Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Vuosiraportti

Päivämäärä
25.3.2019

Viite
1510038794-001

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN TARKKAILU VUONNA 2018
OSA V: PINTAVESIEN LAADUN TARKKAILU



RAMBOLL

TERRAFAME OY
PINTAVESIEN TARKKAILU

Laatija **Hanna Kangas, Niklas Virkkala**
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen**

Kuvaus **Pintavesien tarkkailu, vuosiraportti**

Viite 1510038794-001

Ramboll
Säterinkatu 6
02601 Espoo
P +358 20 755 611
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	**JOHDANTO**	**1**
2.	**PURKUVESIEN OMINAISUUDET**	**2**
2.1	Sulfaatti	2
2.2	Metallit	3
3.	**TAUSTATIEDOT**	**6**
3.1	Vesien johtaminen vuonna 2018	6
3.2	Sää- ja virtaamaolosuhteet vuonna 2018	7
3.2.1	Sää	7
3.2.2	Virtaamat	7
4.	**NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT**	**10**
5.	**OULUJOEN SUUNTA**	**13**
5.1	Salminen	14
5.2	Salmisenpuro	15
5.3	Kalliojärvi	15
5.4	Korentojoki	17
5.5	Härkäpuro ja Kuusijoki	17
5.6	Kalliojoki	19
5.7	Aittopuro	19
5.8	Kolmisoppi	19
5.9	Tuhkajoki	22
5.10	Talvijoki	22
5.11	Jormasjärvi	23
5.11.1	Vesinäytteiden tulokset	23
5.11.2	Automaattiset mittaukset	25
5.11.3	Rantavesinäytteet	26
5.12	Jormasjoki	27
5.13	Rehja-Nuasjärvi	27
5.13.1	Vesinäytteiden tulokset	28
5.13.2	Kenttämittaukset ja jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta	31
5.13.3	Leviämiskartoitus	34
5.13.4	Rantavesinäytteet	35
5.14	Kajaaninjoki	36
5.15	Oulujärvi	36
5.16	Pirttipuro ja Kivipuro	37
5.17	Yhteenveto vaikutuksista Oulujoen suuntaan	38
6.	**VUOKSEN SUUNTA**	**39**
6.1	Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi	39
6.2	Lumijoki	40
6.3	Kivijärvi	40
6.4	Kivijoki	42
6.5	Laakajärvi	43
6.6	Kiltuanjärvi	45

6.7	Haapajärvi	46
6.8	Haajaistenjärvi	47
6.9	Nurmijoki	47
6.10	Sälevä	47
6.11	Atrojoki	48
6.12	Syväri	48
6.13	Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen suuntaan	48
7.	**KAIVOSPIIRIN LAMMET, JÄRVET JA PUROT**	**49**
8.	**KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET**	**52**
8.1	Iso-Savonjärvi	52
8.2	Hakonen	52
8.3	Raatelampi	53
9.	**EPÄVARMUUKSIEN TARKASTELU**	**53**
10.	**YHTEENVETO**	**54**

LIITTEET

Liite 1
Tarkkailupisteiden sijainti

Liite 2
Tarkkailutulokset vuonna 2018

Liite 3
Kenttämittaustiedot

Liite 4
Vedenlaatukuvaajia

1. JOHDANTO

Terrafamen kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla, josta vedet valuvat luontaisesti Vuoksen ja Oulujoen vesistön suuntaan. Nykyisin kaivoksen purkuvesien juoksutus painottuu Oulujoen vesistöön. Vuoksen vesistöön kaivoksen vesiä ei ole purettu vuoden 2016 kevään jälkeen. Joidenkin alueen vesistöjen tilaa on seurattu pitkään jo ennen kaivostoiminnan alkua alueella. Merkittävä osa nykyisen pintavesien tarkkailun havaintopaikoista on ollut mukana tiiviissä seurannassa vuodesta 2008 alkaen.

Vuonna 2018 Terrafame Oy:n purkuvesiä vastaanottavien ja kaivoksen lähialueella sijaitsevien vesistöjen veden laadun tarkkailua jatkettiin Kainuun ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman (Pöyry, 28.11.2016, päivitetty 6.2.2017) mukaisesti. Terrafamen kaivoksen pintavesien tarkkailu perustuu pääosin pitkään käytössä olleisiin seurantapaikkoihin. Vuodesta 2015 tarkkailuun lisättiin Nuasjärven purkuputkeen liittyvä tarkkailu, jota jatkettiin myös vuoden 2018 aikana.

Vesistötarkkailua painotetaan alueille, joihin vesistövaikutukset kohdistuvat eli Oulujoen ja Vuoksen vesistöjen suuntaan. Nuasjärven purkuputken myötä vesistötarkkailua lisättiin Jormasjärvellä, Jormasjoella, Nuasjärvellä, Kajaaninjoessa sekä Oulujärvellä. Tarkkailun tavoitteena on selvittää kaivosalueelta johdettavien vesien vaikutusalueen laajuus ja vesien johtamisesta aiheutuvia vesistövaikutuksia.

Kivipuron ja Pirttipuron vedenlaadun tarkkailua lisättiin vuonna 2018, millä vastataan Terrafame Oy:n Kuusilammen avolouhoksen itäpuolelle rakennettavan sivukiven varastoalueen sekä siihen liittyvien toimintojen tarkkailuvelvoitteisiin. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto myönsi sivukiven varastoalueelle sekä siihen liittyville toiminnoille ympäristöluvan (Dnro PSAVI/2827/2016) 22. syyskuuta 2017.

Vuoden 2018 vesistötarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan vuoden aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia sekä verrataan niitä edellisten tarkkailuvuosien tuloksiin. Soveltuvilta osin tuloksia on verrattu veden laadun eri viite- ja luokitteluarvoihin. Kaivoksen puhdistettujen vesien johtamisen vaikutuksia purkuvesistöihin tarkkaillaan Oulujoen vesistössä välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistössä välillä Ylä-Lumijärvi - Syväri. Vesistöpisteiden sijainti on esitetty liitteen 1 kartoissa.

Kaivostoimintaa koskevia ympäristölupia ja päätöksiä on kuvattu tarkemmin erillisessä Yhteenveto –raportissa.

Vuonna 2018 Terrafamen kaivoksen ympäristötarkkailuun sisältyivät pintavesien biologisen tarkkailun osalta kasviplankton-, piilevä- ja pohjaeläintutkimus sekä vesisammalten metallipitoisuustutkimus. Kalataloustarkkailun osalta ympäristötarkkailuun sisältyivät vuonna 2018 kalastuskirjanpito, kalastustiedustelu, verkkokoekalastus, sähkökoekalastus ja kalojen metallipitoisuustutkimus. Näiden tarkkailujen tulokset on kuvattu erillisraporteissa. Vesistöihin kohdistuvaa kuormitusta eli alueelta johdettujen vesien määrää ja laatua on käsitelty tarkemmin erillisessä päästötarkkailun raportissa.

2. PURKUVESIEN OMINAISUUDET

Terrafamen kaivoksen toiminta on laajamittaista teollista toimintaa, joka aiheuttaa ympäristöluvan sallimissa rajoissa kuormitusta vesistöihin ja siten myös vaikutuksia ympäristöön. Vaikutukset aiheutuvat veden otosta (Kolmisopen säännöstely) sekä juoksutuksen aiheuttamasta vesistöön kohdistuvasta kuormituksesta. Juoksutettavien vesien sisältämät haitta-aineet koostuvat pääosin malmista peräisin olevista metalleista sekä natriumin ja sulfaatin osalta jossain määrin myös kaivoksen prosesseissa käytettävistä kemikaaleista. Kaivokselta vesistöön johdettavissa puhdistetuissa vesissä ei ole orgaanisia yhdisteitä ja ravinnepitoisuudet ovat pieniä.

Purkuvesien merkittävin kuormitustekijä on natriumsulfaatti, joka ei saostu kokonaisuudessaan vesienkäsittelyprosessissa. Natriumsulfaatin natrium on peräisin metallien talteenottoprosessissa ja hajukaasujen pesussa käytettävästä lipeästä. Sulfaatti puolestaan on peräisin sulfidimalmista ja osittain myös pH:n säätöön käytettävästä rikkihaposta.

Ympäristöön johdettavat vedet käsitellään nykyisin keskusvedenpuhdistamolla. Keskuspuhdistamon toiminta perustuu kalkkineutralointiin, joka on todettu tehokkaaksi menetelmäksi kaivosvesien puhdistamisessa. Kalkkimaito ($Ca(OH)_2$) syötetään ja sekoitetaan käsiteltävään veteen puhdistamon reaktoreissa. Käsiteltäessä hapanta sulfaattiliuosta kalkkimaidon (sammutettu kalkki) kanssa syntyy liuoksessa oleville erilaisille metalliyhdisteille hydroksidin syntyreaktio, jonka seurauksena metallin hydroksidisuola saostuu ulos liuoksesta ja vesi puhdistuu erilaisista metalleista. Kalkkimaitosaostuksella ei saada poistettua vedessä olevaa natriumia eikä kaikkea sulfaattia. Veden ja sakan seos johdetaan keskusvedenpuhdistamolta kipsisakka-altaille esiselkeytykseen. Keskuspuhdistamolta tulevan lietteen lisäksi kipsisakka-altaille pumpataan loppuneutraloinnista tuleva sakkaa sisältävä alite. Selkeytynyt vesi eli kirkas ylitevesi pumpataan edelleen Latosuolle ja sieltä vesistöön. Vesien johtamista ja käsittelyä on esitelty tarkemmin erillisessä vesipäästöjen raportissa.

Ympäristöön johdettavien vesien pH on tyypillisesti korkea (emäksinen) johtuen kalkkikäsittelystä. Myös alkaliteetti ja kalsiumpitoisuudet ovat korkeita sekä veden kokonaiskovuus erittäin kova. Natriumsulfaattipitoisuus nostaa sähkönjohtavuutta. Suolaisuus näkyy purkuvesien ja luonnonvesien välisenä tiheyserona, jolloin kaivoksen purkuvesi voi kertyä erityisesti kerrostuneisuuskaudella järvien alusveteen. Metallien osalta erityisesti mangaani on ollut koholla vesistöissä. Sulfaatti- ja mangaanipitoisuuksia voidaankin pitää hyvinä indikaattoreina kaivoksen vesistökuormituksen aiheuttamien vaikutusten arvioinnissa. Alla on esitetty parametrikohtaisesti kuvaus ympäristöön johdettavien vesien haitallisuudesta.

2.1 Sulfaatti

Sulfaatti ei ole toksinen yhdiste, mutta se voi aiheuttaa vesistöjen suolaantumista sekä vesien mahdollista kerrostumista. Myös eräät vesikasvit ja eliöt ovat sille herkkiä (yli 100 mg/l pitoisuuksissa) ja suurissa pitoisuuksissa (useita tuhansia mg/l) sulfaatista on myös haittaa kaloille.

Sulfaatti aiheuttaa vesistövaikutuksia myös pelkistyessään hapettomissa olosuhteissa mikrobiologisesti sulfideiksi (H_2S ja HS^-). Sulfaatin pelkistyminen on mahdollista vain, jos käytettävissä on riittävä määrä hiiltä, hapettomat pelkistävät olosuhteet sekä sulfaatin pelkistämiseen kykeneviä mikrobeja. Orgaanisesta aineksesta muodostuu reaktiossa hiilidioksidia ja vettä. Reaktiossa muodostuva rikkivety (H_2S) on myrkyllistä eliöille jo erittäin pieninä pitoisuuksina. Rikkivety myös kerääntyy pohjan lähellä oleviin vesikerroksiin.

Sulfaatin pelkistyminen sulfidiksi johtaa hapettomissa olosuhteissa myös niukkaliukoisten metallisulfidien (esim. FeS) muodostumiseen. Tämä voi johtaa pohjasedimentin raudan kierron tyrehtymiseen, koska ferrosulfidien muodostuminen vähentää ferriraudasta pelkistävissä olosuhteissa muodostuvan liukoisen ferroraudan määrää. Ferroraudan määrä on ravinnekuormituksen kannalta

oleellista, koska se sitoo liukoisen fosfaattifosforin niukkaliukoisempaan muotoon ja ferroraudan määrän väheneminen voi siten johtaa fosforin sisäisen kuormituksen kasvuun. Sulfaattipitoisuuden kasvu ei tosin suoraan johda sisäisen fosforikuormituksen kasvuun vaan se on riippuvainen myös pohjasedimentteihin sitoutuneista muista metalleista. Terrafamen alapuolisissa vesistöissä ei ole havaittu fosforipitoisuuden kohoamista, vaikka vesistöjen sulfaattipitoisuudet ovatkin olleet koholla.

Kerrostuneiden järvien alusveden happitilanteen paraneminen ja hapetus-pelkistysolosuhteiden muuttuminen pelkistävistä hapettaviin voi myös aiheuttaa alusveden pH:n laskua ferrosulfidin ja ferroraudan reaktioiden myötä. Sedimenttiin sitoutuneen ferrosulfidin hapettuminen rikin oksidien kautta rikkihapoksi voi johtaa alusveden pH:n alenemiseen. Vastaavasti ferrorauta hapettuu ferriraudaksi, joka veden kanssa hydrolysoituessaan happamoittaa myös alusvettä. Hapan vesi liuottaa myös muita metalleja sedimentistä lisäten niiden pitoisuuksia alusvedessä.

2.2 Metallit

Valtioneuvoston ajantasaisessa asetuksessa (23.11.2006/1022) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista on esitetty raja-arvoja tietyille metalleille. Asetuksen tarkoituksena on suojella pintavesiä ja parantaa niiden laatua ehkäisemällä vaarallisista ja haitallisista aineista aiheutuvaa pilaantumista ja sen vaaraa asettamalla mm. ympäristönlaatunormeja.

Liukoisen nikkelin, kuparin, sinkin ja lyijyn ympäristölaatunormeja tarkastellaan vuosikeskiarvojen osalta biosaatavana pitoisuutena, joka voidaan määrittää Bio-met -mallin avulla (www.bio-met.net), kun tunnetaan aineen liukoinen pitoisuus, kalsiumpitoisuus, liukoisen orgaanisen aineksen määrä (DOC) ja veden pH näytteessä.

Asetuksen mukainen liukoisen biosaatavan nikkelin ympäristölaatunormi (AA-EQS) havaintojen vuosikeskiarvolle on 4 µg/l. Arvioitaessa seurantatuloksia suhteessa ympäristönlaatunormeihin voidaan kuitenkin ottaa huomioon metallien ja metalliyhdisteiden luonnolliset taustapitoisuudet. Taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi havaintojen vuosikeskiarvolle saadaan lisäämällä ympäristönlaatunormiin (AA-EQS) asetuksessa annettu ohjeellinen taustapitoisuus (Taulukko 2-1). Taustapitoisuuden huomioiva ympäristönlaatunormi biosaatavan liukoisen nikkelin havaintojen vuosikeskiarvolle on 5 µg/l. Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle nikkelille on 34 µg/l.

Taulukko 2-1. Valtioneuvoston asetuksen 23.11.2006/1022 mukaiset ympäristönlaatunormit (AA-EQS), ohjeelliset taustapitoisuudet, sekä taustapitoisuuden huomioivat ympäristölaatunormit liukoisen kadmiumin, nikkelin ja lyijyn osalta erilaisissa järvi- ja jokiolosuhteissa. Nikkelin ja lyijyn osalta pitoisuudet ovat biosaatavia liukoisia pitoisuuksia.

	liukoinen kadmium	**liukoinen biosaatava nikkeli**	**liukoinen biosaatava lyijy**
	µg/l (vesi) tausta + AA EQS (luokka 1 ja 2[1])	µg/l (vesi) tausta +AA EQS	µg/l (vesi) tausta + AA EQS
Järvet			
vähähumuksiset (väriluku <30 mg/l Pt)	0,02+0,08=0,1	1+4 = 5	0,1+1,2= 1,3
humuksiset (väriluku 30–90 mg/l Pt)	0,02+0,08=0,1	1+4 = 5	0,2+1,2= 1,4
runsashumuksiset (väriluku >90 mg/l Pt)	0,02+0,08=0,1	1+4 = 5	0,7+1,2= 1,9
Joet			
kangas- ja savimaat (väriluku <90 mg/l Pt, valuma-alueen suo-% <25)	0,02+0,08=0,1	1+4 = 5	0,3+1,2= 1,5
turvemaat (väriluku >90 mg/l Pt, valuma-alueen suo-% > 25)	0,02+0,08=0,1	1+4 = 5	0,5+1,2= 1,7

[1] luokka 1 <40 mg/l $CaCO_3$, luokka 2: 40–50 mg/l $CaCO_3$

Liukoisen kadmiumin taustapitoisuuden huomioiva ympäristönlaatunormi havaintojen keskiarvolle riippuu veden kovuudesta ja on alimmillaan 0,1 µg/l. Liukoisen biosaatavan lyijyn taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi havaintojen keskiarvolle on veden humuspitoisuudesta riippuen 1,3–1,9 µg/l ja suurin sallittu pitoisuus (MAC-EQS) on 14 µg/l. Liukoisen elohopean taustapitoisuutena käytetään tasoa 0,002 µg/l, jolloin ympäristölaatunormi on 0,052 µg/l.

Metallien luontaiset taustapitoisuudet vaihtelevat suuresti riippuen mm. kallio- ja maaperän sekä valuma-alueen ominaisuuksista. Asetuksen mukaisesti kohteissa, joissa pitoisuudet ovat geologisista syistä korkeita, voidaan asiantuntija-arviolla poiketa taustapitoisuuden arvoista. Terrafamen alueen taustapitoisuudet ovat tavanomaisia tasoja korkeammilla tasoilla. Arvioitaessa vesinäytteiden seurantatuloksia voidaan asetuksen mukaiseen ympäristölaatunormiin (EQS) lisätä arvio luontaisesta taustapitoisuudesta valtioneuvoston asetuksen vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista mukaisesti.

Talvivaaran mustaliuskealueilla on useissa tutkimuksissa (Gustavsson ym. 2011[2], Loukola-Ruskeeniemi ym. 1990[3], Mäkilä ym. 2012[4], Mäkinen ja Kauppila 2006[5]), todettu olevan mm. turpeessa, puro- ja järvisedimenteissä, kaloissa ja purovesissä muuta aluetta korkeampia raskasmetallipitoisuuksia. Mustaliuskealueen kallio- ja maaperän suuret metallipitoisuudet heijastuvat myös alueen vesistöjen metallipitoisuuksissa. Talvivaaran alueen järvi- ja jokivesistöistä kaivostoimintaa edeltävältä ajalta ennen vuotta 2007 mitatut liukoisen nikkelin keskipitoisuudet ovat vaihdelleet välillä 4-12 µg/l ja liukoisen kadmiumin keskipitoisuudet välillä 1-1,3 µg/l (Takala & Hakala 2015[6]). Taustapitoisuusselvityksen mukainen taustapitoisuuden vuosikeskiarvo koko tarkkailualueelle olisi tällöin 7,6 µg/l. Taustapitoisuudet huomioiden voidaan mustaliuskealueella liukoisen nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvon ympäristölaatunormina (tausta+AA-EQS) pitää pitoisuuksia 24–32 µg/l ja keskimäärin pitoisuutta 27,6 µg/l (AA-EQS 20 µg/l, Valtioneuvoston asetus 868/2010). Liukoisen kadmiumin ympäristölaatunormina voitaisiin pitää pitoisuuksia 1,1-1,2 µg/l. Kadmiumin määritysrajat riippuen analyysitekniikasta ja näytemäärästä ovat vaihdelleet välillä 0,05-2 µg/l. Etenkin vanhemmissa analyyseissä määritysrajat ovat olleet 1 µg/l tasolla, mistä syystä tarkkaa arviota kadmiumin taustapitoisuudesta ei voida antaa. Biosaatavan nikkelin pitoisuuksille ei ole toistaiseksi asetettu ympäristölaatunormeja. Taustapitoisuuden vuoksi poikkeavista biosaatavan nikkelin ympäristölaatunormeista ei ole toistaiseksi tietoa.

Terrafamen kaivokselle 30.4.2014 annetussa ympäristölupapäätöksessä on säilytetty 31.5.2013 annetussa ympäristölupapäätöksessä asetettu ympäristönlaatunormi 33 µg/l nikkelipitoisuudelle ns. sekoittumisvyöhykkeiden alueilla. Päätöksen mukaisesti liukoisen nikkelin pitoisuus saa ylittää edellä mainitun ympäristönlaatunormin sekoittumisvyöhykkeellä. Sekoittumisvyöhyke on Oulujoen osalta kaivosalueelta Kolmisoppeen ja Vuoksen osalta Kivijärveen asti.

Nuasjärvelle ei ole määrätty sekoittumisvyöhykettä. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto hylkäsi päätöksessään 12.11.2018 (PSAVI/2010/2017, 104/2018/1) Terrafame Oy:n hakemuksen sekoittumisvyöhykkeen määräämisestä sekä poisti 24.4.2015 antamastaan päätöksestä nro 43/2015/1 Nuasjärveen määrätyn sekoittumisvyöhykkeen.

---

[2] Gustavsson, N., Loukola-Ruskeeniemi, K. and Tenhola, M. 2011. Evaluation of natural geochemical background levels. Geological Survey of Finland, Special Paper 49. 237-246.

[3] Loukola-Ruskeeniemi, K. 1990. Metalliferous black shales — a probable source of mercury in lake Kolmisoppi, Sotkamo, Finland. Bull. Geol. Soc.Finland 62, Part 2, 167—175.

[4] Mäkilä, M., Loukola-Ruskeeniemi, K. and Säävuori, H. 2012. High pre-mining metal concentrations and conductivity in peat around the Talvivaara nickel deposit, eastern Finland. Geological Survey of Finland. Report of Investigation 196. 38 s.

[5] Mäkinen, J. ja Kauppila, T. 2006. Nuasjärven, Jormasjärven ja Kolmisopen geokemialliset ja paleolimnologiset tutkimukset. Geologian tutkimuskeskus. Yksikkö S41/3433/2006/1. Kuopio 24.2.2006. 63 s.

[6] Takala, M. & Hakala, A. (2015) Pintavesien ja kalojen Ni, Cd ja Hg taustapitoisuusselvitys. Terrafame Oy.

Tässä raportissa ympäristölaatunormeja on tarkasteltu kadmiumin, nikkelin ja elohopean osalta liukoisina pitoisuuksina huomioiden mustaliuskealueiden korkeammat taustapitoisuudet. Biosaatavien liukoisten metallien ympäristölaatunormeja on tarkasteltu soveltuvin osin, eli kun on havaittu biosaatavan liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvon ylittäneen sille asetetun ympäristölaatunormin. Sovelletut ympäristölaatunormit on koottu taulukkoon 2-2.

Taulukko 2-2. Raportissa sovelletut liukoisten ja biosaatavien metallipitoisuuksien ympäristölaatunormit.

	Kadmium µg/l (tausta+AA EQS)	**Nikkeli** µg/l (tausta+AA EQS)	**Elohopea** µg/l (tausta+AA EQS)
Biosaatava		1+4 = 5	
Liukoinen	0,02+0,08 = 0,1		0,002+0,05=0,052
Hetkellinen	0,45–1,5		
Sekoittumisvyöhyke, liukoinen		33 µg/l saa ylittyä	
Mustaliuskealue, liukoinen	(1-1,3)+0,08 = 1,1-1,2	(4-12)+20 = 24-32 (ka. 27,6)	

Terrafamen kaivoksen prosessivesissä esiintyy mangaania, joka saadaan pääosin poistettua vesienkäsittelyssä. Kaivosalueelta varsinkin kaivoksen toiminnan alkuvaiheessa johdetussa vedessä on kuitenkin havaittu kohonneita mangaanipitoisuuksia. Mangaanin on todettu olevan yksi vähiten myrkyllisistä hivenaineista (WHO 2011). Suomessa pintavesissä mangaanipitoisuudet ovat karkeasti laskettuna vaihdelleet laajoissa rajoissa, 1–22 700 µg/l. Suuri vaihtelu johtuu kallio- ja maaperän laadun vaihtelusta eri puolilla Suomea. Vähähappisissa ja hapettomissa oloissa mangaania liukenee raudan tavoin sedimentistä veteen, mikä voidaan havaita yleisesti alusvesien pintavesiä suurempina mangaanipitoisuuksina. Kaivoksen alueella vuosina 2004–2007 tehtyjen mittausten perusteella mangaanin taustapitoisuudet vaihtelivat välillä <5–14 000 µg/l. Alueilla, joilla metallien luontaiset taustapitoisuudet ovat korkeita, eliöt ovat tyypilliset sopeutuneet vallitseviin pitoisuuksiin ilman haittavaikutuksia.

Makeissa vesissä nilviäiset ja äyriäiset ovat osoittautuneet herkimmiksi metallien vaikutuksille. Ympäristöhallinnon kemikaalirekisterin mukaan mangaanin [Mn(II)] LC_{50} -arvo äyriäiselle (vesikirppu, 21 vuorokauden altistus) on 5 700 µg /l. Vastaava LC_{50} -arvo kaloille on 2 910 µg/l (kirjolohi, 28 vuorokauden altistus). Britannian ympäristöhallinnon määrittelemä liukoisen mangaanin ohjearvo makean veden eliöstön suojelemiseksi on vuosikeskiarvona 30 µg/l ja maksimipitoisuutena 300 µg/l. Mangaanin toksiset vaikutukset riippuvat kuitenkin veden sisältämän humuksen määrästä sekä veden kovuudesta. Kanadassa Brittiläisen Kolumbian osavaltion ympäristöhallinnon määrittelemät ohjearvot vaihtelevat siten veden kovuuden mukaan 800–3 800 µg/l (akuutit vaikutukset) ja 700–1 900 µg/l (krooniset vaikutukset).

3. TAUSTATIEDOT

Terrafamen kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla, josta vedet valuvat luontaisesti Vuoksen ja Oulujoen vesistön suuntaan. Oulujoen suuntaan vesiä johdetaan pääasiassa Latosuon altaalta lähtevän purkuputken kautta Nuasjärveen sekä Latosuon vesivarastoaltaalta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojokeen. Nuasjärven purkuputki otettiin käyttöön marraskuussa 2015.

Oulujoen suuntaan vettä voidaan johtaa myös kaivosalueen pohjoiselta vedenkäsittely-yksiköltä Kärsälammelta Salmiseen sekä kaivoksen sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesiä ja muita hulevesiä käsiteltyinä SEM2-altaan vedenkäsittely-yksiköltä Kuusijoen kautta Kalliojokeen (Liite 1.1.). Vesiä voidaan johtaa myös Kuusilammen vesivarastoaltaalta Härkäpuron ja Kuusijoen kautta. Kärsälammelta ja Kuusilammelta vesiä on purettu vesistöön viimeksi vuonna 2016. SEM2-altaan kautta vesiä ei ole purettu vuosiin.

Vuoksen suuntaan vettä voidaan juoksuttaa eteläisen Kortelammen alueelta Kortelampi 1 ja Kortelampi 2 -purkupisteiltä Ylä-Lumijärven ohittavan ojan kautta Kivijärveen laskevaan Lumijokeen (Liite 1.2). Lisäksi aiempina vuosina Torvelansuon purkupisteeltä on juoksutettu käsiteltyjä vesiä Ylä-Lumijärven ohittavaan ojaan mutta tätä purkupistettä ei ole käytetty kevään 2014 jälkeen. Vuoksen vesistöön kaivoksen vesiä ei ole purettu vuoden 2016 kevään jälkeen.

3.1 Vesien johtaminen vuonna 2018

Vuonna 2018 kaivosalueelta johdettiin ulos vesistöihin yhteensä noin 2,48 miljoonaa kuutiota käsiteltyjä jätevesiä. Kaikki vedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön (Taulukko 3-1). Vedestä noin 2,35 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Lisäksi maalis- ja huhtikuussa purettiin yhteensä noin 0,12 milj. m^3 vettä Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille.

Taulukko 3-1. Terrafamen juoksutusmäärät purkupaikoittain (m^3/kk).

	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Tammikuu	25 146	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	8 125	0	0	0	0	0	0
Maaliskuu	105 856	106 275	0	0	0	0	0
Huhtikuu	609 937	14 700	0	0	0	0	0
Toukokuu	608 305	0	0	0	0	0	0
Kesäkuu	118 977	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	298 297	0	0	0	0	0	0
Elokuu	67 352	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	257 712	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	214 186	0	0	0	0	0	0
Marraskuu	40 415	0	0	0	0	0	0
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0
Vuosi 2018	**2 354 308**	**120 975**	0	0	0	0	0

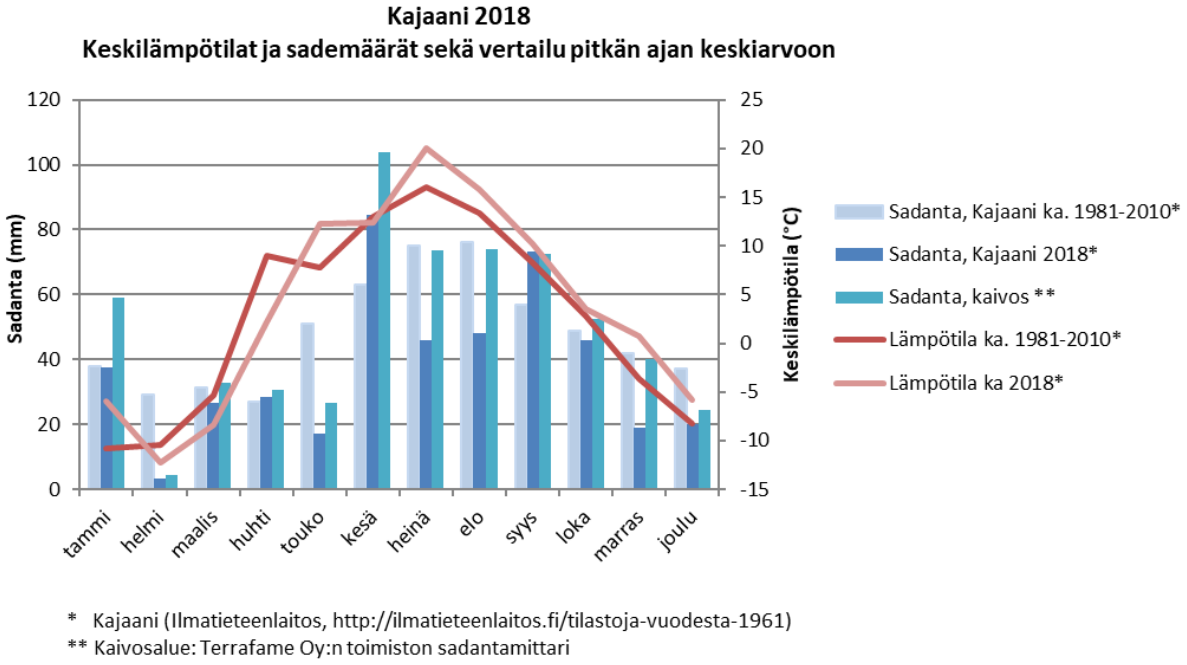
Vuonna 2018 kaivosalueelta vesistöihin juoksutettu kokonaisvesimäärä oli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina (2014-2017 4,8-9,6 milj. m^3). Vesien johtamisesta ja käsittelystä on kirjoitettu tarkemmin erillisessä vesipäästöjen raportissa.

3.2 Sää- ja virtaamaolosuhteet vuonna 2018

3.2.1 Sää

Lämpötila- ja sadantamittaustiedot on esitetty Ilmatieteen laitoksen Kajaanin Petäisenniskan havaintoaseman mittaustietojen perusteella sekä sadannan osalta on esitetty myös kaivoksella mitatut sadannat (Kuva 3-1). Vertailujakson 1981–2010 tiedot ovat Kajaanin Paltaniemen aseman tietoja.

Vuonna 2018 tammikuu oli Kajaanissa lämpimämpi kuin pitkän ajan keskiarvo, mutta helmikuusta huhtikuuhun oli keskimääräistä viileämpää. Keskilämpötila nousi yli 0 °C:een vasta huhtikuussa noin kuukautta vertailujaksoa myöhemmin. Toukokuusta vuoden loppuun saakka oli keskimääräistä lämpimämpää lukuun ottamatta kesäkuuta, jonka keskilämpötila vastasi pitkän ajan keskiarvoa. Myös syys- ja lokakuun osalta keskilämpötila oli lähellä pitkän ajan keskiarvoa. Heinäkuu sen sijaan oli selvästi tavanomaista lämpöisempi. Lämpimän tammikuun, kesän ja loppuvuoden ansiosta koko vuoden keskilämpötila (3,7 °C) oli yli asteen korkeampi kuin pitkän ajan keskilämpötila (1,96 °C).



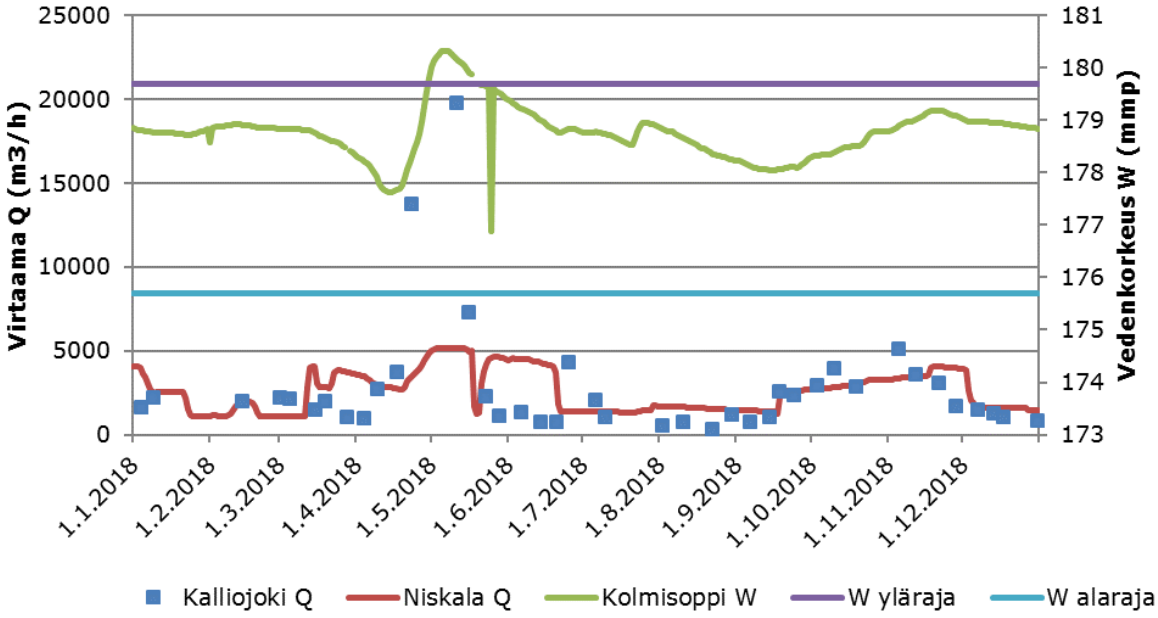
Kuva 3-1. Kuukausittaiset lämpötilat ja sademäärät vuonna 2018 sekä vertailu pitkän ajan (1981–2010) keskiarvoihin.

Kaivoksella mitattu koko vuoden sadanta oli jonkin verran keskimääräistä pienempi, etenkin tavanomaista kuivempien helmi-, touko- ja joulukuun vuoksi. Tammi-, kesä- ja syyskuussa sadanta oli keskimääräistä suurempaa. Ilmatieteen laitoksen mittaama sadanta oli tammikuun, kesän ja marraskuun osalta huomattavasti pienempi kuin kaivoksella mitattu.

3.2.2 Virtaamat

Kaivoksen toimesta tarkkaillaan Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamia sekä Kolmisopen vedenkorkeutta. Kalliojoen mittauspiste on noin 300–400 m ennen Kolmisopen laskukohtaa. Niskalan padolla puolestaan säädellään Kolmisopen vedenkorkeutta ja Tuhkajoen virtaamaa. Vuonna 2018 viikoilla 2-6 ja 8 Kalliojoen virtaamaa ei mitattu jäätilanteen vuoksi.

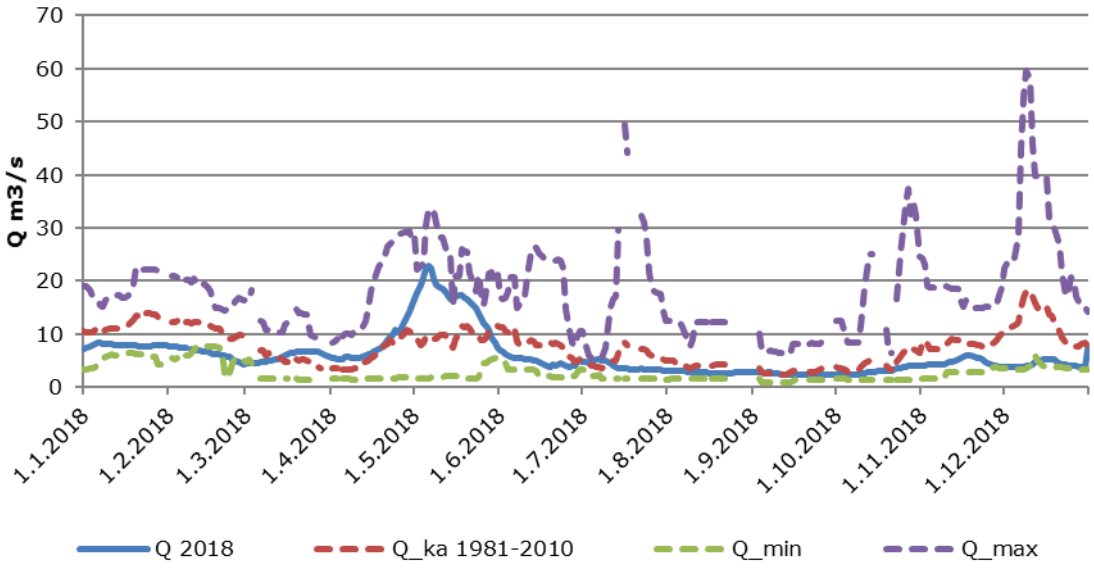
Niskalan padolta mitattu virtaama oli suurimmillaan tammikuun alussa, maaliskuun alkupuolelta kesäkuun loppupuolelle sekä loka-marraskuussa (Kuva 3-2). Muulloin virtaama oli pieni. Kalliojoen virtaama oli alkuvuodesta pieni, mutta kasvoi voimakkaasti huhtikuun aikana lumien sulamisen myötä. Toukokuun lopusta syyskuun alkupuolelle saakka virtaama oli pieni lukuun ottamatta kesä- ja heinäkuun vaihteen lyhyttä suuremman virtaaman jaksoa. Syyskuun puolessa välissä virtaama jälleen kasvoi ja pieneni marraskuun lopussa syyskuun alun tasolle pysyen loppuvuoden ajan pienenä.



Kuva 3-2. Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamat, Kolmisopen havaittu pinnankorkeus sekä pinnankorkeuden ylä- ja alaraja (kuvaajat perustuvat vuoden 2018 mittausdataan).

Kolmisopen veden pinnankorkeus pysyi tasaisena tammikuun alusta maaliskuun puoliväliin, jonka jälkeen se laski noin 1 metrillä kuukauden aikana. Huhtikuussa pinnankorkeus alkoi nopeasti nousta ja ylitti toukokuussa (30.4.-17.5.) vedenkorkeudelle asetetun ylärajan 18 päivän ajan. Tämän jälkeen pinnankorkeus laski karkeasti ottaen syyskuun puoleen väliin saakka, nousi jälleen marraskuun puoleen väliin saakka ja pysyi loppuvuoden melko tasaisena. Toukokuussa pinnankorkeuden mittari mittasi yhtenä päivänä (25.5.) kolmen metrin pudotuksen edellisenä päivänä mitattuun pinnankorkeuteen verrattuna. Seuraavana päivänä pinnankorkeus oli palautunut aiemmalle tasolleen. Suuri hetkellinen pinnankorkeuden alenema johtui todennäköisesti mittausvirheestä.

Vuoksen puolella purkuvesistössä ei ole kaivoksen omaa virtaamamittausta, vaan virtaamatiedot saadaan ympäristöhallinnon ylläpitämästä Oiva-tietojärjestelmästä. Kiltuanjärven Jyrkän virtaamahavaintopiste sijaitsee Kiltuanjärven ja Haapajärven välisessä salmessa. Havaintopisteellä virtaama oli vuonna 2018 suurimmillaan huhtikuun loppupuolelta toukokuun loppuun saakka (Kuva 3-3). Virtaama pysyi pitkän ajan keskivirtaamaa suurempana maaliskuun puolivälistä toukokuun loppupuolelle saakka. Muutoin virtaama oli pieni, suunnilleen pitkän ajan alivirtaaman tasolla.



Kuva 3-3. Kiltuanjärven (04.643) Jyrkän havaintopisteen virtaamat vuonna 2018 ja pitkän aikavälin keski- ja ääriarvot (lähde: Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmä).

Koska Vuoksen vesistöön ei ole purettu kaivoksen vesiä vuoden 2016 kevään jälkeen, ei Kiltuanjärven virtaamaseurannalla nykyisin olevan kaivoksen vaikutusten tarkkailun kannalta merkitystä. Tästä syystä voisi olla tarkoituksenmukaisempaa luopua Kiltuanjärven virtaamaseurannasta ja sen sijaan seurata esimerkiksi Kajaaninjoen virtaamaa, jonka avulla voitaisiin arvioida Nuasjärven vesistövaikutuksia.

4. NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT

Terrafamen kaivoksen purkuvesien vaikutuksia tarkkailtiin Oulujoen vesistön suunnalta välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistön suunnalta välillä Ylä–Lumijärvi - Syväri. Vesinäytteiden, 1 metrin syvyysvälein toteutettujen kenttämittausten ja jatkuvatoimisen vedenlaadun seurannan havaintopaikat on koottu Oulujoen vesistön osalta taulukkoon 4-1 sivulle 11 ja Vuoksen vesistön osalta taulukkoon 4-2 sivulle 12. Taulukoissa on esitetty myös voimassa olevien tarkkailuohjelmien mukainen näytteenotto sekä toteuma niiden osalta vuonna 2018.

Näytteet otettiin ja analyysit tehtiin voimassa olevien tarkkailuohjelmien ja niihin tehtyjen lisäysten mukaisesti. Tarkkailupisteet sekä näytteenoton toteutuma kuukausittain on esitetty oheisissa taulukoissa ja pisteiden sijainnit liitteessä 1.

Näytteenotosta vastasivat sertifioidut näytteenottajat ja näytteiden analysoinnista Eurofinsin ympäristölaboratorio Lahdessa. Eurofins Environment Testing Oy on FINAS:n akkreditoima (SFS-EN ISO/IEC 17025:2005) testauslaboratorio T039, jonka kaikki keskeiset analyysit on akkreditoitu. Näytteistä analysoitiin tarkkailuohjelman mukaiset fysikaalis–kemialliset määritykset, joissa käytetyt menetelmät ovat valvovan viranomaisen hyväksymiä ja / tai akkreditoituja.

Kaikki vesistötarkkailun tulokset vuodelta 2018 on esitetty liitteessä 2 ja kenttämittauksien tulokset liitteessä 3.

Taulukko 4-1. Voimassa olevien tarkkailuohjelmien mukainen ja toteutunut näytteenotto, kenttämittaukset sekä automaattinen vedenlaadun seuranta Oulujoen purkusuunnan pintavesien näytteenottopisteillä vuonna 2018.

Paikka	Tunnus	Q1			Q2			Q3			Q4		
		tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Oulujoen suunta													
Salminen	Sal			1			1		1		1		
Salmisenpuro	Salpu1			1			1		1		1		
Kalliojärvi	Kal1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Korentojoki	Kor			1					1		1		
Härkäpuro	Härp1			1			1		1		1		
Kuusijoki	Kuujo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kalliojokisuu	Kal su	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aittopuro	Ait												
Kolmisoppi	Kol1	1*		1	1		1	1	1		1		
Kolmisoppi lähtevä	Kol läh			1	1		1	1	1		1		
Tuhkajoki	Tuh1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Talvijoki	Talvijoki1			1					1	1*	1		
Jormasjärvi etelä	Jor5			1	1		1	1*	1		1		
Jormasjärvi syv	Jor3 (J4)			1	1		1	1	1		1		
Jormasjärvi pohjoinen				1	1		1		1		1		
Jormasjärvi rantavesi	J1,J2,J3,J4						1						
Jormasjoki	FM8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nuasjärvi, Jormaslahti	FM6			1			1		1		1		
Nuasjärvi 23	FM12, Nj23	1		1 L			1 L	1	1L		1L		
Nuasjärvi 34	Nj34 (J1)		1*	1 L			1 L	1	1L		1L		
Nuasjärvi 35	Nj35	1		1 L			1 L	1	1L		1L		
Nuasjärvi 37, Rimpilänsalmi	Nj37	1		1 L			1 L	1	1L		1L		
Nuasjärvi 24	Nj24			1 L			1 L		1L		1L		
Nuasjärvi 46	Nj46, Nj30, NjL5 (J2)	1		1 L			1 L	1	1L		1L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL1			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL2			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL3			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL4			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL6			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL7			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL8				L*		L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL9			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL10			L			L		L		L		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL11			L			L		L		L		
Nuasjärvi rantavesi	NR1-NR6						1						
Nuasjärvi - Rehja	Rehja itä (J3)	1		1 L			1L	1	1L		1L		
Nuasjärvi - Rehja	Reh135	1		1 L			1L	1	1L		1L		
Kajaaninjoki	VP12100			1 L			1L		1L		1L		
Oulujärvi	Ouj16			1 L			1L		1L		1L		
Oulujärvi	Ouj139			1 L			1L		1L		1L		
KL2-sivukivialueen tarkkailu													
Kivipuro**				1		*	1	1	1		1		
Pirttipuro**				1		*	1	1	1		1		

vesinäytteiden lukumäärä 1
leviämiskartoitus L
poikkeama tarkkailuohjelmasta *
mukana myös kaivospiirin alueen lampien ja purojen tarkkailussa **
jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta
kenttämittaukset 1 m syvyysvälein

Taulukko 4-2. Voimassa olevan tarkkailuohjelman mukainen ja toteutunut näytteenotto sekä kenttämittaukset Vuoksen purkusuunnan pintavesien näytteenottopisteillä vuonna 2018.

Paikka	Tunnus	Q1			Q2			Q3			Q4		
		tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Vuoksen suunta													
Ylä-Lumijärvi	Ylu		1*	1					1		1		
Lumijärvi	Lujä			1					1		1		
Lumijoki 1, silta	Lum	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kivijärvi 2	Kiv2			1			1	1	1				
Kivijärvi 7	Kiv7		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Kivijärvi 10	Kiv10			1			1	1*	1		1		
Kivijoki 4	Kivj4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Laakajärvi 9	Laa9			1	1	1	1	*	1		1		
Laakajärvi 13	Laa13			1	1		1		1		1		
Laakajärvi 081	Laa081			1	1		1		1		1		
Laakajärvi 12	Laa12			1					1				
Kiltuanjärvi	Kil4			1			1		1		1		
Haajaistenjärvi							1						
Haapajärvi	Haa070			1			1		1		1		
Nurmijoki, Koirakoski	Koirak7			1			1		1		1		
Sälevä 012				1			1		1		1		
Nurmijoki Itäkoski 09				1			1		1		1		
Atrojoki, Koivukoski				1			1		1		1		
Syväri 21				1					1				
Kaivospiirin alueen lammet ja purot													
Mustalampi								1					
Valkealampi								1					
Mäkijärvi								1					
Hoikkalampi								1					
Munninlampi								1					
Kaivoslampi								1					
Kuusilampi								1					
Pikku Hakonen								1					
Kaivospiirin ulkopuoliset järvet													
Iso-Savonjärvi	IsoS			1					1				
Hakonen	Hako1			1					1				
Raatelampi	Raa			1					1				

vesinäytteiden lukumäärä 1
kenttämittaukset 1 m syvyysvälein
poikkeama tarkkailuohjelmasta *

5. OULUJOEN SUUNTA

Tässä luvussa on käsitelty Oulujoen vesistön purkureitin tarkkailupisteiden tulokset väliltä Salmisenpuro–Oulujärvi. Vedenlaadun analyysitulokset on esitetty liitteessä 2 ja vedenlaatutuloksista tehtyjä kuvaajia on esitetty liitteessä 4. Tulosten tarkastelussa pitoisuuksien vuosikeskiarvot on laskettu käyttäen määritysrajan alittavien tulosten osalta määritysrajan puolikasta vastaavaa pitoisuutta.

Luontainen kesän ja talven kerrostuneisuus aiheuttaa alusveteen kerrostuneisuuskauden kuluessa heikkenevän happitilanteen, joka kuitenkin luonnontilaisissa vesissä helpottuu lämpötilakerrostuneisuuden purkautuessa keväisin ja syksyisin. Lämpötilakerrostuneisuus ja sen vaihtelut ovat seurausta lämpötilavaihteluista vuoden aikana ja lämpötilan muutoksen seurauksena muuttuvasta veden tiheydestä.

Metallit esiintyvät alueen mustaliuskeessa sulfideina. Sulfidit ovat hapettomissa olosuhteissa niukkaliukoisia, mutta joutuessaan ilman kanssa kosketuksiin sulfidit voivat hapettua sulfaateiksi, jotka ovat hyvin liukoisia. Sulfaatin liuetessa veteen myös metallit liukenevat veteen. Sulfidin hapettuminen sulfaatiksi myös alentaa veden pH arvoa, jolloin useimpien metallien liukoisuus lisääntyy. Vastaavanlainen ilmiö on havaittavissa mm. sulfidisavimailla.

Alueen vesistöt ovat luontaisesti happamia ja alkaliteetti eli puskurointikyky happamoitumista vastaan on ollut ennen kaivostoiminnan alkua tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Alueen vesistöille on tyypillistä myös ruskeavetisyys, mikä johtuu suuresta humusaineiden määrästä. Humusleimaisille pintavesille on tyypillistä matalahko pH, korkeat väriarvot (>50 mg Pt/l), värittömiä vesiä suurempi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O_2/l) sekä kirkkaita vesiä korkeammat kokonaistypen (>400 µg/l) ja raudan (>400 µg/l) pitoisuudet. Myös mangaania on humusvesissä yleensä enemmän kuin vähähumuksisissa. Kiintoainepitoisuudet ja sameus ovat ennen kaivostoiminnan alkua olleet alhaisella tasolla.

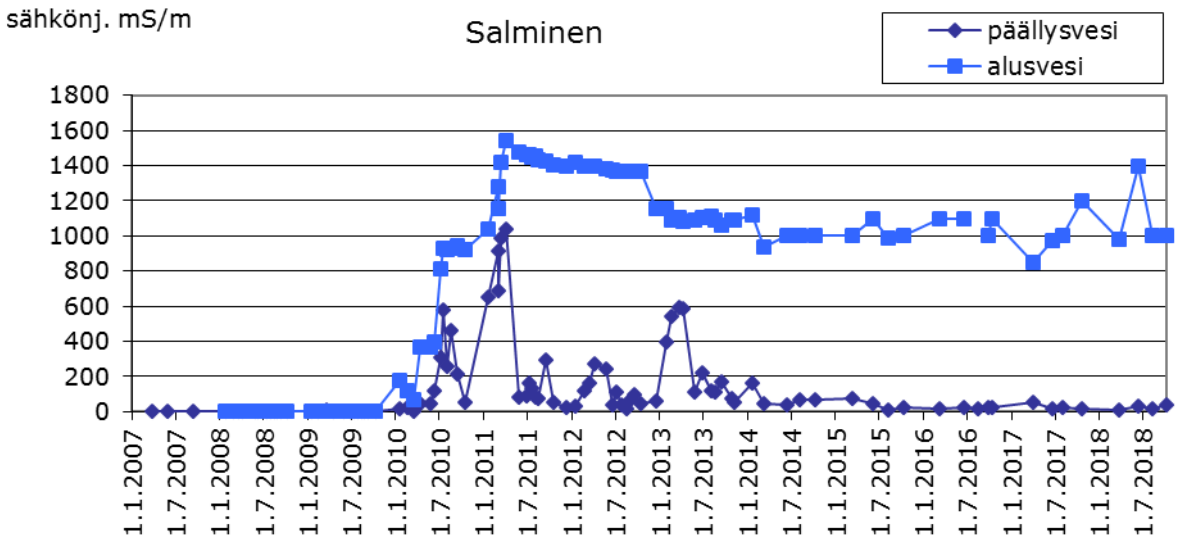
Sulfaatin pitoisuus on alueella ollut luontaisestikin lievästi koholla, johtuen mustaliuskeen esiintymisestä alueella (Pöyry 2009). Alueen järvien rehevyystasossa on luontaista vaihtelua. Rehevimpiä ovat Salminen ja Kalliojärvi.

5.1 Salminen

Salminen on kooltaan noin 5,7 ha ja se sijaitsee kaivospiirin rajalla, osin kaivosalueella. Järvestä on otettu vesinäytteitä vuodesta 2007 lähtien vuosittain. Salminen on ollut vuodesta 2010 lähtien luonnontilaisesta poiketen voimakkaasti kerrostunut, mikä on aiheutunut suolaisen veden kertymisestä alusveteen. Pysyvän kerrostumisen syntyminen on estänyt veden syvyyssuuntaisen sekoittumisen ja heikentänyt alusveden laatua. Vuonna 2018 Salmisen purkureitille ei johdettu kaivoksen vesiä. Edellisen kerran purkureitille on juoksutettu vesiä Kärsälammelta toukokuussa vuonna 2016. Näytteitä otettiin maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa.

Salmisessa vesi oli aiempaan tapaan hapanta (päällysveden pH 4,4-6,3, alusveden 4,1) ja voimakkaasti kerrostunutta. Tarkkailuvuosina 2012-2016 alusvedessä ei havaittu happea, mutta vuosina 2017 ja 2018 happea on havaittu pieni määrä kolmena näytteenottokertana (0,3-0,8 mg/l). Välivedessäkin happea on havaittu toisinaan vuosina 2016-2018, mutta ei vuosina 2014-2015. Sekoittuvan vesikerroksen paksuus kasvaa syystäyskierron aikana, mutta vesi ei sekoitu kokonaan.

Salmisessa alusveden sähkönjohtavuus laski vuoden 2011 suurimmista arvoista (v. 2011 keskim. 1 404 mS/m) vuoteen 2014 saakka, jonka jälkeen se on pysynyt noin 1 000 mS/m tasolla (Kuva 5-1). Vuonna 2017 ja 2018 sähkönjohtavuudessa on ollut näytteenottokertojen välillä suurempaa vaihtelua kuin tarkkailuvuosina 2011-2016. Pintaveden sähkönjohtavuus on pysynyt pienenä vuodesta 2015 eteenpäin, pääosin tasolla 10-30 mS/m.



Kuva 5-1. Sähkönjohtavuus Salmisen alus- ja päällysvedessä.

Päällysvedessä sulfaatin pitoisuus on pienentynyt vuodesta 2013 vuoteen 2018 huomattavasti (2018 115 mg/l, 2013 1 555 mg/l). Alusveden sulfaattipitoisuus on ollut korkea. Vuonna 2018 alusveden sulfaattipitoisuus oli kesä- ja elokuun näytteenottokerroilla suurempi kuin aiempina tarkkailuvuosina (20 000-26 000 mg/l), mutta maaliskuussa ja lokakuussa tavanomainen (11 000-14 000 mg/l).

Metallipitoisuudet ovat Salmisessa edelleen korkeita, mutta pääosin hieman pienentyneet vuoden 2013 jälkeisenä aikana. Liukoisen kadmiumin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja alusvedessä 1,7 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 27 µg/l ja alusvedessä 4 600 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä ylitti sekoittumisvyöhykkeelle annetun ympäristölaatunormin (33 µg/l) kesäkuun näytteenottokerralla (50 µg/l). Biosaatava osuus liukoisen nikkelin pitoisuudesta laskettiin Bio-met -mallilla käyttäen DOC-pitoisuuden puuttuessa TOC:a. Tämä muunnos mahdollistaa mallin käytön, mutta voi heikentää sen luotettavuutta. Biosaatavan nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli päällysvedessä 5,1 µg/l,

joten se ylitti niukasti liukoiselle biosaatavalle nikkelille asetetun taustapitoisuuden huomioivan ympäristölaatunormin (5 µg/l). Väli- ja alusvedessä liukoisen nikkelin (3 200-5 100 µg/l) sekä liukoisen biosaatavan nikkelin (347-691 µg/l) pitoisuudet olivat suuria ja ylittivät edellä mainitut ympäristölaatunormit.

Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 0,2 µg/l ja alusvedessä 192 µg/l. Liukoisen uraanin pitoisuus on pienentynyt huomattavasti tarkkailujaksolla 2013-2018 (v. 2013 päällysvesi keskim. 1,0 µg/l, alusvesi 441 µg/l). Suomessa ei ole käytössä ohjearvoa luonnonvesien uraanipitoisuudelle.

Mangaanin keskipitoisuus Salmisen päällysvedessä oli 2 315 µg/l ja alusvedessä 357 500 µg/l. Sekä päällys- että alusveden mangaanipitoisuus on pienentynyt huippuvuosista (päällysvedessä v. 2010 keskim. 6 723 µg/l, alusvedessä v. 2014 keskim. 462 000 µg/l), mutta alusvedessä pitoisuus on edelleen suuri. Natriumin keskipitoisuus oli päällysvedessä 17 mg/l ja alusvedessä 1 250 mg/l. Myös natriumpitoisuus on pienentynyt huippuvuoden 2011 pitoisuuksista (päällysvedessä keskim. 704 µg/l, alusvedessä keskim. 3 470 µg/l), mutta alusveden pitoisuus on edelleen suuri.

5.2 Salmisenpuro

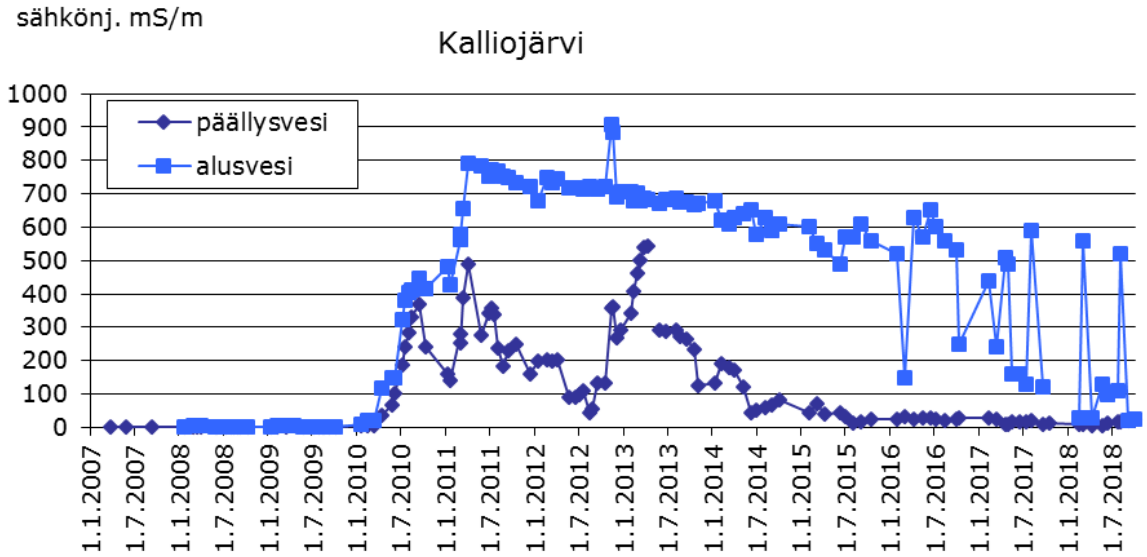
Salmisesta vedet virtaavat noin 850 m pitkää Salmisenpuroa pitkin Kalliojärven eteläpäähän. Salmisenpuron vedenlaatua on seurattu vuodesta 2012 alkaen. Vuonna 2018 sieltä otettiin näytteitä maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa. Vedenlaadussa ei ollut havaittavissa poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna.

Salmisenpuron sähkönjohtavuus oli vuoden 2018 näytteenottokierroksilla keskimäärin 22 mS/m ja sulfaattipitoisuus 91 mg/l. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat keskimäärin hieman pienempiä kuin Salmisen päällysvedessä. Tarkkailussa havaitut pienimmät sähkönjohtavuuden arvot ja sulfaattipitoisuudet on mitattu vuosien 2015-2018 aikana. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli keskimäärin määritysrajan 0,03 µg/l tuntumassa. Liukoisen nikkelin keskipitoisuus (22 µg/l) oli edellisvuotta (13 µg/l) suurempi. Pitoisuus ylitti sekoittumisvyöhykkeen ympäristölaatunormin yhtenä näytteenottokertana (39 µg/l) neljästä. Biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Biosaatavan liukoisen nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvo (4,1 µg/l) ei ylittänyt sille asetettua ympäristölaatunormia. Liukoisen uraanin pitoisuus on pienentynyt tarkkailuvuosien aikana. Vuonna 2018 se oli keskimäärin 0,4 µg/l ja huippuvuotena 2012 16,2 µg/l. Keskimääräinen mangaanipitoisuus (1 983 µg/l) oli suurempi kuin edellisvuonna (557 µg/l), mutta huomattavasti pienempi kuin tarkkailuvuosien huippuvuotena 2012 (keskim. 54 770 µg/l). Natriumin keskipitoisuus (16 mg/l) oli hieman edellisvuotta pienempi (26 mg/l). Pienimmät natriumpitoisuudet on sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden tapaan mitattu vuosien 2015-2018 aikana.

5.3 Kalliojärvi

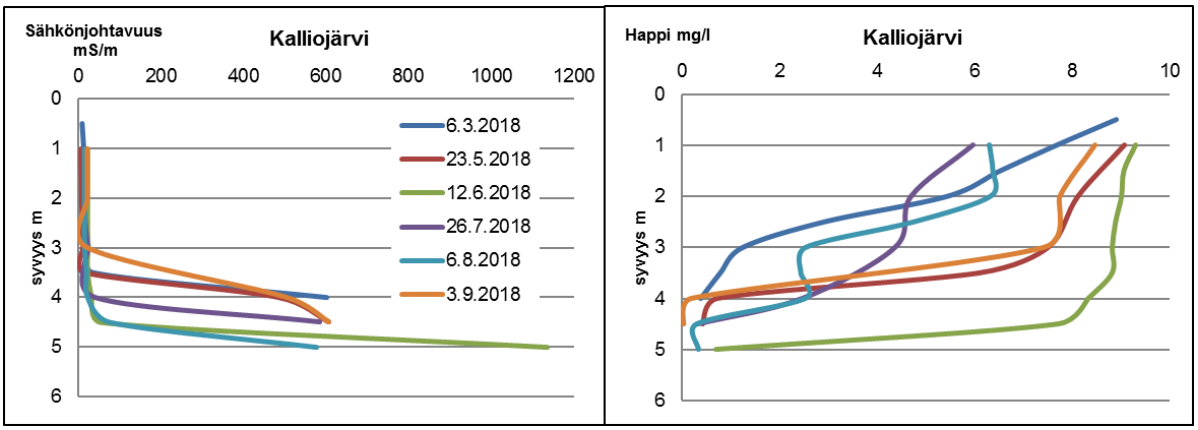
Kalliojärvi sijaitsee Tuhkajoen valuma-alueella (59.885) heti kaivosalueen rajan ulkopuolella. Sen pinta-ala on 26,6 ha ja suurin syvyys noin 5 metriä. Kalliojärvi laskee Kalliojokea pitkin Kolmisoppiin ja edelleen Tuhkajokea pitkin Jormasjärven Talvilahteen (59.882). Kalliojärvi on humuspitoinen ja pieni erämaajärvi. Se on vesistöjen virtaussuunnassa Oulujoen suuntaan ensimmäinen kaivospiirin ulkopuolinen järvi. Järvestä on otettu näytteitä vuodesta 2005 alkaen vuosittain. Järvi on ollut pysyvästi hapen ja sähkönjohtavuuden suhteen kerrostunut vuodesta 2011 alkaen. Vuonna 2018 näytteitä otettiin kuukausittain maaliskuusta lokakuuhun.

Sähkönjohtavuus on pienentynyt vuodesta 2011 vuoteen 2018 (Kuva 5-2). Vuonna 2018 keskimääräinen sähkönjohtavuus oli päällysvedessä 22 mS/m ja alusvedessä 169 mS/m. Syys- ja lokakuussa laboratoriossa mitatut päällys- ja alusveden sähkönjohtavuudet vastasivat toisiaan ja alusvedessä oli selvästi happea.



Kuva 5-2. Sähkönjohtavuus Kalliojärvessä.

Syyskuun kenttämittaustietojen mukaan järvi oli edelleen sähkönjohtavuuden suhteen kerrostunut, joten todennäköisesti alusveden vesinäyte on syys- ja lokakuussa otettu harppauskerroksen yläpuolelta. Myös edellisvuoden lokakuussa näytteen epäiltiin olevan harppauskerroksen yläpuolista vettä. Kenttämittaustietojen perusteella Kalliojärven harppauskerros on hyvin jyrkkä ja alusveden osuus koko vesitilavuudesta vaihtelee kierto-olosuhteiden ja veden pinnankorkeuden vaihtelun mukaan (Kuva 5-3, liite 3). Harppauskerros sijaitsee joka tapauksessa pohjan tuntumassa. Tästä syystä näyte on toisinaan otettu harppauskerroksesta tai sen alapuolelta ja toisinaan harppauskerroksen yläpuolelta. Tämä näkyy alusvedestä otetuissa vesinäytteissä suurina näytteenottokertojen välisinä pitoisuusvaihteluina. Suuria pitoisuusvaihteluita on ollut etenkin vuosina 2017 ja 2018, jolloin sekoittunut vesikerros on mahdollisesti ulottunut lähemmäs pohjaa kuin aiemmin tarkkailuvuoden 2011 jälkeisenä aikana.



Kuva 5-3. Sähkönjohtavuus ja happipitoisuudet kenttämittauksissa vuonna 2018.

Kalliojärven sulfaattipitoisuus on pienentynyt vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2018 se oli päällysvedessä keskimäärin 46 mg/l ja alusvedessä 977 mg/l (2013 päällysvesi keskim. 2 072 mg/l, alusvesi 4 115 mg/l). Liukoisen kadmiumin pitoisuus päällys- ja alusvedessä oli alle määritysrajan (<0,03 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 6,9 µg/l ja alusvedessä laskenut tasolle 9,7 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus ei ylittänyt sekoittumisvyöhykkeelle annettua

ympäristölaatunormia päällysvedessä eikä alusvedessä. Biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Nikkelin biosaatavan pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 1,1 µg/l sekä päällys- että alusvedessä, eikä se ylittänyt ympäristölaatunormia. Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 0,3 µg/l ja alusvedessä 1,2 µg/l. Pitoisuudet ovat pienentyneet huomattavasti suurimmista pitoisuuksista tarkkailuvuosina 2013-2015 (päällysvesi keskim. 3,2 mg/l, alusvesi 12,3 µg/l). Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä oli 553 µg/l ja alusvedessä 14 162 µg/l. Pitoisuus on pienentynyt selvästi huippuvuodesta 2013 (päällysvesi keskim. 16 700 µg/l, alusvesi 46 615 µg/l). Natriumin keskipitoisuus oli päällysvedessä 12 mg/l ja alusvedessä 303 mg/l. Senkin pitoisuus on pienentynyt selvästi huippuvuoteen 2011 verrattuna (päällysvesi keskim. 484 mg/l, alusvesi 1 477 mg/l). Alusveden mangaani- ja natriumpitoisuudet ovat edelleen suuria.

5.4 Korentojoki

Korentojoki laskee Kalliojokeen Kalliojärven ja Kolmisopin välissä ja kerää vetensä kaivosalueen länsipuolelta. Korentojoki ei ole varsinaisesti kaivosvesien purkureitillä eikä sinne johdeta kaivosalueen vesiä. Korentojoki muodostaa vesimuodostuman yhdessä Tuhkajoen kanssa.

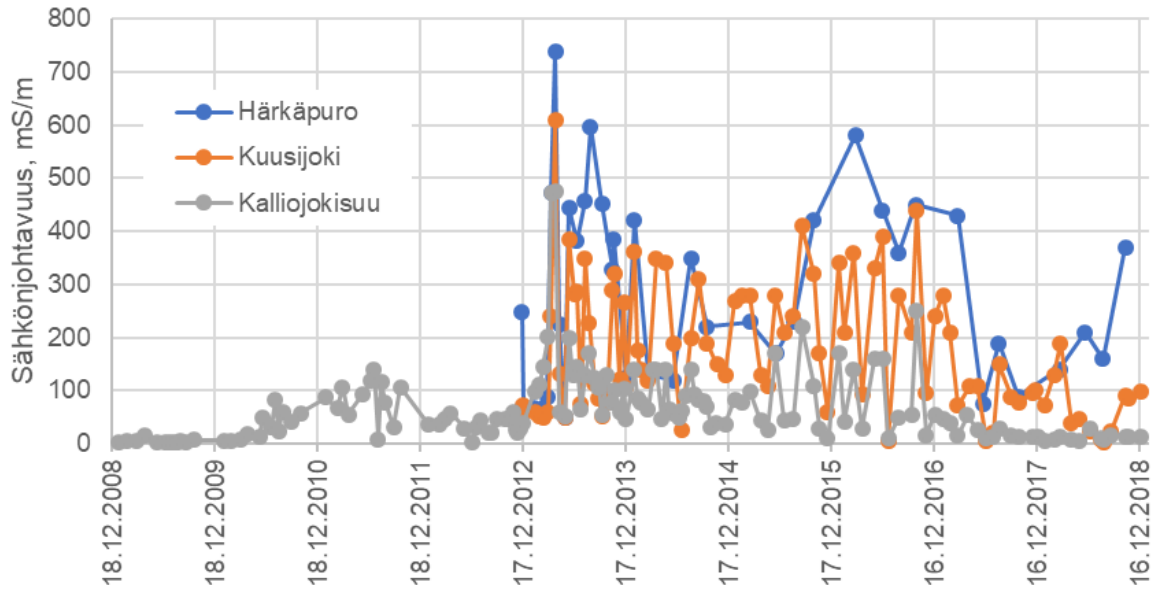
Korentojokeen ei kohdistu kuormitusta tai muita vaikutuksia Terrafamen kaivoksen toiminnasta. Korentojoen vedenlaadun tarkkailu on aloitettu vuonna 2014. Vedenlaadussa ei ole havaittu huomattavia muutoksia tarkkailun aikana. Vuonna 2018 vedenlaatua tarkkailtiin maalis-, elo- ja lokakuussa. Korentojoen vesi on hapanta (v. 2018 pH 5,3-6,7) ja voimakkaasti humuspitoista (v. 2018 COD_{Mn} 18-42 mg/l O_2). Vuonna 2018 sähkönjohtavuus oli alhainen (2,2-3,4 mS/m ja sulfaattipitoisuus keskimäärin 2,5 mg/l. Mangaanin pitoisuus oli keskimäärin 58 µg/l ja natriumin 1,3 mg/l. Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan ja nikkelin pitoisuus oli 1,3-2,0 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle tai kadmiumin liukoiselle pitoisuudelle asetettu ympäristönlaatunormi (AA-EQS tai MAC-EQS) ei ylittynyt. Vuonna 2016 havaittiin poikkeavia pitoisuuksia ja havaittiin, että näytteet oli otettu liian läheltä Kalliojoen laskukohtaa. Näytteenottopaikka täsmennettiin oikeaan paikkaan vuonna 2017.

5.5 Härkäpuro ja Kuusijoki

Härkäpuro ja Kuusijoki sijaitsevat kaivosalueella. Kaivoksen käsiteltyjä vesiä voidaan johtaa Kuusilammesta Härkäpuron kautta Kuusijokeen ja edelleen Kalliojoen kautta Kolmisoppeen. Vaihtoehtoisesti Kuusilammen vesiä voidaan johtaa Kuusilammesta Härkäpuron kautta varastoitavaksi Latosuon patoaltaaseen. Latosuon patoaltaasta vesiä voidaan johtaa edelleen Kuusijokeen tai purkuputken kautta Nuasjärveen. Kuusijoen kautta Kalliojokeen voidaan purkaa myös SEM2-altaan vedenkäsittely-yksiköltä kaivoksen sekundääriliuotusalueen suojapumppausvesiä ja muita käsiteltyjä hulevesiä. Härkäpuron ja Kuusijoen vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 2012 alkaen.

Härkäpuron vedenlaatua tarkkailtiin maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Maaliskuun näytteenottokerralla alumiinin (18 000 µg/l), liukoisen kadmiumin (20 µg/l), mangaanin (8 500 µg/l), liukoisen nikkelin (1 200 µg/l), raudan (24 000 µg/l) ja liukoisen sinkin (3 100 µg/l) pitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita. Korkeiden pitoisuuksien todennäköisenä syynä pidettiin Härkälammen neutraloinnista Härkäpuroon kulkeutunutta sakkaa, jota on näytteenotossa sekoittunut vesinäytteeseen. Näytteenottohetkellä uomassa oli niin vähän vettä, että näyte jouduttiin ottamaan 10 cm:n syvyydestä. Lokakuun näytteenottokerralla vedestä mitattu alkaliteetti (14 mmol/l) oli aiempaan tarkkailuun verrattuna (keskim. 1 mmol/l) poikkeavan suuri. Muilta osin kesä-, elo- ja lokakuun näytteistä mitatut pitoisuudet vaihtelivat aiempien mittausten tasolla.

Härkäpuron vesi oli maaliskuun (pH 7,1) tulosta lukuun ottamatta selvästi emäksistä (pH 8,2-11,9). Sähkönjohtavuus oli vuonna 2018 pääosin suurempi kuin vuotta aiemmin (Kuva 5-4). Sähkönjohtavuudessa on ollut suurta näytteenottokertojen välistä vaihtelua. Liukoista uraania havaittiin keskimäärin 0,3 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus ylitti sekoittumisvyöhykkeelle annetun ympäristölaatunormin (33 µg/l) maaliskuun näytteen lisäksi kesäkuun näytteessä (100 µg/l). Nikkelin biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Nikkelin biosaatavan pitoisuuden vuosikeskiarvo (120 µg/l) ylitti ympäristölaatunormin selvästi. Ympäristölaatunormi ylittyi myös, kun maaliskuun näytteenottokerta jätettiin huomioimatta.



Kuva 5-4. Sähkönjohtavuus Härkäpurossa, Kuusijoessa sekä Kalliojokisuussa

Kaivoksen Latosuon vesivarastoaltaalta purettiin vuonna 2018 vesiä Kuusijokeen maaliskuussa (106 275 m^3/kk) ja huhtikuussa (14 700 m^3/kk). Vesinäytteitä otettiin kuukausittain. Veden pH vaihteli aiempaan tapaan happamasta emäksiseen (6,0-9,8). Myös Kuusijoen veden sähkönjohtavuus on vaihdellut voimakkaasti eri näytteenottokertojen välillä. Kuusijoen kautta johdettujen kaivosvesien määrä oli vuonna 2018 aiempaa pienempi, mikä voitiin havaita myös joen veden laadussa. Vuonna 2018 sähkönjohtavuus vaihteli välillä 3-190 mS/m ja arvot olivat aiempaan tarkkailuun verrattuina pieniä (Kuva 5-4 yllä). Vuosikeskiarvona tarkasteltuna myös sulfaattipitoisuus (322 mg/l), natriumpitoisuus (180 mg/l) ja liukoisen uraanin pitoisuus (0,18 µg/l) olivat aiempaa pienempiä.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus vaihteli Kuusijoella määritysrajan alittavasta <0,030 µg/l:sta 0,33 µg/l:aan. Liukoisen kadmiumin vuosikeskiarvo oli 0,10 µg/l, mikä vastasi taustan huomioivan ainekohtaisen ympäristölaatunormin tasoa (0,1 µg/l). Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat suurimpia vuosina 2013 ja 2014 (keskim. 0,34 µg/l).

Kuusijoen liukoisen nikkelin keskimääräinen pitoisuus (19,7 µg/l) ei ylittänyt suurimman sallitun pitoisuuden ympäristönlaatunormia (MAC-EQS, 34 µg/l). Suurimmat liukoisen nikkelin pitoisuudet mitattiin vuosina 2013 ja 2014 (keskim. 50 µg/l ja 40 µg/l). Biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Nikkelin biosaatavan pitoisuuden vuosikeskiarvo (4,6 µg/l) ei ylittänyt sille asetettua ympäristölaatunormia (AA-EQS).

5.6 Kalliojoki

Kalliojoki laskee suovaltaisten alueiden läpi Kalliojärvestä Kolmisoppiin. Kalliojoen pituus on yhteensä noin 3,1 km ja siihen laskee matkalla noin 900 m Kalliojärven luusuasta isohko Korentojoki ja hieman näytepisteen yläpuolella Kuusijoki. Kalliojoki on osa Tuhkajoen-Korentojoen vesimuodostumaa. Kalliojokisuun havaintopaikka sijaitsee kohdassa, jossa Kalliojoki laskee Kolmisoppiin. Näytteenottopisteeltä on otettu vesinäytteitä vuodesta 2007 asti. Vuonna 2018 näytteitä otettiin kuukausittain.

Kalliojoessa on havaittu alhaisempia pitoisuuksia niinä aikoina, kun Kalliojoen yläpuolisiin vesistöihin ei ole purettu juoksutuksin kaivosalueen vesiä. Vuonna 2018 juoksutuksia tehtiin Kalliojoen purkureitin kautta ainoastaan maalis- ja huhtikuussa Latosuon patoaltaasta. Pitoisuuksissa ei havaittu tuolloin merkittävää juoksutusten vaikutusta todennäköisesti aiempia vuosia pienempien juoksutusmäärien ansiosta.

Vuonna 2018 vesi oli hapanta ja keskimääräinen pH oli 6,2. Veden pH:ssa on ollut havaittavissa lievää kasvua (v. 2008 pH keskim. 5,4), mutta vuonna 2018 pH laski edellisestä vuodesta (pH 6,6). Veden laadun vaihtelu näytteenottokertojen välillä oli vuoden 2017 tapaan aiempaa vähäisempää ja pitoisuudet alhaisempia (esim. sähkönjohtavuus, alkaliteetti, sulfaatti, kalsium, mangaani, natrium). Ero oli havaittavissa myös edelliseen vuoteen, jolloin juoksutukset olivat aiempaa vähäisempiä, mutta kuitenkin suurempia kuin vuonna 2018. Sähkönjohtavuus vaihteli vuonna 2018 välillä 5,6-28,0 mS/m (v. 2017 9,9-54 mS/m), sulfaattipitoisuus välillä 11-110 mg/l (v. 2017 35-210 mg/l), mangaanipitoisuus välillä 76-260 µg/l (v. 2017 83-230 µg/l) ja natriumpitoisuus välillä 1,8-15,0 mg/l (v. 2017 4,9-37,0 mg/l).

Liukoisen kadmiumin pitoisuus (<0,030-0,048 µg/l) ylitti määritysrajan vain kolmessa näytteessä. Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 2,5–5,5 µg/l ja liukoisen uraanin välillä <0,10-0,18 µg/l. Liukoisen biosaatavan nikkelin osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Vuosikeskiarvo (0,52 µg/l) jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg) tason.

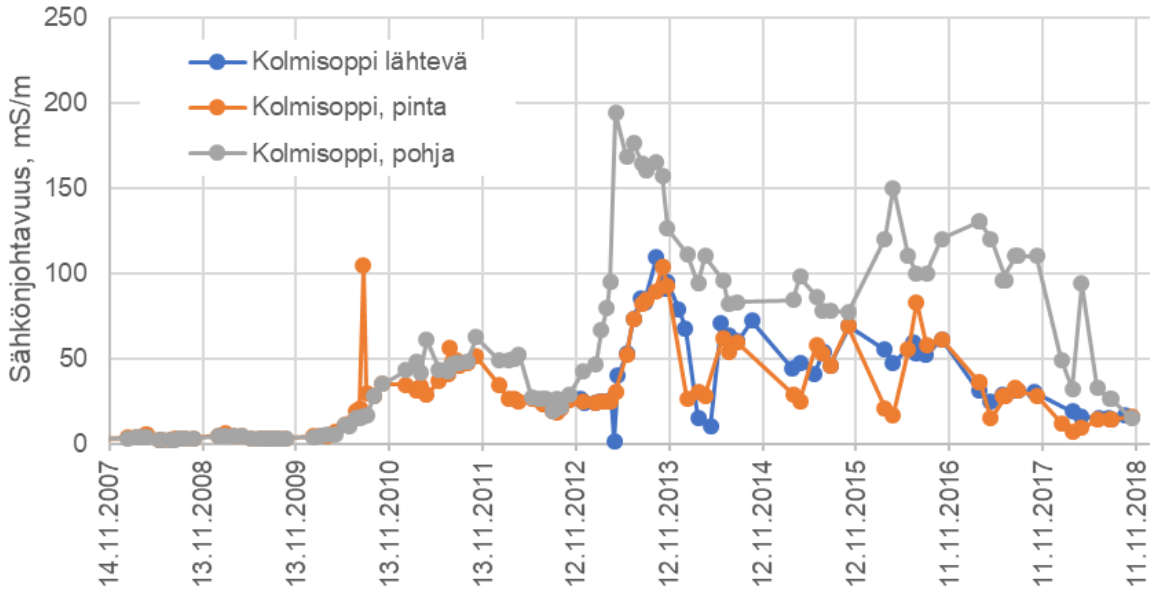
5.7 Aittopuro

Aittopuro laskee Kolmisoppiin pohjoisesta eikä ole kaivoksen vaikutusalueella. Aittopurosta on otettu näytteitä kolmen vuoden välein, eikä vuosi 2018 kuulunut näytteenottovuosiin. Seuraavan kerran vesinäytteitä otetaan purosta vuoden 2019 maalis-, elo- ja lokakuussa.

5.8 Kolmisoppi

Kolmisoppi sijaitsee kaivospiirin sisällä. Sen pinta-ala on 201,7 ha, keskisyvyys 5,55 m ja suurin syvyys 14,15 m. Kolmisoppi on tyypitelty runsashumuksiseksi järveksi. Järvi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Kolmisopesta on otettu näytteitä vuodesta 2005 lähtien vuosittain ja Kolmisopesta lähtevästä vedestä vuodesta 2012 alkaen. Vuonna 2018 Kolmisopesta otettiin näytteitä seitsemänä näytteenottokertana ja Kolmisopesta lähtevästä vedestä kuutena näytteenottokertana. Kolmisopesta näytteet otettiin tarkkailuohjelmasta poiketen myös tammikuussa, koska vuoden 2017 viimeinen näytteenotto jäi jäätilanteen takia toteutumatta.

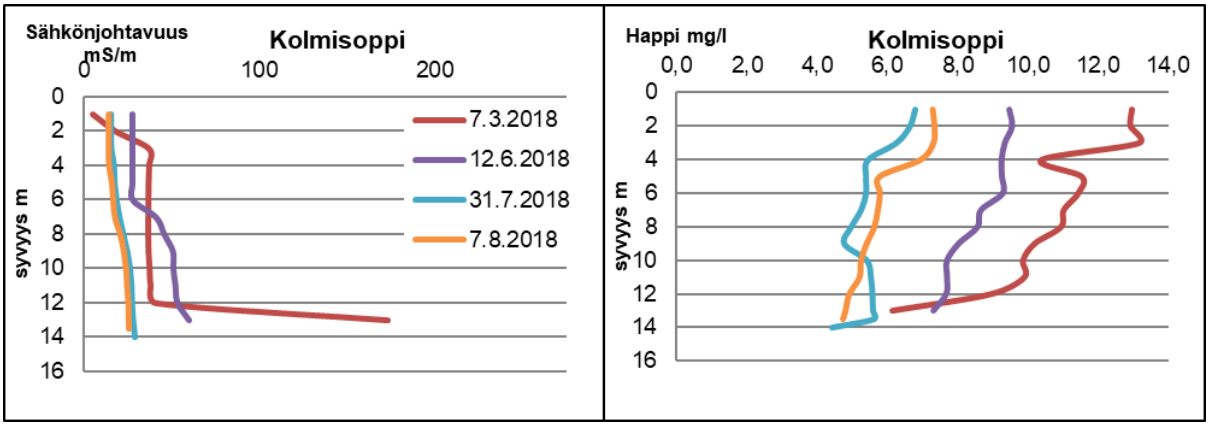
Kolmisopin päällys- ja alusveden sekä Kolmisopista lähtevän veden sähkönjohtavuus oli vuonna 2018 pienempi kuin tarkkailuvuosina 2011-2017 (Kuva 5-5). Alusveden sähkönjohtavuus oli noin vuosien 2011-2012 tasolla, mutta selvästi pienempi kuin vuosina 2013-2017. Keskimääräinen sähkönjohtavuus oli Kolmisopin lähtevässä vedessä 16 mS/m, päällysvedessä 12 mS/m ja alusvedessä 39 mS/m.



Kuva 5-5. Kolmisopin ja Kolmisopista lähtevän veden sähkönjohtavuus.

Keskimääräinen sulfaattipitoisuus oli lähtevässä vedessä 59 mg/l, päällysvedessä 45 mg/l ja alusvedessä 167 mg/l. Sulfaattipitoisuudet olivat aiempaa pienempiä. Kolmisopista lähtevän sekä Kolmisopin päällysveden sulfaattipitoisuus on ollut pääosin yli 1 mS/m ja maksimissaan lähes 600 mS/s. Kolmisopen alusveden sulfaattipitoisuus on ollut pääosin yli 200 mS/m ja maksimissaan 1100 mS/s.

Kolmisopissa vesi oli sähkönjohtavuuden suhteen kerrostunut ainoastaan maaliskuun ja löyhästi kesäkuun mittauksissa (Kuva 5-6). Kesäkuussa alueen vesistöissä on tyypillisesti käynnissä kevättäyskierto, joka toteutui vuonna 2018 Kolmisopissakin kohtuullisesti. Maaliskuun kerrostuneisuuden aikaan pohjanläheisen veden happipitoisuus oli selvästi pienempi kuin pinnassa, mutta muilla mittauskerroilla happipitoisuus pieneni maltillisemmin pinnasta kohti pohjaa. Mittaustulosten perusteella vesi pääsi sekoittumaan syksyllä 2018 lähes pohjaan saakka. Vuotta aiemmin veden kerrostuminen oli löyhää, mutta havaittavissa ympäri vuoden. Pohjan läheisen veden sähkönjohtavuus oli kaikkina mittauskertoina suurempi ja happipitoisuus pienempi kuin vuonna 2018. Vuonna 2018 yli 100 mS/m sähkönjohtavuuden arvoja havaittiin ainoastaan maaliskuussa, eikä 200 mS/m ylittäviä arvoja havaittu lainkaan. Vuonna 2017 pohjanläheisen veden sähkönjohtavuus ylitti arvon 100 mS/m kaikkina mittauskertoina ja maaliskuussa sähkönjohtavuus ylitti arvon 200 mS/m. Koko vesimassan sekoittuminen sekä aiempaa parempi happitilanne pohjanläheisessä vedessä voitiin vuonna 2018 havaita myös aiempaa pienempinä metallien ja sulfaatin pitoisuuksina. Huomattavin ero aiempaan oli Kolmisopin alusvedessä.



Kuva 5-6. Sähkönjohtavuus ja happipitoisuus Kolmisopin kenttämittauksissa vuonna 2018.

Kolmisopin lähtevässä vedessä liukoisen kadmiumin pitoisuus oli välillä <0,030-0,043 µg/l ja päällysvedessä <0,030-0,036 µg/l. Alusvedessä liukoisen kadmiumin pitoisuus oli keskimäärin (0,07 µg/l). Havaintojen vuosikeskiarvot eivät ylittäneet taustapitoisuuden huomioivaa ympäristölaatunormia ja pitoisuudet olivat aiempaa pienempiä.

Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 4,2 µg/l ja lähtevässä vedessä 4,6 µg/l. Alusvedessä pitoisuus oli keskimäärin 7,1 µg/l. Pitoisuudet olivat aiempaa pienempiä. Biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Päällysveden (0,75 µg/l), alusveden (1,15 µg/l) ja Kolmisopista lähtevän veden (0,79 µg/l) liukoisen nikkelin keskipitoisuudet jäivät alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason.

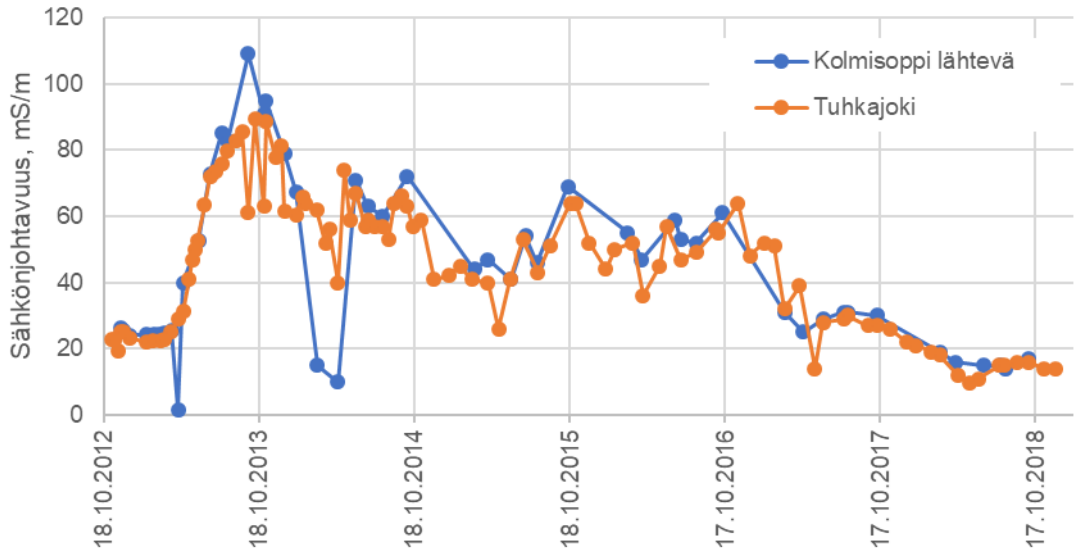
Liukoisen uraanin pitoisuus Kolmisopen eri vesikerroksissa ja lähtevässä vedessä vaihteli välillä <0,10–0,13 µg/l. Pitoisuudet olivat aiempaa pienempiä.

Kolmisopin lähtevässä vedessä mangaanin keskipitoisuus oli 133 µg/l, päällysvedessä 116 µg/l ja alusvedessä 327 µg/l. Natriumin keskipitoisuus Kolmisopin lähtevässä vedessä oli 10 µg/l, päällysvedessä 8 µg/l ja alusvedessä 30 µg/l. Lähtevässä vedessä pitoisuudet olivat pienempiä kuin aiemmin tarkkailussa. Kolmisopin pinta- ja alusvedessä pitoisuudet olivat pienempiä kuin tarkkailuvuosina 2011-2017.

5.9 Tuhkajoki

Tuhkajoki laskee kaivosalueelta Kolmisopista Jormasjärveen. Yhdessä Korentojoen kanssa se muodostaa 15,4 km mittaisen keskisuureksi turvemaiden joeksi tyypitellyn vesimuodostuman, jonka valuma-alue on kooltaan 123,5 km^2. Tuhkajoen-Korentojoen vesimuodostuman ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Tuhkajoen vedenlaatua seurataan kuukausittain. Ensimmäiset vedenlaatutulokset ovat vuodelta 2012.

Tuhkajoen vesi on laadultaan samaa tasoa kuin Kolmisopesta lähtevä vesi. Aiempien vuosien tapaan veden pH oli lievästi hapan (keskim. 6,6) ja happitilanne oli hyvä (keskim. 85 %). Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 15 mS/m aiempaa pienempi (Kuva 5-7). Keskimääräinen sulfaattipitoisuus on laskenut huippuvuodesta 2013 tasosta 280 mg/l vuoden 2018 tasolle 54 mg/l.



Kuva 5-7. Kolmisopen lähtevän veden ja Tuhkajoen sähkönjohtavuus.

Metallien pitoisuudet Tuhkajoessa ovat pienentyneet vuodesta 2014 lähtien. Liukoisen kadmiumin keskipitoisuus oli 0,03 µg/l ja liukoisen nikkelin 4,5 µg/l. Biosaatavan osuuden laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa lähtötiedoissa TOC:a. Vuosikeskiarvo (0,69 µg/l) jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen uraanin pitoisuus Tuhkajoessa vaihteli välillä <0,1-0,13 µg/l. Mangaanin keskipitoisuus oli 120 µg/l ja natriumin 9 mg/l.

5.10 Talvijoki

Talvijoki laskee Jormasjärven Talvilahteen etelästä. Kaivosalueelta ei juoksuteta vesiä Talvijoen suuntaan. Talvijoen vedenlaatua on seurattu vuodesta 2012 alkaen. Vuonna 2018 näytteitä otettiin maalis-, elo-, syys- ja lokakuussa.

Vuonna 2018 Talvijoen vesi oli aiempaan tapaan selvästi hapanta (pH keskim. 5,7) ja runsashumuksista (COD_{Mn} keskim. 23 mg/l). Sähkönjohtavuus Talvijoessa oli keskimäärin 9 mS/m.

Elokuussa sähkönjohtavuus (16 mS/m) sekä sulfaatin (80 mg/l), liukoisen kadmiumin (6 µg/l), kalsiumin (12 mg/l), liukoisen koboltin (61 µg/l), liukoisen kuparin (5 µg/l), magnesiumin (6,2 mg/l), mangaanin (710 µg/l), liukoisen nikkelin (350 µg/l), rikin (23000 µg/l) ja liukoisen sinkin (880 µg/l) pitoisuudet olivat aiempaa suurempia. Osin pitoisuudet olivat huomattavasti aiempaa suurempia. Pitoisuuksien tarkistamiseksi näytteenottopisteeltä otettiin ylimääräisiä vesinäytteitä syyskuussa. Tuolloin pitoisuudet olivat pääosin palautuneet aiemmalle tasolleen. Magnesiumin (3,2 mg/l), mangaanin (360 µg/l), liukoisen nikkelin (130 µg/l) ja liukoisen sinkin (280 µg/l) pitoisuudet

olivat edelleen koholla, mutta pienempiä kuin elokuussa. Lokakuun näytteenottokerralla pitoisuudet olivat kaikkien muuttujien osalta palautuneet aiempien tarkkailuvuosien tasolle. Elokuun pitoisuusnousun taustalla oli todennäköisesti Kivipuron poikkeamatilanne, josta on kirjoitettu tarkemmin kappaleessa 5.16. Elokuun vähäisten sateiden takia pitoisuudet saattoivat osin kasvaa myös siitä syystä, että vesi ei päässyt Talvijoessa kunnolla vaihtumaan.

Sulfaattipitoisuus oli vuonna 2018 keskimäärin 35 mg/l. Maalis-, syys- ja lokakuun keskimääräinen sulfaattipitoisuus oli 19 mg/l. Liukoisen kadmiumin keskipitoisuus oli 2 µg/l ja ilman syyskuun näytteenottokertaa 0,7 µg/l. Liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli 131 µg/l, joka oli elo- ja syyskuun kohonneiden pitoisuuksien takia aiempaa suurempi (v. 2017 45 µg/l). Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin käyttäen DOC:in tilalla TOC:ia. Vuosikeskiarvo (21 µg/l) ylitti ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet ovat aiempinakin tarkkailuvuosina olleet verraten suuria alueellisesti suurista taustapitoisuuksista johtuen. Liukoisen uraanin pitoisuus (<0,10–0,15 µg/l) oli edellisvuosien havaintojen tasolla. Mangaanipitoisuuksien keskiarvo oli 315 µg/l, mutta maalis- ja lokakuun näytteenottokerroilla keskipitoisuus oli 165 µg/l. Natriumin keskipitoisuus oli 2,3 mg/l, eikä se poikennut aiempina tarkkailuvuosina havaituista.

5.11 Jormasjärvi

Jormasjärvi (59.882.1.001) on tyypiltään keskikokoinen humusjärvi ja sen ala on 2063 ha. Suurin syvyys on 28 m ja keskisyvyys 5,8 m. Jormasjärven on arvioitu olevan hyvässä ekologisessa tilassa. Kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi, sillä kadmiumpitoisuus on aiemmin ylittänyt sille asetetun ympäristölaatunormin.

Jormasjärvellä on otettu vesinäytteitä kaikkiaan kolmelta syvännehavaintopisteeltä. Talvilahden (Jor5, n. 18 m) ja Jormasjärven (Jor3, 27 m) syvännepisteet ovat olleet tiheämmässä seurannassa vuodesta 2007 alkaen. Pohjoinen syvänne (pohjoinen, 11 m) on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2018 näytteitä otettiin kaikilta pisteiltä maalis-, huhti-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Lisäksi Jormasjärven ja Talvilahden syvänteiltä otettiin näytteitä heinäkuussa. Talvilahdelta ei tarkkailuohjelman mukaan oteta näytteitä heinäkuussa mutta, koska näytteet oli epähuomioissa silloin otettu, on niidenkin tulokset esitetty raportissa.

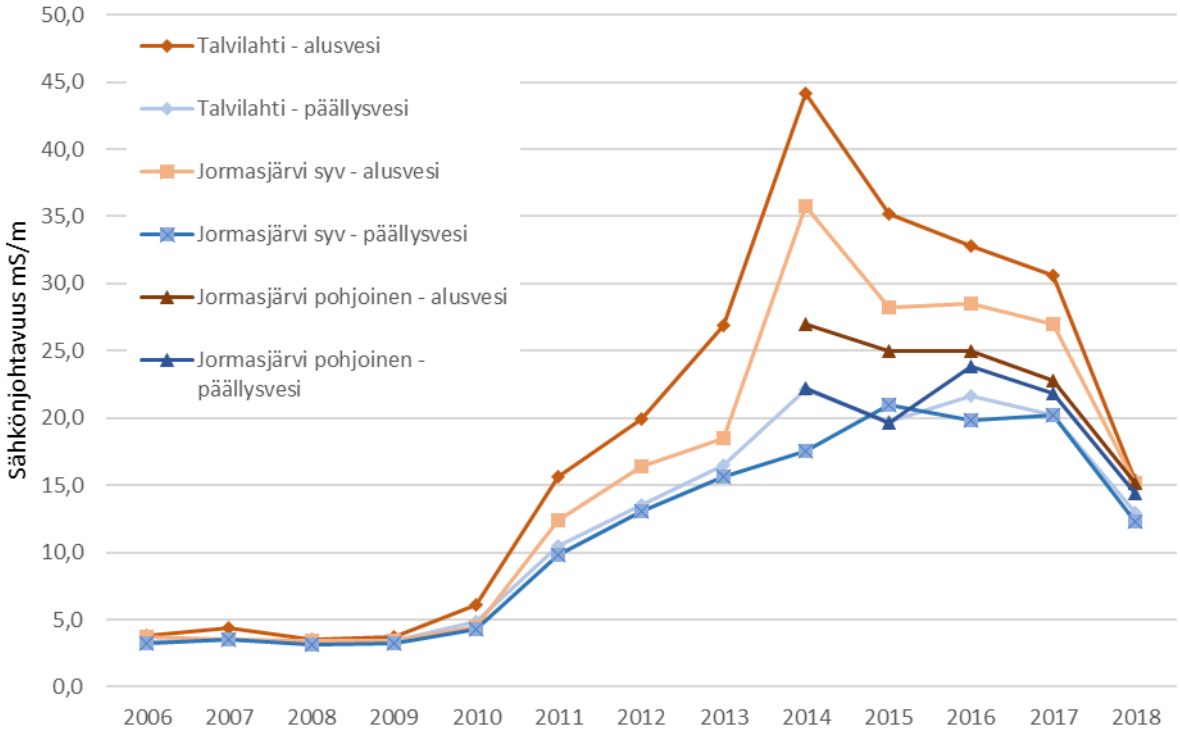
Jormasjärven syvännepisteellä on käytössä automaattinen vedenlaadun havaintoasema. Jormasjärven kenttämittaukset eivät vuonna 2018 kuuluneet voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaiseen tarkkailuun. Rantavesinäytteiden tulokset on esitetty kappaleessa 5.11.3, s. 26.

5.11.1 Vesinäytteiden tulokset

Vuonna 2018 Jormasjärven syvännehavaintopaikojen havaittiin kerrostuvan normaalisti vuoden kierron mukaan talvella. Kesällä happea oli pohjan läheisessä vedessä vähemmän kuin lähellä pintaa, mutta sähkönjohtavuudessa tai pitoisuuksissa ei havaittu eroa alus- ja päällysveden välillä. Kerrostuneisuus purkautui normaalisti kaikilla syvänteillä täyskierron yhteydessä.

Päällysveden happitilanne oli Jormasjärvellä hyvä, kuten myös alusvedessä sekoittuneisuuskausilla. Talven alin mitattu hapen kyllästysaste vaihteli pisteillä välillä 19-36 % ja kesällä välillä 29-32 %. Happikatoa ei havaittu. Veden pH oli lievästi happaman puolella. Päällysveden keskimääräinen pH vaihteli humusvesille tyypillisesti välillä 6,5-6,6.

Jormasjärven näytteenottopisteillä päällysveden keskimääräinen sähkönjohtavuus vaihteli välillä 12-14 mS/m ja alusvedessä pitoisuus oli 15 mS/m (Kuva 5-8). Vuosi 2018 oli ensimmäinen vuoden 2010 jälkeinen vuosi, jolloin keskimääräisessä sähkönjohtavuudessa ei ollut havaittavissa merkittävää eroa eri pisteiden välillä eikä päällys- ja alusveden välillä.



Kuva 5-8. Jormasjärven syvänteiden (Jor3, Jor5, pohjoinen) päällys- ja alusveden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo vuosina 2006–2018.

Jormasjärven päällysvedessä keskimääräinen kokonaistypen pitoisuus vaihteli näytteenottopisteissä välillä 375-427 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus välillä 8–11 µg/l. Päällysveden typpipitoisuudet ovat pysyneet samalla tasolla kuin tarkkailun alkuvuosina, mutta fosforipitoisuuksissa on havaittavissa lievästi laskeva suuntaus. Avovesikauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus (5 µg/l) kuvastaa lievästi reheviä oloja, kun aiempina vuosina klorofyllipitoisuus on kuvastanut karuja olosuhteita. Keskimääräistä klorofyllipitoisuutta kohotti Talvilahden elokuussa mitattu klorofyllipitoisuus (13 µg/l). Kesäkuun näytteenottokerroilla keskimääräinen klorofyllipitoisuus (3 µg/) oli kaikilla pisteillä edellisen vuoden tasolla.

Keskimääräinen sulfaattipitoisuus vaihteli päällysvesikerroksessa välillä 43-52 mg/l ja alusvedessä välillä 54-56 mg/l. Sulfaattipitoisuudet ovat pienentyneet huomattavasti etenkin alusvedessä vuodesta 2015 alkaen.

Päällysveden liukoisen kadmiumin keskipitoisuus vaihteli Jormasjärven eri näytepisteissä välillä 0,026-0,060 µg/l. Alusvedessä liukoisen kadmiumin keskipitoisuus vaihteli välillä 0,046-0,067 µg/l. Alusveden pienin ja suurin pitoisuus mitattiin pohjoiselta syvänteeltä. Kadmiumpitoisuuden vuosikeskiarvon ympäristölaatunormina Jormasjärvellä voidaan käyttää tasoa 0,1 µg/l, joka alittui kaikilla näytteenottopaikoilla sekä päällys- että alusvedessä. Vuonna 2015 tehdyssä taustapitoisuusselvityksessä[7] on todettu, että alueellisesti kirjallisuuden ja tuoreemman aineiston perusteella kadmiumin vuosikeskiarvopitoisuus alueen vesissä voisi olla suuruusluokkaa 0,2 µg/l, mikä on moninkertainen valtakunnalliseen taustapitoisuuteen verrattuna ja koholla mustaliuskeen vuoksi. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat vuonna 2018 pääosin aiempaa pienempiä etenkin Talvilahden pintavedessä, josta on mitattu tarkkailun suurimmat pitoisuudet (maks. 1,1 µg/l, 7.4.2016).

[7] Ramboll Finland Oy 2015. Terrafame OY. Pintavesien ja kalojen Ni, Cd, Ja Hg taustapitoisuusselvitys. 16 s.

Liukoisen nikkelin keskipitoisuus vaihteli näytteenottopisteillä päällysvedessä välillä 5,2-8,6 µg/ ja alusvedessä välillä 6,6-7,2 µg/l. Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona suurempia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normit koskevat nikkelin kokonaispitoisuutta ja se on Jormasjärvellä 22 µg/l. Havaittua liukoisen nikkelin pitoisuutta ei voi suoraan verrata lupapäätöksen ympäristölaatunormiin, joka on esitetty kokonaispitoisuutena. Jormasjärven liukoisen nikkelin havaituista pitoisuuksista laskettiin Bio-met -mallilla biosaatava pitoisuus. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo vaihteli päällys- ja alusvedessä välillä 1,18-1,49 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristönlaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt. Liukoisen kadmiumin tapaan myös liukoisen nikkelin pitoisuuksissa on havaittavissa Jormasjärvellä pääosin laskeva suuntaus. Liukoisen uraanin pitoisuus oli kaikissa Jormasjärven näytteissä alle määritysrajan (0,10 µg/l).

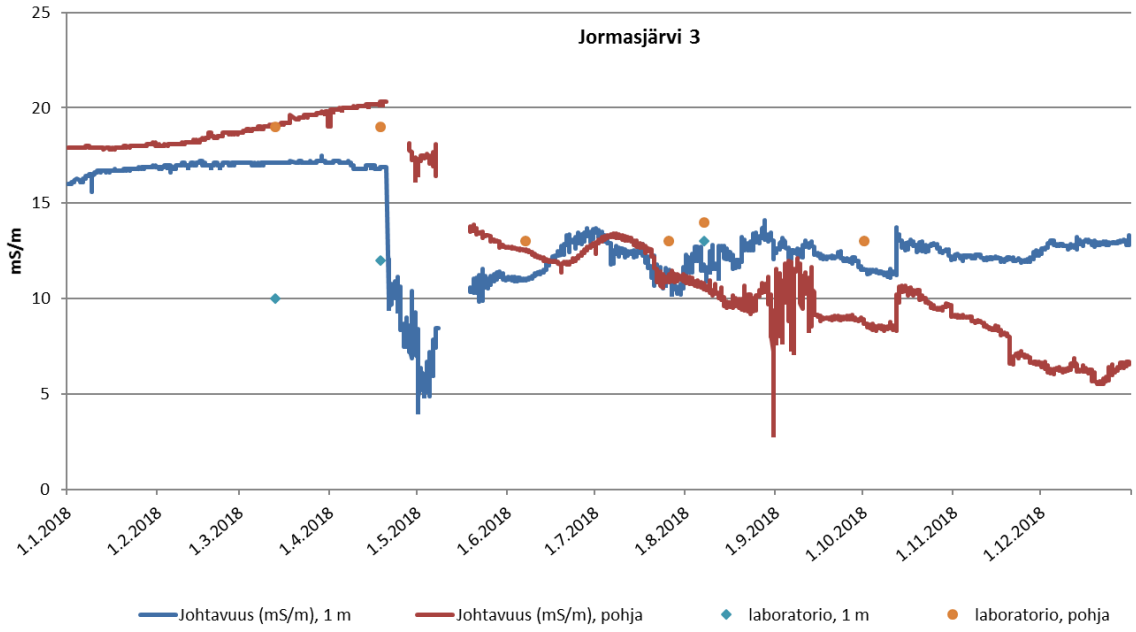
Jormasjärven syvänteellä päällysveden mangaanipitoisuus oli keskimäärin 58 µg/l ja alusveden 628 µg/l, jota nosti elokuun näytteestä mitattu mangaanipitoisuus (1800 µg/l). Talvilahdella keskipitoisuus oli päällysvedessä 81 µg/l ja alusvedessä 569 µg/l, jossa näkyi myös elokuun muita näytteenottokertoja suurempi mangaanipitoisuus (1900 µg/l). Pohjoisella havaintopisteellä päällysveden keskipitoisuus oli 56 µg/l ja alusveden 521 µg/l. Vuonna 2017 alusveden mangaanipitoisuus oli Jormasjärven syvänteellä keskimäärin 150 µg/l, Talvilahdella 224 µg/l ja pohjoisella syvänteellä 868 µg/l. Vuonna 2017 pohjoisen havaintopisteen alusveden mangaanipitoisuus oli tavanomaista suurempi talven näytteenottokerroilla. Mangaanipitoisuudet ovat pienentyneet huippuvuosista. Kerrostuneisuuskausina mangaanipitoisuus kasvaa luontaisestikin alusvedessä happipitoisuuden pienentyessä.

Natriumin keskipitoisuudet päällysvedessä vaihtelivat välillä 6-13 mg/l ja alusvedessä välillä 9-14 mg/l. Pitoisuudet olivat edellisvuosia alhaisempia.

5.11.2 Automaattiset mittaukset

Osana Nuasjärven purkuputken tarkkailua Jormasjärven syvännepisteellä on ollut syksystä 2015 lähtien käytössä automaattinen mittausasema, joka seuraa lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisessä vesikerroksessa. Mittalaite vaihdettiin uuteen 21.4.2018. Mittausaseman avulla voidaan seurata Jormasjärven tilaa reaaliaikaisesti yhdellä syvänteellä.

Vuoden 2018 mittausaineiston perusteella alkuvuonna päällysveden sähkönjohtavuus pysytteli varsin tasaisesti 16-18 mS/m välillä (Kuva 5-9). Alusvedessä sähkönjohtavuus oli tammi-maaliskuussa noin 18-20 mS/m. Täyskierto tapahtui kesäkuun aikana, jolloin sähkönjohtavuus vaihteli välillä 10-13 mS/m sekä päällys- että alusvedessä. Sekoittumisen jälkeen elokuusta loppuvuoteen sähkönjohtavuus päällysvedessä pysytteli noin 12 mS/m tasolla. Alusveden sähkönjohtavuus oli täyskierron jälkeen päällysveden sähkönjohtavuutta pienempi ja laski tasaisesti, ollen vuodenvaihteessa noin 6 mS/m.



Kuva 5-9. Jormasjärven syvänteen (Jor3) automaattisen mittausaseman tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä vedenlaatuhavainnot vuonna 2018.

Maaliskuun näytteenottokerralla pintavedestä mitattu sähkönjohtavuus oli huomattavasti pienempi kuin jatkuvatoimisen mittarin mittaama sähkönjohtavuus. Elo- ja lokakuun näytteenottokerroilla pohjan läheisestä vedestä laboratoriossa mitattu sähkönjohtavuus oli jonkin verran suurempi kuin jatkuvatoimisen mittarin mukaiset lukemat. Muilta osin laboratorion analyysitulokset ja jatkuvatoimisen mittarin tulokset Jormasjärven syvänteestä olivat keskenään hyvin linjassa vuonna 2018. Jatkuvatoiminen sähkönjohtavuuden mittaus on Jormasjärvellä toiminut melko hyvin.

Syvänteiden sähkönjohtavuus on ollut suurimmillaan vuonna 2014 (ka. 35–45 mS/m), jonka jälkeen vuosina 2015-2017 keskimääräinen sähkönjohtavuus oli tasolla 28–33 mS/m. Vuonna 2018 alusveden sähkönjohtavuus oli pienempi (ka. 15 mS/m). Vuosina 2006–2010 syvänteiden alusvedessä sähkönjohtavuus on ollut tasolla 5 mS/m.

5.11.3 Rantavesinäytteet

Vuonna 2018 Jormasjärven rantavesinäytteet otettiin vuosien 2015–2017 tapaan rantavesien näytepisteiltä JR1-JR4. Näytteet otettiin 4.6.2018.

Veden laatu vastasi pääosin muualta Jormasjärveltä tehtyjä havaintoja päällysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä tavanomainen (6,1-6,3). Sähkönjohtavuus (13 mS/m) ja natriumpitoisuudet (8-9 mg/l) olivat edellisvuosia alhaisempia. Myös sulfaattipitoisuudet olivat edellisvuosiin verrattuna pieniä (46 mg/l). Aiempien vuosien tapaan näytteissä ei havaittu liukoista elohopeaa eikä liukoista uraania.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet (0,03-0,04 µg/l) olivat edellisvuosia alhaisempia, eivätkä ne ylittäneet pitoisuudelle asetettua ympäristölaatunormia. Liukoisen nikkelin pitoisuudet (6 µg/l) vastasivat Jormasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa. Pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin edellisenä vuotena, mutta alhaisempia kuin vuosina 2015-2016. Jormasjärvellä luontainen nikkelipitoisuus on tavanomaista suurempi ja vastaavia nikkelipitoisuuksia on havaittu jo ennen kaivostoiminnan aloittamista Terrafamen kaivoksen alueella.

Mangaanin pitoisuus näytteissä vaihteli välillä 130-200 µg/l. Nyt havaitut pitoisuudet olivat osalla näytteenottopisteistä aiempaa suurempia ja kaikilla näytteenottopisteillä hieman suurempia kuin Jormasjärven syvännepisteiden pintanäytteissä. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on <50 µg/l, mutta pintavesissä juomaveden laatusuositus ylittyy yleisesti. Mangaanipitoisuus voi vaihdella paljonkin kuukausien välillä. Jäiden sulamisen jälkeen suomalaisille järville tyypillisessä kevättäyskierrossa pohjan läheisten kerrosten mangaanirikkaampaa vettä pääsee sekoittumaan pintakerrokseen, mikä näkyy myös ranta-alueiden veden mangaanipitoisuudessa.

Kokonaisuutena arvioiden rantaveden laatu vastasi tutkituilla näytepisteillä Jormasjärven tavanomaista tasoa, eikä merkittäviä eroja havaittu.

5.12 Jormasjoki

Jormasjoki laskee Jormasjärvestä Nuasjärveen. Sen kokonaispituus on 5,8 km ja valuma-alueen pinta-ala on noin 307 km^2. Se on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi. Sen ekologinen tila on luokiteltu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Jormasjoen tilaa on seurattu vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2018 näytteitä otettiin kuukausittain. Tarkkailupiste kuuluu myös Mondo Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun.

Jormasjoen vesi on humuspitoista (COD_{Mn} ka. 13 mg/l) ja lievästi hapanta (pH 6,6). Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 15 mS/m ja sulfaattipitoisuus 54 mg/l. Mangaanin keskipitoisuus oli 47 µg/l ja natriumin 10 mg/l. Veden pH on hieman noussut ja sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus, mangaanipitoisuus sekä natriumpitoisuus ovat pienentyneet tarkkailun aikana (2014 ka. pH 6,3, sähkönjohtavuus 26 mS/m, SO_4 101 mg/l, Mn 110 µg/l, Na 21 µg/l).

Liukoisen kadmiumin pitoisuus vaihteli välillä <0,030-0,053 µg/l ja pitoisuuden vuosikeskiarvo (0,032 µg/l) jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 0,08 µg/l + taustapitoisuus). Liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli 5,2 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla ja vuosikeskiarvo (1,12 µg/l) jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Laskennan taustatietoina käytettiin osassa näytteenottokertoja DOC:in sijaan TOC:ia. Myös liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuuksissa on ollut havaittavissa laskeva suuntaus tarkkailuvuosien 2014-2018 aikana. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan (0,1 µg/l).

5.13 Rehja-Nuasjärvi

Rehja-Nuasjärvi (nro 59.811.1.001) on suuri (9601 ha) humusjärvi, joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Jormasjärvi laskee Nuasjärveen Jormasjokea pitkin ja Nuasjärvi-Rehja laskee puolestaan edelleen Oulujärveen Kajaaninjokea pitkin. Nuasjärven vedenlaatua tarkkailtiin kaikkiaan 9 näytepisteeltä vesinäyttein. Kenttämittauksia tehtiin vesinäytepisteiden lisäksi kymmeneltä leviämiskartoituksen havaintopisteeltä. Tarkkailua tehtiin myös kolmen jatkuvatoimisen mittausaseman avulla. Nuasjärvi kuuluu myös Mondo Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun.

Pisteeltä Nuasjärvi 23 on vedenlaatutietoja vuodesta 2008 alkaen, mutta muut vedenlaadun havaintopisteet on otettu käyttöön vuosina 2014-2016. Leviämiskartoituksen pisteet, joilta ei oteta vesinäytteitä, ovat olleet mukana tarkkailussa vuodesta 2016 alkaen. Vuonna 2018 Jormaslahdelta ja pisteeltä Nuasjärvi 24 otettiin vesinäytteitä neljä kertaa. Muilta näytteenottopisteiltä näytteitä

otettiin kuusi kertaa. Pisteeltä Nj34 tammikuun näyte saatiin otettua vasta helmikuussa haasteellisten jääolojen takia.

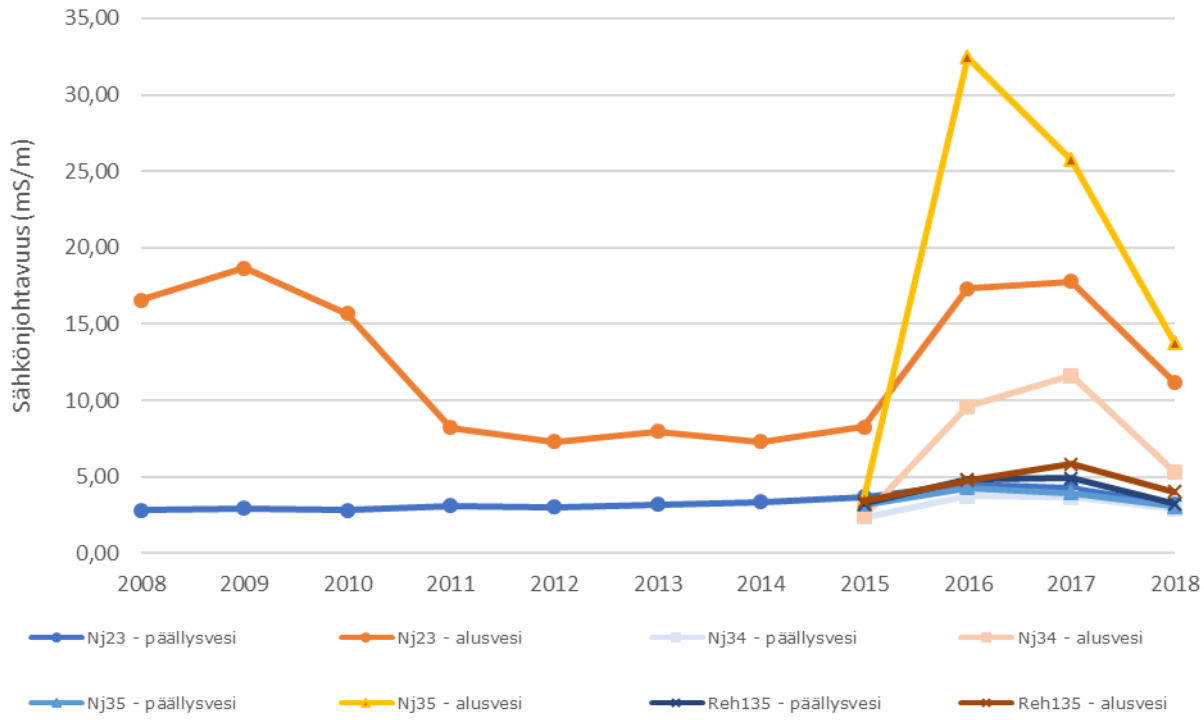
5.13.1 Vesinäytteiden tulokset

Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puoleinen osa on lievästi hapan (pH n. 6,6) ja humuspitoinen (COD_{Mn} n. 14 mg/l O_2) suuri järvi. Kokonaistyppipitoisuus on päällysvedessä noin 350 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus 13 µg/l. Vuonna 2018 avovesikaudella ulappa-alueen havaintopisteillä klorofyllipitoisuus oli kesä-elokuussa keskimäärin 8,3 µg/l mikä kuvastaa ravinnepitoisuuksien ohella karuhkoja oligo-mesotrofisia olosuhteita.

Nuasjärven purkuputken läheisellä näytteenottopisteellä Nj23 pintaveden keskimääräinen hapen kyllästysprosentti on pysynyt vuosina 2016-2018 (84-87 %) samalla tasolla kuin ennen purkuputkea (v. 2013-2015 82-92 %). Alusveden keskimääräinen hapen kyllästysprosentti on hieman laskenut purkuputken käyttöönoton jälkeisenä aikana (2016 69 %, 2017 67 %, 2018 50 %), joten tulevat vuodet osoittavat, laskeeko niiden happipitoisuus edelleen. Nuasjärven syvänteellä Nj23 hapen kyllästysaste laski kesällä 2018 alusvedessä alimmillaan 34 %:iin. Syvännepisteellä Nj24 hapen kyllästysaste laski alusvedessä talvella alimmillaan 28 %:iin ja kesällä 22 %:iin. Syvänteellä Nj35 hapen kyllästysaste laski alusvedessä talvella alimmillaan 35 %:iin ja kesällä 32 %:iin. Syvännepisteellä Nj46 hapen kyllästysaste laski alusvedessä talvella alimmillaan 19 %:iin ja kesällä 24 %:iin. Muilla pisteillä ja muina näytteenottokertoina happitilanne oli parempi, eikä viitteitä happikadosta tai pysyvästä kerrostuneisuudesta havaittu, kuten ei aiempinakaan vuosina.

Rehjan puolella veden pH (6,6) oli edellisvuoden tasolla ja vastaava kuin Nuasjärven puolella. Myös orgaanisen aineksen pitoisuus kemiallisena hapenkulutuksena mitattuna oli lähes sama (15 mg/l O_2). Päällysveden typpipitoisuus oli 359 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus 12 µg/l. Levätuotantoa kuvastava klorofylli-*a*:n biomassa (6,6 µg/l) oli hieman Nuasjärveä alhaisempi. Hapen kyllästys Rehjan itäisen syvänteen alusvedessä oli alimmillaan kesällä (41 %) ja syvänteellä Reh135 talvella 54 %. Viitteitä pysyvästä kerrostuneisuudesta ei havaittu.

Sähkönjohtavuudessa havaittiin vuonna 2016 purkuputken käyttöönoton jälkeen etenkin alusvedessä selvä kasvu aiempiin tarkkailuvuosiin verrattuna. Vuonna 2018 mitatut päällysveden sähkönjohtavuudet olivat pääosin pienempiä kuin vuosina 2016 ja 2017 sekä melko samalla tasolla vuonna 2015 (Kuva 5-10). Suurimmat sähkönjohtavuuden arvot mitattiin purkuputkea läheisimmiltä tarkkailupisteiltä. Päällysveden sähkönjohtavuus vuosikeskiarvona tarkasteltuna oli vuonna 2018 Nuasjärven syvänteellä Nj23 3,2 mS/m (2016 4,5 mS/m, 2015 3,7 mS/m), syvänteellä Nj35 3,1 mS/m (2016 4,3 mS/m, 2015 3,2 mS/m) ja syvänteellä Nj34 2,9 mS/m (2016 3,7 mS/m, 2015 2,4 mS/m). Rimpilänsalmessa (Nj37) virtaussuunnassa alaspäin sähkönjohtavuus päällysvedessä oli keskimäärin 2,9 mS/m (2016 4,8 mS/m, 2015 3,2 mS/m).



Kuva 5-10. Sähkönjohtavuus Rehja-Nuasjärven tarkkailupisteiden Nj23, Nj34, Nj35 ja Reh135 päällys- ja alusvedessä tarkkailujaksolla 2008-2018.

Myös vuonna 2018 mitatut alusveden sähkönjohtavuudet olivat pääosin pienempiä kuin vuonna 2016, mutta vielä suurempia kuin vuonna 2015. Alusveden sähkönjohtavuus vuosikeskiarvona tarkasteltuna oli syvänteellä Nj23 11,2 mS/m (2016 17,3 mS/m, 2015 8,3 mS/m), syvänteellä Nj35 13,8 mS/m (2016 32,5 mS/m, 2015 3,6 mS/m) ja syvänteellä Nj34 5,3 mS/m (2016 9,6 mS/m, 2015 2,5 mS/m). Rimpilänsalmessa (Nj37) alusveden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,4 mS/m (2016 5,3 mS/m, 2015 3,2 mS/m). Jatkuvatoimisten mittalaitteiden sekä kenttämittausten sähkönjohtavuustiedot on esitetty seuraavassa kappaleessa (kappale 0).

Sähkönjohtavuuden pieneneminen vuodesta 2016 vuoteen 2018 johtuu suurelta osin sulfaattipitoisuuden pienenemisestä. Myös sulfaattipitoisuudessa havaittiin purkuputken käyttöönotosta alkaen samansuuntaisia muutoksia kuin sähkönjohtavuudessa, mutta vuonna 2018 ja osin jo vuonna 2017 pitoisuudet pienenivät. Vuosikeskiarvona tarkasteltuna sulfaattipitoisuus oli vuonna 2018 päällysvedessä esimerkiksi syvänteellä Nj23 5,3 mg/l (2016 11,5 mg/l, 2015 7,8 mg/l) ja syvänteellä Nj34 4,1 mg/l (2016 7,9 mg/l, 2015 3,3 mg/l). Alusveden keskimääräinen sulfaattipitoisuus oli syvänteellä Nj23 36,8 mg/l (2016 63,4 mg/l, 2015 25,8 mg/l) ja syvänteellä Nj34 14,2 mg/l (2016 30,1 mg/l, 2015 3,6 mg/l).

Sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden kasvu voitiin havaita vuonna 2016 myös Rehjan puolella Rehjan itäisellä syvänteellä sekä syvänteellä Reh135. Vuonna 2018 sähkönjohtavuus ja sul-

faattipitoisuus olivat pienempiä kuin vuonna 2016 ja pääosin vuoden 2015 tasolla. Näytteenottopiteissä päällysveden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo oli 3,2 mS/m (2015 itä 3,2 ja Reh 135 3,3 mS/m). Alusveden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo oli itäisellä pisteellä 3,9 mS/m (2015 3,7 mS/m). Pisteen Reh135 alusvedessä keskimääräinen sähkönjohtavuus oli 4,0 mS/m (2015 3,4 mS/m, 2016 4,8 mS/m). Sulfaattipitoisuuden keskiarvo vaihteli vuonna 2018 pisteillä päällysvedessä välillä 5,6-5,9 mg/l ja alusvedessä välillä 7,2-8,3 mg/l. Päällysveden sulfaattipitoisuudet olivat jopa hieman pienempiä kuin vuonna 2015 (ka. 6,3-6,6 mg/l), mutta alusvedessä pitoisuudet olivat hieman vuoden 2015 tasoa suurempia (ka. 6,9-7,0 mg/l).

Nuasjärven ja Rehjan havaintopisteillä liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat päällysvedessä alle määritysrajan (<0,030 µg/l) lukuun ottamatta pisteen Nj46 kesäkuun näytettä, jossa oli liukoista kadmiumia 0,046 µg/l. Välivedestä ja alusvedestä havaittiin liukoista kadmiumia ainoastaan pisteen Nj23 tammi- ja maaliskuun näytteistä pieni pitoisuus (maks. 0,057 µg/l). Valtakunnallisen taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi (0,1 µg/l) ei ylittynyt.

Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli Nuasjärven havaintopisteillä päällysvedessä välillä <1,0–3,0 µg/l, välivedessä välillä <1,0-5,8 µg/l ja alusvedessä välillä <1,0–6,8 µg/l. Suurimmat pitoisuudet mitattiin purkuputken läheisiltä pisteiltä Nj23 ja Nj46. Kyseisillä pisteillä liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat kuitenkin ennemminkin pienentyneet kuin kasvaneet aiempaan verrattuna. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli suurimmillaan 0,89 µg/l syvänteen Nj23 alusvedessä. Vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ei ylittynyt.

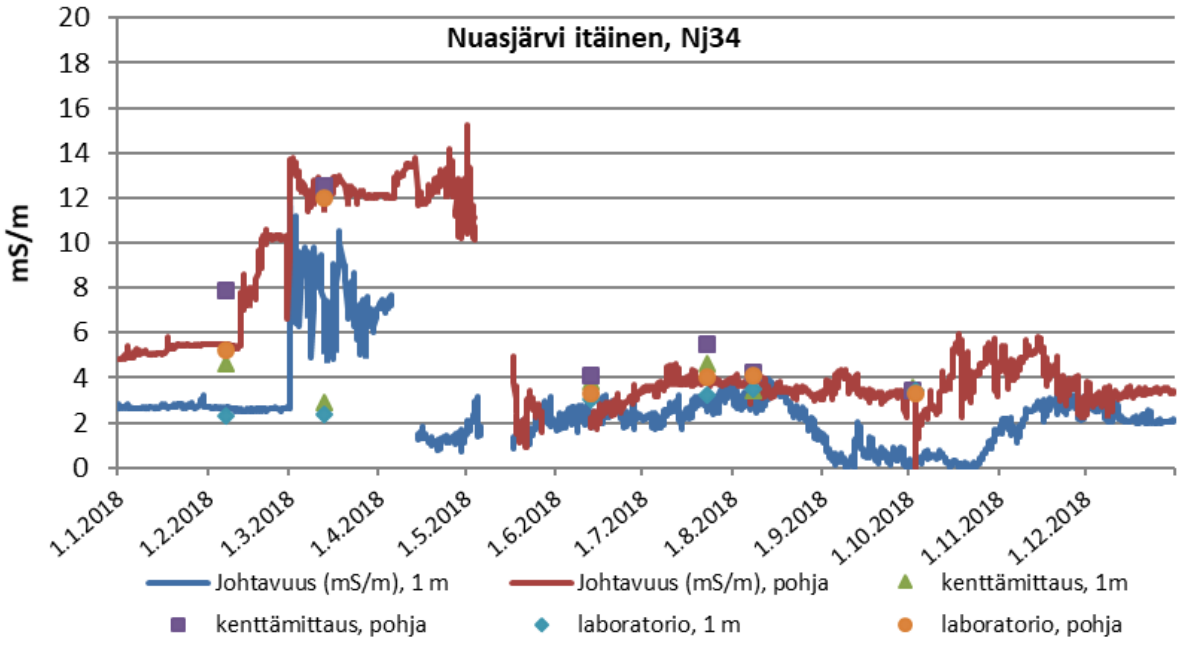
Rehjan havaintopisteillä Rehja Itä ja Reh135 liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat pääsääntöisesti pieniä. Pitoisuudet vaihtelivat välillä <1,0–1,9 µg/l ja olivat samalla tasolla kuin loppuvuonna 2015. Liukoisen uraanin pitoisuudet Rehja-Nuasjärvellä olivat alle määritysrajan (<0,10 µg/l).

Mangaanin pitoisuus Nuasjärven pääaltaalla päällysvedessä oli keskimäärin 51 µg/l ja Jormaslahdella 60 µg/l. Mangaanipitoisuus oli edellisten vuosien tasolla, eikä pitoisuuksissa pisteiden välillä ollut huomattavaa eroa. Syvännepisteiden Nj23, Nj35 ja Nj46 alusvedessä havaittiin yksittäisiä suurempia pitoisuuksia kerrostuneisuuskaudella (1000-5300 µg/l). Pitoisuudet vaihtelivat kyseisillä pisteillä kuitenkin aiemmin havaitulla pitoisuusvaihtelutasolla. Suurin pitoisuus mitattiin pisteeltä Nj46 ja toiseksi suurin (2400 µg/l) pisteeltä Nj35 maaliskuun näytteistä.

Natriumin pitoisuus Nuasjärven pääaltaan päällysvedessä oli keskimäärin 1,6 mg/l ja Jormaslahdella 2,5 mg/l. Alusvedessä havaittiin mangaanin tavoin samoilla pisteillä muita suurempia pitoisuuksia kerrostuneisuuskaudella. Syvänteellä Nj35 havaittiin alusvedessä natriumia korkeimmillaan 19,0 mg/l maaliskuun näytteessä. Natriumpitoisuuden vuosikeskiarvo (9,9 mg/l) pisteellä oli pienempi kuin vuosina 2016 ja 2017, mutta suurempi kuin vuonna 2015 (2017: 16,4 mg/l, 2016: 23,6 mg/l, 2015: 1,9 mg/l).

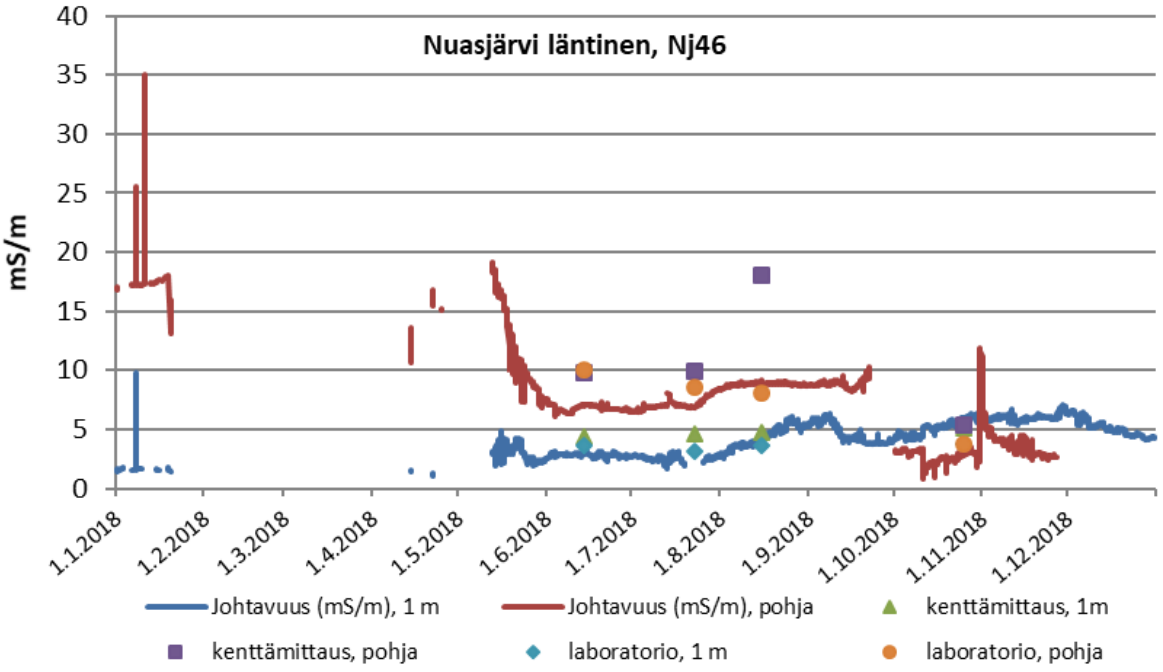
5.13.2 Kenttämittaukset ja jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta

Nuasjärven itäisellä mittauspisteellä jatkuvatoimisen vedenlaadun seurantalaitteen aineistoa, kenttämittausten tuloksia ja vedenlaatutuloksia verrattiin toisiinsa. Nuasjärven ja Rehjan mittalaitteet vaihdettiin uusiin 14.4. Tammi-maaliskuussa päällysveden anturin havaitsema sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,5–12 mS/m ja pohjakerroksessa arvot vaihtelivat välillä 4,8–13,8 mS/m (Kuva 5-11). Huhti-kesäkuussa päällysveden anturin havaitsema sähkönjohtavuus vaihteli välillä 1–8 mS/m ja pohjakerroksessa arvot vaihtelivat välillä 1–14 mS/m. Toukokuun lopulta elokuuhun päällysveden ja alusveden sähkönjohtavuudet olivat hyvin lähellä toisiaan, eikä anturien tulosten perusteella havaittu kesäkerrostuneisuutta lainkaan. Päällysveden sähkönjohtavuus oli pieni syyskuusta marraskuuhun (0-1 mS/m), jonka jälkeen se nousi taas hieman asettuen välille 2-4 mS/m. Alusvedenkin sähkönjohtavuus pysyi kesän jälkeen pienenä, vaihdellen välillä 2-6 mS/m. Vuoden aikana päällysveden sähkönjohtavuus oli samaa luokkaa kuin edellisenä vuonna. Alusveden sähkönjohtavuus oli joko samalla tasolla tai hieman pienempi kuin vuonna 2017. Laboratoriokokeista saadut arvot vastasivat pääosin hyvin automaattimittauksen lukemia. Kenttämittauksen tulokset olivat helmikuussa suurempia ja maaliskuussa pintaveden osalta pienempiä kuin automaattimittauksella tai laboratoriossa saadut tulokset.



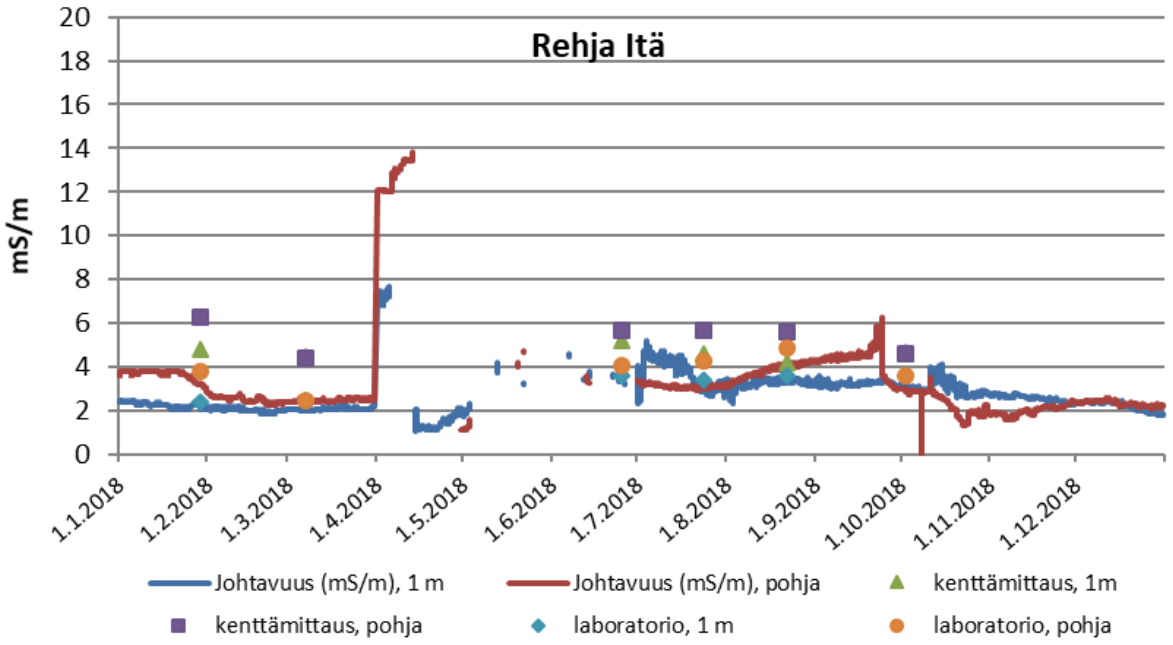
Kuva 5-11. Nuasjärven itäisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj34) tuottama sähkönjohtavuusaineisto, kenttämittausten tiedot sekä vedenlaatuhavainnot vuonna 2018.

Nuasjärven läntisellä mittauspaikalla automaattisessa mittalaitteessa oli paljon häiriöitä alkuvuodesta, eikä sitä pidetty säännöllisesti päällä ennen toukokuuta (Kuva 5-12). Mittalaitteessa oli runsaasti häiriöitä myös vuonna 2017. Pinnanläheisen veden sähkönjohtavuus pysyi pienenä koko vuoden, vaihdellen välillä 1-7 mS/m. Toukokuun puolessa välissä alusveden sähkönjohtavuus alkoi pienentyä ja tasoittui kesäkuun alkupuolella. Syyskuun loppupuolella tapahtui mahdollisesti täyskierto, jolloin päällys- ja alusveden sähkönjohtavuudet vastasivat toisiaan.



Kuva 5-12. Nuasjärven läntisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj46) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot vuonna 2018.

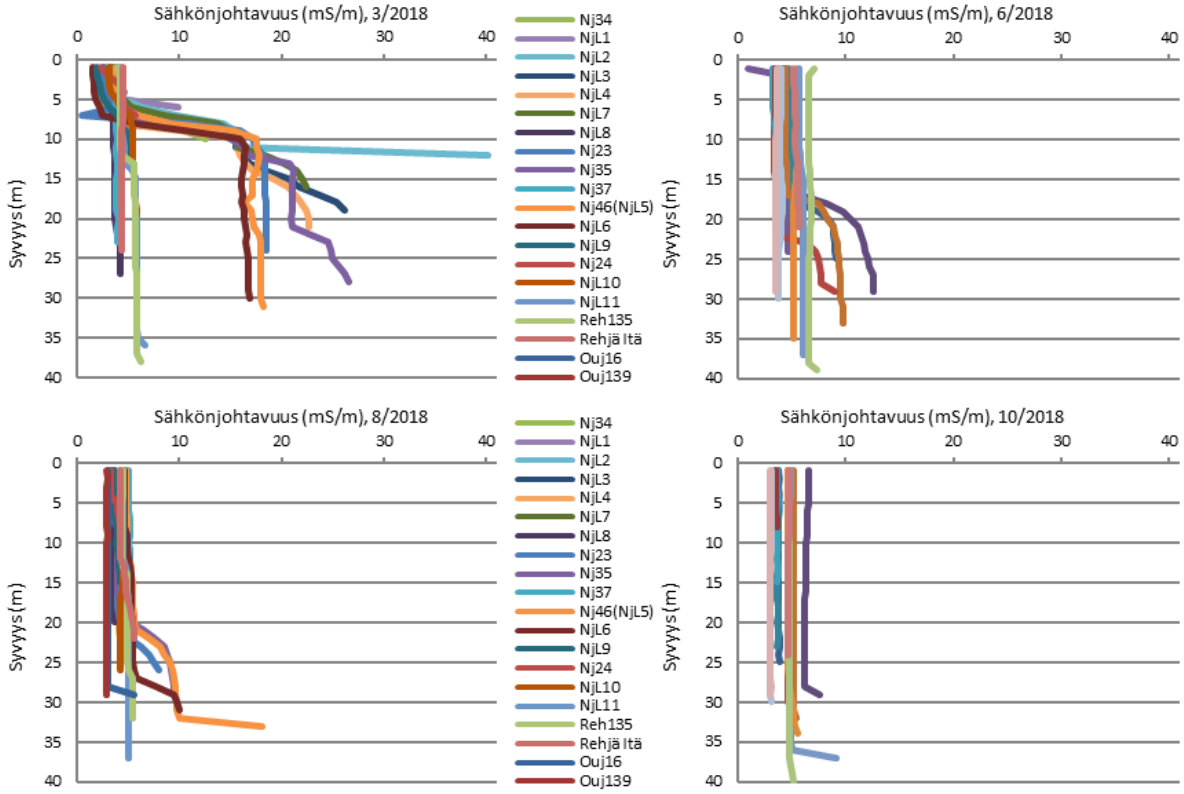
Rehjan itäisellä pisteellä jatkuvatoimisessa mittarissa oli paljon häiriöitä huhti-kesäkuussa 2018, mistä syystä käyttökelpoista mittaustietoa saatiin tuolta ajalta vain vähän (Kuva 5-13). Huhtikuun alussa mittari näytti mahdollisesti liian suuria lukemia etenkin alusveden osalta. Sähkönjohtavuus vaihteli vuoden aikana metrin syvyydellä pääasiassa välillä 2-5 mS/m ja metri pohjan yläpuolella välillä 2-6 mS/m. Suurimman osan vuotta vesi oli pinnasta pohjaan sähkönjohtavuuden suhteen sekoittunutta, mutta tammikuun ajan sekä syyskuun alkupuolella sähkönjohtavuus oli lähellä pintaa hieman pienempi kuin pohjan lähellä. Vahvaa kerrostuneisuutta ei pisteellä mittaustietojen perusteella havaittu lainkaan vuoden 2018 aikana. Laboratorion näytteestä mittaama sähkönjohtavuus vastasi melko hyvin jatkuvatoimisen mittarin lukemia. Kenttämittarin mittaama päällysveden sähkönjohtavuus oli etenkin alusveden osalta suurempi kuin jatkuvatoimisen mittarin ja laboratorion mittaamat sähkönjohtavuudet. Vuonna 2018 päällysveden sähkönjohtavuus oli pääosin samalla tasolla kuin vuotta aiemmin. Alusveden sähkönjohtavuus oli jonkin verran pienempi kuin vuonna 2017, mikä voitiin havaita vuonna 2018 myös aiempaa löyhempänä ja lyhempiaikaisena kerrostumisena.



Kuva 5-13. Rehjan jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Rehja Itä) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot vuonna 2018.

5.13.3 Leviämiskartoitus

Rehja-Nuasjärvellä sekä Oulujärvellä toteutettiin kenttämittausten avulla purkuputken vesien leviämiskartoitus kenttämittauksin (Kuva 5-14) maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa. Leviämiskartoituksen mukaiset kenttämittaukset tehtiin maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa. Rehja-Nuasjärven Nuasjärven puolelta mukana oli 14 tarkkailupistettä ja Rehjan puolelta 4. Lisäksi leviämiskartoituksessa oli mukana kaksi Oulujärven tarkkailupistettä sekä yksi virtavesipiste Kajaaninjoessa. Kajaaninjoen tarkkailun tulokset on esitetty seuraavassa kappaleessa 5.14. Leviämiskartoituksen näytteenottopisteet on esitetty taulukossa 4.1 ja liitteen 1.2 kartassa.



Kuva 5-14. Leviämiskartoituksen kenttämittaukset vuonna 2018.

Maaliskuussa (NjL8 vasta huhtikuussa) talvikerrostumiskauden aikaan sähkönjohtavuudet olivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta pienempiä kuin edellisenä vuonna samaan aikaan niin purkuputken läheisillä kuin kauemmillakin pisteillä. Tulosten perusteella kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen sekä suurimmat arvot (16,9-40,1 mS/m) havaittiin purkuputken lähistön syvänteistä NjL2-NjL4, NjL6-NjL7, Nj23, Nj35 ja Nj46. Sähkönjohtavuusarvojen harppauskerros oli tarkkailupisteillä n. 5–10 m syvyydellä. Myös purkuputken lähistön matalammilla tarkkailupisteillä NjL1 ja Nj34 oli sähkönjohtavuuden harppauskerros noin 5 metristä pohjaan saakka. Arvot olivat kuitenkin pienempiä kuin syvännepisteiden alusvesissä. Purkuputkesta kauemmilla Nuasjärven tarkkailupisteillä sekä Rehjan tarkkailupisteillä ei ollut havaittavissa sähkönjohtavuuden harppauskerrosta. Oulujärveltä ei saatu maaliskuussa luotettavia sähkönjohtavuustietoja sähkönjohtavuusanturin ollessa rikki.

Kesäkuun leviämiskartoituksen kenttämittaukset tehtiin kevättäyskierron loppuvaiheessa. Sähkönjohtavuudet olivat pääosin pienempiä kuin edellisenä vuonna samaan aikaan niin purkuputken läheisillä kuin kauemmillakin pisteillä. Kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen sekä suurimmat sähkönjohtavuudet havaittiin purkuputken lähistön lähimmillä syvänteillä purkuputkesta län-

teen (Nj23, Nj35, Nj46 ja NjL6), joissa vesikerroksen pohjanläheisen (>20 m) veden sähkönjohtavuus nousi selvästi muuta vesipatsasta korkeammaksi (9,1-12,6 mS/m). Muilla pisteillä ei ollut havaittavissa samankaltaista veden kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen.

Nuasjärven purkuputken tarkkailuun liittyvän, kaivokselta johdettujen ylitevesien leviämiskartoituksen, mittauksia tehtiin elokuussa syystäyskierron alettua. Purkupisteen itäpuolelta mitatut sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 3-4 mS/m. Voimakasta kerrostumista sähkönjohtavuusarvojen perusteella ei ollut havaittavissa ja sähkönjohtavuudet olivat pienempiä kuin vuotta aiemmin elokuussa (5-8 mS/m). Purkupisteen länsipuolella sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 3-10 mS/m. Vuotta aiemmin elokuussa sähköjohtavuudet vaihtelivat välillä 5–15 mS/m, mutta ainoastaan pisteeltä Nj35 havaittiin 10 mS/m ylittäneitä sähkönjohtavuusarvoja. Kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen sekä suurimmat sähkönjohtavuudet havaittiin purkuputken lähistön lähimmillä syvänteillä purkuputkesta länteen (Nj23, Nj35, Nj46 ja NjL6), joissa vesikerroksen pohjanläheisen (>20 m) veden sähkönjohtavuus nousi selvästi muuta vesipatsasta suuremmaksi. Purkupisteestä kauemmilla pisteillä sähkönjohtavuus vaihteli välillä 3-6 mS/m. Voimakasta kerrostumista sähkönjohtavuusarvojen perusteella ei ollut havaittavissa ja sähkönjohtavuudet olivat hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin elokuussa (4-8 mS/m). Oulujärven pisteeltä Ouj16 mitattiin pohjan tuntumasta muiden vesisyvyyksien sähkönjohtavuuksista poikkeava suurempi arvo. Vuonna 2017 elokuussa vastaavaa havaittiin toisella Oulujärven pisteellä Ouj139. Pisteillä NjL10 ja Reh135 ei voimakkaan tuulen ja aallokon takia pysytty paikallaan näytteenottopäivänä, mistä syystä pohjan läheisten syvyyksien mittaaminen oli mahdotonta.

Lokakuun leviämiskartoituksen kenttämittaukset tehtiin syksyn sekoittumiskauden lopulla, jolloin pisteillä ei ollut käytännössä havaittavissa kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen. Kaikkien pisteiden suurimmat mitatut sähkönjohtavuuden arvot olivat alle 10 mS/m. Ainoastaan Rehjan pisteellä NjL11 sekä Nuasjärven pisteellä Nj35 sähkönjohtavuus kasvoi pohjan tuntumassa muuta vesipatsasta suuremmaksi. Sähkönjohtavuudet olivat pääosin samalla tasolla kuin vuonna 2017.

Vuonna 2018 purkuputken kautta johdettujen vesien vaikutus ei näkynyt leviämiskartoituksessa yhtä selvästi kuin vuonna 2017. Keskeisillä syvänteillä ei havaittu kerrostuneisuuden voimistumista, vaan kerrostuneisuus jäi edellisvuotta löyhemmäksi siitä huolimatta, että kesä oli keskimääräistä lämpimämpi. Syksyn sekoittumiskaudella sähkönjohtavuudet olivat edellisen vuoden tasolla.

5.13.4 Rantavesinäytteet

Vuonna 2018 Rehja-Nuasjärven rantavesinäytteet otettiin 6.6. vuosien 2015–2017 tapaan rantavesien näytepisteiltä NR1-NR6.

Veden laatu vastasi pääosin muualta järveltä tehtyjä havaintoja päällysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä normaali 6,6–7,0. Sähkönjohtavuus oli tasolla 3,6–3,8 mS/m. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 7–8 mg/l. Jormasjärvessä ja -joessa sulfaattipitoisuudet ovat selvästi korkeammalla tasolla kuin Rehja-Nuasjärvessä.

Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan (<0,03 µg/l ja <0,1 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,4–1,6 µg/l. Pitoisuudet vastaavat tavanomaista tasoa. Mangaanin pitoisuus näytteissä vaihteli välillä 43–75 µg/l ja vastasi edellisvuoden havaittua tasoa. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on <50 µg/l, eikä havaittuja pitoisuuksia voida pitää haitallisina.

Kokonaisuutena arvioiden rantaveden laatu vastasi tutkituilla näytepisteillä ulappa-alueelta havaittua tasoa. Minkään rantavesipisteen vedenlaatu ei erottunut muista, eikä niillä ollut havaittavissa Jormasjoen vaikutusta vedenlaatuun. Nuasjärven altaan rantaveden vedenlaatu vastasi Rehjan altaan pintaveden vedenlaatua, eikä purkuputken vaikutusta ollut havaittavissa. Rehja-Nuasjärven vedessä on ollut havaittavissa sulfaattipitoisuuksien ja sähkönjohtavuuden kasvua purkuputken

käyttöönoton jälkeen, mutta havaituilla muutoksilla ei ole arvioitu olleen vaikutusta veden käyttöön.

5.14 Kajaaninjoki

Kajaaninjoki laskee Rehjasta Oulujärveen Kajaanin keskusta-alueen läpi. Kajaaninjoen-Ontojoen jokimuodostuma on tyypitelty suureksi kangasmaiden joeksi. Jokimuodostuman pituus on 23,6 km ja valuma-alueen pinta-ala 7542 km^2. Kajaaninjoen ekologinen tila on arvioitu hyväksi. Jokipisteen tarkkailu liitettiin osaksi Terrafamen tarkkailua Nuasjärven purkuputken myötä elokuussa 2015. Vuonna 2018 näytteitä otettiin neljä kertaa osana leviämiskartoitusta.

Kajaaninjoen havaintopisteellä (VP12100) pitoisuudet olivat vuonna 2018 suurelta osin vuoden 2015 tasolla ja hieman suurempia kuin Nuasjärven sekä Rehjan päällysveden näytteissä keskimäärin. Sähkönjohtavuus (3,5 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (6,7 mg/l) olivat vuoden 2015 tasolla (3,9 mS/m ja 6,7 mg/l). Kadmiumin liukoinen pitoisuus jäi alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat pieniä <1,0–1,6 µg/l. Natriumin keskipitoisuus (2,1 µg/l) oli vuoden 2015 tasolla (2,0 µg/l). Mangaanin keskipitoisuus (58 µg/l) sen sijaan kasvanut tarkkailuvuosien aikana (2015 36 µg/l, 2016 46 µg/l, 2017 47 µg/l). Vuoden 2018 aiempaa suurempi keskipitoisuus johtui lokakuun muita näytteenottokertoja suuremmasta mangaanipitoisuudesta (120 µg/l).

5.15 Oulujärvi

Oulujärvi (59.311.1.001) on pinta-alaltaan erittäin suuri (90199 ha) järvi, joka on tyypitelty suureksi humusjärveksi. Oulujärven ekologinen ja kemiallinen tila on arvioitu hyväksi. Oulujärven tarkkailu liitettiin osaksi Terrafamen tarkkailua Nuasjärven purkuputken myötä elokuussa 2015. Vuonna 2018 näytteitä otettiin neljä kertaa, maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa.

Sähkönjohtavuus oli sekä Oulujärven itäisemmällä näytteenottopisteellä Ouj16 että läntisemmällä pisteellä Ouj139 päällysvedessä keskimäärin 2,8 mS/m. Alusveden sähkönjohtavuus oli lähes samalla tasolla (Ouj16 2,9 mS/m, Ouj139 3,0 mS/m). Sähkönjohtavuudet olivat pienempiä kuin aiempina tarkkailuvuosina (päällysvesi 3,2-3,5 mS/m, alusvesi 3,2-4,0 mS/m). Oulujärven vedenlaadun seurantapaikoilta tehdyistä havainnoista poimittiin Hertta-tietokannasta vertailuaineisto Paltaselän alueen seurantapaikoilta (5 paikkaa), jossa vuosina 2000–2018 oli sähkönjohtavuus mitattu yhteensä 553 kertaa. Sähkönjohtavuus oli laajassa aineistossa keskimäärin 3,1 mS/m, joka on hieman suurempi kuin Terrafamen tarkkailupisteillä vuonna 2018. Pintakerroksen keskimääräinen sähkönjohtavuus on ollut 3,0 mS/m ja alusveden 3,2 mS/m. Merkittävää eroa pitkäaikaistuloksissa ja vuoden 2018 havainnoissa ei ollut.

Sulfaattipitoisuus oli päällysvedessä pisteellä Ouj16 keskimäärin 3,4 mg/l ja pisteellä Ouj139 3,2 mg/l. Alusveden sulfaattipitoisuus oli lähes samalla tasolla (Ouj16 3,3 mg/l, Ouj139 3,7 mg/l). Myös sulfaattipitoisuudet olivat suurelta pienempiä kuin aiempina tarkkailuvuosina (päällysvesi 3,4-4,8 mg/l, alusvesi 3,7-4,7 mS/m). Sulfaattipitoisuutta ei ole määritetty Oulujärven Paltaselän alueen laajassa aineistossa kertaakaan 2000-luvulla. Se on määritetty pisteiltä Paltaselkä 18, 138 ja 11 yhteensä 13 kertaa vuosina 1976-1977. Tuolloin havaitut pitoisuudet ovat vaihtelivat päällysvesikerroksessa 2-2,5 mg/l ja syvemmällä pääosin välillä 3,3-5,4 mg/l (yksittäinen havainto on 19 mg/l.

Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat pisteillä Ouj16 ja Ouj139 aiempaan tapaan alle määritysrajan tai lähellä sitä.

Kaiken kaikkiaan sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuudet ja liukoisen kadmiumin sekä nikkelin pitoisuudet olivat samalla tasolla tai pienempiä kuin tarkkailuvuonna 2015, eikä niissä voitu havaita purkuputken vaikutusta vedenlaatuun. Myöskään mangaanipitoisuuksissa tai natriumpitoisuuksissa ei voitu havaita purkuputken vaikutusta. Suurin yksittäinen mangaanipitoisuuden arvo (1100

µg/l) on mitattu vuonna 2015 ennen purkuputken käyttöönottoa pisteen Ouj16 alusvedestä. Natriumpitoisuudet (keskim. 1,3-2,2 mg/l) ovat olleet tasaisen pieniä koko tarkkailun ajan.

5.16 Pirttipuro ja Kivipuro

Pirttipuron ja Kivipuron vedenlaatua on seurattu osana kaivoksen velvoitetarkkailua ja kaivoksen omaa ympäristötarkkailua säännöllisesti. Pirttipurolta ensimmäiset vedenlaadun tulokset ovat vuodelta 2005 ja Kivipurolta vuodelta 2007. Nykyisellä tarkkailulla seurataan erityisesti maanrakennustyömaan ja sivukiven läjitysalueen mahdollisia vaikutuksia ko. puroihin. Sivukivialueen rakentaminen on aloitettu talvella 2016-2017 ja sen ensimmäinen osa otettiin tuotannolliseen käyttöön loppuvuonna 2017. Rakentaminen alueella jatkuu edelleen. Kivi- ja Pirttipuro laskevat Talvijokeen, josta vedet laskevat edelleen Jormasjärveen. Vuonna 2018 vesinäytteitä otettiin maaliskuussa, kesäkuusta elokuuhun kuukausittain sekä lokakuussa. Toukokuussa näytteet jäivät ottamatta, koska näytteenotto-ohjelma oli kyseisten puron osalta jäänyt epähuomiossa päivittämättä.

Kivipuron vesi on velvoitetarkkailun tulosten perusteella ollut hapanta ja vähähappista kaivostoimintaa edeltävältä ajalta lähtien (2007-2017 pH 3,8-5,8, O^2 % 22-69 %), mutta vuonna 2018 vesi oli jopa aiempaa happamampaa ja vähähappista (pH 3,3-4,9, O^2 % 9-76 %). Kivipuron vesinäytteistä mitattiin kesällä 2018 poikkeavan korkeita metallipitoisuuksia, minkä seurauksena metallipitoisuuksista tehtiin syksyllä 2018 lisäselvitys, jolla vastattiin Kainuun ELY-keskuksen selvityspyyntöön asiaa koskien (Kangas 2018, Kivipuron poikkeamatilanne kesällä 2018: Metallipitoisuusselvitys). Sivukivialueen rakentamistoimien vaikutus Kivipuron vedenlaatuun oli havaittavissa heinäkuusta vuoden viimeiseen näytteenottokertaan asti lokakuussa. Todennäköisenä syynä pitoisuusnousuun pidettiin mustaliuskeeseen louhittuja uomia, joiden kautta Kivipuroon päätyi kontaminoitunutta vettä huolimatta siitä, että alueen vedet johdettiin uomaan selkeytysaltaiden kautta. Alueella otettiin loppukesällä käyttöön kaivo, jonka kautta selkeytysaltaaseen johdetut vesijakeet voidaan kerätä talteen ja johtaa DP4-altaaseen. Alueen vesistä ei näin ollen enää aiheudu kuormitusta Kivipuroon. Myös selkeytysallas on pumpattu tyhjäksi DP4-altaaseen. Kesän ja syksyn pienistä virtaamista johtuen vesi ei ole päässyt kunnolla vaihtumaan. Tämä on osaltaan vaikuttanut metallien pitoisuusnousuun ja viivyttänyt tehtyjen muutostoimien vaikutuksen havaitsemista Kivipuron vedenlaadussa. Pääosin pitoisuudet pienentyivät heinäkuusta lokakuuhun, mutta ne olivat edelleen lokakuussa koholla. Kivipuron ja Talvijoen vedenlaatua on seurattu jatkotoimenpiteenä tehostetusti. Kivipurossa tehostettua seurantaa jatketaan osana kaivoksen käyttötarkkailua vähintään siihen saakka, kunnes veden vaihtuminen ja pitoisuuksien lasku on saatu todennettua.

Kivipuron sähkönjohtavuus vaihteli vuonna 2018 välillä 8-150 mS/m, joka oli aiempaa korkeampi (2007-2017 3-20 mS/m). Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 12-3700 mg/l. Suurin pitoisuus mitattiin heinäkuussa poikkeamatilanteen yhteydessä. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli aiemmin havaitulla tasolla ainoastaan maaliskuu näytteenottokerralla (0,4 µg/l). Muilla näytteenottokerroilla pitoisuudet olivat suuria (11-180 µg/l) ja ne ylittivät liukoisen kadmiumin vuosikeskiarvolle asetetun ympäristönlaatunormin (0,1 µg/l) selvästi. Liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat olleet suuria näytteenottopisteellä aiemminkin, mutta vuonna 2018 ne olivat vielä aiempaa suurempia (140-6600 µg/l). Biosaatavan nikkelin osuutta ei DOC- ja TOC-pitoisuuden puuttuessa voitu laskea, mutta oletettavasti se ylitti biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvolle annetun ympäristölaatunormin pitoisuuksien ollessa niin suuria. Myös mangaanin (200-7700 µg/l), natriumin (3,3-13,0 µg/l) ja liukoisen uraanin (0,12-42 µg/l) pitoisuudet olivat suuria.

Kesällä 2017 **Pirttipuron** valuma-alueella tapahtuneen poikkeamatilanteen jälkeen alueen vesienhallintajärjestelyjä on entisestään tehostettu siten, että myös rakennustyömaa-alueen ulkopuolisten valumavesien keräilyä on parannettu. Myös Pirttipuron vedenlaadusta kirjoitettiin osana Kivipuron syksyn 2018 metallipitoisuusselvitystä. Pirttipuron metallipitoisuuksien sekä sähkönjohtavuuden ja kiintoainepitoisuuden todettiin pysyneen tasaisina läpi vuoden 2018 ja pitoisuustaso oli selkeästi alhaisempi kuin Kivipurolla. Pirttipurosta mitatut rautapitoisuudet ovat usein olleet suurempia kuin Kivipurossa.

Pirttipuron vesi on ollut Kivipuron tapaan tarkkailun alusta alkaen hapanta (v. 2018 pH 4,5-6,4) ja vähähappista (2018 53-89 %). Sähkönjohtavuus (4,6-7,9 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (12-39 mg/l) olivat aiemmin havaitulla tasolla. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet (0,2-0,5 µg/l) olivat pieniä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet (2018 10-36 µg/l) ovat pienentyneet huomattavasti vuosina 2010-2015 (31-270 µg/l) ja vuonna 2017 (22-91 µg/l) mitatuista pitoisuuksista. Liukoisen biosaatavan nikkelin osuutta ei voitu laskea DOC:in ja TOC:in puuttuessa. Liukoisen uraanin pitoisuus vaihteli välillä <0,1-0,26 µg/l). Mangaanin keskipitoisuus (109 µg/l) oli edellisvuotta pienempi (224 µg/l). Natriumin pitoisuudet (1,7-4,5 mg/l) olivat edellisvuoden tasolla. Pirttipuron vedenlaatu on kohentunut alueella tehtyjen vedenhallintajärjestelyjen ansiosta mm. sähkönjohtavuuden sekä sulfaatin, mangaanin ja liukoisen nikkelin pitoisuuden osalta.

5.17 Yhteenveto vaikutuksista Oulujoen suuntaan

Vuonna 2018 kaikki purkuvedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön. Pohjoiseen juoksutetusta vedestä noin 2,35 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Maalis- ja huhtikuussa purettiin lisäksi 0,12 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille. Vuonna 2018 kaivosalueelta vesistöihin juoksutettu kokonaisvesimäärä oli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina (2014-2017 4,8-9,6 milj. m^3), mikä voitiin havaita tarkkailupisteillä yleisesti pitoisuustasojen laskuna.

Oulujoen purkusuunnassa kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät edelleen voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärvessä, joihin muodostui pysyvä kerrostuneisuus kuormituksen seurauksena vuosina 2010–2011. Edellisen kerran purkureitille on juoksutettu vesiä Kärsälammelta toukokuussa vuonna 2016. Pysyvästi kerrostuneiden järvien päällysvedessä sähkönjohtavuus ja haitta-aineiden pitoisuudet ovat pienentyneet viime vuosien aikana huomattavasti. Myös alusvedessä ne ovat pääosin pienentyneet, vaikka ovatkin edelleen yleisesti suuria etenkin Salmisessa (esim. SO_4, Ni, Mn, Na).

Kolmisopen vesimassa sekoittui vuonna 2018 syystäyskierrossa, mikä paransi pohjanläheisen veden happitilannetta. Tämä voitiin havaita pienempänä sähkönjohtavuutena sekä metallien ja sulfaatin pitoisuuksina vuosiin 2011-2017 verrattuna. Huomattavin ero aiempaan oli Kolmisopin alusvedessä. Vaikutus voitiin havaita myös Tuhkajoen vedenlaadussa. Jormasjärvellä kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt erityisesti alusveden kohonneina sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina, mutta pitoisuuksien nousu ei ole aiheuttanut pysyviä muutoksia kerrostuneisuusoloihin. Vuonna 2018 havaitut pitoisuudet olivat yleisesti ottaen pienempiä kuin viime vuosina keskimäärin. Vuosi 2018 oli ensimmäinen vuoden 2010 jälkeinen vuosi, jolloin keskimääräisessä sähkönjohtavuudessa ei ollut havaittavissa merkittävää eroa Jormasjärven eri pisteiden välillä eikä päällys- ja alusveden välillä. Joistain Jormasjärven näytteistä mitattiin kerrostuneisuuskaudella heikentyneen happitilanteen seurauksena verrattain suuria mangaanipitoisuuksia. Jormasjärveltä otettujen rantavesinäytteiden laatu vastasi päällysvedestä havaittua tasoa, eikä merkittäviä eroja pisteiden välillä havaittu.

Liukoisen nikkelin pitoisuudelle sekoittumisvyöhykkeellä asetetun ympäristölaatunormin ylittäviä pitoisuuksia havaittiin Salmisen kaikissa vesikerroksista, Salmisenpurosta, Härkäpurosta ja Talvijoelta. Biosaatavan liukoisen nikkelin vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi ylittyi kaikissa muissa edellä mainituissa vesistön osissa paitsi Salmisenpurossa. Taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi liukoiselle kadmiumille ylittyi ainoastaan Härkäpurossa.

Rehja-Nuasjärvellä havaittiin vuonna 2016 selviä muutoksia sähkönjohtavuudessa, sulfaattipitoisuudessa sekä esimerkiksi mangaani- ja natriumpitoisuuksissa purkuputken käyttöönoton jälkeen. Vuonna 2018 vedenlaadussa havaitut muutokset olivat vuosia 2016 ja 2017 lievempiä. Vuonna 2018 sähkönjohtavuus sekä havaitut pitoisuudet olivat pääosin vuonna 2016 havaittuja pienempiä, mutta osin vuonna 2015 havaittuja suurempia. Täyskierto ulottui koko vesimassaan sekä kevät-

että syystäyskierron aikana. Rantaveden laatu vastasi kokonaisuutena arvioiden tutkituilla näytepisteillä ulappa-alueelta havaittua tasoa, eikä pitoisuuksissa ollut merkittävää eroa näytteenottopisteiden välillä. Rantavesipisteiden vedenlaadussa ei ollut havaittavissa myöskään Jormasjoen tai purkuputken vaikutusta.

Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen voitiin Kajaaninjoessa ja Oulujärven havaintopisteillä havaita Rehja-Nuasjärven kaltainen pitoisuusnousu. Vuonna 2018 purkuputken vaikutusta tarkkailupisteiden vedenlaatuun ei ollut havaittavissa.

Maanrakennustyömaan ja sivukiven läjitysalueen mahdollisia vaikutuksia seurattiin vuonna 2018 Kivipuron ja Pirttipuron näytteenottopisteiltä. Kivipurolla vedenlaatu oli pääosin selvästi aiempaa huonompi, todennäköisimmin mustaliuskeeseen louhittujen uomien kautta Kivipuroon päätyneen kontaminoituneen veden seurauksena. Alueella otettiin loppukesällä käyttöön kaivo, jonka kautta selkeytysaltaaseen johdetut vesijakeet voidaan kerätä talteen ja johtaa DP4-altaaseen. Alueen vesistä ei näin ollen enää aiheudu kuormitusta Kivipuroon. Pääosin Kivipuron pitoisuudet pienentyivät heinäkuusta lokakuuhun, mutta lokakuussa ne olivat edelleen koholla. Pirttipuron veden laatuun ei alueen toimilla havaittu olleen vaikutusta.

6. VUOKSEN SUUNTA

Vuoksen suuntaan ei ole johdettu vesiä toukokuun 2016 jälkeen.

6.1 Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi

Ylä-Lumijärvi sijaitsee välittömästi kaivospiirin lounaispuolella. Mikäli Kortelammelta juoksutetaan vesiä, vedet ohjataan Ylä-Lumijärven ohi Lumijokeen ja edelleen Kivijärveen. Ylä-Lumijärvi on kooltaan 6,75 ha ja hyvin matala (n. 1 m) humusjärvi. Tarkkailupisteeltä on otettu näytteitä vuosittain vuodesta 2006 alkaen. Vuonna 2018 Ylä-Lumijärvestä otettiin näytteitä helmi-, maalis-, elo ja lokakuussa. Helmikuun näyte otettiin tarkkailuohjelmasta poiketen, sillä loppuvuoden 2017 näytettä ei saatu otettua jäätilanteen takia.

Ylä-Lumijärven happitilanne on ollut talvisin heikko ja kesäisin hyvä (v. 2018 14-94 %). Vuonna 2018 Ylä-Lumijärven pH oli keskimäärin 5,7, sähkönjohtavuus 46 mS/m ja sulfaattipitoisuus 215 mg/l. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus ovat olleet tarkkailuvuosina 2016-2018 aiempaan tarkkailuun verrattuna pieniä. Liukoisen nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 24 µg/l ja siitä lasketun biosaatavan osuuden vuosikeskiarvo (4,5 µg/l) alitti taustapitoisuuden huomioivan ympäristölaatunormin (5 µg/l). Lähtötiedoissa käytettiin DOC:in puuttuessa TOC:ia. Liukoisen uraanin keskipitoisuus oli 0,21 µg/l. Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 3500-16000 µg/l. Pidemmällä aikavälillä tarkastellessa Ylä-Lumijärven mangaanin pitoisuus on kasvanut selvästi talvisin vähähappisissa olosuhteissa, mikä voitiin havaita myös vuoden 2018 pitoisuuksissa. Natriumin pitoisuus oli keskimäärin 17 µg/l, kun se vuosina 2015—2017 vaihteli välillä 12—56 µg/l. Liukoisen kadmiumin vuosikeskiarvopitoisuus (0,04 µg/l) alitti ympäristölaatunormin.

Lumijärvi on pieni, kooltaan 6,02 ha, ja humuspitoinen sekä hyvin matala järvi. Suurin syvyys on alle 2 metriä. Lumijärvi laskee Lumijokeen alueella, jolla korkeuserot ovat hyvin pienet. Lumijärveen ei tule suoraa kuormitusta kaivosalueelta. Lumijärvi on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2012 lähtien. Vuonna 2018 järvestä otettiin näytteitä maalis-, elo- ja lokakuussa.

Vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuoto huononsi Lumijärven kemiallista tilaa, mutta tila on parantunut huomattavasti vuosien 2014-2018 aikana. Vuoden 2018 tarkkailutulosten perusteella vuodon vaikutus ei enää ollut havaittavissa järven veden laadussa vaan pitoisuudet olivat pääosin samalla tasolla kuin Ylä-Lumijärvessä ennen kaivostoimintaa. Tutkituista muuttujista sulfaattipitoisuus (keskim. 5 mg/l) saattoi vielä olla koholla kipsisakka vuodosta johtuen. Vuonna 2018 Lumijärven pH oli hapan (6,0, vuosina 2015—2017 pH 4,9—6,1), mutta lähempänä neutraalia kuin aiemmin.

Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,4 mS/m (v. 2017 13,7 mS/m). Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 2,2—8 mg/l, (v. 2017 1,7-120 mg/l). Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli ympäristölaatunormia alempi (1,9 µg/l). Muiden metallien ja alkuaineiden mitatut pitoisuudet olivat samankaltaisia kuin vuosina 2015—2017.

6.2 Lumijoki

Lumijoki saa alkunsa kaivospiirin lounaispuolelta Ylä-Lumijärvestä. Se virtaa voimakkaasti meanderoiden turvemaiden halki ja laskee Kivijärveen. Jokiuoman pituus on noin 6,5 km. Joen vedenlaatua on seurattu tarkkailupisteeltä vuodesta 2007 alkaen. Nykyisin Lumijoen vedenlaatua seurataan kuukausittain. Juoksutusten vaikutus Lumijoen veden laatuun on näkynyt aiempina vuosina selvästi. Juoksutukset Lumijoen kautta ovat vähentyneet ja sen seurauksena myös keskipitoisuudet ovat yleisesti pienentyneet. Vuosina 2015—2018 juoksutuksia etelän suuntaan ei ollut lainkaan.

Vuonna 2018 Lumijoen sähkönjohtavuus oli keskimäärin 9 mS/m (vaihteluväli vuosina 2015—2017 4—260 mS/m) ja sulfaattipitoisuus oli keskimäärin 26 mg/l (vaihteluväli vuosina 2015—2017 10—1600 mg/l).

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä <0,030—0,032 µg/l eikä ympäristönlaatunormi ylittynyt. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 4,2—10 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met-mallilla ja vuosikeskiarvo 0,74 µg/l jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Lähtötiedoissa käytettiin DOC:in puuttuessa TOC:ia. Liukoisen uraanin pitoisuus vaihteli välillä 0,17–0,37 µg/l ja oli aiemmin havaitulla tasolla. Mangaanin keskipitoisuus (410 µg/l) nousi hieman vuodesta 2017. Natriumin pitoisuus oli pienentynyt aiemmasta, ollen keskimäärin 4,4 mg/l. Lumijoen rautapitoisuus (v. 2018 1300—3800 µg/l) on viime vuosien aikana kasvanut (2014-2017 310-2500 µg/l).

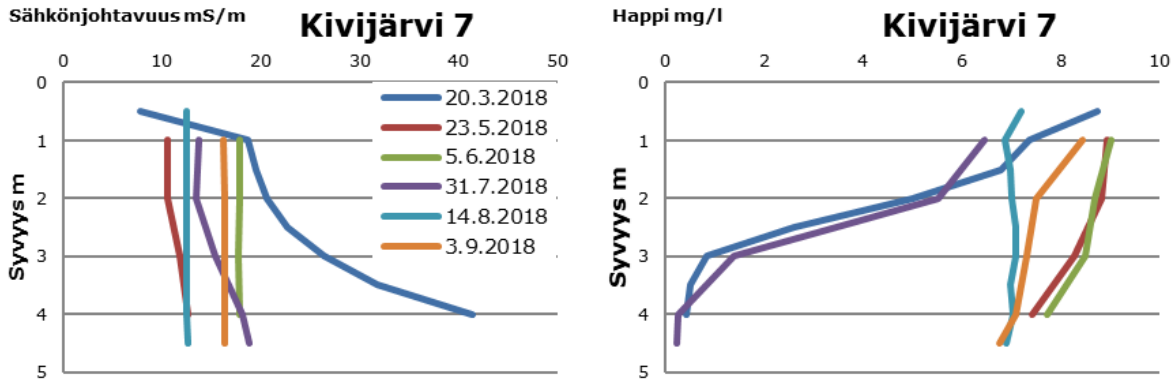
6.3 Kivijärvi

Kivijärvi sijaitsee Kivijoen valuma-alueella (04.645). Järvi on runsashumuksinen saarten ja karikkojen täplittämä erämainen järvi, jonka pinta-ala on 187,6 ha, suurin syvyys 10,4 m ja keskisyvyys 3,2 m. Kivijärven rannat ovat lähes kauttaaltaan kuivaa tai kuivahkoa kangasta ja järven pohja hyvin kivikkoista. Rannat syvenevät jyrkästi. Kivijärven vesi on ollut vuodesta 2011 saakka suurimpien syvänteiden kohdalla voimakkaasti ympärivuotisesti kerrostunutta ja alusvesi hapetonta sekä suolaantunutta. Vuonna 2018 pysyvästi kerrostuneilta pisteiltä havaittiin jälleen pieni pitoisuus happea kaikkina näytteenottokertoina.

Kivijärven ekologinen tila on luokiteltu huonoksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Ekologista ja kemiallista tilaa heikentävät erityisesti nikkelin, sinkin ja mangaanin korkeat pitoisuudet sekä veden kerrostuneisuus. Kivijärvellä vedenlaatua seurataan kolmelta pisteeltä. Pohjoiselta syvännepisteeltä (Kiv2) on vuosittaisia vedenlaatutietoja vuodesta 2005 alkaen. Eteläosan syvänteen piste Kiv10 sijaitsee lähellä Lumijoen laskukohtaa ja se on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2012 lähtien. Järven luusuan läheinen piste Kiv7 on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2008 alkaen.

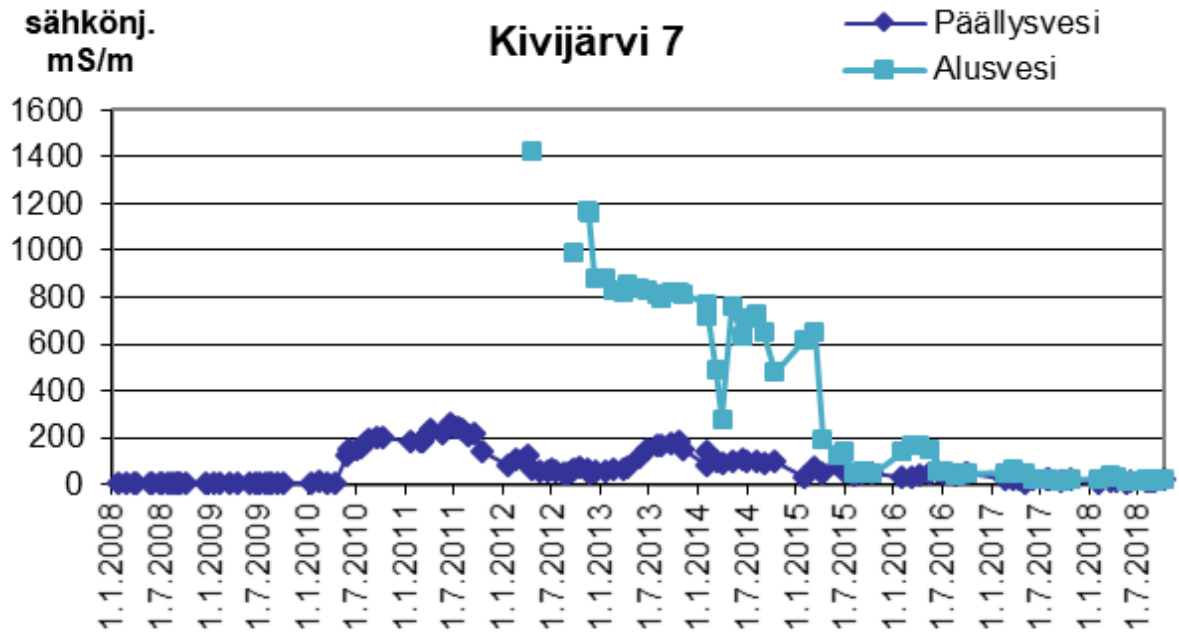
Vuonna 2018 näytteitä otettiin pisteiltä Kiv2 ja Kiv10 maalis-, kesä-, heinä ja elokuussa. Pisteeltä Kiv 10 näytteitä otettiin helmikuusta lokakuuhun kuukausittain. Kesäkuussa Kivijärven pisteiden Kiv2 ja Kiv10 näytteissä tapahtui sekaannusta, jota ei osin pystytty jälkeenpäin selvittämään. Sekaannuksesta johtuen kyseisillä pisteillä tehtiin tilanteen tarkistamiseksi heinäkuun lopussa ylimääräiset kenttämittaukset sekä pisteellä Kiv10 ylimääräinen vesinäytteenotto.

Päällysveden pH oli lievästi hapanta (ka. pH 6,4) ja vesi oli runsashumuksista (COD_{Mn} päällysvedessä 23 mg/l O_2, alusvedessä 37 mg/l O_2). Kenttämittaustietojen perusteella näytepisteellä Kiv7 vesi oli sekoittunut pinnasta pohjaan saakka elokuun mittauskerralla (Kuva 6-1). Muilla näytteenottokerroilla happipitoisuus pieneni pinnasta pohjaan. Alusvesi oli hapetonta talven kerrostuneisuuskaudella maaliskuussa sekä kesän kerrostuneisuuskaudella heinäkuussa. Sähkönjohtavuudessa voitiin havaita jyrkkä kasvu pinnasta pohjaan ainoastaan maaliskuussa. Pisteiden Kiv2 ja Kiv10 alusveden happitilanne oli huono kaikilla näytteenottokerroilla, mutta happea kuitenkin havaittiin pieni pitoisuus (2,1-4,9 %) kaikista näytteistä. Vuosina 2012-2016 alusvesi on ollut pisteillä pääosin hapetonta ja vuonna 2017 happea havaittiin osasta näytteitä. Kenttämittaustiedot olivat linjassa laboratorion heinäkuussa tekemien mittausten kanssa.



Kuva 6-1. Kenttämittausten sähkönjohtavuus- ja happipitoisuuden tulokset Kivijärven pisteellä Kiv7 vuonna 2018.

Päällysveden sähkönjohtavuudessa (v. 2018 8—18 mS/m) on ollut usean vuoden ajan laskeva suuntaus. Pohjanläheisen veden sähkönjohtavuus oli keskim. 340 mS/m pisteellä Kiv2 ja 840 mS/m pisteellä Kiv10. Pisteellä Kiv7 keskimääräinen sähkönjohtavuus on pienentynyt alusvedessä tasolta 97 mS/m vuonna 2016 tasolle 32 mS/m vuonna 2017 ja tasolle 19 mS/m vuonna 2018 (Kuva 6-2). Sähkönjohtavuus on pienentynyt myös muiden pisteiden alusvedessä, mutta pisteellä Kiv 10 muita vähemmän.



Kuva 6-2. Sähkönjohtavuus pisteellä Kiv7.

Sulfaattipitoisuus vaihteli päällysvedessä välillä 27-69 mg/l. Alusveden sulfaattipitoisuus oli huomattavasti korkeampi: ka. 1800 mg/l pisteellä Kiv2, 5000 mg/l pisteellä Kiv10 ja 70 mg/l pisteellä Kiv7. Alusveden sulfaattipitoisuus on pienentyneet, lukuun ottamatta näytepistettä Kiv10, jossa se on pysynyt suunnilleen samana mittauksen aloituksesta vuonna 2012.

Kivijärven päällysveden kokonaistypen pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin vuonna 2017 (ka 450-480 µg/l). Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat kasvaneet (2017 ka. 7,6-12 µg/l, 2018 ka. 15—18 µg/l). Edellisvuoteen verrattuna alusveden typpipitoisuudet olivat pienentyneet tai pysyneet samana pisteillä Kiv2 ja Kiv10 (Kiv2 3300 µg/l, Kiv10 6400 µg/l) ja kasvaneet pisteellä Kiv7 (540 µg/l). Fosforipitoisuudet olivat kasvaneet tai pysyneet samana kaikilla pisteillä (Kiv2 160 µg/l, Kiv7 19 µg/l, Kiv10 470 µg/l).

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet Kivijärven tarkkailupisteillä olivat pääasiassa alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Maaliskuussa pisteillä Kiv10 ja Kiv7 kadmiumin pitoisuus oli alusvedessä hieman suurempi (Kiv10 0,058 µg/l, Kiv7 0,045 µg/l). Vuoden 2014 jälkeen liukoisen kadmiumin pitoisuus on ollut alle 0,1 µg/l lukuun ottamatta muutamaa mittauskertaa pisteen Kiv7 alusvedessä (ympäristölaatunormi valtakunnallinen taustapitoisuus huomioiden, vuosikeskiarvo 0,1 µg/l).

Kivijärven päällysvedessä liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 2,5-5,4 µg/l (ka 4,3 µg/l) ja oli hieman edellisvuotta pienempi. Hapettomilla syvännepisteillä alusveden nikkelipitoisuus oli keskimäärin päällysveden pitoisuustasolla tai alhaisempi. Pisteellä Kiv7 alusveden liukoinen nikkelipitoisuus oli keskimäärin 9,1 µg/l (3,8–22 µg/l). Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona suurempia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normi (33 µg/l) koskee nikkelin kokonaispitoisuutta. Havaittua liukoisen nikkelin pitoisuutta ei voi suoraan verrata lupapäätöksen ympäristölaatunormiin, joka on esitetty kokonaispitoisuutena. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli suurimmillaan pisteen Kiv7 alusvedessä (1,26 µg/l). Muilla pisteillä ja syvyyksillä vuosikeskiarvopitoisuus oli <1 µg/l, eli asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ei Kivijärvessä ylittynyt. Laskennassa käytettiin DOC-pitoisuuden puuttuessa TOC-pitoisuutta.

Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli pisteillä keskimäärin 0,15–0,18 µg/l ja samalla tasolla aiempiin vuosiin verrattuna. Alusvedessä liukoisen uraanin keskipitoisuus oli pisteellä Kiv2 1,1 µg/l, pisteellä Kiv10 1,7 µg/l ja pisteellä Kiv7 0,29 µg/l. Kerrostuneilla pisteillä alusveden pitoisuudet olivat hieman pienentyneet ja Kiv7 pisteellä kasvanut edellisvuoteen verrattuna.

Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä vaihteli eri pisteillä välillä 200–230 µg/l ja on yhä pienentynyt edellisiin vuosiin verrattuna. Kerrostuneilla syvänteillä Kiv2 ja Kiv10 alusveden mangaanipitoisuudet ovat pysyneet suurina 24 000-45 000 µg/l. Hapettuneella syvänteellä Kiv7 alusveden mangaanipitoisuus oli hieman suurempi kuin vuonna 2017, keskimäärin 1300 µg/l.

Natriumin keskipitoisuus päällysvedessä vaihteli eri pisteillä välillä 11–14 mg/l ja on pienentynyt edelleen edellisiin vuosiin verrattuna. Kerrostuneilla syvänteillä Kiv2 ja Kiv10 alusveden natriumpitoisuudet olivat pysyneet korkealla tasollaan 520–1900 mg/l. Hapettuneella syvänteellä Kiv7 alusveden natriumpitoisuus oli edelleen pienentynyt ja oli keskimäärin tasolla 19 mg/l.

6.4 Kivijoki

Kivijoki laskee Kivijärvestä Laakajärveen. Jokiuoman pituus on kaksi kilometriä ja sen valuma-alue on kooltaan 54 km^2. Kivijoki on tyypiltään pieni turvemaiden joki. Joen ekologinen tila on arvioitu tyydyttäväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Joki on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2012 alkaen ja nykyisin sen vedenlaatua seurataan kuukausittain.

Vuonna 2018 Kivijoen veden pH (ka. 6,3) oli havaitulla tasolla. Vesi oli runsashumuksista (COD_{Mn} 27 mg/l) ja happitilanne oli virtavesille tyypillisesti hyvä läpi vuoden. Veden sähkönjohtavuudessa

(ka. 11 mS/m) ja sulfaattipitoisuudessa (ka. 38 mg/l) on ollut havaittavissa vuosien ajan selvästi laskeva trendi (v. 2013 ka. sähkönjohtavuus 110 mS/m, SO_4 654 mg/l).

Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli pääosin alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Ainoastaan joulukuussa havaittiin alhainen määritysrajan ylittävä pitoisuus (0,041 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 2,9-7,2 µg/l. Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona suurempia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normit koskevat nikkelin kokonaispitoisuutta ja normi on Kivijoesta Laakajärveen saakka 21 µg/l. Havaittua liukoisen nikkelin pitoisuutta ei voi suoraan verrata lupapäätöksen ympäristölaatunormiin, joka on esitetty kokonaispitoisuutena. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli 0,50 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt. Laskennassa käytettiin DOC:in puuttuessa TOC:ia.

Liukoisen uraanin pitoisuus vaihteli välillä 0,12–0,24 µg/l, mangaanin pitoisuus välillä 130—360 µg/l ja natriumin pitoisuus välillä 3,4—21 mg/l. Niiden pitoisuudet ovat muutaman viime vuoden ajan samalla tasolla viime vuosien aikana, mutta ensimmäisinä näytteenottovuosina pitoisuudet olivat huomattavasti nykyistä suurempia.

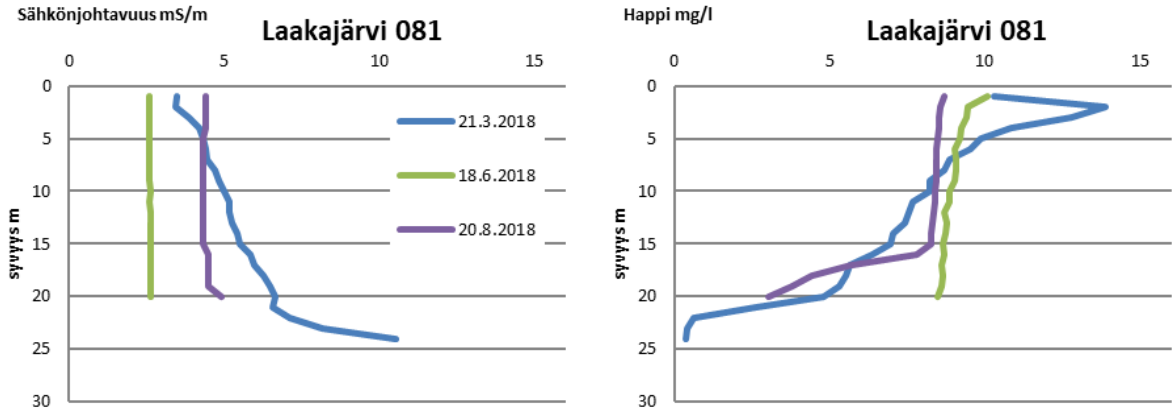
6.5 Laakajärvi

Laakajärvi kuuluu Laakajärven vesistöalueeseen (04.644). Se on varsin suuri, pinta-alaltaan 3478 ha. Laakajärven suurin syvyys on 25,9 m ja keskisyvyys 3,8 m. Laakajärvi on pintavesityypiltään runsashumuksinen järvi. Sen ekologinen tila on arvioitu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Morfologialtaan Laakajärveä luonnehtivat laajat selkäalueet ja se sekoittuukin helposti mm. tuulen vaikutuksesta. Laakajärven vedenlaatua seurataan neljältä näytepisteeltä, joista pisimpään mukana tarkkailussa on ollut tarkkailupiste Laa9, jolta näytteitä on otettu vuosittain jo ennen kaivostoiminnan alkua. Muilla pisteillä vuosittainen tarkkailu on alkanut vasta kaivostoiminnan jälkeen.

Pisteet Laa9 ja Laa13 sijaitsevat järven pohjoisosassa lähellä Kivijoen ja Sopenjoen laskukohtaa. Piste Laa081 sijaitsee syvänteessä lähellä luusuaa, josta järven vedet laskevat Kiltuanjärveen. Havaintopisteiltä Laa9, Laa13 ja Laa081 otettiin näytteitä maalis-, huhti-, kesä-, elo- ja lokakuussa). Lisäksi pisteeltä Laa9 otettiin näytteitä toukokuussa, mutta heinäkuun tarkkailuohjelman mukainen näytteenottokierros jäi erehdyksestä ottamatta. Havaintopisteeltä Laa12 on järven eteläosassa. Sieltä otettiin näytteitä maalis- ja elokuussa. Kenttämittaukset pisteellä Laa081 tehtiin maalis-, kesä-, ja elokuussa.

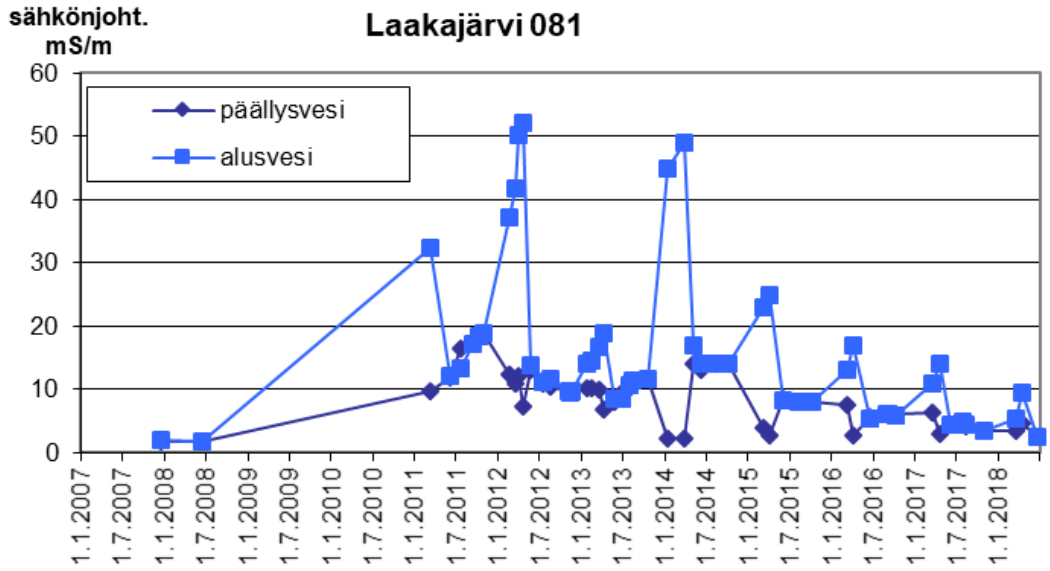
Päällysvesi Laakajärvessä on hapanta (2018 ka. pH 5,7—6,2) ja runsashumuksista (2018 ka. CODMn 14—30 mg/l). Eteläosan pisteellä Laa12 humuspitoisuus on muuta Laakajärveä pienempi (CODMn 15 mg/l). Päällysveden happitilanne oli vuonna 2018 Laakajärven näytteenottopisteillä pääosin hyvä (81-91 %). Ainoastaan pohjoisosan pisteellä Laa 9 päällysveden happitilanne oli maaliskuussa välttävä (68 %) ja pisteellä Laa13 maalis- ja huhtikuussa tyydyttävä (70-73 %). Alusveden happitilanne oli kesän ja syksyn näytteenottokerroilla hyvä (81-90 %) lukuun ottamatta pohjoisen pisteen Laa081 elokuun näytteenottokertaa, jolloin happitilanne oli huono (26 %). Talvella alusveden happitilanne oli eteläisellä pisteellä Laa12 tyydyttävä (70 %), mutta pisteillä Laa13 ja Laa18 huono (8-14 %).

Laakajärven vedessä vallitsi maaliskuussa kenttämittausten aikaan talvikerrostuneisuus (Kuva 6-3), jolloin pohjan läheinen vesi oli lähes hapetonta (2,6 %). Kesällä vesi sekoittui pohjaa myöten, mutta elokuussa happipitoisuus laski pohjan tuntumassa huomattavasti yläpuoliseen veteen verrattuna.



Kuva 6-3. Laakajärven kenttämittausten (Laa081) tiedot sähkönjohtavuuden ja happipitoisuuden osalta vuonna 2018.

Päällysveden mitattu sähkönjohtavuus oli korkein (ka. 6,3 mS/m) lähinnä kaivosaluetta pisteellä Laa9. Pisteen Laa13 päällysveden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,1 mS/m ja pisteen Laa081 3,2 mS/m. Alusveden sähkönjohtavuus pisteellä Laa13 oli keskimäärin 7,2 mS/m ja pisteellä Laa081 4,6 mS/m. Eteläisellä pisteellä Laa12 alusveden sähkönjohtavuus oli pienin (2,7 mS/m). Sähkönjohtavuus on pienentynyt edelleen kaikilla havaintopisteillä edellisvuosiin verrattuna (Kuva 6-4).



Kuva 6-4. Sähkönjohtavuus Laakajärven syvännepisteellä Laa081.

Päällysveden sulfaatin keskipitoisuus vaihteli välillä 3,4—6,9 mg/l. Alusveden sulfaatin keskipitoisuus vaihteli välillä 5,4—20 mg/l. Suurimmat sulfaattipitoisuudet mitattiin vähähappisissa oloissa maalis- ja huhtikuussa (Laa081 alusvesi 13—15 mg/l, välivesi 13 mg/l, Laa13 alusvesi 40—42 mg/l, välivesi 30—34 mg/l). Pienin pitoisuus mitattiin eteläisellä pisteellä Laa12 heinäkuussa (päällysvesi 1,6 mg/l). Kuten sähkönjohtavuudessa, myös sulfaatin pitoisuuksissa on havaittavissa laskeva trendi.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat muutamaa tulosta lukuun ottamatta alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia havaittiin huhtikuun näytteenottokerralla (0,032—0,048 µg/l). Ympäristölaatunormi ei ylittynyt. Kadmiumin pitoisuudet Laakajärvessä ovat viime vuosina pysyneet määritysrajan alla tai sen tienoilla.

Liukoisen nikkelin keskipitoisuudet päällysvedessä olivat välillä <1,0–1,9 µg/l ja alusvedessä 2,7 µg/l (Laa13), 2,1 µg/l (Laa081) ja <1,0 µg/l (Laa12). Liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat pienentyneet viime vuosien aikana kaikilla pisteillä ja ovat pysyneet <2 µg/l yksittäisiä suurempia pitoisuuksia lukuun ottamatta. Pisteiden Laa13 ja Laa81 alusvedessä mitatut pitoisuudet ovat hieman suurempia, mutta niissäkin on havaittavissa laskeva trendi. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristölaatunormi ei ylittynyt liukoisen kokonaispitoisuuden jäädessä alle ympäristölaatunormin.

Liukoisen uraanin pitoisuus kaikissa päällysveden havainnoissa oli alle määritysrajan (<0,10 µg/l). Pisteellä Laa13 väli- ja alusvedessä havaittiin maalis- ja huhtikuussa yksittäisiä määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia 0,1–0,14 µg/l. Myös uraanin pitoisuudet Laakajärvessä ovat viime vuosina pysyneet määritysrajan alla tai sen tienoilla.

Mangaanin vuosikeskipitoisuudet vaihtelivat päällysvedessä välillä 29–65 µg/l, eikä pitoisuuksissa havaittu merkittävää muutosta aiempaan. Syvänteiden alusvedessä pitoisuuksissa on voimakasta vaihtelua ja korkeita pitoisuuksia havaittiin kevättalvella happipitoisuuden laskiessa.

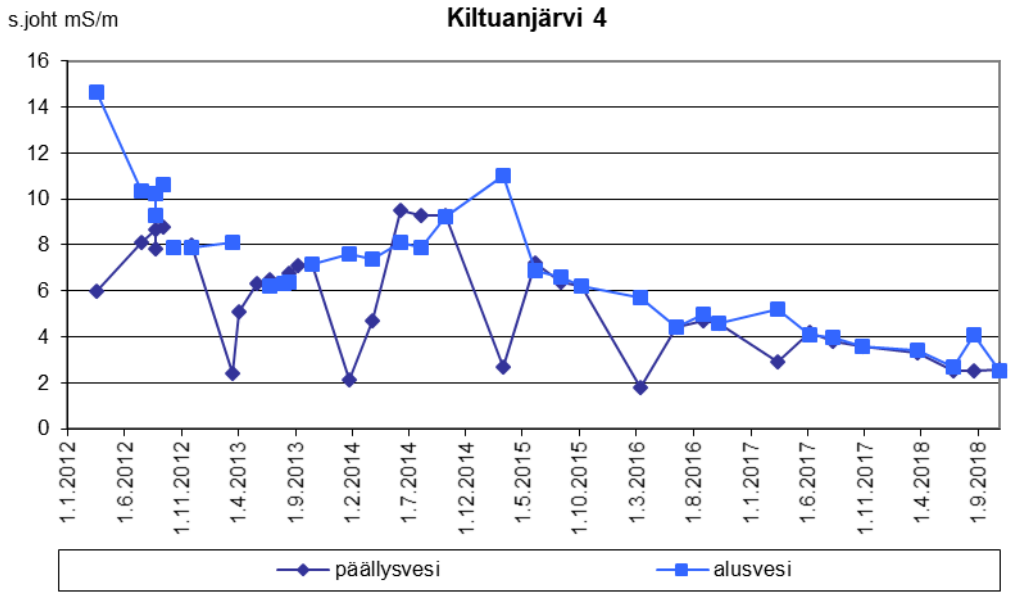
Natriumin keskipitoisuus syvänteiden päällysvedessä vaihteli välillä 1,9—2 mg/l ja syvänteiden alusvedessä 2,5—5,8 mg/l. Pitoisuudet olivat laskeneet aiempaan verrattuna.

6.6 Kiltuanjärvi

Laakajärvestä vedet laskevat Kiltuanjärveen. Kiltuanjärvi on pinta-alaltaan 1012 ha. Suurin syvyys on 36,5 m ja keskisyvyys 8,2 m. Kiltuanjärvi on lievästi hapan humusjärvi. Näytteenottopisteeltä on vedenlaatuhavaintoja vuodelta 2007 alkaen. Vuonna 2018 järven vedenlaatua seurattiin syvänteen havaintopaikalta 4 näytteenottokertana.

Veden pH oli hieman aiempaa suurempi (keskimäärin 6,2) ja humuspitoisuutta kuvaava kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) oli keskimäärin 16 mg/l. Happikatoa ei havaittu, mutta alusveden happitilanne (30-88 %) oli heikentynyt talvikerrostuneisuuden aikaan ja vielä kesäkuussakin alusveden happitilanne oli välttävä (67 %).

Päällysveden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 2,7 mS/m ja alusveden 3,1 mS/m. Sulfaattipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 5,7 mg/l ja alusvedessä 5,6 mg/l. Sähkönjohtavuus (Kuva 6-5. Kiltuanjärven syvänteen sähkönjohtavuus tarkkailutuloksissa.Kuva 6-5) ja sulfaattipitoisuus ovat pienentyneet tarkkailuvuosien aikana.



Kuva 6-5. Kiltuanjärven syvänteen sähkönjohtavuus tarkkailutuloksissa.

Typpipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 382 µg/l ja fosforin pitoisuus 14,8 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-*a*:n (5,5 µg/l) perusteella Kiltuanjärvi on rehevyystasoltaan humusvesille tyypillisesti karu tai lievästi rehevä.

Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli alle määritysrajan tai määritysrajan tuntumassa (<1,0-1,1). Päällysveden mangaanipitoisuus oli keskimäärin 35 µg/l ja alusveden 228 µg/l. Pitoisuudet vaihtelivat aiemmin havaittujen pitoisuuksien rajoissa. Kerrostuneisuuskausina hapen vähentyessä pitoisuudet ovat olleet koholla, mitä voidaan pitää luontaisena ilmiönä. Natriumin pitoisuus oli vuonna 2018 päällys ja alusvedessä keskimäärin 1,7 mg/l. Pitoisuus on pienentynyt tarkkailuvuosien aikana (v. 2013 5,4 mg/l).

6.7 Haapajärvi

Kiltuanjärven Niskalahdesta vedet laskevat Haapajärveen. Haapajärven vesiala on 529 ha, suurin syvyys 10,4 m ja keskisyvyys 2,8 m. Järven vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 2014 neljä kertaa vuodessa.

Vuonna 2018 sähkönjohtavuus oli pienentynyt aiempaan verrattuna ollen päällysvedessä 3 mS/m (2014-2017 4-10 mS/m) ja alusvedessä 3-6 mS/m. Tarkkailuvuosina 2014-2018 sähkönjohtavuus vaihteli sekä päällys- että alusvedessä välillä 4-10 mS/m. Sulfaattia havaittiin sekä päällysvedestä että alusvedestä 5 mg/l. Sähkönjohtavuuden tapaan sulfaattipitoisuudet olivat aiempaa pienempiä.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli aiempaan tapaan alle määritysrajan tai määritysrajan tuntumassa. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä <1,0–1,9 µg/l ollen keskimäärin aiempien havaintojen tasolla. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristönlaatunormi ei ylittynyt liukoisen kokonaispitoisuuden jäädessä alle ympäristönlaatunormin.

Päällysveden mangaanipitoisuus vaihteli välillä 23-81 µg/l ja alusveden välillä 35-2300 µg/l. Alusvedessä pitoisuus vaihteli todennäköisesti happipitoisuuden mukaan ollen suurempi happipitoisuuden ollessa pieni. Natriumin pitoisuus oli päällys- ja alusvedessä 2 mg/l. Natriuminkin pitoisuus on pienentynyt tarkkailuvuosien aikana (2014 5-7 mg/l).

6.8 Haajaistenjärvi

Haajaistenjärvi on Haajaistensalmen kautta yhteydessä Kiltuanjärveen. Sen pinta-ala on 449 ha, suurin syvyys 32,4 m ja keskisyvyys 7,42 m. Haajaistenjärven vedenlaatua tarkkaillaan kerran vuodessa kesäkuussa.

Kesäkuussa 2018 päällysveden happitilanne oli hyvä ja hapen kyllästysprosentti (97 %) oli aiempaa (78-88 %) suurempi. Alusveden happitilanne sen sijaan oli huonompi (54 %, välttävä) kuin aiempina tarkkailuvuosina (72-83 %, tyydyttävä-hyvä), mikä näkyi myös aiempaa suurempina raudan sekä alumiinin pitoisuuksina (Fe 2000 µg/l, Al 290 µg/l). Näytteet otettiin vuonna 2018 2-3 viikkoa myöhemmin kuin aiempina vuosina, minä aikana alusveden happitilanne on saattanut heiketä. Suurelta osin alusveden pitoisuudet vastasivat kesäkuussa kuitenkin alusveden pitoisuuksia.

Vesi oli humusvesille tyypilliseen tapaan hapanta pH:n ollessa 5,8-5,9. Kemiallinen hapenkulutus oli 19 mg/l O_2. Veden sähkönjohtavuus oli aiempaan tapaan pieni (ka. 1,6 mS/m), kuten myös sulfaattipitoisuus (ka. 1,1 mg/l).

Päällysveden typpipitoisuus oli 390 µg/l ja fosforin pitoisuus 16 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-*a*:n (7 µg/l) perusteella Haajaistenjärvi on rehevyystasoltaan humusvesille tyypillisesti karu tai lievästi rehevä.

Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat alle määritysrajan (Cd <0,030 µg/l, Ni <1,0 µg/l). Mangaanipitoisuus oli keskimäärin 82 µg/l ja natriumpitoisuus 0,8 mg/l, eivätkä ne poikenneet aiemmista tarkkailuvuosista.

6.9 Nurmijoki

Nurmijoki on osa Nilsiän reittiä ja sen kokonaispituus on 20,7 km. Jokimuodostuman valuma-alueen pinta-ala on 1037 km^2. Joki on tyypitelty suureksi turvemaiden joeksi. Sen ekologinen tila on arvioitu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Nurmijoki laskee Haapajärvestä Sälevän kautta Korpinen-järveen. Koirakosken näytepiste sijaitsee Nurmijoen alaosassa ennen laskua Sälevään ja Itäkosken näytepiste Sälevän luusuassa. Pisteet ovat olleet mukana tarkkailussa vuodesta 2014 alkaen. Vuonna 2018 niistä otettiin näytteitä maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa

Nurmijoen Koirakoskella sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,5–3,5 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli välillä 3,6-6,9 mg/l ja laskussa verrattuna edellisiin vuosiin. Sekä sähkönjohtavuus että sulfaattipitoisuus olivat pienempiä kuin aiempina tarkkailuvuosina (sähkönjohtavuus 3,3-7,9 mS/m, SO_4 8,6-25,0 mg/l. Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuus olivat aiempien vuosien tavoin alle määritysrajan (Cd <0,030 µg/l, U <0,10 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuus ylitti määritysrajan (<1,0 µg/l) täpärästi ainoastaan lokakuun näytteenottokerralla (1,2 µg/l), joten liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristönlaatunormi ei ylittynyt. Mangaanipitoisuus (26-45 µg/l) vaihteli aiemmin havaitulla tasolla, mutta natriumpitoisuus (1,4-1,7 mg/l) oli aiempaa pienempi.

Nurmijoen Itäkoskella sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,3-3,1 mS/m ja sulfaattipitoisuus välillä 4,1-6,4 µg/l. Koirakosken tapaan ne olivat aiempaa pienempiä (sähkönjohtavuus 3,0-8,6 mS/m, SO_4 7,9-28,0 mg/l). Mangaanipitoisuus oli keskimäärin 118 µg/l eikä pitoisuus poikennut aiemmasta tarkkailusta. Natriumpitoisuus oli keskimäärin 1,6 mg/l ja se oli aiempaa pienempi (2014–2017 2,2–3,7 mg/l).

6.10 Sälevä

Sälevän vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa kolmesta syvyydestä n. 23 m syvältä syvänteeltä. Ensimmäiset näytteet näytteenottopisteeltä on otettu vuonna 2014.

Vuonna 2018 sähkönjohtavuuden keskiarvo eri vesikerroksissa (2,7-3,1 mS/m) on pienentynyt edelleen aiempiin vuosiin verrattuna (v. 2017 3,9–4,2 mS/m). Myös sulfaatin keskipitoisuus (4,9-5,0 mg/l) oli aiempia tarkkailuvuosia pienempi. Mangaanipitoisuus vaihteli aiempaan tapaan huomattavasti näytteenottokerroittain (22-970 µg/l). Suurin pitoisuus mitattiin alusvedestä happitilanteen ollessa todennäköisesti muita näytteenottokertoja huonompi. Pitoisuudet eivät poikenneet aiemmin havaituista. Natriumpitoisuudet (1,4-1,9 mg/l) olivat aiempaa pienempiä (v. 2014-2017 1,5-4,6 mg/l).

6.11 Atrojoki

Atrojoki laskee Korpinen-järvestä Syväriin. Korpinen sijaitsee virtaussuunnassa Sälevän alapuolella. Atrojoen Koivukoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa (maalis-, kesä-, elo- ja lokakuu). Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 2,4 mS/m ja sulfaattipitoisuus 3,9 mg/l. Molemmat olivat edelleen pienentyneet aiempiin vuosiin verrattuna. Mangaanin pitoisuudet (39—120 µg/l) olivat suurempia kuin kahtena aiempana vuotena, mutta saman suuruisia kuin vuosina 2014 ja 2015. Natriumpitoisuudet (ka. 1,4 µg/l) olivat aiempaan nähden yhä pienentyneet.

6.12 Syväri

Syvärillä vedenlaatua tarkkaillaan järven pohjoispäädyssä n. 40 metrin syvänteeltä kaksi kertaa vuodessa. Vedenlaadun tarkkailu näytteenottopisteellä aloitettiin vuonna 2014.

Vesi on alueelle tyypilliseen tapaan hapanta (2018 ka. pH 6,5). Talvikerrostuneisuuskaudella maaliskuussa alusveden päällysveden happitilanne oli tyydyttävä (74 %) ja alusveden välttävä (54 %). Elokuussa sen sijaan happitilanne oli tavanomaisesta poiketen sekä päällysvedessä että alusvedessä välttävä (54-61 %). Veden sähkönjohtavuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 2,9–3,6 mS/m, mikä oli pienempi kuin aiemmin. Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä oli vuonna 2018 45 µg/l ja alusvedessä 400 µg/l. Pitoisuudet ovat vaihdelleet voimakkaasti tarkkailuvuosien aikana, eikä selvää laskevaa tai nousevaa suuntaa. Natriumpitoisuudet olivat pieniä (1,4—1,7 mg/l).

6.13 Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen suuntaan

Vuoksen purkusuunnassa vesistöt ovat toipumassa vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon jälkeisestä tilanteesta, jonka jälkeen vesien tila on yleisesti ottaen huomattavasti parantunut. Vedet ovat tyypillisesti happamia ja runsashumuksisia. Vuoksen vesistöön ei ole juoksutettu kaivosalueen vesiä vuoden 2016 kevään jälkeen.

Aiemmin pysyvästi kerrostuneessa Kivijärvessä yhdellä syvännepisteellä koko vesimassa on muutamana viime vuotena ollut jälleen ainakin osan vuotta sekoittunutta pinnasta pohjaan. Muidenkin Kivijärven syvännepisteiden alusvedessä on kahden viime vuoden aikana ollut havaittavissa lievää happitilanteen kohenemista, vaikka veden kerrostuneisuus on ollut edelleen ympärivuotista. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus ovat näytteenottopisteillä pääosin pienentyneet. Metallien pitoisuudet ovat pienentyneet tai pysyneet samoina aiempiin vuosiin verrattuna. Sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet ovat alusvedessä edelleen suuria etenkin pysyvästi kerrostuneilla syväteillä.

Kivijärvestä alaspäin purkusuunnassa havaittiin yleisesti vesien sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien pienentyneen. Alusveden mangaanipitoisuuksissa on havaittu

suurta vaihtelua näytteenottokertojen välillä. Vaihtelu on ollut suurelta osin linjassa happipitoisuuden vaihteluiden kanssa. Metallipitoisuuksien ympäristölaatunormien ylityksiä ei havaittu. Sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien perusteella kaivoksen purkuvesien vaikutuksia havaitaan vähäisessä määrin Kiltuanjärvessä ja hyvin vähän Haapajärvessä. Haapajärvestä alaspäin vaikutuksia ei voida juuri erottaa taustapitoisuuksista.

7. KAIVOSPIIRIN LAMMET, JÄRVET JA PUROT

Kaivospiirin alueen lampien ja pienten järvien vedenlaatua tarkkaillaan kolmen vuoden välein kerran vuodessa touko-elokuussa. Vuonna 2018 tarkkailu toteutettiin heinäkuussa. Tarkkailu toteutettiin Mustalammessa, Valkealammessa, Mäkijärvessä, Hoikkalammessa, Munninlammessa, Kaivoslammessa, Kivipurossa, Pirttipurossa, Kuusilammessa ja Pikku Hakosessa (Liite 1.8). Kivipuron ja Pirttipuron tulokset on esitetty kappaleessa 5.16.

Tässä luvussa käydään läpi kaivospiirin alueella sijaitsevien mutta jätevesien purkureitin ulkopuolisten lampien, järvien ja purojen tarkkailun tuloksia. Havaintopaikkoja on tarkkailussa yhteensä 10. Hoikkalampi, Kaivoslampi, Kuusilampi, Munninlampi, Mustalampi, Mäkijärvi, Pikku-Hakonen ja Valkealampi sijaitsevat kaivospiirin sisällä, Kivipuro ja Pirttipuro lähellä kaivospiirin itärajaa.

Taulukko 7-1. Kaivospiirin alueen lampien, pienten järvien ja purojen perustietoja

Paikka	ETRSX	ETRSY	syvyys (m)	ala (ha)	vesistö
Mustalampi	7093889	547450	7	2,4	04.645
Valkealampi	7094169	547350	6,5	3,1	04.645
Mäkijärvi	7091430	550129	11,2	5,7	04.645
Hoikkalampi	7096588 7096668	549489 549379	n. 8 (talvi) -	3,0	59.885
Munninlampi	7094209	551778	8	1,2	59.884
Kivipuro	7094999	554742	n.0,1-0,3		59.885
Pirttipuro	7093024	555072	n.0,1-0,3		59.884
Kaivoslampi	7095858	552368	5	5,4	59.885
Kuusilampi (Rahvaanmäki)	7097299	551560	5	5,1	59.885
Pikku Hakonen	7097358	552907	9	2,6	59.885

Lammet ja purot sijaitsevat osin Oulujoen ja osin Vuoksen vesistöalueella. Havaintopaikoista Pikku-Hakonen, Kivipuro, Pirttipuro ja Munninlampi sijaitsevat mustaliuskealueen välittömässä läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa kyseisten havaintopaikkojen veden laatuun. Näytteet otettiin kerran vuodessa heinäkuussa. Aiempina vuosina pisteet olivat tarkkailussa vuosina 2013 ja 2015. Kaivospiirin alueen lampien, pienten järvien ja purojen vedestä ei ole analysoitu COD:ia ei TOC:ia, mistä syystä niiden biosaatavan nikkelin osuutta ei voitu laskea

Mustalampi oli lämpökerrostunut ja veden happitilanne oli päällyskerroksessa erinomainen mutta väli- ja alusvedessä heikko tai kokonaan hapeton. Sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 4,4–12 mS/m. Sähkönjohtavuudessa on havaittavissa kasvua tarkkailuvuosien aikana etenkin alusvedessä, jossa sähkönjohtavuus on noussut tasolta 3 mS/m tasolle 12 mS/m. Vesi oli hapanta (pH 6,3–6,5), mutta ei yhtä hapanta kuin vuonna 2015. Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 2,2–13 mg/l ja sameusarvot 1,1–10 NTU vaihdelleen kirkkaasta pintavedestä aina näkyvästi sameaan alusveteen. Sulfaattipitoisuudet olivat vuoden 2015 tasolla (8,7–11 mg/l). Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 10–24 µg/l ja typpipitoisuudet 310–1400 µg/l ollen pohjan hapettomissa olosuhteissa suuremmat kuin pintakerroksessa. Hapettomuuden vaikutus näkyy myös alusveden korkeassa rautapitoisuudessa (12 000 µg/l). Klorofylli-a-pitoisuus 6,1 µg/l kuvaa lievästi rehevää vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli eri näytteenottosyvyyksissä välillä 11–25 µg/l, eivätkä yksittäisten näytteiden pitoisuudet ylittäneet kappaleessa 2.2 esitettyä mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaa ympäristölaatunormia (27,6 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuustaso on noussut tarkkailuvuosien aikana sekä päällysvedessä (2011-2018 ka. 8,4 µg/l, 2007-2010 ka. 3,5 µg/l) että alusvedessä (2011-2018 ka. 11,5 µg/l, 2008-2010 ka. 3,8 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 37–460 µg/l, sinkkipitoisuus 28–52 µg/l ja kadmiumpitoisuus 0,12–0,25 µg/l. Liukoisen kadmiumin

pitoisuus ylitti vuosikeskiarvolle asetetun ympäristölaatunormin (0,1 µg/l). Mustalampeen ei johdeta vesiä kaivokselta, eikä pölyvaikutuksenkaan arvioida ko. alueella suuri.

Valkealammen veden happitilanne oli päällyskerroksessa erinomainen, välikerroksessa tyydyttävä ja alusvedessä heikko. Sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 2,7–4 mS/m, ja lammen vesi oli hapanta (pH 6,2). Kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 2,8–20 mg/l ja sameusarvot 1,6–18 NTU veden ollessa lievästi sameaa. Sulfaattipitoisuudet 2,6–3,4 mg/l olivat hieman pienempiä kuin vuonna 2015. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 10–20 µg/l ja typpipitoisuudet 300–540 µg/l ollen pohjan hapettomissa olosuhteissa suuremmat kuin pintakerroksessa. Klorofylli-a-pitoisuus (11 µg/l) on hieman korkeampi kuin vuonna 2015 ja kuvasti rehevää järveä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,5–2,7 µg/l ja ne olivat pieniä verrattaessa mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaan ympäristölaatunormiin (27,6 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 25–300 µg/l ja sinkkipitoisuus 8,3–10 µg/l. Kadmiumpitoisuus jäi määritysrajan alle (<0,03 µg/l)

Mäkijärvi sijoittuu 1. vaiheen liuotusalueen eteläpuolelle. Sen veden happitilanne oli päällyskerroksessa erinomainen, välikerroksessa tyydyttävä ja alusvedessä heikko. Sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 4,5–6,1 mS/m, vesi oli hapanta (pH 6–6,6), kiintoainepitoisuudet olivat alle määritysrajan <2 mg/l ja sameusarvot 0,69–0,86 NTU kuvasivat kirkasta vettä. Sulfaattipitoisuudet (6,3–8 mg/l) olivat alhaiset. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 9,4–13 µg/l. Typen pitoisuudet (1200–3100 µg/l) olivat kasvaneet selvästi aiemmista vuosista. Klorofylli-a-pitoisuus 4,6 µg/l kuvaa lievästi rehevää vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 4,6–7,9 µg/l ja ne olivat pieniä verrattaessa mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaan ympäristölaatunormiin (27,6 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 35–39 µg/l, sinkkipitoisuus välillä 18–49 µg/l ja kadmiumpitoisuus 0,061–0,092 µg/l. Kadmiumpitoisuus alitti ympäristölaatunormin.

Munninlampi sijoittuu 2. vaiheen liuotusalueen eteläpuolelle ja Kuusilammen kaivosalueen länsipuolelle. Sen vesi oli heinäkuussa lämpökerrostunutta ja happitilanne oli järven päällyskerroksessa hyvä, mutta väli- ja alusvesi olivat lähes kokonaan hapettomia. Sähkönjohtavuus oli alhainen (4,4 mS/m), mutta siinä on havaittavissa pientä kasvua tarkkailuvuosien aikana (2008 ka. 2,1 µg/l). Munninlammen vesi on erittäin hapanta (pH 4,5–4,6), ja sen kyky puskuroida happamuutta on alhainen (alkaliteetti <0,020 mmol/l). Kiintoainepitoisuus vaihteli välillä <2–5,8 mg/l. Sulfaattipitoisuudet olivat 36–46 mg/l, eli korkeammat kuin vuonna 2015. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 16–57 µg/l ja typpipitoisuudet 260–720 µg/l ollen pohjan hapettomissa olosuhteissa suuremmat kuin pintakerroksessa. Klorofylli-a-pitoisuus (1,7 µg/l) kuvastaa karua vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 23–27 µg/l, mangaanipitoisuus 150–170 µg/l, sinkkipitoisuus 37–65 µg/l ja kadmiumpitoisuus <0,030–0,17 µg/l. Liukoisen nikkelin yhden näytteenottokerranpitoisuudet eivät ylittäneet mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaa ympäristölaatunormia (27,6 µg/l), mutta ne ovat olleet viime vuosina suurempia kuin ennen kaivostoiminnan alkua (2008 2,5 µg/l). Liukoisen kadmiumin vuosikeskiarvo vastasi ympäristölaatunormin tasoa (0,1 µg/l). Munninlampeen saattaa tulla kaivosalueelta kuormitusta pölyvaikutuksen kautta, mutta lampeen ei johdeta vesiä kaivokselta.

Hoikkalampi sijoittuu aivan 2. vaiheen liuotusalueen pohjoispuolelle. Hoikkalampi oli mitattaessa lämpökerrostunut ja veden happitilanne oli päällyskerroksessa tyydyttävä, välikerroksessa välttävä ja aluskerroksessa heikko. Sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 6,6–6,8 mS/m. Vesi oli hapanta (pH 5,7–6,6) ja kiintoainepitoisuus <2–3,2 mg/l. Sulfaattipitoisuudet (20–21 mg/l) oli hieman suurempia kuin vuonna 2015. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 6,3–22 µg/l ja typpipitoisuudet 240–390 µg/l. Klorofylli-a -pitoisuus (2,6 µg/l) kuvastaa karua vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 10–12 µg/l ja ne olivat pieniä verrattuna Mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaan ympäristölaatunormiin (27,6 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 52–190 µg/l, sinkkipitoisuus välillä 41–54 µg/l ja kadmiumpitoisuus välillä 0,063–0,093 µg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet alittivat ympäristölaatunormin. Munninlammen tapaan Hoikkalammen sähkönjohtavuus ja liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat olleet viime vuosina suurempia, mikä johtuu mahdolli-

sesti pölyvaikutuksesta, joka syntyy Hoikkalammen viereen edenneestä sekundäärikasaustoiminnasta. Lampeen ei johdeta vesiä kaivokselta. Hoikkalammen sähkönjohtavuus ja liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat ennen kaivostoimintaa samalla tasolla kuin Munninlammella.

Pikku Hakonen sijoittuu kaivospiirin itäosalle lähelle Hakosta, joka on mukana pintavesitarkkailussa. Vesi oli hapanta (pH 5,5–6,5) ja alusvesi lähes hapetonta, jonka vuoksi alusveden alumiini-, mangaani- ja rautapitoisuudet olivat suuremmat kuin pintavedessä. Sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 3,7–5 mS/m ja kiintoainepitoisuudet <2–15 mg/l. Sulfaattipitoisuudet (9,3–12 mg/l) olivat vuoden 2015 tasolla. Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 7,1–42 µg/l ja typpipitoisuudet 260–2800 µg/l. Klorofylli-a-pitoisuus 3,4 µg/l kuvaa karua vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 5,6–7,3 µg/l ja ne olivat pieniä verrattuna mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaan ympäristölaatunormiin (27,6 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 46–320 µg/l, sinkkipitoisuus välillä 13–22 µg/l ja kadmiumpitoisuus välillä 0,04–0,095 µg/l. Kadmiumin pitoisuudet alittivat ympäristölaatunormin. Veden laatu oli aiemman tarkkailun tasolla sekä pääosin samaa tasoa kuin kaivospiirialueen Valkea- ja Mustalammissa. Happitilanne oli huonompi ja pitoisuustasot pääosin korkeampia kuin kaivospiirialueen ulkopuolella sijaitsevassa Hakosessa elokuun näytekierroksella.

Kuusilampi sijoittuu 2. vaiheen liuotusalueen pohjoispuolelle. Kuusilampi on ollut vuosia puhdistetun veden varastona, jolloin Tammalammen neutralointiasemalla puhdistetut vedet on johdettu vesistöön Kuusilammen kautta muun muassa Latosuolle. Neutraloidun veden pH on korkea ja sähkönjohtavuus sekä sulfaattipitoisuus suuria, mutta metalleja se sisältää mangaania lukuun ottamatta vain vähän. Tammalemmen vesienkäsittely-yksikön käyttö on lopetettu louhoksen tyhjennyttyä vedestä vuonna 2016, joten Kuusilammen vedenlaadun voidaan olettaa hiljalleen palautuvan tavanomaisemmaksi. Keväällä 2018 tehtiin Tammalammella lyhyt koekäyttö, jolloin neutraloitua vettä johdettiin Kuusilammelle. Heinäkuussa lammen vesi oli lämpötilan ja hapen suhteen sekoittunutta. Sähkönjohtavuus (160–170 mS/m) oli laskenut hieman vuodesta 2015. Sulfaattipitoisuudet 890-900 mg/l olivat suuria, ja samaa luokkaa kuin aiemmin. Vesi oli emäksistä (pH 8,5–8,7), mutta pH oli laskenut vuoden 2015 korkeista arvoista (9,2–10,7). Vesi oli kaivostoimintaa ennen hapanta. Fosforipitoisuudet <2,0–2,4 µg/l olivat pieniä ja typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 820–830 µg/l. Klorofylli-a-pitoisuus (1,1 µg/l) kuvaa karua vesistöä. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 6,9–11 µg/l ja ne olivat pieniä verrattuna mustaliuskealueen taustapitoisuudet huomioivaa ympäristölaatunormiin (27,6 µg/l). Mangaanipitoisuus vaihteli välillä 73–120 µg/l, natriumpitoisuus välillä 85-89 mg/l, sinkkipitoisuus oli alle määritysrajan <5,0 µg/l ja kadmiumpitoisuus vaihteli välillä 0,099–0,14 µg/l. Alusveden yksittäisen näytteen kadmiumpitoisuus ylitti ympäristölaatunormin (0,1 µg/l) täpärästi. Kuusilammen sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus ovat olleet vuodesta 2013 asti aiempaa suurempia, suurimmillaan vuonna 2013. Liukoisen nikkelin pitoisuus sen sijaan on pienentynyt selvästi.

Kaivoslampi sijoittuu Kuusilammen avolouhoksen pohjoispuolelle. Sen veden happitilanne oli päällyskerroksessa hyvä ja aluskerroksessa huono. Sähkönjohtavuusarvot 210–400 mS/m ja sulfaattipitoisuudet 1 200–2 900 mg/l olivat korkeita ja vesi oli hapanta (pH 6,7). Vuonna 2015 Kaivoslammen vesi oli emäksistä (pH 7,6–8,4) ja sitä ennen hapanta. Kiintoainepitoisuudet olivat matalat (<2,0–4,3 mg/l). Fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä <2,0–2,5 µg/l ja typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 820–1100 µg/l. Klorofylli-a-pitoisuus oli <1,0 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 6,8–97 µg/l, mangaanipitoisuus 1900–3800 µg/l, sinkkipitoisuudet <5,0–270 µg/l ja kadmiumpitoisuudet 0,1–1,1 µg/l. Sekä liukoisen nikkelin että kadmiumin pitoisuudet ylittivät ympäristölaatunormit. Uraanipitoisuus oli muita alueen lampia suurempi (0,54–1,1 µg/l). Samoin kuin Kuusilammella, myös Kaivoslammella sähkönjohtavuus ja natriumpitoisuus ovat olleet vuodesta 2013 asti aiempaa suurempia, suurimmillaan vuonna 2013. Samoin Kaivoslammella liukoisen nikkelin pitoisuus sen sijaan on pienentynyt selvästi.

8. KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET

Tässä kappaleessa on esitetty pintavesitarkkailussa mukana olevien kaivospiirin ulkopuolisten järvien vedenlaadun tuloksia. Kaivokselta ei johdeta vesiä näiden järvien suuntaan.

8.1 Iso-Savonjärvi

Iso-Savonjärvi sijaitsee kaivospiirin eteläpuolella. Sen vedet laskevat alueen jokia pitkin Pieni- ja Iso-Sopin kautta Laakajärveen lähelle pistettä Laa9. Järvi on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2014 asti. Vuonna 2018 vesinäytteitä otettiin maalis- ja heinäkuussa kolmelta syvyydeltä. Heinäkuun näytteenottokerta tehtiin erehdyksessä kuukautta aiemmin kuin tarkkailuohjelmassa. Iso-Savonjärvi on selvästi hapan (2018 pH 5,2—5,6) ja humuspitoinen (2018 COD_{Mn} 11–13 mg/l). Happitilanne alusvedessä heikkenee kerrostuneisuuskaudella. Hapen kyllästysaste alusvedessä oli 31—33 %. Veden sähkönjohtavuus (2,7–3,0 mS/m) ja sulfaattipitoisuudet (7–13 mg/l) olivat pieniä eikä eroa alus- ja päällysveden välillä havaittu.

Päällysveden typpipitoisuus oli 300 µg/l ja fosforipitoisuus 11 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-a:n pitoisuuden (5,1 µg/l) perusteella Iso-Savonjärvi on ravinteisuudeltaan karu tai lievästi rehevä.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus vaihteli välillä 0,073-0,22 µg/l. Pitoisuus on verraten korkea johtuen geologisista syistä alueellisesti korkeasta kadmiumin taustapitoisuudesta, joka on erillisselvityksen perusteella suuruusluokkaa 0,2 µg/l[8]. Myös nikkelin taustapitoisuus voi olla alueellisesti korkea. Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli näytteissä välillä 13–30 µg/l. Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona suurempia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normit koskevat nikkelin kokonaispitoisuutta ja se on Kivijoesta Laakajärveen saakka 21 µg/l. Havaittua liukoisen nikkelin pitoisuutta ei voi suoraan verrata lupapäätöksen ympäristölaatunormiin, joka on esitetty kokonaispitoisuutena. Iso-Savonjärven liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli päällyskerroksessa 2,7 µg/l ja aluskerroksessa 4,1 µg/l, eli vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi (AA-EQS 4 µg/l) ylittyi alusvedessä, mutta taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi (5 µg/l) ei ylittynyt. Laskennassa käytettiin DOC:in puuttuessa TOC:ia.

Mangaanin pitoisuus päällysvedessä oli tasolla 79 µg/l ja alusvedessä suurempi (250 µg/l). Pitoisuudet ovat pysyneet samankaltaisina mittauksien aloituksesta lähtien. Natriumin pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasollaan (0,78 mg/l päällysvedessä ja 0,72 mg/l alusvedessä).

8.2 Hakonen

Hakonen on pinta-alaltaan noin 39 ha ja sijaitsee kaivosalueen itäpuolella. Lammen suurin syvyys on noin 14 metriä. Hakosesta vedet laskevat Pikku-Hakosen kautta Kolmisoppiin. Lammen vedenlaatua on seurattu säännöllisesti 2-3 kertaa vuodessa vuodesta 2008 alkaen. Vuonna 2018 näytteitä otettiin kaksi kertaa, maalis- ja elokuussa.

Hakonen on lievästi humusvaikutteinen (2018 COD_{Mn} 8,5—12 mg/l). Mitattu pH (6,1—6,8) oli palautunut vuoden 2017 jälkeen happamaksi. Kerrostuneisuuden aikaan alusveden happitilanne heikkenee ja hapen kyllästysaste oli tyypilliseen tapaan maalis- ja elokuussa pienentynyt (7,3—18 %). Sähkönjohtavuus vaihteli välillä 5,0—8,4 mS/m ja oli aiemmin havaitulla tasolla. Sulfaattipitoisuus oli 13–15 mg/l ja myös aikaisempien vuosien tasolla. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli päällysvedessä <0,030—0,066 µg/l ja alusvedessä 0,089—0,1 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli 5,3–7,2 µg/l ja alusvedessä 9,5–14,0 µg/l. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo

[8] Ramboll Finland Oy 2015. Terrafame OY. Pintavesien ja kalojen Ni, Cd, Ja Hg taustapitoisuusselvitys. 16 s.

oli 1,3 µg/l pintakerroksessa ja 2,2 µg/l pohjan lähellä, eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi (AA-EQS 4 µg/l) ylittynyt. Laskennassa käytettiin DOC:in puuttuessa TOC:ia. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,10 µg/l).

Mangaanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 44 µg/l ja alusvedessä 1100 µg/l. Pitoisuus on vaihdellut jonkin verran eri tarkkailuvuosien välillä etenkin alusveden happitilanteen mukaan, eikä selvää kehityssuuntaa voida havaita. Natriumpitoisuudet ovat olleet pieniä (ka. 2018 1,5 mg/l).

8.3 Raatelampi

Pikkuinen Raatelampi sijaitsee kaivospiirin ja Kolmisoppi-järven itäpuolella. Raatelampi laskee Tuhkajokeen. Se on ollut mukana tarkkailussa vuodesta 2010 alkaen. Vuonna 2018 Raatelammelta otettiin vesinäytteitä maalis- ja elokuussa. Veden pH vaihteli lievästi happamasta neutraaliin (pH 6,3–7,2). Elokuussa päällysveden pH on usein noussut, mikä voi johtua jonkin yksittäisen leväryhmän runsaahkosta kukinnasta. Vuonna 2018 mitattu klorofylli-a:n pitoisuus pintakerroksessa oli 19 µg/l. Kokonaistyppi- (päällysvesi 380 µg/l, alusvesi 940 µg/l) ja kokonaisfosforipitoisuuksien (päällysvesi 13 µg/l, alusvesi 32 µg/l) perusteella Raatelampi on lievästi rehevä tai rehevä ja kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn} 13—21 mg/l) perusteella humuspitoinen.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,8–3,1 µg/l ja olivat aiemmin havaitulla tasolla. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristölaatunormi ei ylittynyt liukoisen kokonaispitoisuuden jäädessä alle ympäristölaatunormin. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,10 µg/l).

Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä oli vuonna 2018 75 µg/l ja alusvedessä 870 µg/l. Pitoisuudet ovat vaihdelleet voimakkaasti tarkkailuvuosien aikana, eikä selvää kehityssuuntaa voida havaita. Natriumpitoisuudet olivat pieniä (1,5-1,7 mg/l).

9. EPÄVARMUUKSIEN TARKASTELU

Yleisellä tasolla pintavesien laadun tarkkailussa tarkkailutulosten kokonaisepävarmuuteen vaikuttavat mahdollinen vaihtelu näytteenottokohdassa, näytteenotto-olosuhteet, näytteenottajan ammattitaito, näytteiden kuljetus ja käsittely, laboratorion mittausepävarmuus sekä tulosten tulkintaan liittyvät epävarmuudet.

Kokonaisepävarmuutta näytteenoton osalta on pyritty minimoimaan noudattamalla tarkkailuohjelmaa ja käyttämällä samoja näytteenottajia näytteenottokertojen välillä. Näytteenotosta vastasi sertifioitu ja kokenut näytteenottaja, joka noudattaa työssään näytteenoton standardeja ja ympäristöhallinnon erikseen antamia ohjeita. Näyteastiat ja näytteenottovälineet ovat ohjeiden mukaiset. Siten näytteenoton aiheuttama epävarmuus minimoituu. Näytteenottajan muistiinpanot tallennetaan ja ne ovat tarkasteltavissa tarvittaessa. Näytteenotto, ottovälineet ja näytteenottaja ovat standardoituja, mikä vähentää kokonaisepävarmuutta. Näytepisteiden koordinaatit ovat tiedossa ja oikean näytepisteen sijainti varmennetaan GPS-laitteella ennen näytteenottoa. Isojen järvipisteiden osalta sääolosuhteet, kuten voimakas tuuli, vaikeuttivat avoveden aikaan näytteen ottamista vakioiduista pisteistä ja tietyistä syvyyksistä. Mikäli näytettä ei saada koordinaattien mukaisesta pisteestä, uudet koordinaatit ja syy poikkeamaan on kirjattu ylös.

Suurimmat epävarmuudet liittyvät oletuksiin, jotka koskettavat ympäristötutkimuksia yleisesti eli, kuinka hyvin yksi kertaluonteinen näyte ja valitut parametrit kuvastavat suuremman alueen (järven, joen tai lammen) tilaa sillä hetkellä tai pidemmällä ajanjaksolla (2 viikkoa – 3 vuotta). Mitä pidempää ajanjaksoa yksittäinen näyte edustaa, sitä suurempia epävarmuuksia tulosten tulkintaan liittyy. Arvion mukaan tarkkailujakson aikana saatujen tulosten edustavuuteen ja luotettavuuteen ei kuitenkaan liity merkittävää epävarmuutta, koska vuoden aikana saatujen tulosten välillä ei

esiinny ristiriitaisuuksia, tulokset ovat pääosin yhteneviä aiempien tarkkailuvuosien kanssa ja havaitut erot tuloksissa ovat selitettävissä.

Tulosten tulkintaan liittyy myös ympäristölaatunormeja ja biosaatavia pitoisuuksia koskevaa epävarmuutta. Ympäristönlaatunormien valintaan liittyy epävarmuuksia etenkin, kun aineiden taustapitoisuuksissa on suurta vaihtelua eri alueiden välillä. Tätä epävarmuutta on pyritty vähentämään, selvittämällä taustapitoisuuksia aiempiin tutkimuksiin sekä kirjallisuuteen perustuen. Biosaatavien pitoisuuksien oikeellisuuteen liittyy epävarmuutta, kun malliin tausta-aineistoksi syötetyn pH:n tai kalsiumin arvo ei vastaa mallin validoituja arvoja. Terrafamen tarkkailuaineistossa pH-arvot ovat yleisesti pienempiä kuin Biomet -mallin validoidut arvot. Lisäksi osassa näytteitä kalsiumpitoisuus on suurempi kuin mallin validoitu suurin pitoisuus. Kun tausta-aineiston arvot poikkeavat validoiduista, lisää se mallin laskeman biosaatavan pitoisuuden epävarmuutta. Voimassa olevan tarkkailuohjelman mukaisesti suurimmasta osasta näytteenottopisteitä on vedestä analysoitu ainoastaan TOC-pitoisuus, mutta ei DOC-pitoisuutta, jota tulisi käyttää Biomet -mallin tausta-aineistona. Biosaatava osuus liukoisen nikkelin pitoisuudesta on laskettu mallilla käyttäen DOC-pitoisuuden puuttuessa TOC:a. Tämä muunnos mahdollistaa mallin käytön, mutta voi heikentää sen luotettavuutta, eli lisää mallin laskeman biosaatava nikkelin pitoisuuden epäluotettavuutta.

10. YHTEENVETO

Terrafamen kaivoksen vesistövaikutusten tarkkailua tehdään sekä Oulujoen että Vuoksen vesistöissä. Nuasjärven purkuputken myötä vesistötarkkailua jatkettiin vuonna 2018 laajennetusti Jormasjärvellä, Jormasjoella, Nuasjärvellä, Kajaaninjoessa sekä Oulujärvellä. Tarkkailun tavoitteena on selvittää kaivosalueelta johdettavien vesien vaikutusalueen laajuus ja vesien johtamisesta aiheutuvia vesistövaikutuksia.

Terrafame Oy:n vuoden 2018 vesistötarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan vuoden aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia sekä verrataan niitä edellisien tarkkailuvuosien tuloksiin. Soveltuvilta osin tuloksia on verrattu veden laadun eri viite- ja luokitteluarvoihin. Terrafame Oy:n kaivosalueelta vesistöihin johtamien puhdistettujen vesien vaikutuksia purkuvesistössä tarkkaillaan Oulujoen vesistössä välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistössä välillä Ylä-Lumijärvi - Syväri.

Kaivostoiminnan vaikutukset aiheutuvat veden otosta (Kolmisopen säännöstely) sekä toiminnan aiheuttamasta vesistökuormituksesta. Kaivosalueelta vesistöön johdettavat puhdistetut vedet sisältämät jäämiä haitta-aineista, jotka koostuvat pääosin malmista peräisin olevista metalleista sekä natriumin ja sulfaatin osalta jossain määrin myös kaivoksella käytettävistä kemikaaleista. Kaivokselta vesistöön johdettavissa vesissä ei ole orgaanisia yhdisteitä ja niiden ravinnepitoisuudet ovat pieniä.

Vesistötarkkailunäytteet otettiin ja analyysit tehtiin yksittäisiä poikkeuksia lukuun ottamatta voimassa olevien tarkkailuohjelmien ja niihin tehtyjen lisäysten mukaisesti.

Vuonna 2018 kaikki kaivokselta vesistöön johdettavat vedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön. Pohjoiseen juoksutetusta vedestä noin 2,35 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Maalis- ja huhtikuussa purettiin lisäksi 0,12 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille. Vuonna 2018 kaivosalueelta vesistöihin juoksutettu kokonaisvesimäärä oli selvästi pienempi kuin aiempina vuosina, mikä voitiin havaita tarkkailupisteillä yleisesti pitoisuustasojen laskuna. Vuoksen suuntaan on juoksutettu kaivokselta vesiä viimeksi keväällä 2016.

Oulujoen purkusuunnassa kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärvessä, joihin on aiemman kuormituksen seurauksena muodostunut pysyvä kerrostuneisuus vuosina 2010–2011. Vuonna 2018 järviin ei kohdistunut kuormitusta kaivokselta. Pysyvästi

kerrostuneiden järvien päällysvedessä sähkönjohtavuus ja haitta-aineiden pitoisuudet ovat pienentyneet viime vuosien aikana huomattavasti. Myös alusvedessä ne ovat pääosin pienentyneet, vaikka ovatkin edelleen yleisesti suuria etenkin Salmisessa (esim. SO_4, Ni, Mn, Na).

Kolmisopen vesimassa pääsi vuonna 2018 sekoittumaan syystäyskierrossa, mikä paransi pohjanläheisen veden happitilannetta. Tämä voitiin havaita pienempänä sähkönjohtavuutena sekä metallien ja sulfaatin pitoisuuksina vuosiin 2011-2017 verrattuna. Huomattavin ero aiempaan oli Kolmisopin alusvedessä. Vaikutus voitiin havaita myös Tuhkajoen vedenlaadussa. Jormasjärvellä kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt erityisesti alusveden kohonneina sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina. Vuonna 2018 havaitut pitoisuudet olivat yleisesti ottaen pienempiä kuin viime vuosina keskimäärin. Vuosi 2018 oli ensimmäinen vuoden 2010 jälkeinen vuosi, jolloin keskimääräisessä sähkönjohtavuudessa ei ollut havaittavissa merkittävää eroa Jormasjärven eri pisteiden välillä eikä päällys- ja alusveden välillä. Alusvedestä mitattiin kerrostuneisuuskaudella happitilanteen heikentymisen seurauksena kohonneita mangaanipitoisuuksia. Jormasjärveltä otettujen rantavesinäytteiden laatu vastasi päällysvedestä havaittua tasoa, eikä merkittäviä eroja pisteiden välillä havaittu.

Liukoisen nikkelin pitoisuudelle sekoittumisvyöhykkeellä asetetun ympäristölaatunormin ylittäviä pitoisuuksia havaittiin Salmisen kaikissa vesikerroksista, Salmisenpurosta, Härkäpurosta ja Talvijoelta. Biosaatavan liukoisen nikkelin vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi ylittyi kaikissa muissa edellä mainituissa vesistön osissa paitsi Salmisenpurossa. Taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi liukoiselle kadmiumille ylittyi ainoastaan Härkäpurossa.

Rehja-Nuasjärvellä havaittiin vuonna 2016 selviä muutoksia sähkönjohtavuudessa, sulfaattipitoisuudessa sekä esimerkiksi mangaani- ja natriumpitoisuuksissa purkuputken käyttöönoton jälkeen. Vuonna 2018 vedenlaadussa havaitut muutokset olivat vuosia 2016 ja 2017 lievempiä. Vuonna 2018 sähkönjohtavuus sekä havaitut pitoisuudet olivat pääosin vuonna 2016 havaittuja pienempiä, mutta osin vuonna 2015 havaittuja suurempia. Täyskierto ulottui koko vesimassaan sekä kevät- että syystäyskierron aikana. Rantaveden laatu vastasi kokonaisuutena arvioiden tutkituilla näytepisteillä ulappa-alueelta havaittua tasoa, eikä pitoisuuksissa ollut merkittävää eroa näytteenottopisteiden välillä. Rantavesipisteiden vedenlaadussa ei ollut havaittavissa myöskään Jormasjoen tai purkuputken vaikutusta.

Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen voitiin Kajaaninjoessa ja Oulujärven havaintopisteillä havaita Rehja-Nuasjärven kaltainen pitoisuusnousu. Vuonna 2018 purkuputken vaikutusta tarkkailupisteiden vedenlaatuun ei ollut havaittavissa.

Maanrakennustyömaan ja sivukiven läjitysalueen mahdollisia vaikutuksia seurattiin vuonna 2018 Kivipuron ja Pirttipuron näytteenottopisteiltä. Kivipurolla vedenlaatu oli pääosin selvästi aiempaa huonompi, todennäköisimmin mustaliuskeeseen louhittujen uomien kautta Kivipuroon päätyneen kontaminoituneen veden seurauksena. Alueella otettiin loppukesällä käyttöön kaivo, jonka kautta selkeytysaltaaseen johdetut vesijakeet voidaan kerätä talteen ja johtaa DP4-altaaseen. Alueen vesistä ei näin ollen enää aiheudu kuormitusta Kivipuroon. Pääosin Kivipuron pitoisuudet pienentyivät heinäkuusta lokakuuhun, mutta lokakuussa ne olivat edelleen koholla. Pirttipuron vedenlaatu on kohentunut alueella vuoden 2017 kesän poikkeamatilanteen jälkeen tehtyjen vedenhallintajärjestelyjen ansiosta mm. sähkönjohtavuuden sekä sulfaatin, mangaanin ja liukoisen nikkelin pitoisuuden osalta.

Vuoksen purkusuunnassa vesistöt ovat toipumassa vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon jälkeisestä tilanteesta, jonka jälkeen vesien tila on yleisesti ottaen huomattavasti parantunut. Vedet ovat tyypillisesti happamia ja runsashumuksisia. Vuonna 2017 Vuoksen vesistöön ei juoksutettu kaivosalueen vesiä.

Aiemmin pysyvästi kerrostuneessa Kivijärvessä yhdellä syvännepisteellä koko vesimassa on muutamana viime vuotena ollut jälleen ainakin osan vuotta sekoittunutta pinnasta pohjaan. Muidenkin Kivijärven syvännepisteiden alusvedessä on kahden viime vuoden aikana ollut havaittavissa lievää happitilanteen kohenemista, vaikka veden kerrostuneisuus on ollut edelleen ympärivuotista. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus ovat näytteenottopisteillä pääosin pienentyneet. Metallien pitoisuudet ovat pienentyneet tai pysyneet samoina aiempiin vuosiin verrattuna. Sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet ovat alusvedessä edelleen suuria etenkin pysyvästi kerrostuneilla syväteillä.

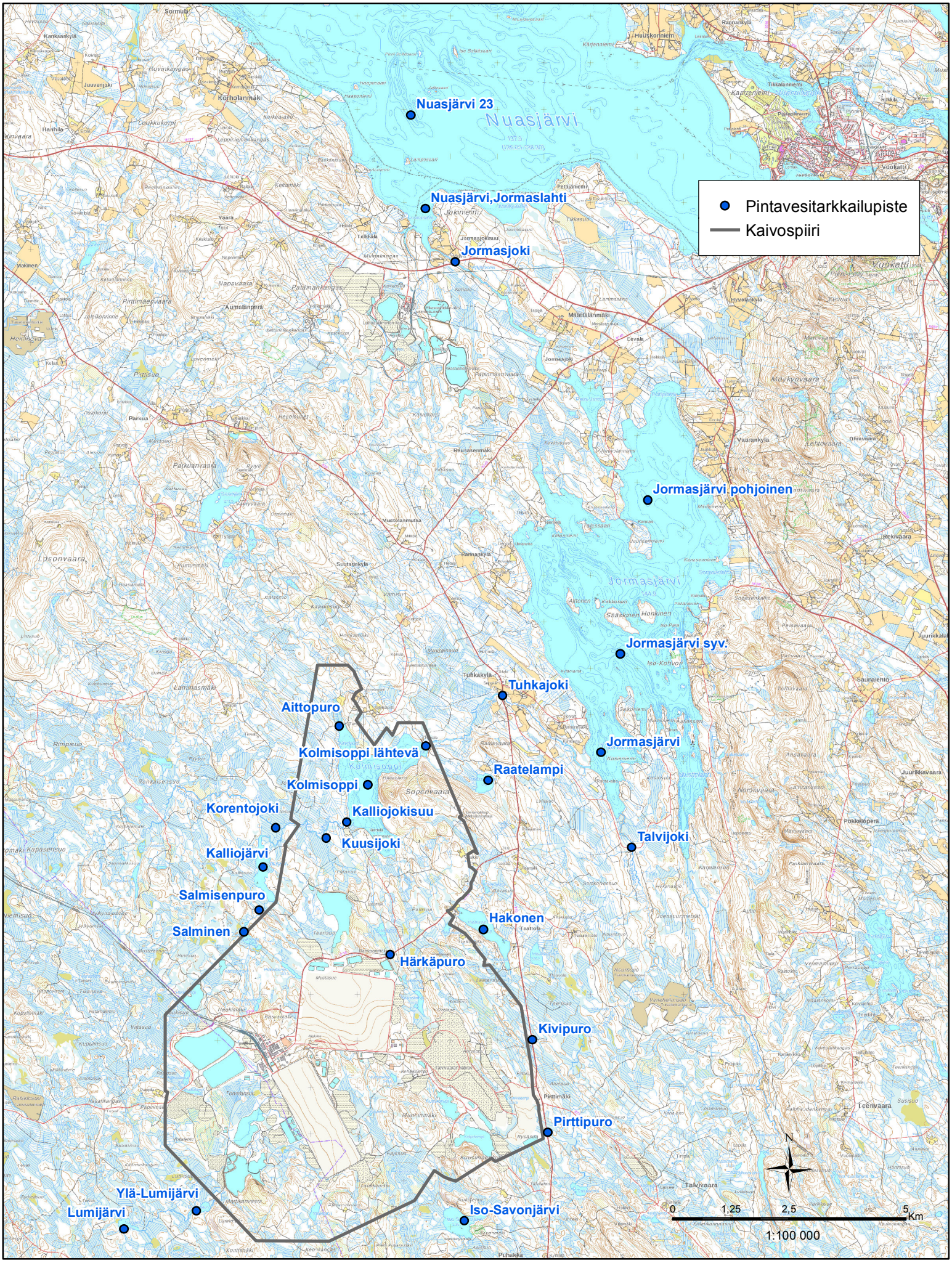
Kivijärvestä alaspäin purkusuunnassa havaittiin yleisesti vesien sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien pienentyneen. Alusveden mangaanipitoisuuksissa on havaittu suurta vaihtelua näytteenottokertojen välillä. Vaihtelu on ollut suurelta osin linjassa happipitoisuuden vaihteluiden kanssa. Metallipitoisuuksien ympäristölaatunormien ylityksiä ei havaittu. Kaivoksen aiemman kuormituksen vaikutus voidaan edelleen havaita Vuoksen vesistössä ainakin Laakajärveen saakka. Kiltuanjärvessä ja Haapajärvessä pitoisuudet alkavat olemaan taustapitoisuuksien tasolla. Haapajärvestä alaspäin vaikutuksia ei voida erottaa taustapitoisuuksista.

Kaivosalueen läheisillä järvillä (Iso-Savonjärvi, Hakonen, Raatelampi), jotka eivät sijoitu kaivoksen purkuvesien reitille, veden laatu oli pysynyt edellisvuosien tasolla. Veden sähkönjohtavuus oli luonnonvesille tyypillisellä tasolla ja sulfaattipitoisuudet ovat pysyneet vuodesta toiseen samana. Kadmiumin osalta ympäristölaatunormin ylityksiä ei havaittu. Nikkelin osalta ympäristölaatunormin ylittyi täpärästi Iso-Savonjärvessä.

Osassa **kaivosalueen purojen, lampien ja pienten järvien** veden laadussa voidaan havaita mustaliuskealueen vaikutukset veden alhaisina pH-arvoina sekä korkeina sulfaatti- ja metallipitoisuuksina. Mustalammen, Munninlammen ja Hoikkalammen sähkönjohtavuus sekä liukoisen nikkelin pitoisuudet ovat olleet viime vuosina suurempia kuin ennen kaivostoimintaa, mikä Munninlammen ja Hoikkalammen osalta johtuu todennäköisesti kaivoksen pölyvaikutuksesta. Samaan aikaan Kuusilammella ja Kaivoslammella liukoisen nikkelin pitoisuus on pienentynyt, mutta sähkönjohtavuus, natriumpitoisuus ja pH-arvo ovat nousseet. Neutralointiasemalla puhdistetut vedet on johdettu vuoteen 2016 asti vesistöön Kuusilammen kautta. Kuusilammen veden laadun voidaan olettaa hiljalleen palautuvan tavanomaisemmaksi.

Pintavesien fysikaalis-kemiallista tarkkailua ehdotetaan jatkettavan pääosin nykyisen tarkkailuohjelman mukaisesti. Koska Vuoksen vesistöön ei ole purettu kaivoksen vesiä vuoden 2016 kevään jälkeen, ei Kiltuanjärven virtaamaseurannalla nykyisin olevan kaivoksen vaikutusten tarkkailun kannalta merkitystä. Tästä syystä voisi olla tarkoituksenmukaisempaa luopua Kiltuanjärven virtaamaseurannasta ja sen sijaan seurata esimerkiksi Kajaaninjoen virtaamaa, jonka avulla voitaisiin arvioida Nuasjärven vesistövaikutuksia.

LIITE 1
TARKKAILUPISTEIDEN SIJAINTI

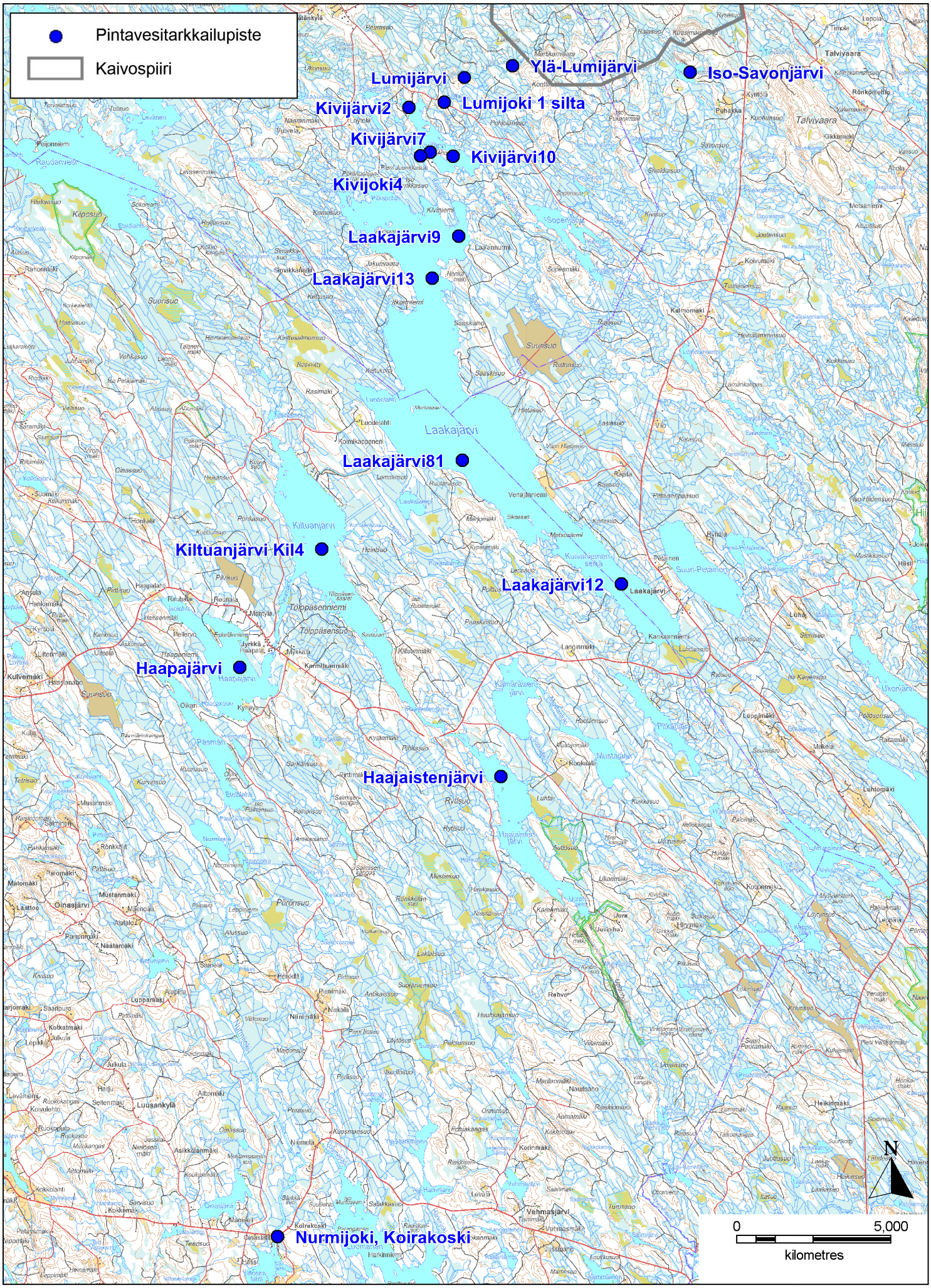


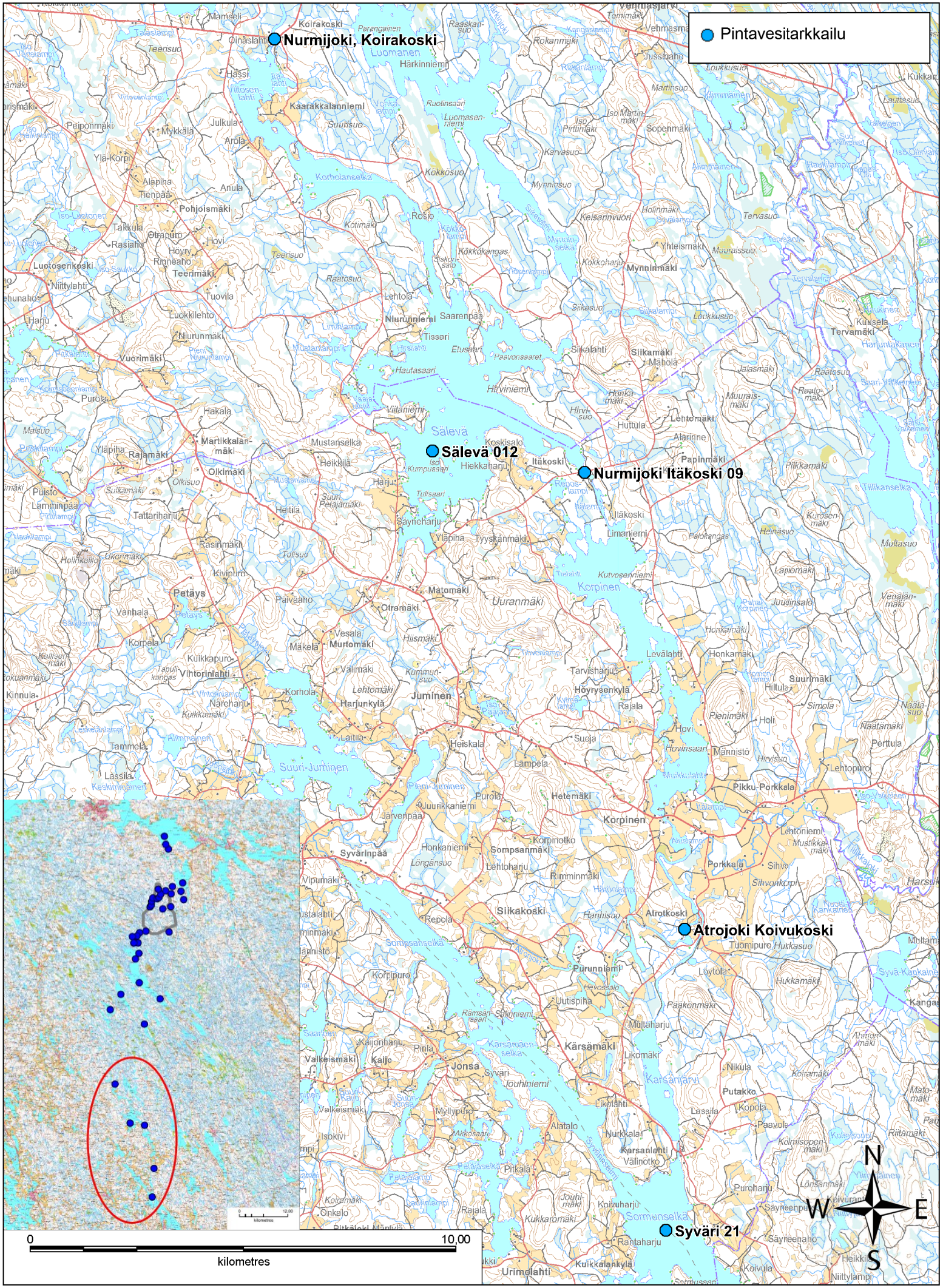
RAMBOLL

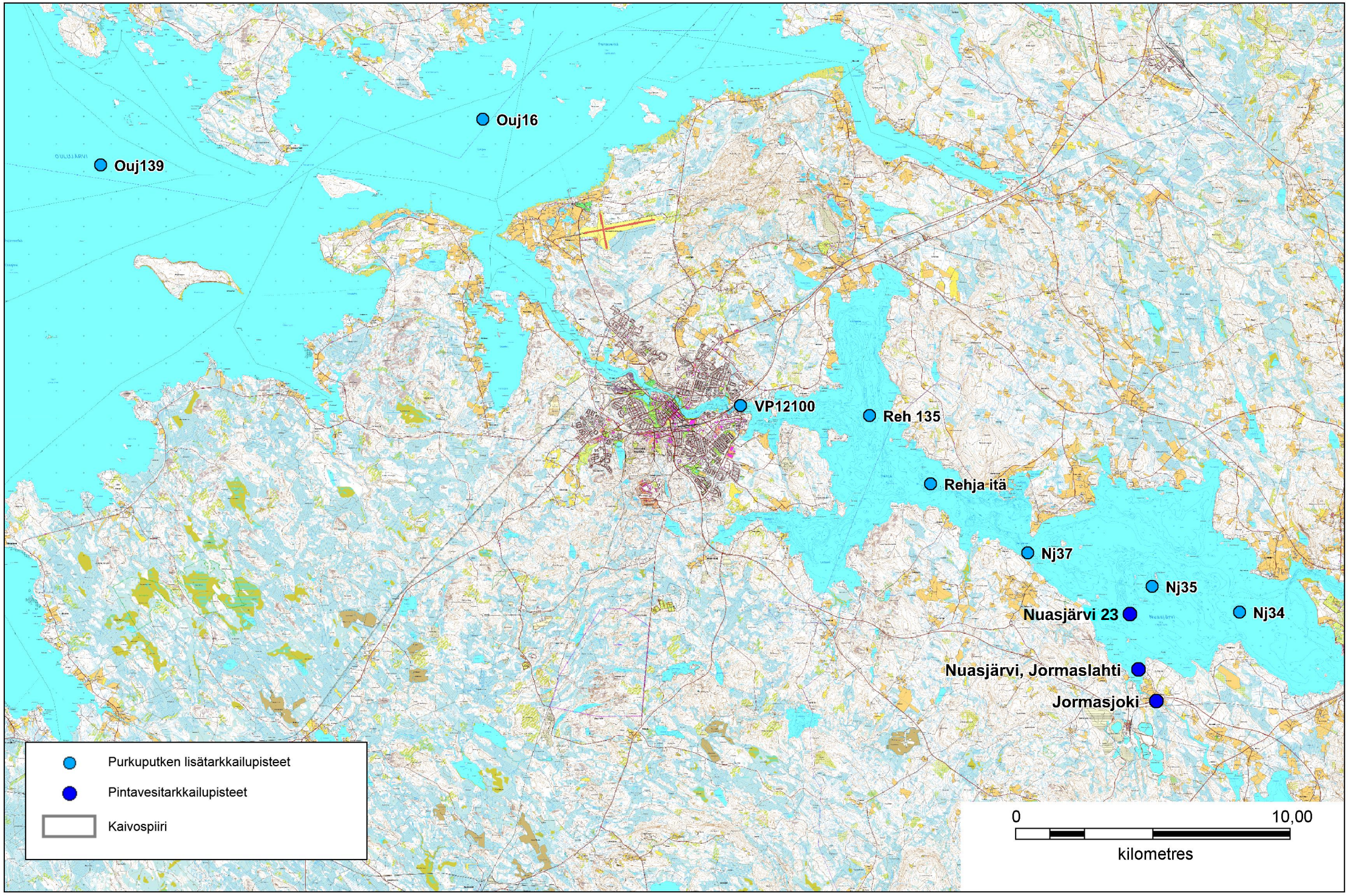
Pintavesitarkkailu
Olunjoen vesistöalue

Pintavesitarkkailu
Vuoksen vesistöalue

Liite 1.2




Pintavesitarkkailu
Nurmijoki, Koirakoski
Sälevä 012
Nurmijoki Itäkoski 09
Atrojoki Koivukoski
Syväri 21
0
10,00
kilometres
N
W
E
S


Ouj16
Ouj139
VP12100
Reh 135
Rehja itä
Nj37
Nj35
Nj34
Nuasjärvi 23
Nuasjärvi, Jormaslahti
Jormasjoki
Purkuputken lisätarkkailupisteet
Pintavesitarkkailupisteet
Kaivospiiri
0
10,00
kilometres

W:\YHTEINEN\Kaivokset\TALVIVAARA\1510032108 Kaivoksen ympäristötarkkailu 2017-2019\Tekstit\Pintavedet\Tarkkailupisteet_17_05_2018\Leviämiskartoitus_pisteet_17_05_2018.mxd

N

1:70 000 (A3)

0 1 2 4 km

NjL11
VP12100
Reh135
Rehja itä
NjL10
NjL9
Nj37
NjL8
NjL6
Nj46
Nj35
NjL3
Nj23 (FM12)
Nj34
NjL7
Nj24

Kuluntalahti
Rehja
Nuasjärvi
Karankalahti
Korvanniemi
Lontanniemi
Sormula
Kankaankylä
Juuvanjoki
Korholanmäki
Ivonperä
Vietonkylä
Rantakylä
Naapurinvaara
Pikkukylä
Huuskonniemi
Rannankylä
Petäjäniemi
Jormasjokisuu
Telkkälä
Hyvölänkylä
Eevala
Määttälänmäki
Ammeniemi
Takkaranta
Kontinjoki
Hanhila
Saunaniemi
Mäkrö
Leihuvaara
Korvanvaara
Anttila
Kokkovaara
Saunaniemi
Mäntylä
Tuulimäki
Käppyrä
Pisterinniemi
Tikkalanniemi
Kaunisto
Konapanjoki
Ruokonen
Konappa
Mannikko
Onnela
Kissasuo
Niskansuo
Ahvenlammin-suo
Junttilanpuron-suo
Matolehdon-vaara
Ivonlahden suo
Värpuneva
Kylmäkorpi
Väinölä
Välikorpi
Välitalo
Korpela
Rupukka
Kallioniemi
Leihu
Lehto
Harju
Kivirinne
Korkea-niemi
Mustikka-mäki
Isokangas
Ahoniemi
Rehjansaari
Pukkisaari
Mustalahti
Venäänniemi
Tuuliniemi
Tuulisuo
Tuuliniemen-vaara
Ronkaisenniemi
Juuvanniemi
Rimpilänniemi
Iso Tahkosaari
Iso Selkäsaari
Kärjenniemi
Haaponiemi
Lamposaari
Paskonlouhi
Keltamäki
Jokiniemi
Tikkasuo
Kotisuo
Lammasaho
Koivukorpi
Repolouhet
Reunasenm
Rimpilänniemi
Korteniemi
Kumpuniemi
Iso-Kiiruinen
Räivio
Ivo
Naapurinvaara
Naapurinlampi
Konapanlampi
Konapanlahti
Hiltula
Mujehöylup-joki
Kaarreniemi
Jäätiö
Närhiniemi
Lauttolahti
Puotimäki
Saunaniemi
Lauttolampi eli Uudenlahdenlauslampi
Hovinkangas
Loukkukorpi
Soidinvaara
Selkä-Honkinen
Maa-Honkinen
Hevossaari
Iso Pekonlampi
Rusalanmäki
Pappilanniemi
Koutaniemi
Paltaniemi
Paltajärvi
Kattilajärvi
Koutalahti
Lautavaara
Parkinniemi
Sokajärvi
Ärjänsaari
Toukka
Neuvosenniemi
Hetteenmäki
Kirkkoaho
Pärsänsuo
Heiniranta
Kiviniemi
Lapinniemi
Purojärvensuo
Vuoreslahti
Ammen
Reunasenm
Vävyvlä
Seppälä
Tikkapuro
Heinisuo
Hetteenmäki
Komiaho
Kattö
Teppana
Kuuma
Poukama
Puistola
Petäisenniska
Lehtikangas
Palokangas
Soidinsuo
Kylmä
Laajankangas
Karankajärvi
Mäkrö
Lepokivenkangas
Karppinen
Ouj16
Ouj139
Sutelanperä
Torvelä
Kuluntalahti
Kirkkoaho
Pärsänsuo
Parkinniemi
Hetteenmäki
Takka
Kuurna
VP12100
Ammen
Lehtikangas
KAJAANI
KAJANA
Maanmittauslaitos 2017, Esri Finland

Leviämiskartoituksen tarkkailupisteet

TERRAFAME OY
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Leviämiskartoituksen tarkkailupisteet Nuasjärvi-Rehja

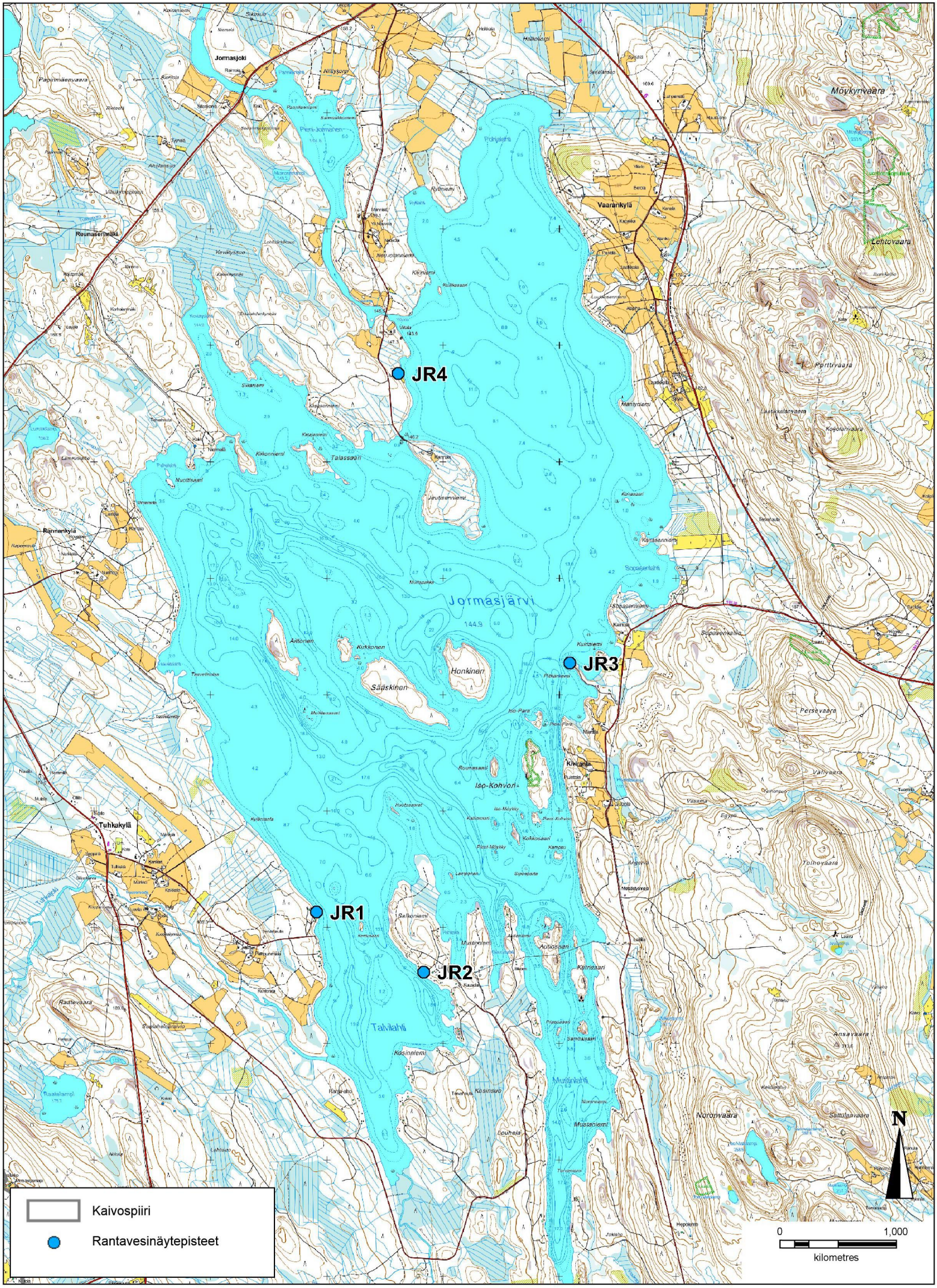
LIITE 1.5

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

RAMBOLL

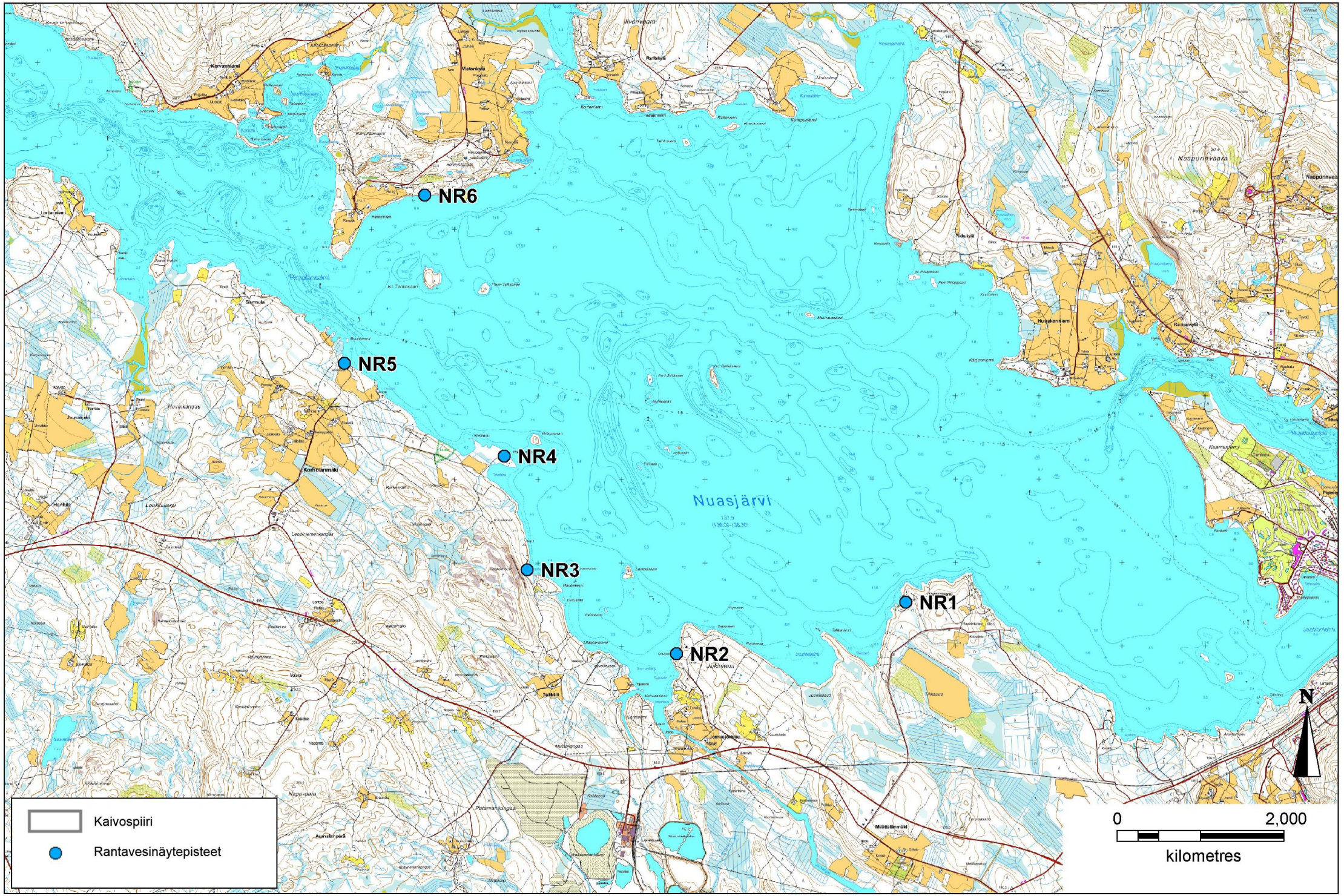
Terrafame
Rantavesinäytepisteet, Jormasjärvi

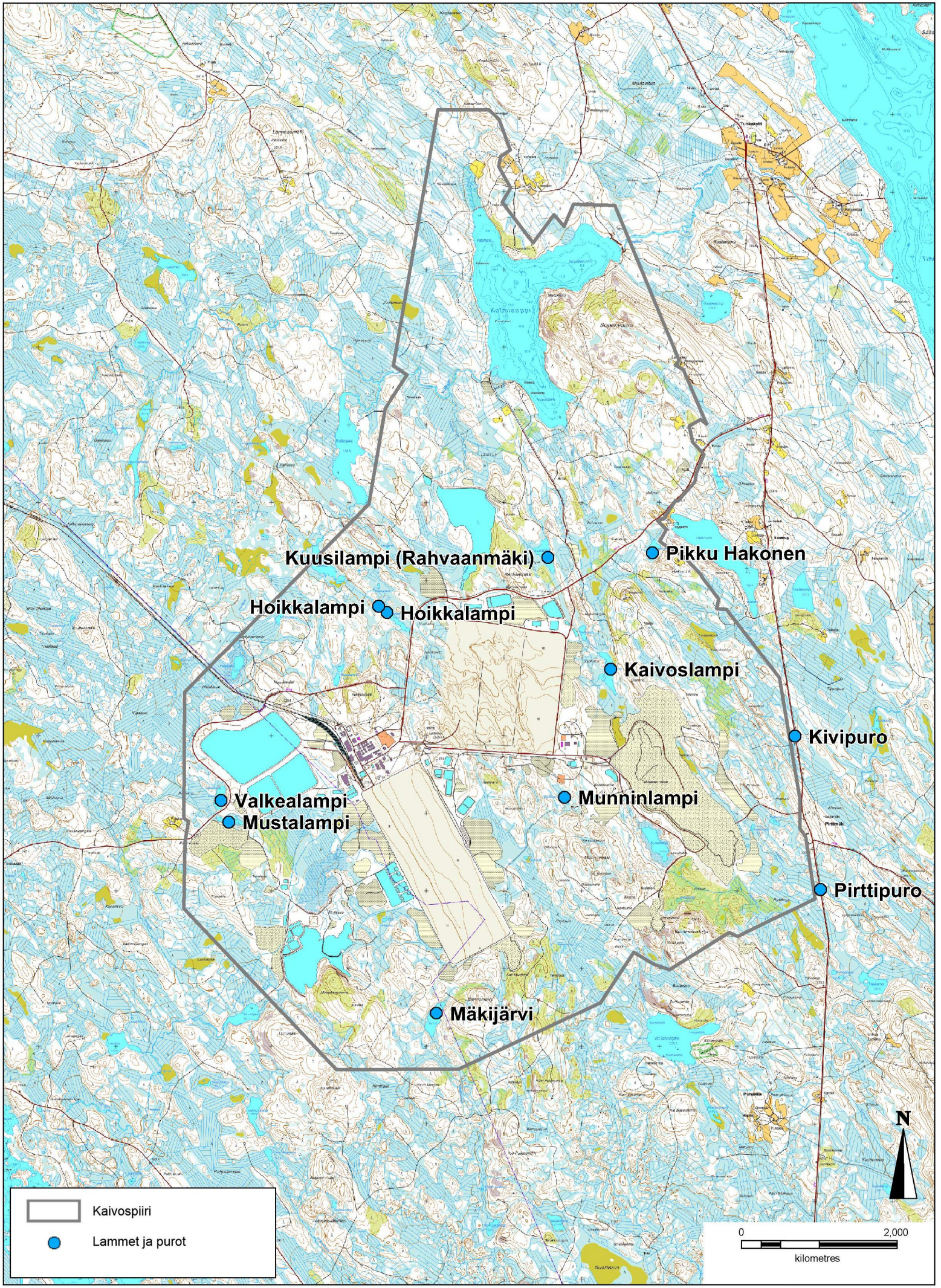
Liite 1.6



Terrafame
Rantavesinäytepisteet, Nuasjärvi

Liite 1.7




Kuusilampi (Rahvaanmäki)
Pikku Hakonen
Hoikkalampi
Hoikkalampi
Kaivoslampi
Kivipuro
Valkealampi
Mustalampi
Munninlampi
Pirttipuro
Mäkijärvi
N
Kaivospiiri
Lammet ja purot
0
2,000
kilometres

LIITE 2
TARKKAILUTULOKSET VUONNA 2018

Oulujoen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottovyyryys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al) liuk.	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/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
Härkäpuro	6.3.2018		0,1		-0,4		7,1	140	0,7	11,6	79	100	4,8	5,3		720	1700					7,9					18000	25						20	220					35	8500	81	1200	24000	220	300000	3100	0,35
Härkäpuro	4.6.2018		0,6			14,8		8,2	210	0,5	8,4	83	3,8	2,8	3,7		1300	2200	77		1700	4,7	<2,0					280	140	<0,50	<1,0	21			1,6	360	9,1	<1,0	2,7	<0,50	30	920	110	100	310	21	430000	130	0,94
Härkäpuro	6.8.2018		0,05			21,4		10,2	160	2,4	7,8	89	120	5,6	5,6		890	560	150		310	16	7,4					2600	<10	<0,50	<1,0	27			0,044	270	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	26	2400	85	3,1	2000	<10	280000	<5,0	<0,10
Härkäpuro	24.10.2018		0,2		0,5	3,9		13,2	170	14	11	80	79	5,4	5,4		600	510				7,7					1700	50	<0,20	0,26	27			<0,030	430	0,13	2,3	1,3	0,15	11	930	53	1,4	1300	12	170000	1,3	<0,10
Jormasjoki	10.1.2018		0,15			0,3		6,6	70	0,89	12,8	88	<2,0	14	10	70	360	15		110	7,8	<2,0					0,036	15						2,7	62	14	0,61	6,8	360	290	22000	13	<0,10
Jormasjoki	14.2.2018		0,4		0,8	0,1		6,4	70	0,83	12,4	85	<2,0	16	11		700	530	14		120	5,9	4,8					0,04	15						2	41	14	0,23	2,4	320	290	22000	13	<0,10
Jormasjoki	8.3.2018		0,1		0,4	0		9,4	110	0,94	12,8	88	<2,0	15	11	11	69	430				7,9					100	95						0,045	16				0,24	40	12	6,2	330	300	23000	13	<0,10
Jormasjoki	18.4.2018		0,15		0,3	1,5		6,4	18	0,1	11,6	<2,0	15	12	12	69	480	<4,0	210		8,2					130	120	<0,50	<1,0	9,6			0,053	15	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	3,6	61	13	7,1	410	360	21000	13	<0,10
Jormasjoki	15.5.2018		0,2	0,4	0,4	7,9		6,4	9,1	0,073	9,9	84	2,7	15	11	11	30	540	<4,0	200	10						140	130						0,05	6,8	10		1,3	53	5,5	6,5	490	380	11000	12	<0,10
Jormasjoki	6.6.2018		0,2		0,6	12,2		6,7	13	0,098	9,2	86	<2,0	14	11	11	47	410	6,8	98	8,3	<2,0					110	110	<0,50	<1,0	8,3			0,033	9,8	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	68	8,3	6,7	270	250	17000	15	<0,10
Jormasjoki	24.7.2018		0,2	0,4	0,4	22,3		6,5	13	0,1	7	81	<2,0	13	10	10	46	350	15	37	8,6	<2,0					82	76						0,036	9,5			2,2	53	7,9	4,8	240	220	15000	8,7	<0,10
Jormasjoki	7.8.2018		0,1		0,3	20,3		6,8	14	0,11	7,1	81	<2,0	11	9,4	9	50	280	10	49	4,9	<2,0					49	49	<0,50	<1,0	5,2			<0,030	9,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,6	33	9	6,5	190	180	18000	8,1	<0,10
Jormasjoki	5.9.2018		0,2	0,4	0,4	17		6,9	14	0,11	8,3	86	<2,0	10	9,1	8,7	48	270	4,5	11	6	<2,0					47	43						<0,03	10					2,3	49	8,5	4,2	190	130	16000	4,2	0,047
Jormasjoki	3.10.2018		0,2	0,3	0,3	6,1		6,8	13	0,12	10	84	<2,0	10	8,9	8,8	49	280			6,4						81	52	<0,20	0,23	5,4			<0,030	10	<0,10	<0,50	0,82	<0,10	2,3	27	8,6	4,6	220	190	16000	6,1	<0,10
Jormasjoki	6.11.2018		0,15		0,3	3		6,6	15	0,097	12	90	<2,0	11	9,2		48	300			6,1						71	65						<0,030	11					2,6	48	8,8	5,1	290	260	16000	7,4	<0,10
Jormasjoki	3.12.2018		0,1		0,2	0,5		6,4	13	0,095	12	86	<2,0	10	8,5		49	340			6,7						70	66						0,036	11					2,3	49	8,8	5,3	290	280	16000	8	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	13.3.2018		1		10,5	0,4	0,21	6,4	18		12,2	85		11		67	400			5,3					0,34	120	110						0,05	14					2,3	39	13	6,7	300	300	23000	12	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	18.4.2018		1		10,6	0,7	0,7	6,3	15		13,2	92		19	14	52	570								0,3	150	140	0,71	<1,0	10			0,04	12	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	2,3	49	11	7,4	690	640	16000	15	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	7.6.2018		1	1,5	11,5	0,7	0,56	6,6	13	0,076	8,9	82	13	10		46	410	5,9	110	7,3	<2,0	2,6					150	110	<0,50	<1,0	8			0,038	10	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,8	92	8,6	6,1	290	230	16000	14	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	7.8.2018		1	1,2	10,7	20,8	0,59	6,8	14	0,091	7,9	88	12	9,8		47	270	6,9	12	9,1	<2,0	9					67	60	<0,50	<1,0	5,9			0,033	10	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	23	9	5,3	150	140	15000	11	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	1.10.2018		1	2,5	11,1	8,7	0,73	6,8	13	0,095	10	89	10	8,6		46	290			6,6							65	57	<0,20	<0,20	5,2			<0,030	11	<0,10	<0,50	0,85	<0,10	1,8	77	8,8	5,1	210	190	16000	7,4	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	13.3.2018		9,5			3,5	0,29	6,3	18		3,5	26				67	380					8			0,35	80	80						0,093	14					2,3	640	13	6,7	240	210	23000	21	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	18.4.2018		9,6			5,9	0,21	6,2	20		2,5	19	9,3	8,1		67	380			6,5					0,38	72	72	<0,50	<1,0	11			0,12	15	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	920	14	7,4	260	240	20000	22	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	7.6.2018		9,5			11,8	0,57	6,5	13	0,07	8,8	81	14	10		46	410	5,7	110	8,1	<2,0					120	110	<0,50	<1,0	8,3			0,048	11	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	99	9,1	6,2	320	240	16000	16	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	7.8.2018		10			14,9	0,85	6,6	13	0,14	7,2	82	13	10		47	430	7,4	120	9,3	<2,0	3,5					130	97	<0,50	<1,0	7,2			0,061	11	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2,1	870	9,4	7,8	600	550	15000	18	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	1.10.2018		10,1			8,5	0,66	6,8	13	0,094	10	88	10	8,6		46	290			6							63	55	<0,20	<0,20	5,1			<0,030	11	<0,10	<0,50	0,83	<0,10	1,8	73	8,8	4,9	220	180	16000	7,3	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	13.3.2018		5			1,5	<0,20	6,3	18		11,1	80				68									0,36	110	110						0,033	15					2,3	37	13	6,5	280	270		13	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	18.4.2018		5			2,2	<0,20	6,2	18		10	73				68									0,37	100	100						0,048	15					2,3	34	14	6,1	290	270		13	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	7.6.2018		5			11,8	0,64	6,5	13		8,8	82				46										120	110						0,039	11					1,9	95	9,1	6,1	310	230		14	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	7.8.2018		5,5			17,5	0,7	6,4	13		4,8	50				47										84	78						0,075	10					1,9	150	9,1	6,5	220	210		17	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	1.10.2018		5,5			8,5	0,83	6,7	13		10	86				47										62	56						<0,030	11					1,8	75	8,8	5,1	210	190		7,1	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	13.3.2018		1	0,8	24,5	0,2	1,1	6,3	9,6		12,8	88		13	11	31	490			14					0,17	150	140						<0,030	6,8					1,7	35	7,3	4,4	1000	840	10000	8	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	18.4.2018		1	0,8	25	1,1	0,81	6,2	18	13	11,9	84	18	13		41	440			12					0,28	150	140	<0,50	<1,0	12			0,035	11	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	66	9,1	6,1	830	720	14000	12	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	7.6.2018		1	1,5	27,5	11,8	0,71	6,5	13	0,073	9	83	14	10		46	420	6,5	110	8	<2,0	2,7					130	120	<0,50	<1,0	8,5			0,036	11	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	100	9,2	6,3	340	260	16000	15	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	26.7.2018		2	2	24	24,1	0,88	6,8	13		7,8	93				47	330	4,1	90	7,7	<2,0	6,7					90	75						<0,030	11					2,1	30	9,4	5,4	220	170	15000	25	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	7.8.2018		1	1,2	26,8	21,3	0,7	6,7	13	0,09	7,1	86	12	9,6		47	270	5,6	80	13	<2,0	8,6					74	68	<0,50	<1,0	6,3			0,04	9,9	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2	24	9,2	5,9	170	150	15000	17	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	1.10.2018		1	3	26,6	8,9	0,73	6,8	13	0,097	9,8	85	10	8,6		46	300			7							67	63	<0,20	0,32	9,5			<0,030	11	0,57	220	7,9	0,36	1,8	94	8,9	6,1	230	2800	16000	10	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	13.3.2018		23,5			2,8	0,51	6,3	19		5,3	39				68	420			8,9					0,37	120	120						0,055	15					2,3	440	13	7	420	400	24000	13	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	18.4.2018		24			3,3	0,41	6,2	19		4,9	36	15	11		69	390	14	110	8,8					0,4	110	110	<0,50	<1,0	7,3			0,056	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	850	14	7,6	480	400	21000	14	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	7.6.2018		24			7,9	0,69	6,2	13	0,072	8,1	68	14	11		47	460	11	130	9,2	<2,0					130	130	<0,50	<1,0	8,5			0,034	11	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	110	8,9	6,4	430	380	16000	16	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	26.7.2018		23			14,3	1	6,5	13		5,8	56	14	11		48	440	45	140	11	2,3					130	120						0,048	11					2,1	480	9,7	6,8	610	390	15000	20	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	7.8.2018		25,5			12,9	4	6,6	14	0,18	3,1	29	15	13		47	620	170	120	24	6,8					150	130	<0,50	<1,0	9,8			0,049	13	2,1	<1,0	1,1	<0,50	5,9	320	36	8,3	950	770	74000	19	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	1.10.2018		25,6			8,7	0,78	6,8	13	0,092	10	86	16	8,6		46	290			7,4							67	60	<0,20	<0,20	5,3			0,034	11	<0,10	<0,50	0,84	<0,10	1,8	93	8,8	5,5	250	210	16000	8	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	13.3.2018		12			2	0,35	6,3	18		9,4	68				68									0,31	120	120						0,053	13					2,1	44	12	5,7	490	420		12	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	18.4.2018		12			2,5	0,24	6,1	18		8,8	65				69									0,39	120	120						0,036	16					2,3	74	14	6,2	390	360		14	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	7.6.2018		12			11,8	0,79	6,4	13		8,9	83				46										130	120						0,051	11					2	98	9,2	6,1	340	260		14	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	26.7.2018		12			16,1	0,52	6,4	13		6,7	68				47										110	99						0,053	11					2,1	100	9,7	5,9	290	200	15000	22	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	7.8.2018		13,5			15	0,49	6,4	13		5,8	57				47										99	95						0,053	9,8					1,9	280	8,9	6	290	270		15	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	1.10.2018		13,3			8,3	0,92	6,6	13		10	86				47										65	60						<0,030	10					1,8	91	8,4	5,3	240	210		8,1	<0,10
Jormasjärvi, pinta	13.3.2018		1	0,7	17	0,2	1,4	6,4	17		11,6	80		15	6,3	63	490			10			0,25	260	250								0,1	160	140					1,9	99	7,2	5,3	1600	1400	13000		24	<0,10
Jormasjärvi, pinta	18.4.2018		1	0,7	17,6	0,9	4,4	6,1	9		11,5	81	25	17	17	27	740			20			0,21	240	210	<0,50	<1,0	8,5			0,088	8,4	1,3	<1,0	1,2	<0,50	1,7	120	5,5	5,2	1800	1500	10000	24	<0,10
Jormasjärvi, pinta	7.6.2018		1	1,5	18,5	12	0,93	6,5	13	0,07	8,8	83	14	11		46	420	6,3	120	8,8	<2,0	2,8					120	120	<0,50	<1,0	8,3			0,035	11	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,8	81	8,8	6,1	340	270	16000	14	<0,10
Jormasjärvi, pinta	26.7.2018		1	1,9	17,5	22,4	0,88	6,7	13		7,5	87		11		49	340	4,5	59	7,8	<2,0	4,6					89	82						0,041	11					2,1	45	9,5	5,8	280	220	15000	21	<0,10
Jormasjärvi, pinta	7.8.2018		1	1,3	17,9	21,3	0,81	6,6	13	0,09	8,3	94	12	10		48	270	5,4	<4,0	8,9	<2,0	13					77	66	<0,50	<1,0	6,1			0,08	11	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,1	43	9,9	8,8	220	180	16000	19	<0,10
Jormasjärvi, pinta	1.10.2018		1	2,5	18	8,5	2,2	6,7	13	0,097	10	86	11	8,8		46	300			7,4							70	62	<0,20	<0,20	5,4			<0,030	11	<0,10	<0,50	0,87	<0,10	1,9	96	8,7	5,6	260	220	16000	8,3	<0,10
Jormasjärvi, pohja	13.3.2018		16,5			2,3	0,8	6,4	19		4,2	30		15		71	520						0,43	160	160									0,056	17					2,4	310	14	7	670	620	24000	13	<0,10
Jormasjärvi, pohja	18.4.2018		16,6			5,4	0,41	6,2	20		6	45	18	13		77	410			9,5			0,44	150	150	<0,50	<1,0	10			0,082	18	0,52	<1,0	1	<0,50	2,4	350	14	9,3	600	600	23000	14	<0,10
Jormasjärvi, pohja	7.6.2018		16,5			11,8	0,91	6,5	13	0,074	8,5	82	15	11		45	410	6,7	99	8	<2,0	8					140	120	<0,50	<1,0	7,8			0,041	11	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,9	100	8,8	6,1	410	300	16000	15	<0,10
Jormasjärvi, pohja	26.7.2018		16,5			13,9	1,1	6,5	13		5	49		12		48	470	66	110	11	2						140	120						0,082	11					2,1	660	9,4	6,5	700	570	15000	19	<0,10
Jormasjärvi, pohja	7.8.2018		17			12,8	2,8	6,7	14	0,21	3,3	30	16	13		46	580	120	130	16	3						140	130	<0,50	<1,0	8,8			0,094	11	1,8	<1,0	1,2	<0,50	2	1900	9,2	9,5	1100	910	15000	19	<0,10
Jormasjärvi, pohja	1.10.2018		17			9	0,72	6,8	13	0,094	8,4	84	11	8,9		47	310			7							73	65	<0,20	<0,20	5,6			0,03	11	<0,10	<0,50	0,86	<0,10	1,8	94	8,6	5,8	290	230	15000	8,9	<0,10
Jormasjärvi, väli	13.3.2018		9			1,7	0,75	6,3	18		10,2	73													0,37	190	180								0,058	15					2,2	88	11	8,1	840	790		16	<0,10
Jormasjärvi, väli	18.4.2018		9			2,3	0,33	6,1	20		9,4	69				75							0,41	140	140								0,049	17					2,3	82	13	6,5	490	470		14	<0,10
Jormasjärvi, väli	7.6.2018		9			12	0,88	6,4	13		9	83				46										130	120						0,039	11					1,9	380	9,4	6,4	380	270		14	<0,10
Jormasjärvi, väli	26.7.2018		10			16,1	0,59	6,4	13		6,5	66				47										110	95						0,041	11					2,1	100	9,6	5,9	290	230	15000	18	<0,10
Jormasjärvi, väli	7.8.2018		8,5			16,1	0,65	6,5	13		6,1	63				47										86	78						0,031	10					2	160	9,5	6,2	260	250		15	<0,10
Jormasjärvi, väli	1.10.2018		8			8,2	1	6,7	13		10	85				46										78	69						0,032	11					1,8	96	8,5	5,9	310	260		9,3	<0,10
JR1	4.6.2018		0,4			14,8		6,1	13							46																<0,020	0,032						170	8,3	5,2					<0,10
JR2	4.6.2018		0,4			14		6,2	13							46																<0,020	0,035						200	7,0	6,3					<0,10
JR3	4.6.2018		0,4			14,7		6,3	13							46																<0,020	0,031						160	8,6	5,9					<0,10
JR4	4.6.2018		0,4			14,3		6,3	13							46																<0,020	0,038						130	8,6	6,1					<0,10
Kalliojoki/suu	10.1.2018		0,15		0,3	0,1	0,3	6,4	0,096	12,3	84	<2,0	26	18	18	370	23	40	12	<2,0							190	180						<0,030	5			1,6	93	4,5	2,6	1800	1500	5600	7,4	0,14
Kalliojoki/suu	14.2.2018		0,2		0,4	0,4	9,1	0,11	12	82	2	24	16	14	14	28	560	37	45	13	7						190	180						<0,030	6,4			2	120	6,3	3,3	1900	1600	8900	9,9	0,14
Kalliojoki/suu	7.3.2018		0,1		0,5	0,1	0,3	6,3	12	0,15	12,2	83	2,2	22	14	42	400			20							160	140						<0,030	11			1,4	2,5	170	9	3,5	2300	1900	15000	7,6	0,14
Kalliojoki/suu	17.4.2018		0,1		0,2	0,2	0,2	6,2	71	0,11	11,2	77	4,2	29	19	18	420			20			0,13	190	180	<0,50	<1,0	9,2			0,048	5,3	0,73	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	140	4,1	3,3	2000	1600	6300	14	0,13
Kalliojoki/suu	15.5.2018		0,2		0,4	0,4	13,6	6,6	5,6	0,1	7,8	75	2,6	22	15	11	410			21			0,3	190	190									0,030	4,1				0,58	76	1,8	2,5	720	620	4000	7,8	<0,10
Kalliojoki/suu	20.6.2018		0,2		0,5	0,4	15,8	6,8	28	0,11	7,3	74	2,4	16	11	11	700	6,8	66	17	3						130	97	<0,50	<1,0	8,3			<0,030	28	0,66	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	190	15	8,1	1300	710	37000	7,3	0,13
Kalliojoki/suu	31.7.2018					22,5	5,9	6,1	105	0,045	5,7	65	4,7	31	23	42	530	6	14	25	3,3						240	240	<0,50	<1,0	11			<0,030	7,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,8	240	8,3	5,2	2200	1500	12000	17	0,18
Kalliojoki/suu	7.8.2018		0,2	0,4	0,4	17,1		6,5	64	0,069	6,8	69	7,2	37	26	32	570	6,5	18	25	3,3						210	180	<0,50	<1,0	9,2			<0,030	8,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,1	280	9,1	6,1	2400	1800	11000	21	<0,10
Kalliojoki/suu	5.9.2018		0,15	0,3	0,3	14,4		6,6	17	0,1	8	78	5,2	25	19	61	480	4,3	11	18	2,7						160	160						<0,03						2,3	170	7,9	4,4	2400	1500	20000	6,2	0,16
Kalliojoki/suu	24.10.2018		0,5	0,6	1	4,2		5,4	43	0,

Oulujoen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottosyvyys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kobolttti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuasjärvi 23, pinta	30.1.2018	1	0,9		25,5	0,3		6,6	2,3		11,4	79	<2,0	15	12	12	1,7	390			10		8,9				0,049	130			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,79	20	1,2	<1,0	570		620	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	15.3.2018	1	1	24	0,1		6,8	2,7			12,3	84	<2,0	17	11	11	2	400			10			0,085				130			<1,0				<0,030	2,1		<1,0	0,79	25	1,2	<1,0	620		640	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	13.6.2018	1	1,2	25,6	12,8		6,8	3,4			8,9	84	<2,0	15	11	11	5,5	440	10		72	17	3,2	9,1	5,8			120			<1,0				<0,030	2,6		<1,0	0,94	64	1,9	1,3	420		2300	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	5.7.2018	1			16,4			6,5									6,0							8,5										<0,030			<1,0				1,4				<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	5.7.2018	1	1,7	25	16,4		6,2	3,4			8,8	90	<2,0	13	11	11	6,5	360		4,4	49	13	3,1	6,9	8,5			110			<1,0				<0,030	2,7		<1,0	0,9	48	1,7	1,4	390		2200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	8.8.2018	1	1,2	26,2	20,9		6,6	3,7			7,9	89	2	14	11	10	7,6	320	10	5,7	10	12	<2,0	7,9	13			120			<1,0				<0,030	2,8		<1,0	1,1	54	2,1	1,2	310		2500	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, pinta	3.10.2018	1			9		6,9	3,6			10	90	2,3	12	9,6	9,5	7,3	320			16							110			0,36				<0,030	2,8		0,64	1	120	1,9	1,3	340		2400	1,5	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	30.1.2018	24,5			1,6		6,4	16			8,8	63	<2,0	12	11	9,4	59	440			12							110			<1,0				0,048	11		<1,0	2,9	560	10	5,8	510		18000	12	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	15.3.2018	23			1,8		6,4	17			5,8	42	<2,0	14	9,5	8,7	58	440				0,44						100			<1,0				0,057	12		<1,0	3,3	1100	11	6,8	580		19000	14	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	13.6.2018	24,5			6		6,1	7,9			9	56	6,1	15	11	11	10	24	480	13	140	32	10	19				130			0,13				<0,030	5,3		<1,0	1,7	380	5,3	3,2	930		8300	7,2	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	5.7.2018	24			8			3,4									23											130	<0,50	<0,50	<1,0	16	<0,020	<0,030	5,2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50		740		6,5	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	5.7.2018	24			8		6,1	7,2	7,5		6,4	54	2	11	11	10	22	440	30		140	22	10	16				130			0,13	140			<0,030	5,2		<1,0	1,5	440	4,4	3,1	820		6800	9	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	8.8.2018	25			9		6,4	7,5			3,9	34	2,1	15	13	12	21	520	23		200	34	17	23				130			0,13	130			<0,030	5,3		<1,0	1,8	1300	4,2	4,3	1400		6660	7,3	<0,10
Nuasjärvi 23, pohja	3.10.2018				9		6,9	3,7			10	89	<2,0	11	9,6	9,6	7,7	320			16							120			0,072	70			<0,030	2,9		0,68	1	120	1,9	1,4	340		2500	1,6	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	30.1.2018	13			6,5		6,4	15			11,2	78	<2,0	14	11	11	55	400			8,4		7,6				0,28	120			<1,0				<0,030	11		<1,0	2,8	62	10	5,3	380		17000	8,8	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	15.3.2018	12			0,1		6,4	17			10,3	71	<2,0	14	10	10	58	410			6,9			0,45				120			<1,0				0,036	13		<1,0	3,1	83	11	5,8	380		19000	11	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	13.6.2018	13			12,6		6,5	3,5			8,6	81	<2,0	15	11	11	6,8	430			14		7,8				0,068	130			<1,0				<0,030	2,7		<1,0	0,97	69	2	1,4	430		2400	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	5.7.2018	13			15,2			7,4									6,6											120	<0,50	<0,50	<1,0	<1,0	<0,020	<0,030	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50		430		<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	5.7.2018	13			15,2		6,4	3,4			8,3	83	<2,0	12	11	10	6,3	340			13		5,9				0,065	110			<1,0				<0,030	2,6		<1,0	0,9	66	1,7	1,3	380		2200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	8.8.2018	13			15,7		6,5	4			5,8	58	<2,0	14	11	11	8,5	360			15		6,8				0,075	86			<1,0				<0,030	3		1,1	1,1	64	2,3	1,5	370		2900	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 23, väli	3.10.2018				9		6,9	3,6			11	91	<2,0	12	9,6	9,5	7,5	320			16							120			0,072	67			<0,030	2,9		0,66	1	120	1,9	1,3	330		2500	1,6	<0,10
Nuasjärvi 24, pinta	13.3.2018	1	0,87	7,5	0,1		6,5	2,6			12,5	85	<2,0	18	13	13	2,6	430			9,2							120			<1,0				<0,030	2,3		<1,0	0,88	18	1,4	<1,0	500		880	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, pinta	13.6.2018	1	1	8,3	13,5		6,8	2,6			8,7	84	2,6	15	11	11	5,2	410	9,6		42	16	3,2	7,2	7			110			<1,0				<0,030	1,9		<1,0	0,9	44	1,4	1,1	400		1300	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, pinta	8.8.2018	1	1,6	8	20,1		6,9	3,4			8,4	93	2	14	11	11	6,3	320	7,9		6,1	11	<2,0	8	8,5			120			<1,0				<0,030	2,8		<1,0	1,1	38	1,9	1,4	310		2000	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, pohja	3.10.2018				7,9		6,8	3,3			2	91	2,9	12	9,7	9,7	9,8	320			13							130			0,066	69			<0,030	2,8		0,64	1	130	1,9	1,4	350		2000	1,1	<0,10
Nuasjärvi 24, pohja	13.3.2018	6,5			3,1		6,6	4,2			3,7	28	<2,0	13	9,9	10	4,9	480			19		18				0,083	92			<1,0				<0,030	3,3		<1,0	1,4	670	3,2	1,5	580		1700	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, pohja	13.6.2018	7			12,6		6,5	2,6			8,2	72	2,3	15	11	10	3,6	430	14		43	16	4,3	11			0,051	130			<1,0				<0,030	2,1		<1,0	0,91	55	1,4	1	540		1200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, pohja	8.8.2018	7			14,8		6,5	4,1			2,2	28	2,8	15	12	12	6,4	490	14		67	33	16	17			0,075	86			<1,0				<0,030	3		1,1	1,1	970	1,9	1,6	1300		2100	6,6	<0,10
Nuasjärvi 24, pohja	3.10.2018				7,8		6,8	3,3			11	90	<2,0	12	9,6	10	6,1	310			16						0,067	66			0,34				<0,030	2,7		0,68	1	62	1,8	1,2	320		2100	1,4	<0,10
Nuasjärvi 24, väli	13.3.2018	4			13		6,8	4,2			9,4	67	<2,0	14	10	10	5	370			10						0,097	100			<0,030	2,7		<1,0	1,4	21	1,8	1	470		1600	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, väli	13.6.2018	4			13,4		6,6	2,7			8,6	82	<2,0	15	11	9,9	4	410			15		9				0,049	120			0,86				<0,030	2		0,86	44	1,4	1,2	420		1300	6,2	<0,10
Nuasjärvi 24, väli	8.8.2018	4			18,4		6,5	3,7			6,3	67	<2,0	14	11	11	6,7	350			14		6,4				0,07	76			<0,030	2,8		<1,0	1,1	62	2	1,2	310		2400	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, väli	3.10.2018				7,9		6,8	3,3			11	93	2,3	12	9,7	9,6	6,2	310			13						0,065	65			0,35				<0,030	2,6		0,71	1	61	1,8	1,2	310		2100	1,4	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	7.2.2018	1	0,9	11	0,3		6,4	2,3			11,6	80	<2,0	16	12	12	1,7	390			16			6,5			0,016	120			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,67	21	1	<1,0	500		660	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	13.3.2018	1	1	10	0,1		6,5	2,4			10,8	74	<2,0	17	12	12	1,7	410			11		9				0,05	130			<1,0				0,78	25	1,2	1	580		620	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	13.6.2018	1	1,5	12,9	13,4		6,8	3			8,3	82	<2,0	16	11	11	5,2	430	7,5		58	14	4,5				0,059	120			<1,0				0,89	62	1,7	1,2	430		1800	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	23.7.2018	1	1,6	11,5	21,4		6,4	3,2			8	91	<2,0	14	11	11	5,4	330	13		9,1	14	<2,0	5,2	10			120			<1,0				<0,030	2,2		<1,0	0,84	20	1,5	<1,0	280		1900	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	8.8.2018	1	1,2	11,7	20,6		6,8	3,5			7,2	86	2	14	11	10	6,7	360	8,9		68	10	2,4	7,5	8,6			120			<1,0				<0,030	2,9		<1,0	1	41	2	1,1	320		2200	7,6	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	3.10.2018				8,6		6,8	3,4			11	90	<2,0	13	9,7	9,9	6,8	320			16						0,07	68			0,35				0,63	99	110	1,9	1,2	320		2300	1,4	<0,10
Nuasjärvi 34, pohja	7.2.2018	10			1,9		6,3	5,2			8,5	61	<2,0	14	11	11	13	410			19			14			0,1	110			<0,030	4,1		<1,0	0,94	150	2,5	1,3	640		3860	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pohja	13.3.2018	9			1,3		6,4	12			9,5	67	<2,0	14	11	10	4,1	410			12		11				0,25	100			<0,030	9,8		<1,0	2,1	110	8,5	3	440		14000	5	<0,10
Nuasjärvi 34, pohja	13.6.2018	10			12,5		7,2	3,3			8,5	80	2,2	16	11	11	6,2	410	7,9		66	13	3,3	7,8			0,061	120			<1,0				<0,030	2,4		<1,0	0,9	68	1,8	1,3	410		2300	5,4	<0,10
Nuasjärvi 34, pohja	23.7.2018	10,5			15,8		6,4	4			6	61	<2,0	14	11	10	8,4	370	21		54	13	3,1	6,6			0,076	100			<0,030	3		<1,0	1,1	73	2,1	1,2	390		2700	5	<0,10
Nuasjärvi 34, pohja	8.8.2018	10,5			16,3		6,5	4,1			4,9	49	<2,0	14	11	11	8,3	380	34		64	24	4,2	7,8			0,078	95			<1,0				<0,030	3,3		<1,0	1,2	260	2,1	1,5	450		2700	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	3.10.2018				8,4		6,8	3,3			11	91	<2,0	12	9,8	9,9	6,2	320			14						0,068	65			0,34				<0,030	2,7		0,63	1	98	1,8	1,2	330		2100	1,5	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	13.6.2018	5,5			12,7		6,6	3,2			8,5	80	<2,0	15	11	11	7,6	410			12		7,5				0,059	120			<1,0				<0,030	2,4		<1,0	0,87	59	1,7	1,2	400		2100	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	23.7.2018	6			18,5		6,5	3,7			7,5	80	<2,0	14	11	11	7,6	160			11		6,6				0,071	100			<1,0				<0,030	2,6		<1,0	1	27	2	1,1	360		2500	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	8.8.2018	5,5			20,2		6,7	3,5			7,9	87	<2,0	14	11	11	6,7	290			11		6,9				0,066	77			<1,0				<0,030	2,6		<1,0	1	35	1,9	1,2	280		2300	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	3.10.2018				8,5		6,8	3,4			10	89	<2,0	11	9,8	9,9	6,7	330			16						0,068	66			0,37				<0,030	2,7		0,67	1	110	1,8	1,2	310		2300	1,3	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	7.2.2018	0,3			6,4		6,4	2,3			11,8	81	<2,0	17	12	12	1,8	390			12		7,1				0,051	120			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,66	22	1,1	<1,0	520		690	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	13.3.2018	5			0,1		6,5	2,3			10,8	74	<2,0	17	12	12	2,1	400			11		8,8				0,051	130			<1,0				0,78	25	1,2	<1,0	560		670	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	30.1.2018	1	1	29,5	0,3		6,6	2,2			11,5	79	<2,0	16	12	12	1,7	390			11		9,1				0,049	130			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,8	22	1,1	<1,0	570		630	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	12.3.2018	1	1	28	0,1		6,4	2,3			10,8	74	<2,0	17	13	12	1,7	410			11				0,085			130			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,84	50	1,2		590		640	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	13.6.2018	1	1,2	30,3	13,3		6,3	3,5			9	86	<2,0	15	11	11	6,7	410	11		68	15	3,2	8,6	5,7			130			<1,0				<0,030	2,7		<1,0	0,97	63	2	1,4	410		2400	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	23.7.2018	1	1,4	29,5	22,1		7	3,2			7,8	89	<2,0	14	11	10	5,6	320	<4,0		85	14	<2,0	9,3				130			<1,0				<0,030	2,5		<1,0	0,94	22	1,7	<1,0	340		1700	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	8.8.2018	1	1,2	30,5	20,6		6,8	3,5			7,4	83	<2,0	14	11	10	6,7	300	5,7		12	11	2,3	6,6	10			130			<1,0				<0,030	2,7		<1,0	0,99	36	1,8	1,1	280		2200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	23.10.2018	1			6,5		6,7	3,8			11	86	<2,0	12	9,6	10	7,5	310			15						0,07	77			0,34				<0,030	2,8		0,78	0,98	110	1,9	1,3	420		2300	2,1	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	30.1.2018	28,5			1,4		6,4	24			8,1	57	<2,0	13	10	9,7	94	530			18		16				0,41	110			<1,0				<0,030	17		3,6	1000	18	2,5	670		29000	5,7	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	12.3.2018	27			1,6		6,4	24			4,9	35	<2,0	11	9,1	9	94	560			19				0,57			110			0,91				0,034	17		3,6	2400	19	3,2	750		30000	6,2	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	13.6.2018	28,5			5		6,2	11			7	55	2,6	14	11	11	38	490	16		170	21	8,8	18			0,18	130			<1,0				<0,030	7,3		<1,0	1,9	510	8	2,5	790		13000	6,4	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	23.7.2018	28,5			6,8		6,6	11			3,8	33	<2,0	13	12	11	35	510	24		200	27	13	19			0,17	120			<1,0				<0,030	6,8		<1,0	1,8	1200	6,5	2,9	860		12000	5,3	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	8.8.2018	29			8,8		6,4	9			3,8	33	<2,0	15	12	11	28	500	7,6		220	23	12	17			0,16	110			<1,0				<0,030	6,2		<1,0	1,8	1100	6	2,7	870		8900	6,7	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	23.10.2018	29,1			6,5		6,8	3,6			11	90	2,4	12	9,7	10	7,2	290			16		7,1				0,071	72			0,37				<0,030	2,8		0,71	0,97	120	2	1,4	390		2400	2,1	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	30.1.2018	15			0,7		6,5	19			10,9	76	<2,0	14	11	11	72	470			11		11				0,48	120			<1,0				<0,030	15		<1,0	2,9	110	15	2,4	510		22000	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	12.3.2018	15			0,8		6,3	19			9,4	66	<2,0	13	11	11	72	470			11	0,41					0,071	110			<1,0				<0,030	11		<1,0	3,1	150	10	3,2	410		18000	8,1	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	13.6.2018	15			12,2		6,5	4			6,5	83	<2,0	15	11	11	7,1	400			14		7,7				0,065	120			<1,0				<0,030	2,6		<1,0	0,94	62	2	1,4	400		2500	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	23.7.2018	15			15,4		6,5	3,8			6,7	67	<2,0	14	11	11	7,9	350			12		6,1				0,071	100			<1,0				<0,030	2,8		<1,0	1	40	2	1,4	360		2500	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	8.8.2018	15			15,2		6,5	4			5,3	53	<2,0	14	11	11	8,3	370			13		7,6				0,078	96			<1,0				<0,030	3,1		1,1	81	22	1,5	410		2700	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 35, väli	23.10.2018	15			9,1		6,8	3,8			11	87	<2,0	12	9,5	10	7,8	310			16		7,3				0,069	73			0,35				<0,030	2,8		0,89	0,97	110	1,8	1,4	380		2200	4,6	<0,10

Oulujoen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottosyvyys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kobolttti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nuasjärvi 37, pinta	31.1.2018	1		23	0,3		6,6	2,3			12,1	84	<2,0	16	12	12	1,7	380			10		8,9				0,049	130			<1,0				<0,030	2		9,6	0,81	20	1,2	<1,0	570		630	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	12.3.2018	1	1	22	0,1		6,5	2,3			11	78	<2,0	17	12	13	1,8	400			11			0,085				130			<1,0				<0,030	2		<1,0	0,84	45	1,2	1,2	540		660	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	25.6.2018	1		21	15,3		6,7	3,2			8,8	88	<2,0	15	11	11	6,7	380	15		59	19	4,2	8,8	7,4			150			<1,0				<0,030	2,7		<1,0	0,92	90	1,8	1,3	500		2100	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	23.7.2018	1	1,6	23,5	22,4		7,1	3,2			7,5	87	<2,0	14	11	10	5,6	320	8,2		13	12	2,8	4,8	7,9			130			<1,0				0,061	88		<1,0	0,9	21	1,6	1,1	310		1800	7,9	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	15.8.2018	1	1,2	22	18		7,2	3,7			8,1	85	2,3	11	10	7	3,2	320	<4,0		17	13	5,3	5,9	9,9			130			<1,0				0,069	71		<1,0	<0,50	52	1,4	1,1	290		2400	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	3.10.2018	1			9		7	3,8			10	89	<2,0	12	9,7	9,9	7,1	330			15						0,07	65			0,35				0,64	1		1,2	0,99	120	1,9	1,7	310		2400	1,5	<0,10
Nuasjärvi 37, pinta	31.1.2018	22			0,6		6,5	3,1			11,4	80	<2,0	15	12	11	5,1	370			9,2			9,2			0,068	130			<1,0	

Oulujoen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottovyyryys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al) liuk.	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kobolttti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/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	µg/l
Reh135, pinta	29.1.2018	1	1	40	0,3		6,5	2,5		12	83	<2,0	17	12	11	2,7	380							9,9		0,058	130							<0,030	2,3			<1,0		0,86	20	1,4	<1,0	510		940	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	6.3.2018	1	1,5	39	0,1		6,6	2,5		11,6	79	<2,0	18	12	12	3,2	400							10		0,099	130							<0,030	2,4			<1,0		0,92	26	1,5	<1,0	660		1000	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	25.6.2018	1	1,5	39,5	14,4		6,8	3,8		9,1	89	<2,0	15	9,7	9,2	8,2	380	11		81	11	3		3,2	0,12		130							<0,030	3,1			<1,0		1	35	2,1	1,9	360		2800	5	<0,10
Reh135, pinta	24.7.2018	1	1,7	40,5	23,1		6,8	3,3		7,2	84	<2,0	14	12	12	6,4	330	11		18	14	3,1	5,7	6,4		0,064	87							<0,030	2,5			<1,0		0,94	18	1,8	1,1	280		2200	5,4	<0,10
Reh135, pinta	22.8.2018	1	1,5	40,5	17,2		6,7	3,6		8,2	86	<2,0	14	11	11	7,1	330	6,7		20	10	<2,0	7	8,9		0,067	86							<0,030	2,7			<1,0		1	29	1,9	1,3	280		2400	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	2.10.2018	1			10,1		6,7	3,6		6,8	68	<2,0	13	9,6	9,3	7,4	340									0,077	77							<0,030	3,1			<1,0		1,2	120	2,1	1,2	290		2500	1,1	<0,10
Reh135, pohja	29.1.2018	39			1,9		6,4	4,1		12,1	87	<2,0	13	11	11	7,8	420									0,086	120							<0,030	3,5			<1,0		1,1	57	2,3	1,1	500		2600	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	6.3.2018	35			1,8		6,5	4		7,5	54	<2,0	15	11	11	8	420							17		0,14	110							<0,030	3,6			<1,0		1,1	48	2,5	1,2	570		2800	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	25.6.2018	38,5					6,5	4		8,5	72	<2,0	15	11	10	9,2	410	16		130	13	5,6	8	0,12		0,13	130							<0,030	3,1			<1,0		1	100	2,2	1,4	490		3000	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	24.7.2018	39,5			8,8		6,4	4,1		6,6	57	<2,0	14	12	11	8,6	450	20		130	16	7,8	11			0,078	120							<0,030	3,1			<1,0		1	150	2,2	1,3	510		3000	6,2	<0,10
Reh135, pohja	22.8.2018	39			9,4		6,7	4,3		6,3	55	<2,0	14	11	12	8,8	440	<4,0		160	15	6	13			0,081	110							<0,030	3,3			<1,0		1	240	2,2	1,3	580		3000	6,1	<0,10
Reh135, pohja	2.10.2018	38			10,2		6,7	3,7		8,8	79	<2,0	13	10	10	7,6	360									0,073	79							<0,030	2,9			<1,0		0,96	210	2	1,3	310		2700	2,8	<0,10
Reh135, väli	29.1.2018	20			1,2		6,6	3,9		8,7	62	<2,0	14	11	11	8,2	380									0,086	110							<0,030	3,4			<1,0		1,1	24	2,4	1,3	450		2700	<5,0	<0,10
Reh135, väli	6.3.2018	18			1,1		6,6	3,8	ei näytettä	ei näytettä	62	<2,0	16	11	11	8,1	380							13		0,13	110							<0,030	3,4			<1,0		1,1	23	2,4	1,4	550		2800	<5,0	<0,10
Reh135, väli	25.6.2018	20			8,4		6,5	4		8,5	73	<2,0	15	11	9,2	9,1	400	13		120	11	4,7	8			0,12	120							<0,030	3,1			<1,0		1	59	2,2	1,3	400		3000	<5,0	<0,10
Reh135, väli	24.7.2018	20			9,4		6,3	4,1		6,9	60	<2,0	15	12	11	8,7	440				8					0,077	120							<0,030	3,1			<1,0		1,1	86	2,2	1,3	460		2900	8,2	<0,10
Reh135, väli	22.8.2018	20			9,8		6,4	4,2		6,6	58	<2,0	14	11	11	8,7	440				9,2					0,078	100							<0,030	3,3			<1,0		1,1	150	2,1	1,5	440		3100	5,8	<0,10
Reh135, väli	2.10.2018	20			10,3		6,7	3,7		8,8	78	<2,0	13	9,9	9,7	7,5	350									0,075	73							<0,030	3			<1,0		0,99	120	2	1,2	280		2600	1,9	<0,10
Rehja itä, pinta	29.1.2018	1	25	0,3	6,5	2,4		11,8	81	<2,0	16	12	12	2,5	390				9,4						0,057	130							<0,030	2,3			<1,0		0,87	21	1,3	<1,0	520		930	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	7.3.2018	1	1,5	24	0,1		6,5	2,5		12,5	86	<2,0	17	12	12	2,6	380					0,093					110							<0,030	2,5			<1,0		0,73	71	1,3	1	560		1000	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	25.6.2018	1	1,5	24	14,8		6,7	3,6		9	89	<2,0	16	10	9,8	7,9	360	10		69	13	3,1		6,1	0,11		130							<0,030	3			<1,0		0,98	51	2	1,5	380		2500	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	24.7.2018	1	1,7	25	23		6,5	3,4		7,3	85	<2,0	15	12	11	6,2	330	9,6		15	18	3	5,8	8,4		0,063	88							<0,030	2,5			<1,0		0,92	20	1,7	1,1	290		2100	8,3	<0,10
Rehja itä, pinta	22.8.2018	1	1,5	23,2	17,1		6,8	3,6		8,1	84	<2,0	13	11	11	7	340	5		18	9,5	<2,0	6,9	9		0,076	79							<0,030	3			<1,0		1	31	1,8	1,2	280		2300	5,8	<0,10
Rehja itä, pinta	2.10.2018	1			9,6		6,8	3,6		6	79	<2,0	13	9,9	9,9	7,3	330									0,074	75							<0,030	3			<1,0		0,62	0,97	110	2	1,2	280		2500	1,7	<0,10
Rehja itä, pohja	29.1.2018	24			1,4		6,4	3,8		10,1	72	<2,0	14	11	10	7,4	410							18		0,087	120							<0,030	3,5			<1,0		1	30	2,1	1,2	350		2500	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	7.3.2018	23			0,3		6,4	2,5		11,7	81	<2,0	17	12	12	2,6	390					0,095					110							<0,030	2,6			<1,0		0,74	27	1,3	<1,0	570		1000	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	25.6.2018	23			9,8		6,5	4,1		7	62	2,1	15	11	10	8,9	440	41		110	26	14		0,12			140							<0,030	3,2			<1,0		1	410	2,2	1,5	840		3000	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	24.7.2018	23			10,2		6,4	4,3		6,4	61	<2,0	16	13	12	8,5	490	55		130	33	19	19			0,078	130							<0,030	3,1			<1,0		1	670	2,2	1,8	950		2900	6,8	<0,10
Rehja itä, pohja	22.8.2018	22			8,9		6,5	4,8		5,5	48	<2,0	15	13	14	8,5	620	<4,0		240	45	26	9,6			0,086	120							<0,030	3,4			<1,0		1,1	230	2,2	1,6	550		2800	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	2.10.2018	23			9,4		6,8	3,6		8,3	72	2	12	9,8	9,5	7,4	320									0,073	70							<0,030	2,9			<1,0		0,63	0,94	100	1,9	1,2	310		2500	1,5	<0,10
Rehja itä, väli	29.1.2018	12			0,1		6,5	2,7		11,6	82	<2,0	15	12	11	3,6	390							9,4		0,064	130							<0,030	2,6			<1,0		0,92	25	1,5	<1,0	520		1200	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	7.3.2018	12			0,3		6,4	2,4		12,1	83	<2,0	17	12	12	2,6	380					0,094					110							<0,030	2,6			<1,0		0,72	27	1,2	<1,0	590		1200	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	25.6.2018	12			12,6		6,7	3,8		8,9	84	<2,0	15	10	9,8	8,5	360	11		91	10	2,9	0,12			0,073	130							<0,030	3,1			<1,0		1	49	2,2	1,4	440		2700	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	24.7.2018	12			14,2		6,5	3,9		6,6	65	<2,0	15	12	12	8	380			1	10		5,5			0,073	110							<0,030	2,9			<1,0		0,98	25	2	1,3	330		2800	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	22.8.2018	11			5,2		6,7	3,6		8,5	67	<2,0	13	11	11	7,1	320				7,3					0,073	81							<0,030	2,9			<1,0		1	35	1,9	1,3	280		2400	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	2.10.2018	11			9,5		6,8	3,6		9	79	<2,0	13	9,9	9,8	7,2	330									0,077	74							<0,030	3,1			<1,0		0,64	1	110	2	1,2	300		2500	1,6	<0,10
Salminen, pinta	22.3.2018	1			0,2	1,7	6,3	12		7,9	55	<2,0		11		39	350									0,15	400	340						<0,030	6,1					3,6	760	8,9	11	1600	1200	13000	10	0,15
Salminen, pinta	12.6.2018	1	1,2	7,5	13,6	3	6,4	33	<0,020	8,2	79	4,7	7,2	6,3		240	270	46		13	6,7	<2,0		<1,0			1400	1400	<0,50	<1,0	13		0,049	6,9	1,2	<1,0	<1,0	<0,50	10	4100	25	50	1800	1400	48000	19	0,54
Salminen, pinta	6.8.2018	1	0,5	7,5	19,7	5,8	5,5	15	0,037	3,8	41	40	42	29		59	710	11		15	29	5,3		4,9			540	490	<0,50	<1,0	18		0,059	5,3	0,95	1,1	1,1	<0,50	4,7	1500	12	15	3000	2400	17000	12	0,68
Salminen, pinta	4.10.2018	1	0,3	7,7	5,5	12	6,4	38	<0,02	8,9	71	16	28	21		120	510				16						910	750	<0,20	<0,20	16		0,031	7,8	0,96	0,88	0,81	0,12	9	2900	23	32	2700	1300	36000	13	0,3
Salminen, pohja	22.3.2018	4			5,5	8	4,1	980		0,3	2,3	5,4		24		14000	4000									6,9	150000	140000						500	320000	1000	4100	480000	460000	2900000	650	220
Salminen, pohja	12.6.2018	6,5			10,1	20	4,1	1400	<0,020	0,4	3,6	12	110	22		20000	3800	26		19	<2,0	7,6					1600000	1600000	0,51	<1,0	17		1,5	250	96	6,3	<1,0	1,2	710	380000	1400	5000	600000	600000	3900000	760	190
Salminen, pohja	6.8.2018	6,5			9,3	24	4,1	1000	<0,020	<0,2	<2,0	22	110	24		26000	4300	520		27	3	6,4					1500000	1500000	<0,50	<1,0	16		1,4	270	94	5,4	<1,0	1	690	360000	1300	4700	600000	630000	2900000	730	200
Salminen, pohja	4.10.2018	6,5	3,0	7,7	6,9	33	4,1	1000	<0,02	<0,2	<2,0	0	34	98	25	11000	4200										1300000	1300000	<1,0	<1,0	15		1,2	270	90	6,9	<1,0	1,1	690	370000	1300	4500	620000	600000	3000000	700	160
Salminen, väli	22.3.2018	2,5				4		19	3,8	770		0,2	<2,0	5,1		9900										5,2	120000	110000						210						1,2	210			500	510		50	0,21
Salminen, väli	12.6.2018	3,5				9		14	4,1	1400		0,3	2,5	10		18000											170000	170000						2	260							710	380000	1400	4900	580000	580000		770	160
Salminen, väli	6.8.2018	4				16		9,6	18	1100		<0,2	<2,0	16		24000											160000	160000						1,7	280							750	380000	1400	5100	640000	650000		800	190
Salminen, väli	4.10.2018	3,5				8,6	24	4,2	1000	0,3	2,3	26				17000											150000	140000						2	270							680	360000	1300	4700	590000	610000		750	140
Salmisenpuro	22.3.2018	0,1			0,3		6,4	8,8	0,2	11,1	77	3,6	26	18	24	500					21					0,13	190	180						<0,030	5,2					2,3	330	4,8	3	1800	1500	7500	<5,0	0,41
Salmisenpuro	12.6.2018	0,2	0,4	0,4	14,1	4	6,7	33	<0,020	9,1	89	3,2	6	5,3	5,1	170	250	27		25	4	<2,0					850	780	<0,50	<1,0	30		0,071	7,2	0,81	<1,0	<1,0	<0,50	6,7	3100	24	330	6800	3900	42000	27	5,2
Salmisenpuro	6.8.2018	0,1			0,3	19,7	5,7	19	0,048	7,2	76	3,9	29	6,1	680	30		14	24	4						490	430	<0,50	<1,0	13		0,035	5,5	0,92	<1,0	<1,0	<0,50	4,3	1800	13	14	3000	2200	18000	8,8	0,68
Salmisenpuro	4.10.2018	0,5	0,25	1	4,4	4,7	5,6	<0,020	11	83	13	27	21	21	1100	510	270				19						860	690	<0,20	<0,20	17		0,038	7,2	0,92	0,55	0,69	0,13	8,6	2700	23	320	1400	1600	15000	15	0,28
Talvijoki	7.3.2018	0,1		0,6	0	6,6	5,3	0,19	12,9	88	3,2	20	14	9,9	550						26					210	190						0,092	5,5					1,6	190	2,3	1,3	2300	1700	3400	17	<0,10
Talvijoki	6.8.2018	0,5			17,2	5,1	5,6	<0,020	7,3	75	12	17	13	10	980	360	290	25	10		80	10				720	520	<0,50	<1,0	19		0,12	6,1	<1,0	0,5	<0,50	6,2	710	2,9	350	1800	830	23000	880	15	<0,10
Talvijoki	17.9.2018	0,2	0,4	0,4	10	5,9	5,6	0,046	7,7	77	8,3	22	17	34	660	130		67	26		10					510	380						1,54					2,4	360	2,2	130	2700	1400	12000	280	0,14
Talvijoki	1.10.2018	0,5	1	1,5	6	5,3	5,6	<0,020	9,9	80	6,6	31	23	14	460				26		10					340	310	<0,20	0,44	8,3		0,37	3,7	3	<0,50	1,9	0,21	1,6	140	1,7	35	3300	2700	5100	78	<0,10
Tuhkajoki	10.1.2018	0,15			0,3	0,2	6,7	21	0,13	12,7	87	<2,0	24	17	77	450	37		84	11	<2,0					220	190						0,032	20					2,5	150	13	4,9	990	860	24000	23	0,11
Tuhkajoki	14.2.2018	0,1			0,25	0,2	6,7	19	0,13	11,8	81	<2,0	24	17	66	600	40		85	13	<2,0					210	190						0,037	17					2,4	140	12	5	1000	890	21000	11	0,13
Tuhkajoki	2.7.2018	0,1			1	0	6,6	18	0,14	14,9	102	<2,0	25	17	68	470											190	190						0,033	20					2,4	160	12	4,9	1100	950	23000	9,7	0,13
Tuhkajoki	18.4.2018	0,1			0,2	0,7	6,4	12	0,16	10,7	75	4,1	24	16	60	600										0,27	200	180	<0,50	<1,0	9,9			<0,030	11	0,58	<1,0	<1,0	<0,50	1,7	150	6,7	3,9	1200	1100	12000	8	<0,10
Tuhkajoki	15.5.2018	0,2	0,4	0,4	10,3	6,4	6,4	9,5	0,072	9	83	3	20	15	32	490										0,21	180	180						0,054	8,6	1,2				2,2	180	5,8	4,6	600	450	12000	16	<0,10
Tuhkajoki	4.6.2018	0,5			15	6,6	6,4	11	0,08	8,5	84	<2,0	19	14	39	410	4,6		60	9,3	<2,0						180	160	<0,50	<1,0	7		0,046	10	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,4	99	6,4	4,3	400	310	13000	11	<0,10
Tuhkajoki	24.7.2018	0,2	0,4	0,4	25,2	6,4	6,4	15	0,11	6,6	80	<2,0	18	13	53	400	9,2		42	10	2,1						120	110						<0,030	12					1,9	84	8,3	3,8	430	380	18000	8,6	<0,10
Tuhkajoki	6.8.2018	0,2			21,1	6,7	6,5	15	0,11	7,8	88	2,3	19	14	52	370	7,2		120	14	2,0						110	94	<0,50	<1,0	6,8		0,030	12	<0,50	<1,0	1	<0,50	2,1	100	9	4,5	450	380	18000	8,6	<0,10
Tuhkajoki	5.9.2018	0,15	0,3	0,3	16	6,8	6,6	16	0,14	8,4	85	<2,0	16	13	56	380	8,4		36	8,4	<2,0						94	90						0,03	15					2,1	72	9,1	4,4	400	330	19000	5,8	0,089
Tuhkajoki	1.10.2018	0,2	0,4	0,4	7,9	6,6	6,6	16	0,11	10	84	<2,0	19	14	56	440											120	120	<0,20	<0,20	7,6		0,034	14	0,1	<0,50	0,95	<0,10	2,1	100	9,6	4,2	660	580	19000	8	<0,10
Tuhkajoki	6.11.2018	0,15		0,3	3,5	6,6	6,6	14	0,11	12	88	<2,0	23	16	56	440											160	160						0,033	13					2,2	140	9,1	4,6	980	860	17000	8,6	<0,10
Tuhkajoki	3.12.2018	0,1		0,2	0,6	6,2	6,6	14	0,079	12	86	<2,0	23	16	53	460											180	180						0,037	13					2,2	140	9,1	5,3	1500	940	18000	10	0,11
VP12100	5.3.2018	0,75	0,5	1	0,1		6,4	2,6								2,9																		<0,030	4					1,5	26	1,5	<1,0					<0,10
VP12100	12.6.2018	0,5	0,5	1	11,2		6,6	4,1								9																		<0,030						4,2	25	2,5	1,6					<0,10
VP12100	13.8.2018	1			13,4		6,9	3,6								7,3																		<0,030						1,8	38	2,2	1,4					<0,10
VP12100	3.10.2018	0,7			8,1		6,6	3,7								7,5																		<0,030						1,2	120	2,1	1,3					

Vuoksen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottovyyryys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al) liuk.	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kobolttti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/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	µg/l
Atnojoki Koivuoskoi	14.3.2018	0,1		0,2	0,1			3				5,7																						39						1,8								
Atnojoki Koivuoskoi	26.6.2018	0,2		0,5	18,4		6,2	2,2	0,045	8,2	87	2	18	13	3,5	410	9		44	19	5						220	190	<0,20	<0,20	9,6			<0,030	1,8	<0,10	0,61	0,81	0,17	0,65	120	1,3	0,64	1100	810	1200	2,9	<0,10
Atnojoki Koivuoskoi	16.8.2018	0,2		0,5	19,5			2,2				3,1															200							<0,030							220	1,3							
Atnojoki Koivuoskoi	25.10.2018	0,1		0,3	4		6,4	2,3	0,053	11	84	<2,0	16	12	3,3	440				22							180	160	<0,20	<0,20	9,8			<0,030	1,7	0,12	<0,50	0,85	0,36	0,68	81	1,3	0,79	1100	880	1000	4,1	<0,10
Haajaisten järvi, pinta	26.6.2018	1	1	11,5	16,9		5,9	1,5	0,031	9,4	97	19	13	12	3,2	390	13		32	16	4,2		7				220	220	<0,50	<1,0	8			<0,030	1,3	<0,50	0,51	0,91	0,87	0,51	59	0,87	<1,0	980	980	470	<5,0	<0,10
Haajaisten järvi, pohja	26.6.2018	10,5			11,2

Vuoksen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottosyvyys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kivijärvi 7, pinta	8.2.2018	1	0,6	5,1	1	1,9	6,4	8,9	0,13	10,7	75	<2,0	28	18	26	570	23	160	14	0,23	210	200					<0,030	8,4					<0,030	1,9	160	4,3	5,3	1300	1100	8700	8,8	0,21
Kivijärvi 7, pinta	20.3.2018	1	1	5	1	2,3	6,4	13		9	63	<2,0		18	44	550					190	190					<0,030	8,6					<0,030		2,6	170	9,4	4,9	1200	1100	15000	6,7	0,18
Kivijärvi 7, pinta	11.4.2018	1	0,7	5	0,5	3,2	6,7	12		10,1	70	<2,0		21	15	360				0,28	160	140	<0,50	<1,0	7,6		<0,030	11	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	<0,50	3,2	330	6,4	5,4	1500	1200	12000	9,6	0,19
Kivijärvi 7, pinta	23.5.2018	1	0,8	5	16	1,7	6,2	8,1		7,6	77	<2,0		23	17	440				0,3	170	160					<0,030	4,2					<0,030	1,7	340	7,3	3,7	970	700	9200	7,7	0,13
Kivijärvi 7, pinta	5.6.2018	1		5	14,1	1,7	6,2	9,1	0,054	7,8	76	2,6		22	16	420	8,3		24		170	170	<0,50	<1,0	5,7		<0,030	4,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	280	9	4,3	870	710	11000	6,4	0,14
Kivijärvi 7, pinta	31.7.2018	1		5	23	1,3	6,2	12	0,091	6,1	71	<2,0		23	17	450	6		6,9	18	3,1	120	<0,50	<1,0	3,7		<0,030	5,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	140	13	4,4	890	890	15000	6,1	0,17
Kivijärvi 7, pinta	14.8.2018	1		5	18,9	2	6,7	12	0,1	6	65	2,1		22	18	420	13		13	19	3,8	120	100	<0,50	<1,0	2,3		<0,030	5,5	<0,50	<1,0	1,4	<0,50	2,6	360	13	4,6	1000	840	14000	<5,0	0,19
Kivijärvi 7, pinta	3.9.2018	1	1,1	5	16,1	3,4	6,3	14		7,5	76	<2,0		21	16	510	11		16	18	2,5	110	100					<0,03	5,7							2,7	100	15	4,1	1000	690	17000	4,3	0,12
Kivijärvi 7, pinta	10.10.2018	1		5	4,9	4,6	6,5	18	0,099	11	83	<2,0		21	17	480					140	130	<0,50	<1,0	2,9		<0,030	6,5	0,12	<0,50	0,9	0,13	3,5	170	22	5,1	1400	1500	22000	4,4	0,21
Kivijärvi 7, pinta	8.2.2018	4			3,7	1,8	6	25	0,11	2,5	19	4		26	19	96	620	20		180	17	200	180			0,31	200	180					<0,030	12				4,2	1100	22	11	1500	1300	29000	11	0,1
Kivijärvi 7, pinta	20.3.2018	4			4,5	6,4	6,2	36		1,3	10	3,2		17	13	700	210				180	160					0,045	13					<0,030		6,7	4700	34	22	3600	3300	48000	9,1	0,59
Kivijärvi 7, pinta	11.4.2018	4			3,8	4,1	6,3	31		0,5	3,8	<2,0		22	17	120	620			0,34	170	160	<0,50	<1,0	12		<0,030	14	1,1	<1,0	<1,0	<0,50	6,3	2800	30	19	2500	2100	37000	12	0,47
Kivijärvi 7, pinta	23.5.2018	4			11,7	2	6	10		6,5	60	2,4		23	18	35	480			0,13	170	170					<0,030	4,6					<0,030		1,9	470	9,1	4,4	1300	1100	12000	8,1	0,17
Kivijärvi 7, pinta	5.6.2018	4			14	1,9	6,2	9,1	0,055	7,7	73	2,5		22	16	31	440	8,8	25	17	<2,0	170	170	<0,50	<1,0	5,2		<0,030	4,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	280	8,9	4,2	890	750	11000	6,5	0,17
Kivijärvi 7, pinta	31.7.2018	4			17,1	7,2	6,6	18	0,17	0,8	8,4	2,6		24	17	60	500	17	9,1	23	5,1	180	160	<0,50	<1,0	3,2		<0,030	6,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	2000	19	5,2	2900	2500	18000	11	0,32
Kivijärvi 7, pinta	14.8.2018	3,5			18,9	6,7	6,6	12	0,11	6	65	2		21	17	42	480	12	13	18	3	160	100	<0,50	<1,0	2,4		<0,030	6,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,8	410	15	4,5	1600	790	14000	<5,0	0,19
Kivijärvi 7, pinta	3.9.2018	4			15,6	4,3	6	15		6,4	66	<2,0		21	17	51	480	22	<3,0	19	17	<2,0	110	110					<0,030	10					<0,030		2,7	1100	800	17000	4,5	0,2
Kivijärvi 7, pinta	10.10.2018	4			4,8	4,5	6,5	18	0,097	11	82	<2,0		21	17	69	490				19		130	130	<0,20	<0,20	3		<0,030	6,6	0,1	0,5	0,88	0,13	3,5	170	21	5,8	1400	1400	22000	4	0,21
Kivijärvi 7, välі	10.10.2018	2,5			4,9	4,3	6,4	18		11	84	<2,0				68						140	140					<0,030	6,6					3,5	180	23	3,8	1500	1500		4,3	0,2
Laakajärvi 081, pinta	21.3.2018	1	1	23	0,3	0,28	6	3,6		11,9	82			15		8,9	420					180	180					<0,030	2,6					<0,030	1,8	65	19	2,4	1,2	710	1100	3000	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	16.4.2018	1	0,6	23,5	0,7	0,32	6,1	4,7		12,1	84		21	15	9,4	460				0,069	160	160	<0,50	<1,0	7,2		<0,030	2,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,88	19	2,6	1,5	660	580	3100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	18.6.2018	1	1	19	16,6	1,1	6,3	2,6	0,043	8,3	85	20	14		14	56	17	4,7	1,9		160	160	<0,50	<1,0	7,5		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,64	89	1,5	1,2	620	600	1900	5,4	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	20.8.2018	1	1	21,2	18,3	0,72	6,3	2,5	0,047	7,7	82	14	17		13	52	17	5,3	6,7	8,2	110	110	<0,50	<1,0	5,4		<0,030	1,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,74	29	1,6	1,2	440	440	1800	6,9	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	24.10.2018	1	1,1	21,7	5,9	1,1	6,3	2,6	0,046	11	91	14	11		11	51	330				19		91	87	<0,20	<0,20	3,9		<0,030	1,8	<0,10	<0,50	<0,50	0,15	0,67	19	1,6	0,96	400	400	1700	2,4	<0,10
Laakajärvi 081, välі	21.3.2018	22				0,51	6,1	5,3		6,3			17		15	480					200	190					<0,030	3,6					<0,030	4,2	1100	800	4600	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	16.4.2018	22,5			4,3	13	6,5	9,6		1,5	12	28	23		13	990				0,12	190	90	<0,50	<1,0	29		0,032	4,9	5,2	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	9200	3,5	4,4	5800	2600	4300	7,9	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	18.6.2018	18			16,2	1,1	6	2,6	0,038	8	82	20	14		5,2	430	6,4	51	19	6,4	160	160	<0,50	<1,0	7,4		<0,030	1,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,63	92	1,5	1,2	630	730	1900	5,6	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	20.8.2018	20			15,5	1,1	6,1	2,7	0,065	7,6	82	18	14		5,1	500	82	45	21		150	150	<0,50	<1,0	7,5		<0,030	1,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,75	330	1,6	1,8	1400	1800	1800	8,3	<0,10
Laakajärvi 081, välі	24.10.2018	20,7			5,9	3,5	6,2	2,7	0,044	11	90	14	11		5,1	330					92	97	<0,20	<0,20	4,1		<0,030	1,7	<0,10	<0,50	0,51	0,16	0,67	20	1,6	0,98	460	650	1700	2,2	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	21.3.2018	11				0,49	6	4,9		7,1											200	190					<0,030	3,3							1,1	160	3,9	1,7	960	690		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, välі	16.4.2018	12			3,6	0,48	5,9	6		6	46					13				0,083	180	180					<0,030	3,3							1,1	280	3,7	2	890	820		5,8	<0,10
Laakajärvi 081, välі	18.6.2018	10			16,2	1,1	6	2,5		8,1	83										160	160					<0,030	1,7							0,64	94	1,5	1,2	710	660		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, välі	20.8.2018	10			18	0,61	6,3	2,6		7,6	80										120	120					<0,030	1,7							0,73	41	1,6	1,1	550	550		7,2	<0,10
Laakajärvi 081, välі	24.10.2018	10			5,9	1	6,5	2,6		11	87					5,3					94	97					<0,030	1,7							0,68	20	1,6	0,95	410	530		2,1	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	21.3.2018	1	1	5	0,3	0,45	6	1,8		11,9	82					1,6	400				15	180	180					<0,030	1,3							0,62	29	1,1	<1,0	950	940	510	9,5	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	20.8.2018	1	1	5,9	18,4	0,72	6,3	2,5	0,048	7,6	82	15	12		5,2	350	4,1	11	13	4,1	110	110	<0,50	<1,0	5,6		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,72	28	1,6	1,1	810	1800	6,6	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	21.3.2018	4			2,2	0,38	5,9	2,8		9,7	70					4,7	430				19	180	180					<0,030	2							0,71	29	1,7	<1,0	760	670	1900	<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	20.8.2018	5			18,2	0,76	6,3	2,5	0,044	7,6	81	15	12		5,1	330	5,2	14	16	4,4	110	130	<0,50	<1,0	5,6		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,72	27	1,6	1,2	840	820	1800	6,8	<0,10
Laakajärvi 12, välі	20.8.2018	3			18,3	0,74	6,4	2,5		7,6	81					5,1	440					110	120					<0,030	1,8							0,73	26	1,6	1,1	440	810	1700	6,5	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	21.3.2018	1	1	8,5	0,5	0,46	5,9	3,3		10,5	73			17		7,4	440				19	200	200					<0,030	2,4							0,82	26	2,2	1,3	910	760	2500	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	16.4.2018	1	0,6	9	1	0,75	6,1	3,5		10	70		28	17	5	510				0,056	200	190	<0,50	<1,0	7,8		<0,030	2,2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,84	39	2,1	1,9	1400	1200	1700	7,1	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	18.6.2018	1	1	10	16,9	1,2	6	2,7	0,036	8,1	83		20	14	6	400	5,2	15	20	4,9	160	160	<0,50	<1,0	6,3		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,66	71	1,6	1,3	710	640	2100	5,8	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	20.8.2018	1	1	9,8	17,8	1,1	6,4	2,8	0,052	8	84		16	12	6,1	360	<4,0	6,8	18	4,7	100	100	<0,50	<1,0	4,4		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,7	31	1,9	1,1	450	450	1900	6,7	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	24.10.2018	1	1,2		5,4	1,6	6,4	3,4	0,054	11	88		16	13	7,3	380					190	190	<0,20	<0,20	4,3		<0,030	2,1	<0,10	<0,50	0,71	0,19	0,78	25	2,1	1,6	680	2400	2400	2,8	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	21.3.2018	8			4,5	1,1	6,4	4,4		13	91	14		20	42	510					200	200					<0,030	2,3							0,63	53	2,6	1,1	1500	1200	14000	6	0,13
Laakajärvi 13, pinta	16.4.2018	8			4,8	5,6	6,3	14		1	8,1		30	22	40	720				0,19	260	170	<0,50	<1,0	18		0,038	7,7	2,8	<1,0	<1,0	<0,50	2,7	4200	12	5,1	5000	2800	13000	10	0,14
Laakajärvi 13, pinta	18.6.2018	9			5,4	1,6	6,6	7,6	0,097	7,3			20	15	24	440	12	24	25	7,9	160	160	<0,50	<1,0	7		<0,030	1,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,67	90	1,7	1,7	870	870	2100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	20.8.2018	9			17,6	1,1	6,4	2,7	0,047	7,9	83	16	12		6	350	<4,0	9,3	17	4,5	110	110	<0,50	<1,0	4,4		<0,030	1,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,78	32	1,9	1,2	500	500	2100	8	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	24.10.2018	7,2			5,3	1,3	6,3	3,3	0,05	11	89	17	13		7,5	380					100	110	<0,20	<0,20	4,3		<0,030	1,8	<0,10	1,1	0,91	0,24	0,76	24	2,3	1,2	640	830	2500	2,4	<0,10
Laakajärvi 13, välі	21.3.2018	4			3,5	0,74	6	9		7,2	58					2,4					210	210					<0,030	4,4	1100				1,6	190	6,3	2,8	1100			5,2	0,1
Laakajärvi 13, välі	16.4.2018	4,5			3,6	0,78	5,9	11		2,9	22									0,15	190	190					0,038	6,1					2,1	650	9,6	4,4	1200	1200		9,6	0,13
Laakajärvi 13, välі	18.6.2018	5			16,4	1,2	6	2,7		7,8	80					6,1	460					150	150					<0,030	1,7					0,64	70	1,6	1,4	730	730		<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, välі	20.8.2018	5			17,7	1,1	6,6	2,8		8	84					6,1	460					100	100	6				<0,030	1,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,77	30	1,8	1,3	440	440		7,7	<0,10
Laakajärvi 13, välі	24.10.2018	5			5,3	1	6,7	4,1		11	90					7,7						110	100					<0,030	1,9					0,8	24	2,4	1,1	640	650		4,3	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	21.3.2018	1	2,5		0,2	1,5	6,4	4,1		9,9	68			18	9	520					22	210	210					<0,030	3,2	1200				1,2	64	2,8	1,1	1600	1600	2900	6,1	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	16.4.2018	1	0,6	2	0,7	1,3	6,6	4		11,9	83		30	20	4,7	940				0,061	220	200	<0,50	<1,0	8,6		0,048	2,4	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	1,1	51	2,2	3,4	1800	1400	1500	13	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	23.5.2018	1	0,7	3	17,2	1,5	6,7	2,8		8,3	86		22	17	4,5	400				0,045	170	170	<0,50	<1,0	6,5		<0,030	1,8					0,7	150	2	1,2	730	2300	7,8	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	18.6.2018	1		3	17,4	1,5	7,8	2,7	0,037	8,2	85	20	14		6,4	410	7	8,7	24	6,5	7,5	160	160	<0,50	<1,0	6,5		<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,66	68	1,7	1,4	720	710	2200	2,9	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	20.8.2018	1	1	3,4	17,5	1,2	6,7	3,2	0,08	8	84		16	13	6,7	360	<4,0	6,9	20	4,8	9	110	<0,50	<1,0	4,1		<0,030	2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,83	32	2,2	1,3	560	560	2300	7,2	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	24.10.2018	1	1,2	3,2	5,1	1,3	6,3	3,5	0,051	11	89	17	13		8,3	410					110	110	<0,20	<0,20	4,3		<0,030	1,9	<0,10	<0,50	0,77	0,24	0,8	25	2,5	1,2	710	830	2700	2,3	<0,10

Vuoksen suunta, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottosyvyys	Näkö-syvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll.	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Etiohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Koboltti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Rikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Lumijoki 1, silta	3.1.2018	0,15			0,3	0,3		6,3		0,12	10,8	74	<2,0	27	18	36	290	27	190	14	4,9	220	200					<0,030	8,8					<0,030	2,5	190	6,3	6,2	1300	1200	11000	11	0,19
Lumijoki 1, silta	8.2.2018	0,1			0,2	0,1		6,3		0,15	10,6	73	2,5		26	18	30	590	29	170	16		220	210			0,22	220	210					<0,030	8,8					200	4,2	5,5	1500	1300	8900	22	0,22
Lumijoki 1, silta	20.3.2018	0,1				6,4		22		11		2,1		20	14	73	560				16		180	170					<0,030	14					<0,030		4	280	15	5,9	1500	1200	25000	10	0,18
Lumijoki 1, silta	11.4.2018	0,1			0,3	0,1		6,2		0,3	9,4	64	2,4	27	19	42	540	27	190	14	0,23	200	190	<0,50	<1,0	11		<0,030	9,4	1,1	<1,0	<1,0	<0,50	1,4	3200	5,4	6,5	2200	1900	13000	19	0,2
Lumijoki 1, silta	23.5.2018	1	0,2	0,2	16,8	6,3		6,3	4,2	0,094	2	72	2,7	28	20	10	600				29		270	260			0,1	270	260					<0,030	4,1				1,3	140	1,9	6,9	1300	1000	3600	10	0,26
Lumijoki 1, silta	5.6.2018	0,2			11,8	4,5		6,5	5,2	0,18	55	4	2,8	29	19	31	600	22	190	29	5,3	280	260	<0,50	<1,0	6,6		<0,030	5,6	<0,50	<1,0	1,5	<0,50	1,6	360	7,3	5,1	1400	1400	14000	8,1	0,32
Lumijoki 1, silta	31.7.2018	0,1			20,1	6,5		6,2	0,2	2,8	31	6,4	55	38	12	970	14	13	47	7,5		230	220	<0,50	<1,0	12		0,032	6,5	1,3	<1,0	1,2	<0,50	2,6	1000	3,7	10	3800	3000	3900	14	0,31
Lumijoki 1, silta	14.8.2018	0,1	0,2	0,2	15,4	6,8		8,3	0,21	3,5	35	4,8	45	31	7	810	37	16	43	8,3		230	210	<0,50	<1,0	8,4		<0,030	5	0,63	<1,0	<1,0	<0,50	1,8	500	3	2,4	3200	2400	2700	6,4	0,28
Lumijoki 1, silta	3.9.2018	0,1	0,2	0,2	13,5	6,6		6,1	0,18	5,6	54	4,2	39	28	11	730	12	10	32	5,3		220	210					<0,03	6,5					1,9	230	2,2	2,2	2900	2200	3900	5,5	0,25
Lumijoki 1, silta	10.10.2018	0,3	0,4	0,6	4,9	6		6,4	0,08	9,2	72	4	43	31	17	760		13	47	7,5		260	230	<0,20	0,23	12		<0,030	5,8	0,36	0,8	1	0,29	2,4	200	2,6	4,2	2200	1900	5500	9,5	0,21
Lumijoki 1, silta	6.11.2018	0,15			0,3	2,7		5,3	6,9	0,034	10	74	<2,0	45	31	740						230	290					0,031	5,5					2,6	360	2,9	5,7	2000	1900	6700	14	0,17
Lumijoki 1, silta	3.12.2018	0,1		0,25	0,1	1,5		5,9	9,2	0,11	75	2,2	32	21	11	29	690				17		230	220					<0,030	7,4					2,6	250	4,5	6,1	1700	1600	9700	18	0,28
Lumijoki 1, silta	26.3.2018	0,5		1,3	0	3,3	6,2	3,1		8,6	59		22	15		460					17		140	140					<0,030	2,2					1,2	68	1,6	<1,0	1300	1200	760	<5,0	0,11
Lumijoki	9.8.2018	1	0,3	1,7	17,6	2		3,4	0,078	8	93		69	34	4,7	700	8,8	11	38	4,7	16	290	250	<0,50	<1,0	11		<0,030	2,9	0,62	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	320	2,2	2,6	4300	2700	1800	8,1

Kaivospiirin ulkopuoliset, ottopaikka	Ottopäivä	Näytteen-ottosyvyys	Näkö-syvyys	Kiteisimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happiprosentissuus (O2)	Hapen kyll.	Kemiallinen (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumityppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittityppien summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaatinfosfori (PO4-P), kokonais-	Fosfori (P)	Klorofylli-a	Kovuus (Ca + Mg)	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al) liuk.	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hg), liuk.	Kadmium (Cd), liuk.	Kalsium (Ca)	Kobolttti (Co), liuk.	Kromi (Cr), liuk.	Kupari (Cu), liuk.	Lyijy (Pb), liuk.	Magnesium (Mg)	Mangaani (Mn)	Natrium (Na)	Nikkeli (Ni), liuk.	Rauta (Fe)	Rauta (Fe), liuk.	Riikki (S)	Sinkki (Zn), liuk.	Uraani (U), liuk.
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Hakonen, pinta	26.3.2018	1		14	1,1	0,29	6,4	5,8			9	64			8,7		13	350			7,9						67	67					0,066	4,8					1,1	56	1,3	7,2	410	400	4300	18	<0,10
Hakonen, pinta	13.8.2018	1		14	19,6	0,9	6,8	5	0,093	7,3	58	<2,0	8,5	8,1		13	280	<4,0		7,7	6,8	<2,0		4,7			37	30	<0,50	<1,0	2,5		<0,030	5	<0,50	<1,0	1,8	<0,50	1,4	32	1,5	5,3	290	240	4200	7,4	<0,10
Hakonen, pohja	26.3.2018	13		4	26	6,4	8,4				1	7,3			11		15	780			37						120	81					0,089	7					1,6	1600	1,6	14	5100	2700	5300	25	<0,10
Hakonen, pohja	13.8.2018	13		5,5	3,1	6,7	5,1	0,1	1,7	18	<2,0	12	9,8		13	450	12	150	21	7,5						120	98	<0,50	<1,0	7,2		0,1	4,8	1,1	<1,0	1,9	<0,50	1,3	650	1,4	9,5	2000	1300	4000	28	<0,10
Hakonen, väli	26.3.2018	8		3,5	0,73	6,1	6,7			4,8	36				14											97	82					0,098	5,8					1,4	300	1,5	8,9	910	660		28	<0,10
Hakonen, väli	13.8.2018	7		7,4	1,1	6,1	5,3			3,2	26	<2,0			13											98	91					0,12	4,8					1,1	400	1,4	9,6	960	830		29	<0,10
Iso-Savonjärvi, pinta	22.3.2018	1	1	13,5	1,1	0,85	5,3	2,7			11,1	78			12		8	310			10						330	320					0,19	1,9					0,77	88	0,84	16	940	890	2200	17	<0,10
Iso-Savonjärvi, pinta	5.7.2018	1			17										11									5,1				260	<0,50	<1,0	1,2	<0,50			14					700			32	<0,10
Iso-Savonjärvi, pinta	5.7.2018	1	1,6	14	17	1,2	5,6	2,5	<0,020	8,3	86	<2,0	11	8,3		7,4	290	4,4		4,1	12	<2,0		5,1			240	240	<0,50	<1,0	15		0,081	1,6	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	0,69	70	0,71	13	520	500	2400	36	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja	22.3.2018	12,5			3	3	5,3	3,8			4,2	31			13		12	430			19						480	470					0,22	2,4					0,75	290	0,76	30	1300	1300	3600	66	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja	5.7.2018	13			5,1										9,7													360	<0,50	<1,0	16	<0,020	0,13			1,5	<1,0	1,3	<0,50				18		1500		41	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja	5.7.2018	13			5,1	3,2	5,6	2,7	0,025	4,2	33	4,4	13	11		11	420	81		30	16	4					340	320	<0,50	<1,0	15		0,12	1,7	1,3	<1,0	1,2	<0,50	0,7	200	0,68	18	1500	1300	2400	42	<0,10
Iso-Savonjärvi, väli	22.3.2018	2			3	1,1	5,2	3							9,1												370	330					0,14	2,1					0,76	240	0,98	19	920	710		45	<0,10
Iso-Savonjärvi, väli	5.7.2018	7			7,5										13													340	<0,50	<1,0	16	<0,020	0,13			1,4	<1,0	1,3	<0,50				18		1100		41	<0,10
Iso-Savonjärvi, väli	5.7.2018	7			7,5	1,4	5,3	2,9			4,9	41	2,4			11											330	310					0,11	1,7					0,69	190	0,68	17	1000	970		45	<0,10
Raatelampi, pinta	26.3.2018	1		6	1	0,7	6,4	4,5			7,1	50			12		3,3	380			12						160	160					<0,030	3,6					1,1	120	1,5	2,6	650	670	1300	6,9	<0,10
Raatelampi, pinta	9.8.2018	1	0,9	6,3	20,3	1,6	7,2	3,5	0,21	8,5	94	2	13	11		2,7	370	4,5		<4,0	14	<2,0		19			71	59	<0,50	<1,0	12		<0,030	3,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,3	29	1,7	1,8	440	350	1000	<5,0	<0,10
Raatelampi, pohja	26.3.2018	5		4	21	6,3	6			0,4	3,2		17		2,8	780					34						290	290					<0,030	4,8					1,4	830	1,7	3,1	4700	4700	1100	8,9	<0,10
Raatelampi, pohja	9.8.2018	5		7,5	11	6,8	4,5	0,32	1,1	9	6,7	21	16		2,4	1100	4,2		<4,0	29	<2,0						210	200	<0,50	<1,0	25		<0,030	4,4	1,5	<1,0	<1,0	<0,50	1,4	910	1,7	2,7	4800	4800	1100	6,2	<0,10
Raatelampi, väli	26.3.2018	3			2,8	0,84	6,3	4,7							3,4												180	180					<0,030	3,8					1,1	210	1,6	2,7	750	760		7,6	<0,10
Raatelampi, väli	9.8.2018	3			15,7	2,5	6,4	4			3,7	37	3,2			3,4											110	110					<0,030	3,2					1,3	200	1,6	2,4	710	710		8,6	<0,10

LIITE 3
KENTTÄMITTAUSTIEDOT

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	6.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	0,2	8,9	84	8,4	6,14	-59,6	61,6
1	1,5	7,68	123	12,3	5,96	-41,9	55
1,5	2,8	6,53	153	15,3	5,53	-27,6	48,6
2	3,8	5,45	159	15,9	5,5	-30,9	41,4
2,5	4,1	2,93	184	18,4	5,66	-47,6	22,4
3	4,9	1,26	238	23,8	5,93	-88,9	10
3,5	5,3	0,8	351	35,1	6,21	-105	0,75
4	5,6	0,4	6024	602,4	7,2	-153,5	0,52
						redox tulos virheellinen?	

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	23.5.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus	pH	Redox	Happi-saturaati
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,2	9,07	65	6,5	5,99	145,1	94,2
2	12,56	8,12	81	8,1	5,66	157,5	75,1
3	9,13	7,51	116	11,6	5,6	163,9	64,8
3,5	8,45	6,11	157	15,7	5,77	97	51,6
4	6,3	0,74	4826	482,6	7,41	-109	4,6
4,5	5,8	0,44	6060	606	7,68	-172	3,2

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	12.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	13,9	9,3	239,5	23,95	6,62	150,3	90,1
1,5	13,9	9,06	239,3	23,93	6,39	157,6	87,8
2	13,9	9,01	239,3	23,93	6,34	160,3	87,2
2,5	13,9	8,89	239,2	23,92	6,3	162,5	86,1
3	13,9	8,82	239,1	23,91	6,27	164,9	85,4
3,5	13,9	8,82	238,7	23,87	6,25	166,7	85,4
4	11,6	8,33	341,4	34,14	6,04	135,4	76,7
4,5	11,5	7,72	574	57,4	5,87	117,8	70,9
5	8,2	0,7	11348	1134,8	6,24	-130,9	6,2
pohja 5,3							

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	26.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	23,59	5,97	179	17,9	5,72	176	70,3
2	20,16	4,7	133	13,3	5,33	190	51,5
3	16,74	4,37	221	22,1	5,23	211	45,7
4	13,81	2,47	390	39	4,98	227	22,6
4,5	13,81	0,32	5841	584,1	7,27	-158	3,5
pohja 5,0 m							

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	6.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	21,7	6,31	152	15,2	8,09	102,2	71,8
1,5	21,7	6,38	152	15,2	7,37	116,7	72,6
2	21,7	6,34	152,1	15,21	6,59	130,6	72
2,5	20,9	4,78	153	15,3	6,27	136,9	53,6
3	19,6	2,55	157,4	15,74	5,94	141,6	27,8
3,5	17,2	2,44	201,3	20,13	5,73	150,1	25,3
4	15,7	2,54	235,8	23,58	5,65	156,6	25,6
4,5	13,5	0,31	778	77,8	5,61	118,5	2,9
5	12	0,34	5759	575,9	5,82	-82,5	3,3
pohja 5,5 m							

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	3.9.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,81	8,47	212	21,2	6,17	77	85
2	14,99	7,75	213	21,3	6,05	76,3	76,7
3	14,73	7,43	221	22,1	6,19	66,8	73,8
4	13,46	0,2	5031	503,1	6,97	-149	1,5
4,5	11,68	0,04	6057	605,7	7,06	-210	0,3
pohja 5,0 m							

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	24.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,19	10,73	198	19,80	6,38	258,00	73,90
2	0,45	10,63	258	25,80	6,56	259,00	73,60
3	1,00	10,45	305	30,50	6,37	263,00	73,40
4	1,22	10,25	306	30,60	6,25	265,00	72,30
5	1,33	10,09	306	30,60	6,20	266,30	71,50
6	1,43	10,00	307	30,70	6,17	267,60	70,70
7	1,50	9,77	308	30,80	6,14	268,50	69,50
8	1,58	9,60	308	30,80	6,13	268,90	68,60
9	1,67	9,44	308	30,80	6,12	269,40	67,30
10	1,73	9,32	314	31,40	6,11	268,50	64,80
11	1,85	8,79	325	32,50	6,11	270,00	62,90
12	2,50	6,51	601	60,10	5,96	277,50	47,70
13	3,33	1,19	1082	108,20	5,66	281,60	8,70
13,8	3,73	0,40	1214	121,40	6,33	174,00	2,90

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	12.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,70	9,48	282	28,2	6,68	155,1	89,4
2	12,70	9,56	281	28,1	6,62	160,4	90,3
3	12,50	9,35	282	28,2	6,58	164,2	87,8
4	12,40	9,26	282	28,2	6,55	168,3	86,7
5	12,30	9,27	282	28,2	6,53	172,5	86,7
6	12,00	9,29	284	28,4	6,51	175,3	86,3
7	8,50	8,67	414	41,4	6,31	192,3	74,2
8	6,70	8,57	461	46,1	6,21	200,5	70,2
9	5,60	8,03	510	51,0	6,06	213,6	63,8
10	5,50	7,70	512	51,2	6,06	216,8	61,2
11	5,30	7,70	524	52,4	6,04	219,5	60,9
12	5,00	7,68	536	53,6	6,04	221,2	60,3
13	4,40	7,31	601	60,1	6,01	224,8	56,4

pohja 13,5 m

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	7.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus	pH	Redox	Happi-saturaati
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,20	12,97	54	5,44	6,05	202,60	88,30
2	-0,20	12,93	185	18,54	6,34	191,60	88,10
3	-0,20	13,17	374	37,40	6,24	144,90	89,80
4	1,30	10,40	375	37,48	6,15	193,60	73,80
5	1,50	11,54	372	37,16	6,13	189,60	82,50
6	1,60	11,44	370	37,04	6,12	189,60	82,00
7	1,70	11,03	370	37,01	6,11	189,90	79,20
8	1,80	10,95	370	36,97	6,10	188,80	78,80
9	1,80	10,20	372	37,15	6,07	189,20	73,50
10	1,90	9,87	377	37,72	6,08	190,30	71,20
11	2,00	9,91	384	38,37	6,09	189,20	71,80
12	2,40	8,97	413	41,34	6,09	188,90	65,60
13	3,00	6,15	1732	173,20	5,82	203,10	45,90

Sähkönjohtavuus anturi epäkunnossa

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	11.4.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus	pH	Redox	Happi-saturaati
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,25	11,03	158	15,8	6,35	209,4	75,7
2	1,14	10,58	262	26,2	6,27	216,6	74,7
3	1,52	10,20	273	27,3	6,21	217,1	71,7
4	1,72	9,62	275	27,5	6,18	216,6	69,1
5	1,66	9,38	293	29,3	6,19	219,2	67,2
6	1,62	9,37	308	30,8	6,22	219,6	67,9
7	1,48	9,47	333	33,3	6,24	220,8	67,6
8	1,35	9,65	368	36,8	6,28	222,0	68,7
9	1,24	9,97	421	42,1	6,34	223,0	70,9
10	1,26	10,17	492	49,2	6,38	224,4	72,3
11	1,65	9,44	578	57,8	6,39	225,4	67,7
12	2,85	2,20	1000	100,0	5,85	232,5	22,0
13	3,31	0,85	1125	112,5	5,89	222,0	6,0

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	31.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	23,29	6,80	160	16,0	6,75	128	79,7
2	22,68	6,65	160	16,0	6,63	136	76,4
3	21,86	6,26	161	16,1	6,51	144	71,5
4	17,70	5,46	176	17,6	6,41	158	56,3
5	15,40	5,40	179	17,9	6,36	169	54,1
6	13,60	5,40	190	19,0	6,33	176	52,0
7	12,13	5,26	206	20,6	6,28	184	48,8
8	10,70	4,98	228	22,8	6,25	189	45,0
9	9,30	4,78	249	24,9	6,20	196	41,5
10	8,18	5,42	265	26,5	6,17	200	46,0
11	7,59	5,54	273	27,3	6,16	201	46,5
12	7,31	5,58	276	27,6	6,17	200	46,4
13	6,93	5,60	282	28,2	6,17	200	46,1
13,5	6,66	5,62	287	28,7	6,18	200	46,0
14	6,37	4,44	292	29,2	6,17	200	34,4

pohja 14,5 m

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	7.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,60	7,30	144	14,4	6,96	99	81,3
2	20,70	7,35	144	14,4	6,85	103	81,9
3	20,70	7,32	144	14,4	6,78	106	81,6
4	20,40	6,95	146	14,6	6,69	110	77,0
5	16,00	5,79	163	16,3	6,49	119	58,7
6	14,20	5,80	169	16,9	6,40	124	56,6
7	13,00	5,74	180	18,0	6,26	132	54,5
8	10,90	5,64	210	21,0	6,17	138	51,0
9	9,40	5,42	231	23,1	6,10	142	47,4
10	8,40	5,26	244	24,4	6,07	144	44,9
11	7,90	5,22	249	24,9	6,05	146	44,1
12	7,40	4,93	257	25,7	6,03	148	41,1
13	7,20	4,82	259	25,9	6,01	150	40,0
13,5	7,20	4,75	260	26,0	6,00	151	39,3

pohja 14,0 m

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	30.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,07	11,26	48	4,80	6,97	167,6	77
2	-0,09	11,24	47	4,70	6,87	183,0	76,6
3	-0,07	1123,00	47	4,70	6,63	192,0	76,7
4	0,03	11,20	48	4,80	6,44	203,0	76,6
5	0,21	11,14	51	5,10	6,40	207,0	76,7
6	0,32	11,01	65	6,50	6,37	210,0	76,1
7	0,50	10,80	97	9,70	6,35	217,0	75,2
8	0,90	10,46	118	11,80	6,33	219,0	73,6
9	0,81	10,62	142	14,20	6,32	222,0	74,3
10	0,78	10,82	161	16,10	6,34	224,0	75,4
11	0,79	10,83	172	17,20	6,35	224,0	75,8
12	0,80	10,82	177	17,70	6,34	225,0	75,6
13	0,80	10,47	180	18,00	6,34	226,0	75,1
14	0,84	10,68	182	18,20	6,33	226,0	74,8
15	0,88	10,62	184	18,40	6,33	226,0	74,4
16	0,90	10,56	185	18,50	6,32	226,0	73,9
17	0,93	10,52	186	18,60	6,31	227,0	73,2
18	0,94	10,35	187	18,70	6,30	227,0	72,6
19	0,98	10,23	186	18,60	6,30	227,0	71,8
20	0,99	10,14	187	18,70	6,20	227,0	71,3
21	1,00	10,06	190	19,00	6,27	228,0	70,7
22	1,06	9,87	189	18,90	6,27	227,0	69,5
23	1,20	8,78	188	18,80	6,19	228,0	62,5
24	1,33	7,55	188	18,80	6,14	228,0	53,7
24,5	1,46	6,25	188	18,80	6,12	229,0	44,4
pohja 25,5				Redox vaihtelee 1-5m syvyydessä edestakaisin			

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	15.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,18	11,54	26	2,6	7,86	193,8	76,7
2	-0,15	11,13	26	2,6	7,76	185,0	75,7
3	-0,12	11,03	27	2,7	7,71	172,3	74,9
4	-0,11	10,94	28	2,8	7,64	166,8	74,2
5	-0,05	10,86	30	3,0	7,53	158,8	73,8
6	0,11	10,75	38	3,8	7,45	152,8	73,8
7	0,33	10,53	5	0,5	7,22	150,0	72
8	0,69	10,26	109	10,9	6,86	162,2	71
9	0,60	10,62	160	16,0	6,60	177,3	72,7
10	0,61	10,55	171	17,1	6,48	180,6	73,8
11	0,70	10,58	176	17,6	6,40	181,3	73,9
12	0,98	10,47	182	18,2	6,37	181,3	70,9
13	1,07	10,00	183	18,3	6,34	181,9	69,5
14	1,10	9,75	183	18,3	6,32	182,4	68,5
15	1,19	9,52	183	18,3	6,30	182,8	67,1
16	1,20	9,47	184	18,4	6,27	183,6	66,8
17	1,22	9,43	183	18,3	6,27	183,8	66,1
18	1,24	9,27	185	18,5	6,25	184,1	65,1
19	1,25	9,17	185	18,5	6,25	184,3	64,6
20	1,26	9,08	185	18,5	6,22	184,8	63,8
21	1,28	8,89	185	18,5	6,21	184,8	61,9
22	1,35	8,65	185	18,5	6,18	184,3	61,5
23	1,44	6,50	185	18,5	6,08	185,7	45,8
24	1,78	5,16	185	18,5	6,07	185,7	34,2

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,50	10,24	42	4,2	6,84	132,9	96,2
2	12,45	10,24	43	4,3	6,80	134,6	95,5
3	12,20	10,17	43	4,3	6,78	134,2	95,1
4	12,35	10,13	43	4,3	6,77	134,9	94,6
5	12,33	10,10	43	4,3	6,75	135,2	94,3
6	12,30	10,07	43	4,3	6,73	136,5	94,2
7	12,30	10,07	44	4,4	6,72	137,1	94,1
8	12,28	10,05	44	4,4	6,73	137,3	93,8
9	12,27	10,04	44	4,4	6,74	136,2	93,8
10	12,27	10,04	44	4,4	6,79	139,1	93,8
11	12,26	10,02	44	4,4	6,79	138,8	93,6
12	12,26	10,01	43	4,3	6,79	139,0	93,3
13	12,22	9,97	43	4,3	6,79	139,3	92,9
14	12,16	9,95	43	4,3	6,67	140,9	92,7
15	11,96	9,85	45	4,5	6,69	140,6	91,1
16	11,70	9,78	48	4,8	6,65	142,8	89,7
17	10,88	9,56	52	5,2	6,55	147,2	86,1
18	10,07	9,37	57	5,7	6,53	147,2	83
19	7,56	10,18	75	7,5	6,44	152,6	85
20	6,40	8,80	85	8,5	6,31	157,1	71
21	5,84	8,66	88	8,8	6,27	158,4	69
22	5,71	8,50	89	8,9	6,24	159,4	67,7
23	5,64	8,36	90	9,0	6,2	160,7	66,8
24	5,57	8,26	90	9,0	6,19	161,3	65
25	5,53	7,89	91	9,1	6,17	162,0	61,6
25,6	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	5.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,92	8,41	45	4,5	6,62	182	85,1
2	15,93	8,39	44	4,4	6,64	182	84,9
3	15,60	8,34	46	4,6	6,65	185	83,7
4	14,99	8,20	45	4,5	6,65	184	81,1
5	14,92	8,14	44	4,4	6,54	189	80,4
6	14,90	8,09	44	4,4	6,60	184	80
7	14,88	8,09	44	4,4	6,56	187	79,9
8	14,87	8,07	44	4,4	6,50	190	79,6
9	14,84	8,04	44	4,4	6,53	190	79,6
10	14,83	8,07	44	4,4	6,51	191	79,7
11	14,81	8,06	44	4,4	6,52	190	79,5
12	14,81	8,01	44	4,4	6,53	190	79,1
13	14,80	8,01	44	4,4	6,59	186	79,1
14	14,77	7,92	45	4,5	6,69	182	78,4
15	14,75	7,79	45	4,5	6,65	182	77,2
16	14,66	7,76	46	4,6	6,65	181	75,9
17	14,49	7,80	46	4,6	6,66	180	75,6
18	14,34	7,63	46	4,6	6,60	181	75,3
19	14,16	7,45	47	4,7	6,54	183	72,7
20	12,67	6,66	63	6,3	6,36	189	61,1
21	7,43	5,87	85	8,5	6,18	196	49,3
22	6,87	5,93	88	8,8	6,05	208	48,6
23	6,69	5,61	89	8,9	5,96	205	46
24	6,60	5,22	90	9,0	5,98	203	42,6
25	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,80	9,70	37	3,7	7,22	121	108,3
2	20,70	9,61	37	3,7	7,14	123	107,2
3	20,70	9,53	37	3,7	7,12	124	106,3
4	20,70	9,40	37	3,7	7,06	126	104,7
5	20,70	9,38	37	3,7	7,02	128	104,5
6	20,70	9,19	37	3,7	7,03	128	102,4
7	19,10	6,98	39	3,9	6,66	151	75,3
8	16,40	6,20	41	4,1	6,26	176	63,3
9	16,10	6,18	40	4,0	6,22	179	62,7
10	15,90	6,14	40	4,0	6,18	182	62
11	15,80	6,14	40	4,0	6,17	185	62
12	15,70	6,13	40	4,0	6,14	187	61,7
13	15,60	6,09	40	4,0	6,14	187	61,2
14	15,60	6,04	40	4,0	6,15	189	60,7
15	15,50	6,07	40	4,0	6,15	189	60,8
16	15,20	6,17	40	4,0	6,17	190	61,5
17	15,00	6,32	40	4,0	6,17	190	62,7
18	14,90	6,29	40	4,0	6,16	192	62,2
19	14,60	6,35	41	4,1	6,15	193	62,4
20	14,30	6,32	42	4,2	6,14	195	61,8
21	13,60	6,24	45	4,5	6,11	198	60
22	12,70	6,11	50	5,0	6,06	202	57,6
23	10,30	5,60	63	6,3	6,01	208	50
24	8,90	5,19	70	7,0	5,93	214	44,8
25	8,30	4,27	75	7,5	5,96	214,5	36,4
26	7,9	3,27	80,7	8,1	5,99	215	27,5
X	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	9,00	9,78	37	3,7	6,64	182	84,7
2	9,00	9,78	37	3,7	6,69	179	84,6
3	9,00	9,86	37	3,7	6,78	174	85,2
4	9,00	9,84	37	3,7	6,76	177	85
5	9,00	9,78	37	3,7	6,72	179	84,6
6	8,90	9,88	37	3,7	6,73	179	85,4
7	9,00	9,72	37	3,7	6,69	181	84
8	8,90	9,81	37	3,7	6,62	185	84,7
9	8,90	9,90	37	3,7	6,67	182	85,5
10	9,00	9,72	38	3,8	6,64	184	84
11	9,00	9,80	37	3,7	6,71	181	84,7
12	8,90	9,82	37	3,7	6,66	183	84,8
13	8,90	9,84	38	3,8	6,68	183	85
14	8,90	9,82	38	3,8	6,67	183	84,8
15	8,90	9,80	38	3,8	6,68	183	84,6
16	8,90	9,81	38	3,8	6,66	185	84,7
17	8,90	9,84	38	3,8	6,67	184	85
18	8,90	9,77	38	3,8	6,66	184	84,4
19	8,90	9,78	38	3,8	6,67	184	84,4
20	8,90	9,78	38	3,8	6,67	184	84,4
21	8,90	9,82	38	3,8	6,60	187	84,8
22	8,90	9,75	38	3,8	6,64	184	84,1
23	8,90	9,77	38	3,8	6,65	185	84,3
24	8,90	9,76	38	3,8	6,61	186	84,3
25	8,90	9,81	38	3,8	6,65	184,3	84,6
26	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	13.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	14,36	24,1	2,41	7,86	-48,1	98,0
2	-0,1	11,36	29,9	2,99	7,14	-27	77,5
3	0	10,9	40,5	4,05	6,86	-22,6	74,6
4	0,5	9,37	44,1	4,41	6,76	-22,9	65
5	1,3	8,18	45,7	4,57	6,65	-23	58
6	2,8	6,02	46,7	4,67	6,41	-21,6	44,6
7	3,5	2,23	56,6	5,66	6,39	-29,3	16,8
pohja 8							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	13,3	10,17	35	3,5	6,92	159,5	97,3
2	13,3	10,12	35	3,5	6,86	160	96,6
3	13,3	10,09	35	3,5	6,78	160,4	96,3
4	13,3	10,06	35	3,5	6,79	160,1	96
5	13,2	10,02	35	3,5	6,77	161,3	95,5
6	12,91	9,86	35	3,5	6,78	160,7	93,6
7	12,1	9,2	35	3,5	6,71	161,8	85,7
8	11,1	7,84	36	3,6	6,51	167,8	71,2
pohja 8,3							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,5	9,11	33,5	3,35	7,36	116,8	101,2
2	20,5	8,93	33,4	3,34	7,34	117,6	99,2
3	20,5	9	33,4	3,34	7,31	119,3	100
4	20,5	8,77	33,4	3,34	7,27	121,4	97,3
5	16,3	4,77	39,2	3,92	6,42	164,2	48,7
6	15,3	3,11	39,7	3,97	6,3	170,4	31
7	14,7	2	40,6	4,06	6,25	174	19,7
8	14,1	0,77	42,9	4,29	6,24	175,8	7,5
pohja 8,5							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,8	10,63	34,5	3,45	6,7	174,9	89,3
2	7,8	10,55	34,5	3,45	6,78	168,1	88,6
3	7,8	10,47	34,5	3,45	6,77	168,1	87,9
4	7,8	10,41	34,5	3,45	6,78	166,9	87,4
5	7,8	10,4	34,5	3,45	6,8	166,3	87,3
6	7,8	10,34	34,5	3,45	6,75	168,4	86,8
7	7,8	10,3	34,6	3,46	6,71	169,5	86,5
8	7,8	10,27	34,6	3,46	6,76	166,9	86,3
pohja 8,5							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	7.2.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,06	11,27	46	4,6	6,47	171,5	76,9
2	-0,06	11,18	46	4,6	6,49	169,7	76,4
3	-0,07	11,18	46	4,6	6,58	164,7	76,3
4	-0,07	11,13	46	4,6	6,57	165	76,1
5	-0,06	11,11	45	4,5	6,56	165,4	75,9
6	-0,06	11,11	45	4,5	6,56	165,4	75,8
7	-0,03	11,09	45	4,5	6,55	165,9	75,9
8	-0,03	11,11	46	4,6	6,59	165,9	75,9
9	1,09	8,71	53	5,3	6,48	171,5	61,9
10	1,88	7,44	79	7,9	6,33	173,3	53,6
Pohja 11,0 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	13.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,10	12,82	28,9	2,89	7,13	-18,5	87,5
2	-0,10	12,28	23,9	2,39	6,83	-29	83,9
3	-0,10	12,51	23,1	2,31	6,7	-22,6	85,4
4	-0,10	12,66	23,6	2,36	6,58	-11	86,4
5	-0,10	12,81	23,8	2,38	6,52	-9,5	87,4
6	0,00	12,66	27,7	2,77	6,46	-0,2	86,6
7	0,00	12,49	44,9	4,49	6,37	7,1	85,4
8	0,00	11,78	79,5	7,95	6,27	5,2	80,6
9	0,30	10,94	104,3	10,43	6,25	7,3	75,5
10	0,20	10,69	125,4	12,54	6,24	20	73,6
Pohja 11,0 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,73	10,32	38	3,8	6,82	171,8	96,7
2	12,61	10,18	39	3,9	6,76	170,6	95,6
3	12,59	10,14	39	3,9	6,73	170,3	95,3
4	12,56	10,12	40	4	6,77	167,6	95,1
5	12,52	10,09	40	4	6,68	171,3	94,6
6	12,49	10,06	40	4	6,67	170,7	94,4
7	12,46	10,06	41	4,1	6,65	171,7	94,2
8	12,39	10,04	41	4,1	6,66	170,8	93,9
9	12,36	10,01	41	4,1	6,64	171,3	93,4
10	12,30	9,97	42	4,2	6,69	171,5	93,4
11	12,25	9,94	41	4,1	6,64	171,0	93,0
Pohja 11,5 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	23.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	21,18	7,54	46	4,6	6,89	136,5	85,6
2	21,03	7,53	45	4,5	6,89	146,8	84,6
3	20,96	7,46	45	4,5	6,85	151,1	83,5
4	20,78	7,42	45	4,5	6,81	153,5	82,8
5	18,33	7,17	52	5,2	6,79	158	74,8
6	17,98		52	5,2	6,33	167,5	
7	16,81		54	5,4	6,12	175	
8	15,89	6,00	55	5,5	6,15	184	60,2
9	15,57	5,77	55	5,5	5,99	191	57,6
10	15,46	5,72	55	5,5	5,92	196	57,3
10,5	15,43	5,60	55	5,5	5,92	197,0	56,7
Pohja 11,5 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,50	9,10	34,4	3,44	7,3	104,5	101,1
2	20,40	9,06	34,4	3,44	7,22	107,2	100,5
3	20,30	8,73	34,4	3,44	7,04	116,9	96,5
4	20,20	8,69	34,4	3,44	6,99	120,7	96
5	20,20	8,72	34,4	3,44	6,95	125,2	96,2
6	20,10	8,81	34,4	3,44	6,92	126,9	97,1
7	20,00	8,73	34,4	3,44	6,91	129,4	96,1
8	20,00	8,86	34,3	3,43	6,90	131,1	97,4
9	19,90	8,80	34,3	3,43	6,89	133,9	96,7
10	17,60	5,42	39,7	3,97	6,57	153,6	56,8
11	15,70	4,93	42	4,22	6,46	160,9	49,6
Pohja 11,5 m							

6-7 m happimäärityksen kanssa ongelmia

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,50	10,14	35,5	3,55	7,32	132,5	86,7
2	8,50	10,12	35,5	3,55	7,30	133,7	86,5
3	8,50	10,12	35,6	3,56	7,27	136	86,5
4	8,50	10,20	35,5	3,55	7,26	136,8	87,2
5	8,50	10,01	36	3,55	7,19	141,8	85,5
6	8,4	10,02	35,3	3,53	7,15	144,2	85,5
7	8,4	10	35,1	3,51	7,1	147,4	85,3
8	8,4	10,05	34,8	3,48	7,09	149,2	85,6
9	8,3	10,09	34,7	3,47	7,03	152,3	85,9
10	8,3	10,07	34,5	3,45	6,97	155,5	85,7
pohja 11							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	30.1.18			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	11,25	45	4,5	6,41	197,0	76,7
2	-0,1	11,24	45	4,5	6,42	197,3	76,7
3	-0,1	11,24	45	4,5	6,43	197,7	76,5
4	-0,1	11,21	45	4,5	6,43	198,2	76,5
5	0,0	11,17	46	4,6	6,43	199,1	76,5
6	0,1	11,07	49	4,9	6,41	200,9	75,9
7	0,4	10,96	55	5,5	6,40	203,8	75,7
8	0,8	9,73	87	8,7	6,32	211,0	68,2
9	0,9	10,25	134	13,4	6,29	218,0	71,6
10	0,8	10,42	160	16	6,32	220,0	72,9
11	0,9	10,40	161	16,1	6,33	220,0	73,0
12	1,1	10,22	199	19,9	6,31	220,0	72,0
13	0,8	10,33	204	20,4	6,32	224,0	72,2
14	0,7	10,37	218	21,8	6,35	224,0	72,5
15	0,7	10,35	220	22	6,36	225,0	72,3
16	0,8	10,26	220	22	6,36	225,0	71,6
17	0,8	10,22	223	22,3	6,35	225,0	71,4
18	0,7	10,06	228	22,8	6,34	225,0	70,3
19	0,8	9,84	230	23	6,32	226,0	68,9
20	0,8	9,69	230	23	6,30	226,0	67,7
21	0,8	9,60	231	23,1	6,29	226,0	67,2
22	0,8	9,51	242	24,2	6,28	227,0	66,5
23	0,8	9,45	247	24,7	6,29	227,0	66,2
24	0,8	9,39	258	25,8	6,28	228,0	65,6
25	0,8	9,19	261	26,1	6,27	228,0	64,4
26	0,8	9,04	262	26,2	6,26	228,0	63,4
27	0,9	8,65	270	27	6,24	229,0	61,0
28	1,0	7,09	273	27,3	6,19	229,0	49,8
29,5 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	12.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	11,21	39	3,9	6,30	184,6	76,0
2	-0,1	10,97	38	3,8	6,22	177,0	74,6
3	-0,1	10,90	38	3,8	6,34	164,8	74,3
4	-0,1	10,83	38	3,8	6,17	169,4	73,7
5	-0,1	10,72	40	4	6,19	163,7	73,2
6	0,1	10,65	47	4,7	6,18	162,2	72,8
7	0,3	10,54	50	5	6,17	161,6	72,4
8	0,7	10,23	85	8,5	6,15	159,6	71,3
9	1,0	9,76	134	13,4	6,14	164,0	68,8
10	1,1	9,80	150	15	6,17	163,1	67,9
11	1,1	9,70	164	16,4	6,18	162,0	67,2
12	1,1	9,55	167	16,7	6,19	161,6	66,6
13	1,0	9,46	208	20,8	6,18	162,0	66,5
14	1,0	9,44	212	21,2	6,19	160,6	65,3
15	1,0	9,30	211	21,1	6,16	161,2	64,9
16	1,1	9,21	210	21	6,15	160,8	64,0
17	1,1	9,09	210	21	6,14	160,2	63,6
18	1,1	9,05	210	21	6,13	160,1	63,2
19	1,1	8,96	210	21	6,13	159,8	62,3
20	1,2	8,83	209	20,9	6,11	159,3	62,1
21	1,2	8,78	211	21,1	6,12	157,9	58,0
22	1,1	8,40	229	22,9	6,08	160,2	58,0
23	1,1	8,05	245	24,5	6,07	160,1	56,5
24	1,1	7,88	248	24,8	6,07	159,9	55,1
25	1,1	7,65	250	25	6,06	159,7	53,4
26	1,1	7,30	256	25,6	6,05	159,9	50,7
27	1,3	5,90	261	26,1	6,05	159,3	41,9
28	1,6	2,75	266	26,6	6,22	157,9	16,4
29,5 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,7	10,24	42	4,2	6,71	143,7	96,6
2	12,5	10,18	42	4,2	6,71	144,1	95,6
3	12,4	10,12	43	4,3	6,68	145,7	94,9
4	12,4	10,09	43	4,3	6,67	146,0	94,5
5	12,4	10,05	43	4,3	6,65	147,2	94,2
6	12,4	10,01	41	4,1	6,64	148,1	93,6
7	12,3	10,00	41	4,1	6,62	149,9	93,5
8	12,3	9,98	41	4,1	6,61	149,0	93,2
9	12,3	9,96	41	4,1	6,61	150,2	93,0
10	12,1	9,91	43	4,3	6,61	150,1	92,2
11	12,1	9,88	43	4,3	6,60	150,8	92,0
12	12,1	9,87	43	4,3	6,60	151,3	91,8
13	12,1	9,85	43	4,3	6,59	151,5	91,6
14	11,9	9,78	44	4,4	6,59	151,8	90,7
15	11,9	9,70	44	4,4	6,55	154,5	89,9
16	11,6	9,63	46	4,6	6,54	155,2	88,6
17	10,1	9,21	59	5,9	6,50	156,6	82,0
18	7,7	8,81	82	8,2	6,37	163,8	74,1
19	6,4	8,57	97	9,7	6,26	167,9	69,2
20	5,6	8,36	105	10,5	6,21	170,1	66,8
21	5,2	8,21	111	11,1	6,15	171,8	64,6
22	5,0	8,14	114	11,4	6,15	172,1	63,7
23	4,8	7,97	117	11,7	6,16	172,2	62,3
24	4,8	7,93	118	11,8	6,14	173,5	61,7
25	4,6	9,97	121	12,1	6,13	174,0	61,8
26	4,5	7,89	122	12,2	6,12	174,9	61,1
27	4,4	7,78	125	12,5	6,12	175,3	60,0
28	4,4	7,58	126	12,6	6,12	175,3	58,6
29	4,4	7,47	126	12,6	6,12	175,9	57,6
30	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	23.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	21,76	7,41	45	4,5	6,88	159,7	84,4
2	21,51	7,37	44	4,4	6,92	160,8	83,5
3	21,41	7,37	44	4,4	6,89	162,1	83,4
4	19,88	7,35	47	4,7	6,78	168,1	80,6
5	18,56	7,34	49	4,9	6,70	172,2	78,2
6	17,98		49	4,9	6,57	179,2	ongelmia happimäärityksen kanssa
7	16,45	6,63	50	5	6,49	185,7	67,7
8	15,95	6,46	50	5	6,44	190,5	65,1
9	15,46	6,35	51	5,1	6,42	191,8	63,6
10	15,32		50	5	6,36	196,6	ongelmia happimäärityksen kanssa
11	15,25	6,29	50	5	6,30	201,0	62,6
12	15,16	6,28	50	5	6,30	201,8	62,5
13	15,10	6,26	50	5	6,26	204,0	62,2
14	14,99	6,24	51	5,1	6,25	206,0	61,8
15	14,94	6,22	51	5,1	6,25	205,0	61,5
16	14,88	6,21	51	5,1	6,22	208,0	ongelmia happisaturaatiomäärityksen kanssa
17	14,76	6,19	51	5,1	6,22	207,0	61,0
18	14,55	6,18	52	5,2	6,20	208,0	60,7
19	14,44	6,17	53	5,3	6,16	210,0	60,4
20	11,96	5,57	70	7	6,08	215,0	51,2
21	11,72	5,37	72	7,2	6,03	217,0	49,8
22	9,07	5,34	94	9,4	6,06	217,0	46,5
23	7,80	4,43	110	11	5,96	224,0	37,1
24	7,57	4,22	111	11,1	5,96	226,0	35,0
25	6,73	4,01	117	11,7	5,95	228,0	32,6
26	6,31	3,88	120	12	5,94	230,0	31,1
27	5,82	3,67	123	12,3	5,96	230,0	29,2
28	5,55	3,54	126	12,6	5,97	230,0	27,8
29	5,38	3,31	127	12,7	6	221	26,3
29,5	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,60	9,58	34,8	3,48	6,76	180,9	106,7
2	20,60	9,55	34,7	3,47	6,78	178,5	106,3
3	20,50	9,51	34,6	3,46	6,79	177,9	105,7
4	20,50	9,25	34,7	3,47	6,78	176,0	102,8
5	20,50	9,21	34,6	3,46	6,77	175,4	102,2
6	20,40	9,07	34,4	3,44	6,78	175,2	100,6
7	20,30	8,98	34,6	3,46	6,77	175,9	99,3
8	18,20	8,52	40,2	4,02	6,66	182,4	90,4
9	16,90	7,02	40,9	4,09	6,58	187,6	72,4
10	16,30	6,45	40,1	4,01	6,45	192,8	65,8
11	16,10	6,40	40	4	6,42	193,2	65,0
12	15,70	6,37	39,8	3,98	6,36	195,8	64,1
13	15,50	6,41	39,5	3,95	6,34	195,9	64,3
14	15,30	6,42	39,8	3,98	6,32	196,6	64,1
15	15,20	6,40	39,8	3,98	6,31	197,3	63,8
16	15,00	6,54	40,2	4,02	6,28	198,9	64,8
17	14,70	6,61	41	4,1	6,26	199,8	65,0
18	14,00	6,63	44,5	4,45	6,21	203,4	64,4
19	13,50	6,41	47,5	4,75	6,17	206,6	61,5
20	12,90	6,27	51,8	5,18	6,15	208,9	59,4
21	11,30	6,05	65	6,5	6,07	214,6	55,3
22	10,00	5,52	76,5	7,65	6,06	217,2	49,0
23	8,90	5,11	85,9	8,59	6,02	220,6	44,1
24	8,60	4,66	88,8	8,88	5,98	224,0	39,9
25	8,40	4,47	90,4	9,04	5,97	225,4	38,1
26	8,20	4,37	92,1	9,21	5,96	225,9	37,1
27	8,00	4,24	93,3	9,33	5,97	226,5	35,8
28	7,90	4,14	94,2	9,42	5,98	226,2	34,9
29	7,90	4,01	94,6	9,46	6	225,9	33,8
30	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	23.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,34		66	6,6	8,16	28,2	
2	6,34		65	6,5	8,03	26,6	
3	6,35		65	6,5	7,98	32,5	
4	6,35		65	6,5	7,77	37,7	
5	6,35		65	6,5	7,66	40,1	
6	6,35		64	6,4	7,81	28,1	
7	6,35		64	6,4	7,91	28,8	
8	6,35		64	6,4	8,25	6,1	
9	6,34		64	6,4	8,42	-0,2	
10	6,34		63	6,3	8,48	-2,5	
11	6,34		63	6,3	8,54	-5,2	
12	6,34		63	6,3	8,59	-6,3	
13	6,34		63	6,3	8,61	-10,1	
14	6,34		63	6,3	8,64	-10,8	
15	6,34		63	6,3	8,69	-13,0	
16	6,34		63	6,3	8,72	-14,8	
17	6,34		62	6,2	8,79	-18,2	
18	6,34		62	6,2	8,86	-20,4	
19	6,94		62	6,2	8,88	-22,2	
20	6,34		62	6,2	8,93	-22,2	
21	6,34		62	6,2	8,97	-24,4	
22	6,31		62	6,2	8,93	-22,2	
23	6,34		62	6,2	8,97	-27,1	
24	6,34		62	6,2	9,00	-28,7	
25	6,34		62	6,2	9,03	-28,5	
26	6,34		62	6,2	9,02	-27,7	
27	6,34		62	6,2	9,02	-28,5	
28	6,33		62	6,2	9,02	-26,1	
29	6,38		76	7,6	8,6	-22,6	
29,9	POHJA						

happianturi ei toiminut, pH:ssa jokin vika? (pH toimi hyvin muilla pisteillä 22.-26.10.2018)

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	31.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,2	11,29	46	4,6	6,4	194	77,0
2	-0,1	11,27	46	4,6	6,43	193	76,8
3	-0,2	11,27	46	4,6	6,44	193,0	76,7
4	-0,1	11,26	46	4,6	6,49	193	76,6
5	-0,2	11,24	46	4,6	6,47	193	76,6
6	-0,2	11,23	46	4,6	6,46	194	76,5
7	-0,1	11,23	46	4,6	6,47	194	76,5
8	-0,1	11,20	46	4,6	6,47	194	76,5
9	0,0	11,16	47	4,7	6,47	195	76,5
10	0,1	11,12	48	4,8	6,47	195	76,3
11	0,0	11,15	47	4,7	6,45	196	76,3
12	0,0	11,14	47	4,7	6,47	196	76,2
13	0,0	11,18	47	4,7	6,45	197,0	76,3
14	0,1	11,09	48	4,8	6,45	197,0	75,9
15	0,1	11,06	49	4,9	6,44	198	75,8
16	0,2	11,02	49	4,9	6,45	198	75,7
17	0,2	10,99	50	5	6,45	198	75,6
18	0,2	10,93	51	5,1	6,43	200	75,4
19	0,3	10,89	52	5,2	6,43	201	75,1
20	0,4	10,80	54	5,4	6,42	201	74,9
21	0,4	10,77	55	5,5	6,42	202,0	74,6
22	0,45	10,71	56	5,6	6,41	203,0	74,2

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	8.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,2	10,98	38	3,8	6,21	58	74,8
2	-0,2	10,96	38	3,8	6,22	54,4	74,6
3	-0,1	10,94	38	3,8	6,26	51,1	74,5
4	-0,1	10,94	38	3,8	6,26	50,2	74,5
5	-0,1	10,92	38	3,8	6,26	50	74,4
6	-0,1	10,91	38	3,8	6,24	51,1	74,3
7	-0,1	10,90	38	3,8	6,28	47,3	74,3
8	-0,1	10,84	39	3,9	6,24	51,5	74,1
9	0	10,82	39	3,9	6,26	50,7	73,9
10	0	10,80	40	4	6,27	50,3	73,8
11	0	10,80	39	3,9	6,29	48,2	73,7
12	0	10,79	39	3,9	6,24	51,5	73,7
13	0	10,76	40	4	6,24	50,4	73,6
14	0	10,73	40	4	6,27	50,7	73,4
15	0	10,73	39	3,9	6,25	50,5	73,3
16	0	10,72	38	3,8	6,26	50,2	73,2
17	0	10,71	38	3,8	6,24	50,7	73,2
18	0	10,71	38	3,8	6,25	49,5	73,2
19	0	10,69	38	3,8	6,24	49,2	73,2
20	0	10,67	41	4,1	6,26	49,1	73,1
21	0	10,65	40	4	6,27	49,4	72,9
22	0	10,63	40	4	6,27	49,5	72,8
23	0	10,63	40	4	6,25	49,5	72,8

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	25.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,15	9,73	47	4,7	6,99	154	96,6
2	14,84	9,70	47	4,7	6,96	154,3	94,0
3	14,80	9,57	48	4,8	6,93	154,5	92,5
4	14,13	9,36	48	4,8	6,85	156,6	90,3
5	13,94	9,17	49	4,9	6,78	158,1	88,8
6	13,92	9,15	49	4,9	6,75	159	88,7
7	13,91	9,14	49	4,9	6,73	159	88,4
8	13,87	9,09	49	4,9	6,71	159,4	88,2
9	13,83	9,02	49	4,9	6,69	160,3	87,3
10	13,80	9,02	49	4,9	6,67	161,4	87,1
11	13,78	9,01	50	5	6,66	161,6	87,0
12	13,74	9,01	50	5	6,65	161,5	86,9
13	13,73	9,00	50	5	6,63	162,0	86,9
14	13,70	9,02	50	5	6,64	162,0	87,0
15	13,71	9,02	50	5	6,64	162,2	87,0
16	13,71	9,02	50	5	6,65	162,0	87,0
17	13,70	9,02	50	5	6,64	162,4	86,6
18	13,71	9,01	50	5	6,63	162,9	86,9
19	13,71	9,02	50	5	6,62	163,1	86,9
20	13,68	8,90	50	5	6,64	163,0	86,9

pohja 21,0

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	23.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,00	7,30	43	4,30	6,82	162	83,6
2	21,38	7,17	43	4,30	6,85	158	80,9
3	21,30	7,15	43	4,30	6,77	160	80,7
4	21,10	7,11	42	4,20	6,81	156	79,7
5	20,53	7,00	43	4,30	6,70	160	77,7
6	17,90	6,71	47	4,70	6,61	165	70,2
7	16,93	6,62	48	4,80	6,51	173	68,3
8	16,38	6,57	49	4,90	6,45	178	66,9
9	16,31	6,55	49	4,90	6,43	181	66,7
10	16,28	6,54	49	4,90	6,40	183	66,7
11	16,15	6,56	49	4,90	6,42	184	66,7
12	15,99	6,67	49	4,90	6,43	185	68,1
13	15,87	6,76	49	4,90	6,38	189	68,3
14	15,83	6,77	49	4,90	6,38	191	68,4
15	15,77	6,78	49	4,90	6,38	191	68,4
16	15,72	6,80	49	4,90	6,36	193	68,4
17	15,68	6,63	49	4,90	6,38	193	66,4
18	15,66	6,59	49	4,90	6,40	193	66,1
19	15,65	6,57	49	4,90	6,39	194	66,1
20	15,61	6,55	49	4,90	6,36	195	65,6
21	15,60	6,51	49	4,90	6,36	196	65,3
22	15,58	6,50	49	4,90	6,37	197	65,3
23	15,51	6,39	50	5,00	6,35	198	64,1

pohja 23,5 m

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	15.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,68	8,37	50	5,00	6,99	46	87,7
2	17,68	8,35	50	5,00	6,90	46	87,5
3	17,68	8,32	50	5,00	6,85	45	87,3
4	17,67	8,30	50	5,00	6,83	44	87,1
5	17,66	8,30	50	5,00	6,79	46	86,8
6	17,60	8,23	50	5,00	6,72	46	86,0
7	17,58	8,20	51	5,10	6,63	45	85,9
8	17,57	8,19	51	5,10	6,63	47	85,9
9	17,57	8,18	51	5,10	6,59	47	85,6
10	17,55	8,16	50	5,00	6,56	48	85,5
11	17,54	8,15	51	5,10	6,62	45	85,2
12	17,54	8,14	51	5,10	6,61	41	85,1
13	17,55	8,14	51	5,10	6,60	41	85,1
14	17,55	8,14	51	5,10	6,56	42	85,0
15	17,55	8,12	51	5,10	6,56	41	85,0
16	17,54	8,12	51	5,10	6,57	41	84,9
17	17,53	8,11	51	5,10	6,57	39	84,9
18	17,52	8,10	51	5,10	6,54	39	84,6
19	17,51	8,09	51	5,10	6,55	36	84,4
20	17,49	8,06	51	5,10	6,55	38	84,2
21	17,47	8,03	51	5,10	6,54	37	83,8
22	17,46	8,01	51	5,10	6,58	34	83,9
23	17,45	8,00	51	5,10	6,57	34	83,4

pohja 24 m

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	3.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,80	9,87	37	3,67	6,64	182	85,1
2	8,80	9,71	37	3,67	6,59	185	83,6
3	8,80	9,66	37	3,67	6,59	185	83,2
4	8,80	9,81	37	3,68	6,63	183	84,5
5	8,80	9,74	37	3,68	6,62	182	83,8
6	8,80	9,87	37	3,67	6,58	186	84,9
7	8,80	9,85	37	3,68	6,61	183	84,7
8	8,70	9,91	37	3,68	6,62	181	85,2
9	8,70	9,85	37	3,68	6,67	177	84,7
10	8,70	9,83	37	3,68	6,63	179	84,5
11	8,70	9,83	37	3,68	6,61	180	84,5
12	8,70	9,82	37	3,67	6,66	177	84,4
13	8,70	9,79	37	3,68	6,61	179	84,0
14	8,60	9,83	37	3,67	6,61	178	84,3
15	8,60	9,85	37	3,67	6,62	178	84,4
16	8,60	9,79	37	3,67	6,55	181	83,9
17	8,60	9,74	37	3,67	6,56	179	83,4
18	8,60	9,66	37	3,68	6,61	176	82,7
19	8,60	9,79	37	3,68	6,58	178	83,8
20	8,60	9,70	37	3,67	6,55	180	83,1
21	8,60	9,71	37	3,68	6,58	177	83,1
22	8,50	9,79	37	3,68	6,56	178	83,8
23	8,50	9,80	37	3,67	6,58	177	83,9

pohja 24 m

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	31.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	11,28	45	4,5	6,83	157,0	77,4
2	-0,1	11,29	45	4,5	6,92	162,0	77,0
3	-0,1	11,24	45	4,5	6,64	178,0	76,4
4	-0,1	11,23	45	4,5	6,63	182,0	76,7
5	0,0	11,21	46	4,6	6,6	184,0	76,7
6	0,1	11,16	47	4,7	6,55	187,0	76,6
7	0,7	10,79	68	6,8	6,43	196,0	74,9
8	0,9	10,59	109	10,9	6,38	203,0	74,1
9	0,9	10,60	132	13,2	6,38	206,0	74,4
10	0,9	10,62	149	14,9	6,39	209,0	74,5
11	0,9	10,62	169	16,9	6,37	211,0	74,5
12	0,9	10,60	175	17,5	6,37	212,0	74,3
13	0,9	10,56	178	17,8	6,37	213,0	74,1
14	0,9	10,49	179	17,9	6,35	214,0	73,6
15	0,9	10,38	179	17,9	63,7	213,0	72,9
16	1,0	10,29	179	17,9	6,33	215,0	72,2
17	1,0	10,24	181	18,1	6,33	215,0	72,0
18	1,0	10,22	181	18,1	6,33	215,0	71,8
19	1,0	10,19	182	18,2	6,32	215,0	71,5
20	1,0	10,12	182	18,2	6,32	216,0	71,2
21	1,0	10,05	182	18,2	6,32	216,0	70,7
22	1,0	9,96	182	18,2	6,31	216,0	70,0
23	1,0	9,84	182	18,2	6,31	216,0	69,2
24	1,1	9,63	182	18,2	6,3	216,0	68,3
25	1,1	9,64	183	18,3	6,3	216,0	68,0
26	1,1	9,59	182	18,2	6,3	215,0	67,6
27	1,1	9,24	182	18,2	6,31	217,0	65,4
28	1,1	8,40	181	18,1	6,29	217,0	62,3
29	1,2	8,59	181	18,1	6,29	217,0	60,7
30	1,2	8,04	181	18,1	6,29	217,0	57,0
31	1,3	7,07	181	18,1	6,3	217,0	50,1
32	1,4	5,70	181	18,1	6,4	218,0	40,1
33							

Tunnus:	luasjärvi 46 (NjL5		pvm:	12.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,2	11,11	38	3,8	6,17	177,6	75,4
2	-0,1	10,94	38	3,8	6,13	174,8	74,4
3	-0,1	10,88	38	3,8	6,09	175,6	74,1
4	-0,1	10,83	38	3,8	6,08	174,5	74,0
5	0,0	10,78	41	4,1	6,1	172,6	73,6
6	0,0	10,74	44	4,4	6,14	169,2	73,6
7	0,6	10,24	60	6	6,14	168,2	70,6
8	0,9	10,00	92	9,2	6,08	170,1	68,9
9	0,8	9,82	152	15,2	6,17	169,6	70,9
10	0,7	10,33	176	17,6	6,19	170,1	72,5
11	0,8	10,36	176	17,6	6,19	170,2	72,5
12	1,0	10,14	178	17,8	6,22	168,1	70,3
13	1,1	9,85	177	17,7	6,22	166,9	69,2
14	1,1	9,73	175	17,5	6,22	165,8	68,1
15	1,3	9,53	171	17,1	6,22	165,0	66,8
16	1,3	9,32	172	17,2	6,2	164,9	65,9
17	1,3	9,20	171	17,1	6,18	164,4	65,2
18	1,4	9,11	164	16,4	6,19	170,0	64,6
19	1,4	9,09	170	17	6,19	162,6	64,1
20	1,4	9,02	172	17,2	6,18	162,3	63,3
21	1,4	8,79	173	17,3	6,19	161,1	62,7
22	1,4	8,58	178	17,8	6,17	161,1	62,1
23	1,4	8,53	179	17,9	6,17	161,2	60,2
24	1,4	8,40	180	18	6,18	160,8	59,4
25	1,4	8,36	180	18	6,18	161,1	59,2
26	1,4	8,23	180	18	6,18	160,7	58,0
27	1,4	7,69	180	18	6,2	160,0	54,2
28	1,4	7,44	180	18	6,21	160,1	52,2
29	1,4	6,80	180	18	6,23	159,2	47,2
30	1,5	5,55	180	18	6,28	158,5	38,6
31	1,7	1,90	182	18,2	6,48	131,9	13,7

32 pohja

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	14.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,8	9,94	44	4,4	6,91	128,9	93,9
2	12,5	9,88	44	4,4	6,87	129,8	93,0
3	12,5	9,86	44	4,4	6,8	131,3	92,5
4	12,5	9,84	44	4,4	6,77	133,5	92,3
5	12,5	9,81	44	4,4	6,74	132,6	92,0
6	12,5	9,81	44	4,4	6,76	132,7	91,9
7	12,5	9,78	44	4,4	6,69	133,1	91,7
8	12,5	9,77	44	4,4	6,67	133,2	91,6
9	12,5	9,75	44	4,4	6,67	134,0	91,4
10	12,4	9,73	44	4,4	6,66	134,7	91,2
11	12,4	9,70	44	4,4	6,67	135,2	90,8
12	12,2	9,66	44	4,4	6,65	136,6	90,0
13	12,2	9,60	45	4,5	6,64	137,3	89,5
14	12,2	9,57	45	4,5	6,6	138,9	89,2
15	12,1	9,57	45	4,5	6,59	138,4	89,1
16	12,1	9,54	45	4,5	6,57	139,1	88,7
17	11,7	9,38	47	4,7	6,6	139,8	86,4
18	7,8	8,90	74	7,4	6,42	148,1	74,9
19	6,9	8,81	80	8	6,32	150,5	72,8
20	6,4	8,86	83	8,3	6,22	153,9	71,9
21	5,9	8,75	88	8,8	6,2	154,6	70,0
22	5,6	8,61	90	9	6,16	155,8	68,6
23	5,4	8,54	92	9,2	6,13	157,3	67,6
24	5,3	8,43	93	9,3	6,1	158,4	66,6
25	5,2	8,32	94	9,4	6,1	158,5	65,7
26	5,2	8,24	94	9,4	6,09	158,7	64,9
27	5,2	8,24	95	9,5	6,07	159,5	64,9
28	5,2	8,24	95	9,5	6,08	158,4	64,8
29	5,1	8,21	95	9,5	6,08	159,4	64,6
30	5,1	8,10	95	9,5	6,07	159,8	63,8
31	5,0	7,82	97	9,7	6,08	159,7	61,5
32	4,9	7,53	98	9,8	6,08	160,2	59,0
33	4,9	7,28	98	9,8	6,1	159,4	57,0
33,9	POHJA						

Tunnus:	luasjärvi 46 (NjL5		pvm:	23.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,00	7,35	46	4,6	6,84	176	83,9
2	21,63	7,30	46	4,6	6,87	174	82,9
3	21,20	7,24	46	4,6	6,85	175	81,5
4	20,02	7,11	47	4,7	6,78	177	78,3
5	18,81	7,94	50	5	6,71	179	74,6
6	16,72	7,05	50	5	6,61	181	71,6
7	15,92	6,84	51	5,1	6,46	187	69,5
8	15,46	6,89	51	5,1	6,41	188	68,6
9	15,26	6,84	51	5,1	6,4	189	68,2
10	15,12	6,30	51	5,1	6,36	192	62,4
11	15,10	6,25	51	5,1	6,35	193	62,1
12	14,96	6,21	51	5,1	6,32	195	61,8
13	14,93	6,20	51	5,1	6,34	194	61,4
14	14,82	6,18	51	5,1	6,31	197	61,0
15	14,78	6,17	51	5,1	6,3	197	60,9
16	14,75	6,17	51	5,1	6,31	197	60,9
17	14,70	6,16	51	5,1	6,28	198	60,7
18	14,67	6,15	51	5,1	6,31	198	60,5
19	14,65	6,13	51	5,1	6,28	200	60,3
20	14,23	6,04	53	5,3	6,27	201	59,2
21	13,77	5,71	55	5,5	6,25	202	55,2
22	8,71	5,22	83	8,3	6,09	211	44,6
23	6,96	5,09	91	9,1	6,04	214	41,5
24	6,33	4,97	94	9,4	6,02	216	39,9
25	6,23	4,89	95	9,5	6	218	39,4
26	6,02	4,85	96	9,6	6,01	218	38,7
27	5,95	4,76	96	9,6	6	220	38,2
28	5,81	4,71	97	9,7	6,01	221	37,6
29	5,77	4,66	97	9,7	6	221	37,1
30	5,71	4,63	98	9,8	6,03	221	36,9
31	5,67	4,52	98	9,8	6,01	222	35,7
32	5,61	4,43	99	9,9	6,03	222	34,7
33	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	15.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	18,18	8,49	48	4,8	6,81	38	89,8
2	18,18	8,44	48	4,8	6,8	37	89,0
3	18,16	8,39	48	4,8	6,73	36	88,7
4	18,14	8,34	48	4,8	6,75	36	88,1
5	18,13	8,29	48	4,8	6,74	35	87,8
6	18,12	8,26	48	4,8	6,72	35	87,3
7	18,10	8,22	49	4,9	6,7	35	86,7
8	18,04	8,13	49	4,9	6,71	34	85,6
9	18,02	8,10	49	4,9	6,68	33	85,4
10	17,99	8,06	49	4,9	6,67	33	85,1
11	17,78	7,70	49	4,9	6,57	34	79,1
12	17,02	7,14	51	5,1	6,42	34	70,3
13	15,46	5,57	53	5,3	5,49	36	54,6
14	15,27	5,32	53	5,3	6,17	37	52,6
15	15,17	5,25	54	5,4	6,14	38	51,9
16	15,09	5,18	54	5,4	6,12	39	51,0
17	14,99	5,12	55	5,5	6,13	38	50,7
18	14,74	5,10	55	5,5	6,11	39	50,1
19	14,66	5,08	56	5,6	6,1	39	49,9
20	14,28	5,07	56	5,6	6,1	39	49,9
21	13,83	4,97	58	5,8	6,02	43	47,9
22	11,44	4,85	70	7	5,9	58	43,7
23	9,46	4,71	81	8,1	5,68	65	41,2
24	8,39	4,61	86	8,6	5,7	66	40,0
25	7,51	4,50	91	9,1	5,7	67	37,3
26	6,86	4,34	94	9,4	5,7	69	35,2
27	6,68	4,18	95	9,5	5,7	71	33,8
28	6,56	4,06	96	9,6	5,7	71	32,3
29	6,50	3,91	96	9,6	5,7	71	31,6
30	6,39	3,63	97	9,7	5,73	71	29,3
31	6,30	3,55	98	9,8	5,74	71	28,4
32	6,15	3,33	100	10	5,78	70	25,3
33	6,1	2,74	181	18,1	6,35	110,0	1,8

34,0 POHJA

Tunnus:	luasjärvi 46 (NjL5		pvm:	25.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,91		51	5,1	6,1	128	
2	5,90		51	5,1	6,12	123	
3	5,90		51	5,1	6,13	118	
4	5,89		51	5,1	6,16	114	
5	5,90		51	5,1	6,17	111	
6	5,89		51	5,1	6,18	109	
7	5,88		51	5,1	6,19	107	
8	5,88		51	5,1	6,22	106	
9	5,88		51	5,1	6,25	104	
10	5,88		51	5,1	6,32	98	
11	5,88		51	5,1	6,33	98	
12	5,88		51	5,1	6,36	96	
13	5,88		51	5,1	6,37	95	
14	5,88		51	5,1	6,39	94	
15	5,88		51	5,1	6,48	89	
16	5,89		51	5,1	6,51	87	
17	5,89		51	5,1	6,59	83	
18	5,89		51	5,1	6,64	80	
19	5,59		51	5,1	6,63	80	
20	5,89		51	5,1	6,67	79	
21	5,89		51	5,1	6,67	78	
22	5,88		51	5,1	6,68	77	
23	5,86		51	5,1	6,69	76	
24	5,85		51	5,1	6,69	76	
25	5,85		51	5,1	6,71	75	
26	5,89		51	5,1	6,72	75	
27	5,85		51	5,1	6,74	74	
28	5,85		51	5,1	6,75	74	
29	5,83		51	5,1	6,76	73	
30	5,82		51	5,1	6,75	74	
31	5,83		51	5,1	6,75	73	
32	5,84		54	5,4	6,78	69	
32,5	POHJA						

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	29.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,03	11,32	48	4,8	6,66	137,7	77,6
2	0,04	11,29	48	4,8	6,81	135,4	77,4
3	0,02	11,28	49	4,9	6,83	136,8	77,2
4	0,02	11,27	49	4,9	6,81	140,6	77,1
5	0,00	11,25	49	4,9	6,78	145,5	77,0
6	0,04	11,22	49	4,9	6,70	153,8	76,8
7	0,08	11,20	50	5,0	6,65	158,1	76,7
8	0,08	11,18	50	5,0	6,62	169,5	76,8
9	0,14	11,14	51	5,1	6,56	169,5	76,5
10	0,15	11,12	51	5,1	6,51	171,9	76,4
11	0,14	11,12	51	5,1	6,48	173,7	76,4
12	0,15	11,09	52	5,2	6,47	176,1	76,2
13	0,17	11,08	52	5,2	6,45	177,8	76,2
14	0,17	11,07	52	5,2	6,44	178,8	76,0
15	0,19	11,05	52	5,2	6,43	180,1	76,0
16	0,20	11,04	52	5,2	6,43	180,7	75,9
17	0,22	11,01	53	5,3	6,43	181,5	75,7
18	0,23	10,99	53	5,3	6,46	180,6	75,7
19	0,30	10,89	53	5,3	6,42	183,3	75,1
20	0,34	10,84	54	5,4	6,41	184,5	74,8
21	0,46	10,40	55	5,5	6,39	185,6	74,1
22	0,82	9,87	59	5,9	6,34	188,3	69,1
23	1,13	9,30	63	6,3	6,32	190,2	65,4
24	1,18	9,03	63	6,3	6,30	191,1	63,9
25	1,20	8,93	63	6,3	3,29	192,1	63,1

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	25.06.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	14,62	9,73	52	5,2	6,82	147,5	95,5
2	14,28	9,69	52	5,2	6,82	148,1	94,2
3	13,91	9,64	52	5,2	6,82	148,7	92,8
4	13,61	9,56	53	5,3	6,79	149,4	91,7
5	13,42	9,53	53	5,3	6,77	150,4	91,3
6	13,32	9,52	53	5,3	6,76	151,1	90,7
7	13,31	9,47	53	5,3	6,74	151,4	90,7
8	13,27	9,49	54	5,4	6,76	150,3	90,6
9	13,21	9,52	53	5,3	6,73	151,9	90,3
10	13,16	9,45	53	5,3	6,73	152,5	89,8
11	12,89	9,43	53	5,3	6,71	153,0	89,1
12	12,63	9,35	54	5,4	6,67	154,4	86,8
13	11,70	9,27	55	5,5	6,62	155,9	84,6
14	11,19	9,22	55	5,5	6,57	157,2	83,7
15	11,00	9,14	55	5,5	6,54	157,4	82,7
16	10,76	9,08	55	5,5	6,51	158,4	82,0
17	10,67	9,02	55	5,5	6,44	160,0	80,6
18	10,53	8,68	55	5,5	6,44	159,9	77,7
19	10,30	8,66	56	5,6	6,40	162,0	76,7
20	10,13	8,38	56	5,6	6,38	162,5	74,5
21	9,79	8,23	57	5,7	6,36	162,9	70,0
22	POHJA						

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	22.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,87	9,40	42	4,2	6,67	27,1	96,4
2	16,87	9,25	42	4,2	6,70	19,2	94,8
3	16,87	9,16	42	4,2	6,71	13,3	93,7
4	16,86	9,06	42	4,2	6,72	10,6	93,0
5	16,86	8,97	42	4,2	6,73	3,0	91,9
6	16,86	8,86	42	4,2	6,74	1,8	91,6
7	16,87	8,88	42	4,2	6,74	0,2	91,4
8	16,85	8,83	42	4,2	6,73	-0,3	91,0
9	16,85	8,79	42	4,2	6,74	-2,2	90,7
10	16,85	8,78	42	4,2	6,71	-1,9	90,3
11	16,85	8,74	42	4,2	6,73	-3,7	90,1
12	16,85	8,74	42	4,2	6,74	-5,6	90,1
13	14,99	8,28	46	4,6	6,55	-4,3	75,0
14	13,44	7,35	47	4,7	6,32	-4,0	66,1
15	11,69	6,66	48	4,8	6,21	-5,6	59,1
16	11,03	5,93	48	4,8	6,06	-3,1	52,9
17	10,79	5,66	49	4,9	6,02	-2,6	48,4
18	9,85	5,12	52	5,2	5,99	-6,2	43,0
19	9,70	4,66	53	5,3	6,00	-10,0	38,6
20	9,58	4,06	55	5,5	6,03	-13,3	32,9
21	9,47	3,35	56	5,6	6,08	-17,1	28,7
22	9,44	3,12	56	5,6	6,08	-16,9	26,7
23	POHJA						

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	7.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	11,16	45	4,5	6,38	26,5	76,3
2	0,0	11,13	45	4,5	6,31	27,2	76,1
3	0,0	11,09	45	4,5	6,26	26,7	75,9
4	0,0	11,08	45	4,5	6,26	25,5	75,7
5	0,0	11,07	45	4,5	6,26	24,8	75,7
6	0,0	11,06	45	4,5	6,26	23,9	75,5
7	0,0	11,04	45	4,5	6,24	23,7	75,5
8	0,0	11,03	45	4,5	6,27	22,5	75,4
9	0,0	11,02	44	4,4	6,27	21,0	75,3
10	0,0	11,01	44	4,4	6,25	20,5	75,3
11	0,0	11,00	44	4,4	6,24	20,6	75,2
12	0,0	10,98	44	4,4	6,25	20,1	75,1
13	0,0	10,99	44	4,4	6,27	20,0	75,1
14	0,0	10,98	44	4,4	6,27	19,8	75,0
15	0,0	10,96	44	4,4	6,28	20,0	75,0
16	0,0	10,95	44	4,4	6,28	19,4	74,9
17	0,0	10,95	44	4,4	6,28	19,0	74,9
18	0,0	10,94	44	4,4	6,32	18,9	74,8
19	0,0	10,93	44	4,4	6,31	19,1	74,7
20	0,0	10,91	44	4,4	6,30	19,1	74,6
21	0,0	10,90	44	4,4	6,29	20,1	74,5
22	0,0	10,89	44	4,4	6,28	19,2	74,5
23	0,0	10,88	44	4,4	6,28	19,6	74,4
24	0,0	10,70	44	4,4	6,31	19,0	72,0

Redox tulos virheellinen?

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	24.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,81	7,75	46	4,6	7,03	145,0	86,6
2	22,44	7,27	45	4,5	7,01	141,0	83,9
3	21,71	7,11	45	4,5	6,96	140,0	80,9
4	21,07	7,05	47	4,7	6,93	138,0	79,3
5	20,01	6,80	47	4,7	6,71	147,0	74,7
6	18,86	6,61	48	4,8	6,68	149,0	71,2
7	17,34	6,55	50	5,0	6,58	154,0	68,2
8	16,00	6,61	51	5,1	6,49	158,0	67,0
9	14,94	6,68	51	5,1	6,48	158,0	66,2
10	14,38	6,72	51	5,1	6,45	161,0	65,7
11	13,94	6,71	52	5,2	6,42	164,0	64,8
12	13,52	6,50	52	5,2	6,36	167,0	62,8
13	12,91	6,37	52	5,2	6,33	169,0	60,3
14	12,02	6,21	53	5,3	6,28	172,0	57,3
15	11,28	6,11	53	5,3	6,26	172,0	55,6
16	10,76	5,92	54	5,4	6,22	175,0	53,2
17	10,43	5,71	54	5,4	6,19	176,0	50,8
18	10,13	5,39	55	5,5	6,17	177,0	47,4
19	9,81	4,95	56	5,6	6,14	180,0	42,6
20	9,76	4,74	56	5,6	6,15	181,0	41,3
21	9,69	4,65	57	5,7	6,17	181,0	40,9
22	9,65	4,50	57	5,7	6,18	182,0	39,3
23	9,63	4,41	57	5,7	6,15	183,0	38,3
24	9,59	4,28	57	5,7	6,15	184,0	37,4
25	POHJA						

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	9,40	11,11	47	4,7	6,81	125,3	56,6
2	9,40	10,96	47	4,7	6,83	121,0	95,8
3	9,40	10,95	47	4,7	6,83	119,5	95,7
4	9,40	10,94	47	4,7	6,81	119,6	95,7
5	9,40	10,94	47	4,7	6,80	118,3	95,6
6	9,40	10,92	47	4,7	6,81	117,5	95,3
7	9,30	10,93	47	4,7	6,79	117,4	95,5
8	9,40	10,91	47	4,7	6,80	116,6	95,3
9	9,40	10,90	47	4,7	6,79	117,2	95,2
10	9,40	10,91	46	4,6	6,80	116,9	95,2
11	9,30	10,92	46	4,6	6,78	117,4	95,3
12	9,30	10,92	46	4,6	6,77	116,5	95,2
13	9,30	10,91	46	4,6	6,78	116,7	95,1
14	9,20	10,92	46	4,6	6,77	117,4	95,1
15	9,30	10,90	46	4,6	6,77	117,0	95,0
16	9,30	10,91	46	4,6	6,78	116,2	95,0
17	9,30	10,90	46	4,6	6,77	117,0	94,9
18	9,30	10,89	46	4,6	6,77	117,5	94,9
19	9,30	10,88	46	4,6	6,76	118,2	94,8
20	9,20	10,88	46	4,6	6,77	117,2	94,7
21	9,20	10,87	46	4,6	6,76	116,8	94,6
22	9,20	10,89	46	4,6	6,77	117,0	94,7
23	9,10	10,89	46	4,6	6,75	118,5	94,5
22	9,10	10,89	46	4,6	6,77	117,0	94,5
25	POHJA						

Tunnus:	Reh 135		pvm:	29.1.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,1	11,38	50	5,0	6,36	199,1	78,0
2	0,0	11,38	50	5,0	6,38	199,3	78,0
3	0,1	11,35	50	5,0	6,40	199,2	77,8
4	0,1	11,33	50	5,0	6,41	199,1	77,7
5	0,1	11,30	50	5,0	6,42	199,4	77,6
6	0,1	11,30	51	5,1	6,43	199,2	77,6
7	0,2	11,26	51	5,1	6,42	200,1	77,4
8	0,2	11,22	52	5,2	6,43	200,8	77,0
9	0,2	11,17	52	5,2	6,43	201,1	76,8
10	0,2	11,17	54	5,4	6,43	201,6	77,1
11	0,2	11,35	60	6,0	6,48	202,3	78,1
12	0,3	11,52	61	6,1	6,49	204,1	79,6
13	0,4	11,53	62	6,2	6,52	205,6	79,7
14	0,5	11,48	64	6,4	6,52	205,9	79,6
15	0,5	11,46	64	6,4	6,55	206,6	79,6
16	0,6	11,44	64	6,4	6,55	206,7	79,5
17	0,6	11,37	64	6,4	6,56	207,0	79,1
18	0,7	11,31	64	6,4	6,55	207,3	18,8
19	0,7	11,27	64	6,4	6,54	207,6	18,5
20	0,8	11,19	64	6,4	6,53	208,0	78,0
21	0,8	11,10	64	6,4	6,52	208,2	77,4
22	0,8	11,03	65	6,5	6,52	208,5	77,1
23	0,9	10,91	65	6,5	6,35	209,1	76,2
24	0,9	10,80	65	6,5	6,49	209,6	75,6
25	0,9	10,68	65	6,5	6,47	210,1	74,8
26	1,0	10,56	64	6,4	6,45	210,4	74,0
27	1,1	10,43	65	6,5	6,45	209,9	73,5
28	1,1	10,23	65	6,5	6,41	210,8	74,9
29	1,2	10,07	65	6,5	6,40	211,0	70,8
30	1,2	9,83	65	6,5	6,38	211,2	69,3
31	1,2	9,74	65	6,5	6,37	211,5	95,7
32	1,2	9,65	65	6,5	6,36	211,7	67,9
33	1,3	9,39	65	6,5	6,34	211,8	66,1
34	1,3	9,31	65	6,5	6,33	211,7	66
35	1,3	8,78	65	6,5	6,31	212,1	62,9
36	1,4	8,32	65	6,5	6,28	212,3	59,3
37	1,4	7,97	66	6,6	6,26	212,6	56,8
38	1,5	7,55	66	6,6	6,24	212,8	53,8
39	1,6	6,84	66	6,6	6,21	213,3	48,9
40 pohja							

Tunnus:	Reh 135		pvm:	7.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	9,56	40	4,0	6,60	-25,1	78,0
2	0,0	9,54	42	4,2	6,57	-23,7	78,0
3	0,0	9,55	42	4,2	6,55	-22,5	77,8
4	0,0	9,52	42	4,2	6,52	-21,7	77,7
5	0,0	9,49	42	4,2	6,52	-21,5	77,6
6	0,0	9,48	42	4,2	6,52	-19,3	77,6
7	0,0	9,47	42	4,2	6,50	-19,0	77,4
8	0,0	9,47	42	4,2	6,49	-18,7	77,0
9	0,1	9,46	42	4,2	6,50	-18,5	76,8
10	0,1	9,46	42	4,2	6,50	-18,3	77,1
11	0,1	9,44	42	4,2	6,49	-18,0	78,1
12	0,4	9,33	44	4,4	6,50	-16,0	79,6
13	0,6	9,50	56	5,6	6,49	-14,5	79,7
14	0,7	9,59	56	5,6	6,51	-14,3	79,6
15	0,7	9,61	56	5,6	6,53	-14,4	79,6
16	0,7	9,60	56	5,6	6,53	-14,0	79,5
17	0,8	9,54	56	5,6	6,56	-14,2	79,1
18	0,8	9,46	57	5,7	6,56	-13,3	18,8
19	0,9	9,36	57	5,7	6,54	-12,8	18,5
20	1,0	9,24	57	5,7	6,51	-11,8	78,0
21	1,0	9,12	57	5,7	6,50	-11,5	77,4
22	1,0	9,03	57	5,7	6,48	-10,8	77,1
23	1,1	8,90	57	5,7	6,47	-11,0	76,2
24	1,1	8,76	57	5,7	6,46	-10,6	75,6
25	1,1	8,62	57	5,7	6,44	-10,3	74,8
26	1,2	8,38	57	5,7	6,42	-10,3	74,0
27	1,3	8,07	58	5,8	6,40	-10,8	73,5
28	1,3	7,99	58	5,8	6,37	-9,5	74,9
29	1,3	7,89	58	5,8	6,35	-9,0	70,8
30	1,4	7,68	58	5,8	6,34	-9,4	69,3
31	1,4	7,47	58	5,8	6,34	-9,6	95,7
32	1,5	7,31	58	5,8	6,32	-2,7	67,9
33	1,5	6,96	58	5,8	6,28	-9,8	66,1
34	1,5	6,69	58	5,8	6,29	-10,1	66
35	1,6	62,9	58	5,8	6,26	-10,6	62,9
36	1,6	5,99	59	5,9	6,23	-10,5	59,3
37	1,7	5,74	59	5,9	6,22	-10,8	56,8
38	1,9	4,91	62	6,2	6,19	-11,4	53,8
39 pohja							

Redox tulos virheellinen?

Tunnus:	Reh 135		pvm:	25.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	14,06	10,06	71	7,1	7,10	135,9	96,3
2	13,87	9,99	65	6,5	7,11	141,4	96,7
3	13,80	9,98	65	6,5	7,10	140,4	92,6
4	13,75	9,54	66	6,6	7,03	139,7	92,0
5	13,71	9,52	66	6,6	7,02	137,8	91,7
6	13,69	9,51	66	6,6	7,00	136,6	91,6
7	13,66	9,49	66	6,6	6,97	137,2	91,2
8	13,62	9,46	66	6,6	6,95	137,2	91,1
9	13,60	9,46	66	6,6	6,92	137,2	90,7
10	13,54	9,43	66	6,6	6,92	135,5	90,5
11	13,35	9,49	65	6,5	6,97	132,8	90,7
12	13,22	9,47	65	6,5	6,88	136,0	90,3
13	13,00	9,46	66	6,6	6,87	135,7	89,5
14	12,02	9,39	67	6,7	6,83	136,7	86,6
15	10,84	9,36	67	6,7	6,77	137,7	84,5
16	9,58	9,36	67	6,7	6,61	142,7	82,0
17	9,36	9,35	68	6,8	6,47	147,2	80,6
18	8,61	9,42	68	6,8	6,43	147,8	80,7
19	8,08	9,30	68	6,8	6,35	151,4	78,6
20	7,97	9,25	68	6,8	6,25	151,5	78,0
21	7,91	9,21	67	6,7	6,18	157,3	77,5
22	7,87	9,18	67	6,7	6,18	156,4	77,2
23	7,82	9,16	67	6,7	6,18	155,8	77,0
24	7,81	9,15	67	6,7	6,17	155,7	77,0
25	7,80	9,14	66	6,6	6,16	154,4	76,8
26	7,79	9,13	66	6,6	6,17	154,2	76,7
27	7,78	9,12	66	6,6	6,16	154,3	76,6
28	7,74	9,11	66	6,6	6,17	154,0	76,5
29	7,73	9,10	66	6,6	6,15	154,9	76,3
30	7,70	9,08	66	6,6	6,18	153,6	76,1
31	7,69	9,07	66	6,6	6,17	153,9	75,9
32	7,68	9,05	66	6,6	6,16	154,7	75,5
33	7,68	9,01	65	6,5	6,16	154,7	75,5
34	7,66	8,97	66	6,6	6,20	153,0	75,0
35	7,63	8,92	65	6,5	6,19	153,2	74,5
36	7,62	8,87	65	6,5	6,19	154,0	74,1
37	7,62	8,85	65	6,5	6,19	153,1	74,0
38	7,61	8,85	65	6,5	6,17	156,6	73,9
39	7,52	8,66	73	7,3	6,22	152,0	68,0
40,5 pohja							

Tunnus:	Reh 135		pvm:	24.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,84	7,46	48	4,8	6,99	133,8	86,7
2	22,67	7,44	49	4,9	6,99	136,0	86,2
3	22,57	7,26	48	4,8	6,95	138,0	83,5
4	21,49	7,10	48	4,8	6,88	142,0	80,5
5	21,31	7,10	49	4,9	6,81	146,0	80,2
6	21,17	7,09	49	4,9	6,79	148,0	79,9
7	17,76	7,08	52	5,2	6,72	152,0	73,5
8	15,83	6,97	53	5,3	6,55	160,0	69,5
9	15,16	7,01	53	5,3	6,22	178,0	69,7
10	14,49	7,06	53	5,3	6,17	182,0	69,2
11	13,92	7,06	53	5,3	6,19	182,0	68,4
12	13,40	7,05	53	5,3	6,18	183,0	67,7
13	13,10	7,08	53	5,3	6,15	185,0	67,2
14	11,94	7,09	54	5,4	6,17	185,0	64,9
15	10,90	6,99	55	5,5	6,05	191,0	63,2
16	9,87	6,95	55	5,5	5,89	200,0	61,3
17	9,57	6,91	55	5,5	5,85	202,0	60,7
18	9,14	6,90	55	5,5	5,87	201,0	59,8
19	8,92	6,86	55	5,5	5,85	202,0	59,3
20	8,80	6,82	56	5,6	5,84	203,0	58,7
21	8,73	6,79	56	5,6	5,85	203,0	58,3
22	8,71	6,77	56	5,6	5,85	203,0	58,1
23	8,64	6,69	56	5,6	5,86	202,0	57,4
24	8,60	6,68	56	5,6	5,86	202,0	57,2
25	8,58	6,66	56	5,6	5,87	202,0	57,1
26	8,54	6,65	56	5,6	5,88	201,0	56,9
27	8,53	6,64	56	5,6	5,88	201,0	56,7
28	8,52	6,63	56	5,6	5,88	201,0	56,6
29	8,49	6,61	56	5,6	5,88	201,0	56,5
30	8,48	6,60			5,89	201	56,4
31	8,47	6,58	56	5,6	5,91	200	56,2
32	8,44	6,57	56	5,6	5,91	199	56,0
33	8,43	6,55	56	5,6	5,91	199	55,9
34	8,43	6,54	56	5,6	5,91	199,0	55,8
35	8,42	6,52	56	5,6	5,92	198,0	55,7
36	8,42	6,51	56	5,6	5,91	198,0	55,5
37	8,40	6,5	56	5,6	5,92	198,0	55,4
38	8,40	6,48	56	5,6	5,93	197,0	55,2
39	8,38	6,46	56	5,6	5,93	198,0	55,0
39,5	8,39	6,46	56	5,6	5,93	198,0	55,0
40,5 pohja							

Tunnus:	Reh 135		pvm:	22.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,04	9,35	45	4,5	6,69	69,8	95,3
2	17,04	9,14	45	4,5	6,72	57,6	93,8
3	17,04	8,99	45	4,5	6,73	45,7	92,6
4	17,04	8,89	45	4,5	6,75	36,7	91,8
5	17,04	8,84	44	4,4	6,75	33,1	91,8
6	17,04	8,79	44	4,4	6,75	27,3	90,8
7	17,03	8,76	44	4,4	6,75	44,4	90,7
8	17,04	8,80	44	4,4	6,75	38,0	90,6
9	17,04	8,73	44	4,4	6,75	26,9	90,6
10	17,03	8,70	44	4,4	6,73	25,0	90,1
11	17,03	8,62	44	4,4	6,74	22,0	89,9
12	16,96	8,66	44	4,4	6,72	19,9	89,3
13	16,42	8,45	45	4,5	6,63	20,1	85,4
14	11,33	7,94	49	4,9	6,35	22,7	68,7
15	10,09	7,43	49	4,9	6,14	26,1	65,7
16	9,81	7,21	49	4,9	6,07	30,4	62,8
17	9,53	7,11	49	4,9	6,07	32,2	61,7
18	9,42	7,02	49	4,9	6,01	34,2	61,0
19	9,33	6,96	49	4,9	5,99	37,3	60,4
20	9,28	6,88	49	4,9	6,00	38,5	59,7
21	9,21	6,80	49	4,9	6,00	39,7	58,8
22	9,20	6,76	49	4,9	5,96	44,0	58,5
23	9,12	6,73	49	4,9	5,97	43,9	58,1
24	9,02	6,69	49	4,9	5,96	44,9	57,7
25	9,00	6,65	49	4,9	5,96	45,4	57,4
26	8,95	6,61	50	5,0	5,96	45,6	57,1
27	8,94	5,34	55	5,5	6,75	41,9	32,5
28	9,02	7,75	55	5,5	6,24	45,1	65,0
29	9,05	7,34	55	5,5	6,17	44,3	61,6
30	8,99	7,03	55	5,5	6,11	47,6	60,2
31	8,99	6,9	55	5,5	6,09	48	59,1
32	8,90	6,75	55	5,5	6,08	48,1	58,2
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
40,8	POHJA		* piste tuulen takia etsitty uudelleen				

voimakkaan tuulen ja aallokon takia, ei pysytty pisteellä ja pohjan mittaaminen oli mahdotonta

Tunnus:	Reh 135		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	10,10	10,43	48	4,8	6,70	114,7	92,5
2	10,10	10,41	48	4,8	6,70	113,7	92,2
3	10,00	10,39	48	4,8	6,70	113,0	92,1
4	10,00	10,39	48	4,8	6,67	112,8	92,1
5	10,00	10,37	48	4,8	6,67	112,4	92,0
6	10,00	10,37	48	4,8	6,68	113,1	91,9
7	10,00	10,36	48	4,8	6,67	113,0	91,8
8	10,00	10,35	48	4,8	6,67	112,5	91,7
9	10,00	10,34	48	4,8	6,68	112,7	91,6
10	10,00	10,33	48	4,8	6,64	113,0	91,6
11	10,00	10,32	48	4,8	6,65	113,5	91,5
12	10,00	10,31	48	4,8	6,65	113,5	91,4
13	10,00	10,30	48	4,8	6,67	112,9	91,4
14	10,00	10,29	48	4,8	6,65	114,2	91,3
15	10,00	10,29	48	4,8	6,69	115,5	91,2
16	10,00	10,28	48	4,8	6,62	114,8	91,1
17	10,00	10,27	48	4,8	6,63	114,6	91,1
18	10,00	10,27	48	4,8	6,65	113,7	91,0
19	10,00	10,25	48	4,8	6,66	113,3	90,9
20	10,00	10,25	48	4,8	6,65	114,0	90,8
21	10,00	10,23	48	4,8	6,64	114,5	90,7
22	10,00	10,23	48	4,8	6,63	115,4	90,7
23	10,00	10,22	48	4,8	6,61	115,3	90,6
24	10,00	10,21	48	4,8	6,63	115,0	90,5
25	10,00	10,21	48	4,8	6,61	115,5	90,5
26	10,00	10,20	48	4,8	6,63	115,2	90,4
27	10,00	10,19	48	4,8	6,63	115,1	90,3
28	10,00	10,18	48	4,8	6,62	115,5	90,2
29	10,00	10,17	48	4,8	6,61	115,3	90,2
30	10,00	10,16	48	4,8	6,63	115,1	90,1
31	10,00	10,16	48	4,8	6,61	115,3	90
32	10,00	10,15	48	4,8	6,62	116	90,0
33	10,00	10,14	48	4,8	6,62	116	89,9
34	10,00	10,11	48	4,8	6,63	110,4	89,6
35	10,00	10,06	48	4,8	6,62	110,2	89,7
36	10,00	9,88	48	4,8	6,58	118,1	87,6
37	9,90	9,46	48	4,8	6,54	120,2	83,7
38	9,80	8,73	49	4,9	6,45	121,6	76,0
39	9,80	8,37	50	5,0	6,4	121,8	74,0
40	9,70	6,94	51	5,1	6,34	123,9	61,0
40,3	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 1		pvm:	8.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	10,85	38	3,8	6,27	73,1	73,9
2	-0,1	10,81	38	3,8	6,15	71,1	73,6
3	-0,1	10,76	39	3,9	6,13	67,7	73,5
4	0	10,68	46	4,6	6,14	61,1	73,2
5	0,1	10,61	43	4,3	6,21	58,5	73
6	0,4	10,75	99	9,9	####	63,4	74,8
7	6,6	11,44	54	5,4	6,75	191,3	93,2

7 m pohja

Tunnus:	Nuasjärvi 1		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,8	9,25	33	3,3	6,81	169,8	103,3
2	20,7	9,29	33	3,3	6,82	169,1	103,6
3	20,6	9,04	33	3,3	6,86	166,8	100,6
4	20,6	8,9	33	3,3	6,85	167,0	99
5	20,5	8,85	32	3,2	6,82	168,8	98,3
6	20,4	8,56	32	3,2	####	167,7	94,9
7	20,3	8,6	33	3,3	6,76	170,6	95,2
7,5	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 1		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,60	9,47	43	4,3	6,82	150,2	89
2	12,46	10,24	43	4,3	6,78	150,3	95,2
3	12,35	10,15	43	4,3	6,76	150,0	94,8
4	12,34	10,09	43	4,3	6,71	151,0	94,4
5	12,33	10,07	43	4,3	6,7	151,3	94,1
6	12,31	10,05	43	4,3	####	151,5	93,8
7	12,29	10	43	4,3	6,71	150,9	93,5
7,4	POHJA						

Tunnus:	Nuasjärvi 1		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,7	10,25	37	3,7	6,75	221,7	88
2	8,7	10,2	38	3,8	6,73	205,1	87,6
3	8,7	10,12	37	3,7	6,75	190,3	86,9
4	8,7	10,07	38	3,8	6,69	188,6	86,5
5	8,7	10,06	37	3,7	6,72	183,1	86,4
6	8,6	10,07	37	3,7	####	179,7	86,4
7	8,6	10,06	37	3,7	6,73	181,4	86,3
7,5	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 2			pvm:	8.3			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	10,92	38	3,8	6,68	73,6	74,6
2	-0,1	10,9	38	3,8	6,50	72,8	74,2
3	-0,1	10,85	37	3,7	6,40	69	73,9
4	-0,1	10,81	37	3,7	6,36	67,9	73,7
5	0	10,67	44	4,4	6,31	67,7	73,2
6	0,3	10,43	64	6,4	6,27	68,5	72,0
7	0,6	10,1	97	9,7	6,23	69,6	70,6
8	1	9,95	143	14,3	6,21	70,2	70,1
9	1,2	9,87	154	15,4	6,23	69	69,8
10	1,3	9,83	158	15,8	6,23	69,8	69,6
11	1,5	9,74	156	15,6	6,12	69	63,0
12	2	7	401	40,1	6,00	75,8	51,0

Tunnus: Nuasjärvi 2			pvm:	13.6.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,6	10,29	48	4,8	7,00	140,4	96,8
2	12,6	10,26	48	4,8	6,93	142,8	96,4
3	12,4	10,16	44	4,4	6,90	142,5	95,2
4	12,4	10,1	43	4,3	6,85	142,9	94,5
5	12,4	10,07	42	4,2	6,82	144,4	94,3
6	12,3	10,04	42	4,2	6,80	145,6	93,9
7	12,3	10,02	42	4,2	6,78	145,3	93,7
8	12,3	10	42	4,2	6,76	146,8	93,6
9	12,3	10	42	4,2	6,75	147,4	93,4
10	12,3	9,97	42	4,2	6,75	148	93,2
11	12,3	9,97	42	4,2	6,73	150,1	93,2
12	12,3	9,96	42	4,2	6,74	149,7	93,1
13,3	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 2			pvm:	8.8.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,8	8,93	33	3,3	6,75	174,8	99,7
2	20,7	8,96	33	3,3	6,81	169,6	99,8
3	20,5	8,9	33	3,3	6,78	171,7	98,9
4	20,4	8,74	33	3,3	6,81	169	96,9
5	20,4	8,76	33	3,3	6,80	169,2	97,0
6	20,3	8,77	33	3,3	6,75	170,7	97,0
7	20,2	8,74	33	3,3	6,77	170,4	96,6
8	16,8	6,49	43	4,3	6,57	183,2	66,8
9	16,2	5,9	42	4,2	6,46	187,7	60,0
10	16	5,74	42	4,2	6,40	189,5	58,2
11	15,8	5,65	41	4,1	6,36	191,1	57,1
12	15,6	5,34	42	4,2	6,33	192,6	53,6
13	15,2	5,17	42	4,2	6,31	193,5	51,5
13,6	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 2			pvm:	2.10.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,7	9,99	37	3,7	6,76	177,4	85,7
2	8,7	9,82	37	3,7	6,73	172,6	84,3
3	8,7	9,83	37	3,7	6,79	160,6	84,4
4	8,7	9,81	37	3,7	6,78	160,6	84,2
5	8,7	9,82	37	3,7	6,77	158,1	84,3
6	8,6	9,99	37	3,7	6,68	165	85,7
7	8,6	9,91	37	3,7	6,77	162	85,0
8	8,6	9,96	37	3,7	6,68	167,1	85,4
9	8,6	9,96	37	3,7	6,79	155,3	85,4
10	8,6	9,94	37	3,7	6,75	154,7	85,2
11	8,6	9,95	37	3,7	6,74	153,4	85,3
12	8,6	9,98	37	3,7	6,73	152,4	85,6
13	8,6	10	37	3,7	6,73	151,8	85,7
13,6	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	8.3.18			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**appisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	10,91	33	3,3	6,57	75,9	74,3
2	-0,1	10,87	32	3,2	6,43	73,5	74,1
3	-0,1	10,84	32	3,2	6,38	72,3	73,8
4	-0,1	10,82	32	3,2	6,37	70,0	73,7
5	-0,1	10,75	37	3,7	6,36	69,0	73,2
6	-0,1	10,77	36	3,6	6,36	68,4	73,3
7	-0,1	10,76	37	3,7	6,32	69,4	73,1
8	0,2	10,55	39	3,9	6,34	67,3	72,5
9	0,8	10,4	137	13,7	6,2	77,8	72,8
10	1	10,11	156	15,6	6,24	76,7	70,3
11	1	9,95	156	15,6	6,26	75,7	69,5
12	1,2	9,81	163	16,3	6,25	75,6	68,9
13	1,3	9,6	169	16,9	6,24	75,7	67,6
14	1,5	9,23	183	18,3	6,22	76,2	64,8
15	1,7	8,96	206	20,6	6,18	77,1	66,2
16	0,8	8,07	217	21,7	6,12	78,1	56,6
17	1,9	7,51	237	23,7	6,07	78,9	52,7
18	2,3	6,8	254	25,4	6,02	80,2	48,1
19	2,8	4	262	26,2	6,09	79,5	30,8

20 pohja

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	14.6.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**appisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	13	9,9	43	4,3	6,66	140,7	93,9
2	12,97	9,88	43	4,3	6,65	141,0	93,5
3	12,87	9,87	43	4,3	6,63	142,6	92,9
4	12,74	9,83	43	4,3	6,64	142,2	92,4
5	12,7	9,78	43	4,3	6,6	144,0	92,3
6	12,66	9,76	43	4,3	6,62	143,7	91,9
7	12,63	9,74	43	4,3	6,63	143,0	91,6
8	12,58	9,73	43	4,3	6,64	142,6	91,4
9	12,47	9,76	43	4,3	6,61	144,5	90,6
10	12,35	9,66	43	4,3	6,61	144,2	90,2
11	12,29	9,64	43	4,3	6,58	146,3	89,7
12	12,21	9,58	43	4,3	6,57	146,8	89,1
13	12,12	9,52	43	4,3	6,56	146,7	88,4
14	12,09	9,49	44	4,4	6,53	147,3	88,0
15	12,07	9,46	44	4,4	6,53	147,3	87,7
16	12,04	9,43	44	4,4	6,55	147,0	87,5
17	12,04	9,4	44	4,4	6,54	148,8	87,2
18	12,03	9,4	44	4,4	6,56	147,2	87,2
19	11,98	9,33	44	4,4	6,5	149,0	86,4
19,5	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	8.8.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,8	9,73	37,5	3,8	6,94	164,9	108,8
2	20,8	9,71	37,4	3,7	6,91	164,9	108,5
3	20,7	9,48	36,6	3,7	6,89	164,2	105,8
4	20,6	9,35	36	3,6	6,89	163,1	104,1
5	20,4	9,16	34,9	3,5	6,83	165,3	101,6
6	20,3	9,02	34,5	3,5	6,82	167,1	99,8
7	20,1	8,96	34,6	3,5	6,81	167,4	98,8
8	20,1	8,84	34,4	3,4	6,81	166,1	97,4
9	18,3	6,62	39,3	3,9	6,55	180,3	70,3
10	16,3	6,17	41	4,1	6,41	186,4	63,0
11	16	6,18	40	4,0	6,33	190,8	62,6
12	15,8	6,18	39,9	4,0	6,3	193,4	62,4
13	15,5	6,17	39,8	4,0	6,28	194,8	61,9
14	15,5	6,09	39,9	4,0	6,26	196,6	61,0
15	15,4	6,05	39,9	4,0	6,25	198,0	60,5
16	15,3	6,04	40	4,0	6,23	199,5	60,3
17	15,2	5,96	40,6	4,1	6,21	201,0	59,4
18	15	5,74	40,8	4,1	6,21	201,6	56,9
19	15	5,62	40,8	4,1	6,21	202,9	55,7
20	14,9	5,41	41,6	4,2	6,22	203,1	53,5
20,6	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	26.10.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,76		47	4,7	6,94	77,2	
2	5,77		47	4,7	6,94	72,9	
3	5,8		47	4,7	6,93	69,9	
4	5,81		47	4,7	6,95	67,9	
5	5,81		47	4,7	6,94	67,7	
6	5,81		47	4,7	6,96	66,4	
7	5,81		47	4,7	6,96	66,2	
8	5,81		47	4,7	9,98	64,2	
9	5,81		47	4,7	7	62,6	
10	5,81		47	4,7	7,01	62,8	
11	5,8		47	4,7	7	63,4	
12	5,81		47	4,7	7	62,8	
13	5,8		47	4,7	6,99	63,4	
14	5,8		47	4,7	6,97	63,9	
15	5,8		47	4,7	9,96	64,1	
16	5,8		47	4,7	9,97	63,4	
17	5,8		47	4,7	6,96	63,6	
18	5,88		50	5,0	6,8	70,0	
18,9	POHJA						

happianturi ei toiminut

Tunnus: Nuasjärvi 4			pvm:	8.3.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistett**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,2	10,91	35	3,5	6,46	79,2	74,2
2	-0,2	10,87	35	3,5	6,37	78,5	74,0
3	-0,1	10,83	36	3,6	6,30	74,5	73,9
4	-0,1	10,82	37	3,7	6,30	73,8	73,8
5	-0,1	10,80	38	3,8	6,30	72,7	73,7
6	0	10,76	39	3,9	6,30	72,4	73,5
7	0	10,70	41	4,1	6,33	72,4	73,2
8	0	10,70	42	4,2	6,28	71,8	73,2
9	0,6	10,40	100	10,0	6,16	76,1	72,5
10	1	10,10	155	15,5	6,20	79,0	71,1
11	1,3	9,74	157	15,7	6,23	78,2	68,9
12	1,4	9,44	159	15,9	6,24	78,0	67,2
13	1,5	9,32	165	16,5	6,24	78,3	66,5
14	1,5	9,13	171	17,1	6,19	79,5	65,6
15	1,6	8,45	192	19,2	6,15	79,9	60,5
16	1,8	7,52	207	20,7	6,10	80,8	54,5
17	1,9	7,00	213	21,3	6,05	82,0	50,2
18	2	6,70	219	21,9	6,03	81,8	49,0
19	2	6,51	224	22,4	6,03	81,2	47,2
20	2,1	6,30	226	22,6	6,01	81,4	45,9
21	2,1	6,01	226	22,6	6,01	80,9	44,2

22 pohja

Tunnus: Nuasjärvi 4			pvm:	13.6.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistett**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,97	10,20	43	4,3	6,80	163,9	95,5
2	12,93	10,01	43	4,3	6,75	163,3	94,0
3	12,66	9,90	43	4,3	6,74	163,3	92,9
4	12,61	9,84	43	4,3	6,72	162,8	92,3
5	12,58	9,80	43	4,3	6,69	163,8	91,9
6	12,57	9,78	43	4,3	6,68	163,2	91,8
7	12,54	9,74	43	4,3	6,68	162,9	91,3
8	12,5	9,71	43	4,3	6,65	164,0	91,1
9	12,5	9,70	43	4,3	6,64	163,3	91,0
10	12,48	9,71	43	4,3	6,66	163,6	91,1
11	12,43	9,66	43	4,3	6,64	164,1	90,5
12	12,4	9,64	43	4,3	6,63	164,0	90,2
13	12,38	9,62	43	4,3	6,63	164,0	89,8
14	12,3	9,50	43	4,3	6,60	165,0	89,2
15	12,22	9,51	43	4,3	6,60	165,3	88,4
16	12,14	9,42	43	4,3	6,59	165,7	87,4
17	12,12	9,35	42	4,2	6,58	166,3	86,9
18	12,07	9,31	43	4,3	6,52	167,3	86,3
19	12,04	9,22	42	4,2	6,51	168,3	85,5
20	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 4			pvm:	8.8.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,7	9,66	34,5	3,5	6,74	183,2	107,8
2	20,7	9,59	34,4	3,4	6,75	181,1	106,8
3	20,6	9,48	34,4	3,4	6,75	181,0	105,6
4	20,6	9,30	34,4	3,4	6,78	179,5	103,6
5	20,5	9,25	34,4	3,4	6,76	179,4	102,8
6	20,3	9,25	34,5	3,5	6,77	180,0	102,4
7	20,2	9,17	34,9	3,5	6,79	178,2	101,2
8	20	9,04	35,7	3,6	6,77	179,5	99,4
9	18,1	7,05	39	3,9	6,55	192,3	74,7
10	16,5	6,69	40,6	4,1	6,48	194,4	68,5
11	16,1	6,41	39,9	4,0	6,40	197,6	65,1
12	15,5	6,27	39,8	4,0	6,31	200,5	62,8
13	15,4	6,24	39,8	4,0	6,31	201,4	62,4
14	15,2	6,13	39,9	4,0	6,28	202,6	61,0
15	15,1	5,97	40	4,0	6,27	203,3	59,4
16	15,1	6,00	40,3	4,0	6,26	204,2	59,6
17	15	5,97	40,5	4,1	6,26	204,5	59,2
18	15	5,87	40,7	4,1	6,27	204,0	58,2
19	15	5,81	40,8	4,1	6,25	205,7	57,6
20	14,9	5,78	41	4,1	6,24	206,3	57,2
21	14,8	5,72	41,7	4,2	6,23	208,3	56,5
22	14,8	5,57	41,9	4,2	6,24	208,5	55
22,5	POHJA						

Tunnus: Nuasjärvi 4			pvm:	26.10.2018			
Syvyys	**Lämpötila**	**Happi**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus tarkistettu**	**pH**	**Redox**	**Happisaturaatio**
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,8		47	4,7	6,90	79,3	
2	5,81		47	4,7	6,97	74,8	
3	5,81		48	4,8	7,00	71,7	
4	5,84		48	4,8	7,01	71,7	
5	5,82		47	4,7	6,99	70,5	
6	5,81		47	4,7	6,98	70,6	
7	5,81		47	4,7	6,97	70,1	
8	5,81		47	4,7	6,97	69,3	
9	5,82		47	4,7	6,99	97,1	
10	5,81		47	4,7	6,98	68,0	
11	5,81		47	4,7	6,97	68,1	
12	5,82		47	4,7	6,96	68,3	
13	5,82		47	4,7	6,96	67,7	
14	5,82		47	4,7	6,96	67,4	
15	5,82		47	4,7	6,95	67,3	
16	5,82		47	4,7	6,96	67,1	
17	5,82		47	4,7	6,96	66,6	
18	5,82		47	4,7	6,93	67,5	
19	6,15		49	4,9	6,90	60,6	
20	6,18		50	5,0	6,88	60,6	
21,1	POHJA						

happianturi ei toiminut

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	15.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi %
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	11,15	16	1,6	6,65	195,1	75,7
2	0,0	10,97	16	1,6	6,62	192,8	74,7
3	0,0	10,88	17	1,7	6,59	189,1	73,9
4	0,0	10,83	17	1,7	6,62	183,4	73,8
5	0,0	10,76	18	1,8	6,56	182,2	73,3
6	0,0	10,65	22	2,2	6,53	175,2	72,8
7	0,3	10,59	25	2,5	6,52	165,8	72,3
8	0,8	9,93	57	5,7	6,40	167,4	69,4
9	0,9	9,87	105	10,5	6,33	177,5	69,2
10	1,0	9,97	160	16,0	6,27	180,7	70,1
11	1,1	9,83	165	16,5	6,29	179,7	69,3
12	1,2	9,66	163	16,3	6,27	179,4	68,4
13	1,3	9,64	163	16,3	6,25	179,2	67,4
14	1,4	9,36	162	16,2	6,23	179,4	66,5
15	1,4	9,16	161	16,1	6,22	178,9	65,3
16	1,5	9,19	161	16,1	6,21	178,1	64,1
17	1,5	8,82	162	16,2	6,18	179,1	63,2
18	1,5	8,60	161	16,1	6,14	180,4	61,3
19	1,5	8,27	164	16,4	6,13	180,0	58,9
20	1,6	8,18	164	16,4	6,11	179,9	58,2
21	1,6	8,04	165	16,5	6,10	180,5	57,5
22	1,6	8,03	166	16,6	6,11	180,1	57,4
23	1,6	7,77	165	16,5	6,10	180,2	55,6
24	1,6	7,52	166	16,6	6,09	180,3	54,3
25	1,7	7,33	167	16,7	6,09	181,1	52,6
26	1,7	7,02	167	16,7	6,09	180,2	50,3
27	1,7	6,75	167	16,7	6,10	181,1	48,4
28	1,7	6,63	168	16,8	6,10	179,8	47,6
29	1,8	5,30	168	16,8	6,12	180,3	38,1
30	1,9	3,70	169	16,9	6,17	180,0	26,7
30,3 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	26.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi %
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,6	9,68	33	3,3	7,07	113,0	91,6
2	15,1	9,22	34	3,4	7,07	117,2	90,0
3	15,1	9,16	34	3,4	7,36	119,0	89,9
4	15,0	9,16	34	3,4	7,26	122,4	90,2
5	14,8	9,13	35	3,5	7,20	123,8	88,4
6	14,4	8,94	34	3,4	7,12	126,8	85,6
7	14,4	8,84	34	3,4	7,05	129,3	86,3
8	14,3	8,82	34	3,4	7,00	130,6	85,8
9	14,3	8,82	34	3,4	6,94	132,2	85,1
10	14,3	8,81	34	3,4	6,92	133,7	86,0
11	14,2	8,75	34	3,4	6,88	134,7	85,0
12	14,2	8,72	34	3,4	6,85	135,1	84,9
13	14,2	8,77	34	3,4	6,83	135,8	84,2
14	14,2	8,72	34	3,4	6,82	136,3	85,1
15	14,2	8,82	34	3,4	6,81	137,1	85,6
16	14,1	8,81	35	3,5	6,79	137,8	85,0
17	14,1	8,80	35	3,5	6,79	138,3	84,8
18	14,1	8,70	35	3,5	6,79	138,9	83,9
19	14,1	8,61	35	3,5	6,77	139,9	83,4
20	13,9	8,60	36	3,6	6,75	141,2	83,4
21	13,8	8,65	36	3,6	6,71	143,0	82,8
22	13,5	8,54	37	3,7	6,68	145,7	81,1
23	8,2	8,03	64	6,4	6,31	166,7	65,9
24	6,7	7,88	72	7,2	6,17	171,9	63,0
25	6,3	7,76	74	7,4	6,14	173,0	61,4
26	6,1	7,37	76	7,6	6,12	174,4	57,7
27	6,0	7,12	77	7,7	6,12	175,0	56,3
28	5,9	6,90	77	7,7	6,11	175,2	54,3
29	5,8	6,64	90	9,0	6,12	158,0	51,0
30,0 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	15.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi %
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	18,5	8,71	46	4,6	6,84	40,7	92,2
2	18,4	8,56	46	4,6	6,83	37,0	90,8
3	18,4	8,40	46	4,6	6,81	33,4	89,2
4	18,4	8,38	47	4,7	6,80	32,7	89,2
5	18,3	8,32	47	4,7	6,79	31,9	88,5
6	18,3	8,30	47	4,7	6,78	31,7	88,2
7	18,3	8,22	47	4,7	6,76	30,4	87,1
8	18,3	8,15	47	4,7	6,74	30,0	86,4
9	18,0	7,72	49	4,9	6,63	31,4	78,2
10	17,8	7,27	49	4,9	6,53	30,2	75,1
11	17,6	7,05	49	4,9	6,49	30,0	73,1
12	17,2	6,71	51	5,1	6,40	30,8	66,3
13	16,6	6,12	52	5,2	6,33	30,2	60,3
14	15,7	5,55	53	5,3	6,25	31,2	54,5
15	15,4	5,27	53	5,3	6,24	30,9	52,0
16	15,2	5,13	53	5,3	6,20	32,6	50,8
17	15,2	5,08	53	5,3	6,19	33,0	50,3
18	15,1	5,04	53	5,3	6,19	33,0	50,1
19	15,0	5,04	53	5,3	6,18	33,0	49,9
20	14,9	5,03	54	5,4	6,14	34,9	49,8
21	14,9	5,02	54	5,4	6,18	35,1	49,6
22	14,9	5,01	54	5,4	6,17	35,5	49,6
23	14,8	4,98	54	5,4	6,17	36,7	49,2
24	14,8	4,98	54	5,4	6,16	37,2	49,0
25	14,7	4,94	55	5,5	6,17	37,7	48,4
26	14,5	4,86	56	5,6	6,17	38,3	47,0
27	13,8	4,56	59	5,9	6,18	38,8	43,9
28	11,2	3,60	78	7,8	6,15	39,8	29,2
29	8,2	2,58	95	9,5	6,11	40,8	14,9
30	7,3	1,62	97	9,7	6,11	42,2	13,2
31	7,0	1,54	100	10,0	6,17	41,5	12,2
31,5 POHJA							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	26.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi %
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,7		48	4,8	7,04	68,7	
2	5,7		48	4,8	7,06	66,7	
3	5,7		48	4,8	7,05	66,1	
4	5,7		48	4,8	7,04	66,1	
5	5,7		48	4,8	7,01	66,9	
6	5,7		48	4,8	7,01	66,3	
7	5,7		48	4,8	7,00	65,9	
8	5,7		48	4,8	7,01	65,3	
9	5,7		47	4,7	7,01	65,1	
10	5,7		47	4,7	7,04	63,9	
11	5,7		48	4,8	7,02	64,3	
12	5,7		48	4,8	7,02	64,3	
13	5,7		48	4,8	7,00	65,5	
14	5,7		48	4,8	7,00	65,8	
15	5,7		48	4,8	7,00	65,8	
16	5,8		47	4,7	6,99	66,1	
17	5,8		47	4,7	6,97	67,3	
18	5,8		47	4,7	6,95	67,9	
19	5,8		47	4,7	6,95	68,0	
20	5,7		47	4,7	6,93	68,9	
21	5,7		47	4,7	6,92	69,7	
22	5,7		47	4,7	6,90	70,3	
23	5,7		47	4,7	6,89	71,0	
24	5,7		47	4,7	6,88	72,1	
25	5,7		47	4,7	6,86	72,7	
26	5,7		47	4,7	6,85	73,5	
27	5,7		47	4,7	6,84	73,3	
28	5,7		47	4,7	6,84	74,3	
29	5,7		47	4,7	6,82	75,0	
30	5,7		47	4,7	6,80	75,5	
31	5,7		50	5,0	6,81	76,1	
32,1 POHJA		happianturi ei toiminut lainkaan					

Tunnus:	NjL7		pvm:	8.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,1	10,94	36	3,6	6,44	72,4	74,6
2	-0,1	10,89	36	3,6	6,36	71,7	74,2
3	-0,1	10,84	36	3,6	6,28	68,7	73,9
4	0	10,79	39	3,9	6,29	67,4	73,8
5	0	10,68	45	4,5	6,27	66,3	73,2
6	0,4	10,51	53	5,3	6,28	67,2	72,8
7	0,5	10,29	85	8,5	6,22	68,9	71,6
8	1	10,01	138	13,8	6,24	41,7	70,4
9	1,1	9,88	150	15,0	6,24	71,9	69,9
10	1,2	9,78	155	15,5	6,24	71,7	69,4
11	1,4	9,66	157	15,7	6,24	71,9	68,7
12	1,7	8,38	184	18,4	6,16	73,2	60,4
13	2	6,98	202	20,2	6,07	74,4	50,7
14	2,3	6,31	214	21,4	6,01	75,2	46,2
15	2,4	5,68	220	22,0	5,98	75,5	41,7
16	2,5	5,09	224	22,4	5,95	75,4	37,4
16,7	POHJA						

Tunnus:	NjL7		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,8	9,34	32	3,2	7,03	107,1	104,3
2	20,6	9,17	32	3,2	7,00	101,8	102,1
3	20,5	9,02	32	3,2	6,97	99,3	100,1
4	20,4	9,01	32	3,2	6,94	98,8	99,8
5	20,2	9,05	34	3,4	6,92	98,1	99,9
6	20,1	8,84	34	3,4	6,90	97,7	97,5
7	20,1	8,80	34	3,4	6,86	99,0	96,8
8	19,7	8,58	35	3,5	6,82	99,7	93,9
9	15,9	6,20	41	4,1	6,58	109,4	62,7
10	15,7	6,04	40	4,0	6,51	110,1	60,8
11	15,5	5,77	41	4,1	6,43	112,4	57,9
12	15,4	5,58	41	4,1	6,37	113,7	55,8
13	15,4	5,60	41	4,1	6,31	115,6	56,0
14	15,3	5,32	41	4,1	6,25	117,3	53,2
15	15,3	5,37	41	4,1	6,23	118,0	53,7
16	15,3	5,33	42	4,2	6,20	118,7	53,3
17	15,3	5,20	42	4,2	6,19	118,6	51,9
17,5	POHJA						

Tunnus:	NjL7		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,76	9,79	39	3,9	6,78	164,2	92,5
2	12,68	10,17	41	4,1	6,65	169,9	95,5
3	12,62	10,10	41	4,1	6,64	170,2	95,0
4	12,61	10,08	41	4,1	6,59	172,2	94,8
5	12,61	10,07	41	4,1	6,60	172,0	94,6
6	12,61	10,05	41	4,1	6,60	171,9	94,5
7	12,6	10,06	42	4,2	6,60	171,0	94,4
8	12,58	10,04	42	4,2	6,61	171,0	94,2
9	12,56	10,04	42	4,2	6,65	169,0	94,2
10	12,56	9,98	41	4,1	6,61	170,9	93,6
11	12,55	9,95	41	4,1	6,60	172,0	93,4
12	12,54	9,92	42	4,2	6,57	173,0	93,0
13	12,53	9,90	42	4,2	6,57	173,9	92,8
14	12,49	9,88	41	4,1	6,59	172,2	92,2
15	12,4	9,79	41	4,1	6,58	172,8	91,5
16	12,36	9,78	42	4,2	6,58	172,6	91,5
17	12,29	9,78	42	4,2	6,61	170,7	91,4
17,7	POHJA						

Tunnus:	NjL7		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,5	10,44	36	3,6	6,93	164,0	89,3
2	8,6	10,10	36	3,6	6,92	163,7	86,5
3	8,6	10,17	36	3,6	6,88	165,1	87,1
4	8,6	10,13	36	3,6	6,89	164,3	86,8
5	8,6	10,05	36	3,6	6,84	166,6	86,0
6	8,6	10,12	36	3,6	6,83	166,5	86,6
7	8,5	10,17	36	3,6	6,86	164,9	87,0
8	8,5	10,15	36	3,6	6,80	167,8	86,8
9	8,5	10,12	36	3,6	6,83	165,9	86,6
10	8,5	10,11	36	3,6	6,82	166,1	86,5
11	8,5	10,11	36	3,6	6,81	166,7	86,5
12	8,5	10,04	36	3,6	6,80	167,5	85,9
13	8,5	10,07	36	3,6	6,78	167,8	86,1
14	8,5	10,03	36	3,6	6,80	166,7	85,7
15	8,5	10,03	36	3,6	6,81	165,7	85,7
16	8,5	9,99	35	3,5	6,79	166,2	85,3
17	8,4	10,08	35	3,5	6,78	167,1	86,0
17,5	POHJA						

Tunnus:	NjL8		pvm:	5.4.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,6	13,28	25,6	2,6	7,17	141,2	92,3
2	0,1	13,08	25,3	2,5	6,98	147	89,8
3	0,3	12,7	29,5	3,0	6,86	148,6	87,7
4	0,7	12,14	30,3	3,0	6,81	148,7	84,6
5	0,9	11,85	33,3	3,3	6,76	149,6	83,1
6	0,9	11,8	33,3	3,3	6,76	149,2	82,8
7	1	11,86	34,4	3,4	6,7	149	83,5
8	1,1	11,63	35,2	3,5	6,65	148,5	82,1
9	1,2	11,35	35,6	3,6	6,62	147,9	80,3
10	1,3	10,92	35,8	3,6	6,6	147,5	77,4
11	1,4	10,49	36	3,6	6,56	146,6	74,6
12	1,4	9,98	36,4	3,6	6,53	146,8	71
13	1,5	9,9	36,5	3,7	6,48	147,6	70,6
14	1,6	9,76	36,4	3,6	6,45	147,6	69,8
15	1,6	9,61	36,4	3,6	6,41	147,5	68,8
16	1,7	9,44	36,4	3,6	6,38	147,7	67,6
17	1,7	9,2	36,6	3,7	6,37	147,9	65,9
18	1,7	9,07	36,7	3,7	6,31	153,3	65,1
19	1,8	7,75	37	3,7	6,28	156,3	55,7
20	1,8	6,71	37,5	3,8	6,23	156,6	48,3
21	1,9	6,56	37,7	3,8	6,2	156,2	47,3
22	2	4,36	39,2	3,9	6,18	157,3	31,5
23	2,1	3,16	41,9	4,2	6,2	144,4	22,9
24	2,1	3,11	42,1	4,2	6,21	140,3	22,5
25	2,1	3,09	42,4	4,2	6,22	133,5	22,4
26	2,1	3	42,6	4,3	6,24	129,4	21,7
27	2,1	3,01	42,6	4,3	6,24	126,5	21,8

Tunnus:	NjL8		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,5	9,52	34,5	3,5	6,75	177,2	105,7
2	20,5	9,45	34,5	3,5	6,78	176,3	104,9
3	20,3	9,33	34,7	3,5	6,76	177,3	103,1
4	20,2	9,28	34,8	3,5	6,77	177,5	102,5
5	20	9,01	34,9	3,5	6,74	178,4	99,1
6	19,6	9	35,2	3,5	6,73	180	98,2
7	18,9	8,8	36,1	3,6	6,71	180,9	94,8
8	16,6	7,55	36,2	3,6	6,54	190,8	77,5
9	16,1	7,34	34,3	3,4	6,41	194,9	74,5
10	15,6	7,37	33,9	3,4	6,40	195,7	74,1
11	15,2	7,33	34,1	3,4	6,35	198,3	73
12	14,8	7,49	34	3,4	6,35	198,4	74
13	14,4	7,32	34,6	3,5	6,31	200,5	71,7
14	14,1	6,66	35,3	3,5	6,29	202,5	64,7
15	13,9	6,37	35,7	3,6	6,25	204,7	61,7
16	13,9	6,19	35,7	3,6	6,21	206,2	59,9
17	13,9	5,97	35,9	3,6	6,21	207	57,7
18	13,8	5,74	36,4	3,6	6,15	211,1	55,5
19	13,7	5,51	37	3,7	6,14	212,5	53,2
20	13,7	5,26	37,4	3,7	6,12	214,7	50,7
20,9	POHJA						

Tunnus:	NjL8		pvm:	13.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,75	9,7	9,7	1,0	6,70	158,1	93,2
2	12,68	9,83	41	4,1	6,67	160,4	92
3	12,45	9,75	42	4,2	6,65	159,7	90,9
4	12,35	9,68	42	4,2	6,61	162,1	90,1
5	12,17	9,62	43	4,3	6,60	162,4	89,2
6	12,15	9,56	43	4,3	6,58	162,7	88,8
7	12,1	9,53	43	4,3	6,57	163	88,5
8	12,06	9,49	43	4,3	6,55	164,1	88
9	12,04	9,46	43	4,3	6,53	164,3	87,7
10	11,97	9,45	43	4,3	6,58	162,1	87,7
11	11,93	9,47	43	4,3	6,52	165,7	87
12	11,85	9,38	43	4,3	6,53	164,9	86,6
13	11,8	9,33	43	4,3	6,49	166	85,8
14	11,5	9,27	43	4,3	6,50	165,5	84,7
15	11,32	9,2	43	4,3	6,48	166,9	83,6
16	11,04	9,11	43	4,3	6,45	167,3	82,5
17	10,95	9,08	43	4,3	6,43	167,7	82,1
18	9,44	8,95	45	4,5	6,44	167,8	75,1
19	6,71	8,67	46	4,6	6,37	169,9	70
20	6,5	8,68	46	4,6	6,28	172,4	70,3
21	6,21	8,33	46	4,6	6,23	173,3	66,7
22	6,12	8,19	46	4,6	6,20	174,1	65,3
23	5,9	7,87	46	4,6	6,17	175	63,7
24	5,88	7,72	47	4,7	6,18	175,1	60,7
25,3	POHJA						

Tunnus:	NjL8		pvm:	26.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,61		47	4,7	6,94	88,2	
2	5,61		47	4,7	6,94	86	
3	5,61		47	4,7	6,95	83,5	
4	5,61		47	4,7	6,95	82	
5	5,6		47	4,7	6,94	81,3	
6	5,61		47	4,7	6,96	79,5	
7	5,6		47	4,7	6,93	80	
8	5,61		47	4,7	6,91	80,1	
9	5,61		47	4,7	6,94	77,9	
10	5,61		47	4,7	6,91	78,4	
11	5,61		47	4,7	6,90	78,2	
12	5,61		47	4,7	6,91	76,2	
13	5,61		47	4,7	6,90	76,7	
14	5,61		47	4,7	6,90	75,8	
15	5,61		47	4,7	6,91	74,9	
16	5,61		47	4,7	6,92	73,6	
17	5,61		47	4,7	6,93	72,7	
18	5,59		47	4,7	6,92	72,7	
19	5,54		47	4,7	6,92	72,1	
20	5,5		47	4,7	6,91	71,6	
21	5,49		47	4,7	6,92	71	
22	5,48		47	4,7	6,91	71,1	
23	5,47		47	4,7	6,91	71,4	
24,0	POHJA						

happianturi ei toiminut

Tunnus:	NjL9		pvm:	15.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0	11,87	19	1,9	6,61	187,4	80,5
2	0	11,73	20	2,0	6,61	178,1	79,7
3	0	11,35	22	2,2	6,60	169,7	76,6
4	0	11,22	24	2,4	6,57	164	76,4
5	0,1	11,13	26	2,6	6,55	159,6	77,5
6	0,3	11,15	31	3,1	6,60	161,3	76,3
7	0,8	10,07	40	4,0	6,57	167,6	68,8
8	1,3	8,74	43	4,3	6,52	166,2	62
9	1,8	7,25	48	4,8	6,30	170,7	52,3
10	2,1	6,85	49	4,9	6,21	169,1	48,5
11	2,3	6,21	50	5,0	6,21	168,6	42,8
12	2,4	5,67	51	5,1	6,20	168,6	41,4
13	2,5	4,98	52	5,2	6,19	169,6	36,8

13,2 pohja

Tunnus:	NjL9		pvm:	26.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,7	9,03	33	3,3	7,10	115,7	94
2	15,6	9,35	32	3,2	7,04	116,3	90,3
3	15,2	9,09	32	3,2	7,00	118,4	87,7
4	15,2	8,95	33	3,3	6,96	120,7	86,7
5	15	8,77	33	3,3	6,94	123	82,7
6	14,9	8,74	33	3,3	6,91	125	83
7	14,8	8,73	33	3,3	6,89	126,9	83,1
8	14,5	8,67	34	3,4	6,86	129,6	82,4
9	14,2	8,65	34	3,4	6,84	132,1	81,5
10	14	8,56	35	3,5	6,82	133,9	80
11	13,9	8,34	35	3,5	6,79	135,9	78,7
12	13,9	8,21	35	3,5	6,77	137,6	78,2
13	13,7	8,03	35	3,5	6,75	139,2	75,1
14	13,4	7,6	35	3,5	6,71	141,9	70,6
15	12,5	7,36	38	3,8	6,65	146,6	64

15,5 pohja

Tunnus:	NjL9		pvm:	3.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	8,9	9,82	37	3,7	6,39	206,5	84,7
2	8,9	9,79	37	3,7	6,55	198,9	84,5
3	8,9	9,79	37	3,7	6,53	200,4	84,5
4	8,9	9,85	37	3,7	6,55	199,8	85
5	8,9	9,87	37	3,7	6,53	201,3	85,2
6	8,9	9,87	37	3,7	6,55	200,8	85,3
7	8,9	9,91	37	3,7	6,60	198,4	85,6
8	8,9	9,89	37	3,7	6,58	199,8	85,4
9	8,9	9,88	37	3,7	6,55	201,1	85,2
10	8,9	9,9	37	3,7	6,57	200,9	85,4
11	8,9	9,91	37	3,7	6,53	203,4	85,5
12	8,9	9,86	37	3,7	6,56	201,5	85
13	8,8	9,88	37	3,7	6,60	199,4	85,2
14	8,8	9,85	37	3,7	6,59	200	84,7
15	8,8	9,83	37	3,7	6,53	203,7	84,6

15,4 POHJA

Tunnus:	NjL9		pvm:	8.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	20,2	9,47	36	3,6	6,77	211	104,5
2	20	9,17	36	3,6	6,79	207,2	100,8
3	19,7	9,1	36	3,6	6,78	206,6	99,4
4	19,6	8,87	36	3,6	6,75	206,3	96,8
5	19,4	8,66	36	3,6	6,74	205,5	94,1
6	19,3	8,66	36	3,6	6,70	205,9	93,9
7	18,9	8,7	37	3,7	6,71	204,8	93,7
8	17,2	8,39	39	3,9	6,65	209,3	87,1
9	15,6	7,23	39	3,9	6,55	214,8	72,5
10	14,8	5,78	39	3,9	6,41	220,5	57
11	14,4	4,94	39	3,9	6,37	221,6	48,3
12	14	4,04	41	4,1	6,32	223,1	39,1
13	13,8	3,43	41	4,1	6,26	224,3	33,2
14	13,8	3,31	42	4,2	6,26	224,2	32
15	13,7	3,07	43	4,3	6,27	223	29,6

15,4 POHJA

Tunnus:	NjL10		pvm:	8.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	-0,2	10,25	31	3,1	6,81		69,8
2	-0,1	10,13	31	3,1	6,77		69,1
3	-0,1	9,95	31	3,1	6,74		68,1
4	0,0	9,83	33	3,3	6,68		67,3
5	0,1	9,88	38	3,8	6,65		67,8
6	0,3	9,92	42	4,2	6,63		68,4
7	0,3	10,02	52	5,2	6,62		69,1
8	0,4	10,04	53	5,3	6,61		69,4
9	0,5	9,83	54	5,4	6,61		68,3
10	0,6	9,81	54	5,4	6,63		68,3
11	0,7	9,74	54	5,4	6,60		68,0
12	0,7	9,63	54	5,4	6,59		67,2
13	0,8	9,51	54	5,4	6,56		66,6
14	0,8	9,42	54	5,4	6,55		66,1
15	0,9	10,36	57	5,7	6,86	53,8	72,7
16	0,9	10,34	57	5,7	6,83	49,3	72,6
17	1,0	10,19	57	5,7	6,84	47,5	71,7
18	1,0	10,11	57	5,7	6,83	46,1	71,2
19	1,0	10,05	58	5,8	6,81	45,4	70,8
20	1,0	9,96	58	5,8	6,79	45,0	70,3
21	1,0	9,88	58	5,8	6,77	45,0	69,7
22	1,1	9,71	58	5,8	6,74	47,4	68,6
23	1,2	9,53	58	5,8	6,55	54,8	67,4
24	1,2	9,30	58	5,8	6,53	54,0	66,0
25	1,3	9,11	58	5,8	6,50	53,2	64,6
26	1,3	8,91	58	5,8	6,47	52,9	63,4
27	1,3	8,62	58	5,8	6,44	53,1	61,3
28	1,4	8,35	58	5,8	6,41	53,1	59,4
29	1,4	7,74	58	5,8	6,30	53,2	55,2
30	1,5	7,50	58	5,8	6,30	55,7	53,5
31	1,5	7,28	59	5,9	6,28	55,4	52,3
32	1,6	6,67	59	5,9	6,27	53,7	54,8

32,2 pohja Ei mittausdataa

Tunnus:	NjL10		pvm:	25.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	14,38	9,80	55	5,5	6,88	144,3	95,8
2	14,34	9,78	55	5,5	6,88	144,2	95,0
3	13,48	9,76	55	5,5	6,85	145,1	93,8
4	13,32	9,71	55	5,5	6,85	144,9	92,5
5	13,24	9,64	55	5,5	6,82	146,1	91,8
6	13,22	9,60	55	5,5	6,82	145,0	91,6
7	13,04	9,55	55	5,5	6,79	147,0	91,8
8	13,02	9,54	55	5,5	6,78	146,5	90,5
9	12,92	9,52	55	5,5	6,75	147,7	89,9
10	12,72	9,47	55	5,5	6,72	148,5	88,9
11	12,55	9,42	55	5,5	6,71	148,8	88,3
12	12,43	9,38	55	5,5	6,68	149,2	87,7
13	12,31	9,33	55	5,5	6,65	150,6	86,8
14	11,02	9,16	54	5,4	6,60	152,0	83,4
15	9,67	9,21	54	5,4	6,58	152,4	81,5
16	8,61	9,21	53	5,3	6,51	154,2	78,9
17	8,33	9,19	53	5,3	6,44	155,6	77,6
18	7,11	9,50	52	5,2	6,41	156,3	75,9
19	6,84	9,16	52	5,2	6,38	156,7	75,1
20	6,71	9,13	52	5,2	6,33	158,6	74,4
21	6,47	9,10	51	5,1	6,28	159,7	73,8
22	6,37	9,06	51	5,1	6,27	159,4	73,3
23	6,26	9,01	51	5,1	6,29	158,0	72,8
24	6,23	8,99	51	5,1	6,27	158,4	72,5
25	6,22	8,94	51	5,1	6,25	159,6	72,1
26	6,19	8,91	51	5,1	6,25	159,6	71,9
27	6,17	8,91	51	5,1	6,24	159,9	71,9
28	6,15	8,88	51	5,1	6,23	159,9	71,5
29	6,14	8,86	51	5,1	6,21	160,8	71,5
30	6,12	8,85	51	5,1	6,23	160,2	71,3
31	6,10	8,84	51	5,1	6,22	160,8	71,1
32	6,06	8,80	51	5,1	6,21	161,0	70,8
33	6,03	8,77	51	5,1	6,19	161,8	70,2
34	5,97	8,68	51	5,1	6,20	161,5	96,6
35	5,95	8,59	51	5,1	6,17	163,0	68,7

35,5 pohja

Tunnus:	NjL10		pvm:	22.8.2018				
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio	
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%	
1	16,78	9,26	42	4,2	6,80	24,6	93,9	
2	16,78	9,16	42	4,2	6,78	21,8	93,9	
3	16,78	9,07	42	4,2	6,78	20,3	93,2	
4	16,75	8,99	42	4,2	6,76	17,7	92,2	
5	16,73	8,93	42	4,2	6,74	17,4	91,6	
6	16,70	8,86	42	4,2	6,71	16,8	90,7	
7	16,68	8,78	42	4,2	6,71	14,3	90,1	
8	16,65	8,70	42	4,2	6,70	13,2	89,0	
9	16,18	8,44	44	4,4	6,58	15,6	82,3	
10	15,35	7,66	44	4,4	6,38	17,9	74,3	
11	15,17	7,23	45	4,5	6,31	17,5	69,8	
12	14,90	6,88	45	4,5	6,26	17,5	67,1	
13	14,40	6,72	45	4,5	6,25	16,0	65,2	
14	14,18	6,64	45	4,5	6,19	18,0	64,0	
15	13,14	6,62	45	4,5	6,14	19,1	63,0	
16	12,72	6,60	45	4,5	6,09	21,2	62,3	
17	10,00	6,76	43	4,3	6,07	20,6	57,7	*
18	8,06	6,74	43	4,3	5,94	25,2	57,7	
19	8,00	6,81	43	4,3	5,95	27,0	56,5	
20	7,32	6,76	43	4,3	5,94	27,6	55,2	
21	7,01	6,62	43	4,3	5,88	31,5	54,1	
22	6,89	6,52	43	4,3	5,90	32,8	53,1	
23	6,81	6,45	43	4,3	5,87	35,3	52,5	*
24	6,79	6,87	43	4,3	5,98	38,8	50,7	
25	6,74	6,77	43	4,3	5,93	39,7	56,7	
26	6,72	6,71	43	4,3	5,90	41,1	54,3	
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35	* ei pysytty tuulen takia pisteellä							

pohja 36,0 voimakkaan tuulen ja aallokon takia, ei pysytty pisteellä ja pohjan mittaaminen oli mahdotonta

Tunnus:	NjL10		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	9,50	10,68	47	4,7	6,75	113,7	93,5
2	9,50	10,67	47	4,7	6,77	112,2	93,5
3	9,50	10,65	47	4,7	6,72	113,5	93,4
4	9,50	10,65	47	4,7	6,73	112,8	93,3
5	9,50	10,65	47	4,7	6,74	113,0	93,3
6	9,50	10,64	47	4,7	6,73	113,2	93,2
7	9,50	10,63	47	4,7	6,72	113,8	93,1
8	9,50	10,62	47	4,7	6,71	115,1	93,1
9	9,50	10,62	47	4,7	6,72	114,1	93,0
10	9,50	10,61	47	4,7	6,71	114,5	93,0
11	9,50	10,60	47	4,7	6,71	115,0	92,9
12	9,50	10,60	47	4,7	6,70	115,7	92,9
13	9,50	10,59	47	4,7	6,71	115,2	92,8
14	9,50	10,58	47	4,7	6,71	115,2	92,7
15	9,50	10,58	47	4,7	6,70	115,0	92,7
16	9,50	10,58	47	4,7	6,69	116,0	92,7
17	9,50	10,59	47	4,7	6,66	117,3	92,7
18	9,50	10,57	46	4,6	6,70	115,6	92,5
19	9,50	10,54	47	4,7	6,68	117,1	92,2
20	9,50	10,51	47	4,7	6,67	117,0	92,0
21	9,50	10,50	46	4,6	6,68	117,1	91,9
22	9,50	10,42	47	4,7	6,67	117,5	91,2
23	9,30	10,12	47	4,7	6,63	119,9	87,0
24	9,20	9,78	47	4,7	6,58	121,9	85,0
25	9,20	9,58	47	4,7	6,52	122,6	82,8
26	9,00	9,20	47	4,7	6,49	123,0	79,1
27	8,70	8,68	48	4,8	6,41	125,2	73,3
28	8,20	7,24	48	4,8	6,22	131,9	60,7
29	7,10	5,46	49	4,9	6,11	130,9	44,7
30	6,80	4,30	50	5,0	6,05	132,9	34,7
31	6,70	4,02	51	5,1	6,04	132,1	32,3
32	6,60	3,75	52	5,2	6,07	129,5	30,5
33	6,60	3,52	53	5,3	6,07	129,4	28,9
34	6,60	3,25	55	5,5	6,10	128,2	26,0
35	POHJA						

Tunnus:	NjL11		pvm:	6.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	-0,1	10,46	42	4,2	6,72	-58,0	71,3
2	-0,1	10,37	42	4,2	6,69	-55,8	70,7
3	-0,1	10,22	42	4,2	6,68	-56,0	69,9
4	0,0	10,10	42	4,2	6,67	-55,4	69,1
5	0,0	9,95	43	4,3	6,65	-55,4	68,2
6	0,1	9,83	43	4,3	6,65	-55,3	67,5
7	0,1	9,80	43	4,3	6,63	-54,3	67,3
8	0,1	9,75	43	4,3	6,62	-54,0	67,0
9	0,2	9,69	44	4,4	6,62	-53,9	66,7
10	0,2	9,66	45	4,5	6,63	-53,5	66,6
11	0,3	9,67	46	4,6	6,60	-51,5	66,7
12	0,3	9,66	47	4,7	6,58	-50,2	66,7
13	0,4	9,62	48	4,8	6,57	-49,5	66,6
14	0,5	9,62	54	5,4	6,55	-48,6	66,7
15	0,6	9,66	57	5,7	6,57	-47,3	67,2
16	0,7	9,98	57	5,7	6,58	-47,0	67,5
17	0,7	9,64	57	5,7	6,57	-47,2	64,4
18	0,8	9,62	57	5,7	6,58	-45,4	67,3
19	0,8	9,52	57	5,7	6,57	-45,0	66,7
20	0,8	9,45	58	5,8	6,55	-44,1	66,3
21	0,9	9,36	58	5,8	6,53	-43,7	65,7
22	0,9	9,22	58	5,8	6,55	-43,1	64,7
23	1,0	8,93	58	5,8	6,49	-40,7	63,0
24	1,1	8,83	58	5,8	6,48	-39,0	62,3
25	1,1	8,64	58	5,8	6,47	-38,3	61,2
26	1,2	8,49	58	5,8	6,45	-37,3	60,1
27	1,2	8,31	58	5,8	6,41	-36,9	58,9
28	1,3	8,07	59	5,9	6,41	-36,9	57,3
29	1,3	7,81	59	5,9	6,38	-37,0	55,6
30	1,4	7,60	59	5,9	6,37	-36,0	54,1
31	1,4	7,43	59	5,9	6,33	-35,8	52,9
32	1,4	7,30	59	5,9	6,30	-34,5	52,1
33	1,4	7,15	59	5,9	6,29	-34,9	51,0
34	1,6	6,75	59	5,9	6,27	-36,7	48,3
35	1,7	6,26	60	6,0	6,29	-37,5	45,0
36	2,1	3,62	67	6,7	6,28	-46,3	26,6
pohja 37						redox tulos virheellinen?	

Tunnus:	NjL11		pvm:	25.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	14,31	9,63	57	5,7	6,96	131,1	94,1
2	14,14	9,60	57	5,7	6,93	131,8	93,4
3	13,97	9,56	57	5,7	6,90	133,0	92,6
4	13,92	9,52	57	5,7	6,88	133,9	92,2
5	13,86	9,48	57	5,7	6,86	134,3	91,5
6	13,84	9,44	57	5,7	6,84	135,4	91,3
7	13,83	9,43	57	5,7	6,79	137,5	91,2
8	13,82	9,44	57	5,7	6,84	134,7	91,3
9	13,78	9,43	57	5,7	6,80	136,7	91,1
10	13,76	9,44	57	5,7	6,79	137,2	91,1
11	13,68	9,44	57	5,7	6,79	137,8	90,6
12	13,04	9,34	58	5,8	6,77	138,4	88,8
13	12,09	9,31	58	5,8	6,74	139,9	86,4
14	10,41	9,33	59	5,9	6,65	142,7	83,3
15	9,60	9,26	60	6,0	6,56	145,4	81,3
16	8,86	9,27	60	6,0	6,47	147,7	79,9
17	8,67	9,33	60	6,0	6,45	147,0	80,1
18	8,30	9,25	60	6,0	6,43	147,5	78,7
19	8,26	9,22	60	6,0	6,38	148,7	78,3
20	8,22	9,20	60	6,0	6,38	148,0	78,1
21	8,13	9,18	60	6,0	6,38	148,6	77,7
22	8,09	9,16	60	6,0	6,35	149,3	77,5
23	8,01	9,14	60	6,0	6,33	150,4	77,0
24	7,95	9,10	60	6,0	6,33	149,9	76,7
25	7,92	9,08	61	6,1	6,33	150,0	76,6
26	7,89	9,07	60	6,0	6,29	152,1	76,4
27	7,85	9,08	61	6,1	6,35	150,1	76,4
28	7,84	9,06	60	6,0	6,32	151,5	76,2
29	7,82	9,06	60	6,0	6,30	152,2	76,2
30	7,80	9,05	60	6,0	6,30	152,0	76,1
31	7,80	9,05	60	6,0	6,31	151,8	76,0
32	7,80	9,05	60	6,0	6,29	153,0	76,0
33	7,79	9,02	60	6,0	6,29	153,6	75,8
34	7,78	9,00	60	6,0	6,28	154,0	75,5
35	7,78	8,97	60	6,0	6,27	154,0	75,4
36	7,74	8,91	60	6,0	6,28	154,4	74,7
37	7,70	8,64	61	6,1	6,29	151,9	72,1
38,1 pohja							

Tunnus:	NjL11		pvm:	22.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	17,08	9,34	45	4,5	6,94	33,2	95,6
2	17,08	9,07	45	4,5	6,92	21,0	93,3
3	17,08	8,95	45	4,5	6,91	15,4	92,7
4	17,08	8,89	45	4,5	6,91	10,2	91,7
5	17,06	8,83	45	4,5	6,89	5,5	90,9
6	17,03	8,75	45	4,5	6,87	4,8	90,6
7	16,95	8,74	45	4,5	6,87	0,3	90,0
8	16,92	8,70	45	4,5	6,85	-0,4	89,7
9	16,51	8,67	45	4,5	6,84	-1,2	89,3
10	16,88	8,64	45	4,5	6,84	-2,6	89,0
11	16,85	8,61	45	4,5	6,81	-2,4	88,5
12	16,77	8,54	45	4,5	6,77	-1,4	87,5
13	13,66	8,40	48	4,8	6,65	3,6	77,6
14	12,75	7,90	49	4,9	6,48	4,8	71,9
15	11,22	7,60	49	4,9	6,35	8,1	68,4
16	10,92	7,37	49	4,9	6,24	12,8	65,9
17	10,00	7,30	50	5,0	6,17	14,8	63,8
18	9,50	7,18	50	5,0	6,15	16,7	62,4
19	9,30	7,06	50	5,0	6,12	18,6	61,1
20	9,28	6,98	50	5,0	6,11	20,1	60,5
21	9,24	6,92	50	5,0	6,09	22,8	60,0
22	9,18	6,87	50	5,0	6,06	24,3	59,5
23	9,17	6,83	50	5,0	6,07	26,9	59,2
24	9,12	6,79	50	5,0	6,03	29,5	58,7
25	9,08	6,76	50	5,0	5,98	32,3	58,4
26	9,07	6,73	50	5,0	5,99	32,5	58,2
27	9,06	6,71	50	5,0	5,99	33,7	57,9
28	9,06	6,68	50	5,0	5,98	34,4	57,8
29	9,06	6,65	50	5,0	6,00	34,9	57,6
30	9,05	6,63	50	5,0	5,99	35,9	57,4
31	9,04	6,61	50	5,0	5,99	37,0	57,2
32	9,04	6,59	50	5,0	5,98	38,5	57,1
33	9,04	6,57	50	5,0	5,98	38,6	56,9
34	9,02	6,56	50	5,0	5,98	39,0	56,7
35	8,99	6,53	50	5,0	5,97	40,8	56,4
36	8,99	6,52	50	5,0	5,97	40,8	56,4
37	8,98	6,41	51	5,1	6,04	35,0	53,4
37,8	POHJA						

Tunnus:	NjL11		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	10,1	10,34	49	4,9	6,88	125,0	91,8
2	10,1	10,33	49	4,9	6,86	122,2	91,6
3	10,1	10,32	49	4,9	6,80	120,0	91,5
4	10,1	10,31	49	4,9	6,77	118,2	91,4
5	10,1	10,30	48	4,8	6,75	118,3	91,4
6	10,1	10,29	48	4,8	6,75	116,8	91,3
7	10,1	10,28	48	4,8	6,72	117,3	91,3
8	10,1	10,27	48	4,8	6,69	117,0	91,2
9	10,1	10,26	48	4,8	6,71	116,3	91,1
10	10,1	10,26	48	4,8	6,67	116,9	91,0
11	10,1	10,25	48	4,8	6,65	116,4	90,9
12	10,1	10,23	48	4,8	6,64	116,7	90,8
13	10,1	10,23	48	4,8	6,63	117,2	90,8
14	10,1	10,22	48	4,8	6,62	117,0	90,7
15	10,1	10,21	48	4,8	6,60	117,4	90,6
16	10,1	10,20	48	4,8	6,61	116,8	90,5
17	10,1	10,19	48	4,8	6,60	117,5	90,4
18	10,1	10,17	48	4,8	6,57	119,1	90,3
19	10,1	10,17	48	4,8	6,58	118,0	90,3
20	10,1	10,16	48	4,8	6,58	118,1	90,2
21	10,1	10,15	48	4,8	6,58	118,6	90,1
22	10,1	10,14	48	4,8	6,56	118,8	90,1
23	10,1	10,14	48	4,8	6,58	118,5	90,0
24	10,1	10,13	48	4,8	6,57	118,6	89,9
25	10,1	10,11	48	4,8	6,55	119,2	89,7
26	10,1	10,09	48	4,8	6,54	120,1	89,6
27	10,1	10,02	48	4,8	6,56	119,2	89,0
28	10,1	9,98	48	4,8	6,55	120,9	88,6
29	10,1	9,91	48	4,8	6,52	120,9	87,9
30	10,1	9,87	48	4,8	6,49	122,1	87,6
31	10,0	9,79	48	4,8	6,48	122,4	86,8
32	10,0	9,77	48	4,8	6,47	122,0	86,6
33	10,0	9,52	48	4,8	6,42	122,9	84,2
34	9,9	9,37	49	4,9	6,36	123,4	82,9
35	9,9	9,27	49	4,9	6,39	124,8	82,1
36	9,9	8,88	50	5,0	6,36	125,8	78,6
37	9,4	4,53	91	9,1	6,43	90,4	41,3
37,9	POHJA						

	Tunnus:	VP12100						
	Syvyys	**Lämpötila**	**sähkönjohtavuus**	**sähkönjohtavuus**	**pH**	**Redox**	**Happi**	**Happi-saturaati**
	m	°C	µS/cm	mS/m		ORP	mg/l	%
5.3.2018	0,5	0,0	218	21,8	6,54	187,0	12,54	85,8
12.6.2018	0,5	11,3	89,4	8,94	7,61	105,9	9,48	86,7

sähkönjohtavuusanturi rikki, tulos virheellinen

Tunnus:	Ouj16		pvm:	5.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,2	12,05	183,1	18,31	6,46	234,2	82
2	-0,2	11,25	242	24,2	6,42	235,5	76,6
3	-0,2	11,64	299,1	29,91	6,41	236,9	79,3
4	-0,1	11,46	323,4	32,34	6,4	237,4	78,1
5	-0,1	11,57	349,5	34,95	6,39	237,8	79,1
6	-0,1	11,7	308,5	30,85	6,37	236,3	79,9
7	0,0	11,6	208,5	20,85	6,33	240,8	79,3
8	0,1	11,47	175,5	17,55	6,32	240,9	78,7
9	0,2	11,41	217,9	21,79	6,35	240,2	78,5
10	0,2	11,25	248,6	24,86	6,35	240,2	77,5
11	0,4	11,37	253,2	25,32	6,37	239,9	78,7
12	0,5	11,28	268,3	26,83	6,4	239,1	78,3
13	0,6	11,12	271,1	27,11	6,4	239,4	77,4
14	0,6	11,02	274,3	27,43	6,38	239,7	76,8
15	0,7	10,77	276,1	27,61	6,36	239,9	75,2
16	0,8	10,76	259,3	25,93	6,35	240,4	75,3
17	0,9	10,68	228,8	22,88	6,35	240,1	74,8
18	0,9	10,73	237,3	23,73	6,34	240,9	75,4
19	0,9	10,64	231,9	23,19	6,35	240,2	74,8
20	1,0	10,50	227,9	22,79	6,35	240,3	73,8
21	1,0	10,52	225,3	22,53	6,34	241,2	74
22	1,0	10,41	214,8	21,48	6,33	241,5	73,4
23	1,1	10,36	218,7	21,87	6,31	242,3	73,1
24	1,1	10,25	211,5	21,15	6,32	241,7	72,3
25	1,1	10,26	213,8	21,38	6,31	242,2	72,4
26	1,2	10,16	212,8	21,28	6,3	242,9	71,9
27	1,3	9,92	192,6	19,26	6,29	243,3	70,4
28	1,3	9,79	182,1	18,21	6,28	243,3	69,6
29	1,3	9,73	186,5	18,65	6,28	243,4	69,2

Sähkönjohtavuusanturi rikki, tulokset virheellisiä

Tunnus:	Ouj16		pvm:	14.06.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,1	10,08	40	4	6,88	107,6	93,8
2	12,1	10,08	40	4	6,84	112,4	93,6
3	12,1	10,07	40	4	6,82	113,7	93,6
4	12,0	10,05	40	4	6,83	113,9	93,3
5	12,0	10,04	40	4	6,82	114,0	93,2
6	12,0	10,03	40	4	6,82	113,6	93,1
7	12,0	10,01	40	4	6,81	115,4	92,9
8	11,9	9,97	39	3,9	6,81	115,7	92,3
9	11,7	9,94	39	3,9	6,81	115,9	91,7
10	11,6	9,92	39	3,9	6,84	115,9	91,4
11	11,6	9,86	39	3,9	6,8	117,8	90,7
12	11,6	9,85	39	3,9	6,78	117,7	90,6
13	11,3	9,77	39	3,9	6,81	118,4	89,3
14	11,1	9,69	40	4	6,76	120,6	88,2
15	11,0	9,62	40	4	6,73	120,9	87,2
16	10,6	9,6	41	4,1	6,73	121,6	86,4
17	10,4	9,54	41	4,1	6,68	122,8	85,4
18	10,3	9,45	41	4,1	6,69	123,3	84,3
19	10,2	9,41	41	4,1	6,64	123,8	83,6
20	10,0	9,30	40	4	6,6	126,7	82,4
21	9,8	9,21	40	4	6,59	127,6	81
22	9,5	9,15	40	4	6,57	128,3	80
23	8,7	8,92	39	3,9	6,55	128,9	77,1
24	7,9	8,9	38	3,8	6,51	130,0	75
25	7,7	8,81	38	3,8	6,44	132,5	73,8
26	7,5	8,71	38	3,8	6,39	133,7	73,1
27	7,3	8,69	38	3,8	6,4	133,1	72,2
28	7,3	8,64	38	3,8	6,37	133,7	71,7
29	7,3	8,59	38	3,8	6,35	134,7	71,2
30	7,2	8,46	38	3,8	6,37	133,6	70,1
30,8	POHJA						

Tunnus:	Ouj16		pvm:	15.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	19,0	6,55	30	3	7,81	68,4	70,5
2	18,9	6,5	30,1	3,01	7,69	72,4	69,9
3	18,8	6,57	30,1	3,01	7,65	74,2	70,6
4	18,7	6,46	30	3	7,56	78,3	69,3
5	18,7	6,42	29,9	2,99	7,51	80,5	68,8
6	18,7	6,31	29,8	2,98	7,48	82	67,5
7	18,6	6,34	29,9	2,99	7,44	84,2	67,7
8	18,6	6,28	30	3	7,39	87,5	67,1
9	18,5	6,18	30	3	7,34	89,9	66
10	18,5	6,25	30	3	7,31	91,6	66,7
11	18,5	6,21	30	3	7,27	94,2	66,3
12	18,5	6,19	30,1	3,01	7,22	96,4	66
13	16,6	5,25	30,2	3,02	7,1	104,8	53,8
14	15,9	4,87	30,1	3,01	6,98	110,8	49,2
15	15,6	4,74	30,1	3,01	6,9	114,7	47,6
16	15,4	4,55	30,1	3,01	6,81	117,9	45,5
17	15,2	4,53	30,1	3,01	6,74	119,8	45,2
18	15,1	4,55	30,1	3,01	6,69	121,8	45,2
19	15,0	4,47	30,1	3,01	6,65	123,1	44,3
20	14,9	4,44	30,1	3,01	6,59	125,6	43,9
21	14,8	4,37	30,2	3,02	6,53	128,4	43,2
22	14,8	4,27	30,2	3,02	6,51	128,8	42,1
23	14,7	4,25	30,4	3,04	6,47	130,3	41,9
24	14,7	4,24	30,5	3,05	6,45	132,1	41,8
25	14,7	4,23	30,5	3,05	6,42	133,3	41,6
26	14,6	4,24	30,6	3,06	6,42	133,3	41,7
27	14,6	4,23	30,6	3,06	6,41	134,4	41,6
28	14,6	4,18	30,7	3,07	6,4	121,1	41,2
29	14,4	3,38	56,3	5,63	6,35	63,0	33,1
X	POHJA			0			

pohja?

Tunnus:	Ouj16		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	9,8	9,92	30,6	3,06	8,07	155,2	87,4
2	9,8	9,83	30,5	3,05	8,1	149,6	86,6
3	9,8	9,8	30,6	3,06	8,01	153,5	86,4
4	9,8	9,82	30,5	3,05	7,94	156,1	86,5
5	9,8	9,8	30,6	3,06	7,88	158,5	86,3
6	9,8	9,73	30,5	3,05	7,86	155,6	85,7
7	9,8	9,66	30,6	3,06	7,82	157,5	85,1
8	9,7	9,78	30,5	3,05	7,74	160,2	86,1
9	9,7	9,74	30,5	3,05	7,75	158,5	85,6
10	9,6	9,77	30,5	3,05	7,72	158,6	85,7
11	9,6	9,81	30,5	3,05	7,7	159,0	86,1
12	9,6	9,7	30,4	3,04	7,67	159,5	85,1
13	9,6	9,64	30,5	3,05	7,61	161,1	84,5
14	9,5	9,66	30,4	3,04	7,63	159,1	84,7
15	9,5	9,7	30,4	3,04	7,6	160,8	85
16	9,5	9,73	30,4	3,04	7,53	163,4	85,2
17	9,5	9,68	30,4	3,04	7,53	161,6	84,8
18	9,5	9,74	30,4	3,04	7,39	167,4	85,3
19	9,5	9,69	30,4	3,04	7,32	168,3	84,9
20	9,5	9,77	30,4	3,04	7,36	165,8	85,5
21	9,5	9,79	30,4	3,04	7,34	167,1	85,6
22	9,5	9,76	30,4	3,04	7,32	166,4	85,4
23	9,5	9,76	30,4	3,04	7,37	163,2	85,3
24	9,4	9,75	30,4	3,04	7,36	163,2	85,2
25	9,4	9,74	30,4	3,04	7,24	170,0	85,2
26	9,4	9,67	30,4	3,04	7,18	172,5	84,5
27	9,4	9,59	30,4	3,04	7,32	163,7	83,9
28	9,4	9,61	30,4	3,04	7,28	166,1	84
29	9,4	9,56	30,4	3,04	7,29	165,3	83,6
30	9,5	9,51	30,8	3,08	7,28	158,2	83,2
30,8	POHJA						

Tunnus:	Ouj139		pvm:	5.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaati
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	-0,1	12,77	166,8	16,68	6,80	237,5	87,0
2	-0,1	12,43	222,9	22,29	6,56	239,3	84,7
3	-0,1	12,35	233,1	23,31	6,51	240,2	84,2
4	-0,1	12,21	240,4	24,04	6,48	240,7	83,3
5	-0,1	12,08	257,8	25,78	6,46	241,2	82,4
6	-0,1	12,12	273,8	27,38	6,44	242,3	82,8
7	0	12,03	238,4	23,84	6,43	242,7	82,3
8	0,1	11,97	248,4	24,84	6,43	243,1	82,1
9	0,3	11,59	232,3	23,23	6,43	242,4	80,1
10	0,5	11,37	225,3	22,53	6,44	242,5	78,9
11	0,6	10,49	231,6	23,16	6,43	242,6	73,0
12	0,7	11,19	213,9	21,39	6,43	243,3	78,0
13	0,8	11,39	177,6	17,76	6,46	243,0	79,6
14	0,9	11,5	125,9	12,59	6,48	242,8	80,7
15	1	11,41	114,9	11,49	6,49	242,7	80,3
16	1,1	11,29	105,8	10,58	6,50	242,2	79,7
17	1,2	11,23	107,4	10,74	6,49	242,0	79,4
18	1,2	11,24	105	10,5	6,49	241,8	79,6
19	1,3	11,11	102,7	10,27	6,49	241,6	78,7
20	1,3	11,17	109,1	10,91	6,47	242,3	79,2
21	1,3	11,08	110,4	11,04	6,46	242,5	78,7
22	1,4	10,98	107,6	10,76	6,45	242,9	78,0
23	1,4	10,91	106,7	10,67	6,44	243,1	77,7
24	1,5	10,72	108,1	10,81	6,43	244,2	76,4
25	1,5	10,55	103,6	10,36	6,41	245,0	75,3
26	1,6	10,29	100,4	10,04	6,41	245,5	73,6
27	1,6	10,17	98,1	9,81	6,40	246,5	72,7
28	pohja						

Sähkönjohtavuus anturi rikki, tulokset virheellisiä

Tunnus:	Ouj139		pvm:	14.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaati
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	12,59	6,88	36	3,6	6,89	124,5	64,7
2	11,69	6,84	36	3,6	6,84	131,4	98,2
3	10,91	10,63	36	3,6	6,83	133,4	95,9
4	10,8	10,59	36	3,6	6,84	132,7	95,3
5	10,74	10,53	36	3,6	6,84	133,0	94,8
6	10,7	10,5	36	3,6	6,85	132,6	94,4
7	10,64	10,48	36	3,6	6,85	133,1	94,2
8	10,15	10,54	36	3,6	6,86	132,6	93,8
9	9,85	10,52	36	3,6	6,81	135,0	92,8
10	9,74	10,51	35	3,5	6,80	134,7	92,3
11	9,7	10,49	35	3,5	6,77	136,1	92,0
12	9,66	10,47	35	3,5	6,77	136,1	91,9
13	9,65	10,46	35	3,5	6,76	136,8	91,9
14	9,63	10,45	35	3,5	6,75	137,3	91,8
15	9,59	10,45	35	3,5	6,77	135,3	91,7
16	9,52	10,43	35	3,5	6,74	138,6	91,2
17	9,42	10,44	35	3,5	6,74	138,0	91,3
18	9,4	10,43	35	3,5	6,72	138,4	91,0
19	9,36	10,42	35	3,5	6,75	138,0	91,0
20	9,35	10,42	35	3,5	6,73	139,4	90,8
21	9,32	10,4	35	3,5	6,72	139,9	90,6
22	9,31	10,39	35	3,5	6,70	141,0	90,5
23	9,29	10,38	35	3,5	6,71	140,0	90,4
24	9,25	10,4	35	3,5	6,71	141,0	90,5
25	9,16	10,34	35	3,5	6,69	142,2	89,7
26	9	10,29	35	3,5	6,71	141,1	88,4
27	8,85	10,15	35	3,5	6,66	143,8	87,2
28	8,55	10,01	35	3,5	6,64	144,3	85,3
29	8,46	9,75	35	3,5	6,61	141,6	83,3
30	pohja						

Tunnus:	Ouj139		pvm:	15.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaati
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	19,2	6,57	29,2	2,92	7,13	105,8	71,1
2	19	6,47	29,3	2,93	7,12	108,6	69,8
3	18,9	6,43	29,2	2,92	7,09	111,6	69,2
4	18,7	6,38	29,2	2,92	7,09	113,5	68,4
5	18,7	6,35	29,2	2,92	7,05	116,6	68,1
6	18,7	6,27	29,2	2,92	7,04	117,3	67,1
7	18,7	6,26	29,2	2,92	7,04	118,9	67,0
8	18,7	6,22	29,2	2,92	7,04	118,8	66,6
9	18,7	6,28	29,3	2,93	7,02	120,5	67,3
10	18,7	6,22	29,2	2,92	7,02	120,5	66,5
11	18,6	6,27	29,2	2,92	7,03	120,0	67,1
12	18,6	6,23	29,2	2,92	7,02	121,1	66,6
13	18,5	6,26	29,2	2,92	7,03	121,1	66,9
14	18,5	6,28	29,2	2,92	7,01	122,2	67,0
15	18,5	6,29	29,2	2,92	7,02	121,7	67,1
16	18,4	6,36	29,2	2,92	7,00	123,1	67,8
17	18,4	6,3	29,2	2,92	7,00	124,0	67,1
18	18,2	6,26	29,2	2,92	7,00	124,4	66,4
19	18,3	6,1	29,2	2,92	6,97	127,3	64,8
20	15,8	5,29	29,2	2,92	6,76	143,5	53,4
21	15,8	5,19	29,2	2,92	6,72	145,6	52,3
22	15,2	5,17	29,1	2,91	6,67	148,5	51,5
23	14,2	5,07	29,1	2,91	6,60	152,7	49,5
24	14	5,02	29	2,9	6,53	156,5	48,7
25	14	4,94	29	2,9	6,48	159,3	47,9
26	13,9	4,94	29,1	2,91	6,44	162,0	47,8
27	13,7	4,89	29,1	2,91	6,44	162,7	47,2
28	13,7	4,83	29,1	2,91	6,41	164,5	46,5
29	13,6	4,79	29,2	2,92	6,39	166	46,1
30	pohja						

Tunnus:	Ouj139		pvm:	2.10.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaati
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	9,8	10,89	29,3	2,93	7,19	165,2	96,0
2	9,8	10,6	29,3	2,93	7,21	162,6	93,4
3	9,7	10,33	29,3	2,93	7,28	158,3	91,0
4	9,7	10,17	29,4	2,94	7,23	161,5	89,5
5	9,7	10,13	29,4	2,94	7,16	165,7	89,1
6	9,7	10,06	29,4	2,94	7,08	167,0	88,5
7	9,7	9,95	29,4	2,94	7,09	165,8	87,5
8	9,7	9,93	29,4	2,94	7,11	164,3	87,3
9	9,7	9,9	29,4	2,94	7,08	166,2	87,1
10	9,7	9,88	29,5	2,95	7,08	165,4	86,8
11	9,6	9,89	29,5	2,95	7,07	165,7	86,9
12	9,6	9,92	29,5	2,95	7,09	164,2	87,1
13	9,6	9,94	29,5	2,95	7,09	163,6	87,3
14	9,6	9,85	29,5	2,95	7,07	164,3	86,5
15	9,6	9,83	29,5	2,95	7,03	166,1	86,4
16	9,6	9,82	29,5	2,95	7,02	165,9	86,3
17	9,6	9,86	29,5	2,95	7,04	164,7	86,5
18	9,6	9,79	29,5	2,95	7,02	165,8	85,9
19	9,6	9,78	29,5	2,95	7,00	167,1	85,8
20	9,6	9,83	29,5	2,95	7,02	165,3	86,2
21	9,5	9,92	29,5	2,95	7,02	165,7	86,9
22	9,5	9,87	29,6	2,96	7,01	166,2	86,3
23	9,4	9,84	29,6	2,96	7,02	165,6	85,9
24	9,3	9,9	29,6	2,96	7,01	165,9	86,3
25	9,3	9,87	29,6	2,96	6,95	168,4	86,0
26	9,3	9,84	29,6	2,96	7,01	166,2	85,8
27	9,3	9,81	29,6	2,96	6,98	167,7	85,5
28	9,3	9,78	29,7	2,97	6,96	168,4	85,3
29	9,3	9,82	29,6	2,96	6,96	168,5	85,6
30	pohja						

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	20.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	-0,1	8,75	77,8	7,78	7,57	152	59,7
1	1,2	7,36	187,6	18,76	6,94	159,9	52,1
1,5	2,3	6,78	195,9	19,59	6,62	162,4	49,4
2	3	4,99	206,2	20,62	6,33	164,1	37
2,5	3,7	2,6	226,4	22,64	6,17	165,8	19,7
3	4	0,85	263,7	26,4	6,1	160	6,5
3,5	4,50	0,52	317	31,7	6,12	143	4
4	4,90	0,42	414	41,4	6,39	50	3

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	23.5.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,62	8,94	106	10,6	5,61	166	89,8
2	15,43	8,83	106	10,6	5,57	164,7	89
3	12,98	8,26	118	11,8	5,54	185,6	76,4
4	10,01	7,43	127	12,7	5,6	190,8	66,2

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	5.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	14,2	9,02	178,2	17,82	6,72	126	87,3
2	14,2	8,68	178,2	17,82	6,64	127,5	85
3	14,2	8,5	178	17,8	6,43	129,1	84,6
4	14,2	7,73	178,2	17,82	6,41	97,8	83
pohja 4,5							

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	31.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,68	6,45	138	13,8	6,97	48	74,6
2	22,3	5,52	135	13,5	6,57	62	63,4
3	19,3	1,4	154	15,4	6,29	74	15,3
4	16,37	0,26	182	18,2	6,26	82	2,6
4,5	15,89	0,23	189	18,9	6,31	80	2,3
pohja 5,0							

Happianturin toiminnassa tai kalibroinnissa ongelmaa heinäkuun kierroksella

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	14.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	19	7,21	124,8	12,48	6,53	127,2	77,7
1	19	6,88	124,7	12,47	6,55	126,8	74,2
1,5	18,9	6,98	124,6	12,46	6,54	127,9	75,2
2	18,9	7	124,6	12,46	6,51	129,9	75,4
2,5	18,9	7,1	124,7	12,47	6,52	130,7	76,4
3	19	7,09	124,7	12,47	6,51	131	76,3
3,5	18,80	6,99	125	12,46	6,51	131	75
4	18,80	7,04	125	12,46	6,51	132	76
4,5	18,8	6,89	125,4	12,54	6,51	132,3	73,9
5	POHJA						

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	3.9.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,69	8,44	162	16,2	6,66	-0,7	84,9
2	15,53	7,49	163	16,3	6,5	2,8	75
3	15,31	7,3	164	16,4	6,38	3,7	72,8
4	15,24	7,08	164	16,4	6,35	5,2	70,5
4,5	15,21	6,76	164	16,4	6,32	18,2	67,1
pohja 5,0							

Lisäksi:

Tunnus:	Kivijärvi 2		pvm:	31.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	23,18	6,6	136	13,6	6,69	145	76,9
2	22,9	6,3	136	13,6	6,58	152	73,2
3	21,36	4,98	134	13,4	6,16	165	56
4	14,93	3,95	145	14,5	5,7	198	39,4
5	11,87	2,27	278	27,8	5,74	207	21,1
6	7,93	0,2	3370	337	6,96	-5	1,7
7	5,77	0,16	3510	351	7,1	-48	1,3
7,5	5,39	0,15	3510	351	7,16	-60	1,2
pohja 8,0 m							

Tunnus:	Kivijärvi 10		pvm:	31.7.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisaturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	22,8	6,29	134	13,4	6,77	96	73
2	20,82	3,99	136	13,6	6,31	113	43
3	16,87	3,16	175	17,5	6,09	125	32,5
4	14,73	1,98	286	28,6	6	137	18,7
5	10,47	0,23	8078	807,8	7,33	-125	2,2
6	7,01	1,24	8340	834	7,5	-125	10,6
7	5,94	1,34	8447	844,7	7,51	-125	11,1
8	5,77	0,22	8446	844,6	7,46	-122	1,7
9	5,72	0,18	8449	844,9	7,46	-124	1,4
pohja 10,0							

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	21.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,4	10,3	34,8	3,48	7,02	162,3	71,2
2	1,0	13,87	34,4	3,44	6,57	133,9	97,6
3	1,5	12,79	38,6	3,86	6,14	146,5	91,2
4	2,0	10,85	41,8	4,18	5,93	153,2	78,4
5	2,3	9,86	43,3	4,33	5,85	157,6	72
6	2,5	9,54	44	4,4	5,78	159,9	69,9
7	2,8	8,86	44,5	4,45	5,76	161,7	65,5
8	2,8	8,69	46,8	4,68	5,72	163,3	64,3
9	2,9	8,2	48,3	4,83	5,71	164,4	60,8
10	2,9	8,22	49,9	4,99	5,70	164,7	60,9
11	3,0	7,67	51,6	5,16	5,70	165,5	56,9
12	3,0	7,54	51,7	5,17	5,71	166,6	55,9
13	3,1	7,4	52,2	5,22	5,71	167,3	55
14	3,1	7,02	54	5,4	5,72	168,7	52,3
15	3,1	6,95	54,9	5,49	5,72	169,3	51,8
16	3,1	6,36	58,2	5,82	5,70	171,2	47,4
17	3,2	5,62	59,7	5,97	5,73	171,9	41,9
18	3,2	5,5	62,4	6,24	5,76	172,0	41,1
19	3,3	5,29	64,5	6,45	5,78	171,9	39,6
20	3,4	5	66,2	6,62	5,82	171,1	36
21	3,5	2,59	65,6	6,56	5,96	169,6	19,5
22	3,6	0,62	70,9	7,09	6,13	166,6	4,7
23	3,8	0,39	81,4	8,14	6,3	155,4	3
24	4,1	0,34	105,1	10,51	6,46	29,3	2,6

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	16.4.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,4	13,13	53	5,3	6,38	81,8	91,1
2	1,1	12,02	52	5,2	6,28	88,8	84,7
3	1,8	10,72	53	5,3	5,98	105,0	77,1
4	2,3	9,53	54	5,4	5,89	106,5	69,4
5	2,6	8,6	58	5,8	5,81	109,7	63,1
6	2,8	8,06	58	5,8	5,79	111,4	59,6
7	2,9	7,84	59	5,9	5,77	113,1	58,1
8	3,0	7,5	60	6	5,79	113,2	56,1
9	3,0	7,05	62	6,2	5,78	114,8	52,3
10	3,0	6,76	64	6,4	5,78	116,5	50,3
11	3,1	6,39	65	6,5	5,79	117,5	47,7
12	3,1	6,15	68	6,8	5,81	117,9	46,1
13	3,1	5,81	70	7	5,83	118,9	43,4
14	3,2	5,31	73	7,3	5,82	120,6	39,9
15	3,2	4,51	77	7,7	5,89	120,4	34
16	3,3	4,26	78	7,8	5,92	120,8	32,1
17	3,3	4,16	80	8	5,91	121,4	31,0
18	3,4	3,85	81	8,1	5,94	121,2	28,7
19	3,5	1,99	80	8	6,10	121,3	15
20	3,7	1	90	9	6,33	119,7	5,2
21	3,8	0,37	99	9,9	6,46	101,6	2,8
22	4,0	0,37	117	11,7	6,05	32,0	3,1
22,5	4,2	0,33	148	14,8	7,13	-32,0	2,5

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	20.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	18,1	8,67	44	4,4	6,78	-73,1	91,2
2	18,1	8,57	44	4,4	6,60	-66,4	90,7
3	18,1	8,53	44	4,4	6,53	-66,2	88,8
4	18,1	8,51	44	4,4	6,46	-62,8	89,8
5	18,0	8,48	43	4,3	6,41	-60,7	89,4
6	18,0	8,44	43	4,3	6,42	-61,0	89,2
7	18,0	8,43	43	4,3	6,28	56,7	89
8	18,0	8,42	43	4,3	6,33	-58,2	88,7
9	18,0	8,41	43	4,3	6,28	-55,5	88,8
10	18,0	8,4	43	4,3	6,25	-54,2	88,6
11	18,0	8,38	43	4,3	6,27	-56,8	88,5
12	17,9	8,35	43	4,3	6,25	-55,0	88,2
13	17,9	8,29	43	4,3	6,23	-54,9	87,2
14	17,9	8,26	43	4,3	6,20	-53,1	86,9
15	17,8	8,25	43	4,3	6,18	-52,3	86,7
16	17,3	7,79	45	4,5	6,06	-61,7	71,6
17	15,3	5,69	45	4,5	5,88	-70,5	51,0
18	15,1	4,4	45	4,5	5,73	-70,9	41,4
19	15,1	3,77	45	4,5	5,70	-73,7	35,5
20	15,0	3	49	4,9	5,85	-90,4	27,1

pohja 21,0 m

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	18.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	14,4	10,09	26	2,6	8,61	122,0	98,8
2	14,4	9,44	26	2,6	7,26	154,2	92,5
3	14,4	9,39	25,9	2,59	6,96	159,8	91,9
4	14,4	9,22	25,9	2,59	6,76	163,0	90,3
5	14,4	9,2	25,9	2,59	6,65	166,9	90,1
6	13,9	9,01	25,9	2,59	6,54	172,6	87,2
7	13,6	9,05	26	2,6	6,47	175,5	87
8	13,5	9,07	26	2,6	6,39	181,4	87
9	13,4	9	26	2,6	6,33	186,7	86,2
10	13,2	8,84	26,1	2,61	6,23	191,2	84,3
11	13,2	8,84	26	2,6	6,19	193,5	84,4
12	13,2	8,7	26,1	2,61	6,13	196,8	82,9
13	13,2	8,75	26,1	2,61	6,12	197,6	83,4
14	13,2	8,71	26,1	2,61	6,11	198,8	83
15	13,2	8,63	26,1	2,61	6,09	200,7	82,2
16	13,1	8,69	26,1	2,61	6,08	201,4	82,7
17	13,1	8,59	26,1	2,61	6,06	202,7	81,7
18	13,1	8,65	26,1	2,61	6,04	204,1	82,2
19	13,0	8,59	26,1	2,61	6,04	205,6	81,5
20	12,9	8	26,2	2,62	6,01	207,1	80,3

pohja 20,5 Kova aallokko, vene ei pysynyt pisteellä

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	13.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,2	12,59	136,7	13,67	7,61	191,1	86,6
2	0,6	12,3	178,8	17,88	7,41	193,8	85,7
3	1	11,82	180,3	18,03	7,25	195,8	83,3
4	1,4	11,46	180,4	18,04	7,11	196,9	81,5
5	1,6	10,8	180,7	18,07	6,86	198,5	77,3
6	1,8	10,66	181,3	18,13	6,68	200,1	76,6
7	1,8	10,24	183,6	18,36	6,52	201,9	73,8
8	1,9	10,05	184,9	18,49	6,39	203,1	72,5
9	1,9	9,93	185,3	18,53	6,31	204	71,7
10	2	9,78	185,3	18,53	6,23	205	70,7
11	2	9,79	185,2	18,52	6,19	205,8	70,9
12	2	9,76	185,8	18,58	6,17	206,5	70,6
13	2,1	9,61	186,1	18,61	6,16	207	69,7
14	2,1	9,56	185,7	18,57	6,15	207,6	69,4
15	2,1	9,4	186,5	18,65	6,13	208,3	68,2
16	2,1	9,23	187,2	18,72	6,12	208,8	67
17	2,2	9,07	187,7	18,77	6,11	209,4	66
18	2,2	8,95	187,4	18,74	6,1	209,9	65,1
19	2,3	8,72	187,4	18,74	6,09	210	63,7
20	2,4	8,42	187,2	18,72	6,08	210,8	61,6
21	2,5	7,72	186,9	18,69	6,07	211,6	56,7
22	2,6	7,52	186,9	18,69	6,06	212,6	55,3
23	2,7	6,32	187,8	18,78	6,05	213,7	46,7
24	2,8	4,37	189,5	18,95	6,16	214,6	32,3

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	18.4.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,28	12,47	178	17,8	6,81	88,4	86,1
2	0,58	12,33	189	18,9	6,77	89,1	85,9
3	1,02	11,99	189	18,9	6,7	90,9	84,3
4	1,46	11,41	190	19	6,62	95	81,4
5	1,75	11,06	190	19	6,52	98,4	79,4
6	1,85	10,63	191	19,1	6,46	101,4	76,5
7	1,97	10,24	191	19,1	6,42	103,1	73,9
8	1,94	9,95	194	19,4	6,38	104,6	72
9	2,01	9,74	195	19,5	6,34	105,9	70,5
10	2,03	9,64	195	19,5	6,32	107,5	69,9
11	2,1	9,48	195	19,5	6,29	109,3	68,7
12	2,13	9,38	195	19,5	6,27	110,2	68,1
13	2,15	9,28	196	19,6	6,26	111,2	67,3
14	2,16	9,13	196	19,6	6,25	112,3	66,4
15	2,21	9	193	19,3	6,24	113	65,5
16	2,22	8,8	192	19,2	6,23	113,9	63,8
17	2,23	8,54	193	19,3	6,22	114,6	62,3
18	2,29	8,34	193	19,3	6,22	115,6	60,9
19	2,37	8,08	193	19,3	6,2	116,4	59
20	2,46	7,88	195	19,5	6,21	116,7	57,9
21	2,54	7,5	193	19,3	6,19	118	55,2
22	2,7	6,51	193	19,3	6,18	119	48,3
23	2,77	5,02	194	19,4	6,18	119,6	37,7
24	2,92	2,63	199	19,9	6,38	118,8	19,4
24,5	3,04	1,6	201	20,1	6,67	86,2	12

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	7.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	11,9	10,85	246,7	24,67	7,64	120,5	98,7
2	11,9	10,4	246,7	24,67	7,28	126,8	95,2
3	11,9	10,07	246,7	24,67	7,13	130,9	93,4
4	11,9	9,9	246,6	24,66	6,98	133,7	91
5	11,9	9,85	246,7	24,67	6,9	135,7	90,5
6	11,9	9,81	246,7	24,67	6,85	137,3	90,3
7	11,9	9,65	247,4	24,74	6,8	139,4	90,2
8	11,9	9,67	247,5	24,75	6,76	140,5	89,2
9	11,8	9,73	247,9	24,79	6,73	141,6	88,9
10	11,8	9,61	248	24,8	6,7	143	88,7
11	11,8	9,6	248,2	24,82	6,68	143,8	88,7
12	11,8	9,6	248,2	24,82	6,67	144,5	88,4
13	11,8	9,66	248,6	24,86	6,65	145,4	88,8
14	11,7	9,66	248,6	24,86	6,64	145,8	88,2
15	11,7	9,62	248,8	24,88	6,63	140,8	87,9
16	11,7	9,58	249,4	24,94	6,61	141,1	88,1
17	11,2	9,59	249,8	24,98	6,57	143,2	86,7
18	11	9,62	250,3	25,03	6,53	146,3	84,7
19	8	9,4	251,9	25,19	6,38	81,1	77,1
20	7,9	9,11	251,8	25,18	6,26	59,2	75,4
21	7,8	9,07	252	25,2	6,2	54,2	76,1
22	7,8	9,07	252,2	25,22	6,17	51,2	76,5
23	7,7	9,04	252,3	25,23	6,16	48,9	75,5
24	7,7	9,06	252,4	25,24	6,13	47,9	74,9
25	7,6	8,94	252,5	25,25	6,12	47,3	74
26	7,6	6,67	270	27	6,15	24	52
pohja 27,0							

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	7.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	21,1	8,79	128,5	12,85	7,4	108,2	98,9
2	21,1	8,7	128,5	12,85	7,31	110,2	97,9
3	21,1	8,44	128,7	12,87	7,25	112,2	94,8
4	20,9	8,32	128,9	12,89	7,22	114,3	93,1
5	20,6	8,23	129,2	12,92	7,16	118,5	91,7
6	17,3	6,54	128,6	12,86	7	131,1	68,1
7	16,5	6,18	128,5	12,85	6,84	139,4	63,3
8	16,1	6,18	128,5	12,85	6,77	142,8	62,8
9	15,8	5,97	129,1	12,91	6,69	146,5	60,3
10	15,6	6,04	128,9	12,89	6,61	150,2	60,7
11	15,5	6,13	128,8	12,88	6,58	151,5	61,5
12	15,2	6,14	129,1	12,91	6,55	153,3	61,2
13	15	5,99	129,4	12,94	6,52	154,8	59,4
14	14,9	5,95	129,4	12,94	6,49	156	58,9
15	14,8	6	129,4	12,94	6,47	157,5	59,2
16	14,6	5,94	129,5	12,95	6,45	158,4	58,4
17	14,4	5,91	129,7	12,97	6,43	159,4	57,9
18	14,3	5,74	129,9	12,99	6,42	159,8	56,1
19	14,3	5,65	130	13	6,41	160,4	55,2
20	14,2	5,56	130,1	13,01	6,39	161,6	54,2
21	14,2	5,44	130,2	13,02	6,38	161,9	53
22	14	5,38	130,8	13,08	6,36	162,8	52,2
23	13,7	4,96	131,6	13,16	6,36	163,4	47,8
24	13,4	4,42	132,6	13,26	6,35	163,9	42,3
25	12,9	3,61	134,5	13,45	6,34	164,6	34,2
26	12,6	3,08	135,3	13,53	6,34	164,7	29
pohja 27,0							

Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	21.3.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,3	12,39	47	4,7	6,07	138,2	84,7
2	0,5	12,14	47	4,7	5,99	138,1	84,1
3	0,5	12,1	47	4,7	5,92	140	83,9
4	0,6	12,01	47	4,7	5,93	138,8	83,6
5	0,7	11,97	47	4,7	5,97	137,7	83,5
6	0,7	11,95	47	4,7	5,92	139	83,2
7	0,7	11,89	47	4,7	5,92	139,5	83
8	0,9	11,83	47	4,7	5,94	139,2	83
9	1,0	11,81	46	4,6	5,97	138,3	82,9
10	1,0	11,79	45	4,5	5,99	138,6	82,7
11	1,2	11,63	45	4,5	5,96	139,4	82,3
12	1,4	11,5	45	4,5	5,92	141	81,1
13	1,4	11,3	46	4,6	5,92	140,5	79,8
14	1,6	11,18	45	4,5	5,93	140,7	79,8
15	1,7	11,16	45	4,5	5,92	141,7	80,1
16	1,8	11,13	45	4,5	5,94	141,1	79,7
17	1,9	10,97	45	4,5	5,93	141,7	78,9
18	1,9	10,89	45	4,5	5,93	141,2	78,5
19	2,0	10,86	45	4,5	5,94	141,4	78,5
20	2,0	10,62	45	4,5	5,89	143,2	76,3
21	2,0	10,42	45	4,5	5,91	142,3	74,5
22	2,0	10,2	45	4,5	5,91	142,5	73,5
23	2,0	10,13	45	4,5	5,86	145	72,9
24	2,1	9,88	45	4,5	5,85	145,3	71,3
25	2,1	9,58	45	4,5	5,89	142,3	69,1
26	2,1	9,11	45	4,5	5,86	145	66
27	2,2	9,02	45	4,5	5,79	148,2	65
28	2,2	8,85	45	4,5	5,78	148,1	63,4
29	2,3	8,47	45	4,5	5,78	148,2	61
30	2,3	8,18	45	4,5	5,78	147,9	58,4
31	2,4	7,97	46	4,6	5,8	147,2	58,2
32	2,4	6,5	46	4,6	5,79	147,9	49,8
33	2,7	5,2	47	4,7	5,78	149,2	38,6
34	2,9	3,21	51	5,1	5,92	147	25,5

pohja 34,5 m

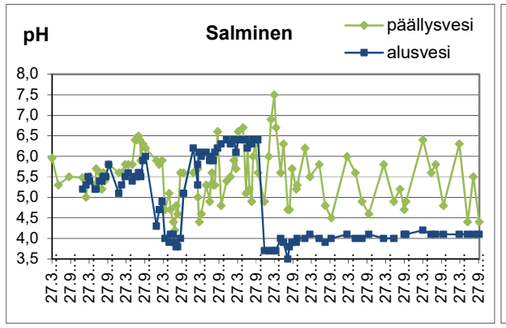
Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	21.8.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	17,66	8,86	38	3,8	6,96	-63,3	92,1
2	17,66	8,66	38	3,8	6,76	-58,1	90,3
3	17,66	8,57	38	3,8	6,65	-56,3	89,7
4	17,66	8,5	38	3,8	6,56	-54,4	89
5	17,46	8,48	38	3,8	6,55	-56,1	88,7
6	17,65	8,45	37	3,7	6,45	-52,8	88,6
7	17,64	8,41	37	3,7	6,42	-51,5	88,1
8	14,93	7,38	39	3,9	6,04	-46,4	68,9
9	14,68	6,66	39	3,9	5,87	-40,8	63,9
10	14,40	6,29	39	3,9	5,81	-37,6	60,6
11	14,16	6,15	39	3,9	5,77	-36,1	59,3
12	13,85	6,06	39	3,9	5,73	-32,5	58,2
13	13,65	5,96	39	3,9	5,7	-31,5	57,2
14	13,56	5,64	39	3,9	5,62	-26	56,6
15	13,53	5,88	39	3,9	5,65	-26,7	56,3
16	13,43	5,84	39	3,9	5,67	-27	55,8
17	13,20	5,81	39	3,9	5,64	-24,9	55,3
18	13,11	5,7	39	3,9	5,59	-22,2	55
19	12,89	5,82	39	3,9	5,59	-19,8	55,2
20	12,77	5,8	39	3,9	5,58	-18,9	54,9
21	12,44	5,58	39	3,9	5,59	-18,9	54,8
22	12,32	5,86	39	3,9	5,57	-17,5	56,6
23	11,98	5,86	39	3,9	5,56	-15,2	54,2
24	10,92	5,89	39	3,9	5,58	-15	53,2
25	10,04	5,87	39	3,9	5,47	-8,6	52,1
26	9,75	5,82	40	4	5,45	-7,8	50,5
27	8,99	5,72	40	4	5,47	-8,4	49,1
28	8,81	5,61	40	4	5,43	-5,7	47,8
29	8,57	5,46	40	4	5,35	-0,5	46,3
30	8,27	5,31	40	4	5,31	0,7	44,6
31	8,12	5,05	40	4	5,33	2,7	42,4
32	8,02	4,95	41	4,1	5,34	2	41,2
33	7,96	4,77	41	4,1	5,42	1,9	39,7
34	7,90	4,5	41	4,1	5,47	0,2	37,6
35,5	POHJA						

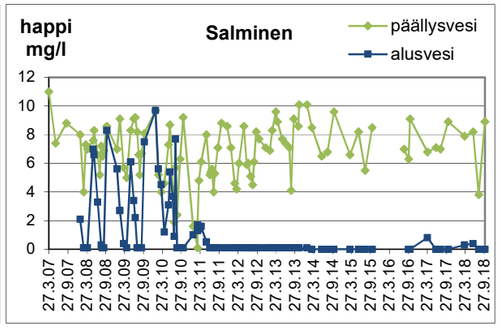
Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	26.6.2018			
Syvyys	Lämpötila	Happi	sähkönjohtavuus	sähkönjohtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	15,24	7,97	39	3,9	6,39	105,2	79,3
2	15,21	7,95	39	3,9	6,28	108	79,2
3	15,19	7,94	39	3,9	6,25	107,9	79
4	15,15	7,93	38	3,8	6,2	110,1	78,7
5	14,25	7,8	38	3,8	6	122,4	76,2
6	14,02	7,79	38	3,8	6	123,3	75,4
7	13,92	7,75	38	3,8	5,96	125,7	74,9
8	13,77	7,75	38	3,8	5,98	126,2	74,7
9	13,60	7,73	38	3,8	5,93	129,1	74,4
10	13,38	7,66	38	3,8	5,92	130,6	73,6
11	12,99	7,77	38	3,8	5,91	131,2	72,4
12	12,84	7,62	38	3,8	5,89	133,8	71,9
13	12,55	7,57	38	3,8	5,84	136,5	70,8
14	12,30	7,52	38	3,8	5,84	136,5	70,1
15	12,20	7,49	38	3,8	5,81	139,2	69,7
16	12,04	7,45	38	3,8	5,8	139,1	69,2
17	11,94	7,43	38	3,8	5,79	141,3	68,7
18	11,84	7,42	38	3,8	5,76	142,5	68,5
19	11,70	7,41	38	3,8	5,78	141,8	68,3
20	11,68	7,41	38	3,8	5,8	141,3	68,3
21	11,43	7,38	38	3,8	5,78	143,7	67,6
22	11,25	7,38	38	3,8	5,77	145,5	67,3
23	10,87	7,38	38	3,8	5,74	146	66,7
24	10,76	7,38	38	3,8	5,72	149,7	66,4
25	10,11	7,31	38	3,8	5,69	152,2	65
26	9,50	7,29	38	3,8	5,69	152,2	64
27	8,75	7,53	39	3,9	5,7	151,4	64,7
28	8,27	7,15	39	3,9	5,62	155,2	60,4
29	7,75	7,1	39	3,9	5,61	157	59,4
30	7,74	6,97	39	3,9	5,63	156	57,5
31	7,38	6,86	39	3,9	5,6	157,3	56,7
32	7,28	6,78	39	3,9	5,61	157,8	56,1
33	7,24	6,71	39	3,9	5,5	159,9	55,6
34	7,13	6,73	40	4	5,63	159,7	54,2

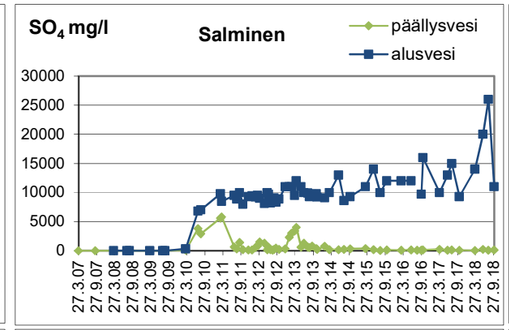
pohja 35,0m

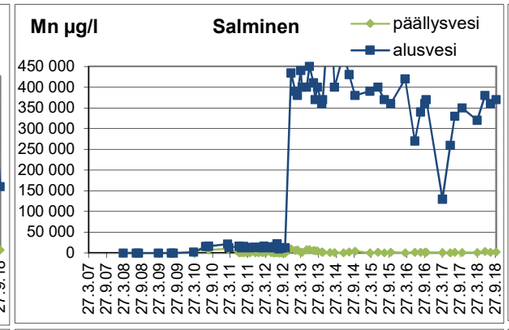
LIITE 4
VEDENLAATUKUVAAJIA

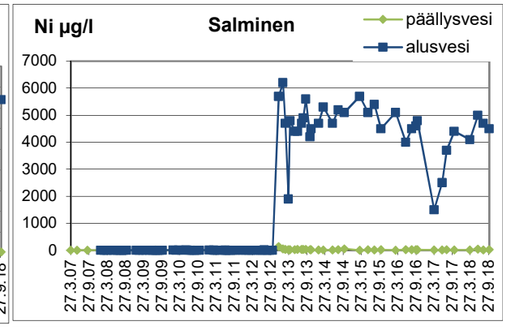
Oulujoen suunta

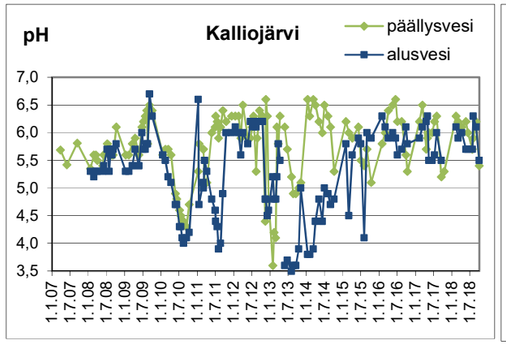


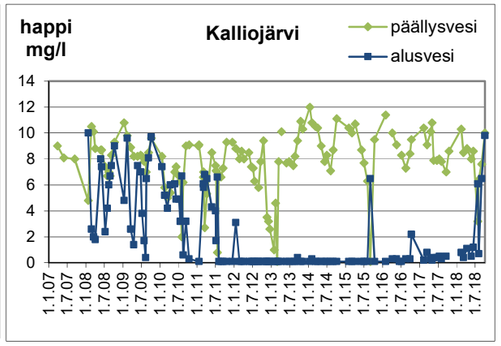


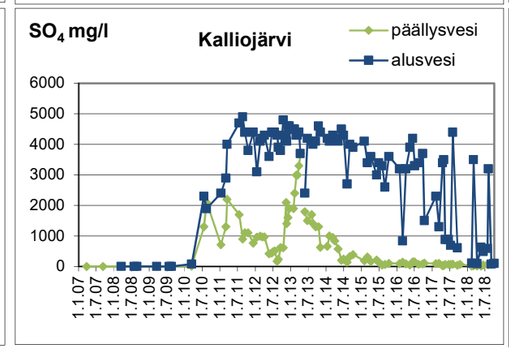


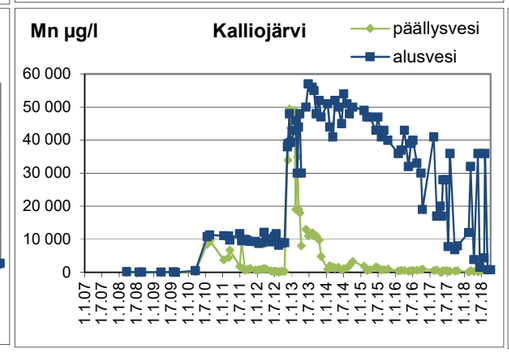


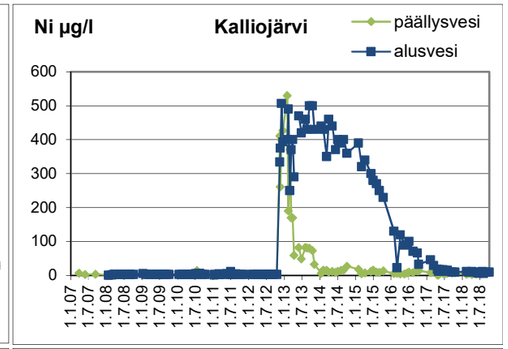


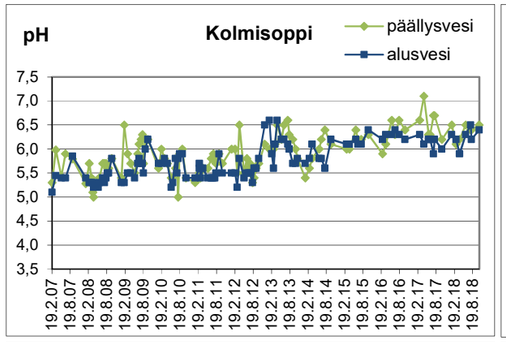


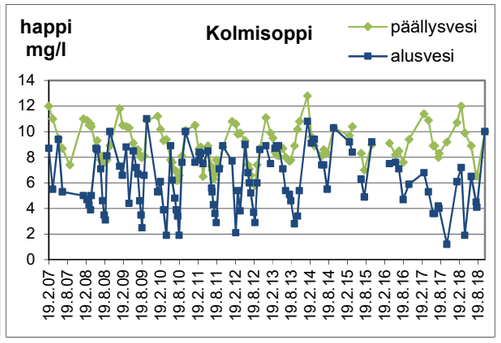


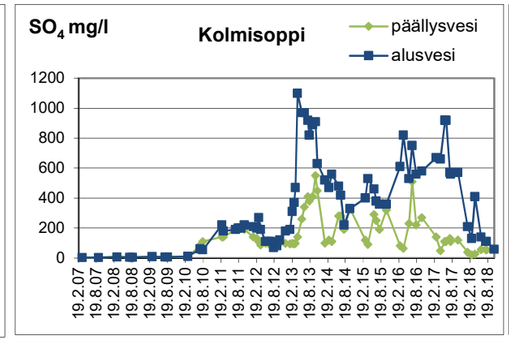


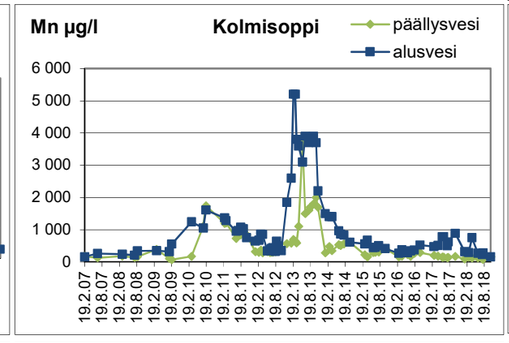


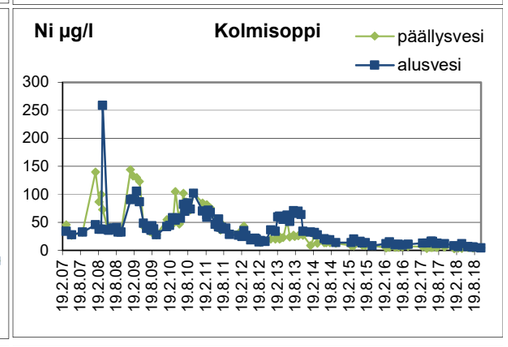


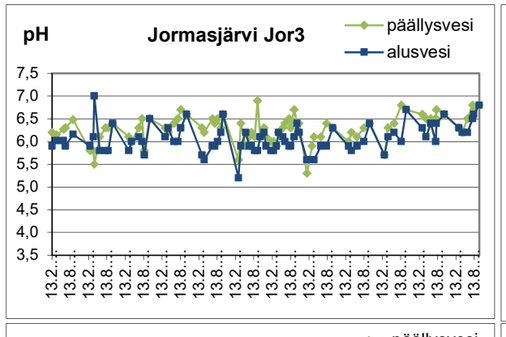


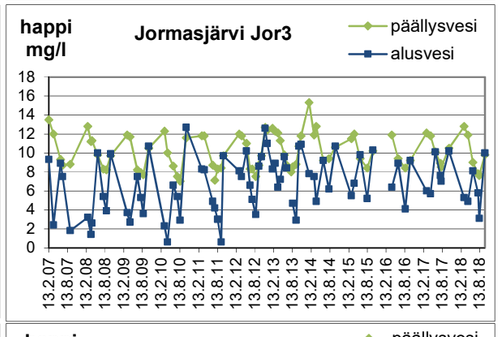


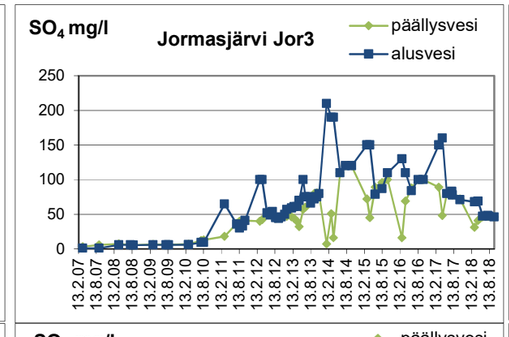


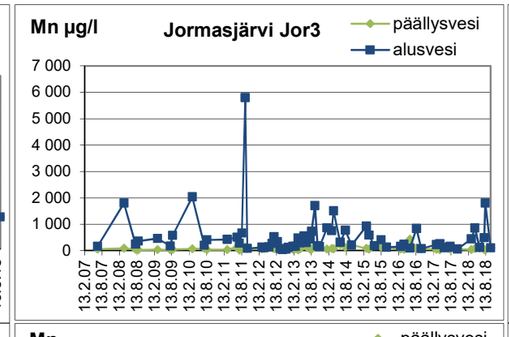


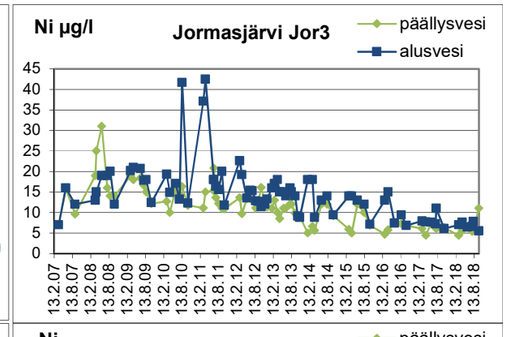


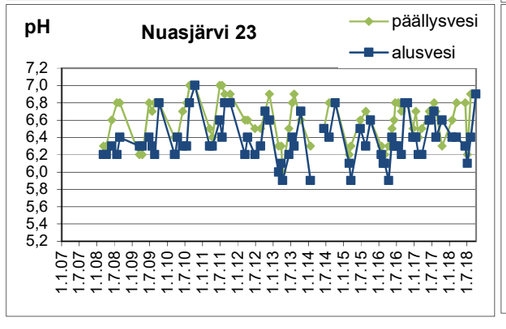


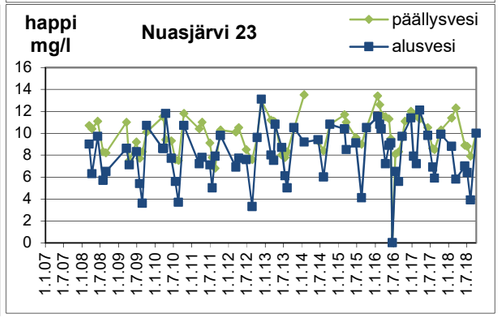


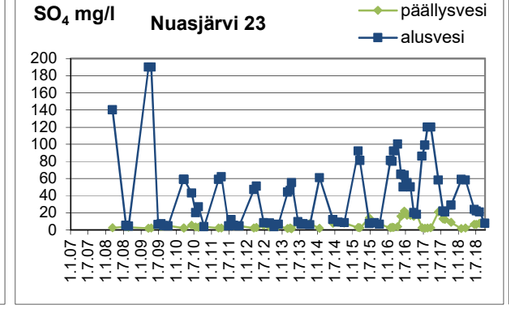


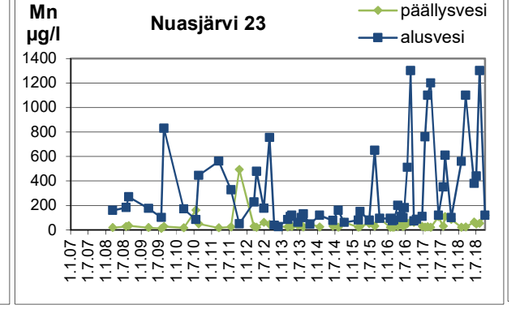


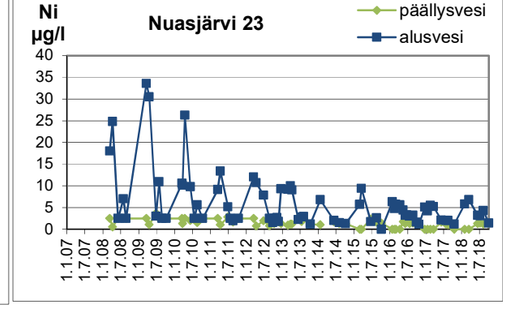


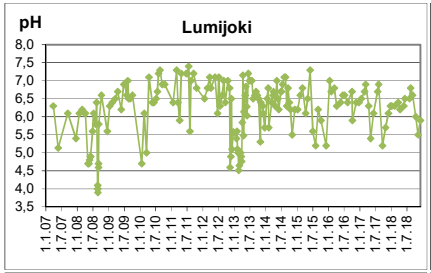


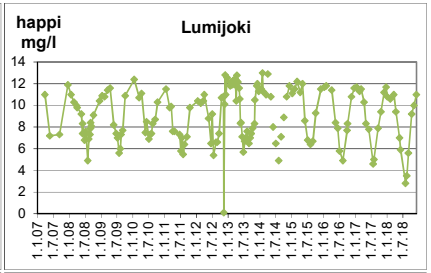


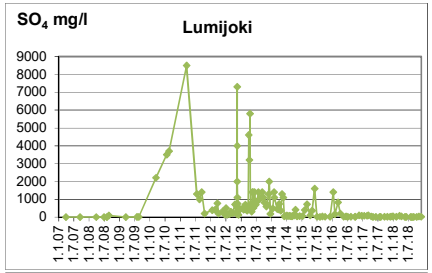


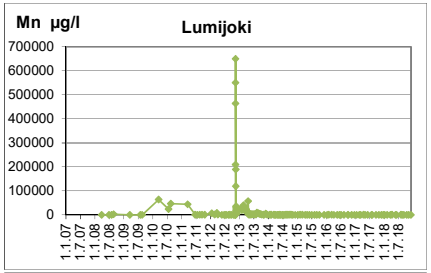


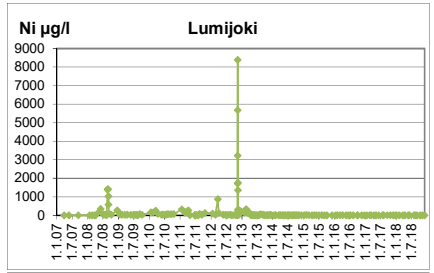


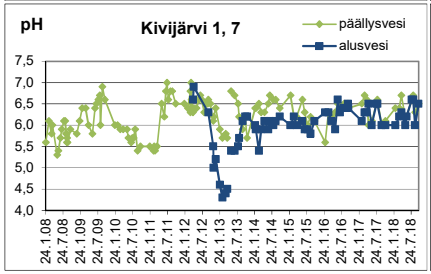

pH
Lumijoki

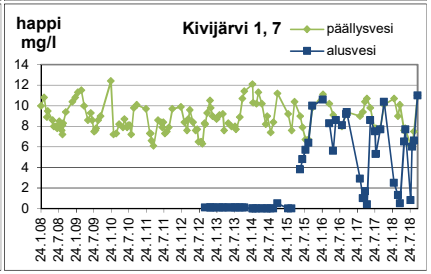

happi mg/l
Lumijoki

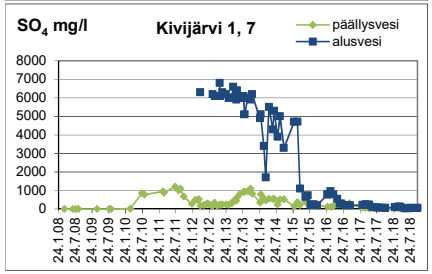

SO4 mg/l
Lumijoki

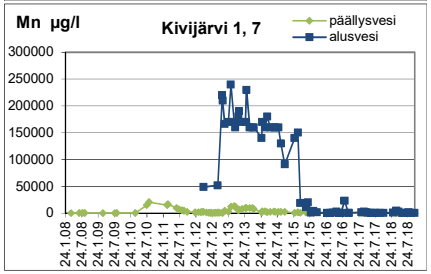

Mn µg/l
Lumijoki

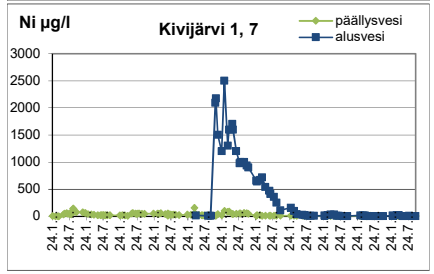

Ni µg/l
Lumijoki

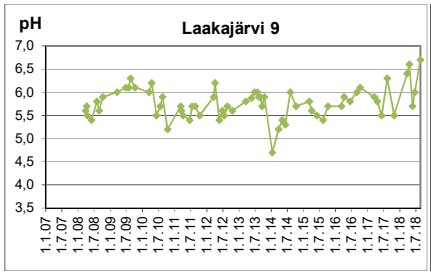

pH
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi

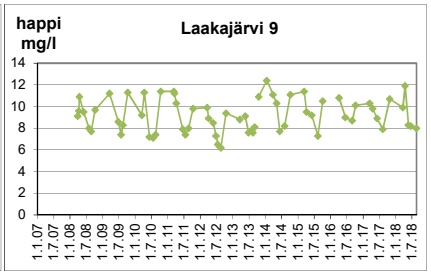

happi mg/l
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi

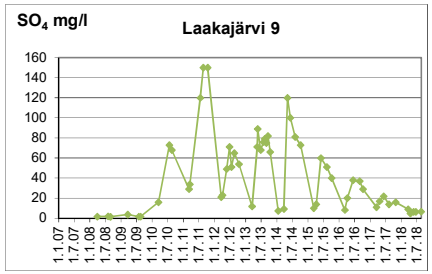

SO4 mg/l
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi

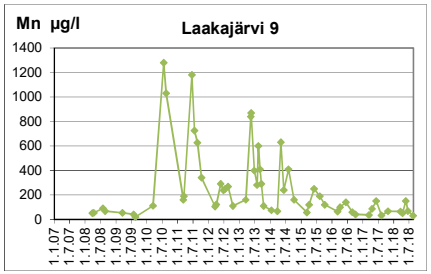

Mn µg/l
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi

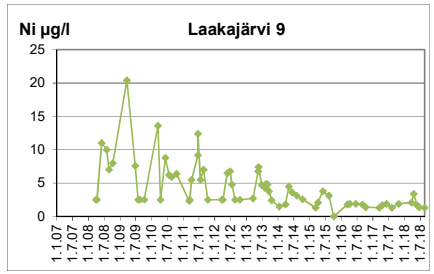

Ni µg/l
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi

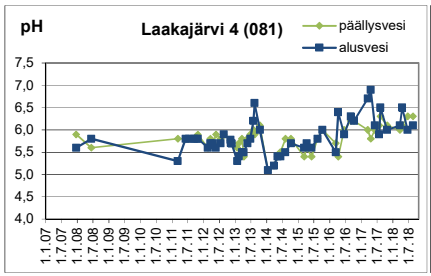

pH
Laakajärvi 9

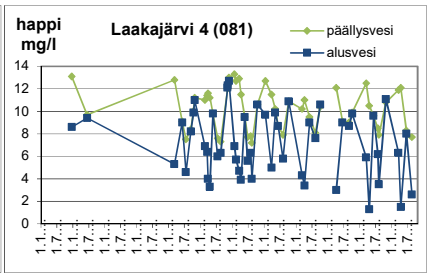

happi mg/l
Laakajärvi 9

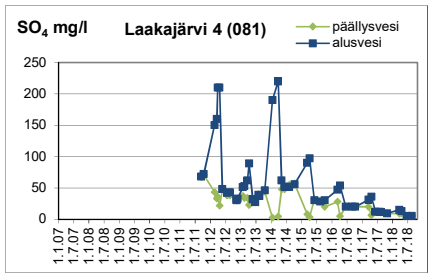

SO4 mg/l
Laakajärvi 9

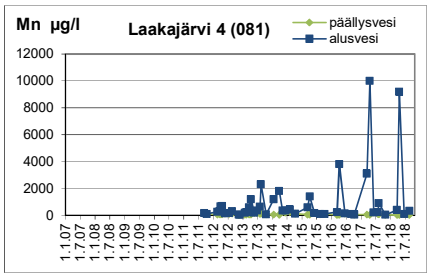

Mn µg/l
Laakajärvi 9

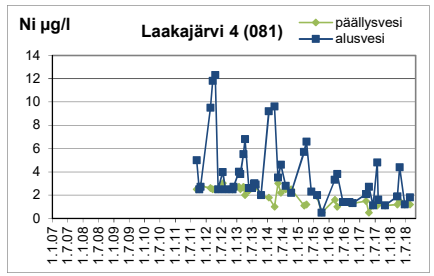

Ni µg/l
Laakajärvi 9

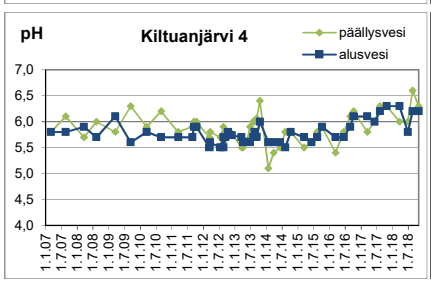

pH
Laakajärvi 4 (081)
päällysvesi
alusvesi

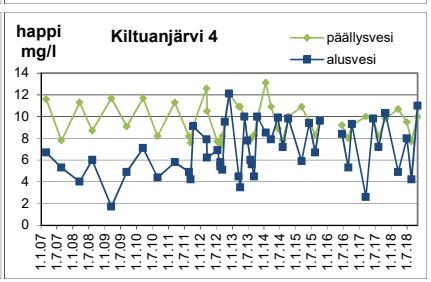

happi mg/l
Laakajärvi 4 (081)
päällysvesi
alusvesi

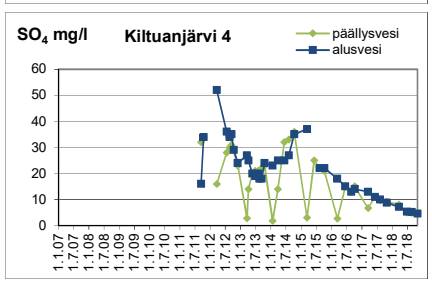

SO4 mg/l
Laakajärvi 4 (081)
päällysvesi
alusvesi

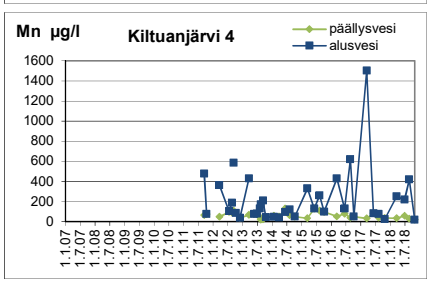

Mn µg/l
Laakajärvi 4 (081)
päällysvesi
alusvesi

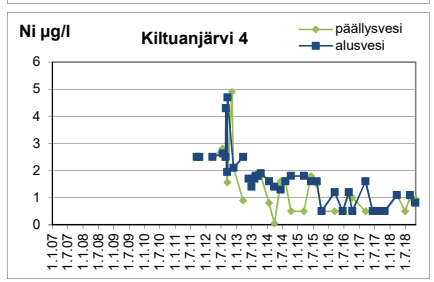

Ni µg/l
Laakajärvi 4 (081)
päällysvesi
alusvesi


pH
Kiltuanjärvi 4
päällysvesi
alusvesi


happi mg/l
Kiltuanjärvi 4
päällysvesi
alusvesi


SO4 mg/l
Kiltuanjärvi 4
päällysvesi
alusvesi


Mn µg/l
Kiltuanjärvi 4
päällysvesi
alusvesi


Ni µg/l
Kiltuanjärvi 4
päällysvesi
alusvesi