ouj139, väli	13.10.2021	15		8,6	7,2	3	3,2	<0,030	27	1,4	0,69					

Ouj139, pohja	18.8.2015	28		14,8	6,5	3,4	4	<0,030	67	1,5	<1,0					
Ouj139, pohja	8.10.2015	29		9,6	6,9	3,3	3,7	<0,030	22	1,4	<1,0					
Ouj139, pohja	7.3.2016	28		2,2	6,5	3,5	3,8	<0,030	25	1,4	<1,0					
Ouj139, pohja	21.6.2016	28		10,2	6,6	3	3,1	<0,030	380	0,78	<1,0					
Ouj139, pohja	29.8.2016	28		15,2	6,8	3,4	3,9	<0,030	37	1,5	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	5.10.2016	28		10,5	7	2,9	4,1	<0,030	30	1,5	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	15.3.2017	27,5		2,5	6,5	4	5,4	<0,030	190	1,7	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	7.6.2017	28		6,4	6,7	2,9	3,6	<0,030	63	1,4	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	1.8.2017	28		9,7	6,5	3,7	4	<0,030	43	1,6	0,67	<0,10				
Ouj139, pohja	24.10.2017	29		6,1	6,9	3,1	10,8	<0,030	26	1,8	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	5.3.2018	27,5		1,9	6,5	3,3	4,5	<0,030	150	1,8	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	14.6.2018	28,5		8,7	6,8	2,8	2,9	<0,030	30	1,4	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	15.8.2018	27,5		13,7	6,5	2,9	3,1	<0,030	130	1,4	<1,0	<0,10				
Ouj139, pohja	2.10.2018	28		9,4	6,9	2,8	3,7	<0,030	30	1,4	0,57					
Ouj139, pohja	12.3.2019	28		1,8	6,8	3,1	3,6	<0,03	74	1,6	0,73					
Ouj139, pohja	12.6.2019	29		9,1	7,1	2,8	2,8	<0,030	22	1,3	0,73					
Ouj139, pohja	27.8.2019	28,8		15,5	7,1	2,9	3,3	<0,030	23	1,5	0,52					
Ouj139, pohja	7.10.2019	28,9		8,4	7,1	2,8	3	<0,030	20	1,3	0,5					
Ouj139, pohja	2.3.2020	27,5		2,2	6,8	3,4	3,5	<0,030	430	1,5	0,69					
Ouj139, pohja	1.6.2020	28		4	6,3	2,8	2,6	<0,030	61	1,4	0,56					
Ouj139, pohja	19.8.2020	29		14,2	6,1	3	3	<0,030	310	1,3	0,7					
Ouj139, pohja	12.10.2020	29		10,5	6,4	3	3,9	<0,030	33	1,4	0,66					
Ouj139, pohja	17.5.2021	26,5		3,3	6,1	2,7	2,4	<0,030	60	1,2	0,73					
Ouj139, pohja	2.6.2021	30		6,4	6,3	2,6	2,3	<0,030	68	1,2	0,65					
Ouj139, pohja																

Kivijärvi 7, pinta	19.10.2021	1	0,5	5	4,7	1,8	6,5	16	0,11	10,4	81	<-1,0	22	16	56	500	18	140	120	<-0,20	<-0,20	5,4	<-0,030	9,4	<-0,10	<-0,50	0,78	<-0,10	3,6	210	13	2,9	950	760	18 000	4	0,11													
Kivijärvi 7, pohja	29.1.2014	4			3,8	42	6	774	0,5	<-0,2	<-1		44		4900	4600	4	49					0,04						140000	1200	660	140 000			26	2														
Kivijärvi 7, pohja	4.2.2014	5			3	91	5,9	720		<-0,2	<-2				5100	4400	18	230	32				<-0,030	210	31	0,4			320	170000	1300	640	170 000	170 000		<-5,0	8,6													
Kivijärvi 7, pohja	10.3.2014	4			2,7	11	5,4	490		<-0,2	<-2	18			3400	2400	9		22	14			<-0,030	220					340	160000	1200	670	170 000	160 000	2 000 000	9,7	6,4													
Kivijärvi 7, pohja	1.4.2014	4			0,9	6,3	5,9	280	0,054	<-0,2	<-2	2	26		1700	1800	10	5,7	62	61	<-0,50	<-1,0	37	0,037	230	33	<-1,0	<-1,0	<-0,50	350	180000	1200	720	170 000	160 000	1 600 000	23	2,9												
Kivijärvi 7, pohja	6.5.2014	4			5,4	76	6,1	760	0,8	<-0,2	<-2	110	27		5500	4800	12	5	50	41	<-0,50	<-1,0	37	0,031	200	29	<-1,0	<-1,0	<-0,50	330	160000	1200	540	180 000	140 000	1 500 000	11	6,4												
Kivijärvi 7, pohja	17.5.2014	4			7,3	66	5,9	630	0,35	<-0,2	<-2	90	45		4300	3400	22	4,9	160	860	<-0,50	<-1,0	41	<-0,030	210	29	<-1,0	<-1,0	<-0,50	340	200 000	160 000	1 600 000	140 000		10	6,7													
Kivijärvi 7, pohja	1.7.2014	4			6,1	10	6,1	10		<-0,2	<-2	94	26		5300	4800	11	5,8	48	40	<-0,50	<-1,0	41	<-0,030	230	20	<-1,0	<-1,0	<-0,50	350	160000	1300	410	180 000	180 000	1 600 000	11	5,3												
Kivijärvi 7, pohja	6.8.2014	4			11	160	6,1	730	0,71	<-0,2	<-2	100	58		3900	3900	2200	<-4	15	<-2,0			0,042	220	25	<-1,0	<-1,0	<-0,50	350	160000	1300	360	190 000	170 000	2 100 000	<-5,0	2,7													
Kivijärvi 7, pohja	2.9.2014	4			12,8	84	6,1	650		<-0,2	<-2	130	33		5000	3400	2700	<-4	16	<-2,0			<-0,030	190	280	1300000	980	250	170 000	170 000	1 400 000	5,4	4,2																	
Kivijärvi 7, pohja	15.10.2014	4			4,1	43	6,2	480	0,13	0,5	4	16	40		3300	2200		8,4					<-0,030	170	9,9	<-1,0	<-1,0	<-0,50	200	91000	670	110	110 000	100 000	1 200 000	6,8	2,9													
Kivijärvi 7, pohja	3.2.2015	4			5,2	96	6	620		<-0,2	<-2	92	16		4700	3900	3800	4	12	<-2,0			<-0,030	190	310	1400000	1200	160	200 000	200 000	1 500 000	<-5,0	5,7																	
Kivijärvi 7, pohja	12.3.2015	4			3,4	88	6,2	650		<-0,2	<-2	44	33		4700	3700		12					<-0,030	200	300	150000	1100	100	210 000	190 000	1 600 000	<-5,0	5,7																	
Kivijärvi 7, pohja	9.4.2015	4			2,5	6	6	190				16	12		1100	930		4,9	4,7	210	170		0,12	190	3,4	<-1,0	<-1,0	<-0,50	59	19000	2100	40	9 000	8 300	400 000	30	0,24													
Kivijärvi 7, pohja	5.5.2015				Sässyt keuhkosuhteiden vuoksi																																													
Kivijärvi 7, pohja	9.6.2015	4			12,1	4,1	6,1	120	0,1	3,8	35	5,3	13	8,7		650	500	110	120	7,2	<-2,0		3,4	120	89	<-0,50	<-1,0	16	0,057	130	2	<-1,0	<-1,0	<-0,50	40	11000	170	27	9 400	7 900	270 000	24	0,23							
Kivijärvi 7, pohja	2.7.2015	4			14,4	12	5,9	140		4,8	47	3,2	19	12		730	680	300	78	8,7	<-2,0		2,2	110	85				54	20000	190	22	26 000	24 000	280 000	17	0,73													
Kivijärvi 7, pohja	4.8.2015	4			16	1,5	5,9	46	0,06	5,7	58	<-2,0	26	20		210	430	33	31	9,6	<-2,0		1,1	210	210				8,4	1100	34	10	880	770	62 000	15	0,17													
Kivijärvi 7, pohja	2.9.2015	4			14,9	4,2	5,8	59		6,4	63	12	20	20		260	1300	74	30	9	<-2,0		0,89	160	150				14	4300	50	9	4 900	4 300	82 000	11	0,27													
Kivijärvi 7, pohja	12.10.2015	4			4,1	2,7	6,1	44	0,065	10	77	2	28	19		200	560			7,9			<-0,030	28	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	8,8	1400	38	8	1 300	1 000	63 000	10	0,2													
Kivijärvi 7, pohja	1.2.2016	4			0,3	2,2	6,3	140		10,6	73	<-2,0	14	14		780	600	130	73	7,2	2,1		3,7	170	170				18	710	100	12	650	380	230 000	16	0,15													
Kivijärvi 7, pohja	8.3.2016	4			1,4	2,1	6,3	110		9,0	65	<-2,0	11	11		490	360			5,4			0,060	190	130				3,5	320	18	4	1 200	1 000	23 000	8,5	0,14													
Kivijärvi 7, pohja	6.4.2016	4			6,1	1,8	6,1	170		10	12	<-2,0	13	10		790	540			6,2			0,096	190	1,2	<-1,0	<-1,0	<-0,50	23	1200	130	32	440	360	280 000	26	0,11													
Kivijärvi 7, pohja	17.5.2016	4			4,6	4,3	5,9	150		5,6	43	2,8	13	10		550	760			8,5			4	170	150				0,092	160	20	32	920	620	250 000	29	0,14													
Kivijärvi 7, pohja	13.6.2016	4			3,8	1,2	6,6	57	0,088	8,6	65	<-2,0	17	13		280	420	15	56	8,9	<-2,0		1,4	150	130	<-0,50	<-1,0	12	0,038	56	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	9	570	41	9	440	350	88 000	14	0,18							
Kivijärvi 7, pohja	5.7.2016	4			5	0,65	6,3	57		7,7	60	<-2,0	15	12		290	360	33	47	7,6	<-2,0		1,3	110	110				8,4	560	40	10	420	360	78 000	13	0,15													
Kivijärvi 7, pohja	17.8.2016	4			16	1,5	6,4	42	0,091	8,1	82	4,8	19	16		190	390	10	23	7,1	<-2,0		<-0,030	120					9,5	23000	540	7	34 000	34 000	550 000	<-5,0	1,4													
Kivijärvi 7, pohja	28.9.2016	4			10,7	1,3	6,5	45		9,2	83	<-2,0	15	15		200	410	20	31	8,8	<-2,0		0,83	130	33				7,7	360	380	5	710	610	60 000	6,7	0,2													
Kivijärvi 7, pohja	4.10.2016	3,8			8,7	1,6	6,4	44	0,089	9,4	81	<-2,0	17	15		200	430			6,3			<-0,030	34	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	7,2	400	37	5	790	620	55 000	5,4	0,19													
Kivijärvi 7, pohja	23.2.2017	3,5			5	3,9	6,3	10		8,3	12	4	16	10		250	480	79	100	11			0,88	94	10				10	2500	400	12	84 000	100 000	4,5	0,21														
Kivijärvi 7, pohja	12.4.2017	4			6,1	3	6,3	48		1,7	13	<-2,0	17	13		210	500			8,7			1,1	110	100	<-0,50	<-1,0	8	<-0,030	42	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	9,9	1800	45	12	770	690	71 000	7,3	0,19							
Kivijärvi 7, pohja	3.5.2017	4,3			4,7	3,6	6,5	50		0,4	3,4	<-2,0	16	13		240	580			8,8			0,34	33	27				<-0,030	14			4	1200	18	5	360	300	25 000	<-5,0	<-10,0									
Kivijärvi 7, pohja	6.6.2017	4			8,7	0,93	6	23	0,051	8,6	74	23	15	15		90	430	16	56	8,4	<-2,0		150	150	<-0,50	<-1,0	6,7	<-0,030	13	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	4,1	530	21	4	770	620	29 000	11	0,11								
Kivijärvi 7, pohja	24.7.2017	3,7			17,2	1,1	6,5	22		7,5	78	<-2,0	14	14		81	370	11	12	11	<-2,0		<-0,030	11					3,5	180	19	4	560	470	25 000	5,6	0,13													
Kivijärvi 7, pohja	3.8.2017	4			16,1	4,7	6,5	22	0,092	5,3	54	<-2,0	18	15		84	430	45	20	6,7	3		150	130	<-0,50	<-1,0	5	<-0,030	11	<-0,50	<-1,0	<-1,0	<-0,50	3,6	270	20	5	990	840	26 000	8,5	0,18								
Kivijärvi 7, pohja	18.9.2017	4,5			2	1,6	6	17	0,07	7,7	56	<-2,0	24	24		63	580	5,4	27	16	<-2,0		250	230				3,3	220	17	5	1 200</																		

Laakajärvi 13, pinta	31.8.2021	1	1,2	10	14,1	1	5,9	2,5	0,846	8,8	86	18	13	5,7	410	20	<5	23	3,5	7,6	150	140	<0,20	<0,20	5,3	<0,030	2	<0,1	<0,50	0,72	0,17	0,76	39	1,5	1,0	920	750	1 700	2,8	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	27.10.2021	1	1	11	2,2	1,1	5,9	3	0,025	12,1	88	20	14	6,5	400			21			200	180	<0,20	<0,20	6,7	<0,030	2	0,1	<0,50	0,63	0,23	0,89	45	2	1,2	1 300	1 100	2 100	3,6	<0,10
Laakajärvi 13, väli	25.3.2014	5			2,9	0,9	4,9	120		2,6	19	<2,0		14	170						2,1	170	170				0,12	85				29	4700	70	28,0	610	610	190 000	26	0,13
Laakajärvi 13, väli	6.5.2014	3			4,8	0,96	5,3	23		10	78			14	89						0,45	190	190				0,034	18				5	640	11	4,4	820	720	26 000	9,4	<0,10
Laakajärvi 13, väli	9.6.2014	3			13,3	0,8	5,3	19		8,2	78			12	74						0,34	160	170				<0,030	14				4,2	330	8,6	6,6	630	510	21 000	8,6	<0,10
Laakajärvi 13, väli	4.8.2014	1			21,5	0,95	5,7	19		7,7	87				76						0,36	130	130	<0,50							4,5	440	9,3	3,2	400	360	27 000	5,9	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	8.10.2014	5			5,2	1,1	5,7	10	0,022	11,1	87				72						0,31	130	120	<0,50							4,1	150	9,4	7,1	480	410	26 000	<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	10.3.2015	5			1,3	1,1	5,3	53		3,1	23				270						1,1	170	160				0,065	45			15	1600	34	10,0	690	630	5 000	17	0,1	
Laakajärvi 13, väli	7.4.2015	4			1,3	1,1	5,8	53		6,3	45				250						1,2	140	140				0,043	48			15	1300	37	9,2	840	730		16	0,11	
Laakajärvi 13, väli	3.6.2015	5			13,1	1,1	5,5	12		8,8	84				48						0,27	170	160				<0,030	11			2,2	220	6,7	3,5	580	490	15 000	9,5	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	11.8.2015	5			17,7	0,64	5,5	13		7,2	76				47						0,24	180	180				<0,030	9,5			2,4	150	8,3	2,8	770	710		7,6	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	6.10.2015	5			7,1	1,1	5,8	10	0,033	10,7	88				28						0,18	150	140	<0,50							2	110	6,4	<1,0	540	430	13 000	<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	9.3.2016	5			2,4	1,4	5,5	24		7,2	52				110						0,31	250	250				<0,030	13			4,3	450	21	5,2	1 300	1 100		8,7	0,17	
Laakajärvi 13, väli	6.4.2016	5			3	1,2	5,5	24		4,4	33				100						0,38	200	200				<0,030	15			4,6	430	21	5,3	1 100	1 100		9,1	0,16	
Laakajärvi 13, väli	14.6.2016	5			13,4	0,48	5,8	6,9		6,9	96				27						0,13	160	160				<0,030	7,3			1,2	97	4,3	1,6	520	430	8 900	5,3	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	30.8.2016	5			14,2	1,3	6,1	8		8,5	83				25						0,15	140	130				<0,030	6,2			1,5	51	4,9	1,4	580	470		<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	6.10.2016	5			7,9	1,1	6,2	7,2	0,051	9,9	84				25						0,14	120	120	<0,50							1,3	40	4,4	1,3	510	510	7 100	<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	14.3.2017	4,5			2,5	0,65	5,7	27			110				110							150	150				<0,030	20			4,7	540	22	3,9	740	660		8,4	0,12	
Laakajärvi 13, väli	18.4.2017	5			4	0,62	5,8	29		2	15				120						0,49	140	130				<0,030	20			5,8	1000	26	3,9	670	650		6,4	0,12	
Laakajärvi 13, väli	6.6.2017	5			8,1	0,94	5,8	4,9		10,1	85				160							150	150				<0,030	3,1			0,93	180	2,9	1,5	690	570		6,5	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	8.8.2017	5			16,7	0,89	6,3	4,5		7,9	81				13							130	130				<0,030	3,3			1	39	2,9	1,3	620	570		6,5	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	26.10.2017	5			2,2	1,2	5,7	4,6		11,2	81				12						0,90	190	190				<0,030	2,7			1	48	3,4	1,5	880	840		<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	21.3.2018	5			5,5	0,74	6	9		7,4	56				30						0,20	110	210				<0,030	2,7			1,6	190	6,3	2,5	1 100	1 000		6,2	0,13	
Laakajärvi 13, väli	16.4.2018	4,5			3,6	0,78	5,9	11		2,9	22				34						0,15	190	190				<0,030	6,1			2,1	650	9,6	4,4	1 200	1 200		9,6	0,13	
Laakajärvi 13, väli	18.6.2018	5			16,4	1,2	6	2,7		7,8	80				6,1							150	150				<0,030	1,7			0,64	70	1,6	1,4	730	730		<5,0	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	20.8.2018	5			17,7	1	6,6	2,8		8	84				6							100	100				<0,030	1,8			0,77	30	1,8	1,3	440	440		7,7	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	24.10.2018	5			5,3	1	7,6	4,1		11	90				7,7							110	100				<0,030	1,9			0,8	24	2,4	1,1	640	650		4,3	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	13.3.2019	5			3,9	1,2	5,8	14		4,4	34				20							190	170				<0,030	6,1			3,1	170	16	3,5	1 300	1 300		7,1	0,15	
Laakajärvi 13, väli	11.4.2019	4,5			3,2	1,1	5,7	12		4,5	34				39							190	180				<0,030	5,4			2,6	310	11	3,1	1 300	1 200		6,1	0,13	
Laakajärvi 13, väli	26.6.2019	5			1,3	1,2	6,1	1,2		15,0	99				6,1							150	150				<0,030	1,7			0,87	61	1,9	1,1	640	610		<1	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	14.8.2019	5			15,3	1,1	6,4	2,6		8,1	81				5,2							130	120				<0,030	1,4			0,64	26	1,7	1,1	870	810		2	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	23.10.2019	5			3	1,5	6,3	2,9		12,4	92				5,8							130	130				<0,030	1,7			0,81	30	2,2	0,9	820	820		3,7	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	3.3.2020	5			3,8	2,2	6,7	12		3,1	24				260							260	250				<0,030	5			2,8	400	12	3,1	1 500	1 500		6,7	0,12	
Laakajärvi 13, väli	8.4.2020	5			3,9	1,8	6,2	12		2,2	17				39							200	200				0,032	4,5			2,5	1100	12	3,3	1 700	1 700		7,4	0,14	
Laakajärvi 13, väli	17.6.2020	5			13,6	1	6,5	2,5		7,6	73				4,5							220	200				<0,030	2			0,81	240	1,8	1,2	1 000	720		7	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	26.8.2020	5			16,6	0,74	6,1	3,1		8,3	85				6,4							160	150				<0,030	2,3			0,92	50	1,9	1,4	660	630		3,9	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	28.10.2020	9			3,8	1,3	5,6	3,1		7,3	84				7,3							340	340				<0,030	2			0,87	61	1,9	1,1	1 300	1 100		5,5	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	8.4.2021	5			3,4	0,78	5,5	2,3		4,3	32				22							270	270				0,031	4,4			2	570	6,8	3,2	1 700	1 600		9,9	<0,10	
Laakajärvi 13, väli	20.5.2021	5			10,2	1,2	5,5	3,1		8,3	74				7							190																		

Laakajärvi 081, pinta	22.6.2021	1	1,1	24	18,8	0,98	5,7	2,3	0,023	8,1	87	21	15	4,2	450	16	39	18	4,7	4	190	180	<0,20	<0,20	8,7	<0,030	1,8	0,15	<0,50	0,62	0,21	0,68	140	1,3	1,1	860	660	1 300	5,3	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	7.7.2021	1	0,9	25	23	0,83	5,8	2,3		7,9	92		15	4,3	370	10	<5	18	3,1	14	170	160				<0,030	1,6						140	1,4	1,1	590	460	1 300	7,8	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	31.8.2021	1	1,2	24	14,3	0,86	6	3,9	0,048	9,1	89	17	13	4,5	390	13	<5	21	4,1	14	150	130	<0,20	<0,20	6	<0,030	1,9	<0,10	<0,50	0,7	0,16	0,72	34	1,4	1,0	710	610	1 500	3,3	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	26.10.2021	1	1,3	25	3,3	1,1	6	2,9	0,032	11,6	87	16	12	4,6	370			20			190	160	<0,20	<0,20	6,2	<0,030	2	<0,10	<0,50	0,61	0,2	0,86	43	1,8	1,1	1 100	910	1 900	3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	25.3.2014	10			2,1	1	5,2	39		8	58	<2,0	17	180							0,65	170	170				0,056	26				8	850	18	7,5	720	690	47 000	12	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.5.2014	10			4,5	0,65	5,4	14		10,2	79		13	51								0,22	180	180				<0,030	9			3,2	260	8,2	3,1	730	720	15 000	8,5	<0,10
Laakajärvi 081, väli	9.8.2014	10			11,5	0,69	9,8	20,1		5,4	16		12	53								0,24	160	170	<0,50			<0,030	9,5			3,1	240	7	2,6	610	570	15 000	8,1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	4.8.2014	12			5,5	14	5,3	15		5,3	53			150								0,25	150	150	<0,50			<0,030	9,5			3,1	66	6,6	2,8	490	490	20 000	4,1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	8.10.2014	10			6,6	0,6	5,8	14	0,021	11,1	91			58								0,27	120	110	<0,50			<0,030	11			3,4	120	8,1	2,3	330	290	20 000	6,3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	10.3.2015	10			2,6	0,39	5,4	20		7,7	57			36								0,36	170	170				0,031	14			4,6	200	10	4,1	640	610	600	8,8	<0,10
Laakajärvi 081, väli	7.4.2015	10			1,5	0,53	5,4	20		6,5	46			77								0,38	180	170				<0,030	15			5,4	240	12	4,9	740	700		13	<0,10
Laakajärvi 081, väli	3.6.2015	12			10,4	0,55	5,5	8		9,2	82			28								0,14	160	150				<0,030	5,8			1,8	150	4,2	2,1	580	530	8 700	7,8	<0,10
Laakajärvi 081, väli	11.8.2015	12			17,1	0,58	5,8	8		7,5	78			28								0,15	150	150				<0,030	5,9			1,8	72	4,6	1,9	500	480		11	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.10.2015	12			8,9	0,86	6	8	0,031	10,4	90			29								0,16	150	120	<0,50			<0,030	6,4			1,8	98	4,8	<1,0	610	310	9 100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	9.3.2016	11			2,2	0,68	5,5	10		6,5	49			36								0,15	210	210				<0,030	6			1,9	130	7,5	2,3	850	790		5,3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.4.2016	10			2,7	0,66	5,4	11		7,5	56			43								0,17	180	180				0,039	6,8			2	180	7	2,5	980	980		5	<0,10
Laakajärvi 081, väli	14.6.2016	12			13,4	0,4	5,8	5,3		8,9	85			0,1	170	170						0,1	170	170				<0,030	4,1			1,1	100	3,4	1,4	600	460	6 200	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	30.8.2016	12			15	0,99	6,2	6,2		9	89			0,12	130	120						0,12	130	120				<0,030	4,7			1,2	99	3,7	1,2	380	380		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.10.2016	16			9	0,6	6,2	6	0,05	9,8	85			0,11	140	120	<0,50					0,11	140	120	<0,50			<0,030	4,4			1,1	58	3,4	1,3	470	470	5 800	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	14.3.2017	11			3,8	0,45	5,8	9,8		34				0,17	160	140						0,17	160	140				<0,030	8,1			1,8	440	6,9	1,8	870	490		5,3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	18.4.2017	10			3,6	0,31	5,9	9,7		6,4	48			0,17	160	160						0,17	160	160				<0,030	6,7			2	340	6,8	1,6	840	750		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.8.2017	10			7,1	0,63	6,1	4,4		9,9	82			0,15	150	150						0,15	150	150				<0,030	2,8			0,9	200	2,5	1,2	630	660		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	25.7.2017	12			16,6	0,86	6,1	7,7		8,4	86			0,15	150	150						0,15	150	150				<0,030	3,1			0,91	96	2,6	1,1	630	490	3 700	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	8.8.2017	11			16,7	0,95	6,2	4		7,8	80			0,15	130	120						0,15	130	120				<0,030	2,8			0,92	76	2,5	1,1	570	510		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	26.10.2017	11			4,1	0,7	6,1	3,6		10,7	82			0,15	170	140						0,15	170	140				<0,030	2,5			0,89	42	2,3	1,1	1 000	600		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	21.3.2018	11			6	0,49	6	4,9		7,1				0,15	200	190						0,15	200	190				<0,030	3,3			1,1	160	3,9	1,7	960	690		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	16.4.2018	12			3,6	0,48	5,9	6		6	46			0,083	180	180						0,083	180	180				<0,030	3,3			1,1	280	3,7	2,0	890	820		5,8	<0,10
Laakajärvi 081, väli	18.6.2018	10			16,2	1,1	5,1	6	2,5	6,1	83			0,16	160	160						0,16	160	160				<0,030	1,7			0,64	94	1,5	1,2	710	660		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	20.8.2018	10			18	0,61	6,3	2,6		7,6	80			0,16	120	120						0,16	120	120				<0,030	1,7			0,73	41	1,6	1,1	550	550		7,2	<0,10
Laakajärvi 081, väli	24.10.2018	10			4,9	1	5,9	1		5,9	1			0,16	200	180						0,16	200	180				<0,030	2,7			0,16	10	1,7	1,6	110	530		1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	13.3.2019	10			3,5	0,51	6	3,7		8,5	64	15	9,1	0,16	160	150						0,16	160	150				<0,030	1,4			0,96	100	2,9	1,3	910	900		3,8	<0,10
Laakajärvi 081, väli	11.4.2019	12			3,5	0,48	5,7	4,2		6,7	50			0,16	200	170						0,16	200	170				<0,030	2,6			1,1	180	3,3	1,4	980	770		4,1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	26.6.2019	10			16,8	1	6,2	2,4		9,7	100			0,16	150	140						0,16	150	140				<0,030	1,7			0,71	67	1,9	0,9	630	580		<1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	16.7.2019	10			15,5	0,7	6,3	2,4		9,3	94			0,16	130	130						0,16	130	130				<0,030	1,4			0,65	17	1,6	1,0	470	470		3,3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	14.8.2019	10			15	0,67	6,4	2,5		8,3	82			0,16	130	120						0,16	130	120				<0,030	1,5			0,61	30	1,6	1,0	800	750		2,4	<0,10
Laakajärvi 081, väli	23.10.2019	12,5			3,7	1,1	6,5	2,6		12,3	93			0,16	110	110						0,16	110	110				<0,030	1,7			0,74	20	1,9	0,9	600	600		2,1	<0,10
Laakajärvi 081, väli	3.3.2020	10			3,8	0,20	5,7	3,8		9,6	240			0,16	240	230						0,16	240	230				<0,030	2,8			1,1	260	2,8	2,5	1 200	1 200		1 200	<0,10
Laakajärvi 081, väli	8.4.2020	10			1,1	1,2	6,8	2,2		11,3	80			0,16	210	210						0,16	210	210				<0,030	1,6			0,73	40	1,3	1,0	950	950		5,5	<0,10
Laakajärvi 081, väli	17.6.2020	10			13	0,87	6,1	2,4		7,8	74			0,16	210	190						0,16	210	190				<0,030	1,8			0,85	230	1,7	1,1	960	660		5,7	<0,10
Laakajärvi 081, väli	21.7.2020	10			17	0,81	6,1	2,8		7,2	74			0,16	160	150						0,16	160	150				<0,030	1,7			0,71	66	1,5	1,1	510	450		5	0,048
Laakajärvi 081, väli	26.8.2020	10			17	0,73	6,2	2,4		8,6	89			0,16	160	140						0,16	160	140				<0,030	1,9			0,77	65	1,6	1,1	750	460		3,6	<0,10
Laakajärvi 081, väli	28.10.2020	10			4,7	2,6	5,7	2,4		11	86			0,16	170	160						0,16	170	160				<0,0												

Raatelampi, pinta	10.8.2017	1	1,5	6	16	1,5	7,1	3,6	0,2	8,5	87	2,8	13	10	2,8	430	4,8	<4,0	13	<2,0	27	91	75	<0,50	<1,0	13	<0,030	3,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	29	1,5	2	430	340	1 100	5,6	<0,10		
Raatelampi, pinta	26.3.2018	1		6	1	0,7	6,4	4,5		7,1	50	3,3	12	12	3,3	380			12			160	160	<0,030	3,6		<0,030	3,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	120	1,5	3	650	670	1 300	6,9	<0,10		
Raatelampi, pinta	9.8.2018	1	0,9	6,3	20,3	1,6	7,2	3,5	0,21	8,5	94	2	13	11	2,7	370	4,5	<4,0	14	<2,0	19	71	59	<0,50	<1,0	12	<0,030	3,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,3	29	1,7	2	440	350	1 000	<5,0	<0,10		
Raatelampi, pinta	21.3.2019	0,8	6	0,9	0,29		7,4	4,2		10,2	71		11	11	3,8	420			9,7			96	93	<0,030	4		<0,030	4						1,3	72	1,7	2	810	770	1 500	4,6	<0,10	
Raatelampi, pinta	5.8.2019	1			15,1	2,4	7,3	4,1	0,22	8,6	86		13	11	4,3	380	<4,0	<4,0	17	3,2	16	63	51	<0,20	<0,20	13	<0,030	3,6	<0,10	<0,50	0,51	<0,10	1,2	53	1,7	2	400	260	1 600	2,1	<0,10		
Raatelampi, pinta	4.3.2020	1	0,7	6	0	0,94	6,3	4,8		9,1	62		10	10	5,8	460			9,2			130	130	<0,030	4,6		<0,030	4,6						1,6	92	2,1	3	550	530	2 000	5,8	<0,10	
Raatelampi, pinta	5.8.2020	1			18,6	1,2	7	3,8	0,16	8,9	95		17	12	3,6	480	8,2	<5,0	16	<2,0	11	130	120	<0,20	<0,20	15	<0,030	3,6	<0,10	<0,50	1	<0,10	1,3	25	1,9	3	320	220	1 500	5,4	<0,10		
Raatelampi, pinta	28.9.2020	1	1,2	6,3	10,4	3,3	6,7	4,4	0,2	9,6	86		20	16	3,7	510	11	6,1	17	2,1	11	160	150	<0,20	<0,20	20	<0,030	4,9	0,39	<0,50	0,95	<0,10	1,3	200	1,9	3	1 900	610	1 500	7,4	<0,10		
Raatelampi, pinta	1.3.2021	1	0,5	6	1,1	0,51	6,6	4		9,8	69		17	17	5,9	560						20	20	<0,20	<0,20	20	<0,030	4,8					1,2	98	1,9	3	800	720	1 400	10	<0,10		
Raatelampi, pinta	4.8.2021	1	1,35	1	16,6	1,5	6,7	3,4	0,16	8,5	87		16	13	2,8	500	5,1	<5	22	<2,0	36	130	110	<0,20	<0,20	13	<0,030	4,2	<0,10	<0,50	0,99	<0,10	1,2	43	1,9	2	460	340	1 200	2,1	<0,10		
Raatelampi, väli	3.3.2014	3			1,3	0,65	6,3	4,7		8,1	57		12	12	4,6							0,1	200	180			<0,03	4,2					1,3	150	1,7	2	820	720	1 400	9,1	<0,50		
Raatelampi, väli	12.8.2014	3			15,3	1,2	6,3	3,9		1,7	17				3,6							0,096	150	150			<0,03	3,8					1,1	330	1,6	3	830	600	1 400	10	<0,10		
Raatelampi, väli	16.3.2015	3			3,9	1	6,2	5,5		2,4	18				5,2							0,12	180	170			0,033	5					1,5	470	2,2	3	1 300	1 200	10	<0,10			
Raatelampi, väli	12.8.2015	3			14	1	6,2	3,3		3,1	30				3,4							0,079	190	190	<0,50			3,1	<0,50				110	1,5	3	720	590		8,4	<0,10			
Raatelampi, väli	8.3.2016	3			1,9	1,6	6,3	3,4							3,3							0,09	250	250				3,6					1	150	1,4	3	950	770		8,1	<0,10		
Raatelampi, väli	23.8.2016	3			14	2,1	6,3	3,7		2,8	27				2,5							0,085	120	110	<0,50			3,4	0,73				400	1,4	2	880	550		5,8	<0,10			
Raatelampi, väli	30.3.2017	3			3,6	0,97	6,3	4,3							3,1								170	170				<0,030	5,1				1,3	300	1,7	2	1 200	1 100		9	<0,10		
Raatelampi, väli	10.8.2017	3			12,5	1,6	6,3	4		3,3	31	<2,0			3,6								130	120				<0,030	3,7				1,1	120	1,4	2	620	510		8,8	<0,10		
Raatelampi, väli	26.3.2018	3			2,8	0,84	6,3	4,7							3,4								180	180				<0,030	3,8				1,1	210	1,6	3	750	760		7,6	<0,10		
Raatelampi, väli	9.8.2018	3			15,7	2,5	6,4	4		3,7	37	3,2			3,4								110	110				<0,030	3,2				1,3	200	1,6	2	710	710		8,6	<0,10		
Raatelampi, väli	21.3.2019	3	0,8		3,4	0,49	7	4,7		6,2	47		11		4,1								110	98				<0,030	4,4				1,5	180	1,8	2	900	830		6,8	<0,10		
Raatelampi, väli	6.8.2019	3			14,8	1,9	7,2	4		8,3	82				4,3								60	51				<0,030	3,8				1,2	54	1,6	2	370	280		2,2	<0,10		
Raatelampi, väli	4.3.2020	3			2,1	1,4	6,1	5,3		5	36				6,8								170	170				<0,030	5,1				1,7	260	2,1	3	770	720		8	<0,10		
Raatelampi, väli	5.8.2020	3			10	2,6	6,5	5,5	0,28	0,9	7,6		17	13	4,9	450	6,2	<5,0	18	<2,0			220	190	<0,20	<0,20	26	<0,030	4,7	1,4	<0,50	0,63	<0,10	1,6	840	2,3	3	2 600	2 200	1 800	13	<0,10	
Raatelampi, väli	28.9.2020	3,1			8,4	1,7	6,6	4,4		8,4	72				3,7								170	150				<0,030	4,9				1,4	220	2	3	1 100	690		7,9	<0,10		
Raatelampi, väli	1.3.2021	3			2,1	0,6	5,7	3,8		7,9	57				5,4								240	230				<0,030	3,8				1,2	120	1,9	3	860	750		9,4	<0,10		
Raatelampi, väli	4.8.2021	3			12	1,6	5,9	4,1		1,5	14				3,2								260	230				0,035	4,6				1,3	450	1,9	3	1 500	1 100		6,8	<0,10		
Raatelampi, pohja	3.3.2014	5			2,1	4,9	6,3	5,7		3,8	28		14		4,7	850			23				0,12	210	200			0,036	4,8				1,4	720	1,8	3	2 100	1 500	1 500	11	<0,50		
Raatelampi, pohja	12.8.2014	5			8,8	6,8	6,4	4,6	0,28	0,5	4		18	13	2,8	350	4,4	<4	16	2,1			0,11	210	200	<0,50	<1,0	26	<0,03	4,3	1,4	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	870	1,6	3	3 500	3 100	1 300	10	<0,10
Raatelampi, pohja	16.3.2015	5			4,4	7,2	6,2	5,9	0,3	2			15		5,1	700			31				0,12	240	220			0,034	4,8				1,6	940	2,2	3	3 900	3 500	1 800	11	<0,10		
Raatelampi, pohja	12.8.2015	5			11,4	1,4	6,3	4,1	0,25	0,9	8		17	14	2,9	460	<4,0	<4,0	16	<2,0			0,093	190	180	<0,50	<1,0	29	<0,030	3,7	1,3	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	870	1,7	2	3 600	3 400	1 100	6,6	<0,10
Raatelampi, pohja	8.3.2016	5			2,3	7,4	6,2	4,2		2,9	21		16		3,2	560			21				0,1	250	250				<0,030	4				1,1	520	1,5	3	2 000	1 200	880	9,1	<0,10	
Raatelampi, pohja	23.8.2016	5			7,8	7,3	6,1	5	0,35	0,4	3,3		24	18	1,6	550	5,5	<4,0	19	<2,0			0,12	340	300	<0,50	<1,0	29	<0,030	4,9	2,1	<1,0	<1,0	<0,50	1,3	1000	1,6	3	7 300	7 000	820	<5,0	<0,10
Raatelampi, pohja	30.3.2017	5			4,3	6,6	6,4	4,7		1	7,5		13		3	540			29				200	180				<0,030	5,4				1,4	560	1,9	2	2 500	1 800	1 200	13	<0,10		
Raatelampi, pohja	10.8.2017	5			8,5	6,6	6,5	4,2	0,25	0,9	7,5	5,5	16	11	3	370	<4,0	<4,0	14	2,1			190	170	<0,50	<1,0	22	<0,030	4	0,93	<1,0	1,6	<0,50	1,1	630	1,4	3	1 900	1 300	1 100	12	<0,10	
Raatelampi, pohja	26.3.2018	5			4	21	6,3	6		0,4	3,2		17		2,8	780			34				290	290				<0,030	4,8				1,4	830	1,7	3	4 700	4 700	1 100	8,9	<0,10		
Raatelampi, pohja	9.8.2018	5			7,5	11	6,8	4,5	0,32	1,1	9	6,7	21	16	2,4	1100	4,2	<4,0	29	<2,0			210	200	<0,50	<1,0	25	<0,030	4,4	1,5	<1,0	<1,0	<0,50	1,4	910	1,7	3	4 800	4 800	1 100	6,2	<0,10	
Raatelampi, pohja	21.3.2019	5	0,8		3,9	4	6,9	5,6		1	7,3		13		3,9	500			19				130	110				0,03	5				1,7	730	2,1	3	2 000	1 300	1 400	8,2	<0,10		
Raatelampi, pohja	6.8.2019	5			5,8	5,2	6,8	4,8	0,29	0,5	4		16	13	4,1	400	<4,0	<4,0	18	<2,0			350	140	<0,20	<0,20	27	<0,030	4,6	1,3	0,85	<0,50	0,11	2,3	1300	3,7	3	4 400	3 400	7 300	6,5	<0,10	
Raatelampi, pohja	4.3.2020	5			3,8	12	5,9	5,8		0,9	6,7		14		7,1	590			21				260	220				<0,030	5,3				1,9	730	2,2	3	2 700	2 100	2 400	9,8	<0,10		
Raatelampi, pohja	5.8.2020	5,3			6,5</																																						

Ottopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenott. oayyyys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähköjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Klinto-aine (GF/C)	COD Mn	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Nitraatti-nitritityppi (NO ₃ N+NO ₂ N)		Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO ₄ -P), kok.	Klorofylli-a	Alumiini (Al)	Kadmium (Cd), luk.	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Mangani	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), luk.	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn), luk.	Uraani (U), luk.
																µg/l	µg/l													
Mustalampi, pinta	19.4.2007	1	1	5,6	1,5	2,3	5,1	1,8		8,5	58	2,6	12	1,8	440	<4,0	17	22	<2,0		86		0,8	0,6			0,7	1		<10
Mustalampi, pinta	6.7.2015	1	1	6	17,1	0,94	6,2	4,3	0,05	8,5	88	34	13	9,8	340	<4,0	<4,0	12	<2,0	6,9	140	0,28	2,9	1,5	53	1,2	15	290	54	<0,10
Mustalampi, pinta	24.7.2018	1	1,9	7	24,1	1,1	6,3	4,4	0,077	6,7	79	2,2	11	9,3	310	<4,0	6,8	10	<2,0		97	0,12	2,8	1,7	37	1,1	11	350	35	<0,10
Mustalampi, pinta	19.5.2021	1		7,6	12,1	1,2	5,7	3,3	0,047	7,8	73	2,4	16	6,1	490	11	88	20	<2,0	2,4	200	0,12	2,6	1,2	94	0,83	8	800	28	<0,10
Mustalampi, väli	6.7.2015	3		9,5	2,9	5,9	5,2	0,12	2,7	24	4,3	13	10	430	9,9	6,1	25	<2,0		160	0,2	3,5	1,8	130	1,3	13	1 000	48	<0,10	
Mustalampi, väli	24.7.2018	3,5		8,1	9,8	6,3	6,4	0,22	0,5	4,2	11	16	11	380	<4,0	7,6	18	<2,0		220	0,25	4,7	2,5	230	1,4	19	3 100	52	<0,10	
Mustalampi, väli	19.5.2021	3,5		5,1	1,6	5,7	4,6	0,099	4,6	36	1,2	18	9	470	25	110	8,4	2,2		230	0,18	3,4	1,7	140	1	12	1 200	39	<0,10	
Mustalampi, pohja	19.4.2007	4,6		4,3	3,3	5,8	2,5	2,5		5,2	40	1,6	15	1,2	630	240	<5	26	<5,0		127		1,5	0,6		0,7	2		<10	
Mustalampi, pohja	6.7.2015	5		5,8	15	6,4	8,6	0,5	<0,2	<2	17	23	11	1100	440	4,4	32	<2,0		390	0,2	6,5	3,3	360	2	31	8 400	38	<0,10	
Mustalampi, pohja	24.7.2018	6		4,6	10	6,5	12	0,9	<0,2	<2,0	13	25	15	8,7	1400	840	14	24	<2,0		460	0,19	9	5,3	460	2,3	25	12 000	28	<0,10
Mustalampi, pohja	19.5.2021	6,6		4,3	9,7	6,2	1,3	0,91	0,8	6,3	9,2	25	10	1000	490	16	22	4		550	0,063	11	6,6	540	2,3	19	9 800	14	<0,10	
Valkealampi, pinta	6.7.2015	1	1		16,6	1,5	6,3	3,6	0,049	8,7	89	2,6	9,3	3,5	310	4,9	<4,0	14	<2,0	7,3	61	<0,030	2,4	1,2	46	0,95	1	750	<5,0	<0,10
Valkealampi, pinta	24.7.2018	1	1,2	6,7	24,7	1,7	6,2	2,7	0,043	7	84	2,8	9,1	3,3	310	<4,0	8	10	<2,0		44	<0,030	1,7	0,88	28	0,71	2	430	8,3	<0,10
Valkealampi, pinta	19.5.2021	1		7,4	13,8	1,5	5,8	2,6	0,032	7,8	75	2,9	12	2,7	470	8,4	130	14	2,4	5,2	110	<0,030	2	0,83	97	0,71	2	1 100	12	<0,10
Valkealampi, väli	6.7.2015	3			15,3	1,5	6,1	3,7	0,057	7,2	72	2,4	9,1	3,7	310	11	6,5	19	<2,0		66	<0,030	2,5	1,2	58	0,96	1	810	5,8	<0,10
Valkealampi, väli	24.7.2018	1	1,2	6,7	24,7	1,7	6,2	2,7	0,043	7	84	2,8	9,1	3,3	310	<4,0	8	10	<2,0		44	<0,030	1,7	0,88	28	0,71	2	430	8,3	<0,10
Valkealampi, väli	19.5.2021	3,5		5,2	1,9	5,6	2,8	0,04	4,7	37	1,7	12	9	2,8	460	37	140	10	2,2		120	<0,030	2,1	0,86	110	0,72	2	1 500	11	<0,10
Valkealampi, pohja	6.7.2015	6		9,8	6,6	5,9	4,1	0,091	1,7	15	11	11	3,4	680	230	44	64	4,7		120	<0,030	2,8	1,3	240	1	1	3 100	20	<0,10	
Valkealampi, pohja	24.7.2018	5,5		6,6	18	6,2	4	0,18	0,4	3,1	20	17	11	2,6	540	140	6,3	20	<2,0		140	<0,030	2,7	1,2	300	0,76	3	7 500	10	<0,10
Valkealampi, pohja	19.5.2021	6,4		4,8	11	5,6	3,2	0,08	2,3	18	4,7	15	2,7	620	150	130	16	3,3		140	<0,030	2,5	1	150	0,78	2,3	3800	13	<0,10	
Mäkijärvi, pinta	6.7.2015	1	0,7	12	16,8	0,51	6,1	2,5	0,059	7,8	80	<2,0	20	4,8	500	13	97	15	<2,0	4,2	230	<0,030	1,9	0,91	28	1,1	3	420	11	<0,10
Mäkijärvi, pinta	25.7.2018	1	0,9	11	24,6	0,74	6,6	6,1	0,092	6,9	83	<2,0	18	8	3100	20	2600	13	<2,0	4,6	170	0,092	4,5	2,2	37	1,6	8	350	49	<0,10
Mäkijärvi, pinta	25.5.2021	1		11,5	10,2	1,8	6,1	3,7	0,055	9,9	88	1,6	13	8,3	610	14	320	11	<2,0	5,1	250	0,098	2,8	1,5	57	1,3	23	350	51	0,17
Mäkijärvi, väli	6.7.2015	6		6,4	0,51	5,8	2,6	0,044	7,4	60	<2,0	16	4,6	500	11	200	15	3,2		200	<0,030	1,9	0,87	39	1,1	3	440	9,9	<0,10	
Mäkijärvi, väli	25.7.2018	5		5,6	0,69	6	4,2	0,077	5,4	43	<2,0	18	6,3	1300	6,9	1100	9,4	2,3		220	0,063	3,1	1,6	39	1,4	5	450	24	<0,10	
Mäkijärvi, väli	25.5.2021	6		5,2	0,9	6,1	4,4	0,086	8,5	67	<1,0	14	8,8	670	7	400	8,2	2,5		220	0,14	2,8	1,6	70	1,3	28	460	61	0,2	
Mäkijärvi, pohja	6.7.2015	11		4,6	1,8	6	2,9	0,095	4,7	37	<2,0	16	4,3	510	19	190	23	11		190	<0,030	2,2	1	48	1,2	2	840	9,1	<0,10	
Mäkijärvi, pohja	25.7.2018	10		5,3	0,86	6,2	4,6	0,13	3,4	26	<2,0	17	6,4	1200	<4,0	980	13	5,2		190	0,061	3,5	1,8	35	1,8	5	630	18	<0,10	
Mäkijärvi, pohja	25.5.2021	10,5		4,2	2,8	6,2	4,5	0,12	7,1	54	1,6	13	9,1	660	14	360	13	3,6		250	0,14	3,2	1,8	86	1,5	28	710	60	0,21	
Munninlampi, pinta	1.4.2008	1	0,5	9	1	1	4,6	2,2	<0,02	6,9	49	<2,0	22	1,5	520			19		260	<0,030					0,68	<5	<5	<10	
Munninlampi, pinta	30.7.2008	1	0,5	9	19,1	0,76	4,7	2	<0,02	0,76	75	<2,0	29	1,1	820			33		410	<0,030					0,4	<5	<5	<10	
Munninlampi, pinta	19.3.2009	1	0,4	8	1,3	3,1	4,7	2,2	<0,02	6	43	<2,0	33	1	900			41		373	<0,030					0,56	9,8	11,5	<10	
Munninlampi, pinta	22.3.2010	1	0,6	8	1,1	0,99	4,6	2,4	<0,020	4	28	<2,0	23	2,9	700			61		338	<0,030					0,61	11,8	18,2	<10	
Munninlampi, pinta	17.3.2011	1	0,6	8	1,2	1,3	4,7	3,2	<0,020	7,2	51	<2,0	22	5,7	690			76		349	<0,030					0,42	14,2	29,9	<10	
Munninlampi, pinta	14.3.2012	1	0,5	8	1,3	2,2	4,6	3,7	<0,020	6,7	48	<2,0	11	680			57		348	<0,030						0,37	3,3	96,6	0,06	
Munninlampi, pinta	13.3.2013	1	0,6	7,2	1,1	2,1	4,4	4,9	<0,02	3,6	26	1,2	21	13	690			55		330	0,12					0,84	19	50	0,08	
Munninlampi, pinta	15.8.2013	1	1,5	8,2	15,3	2,2	4,6	4,4	<0,020	8,9	89	3,4	9,5	12	450	10	<5	21	5	5,8	120	0,18	1,9	1	100	0,64	17	780	45	0,16
Munninlampi, pinta	7.7.2015	1	0,7	8	16,7	1,2	4,5	4,2	<0,020	7,7	79	<2,0	18	12	410	14	<4,0	22	2	4,7	310	0,073	2	1,1	120	0,91	17	1 100	40	<0,10
Munninlampi, pinta	26.7.2018	1	1,6	7,5	23,8	0,84	4,6	4,4	<0,020	6,3	75	<2,0	6,9	46	260	11	8,7	16	3,1	7,5	220	0,17	2	1,3	160	0,76	27	560	65	<0,10
Munninlampi, pinta	25.5.2021	1		9,5	9,6	2,3	4,2	6,5	<0,02	8,1	71	3,3	16	19	450	5,1	7,5	18	2,1	6,1	430	0,22	3,1	1,9	240	0,85	33	1 200	96	<0,10
Munninlampi, väli	1.4.2008	4		3,6	1,1	4,6	2	<0,020	4,8	36	1,3	24	1,7	550			32		280	<0,030						0,68	<5	<5	<10	
Munninlampi, väli	30.7.2008	4		6,5	7,6	4,7	2	<0,020	1,9	15	2,6	26	1,4	970			43		390	<0,030										

Otopaikka	Näytteenotto päivä / paikka	Näytteenottosuuryys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Klinto-aine (Gf/C)	COD Mn	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammoniumtypi (NH4-N)	Nitraatti-nitritityppi (NO3-N + NO2-N)		Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Alumini (Al)	Kadmium (Cd), luk.	Kalsium (Ca)	Magnesium (Mg)	Manganaani	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), luk.	Rauta (Fe)	Sinkki (Zn), luk.	Uraani (U), luk.	
																	µg/l	µg/l														µg/l
Kaivoslampi, pohja	7.7.2015	4			7,5	2,1	8,4	500	0,78	7,3	61	5,8	3,2	2800	750	300	180	6,7	<2,0	240	2,5	460	81	4800	750	120	320	110	0,78			
Kaivoslampi, pohja	25.7.2018	4,5			15,8	0,7	6,7	440	0,64	3	30	<2,0	2,8	2900	1100	970	36	<2,0	82	1,1	450	150	3800	470	97	77	270	1,1				
Kaivoslampi, pohja	26.5.2021	4			4,2	1,5	6,1	170	0,17	6,6	51	1,3	2,1	960	430	180	150	<3,0	180	2,8	270	36	1100	45	270	370	1200	0,11				
Kuusilampi, pinta	27.8.2008	1	1	5	14,9	4	4,3	15,1	<0,02	6,6	65	4	8,2	53	760	87	280	13	<5	19	1460	5,1	1140	19	620	900	1140					
Kuusilampi, pinta	27.8.2009	1	2,5	5	16,7	0,59	4,4	11,5	<0,02	8,5	87	2,6	4,6	39	440	180	57	8	<3	24	899	7,3	921	1,71	374	583	936					
Kuusilampi, pinta	17.8.2010	1	4	5	18,4	0,39	3,9	23,4	<0,02	7,3	78	<2,0	2	74	390	220	32	5	<2	<1,0	2570	4,61	1780	5,34	468	1180	923					
Kuusilampi, pinta	16.3.2011	1	1	5	0,7	3,5	4	30,5	<0,02	5,3	37	2	4,3	120	1100						2670	6,82	1880	11,6	425	1720	1160					
Kuusilampi, pinta	24.8.2011	1	0,7	5	16,6	14	6,3	35,4	0,11	7,4	76	8,9	10	150	860	330	140	11	<2	<1,0	703	2,61	1470	8,05	280	2260	521					
Kuusilampi, pinta	30.8.2012	1	1,2	4,5	14,7	5,4	6,8	35,8	<0,15	7,7	76	3,3	4,9	150	870	340	340	4	<2	<1,0	646	3,14	1940	3,94	363	740	1340	0,4				
Kuusilampi, pinta	13.3.2013	1	0,9	4,8	0,3	7	9,6	68,8	0,87	6,2	43	11	3,3	320	1300					380	1,1	850	10	150	320	250	0,72					
Kuusilampi, pinta	15.8.2013	1	1,7	5,1	16,3	1,8	7,8	670	0,77	8,7	88	4,6	3,5	3300	580	260	14	4	<2,0	5,4	88	0,33	500	170	2900	730	93	600	78	0,82		
Kuusilampi, pinta	7.7.2015	1	1,4	5	16,9	2,8	10,7	210	1,6	8,7	90	10	4,6	940	380	61	130	2,5	<2,0	<1,0	230	<0,030	220	4	39	250	5	51	<5,0	0,19		
Kuusilampi, pinta	25.7.2018	1	3,5	3,7	24,2	0,7	8,5	160	0,58	7,4	88	<2,0	3,5	900	830	62	580	2,4	<2,0	1,1	200	0,099	250	15	73	89	7	49	<5,0	0,5		
Kuusilampi, pinta	24.5.2021	1		4	11,8	2,3	6,9	37	0,19	9,6	89	3,7	4	150	920	110	690	<3,0	6,8	<1	480	1,3	42	7,2	810	5	110	330	280	<10		
Kuusilampi, pohja	27.8.2008	4			14,1	3,9	4,3	15,6	<0,02	5,7	55	4,7	8,2	54	770	110	290	12	<5		1460	5,2	1150	1,9	626	953	1160					
Kuusilampi, pohja	27.8.2009	4			15,6	1	4,4	11,4	<0,02	7,5	75	2,9	5,6	39	500	180	57	10	<3		976	6,5	912	1,66	374	838	946					
Kuusilampi, pohja	17.8.2010	4			18,1	1,2	3,9	22,2	<0,02	7	74	1,9	3,6	69	450	240	26	5	<2		2270	4,5	1820	4,66	462	1 220	918					
Kuusilampi, pohja	16.3.2011	4			12,3	3,4	4	31,5	<0,02	5	38	2,3	4	130	1100						2310	6,9	1580	12,9	372	1 290	1020					
Kuusilampi, pohja	24.8.2011	4			12,3	4,4	4,7	41,5	<0,02	0,9	9	25	18	180	1800	1300	45	12	<2		340	3,26	3330	12,1	451	1 160	845					
Kuusilampi, pohja	30.8.2012	3,5			14,3	4,9	6,5	36	0,15	6,9	68	3	4,2	150	880	390	340	<3	<2		640	3,67	2150	4,03	390	696	1510	0,42				
Kuusilampi, pohja	13.3.2013	3,8			2,2	0,54	11,3	87,6	2,7	6,4	49	1,4	2,9	250	1300						530	0,01	22	6,7	14	26	14	0,06				
Kuusilampi, pohja	15.8.2013	4			16,2	1,8	7,9	67,2	0,78	8,3	84	4,6	5,2	4600	1800	1400	27	5	3		100	0,17	660	320	4700	850	29	110	13	3,6		
Kuusilampi, pohja	7.7.2015	4			14,4	0,8	9,2	680	0,76	1,2	12	4	7,7	4100	1300	1000	14	4,8	<2,0		83	0,34	510	360	940	930	24	14	<5,0	3,3		
Kuusilampi, pohja	25.7.2018	2,7			23,6	0,78	8,7	170	0,6	7,3	86	<2,0	3,5	890	820	74	570	2,0	<2,0		170	0,4	240	15	120	85	11	4	<5,0	0,51		
Kuusilampi, pohja	24.5.2021	3			11	1,1	7,5	120	0,46	8,7	78	1,9	3,7	660	750	150	460	<3,0	<2,0		290	2	160	24	1500	25	190	180	390	1,1		
Hoikkalampi, pinta	18.3.2008	1	0,8	8	2	0,95	5,1	2,3	<0,02	7,8	54	<2,0	31	2	620							330	<2,0		81	1,6	<5	1100	<10			
Hoikkalampi, pinta	18.3.2009	1	0,6	7,9	0,6	1,1	5,4	3,6	0,03	8,9	62	<2,0	29	2,9	1300							319	<2,0	57,9	1,26	<5	715	<10				
Hoikkalampi, pinta	16.3.2010	1	0,6	8	2	1	5,8	5,5	0,06	9,4	68	<2,0	24	7,5	1100							297	<2,0	120	1,99	12,1	796	25,4				
Hoikkalampi, pinta	16.3.2011	1	0,5	8	1,2	2,6	5,8	6,8	0,05	7,8	55	<2,0	17	14	690							137	2,05	<5	1200	17						
Hoikkalampi, pinta	14.3.2012	1	1,1	7,5	1,5	0,57	5,6	8,8	0,03	7,4	52	<2,0	13	23	460							209	<2,0	120	2,72	17,4	759	70,7	0,04			
Hoikkalampi, pinta	14.3.2013	1	1	7,7	0,7	0,28	5,7	7,9	0,04	7,7	54	<2,0	16	22	440							200	0,08	55	2,5	9,7	490	37	0,06			
Hoikkalampi, pinta	9.7.2015	1	1	8	16,1	2,6	6,1	5,7	0,054	7,6	77	<2,0	19	14	370							230	0,059	4,2	2,1	8	460	31	<10			
Hoikkalampi, pinta	26.7.2018	1	2,3	8	24,3	0,58	6,6	6,7	0,049	7,5	90	<2,0	8,9	21	240	<4,0	9,3	6,3	<2,0			95	0,063	4,7	2,4	52	1,9	10	230	41	<10	
Hoikkalampi, pinta	24.5.2021	1		8,2	12	0,95	5,6	8,4	<0,020	8,9	82	1,8	16	23	310	<5	14	9	<2,0	2,7	210	0,15	5,9	2,6	120	2,5	20	400	89	<10		
Hoikkalampi, väli	18.3.2008	4			3,9	4,4	5,1	2,4	<0,02	5,4	38	1,8	30	2,1	930							340	<2,0		87	1,5	<5	1 100	<10			
Hoikkalampi, väli	18.3.2009	4			3	0,68	5,4	3,6	0,03	7	52	<2,0	27	2,8	1300							321	<2,0		57,5	1,2	<5	744	<10			
Hoikkalampi, väli	16.3.2010	4			4,1	0,36	5,8	4,7	0,06	6,2	47	<2,0	20	6,2	800							244	<2,0		68	1,72	<5	713	8,1			
Hoikkalampi, väli	16.3.2011	4			3,6	2,7	5,6	6,6	0,05	5,3	40	<2,0	16	14	640							236	<2,0	111	1,9	<5	1 190	18,9				
Hoikkalampi, väli	14.3.2012	4			3,8	0,59	5,5	6,9	0,03	11,1	84	<2,0	12	24	440							212	<2,0	136	2,69	16	786	73,6	0,03			
Hoikkalampi, väli	14.3.2013	4			4	0,41	5,7	8,1	0,05	6,1	46	<2,0	17	22	460							200	0,05	52	2,6	10	520	38	0,05			
Hoikkalampi, väli	9.7.2015	4			9,2	0,98	5,7	6,5	0,039	6,2	54	<2,0	13	17	340	12	57	10	2,7			190	0,072	4,5	2,3	85	2,3	8	450	32	<10	
Hoikkalampi, väli	26.7.2018	4			10,5	0,91	5,8	6,6	0,043	4,9	44	<2,0	11	20	290	<4,0	50	9,1	<2,0			160	0,093	4,6	2,3	110	1,9	12	600	54	<10	
Hoikkalampi, väli	24.5.2021	4			5,2	0,85	5,5	9,3	<0,020																							

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten metallien pitoisuuksia Oulujoen reitin näytepisteillä v. 2021

	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. 2021	ka. µg/l	ka. µg/l	
Salminen pinta	4	14,1	34,0	20,0	33,0	1,4	14,0	0,28	1,40	<0,10	1,50	0,04	0,28	<0,030	0,37	1193	
Salminen pohja	3	3967	34,0	4300,0	33,0	366,2	14,0	0,95	1,40	<0,10	1,50	1,30	0,28	1,30	74,7	35333	
Salmispuro	4	9,45	34,0	16,0	33,0	1,0	14,0	0,22	1,40	<0,10	1,50	0,04	0,28	<0,030	0,36	705,0	
Kalliojärvi pinta	9	5,0	34,0	8,7	33,0	0,5	14,0	0,29	1,40	<0,10	1,50	<0,030	0,28	<0,030	0,31	286,7	
Kalliojärvi pohja	9	6,56	34,0	11,0	33,0	0,6	14,0	0,57	1,40	<0,10	1,50	0,04	0,28	<0,030	0,36	470,0	
Korentojoki	3	1,30	34,0	1,6	33,0	0,1	14,0	0,44	1,40	<0,10	1,50	<0,030	0,28	<0,030	<0,10	108,7	
Härkäpuro	4	145,8	34,0	380,0	24-32	35,5	14,0	<0,10	1,40	<0,10	1,50	0,40	0,28	0,23	0,19	1157,5	
Kuusijoki	12	104,2	34,0	330,0	24-32	18,0	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	1,30	0,10	0,47	0,26	971,7	
Kalliojokisuu	12	18,73	34,0	73,0	24-32	2,8	14,0	0,37	1,40	<0,10	0,45	0,70	0,10	0,13	0,13	238,3	
Kolmisoppi pinta	6	8,35	34,0	9,6	24-32	1,1	14,0	0,20	1,40	<0,10	0,45	0,09	0,10	0,07	0,10	198,3	
Kolmisoppi pohja	6	11,6	34,0	18,0	24-32	1,5	14,0	0,15	1,40	<0,10	0,45	0,14	0,10	0,10	0,11	235,0	
Kolmisoppi lähtevä	16	8,6	34,0	12,0	24-32	1,2	14,0	0,22	1,40	<0,10	0,45	0,11	0,10	0,06	0,10	176,3	
Tuhkajoki	12	7,95	34,0	11,0	24-32	1,1	14,0	0,17	1,40	<0,10	0,45	0,09	0,28	0,06	<0,1	148,3	
Talvijoki	12	13,26	34,0	24,0	24-32	1,8	14,0	0,25	1,40	<0,10	0,45	0,28	0,28	0,16	<0,1	120	
Jormasjärvi pinta	16	5,29	34,0	10,0	5,0	0,9	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	0,09	0,28	0,03	<0,1	58,6	
Jormasjärvi pohja	16	5,73	34,0	11,0	5,0	1,0	14,0	0,17	1,40	<0,10	0,45	0,13	0,28	0,04	<0,1	342,2	
Nuasjärvi 23pinta	6	1,17	34,0	1,4	5,0	0,2	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	<0,030	0,28	<0,030	<0,10	49,5	
Nuasjärvi 23pohja	6	2,4	34,0	3,8	5,0	0,4	14,0	<0,10	1,40	<0,10	0,45	0,06	0,28	<0,030	0,12	278,0	
Nuasjärvi 34pinta	6	1,04	34,0	1,3	5,0	0,1	14,0	-	1,40	-	0,45	0,033	0,10	<0,030	<0,10	41,7	
Nuasjärvi 34pohja	6	1,38	34,0	2,0	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,030	0,10	<0,030	<0,10	60,3	
Nuasjärvi 35pinta	6	0,99	34,0	1,3	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	0,040	0,10	<0,030	<0,10	47,7	
Nuasjärvi 35pohja	6	1,65	34,0	2,1	5,0	0,3	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,030	0,10	0,04	0,11	156,3	
Nuasjärvi 46pinta	6	1,1	34,0	1,3	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,030	0,10	<0,030	<0,10	45,2	
Nuasjärvi 46pohja	6	2,2	34,0	3,6	5,0	0,3	14,0	-	1,40	-	0,45	0,031	0,10	<0,030	<0,10	237,3	
Nj23-1, 34-1, 35 pinta	18	1,12	34,0	1,5	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,030	0,10	<0,030	<0,10	40,6	
Nj23-1, 34-1, 35 pohja	18	1,36	34,0	2,9	5,0	0,2	14,0	-	1,40	-	0,45	<0,030	0,10	<0,030	<0,10	46,1	
Kivipuro	10	70,7	34,0	140,0	5,0	-	14,0	-	1,40	-	1,50	3,00	0,28	1,47	<0,10	252,0	
Pirttipuro	12	33,08	34,0	49,0	5,0	-	14,0	-	1,40	-	1,50	0,54	0,28	0,27	<0,10	372,3	

AA Vuosikeskiarvo

MAC Sallittu enimmäispitoisuus

EQS Ympäristölaatu normiarvo, jota ei saa ylittää

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

Määrittäjä pienemmät pitoisuudet huomioitu -> 0,5x määrittäjä

Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten metallien pitoisuuksia Vuoksen reitin näytepisteillä v. 2021

	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. 2021	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2021	ka. µg/l	ka. µg/l	
Ylä-Lumijärvi	3	19,7	34,0	34,0	5,0	2,7	0,45	0,048	0,10	<0,030	14,0	0,1	1,4	<0,10	0,33	6366,0	
Lumijärvi	3	2,7	34,0	3,9	5,0	0,2	0,45	<0,030	0,10	<0,030	14,0	0,6	1,4	<0,10	0,17	97,0	
Lumijoki	11	8,0	34,0	24,0	5,0	0,8	0,45	0,041	0,10	<0,030	14,0	0,4	1,4	<0,10	0,15	303,0	
Kivijärvi 2pinta	4	3,0	34,0	3,1	5,0	0,4	0,45	<0,20	0,10	<0,030	14,0	0,1	1,4	<0,10	<0,10	222,5	
Kivijärvi 2pohja	4	4,6	34,0	4,8	5,0	0,6	0,45	<0,20	0,10	<0,030	14,0	0,2	1,4	<0,10	0,10	770,0	
Kivijärvi 7pinta	9	3,3	34,0	4,3	5,0	0,4	0,45	<0,20	0,10	<0,030	14,0	0,3	1,4	<0,10	<0,10	201,1	
Kivijärvi 7pohja	9	5,6	34,0	9,4	5,0	0,8	0,45	0,055	0,10	<0,030	14,0	0,1	1,4	<0,10	<0,10	317,8	
Kivijärvi 10pinta	4	3,3	34,0	3,6	5,0	0,4	0,45	<0,20	0,10	<0,030	14,0	0,1	1,4	<0,10	<0,10	184,0	
Kivijärvi 10pohja	4	2,2	34,0	2,4	5,0	0,2	0,45	<0,20	0,10	<0,030	14,0	0,2	1,4	<0,10	1,95	41750	
Kivijoki 4	12	5,0	34,0	23,0	5,0	0,5	0,45	0,031	0,10	<0,030	14,0		1,4		0,10	203,3	

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 järvilla v. 2021

	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. 2021	raja-arvo	maks.	raja-arvo	ka. 2021	ka. µg/l	ka. µg/l
Iso-Savonj. pinta	2	13,1	34,0	18,0	5,0	1,4	0,45	0,14	0,10	0,09	14,0	0,18	1,4	<0,10	<0,10	100,0	
Iso-Savonj. Pohja	2	15,0	34,0	17,0	5,0	1,9	0,45	0,1	0,10	0,09	14,0	0,25	1,4	<0,10	<0,10	160,0	
Hakonen pinta	2	6,7	34,0	7,9	5,0	1,4	0,45	0,05	0,10	0,04	14,0	<0,10	1,4	<0,10	<0,10	48,0	
Hakonen pohja	2	9,0	34,0	10,0	5,0	1,8	0,45	0,13	0,10	0,10	14,0	0,16	1,4	0,10	<0,10	320,0	
Raatelampi pinta	2	2,7	34,0	3,0	5,0	0,3	0,45	<0,030	0,10	<0,03	14,0	<0,10	1,4	<0,10	<0,10	70,5	
Raatelampi pohja	2	3,1	34,0	3,4	5,0	0,3	0,45	0,043	0,10	0,04	14,0	0,11	1,4	<0,10	<0,10	540,0	

AA Vuosikeskiarvo

MAC Sallittu enimmäispitoisuus

EQS Ympäristölaatu normiarvo, jota ei saa ylittää

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

Määritysraja pienemmät pitoisuudet huomioitu -> 0,5x määritysraja