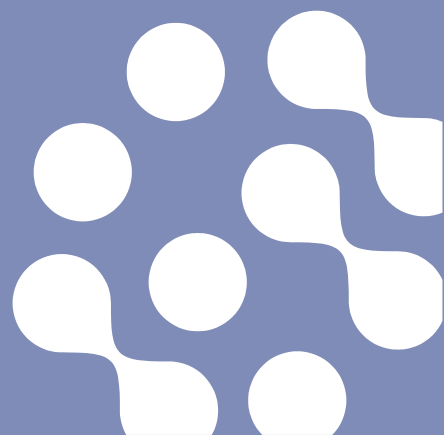


BOLIDEN KEVITSA MINING OY

KEVITSA KAIVOKSEN PINTAVESITARKKAILU VUONNA 2019



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, KEVITSAN KAIVOKSEN PINTAVESITARKKAILU VUONNA 2019

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
2. TAUSTATIEDOT	2
2.1 VESISTÖALUEIDEN YLEISKUVAUS.....	2
2.2 METEOROLOGISET JA HYDROLOGISET OLOSUHTEET	2
3. NÄYTTEENOTTO JA MÄÄRITYKSET	5
3.1 MATARAOJA.....	6
3.2 KITINEN	7
3.2.1 Vajusen allas	7
3.2.2 Kaivoksen alapuolisen Kitisen havaintopisteet	7
3.3 JÄRVET JA VIIVAJOKI	7
4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	9
4.1 MATARAOJA (KEVS-1, KEVS-4 JA KEVS-10)	9
4.2 KITINEN	17
4.2.1 Vajusen allas (KevS-6, KevS-14 ja KevS-16)	17
4.2.2 Kaivoksen purkupisteen alapuolinen Kitinen (KevS-5, KevS-8, KevS-11, KevS-12 ja KevS-13)	18
4.3 MUUT TARKKAILUPISTEET: SAIVELJÄRVEN SUUNTA (KEVS-7 JA KEVS-17), SATOJÄRVEN SUUNTA (KEVS-2 JA KEVS-3) JA VIIVAJOKI KEVS-9	26
5. KITISEEN JOHDettu YLITEVESI	31
6. LAADUNVARMISTUS	34
7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO	36
LÄHTEET	37

LIITTEET TARKKAILUPISTEKARTTA TUTKIMUSTULOKSET 2019

Eurofins Ahma Oy

Olli-Pekka Vieltojärvi

Mika Kallo

1. JOHDANTO

Kevitsan monimetallikaivoksen rakentaminen aloitettiin keväällä 2010. Kaivoksen tuotanto käynnistyi kesällä 2012, jolloin toiminnan tuotannon ja tuotannon ylösajovaiheen mukainen ympäristötarkkailu käynnistettiin Pöyry Finland Oy:n laatiman ja Lapin ELY-keskuksen 20.4.2012 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti. Vuosi 2013 oli ensimmäinen täysi tuotantovuosi. Vuonna 2014 tuotannon laajentamisen ympäristölupa hyväksyttiin (Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentamisen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa PSAVI 79/2014/1).

Vuonna 2013 ja 2014 kaivoksen käsitellyjä ylitejätevesiä on johdettu Vajukosken altaaseen Pohjois-Suomen ympäristöviraston (nro 46/09/1), Pohjois-Suomen aluehallintoviraston myöntämien määräaikaisten vesienjohtamislupien (nro 60/2013/1 ja nro 53/2014/1) mukaisesti sekä Lapin ELY-keskuksen 2.4.2014 antaman poikkeamispäätöksen (LAPELY/07.00/2010) mukaisesti. Vuodesta 2015 alkaen ylitevesiä on johdettu edellisessä kappaleessa mainitun ympäristöluvan (PSAVI 79/2014/1) mukaisesti.

Vuoden 2019 aikana vesien tarkkailua toteutettiin lokakuussa 2015 käyttöön otetun ja kesäkuussa 2017 päivitetyn tuotantovaiheen tarkkailuohjelman mukaisesti. Tarkkailuohjelma vastaa kokonaisuudessaan ympäristöluvan (79/2014/1) kaivoksen käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailuja.

Tässä raportissa esitetään vuoden 2019 pintavesitarkkailun tulokset ja verrataan niitä aikaisempiin tarkkailutuloksiin.

2. TAUSTATIEDOT

2.1 Vesistöalueiden yleiskuvaus

Kevitsan kaivosalue sijaitsee Kemijoen sivujoen Kitisen alueella (nro 65.8). Kaivoksen toiminta-alue sijoittuu suovaltaisille Mataraojan valuma-alueelle (nro 65.829) ja Moskujärvien valuma-alueelle (nro 65.893). Mataraojan valuma-alueen pinta-ala on 54,7 km² ja järvisyys 0,02 %. Mataraojan latvaosat sijaitsevat pääosin (2/3) kaivospiirin pintavalutuskentän alueella ja noin 1/3 vesistä tulee kaivoksen pohjoispuolelta Sippiönaavan suoalueelta. Mataraoja virtaa Kevitsan kaivosalueen kohdalta länteen ja sitten etelään ja laskee lopulta Kitiseen. Mataraojan valuma-alueelle on rakennettu pintavalutuskenttä, jolle ohjatut vedet pumpataan pintavalutuksen jälkeen Kitiseen. Mataraojaan ei johdeta kaivokselta lähteviä puhdistettuja ylitevesiä, vaan kaikki kaivosalueelta koottavat vedet johdetaan Kitiseen Vajukosken altaaseen.

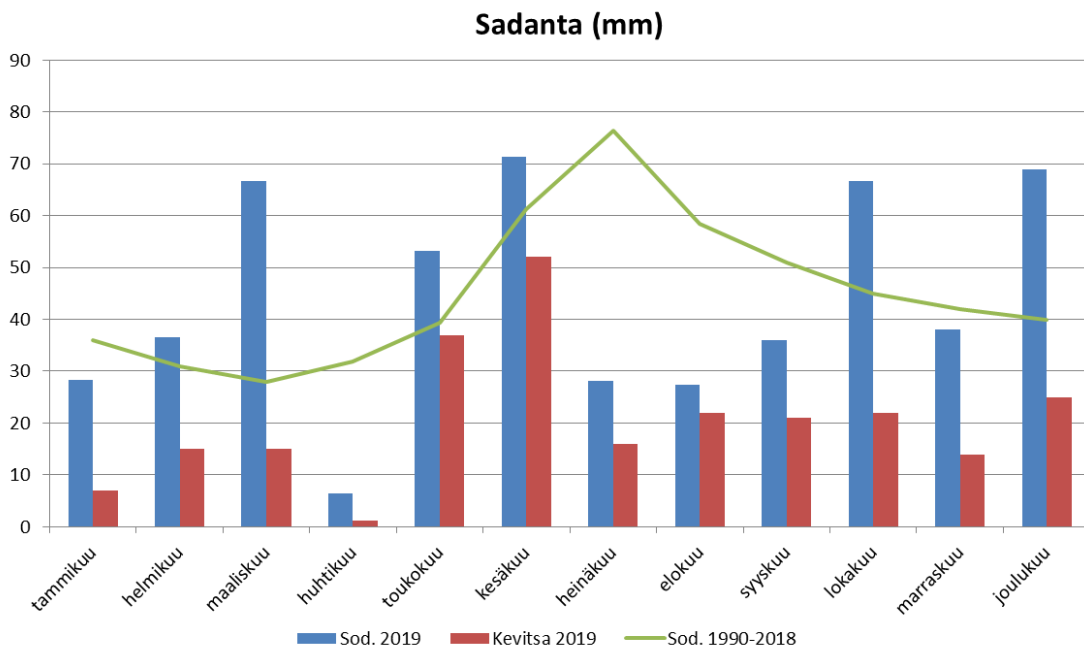
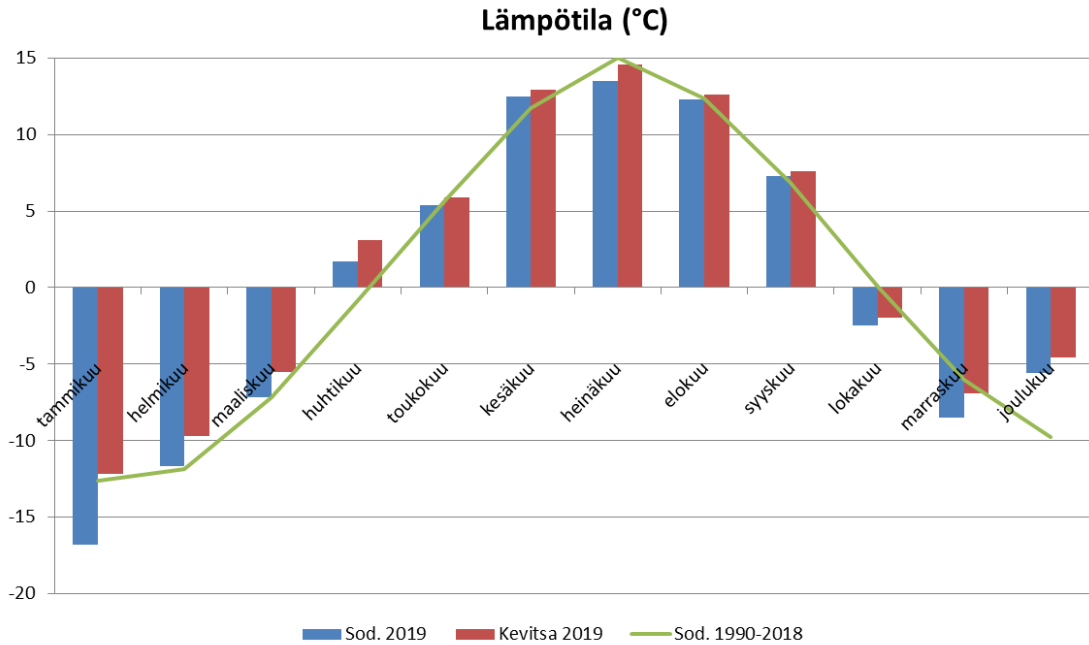
Kevitsan itä- ja eteläpuolella sijaitsevat Satojärvi ja Saiveljärvi kuuluvat Moskujärvien valuma-alueeseen. Järvien vedet laskevat Viivajokeen ja sen kautta edelleen Kelujoen kautta Kitiseen. Moskujärvien valuma-alueen pinta-ala on 104,0 km² ja järvisyys 6,4 %.

Kitisen varrella sijaitsee yhteensä seitsemän vesivoimalaa, joista Vajukosken ja Matarakosken voimalaitokset sijaitsevat lähellä Kevitsan kaivosaluetta.

2.2 Meteorologiset ja hydrologiset olosuhteet

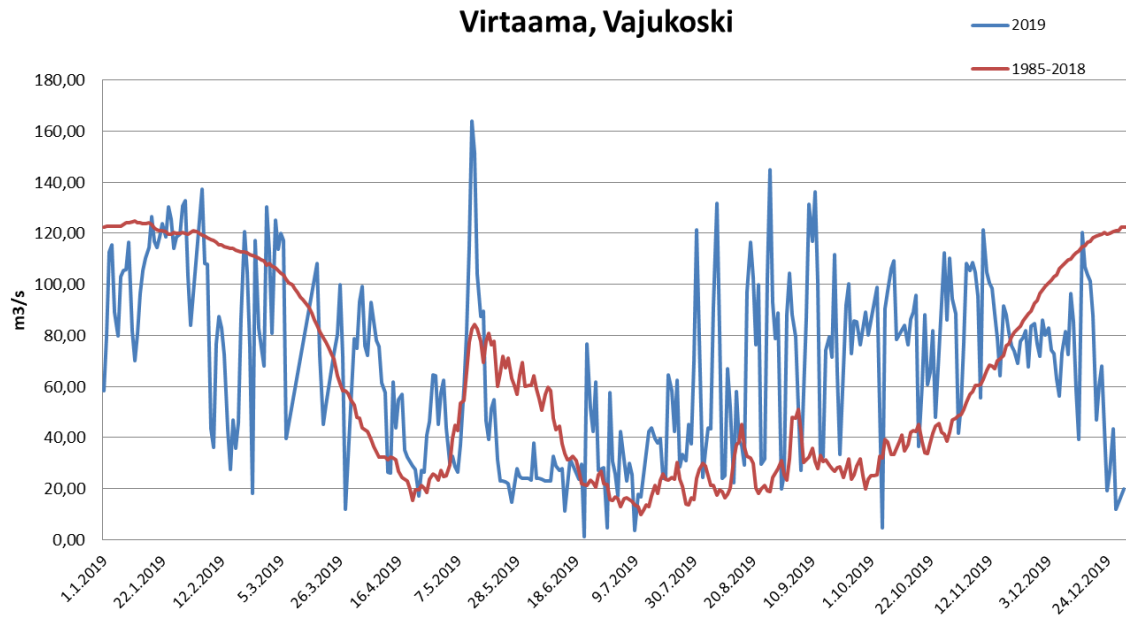
Sääolosuhteita kaivosalueella kuvataan tässä raportissa Ilmatieteen laitoksen Sodankylän sääaseman mittaustietojen sekä Kevitsan kaivoksen oman sääaseman perusteella.

Vuosien 1990–2018 Sodankylän keskiarvoihin verrattuna vuoden 2019 keskilämpötila oli sama, eli noin 0 °C. Tammikuu (ero -3,8°C), heinäkuu (-1,5°C) lokakuu (-2,5°C) ja marraskuu (ero -2,5°C) olivat selvästi keskivertokuukausia kylmempiä, kun taas huhtikuu (+2,7°C) sekä varsinkin joulukuu(+4,4°C) keskimääräisiä arvoja lämpimämpiä. Talvi tuli aikaisin lokakuussa, mutta joulukuu oli poikkeuksellisen lauha ja sateinen. Vuotuinen sademäärä Sodankylässä vuonna 2019 oli yhteensä 527,4 mm, mikä on pitkänajan keskiarvon 540 mm tuntumassa. Aineistossa on nähtävissä suuri kuukausittainen vaihtelu, maaliskuu, touko-, kesä-, loka- ja joulukuussa satoi huomattavasti runsaammin, esimerkiksi maaliskuu sademäärä oli Sodankylässä yli kaksinkertainen pitkänajan keskiarvoon verrattaessa. Toisaalta huhtikuun sademäärä oli vain viidesosa pitkänajan keskiarvoon verrattaessa. (Kuva 2-1)



Kuva 2-1. Vuoden 2019 kuukausittaiset lämpötilat sekä sadanta että pitkänajan keskiarvot vuosilta 1990-2018. Kevitsan sääasema ei mittaa oikein sadantaa talvikuukausina.

Vajukosken virtausolosuhteiden kuvaamisessa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen "Avoin tieto"-palvelusta saatavia virtaamatietoja. Vajukosken virtaamat ovat säännötetyille joelle tyypillisesti korkeimmillaan alkuvuodesta, eivätkä kuvasta luonnontilaista virtaamavaihtelua. Talven aikaan virtaamat kasvavat sähköntarpeen lisääntyessä ja myös kevättulvien aiheuttamat ohijuoksutukset näkyvät virtaaman kasvuna. Vuonna 2019, pitkänajankeskiarvosta poiketen, Vajukosken juoksutusmäärät olivat huomattavat läpi kesän jatkuen aina loka-marraskuun kylmän ajanjakson yli. Keskivertoa lämpimämpi joulukuu laski juoksutusmääriä huomattavasti vuoden lopulla. Syksyn suurehkojen juoksutusmäärien vuoksi Kitisen jäätilanne oli haastaava koko alkutalven (kuva 2-2).



Kuva 2-2. Virtaamat (m³/s) Kitisen Vajukoskessa vuonna 2019 sekä vertailu pitkänajan keskiarvoihin (1985–2018) (lähde: SYKE/avoin tieto 2020).

3. NÄYTTEENOTTO JA MÄÄRITYKSET

Tarkkailun havaintopisteet sekä niiden koordinaatit on esitetty taulukossa (taulukko 3-1) ja pisteet on esitetty kuvassa 3-1. Näytteenottotiheys ja määritettävät analyysit on tehty noudattaen tuotantovaiheen tarkkailuohjelmaa (Ramboll Finland Oy 20.6.2017) edellä mainittujen lisäysten kanssa. Lisäksi kaivos on tehnyt omaa lisätarkkailua, esimerkiksi kesäkuusta alkaen laajoja metallianalyysejä kaivoksen sulkemissuunnitelman päivitystä varten tarkkailupisteillä KevS-7 ja KevS-8. Tässä raportissa käsitellään tarkkailuohjelmiin kuuluvia tarkkailutuloksia, lisätarkkailun tuloksia käsitellään tarvittaessa. Analyysitulokset ovat raportin liitteinä.

Taulukko 3-1. Vuoden 2016 tarkkailun pintavesitarkkailupisteet ja tarkkailutiheys.

Havaintopaikka	Tunnus	Tarkkailutiheys	Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)		Vesistöalue
Mataraojan latva, kaivoksen yläpuoli	KevS-1	kuukausittain	496336	7510098	65.829
Mataraojan silta, kaivoksen alapuoli	KevS-4	kuukausittain	493744	7509202	65.829
Mataraojan suun silta	KevS-10	kuukausittain	491113	7502787	65.821
Kitinen, Vajusen allas, 1 km padosta pohjoiseen	KevS-6	kuukausittain	491027	5710059	65.822
Kitinen, Vajusen allas, Vajukosken voimalan yläpuoli (länsipuoli)	KevS-14	kuukausittain	491453	7509046	65.822
Kitinen, Vajusen allas, Vajukosken voimalan yläpuoli (itäpuoli)	KevS-16	kuukausittain	491817	7509012	65.822
Kitinen, Vajukosken pato, purkuvesien alapuolinen piste	KevS-5	kuukausittain	491601	7508802	65.822
Kitinen, Petkula	KevS-8	kuukausittain	489702	7506553	65.821
Kitinen, 200 m Mataraojan suun yläpuolella	KevS-11	kuukausittain	490972	7502489	65.821
Kitinen, 300m Mataraojan suun alapuolella	KevS-12	kuukausittain	491385	75020536	65.821
Kitinen, Matarakosken alakanava	KevS-13	kuukausittain	489142	7496517	65.821
Saiveljärveen laskeva luonnonoja	KevS-17	Lisätty tarkkailuun 6/19, kuukausittain	495503	7505845	65.893
Saiveljärven syväne	KevS-7	kuukausittain	497379	7504944	65.893
Satojärven yläpuolinen luonnonoja	KevS-2	huhti-, heinä-, elo- ja lokakuu	500060	7508333	65.893
Satojärvi	KevS-3	huhti-, heinä-, elo- ja lokakuu	500114	7507433	65.893
Viivajoki, Mustaselkään menevän metsäautotien silta	KevS-9	kuukausittain	500393	7503400	65.893



Kuva 3-1. Pintavesien ympäristövaikutusten tarkkailun havaintopisteet.

3.1 Mataraoja

Mataraojaan ei ole arvioitu tulevan kaivostoiminnasta johtuvia suoria päästöjä, mutta mahdollisten yksittäisten päästöjen sekä suotovesien vaikutusten selvittämiseksi veden laatua tarkkailtiin kolmessa pisteessä; pohjoishaarassa kaivostoiminnan yläpuolisella pisteellä KevS-1, kaivostoiminnan alapuolella pisteellä KevS-4 ja Mataraojan suulla pisteellä KevS-10. Lisäksi tarkkailua on tehty Mataraojan etelähaarasta pisteeltä KevP-103 sisäisten vesipäästöjen tarkkailun yhteydessä, pisteen tulokset on käsitelty sisäisten

vesipäästöjen raportissa ja tuloksia verrataan tässä raportissa esitettyihin tuloksiin. Vuonna 2019 tarkkailuohjelman mukaisesti Mataraojan pisteiltä (KevS-1, -4 sekä -10) haettiin näytteet kuukausittain.

3.2 Kitinen

3.2.1 Vajusen allas

Kaivoksen puhdistetut ylitevedet johdetaan Kitiseen Vajukosken voimalaitoksen yläpuolelle. Vesistövaikutusten referenssipisteenä tarkkailussa on Kitisen Vajusen altaan piste KevS-6. Tältä pisteeltä vesinäytteet otetaan muista pisteistä poiketen 1 ja 10 metrin syvyydeltä. Vuonna 2019 10 metrin näytettä ei saatu otettua loka-, marras- eikä joulukuun kierroksilla heikon jäätilanteen vuoksi, tällöin myös metrin näyte jouduttiin ottamaan lähempää rantaa.

KevS-6 pisteen kohdalla jäätilanne vaihtelee paljon. Piste sijaitsee alkuperäisen Kitisen uoman kohdalla ja aiheuttaa talvisin lämpimän veden kumpuamista, jolloin jää ohenee alapäin ja näytteenoton kannalta riskikohde. Talvisen 10 metrin näytteen tarpeellisuutta tulisi pohtia ja metrin näytteen piste siirtää talvisin lähemmäs rantaa, missä jääolosuhteet ovat tasaisemmat.

Ylitevesien sekoittumisvyöhykkeellä sijaitsevilta pisteillä KevS-14 ja KevS-16 näytteet saatiin jokaisella kierroksella. Tihennetyn tarkkailun jaksoilla kesä- ja syyskuussa pisteiltä tehtiin myös in-situ kenttämittaukset metrin välein YSI-mittarilla, jossa parametreina on pH, lämpötila, sähkönjohtavuus, redox ja happi.

3.2.2 Kaivoksen alapuolisen Kitisen havaintopisteet

Kaivoksen purkupisteen alapuolisen Kitisen vedenlaatua tarkkaillaan Vajukosken padon ja Kevitsantien sillan välillä olevalla havaintopisteellä KevS-5 sekä Petkulan kylän kohdalla pisteellä KevS-8. Tarkkailupisteiden tavoitteena on selvittää tuotannon aikaisia vaikutuksia Petkulan kylän rantavesiin ja edelleen kalastukseen, sekä muuhun virkistyskäyttöön.

Alempana Kitisellä vedenlaatua tarkkaillaan ennen Mataraojan laskusuuta pisteellä KevS-11 ja suun jälkeen pisteellä KevS-12. Alin Kitisen tarkkailupiste KevS-13 sijaitsee Matarakosken alakanavassa.

3.3 Järvet ja Viivajoki

Rikastushiekka-alueen eteläosa on Saiveljärven valuma-alueella. Saiveljärvi (65.891.1.005) on kooltaan 218 ha ja matala, keskimääräisesti syvyys 1-2 metriä. Saiveljärveltä on tarkkailtu vedenlaatua jo ennen rakennustöiden aloittamista kaivosalueella. Vuonna 2019 vesinäytteitä haettiin tarkkailuohjelmien mukaisesti kuukausittain. Kesäkuusta alkaen tarkkailuun lisättiin myös Saiveljärveen laskeva luonnonoja (KevS-17), josta näytteitä haetaan myös kuukausittain. Oja on erittäin vähävetinen ja talven tultua pisteeltä ei ole saatu näytettä marraskuusta lähtien.

Satojärvi (65.891.1.005) on kooltaan 99,2 ha ja erittäin matala. Satojärveltä otettiin vuonna 2019 yhteensä 5 näytettä, tarkkailuohjelman mukaisesti järveltä haetaan vuodessa vähintään neljä näytettä. Kesäisin tuuli sekoittaa herkästi Saiveljärven tapaan pohja-ainesta vesimassaan. Satojärven vedenpinnan korkeutta mitataan automaattisella mittalaitteella järven länsirannalta. Satojärveen kaivoksen suunnasta tulevan ojan

vesiä tarkkailtiin näytepisteeltä KevS-2 yhteensä 5 kertaa vuoden 2019 aikana. Kaivospiirin alueelta vedet ohjataan järjestelyin Kitisen suuntaan, eikä Satojärven alueelle tule kaivostoiminnan seurauksena vesikuormitusta.

Viivajoen vedenlaatuun vaikuttavat Saiveljärven ja Satojärven vedet ja sitä tarkkailtiin kuukausittain pisteeltä KevS-9 Mustaselkään menevän metsäautotien sillan kohdalta.

4. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Tässä osiossa tarkastellaan vuonna 2019 otettujen vesinäytteiden tuloksia, kaivoksen vesistökuormitusta sekä lupaehtojen toteutumista. Tulosten vertailuun ja esittämiseen on otettu mukaan vuosien 2011-2018 tuloksia soveltuvin osin. Vuoden 2019 tarkkailutulokset on esitetty liitteellä I. Tausta-aineistona on hyödynnetty alueellisia purovesien ja -sedimentin taustapitoisuuksia, joita on raportoitu Suomen geokemian atlasessa (Lahermo ym. 1996).

4.1 Mataraoja (KevS-1, KevS-4 ja KevS-10)

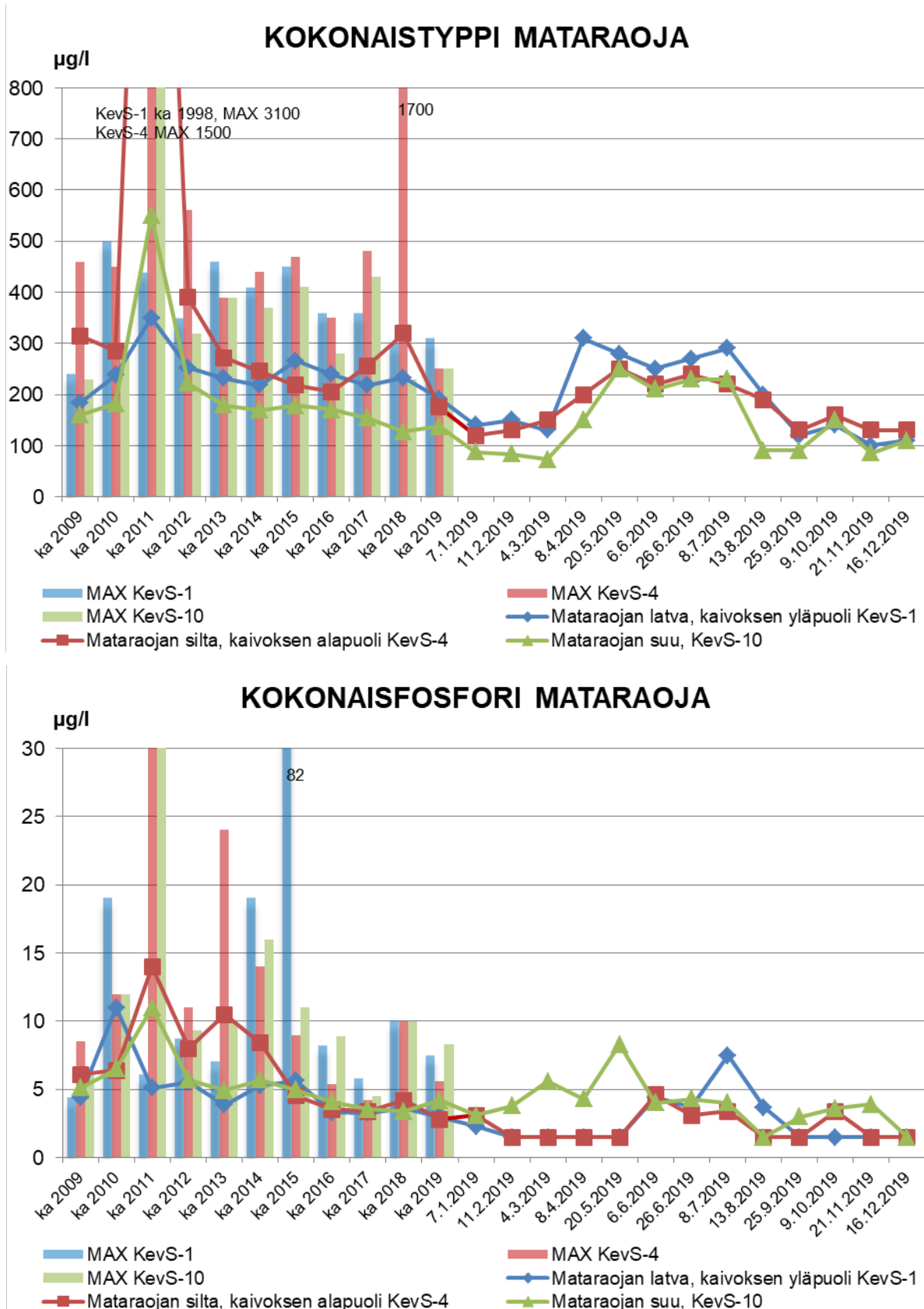
Mataroijan latvapiste (KevS-1) sijaitsee Kevitsan kaivosalueen länsipuolella ja kaivosalueen oletettujen vaikutusten yläpuolella. Piste KevS-4 puolestaan sijaitsee Mataraojassa heti kaivosalueen alapuolella ja piste KevS-10 Mataraojassa ennen sen laskukohtaa Kitiseen noin 8 kilometriä alavirtaan pisteeltä KevS-4.

Mataraojassa veden **pH** vaihteli välillä 6,8–7,8, arvot nousivat alajuoksulle päin mentäessä, kuten on havaittu myös aikaisempina vuosina. **Kiintoainepitoisuudet** olivat pieniä, pääsääntöisesti alle määritysrajan <1 mg/l. Pisteeltä KevS-4 mitataan yleisesti pieniä määriä (2-5 mg/l) kiintoainesta talvella (pieni vesitilavuus jään alla) ja kesällä (paljon vesikasvillisuutta). **Sameus** vaihteli pisteellä KevS-1 välillä 0,3–6,2 FTU, pisteellä KevS-4 välillä 0,6–19 FTU ja pisteellä KevS-10 välillä 0,5–3,4 FTU.

Veden värin ja COD_{Mn}:n perusteella Mataroijan vedessä oli selvä humusleima. Veden **väri** vaihteli pisteellä KevS-1 välillä 15–76 mg/l Pt, pisteellä KevS-4 14–54 mg Pt /l ja Mataroijan alimmalla pisteellä 12–87 mg Pt /l. Veden **COD_{Mn}-pitoisuudet** olivat varsin tasaisia vaihdellen pisteellä KevS-1 välillä 2,7–12 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 3,1–10 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 2,0–15 mg/l. Pitoisuudet olivat edellisten vuosien tasolla.

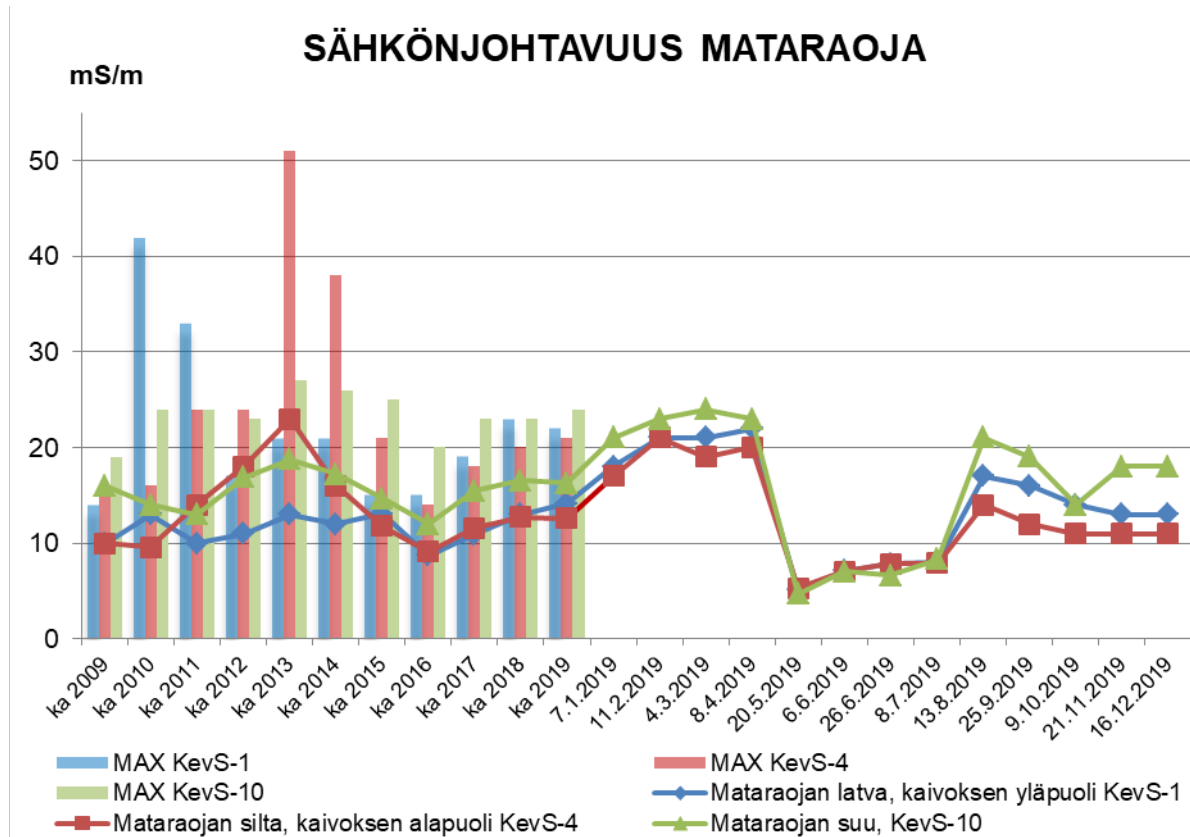
Yleisten parametrien (sameus, kiintoaine, pH ja väri) tulokset olivat yhteneväisiä aikaisempiin tarkkailuvuosiin. Pitempiaikaisten trendien perusteella näyttäisi, että Mataroijan vedet ovat kirkastumassa eli keskimääräisesti sameus sekä väriluvut ovat laskussa.

Vesien **ravinnepitoisuudet** olivat normaalitasoillaan ja pitkänajan suuntaus on laskeva. Kevään sulamis- sekä hulevedet aiheuttavat yleisesti ohimenevän piikin pitoisuuksissa. Edellisistä vuosista poiketen, vuonna 2019 havaittiin hieman pintavaluntojen vaikutuksia myös loka-marraskuussa sateiden seurauksena. Kokonaistypen pitoisuudet olivat pisteellä KevS-1 välillä 100–310 µg/l, pisteellä KevS-4 välillä 120–250 µg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 73–250 µg/l ja pisteellä KevP-103 110–380 µg/l. Kokonaisfosforin pitoisuudet vastasivat karujen vesien tasoja (<15 µg/l), vaihdellen pisteellä KevS-1 välillä <3,0–7,5 µg/l, pisteellä KevS-4 välillä <3,0–5,6 µg/l ja pisteellä KevS-10 välillä <3,0–8,3 µg/l. (kuva 4-1)



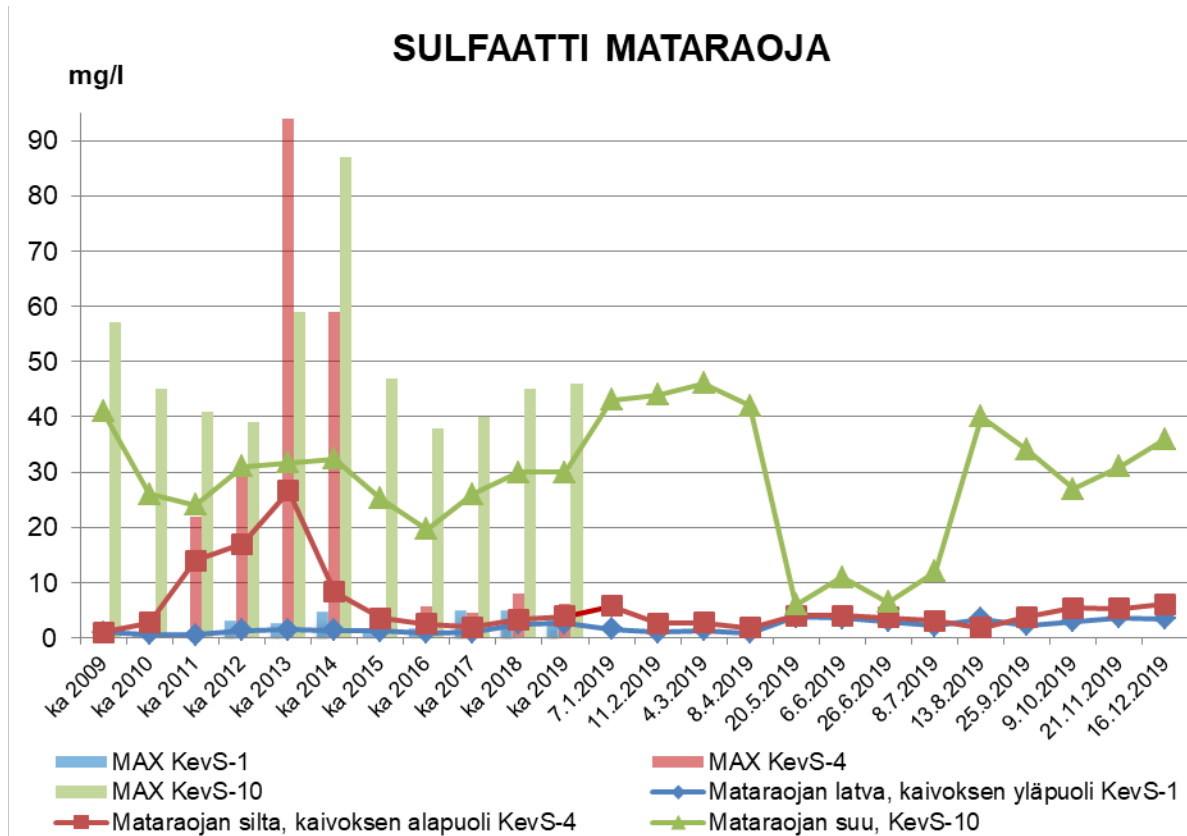
Kuva 4-1. Typpi- ja fosforipitoisuudet Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2019. Vuosilta 2009–2019 on esitetty vertailulukuina myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot. Vuonna 2011, tulotien rakentamisesta johtuen, mitattiin pisteeltä KevS-4 mitattiin korkeahkoja pitoisuuksia.

Sähkönjohtavuus vaihteli pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 välillä 4,7–24 mS/m, pisteellä KevP-103 vaihteluväli oli 10–47 mS/m. Korkeimmat sähkönjohtavuudet mitattiin yleisesti alivirtaamien aikaan eli alkuvuodesta. Johtavuudet olivat tavanomaisia, joskin johtavuudet ovat pienoisessa nousussa vuodesta 2016 alkaen (kuva 4-2). Sähkönjohtavuus nousun taustalla on todennäköisesti vesimäärien pienentyminen ja suolojen kuten kloridin pitoisuuden pienoinen nousu. (kuvat 4-4 ja 4-5).



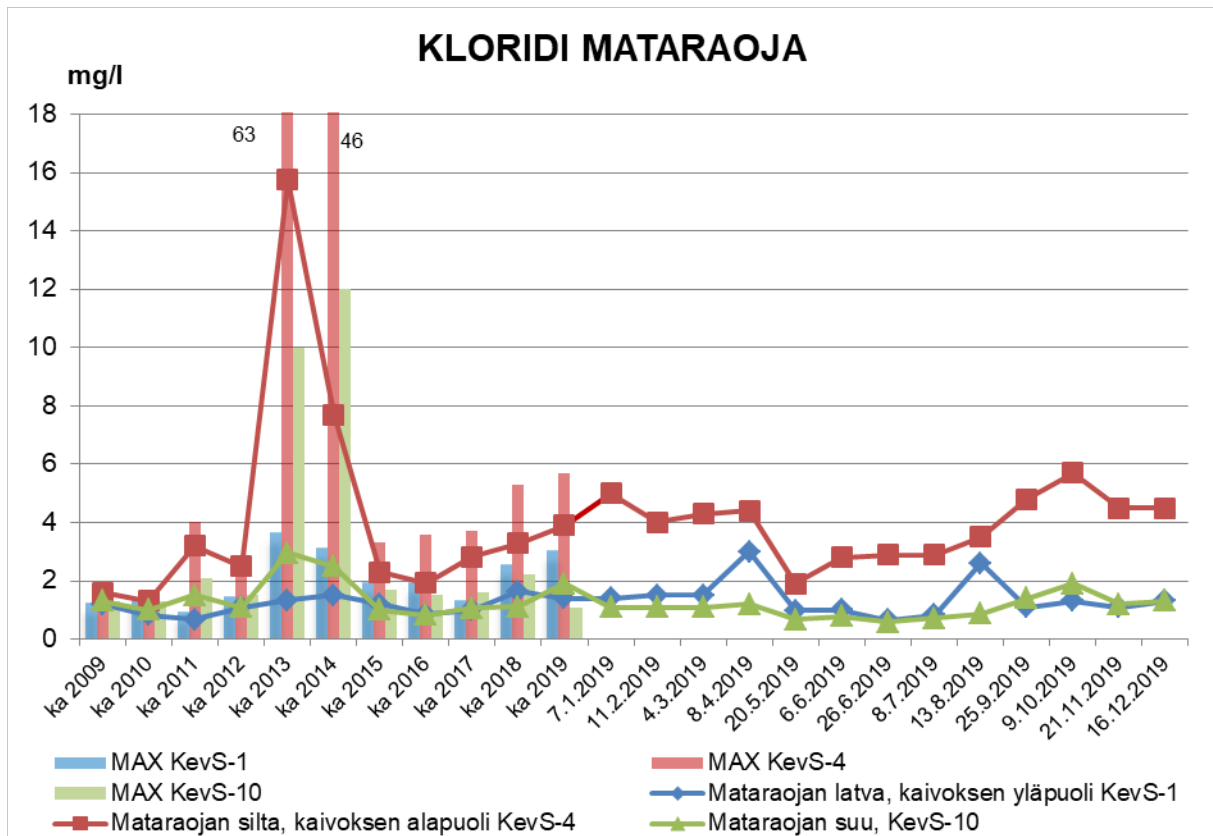
Kuva 4-2. Sähkönjohtavuus Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2019. Vuosilta 2009–2019 on esitetty vertailulukuina myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot.

Sulfaattipitoisuus pisteellä KevS-1 vaihteli välillä 0,9–3,8 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 1,8–6,1 mg/l ja pisteellä KevS-10 6,0–46 mg/l. Pitoisuudet olivat tavanomaisia (kuva 4-3). Sulfaatin taustapitoisuudeksi Kevitsan alueella on esitetty 1,5–3 mg/l (Lahermo ym. 1996), mikä vastaa pisteeltä KevS-1 havaittua tasoa. Pisteillä KevS-4 ja KevS-10 sulfaattipitoisuutta voidaan pitää alueelliseen taustapitoisuuteen nähden korkeana. Pisteellä KevS-10 luontaiset pitoisuudet ovat olleet keskimäärin yli 24 mg/l koko tarkkailuhistorian ajan eli vuodesta 2009 lähtien. Sisäisten vesien tarkkailupisteellä KevP-103 sulfaattipitoisuudet olivat hieman korkeammat vuonna 2016, vaihdellen välillä 19-66 mg/l (ka 40 mg/l). Joulukuussa mitattiin pitoisuudet 66 ja 63 mg/l. Ojassa on talvisin vettä niukalti, jolloin pitoisuudet nousevat herkästi. Pitoisuudet olivat vuonna 2019 yhteneväisiä edellisvuosiin.

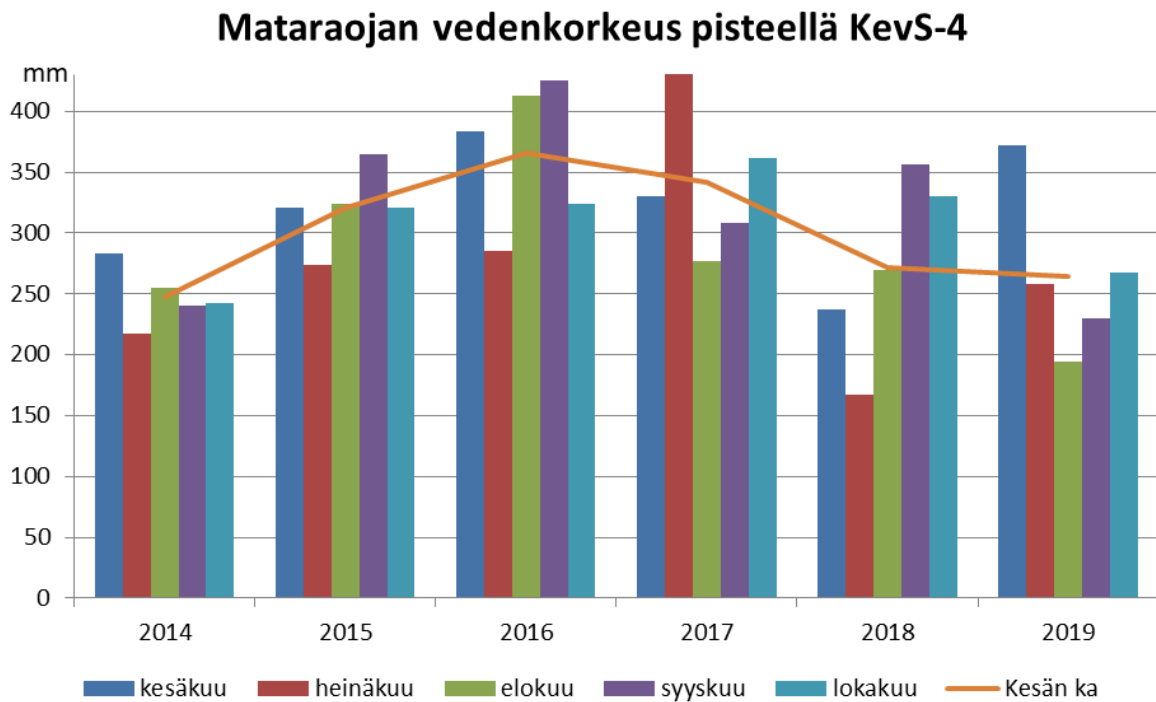


Kuva 4-3. Sulfaattipitoisuus Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2019. Vuosilta 2009–2019 on esitetty vertailulukuina myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot.

Kloridipitoisuuksien taustapitoisuudet ovat Lahermon ym. (1996) mukaan <math>< 1\text{ mg/l}</math>. Pisteellä KevS-1 pitoisuudet vaihtelivat vuonna 2019 välillä 0,7–3,0 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 1,9–5,7 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 0,6–1,9 mg/l. Pisteellä KevS-4 kloridipitoisuudet ovat olleet keskimääräisesti nuosussa vuodesta 2016 alkaen, nousu on pientä ja tulokset ovat edelleen selvästi alle vuosien 2013 ja 2014 (kuva 4-4). Pitoisuuksien nousun taustalla on todennäköisesti ojan vesimäärän pienentyminen ja sitä kautta konsentraation kasvu viime vuosina (kuva 4-5).



Kuva 4-4. Kloridipitoisuus Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2016. Vuosilta 2009–2015 on esitetty vertailulukuina myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot.



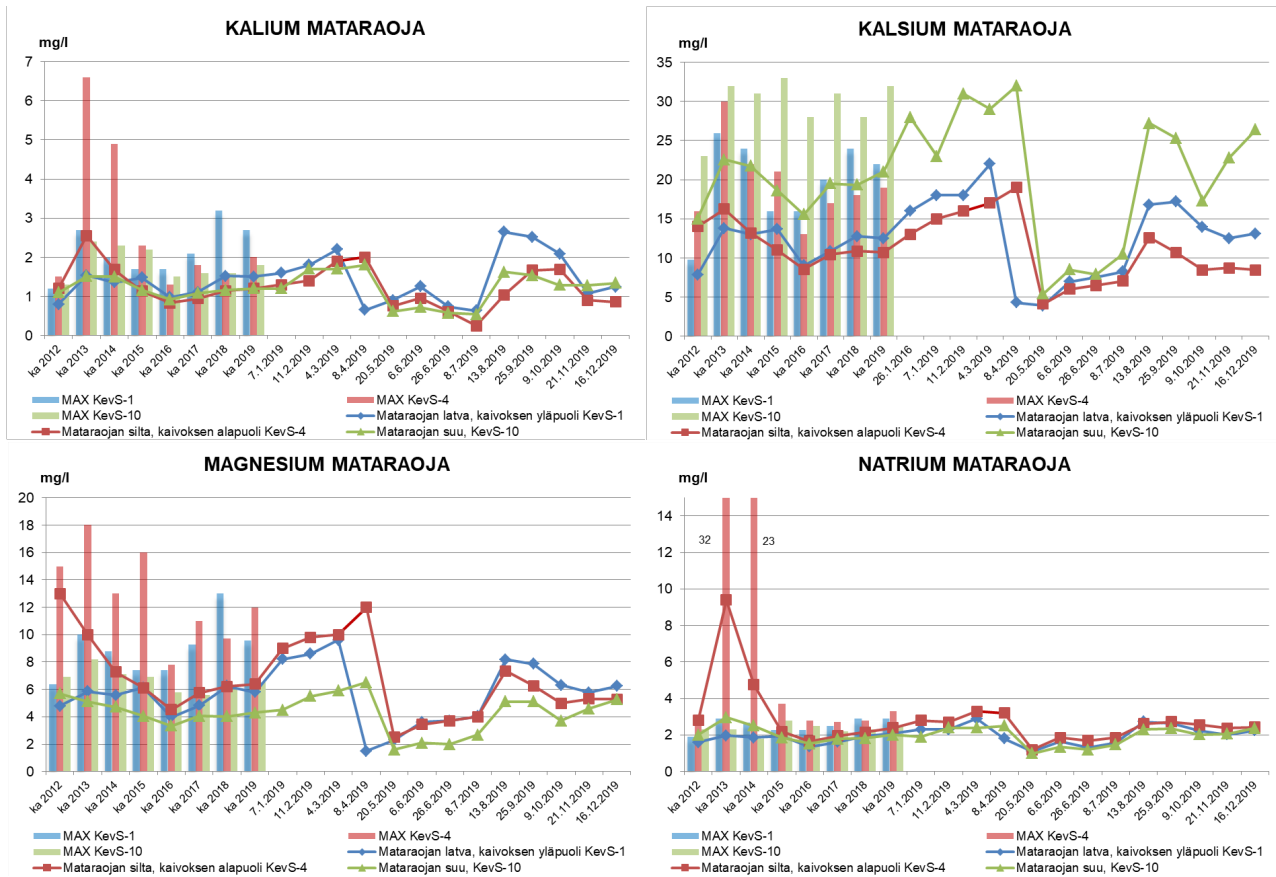
Kuva 4-5. Mataraojan vedenkorkeus pisteeltä KevS-4 sulanveden aikaan vuosina 2014–2019 (EHP-data).

Mangaanipitoisuudet pisteellä KevS-1 vaihtelivat välillä 0,009–3,7 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 0,014–1,8 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 0,017–0,130 mg/l. Purovesissä mangaania on yleensä 0,002–0,145 mg/l (Lahermo ym. 1996). Mataraojan alueelta havaitut mangaanipitoisuudet selittyvät humukseen sitoutuneella mangaanilla. Suurimmat pitoisuudet mitataan yleisesti alkuvuodesta pisteiltä KevS-1 ja KevS-4, kun näytteenoton yhteydessä seisova vesi häiriintyy ja kasvien/rakenteiden pinnoille kerääntynyt humus sekoittuu veteen, ja sitä kautta näytteeseen. Humuksen mukana näytteisiin sekoittuu myös **rautaa** (vuonna 2019 pitoisuudet välillä 0,15-2,4 mg/l), joten suurimmat rautapitoisuudet mitataan mangaanin kanssa samoihin aikoihin. Vuoden 2019 tulokset olivat Mataraojalla tavanomaisia.

Kaliumpitoisuus pisteellä KevS-1 vaihteli välillä 0,6–2,7 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 0,3–2,0 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 0,5–1,8 mg/l. Sisäisten vesien pisteellä KevP-103 pitoisuudet olivat hieman korkeammat vaihdellen välillä 1,7–3,0 mg/l. Kevitsan alueella kaliumin luontaiseksi taustapitoisuudeksi on esitetty 0,3-1,0 mg/l (Lahermo ym. 1996). **Kalsiumpitoisuudet** vaihtelivat pisteellä KevS-1 välillä 3,9–22 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 4,1–19 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 5,4–32 mg/l. Sisäisten vesien pisteellä KevP-103 pitoisuudet olivat välillä 5,5–31,3 mg/l. Luontainen taustapitoisuus alueella on noin 3-10 mg/l. Kalium- ja kalsiumpitoisuudet olivat jokaisella tarkkailupisteellä hieman yli taustapitoisuuksien, kuten ovat olleet määritysten alusta eli vuodesta 2012 lähtien. Pitoisuuksissa on havaittavissa, kloridipitoisuuksien tapaan, pienoinen nouseva trendi vuodesta 2016. (kuva 4-6)

Magnesiumpitoisuus pisteellä KevS-1 vaihteli välillä 1,5–9,6 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 2,5–12,0 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 1,6–6,5 mg/l (kuva 4-6). Sisäisten vesien pisteellä KevP-103 pitoisuudet olivat hieman korkeammat vaihdellen välillä 4,7–21,4 mg/l. Luontaiseksi taustapitoisuudeksi magnesiumin osalta on esitetty 1-3,5 mg/l (Lahermo ym.1996). Magnesiumia päätyy vesistöihin liuskeisista kivilajeista, dolomiittisista kalkkikivistä tai moreenin hienoaineksen mukana.

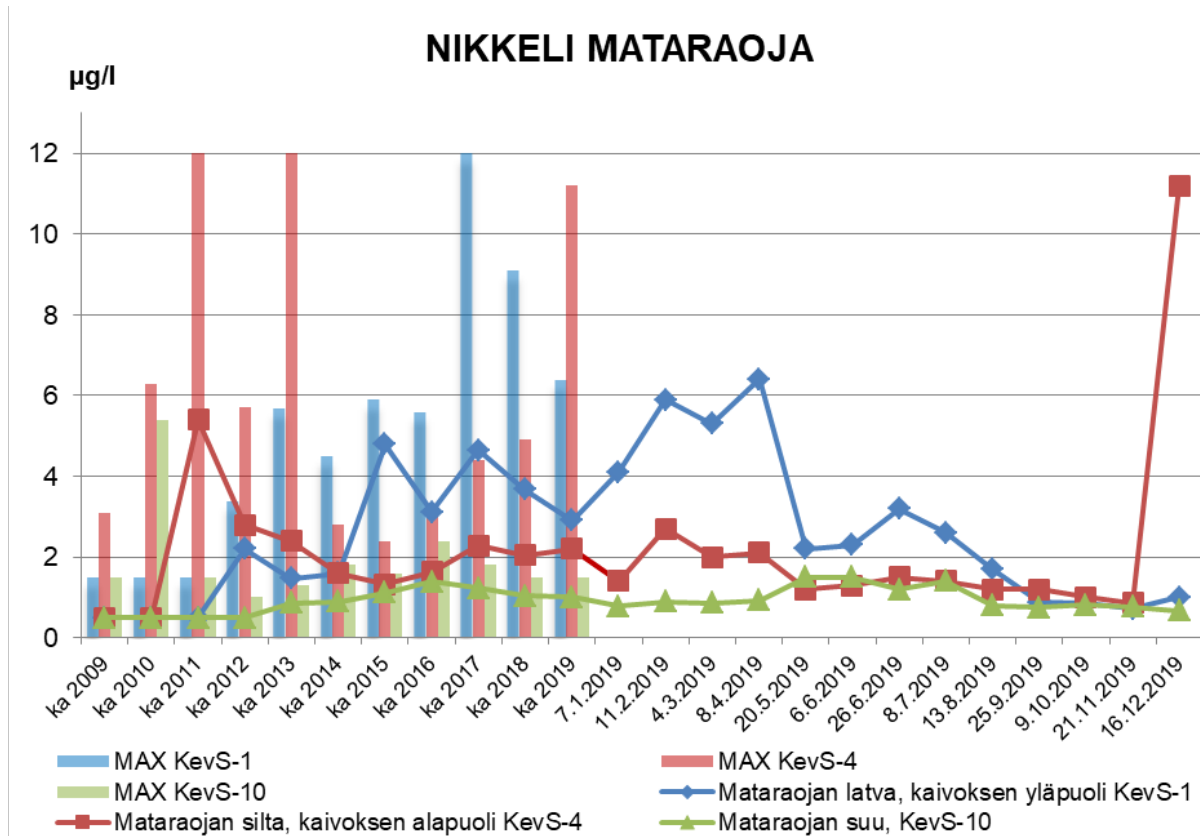
Natriumpitoisuus pisteellä KevS-1 vaihteli välillä 1,1–2,9 mg/l, pisteellä KevS-4 välillä 1,2–3,3 mg/l ja pisteellä KevS-10 välillä 1,0–2,5 mg/l. Sisäisten vesien pisteellä KevP-103 pitoisuudet olivat hieman korkeammat vaihdellen välillä 2,3–17,8 mg/l. Alueellisena taustapitoisuutena voidaan pitää 1–2 mg/l (Lahermo ym. 1996). Pitoisuuksissa oli havaittavissa samankaltainen kehitys kuin muissakin alkalimetalleissa (kuva 4-6).



Kuva 4-6. Alkalimetallipitoisuudet Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2019. Vuosilta 2012–2019 on esitetty vertailulukuina myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot.

Raskasmetalleista nikkeliä oli Mataraojalla havaittavissa pieniä määriä läpi vuoden ja tulokset olivat pääsääntöisesti yhteneväisiä edellisvuosiin. Nikkelipitoisuudet olivat pisteellä KevS-1 välillä 0,7–6,4 µg/l (liukoinen nikkeli 0,7-5,9 µg/l), pisteellä KevS-4 välillä 0,8–11,2 µg/l (liukoinen nikkeli 0,8-10,6 µg/l) ja pisteellä KevS-10 välillä 0,7–1,5 µg/l (liukoinen nikkeli 0,7-1,4 µg/l). Muista vuoden tuloksista poikkeava pitoisuus (11,2 µg/l) mitattiin joulukuussa pisteeltä KevS-4. Vastaavia yksittäisiä pitoituksia on mitattu pisteeltä aikaisemminkin ja pitoisuudet laskivat heti tammikuussa arvoon 3,5 µg/l. Edellisvuosista poiketen pisteeltä KevS-1 havaittiin pieniä määriä nikkeliä jokaisella tarkkailukierroksella. Muilla pisteillä ei ollut havaittavissa vastaavia muutoksia joulukuussa. (kuva 4-7)

Liukoisesta nikkelin biosaatavaa osuutta liukoisesta nikkelistä voidaan arvioida käyttäen BioMet -mallia (<http://bio-met.net/>). Biosaatavan nikkelin pitoisuudelle on asetettu ympäristölaatu normit (VNa 1090/2016) suurimman sallitun pitoisuuden osalta (MAC-EQS 34 µg/l) sekä vuosikeskiarvona (AA-EQS 4 µg/l + taustapitoisuus 1 µg/l) tarkasteltaessa. Ympäristölaatu normit eivät ylittyneet liukoisesta kokonaispitoisuudesta sekä pistekohtaisen liukoisesta nikkelin vuosikeskiarvon jäädessä alle raja-arvojen. Näin ollen myöskään biosaatavan nikkelin pitoisuus ei ylitä ympäristölaatu normia.



Kuva 4-7. Nikkelipitoisuudet Mataraojan pisteillä KevS-1, KevS-4 ja KevS-10 vuosina 2009–2019. Vuosilta 2009–2019 on esitetty vertailulukuna myös maksimit (pylväinä) ja keskiarvot.

Sisäisten vesien pisteellä KevP-103 pitoisuudet olivat hieman muita Mataraojan pisteitä korkeammat, vaihdellen välillä 15–25 µg/l. Pisteiden nikkelipitoisuudet ovat laskeneet vuodesta 2016 lähtien, keskimääräisten kokonaispitoisuuksien kehitys on ollut 35→30→23→19 µg/l.

Kromin ja kuparin pitoisuudet olivat Mataraojalla tavanaomaisen pieniä, yleisesti alle määrittäysrajan (<0,5 µg/l). Suurin kromipitoisuus (1,3 µg/l) mitattiin kesäkuussa pisteeltä KevS-1 ja suurin kuparipitoisuus 1,8 µg/l lokakuussa pisteeltä KevS-10. Myös lyijyn pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alle määrittäysrajojen, toukokuuhun asti määrittäysraja oli <0,1µg/l, kesäkuusta alkaen <0,02 µg/l. Kesäkuussa havaittiin pisteellä KevS-1 pitoisuus 0,12 µg/l, muut havaitut pitoisuudet ovat määrittäysrajojen ja epävarmuuksien sisällä.

Yhteenveto

Mataraojalla määritetyt pitoisuudet vastasivat edellisinä vuosina havaittuja pitoisuuksia. Mataraojan vesimäärä on ollut pienoisessa laskussa vuodesta 2016, mikä on nähtävissä osassa parametreissa pitoisuuksien nousuna. Tulosten mukaan Mataraojaan saapuvat hulevaikutukset ovat pienenevässä. Ojan vesi on kirkastunut eli vesien sameus ja väriluku ovat laskeneet viime vuosina.

4.2 Kitinen

4.2.1 Vajusen allas (KevS-6, KevS-14 ja KevS-16)

Tässä luvussa käydään sanallisesti läpi Vajusen altaan tarkkailunäytteiden tulokset. Tarkkailutuloksista laaditut kuvaajat on esitetty yhdessä muiden Kitisen tarkkailupisteiden kuvaajien kanssa luvussa 4.2.2.

Vajusen altaan **veden happitilanne** pysyi pääsääntöisesti hyvällä/kiitettävällä tasolla ympäri vuoden. Pieni notkahdus happitilanteessa oli edellisvuosien tapaan maaliskuussa, jolloin hapen kyllästysaste käväisi tyydyttävällä tasolla. Veden **pH** olivat neutraalin tuntumassa, vaihdellen välillä 6,4–7,9. Alhaisimmat arvot mitattiin edellisvuosien tapaan loppukeväästä, jolloin happamat kevään sulamisvedet laskevat arvoja yleisesti. Veden puskurikyky eli alkaliteetti oli hyvällä tasolla. Lokakuun kierroksella 9.10. mitattiin hieman normaalitasoa korkeampia pH-arvoja (7,5-8,3) melkein kaikilta havaintopisteiltä. Yksittäistä syytä havainnoille ei löytynyt.

Humuspitoisuuden indikaattoreista päällysvessissä (KevS-6 1m, KevS-14 ja Kevs-16) väriluku vaihteli välillä 40–81 mg/l Pt ja COD_{Mn} välillä 6,3–13 mg/l. Arvot olivat tyypillisiä Kitisen vesille. Alusvesinäytteiden (KevS-6 10m) arvot olivat yhteneväisiä pintavesinäytteisiin. Vajusen altaan vesi hyvin sekoittunutta, mitä tukee myös kesä- ja syyskuussa toteutetut kenttämittaukset.

Moniparametrimittaukset suoritettiin kesä- ja syyskuussa pisteiltä KevS-14 ja KevS-16. Sekoittumisvyöhykkeen ulkopuolella sijaitsevalla pisteellä KevS-14 Vajusen altaan vesipatsas oli tasalaatuista eikä ylivesien vaikutusta ollut havaittavissa, kuten ei ole havaittu aikaisempinakaan mittauskertoina. Metrin mittaustulokset ja metrin vesinäytteen tulokset olivat yhteneväisiä, kuten myös pisteellä KevS-16.

Sekoittumisvyöhykkeen sisällä sijaitsevalla pisteellä KevS-16 ylivesien vaikutus oli havaittavissa ainoastaan kesäkuun 26. päivän kierroksella. Suoritetuissa mittauksissa sähköjohtavuus vaihteli 1-4 metrin mittauksissa välillä 3,34-3,39 mS/m ja syvyysvälillä 5-9 metriä välillä 4,74-6,1 mS/m, vastaavia havaintoja on tehty pisteeltä myös aikaisempina vuosina. Kesäkuun ensimmäisellä eikä syyskuun kierroksilla havaittu vastaavia muutoksia vesipatsaan laadussa.

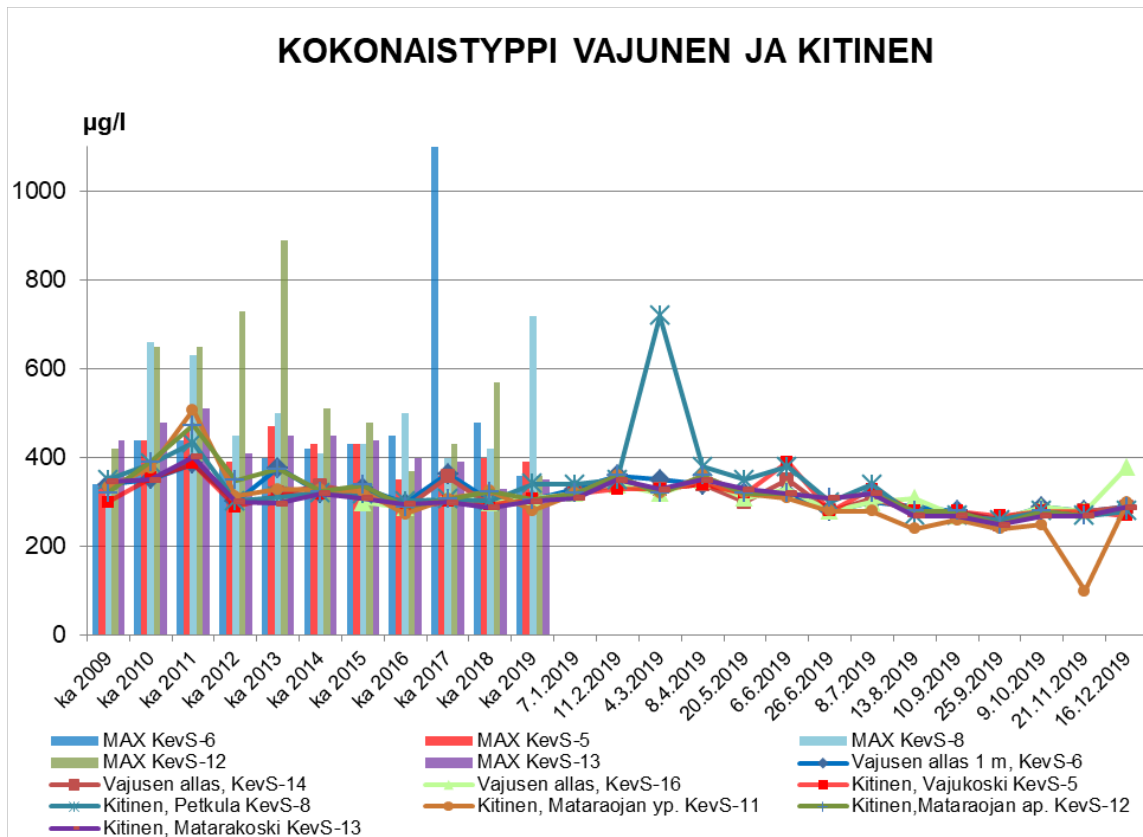
Moniparametrimittaukset ovat perusteltuja, mutta varsinkin kesäkuun alun ja syyskuun jälkimmäisen kierroksen aikaan on ollut käynnissä vesimassassa kevät-/syyskierto, jolloin vesi on ollut erittäin tasalaatuista. Esimerkiksi syyskuun toisella kierroksella lämpötila oli pisteellä KevS-16 läpi vesipatjan 6,2-6,3 °C. Mittausten kohdentamista pisteelle KevS-16 tulisi harkita.

Kiintoainepitoisuudet olivat pieniä, pääsääntöisesti alle määräysrajan (<1,0 µg/l). Jonkin verran kiintoainesta (1,0-2,2 mg/l) havaittiin sulan veden aikaan. **Sameus** vaihteli näytteissä välillä 0,4–1,7 FTU eli vedet olivat kirkkaita, korkeintaa lievästi sameita kevättulvien ja sateiden jälkeen.

Mangaanipitoisuudet olivat päällysvedessä välillä 6,6–39 µg/l, pitoisuudet olivat pieniä. **Rautapitoisuus** päällysvedessä vaihteli välillä 320–1100 µg/l, suurimmat pitoisuudet mitattiin totuttuun tapaan kevättulvien aikaan toukokuussa. Pitoisuudet olivat tavanomaisia sisävesien pitoisuuksia.

Kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat Kitisen vesissä välillä 250–380 µg/l (kuva 4-8), vastaten karujen vesien pitoisuuksia (<400 µg/l). Nitraattimuotoisena tyyppiä esiintyi runsaammin keväällä (enimmillään 150 µg/l). Nitriittityypipitoisuudet olivat käytännössä alle määräysrajan (<2,0 µg/l) koko vuoden, muutamia määräysrajan ylittäviä pitoisuuksia 2,1-2,7 µg/l mitattiin silloin tällöin vuoden aikana. **Ammoniumintyyppiä** havaittiin vähäisesti vuoden aikana, pitoisuudet vaihtelivat pisteillä välillä <3,0 (määräysraja)-29 µg/l.

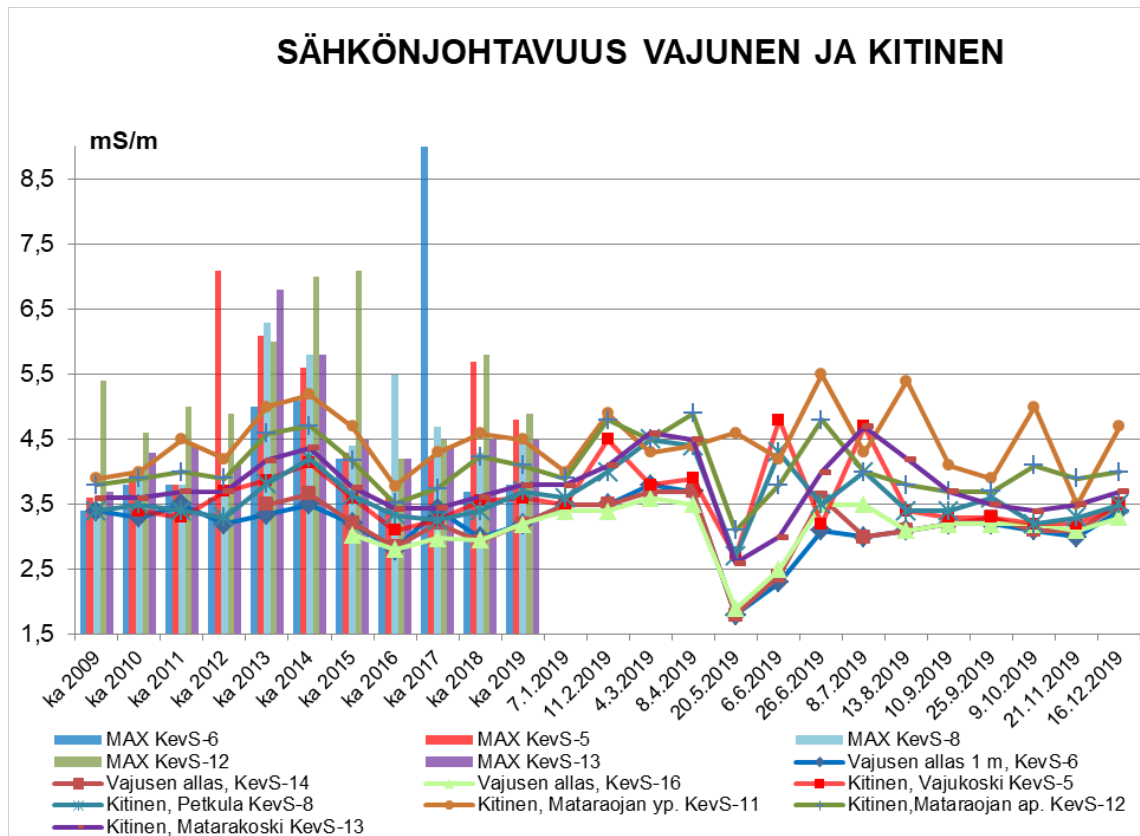
muilla pisteillä havaittu poikkeavuuksia samaisella kierroksella. Ravinnepitoisuudet viittaavat pääsääntöisesti niukka- tai keskiravinteisiin vesiin (oligo/mesotrofia). Kitiseen kohdistuva kaivoksen ravinnekuormitus on alhaista ja peittyä vesistön muihin kuormituslähteisiin.



Kuva 4-8. Kokonaistyyppipitoisuudet, keskiarvot ja maksimit Kitisellä vuosina 2009–2019.

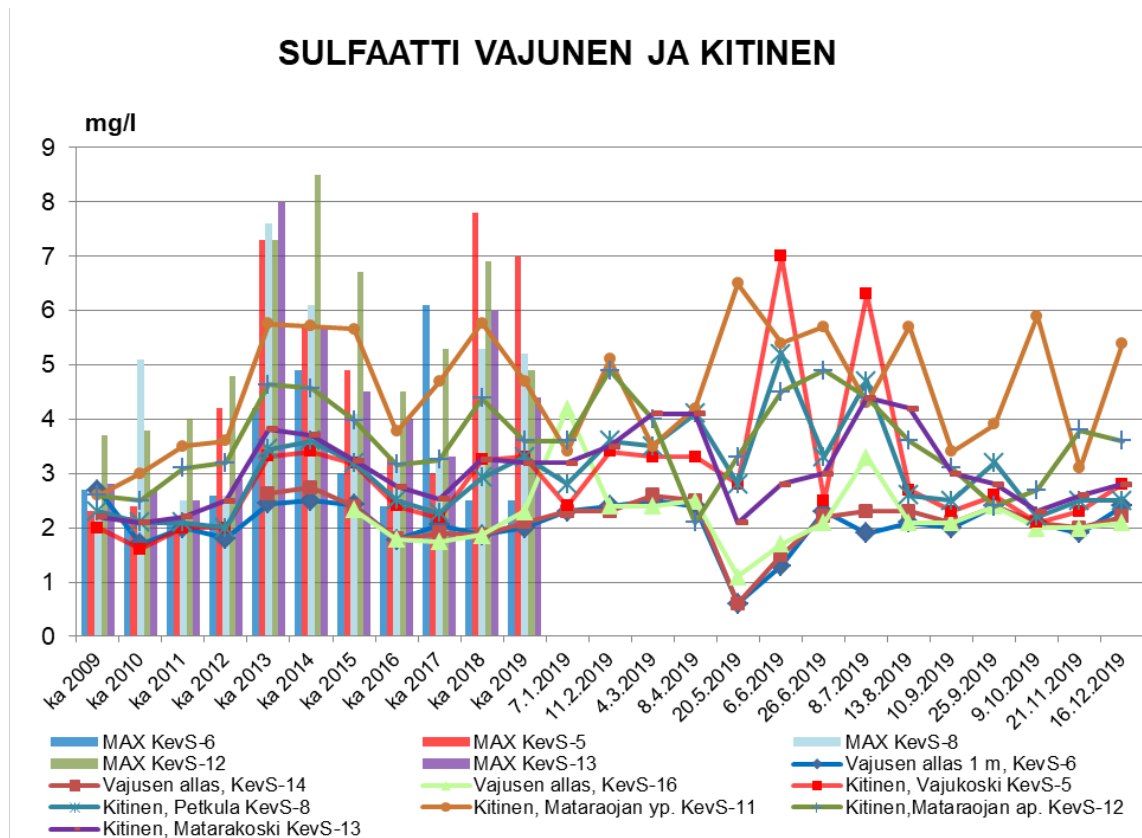
Sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,6–5,5 mS/m, ollen tavanomaista. Keskimääräisesti sähkönjohtavuudet ovat pysytelleet vuodet 2016–2019 alle vuosien 2013–2014 tulosten. Ylitevesien pumppaus Kitiseen aloitettiin vuonna 2013, jolloin sähkönjohtavuudet nousivat purkupisteen alapuolisilla pisteillä suhteellisesti n. 7-17% eli muutamia kymmenyksiä perustasosta. Vuoden 2019 suhteelliset muutokset vuoden 2012 tilanteeseen olivat kaikilla pisteillä alle 10%, esimerkiksi ensimmäisellä purkupisteen alapuolisella pisteellä KevS-5 keskimääräiset johtavuudet olivat samat vuonna 2012 ja 2019. (kuva 4-9)

Pisteeltä KevS-12 on havaittu silloin tällöin Mataraojan vesien vaikutus. Piste sijaitsee Mataraojan laskupaikan alapuolella ja Mataraojan vedessä mm. alkalimetalli- ja sulfaattipitoisuudet ovat luonnostaan korkeammat kuin Kitisen, tämän vuoksi Mataraojan sähkönjohtavuus on korkeampi. Vuonna 2019 vesien sekoittuminen oli tehokasta ja suoraa Mataraojan vaikutusta ei ollut havaittavissa. Suurimmat johtavuuden vaihtelut havaittiin pisteeltä KevS-11, joka mataluutensa vuoksi on herkkä mm. tuulisuudelle, jolloin pohjainesta voi sekoittua näytteisiin. (kuva 4-9)



Kuva 4-9. Sähkönjohtavuus, keskiarvot ja maksimit Kitisellä vuosina 2009–2019.

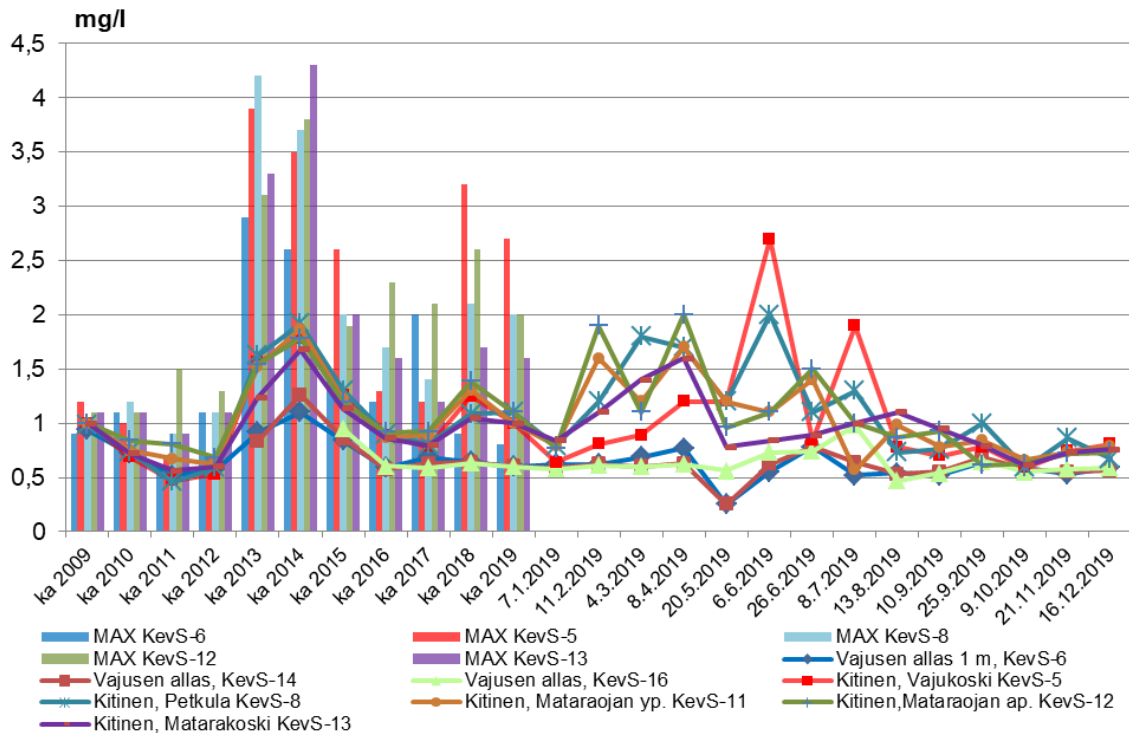
Sulfaattipitoisuudet vaihtelivat Vajukosken alapuolisilla pisteillä välillä 2,1–7,0 mg/l (kuva 4-10). Vuonna 2019 sulfaattipitoisuudet olivat yhteneväisiä edellisvuosiin, jonkin verran heiluntaa oli havaittavissa edellisvuosien tapaan pisteellä KevS-11 ja myös pisteellä KevS-5 touko- ja heinäkuussa. Pisteiden KevS-5 sulfaattipitoisuudet indikoivat ylitevesien osuutta Vajukosken virtaamista (kuvat 5-2 ja 5-3), vaihtelut ovat pieniä mutta havaittavissa.



Kuva 4-10. Sulfaattipitoisuus, keskiarvot ja maksimit Kitisellä vuosina 2009–2019.

Kloridipitoisuudet vaihtelivat Vajukosken alapuolisilla pisteillä välillä 0,6–2,7 mg/l. Suurin pitoisuus mitattiin, sulfaatin tapaan pisteeltä KevS-5 6.6. (kuva 4-11). Kloridipitoisuudet olivat tavanomaisia, laskien keskimääräisesti vuodesta 2018. Yleisesti kloridipitoisuudet nousivat Kitisellä, Vajukosken alapuolisilla pisteillä, ylivesien johtamisen aloittamisen jälkeen 2013 tasolta <1 mg/l vuoteen 2014 mennessä tasolle 1,8-1,9 mg/l. Vuonna 2014 havaittiin myös kaivoksen yläpuolisella pisteellä kloridipitoisuuksien nousseen keskimäärin 0,2 mg/l, jolloin tietty osuus pitoisuusmuutoksista selittyi itse Kitisen veden muutoksilla. Vuodesta 2016 alkaen Vajusen altaan pisteiden kloridipitoisuudet ovat olleet tasaisesti noin 0,6 mg/l. Pitoisuudet ovat yleisesti erittäin pieniä.

KLORIDI VAJUNEN JA KITINEN

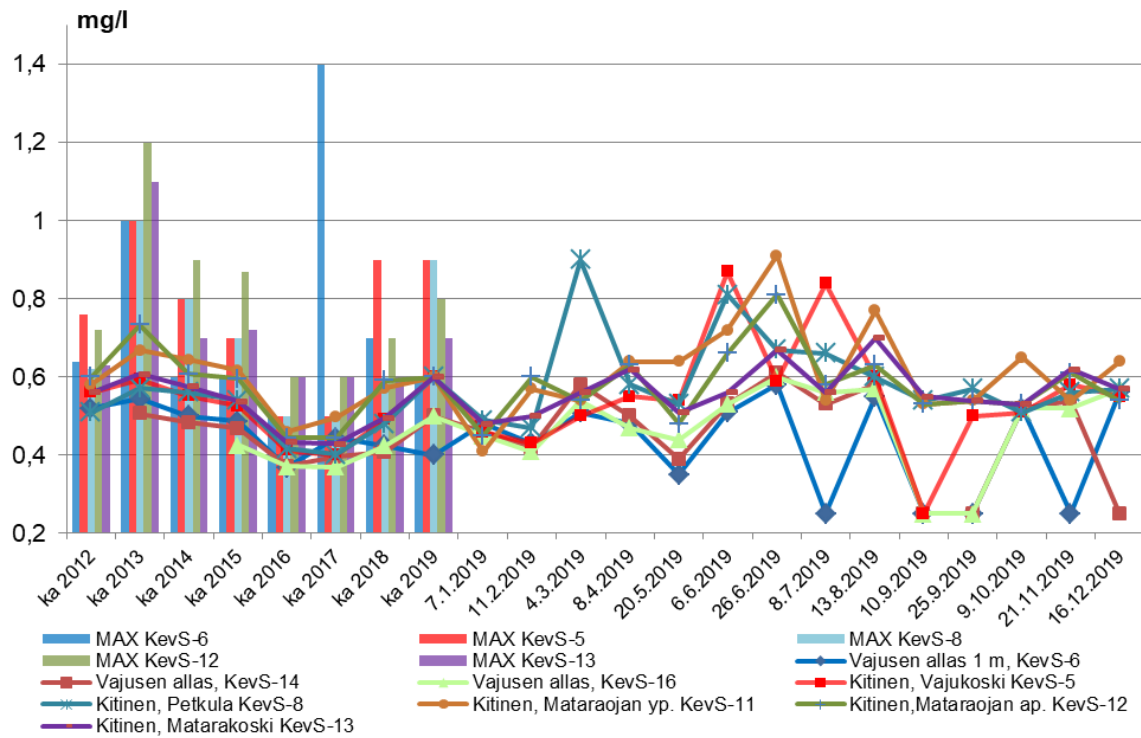


Kuva 4-11. Kloridipitoisuus, keskiarvot ja maksimit Kitisellä vuosina 2009–2019.

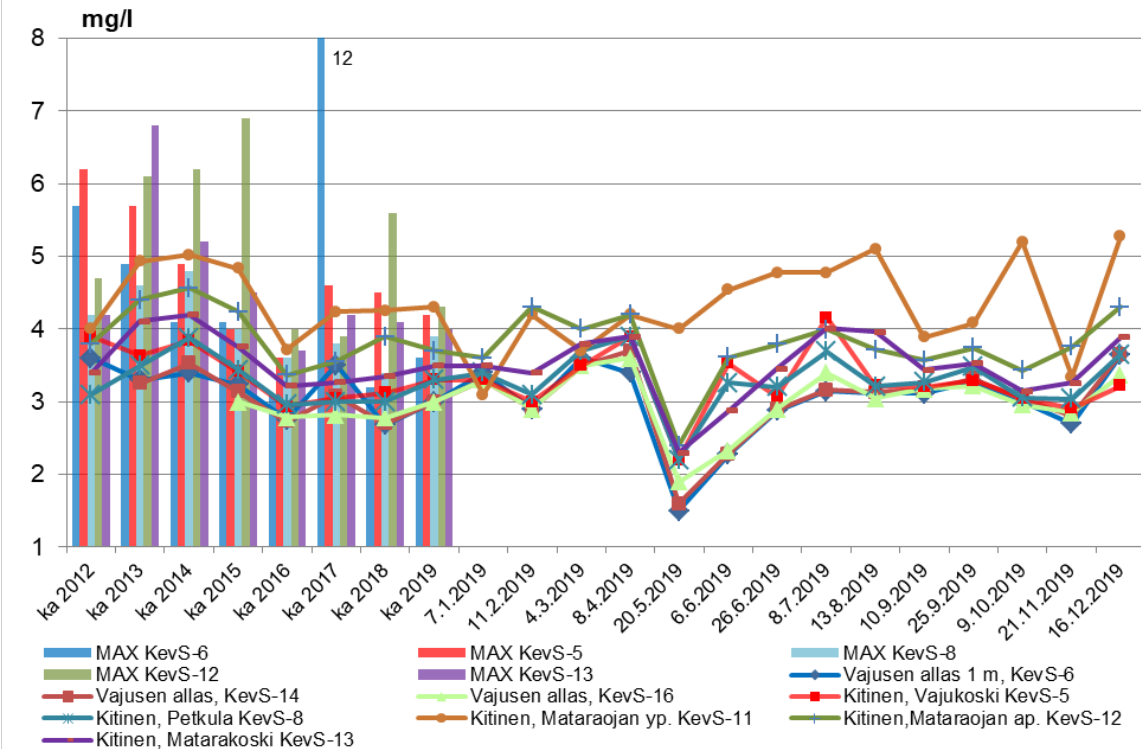
Alkalimetallipitoisuuksista, kalium vaihteli välillä 0,4–0,9 mg/l, **kalsium** välillä 2,2–5,3 mg/l, **magnesium** välillä 1,0–1,9 mg/l ja **natrium** välillä 0,9–2,0 (7,7) mg/l (kuva 4-12). Muista poikkeava yksittäinen pitoisuus mitattiin pisteeltä KevS-11 26.6. Pisteeltä mitataan silloin tällöin yleisestä tasosta poikkeavia pitoisuuksia, pisteen kohdalla rannat ovat matalaa suvantoa, jolloin esimerkiksi tuuli tai suuremmat juoksutukset saavat pohja-aineista liikkeelle.

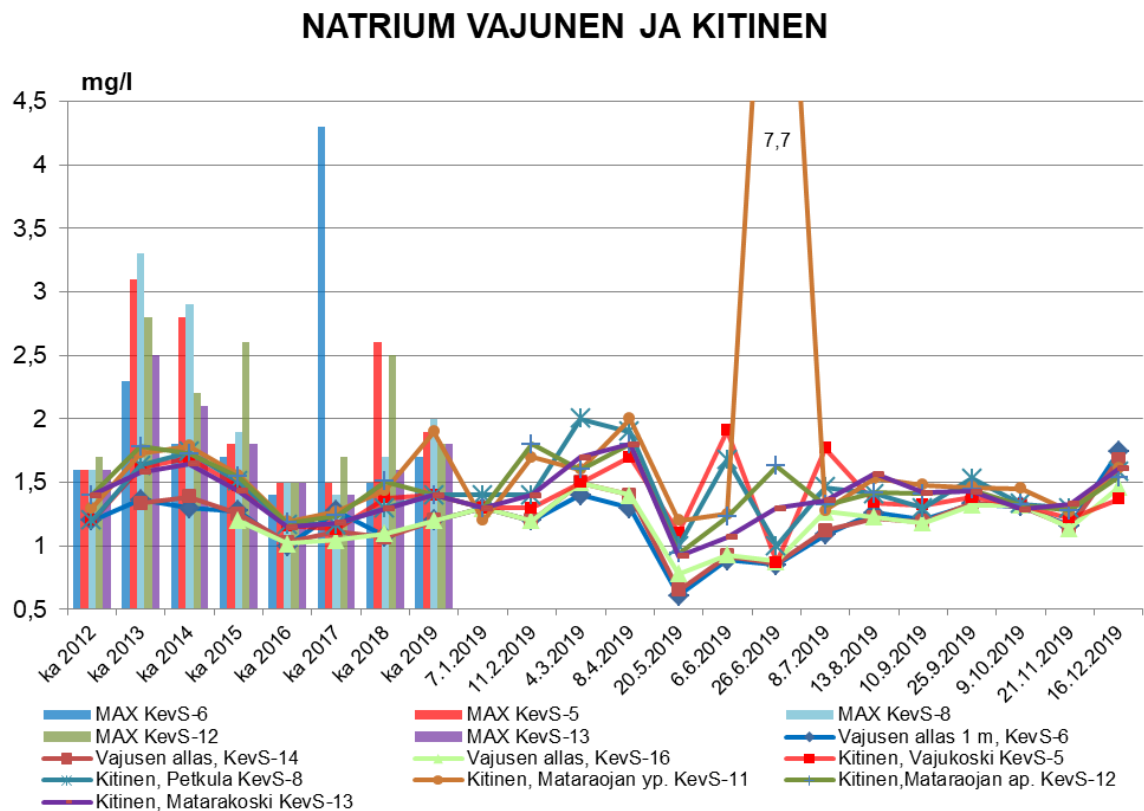
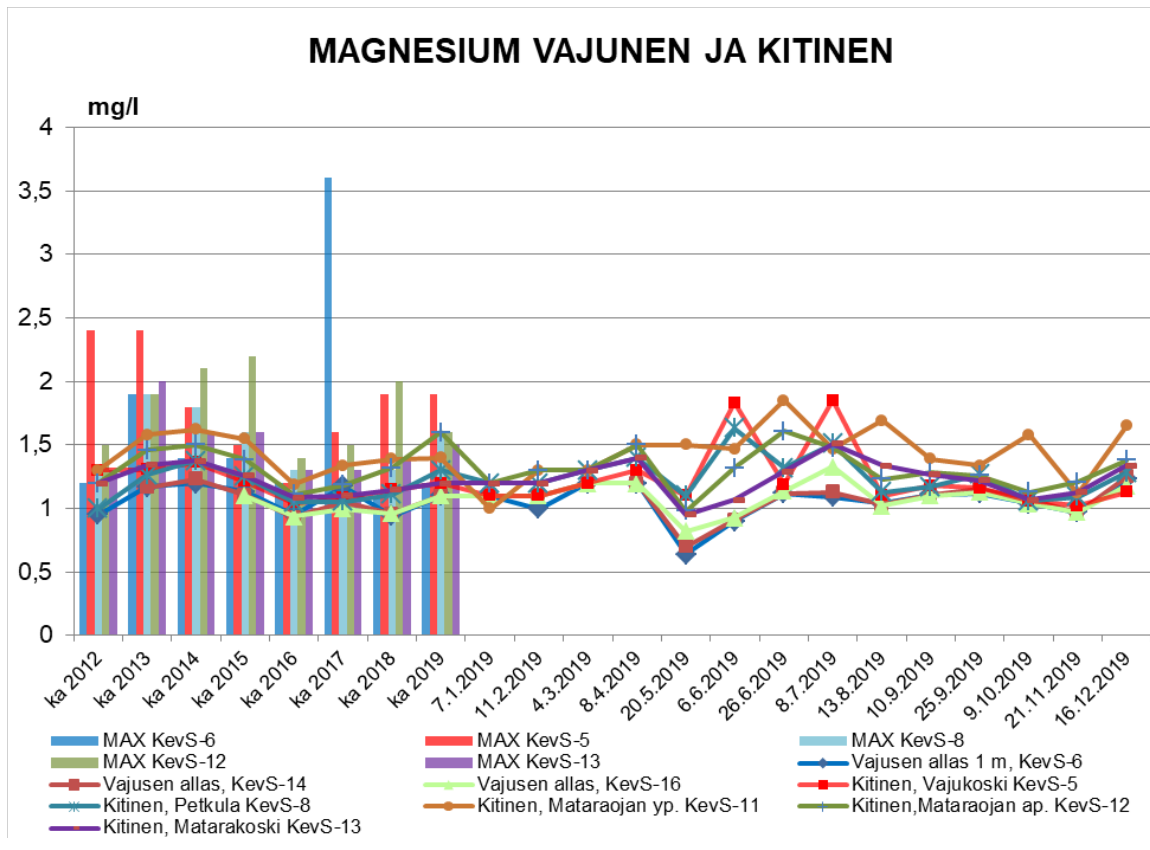
Keskimääräisesti alkalimetallipitoisuudet olivat vuonna 2019 tavanomaisia. Pitoisuuksia on määritetty vuodesta 2012 alkaen ja Kitisen pitoisuudet vastaavat pääosin alueellisia purovesien taustapitoisuuksia (K 0,6-1,3 mg/l, Ca 4-7 mg/l, Mg 1,3–2,7 mg/l ja Na 0-3,5 mg/l) (Lahermo ym. 1996). Kevitsan malmio sijaitsee laajemmassa alkalimetalli-anomaliassa, eikä ylitevesien vaikutus ole merkittävä Kitisen yleisiin pitoisuuksiin. Pieni nousu keskipitoisuuksissa oli havaittavissa vuonna 2013, mutta esimerkiksi vuonna 2016 pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alle vuoden 2012 tulosten. Todennäköisesti suurimmat alkalimetallikuormitukset Kitiseen tulevat luonnonojien kautta, esimerkiksi Mataraojan kautta.

KALIUM VAJUNEN JA KITINEN



KALSIUM VAJUNEN JA KITINEN





Kuva 4-12. Alkalimetallipitoisuudet, keskiarvot ja maksimit Kitisellä vuosina 2012–2019.

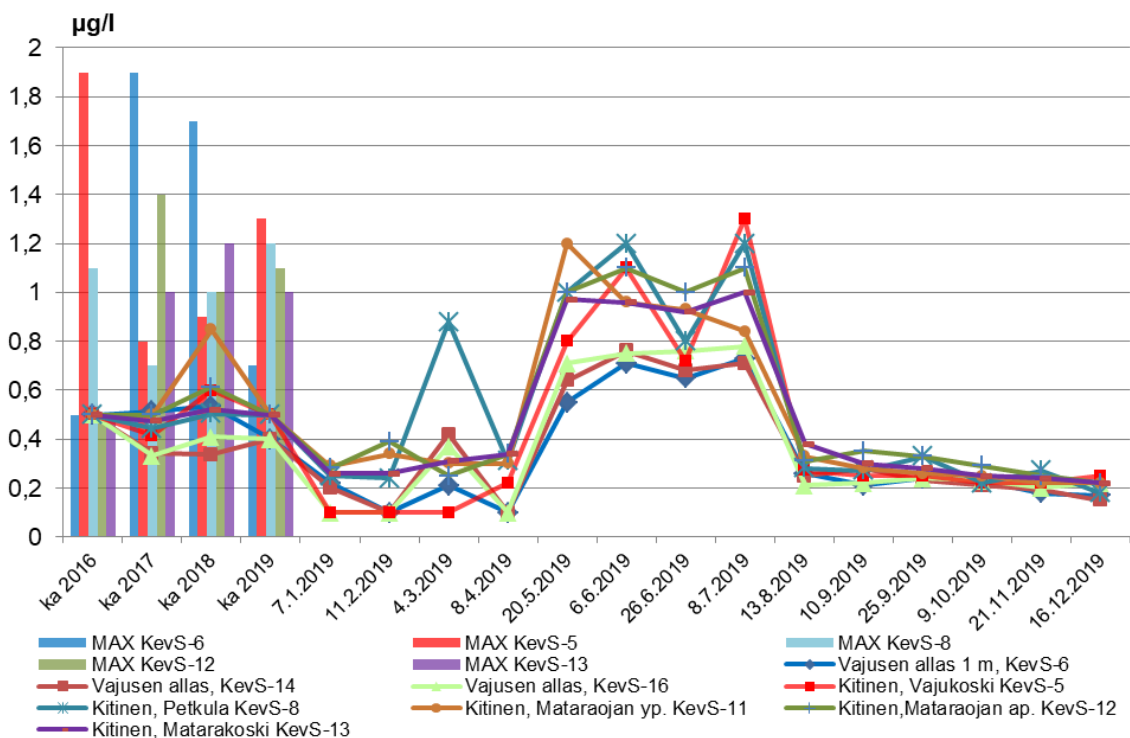
Kadmium-, kromi-, kupari- ja lyijypitoisuudet olivat pieniä ja suurimmaksi osaksi alle määritysrajojen. Muutamia yksittäisiä yleisestä tasosta poikkeavia pitoisuuksia mitattiin, 4.3. mitattiin pisteeltä KevS-8

kuparipitoisuus 3,1 µg/l ja lyijypitoisuus 0,13 µg/l, 13.8. pisteellä KevS-13 kuparipitoisuus 1,7 µg/l. Selityksiä havainnoille ei löytynyt ja pitoisuudet pistekohtaisia, eikä yleistä muutosta vedenlaadussa ollut kyseisillä kierroksilla havaittavissa.

Kokonaisnikkelipitoisuudet olivat pääsääntöisesti alle edellisvuosien määrittämissä (<1 µg/l), vuonna 2019 määrittämissä laski kesäkuusta alkaen arvoon 0,2 µg/l. Touko-heinäkuun aikana nikkeliä oli havaittavissa pieniä määriä (0,7-1,3 µg/l) kaikilla tarkkailupisteillä eli myös kaivoksen ylitevesien vaikutusalueen ulkopuolella olevilla pisteillä. Kitiseen näyttäisi näin pintavalunnan seurauksena päätyvän pieniä määriä nikkeliä luonnostaan alueen geologiasta johtuen. Alueen purovesien nikkelin taustapitoisuutena voidaan pitää tasoa 0,8-2,0 µg/l (Lahermo ym. 1996). (kuva 4-12)

Ylitevesien vaikutus oli havaittavissa muutaman kymmenyksen nousuna nikkelpitoisuuksissa taustapisteiden tuloksiin verrattaessa aikoina, jolloin ylitevesien suhteellinen osuus Kitisen virtaamasta oli suurinta. Pitoisuudet ovat erittäin pieniä ja edellisvuosina peittyneet suuremman määrittämissä. (kuva 4-12)

NIKKELI VAJUNEN JA KITINEN



Kuva 4-13. Nikkelipitoisuudet, keskiarvot ja maksimit vuosilta 2016-2019.

Laajempien analyysien tulokset olivat yhteneväisiä edellisvuosiin eikä trendejä ollut havaittavissa. Rikkiä on yleisesti havaittavissa (0,7-2,2 mg/l) kaikilla pisteillä. Vajukosken alapuolisilla pisteillä pitoisuudet ovat muutamia kymmenyksiä suuremmat kuin yläpuolisella pisteellä KevS-6. Suurin pitoisuus 2,2 mg/l mitattiin pisteeltä KevS-11, samaisella kierroksella Mataraojalla, pisteeltä KevS-10 rikkiä havaittiin 2,0 mg/l.

Kaivoksen ylitevesien vaikutus Kitisen veteen voitiin havaita lähinnä sähkönjohtavuudessa sekä sulfaatti- ja kloridipitoisuuksissa, jotka olivat Vajukosken alapuolisilla tarkkailupisteillä keskimäärin hieman korkeammalla kuin Vajusen altaan taustapisteellä. Pitoisuudet ja eroavaisuudet olivat kuitenkin pieniä. Kitisen vesimassa on suuri, jolloin ylitevedet sekoittuvat tehokkaasti. Kevitsan malmio sijaitsee suuremmissa Keski-Lapin anomaliassa, jolloin osa esimerkiksi alkalimetallipitoisuuksista on seurausta luontaisten valumavesien ominaisuuksista.

Ravinne- (typpi- ja fosfori) sen sijaan ei ollut havaittavissa ylivesien vaikutuksia vuonna 2019, kuten ei ole havaittavissa aikaisemminkaan. Normaalista vuodenvierrosta aiheutuneet ilmiöt, esim. sulamisvesien vaikutus, peittävät alle mahdolliset ylivesien vaikutukset.

4.3 Muut tarkkailupisteet: Saiveljärven suunta (KevS-7 ja KevS-17), Satojärven suunta (KevS-2 ja KevS-3) ja Viivajoki KevS-9

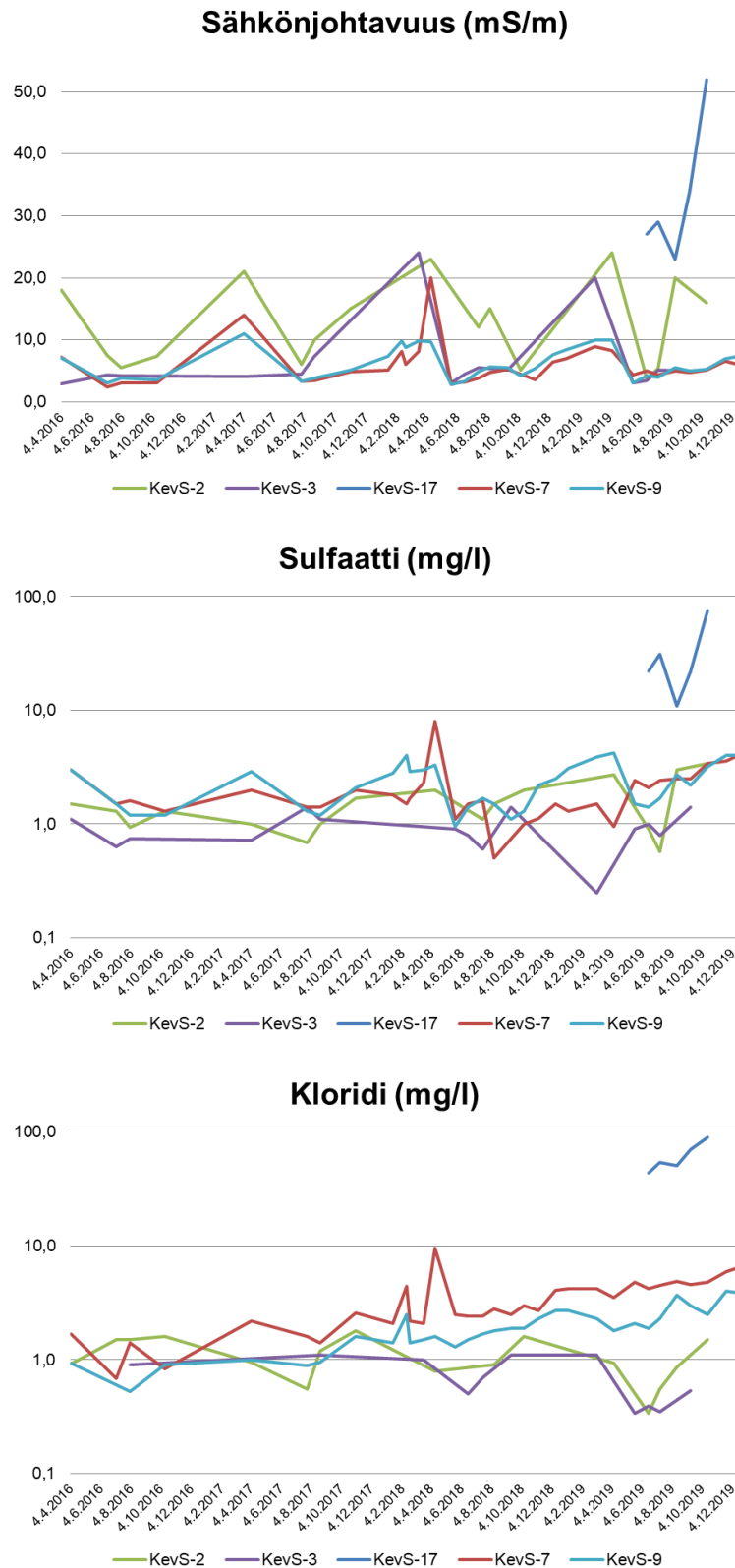
Saiveljärvi (KevS-7) ja Satojärvi (KevS-3) ovat pinta-alaansa nähden erittäin matalia. Järvien vedenlaatua luonnehtii talviaikainen hapettomuus ja kesällä selvät leväkukinnat. Talvisin Satojärvi jäätyy osittain pohjaan saakka ja vapaata vettä on jään alla niukalti. Järvien vedet laskevat Viivajoen kautta Moskujärviin ja edelleen Kitiseen. Humuosisuutta ja orgaanisten aineiden määrää kuvaavien suureiden perusteella (**väri, kiintoaine, COD_{Mn}, rauta, ammoniumtyppi**) järvet ovat runsashumukaisia. Kesäaikaan **klorofyllipitoisuudet** ovat korkeita etenkin Saiveljärvellä, esimerkiksi vuonna 2018 järvellä havaittiin mm. laajoilla alueilla *Anabaena* – lajin sinilevää. Vuonna 2019 edellä mainitut parametrit, kuten myös **kiintoainepitoisuudet** ja **sameus** olivat tavanomaisia kaikilla tarkkailupisteillä. Vuoden 2019 lämpösumma ja sitä kautta kasvukausi oli huomattavasti alle vuoden 2018 tulosten, mikä laski mm. järvien klorofyllipitoisuuksia.

Happitilanne oli sulan veden aikaan hyvä tai erinomainen (kyllästysprosentti >80%) Sato- ja Saiveljärvillä. Satojärveen laskevan ojan happitilanne ei sen sijaan noussut syksylläkään välttävää tasoa (40-70%) korkeammalle, samankaltaisia tuloksia on havaittu myös edellisinä vuosina. Viivajoki pysyy virtaamansa ansiosta osittain sulana läpi vuoden, jolloin happiolosuhteet pysyivät hyvällä tasolla läpi vuoden. Saiveljärveen laskevan ojan happitilanne oli erinomainen niillä loppukesän kierroksilla kun näyte saatiin.

Veden **pH** on yleisesti ollut Saiveljärvellä hieman alhaisempi kuin Satojärvellä. Vuonna 2019 Saiveljärven pH-arvot vaihtelivat välillä 6,6-7,3 (7,0) ja Satojärven 6,7-7,5 (ka 7,2). Saiveljärven pohjoispuolen suolla on useita lähteitä, joiden vedet laskevat Saiveljärven pohjoisosiin. Yhtä maanpäällistä ojaa tarkkaillaan pisteeltä KevS-17 ja vuonna 2019 ojalla pH-arvot olivat välillä 4,2-4,4 mitkä ovat tavanomaisia happaman suomaaston arvoja. Satojärveen laskevan ojan KevS-2 pH-arvot vaihtelivat välillä 6,5-7,3 ja Viivajoen KevS-9 välillä 6,7-7,2, ollen tavanomaisia.

Ravinnepitoisuudet (**kokonaistyyppi ja –fosfori**) olivat vuonna 2019 tavanomaisia, lokakuun sateisuus ja sitä kautta lisääntyneet pintavalunnat nostivat hieman järvien fosforipitoisuuksia. Pitoisuudet vaihtelivat järvillä välillä typpi 140-1600 µg/l ja fosfori 10-32 (400) µg/l, fosforipitoisuus 400 µg/l mitattiin Satojärveltä huhtikuussa jolloin järvellä on erittäin vähän vettä ja näytteenoton yhteydessä oli sekoittunut pohja-ainesta näytteeseen. Muilla pisteillä typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 130-660 µg/l ja fosforipitoisuudet välillä <3 (määritysraja)-29 µg/l.

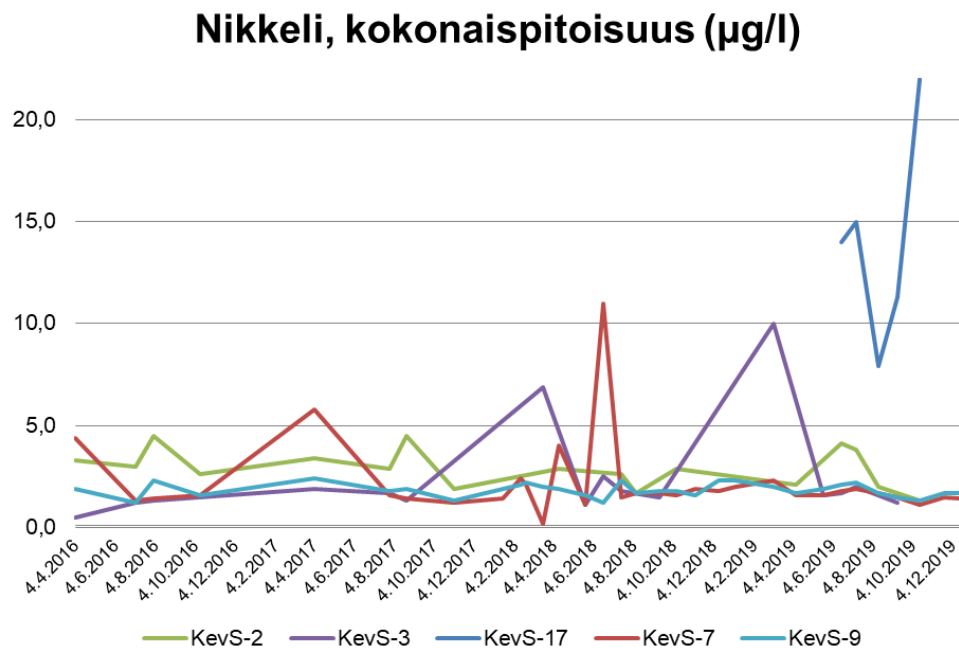
Sähkönjohtavuudet vaihtelevat pisteillä vuoden ajan mukaan, korkeimmillaan johtavuudet ovat yleensä keväällä. Yleisesti johtavuudet olivat edellisvuosien tasoilla, uudella pisteellä KevS-17 johtavuudet ovat luontaisesti korkeammat kuin muilla pisteillä. Suuremmat johtavuudet ovat seurausta ojan vesien suuremmista sulfaatti- ja kloridipitoisuuksista. (kuva 4-14)



Kuva 4-14. Järvien (KevS-3 ja KevS-7), niihin laskevien ojien (KevS-2 ja KevS-17) sekä Viivajoen (KevS-9) sähkönjohtavuudet, sulfaatti- ja kloridipitoisuudet vuosina 2016-2019. Huomaa sulfaatti- ja kloridikuvaajien logaritminen asteikko.

Sulfaatti- ja kloridipitoisuuksissa on havaittavissa viime vuosina nousevaa trendiä Saiveljärvellä (KevS-7) ja Viivajoella (KevS-9) (kuva 4-14). Kyseisiltä pisteiltä on haettu kuukausittain näytteitä vasta vuodesta 2018, joten 2018→ tulokset eivät ole suoraan vertailukelpoisia aikaisempiin vuosiin. Vuositasolla tarkasteltuna kloridipitoisuudet ovat kumminkin nousussa, vuonna 2018 keskimääräinen kloridipitoisuus Saiveljärvellä oli 3,2 mg/l, kun se vuonna 2019 4,7 mg/l. Viivajoella vastaava kehitys oli ka 2018 1,8 mg/l→ka 2019 2,7 mg/l, pitoisuudet ovat edelleen pieniä.

Nikkeliä on havaittu vuosien saatossa jokaiselta tarkkailupisteellä. Vuonna 2019 Saiveljärvellä kokonaispitoisuudet vaihtelivat välillä 1,1–2,4 µg/l, Satojärvellä välillä 1,3–2,0 µg/l (huhtikuun tulos 10 µg/l), Satojärveen laskevassa ojassa välillä 1,3–4,1 µg/l ja Viivajoella välillä 1,3–2,3 µg/l. Edellä mainituilla pisteillä pitoisuudet olivat tavanomaisia ja edellisvuosien (2016→) tasolla. Uudella tarkkailupisteellä KevS-17 pitoisuudet ovat luonnostaan korkeammat, ojan vedet ovat paikallista, malmion alueelta kertyvää pohjavettä. (kuva 4-15)

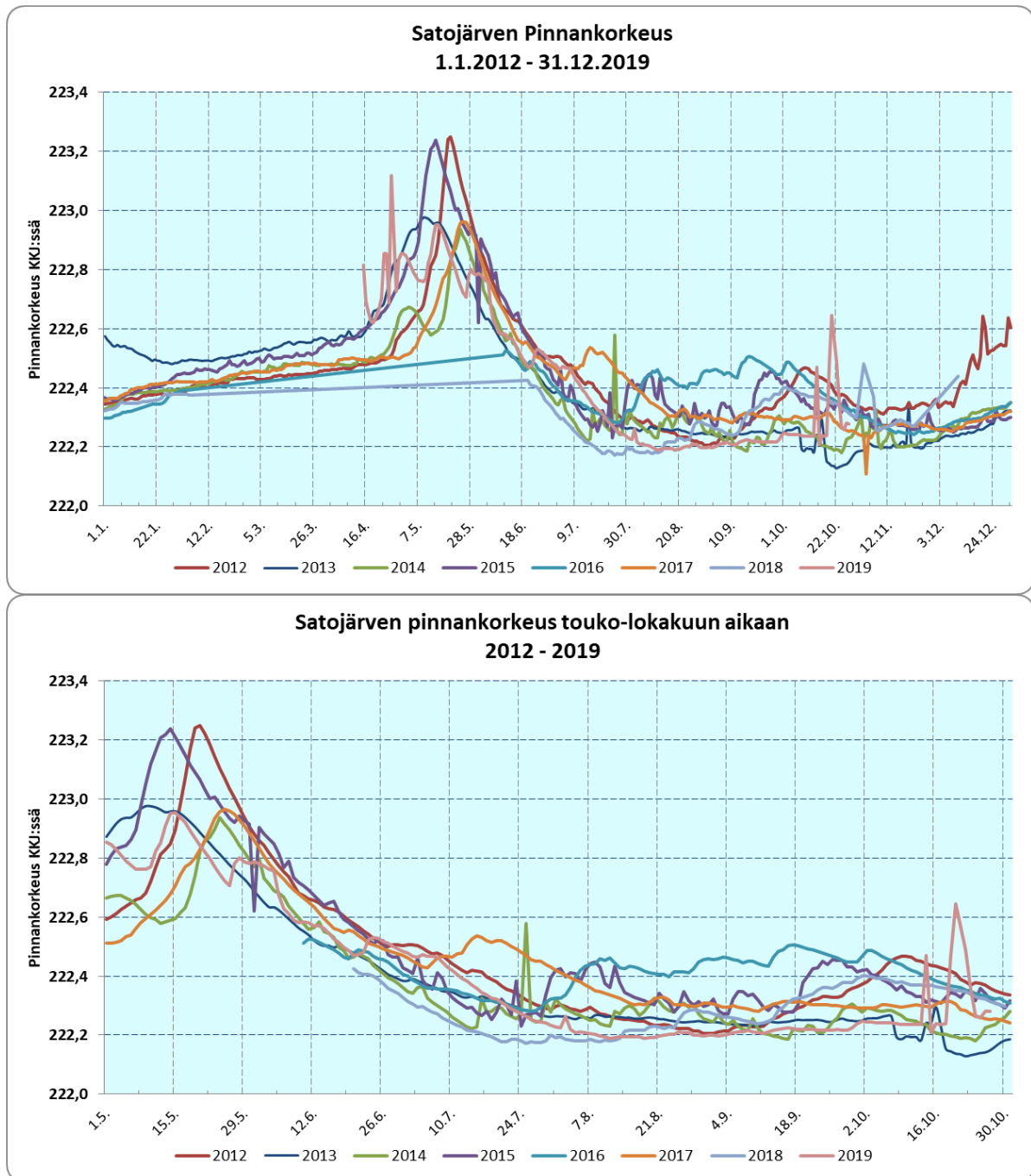


Kuva 4-15. Järvien (KevS-3 ja KevS-7), niihin laskevien ojien (KevS-2 ja KevS-17) sekä Viivajoen (KevS-9) nikkelpitoisuudet vuosina 2016-2019.

Saiveljärvellä suurimmat nikkelpitoisuudet mitataan yleisesti kevättalvesta ennen sulamiskautta. Järveen saapuu todennäköisesti maaperän sisällä nikkelpitoisia luonnonvesiä malmion suunnalta. Sen sijaan Satojärven suunnalla suurimmat nikkelpitoisuudet mitataan sulamisvesien saavuttaessa vesistöt alkukesästä. Ilmiön taustalla on kaivosalueelta kantautuva laskeuma, joka päättyy vesistöihin pintavaluntojen kautta. Satojärveen laskeva oja kerää vesiä laajalta alueelta, jolloin pitoisuusvaihtelut ovat siinä selkeämmät kuin itse järvessä. Satojärven valuma-alueella on kumminkin myös luonnostaan taustapitoisuuksia suuremmat nikkelpitoisuudet läheisen malmion johdosta. Viivajoella nikkelpitoisuudet ovat suhteellisen tasaisia, mutta analytiikan parantuessa ja näytteenoton tiheydessä on joella nähtävissä pienoiset korrelaatiot kevättalvelle Saiveljärven pitoisuuksiin ja alkukesästä sulamisvesien vaikutuksiin.

Muut pisteillä määritetyt pitoisuudet olivat yhteneväisiä edellisiin tarkkailukierroksiin.

Satojärven pinnankorkeutta seurataan, jotta tiedetään, aiheuttaako kaivoksen toiminta vedenpinnan korkeuden alenemista. Vedenkorkeuden seuranta toteutetaan EHP-tekniikka Oy automaattisella mittalaitteistolla. Satojärvi jäätyy talvisin pohjaan myöten ja vedenpinnan korkeustiedot eivät ole luotettavia talviakaan. Pinnankorkeuden mittaus ei toiminut ennen maaliskuun puoltaväliä eikä toisaalta myöskään lokakuun lopun jälkeen. Vuonna 2019 kevään sulamiskausi eli Satojärven vedenpinnan nousu alkoi aikaisemmista vuosista poiketen jo huhtikuun puolivälissä. Korkeat mittaustulokset maalis-huhtikuussa vaikuttavat epäilyttäviltä, joten todennäköisesti anturi on ollut silloin jäässä. Pinnankorkeudet olivat tavanomaisia siltä ajalta kun vesistöt olivat jäättömiä ja mittaus oli toiminnassa. Satojärven pinnankorkeuden vaihtelua ei voida vuoden 2019 ajalta luotettavasti arvioida, koska mittaukset eivät toimineet koko vuotta kunnolla. Mittausasema tullaan uusimaan, jotta se vastaisi paremmin vaativia olosuhteita. Satojärven pinnankorkeuden yleistä alenemista ei ole aineistossa havaittavissa. (kuva 4-16)



Kuva 4-16. Satojärven pinnankorkeudet vuosina 2012–2019 (EHP-tekniikka Oy).

Yhteenveto

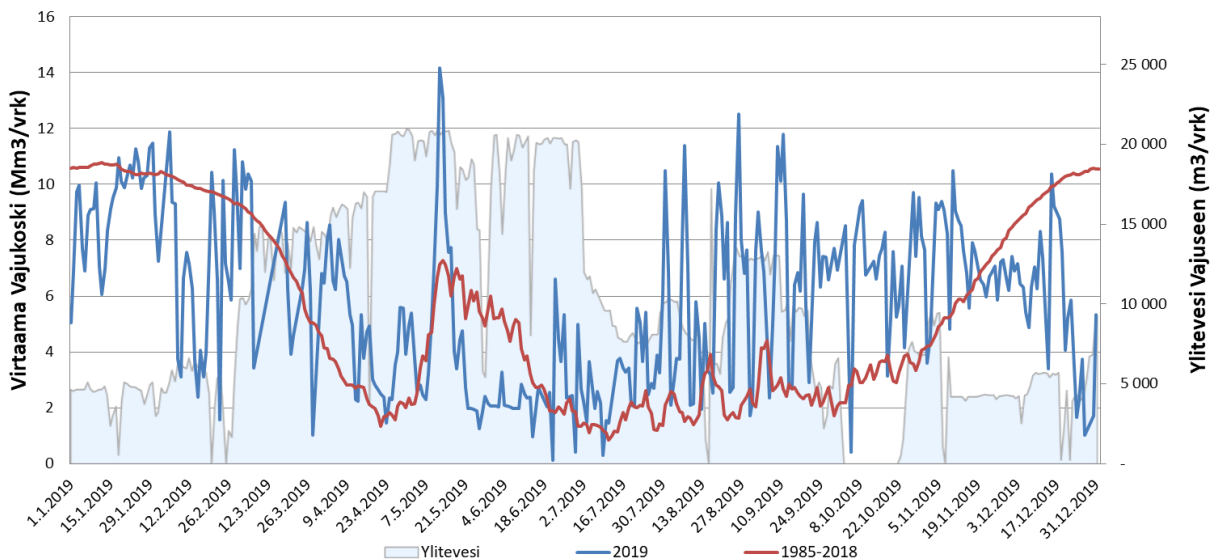
Järvien, luonnonojien ja Viivajoen tarkkailussa ei ollut havaittavissa selkeitä nopeita muutoksia vedenlaadussa vuoden 2019 aikana. Kloridipitoisuuksissa on havaittavissa pientä nousevaa trendiä Saiveljärven ja Viivajoen tuloksista. Nikkelipitoisuuksissa havaittiin hienoinen nousu Satojärven suunnalla kaivoksen täysimääräisen toiminnan aloittamisen eli vuoden 2013 jälkeen, todennäköisin syy havainnoille on kaivosalueelta saapuva pölylaskeuma. Satojärven vedenpinnan korkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta tai mahdolliset vaikutukset peittyvät suurempien vuodenaikaisvaihtelujen alle. Satojärven pinnankorkeuden vaihtelua ei voitu vuoden 2019 osalta luotettavasti arvioida, koska mittaukset eivät ole toimineet koko vuotta kunnolla. Mittausesema tullaan uusimaan teknisesti paremmin vaativia olosuhteita vastaavaksi.

5. KITISEEN JOHDETTU YLITEVESI

Voimassa olevan ympäristöluvan (PSAVI/144/04.08/2011) mukaisesti Vajukosken voimalaitoksen yläaltaaseen pumpattavan veden määrä saa olla enintään 990 m³/h eli 23 760 m³/vrk. Pumpaus tulee tapahtua aikaan, jolloin voimalaitokselta tai sen tulvaluukuista juoksetetaan vettä. Voimalaitoksen yläaltaaseen voidaan myös johtaa vettä enintään 72 tuntia kestävä juoksetussekä ajan.

Vuoden 2019 aikana Kitiseen pumpattiin käsiteltyä vettä yhteensä 3,4 Mm³ mikä oli edellisvuosiin verrattaessa tavanomainen määrä (2018: 3,3 Mm³, 2017: 2,4 Mm³, 2016: 3,8 Mm³, 2015: 3,7 Mm³). Vuorokaudessa johdetut vesimäärät olivat keskimäärin noin 9 600 m³, suurimman vuorokauden pumppausmäärän ollessa noin 21 000 m³ (30.4.2019). Juoksetusmäärät olivat vuonna 2019 lupamääräysten mukaisia. (kuva 5-1)

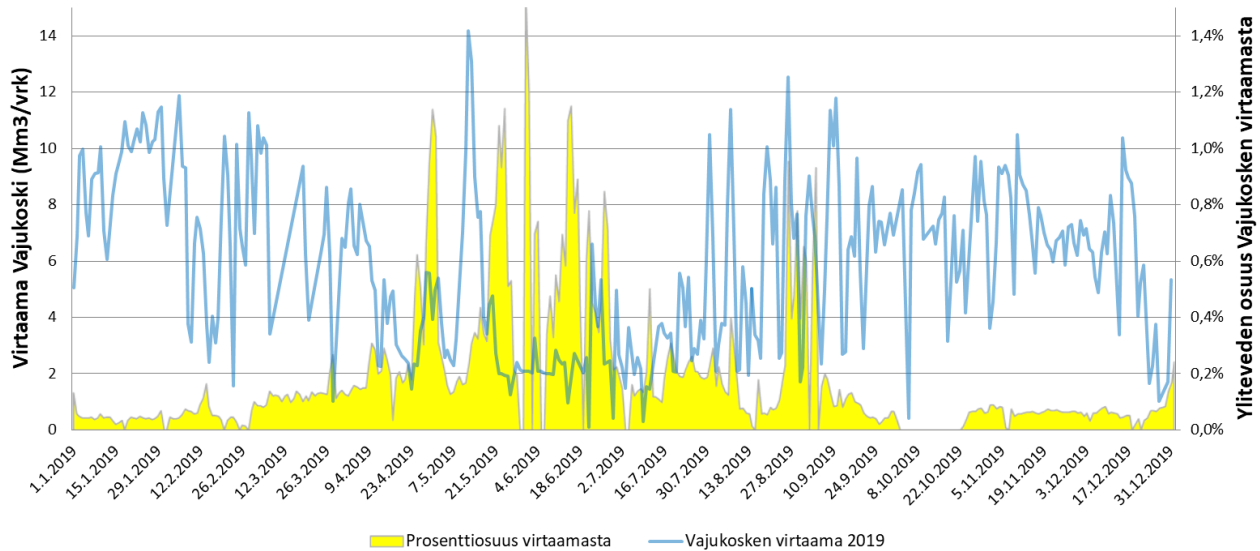
Virtaama ja veden johtaminen Vajukoski 2019



Kuva 5-1. Vajukosken virtaamien sekä johdettujen käsiteltyjen ylitevesien määrien vertailu vuonna 2019. Kitisen ja ylitevesien välinen kerroin 1 000 000.

Ylitevedet johdetaan Vajusen altaaseen Vajukosken padon yläpuolella, josta vedet jatkavat Vajukosken voimalaitoksen kautta alavirtaan (kuva 3-1). Ylitevesien osuus Vajukosken virtaamasta oli vuonna 2019 keskimäärin 0,19 %, aikaisempina vuosina osuus vaihdellut välillä 0,1-0,3%. Suurimmillaan ylitevesien suhteellinen osuus oli huhtikuun lopun ja kesäkuun välisenä aikana, sekä uudelleen elo-syyskuun vaihteessa. Samankaltaiset suhteet on havaittu myös edellisvuosina, säännöstelyssä vesistöissä virtaamat muuttuvat sähköntarpeen mukaan. (kuva 5-2)

Vajukosken virtaaman ja yliteveden suhde

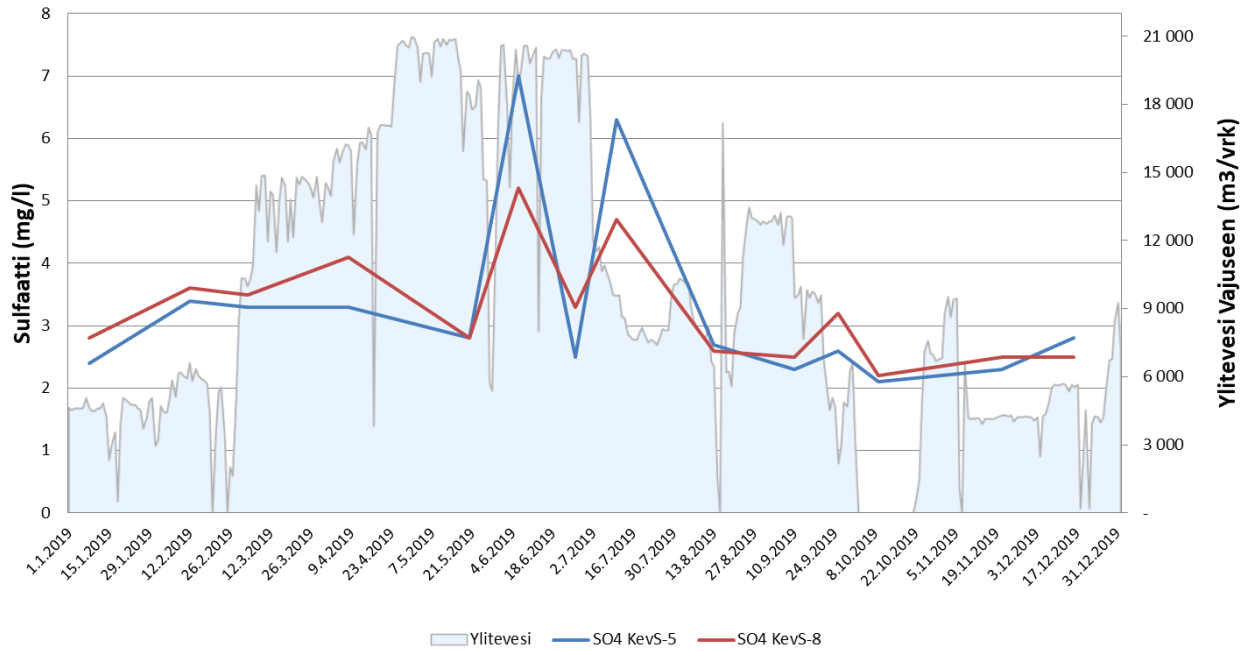


Kuva 5-2. Vajukosken virtaaman ja Vajusen altaaseen johdetun yliteveden suhde. Suhteessa ei ole huomioitu 29.5. (14,01 %) osuutta. Tällöin Vajukoskella juoksutukset alkoivat/loppuivat kesken vuorokauden ja laskelmat vääristävät osuutta.

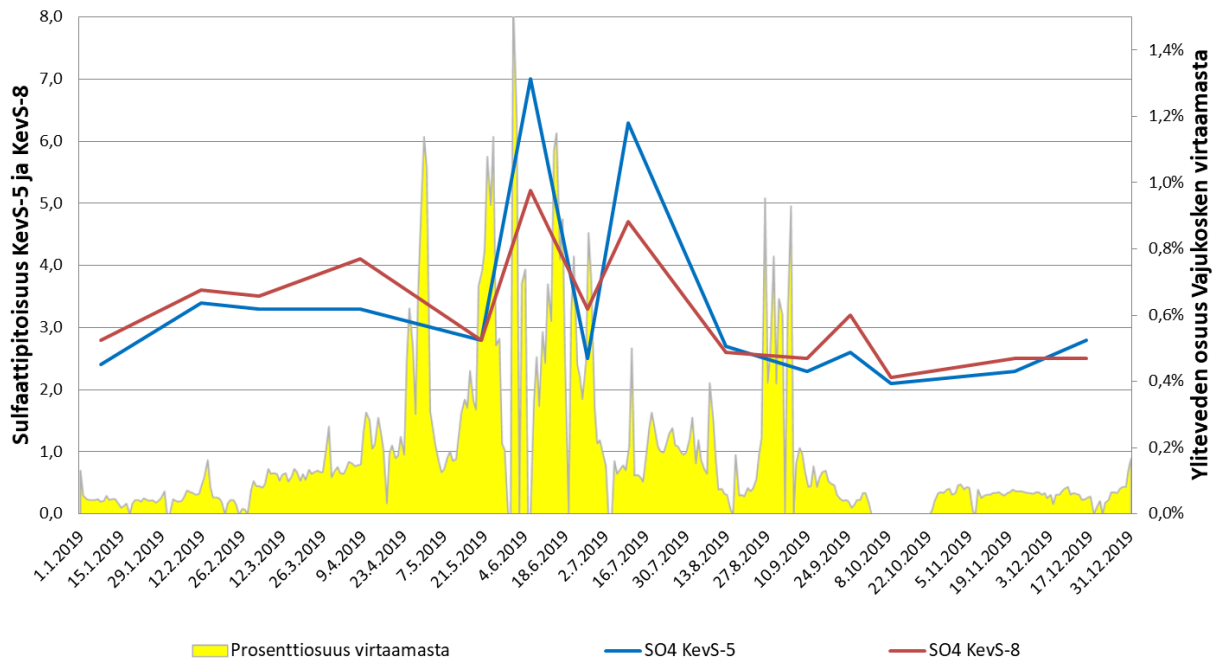
Touko-kesäkuun vaihteen sekä uudelleen kesäkuun lopun ylitevesien suurempi osuus Vajukosken kokonaisvesimäärästä on löyhästi havaittavissa lähimmissä Vajukosken alapuolisten tarkkailupisteiden KevS-5 ja KevS-8 sulfaattipitoisuuksissa. Kesäkuun alun vesinäytteiden oton aikaan 6.6. ylitevesien osuus virtaamasta oli ollut viikkoa aikaisemmin tasolla n. 1,0%, 5.-6.6. Vajukoskella ei ollut juoksutusta. Kesäkuun toisen kierroksen aikaan 25.-26.6. ylitevesien osuus oli 0,4 % ja Vajukosken virtaamat huomattavia (>4Mm³/vrk), jolloin myös havaitut sulfaattipitoisuudet laskivat. 10.7. näytteenoton aikaan ylitevesien osuus virtaamasta oli vain 0,2%, mutta muutamia päiviä aikaisemmin (3.-4.7.) oli Vajukoskella juoksutusseisokki mikä voi selittää havaintoja.

Kaivoksen ylitevesien vaikutus voidaan havaita Kitisellä, mutta vedet sekoittuvat hyvin ja vedenlaadun muutokset ovat pieniä. Esimerkiksi edellisessä kappaleessa mainittuja sulfaattipitoisuuksien muutoksia ei voida enää havaita seuraavilla Kitisien alapuolisilla pisteillä. Varsinkin pisteellä KevS-12 mahdolliset muutokset peittyvät mm. Mataraojan kautta saapuvien vesien aiheuttamien muutosten alle.

SO4-pitoisuudet ja ylitevesien yhteys Kitisellä 2019



SO4-pitoisuudet ja yliteveden suhde



Kuva 5-3. Sulfaattipitoisuus kaivoksen purkupisteen alapuolisen Kitisen havaintopisteillä ja ylitevesien pumppausmäärät Vajusen altaaseen vuonna 2019.

6. LAADUNVARMISTUS

Vesien tarkkailussa tarkkailutulosten kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat näytteenottopisteen kunto, näytteenotto-olosuhteet, näytteenottajan ammattitaito, näytteiden kuljetus ja käsittely, pitoisuuksien vaihtelu näytepisteittäin, laboratorion mittausepävarmuus sekä tulosten tulkintaan liittyvät epävarmuudet.

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

Näytteenoton epävarmuuden arviointi vuonna 2019 perustui rinnakkaisnäytteisiin ja nollanäytteisiin, kattaen kaikki vesinäytteiden jakeet. Tarkemmin laadunvarmistuksen tulokset on esitetty vesipäästöjen vuosiraportin yhteydessä, jonka kautta suurin osa laadunvarmistusnäytteistä toteutetaan. Tavoitteena laadunvarmistuksessa on kattaa noin 5-10% tarkkailunäytteiden kokonaismäärästä, tällöin laadunvarmistus painottuu näytteisiin, joita on määrällisesti paljon. Pintavesien osalta laadunvarmistus tulisi kattaa kaikki pisteet kertaalleen vuoden aikana. Vuonna 2019 tavoitetta ei täysin saavutettu, sillä laadunvarmistus näytteet jäivät saamatta Mataraojalta pisteeltä KevS-4 sekä Satojärven että Saiveljärven suunnan pisteiltä.

Vuoden aikana laadunvarmistusnäytteitä otettiin kaikkiaan 10 kpl rinnakkaisnäytettä, joista analysoitiin sähkönjohtavuus, kloridi, sulfaatti ja nikkeli. Pintavesipisteillä kyseiset pitoisuudet ovat lähtökohtaisesti pieniä, osin jopa alle määritysrajojen. Tämän vuoksi rinnakkaisissa näytteissä on ollut havaittavissa eroavaisuuksia myös edellisinä vuosina.

Sähkönjohtavuuksien osalta kaikkien määritysten eroavaisuudet olivat pienempiä kuin mittausepävarmuus (5%). Muiden parametrien osalta vaihtelua oli runsaammin, mutta vaihtelu johtuu suurimmaksi osaksi muista osioista kuin itse analytiikasta. Esimerkiksi kloridipitoisuuksien osalta kaikki määritetyt pitoisuudet olivat alle 2,0 mg/l, pääsääntöisesti alle entisen määritysrajan 0,5 mg/l. Vanhan määritysrajan ylittävien tulosten osalta suurin erotus näytteiden välillä oli 33%, mikä vastasi pitoisuutena arvoa n. 0,2 mg/l. Alkuperäisten pitoisuuksien ollessa pieniä, jo pelkästään pyörytyksen vuoksi tuloksissa voi olla 0,1 mg/l eroavaisuus. Samankaltaiset havainnot tehtiin myös sulfaatin ja nikkelin osalta. Lähellä määritysrajoja olevilla pitoisuuksilla epävarmuuteen vaikuttavat liikaa mm. laskennalliset seikat, eivätkä tulokset kerro niinkään analytiikan toiminnasta.

Myös näytteenotolla on suuri vastuu rinnakkaisnäytteenotossa, suurimmat eroavaisuudet havaittiin pisteeltä KevS-5 mikä on käytännössä koskipaikka ja veden vaihtuvuus suurta. Havaitut pienet eroavaisuudet pisteen näytteissä voivat olla seurausta alkuperäisen ja rinnakkaisnäytteen vedenlaadun eroavaisuuksista eli näytteet on voitu pullottaa eri nostoilla. Näytteenotto tapahtuu suurimmalla osalla pisteitä suoraan näytteenottopulloihin, jotta välttyttäisiin näytteenottimen kautta tapahtuvilta kontaminaatioilta.

Jatkotoimet

Tulosten perusteella laadunvarmistusta tulee jatkaa laadukkaana näytteenoton ja analytiikan varmistamiseksi soveltuvin osin. Pienien pitoisuuksien (lähellä määritysrajoja) rinnakkaisnäytteiden avulla suoritettu tarkastelu ei ole mielekäästä. Tämä on havaittavissa muun muassa Kitisen näytteissä, joissa lähtökohtaisesti esimerkiksi kloridi tai nikkeli ovat määritysrajan tuntumassa. Sähkönjohtavuuden osalta rinnakkaismääritykset olivat luotettavia. Kenttämittareiden luotettavuus on parantunut viime vuosina huomattavasti, jolloin mittaukset voivat toimia tarvittaessa sähkönjohtavuuden osalta rinnakkaisnäytteinä.

Rinnakkaisnäytteenotto on kumminkin perusteltua jatkossakin, näin saadaan paremmin kiinni mahdolliset näytteenotossa tai laboratoriossa näytteiden jakamisessa tapahtuvat kontaminaatiot tai käsittelyvirheet. Parametrin osalta tulisi miettiä järkevät suuret, mitkä ovat tarpeeksi suuria todellisten poikkeamien havaitsemiseen eikä tulkinnassa tehdyt toimenpiteet vaikuta tuloksiin. Myös kentällä tapahtuvaan rinnakkaisnäytteenottoon pitää kiinnittää suurempaa huomiota, jotta mahdolliset eri nostojen väliset eroavaisuudet eivät vaikuttaisi tuloksiin. Vuoden 2019 laadunvarmistusnäytteiden perusteella näytteenotto ja analytiikka ovat kumminkin olleet laadukasta, vaihtelut ovat pienentyneet vuosien aikana näytteenottoaikkojen ja -tapojen vakioituttua.

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

7. JOHTOPÄÄTÖKSET JA YHTEENVETO

Kevitsan kaivoksen pintavesivaikutuksia tarkkailtiin tarkkailuohjelman mukaisesti vuonna 2019 yhteensä 16 pisteeltä. Tarkkailutulosten perusteella voidaan yleisesti todeta, että kaivokselle on vain vähän vaikutusta veden laatuun Kitisessä, Mataraojassa, Satojärvässä tai Saiveljärvässä.

Kaivoksen purkuvedet johdetaan Kitisen Vajukosken altaaseen. Ylitevesien pumppaus aloitettiin 2013 ja vuonna 2019 ylitevesiä pumpattiin läpi vuoden, poikkeuksena lokakuun 3.-21. päivä oli pitempi pumppaustauko. Vuorokaudessa johdetut vesimäärät olivat keskimäärin n. 9 600 m³.

Ylitevesien vaikutus Kitisen vedenlaatuun oli havaittavissa lähinnä kesäaikaan, kun ylitevesien osuus Kitisen virtaamasta on suurimmillaan. Vaikutus on havaittavissa sulfaatti- ja alkalimetallipitoisuuksissa, sekä sitä kautta sähkönjohtavuudessa. Sen sijaan Kitisen raskasmetallipitoisuuksissa (mm. kupari, nikkeli) ei ollut havaittavissa selkeää ylitevesien vaikutusta. Tulosten perusteella esimerkiksi nikkelpitoisuuteen näyttäisi vaikuttavan enemmän keväinen valuma-alueelta peräisin olevan pintavalunnan kuormitus. Mataraojan vedessä on luonnostaan Kevitsan malmiosta sekä mahdollisesta laskeumasta johtuen pieniä pitoisuuksia nikkeliä. Metallipitoisuuksissa, kuten muissakin parametreissa on nähtävissä Kitisen säännöstely. Eri vesijakeet sekoittuvat tehokkaasti, eikä ylitevesien mukana saapuva kuormitus näyttäisi aiheuttavan pitempiaikaista vesien kerrostumista. Väliaikaisesti vesikerrosten ominaisuuksissa on eroavaisuuksia purkupisteen välittömässä läheisyydessä, jotka voidaan havaita kenttämittauksin yli 5 metrin syvyydeltä. Kokonaisuudessaan pitoisuudet pysyivät alhaisilla tasoilla, eikä ympäristölaatunormien ylityksiä ole tapahtunut.

Mataraojalla määritetyt pitoisuudet vastasivat edellisinä vuosina havaittuja pitoisuuksia. Mataraojan vesimäärä on ollut pienoisessa laskussa vuodesta 2016, mikä on nähtävissä osassa parametreissa pitoisuuksien nousuna. Mataraojaan saapuvat hulevaikutukset ovat tulosten mukaan pienenevässä, mikä näkyy vesien sameuden ja värillävyyden pienentymisenä. Ravinnepitoisuudet Mataraojassa ja Kitisessä olivat alhaisia ja pääosin karujen tai mesotrofisten vesien tasolla.

Järvien, luonnonojien ja Viivajoen tarkkailussa ei ollut havaittavissa selkeitä nopeita muutoksia vedenlaadussa vuoden 2019 aikana. Kloridipitoisuuksissa on ollut havaittavissa pientä nousevaa vuositason trendiä Saiveljärvellä ja Viivajoella. Satojärven suunnalla nikkelpitoisuuksissa havaittiin hienoinen nousu kaivoksen täysimääräisen toiminnan aloittamisen eli vuoden 2013 jälkeen. Todennäköisin syy havainnoille on kaivosalueelta saapua pölylaskeuma, joka päättyy pintavaluntojen kautta Satojärven suuntaan. Tehokkaan pölytorjunnan ansiosta nikkelpitoisuudet ovat pysyneet viime vuoden tasaisina ja trendi hienoisessa laskussa, pitoisuudet ovat pieniä vain muutamia mikrogrammoja litrassa. Satojärven vedenpinnan korkeudessa ei ole havaittavissa kaivoksen vaikutusta tai mahdolliset vaikutukset peittyvät suurempien vuodenaikais- ja vuosivaihtelujen alle.

Vesistö tarkkailua esitetään pääosin jatkettavaksi vuonna 2020 tarkkailuohjelman mukaisesti. Taustapisteen KevS-6 10 metrin näytteen tarpeellisuutta tulisi pohtia. Pisteiden kohdalla, kuten muuallakin Kitisessä vesi sekoittuu tehokkaasti ja metrin sekä 10 metrin näytteet ovat olleet vuosia yhteneväisiä. Toisaalta piste sijaitsee Kitisen vanhan uomien kohdalla, jolloin talvisin lämpimämpi 4-asteinen vesi kumpuaa ylöspäin ja syö jäätä alhaalta päin. Talvisin jääolosuhteet vaihtelevat pisteellä viikoittain ja näytteenotto riskialtista. Kenttä- ja in situ jatkuvatoimisten mittareiden luotettavuus on parantunut viime vuosina huomattavasti, jolloin näiden hyödyntäminen perusparametrien seurannassa on perusteltua.

LÄHTEET

GTK 2020. Geologian tutkimuskeskus. Geo.fi –palvelu.

EHP-Tekniikka Oy, 2019. Kevitsan alueen mittauksien käyttöliittymä.

Eurofins Ahma Oy, 2019. Kevitsan kaivoksen pintavesien tarkkailu vuonna 2018.

Ilmatieteen laitos 2020. Ilmatieteen laitoksen internet-sivut, <http://www.fmi.fi/>

Lahermo, P., Ilmasti, M., Juntunen, R., Taka, M. 1990. Suomen Geokemian atlas, osa 1. Suomen pohjavesien hydrogeokemiallinen kartoitus. Geologian tutkimuskeskus. Espoo. 1990.

Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto. 2009. Kevitsan kaivoksen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden- ja toiminnan aloittamislupa. Nro 46/09/1. Dnro PSY-2007-Y-101. Annettu julkipanon jälkeen 2.7.2009.

PSAVI. 2013. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto. Kevitsan kaivoksen käsiteltyjen ylitevesien johtamisen Vajukosken altaaseen sekä toiminnanaloittamislupa, Sodankylä. Nro 60/2013/1. Dnro PSAVI/21/04.08/2013.

PSAVI. 2014. Kevitsan kaivoksen käsiteltyjen ylitevesien johtaminen Vajukosken altaaseen vuonna 2014 ja toiminnan aloittamislupa. Nro 53/2014/1. Dnro PSAVI/25/04.08/2014.

PSAVI. 2014. Kevitsan kaivoksen tuotannon laajentaminen ympäristö- ja vesitalouslupa sekä töiden ja toiminnan aloittamislupa. Nro 79/2014/1. Dnro PSAVI/144/04.08/2011.

Ramboll Finland Oy. 2015. FQM Kevitsa Mining Oy. Kevitsan kaivoksen tuotantovaiheen tarkkailuohjelma. Hyväksytty 24.9.2015. Päivitetty 20.6.2017.

STM 1352/2015. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista.

Valtioneuvosto, asetus 1308/2015. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta.

Valtioneuvosto, asetus 1090/2016. Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen 1 muuttamisesta.

Suomen ympäristökeskus 2020. Ympäristöhallinnon Internet-sivut, <http://www.syke.fi/>

LIITE 1: TARKKAILUPIISTEKARTTA

Pintavesien tarkkailu

- Tarkkailupiste
- Ylitevesien purkupuutki
- Raakavesi
- ▨ Sekoittumisvyöhyke
- - - Kaivospiirin raja



**LIITE 2:
TARKKAILUTULOKSET
VUODELTA 2019**

	p.m.	Lämpötila	Syvyys	Happi		pH	Sähkönjohtavuus	Aikaini-teetti	Kloro-aine	Sameus	Väri	CODMn	DOC	Kokonais-typpi	Nitriitti-typpi	Nitraatti-typpi	Ammonium-typpi	Kokonais-fosfori	Fosfaatti-fosfori	Kovuus Ca+Mg	Sulfaatti SO ₄	Kloridi	Alumiini Al	Antimoni Sb	Arseeni As	Barium Ba	
Hav.piste	p.m.	°C	m	mgO2/l	%		mSm	mmol/l	mg/l	FTU	mgPt/l	mgO2/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Mataraojan latva, kaivoksen yläpuoli KevS-1																											
KevS-1	ka 2008	6,4	0,2			6,7	4,9		1,4				240				<3	5,3	<2		0,7	1,5		<1			
KevS-1	ka 2009	0,2	0,2	9,3	64	6,8	9,9		0,8				183				5,5	4,4	<2		1,0	1,2		<3			
KevS-1	ka 2010	5,2	0,2	8,3	63	6,9	13,0		1,7	1,1			238	<5	<10		7,0	11,0	<2		0,7	0,8		<3			
KevS-1	ka 2011	9,4	0,3	4,9	41	6,9	10,0		3,0				350				23,0	5,1	<2		0,6	0,7					
KevS-1	ka 2012	4,7	3,0	7,0	58	6,8	11,0	0,83	1,5	2,1	65	8,6	252	<5	<10	14,0	5,5	<2			1,4	1,1		<3			
KevS-1	ka 2013	6,3	0,5	8,4	67	7,2	13,0	1,29	5,3	2,9	45	6,2	232	3,5	10,0	7,8	3,9	6,0		0,62	1,5	1,3					
KevS-1	ka 2014	4,6	0,9	8,1	63	7,0	12,0	1,22	1,3	1,9	49	7,3	218	1,0	<4	4,2	5,3	<2		0,56	1,3	1,5					
KevS-1	ka 2015	3,7	1,0	7,3	56	6,9	13,1	1,28	3,5	3,5	78	10,5	266	<2	11,2	5,5	5,6	<2		0,59	1,3	1,2					
KevS-1	ka 2016	5,8	1,0	8,1	66	7,1	8,9	0,82	3,0	1,4	65,7	11,6	241	2,0	4,9	3,3	3,4	2,8		0,39	0,9	0,8					
KevS-1	ka 2017	5,2	0,5	7,4	60	7,2	10,9	1,01	3,1	1,7	65	9,6	218	<2,0	8,5	6,8	3,3	3,4	0,48		1,0	1,0					
KevS-1	ka 2018	6,3	0,2	7,3	58	7,2	13,0	1,18	3,7	1,5	61	8,8	232	<2,0	8,1	7,4	3,7	<2,0		0,58	2,6	1,6					
KevS-1	8.1.2019	0,0	0,2	4,7	32	6,9	18,0	1,70	<2,0	1,9	25	4,3	140	<2	<4	<4	2,3	<2		0,78	1,6	1,4					
KevS-1	12.2.2019	0,0	0,2	3,1	21	7,1	21,0	2,00	3,6	3,8	58	5,8	150	<2	11,0	<4	1,5	<2		0,81	1,0	1,5					
KevS-1	5.3.2019	0,0	1	5,1	35	7,0	21,0	2,00	2,4	5,3	40	4,3	130	<2	<4	<4	1,5	<2		0,96	1,4	2					
KevS-1	8.4.2019	0,0	0,2	7,2	49	7,3	22,0	2,10	<1	6,2	43	5,9	310	<2	10,0	6,5	1,5	2,4	0,90		0,9	3,0					
KevS-1	20.5.2019	10,6	0,2	7,7	70	7,0	5,1	0,33	<1,0	0,7	63	11	280	<2	<4	<4	6,6	2,3	0,19		3,8	1,0		50	<0,2	<0,2	7,8
KevS-1	6.6.2019	11,3	1	7,5	68	7,0	7,1	0,48	1,0	0,5	61	10	250	<2	<5	<5	4,4	<2		0,30	3,5	1,0					
KevS-1	26.6.2019	13,1	1	8	76	7,2	7,8	0,53	<0,5	0,9	76	12	270	<2	<5	<5	3,7	<2		0,34	3,0	0,7					
KevS-1	8.7.2019	13,2	0,2	8,6	82	7,3	8,0	0,59	1,0	0,7	66	11	290	<2	<5	5,3	7,5	2,2		0,37	2,2	0,8					
KevS-1	13.8.2019	13,1	0,2	7,6	73	7,2	17,0	1,44	<1,0	0,9	29	6,1	200	<2	5,1	<5	3,7	<2		0,75	3,4	2,8					
KevS-1	25.9.2019	1,9	1	11	81	7,6	16,0	1,39	1,6	0,3	16	3,6	120	<2	12,0	<5	1,5	<2		0,75	2,3	1,1					
KevS-1	9.10.2019	2,2	1	11	80	7,7	14,0	1,18	<0,5	0,3	19	3,7	140	<2	9,4	<5	1,5	<2		0,61	3,0	1,3					
KevS-1	21.11.2019	0,0	0,5	11	74	7,2	13,0	1,12	<1	0,5	15	2,7	100	<2	11,0	7,0	<3	<2		0,58	3,7	1,1					
KevS-1	17.12.2019	0,0	0,8	10	69	7,1	13,0	1,14	<0,5	0,6	18	3,6	110	<2	<5	7,7	<3	<2		0,58	3,4	1,3					
KevS-1	Min	0,0	0,2	3,1	21	6,9	5,1	0,33	<0,5	0,3	15,0	2,7	100	<2	<4	<4	<3	<2		0,19	0,9	0,7	50,0	<0,2	<0,2	7,8	
KevS-1	Maks	13,2	1,0	11,0	82	7,7	22,0	2,10	3,6	6,2	76,0	12,0	310	<2	12,0	7,7	7,5	2,4	0,96		3,8	3,0		50,0	<0,2	<0,2	7,8
KevS-1	Keskisarvo	5,0	0,6	7,9	62	7,2	14,1	1,23	<2,0	1,6	40,7	6,5	192	<2	6,0	<5	3,2	<2		0,61	2,6	1,4		50,0	<0,2	<0,2	7,8
Mataraojan silta, kaivoksen alapuoli KevS-4																											
KevS-4	ka 2009	7,2	0,2	6,4	54	6,8	10,0	1,10	3,6	18,0			319				7,4	6,1	<2		1,0	1,6		<3			
KevS-4	ka 2010	3,2	0,2	7,7	57	6,8	9,6	0,2	4,1				295	<5	<10		4,2	6,4	5,9		2,7	1,3		<3			
KevS-4	ka 2011	9,8	0,3	6,0	48	7,1	14,0		3,7				1998				93,0	14,0	2,4		14	3,2					
KevS-4	ka 2012	4,4	0,2	8,5	68	7,0	18,0	1,20	3,4	8,3	124	7,4	390	<5	90,0	17,0	8,0	2,0			17	2,5					
KevS-4	ka 2013	6,2	0,4	9,1	74	7,3	23,0	1,15	5,3	12,2	94	6,3	272	3,0	27,0	13,6	10,5	2,5	0,89		27	15,8					
KevS-4	ka 2014	4,6	0,4	9,3	71	7,1	16,0	1,22	3,2	9,2	83	7,3	245	<2	8,7	11,3	8,4	<2		0,63	8,3	7,7					
KevS-4	ka 2015	4,3	0,4	9,8	74	7,1	11,8	1,05	2,1	7,2	66	7,3	218	<2	<4	<4	4,5	<2		0,52	3,5	2,3					
KevS-4	ka 2016	6,7	0,3	8,5	67	7,2	9,5	0,80	4,5	7,7	92,7	9,5	8,1	228	<2	<4	<4	3,7	2,3	0,41		2,3	2,0				
KevS-4	ka 2017	5,2	0,2	8,4	66	7,3	11,6	0,99	5,9	11,6	120,4	8,1	7,6	256	<2,0	9,0	<4,0	3,4	2,5	0,51		1,9	2,8				
KevS-4	ka 2018	5,3	0,2	8,3	66	7,3	12,7	1,07	5,4	12,5	116,8	7,6	7,5	320	<2,0	6,0	14,4	4,2	<2,0		0,53	3,4	3,3				
KevS-4	8.1.2019	0	0,2	10	69	7,1	17,0	1,40	<2,0	6,8	14	3,3	3,6	120	<2	<4	<4	3,1	<2		0,74	5,8	5,0				
KevS-4	12.2.2019	0	0,2	7,9	54	7,3	21,0	1,90	4,6	19,0	15	4,2	4,8	130	<2	<4	<4	1,5	<2		0,80	2,6	4,0				
KevS-4	5.3.2019	0	0,2	9,3	64	6,8	19,0	1,70	3,2	14,0	22	5,1	5,2	150	<2	4,0	<4	1,5	2,5	0,86		2,7	4,3				
KevS-4	8.4.2019	0,2	0,2	10,7	74	7,5	20,0	1,90	1,7	8,2	39	6,4	6,8	200	<2	<4	<4	1,5	2,4	0,98		1,8	4,4				
KevS-4	20.5.2019	10,1	0,2	7,1	63	7,0	5,3	0,32	<1,0	0,6	52	10	8,8	260	<2	<4	<4	5,6	<2		0,20	4,0	1,9				
KevS-4	6.6.2019	10,8	0,2	7,8	71	6,9	7,0	0,39	1,0	1,0	52	9,2	7,5	220	<2	<5	<5	4,6	<2		0,30	4,0	2,8				
KevS-4	26.6.2019	14,4	0,3	7,4	72	7,1	7,8	0,43	0,8	0,6	54	10	8,3	240	<2	<5	<5	3,1	<2		0,31	3,7	2,9				
KevS-4	8.7.2019	12,8	0,2	8,3	79	7,1	7,9	0,53	<1,0	1,4	51	8,5	7,5	220	<2	<5	<5	3,4	<2		0,34	3,1	2,9				
KevS-4	13.8.2019	12,6	0,2	9,5	90	7,4	14,0	1,14	1,2	3,6	40	5,9	5,7	190	<2	<5	<5	1,5	<2		0,62	1,8	3,5				
KevS-4	25.9.2019	2,4	0,2	11	82	7,5	12,0	0,90	1,6	2,5	40	4,3	4,2	130	<2	<5	<5	1,5	<2		0,52	3,8	4,8				
KevS-4	9.10.2019	2,2	0,2	12	85	7,6	11,0	0,67	4,2	6,1	47	4,8	5,5	160	<2	<5	<5	3,4	<2		0,42	5,4	5,7				
KevS-4	21.11.2019	0	0,2	9,4	64	6,8	11,0	0,73	<1	3,2	27	3,1	3,3	130	<2	5,4	5,5										

	pvm.	Beryllium Be	Boori B	Elohopea Hg luku	Kadmium Cd luku	Kalium K	Kalsium Ca	Koboltti Co	Kromi Cr	Kupari Cu	Lytty Pb luku	Magnesium Mg	Mangaani Mn	Molybdeeni Mo	Natrium Na	Nikkeli Ni	Nikkeli Ni luku	Rauta Fe	Rikki S	Seleen Se	Sinkki Zn	Tina Sn	Titaani Ti	Vanadiini V	Strontium Sr	Urani U	Hopea Ag	TDS	
Havaitse	pvm.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
Matararajan latva, kalvoksen yläpuoli KevS-1																													
KevS-1	ka 2008												1900			0,5		4500											
KevS-1	ka 2009												1000			0,5		1500											
KevS-1	ka 2010												85			0,5		915											
KevS-1	ka 2011												85			0,5		470											
KevS-1	ka 2012					0,8	7,8	5,7	<3	<3		4,8	435		1,6	2,2		964											
KevS-1	ka 2013					1,5	13,8		1,0	1,5		5,8	329		2,0	1,5	1,3	563											
KevS-1	ka 2014					1,4	13,0		<1	<1		5,6	208		1,9	1,6	1,6	400											
KevS-1	ka 2015				<0,03	1,5	13,7		<1	<1	<0,5	6,1	892		1,9	4,8	4,7	1566											
KevS-1	ka 2016				<0,03	1,0	9,2		1,5	1,4		3,9	266		1,3	3,4	3,3	823											
KevS-1	ka 2017				<0,03	1,1	10,9		1,8	1,4	<0,10	4,8	408		1,6	4,6	4,0	699											
KevS-1	ka 2018				<0,03	1,5	12,8		1,5	2,0	<0,10	6,2	423		1,9	3,7	3,7	664											
KevS-1	8.1.2019				<0,030	1,6	18,0		<0,50	<0,50	<0,10	8,2	2000		2,3	4,1	4,3	980											
KevS-1	12.2.2019				<0,030	1,8	18,0		<0,50	<0,50	<0,10	8,6	3700		2,3	5,9	5,9	2400											
KevS-1	5.3.2019				<0,030	2,2	22,0		<0,50	<0,50	<0,10	9,6	2400		2,9	5,3	5,2	1900											
KevS-1	8.4.2019				<0,03	0,7	4,3		1,0	1,1	<0,1	1,5	2900		1,8	6,4	5,5	2000											
KevS-1	20.5.2019	<0,2	<10	<0,02	<0,03	0,9	3,9	0,2	1,0	1,5	<0,1	2,3	8,7	<0,2	1,1	2,2	2,2	360	1400	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	9	<0,1	<0,5	55	
KevS-1	6.6.2019				<0,01	1,3	6,9		0,9	1,1	0,03	3,5	19,5		1,7	2,3	2,3	466											
KevS-1	26.6.2019				<0,01	0,7	7,6		1,3	1,4	0,12	3,7	14,6		1,3	3,2	3,0	481											
KevS-1	8.7.2019				<0,01	0,6	8,2		1,0	1,1	<0,02	4,0	18,8		1,6	2,6	2,5	458											
KevS-1	13.8.2019				<0,01	2,7	16,8		0,4	0,5	<0,02	8,2	71,2		2,7	1,7	1,5	377											
KevS-1	25.9.2019				<0,01	2,5	17,2		0,2	0,2	<0,02	7,9	63,1		2,6	0,9	0,9	179											
KevS-1	9.10.2019				<0,01	2,1	13,9		0,2	0,3	<0,02	6,3	35,2		2,2	0,9	0,9	159											
KevS-1	21.11.2019				<0,01	1,1	12,5		0,2	0,3	<0,02	5,8	31,3		2,0	0,7	0,7	150											
KevS-1	17.12.2019				<0,01	1,2	13,1		0,4	0,4	0,02	6,3	31,2		2,2	1,0	1,0	156											
KevS-1	Min	<0,2	<10	<0,2	<0,01	0,6	3,9	0,2	<0,5	<0,5	<0,02	1,5	8,7	<0,2	1,1	0,7	0,7	180	1400	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	9,0	<0,1	<0,5	55,0	
KevS-1	Maks	<0,2	<10	<0,2	<0,03	2,7	22,0	0,2	1,3	1,5	<0,1	9,6	3700,0	<0,2	2,9	6,4	5,9	2400	1400	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	9,0	<0,1	<0,5	55,0	
KevS-1	Keskiarvo	<0,2	<10	<0,2	<0,03	1,5	12,5	0,2	<0,5	0,5	<0,1	5,8	868,7	<0,2	2,1	2,9	2,8	774	1400	<0,2	<1,0	<0,2	<1,0	<0,2	9,0	<0,1	<0,5	55,0	
Matararajan silta, kalvoksen alapuoli KevS-4																													
KevS-4	ka 2009												963			0,5		5075											
KevS-4	ka 2010												497			0,5		2700											
KevS-4	ka 2011												752			5,4		1158											
KevS-4	ka 2012					1,2	14,0		3,0	3,3		13,0	832		2,8	2,8		2080											
KevS-4	ka 2013					2,6	16,2	5,9	<3	<3		10,0	304		9,4	2,4	2,9	1287											
KevS-4	ka 2014					1,7	13,2		<1	<1		7,5	397		4,8	1,6	1,6	1536											
KevS-4	ka 2015				<0,03	1,1	11,0		<1	<1	<0,5	6,1	239		2,2	1,3	1,5	1167											
KevS-4	ka 2016				<0,03	0,8	8,8		<1	<1	<0,5	4,6	364		1,6	1,8	1,8	1759											
KevS-4	ka 2017				<0,03	0,9	10,5		<1	<1	<0,5	5,8	720		2,0	2,3	2,2	2694											
KevS-4	ka 2018				<0,03	1,1	10,9		0,5	<0,5	<0,10	6,2	650		2,2	2,0	2,0	2526											
KevS-4	8.1.2019				<0,03	1,3	15,0		<0,50	<0,50	<0,10	9,0	150,0		2,8	1,4	1,4	1100											
KevS-4	12.2.2019				<0,03	1,4	16,0		<0,50	<0,50	<0,10	9,8	1800,0		2,7	2,7	2,6	2200											
KevS-4	5.3.2019				<0,03	1,9	17,0		<0,50	<0,50	<0,10	10,0	520,0		3,3	2,0	1,9	2100											
KevS-4	8.4.2019				<0,03	2,0	19,0		<0,50	<0,50	<0,10	12,0	440,0		3,2	2,1	2,1	1800											
KevS-4	20.5.2019				<0,03	0,8	4,1		0,6	0,6	<0,10	2,5	14,0		1,2	1,2	1,2	320											
KevS-4	6.6.2019				<0,01	1,0	6,0		0,6	0,6	<0,02	3,4	25,3		1,9	1,3	1,3	296											
KevS-4	26.6.2019				<0,01	0,6	6,5		0,6	0,6	<0,02	3,7	24,6		1,7	1,5	1,4	362											
KevS-4	8.7.2019				<0,01	0,3	7,0		0,5	0,4	<0,02	4,0	42,2		1,9	1,4	1,4	476											
KevS-4	13.8.2019				<0,01	1,0	12,6		0,3	0,1	<0,02	7,4	145,0		2,6	1,2	1,2	944											
KevS-4	25.9.2019				<0,01	1,7	10,7		0,3	0,2	<0,02	6,3	212,0		2,7	1,2	1,0	1440											
KevS-4	9.10.2019				<0,01	1,7	8,5		0,3	0,2	<0,02	5,0	150,0		2,6	1,0	1,0	1570											
KevS-4	21.11.2019				<0,01	0,9	8,7		0,3	0,2	<0,02	5,3	73,5		2,4	0,9	0,8	593											
KevS-4	17.12.2019				<0,01	0,9	8,5		0,3	1,0	<0,02	5,3	123,0		2,4	11,2	10,6	794											
KevS-4	Min	<0,01	0,3	4,1	<0,01	0,3	4,1	<0,5	0,1	<0,02	2,5	14		1,2	0,9	0,8	296												
KevS-4	Maks	<0,03	2,0	19,0	<0,03	1,2	10,7	<0,5	0,4	<0,10	12,0	1800		3,3	11,2	10,													

	pvm.	Lämpötila	Syvyys	Happi		pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliniteetti	Kiintoaine	Sameus	Väri	CODMn	DOC	Kokonaistyyppi	Nitritityppi	Nitraattityppi	Ammoniumityppi	Kokonaistyyppi	Fosfaattityppi	Klorofylli-a	Kovuus Ca+Mg	Sulfatti SO ₄	Kloridi Cl	Alumiini Al	Antimoni Sb	
Hav.piste	pvm.	°C	m	mgO ₂ /l	%		mS/m	mmol/l	mg/l	FTU	mgPt/l	mgO ₂ /l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	
Vajusen allas 1 m, 1,1 km padosta pohjoiseen KevS-6																										
KevS-6	ka 2009	0,4	1,0	11,0	78	7,0	3,4		<1,7				340			11,0	9,5	4,3				2,7	0,9		<3	
KevS-6	ka 2010	5,8	1,0	9,9	79	6,9	3,3	0,13	1,6				352	<5	14,0	17,0	13,0	2,7	7,4			1,7	0,7		<3	
KevS-6	ka 2011	5,4	1,0	8,8	70	6,8	3,5		1,0				387			11,0	13,0	2,7	68,0			2,0	0,5		<1	
KevS-6	ka 2012	7,6	1,0	10,5	85	7,1	3,2	0,19	<2	1,2	68	9,2	301	<5	42,0	14,0	12,0	2,0	9,5			1,8	0,6		<3	
KevS-6	ka 2013	6,0	1,0	10,5	83	7,0	3,3	0,22	2,4	1,5	50	7,6	378	3,3	79,2	21,8	11,4	3,4	7,9	0,13		2,4	0,9	18	<3	
KevS-6	ka 2014	5,4	1,0	10,4	80	6,9	3,5	0,20	<2	1,2	52	7,9	320	<2	61,0	7,5	11,7	2,7	5,9	0,10		2,5	1,1	19	<0,5	
KevS-6	ka 2015	4,9	1,0	10,6	82	6,9	3,2	0,22	<2	1,4	63	8,8	332	<2	53,4	8,0	11,6	<2	4,2	0,13		2,4	0,8	23	<0,5	
KevS-6	ka 2016	6,3	0,3	7,9	63	7,1	9,4	0,81	<2	3,1	70,6	11,6	400	<2	9,3	18,8	5,2	3,6	31,0	0,37		2,3	1,3	26	<0,5	
KevS-6	ka 2017	6,0	0,9	10,4	83	7,1	3,4	0,22	<2,0	1,1	83	10,5	8,1	364	<2,0	95,8	8,6	7,0	2,8			0,14	2,1	0,7	26	<0,5
KevS-6	ka 2018	7,5	0,9	10,0	83	7,0	3,0	0,19	2,3	1,2	68	8,1	6,4	305	<2,0	48,6	12,4	6,9	2,8	3,7		0,10	1,9	0,6	21	<0,20
KevS-6	8.1.2019	0,2	1,0	12	83	6,9	3,5	0,23	<2,0	0,9	46	7	5,3	330	<2,0	91,0	9,1	6,6	2,5			0,13	2,3	0,6		
KevS-6	12.2.2019	0,2	1,0	10,1	70	7,1	3,5	0,25	<1,0	0,7	45	7	6,1	360	<2,0	120,0	<4,0	11,0	<2,0			0,12	2,4	0,6		
KevS-6	5.3.2019	0,2	1,0	10,7	73	6,5	3,8	0,62	<1,0	0,8	45	7	5,4	350	<2,0	140,0	6,1	8,1	2,3			0,14	2,5	0,7		
KevS-6	8.4.2019	1,0	9,1	63	68	6,7	3,7	0,24	<1,0	1,0	44	6,7	340	<2,0	150,0	<4,0	9,5	2,6			0,13	2,4	0,8	24	<0,20	
KevS-6	20.5.2019	5,9	1,0	10,9	87	6,6	1,8	0,11	1,4	1,3	73	11	7,9	320	<2,0	12,0	4,6	15,0	2,4			0,06	0,6	<0,5		
KevS-6	6.6.2019	9,1	1,0	9,9	85	6,7	2,3	0,12	1,4	0,9	79	12	7,7	320	<2	10,0	<5	12,0	<2			0,10	1,3	0,6		
KevS-6	26.6.2019	15,8	1,0	9	91	6,9	3,1	0,15	0,8	0,8	71	12	7,6	260	2,6	11,0	17,0	11,0	<2	2,8		0,12	2,3	0,8	44	<0,05
KevS-6	10.7.2019	13,1	1,0	9,8	93	7,1	3,0	0,16	2,0	1,3	77	12	8	300	<2,0	9,5	13,0	8,9	2,3	3,9		0,12	1,9	0,5		
KevS-6	13.8.2019	13,5	1,0	9,9	95	7,0	3,1	0,2	1,4	0,6	41	7,3	4,9	290	<2	18,0	9,1	17,0	3,5	8,7		0,1	2,1	0,5		
KevS-6	10.9.2019	12,2	1,0	9,9	92	7,1	3,2	0,2	1,4	0,7	44	8,0	5	280	<2	16,0	14,0	12,0	2,2			0,1	2,0	0,5		
KevS-6	25.9.2019	6,9	1,0	11,0	89	7,3	3,2	0,2	1,6	0,8	42	7,6	5,2	260	<2	12,0	8,1	12,0	<2			0,1	2,4	0,6		
KevS-6	9.10.2019	4,5	1,0	12,0	91	7,6	3,1	0,3	1,4	1,1	46	7,3	6,1	290	<2	17,0	6,7	12,0	2,2			0,1	2,1	0,6		
KevS-6	21.11.2019	0,0	1,0	12,0	80	7,0	3,0	0,2	<1	0,4	43	6,4	4,5	280	3	28,0	23,0	10,0	2,3			0,1	1,9	0,5		
KevS-6	16.12.2019	0,0	1,0	11,0	77	7,1	3,4	0,2	<1	0,6	46	7,0	4,6	290	2	43,0	28,0	8,2	2,5			0,1	2,4	0,6		
KevS-6	Min	0,0	1,0	9,0	63	6,5	1,8	0,11	<1,0	0,4	41,0	6,4	4,5	260	<2,0	9,5	4,6	6,6	2,2	2,8		0,06	0,6	0,5	24,0	<0,05
KevS-6	Maks	15,8	1,0	12,0	95	7,6	3,8	0,62	2,0	1,3	79,0	12,0	8,0	360	<2,0	150,0	28,0	17,0	3,5	8,7		0,14	2,5	0,8	43,5	<0,20
KevS-6	Keskiarvo	6,3	1,0	10,5	84	7,0	3,1	0,22	<1,0	0,8	53,0	8,5	6,0	306	<2,0	48,4	12,6	10,9	2,5	5,1		0,12	2,0	0,6	33,8	<0,20
Vajusen allas 10 m, KevS-6, 1,1 km padosta pohjoiseen KevS-6																										
KevS-6	ka 2013	8,5	9,6	9,7	83	7,0	3,4	0,23	2,6	1,6	52	7,4	314	3,5	48,2	15,5	11,9	3,2			0,13	2,4	1,0	14		
KevS-6	ka 2014	6,2	10,0	9,8	78	6,9	3,6	0,24	1,0	1,2	56	8,2	322	1,0	64,8	7,9	11,4	2,9			0,14	2,6	1,1			
KevS-6	ka 2015	5,4	10,0	9,8	78	6,9	3,6	0,24	<2	0,9	53	7,8	310	<2	65,1	6,9	9,8	<2			0,14	2,7	0,8			
KevS-6	ka 2016	7,7	10,0	10,0	82	6,9	2,8	0,18	<2,0	1,2	75,0	10,1	7,5	319	<2,0	48,6	12,6	7,2	2,8			0,11	1,8	0,5	24,0	<0,5
KevS-6	ka 2017	6,6	8,9	10,7	87	7,0	2,9	0,19	<2,0	1,1	83	9,0	7,4	306	<2,0	56,7	6,9	6,9	2,9			0,11	1,7	0,6	25	<0,2
KevS-6	ka 2018	9,2	10,0	10,0	83	7,0	2,9	0,19	2,2	1,3	69	8,4	6,9	305	<2,0	46,9	10,6	6,7	2,6			0,10	1,9	0,6	21	<0,20
KevS-6	8.1.2019	0,2	10,0	12,0	81	7,0	3,5	0,23	<2,0	0,8	46	6,9	5,0	330	<2,0	85,0	10,0	6,6	<2,0			0,13	2,2	0,6		
KevS-6	12.2.2019	0,2	10,0	11,0	76	6,9	3,6	0,22	<1,0	0,7	46	7,0	6,2	350	<2,0	130,0	<4,0	10,0	<2,0			0,12	2,4	0,6		
KevS-6	5.3.2019	0,4	10,0	9,9	69	6,5	3,6	2,00	<1,0	1,7	45	6,5	5,3	320	<2,0	120,0	<4,0	7,5	<2,0			0,14	2,6	0,6		
KevS-6	8.4.2019	10,0	9,4	65	68	6,7	3,7	0,24	<1,0	1,0	44	6,9	4,0	340	<2,0	140,0	<4,0	9,0	2,5			0,14	2,6	0,6	24	<0,20
KevS-6	20.5.2019	5,2	10,0	10,6	83	6,6	1,9	0,11	2,2	1,4	72	11,0	7,7	370	<2,0	12,0	10,0	15,0	2,2			0,07	0,6	<0,5		
KevS-6	6.6.2019	8,9	10,0	9,6	83	6,7	2,4	0,12	1,6	0,9	81	12,0	7,9	330	<2	11,0	9,3	14,0	<2			0,10	1,3	0,5		
KevS-6	26.6.2019	14,5	10,0	8,9	87	6,9	3,1	0,15	1,6	1,0	73	12,0	7,7	320	2,5	12,0	23,0	9,7	<2			0,12	2,4	0,8	43	<0,05
KevS-6	10.7.2019	13,5	10,0	9,5	91	7,1	3,1	0,15	1,2	1,1	76	12,0	8,2	300	<2,0	12,0	13,0	11,0	2,2			0,13	2,2	0,6		
KevS-6	13.8.2019	13,4	10,0	9,9	95	7,1	3,1	0,21	1,0	0,5	41	6,8	4,8	280	<2	19,0	9,2	12,0	3,0			0,12	2,2	0,6		
KevS-6	10.9.2019	12,3	10,0	9,7	91	7,1	3,2	0,20	1,6	0,7	44	8,1	5,2	290	<2	32,0	18,0	12,0	2,1			0,10	1,4	0,4		
KevS-6	25.9.2019	6,6	10,0	11,0	89	7,3	3,2	0,19	1,6	0,9	42	7,3	5,1	280	<2	11,0	12,0	12,0	<2			0,13	2,2	0,7		
KevS-6	Min	0,2	10,0	8,9	65	6,5	1,9	0,11	<1,0	0,5	41,0	6,5	4,8	280	<2,0	11,0	<4,0	6,6	<2,0			0,07	0,6	<0,5	24,0	<0,20
KevS-6	Maks	14,5	10,0	12,0	95	7,3	3,7	2,00	2,2	1,7	81,0	12,0	8,2	370	<2,0	140,0	23,0	15,0	3,0			0,14	2,6	0,8	42,5	<0,20
KevS-6	Keskiarvo	7,6	10,0	10,1	83	6,9	3,1	0,35	<2,0	1,0	55,5	8,8	6,3	319	<2,0	53,1	11,0	10,8	<2,0			0,12	2,0	0,6	33,3	<0,20
Vajusen allas, 0,1 km padosta pohjoiseen KevS-14, otettu ensi kerran loka2013																										
KevS-14	ka 2013	1,7	0,6	11,9	85	7,1	3,5	0,23	<2	1,6	46	6,5	329	4,0	54,1	22,1	12,6	3,4			0,13	2,6	0,8			

	p.m.	Arseeni As	Barium Ba	Beryllium Be	Boori B	Kadmium Cd luuk	Kalium K	Kalsium Ca	Koboltti Co	Kromi Cr	Kupari Cu	Lyijy Pb luuk	Magnesium Mg	Mangansi Mn	Molybdeeni Mo	Natrium Na	Nikkeli Ni	Nikkeli Ni luuk	Rauta Fe	Rikki S	Seleen Se	Sinkki Zn	Tina Sn	Titaani Ti	Vanadiini V	Strontium Sr	Uraani U		
Havainto	p.m.	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l			
KevS-6	Vajusen allas 1 m, 1,1 km padosta pohjoiseen KevS-6																												
KevS-6	ka 2009															41		<1									470		
KevS-6	ka 2010															36		<1									621		
KevS-6	ka 2011															46		<1									535		
KevS-6	ka 2012															22		<1									498		
KevS-6	ka 2013	<1	5,2	<0,2	<20	<0,03	0,5	3,5		<4	<3	<0,5	1,0	2,2		1,2	<1									466			
KevS-6	ka 2014	<1	4,8	<0,2	<20	<0,03	0,5	3,4		<1	<1	<0,5	1,2	2,9	<1	1,3	<1									626			
KevS-6	ka 2015	<1	5,6	<0,2	<20	<0,03	0,5	3,2		<0,5	<1	<1	<0,5	1,1	2,7	<1	1,3	<1								820			
KevS-6	ka 2016	<1	#DIV/0!	<0,2	<20	<0,03	1,0	8,3		<0,5	<1	1,7	<0,5	3,9	341	<1	1,4	<1								1184			
KevS-6	ka 2017	<1	5,3	<0,2	<20	<0,03	0,4	3,8		<0,5	<1	<1	<0,5	1,2	2,7	<1	1,3	0,5	0,4							702			
KevS-6	ka 2018	<0,20	4,3	<0,20	<10	<0,03	0,4	2,7		<0,10	0,6	0,9	<0,10	0,9	1,9	0,2	1,1	0,5	0,5							544			
KevS-6	8.1.2019					<0,03	0,5	3,4		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	13,0		1,3	0,2	0,3								480			
KevS-6	12.2.2019					<0,03	0,4	2,9		<0,50	<0,50	<0,10	1,0	17,0		1,2	<0,20	<0,20								370			
KevS-6	5.3.2019					<0,03	0,5	3,6		<0,50	<0,50	<0,10	1,2	26,0		1,4	0,2	0,2								450			
KevS-6	8.4.2019	<0,20	5,3	<0,20	<10	<0,03	0,5	3,4		<0,10	<0,50	<0,50	<0,10	1,2	32,0	0,2	1,3	<0,20	<0,20			870	<0,2	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20		
KevS-6	20.5.2019					<0,03	0,4	1,5		0,5	<0,50	<0,10	0,6	17,0		0,6	0,6	0,6								880			
KevS-6	6.6.2019					<0,01	0,5	2,3		0,7	0,6	0,04	0,9	19,2		0,9	0,7	0,8								758			
KevS-6	26.6.2019	0,2	4,1	<0,05	<0,5	<0,01	0,6	2,9	0,1	0,6	0,3	0,03	1,1	28,4	0,3	0,9	0,7	0,7				820	<0,2	0,9	<0,05	<0,015	0,2	9,6	0,05
KevS-6	10.7.2019					<0,01	0,3	3,2		0,8	0,4	0,04	1,1	36,7		1,1	0,7	0,7								588			
KevS-6	13.8.2019					<0,01	0,6	3,1		0,3	0,3	0,03	1,0	24,9		1,3	0,3	0,2	0,4							474			
KevS-6	10.9.2019					<0,01	0,3	3,1		0,2	0,3	0,2	0,03	1,1	19,5		1,2	0,2	0,2							469			
KevS-6	25.9.2019					<0,01	0,3	3,3		0,3	0,2	0,04	1,1	19,5		1,3	0,2	0,2								445			
KevS-6	9.10.2019					<0,01	0,5	3,0		0,3	0,2	0,03	1,0	15,9		1,3	0,2	0,2								393			
KevS-6	21.11.2019					<0,01	0,3	2,7		0,3	0,2	0,03	1,0	9,9		1,2	0,2	0,2								385			
KevS-6	16.12.2019					<0,01	0,6	3,6		0,3	0,2	0,04	1,2	18,4		1,7	0,2	0,2								373			
KevS-6	Min	<0,20	4,1	<0,05	<0,5	<0,01	0,3	1,5	<0,10	<0,50	<0,50	<0,10	0,6	9,9	0,2	0,6	<0,20	<0,20			820	<0,20	<1,0	<0,05	<0,015	<0,20	9,6	0,1	
KevS-6	Maks	0,2	5,3	<0,20	<10	<0,030	0,6	3,6	0,1	0,8	0,6	0,04	1,2	36,7	0,2	1,7	0,7	0,8				870	<0,20	0,9	<0,20	<1,0	0,2	9,6	0,1
KevS-6	Keskivaro	<0,20	4,7	<0,20	<10	<0,030	0,4	3,0	<0,10	0,4	0,5	<0,10	1,1	21,3	0,2	1,2	0,4	0,4				845	<0,20	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20	9,6	0,1
KevS-6	Vajusen allas 10 m, KevS-6, 1,1 km padosta pohjoiseen KevS-6																												
KevS-6	ka 2013		3,1					0,5	3,2		1,1	1,6		1,1	32,2		1,3	<1,0	<1,0							504			
KevS-6	ka 2014							0,5	3,6		<1	<1		1,2	30,8		1,3	<1,0	<1,0							551			
KevS-6	ka 2015							0,3	3,5		<1	<1	<0,5	1,3	31,9		1,4	<1,0	<1,0							533			
KevS-6	ka 2016	<1	4,4	<0,2	<20	<0,03	0,4	2,7		<1	<1	<0,5	0,9	29,1	<1	1,0	<1,0	<1,0								566			
KevS-6	ka 2017	<0,2	4,2	<0,2	<10	<0,03	0,4	2,8	<0,10	<1	<1	<0,5	1,0	23,0	0,2	1,0	0,3	0,3				560	<1	<5	<1	<1	<1	9,6	0,1
KevS-6	ka 2018	<0,20	3,2	<0,20	<10	<0,03	0,4	2,6	<0,10	<0,5	<0,5	<0,10	0,9	20,7	0,2	1,0	0,3	0,4				620	<0,2	<1	<0,2	<1	0,2	9,6	0,1
KevS-6	8.1.2019					<0,03	0,5	3,3		<0,5	<0,5	<0,10	1,1	14,0		1,3	0,2	0,2								480			
KevS-6	12.2.2019					<0,03	0,4	2,9		<0,5	<0,5	<0,10	1,1	17,0		1,2	<0,20	<0,20								380			
KevS-6	5.3.2019					<0,03	0,5	3,5		<0,5	<0,5	<0,10	1,2	26,0		1,4	<0,20	<0,20								430			
KevS-6	8.4.2019	<0,20	5,3	<0,20	<10	<0,03	0,5	3,7	<0,10	<0,5	<0,5	<0,10	1,2	35,0	0,3	1,4	<0,20	<0,20				770	<0,20	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20		
KevS-6	20.5.2019					<0,01	0,4	1,6		<0,5	<0,5	<0,10	0,7	19,0		0,6	0,6	0,6								970			
KevS-6	6.6.2019					<0,01	0,3	2,3		0,8	0,8	0,04	0,9	24,1		0,9	0,8	0,7								777			
KevS-6	26.6.2019					<0,01	0,6	3,0	0,1	0,7	0,6	0,04	1,1	33,2	0,3	0,9	0,7	0,6				80	<0,20	1,5	<0,05	<0,015	0,2	9,6	0,05
KevS-6	10.7.2019	0,2	4,3	<0,05	<0,5	<0,01	0,6	3,2		0,7	0,6	0,05	1,1	39,4		1,1	0,8	0,7								587			
KevS-6	13.8.2019					<0,01	0,6	3,1		0,3	0,4	0,04	1,0	26,4		1,3	0,3	0,2								485			
KevS-6	10.9.2019					<0,01	0,3	3,1		0,3	0,4	0,04	1,1	17,0		1,2	0,2	0,2								442			
KevS-6	25.9.2019					<0,01	0,5	3,3		0,3	0,4	<0,02	1,1	22,6		1,3	0,3	0,3								469			
KevS-6	Min	<0,20	3,2	<0,05	<0,05	<0,01	0,3	1,6	<0,10	<0,5	<0,5	<0,02	0,7	14,0	0,2	0,6	<0,20	<0,20			80	<0,20	<1,0	<0,05	<0,015	<0,20	9,6	0,05	
KevS-6	Maks	0,2	3,2	<0,20	<10	<0,03	0,6	3,7	0,1	0,8	<0,5	<0,10	1,2	39,4	0,2	1,4	0,8	0,7				770	<0,20	1,5	<0,20	<1,0	0,2	9,6	0,05
KevS-6	Keskivaro	<0,20	3,2	<0,20	<10	<0,03	0,4	3,0	<0,10	<0,5	<0,5	<0,10	1,1	24,9	0,2	1,1	0,5	0,4				548	<0,20	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20	9,6	0,05
KevS-14	Vajusen allas, 0,1 km padosta pohjoiseen KevS-14, otettu ensi kerran loka2013																												
KevS-14	ka 2013							0,5	3,3		<1	<1		1,2	14,0		1,3	<1,0	<1,0							497			
KevS-14	ka 2014							0,5	3,5		<1	<1		1,2	27,6		1,4	<1,0	<1,0							554			
KevS-14	ka 2015							0,3	3,1		<1	<1	<0,5	1,1	25,4		1,3	<1,0	<1,0							623			
KevS-14	ka 2016							0,3	4,4		<1	<1	<0,5	0,9	21,0		1,0	<1,0	<1,0							544			
KevS-14	ka 2017							0,3	3,1		<1,0	<1,0	<0,5	1,1	24,7		1,1	0,3	0,3							698			
KevS-14	ka 2018							0,4	2,7		0,3	<0,50	<0,10	1,0	24,7		1,1	0,3	0,4							554			
KevS-14	8.1.2019					<0,03	0,5	3,3		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	12,0		1,3	0,2	0,2								450			
KevS-14	12.2.2019					<0,03	0,4	2,9		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	16,0		1,2	<0,20	<0,20								370			
KevS-14	5.3.2019																												

	pvm.	Kalium K	Kalsium Ca	Koboltti Co	Kromi Cr	Kupari Cu	Lyijy Pb liuk	Magnesium Mg	Mangaani Mn	Molybdeeni Mo	Natrium Na	Nikkeli Ni	Nikkeli Ni liuk	Rauta Fe	Rikki S	Seeeni Se	Sinkki Zn	Tina Sn	Titaani Ti	Vanadiini V	Strontium Sr	Uraani U	Hopea Ag	TDS	
Hav.piste	pvm.	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
Vajusen allas, 0,2 km padosta itään KevS-16, otettu ensi kerran loka2015																									
KevS-16	ka 2015	0,4	3,0		<1,0	<1,0	<0,5	1,1	13,7		1,2	<1,0	<1,0	523											
KevS-16	ka 2016	0,4	2,8		1,1	<1	0,50	0,9	22,4		1,0	<1,0	<1,0	551											
KevS-16	ka 2017	0,4	2,8		0,6	<1	<0,5	1,0	21,4		1,0	0,3	0,3	679											
KevS-16	ka 2018	0,4	2,8		0,6	0,9	0,11	1,0	20,6		1,1	0,4	0,4	567											
KevS-16	8.1.2019	0,5	3,3		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	12,0		1,3	<0,20	<0,20	460											
KevS-16	12.2.2019	0,4	2,9		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	15,0		1,2	<0,20	<0,20	360											
KevS-16	5.3.2019	0,5	3,5		<0,50	0,8	<0,10	1,2	25,0		1,5	0,4	<0,20	390											
KevS-16	8.4.2019	0,5	3,6		<0,50	<0,50	<0,10	1,2	32,0		1,4	<0,20	<0,20	440											
KevS-16	20.5.2019	0,4	1,9		0,5	<0,50	<0,10	0,8	39,0		0,8	0,7	0,7	1100											
KevS-16	6.6.2019	0,5	2,3		0,7	0,5	0,06	0,9	18,0		0,9	0,8	0,7	785											
KevS-16	26.6.2019	0,6	2,9		0,6	0,3	0,05	1,1	30,6		0,9	0,8	0,6	540											
KevS-16	10.7.2019	0,6	3,4		0,6	0,4	0,04	1,3	31,1		1,3	0,8	0,7	564											
KevS-16	13.8.2019	0,6	3,1		0,3	0,2	0,02	1,0	21,4		1,2	0,2	0,2	457											
KevS-16	10.9.2019	0,3	3,2		0,3	0,3	0,03	1,1	21,6		1,2	0,2	0,2	462											
KevS-16	25.9.2019	0,3	3,2		0,3	0,2	0,06	1,1	20,0		1,3	0,2	0,2	454											
KevS-16	9.10.2019	0,5	3,0		0,3	0,2	0,05	1,0	17,5		1,3	0,2	0,2	405											
KevS-16	21.11.2019	0,5	2,9		0,3	0,2	0,03	1,0	6,8		1,1	0,2	0,2	366											
KevS-16	16.12.2019	0,6	3,4		0,3	0,5	0,03	1,2	15,1		1,5	0,2	0,2	361											
KevS-16	Min	0,3	1,9		<0,5	<0,5	<0,1	0,8	6,8		0,8	<0,2	<0,2	360											
KevS-16	Maks	0,6	3,6		0,7	0,8	0,06	1,3	39,0		1,5	0,8	0,7	1100											
KevS-16	Keskiarvo	0,5	3,0		<0,5	<0,5	<0,1	1,1	21,8		1,2	0,3	0,2	510											
Kitinen, Vajukosken pato, purkuesien alapuolinen piste KevS-5																									
KevS-5	ka 1997-2006					2,8			50,0			<1,0		630											
KevS-5	ka 2009				<3	<3			20,0			<1,0		523											
KevS-5	ka 2010				<3	<3			42,0			<1,0		635											
KevS-5	ka 2011				<3	<3			51,0			<1,0		578											
KevS-5	ka 2012	0,6	3,9	<4	<3	<3		1,3	77,0		1,2	<1,0		443											
KevS-5	ka 2013	0,6	3,6		1,1	1,7		1,3	43,3		1,6	<1,0	<1,0	499											
KevS-5	ka 2014	0,6	3,8	<0,5	<1	<1	<0,5	1,4	32,0	<1	1,7	<1,0	<1,0	568	1500	<1	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
KevS-5	ka 2015	0,5	3,4	<0,5	<1	<1	<0,5	1,2	28,0	<1	1,5	<1,0	<1,0	641	1300	<1	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
KevS-5	ka 2016	0,4	2,9	<0,5	<1	<1	<0,5	1,0	27,4	<1	1,2	1,9	<1,0	577	915	<1	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
KevS-5	ka 2017	0,4	3,1	<0,5	<1,0	<1	<0,5	1,1	25,8	<1	1,1	0,4	<1,0	688	845	<1	<5	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
KevS-5	ka 2018	0,5	3,1	0,1	0,6	<0,50	<0,10	1,1	21,8	0,2	1,4	0,6	0,6	575	875	<0,20	<1,0	<0,20	<1,0	0,2					
KevS-5	8.1.2019	0,5	3,3		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	13,0		1,3	<0,20	0,2	460											
KevS-5	12.2.2019	0,4	3,0		<0,50	<0,50	<0,10	1,1	17,0		1,3	<0,20	<0,20	380											
KevS-5	4.3.2019	0,5	3,5		<0,50	<0,50	<0,10	1,2	23,0		1,5	<0,20	0,2	430											
KevS-5	8.4.2019	0,6	3,9	<0,10	<0,50	<0,50	<0,10	1,3	35,0	0,3	1,7	0,2	0,2	460	1000	<0,2	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20					
KevS-5	20.5.2019	0,5	2,2	0,2	0,5	<0,5	<0,10	1,1	30,0	<0,2	1,1	0,6	0,6	1100	930	<0,2	1,2	<0,20	<1,0	<0,20	6,9	<0,1	<0,5	23	
KevS-5	6.6.2019	0,9	3,5		0,6	0,3	0,04	1,8	18,7		1,9	1,1	1,3	777											
KevS-5	26.6.2019	0,6	3,1	0,1	0,7	0,3	0,02	1,2	39,6	0,3	0,9	0,7	0,7	572	900	<0,2	0,77	<0,05	<0,015	0,17	10	0,05			
KevS-5	10.7.2019	0,8	4,2		0,7	0,5	0,03	1,9	40,4		1,8	1,3	1,3	588											
KevS-5	13.8.2019	0,6	3,2		0,3	0,2	0,03	1,1	25,9		1,3	0,3	0,3	490											
KevS-5	10.9.2019	0,3	3,2		0,3	0,2	0,03	1,2	21,8		1,3	0,3	0,3	460											
KevS-5	25.9.2019	0,5	3,3		0,3	0,2	0,03	1,2	20,2		1,4	0,3	0,2	470											
KevS-5	9.10.2019	0,5	3,1		0,3	0,1	0,03	1,1	14,9		1,3	0,2	0,2	366											
KevS-5	21.11.2019	0,6	2,9		0,3	0,2	0,03	1,0	12,3		1,2	0,2	0,2	386											
KevS-5	17.12.2019	0,6	3,2		0,3	0,2	0,03	1,1	20,9		1,4	0,3	0,3	388											
KevS-5	Min	0,3	2,2	<0,10	<0,50	<0,50	<0,10	1,0	12,3	<0,2	0,9	<0,2	<0,2	366	900	<0,20	<1,0	<0,05	<0,015	<0,20	6,9	<0,1	<0,5	23	
KevS-5	Maks	0,9	4,2	0,2	0,7	0,5	<0,10	1,9	40,4	0,3	1,9	1,3	1,3	1100	1000	<0,20	1,2	<0,20	<1,0	0,17	10	0,05	<0,5	23	
KevS-5	Keskiarvo	0,6	3,3	0,1	<0,50	<0,50	<0,10	1,2	23,8	0,3	1,4	0,5	0,5	523	943	<0,20	<1,0	<0,20	<1,0	<0,20	8,5	<0,1	<0,5	23	
Kitinen, Petkula KevS-8																									
KevS-8	ka 2009				<3	<3			19,0			<1,0		460											
KevS-8	ka 2010				<3	<3			45,0			<1,0		644											
KevS-8	ka 2011				<3	<3			54,0			<1,0		562											
KevS-8	ka 2012	0,5	3,1	<4	<3	<3		1,0	29,0		1,2	<1,0		483											
KevS-8	ka 2013	0,6	3,5		<1	<1		1,3	26,0		1,6	<1,0	<1,0	508											
KevS-8	ka 2014	0,6	3,9		<1	<1		1,4	32,8		1,7	<1,0	<1,0	587											
KevS-8	ka 2015	0,5	3,4		<1	<1	<0,5	1,2	28,8		1,5	<1,0	<1,0	672											
KevS-8	ka 2016	0,4	3,0		<1	2,2	<0,5	1,0	28,9																

	pvm.	Lämpötila	Syvyys	Happi		pH	Sätkönjohdeisuus	Alkaliniteetti	Kintoaine	Sameus	Väri	CODMh	DOC	Kokonais-typpi	Nitriitti-typpi	Nitraatti-typpi	Ammonium-typpi	Kokonais-fosfori	Fosfaatti-fosfori	Kovuus Ca+Mg	Sulfaatti SO ₄	Kloridi Cl	Alumiini Al	Antimoni Sb	Arseni As	Barium Ba	Beryllium Be	Boori B	Kadmium Cd	Luok.						
Hev.piste	pvm.	°C	m	mgO ₂	%		mS/m	mmol/l	mg/l	FTU	mg/Pl	mgO ₂	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l						
Kittinen, 200 m Mataraojan suun lämpötila Kevs-11																																				
Kevs-11	ka 2008	1,0	0,3	12,0	83	7,0	3,8	0,24	<1	0,9			293			5,3	10,0	2,9																		
Kevs-11	ka 2009	6,2	0,7	11,0	85	6,9	3,9	0,26	<1	1,4			333			7,0	13,0	2,3		2,6	1,0															
Kevs-11	ka 2010	6,7	0,7	10,0	82	7,0	4,0						377	<5		11,0	29,0	14,0	3,2		3,0	0,8														
Kevs-11	ka 2011	6,4	1,0	9,6	75	6,8	4,5						598				22,0	26,0	4,5		3,5	0,7														
Kevs-11	ka 2012	6,6	1,0	10,8	87	7,1	4,2						313			46,0	16,0	12,0	2,2		3,6	0,6														
Kevs-11	ka 2013	6,8	0,4	10,2	83	7,1	5,0	0,28	1,7	1,2	7,1	8,9	319	<5		64,9	17,5	10,9	3,1		0,19	5,8	1,5													
Kevs-11	ka 2014	6,6	0,3	10,4	82	7,0	5,2	0,30	<2	1,5	5,5	8,1	328	<2		58,7	9,5	11,9	2,7		0,19	5,7	1,9													
Kevs-11	ka 2015	6,0	0,3	10,6	82	6,9	4,7	0,28	4,0	3,6	6,3	9,0	324	<2		49,4	5,8	14,2	3,1		0,19	5,7	1,2													
Kevs-11	ka 2016	7,2	0,3	10,3	85	7,0	3,8	0,23	<2	1,1	77,3	10,1	274	<2		47,9	7,0	7,0	2,6		0,14	3,8	0,9													
Kevs-11	ka 2017	6,9	0,4	10,6	84	7,1	4,3	0,24	11,0	1,5	7,8	8,8	306	<2		87,8	8,6	9,9	3,1		0,16	4,7	0,9													
Kevs-11	ka 2018	6,5	0,4	10,1	81	7,0	4,6	0,24	2,8	1,3	6,1	7,8	325	<2		58,2	19,9	7,6	2,8		0,17	5,8	1,3													
Kevs-11	7.1.2019	0,0	1,0	12,0	79	7,0	4,0	0,24	<2,0	0,8	4,6	6,6	320	<2		93,0	10,0	5,3	2,3		0,12	3,4	0,8													
Kevs-11	11.2.2019	0,0	1,0	10,9	75	6,9	4,9	0,21	<1,0	0,8	4,6	6,7	380	<2		130,0	4,2	11,0	3,0		0,16	5,1	1,6													
Kevs-11	4.3.2019	0,0	1,0	11,1	76	6,4	4,3	0,24	<1,0	1,0	4,5	6,4	320	<2		120,0	<4,0	10,0	2,0		0,14	3,5	1,2													
Kevs-11	8.4.2019	0,0	1,0	10,0	69	6,8	4,4	0,24	<1,0	1,0	4,5	6,9	360	<2		150,0	<4,0	9,2	2,6		0,17	4,2	1,7													
Kevs-11	20.5.2019	6,5	0,2	10,6	86	6,8	4,6	0,18	1,5	1,8	7,7	11,0	320	<2		28,0	9,9	15,0	2,5		0,16	6,5	1,2		4,3	<0,2	<0,2	4,7	<0,2	<1,0						
Kevs-11	6.6.2019	10,8	0,2	9,2	83	6,8	4,2	0,18	2,0	0,9	7,7	12,0	310	<2		14,0	7,7	12,0	<2		0,20	5,4	1,1													
Kevs-11	26.6.2019	16,4	0,2	9,9	100	7,1	5,5	0,22	1,4	1,1	7,0	11,0	280	2,4		18,0	16,0	11,0	<2		0,20	5,7	1,4													
Kevs-11	8.7.2019	13,7	0,2	10,0	98	7,2	4,3	0,23	1,0	1,0	9,0	13,0	280	<2		<5	5,4	8,2	<2		0,18	4,3	0,6													
Kevs-11	13.8.2019	12,9	0,2	8,9	84	6,9	5,4	0,30	1,2	0,9	3,7	6,3	240	<2		9,6	<5	11,0	2,4		0,20	5,7	1,0													
Kevs-11	10.9.2019	13,0	0,2	11,0	100	7,3	4,1	0,22	1,6	1,0	4,5	7,9	260	<2		12,0	10,0	11,0	<2		0,15	3,4	0,8													
Kevs-11	25.9.2019	6,2	0,2	12,0	97	7,4	3,9	0,22	1,8	0,7	4,1	7,3	240	<2		7,7	5,4	11,0	<2		0,16	3,9	0,8													
Kevs-11	9.10.2019	4,0	0,2	11,0	85	7,2	5,0	0,28	1,9	0,8	4,3	6,4	250	<2		8,0	<5	14,0	<2		0,19	5,9	0,7													
Kevs-11	21.11.2019	0,0	0,2	12,0	80	6,9	3,5	0,21	<1	0,6	4,2	5,8	300	2,8		32,0	26,0	10,0	2,2		0,13	3,1	0,7													
Kevs-11	16.12.2019	0,0	0,2	10,0	69	7,0	4,7	0,25	1,0	0,7	4,6	6,6	300	2,5		47,0	29,0	6,9	2,3		0,20	5,4	0,8													
Kevs-11	Min	6,0	0,2	8,9	69	6,4	3,5	0,18	<1,0	0,6	37,0	5,8	6,4	100	<2,0		<5	<4	5,3	<2	0,12	3,1	0,6		43,0	<0,2	<0,2	4,7	<0,2	<1,0						
Kevs-11	Maks	16,4	1,0	12,0	100	7,4	5,5	0,30	<2	1,8	90,0	13,0	6,4	360	2,8		150,0	25,0	15,0	3,0		0,20	6,5	1,7		43,0	<0,2	<0,2	4,7	<0,2	<1,0					
Kevs-11	Keskiarvo	6,0	0,4	10,6	84	7,0	4,5	0,23	<2	0,9	53,4	8,1	6,4	281	<2,0		51,0	9,0	10,4	<2	0,17	4,7	1,0													
Kittinen, 300 m Mataraojan suun lämpötila Kevs-12																																				
Kevs-12	ka 2008	1,0	0,3	12,0	84	7,0	4,3	0,23	<1	1,1			330				5,9	9,1	2,6		2,6	1,0														
Kevs-12	ka 2009	6,1	0,9	11,0	86	6,9	3,8	0,25	<1	1,5			322				6,1	12,0	2,3		2,5	0,8														
Kevs-12	ka 2010	6,7	0,8	10,1	85	6,9	3,9			1,8			391	<5		11,0	19,0	15,0	5,5		2,5	0,8														
Kevs-12	ka 2011	7,7	0,8	6,9	55	6,9	4,0			1,4			473				20,0	14,0	3,4		3,1	0,8														
Kevs-12	ka 2012	6,0	1,0	11,3	91	7,1	3,9	0,24	2,2	1,3	7,2	9,1	349	<5		67,0	19,0	11,0	2,6		3,2	0,7														
Kevs-12	ka 2013	7,2	0,7	10,6	87	7,1	4,6	0,27	2,6	1,5	5,3	7,8	375	3,5		63,3	19,1	11,4	3,3		0,17	4,6	1,5		14	<0,5	<1	4,2	<0,2	<2,0						
Kevs-12	ka 2014	6,5	0,8	10,5	83	7,0	4,7	0,28	<2	1,4	5,6	8,3	324	<2		57,5	7,6	11,5	2,4		0,18	4,6	1,8		20	<0,5	<1	6,4	<0,2	<2,0						
Kevs-12	ka 2015	4,8	0,9	10,9	84	7,0	4,2	0,26	<2	1,5	6,5	9,2	339	<2		55,0	8,2	11,3	<2		0,16	4,0	1,2		31	<0,5	<1	5,8	<0,2	<2,0						
Kevs-12	ka 2016	6,7	1,0	10,4	84	7,0	3,5	0,21	3,6	1,3	77,5	10,0	290	<2		56,5	8,9	12,2	2,8		0,13	3,2	0,9		25,0	<0,5	<1	7,8	<0,2	<2,0						
Kevs-12	ka 2017	6,7	0,7	10,8	85	7,1	3,7	0,22	<2,0	1,4	7,7	9,0	307	<2		72,6	6,8	6,9	3,0		0,14	3,3	0,9		25	<0,5	<1	4,9	<0,2	<2,0						
Kevs-12	ka 2018	6,6	0,3	10,4	83	7,1	4,2	0,22	2,2	1,3	6,7	8,3	324	<2		62,7	18,1	7,6	2,5		0,15	4,4	1,4		21	<0,20	<0,20	4,7	<0,2	<1,0						
Kevs-12	7.1.2019	0	1,0	12	81	7,0	3,9	0,24	<2,0	0,8	4,7	6,7	360	<2		85	10,0	6,0	<2,0		0,14	3,6	0,8													
Kevs-12	11.2.2019	0	1,0	10,9	75	6,8	4,8	0,23	<1	0,8	4,6	6,7	3																							

	pvm.	Lämpö- tila	Syvyys	Happi		pH	Sähkön- johtavuus	Alkalini- teetti	Kinobi- aine	Sameus	Väri	COODm	DOC	Kokonais- typpi	Nitriitti- typpi	Nitraatti- typpi	Ammonium- typpi	Kokonais- fosfori	Fosfaatti- fosfori	Klorofylli-a	Kovuus Ca+Mg	Sulfaatti SO ₄	Kloridi Cl	Alumiini Al	Antimoni Sb	Arseeni As	Barium Ba	Beryllium Be				
Havainto	nm.	°C	m	mgO ₂	%		mS/m	mmol/l	mg/l	FTU	mgPt/l	mgO ₂	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
Sälvejärven laskeva oja Kev-17																																
Kev-17	17.6.2019	17,9	0,1			4,4	27,0	<0,01	<1,0				3,1	170	<2	<5	<5	3,2	<2		22,0	44,0								<0,05		
Kev-17	10.7.2019		0,1			4,3	29,0	<0,01	<1,0				2,8	140	<2	<5	11,0	<3	<2		31,0	54,0								<0,05		
Kev-17	13.8.2019	16,3	0,2	8,9	91	4,2	23,0	<0,01	1,0	0,2	7	2,7	3,0	140	<2	<5	3,4	<2		0,55	11,0	51,0										
Kev-17	10.9.2019	11,2	0,1	10,0	95	4,3	34,0	<0,01	<1,0	0,4	5	2,1	3,4	550	<2	<5	9,1	<3	<2	0,90	22,0	71,0										
Kev-17	15.10.2019	1,6				1,8							2,4	2,8	120	<2	10	<5	4,0	<2	1,50	75,0	90,0									
Kev-17	21.11.2019	ei näytettä																														
Kev-17	16.12.2019	ei näytettä																														
Kev-17	Min	1,6	0,1	8,9	91	4,2	23,0	<0,01	1,0	0,2	5,0	2,1	2,8	120	<2	<5	<5	<3	<2	0,95	11,0	44,0								<0,05		
Kev-17	Maks	17,9	0,2	13,0	95	4,4	52,0	<0,01	1,0	0,4	7,0	2,7	3,4	550	<2	9,5	11,0	4,0	<2	1,0	75,0	90,0								<0,05		
Kev-17	Keskiarvo	11,6	0,1	10,6	93	4,3	33,0	<0,01	1,0	0,3	6,0	2,4	3,0	224	<2	<5	<5	<3	<2	0,98	32,2	62,0								<0,05		
Sälvejärven Kev-7																																
ka 1998-200																																
Kev-7	ka 2008	0,4	0,5	9,2	63	6,9	4,0	0,24	16,0		111	17,0		1057			95,0	46,0	4,9	21,0		2,2										
Kev-7	ka 2009	8,3	0,9	7,9	71	7,1	4,3	0,33	6,5	12,0				1052			75,0	44,0	8,1			<2	1,2								<3	
Kev-7	ka 2010	8,9	0,9	9,1	79	6,8	3,8		3,3					630	<5	<10	69,0	33,0	4,3	16,0		<2	1,6	0,5							<3	
Kev-7	ka 2011	11,6	1,0	7,8	78	7,3	4,5		8,8					957			43,0	43,0	5,6	50,0		1,4	0,5								<3	
Kev-7	ka 2012	16,3	0,8	8,5	94	7,2	4,3	0,23	15,8	9,7	150	21,0		898	<5	71,0	131,0	58,0	8,5	32,0		1,9	0,6									
Kev-7	ka 2013	9,3	0,8	9,8	86	7,1	5,0	0,31	7,7	9,0	84	13,1		898	3,7	155,3	85,8	34,1	4,9	30,4	0,18	3,4	2,5									
Kev-7	ka 2014	5,9	0,9	8,3	69	7,0	5,0	0,34	2,3	2,4	65	11,6		575	1,6	102,7	22,3	19,3	2,4	12,5	0,20	2,7	2,2									
Kev-7	ka 2015	7,8	0,8	10,2	85	7,0	4,5	0,31	3,1	3,6	11,8	17,3		740	3,0	197,3	32,0	24,8	3,1	11,5	0,18	2,2	1,4									
Kev-7	ka 2016	9,8	0,8	9,1	72	7,0	3,9	0,27	3,4	3,9	138	18,8		835	3,6	130,0	27,8	11,6	4,5	12,1	0,17	1,9	1,2									
Kev-7	ka 2017	8,1	0,8	11,0	90	7,1	6,4	0,47	7,4	5,6	125	21,8		975	<2,0	65,5	357,8	28,5	12,3	21,5	0,27	1,7	2,0									
Kev-7	ka 2018	7,3	0,6	8,6	71	7,0	6,2	0,38	16,2	7,9	111	17,8		1057	24,3	163,8	107,4	16,1	6,0	91,0	0,25	2,0	3,2									
Kev-7	7.1.2019	0,3	0,5	5,4	37	6,8	7,0	0,45	<2,0	7,1	68	13,0		865	<2,0	20,0	320,0	10,0	3,9		0,25	1,3	4,2									
Kev-7	13.2.2019	0,0	0,5	2,3	16	7,1	8,1	0,54	9,5	18,0	96	13,0		1200	10	7,9	550,0	22,0	2,1	0,31	1,5	4,4										
Kev-7	5.3.2019	0,1	0,7	1,0	7	6,6	8,9	0,62	13,0	11,0	170	14,0		1200	<2,0	7	720,0		2,4		0,36	1,5	4,2									
Kev-7	8.4.2019	0,2	0,5	1,6	11	7,0	8,3	0,65	13,0	9,4	180	12,0		1400	<2,0	14	950,0	42,0	5,6		1,0	3,5										
Kev-7	20.5.2019	10,5	1,0	11,3	100	7,0	4,4	0,16	2,7	2,7	75	12,0	8,0	350	<2	<4	5,0	23,0	2,3	0,16	2,4	4,8	24								<0,2	
Kev-7	26.6.2019	15,6	1,0	9,7	98	7,1	5,0	0,16	4,4	6,8	68	14,0	8,0	620	2,2	<5	110,0	38,0	4,7	0,17	2,1	4,2	20								<0,05	
Kev-7	10.7.2019	13,0	0,5	10,0	95	7,1	4,4	0,16	6,8	6,7	89	16,0		860	<2,0	<5,0	120,0	37,0	6,7	0,17	2,4	4,5										
Kev-7	13.8.2019	14,3	0,5	9,7	95	7,0	5,0	0,20	5,6	2,7	48	11,0	8,1	590	2,6	<5	<5	35,0	5,5	15,0	0,19	2,5	4,9	12							<0,05	
Kev-7	10.9.2019	11,5	1,0	10,0	94	7,0	4,8	0,19	3,6	2,4	41	9,8	7,7	140	<2	<4	43,0	31,0	4,1	0,20	2,5	4,8	13								<0,05	
Kev-7	15.10.2019	1,3	1,0	13,0	90	7,3	5,1	0,18	2,0	1,5	32	8,8	5,9	430	<2	<5	44,0	25,0	3,6	0,18	3,4	4,8	12								<0,05	
Kev-7	21.11.2019	0,0	0,5	11,0	78	6,9	6,6	0,26	2,0	1,8	46	8,6	6,9	510	2,1	<5	68,0	19,0	<2	0,23	3,6	8,0	12								<0,05	
Kev-7	17.12.2019	0,0	0,5	7,5	52	6,8	6,1	0,23	1,8	1,1	42	8,6	7,0	620	<2	<7	140,0	16,0	<2	0,21	4,0	6,5	10								<0,05	
Kev-7	Maks	16,6	0,6	10,8	7	8,6	4,4	0,16	<2	1,1	32,0	8,6	8,9	1480	<2	<4	<5	160,0	<2	15,0	0,18	1,0	3,5	16,2							<0,05	
Kev-7	Maks	15,6	1,0	13,0	100	7,3	8,9	0,65	13,0	18,0	160	16,0	8,1	1400	9,7	20,0	950,0	42,0	6,7	15,0	0,36	4,0	8,5	24,0							<0,2	
Kev-7	Keskiarvo	5,6	0,7	7,7	64	7,0	6,1	0,32	5,9	5,9	81,3	11,8	7,4	732	<2	9,0	279,1	27,1	3,8	15,0	0,23	2,3	4,7	14,6							<0,2	
Satojärven yläpuolinen luonnonoja Kev-2																																
ka 2004-200																																
Kev-2	ka 2008	8,3	0,2	5,4	47	6,8	20,0	1,90	12,0		212	27,0		1145			13,0	35,0	13,0	0,8		<2										
Kev-2	ka 2009	8,3	0,2	5,8	47	6,6	7,1	1,00	2,3	2,8				900			4,4	14,0	8,5													
Kev-2	ka 2010	6,9	0,2	2,9	24	6,8	17,0	0,9	7,4					960			26,0	29,0	11,8													
Kev-2	ka 2011	7,2	0,6	5,2	44	6,8	8,4		6,9					743	<5	<10	100,0	190,0	51,0			0,8	1,3									<3
Kev-2	ka 2012	10,1	0,2	3,6	27	6,9	18,0	1,48	7,5	8,7	163	17,0		517	<5	27,0	54,0	21,0	12,0			0,8	1,0									<3
Kev-2	ka 2013	6,4	0,7	6,7	55	7,2	17,8	1,80	4,2	4,5	64	7,9		336	4,0	17,2	53,0	16,1	5,0	0,85	2,6	1,3										
Kev-2	ka 2014	5,8	0,6	4,5	37	7,1	18,0	1,85	4,3	4,8	88	12,7		416	<2	8,5	43,0	22,4	6,8	0,87	1,9	1,4										
Kev-2	ka 2015	6,0	0,6	5,3	42	6,9	10,9	1,06	3,3	3,8	139	19,8		495	3,8	16,3	6,6	17,2	3,3	0,54	1,2	1,1										
Kev-2	ka 2016	8,1	0,9	6,3	42	6,9	9,6	0,9	3,1	6,3	172,5	22,5		809,0	<2	16,0	112,3	27,8	34,0	0,46	1,3	1,4										
Kev-2	ka 2017	6,7	0,4	4,																												

	p.m.	Boori B	Elohopea Hg	Kadmium Cd	Kalium K	Kalsium Ca	Koboltti Co	Kromi Cr	Kupari Cu	Lyijy Pb	Magnesium Mg	Mangansi Mn	Molybdeeni Mo	Natrium Na	Nikkeli Ni	Nikkeli Ni	Rauta Fe	Rikki S	Seleen Se	Sinkki Zn	Tina Sn	Tiitaani Ti	Vanadiini V	Strontium Sr	Uraani U	Hopea Ag	TDS	
Havainto	p.m.	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	
Saivejärven laskeva oja KevS-17																												
KevS-17	17.6.2019			0,03	1,3	14,1	7,7	0,1	0,5	0,11	9,1	112,0		11,4	14,0	14,0	204	10,4										
KevS-17	10.7.2019			0,02	1,0	15,1	8,6	0,1	1,0	0,13	9,6	132,0		12,1	15,0	15,0	226											
KevS-17	13.8.2019			0,01	2,9	10,1		0,1	0,5	0,09	7,2	73,1		7,8	7,9	8,1	224											
KevS-17	10.9.2019			0,01	3,0	16,2		0,1	0,6	0,11	12,0	112,0		12,4	11,3	11,4	263											
KevS-17	15.10.2019			0,04	2,6	27,0		0,1	1,1	0,10	19,4	221,0		22,8	22,0	22,6	334											
KevS-17	16.12.2019																											
KevS-17	Min			0,012	1,0	10,1	7,7	0,1	0,5	0,09	7,2	73		7,8	7,9	8,1	204											62,6
KevS-17	Maks			0,035	3,0	27,0	8,6	0,1	1,1	0,13	19,4	221		22,8	22,0	22,6	334											62,6
KevS-17	Keskiarvo			0,021	2,2	16,5	8,2	0,1	0,7	0,11	11,5	130		13,3	14,0	14,2	250											62,6
Saivejärven KevS-7																												
ka 1996-2005																												
KevS-7	ka 2005							<-1	1,9		74			1,8		1136												
KevS-7	ka 2009							<-3	<-3		7			0,5		580												
KevS-7	ka 2010							<-3	<-3		89			0,5		1803												
KevS-7	ka 2011							<-3	<-3		57			0,5		955												
KevS-7	ka 2012							<-3	<-3		67			0,5		1177												
KevS-7	ka 2013				0,5	3,0		<-3	<-3	2,0	1,4	57		1,4	1,7	1,5	678											
KevS-7	ka 2014				0,4	2,9		<-1	<-1		1,8	74		1,6	1,6	1,9	965											
KevS-7	ka 2015		<-0,03		0,6	2,8		<-1	<-1,0		1,4	67		1,0	2,1	2,0	915											
KevS-7	ka 2016		<-0,03		1,0	1,1		<-1	<-0,5		1,4	69		1,0	2,2	2,2	1015											
KevS-7	ka 2017		<-0,03		0,8	2,7		<-0,5	<-0,5		1,09			2,5	2,4	2,4	8285											
KevS-7	ka 2018		<-0,03		1,0	1,2	0,18	9,1	73		5,9	2,3	2,2	1051														
KevS-7	7.1.2019			<-0,03				<-0,50	<-0,50	<-0,10	210,0			2,0	2,0	2,0	2400											
KevS-7	13.2.2019			<-0,03				<-0,50	0,9	<-0,10	260,0			2,4	2,1	4,10												
KevS-7	5.3.2019			<-0,03				<-0,50	<-0,50	<-0,10	370,0			2,3	2,0	1100,0												
KevS-7	8.4.2019			<-0,03				<-0,50	<-0,50	<-0,10	150,0			1,7	1,7	850,0		730	<-0,2	1,3	<-0,2	<-1,0	<-0,2	9,7	<-0,1	<-0,5	<-0,2	28,0
KevS-7	20.5.2019	<+10		<-0,03	0,5	3,5	0,2	<-0,5	<-0,5	<-0,10	1,7	28,0	<-0,2	1,3	1,6	1,6	1200	870	<-0,2	1,6	<-0,05	<-0,015	0,2	11,2	<-0,005	<-0,02	60,0	
KevS-7	26.6.2019	<-0,5		<-0,01	0,7	3,8	0,1	0,6	0,4	0,06	1,9	20,6	<-0,05	1,4	1,8	1,6	736											
KevS-7	10.7.2019	<-0,01		<-0,01	0,7	3,9	0,1	0,6	0,6	0,07	1,9	19,2		1,6	1,9	1,7	892	930	<-0,2	0,9	<-0,05	<-0,015	0,1	13,0	<-0,005	<-0,02	60,0	
KevS-7	13.8.2019	<-0,5	<-0,02	<-0,01	0,7	4,3	0,2	0,4	0,5	0,03	2,1	28,8	<-0,05	1,7	1,7	1,6	601	950	<-0,2	1,5	0,1	<-0,015	0,1	11,9	<-0,005	<-0,02	58,0	
KevS-7	10.9.2019	1,5	<-0,02	<-0,01	0,6	3,7	0,1	0,4	0,3	0,03	2,2	24,6	<-0,05	1,7	1,5	1,4	512	1140	<-0,2	0,6	<-0,05	<-0,015	0,1	11,6	<-0,005	<-0,02	28,0	
KevS-7	15.10.2019	14,2	<-0,02	<-0,01	0,6	3,6	0,1	0,3	0,4	0,06	2,1	7,9	<-0,05	1,8	1,1	1,1	235	1410	<-0,2	1,4	0,1	<-0,015	0,1	15,6	<-0,005	<-0,02	56,0	
KevS-7	21.11.2019	1,4	<-0,02	<-0,01	0,8	4,8	0,2	0,5	0,4	0,03	2,7	63,7	<-0,05	2,1	1,5	1,4	352	1540	<-0,2	1,6	0,3	<-0,015	0,1	15,0	<-0,005	<-0,02	60,0	
KevS-7	17.12.2019	1,3	<-0,02	<-0,01	0,7	4,5	0,1	0,3	0,3	0,02	2,4	31,9	<-0,05	2,0	1,4	1,3	281	1290	<-0,2	2,1	0,1	<-0,015	<-0,015	16,2	<-0,01	<-0,02	60,0	
KevS-7	Min	<-0,5	<-0,02	<-0,01	0,5	3,5	0,1	<-0,5	<-0,5	<-0,1	1,7	8	<-0,05	1,3	1,1	1,1	235	730	<-0,2	0,6	<-0,05	<-0,015	<-0,05	10	<-0,005	<-0,02	28	
KevS-7	Maks	14,2	<-0,02	<-0,03	0,8	4,8	0,2	0,6	0,9	0,07	2,7	370	<-0,2	2,1	2,4	2,1	11000	1540	<-0,2	2,1	<-0,2	<-1,0	<-0,2	16	<-0,1	<-0,5	66	
KevS-7	Keskiarvo	<+10	<-0,02	<-0,03	0,7	4,0	0,1	<-0,5	<-0,5	<-0,1	2,1	101	<-0,2	1,7	1,7	1,6	2570	1104	<-0,2	1,4	<-0,2	<-1,0	<-0,2	13	<-0,1	<-0,5	81	
Satojärven yläpuolinen luonnonoja KevS-2																												
ka 2004-2005																												
KevS-2	ka 2005								3,8		4,8			1517		1,3	5700											
KevS-2	ka 2009							<-3	<-3		173			0,5		1720												
KevS-2	ka 2010							<-3	<-3		822			0,5		3659												
KevS-2	ka 2011							<-3	<-3		603			0,5		4283												
KevS-2	ka 2012						4,5	<-3	<-3		747			0,5		2250												
KevS-2	ka 2013				1,5	16,2		<-3	<-3	3,0	6,4	442		1,7	1,4	1,0	996											
KevS-2	ka 2014		<-0,03		0,7	7,4		<-1	<-1		3,2	567		1,6	1,6	1,5	1506											
KevS-2	ka 2015		<-0,03		1,2	10,1		<-1	<-1	<-0,5	4,5	597		1,0	3,4	3,4	1648											
KevS-2	ka 2016		<-0,03		1,2			<-1	<-1	<-0,5	5,0	503		1,4	3,3	3,3	2425											
KevS-2	ka 2017		<-0,03		0,9	0,7		<-0,5	<-0,5		504			3,2	2,9	2,9	4175											
KevS-2	ka 2018		<-0,03		0,9	1,0		<-0,10	<-0,10		439			2,5	2,3	2,3	2345											
KevS-2	8.4.2019			<-0,03				<-0,50	0,3	<-0,10	1100,0			2,1	1,8	2,00												
KevS-2	26.6.2019			<-0,01	<-0,5	4,3		1,4	1,6	0,03	1,8	36		1,0	4,1	3,8	596											
KevS-2	9.7.2019			<-0,01	0,5	6,6		1,2	1,2	0,06	2,6	60		1,2	3,8	3,8	800											
KevS-2	14.8.2019			<-0,01	2,5	22,3		0,3	1,8	<-0,02	9,0	455		2,3	2,0	2,0	1240											
KevS-2	14.10.2019			<-0,01	2,1	18,2		0,3	0,3	<-0,02	7,4	319,0		1,9	1,3	1,2	753											
KevS-2	Min	<-0,01	<-0,5	4,3				<-0,5	0,3	<-0,10	1,8	36		1,0	1,3													

	Laadunvarmistusnäytteet				Varsinaiset näytteet				Erotus %				
	Sähkönjoh- tavuus	Kloridi (Cl)	Sulfaatti (SO4)	Nikkeli (Ni)	Sähkönjoh- tavuus	Kloridi (Cl)	Sulfaatti (SO4)	Nikkeli (Ni)	Sähkönjoh- tavuus	Kloridi (Cl)	Sulfaatti (SO4)	Nikkeli (Ni)	
mittausepävarmuudet (laskennallinen arvio)	5 % (>4 mS/m)	10 % >5,0 mg/l)	15 % (>20mg/l)	16 % (> 20 µg/l)									
	10 % (<4 mS/m)	20 % (<5,0 mg/l)	25 % (<20 mg/l)	19 % (<20 µg/l)									
määrittäjä	0,1	0,5	0,5	0,2									
Ottopaikka	Ottopäivä	mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	mS/m	mg/l	mg/l	µg/l				
KevS-1_LR	5.3.2019	22	1,5	1,5	5,2	21	2	1,4	5,3	5 %	-33 %	7 %	-2 %
KevS-10_LR	4.3.2019	24	1,1	46,0	0,9	24	1,1	46	0,9	0 %	0 %	0 %	-3 %
KevS-16_LR	10.9.2019	3,2	0,5	2,0	0,2	3,2	0,5	2,1	0,2	0 %	7 %	-5 %	13 %
KevS-5_LR	10.9.2019	3,3	0,5	1,7	0,2	3,3	0,7	2,3	0,3	0 %	-49 %	-35 %	-36 %
KevS-6_LR	10.9.2019	3,2	0,5	1,2	0,3	3,2	0,5	2	0,2	0 %	0 %	-67 %	38 %
KevS-8_LR	10.9.2019	3,4	0,5	1,8	0,2	3,4	0,8	2,5	0,3	0 %	-54 %	-39 %	-25 %
KevS-14_LR	10.9.2019	3,2	0,5	2,0	0,2	3,2	0,6	2,1	0,3	0 %	-18 %	-5 %	-30 %
KevS-13_LR	10.9.2019	3,7	0,9	2,9	0,3	3,7	1	3	0,3	0 %	-14 %	-3 %	0 %
KevS-11_LR	10.9.2019	4,1	0,9	4,0	0,3	4,1	0,8	3,4	0,3	0 %	12 %	15 %	3 %
KevS-12_LR	10.9.2019	3,7	0,7	2,4	0,3	3,7	0,9	3,1	0,4	0 %	-30 %	-29 %	-33 %