Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Vuosiraportti

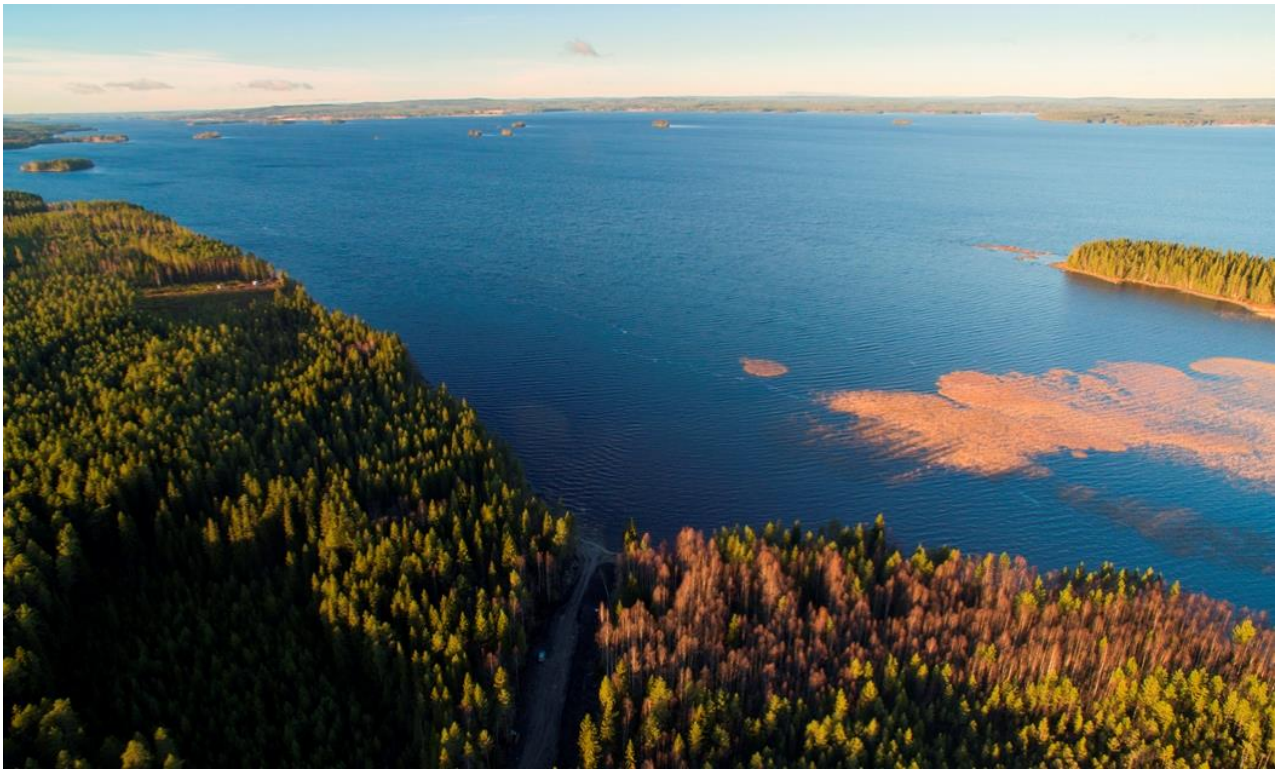
Päivämäärä
13.3.2018
Muokattu 15.8.2018

Viite
1510032108

TERRAFAME OY

TERRAFAMEN KAIVOKSEN TARKKAILU VUONNA 2017

PINTAVESIEN TARKKAILU



RAMBØLL ENVIRON

TERRAFAME OY
PINTAVESIEN TARKKAILU

Laatija	**Anna Hakala**
Tarkastaja	**Katariina Koikkalainen, Hanna Peltonen**
Hyväksyjä	
Kuvaus	**Pintavesien tarkkailu, vuosiraportti**

Viite 1510032108

Ramboll
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
P +358 20 755 611
F +358 20 755 6201
www.ramboll.fi

SISÄLTÖ

1.	**JOHDANTO**	**1**
2.	**PURKUVESIEN OMINAISUUDET**	**1**
2.1	Sulfaatti	2
2.2	Metallit	2
3.	**TAUSTATIEDOT**	**5**
3.1	Vesien johtaminen vuonna 2017	5
3.2	Sää- ja virtaamaolosuhteet vuonna 2017	6
4.	**NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT**	**8**
5.	**OULUJOEN SUUNTA**	**9**
5.1	Salminen	10
5.2	Salmisenpuro	11
5.3	Kalliojärvi	11
5.4	Korentojoki	13
5.5	Härkäpuro ja Kuusijoki	13
5.6	Kalliojoki	14
5.7	Kolmisoppi	15
5.8	Tuhkajoki	16
5.9	Aittopuro	17
5.10	Talvijoki	17
5.11	Jormasjärvi	18
5.11.1	Vesinäytteiden tulokset	18
5.11.2	Kenttämittaukset ja automaattiset mittaukset	19
5.11.3	Rantavesinäytteet	21
5.12	Jormasjoki	21
5.13	Rehja-Nuasjärvi	21
5.13.1	Vesinäytteiden tulokset	22
5.13.2	Kenttämittaukset ja jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta	23
5.13.3	Leviämiskartoitus	25
5.13.4	Rantavesinäytteet	26
5.14	Kajaaninjoki	27
5.15	Oulujärvi	27
5.16	Yhteenveto vaikutuksista Oulujoen suuntaan	28
6.	**VUOKSEN SUUNTA**	**29**
6.1	Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi	29
6.2	Lumijoki	29
6.3	Kivijärvi	30
6.4	Kivijoki	32
6.5	Laakajärvi	32
6.6	Kiltuanjärvi	34
6.7	Haapajärvi	35
6.8	Haajaistenjärvi	35
6.9	Nurmijoki	36
6.9.1	Koirakoski	36

6.9.2	Itäkoski	36
6.10	Sälevä	36
6.11	Atrojoki	36
6.12	Syväri	37
6.13	Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen suuntaan	37
7.	**KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET**	**37**
7.1	Iso-Savonjärvi	37
7.2	Hakonen	38
7.3	Raatelampi	38
8.	**EKOTOKSISUUSTESTAUKSET**	**39**
9.	**EPÄVARMUUKSIEN TARKASTELU**	**40**
10.	**YHTEENVETO**	**40**

LIITTEET

Liite 1
Tarkkailupisteiden sijainti

Liite 2
Tarkkailutulokset vuonna 2017

Liite 3
Kenttämittaustiedot

Liite 4
Vedenlaatukuvaajia

Liite 5
Terrafamen kaivoksen vesistövaikutusten arviointi ekotoksisuustestein

1. JOHDANTO

Terrafamen kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla ja alueen vesiä johdetaan pohjoiseen Oulujoen ja etelään Vuoksen vesistön suuntaan. 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 2017 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 2017 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 aiheutuvat vesistövaikutukset.

Vuoden 2017 vesistötarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan vuoden aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia ja verrataan niitä edellisten tarkkailuvuosien tuloksiin. Soveltuvilta osin tuloksia on verrattu veden laadun eri viite- ja luokitteluarvoihin. Päästövesien 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 Tarkkailun taustatiedot –raportissa.

Vuonna 2017 Terrafamen kaivoksen ympäristötarkkailuun kuului myös pintavesien biologisen tarkkailun osalta piilevätutkimuksia sekä kalataloustarkkailua. 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. Kaivoksen päästövesissä ei ole orgaanisia yhdisteitä, myös ravinnepitoisuudet ovat alhaisia.

Metallien talteenottoprosessissa ja hajukaasujen pesussa käytettävä lipeä aiheuttaa koholla olevia natriumpitoisuuksia päästövesiin. Purkuvesissä on sekä malmista että rikkihaposta peräisin olevaa sulfaattia. Kaivosalueen alkuperäistä ympäristövaikutusarviota suuremmat vesipäästöt liittyvät päästöveden sisältämään natriumiin ja sulfaattiin, koska liukoinen natriumsulfaatti ei saostu kunnolla puhdistusprosessissa.

Ympäristöön johdettavien vesien käsittely jakaantuu aktiiviseen ja passiiviseen vaiheeseen. Aktiivisessa vaiheessa metallit saostetaan hydroksideina veden pH:n säätämisellä selkeästi emäksi-

selle tasolle poltetusta kalkista valmistetun kalkkimaidon avulla. Passiivisessa vaiheessa syntyvä liete laskeutetaan käsittely-yksiköillä. Käsittelyn jälkeen vedet johdetaan vesivarastoaltaille tai purkuojia pitkin vesistöön. Vesien johtamista ja käsittelyä on käsitelty 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 myrkyllinen 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 asetuksessa vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista (1022/2006) sekä sen muutossäädöksissä (868/2010 ja 1308/2015) 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. Marraskuun 2015 alussa voimaan tulleen asetuksen (1308/2015) mukaisesti metallien ympäristönlaatunormeja tarkastellaan biosaatavana pitoisuutena.

Liukoisen biosaatavan nikkelin ympäristönlaatunormi on 5 µg/l, josta 4 µg/l on havaintojen vuosikeskiarvo (AA-EQS) ja 1 µg/l on liukoisen nikkelin asetuksessa annettu ohjeellinen taustapitoi-

suus. Sallittu enimmäispitoisuus (MAC-EQS) liukoiselle biosaatavalle nikkelille on 34 µg/l. Biosaatavan nikkelin osuus liukoisesta nikkelistä voidaan määrittää Bio-Met -mallin avulla (www.bio-met.net), kun tunnetaan näytteen liukoisen nikkelin pitoisuus, kalsiumpitoisuus, liukoisen orgaanisen aineksen määrä (DOC) ja veden pH.

Liukoisen kadmiumin ympäristönlaatunormi riippuu veden kovuudesta ja on alimmillaan 0,1 µg/l. Liukoisen lyijyn ympäristölaatunormi on veden humuspitoisuudesta riippuen 1,3–1,7 µg/l ja suurin sallittu pitoisuus (MAC-EQS) 14 µg/l (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. VNa 1308/2015 mukaiset luontaisen taustapitoisuuden arviot kadmiumin, nikkelin, lyijyn ja elohopean osalta erilaisissa järvi- ja jokiolosuhteissa.

	kadmium	**nikkeli**	**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

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.

Mustaliuskealueen puroissa nikkelipitoisuudet ovat olleet 2-15 µg/l ja kadmiumpitoisuudet 0,02-0,54 µg/l. Aiemmin voimassa ollut nikkelin liukoista pitoisuutta koskeva ympäristölaatunormi 21 µg/l (vuosikeskiarvona AA-EQS) mustaliuskealueella voidaan kohottaa 22–35 µg/l tasolle ja kadmiumin osalta 0,1-0,8 µg/l tasolle (Kauppi ym. 2013). Jormasjärven osalta Geologian tutkimuskeskus on arvioinut liukoisen nikkelin osalta taustapitoisuudeksi 2 µg/l ja Laakajärven osalta 1 µg/l. Tällöin Jormasjärven osalta liukoisen nikkelin ympäristölaatunormina (vuosikeskiarvona) voidaan käyttää 22 µg/l ja Laakajärven osalta 21 µg/l (Kauppila 2013). 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.

Purkuputken lupapäätöksen (Dnro PSAVI/2960/2014) lupamääräyksen 6 mukaan Nuasjärven purkuputken suusta noin 500 m säteellä olevalla sekoittumisvyöhykkeen (noin 78,5 ha) alueella veden liukoinen nikkeli-, kadmium- ja elohopeapitoisuus saa ylittää asetuksen valtioneuvoston asetuksen (1022/2006) näille aineille säätämän ympäristölaatunormin (AA-EQS ja MAC-EQS) ja

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

luontaisen taustapitoisuuden summan. Liukoisen elohopean taustapitoisuutena käytetään tasoa 0,002 µg/l, jolloin ympäristölaatunormi on 0,052 µg/l.

VHO kumosi sekoittumisvyöhykettä koskevan ratkaisun (ratkaisu 28.4.16) ja KHO palautti sekoittumisvyöhykkeen voimaan, edellyttäen kuitenkin, että yhtiö jättää hakemuksen sekoittumisvyöhykkeen uudelleen määräämiseksi. Asia on vireillä.

Tässä raportissa ympäristölaatunormeja on tarkasteltu metallien (Cd, Ni ja Hg) osalta liukoisina pitoisuuksina huomioiden mustaliuskealueiden korkeammat taustapitoisuudet. Biosaatavien liukoisten metallien ympäristölaatunormeja (VNa 1308/2015) on tarkasteltu soveltuvin osin, eli kun havaittu liukoisen pitoisuuden vuosikeskiarvo on ylittänyt biosaatavan pitoisuuden ympäristölaatunormin. Sovelletut ympäristölaatunormit on koottu taulukkoon 2-2.

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

	kadmium	**nikkeli**	**elohopea**
	µg/l (vesi) tausta + AA EQS	µg/l (vesi) tausta +AA EQS	µg/l (vesi) tausta + AA EQS
biosaatava	0,02+0,08 = 0,1	1+4 = 5	
liukoinen	(<0,02-0,54)+0,08-0,25 = 0,1-0,8	(2-15)+20=22-35	
hetkellinen	0,45–1,5		
sekoittumisvyöhykkeellä[2]	saa ylittyä	saa ylittyä	0,002+0,05=0,052

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 myrkyllisimmistä 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. Kaivoksen alueella vuosina 2004–2007 tehtyjen mittausten perusteella mangaanin taustapitoisuudet vaihtelevat 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. Kanadan osavaltion Brittiläisen Kolumbian ympäristöhallinnon määrittelemät ohjearvot vaihtelevat siten veden kovuuden mukaan 800–3 800 µg/l (akuutit vaikutukset) ja 700–1 900 µg/l (krooniset vaikutukset).

[2] Oulujoen purkusuunnassa kaivosalueelta Kolmisoppeen ja Vuoksen purkusuunnassa Kivijärveen asti ja Nuasjärvellä purkuputken suusta 500 m

3. TAUSTATIEDOT

Kaivosalue sijaitsee vedenjakajalla ja alueelta voidaan johtaa puhdistettua vettä Oulujoen ja Vuoksen vesistöjen suuntiin. Oulujoen suuntaan vesiä johdetaan pääasiassa Nuasjärven purkuputken kautta 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. Vesiä voidaan johtaa myös Kuusilammen vesivarastoaltaalta Härkäpuron ja Kuusijoen kautta. Näitä vesien purkureittejä ei käytetty vuonna 2017.

Vuoksen suuntaan vettä voidaan juoksuttaa eteläisen Kortelammen alueelta Kortelampi 1 ja Kortelampi 2 -purkupisteiltä Ylä-Lumijärven ohittavan ojan kautta Kivijärveen laskevaan Lumijokeen. Lisäksi aiempina vuosina Torvelansuon purkupisteeltä on juoksutettu käsiteltyjä vesiä Ylä-Lumijärven ohittavaan ojaan mutta tätä purkupistettä ei ole käytetty kevään 2014 jälkeen. Vuoksen suuntaan ei johdettu vesiä 2017.

3.1 Vesien johtaminen vuonna 2017

Vuonna 2017 kaivosalueelta johdettiin ulos vesistöihin yhteensä noin 5,28 miljoonaa kuutiota käsiteltyjä jätevesiä. Kaikki purkuvedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön (Taulukko 3-1). Pohjoiseen juoksutetusta vedestä noin 4,92 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Toukokuussa purettiin 0,36 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille. Muutoin kaikki purku oli purkuputken kautta.

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

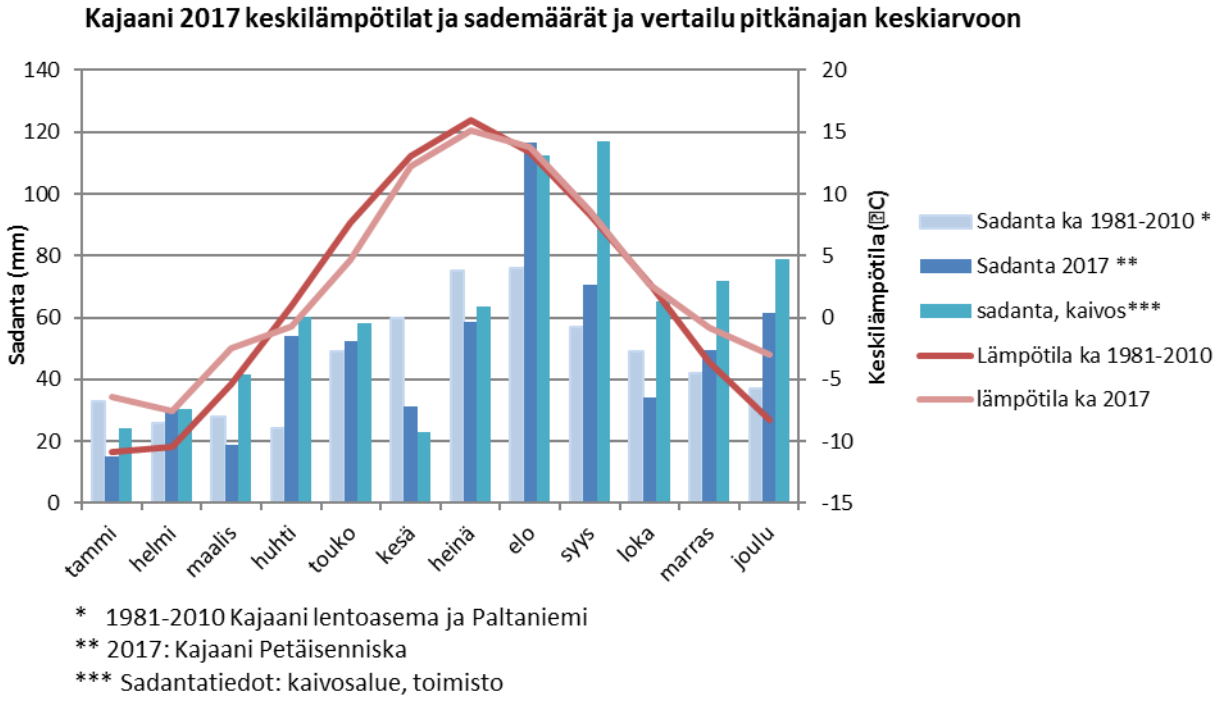
	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Tammikuu	329 855	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	325 261	0	0	0	0	0	0
Maaliskuu	192 927	0	0	0	0	0	0
Huhtikuu	49 661	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	519 091	355 772	0	0	0	0	0
Kesäkuu	708 005	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	692 779	0	0	0	0	0	0
Elokuu	220 350	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	546 058	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	703 730	0	0	0	0	0	0
Marraskuu	112 316	0	0	0	0	0	0
Joulukuu	523 572	0	0	0	0	0	0
Vuosi 2017	**4 923 605**	**355 772**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Vuonna 2017 kaivosalueelta juoksutettu kokonaisvesimäärä oli selvästi pienempi kuin vuosina 2015-2016 (6,98-9,62 milj. m^3) ja suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2014 (4,8 milj. m^3). Vesien johtamista ja käsittelyä on käsitelty tarkemmin erillisessä vesipäästöjen raportissa.

3.2 Sää- ja virtaamaolosuhteet vuonna 2017

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.

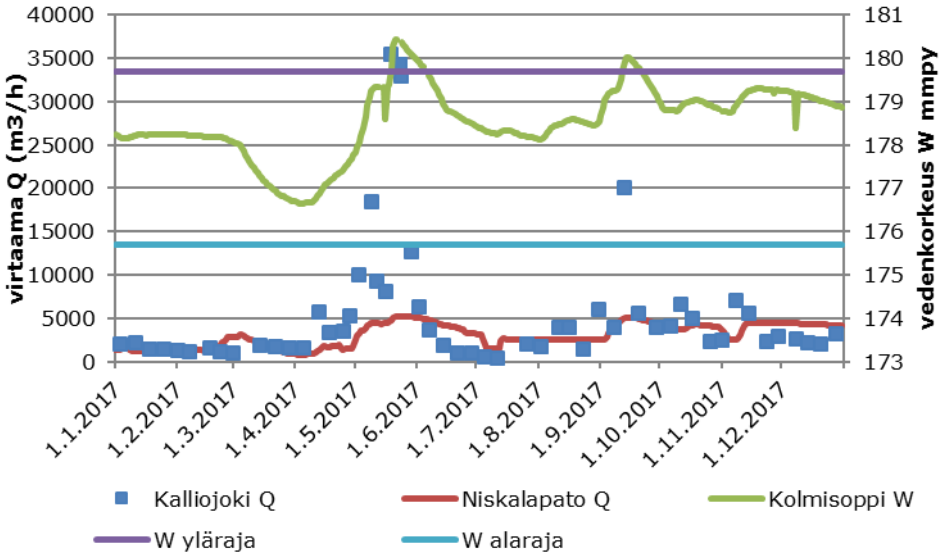
Vuonna 2017 alkutalvi oli lämmin pitkänajan vertailutietoon verrattuna. Kevät ja kesä olivat tavanomaista viileämmät, mutta elo-lokakuussa kuukauden keskilämpötila vastasi pitkän ajan keskiarvoa. Marras-joulukuu oli jälleen useita asteita keskimääräistä lämpimämpiä. Koko vuoden keskilämpötila oli 3,0 °C, mikä on asteen korkeampi kuin pitkän ajan keskilämpötila (1,96 °C). Koko vuoden sadanta oli vain hieman keskimääräistä suurempi, vaikka erityisesti huhti-, elo-, syys- ja joulukuut olivat poikkeuksellisen runsassateisia.



Kuva 3-1. Kuukausittaiset lämpötilat ja sademäärät vuonna 2017 sekä vertailu pitkänajan (1981–2010) keskiarvoihin.

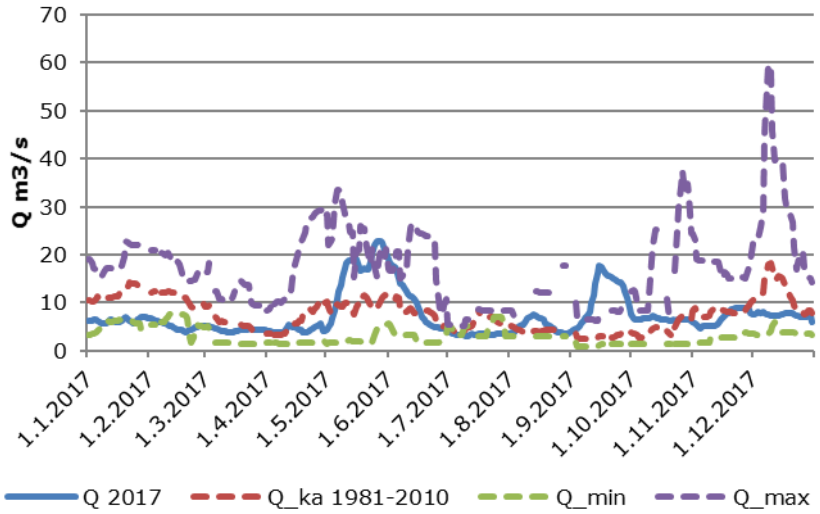
Kaivoksen toimesta tarkkaillaan Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamia sekä Kolmisopen vedenkorkeutta (Kuva 3-2). Kalliojoen mittauspiste on noin 300–400 m ennen Kolmisopen laskukohtaa. Niskalan padolla puolestaan säädellään Kolmisopin vedenkorkeutta ja Tuhkajoen virtaamaa. Vuonna 2017 viikoilla 29-39 Kalliojoen virtaamaa arvioitiin vain silmämääräisesti uoman leveyden ja syvyyden perusteella mittalaitteen ollessa huollossa.

Kalliojoen ja Niskalan padon virtaamat olivat tammi-maaliskuussa alhaisia ja lähtivät voimakkaaseen nousuun huhti-toukokuun vaihteessa, kun lumien sulaminen käynnistyi. Kesällä ja koko loppuvuoden virtaamat olivat pääosin alhaisia, pois lukien syyskuu, jolloin voimakkaiden sateiden seurauksena Kalliojoen virtaamat olivat suuria. Kolmisopen vedenkorkeus pysyi tasaisena tammi-helmikuun ja laski noin 1,5 m maaliskuussa. Kolmisopin vedenkorkeus ylitti toukokuussa (19.5.–4.6.2017) ja syyskuussa (12.9.-21.9.2017) hetkellisesti vedenkorkeudelle asetetun ylärajan.



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

Vuoksen puolella purkuvesistössä ei ole kaivoksen omaa virtaamamittausta. Kuvassa (Kuva 3-3) on esitetty Kiltuanjärven Jyrkän havaintopisteen virtaama vuodelta 2017. Havaintopiste sijaitsee Kiltuanjärven ja Haapajärven välisessä salmessa. Vuonna 2017 virtaama oli korkeimmillaan toukokuun alkupuolelta kesäkuun puoliväliin, jolloin virtaamat nousivat pitkän ajan keskiarvoa suuremmaksi. Virtaama nousi poikkeuksellisen korkeaksi myös syyskuun voimakkaiden sateiden seurauksena. Muutoin virtaamat olivat tavanomaisia.



Kuva 3-3. Kiltuanjärven (04.643) Jyrkän havaintopisteen virtaamat vuonna 2017 ja pitkän aikavälin keski- ja ääriarvot (lähde: Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmä).

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 välein toteutettujen kenttämittausten ja jatkuvatoimisen vedenlaadun seurannan havaintopaikat on koottu Oulujoen vesistön osalta taulukkoon 4-1 ja Vuoksen vesistön osalta taulukkoon 4-2.

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 ja määrityksissä käytetyt menetelmät ovat valvovan viranomaisen hyväksymiä ja / tai akkreditoituja.

Kaikki vesistötarkkailun tulokset vuodelta 2017 on esitetty liitteessä 2 ja kenttämittauksien tulokset liitteessä 3.

Taulukko 4-1. Toteutunut näytteenotto, kenttämittaukset sekä automaattinen vedenlaadun seuranta Oulujoen purkusuunnassa vuonna 2017.

Pintavesien tarkkailupisteet 2017

1 vesinäytteiden lukumäärä
jatkuvatoiminen mittaus
k kenttämittaukset 1 m välein

Paikka	Tunnus	kartta nro	Q1			Q2			Q3			Q4		
			tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Oulujoen suunta														
Salminen	Sal	1			1			1		1		1		
Salmisenpuro	Salpu1	1			1			1		1		1		
Kalliojärvi	Kal1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Korentojoki	Kor	1			1					1		1		
Härkäpuro	Härp1	1			1			1		1		1		
Kuusijoki	Kuujo	1	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	1
Kolmisoppi	Kol1	1			1	1		1	1	1		1		
Aittopuro	Ait	1										1		
Kolmisoppi lähtevä	Kol läh	1			1	1		1	1	1		1		
Tuhkajoki	Tuh1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Talvijoki	Talvijoki1	1			1					1		1		
Jormasjärvi	Jor5	1			1	1		1		1		1		
Jormasjärvi syv	Jor3	1			1	1		1	1	1		1		
Jormasjärvi pohjoinen	Jorpo	1			1	1		1		1		1		
Jormasjärvi rantavesi	JR1-JR4	1						1						
Jormasjoki	FM8	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nuasjärvi, Jormaslahti	FM6	2			1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 23	FM12, Nj23	2	1	1	1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 34	Nj34	2	1	1	1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 35	Nj35	2	1	1	1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 37	Nj37	2	1		1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 24	Nj24	2	1		1			1	1	1		1		
Nuasjärvi 46	Nj46, Nj30, NjL5	2	1	1	1			1	1	1		1		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL1	2										k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL2	2										k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL3	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL4	2										k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL6	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL7	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL8	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL9	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL10	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi leviämiskartoitus	NjL11	2			k			k		k		k		
Nuasjärvi rantavesi	NR1-NR6	2						1						
Nuasjärvi - Rehja	Rehja itä	2	1		1			1	1	1		1		
Nuasjärvi - Rehja	Reh 135	2	1		1			1	1	1		1		
Kajaaninjoki	VP12100	3			1			1		1		1		
Oulujärvi	Ouj16	3			1			1		1		1		
Oulujärvi	Ouj139	3			1			1		1		1		
Tikkalansalmi	VP12000			1										

Taulukko 4-2. Toteutunut näytteenotto Vuoksen purkusuunnassa vuonna 2017.

Pintavesien tarkkailupisteet 2017 1 vesinäytteiden lukumäärä
kenttämittaukset 1 m välein

Paikka	Tunnus	kartta nro	Q1			Q2			Q3			Q4		
			tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
Vuoksen suunta														
Ylä-Lumijärvi	Ylu	4			1					1				
Lumijärvi	Lujä	4			1					1		1		
Lumijoki 1, silta	Lum	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kivijärvi 2	Kiv2	4			1			1	0*	1				
Kivijärvi 7	Kiv7	4		1	1	1	1	1	1	1	1			
Kivijärvi 10	Kiv10	4			1			1		1		1		
Kivijoki 4	Kivj4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Laakajärvi 9	Laa9	4			1	1		1		1		1		
Laakajärvi 13	Laa13	4			1	1		1		1		1		
Laakajärvi 081	Laa081	5			1	1		1	1	1		1		
Laakajärvi 12	Laa12	5			1					1				
Kiltuanjärvi	Kil4	5			1			1		1		1		
Haajaistenjärvi	Haaj	5						1						
Haapajärvi	Haa070	5			1			1		1		1		
Nurmijoki, Koirakoski	Koirak7	5			1			1		1				
Sälevä 012		5			1			1		1		1		
Nurmijoki Itäkoski 09		5			1			1		1		1		
Atrojoki Koivukoski		5			1			1		1		1		
Syväri 21		5			1					1				
Kaivospiirin ulkopuoliset järvet														
Iso-Savonjärvi	IsoS	4			1					1				
Hakonen	Hako1	1			1					1				
Raatelampi	Raa	1			1					1				

* näytteenotto jäi väliin inhimillisen virheen vuoksi

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.

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.

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 korkeampi kemiallisen hapenkulutuksen (COD_{Mn}) arvo (>10 mg O_2/l) sekä kirkkaita vesiä korkeammat kokonaistypen (>400 µg/l) ja raudan (>400 µg/l) pitoisuudet. Kiintoainepitoisuudet ja sameus ovat ennen kaivostoiminnan alkua olleet alhaisella tasolla.

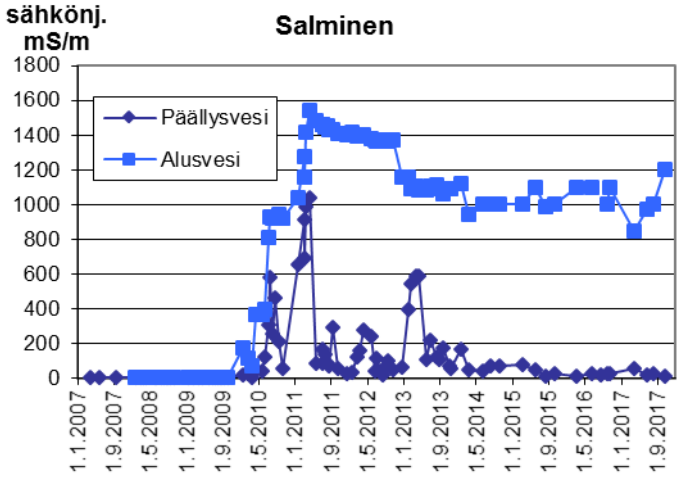
Sisävedet ovat tyypillisesti vähäsuolaisia eivätkä alueen vesistöjen arvot ole alun perin poikenneet luonnontilaisten vesien arvoista. Sulfaatin pitoisuus on alueella ollut luontaisestikin lievästi koholla, johtuen mustaliuskeen esiintymisestä alueella (Pöyry 2009). Alueen järvien rehevyystasossa on luontaista vaihtelua. Rehevimpiä ovat Salminen ja Kalliojärvi.

5.1 Salminen

Salminen on kooltaan noin 5,7 ha ja se sijaitsee kaivospiirin rajalla, osin kaivosalueella. 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.

Salmisessa vesi oli aiempaan tapaan hapanta (päällysveden pH 5,7, alusveden 4,1) ja alusvesi oli hapetonta veden ollessa voimakkaasti kerrostunutta aiempien vuosien tavoin. Maaliskuussa alusveden näytteessä havaittiin alhainen pitoisuus (0,8 mg/l) happea, todennäköisimmin näytteen käsittelyn seurauksena. Lokakuussa 4 metrin syvyydessä vesipatsaan puolivälissä havaittiin happea 8,4 mg/l, muutoin happipitoisuudet myös vesipatsaan puolivälissä olivat alle määritysrajan. Sekoittuva vesikerros paksunee syystäyskierron aikana, mutta vesi ei sekoitu kokonaan.

Salmisen sähkönjohtavuus oli päällysvedessä tasolla 28 mS/m ja alusvedessä tasolla 1005 mS/m (Kuva 5-1). Päällysvedessä sulfaatin pitoisuus on laskenut vuosien aikana selvästi (vuosikeskiarvot 2016 84 mg/l, 2015: 174 mg/l, 2014: 334 mg/l, 2013: 1555 mg/l). Vuonna 2017 sulfaatin pitoisuuden vuosikeskiarvo nousi hieman ollen 115 mg/l. Alusveden sulfaattipitoisuus on ollut korkea ja oli vuonna 2017 keskimäärin 11 800 mg/l, mikä on vain hieman edellisvuoden keskipitoisuutta alhaisempi.



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

Liukoisen kadmiumin pitoisuus päällysvedessä oli alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja alusvedessä keskimäärin 1,1 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli 14,2 µg/l ja alusvedessä 3025 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä ei ylittänyt sekoittumisvyöhykkeelle annettua ympäristölaatunormia (33 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 2,4 µg/l eikä ympäristönlaatunormi ylittynyt. Väli- ja alusvedessä biosaatava pitoisuus oli korkea (454-560 µg/l).

Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 0,49 µg/l ja alusvedessä 172 µg/l. Erityisesti alusveden liukoisen uraanin pitoisuus oli laskenut aiempaan verrattuna.

Mangaanin keskipitoisuus Salmisen päällysvedessä oli 1160 µg/l ja hieman laskenut edellisiin vuosiin verrattuna ja selvästi huippuvuoteen 2013 verrattuna. Alusveden pitoisuus oli 267 000 µg/l eikä pysyvästi kerrostuneessa alusvedessä ole tapahtunut juurikaan laimenemista, vaikka pitoisuus oli hieman aiempaa alhaisempi. Natriumin keskipitoisuus päällysvedessä (29 mg/l) oli hieman vuoden 2016 keskipitoisuutta (20 mg/l) korkeampi, mutta pitoisuus on laskenut selvästi

aiempiin vuosiin verrattuna (pitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2013 509 mg/l, 2014 70 mg/l, 2015 30 mg/l). Alusvedessä natriumpitoisuus on edelleen korkea (850 mg/l), vaikkakin keskipitoisuus on selvästi pienempi kuin edellisenä vuonna (1170 mg/l).

5.2 Salmisenpuro

Salmisesta vedet virtaavat noin 850 m pitkää Salmisenpuroa pitkin Kalliojärven eteläpäähän. Salmisenpuron vedenlaatua on seurattu vuodesta 2012 alkaen.

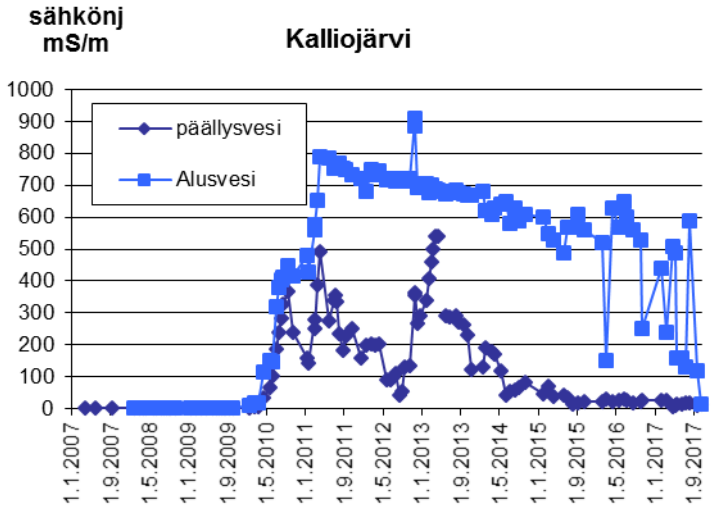
Salmisenpurosta havaittu sähkönjohtavuus vuonna 2017 oli selvästi edellisvuotta alhaisempi ja keskimäärin 21 mS/m. Sähkönjohtavuus vastasi Salmisen päällysveden tasoa. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus sekä mm. natriumpitoisuus olivat laskeneet edelleen hieman verrattuna aiempiin vuosiin. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli kaikissa näytteissä alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin keskipitoisuus (8,3 µg/l) oli edellisvuotta alhaisempi, eikä sekoittumisvyöhykkeen ympäristölaatunormi ylittynyt. Biosaatava osuus liukoisen nikkelin pitoisuudesta laskettiin Biomet -mallilla käyttäen DOC-pitoisuuden puuttuessa TOC:a. Tämä muunnos mahdollistaa mallin käytön, mutta voi heikentää sen luotettavuutta. Biosaatavan nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 1,3 µg/l eikä ympäristönlaatunormi ylittynyt. Liukoisen uraanin pitoisuus oli keskimäärin 0,40 µg/l ja keskipitoisuus oli laskenut edelleen edellisiin vuosiin verrattuna.

Salmisenpurossa mangaanipitoisuus oli keskimäärin 530 µg/l ja noin puolet edellisvuoden tasosta. Vuosien 2012–2013 tasosta pitoisuudet ovat laskeneet selvästi. Natriumin keskipitoisuus oli 21 mg/l ja samalla tasolla kuin vuonna 2016.

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 pieni ja erämainen järvi ja se on vesistöjen virtaussuunnassa Oulujoen suuntaan ensimmäinen kaivospiirin ulkopuolinen järvi. Se on ollut pysyvästi hapen ja suolaisuuden suhteen kerrostunut vuodesta 2011 alkaen. Vuoden 2016 aikana alusvedessä havaittiin alhaisia happipitoisuuksia. Syyskuussa n 4 metrin syvyydestä nostetussa vesinäytteenottimessa näkyi selvästi kaksi eri faasia ja välissä tiukka harppauskerros.

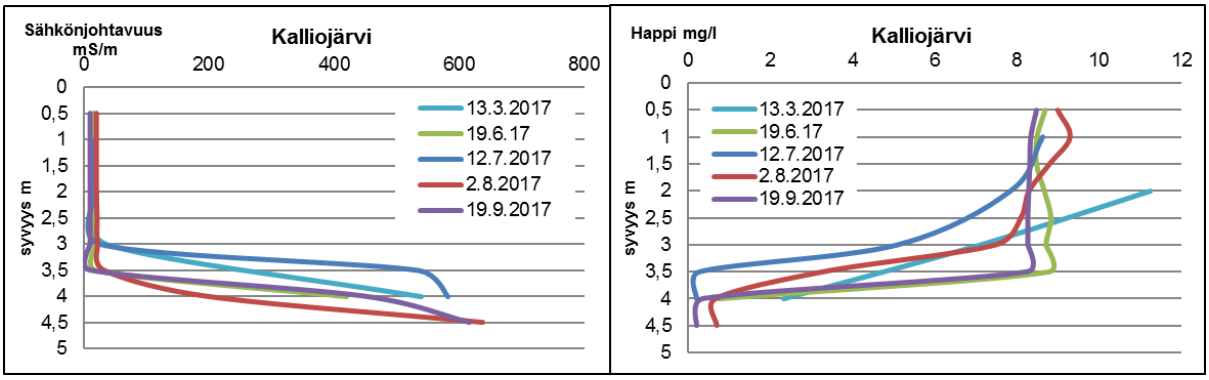
Kalliojärven sähkönjohtavuus on päällysvedessä laskenut tasolle 16 mS/m ja alusvedessä tasolle 202 mS/m (Kuva 5-2). Lokakuussa alusveden näyte on todennäköisesti osunut harppauskerroksen yläpuolelle, sillä näytteessä oli selvästi happea ja muutoinkin alusveden pitoisuudet ovat poikkeavan alhaiset. On todennäköistä, että sekoittuvan kerroksen paksuus on ollut lokakuussa aiempaa suurempi syyskierron vuoksi ja lisäksi veden pinta korkealla runsaiden sateiden vuoksi.



Kuva 5-2. Sähkönjohtavuus Kalliojärvessä.

Päällysvedessä sulfaatin pitoisuus on laskenut vuosien aikana selvästi (vuosikeskiarvot 2017 63 mg/l, 2016 104 mg/l, 2015: 150 mg/, 2014: 530 mg/l, l2013: 2100 mg/l). Alusveden sulfaattipitoisuus on vaihdellut voimakkaasti (vaihtelu v. 2017 66-4400 mg/l), mikä todennäköisesti kertoo siitä, että alusveden näyte vaihtelevasti ulottuu todelliseen harppauskerroksen alapuoliseen alusveteen tai juuri harppauskerroksen kohdalle. Kenttämittaustietojen (Kuva 5-3, liite 3) sekä kenttähavaintojen perusteella Kalliojärven harppauskerros on hyvin jyrkkä ja alusveden osuus koko vesitilavuudesta vaihtelee kierto-olosuhteiden ja veden pinnankorkeuden vaihtelun mukaan.

Kenttämittaukset tehtiin vuoden aikana neljästi. Happipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden harppauskerros oli aiempaan tapaan jyrkkä ja oli maaliskuussa 3–4 m, kesäkuussa 3,5–4 m, heinäkuussa 3–3,5 m, elokuussa 3,5-4,5 m ja syyskuussa 3,5–4,0 m. Ero harppauskerroksen esiintymissyvyydessä on todennäköisesti seurausta veden pinnankorkeuden muutoksista ja harppauskerros sijaitsee joka tapauksessa pohjan tuntumassa näytepisteen kokonaissyvyyden ollessa 4–4,5 m.



Kuva 5-3. Sähkönjohtavuus ja happipitoisuudet kenttämittauksissa vuonna 2017.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus Kalliojärven päällys- ja alusvedessä oli alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 6,1 µg/l ja alusvedessä laskenut tasolle 19 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä ei ylittänyt sekoittumisvyöhykkeelle annettua ympäristölaatunormia (33 µg/l). Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla käyttäen DOC:n sijasta TOC:a lähtötietona ja vuosikeskiarvo päällysveden 0,93 µg/l ja alusveden (2,23 µg/l) osalta jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 0,33 µg/l ja alusvedessä 1,47 µg/l. Pitoisuudet olivat hieman laskeneet.

Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä oli 424 µg/l ja laskenut selvästi aiempiin vuosiin verrattuna (keskipitoisuus 2016: 621 µg/l, 2015: 1136 µg/l, 2014: 1625 µg/l, 2013 16 700 µg/l). Natriumin keskipitoisuus päällysvedessä 13,7 mg/l on laskenut selvästi aiempiin vuosiin verrattuna (pitoisuuden vuosikeskiarvo oli vuonna 2013 580 mg/l, 2014 147 mg/l 2015 35 mg/l, 2016 24 mg/l). Alusvedessä natriumpitoisuus oli myös laskenut, mutta oli edelleen korkea, ollen keskimäärin 471 mg/l.

5.4 Korentojoki

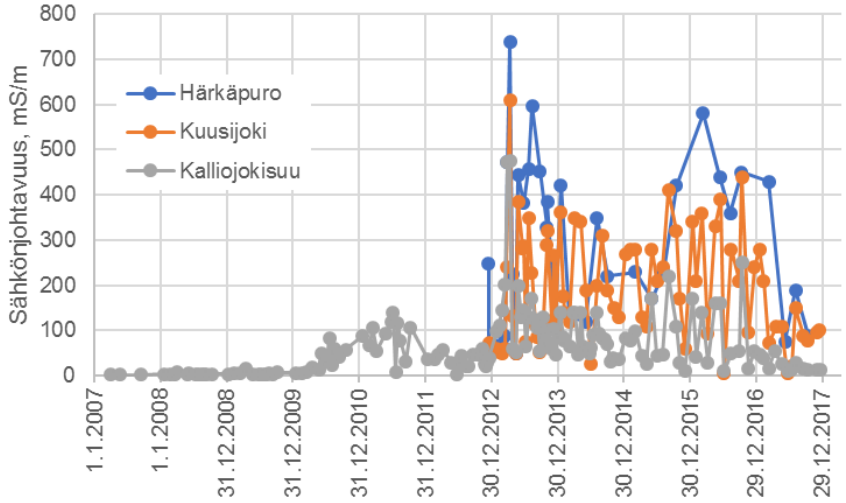
Korentojoki laskee Kalliojokeen Kalliojärven ja Kolmisopin välissä ja kerää vetensä kaivosalueen länsipuolelta. Korentojoki ei ole varsinaisesti kaivosvesien purkureitillä eikä sinne johdeta kaivosalueen vesiä. Korentojoki muodostaa vesimuodostuman yhdessä Tuhkajoen kanssa.

Korentojokeen ei kohdistu kuormitusta tai muita vaikutuksia Terrafamen kaivoksen toiminnasta. Korentojoen vedenlaadun tarkkailu on aloitettu vuonna 2014. Vuonna 2017 vedenlaatua tarkkailtiin maalis-, elo- ja lokakuussa. Korentojoen vesi on voimakkaasti humuspitoista (COD_{Mn} 21–46 mg/l O_2) ja hapanta (pH 5,4–6,6). Vuonna 2017 sähkönjohtavuus oli alhainen 2,5 mS/m ja sulfaattipitoisuus keskimäärin 2,5 mg/l. Mangaanin pitoisuus oli keskimäärin 64 µg/l ja natriumin 1,4 mg/l. Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan ja nikkelin pitoisuus oli <1,0-2,3 µg/l. Nikkelin tai kadmiumin biosaatavalle 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 johdetaan Härkäpuron kautta pohjoiseen Kuusilampeen ja edelleen Kuusijokeen tai Latosuon altaaseen. Kuusijoki laskee Latosuon alueelta Kalliojokeen ja edelleen Kolmisoppiin. Kuusijokeen tulee vesiä myös Kuusilammesta.

Härkäpuron vedenlaatua tarkkailtiin maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa. Vesi oli aiempaan tapaan selvästi emäksistä (pH 9,1-10,1). Sähkönjohtavuus vuonna 2017 oli keskimäärin 200 mS/m. Kesäkuussa ja lokakuussa sähkönjohtavuus oli selvästi aiempaa alhaisempi (76-89 mS/m) (Kuva 5-4). Sulfaatin, kalsiumin, magnesiumin, natriumin ja mangaanin pitoisuudet olivat vastaavasti aiempaan verrattuna alhaiset. Liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat kaikissa näytteissä alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli 2,7-6,8 µg/l. Nikkelin biosaatava pitoisuus laskettiin BIOMet-mallilla käyttäen DOC-pitoisuuden tilalla TOC:a. Härkäpuron osalta pH ja kalsiumpitoisuus ylittävät mallin validoidut pitoisuudet, eikä mallista saatu luotettavia tuloksia. Biosaatavaksi pitoisuudeksi saatiin lähtöpitoisuutta suurempi pitoisuus. Pitoisuudet vuonna 2017 olivat aiempaa alhaisemmat.



Kuva 5-4. Sähkönjohtavuus Härkäpurossa, Kuusijoessa sekä Kalliojokisuussa

Kuusijoesta otettiin näytteet kuukausittain. Veden pH vaihteli ollen tammi-maaliskuussa 6,3-6,9, huhti-toukokuussa 10,1-11,1, kesä-syyskuussa 6,3-7,2 ja loka-joulukuussa jälleen 10,3-10,7. Toukokuussa näytteenoton aikaan oli juoksutukset käynnissä, mutta muuten alueelle ei johdettu vesiä. Kuusijoen sähkönjohtavuus vaihteli myös voimakkaasti eri näytteenottokertojen välillä. Vuonna 2017 sähkönjohtavuus oli keskimäärin 110 mS/m ja hieman alhaisempi kuin vuosina 2014–2016 (200–250 mS/m). Vuosikeskiarvona tarkasteltuna myös sulfaattipitoisuus (530 mg/l) laski aiempaan verrattuna.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus vaihteli määritysrajan alittavasta <0,030 µg/l:sta 0,54 µg/l:aan. Liukoisen kadmiumin pitoisuuden laskennallinen vuosikeskiarvo laskettiin käyttäen määritysrajan alittavien tulosten osalta määritysrajan puolikasta vastaavaa pitoisuutta. Vuosikeskiarvo oli 0,11 µg/l, mikä ylittää taustan huomioivan ainekohtaisen ympäristölaatunormin tason 0,1 µg/l Cd. Vuosikeskiarvo oli korkeampi kuin vuosina 2015-2016, mutta jäi alle vuoden 2014 vuosikeskiarvon (2016: 0,08 µg/l, 2015: 0,09 mg/l, 2014: 0,34 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuuden vuosikeskiarvo 18,3 µg/l oli edellisvuosia alhaisempi, eikä liukoiselle pitoisuudelle suurimman sallitun pitoisuuden ympäristönlaatunormi (MAC-EQS, 34 µg/l) ylittynyt. Nikkelin biosaatava osuus määritettiin käyttäen Biomet -mallia. Nikkelin biosaatavan pitoisuuden vuosikeskiarvo oli 5,4 µg/l, mikä ylitti ympäristölaatunormin tason vuosikeskiarvona ilmoitettavan pitoisuuden (AA-EQS) osalta. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan 5 näytteessä, keskipitoisuus oli 0,21 µg/l, mikä oli aiempaa alhaisempi.

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. Kalliojokisuusta näytteet otettiin kuukausittain.

Veden pH oli aiempaan tapaan keskimäärin hieman happaman puolella (ka pH 6,6). Veden laadun vaihtelu näytteenottokertojen välillä oli aiempaa vähäisempää ja pitoisuudet alhaisempia vähäisempien purkuvesien juoksutusten vuoksi. Esimerkiksi sähkönjohtavuus vaihteli välillä 9,9-54 mS/m ja sulfaattipitoisuus 35-210 mg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli <0,030-0,095 ja ylitti määritysrajan vain kahdessa näytteessä. Liukoisen nikkelin (2,2–9,3 µg/l) ja liukoisen uraanin (<0,10-0,22 µg/l). Kuusijoessa havaitut pitoisuudet laimenivat Kalliojoessa yleisesti. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla ja vuosikeskiarvo 0,71 µg/l jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason.

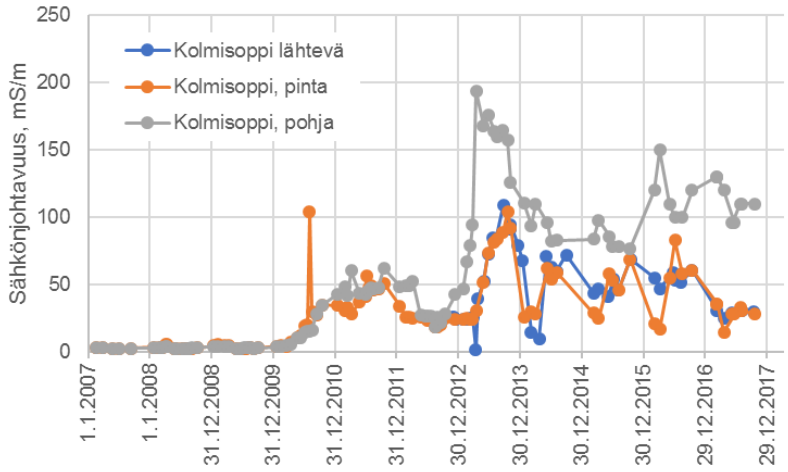
Mangaanin keskipitoisuus (148 µg/l) oli alhainen verrattuna aiempiin vuosiin (2016 224 µg/l ja 2015 411 µg/l). Natriumin keskipitoisuus oli 15 mg/l, mikä on edellisvuosia selvästi alhaisempi (ka 82-84 mg/l v. 2014-2016).

Lähivesistöihin johdettavien juoksutusten ollessa pois käytöstä, havaitaan Kalliojoessa alhaisempia pitoisuuksia. Vuonna 2017 juoksutuksia Kalliojoen kautta oli ainoastaan toukokuun tulvakaudella, eikä tällöin pitoisuuksissa havaittu merkittävää juoksutusten vaikutusta.

5.7 Kolmisoppi

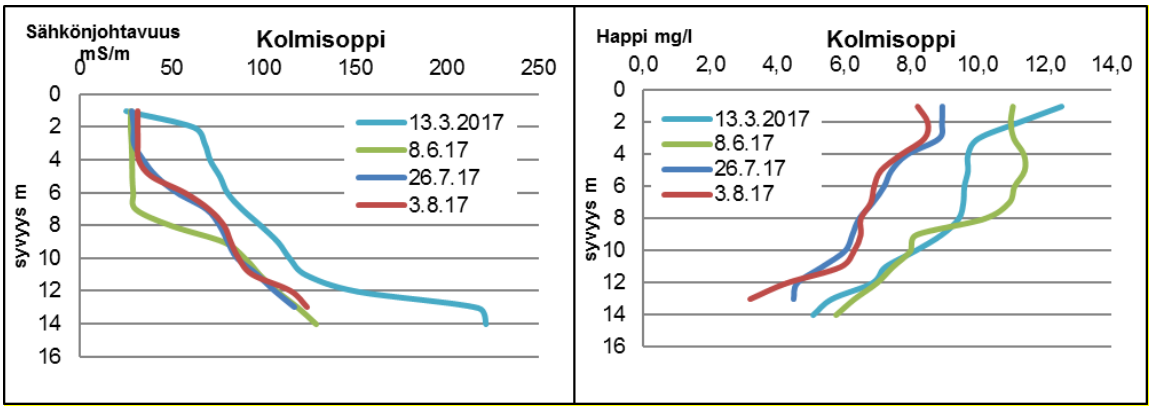
Kolmisoppi sijaitsee kaivospiirin sisällä. Se on tyypitelty runsashumuksiseksi järveksi. Kolmisopin pinta-ala on 201,7 ha, keskisyvyys 5,55 m ja suurin syvyys 14,15 m. Se on luokiteltu ekologiselta tilaltaan välttäväksi ja kemialliselta tilaltaan hyvää huonommaksi. Kolmisopesta sekä Kolmisopesta lähtevästä vedestä otetaan näytteitä 6 kertaa vuodessa kolmesta syvyydestä. Kolmisopissa tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

Kolmisopin päällysveden ja Kolmisopista lähtevän veden sähkönjohtavuus laski aiempaan verrattuna vuonna 2017 (Kuva 5-5). Alusvedestä havaittu sähkönjohtavuus puolestaan oli suunnilleen samalla tasolla kuin vuonna 2016. Keskimääräinen sähkönjohtavuus on noin 30 mS/m Kolmisopin lähtevässä vedessä, 29 mS/m päällysvedessä ja 112 mS/m alusvedessä. Kolmisopin lähtevässä vedessä sulfaattipitoisuus oli vuonna 2017 keskimäärin 121 mg/l, päällysvedessä 110 mg/l ja alusvedessä 658 mg/l. Alusveden sulfaattipitoisuus oli noussut hieman verrattuna edellisiin vuosiin 2014–2016 (2016 640 mg/l, 2014-2015 415–445 mg/l), mutta oli edelleen alhaisempi kuin vuonna 2013, jolloin se oli 710 mg/l.



Kuva 5-5. Kolmisopin sähkönjohtavuus.

Kolmisopissa ei havaittu merkkejä pysyvästä kerrostuneisuudesta, vaikka alusveden (n. 2-7 m syvyydestä alkaen) sähkönjohtavuus onkin päällysvettä korkeampi (Kuva 5-6). Veden kerrostuminen on löyhää, mutta havaittavissa ympäri vuoden. Kesäkuussa alueen vesistöissä on tyypillisesti käynnissä kevättäyskierto, mutta Kolmisopen vesi oli kierrossa vain 7 m syvyyteen saakka. Koko vesimassa ei välttämättä kierrä vuoden aikana, minkä vuoksi alusvedessä havaitaan mm. metallien ja sulfaatin pitoisuuksien nousevan.



Kuva 5-6. Sähkönjohtavuus ja happipitoisuus Kolmisopin kenttämittauksissa vuonna 2017.

Kolmisopin lähtevässä vedessä liukoisen kadmiumin pitoisuus oli välillä <0,030-0,130 µg/l ja päällysvedessä <0,030-0,051 µg/l. Pitoisuudelle asetettu taustapitoisuuden huomioiva ympäristölaatunormi AA-EQS ei ylittynyt ja keskipitoisuudet olivat aiempia vuosia alhaisemmat. Alusvedessä liukoisen kadmiumin pitoisuus oli keskimäärin paria edellisvuotta korkeampi (0,152 µg/l) (2016 0,123 µg/l, 2015 0,133 µg/l).

Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 5,4 µg/l ja lähtevässä vedessä 6,5 µg/l. Alusvedessä pitoisuus oli keskimäärin 13,2 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat päällysvedessä ja lähtevässä vedessä edellisvuoden tasolla ja alusvedessä hieman nousseet edellisiin vuosiin verrattuna. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla ja päällysveden vuosikeskiarvo 0,90 µg/l ja alusveden 2,35 µg/l jäivät alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason.

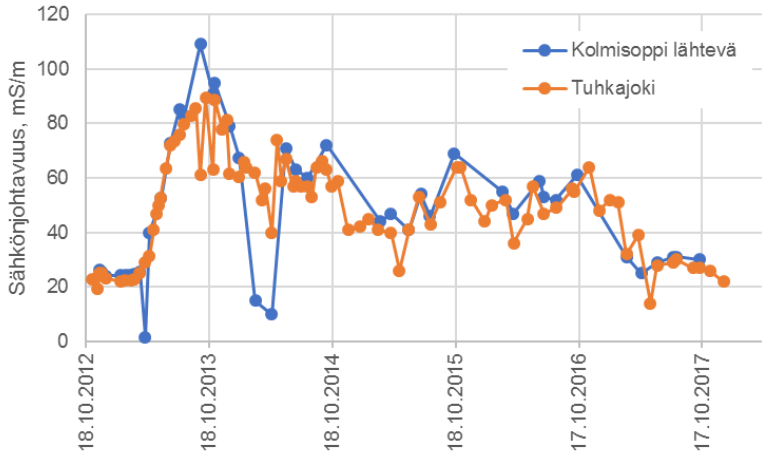
Liukoisen uraanin pitoisuudet Kolmisopen eri vesikerroksissa ja lähtevässä vedessä vaihtelivat välillä <0,10–0,21 µg/l, mikä vastaa edellisvuoden tasoa.

Kolmisopin lähtevässä vedessä (167 µg/l) ja päällysvedessä (162 µg/l) mangaanin pitoisuustaso oli laskussa aikaisempiin vuosiin verrattuna. Alusvedessä keskipitoisuus oli 627 µg/l ja korkeampi vuoden 2016 tilanteeseen (360 µg/l) verrattuna. Natriumin keskipitoisuus lähtevässä vedessä (22 mg/l) ja Kolmisopen päällysvedessä (20 mg/l) oli noin puolittunut edellisvuoteen verrattuna, mutta alusvedessä (100 mg/l) pitoisuus ei juuri ole muuttunut vuosina 2014–2017.

5.8 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. Tuhkajoella tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

Tuhkajoen vesi on laadultaan samaa tasoa kuin Kolmisopesta lähtevä vesi. Tuhkajoen pH oli lievästi hapan (pH 6,5) aiempien vuosien tapaan. Happitilanne oli hyvä. Sähkönjohtavuus Tuhkajoessa oli keskimäärin 31 mS/m ollen vuonna 2017 keskimäärin alhaisempi kuin aiempina vuosina (Kuva 5-7). Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 50–230 mg/l. Sulfaatin keskipitoisuus vuonna 2017 oli 130 mg/l, mikä oli selvästi edellisvuosia alhaisempi (2016 208 mg/l ja 2015 205 mg/l ja 2013–2014 251–280 mg/l).



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

Liukoisen kadmiumin keskipitoisuus oli 0,042 µg/l ja liukoisen nikkelin 5,7 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla ja Tuhkajoen vuosikeskiarvo (0,89 µg/l) jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen uraanin pitoisuus Tuhkajoessa vaihteli välillä <0,1-0,15 µg/l. Metallien pitoisuudet ovat laskeneet vuosittain ja olivat v. 2017 keskimäärin alhaisempia kuin aikaisemmin.

Mangaanin (171 µg/l) ja natriumin (24 mg/l) keskipitoisuudet Tuhkajoessa olivat samalla tasolla Kolmisopen päällysveden ja lähtevän veden pitoisuuksien kanssa.

5.9 Aittopuro

Aittopuro laskee Kolmisoppiin pohjoisesta eikä ole kaivoksen vaikutusalueella. Aittopurosta on otettu näytteitä kolmen vuoden välein. Edellisen kerran näytteitä on otettu vuosina 2008, 2010, 2013 ja 2016. Myös lokakuussa 2017 otettiin näytteet.

Aittopurossa sähkönjohtavuus oli 2,4 mS/m, sulfaattipitoisuus 2,2 mg/l ja liukoisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli 1,2 µg/l. Muutoksia aikaisempiin tuloksiin verrattuna ei havaittu. Mangaanin pitoisuus oli 59 µg/l ja natriumin 1,0 mg/l ja pitoisuudet olivat alhaisia verrattuna kaivoksen purkuvesien reitillä havaittuihin pitoisuuksiin.

5.10 Talvijoki

Talvijoki laskee Jormasjärven Talvilahteen etelästä. Kaivosalueelta ei juoksuteta vesiä Talvijoen suuntaan. Talvijoen vedenlaatua on seurattu vuodesta 2012 alkaen, vuonna 2017 näytteitä otettiin 3 kertaa.

Talvijoen vesi on selvästi hapanta (pH 5,8) ja runsashumuksista (COD_{Mn} 27 mg/l). Sähkönjohtavuus Talvijoessa oli keskimäärin 6,6 mS/m ja sulfaattipitoisuus 21,3 mg/l. Liukoisen kadmiumin keskipitoisuus oli 0,653 µg/l, mikä oli aiemmin havaittua hieman korkeampi. Keskipitoisuutta nostaa maaliskuussa havaittu korkea kadmiumpitoisuus 1,4 µg/l. Elokuussa pitoisuus oli 0,2 µg/l ja lokakuussa 0,36 µg/l.

Liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli 45,0 µg/l, mikä vastaa aiemmin havaittua tasoa, vaikka olikin korkeampi kuin vuonna 2016. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met -mallilla ja Talvijoen vuosikeskiarvo 6,5 µg/l ylitti ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat verraten korkeat alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista johtuen. Liukoisen uraanin pitoisuus oli <0,10–0,12 µg/l ja edellisvuosien havaintojen tasolla. Talvijoella mangaanipitoisuuksien keskiarvo oli 183 µg/l. Natriumin keskipitoisuus oli 2,9 mg/l, mikä oli alhainen verrattuna kaivoksen purkuvesien reitillä havaittuihin pitoisuuksiin.

5.11 Jormasjärvi

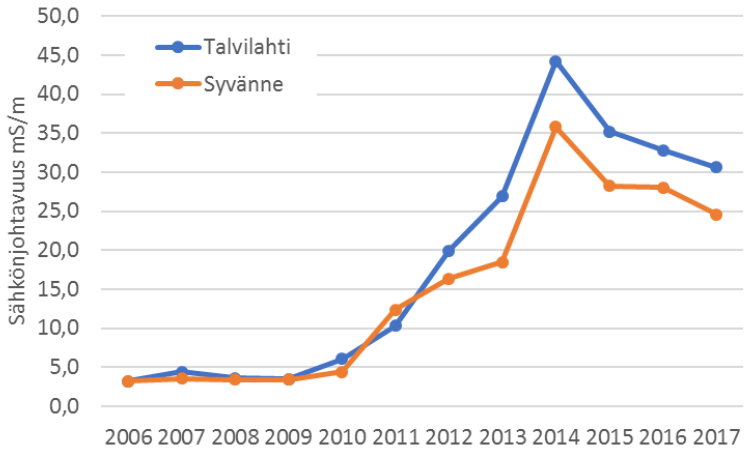
Jormasjärvi (59.882.1.001) on tyypiltään keskikokoinen humusjärvi ja sen ala on 2063 ha. Suurin syvyys on 28 m ja keskisyvyys 5,8 m. Jormasjärven on arvioitu olevan hyvässä ekologisessa tilassa. Järveä voidaan pitää kuitenkin riskivesistönä, jossa ekologisen tilan heikkeneminen hyvää huonommaksi on mahdollista. Kemiallinen tila on luokiteltu hyvää huonommaksi, sillä kadmiumpitoisuus ylittää sille asetetun ympäristölaatunormin.

Jormasjärvellä on otettu vesinäytteitä kaikkiaan kolmelta syvännehavaintopisteeltä; Talvilahden syvänteeltä (Jor5, n. 18 m), Jormasjärven syvänteeltä (Jor3, 27 m) ja pohjoiselta syvänteeltä (pohjoinen, 11 m). Lisäksi syvännepisteellä on ollut käytössä automaattinen vedenlaadun havaintoasema ja pisteellä on tehty kenttämittaukset (lämpötila, happi, sähkönjohtavuus, pH ja redox) metrin syvyysvälein maaliskuussa, kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Lisäksi otettiin rantavesinäytteet vuosien 2015-2016 tapaan. Rantavesinäytteiden tulokset on esitetty kappaleessa 5.11.3, s. 21. Jormasjärvellä tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

5.11.1 Vesinäytteiden tulokset

Jormasjärven syvännehavaintopaikkojen havaittiin kerrostuvan normaalisti vuoden kierron mukaan sekä talvella että kesällä. Jormasjärven happitilanne oli pääosin hyvä. Pohjoisella syvänteellä talvella hapen kyllästysaste laski alimmillaan 9 %:iin ja kesällä 28 %:iin. Muilla syvänteillä happea oli paremmin ympäri vuoden. Happikatoa ei havaittu. Kerrostuneisuus purkautui normaalisti kaikilla syvänteillä täyskierron yhteydessä. Veden pH oli lievästi happaman puolella, päällysvesikerroksessa pH oli keskimäärin 6,5.

Jormasjärvellä päällysveden sähkönjohtavuus näytteissä vaihteli vuonna 2017 pääosin välillä 10–30 mS/m, eikä eri pisteiden välillä havaittu merkittäviä eroja (Kuva 5-8). Talviaikaan otetuissa veden pintakerroksen näytteissä havaittiin myös yksittäisiä alhaisempia sähkönjohtavuuksia (10–14 mS/m), jotka todennäköisimmin johtuvat jäänalaisista pintavirtauksista tai pintasohjon joutumisesta näytteeseen. Pohjanläheisessä vedessä sähkönjohtavuus on ollut keskimäärin korkein Talvilahden syvänteen pisteellä (ka. 31 mS/m). Jormasjärven syvänteen alusveden vesinäytteissä sähkönjohtavuus oli keskimäärin 27 mS/m.



Kuva 5-8. Jormasjärven syvänteiden (Jor3, Jor5) alusveden sähkönjohtavuuden vuosikeskiarvo vuosina 2006–2017.

Jormasjärven päällysvedessä kokonaistyppipitoisuus vaihteli välillä 340-1200 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus välillä 5,4–24 µg/l. Keskimäärin päällysveden ravinnepitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasolla tai hieman nousseet verrattuna aiempiin vuosiin. Avovesikauden keskimääräinen klorofyllipitoisuus 3,3 µg/l kuvastaa edelleen karuja olosuhteita.

Sulfaattipitoisuudet Jormasjärven päällysvesikerroksessa vaihtelivat välillä 37-120 mg/l (ka 78 mg/l) ja alusvedessä välillä 70–180 mg/l. Korkeimmat sulfaattipitoisuudet havaittiin Talvilahden syvänteen alusvedessä (ka 104 mg/l).

Päällysveden liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat Jormasjärven eri näytepisteillä välillä <0,030-0,56 µg/l. Vuosikeskiarvo syvänteellä (Jor3) oli 0,036 µg/l, Talvilahden syvänteellä (Jor5) 0,166 µg/l ja pohjoisella havaintopisteellä 0,043 µg/l. Keskipitoisuudet olivat alhaisempia kuin vuonna 2016. Kadmiumpitoisuuden vuosikeskiarvon ympäristölaatunormina Jormasjärvellä voidaan käyttää tasoa 0,1 µg/l, mikä alittui Jormasjärven syvänteen ja pohjoisen havaintopisteen päällysvesikerroksessa. Talvilahden alueella valtakunnallista taustapitoisuutta käytettäessä ympäristölaatunormi ylittyi.

Vuonna 2015 tehdyssä taustapitoisuusselvityksessä[3] 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. Taustapitoisuus voi osaltaan vaikuttaa Talvilahdelta havaittuihin korkeampiin pitoisuuksiin. Käytettäessä taustapitoisuutena 0,2 µg/l kadmiumia, alittaa havaittujen pitoisuuksien vuosikeskiarvo ympäristönlaatunormin tason.

Liukoisen nikkelin pitoisuus Talvilahden syvänteen päällysvedessä oli keskimäärin 16,3 µg/l, jota nostaa huhtikuussa havaittu yksittäinen muita korkeampi pitoisuus 48 µg/l. Syvänteellä liukoisen nikkelin keskipitoisuus päällysvedessä oli 6,1 µg/l ja pohjoisella havaintopisteellä 6,6 µg/l. Alusveden keskimääräiset nikkelipitoisuudet (7,1–7,9 µg/l) eivät eronneet merkittävästi päällysveden pitoisuuksista.

Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona korkeampia 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 välillä 1,21–2,52 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristönlaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt. Liukoisen uraanin pitoisuus Jormasjärvellä pääosin alle määritysrajan, yksittäisessä Talvilahden maaliskuun pintakerroksen näytteessä havaittiin pitoisuus 0,11 µg/l.

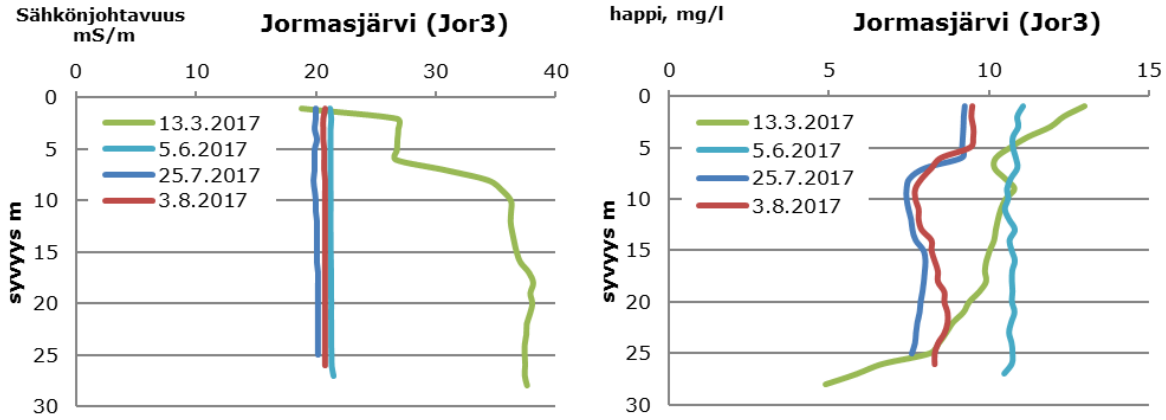
Jormasjärven syvänteellä päällysveden mangaanipitoisuus oli 58 µg/l ja alusveden 150 µg/l. Päällysveden pitoisuudet olivat laskeneet edellisvuoteen verrattuna. Talvilahdella pitoisuudet olivat päällysvedessä 116 µg/l ja alusvedessä 224 µg/l. Pitoisuudet olivat keskimäärin laskeneet. Pohjoisella havaintopisteellä mangaanin pitoisuudet pintakerroksessa olivat myös laskeneet, päällysveden keskipitoisuus oli 65 µg/l. Alusvedessä havaittiin talvella korkeita pitoisuuksia (2400 ja 1000 µg/l), joiden vuoksi keskipitoisuus oli edellisvuotta korkeampi 868 µg/l.

Natriumin keskipitoisuudet päällysvedessä vaihtelivat välillä 14,2–16,4 mg/l ja alusvedessä välillä 17,4–22,8 mg/l. Pitoisuuksissa ei ollut tapahtunut isoja muutoksia edellisvuosiin verrattuna. Pääosin pitoisuudet olivat pysyneet ennallaan tai hieman laskeneet.

5.11.2 Kenttämittaukset ja automaattiset mittaukset

Jormasjärven syvänteen kenttämittausten perusteella heinä-elokuussa muodostui löyhä kesäkerrostuneisuustilanne (Kuva 5-9). Happipitoisuus oli hieman suurempi 0-6 metrin pintakerroksessa kuin yli 8 metrin syvyydellä. Happitilanne oli hyvä pohjalle asti. Sähkönjohtavuudessa tai pH:ssa kerrostuneisuus ei näkynyt.

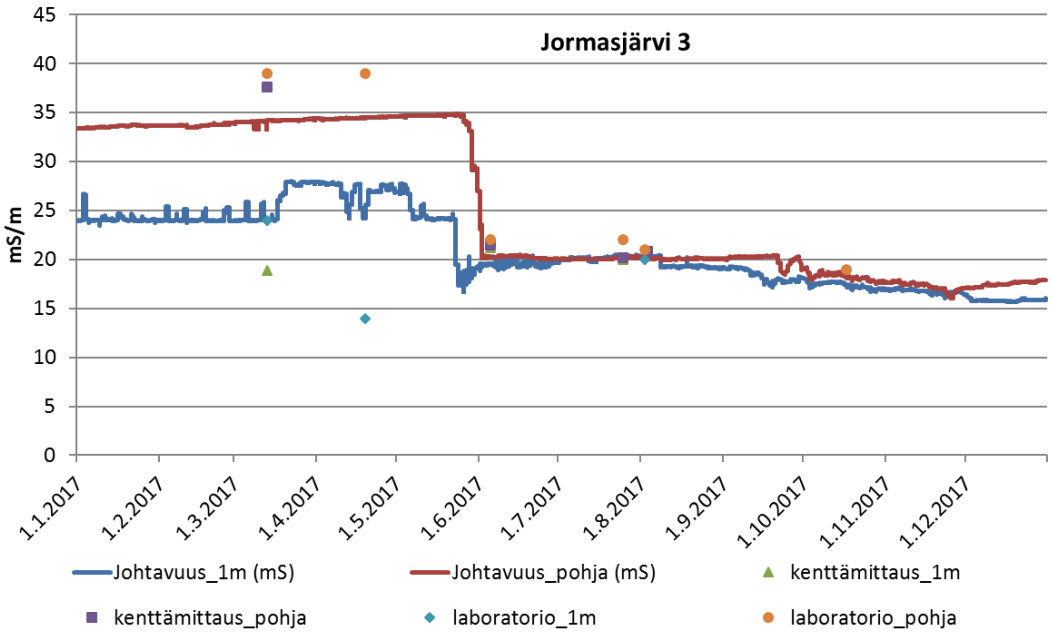
[3] Ramboll Finland Oy 2015. Terrafame OY. Pintavesien ja kalojen Ni, Cd, Ja Hg taustapitoisuusselvitys. 16 s.



Kuva 5-9. Kenttämittausten tulokset Jormasjärven syvänteen (Jor3) mittauspisteeltä vuonna 2017.

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. Mittausaseman avulla voidaan seurata, miten vesien johtaminen purkuputken kautta Nuasjärveen vaikuttaa Jormasjärven tilaan. Vuoden 2017 mittausaineiston perusteella alkuvuonna päällysveden sähkönjohtavuus pysytteli varsin tasaisesti noin 25 mS/m tuntumassa. Alusvedessä sähkönjohtavuus oli tammimaaliskuussa noin 35 mS/m luokkaa. Täyskierto käynnistyi kesäkuun alussa, jonka jälkeen sähkönjohtavuus päällys- ja alusvedessä tasoittui tasolle 20 mS/m. Loppuvuoden aikana sähkönjohtavuus laski vähitellen, ollen vuodenvaihteessa alusvedessä noin 17-18 mS/m ja päällysvedessä noin 16 mS/m.

Jormasjärven syvänteen kenttämittaukset ja jatkuvatoimisen mittarin aineisto ovat olleet kevään hajonnan jälkeen keskenään hyvin linjassa sekä laboratoriotulosten kanssa. Jatkuvatoiminen sähkönjohtavuuden mittaus on Jormasjärvellä toiminut hyvin (Kuva 5-10).



Kuva 5-10. Jormasjärven syvänteen (Jor3) automaattisen mittausaseman tuottama sähkönjohtavuusaineisto, kenttämittausten tiedot sekä vedenlaatuhavainnot vuonna 2017.

Erityisesti alusvedestä havaittu sähkönjohtavuus on noussut tarkasteltaessa tarkkailussa otettujen näytteiden vuosikeskiarvoa. Korkeimmillaan syvänteiden sähkönjohtavuus on ollut vuonna

2014 (ka. 35–45 mS/m), jonka jälkeen se on ollut tasolla 28–33 mS/m. Vuosina 2006–2010 syvänteiden alusvedessä sähkönjohtavuus on ollut tasolla 5 mS/m.

5.11.3 Rantavesinäytteet

Vuonna 2017 näytteet otettiin vuosien 2015–2016 tapaan rantavesien näytepisteiltä JR1-JR4 välillä 26.6.2017. Veden laatu vastasi muualta Jormasjärveltä tehtyjä havaintoja päällysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä normaali 6,5. Sähkönjohtavuus oli tasolla 20 mS/m, mikä on hieman edellisvuosian alhaisempi. Sulfaattipitoisuus oli tasainen vaihdellen näytteissä välillä 80–83 mg/l.

Liukoisen uraanin pitoisuus oli aiempien vuosien tapaan alle määritysrajan <0,10 µg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,045-0,058 µg/l eikä pitoisuudelle asetettu ympäristölaatunormi ylittynyt. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 5,6–6,3 µg/l, mikä vastaa Jormasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa. Jormasjärvellä luontainen nikkelipitoisuus on korkea ja vastaavia nikkelipitoisuuksia on havaittu jo ennen kaivostoiminnan aloittamista Terrafamen kaivoksen alueella. Edelliseen vuoden näytteisiin verrattuna liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat laskeneet kaikilla näytepisteillä.

Mangaanin pitoisuus näytteissä vaihteli välillä 61–82 µg/l. Mangaanipitoisuus voi vaihdella paljonkin kuukausien välillä ja nyt havaitut pitoisuudet olivat edellisvuosien tasolla tai hieman alhaisemmat. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on <50 µg/l. Pintavesissä juomaveden laatusuositus kuitenkin ylittyy yleisesti.

Kokonaisuutena arvioiden rantaveden laatu vastasi tutkituilla näytepisteillä Jormasjärven tavanomaista tasoa, eikä merkittäviä eroja havaittu. Edelliseen vuoteen verrattuna liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat hieman laskeneet.

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 2017 näytteitä otettiin kuukausittain. Tarkkailupiste kuuluu myös Mondo Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun.

Jormasjoen vesi on humuspitoista (COD_{Mn} 12,5 mg/l) ja lievästi hapanta (pH 6,6). Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 22 mS/m ja sulfaattipitoisuus 82 mg/l. Pitoisuudet eivät poikenneet aiemmin havaituista. Mangaanin keskipitoisuus oli 51 µg/l ja natriumin 16,3 mg/l. Pitoisuudet olivat hieman laskeneet edellisiin vuosiin verrattuna.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä<0,030-0,057 µg/l ja pitoisuuden vuosikeskiarvo 0,03 µg/l jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 0,08 µg/l + taustapitoisuus). Liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli 6,2 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Biomet -mallilla ja vuosikeskiarvo 1,23 µg/l jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan.

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, kenttämittauksin 9 vesinäytepisteen lisäksi kymmeneltä leviämiskartoituksen havaintopisteeltä ja kolmen jatkuvatoimisen mittausaseman avulla. Nuasjärvi kuuluu myös Mondo Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Nuasjärvellä tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

5.13.1 Vesinäytteiden tulokset

Nuasjärvi on lievästi hapan (pH 6,7) ja humuspitoinen (COD_{Mn} n. 14 mg/l O_2) suuri järvi. Kokonaistyppipitoisuus on päällysvedessä noin 350 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus 7-8 µg/l. Klorofyllipitoisuus avovesikaudella ulappa-alueen havaintopisteillä oli vuonna 2017 kesä-elokuussa keskimäärin 7,7 µg/l mikä kuvastaa ravinnepitoisuuksien ohella karuhkoja oligo-mesotrofisia olosuhteita. Nuasjärven syvänteellä Nj23 hapen kyllästysaste alusvedessä laski kesällä 2017 alimmillaan 50 %:iin ja syvänteellä Nj35 49 %:iin, eikä viitteitä happikadosta tai pysyvästä kerrostuneisuudesta havaittu.

Rehjan puolella veden pH (6,7) oli edellisvuoden tasolla ja vastaava kuin Nuasjärven puolella. Myös orgaanisen aineksen pitoisuus kemiallisena hapenkulutuksena mitattuna oli samalla tasolla (13,6 mg/l O_2). Päällysveden typpipitoisuus oli 370 µg/l ja kokonaisfosforin pitoisuus 13,1 µg/l. Levätuotantoa kuvastava klorofylli-*a*:n biomassa (7,1 µg/l) oli hieman Nuasjärveä alhaisempi. Hapen kyllästys Rehjan itäisellä syvänteellä oli alimmillaan kesällä 49 % ja syvänteellä Reh135 talvella maaliskuussa 56 %. Viitteitä pysyvästä kerrostuneisuudesta ei havaittu.

Sähkönjohtavuudessa havaittiin vuonna 2016 selviä muutoksia purkuputken käyttöönoton jälkeen. Vuonna 2017 havaitut sähkönjohtavuudet olivat pääosin vuoden 2016 tasolla tai alhaisemmat. Päällysveden sähkönjohtavuus vuosikeskiarvona tarkasteltuna vuonna 2017 oli syvänteellä Nj23 tasolla 4,3 mS/m, Nj 35 tasolla 4,0 mS/m ja Nj34 tasolla 3,7 mS/m. Rimpilänsalmessa (Nj 37) virtaussuunnassa alaspäin sähkönjohtavuus päällysvedessä oli keskimäärin 4,5 mS/m. Päällysveden havaitut sähkönjohtavuudet olivat muutamia kymmenyksiä vuoden 2016 keskiarvoa alhaisemmat. Syvänteiden alusvedessä vuoden keskimääräinen sähkönjohtavuus ei poikennut merkittävästi vuoden 2016 tilanteesta. Sähkönjohtavuutta seurataan jatkuvatoimisin mittalaittein kolmella Nuasjärvi-Rehjan havaintopaikalla (Nj46, Nj34 ja Rehja Itä) sekä säännöllisin kenttämittauksin. nämä on kuvattu tarkemmin seuraavassa kappaleessa (kappale 5.13.2, s. 2523).

Sähkönjohtavuuden muutokset johtuvat suurelta osin sulfaattipitoisuuden noususta, jossa havaittiin purkuputken käyttöönotosta alkaen samansuuntaisia muutoksia kuin sähkönjohtavuudessa, mutta voimakkaampana. Päällysveden sulfaattipitoisuus nousi vuonna 2016 edellisvuoteen verrattuna 3-5,7 mg/l Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen. Vuonna 2017 pintakerroksen sulfaattipitoisuudet olivat laskeneet selvästi edellisvuoteen verrattuna. Vuosikeskiarvona tarkasteltuna sulfaattipitoisuus vuonna 2017 oli syvänteellä Nj23 tasolla 4,3 mg/l (vuonna 2016 11,5 mg/l), Nj 35 tasolla 4,0 (9,9 mg/l) ja Nj34 tasolla 3,7 (3,3 mg/l). Rimpilänsalmessa (Nj37) virtaussuunnassa alaspäin sulfaattipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 4,5 (12,2 mg/l). Alusveden keskimääräiset sulfaattipitoisuudet eivät merkittävästi poikenneet vuoden 2016 havainnoista. Kaikilla syvänteillä sulfaattipitoisuus laski purkuputkea edeltävien pitoisuuksien (<10 mg/l) tasolle syystäyskierron yhteydessä. Ainoastaan syvänteellä Nj23 syystäyskierron aikainen pitoisuus oli korkeampi 29 mg/l.

Rehjan puolella Rehjan itäisellä syvänteellä vesipatsaan sähkönjohtavuus (5,6 mS/m) oli vuosikeskiarvona noussut kahdesta edellisvuodesta (vuonna 2016 4,9 mS/m ja vuonna 2015 3,4 mS/m) samoin kuin syvänteellä Reh135 (5,6 mS/m) (v. 2016 4,8 mS/m ja v. 2015 3,4 mS/m). Päällys- ja alusveden välillä havaittiin kerrostuneisuuskaudella muutaman yksikön ero sähkönjohtavuuksissa. Sulfaattipitoisuuksissa havaittiin selvä nousu vuoden 2016 aikana. Sekä pisteellä Rehja Itä että Reh135 sulfaattipitoisuudet nousivat loppuvuoden 2015 tasosta 5,0–7,7 mg/l tasolle 15 mg/l loppuvuonna 2016. Vuoden 2017 sulfaattipitoisuuden keskiarvo oli molemmilla Rehjan tarkkailupisteillä noin 13 mg/l.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat päällysvedessä alle määritysrajan kaikilla Nuasjärven ja Rehjan havaintopisteillä. Syvänteellä Nj23 määritysrajan ylittävä pitoisuus havaittiin kolmessa alusveden näytteessä ja yhdessä vesipatsaan puolivälin näytteessä. Määritysrajan ylittävät pitoisuudet olivat 0,034-0,057 µg/l. Pisteellä Nj35 havaittiin kerran alusvedessä ja kerran vesipatsaan

puolivälissä määritysrajan ylittävä pitoisuus 0,030-0,032 µg/l. Pisteellä Nj34 alusvedessä helmikuussa kadmiumin määritysraja ylittyi, havaittu pitoisuus oli 0,035 µg/l. Pisteellä Nj46 vesipatsaan puolivälissä helmikuussa havaittiin pitoisuus 0,039 µg/l. Muilla pisteillä kaikkien tutkittujen näytteiden kadmiumpitoisuus oli alle määritysrajan. Ympäristölaatunormin taso valtakunnallinen taustapitoisuus huomioiden on 0,1 µg/l eikä ympäristölaatunormi ylittynyt.

Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä Nuasjärven havaintopisteillä oli <1,0–1,6 µg/l ja alusvedessä <1,0–5,5 µg/l. Pisteiden välillä ei havaittu merkittäviä eroja liukoisen nikkelin pitoisuuksissa. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli suurimmillaan 0,56 µg/l syvänteen Nj35 alusvedessä eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt.

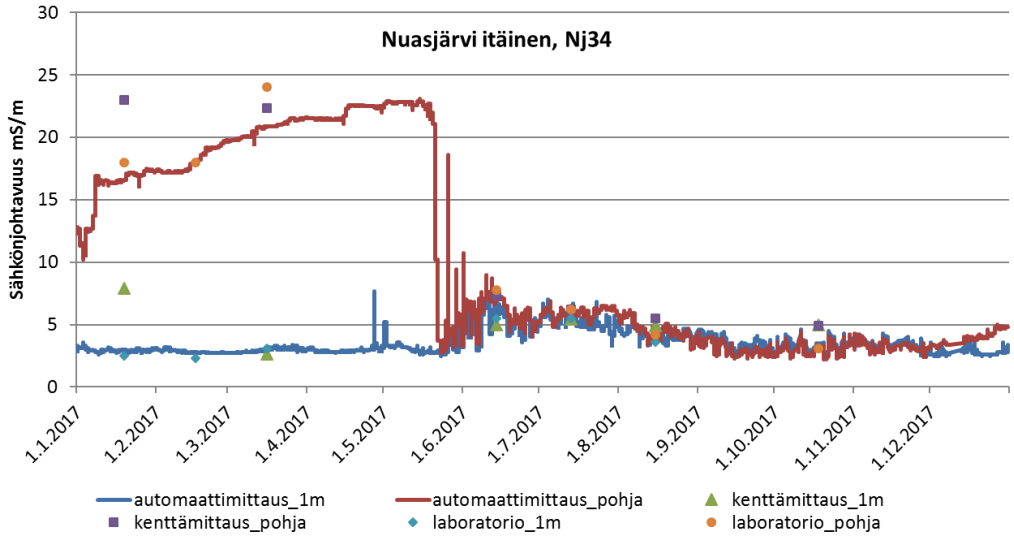
Rehjan havaintopisteillä Rehja Itä ja Reh135 liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisia. Pitoisuudet vaihtelivat välillä <1,0–1,9 µg/l ja olivat samalla tasolla kuin loppuvuonna 2015. Liukoisen uraanin pitoisuudet Nuasjärvi-Rehjan alueella olivat alle määritysrajan (<0,10 µg/l).

Mangaanin pitoisuus Nuasjärven pääaltaalla päällysvedessä oli keskimäärin 57 µg/l ja kutakuinkin edellisten vuosien tasolla. Jormaslahdella pitoisuus oli muuta Nuasjärveä korkeampi (74 µg/l). Syvänteillä alusvedessä havaittiin yksittäisiä korkeampia pitoisuuksia kerrostuneisuuskaudella. Korkeimmat pitoisuudet (1200-1300 µg/l) havaittiin syvänteellä Nj23 alusvedessä helmi-maaliskuussa.

Natriumin pitoisuus Nuasjärven pääaltaan päällysvedessä oli keskimäärin 2,1 mg/l ja Jormaslahdella 5,6 mg/l. Alusvedessä havaittiin mangaanin tavoin korkeampia pitoisuuksia kerrostuneisuuskaudella. Syvänteellä Nj35 havaittiin alusvedessä natriumia korkeimmillaan 29 mg/l kesäkuun alun näytteessä ja natriumpitoisuuden vuosikeskiarvo palautui vuoden 2016 korkeammalta tasolta (2017: 16,4 mg/l, 2016: 23,6 mg/l, 2015: 1,9 mg/l).

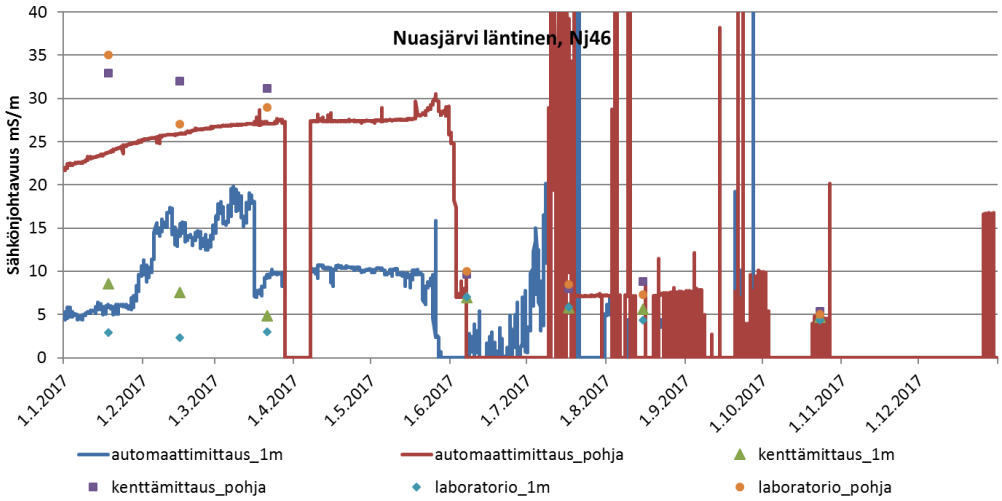
5.13.2 Kenttämittaukset ja jatkuvatoiminen vedenlaadun seuranta

Nuasjärven itäisellä mittauspisteellä jatkuvatoimisen vedenlaadun seurantalaitteen aineistoa, kenttämittausten tuloksia ja vedenlaatutuloksia verrattiin toisiinsa. Tammi-maaliskuussa päällysveden anturin havaitsema sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,6–3,6 mS/m ja pohjakerroksessa arvot vaihtelivat välillä 10,2–21,6 mS/m. Laboratoriokokeista saadut arvot vastasivat pääosin hyvin automaattimittauksen lukemia. Kenttämittauksen tuloksissa oli poikkeamaa automaattimittauksiin nähden tammikuun kierroksella, jolloin kenttämittauksen arvot olivat 5,0–6,4 mS/m suurempia kuin automaattimittauksella ja laboratoriossa saadut tulokset. Huhti-kesäkuussa päällysveden anturin havaitsema sähkönjohtavuus vaihteli välillä 2,5–7,7 mS/m ja pohjakerroksessa arvot vaihtelivat välillä 2,7–23,1 mS/m. Laboratoriokokeiden, kenttämittausten ja automaattisen mittarin tulokset vastasivat suhteellisen hyvin toisiaan kesäkuussa. Mittaritiedon perusteella täyskierto käynnistyi touko-kesäkuun vaihteessa. Heinä-syyskuussa päällysveden ja alusveden anturien havaitsema sähkönjohtavuus oli hyvin lähellä toisiaan eikä anturien tulosten perusteella havaittu kesäkerrostuneisuutta lainkaan. Loppuvuodesta joulukuussa alusveden anturin sähkönjohtavuus alkoi vähitellen nousta, mikä kertoo normaalin talvikerrostuneisuuden alkamisesta (Kuva 5-11).



Kuva 5-11. Nuasjärven itäisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj34) tuottama sähkönjohtavuusaineisto, kenttämittausten tiedot sekä vedenlaatuhavainnot vuonna 2017.

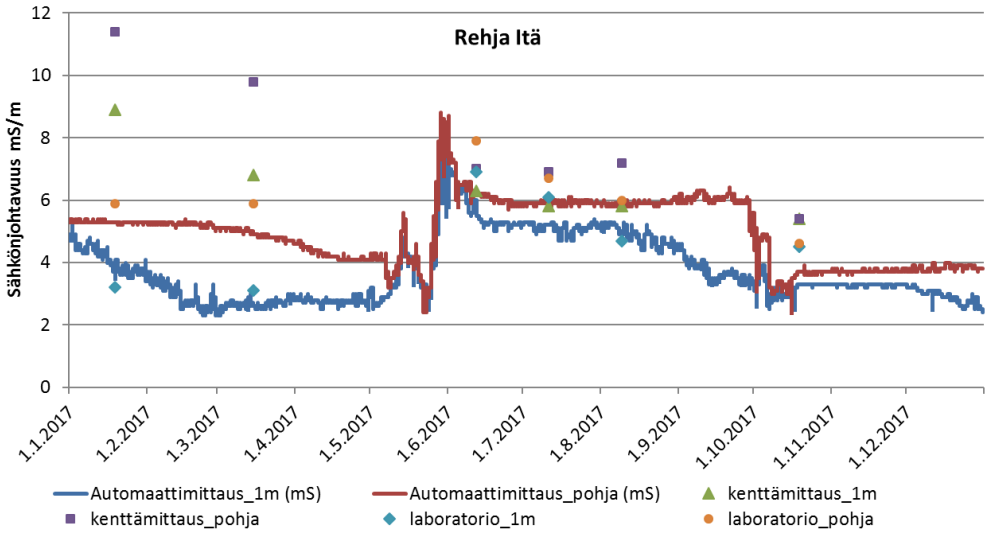
Läntisellä mittauspaikalla automaattisen mittalaitteen toiminnassa oli runsaasti häiriöitä vuonna 2017. Jaksolla 1.1.–27.3.2017 alusveden sähkönjohtavuus on vaihdellut välillä 21,7–28,7 mS/m ja 1 m syvyydellä välillä 4,4–19,8 mS/m. Päällysveden anturin mittaustulokset ovat olleet tammimaaliskuussa tammikuun kenttämittausta lukuun ottamatta suurempia kuin kenttämittauksissa ja laboratoriokokeissa saadut tulokset. Vastaavasti alusveden osalta automaattinen mittaus antoi pienempiä tuloksia kuin kenttä- ja laboratoriokokeet. Huhtikuun alussa tehdyn huollon jälkeen päällysveden sähkönjohtavuus oli välillä 6,2–10,7 mS/m ja alusveden 7,0–30,5 mS/m. Näytteenoton ja kenttämittausten aikaan ainoastaan alusveden anturi oli toiminnassa ja eri tulokset vastasivat hyvin toisiaan. Läntisellä mittauspaikalla automaattisessa mittalaitteessa alkoi pitkäaikainen häiriö kesäkuun alusta alkaen, eivätkä sen tiedot ole luotettavia loppuvuoden ajalta. (Kuva 5-12)



Kuva 5-12. Nuasjärven läntisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj46) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot vuonna 2017.

Mittauspisteessä Rehja Itä tammi-maaliskuussa alusveden sähkönjohtavuus on vaihdellut jatkuvatoimisessa mittauksessa välillä 4,6–5,4 mS/m ja 1 m syvyydellä välillä 2,3–5,2 mS/m. Jatkuvatoimisen mittauksen ja laboratoriokokeiden tuloksissa ei ollut havaittavissa merkittävää eroa. Kenttämittarin tulokset olivat selvästi suuremmat niin päällys- kuin alusveden osalta. Hento sähkönjohtavuuden talvikerrostuneisuus purkautui toukokuun alkupuolella. Sähkönjohtavuus vaihteli toukokuun aikana, noussen korkeimmillaan tasolle 8,8 mS/m. Automaattisen mittarin, kenttämit-

tausten ja laboratoriotulosten vertailussa laboratoriotulokset olivat suurimpia, mutta erot menetelmien välillä jäivät pieniksi. Heinä-syyskuussa sähkönjohtavuus vaihteli pintakerroksessa välillä 3,2–5,4 mS/m ja pohjakerroksessa välillä 4,9–6,4 mS/m. Pohjakerroksen sähkönjohtavuus pysyi samassa tasossa koko tarkkailujakson ajan ja myös pintakerroksessa sähkönjohtavuus oli lähes samassa tasossa laskien hieman syyskuun aikana. Kerrostuneisuus purkautui automaattimittarin aineiston mukaan syyskuun loppupuolella, mutta edelleen lokakuussa sekä kenttämittaukset että laboratoriotulokset näyttivät automaattista mittaria korkeampaa sähkönjohtavuutta. Joulukuun lopussa ero päällys- ja alusveden sähkönjohtavuudessa lähti kasvamaan mahdollisesti talvikerrostuneisuuden muodostumisen seurauksena. (Kuva 5-13)



Kuva 5-13. Rehjan jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Rehja Itä) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot vuonna 2017.

5.13.3 Leviämiskartoitus

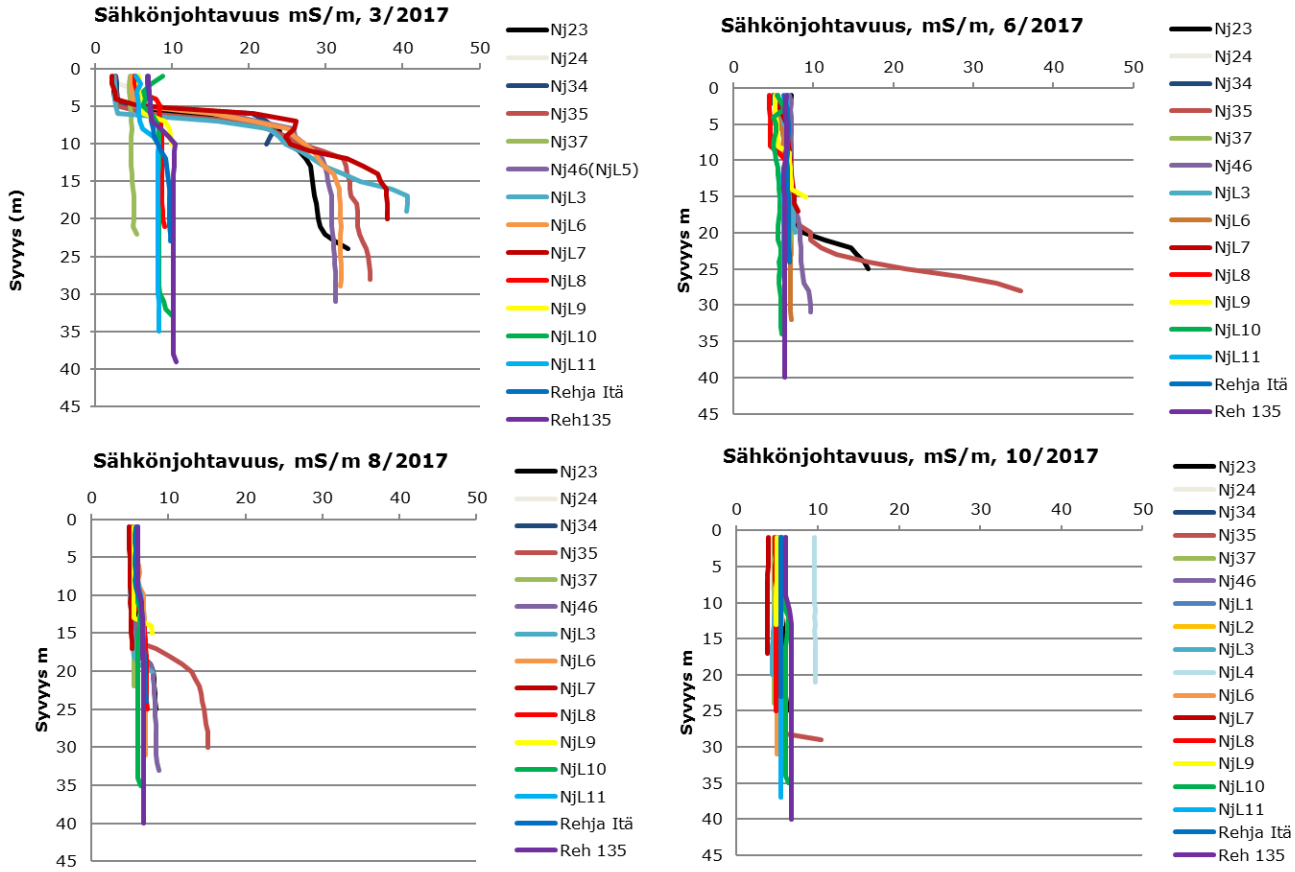
Nuasjärvellä toteutettiin kenttämittausten avulla purkuputken vesien leviämiskartoitus kenttämittauksin (Kuva 5-14). Kenttämittaukset tehtiin pisteillä NjL3, Nj46, NjL6, Nj23, Nj24, Nj34, Nj35, Nj37, Rehja itä ja Reh135 maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa. Lokakuussa mitattiin myös pisteillä NjL1, NjL2, ja NjL4.

Maaliskuun mittauksissa kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen sekä suurimmat sähkönjohtavuudet havaittiin purkuputken lähistöllä itä- ja länsipuolella olevista syvänteistä NjL3, NjL7, Nj23, Nj35, NjL6, Nj46. Sähkönjohtavuusarvojen harppauskerros oli tarkkailupisteillä 5–10 m syvyydellä. Myös purkuputken lähistöllä itä- ja länsipuolella olevissa matalammissa tarkkailupisteissä Nj34 ja NjL9 oli sähkönjohtavuuden suhteen 5–6 metrissä, arvot olivat kuitenkin pienemmät kuin syvännepisteiden alusvesissä. Purkuputken Nuasjärven altaan kauimmaisilla tarkkailupisteillä idässä ja lännessä Nj24, Nj37 sekä pohjoiseen sijoittuvalla pisteellä NjL8 voimakasta kerrostuneisuutta ei sähkönjohtavuusarvojen osalta ollut havaittavissa.

Kesäkuun mittausten perusteella kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen sekä suurimmat sähkönjohtavuudet havaittiin purkuputken lähistön lähimmillä syvänteillä Nj23 ja Nj35, joissa vesikerroksen pohjanläheisen (>20 m) veden sähkönjohtavuus nousi selvästi muuta vesipatsasta korkeammaksi. Itäpuolisilla pisteillä havaittiin syvemmällä korkeammat sähkönjohtavuudet kuin pintakerroksessa mutta kerrostuneisuus ei muodostunut jyrkäksi. Kauempana purkuputkesta sijaitsevilla pisteillä ei havaittu muutoksia aiempiin tuloksiin verrattuna eikä kerrostuneisuutta sähkönjohtavuudessa.

Elokuun mittauksissa kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen ilmeni hyvin vähän. Purkupisteen itäpuolelta mitatut sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 4,9–7,9. mS/m. Voimakasta kerrostumista sähkönjohtavuusarvojen perusteella ei ollut havaittavissa. Pisteellä NjL3 havaittu suurin muutos sähkönjohtavuusarvoissa mitattiin aivan pohjasta. Purkupisteen länsipuolella sähkönjohtavuusarvot vaihtelivat välillä 5,2–8,8 eikä kerrostuneisuutta ollut havaittavissa lukuun ottamatta syvännettä Nj35, jossa vesikerroksen pohjanläheisen (>18 m) veden sähkönjohtavuus nousi muuta vesipatsasta korkeammaksi. Kauempana purkuputkesta sijaitsevilla pisteillä ei havaittu muutoksia aiempiin tuloksiin verrattuna eikä kerrostuneisuutta sähkönjohtavuudessa.

Lokakuussa ei havaittu kerrostuneisuutta sähkönjohtavuuden suhteen ja kaikilla pisteillä sähkönjohtavuus oli alle 10 mS/m. Pisteellä Nj35 pohjan läheisin mittaustulos oli 10,4 mS/m ja se on mitattu vain 10 cm pohjan pinnan yläpuolelta.



Kuva 5-14. Leviämiskartoituksen kenttämittaukset vuonna 2017.

Vuonna 2017 purkuputken kautta johdettujen vesien vaikutus ei näkynyt leviämiskartoituksessa yhtä selkeästi kuin vuonna 2016. Keskeisillä syvänteillä ei havaittu kerrostuneisuuden voimistumista, vaan kerrostuneisuus jäi edellisvuotta löyhemmäksi. Kesä oli viileä ja tuulinen, mikä osaltaan vähensi kerrostuneisuuden voimakkuutta. Syystäyskierron aikaan mitatut sekoittuneen veden sähkönjohtavuudet olivat kaikilla leviämiskartoituksen pisteillä alhaisemmat kuin edellisvuonna.

5.13.4 Rantavesinäytteet

Vuonna 2017 näytteet otettiin vuosien 2015–2016 tapaan rantavesien näytepisteiltä NR1-NR6 13.6.2017. Veden laatu vastasi muualta Nuasjärveltä tehtyjä havaintoja päällysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä normaali (6,6–7,1). Sähkönjohtavuus oli tasolla 5,3–9,3 mS/m ja Jormaslahden pisteellä NR2 22 mS/m. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 11–26 mg/l ja Jormaslahden pisteellä NR2 77 mg/l. Piste NR2 sijaitsee Jormaslahdella, johon laskee Jormasjärvestä

tuleva Jormasjoki. Jormasjärvessä ja -joessa sulfaattipitoisuudet ovat selvästi korkeammalla tasolla kuin Nuasjärvessä ja pisteen NR2 pitoisuudet vastasivat Jormasjärveltä havaittua tasoa.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli muutoin alle määritysrajan, mutta Jormaslahden näytepisteellä NR2 havaittiin määritysrajan ylittävä pitoisuus (0,056 µg/l). Uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Liukoisen nikkelin kokonaispitoisuudet vaihtelivat muuten välillä 1,5–1,9 µg/l, mutta Jormaslahdella pitoisuus oli 6,7 µg/l. Pitoisuudet vastaavat Nuasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa.

Mangaanin pitoisuudet näytteissä oli 28–76 µg/l ja vastasivat edellisvuoden havaittua tasoa. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on <50 µg/l, eikä havaittuja pitoisuuksia voida pitää haitallisina.

Kokonaisuutena arvioiden rantaveden laatu vastasi tutkituilla näytepisteillä Nuasjärven ulappa-alueelta havaittua tasoa. Jormaslahden näytepisteellä havaittiin selvä Jormasjoen vedenlaadun vaikutus siten, että mm. sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja nikkelipitoisuudet olivat muuta Nuasjärveä korkeammat. Purkuputken kautta johdetut vedet näkyvät Nuasjärven veden korkeampana sulfaattipitoisuutena ja sähkönjohtavuutena. Havaituilla muutoksilla ei arvioida olevan 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 2017 näytteitä otettiin neljä kertaa.

Kajaaninjoen havaintopisteellä (VP12100) keskimääräinen sähkönjohtavuus (5,2 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (11,4 mg/l) olivat edellisvuonna havaitulla tasolla. Kadmiumin liukoinen pitoisuus jäi alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja liukoisen nikkelin pitoisuudet olivat alhaiset 1,2–1,7 µg/l. Natriumin keskipitoisuus oli 2,6 µg/l, kun vuoden 2016 havaintojen keskiarvo oli 3,2 µg/l ja vuoden 2015 2,0 µg/l. Mangaanin keskipitoisuus (47 µg/l) oli edellisvuoden tasolla, kun vuoden 2015 havaintojen keskiarvo oli 35,5 µg/l. Natriumin ja mangaanin pitoisuudet ovat nousseet havaittavasti mutta ovat edelleen alhaisia.

Kaksi vuotta kestäneen seurannan aikana voidaan havaita sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden tason nousu, mutta pitoisuudet ovat edelleen alhaiset. Sähkönjohtavuus oli elokuussa 2017 6,0 mS/m, 2016 5,5 mS/m ja 2015 3,9 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli vastaavasti elokuussa 2017 14 mg/l, 2016 15 mg/l ja 2015 7 mg/l. Vedenlaatua kuvaavat pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin Nuasjärven ja Rehjan päällysveden pitoisuudet.

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 2017 näytteitä otettiin neljä kertaa.

Oulujärven havaintopisteillä päällysvedessä sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,5 mS/m ja alusvedessä 3,4 mS/m. Oulujärven vedenlaadun seurantapaikoilta tehdyistä havainnoista poimittiin Hertta-tietokannasta vertailuaineisto Paltaselän alueen seurantapaikoilta (5 paikkaa), jossa vuosina 2000–2017 oli sähkönjohtavuus mitattu yhteensä 517 kertaa. Sähkönjohtavuus oli laajassa aineistossa keskimäärin 3,1 mS/m, joka on hieman alhaisempi kuin tarkkailupisteillä vuonna 2017. Pintakerroksen keskimääräinen sähkönjohtavuus on ollut 3,0 mS/m ja alusveden 3,4 mS/m. Merkittävää eroa pitkäaikaistuloksissa ja vuoden 2017 havainnoissa ei ollut.

Sulfaattipitoisuus pisteen Ouj16 päällysvedessä oli keskimäärin 4,0 ja pisteellä Ouj139 4,8 mg/l. Alusvedessä pisteellä Ouj16 pitoisuus oli 4,3 mg/l ja pisteellä Ouj139 4,7 mg/l. Pistellä Ouj16 sähkönjohtavuuden ja sulfaattipitoisuuden vuosikeskiarvot olivat edellisvuoden tasolla ja alusvedessä hieman laskeneet, mutta pisteellä Ouj139 nousseet.

Sulfaattipitoisuutta ei ole määritetty Oulujärven Paltaselän alueen laajassa aineistossa kertaakaan 2000-luvulla. Sulfaattipitoisuus on määritetty pisteiltä Paltaselkä 18, 138 ja 11 yhteensä 13 kertaa vuosina 1976-1977. Tuolloin havaitut pitoisuudet ovat vaihdelleet päällysvesikerroksessa 2-2,5 mg/l ja syvemmällä pääosin välillä 3,3-5,4 mg/l (yksittäinen havainto on 19 mg/l).

Vanhan vertailuaineiston pitoisuustasoon verrattuna Oulujärven havaintopaikoilta tehdyt sulfaattipitoisuuden havainnot vuonna 2017 ovat suurempia mikä voi viitata siihen, että purkuputken käytön vaikutus on havaittavissa ja sulfaattipitoisuus on hieman noussut myös Oulujärvellä. Kaikkiaan pitoisuustaso on edelleen kuitenkin hyvin alhainen.

Oulujärven havaintopaikoilla liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat alle määritysrajan aiempien vuosien tapaan.

5.16 Yhteenveto vaikutuksista Oulujoen suuntaan

Vuonna 2017 kaikki purkuvedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön. Pohjoiseen juoksutetusta vedestä noin 4,92 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Toukokuussa purettiin 0,36 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille, mutta muutoin kaikki purku oli purkuputken kautta.

Oulujoen purkusuunnassa kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärvessä joihin on kuormituksen seurauksena muodostunut pysyvä kerrostuneisuus vuosina 2010–2011. Pysyvästi kerrostuneiden järvien päällysvedessä pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempiin vuosiin verrattuna. Järvissä alusveden pitoisuudet (SO_4, Ni, Mn, Na) ovat yleisesti korkeat, mutta laskeneet huippuvuosiin verrattuna.

Kolmisopin alusvedessä pitoisuudet olivat hieman nousseet edellisvuoteen verrattuna, mutta päällysvedessä sekä Tuhkajoessa pitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat edellisvuoden tasolla. Jormasjärvellä kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt erityisesti alusveden kohonneina sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina. Vuonna 2017 havaitut pitoisuudet ovat yleisesti ottaen laskeneet, eikä pitoisuuksien nousu ole aiheuttanut pysyviä muutoksia kerrostuneisuusoloihin. Jormasjärveltä otettujen rantavesinäytteiden laatu vastasi päällysvedestä havaittua tasoa. Jormasjoella mangaanin ja natriumin pitoisuuksien havaittiin laskeneen vuonna 2017 aiempaan verrattuna, muutoin pitoisuudet olivat yleisesti aiemmin havaitulla tasolla.

Ympäristölaatunormit eivät ylittyneet havaituissa pitoisuuksissa järvien päällysvedessä tai jokivesissä. Pysyvästi kerrostuneen Salmisen alusvedessä nikkelipitoisuus nousi huomattavan korkeaksi. Vesien johtamisella Nuasjärven purkuputkeen ei ole ollut merkittäviä vaikutuksia vuoden 2017 aikana Jormasjärven tai Jormasjoen vedenlaatuun.

Nuasjärveen johdettiin kaivoksen purkuvesiä koko vuoden purkuputkea pitkin. Purkuvesien vaikutukset näkyvät sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien kohoamisena purkuputken ympäristössä erityisesti syvänteiden alusvedessä. Havaitut muutokset olivat edellisvuotta lievempiä. Täyskierto ulottui koko vesimassaan sekä kevät- että syystäyskierron aikana.

Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen pintavesien sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuudet ovat lähteneet vähäiseen nousuun myös Kajaaninjoessa ja Oulujärven havaintopisteillä.

6. VUOKSEN SUUNTA

6.1 Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi

Ylä-Lumijärvi sijaitsee välittömästi kaivospiirin lounaispuolella. Eteläisen jälkikäsittely-yksikön vedet ohjataan Ylä-Lumijärven ohi Lumijokeen ja edelleen Kivijärveen. Ylä-Lumijärvi on kooltaan 6,75 ha ja hyvin matala humusjärvi. Ylä-Lumijärvestä otettiin näytteet maalis- ja elokuussa.

Ylä-Lumijärven pH oli keskimäärin 6,3, sähkönjohtavuus 59 mS/m ja sulfaattipitoisuus 265 mg/l. Sekä sähkönjohtavuus että sulfaattipitoisuus olivat edellisvuotta korkeampia. Kokonaistypen pitoisuus oli keskimäärin 430 µg/l ja oli myös edellisvuotta korkeampi. Kokonaisfosforin keskipitoisuus oli 4,4 µg/l viitaten karuihin olosuhteisiin. Liukoisen kadmiumin keskipitoisuus oli 0,046 µg/l, mikä oli edellisvuotta alhaisempi. Liukoisen nikkelin 35 µg/l pitoisuus oli selvästi edellisvuotta (26 µg/l) korkeampi. Liukoisen uraanin keskipitoisuus oli 0,36 µg/l, mikä oli edellisvuoden tasolla. Mangaanin pitoisuus oli noussut selvästi ollen keskimäärin 12150 µg/l. Vuonna 2016 mangaanipitoisuus oli 3370 µg/l ja vuonna 2015 3290 µg/l. Natriumin pitoisuus oli keskimäärin 31 µg/l, kun se vuonna 2016 oli 19 mg/l ja 2015 28 µg/l. Maaliskuussa pitoisuudet olivat korkeita ja voivat hyvin matalassa humusjärvessä vaihdella voimakkaasti olosuhteiden mukaan.

Lumijärvi on pieni, kooltaan 6,02 ha, ja humuspitoinen sekä hyvin matala järvi. Suurin syvyys on alle 2 metriä. Lumijärvi laskee Lumijokeen alueella jossa korkeuserot ovat hyvin pienet. Lumijärveen ei tule suoraa kuormitusta kaivosalueelta. Lumijärvestä otettiin näytteet maalis-, elo- ja lokakuussa.

Lumijärvi oli vuonna 2017 toipumassa vuoden 2012 kipsisakka-altaan vuodon jälkeisestä tilanteesta. Lumijärven pH oli hapan (5,2) ja palasi vuonna 2015 havaitulle tasolle vuoden 2016 jälkeen. Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 13,7 mS/m ja edelliseen vuoteen nähden noin kaksinkertainen johtuen maaliskuun korkeasta havainnosta (34 mS/m). Humuspitoisuus oli korkea (COD_{Mn} 50 mg/l O_2) mikä näkyy matalassakin järvessä sääolojen mukaan vaihtelevana happitilanteena. Sulfaattipitoisuus oli maaliskuussa 120 mg/l ja elo-lokakuussa 1,7-3,7 mg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja liukoisen nikkelin keskipitoisuus oli maaliskuussa korkeampi (11 µg/l) kuin elo-lokakuussa (2,6-3,9 µg/l). Myös liukoisen uraanin keskipitoisuus oli maaliskuussa korkea 1,5 µg/l. Elo-lokakuussa uraanipitoisuus oli 0,23-0,44 µg/l eli vuoden 2016 tasolla, mutta vuosina 2014–2015 havaittua korkeampi. Mangaanin ja natriumin pitoisuudet olivat korkeat maaliskuun näytteessä, mutta edellisvuotta alhaisemmat elo-lokakuussa.

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.

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 laskeneet. Vuonna 2017 juoksutuksia etelän suuntaan ei ollut lainkaan. Lumijoen sähkönjohtavuus oli 11,5 mS/m (v. 2016 50 mS/m) ja sulfaattipitoisuus oli 39 mg/l (v. 2016 244 mg/l). Kalsiumin, magnesiumin, mangaanin ja rikin pitoisuudet olivat myös alhaiset edellisvuosiin verrattuna.

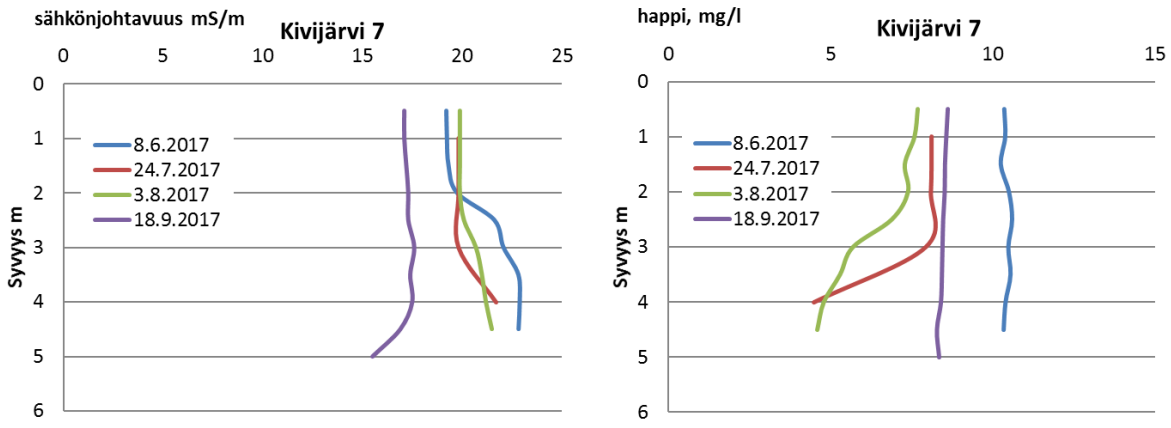
Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,035-0,040 µg/l eikä ympäristönlaatunormi ylittynyt. Liukoisen nikkelin pitoisuudet puolestaan vaihtelivat välillä 6,2-7,1 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus laskettiin Bio-met-mallilla ja vuosikeskiarvo 0,79 µg/l jäi alle ainekohtaisen ympäristölaatunormin (AA-EQS 4 µg/l) tason. Liukoisen uraanin pitoisuus vaihteli välillä 0,20–0,24 µg/l ja oli aiemmin havaitulla tasolla. Mangaanin pitoisuus pysytteli vuoden 2016 tasolla 360 µg/l. Natriumin pitoisuus oli laskenut selvästi vuosien 2014–2016 tasolta (38-39 mg/l) ollen keskimäärin 6,9 mg/l.

6.3 Kivijärvi

Kivijärvi sijaitsee Kivijoen valuma-alueella (04.645). Kivijärvi 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 voimakkaasti ympärivuotisesti kerrostunutta ja alusvesi hapetonta ja suolaantunutta. Vuonna 2016 luusuan läheisen syvänteen Kiv7 happitilanne oli kuitenkin läpi vuoden hyvä eikä kerrostuneisuutta havaittu.

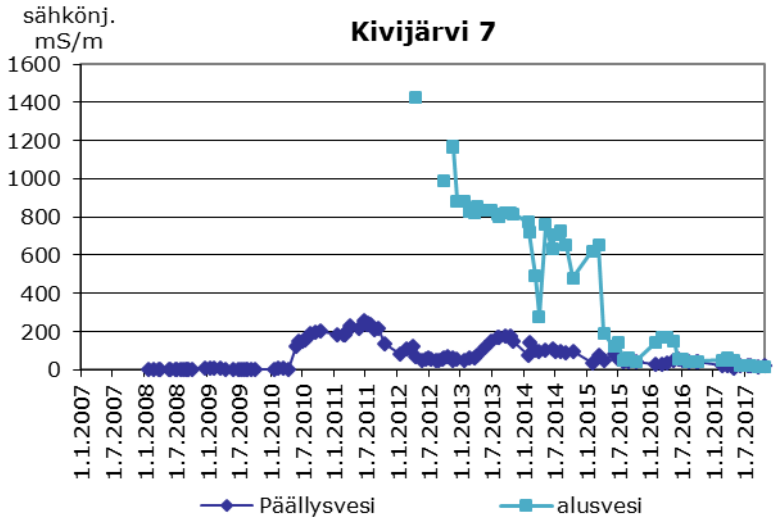
Kivijärven ekologinen tila on luokiteltu huonoksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Ekologista ja kemiallista tilaa heikentävät erityisesti nikkelin, sinkin ja mangaanin korkeat pitoisuudet sekä veden kerrostuneisuus. Kivijärvellä vedenlaatua seurattiin kaikkiaan kolmella pisteellä. Järven pohjoisella syvännepisteellä Kiv2 näytteet otettiin maalis-, kesä- ja elokuussa. Eteläosan syvänteellä lähellä Lumijoen laskukohtaa pisteellä Kiv10 näytteet otettiin maalis-, kesä-, elo- ja lokakuussa ja lähellä järven luusuaa pisteellä Kiv7 kaikkiaan 9 kertaa (kuukausittain helmi-lokakuussa). Kivijärvellä tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

Veden pintakerroksen pH oli lievästi hapan (pH 6,3) ja vesi oli runsashumuksista COD_{Mn} (23 mg/l O_2). Happitilanne oli edelleen hyvä avovesikaudella pisteellä Kiv7 (Kuva 6-1). Kevätkerrostuneisuuskaudella happipitoisuus laski alusvedessä alhaiseksi (toukokuun alussa 0,4 mg/l, 3,4 %). Pisteellä Kiv2 ja Kiv10 havaittiin erittäin alhaisia happipitoisuuksia (<0,5 mg/l) alusvedessä. Pisteellä Kiv10 sekä kevät- että syystäyskierto sekoittivat vesimassaa niin, että myös pohjalla havaittiin happea, vaikkakin alhaisia pitoisuuksia. Alustavasti näyttää siltä, että syvänteillä Kiv2 ja Kiv10 voidaan havaita merkkejä toipumisesta kerrostuneisuuden heikkenemisen myötä.



Kuva 6-1. Kenttämittausten sähkönjohtavuus- ja happipitoisuuden tulokset Kivijärvellä vuonna 2017.

Päällysvesikerroksen sähkönjohtavuus oli vuonna 2017 25-26 mS/m pisteillä Kiv2 ja Kiv10 ja hieman alhaisempi 18 mS/m pisteellä Kiv7. Päällysveden sähkönjohtavuus on laskenut selvästi vuosittain kaikilla tarkkailupisteillä. Pohjanläheisen veden sähkönjohtavuus oli edellisvuoden tasolla eli 370 mS/m pisteellä Kiv2 ja 810 mS/m pisteellä Kiv10. Pisteellä Kiv7 sähkönjohtavuus oli laskenut selvästi alusvedessä tasolta 97 mS/m vuonna 2016 tasolle 32 mS/m vuonna 2017 (Kuva 6-2). Muilla syvänteillä ei ole tapahtunut merkittävää laskua.



Kuva 6-2. Sähkönjohtavuus pisteellä Kiv7.

Sulfaattipitoisuus pintakerroksessa oli n. 93-96 mg/l pisteillä Kiv2 ja Kiv10 ja noin 67 mg/l pisteellä Kiv7. Alusveden sulfaattipitoisuus oli 2030 mg/l pisteellä Kiv2, 5050 mg/l pisteellä Kiv10 ja 131 mg/l pisteellä Kiv7. Päällysvesikerroksen pitoisuudet ovat laskeneet selvästi vuosi vuodelta, mutta alusvedessä pitoisuudet ovat tippuneet ainoastaan pisteellä Kiv7.

Kivijärven päällysveden kokonaistypen (ka 400-470 µg/l) tai kokonaisfosforin (7,6-12 µg/l) keskipitoisuuksissa ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia. Kerrostuneilla pisteillä (Kiv2 ja Kiv10) alusveden typpi- (Kiv2 4200 µg/l, Kiv10 6400 µg/l) ja fosforipitoisuudet (Kiv2 165 µg/l, Kiv10 410 µg/l) olivat nousseet edelleen aiempiin vuosiin verrattuna ja pisteellä Kiv7 pitoisuudet (N 490 µg/l, P 11,6 µg/l) olivat puolestaan edellisvuoden tasolla.

Alusveden voimakas suolaantuminen ei ole nostanut metallien liukoisia pitoisuuksia kerrostuneilla pisteillä. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet pisteellä Kiv2 olivat alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Pisteellä Kiv10 havaittiin liukoista kadmiumia yhdessä päällysvesikerroksen näytteessä (22.3.2017) niukasti määritysrajan ylittävä pitoisuus 0,032 µg/l. Muuten pitoisuudet olivat alle määritysrajan. Pisteellä Kiv7 lähellä Kivijärven luusuaa päällysveden liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan. Maaliskuun näytteissä havaittiin kadmiumia alhaiset pitoisuudet 0,033-0,037 µg/l. Kaikilla pisteillä havaittiin määritysrajan ylittäviä kadmiumin pitoisuuksia selvästi aiempaa vähemmän. Liukoisen kadmiumin ympäristölaatunormi on valtakunnallinen taustapitoisuus huomioiden 0,1 µg/l, mikä ei ylittynyt.

Kivijärven päällysvedessä liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 2,3-12 µg/l (ka 4,5 µg/l) ja oli hieman aiempaa korkeampi. Korkein päällysveden nikkelipitoisuus havaittiin pisteellä Kiv7 kesäkuun alussa. Hapettomilla syvännepisteillä alusveden nikkelipitoisuus oli keskimäärin päällysveden pitoisuustasolla tai alhaisempi. Pisteellä Kiv7 alusveden liukoinen nikkelipitoisuus oli keskimäärin 6,7 µg/l (3,9–18 µg/l). Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona korkeampia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normit koskevat nikkelin kokonaispitoisuutta ja normi on Kivijärvellä 33 µg/l. Havaittua liukoisen nikkelin pitoisuutta ei voi suoraan verrata lupapäätöksen ympäristölaatunormiin joka on esitetty kokonaispitoisuutena. Kivijärven liukoisen nikkelin havaituista pitoisuuksista laskettiin Bio-met -mallilla biosaatava pitoisuus. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo vaihteli välillä 0,27-1,13 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt.

Liukoisen uraanin pitoisuus päällysvedessä oli eri pisteillä keskimäärin 0,13–0,16 µg/l ja samalla tasolla tai hieman laskenut aiempiin vuosiin verrattuna. Kiv2 alusvedessä liukoisen uraanin keskipitoisuus oli 1,3 µg/l, Kiv10 alusvedessä 1,95 µg/l ja Kiv7 alusvedessä 0,15 µg/l. Kerrostuneilla

pisteillä alusveden pitoisuudet olivat hieman nousseet ja Kiv7 pisteellä laskenut selvästi edellisvuoteen verrattuna.

Mangaanin keskipitoisuus päällysvedessä vaihteli eri pisteillä välillä 280–310 µg/l ja on laskenut selvästi edellisiin vuosiin verrattuna. Kerrostuneilla syvänteillä Kiv2 ja Kiv10 alusveden mangaanipitoisuudet ovat pysyneet korkealla tasollaan 25 000-44 000 µg/l. Hapettuneella syvänteellä Kiv7 alusveden mangaanipitoisuus oli edelleen selvästi laskenut ja oli keskimäärin 840 µg/l.

Natriumin keskipitoisuus päällysvedessä vaihteli eri pisteillä välillä 17–19 mg/l ja on laskenut edelleen edellisiin vuosiin verrattuna. Kerrostuneilla syvänteillä Kiv2 ja Kiv10 alusveden natriumpitoisuudet olivat pysyneet korkealla tasollaan 580–1730 mg/l. Hapettuneella syvänteellä Kiv7 alusveden natriumpitoisuus oli edelleen selvästi laskenut ja oli keskimäärin tasolla 25 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. Kivijoen vedenlaatua seurataan kuukausittain. Kivijoella tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

Kivijoen veden pH oli keskimäärin 6,2 ja aiemmin havaitulla tasolla. Vesi on runsashumuksista (COD_{Mn} 27 mg/l) ja happitilanne oli virtavesille tyypillisesti hyvä läpi vuoden. Veden sähkönjohtavuus (ka 16 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (163 mg/l) olivat hieman alhaisemmat kuin Kivijärven päällysvedessä ja olivat Kivijärven päällysveden tavoin laskeneet selvästi edellisvuoteen verrattuna.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli pääosin alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Ainoastaan maaliskuussa havaittiin alhainen määritysrajan ylittävä pitoisuus (0,046 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli välillä 1,6-5,6 µg/l. Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona korkeampia 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. Kivijoen liukoisen nikkelin havaituista pitoisuuksista laskettiin Bio-met -mallilla biosaatava pitoisuus. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli 0,50 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt.

Liukoisen uraanin pitoisuus vaihteli välillä <0,10–0,19 µg/l ja oli hieman laskenut edellisvuoteen verrattuna. Mangaanin pitoisuus oli keskimäärin 215 µg/l ja natriumin 13 mg/l. Pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempaan verrattuna.

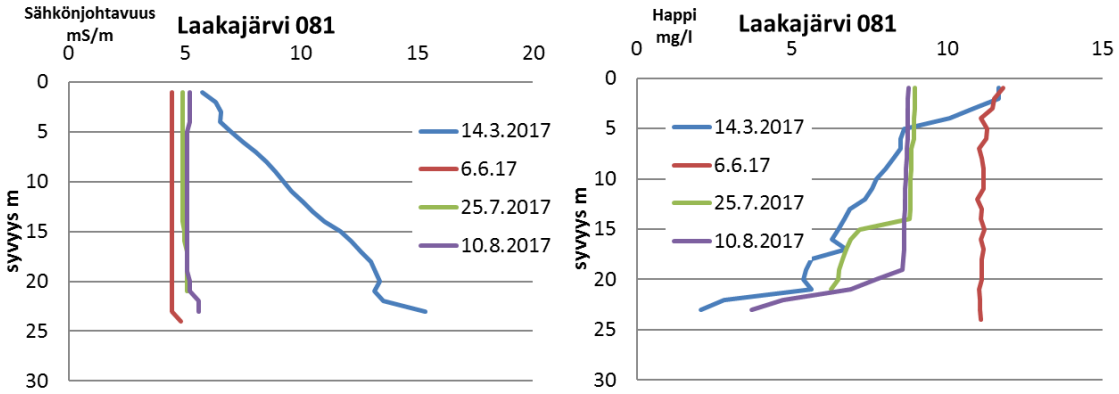
6.5 Laakajärvi

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. Laakajärven havaintopisteiden Laa081 vedenlaatua tarkkailtiin 6 kertaa vuodessa, Laa9 ja Laa13 5 kertaa vuodessa ja pisteen Laa12 2 kertaa vuodessa. Kenttämittaukset tehtiin maalis-, kesä-, heinä- ja elokuussa. Laakajärvellä tehtiin myös ekotoksisuustestaukset vuonna 2017 (ks. luku 8).

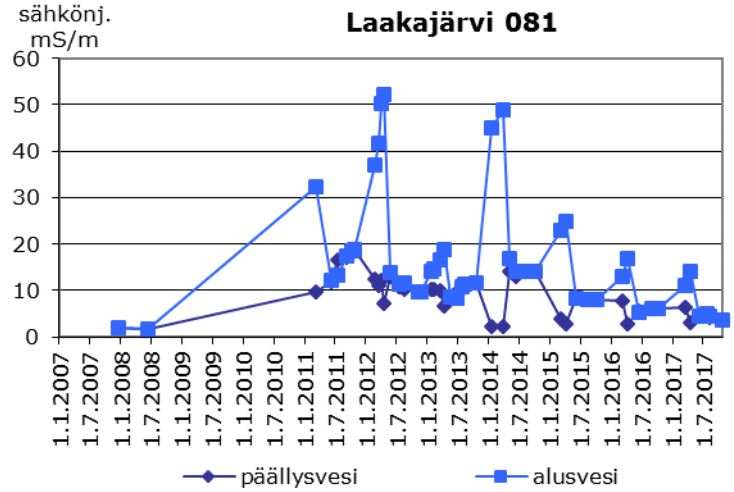
Laakajärven syvänteillä havaittiin talviaikaan alhaisia happipitoisuuksia. Hapen kyllästysaste oli alimmillaan 15 % syvänteellä Laa13 ja 10 % syvänteellä Laa081 (Kuva 6-3). Kesäaikaan happipi-

toisuus pysyi hyvällä tasolla eikä selvää lämpökerrostuneisuuttakaan havaittu. Päällysvesi Laakajärvessä on hapanta (pH 5,8-6,1) ja runsashumuksista (COD_{Mn} 16-27 mg/l). Eteläosan pisteellä Laa12 humuspitoisuus on muuta Laakajärveä alhaisempi (COD_{Mn} 16 mg/l).



Kuva 6-3. Laakajärven kenttämittausten (Laa081) tiedot sähkönjohtavuuden ja happipitoisuuden osalta vuonna 2017.

Päällysveden sähkönjohtavuus oli korkein (ka 5,4 mS/m) lähinnä kaivosaluetta pisteellä Laa9. Pisteen Laa13 päällysveden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 4,8 mS/m ja pisteen Laa081 4,4 mS/m. Sähkönjohtavuus on laskenut edelleen kaikilla havaintopisteillä edellisvuosiin verrattuna. Alusveden sähkönjohtavuus pisteellä Laa13 oli 17,2 mS/m ja pisteellä Laa081 7,1 mS/m. Eteläisellä pisteellä Laa12 alusveden sähkönjohtavuus oli alhaisin 4,6 mS/m. Alusveden sähkönjohtavuus oli laskenut edellisvuosiin verrattuna pisteillä Laa081 (Kuva 6-4) ja Laa 12.



Kuva 6-4. Sähkönjohtavuus Laakajärven syvännepisteellä Laa081.

Päällysveden sulfaattipitoisuus oli sähkönjohtavuuden tavoin korkein (16,0 mg/l) pisteellä Laa9. Pisteen Laa13 sulfaattipitoisuus oli 13,4 mg/l ja pisteen Laa081 11,9 mg/l. Sulfaattipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin laskenut kaikilla havaintopisteillä verrattuna edellisiin vuosiin. Pitoisuudet alusvedessä olivat pisteellä Laa13 keskimäärin 67,8 mg/l, pisteellä Laa081 18,6 mg/l ja pisteellä Laa12 13,4 mg/l. Pitoisuudet olivat laskeneet, paitsi syvänteellä Laa13, jossa havaittiin talviaikaan keskipitoisuutta nostavia korkeampia sulfaattipitoisuuksia alhaisen happipitoisuuden vuoksi.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat yhtä tulosta lukuun ottamatta alle määritysrajan (0,030 µg/l). Määritysrajan ylittävä pitoisuus havaittiin pisteellä lokakuussa Laa081 päällysvedessä (0,037 µg/l). Ympäristölaatunormi ei ylittynyt. Keskipitoisuudet laskivat, kun entistä suurempi osuus näytteistä oli alle määritysrajan.

Liukoisen nikkelin keskipitoisuudet päällysvedessä olivat välillä 1,0–1,6 µg/l ja alusvedessä 2,4 µg/l (Laa13), 2,2 µg/l (Laa081) ja 1,1 µg/l (Laa12). Liukoisen nikkelin keskipitoisuudet laskivat kaikilla pisteillä verrattuna aiempaan tarkkailuun. 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 yksittäisiä määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia 0,11–0,12 µg/l. Keskipitoisuudet laskivat, kun entistä suurempi osuus näytteistä oli alle määritysrajan.

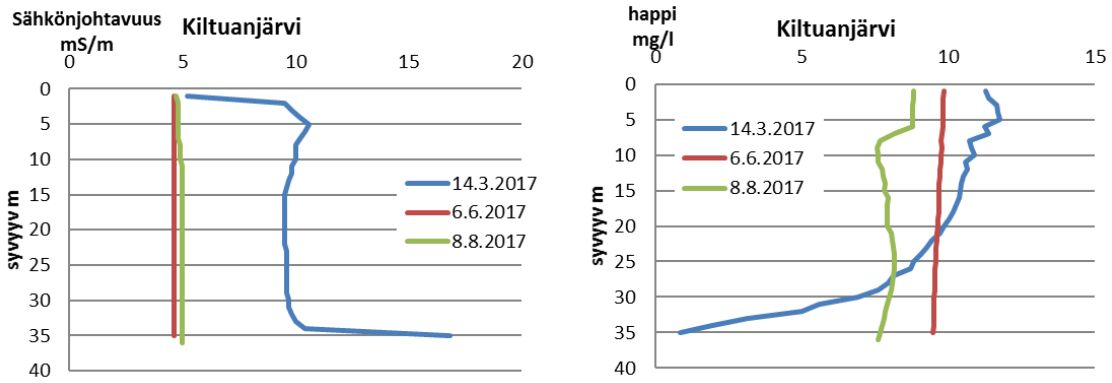
Mangaanin vuosikeskipitoisuudet vaihtelivat päällysvedessä välillä 48–81 µg/l, eikä pitoisuuksissa havaittu merkittävää muutosta aiempaan. Pisteellä Laa9 mangaanipitoisuudet olivat kuitenkin laskusuunnassa. Syvänteiden alusvedessä pitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti ja korkeita pitoisuuksia havaittiin kevättalvella.

Natriumin keskipitoisuus syvänteiden päällysvedessä vaihteli välillä 1,8-3,9 mg/l ja syvänteiden alusvedessä 2,9–14,5 mg/l. Pitoisuudet olivat laskeneet aiempaan verrattuna.

6.6 Kiltuanjärvi

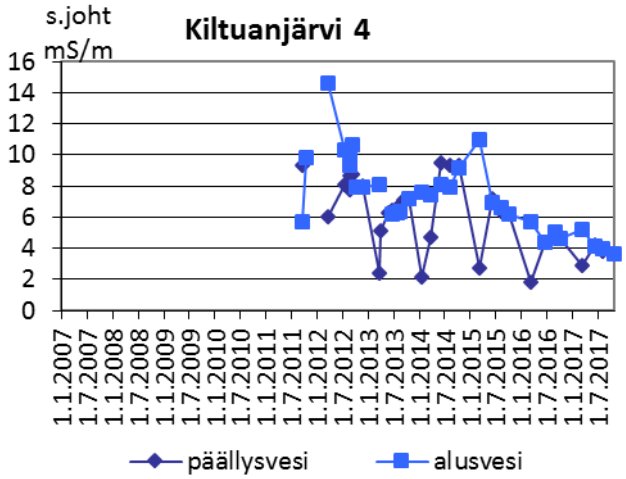
Laakajärvestä vedet laskevat Kiltuanjärveen. Kiltuanjärvi on pinta-alaltaan 1012 ha. Suurin syvyys on 36,5 m ja keskisyvyys 8,2 m. Kiltuanjärvi on lievästi hapan humusjärvi. Kiltuanjärven vedenlaatua seurattiin syvänteen havaintopaikalta 4 kertaa vuonna 2017.

Veden pH oli hieman aiempaa korkeampi (keskimäärin 6,1) ja humuspitoisuutta kuvaava kemiallinen hapenkulutus (COD_{Mn}) 16 mg/l. Happikatoa ei havaittu, mutta alusveden happitilanne oli heikentynyt talvikerrostuneisuuden aikaan. Hapen kyllästysaste oli alimmillaan 20 % maaliskuussa. Kenttämittausten perusteella happipitoisuus alkoi selkeästi heiketä 30 metrin syvyydestä alkaen. Kesäkerrostuneisuus jäi löyhäksi ja pohjakerroksessa oli hyvin happea (7,2 mg/l, 62 %) vielä elokuun tarkkailunäytteessä (Kuva 6-5).



Kuva 6-5. Kiltuanjärven syvänteen kenttämittausten tiedot sähkönjohtavuuden ja happipitoisuuden osalta vuonna 2017.

Päällysveden sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,6 mS/m ja alusveden 4,3 mS/m. Sähkönjohtavuus oli laskenut aiempiin tarkkailuvuosiin verrattuna sekä päällys- että alusvedessä. Sulfaattipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 9,2 mg/l ja alusvedessä 10,7 mg/l. Myös sulfaattipitoisuus oli aiempaa alhaisempi.



Kuva 6-6. Kiltuanjärven syvänteen sähkönjohtavuus tarkkailutuloksissa.

Typpipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 375 µg/l ja fosforin pitoisuus 12,3 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-*a*:n (4,3 µg/l) perusteella Kiltuanjärvi on rehevyystasoltaan humusvesille tyypillisesti karuhko.

Liukoisen kadmiumin, nikkelin ja uraanin pitoisuudet Kiltuanjärvellä olivat alle määritysrajan. Ainoa määritysrajan ylittävä nikkelipitoisuus havaittiin maaliskuussa alusvedessä (1,6 µg/l). Kiltuanjärven syvänteellä mangaanipitoisuus päällysvedessä oli laskenut hieman ja oli 48 µg/l. Alusvedessä pitoisuus vaihteli happiolojen mukaan ja oli maaliskuussa 1500 µg/l ja kesälokakuussa 25-82 µg/l. Päällysveden keskipitoisuus oli laskenut ja alusveden hieman noussut aiempaan tarkkailuun verrattuna. Mangaanipitoisuuden kohoaminen hapettomissa olosuhteissa on luontainen ilmiö. Natriumin pitoisuus oli laskenut ollen päällysvedessä keskimäärin 2,0 mg/l ja alusvedessä 2,4 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. Haapajärven vedenlaatua on tarkkailtu vuodesta 2014 neljä kertaa vuodessa. Sähkönjohtavuus oli laskenut aiempaan verrattuna ollen päällysvedessä keskimäärin 4,3 mS/m ja alusvedessä 4,8 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli päällysvedessä 11,0 mg/l ja alusvedessä 9,5 mg/l. Myös sulfaattipitoisuus oli laskenut aiempaan verrattuna.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli pääosin alle määritysrajan. Alusvedessä havaittiin maaliskuussa alhainen pitoisuus (0,057 µg/l). Kadmiumille asetettu ympäristönlaatunormi ei ylittynyt. Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä <1,0–2,7 µg/l ollen keskimäärin aiempien havaintojen tasolla. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristönlaatunormi ei ylittynyt liukoisen kokonaispitoisuuden jäädessä alle ympäristönlaatunormin.

Haapajärven syvänteellä mangaanipitoisuus päällysvedessä oli laskenut puoleen edellisvuoden tasosta ja oli keskimäärin 33 µg/l. Alusvedessä pitoisuus vaihteli todennäköisesti happipitoisuuden mukaan ollen maaliskuussa korkea (2400 µg/l) ja kesä-lokakuussa 33-59 µg/l. Natriumin pitoisuus oli laskenut ja ollen päällysvedessä keskimäärin 2,5 mg/l ja alusvedessä 2,4 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.

Vuoden 2017 näytteenoton aikaan oli täyskierto meneillään ja happitilanne oli hyvä koko vesipatsaassa. Vesi oli hapanta pH:n ollessa 5,9. Haajaistenjärvi on humuspitoinen. Kemiallinen hapen-

kulutus oli 21 mg/l O_2. Veden sähkönjohtavuus oli aiempaan tapaan alhainen (1,6 mS/m), kuten myös sulfaattipitoisuus (1,2–1,4 mg/l).

Typpipitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 420 µg/l ja fosforin pitoisuus 16 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-*a*:n (2,4 µg/l) perusteella Haajaistenjärvi on rehevyystasoltaan humusvesille tyypillisesti karuhko.

Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan (Cd <0,030 µg/l, Ni <1,0 µg/l). Vesipatsaan puolivälin näytteessä havaittiin alhainen kadmiumin pitoisuus (0,052 µg/l). Haajaistenjärven mangaanipitoisuus oli laskenut aiempaan verrattuna ja oli vuonna 2017 keskimäärin 63 µg/l. Natriumpitoisuus on pysynyt omalla tasollaan ja oli v. 2017 keskimäärin 0,8 mg/l.

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. Koirakosken näytepiste sijaitsee Nurmijoen alaosassa ennen laskua Sälevään ja Itäkosken näytepiste Sälevän luusuassa.

6.9.1 Koirakoski

Nurmijoen Koirakoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Sähkönjohtavuus oli edellisvuoden tasolla ja vaihteli välillä 3,3–5,0 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli välillä 8,6–12 mg/l ja laskussa verrattuna edellisiin vuosiin. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli aiempien vuosien tavoin alle määritysrajan (<0,030 µg/l) ja liukoisen nikkelin pitoisuudet <1,0 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatavalle pitoisuudelle asetettu ympäristönlaatunormi ei ylittynyt liukoisen kokonaispitoisuuden jäädessä alle ympäristönlaatunormin. Myös tutkitut mangaani- ja natriumpitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset.

6.9.2 Itäkoski

Nurmijoen Itäkoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Sähkönjohtavuus (4,4 mS/m) oli edellisvuoden tasolla, kun se vuosina 2014–2015 oli 5,9–6,5 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli myös vuoden 2016 tasolla, keskimäärin 10 mg/l, ja niin ikään alhaisempi kuin vuosina 2014–2015 18–20 mg/l. Myös tutkitut mangaani- ja natriumpitoisuudet olivat aiempaa alhaisemmat. Mangaanipitoisuus oli keskimäärin 65 µg/l (v. 2016 89 µg/l, v. 2014–2015 192–225 µg/l) ja natriumpitoisuus oli keskimäärin 2,3 mg/l (v. 2016 2,2 mg/l, v. 2014–2015 3,3–3,7 mg/l).

6.10 Sälevä

Sälevän vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa kolmesta syvyydestä n. 23 m syvältä syvänteeltä.

Sähkönjohtavuuden keskiarvo eri vesikerroksissa vaihteli välillä 3,9–4,2 mS/m ja on laskenut edelleen aiempiin vuosiin verrattuna. Sulfaatin keskipitoisuus eri vesikerroksissa oli 8,7 mg/l ja alhaisempi kuin edellisinä vuosina. Myös tutkitut mangaani- ja natriumpitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset. Mangaanipitoisuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 63–286 µg/l ja aiemmin havaitulla tasolla. Natriumpitoisuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 1,8–2,0 mg/l ja se oli laskenut aiempiin vuosiin verrattuna.

6.11 Atrojoki

Atrojoen Koivukoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 3,4 mS/m ja sulfaattipitoisuus 6,8 mg/l. Molemmat olivat edelleen laskeneet aiempiin vuosiin verrattuna. Myös tutkitut mangaani- ja natriumpitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset. Mangaanipitoisuus oli keskimäärin 68 µg/l (v. 2016 85 µg/l v. 2014–2015 keskimäärin 135–

138 µg/l) ja natriumpitoisuus 1,6 mg/l (v. 2016 1,8 mg/l ja v. 2014–2015 keskimäärin 2,7–2,9 mg/l)

6.12 Syväri

Syvärillä vedenlaatua tarkkaillaan n. 40 m syvänteeltä kaksi kertaa vuodessa. Vesi on alueelle tyypilliseen tapaan hapanta (pH 6,5). Happipitoisuus syvänteellä laskee hieman kerrostuneisuusaikana. Vuonna 2017 happitilanne pysyi kuitenkin hyvänä ja oli alimmillaan 48 % maaliskuussa. Veden sähkönjohtavuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 4,2–4,3 mS/m, mikä oli alhaisempi kuin aiemmin. Keskimääräinen sulfaattipitoisuus eri vesikerroksissa oli 6,0–7,6 mg/l ja myös laskenut aiempaan verrattuna. Korkeimmat sulfaattipitoisuudet havaittiin veden pintakerroksessa. Kerrostumista sulfaatin suhteen ei havaittu. Myös tutkitut mangaani- ja natriumpitoisuudet olivat aiempaan nähden hieman alhaisemmat. Mangaanipitoisuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 202 µg/l (v. 2016 165 µg/l v. 2014–2015 338 µg/l). Natriumpitoisuus eri vesikerroksissa oli keskimäärin 1,7 mg/l v. 2017 (v. 2016 1,9 mg/l v. 2014–2015 2,6 mg/l).

6.13 Yhteenveto vaikutuksista Vuoksen suuntaan

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

Aiemmin pysyvästi kerrostuneessa Kivijärvessä havaittiin yhdellä syvänteellä jälleen happea syystäyskierron 2015 yhteydessä. Happitilanne on säilynyt syvänteellä hyvänä sen jälkeen. Muilla Kivijärven havaintopisteillä kerrostuneisuus pysyi edelleen. Koko Kivijärven päällysvedessä mm. sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempaan verrattuna. Happitäydennystä saaneella syvänteellä pitoisuudet laskivat myös alusvedessä.

Kivijärvestä alaspäin purkusuunnassa havaittiin yleisesti vesien sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien laskeneen. 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 ULKOPUOLISET JÄRVET

7.1 Iso-Savonjärvi

Iso-Savonjärvi sijaitsee kaivospiirin eteläpuolella. Järveltä otettiin näytteet maalis- ja elokuussa kolmelta syvyydeltä. Iso-Savonjärvi on selvästi hapan (pH 5,4-5,9) ja humuspitoinen (COD_{Mn} 10–13 mg/l O_2). Happitilanne alusvedessä heikkenee kerrostuneisuuskaudella ja kyllästysaste oli alimmillaan 47 % elokuun näytteessä. Veden sähkönjohtavuus (2,4–3,1 mS/m) ja sulfaattipitoisuudet (6,6–7,8 mg/l) olivat alhaisia eikä eroa alus- ja päällysveden välillä havaittu.

Päällysveden typpipitoisuus oli 280 µg/l ja fosforipitoisuus 8 µg/l. Ravinnepitoisuuksien ja klorofylli-a:n pitoisuuden 6,6 µg/l perusteella Iso-Savonjärvi on ravinteisuudeltaan niukka-keskiravinteinen.

Liukoisen kadmiumin pitoisuus vaihteli välillä 0,056-0,11 µg/l. Pitoisuus on verraten korkea johtuen geologisista syistä alueellisesti korkeasta kadmiumin taustapitoisuudesta, joka on erillisselvityksen perusteella suuruusluokkaa 0,2 µg/l[4]. Myös nikkelin taustapitoisuus voi olla alueellisesti korkea. Liukoisen nikkelin pitoisuus vaihteli näytteissä välillä 11–15 µg/l. Kaivoksen alueelle on esitetty asiantuntija-arviona korkeampia ympäristölaatunormeja mm. nikkelin pitoisuudelle, johtuen alueellisesti korkeista taustapitoisuuksista. Normit koskevat nikkelin kokonaispitoisuutta ja

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

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 nikkelin havaituista pitoisuuksista laskettiin Bio-met -mallilla biosaatava pitoisuus. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli pintakerroksessa 2,60 µg/l ja pohjakerroksessa 2,76 µg/l eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi AA-EQS 4 µg/l ylittynyt.

Mangaaninpitoisuus päällysvedessä oli tasolla 66 µg/l ja alusvedessä hieman korkeampi (185 µg/l). Pitoisuudet olivat aiempaa alhaisemmat. Natriumin pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasollaan (0,81 mg/l päällysvedessä ja 0,82 mg/l alusvedessä).

7.2 Hakonen

Hakonen on pinta-alaltaan noin 39 ha ja sijaitsee kaivosalueen itäpuolella. Lammen suurin syvyys on noin 14 metriä. Lammen vedenlaatua on seurattu säännöllisesti 2-3 kertaa vuodessa vuodesta 2008 alkaen. Vuonna 2017 näytteitä otettiin kaksi kertaa.

Hakonen on lievästi humusvaikutteinen (COD_{Mn} 8-10 mg/l O_2). Vuonna 2017 pH oli neutraalin tuntumassa, kun se aiemmin on ollut lievästi hapan. Kerrostuneisuuden aikaan alusveden happitilanne heikkenee ja kyllästysaste oli tyypilliseen tapaan maalis- ja elokuussa alentunut (13-38 %). Pysyvää kerrostuneisuutta ei havaittu. Sähkönjohtavuus oli keskimäärin 5,8-7,4 mS/m ja aiemmin havaitulla tasolla. Sulfaattipitoisuus oli 13–20 mg/l ja myös aikaisempien vuosien tasolla. Liukoisen kadmiumin pitoisuus oli päällysvedessä <0,03-0,054 µg/l ja alusvedessä 0,12-0,15 µg/l. Liukoisen nikkelin pitoisuus päällysvedessä oli 6,0–7,3 µg/l ja alusvedessä 9,6–13 µg/l. Liukoisen nikkelin biosaatava osuus arvioitiin Bio-met -mallilla. Liukoisen biosaatavan nikkelin vuosikeskiarvo oli 1,56 µg/l pintakerroksessa ja 2,39 µg/l pohjan lähellä eikä vuosikeskiarvolle asetettu ympäristölaatunormi (AA-EQS 4 µg/l) ylittynyt. Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määritysrajan (<0,10 µg/l).

Mangaanin pitoisuus päällysvedessä oli keskimäärin 70 µg/l ja alusvedessä 760 µg/l. Pitoisuus on vaihdellut jonkin verran eri tarkkailuvuosien välillä etenkin alusveden happitilanteen mukaan eikä selvää kehitystä voida havaita. Natriumpitoisuudet ovat olleet alhaiset (ka. 2017 1,4 mg/l).

7.3 Raatelampi

Pikkuinen Raatelampi sijaitsee kaivospiirin itäpuolella. Raatelampi laskee Tuhkajokeen. Raatelammelta otettiin näytteet maalis- ja elokuussa. Raatelampi oli pH:ltaan lievästi hapan (pH 6,3–6,7). Elokuun näytteessä pintakerroksen pH nousi tasolle 7,1, mikä todennäköisesti johtuu jonkin yksittäisen leväryhmän runsaahkosta kukinnasta. Samaan aikaan klorofyllipitoisuus pintakerroksessa oli 27 µg/l, mikä osoittaa selvää kukintaa. Kokonaistyppi- (445 µg/l) ja kokonaisfosforipitoisuuksien (12 µg/l) perusteella Raatelampi on keskirehevä ja COD_{Mn} pitoisuuden (13-16 mg/l O_2) perusteella humuspitoinen.

Liukoisen kadmiumin pitoisuudet olivat alle määritysrajan (<0,030 µg/l). Liukoisen nikkelin pitoisuudet vaihtelivat välillä 2,0–2,6 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 pitoisuus päällysvedessä oli vuonna 2016 keskimäärin 95 µg/l ja alusvedessä keskimäärin 595 µg/l. Mangaanin keskipitoisuus on hiljalleen laskenut tarkkailuvuosien aikana. Natriumpitoisuudet olivat alhaiset (1,4-1,9 mg/l).

8. EKOTOKSISUUSTESTAUKSET

Terrafamen kaivoksen vesistövaikutuksia arvioitiin ekotoksisuustestein vuonna 2017. Ekotoksisuustestaukset tehtiin Jyväskylän yliopiston bio- ja ympäristötieteiden laitoksella Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa tehdyn tutkimussopimuksen perusteella alihankintana. Tehdyt testaukset olivat pikkulimaskan (*Lemna minor*) kasvutesti, vesikirpun lisääntymistesti ja kirjolohen ruskuaispussipoikasten kasvutesti. Testitulokset on kokonaisuudessaan esitetty erillisessä raportissa (liite 5).

Ekotoksisuustestejä tehtiin tarkkailuohjelman mukaisesti Oulujoen suunnassa Kolmisopin, Tuhkajoen, Jormasjärven ja Nuasjärven vedellä. Vuoksen suunnassa testaukset tehtiin Kivijärven, Kivijoen ja Laakajärven vedellä. Vertailukohteena käytettiin Nuasjärven yläpuolisen Iso Sapsojärven vettä. Kokeissa eliöitä altistettiin standardien tai sovellettujen standardien ja ohjeistusten mukaisesti tutkittaville vesille ja seurattiin eliöitä tutkittavien muuttujien suhteen. Järvistä Kolmisopin, Nuasjärven ja Kivijärven osalta käytettiin alusvettä ja Jormasjärvellä, Laakajärvellä ja Iso Sapsojärvellä päällysvettä.

Pikkulimaskatestissä seurattiin kasvilehdyköiden määrää ja pinta-alaa kasvun mittarina. Eri testivesissä ei havaittu merkittäviä eroja pikkulimaskan kasvussa.

Vesikirpputestissä seurattiin *Daphnia longispina* -vesikirppulajin lisääntymismenestystä ja mittarina käytettiin poikasmäärää. Poikastuotto oli hyvää kaikissa tutkituissa vesissä. Kivijoessa, Kolmisopen alusvedessä ja Nuasjärven alusvedessä havaittiin kuitenkin vertailukohteena käytettyyn Iso Sapsojärven päällysveteen verrattuna alhaisempi poikastuotto. Nuasjärven osalta ero oli tilastollisesti merkitsevä.

Kalanpoikasille tehdyssä kokeessa altistettiin kirjolohen (*Oncohynchus mykiss*) ruskuaispussivaiheen poikasia testivesille 14 vuorokauden ajan. Kalanpoikasten selviytymistä tarkkailtiin kokeen aikana ja kokeen päätteeksi selvitettiin kasvun ja kehityksen häiriöitä. Kokeissa ei havaittu juurikaan poikasten kuolleisuutta. Kalojen hitaampaa pituuskasvua havaittiin Nuasjärven alusvedessä ja Kivijoen vesissä verrattuna Iso Sapsojärven päällysveteen.

Toksisuustesteissä havaittiin Nuasjärven alusveden näytteillä tehdyissä kokeissa muita vesistöjä heikompia tuloksia vesikirppu- ja kalanpoikastestissä. Toksisuustestien koeasetelma on määritelty kaivoksen tarkkailuohjelmassa. Koeasetelmaan liittyy haasteita, jotka osaltaan vaikeuttavat tulosten tulkintaa. Kolmen tutkimuspisteen osalta on tutkittu alusvettä ja kolmen pisteen osalta päällysvettä. Koeasetelmalla on pyritty selvittämään vedenlaatutekijöiden pitoisuusgradientin vaikutusta ekotoksisuustesteillä tutkittaviin vasteisiin (esim. vesikirppujen lisääntyminen tai kalan mätipoikasten kasvu). Näytteenottoajankohta osui vesikirppu- ja kalanpoikastestien osalta mädin saatavuuden ja myöhäisen kevään vuoksi tutkimusvuonna talvikerrostuneisuuskauden lopulle. Tämän vuoksi kokeessa on käytetty osin vesiä, jotka eivät vastaa testieliöiden luontaista elinympäristöä. Tämä korostuu etenkin Nuasjärven tuloksissa. Nuasjärvellä syvänteen alusvesi ei edusta ruskuaispussivaiheen kalanpoikasen elinympäristöä, mikä osaltaan haastaa tulosten luotettavuutta. Testien tulokset eivät näin ollen sovellu eri järvien väliseen vertailuun eikä niiden perusteella voida arvioida vesikirppujen lisääntymismenestystä tai kalanpoikasten kasvua kyseisissä vesissä. Tuloksia on mahdollista käyttää ainoastaan arvioimaan veden laadun ja eri parametrien pitoisuusvaihtelun vaikutuksia mitattuihin vasteisiin.

Nyt toteutettujen testien tyyppistä biotestausta ei ole Suomessa tehty rutiinisti. Yksittäisen tutkimuksen perusteella ei ole toistaiseksi tarkemmin eritelty heikompien tulosten taustalla olevia tekijöitä. Toksisuustestien tuloksia olisi hyödyllistä yhdistää jatkossa nyt tehtyä tutkimusta syvemmin vedenlaatutuloksiin. Tilastollisella monimuuttuja-analyysillä (esim. regressioanalyysi tai PCA-analyysi) olisi mahdollista selvittää tekijöitä jotka vaikuttavat kohde-eliöissä tarkasteltuihin

muuttujiin. Jo olemassa olevan aineiston perusteella on mahdollista pureutua tuloksiin syvemmälle, eikä varsinaisia toksisuustestauksia ole välttämätöntä toistaa.

Nyt toteutetussa muodossa ekotoksisuustestauksia ei esitetä toistettavan. Koeasetelma tulisi jatkossa määrittää siten, että kokeessa käytettävä näytevesi vastaisi testattavan eliön luontaista elinympäristöä. Jos halutaan selvittää kerrostuneen alusveden toksisuusvaikutuksia, tulisi testieliöinä käyttää pohjaeläimiä tai alusvedessä talvehtivaa eläinplanktonia. Lisäksi jos tavoitteena on vertailla kerrostuneisuuden vaikutusta, tulisi tutkittavista järvistä testata sekä päällys- että alusvesikerrokset.

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 ja siten kokonaisepävarmuus pyritään saamaan mahdollisimman pieneksi. Näytepisteiden koordinaatit ovat tiedossa ja oikean näytepisteen sijainti varmennettiin GPS-laitteella ennen näytteenottoa. Isojen järvipisteiden osalta sääolosuhteet, kuten voimakas tuuli, vaikeuttivat avoveden aikaan näytteen ottamista vakioiduista pisteistä. Mikäli näytettä ei saatu koordinaattien mukaisesta pisteestä, uudet koordinaatit ja syy poikkeamaan kirjattiin ylös.

Raportissa esitetyt tulokset perustuvat näytepisteestä riippuen kahden viikon tai kolmen kuukauden välein otettuihin yksittäisiin näytteisiin, joiden avulla on arvioitu yleistä pitoisuustasoa pidemmällä ajanjaksolla. Mitä pidempää ajanjaksoa tällainen yksittäinen näyte edustaa, sitä suuremmat epävarmuudet tulosten tulkintaan liittyy.

Suurimmat epävarmuudet liittyvät oletuksiin, jotka koskettavat ympäristötutkimuksia yleisesti eli kuinka hyvin yksi kertaluonteinen näyte kuvastaa suuremman alueen (järven, joen tai lammen) tilaa sillä hetkellä tai pidemmällä ajanjaksolla (2 viikkoa – 3 kuukautta). Arvion mukaan tarkkailujakson aikana saatujen tulosten edustavuuteen ja luotettavuuteen ei liity merkittävää epävarmuutta, koska vuoden aikana saatujen tulosten välillä ei esiinny ristiriitaisuuksia ja tulokset ovat myös yhtenevät aiempien tarkkailuvuosien kanssa.

10. YHTEENVETO

Terrafamen kaivoksen vesistövaikutusten tarkkailua tehdään sekä Oulujoen että Vuoksen vesistöissä. Nuasjärven purkuputken myötä vuonna 2017 vesistötarkkailua jatkettiin laajennetusti Jormasjärvellä, Jormasjoella, Nuasjärvellä, Kajaaninjoessa sekä Oulujärvellä. Tarkkailun tavoitteena on selvittää kaivosalueelta johdettavien vesien vaikutusalueen laajuus ja vesien johtamisesta aiheutuvat vesistövaikutukset.

Terrafame Oy:n vuoden 2017 vesistötarkkailun vuosiraportissa tarkastellaan vuoden aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia ja verrataan niitä edellisien tarkkailuvuosien tuloksiin. Soveltuvilta osin tuloksia on verrattu veden laadun eri viite- ja luokitteluarvoihin. Terra-

fame Oy:n päästövesien johtamisen vaikutuksia purkuvesistöihin tarkkaillaan Oulujoen vesistössä välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistössä välillä Ylä-Lumijärvi - Syväri.

Kaivostoiminnan vaikutukset aiheutuvat veden otosta (Kolmisopen säännöstely) sekä toiminnan aiheuttamista vesipäästöistä. Vesipäästöjen haitta-aineet koostuvat pääosin malmista peräisin olevista metalleista sekä natriumin ja sulfaatin osalta jossain määrin myös kaivoksella käytettävistä kemikaaleista. Kaivoksen päästövesissä ei ole orgaanisia yhdisteitä, myös ravinnepitoisuudet ovat alhaisia.

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

Vuonna 2017 kaikki purkuvedet johdettiin pohjoiseen Oulujoen vesistöön. Pohjoiseen juoksutetusta vedestä noin 4,92 milj. m^3 johdettiin purkuputkea pitkin Nuasjärveen. Toukokuussa purettiin 0,36 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille, muutoin kaikki purku oli purkuputken kautta.

Oulujoen purkusuunnassa kaivostoiminnan vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärvessä joihin on kuormituksen seurauksena muodostunut pysyvä kerrostuneisuus vuosina 2010–2011. Pysyvästi kerrostuneiden järvien päällysvedessä pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempiin vuosiin verrattuna. Järvissä alusveden pitoisuudet (SO_4, Ni, Mn, Na) ovat yleisesti korkeat, mutta laskeneet huippuvuosiin verrattuna.

Kolmisopin alusvedessä pitoisuudet olivat hieman nousseet edellisvuoteen verrattuna, mutta päällysvedessä sekä Tuhkajoessa pitoisuudet olivat aiempaan nähden alhaiset. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat edellisvuoden tasolla. Jormasjärvellä kaivostoiminnan vaikutus on näkynyt erityisesti alusveden kohonneina sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksina. Vuonna 2017 havaitut pitoisuudet ovat yleisesti ottaen laskeneet, eikä pitoisuuksien nousu ole aiheuttanut pysyviä muutoksia kerrostuneisuusoloihin. Jormasjärveltä otettujen rantavesinäytteiden laatu vastasi päällysvedestä havaittua tasoa. Jormasjoella mangaanin ja natriumin pitoisuuksien havaittiin laskeneen vuonna 2017 aiempaan verrattuna, muutoin pitoisuudet olivat yleisesti aiemmin havaitulla tasolla.

Ympäristölaatunormit eivät ylittyneet havaituissa pitoisuuksissa järvien päällysvedessä tai jokivesissä. Pysyvästi kerrostuneen Salmisen alusvedessä nikkelipitoisuus nousi huomattavan korkeaksi. Vesien johtamisella Nuasjärven purkuputkeen ei ole ollut merkittäviä vaikutuksia vuoden 2017 aikana Jormasjärven tai Jormasjoen vedenlaatuun.

Nuasjärveen johdettiin kaivoksen purkuvesiä koko vuoden purkuputkea pitkin. Purkuvesien vaikutukset näkyvät sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien kohoamisena purkuputken ympäristössä erityisesti syvänteiden alusvedessä. Havaitut muutokset olivat edellisvuotta lievempiä. Täyskierto ulottui koko vesimassaan sekä kevät- että syystäyskierron aikana.

Nuasjärven purkuputken käyttöönoton jälkeen pintavesien sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuudet ovat lähteneet lievään nousuun myös Kajaaninjoessa ja Oulujärven havaintopisteillä.

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

Aiemmin pysyvästi kerrostuneessa Kivijärvessä havaittiin yhdellä syvänteellä jälleen happea syystäyskierron 2015 yhteydessä. Happitilanne on säilynyt syvänteellä hyvänä sen jälkeen. Muilla Kivijärven havaintopisteillä kerrostuneisuus pysyi edelleen. Koko Kivijärven päällysvedessä mm.

sulfaatin, mangaanin ja natriumin pitoisuudet olivat laskeneet selvästi aiempaan verrattuna. Happitäydennystä saaneella syvänteellä pitoisuudet laskivat myös alusvedessä.

Kivijärvestä alaspäin purkusuunnassa havaittiin yleisesti vesien sähkönjohtavuuden, sulfaatti-, mangaani- ja natriumpitoisuuksien laskeneen. 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.

Terrafamen kaivoksen vesistövaikutuksia arvioitiin **ekotoksisuustestein** (pikkulimaskan kasvutesti, vesikirpun lisääntymistesti ja kirjolohen ruskuaispussipoikasten kasvutesti) vuonna 2017. Testeissä havaittiin heikompia tuloksia vesikirpputestissä ja kalanpoikasten testissä Nuasjärven ja Kivijoen näytteissä. Tässä yksittäisessä tutkimuksessa ei ole toistaiseksi tarkemmin eritelty heikompien tulosten taustalla olevia tekijöitä ja koska testivedet eivät edusta eliöiden luontaista elinympäristöä, ei tulosten perusteella voida arvioida toksisuuden eliöstövaikutuksia. Toksisuustestien tuloksia olisi hyödyllistä yhdistää jatkossa nyt tehtyä tutkimusta syvemmin vedenlaatutuloksiin esimerkiksi tilastollisella monimuuttuja-analyysillä. Koeasetelma tulisi jatkossa määrittää siten, että kokeessa käytettävä näytevesi vastaisi testattavan eliön luontaista elinympäristöä.

LIITE 1
TARKKAILUPISTEIDEN SIJAINTI

N

1:40 000 (A3)

0 0,5 1 2 km

Pintavesipiste

Rantavesipiste

Automaattiasema

Kaivosalue

JR4

Jorpo

JR3

Jor3

JR1

JR2

Jor5

Tuh1

Ait

Kol läh

Kol1

Raa

Kal su

Kor

Kuujo

Kal1

Salpu1

Sal

Härp1

Hako1

Talvijoki1

Jormasjoki

Papinmäen-vaara

Pieni-Jormanen

Pohja-lahti

Koivukorpi

Reunasenmäki

Kevätyssuo

Neuvolanniemi

Laatikkala

Lummelampi

Rannankylä

Juutisenniemi

Mustolanmutka

Jormasjärvi

Sopasenlahti

Suutarinkylä

Nurmela

Vehka

Aittonen

Sääskinen

Kivirant

Vattusuo

Kaakkosuo

Honkamäki

Muurainsuo

Iso-Kohvori

Tuhkakylä

Salkoniemi

Autio-saan

Tuhkajoki

Raatevaara

Talvilahti

Kolmisoppi

Kosinsuo

Mustin-lahti

Sopenvaara

Viinamäki

Taattola

Palosuo

Naurismäki

Teerisuo

Kuusilampi

Haukilampi

Naurissuo

Veneheitonsuo

Kalvoslampi

Mäkitupa

Viteikko

Latosuo

Haukimäki

Torvelansuo

Pirttimäki

Rikkola

Lammas-mäki

Honkapirtti

Niemelä

Kyntösuo

Jouttensuo

Salminen

Purnulampi

Traislampi

Vallonjärvi

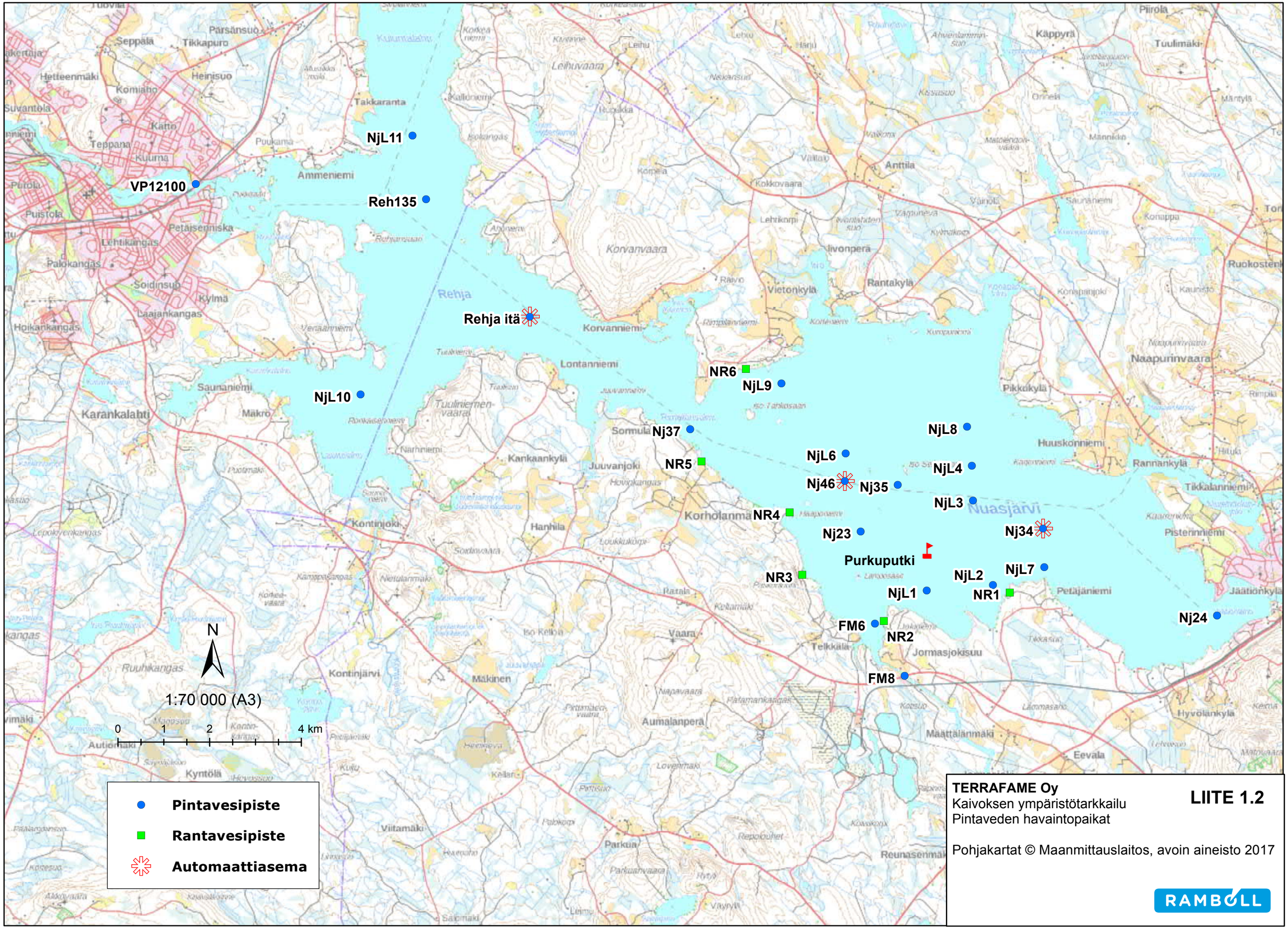
Hakonen

TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat

LIITE 1.1

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

RAMBØLL


VP12100
NjL11
Reh135
Rehja itä
NjL10
NR6
NjL9
NjL8
Nj37
NjL6
NR5
NjL4
Nj46
Nj35
NjL3
NR4
Nj23
Nj34
Purkuputki
NR3
NjL2
NjL7
NjL1
NR1
FM6
NR2
Nj24
FM8
N
1:70 000 (A3)
0
1
2
4 km
Pintavesipiste
Rantavesipiste
Automaattiasema
TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat
LIITE 1.2
Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017
RAMBOLL

Ouj16

Ouj139

VP12100

ULUJÄRVI

Oulunjärvi

Ärjänselkä

Paltaselkä

KAJAANI
KAJANA

N

0 1,25 2,5 5 km

1:70 000 (A3)

Pintavesipiste

Rantavesipiste

Automaattiasema

TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat

LIITE 1.3

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

RAMBOLL

Ylu
Lujä
IsoS
Lum1
Kiv2
Kiv7
Kiv10
Kivj4
Laa9
Laa13
Laa081
Peurasuo
Lumisuo
Martikanvaara
Rajasuo
Kuusimäen
Jouhteninen
Lumijoki
Konttimäki
Iso Hautalampi
Iso Pukaramäki
Pohjolansuo
Kaustinen
Kivijärvi
Ahosaari
Iso Juurikkasuo
Kivijoki
Pitkäpohja
Kiviniemi
Sivakkalampi
Sivakkasuo
Pieni-Soppi
Sopensuo
Sopenjoki
Joutenjoki
Kivisuo
Sopenjärvi
Laa'annurmi
Jakunvaara
Honka-mäki
Sopenmäki
Loytolanlahti
Itkonniemi
Sääskiaho
Suurisuo
Ristonsuo
Sääskisuo
Kettukorpi
Luodelahti
Murtosaari
Hietasuo
Lasinsuo
Laakajärvi
Viion Hietasuo
Kotasuo
Lamminsuo
Ruutanasuo
N
1:40 000 (A3)
0 0,5 1 2 km
Kaivosalue
Pintavesipiste
Rantavesipiste
Automaattiasema
TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat
LIITE 1.4
Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017
RAMBOLL

Laa081
Kil4
Laa12
Haa070
Haaj
Nurmijoki, Koirakoski
Sälevä 012
Nurmijoki Itäkoski 09
Atrojoki Koivukoski
Syväri 21

Pintavesipiste

Rantavesipiste

Automaattiasema

TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat

LIITE 1.5

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

1:150 000 (A3)

0 1,25 2,5 5 km

RAMBOLL

LIITE 2
TARKKAILUTULOKSET VUONNA 2017

Vuoden 2017 tarkkailutulokset

OULUNJOEN SUUNTA

Ottopaikka	Näytteenottopäivä	Näytteenottosyvyys (m)	Lämpötila (°C)	Sameus (NTU)	pH	Sähkönjohtavuus (mS/m)	Alkaliteetti (mmol/l)	Happipitoisuus (O2) (mg/l)	Hapen kyll. % (%)	Kiintoaine (GF/C) (mg/l)	COD Mn (mg/l)	TOC (mg/l)	DOC (mg/l)
Salminen, pinta	29.3.2017	1	0,9	2,7	6,4	55		6,8	47	2,3		14	
Salminen, pinta	19.6.2017	1	15,4	3,4	5,6	17	0,031	7,1	71	5,2	21	13	
Salminen, pinta	2.8.2017	1	19,2	9,8	5,8	23	0,03	7	76	6,8	22	15	
Salminen, pinta	17.10.2017	1	5,4	3,1	4,8	15	<0,020	8,9	70	3	39	21	
Salminen, väli	29.3.2017	3,3	4,1	5,5	4,1	1000		<0,2	<2,0	3,3			
Salminen, väli	19.6.2017	4	7,4	8,9	4,1	910		<0,2	<2,0	6			
Salminen, väli	2.8.2017	4	7	7,5	4,1	1000		<0,2	<2,0	3,8			
Salminen, väli	17.10.2017	4	5,7	7,4	4,1	1200		8,4	67	5,1			
Salminen, pohja	29.3.2017	6,5	5,8	13	4,2	850		0,8	6,4	7,6		19	
Salminen, pohja	19.6.2017	7	5,2	27	4,1	970	<0,020	<0,2	<2,0	15	110	19	
Salminen, pohja	2.8.2017	7	6,3	25	4,1	1000	<0,020	<0,2	<2,0	8,4	82	14	
Salminen, pohja	17.10.2017	6,7	5,7	9,1	4,1	1200	<0,020	<0,2	<2,0	15	100	21	
Salmisenpuro	7.3.2017	0,1	0,1		6,5	36	0,18	12,3		<2,0	22	15	
Salmisenpuro	19.6.2017	0,7	16,3		6	17	0,042	8	82	3,6	20	13	
Salmisenpuro	2.8.2017	0,1			6,1	22	0,043	7,9		6,1	24	14	
Salmisenpuro	3.10.2017	0,3	7,3		5,5	8,9	0,027	9,8		5,2	38	26	
Kalliojärvi, pinta	9.2.2017	1	1	2,4	6,2	27	0,097	10,4	73	<2,0	24	16	
Kalliojärvi, pinta	13.3.2017	1	1,7	2,6	6,5	26		9,1	66	2		18	
Kalliojärvi, pinta	20.4.2017	1	0,3	1	5,7	7		10,1	70	<2,0	27	19	
Kalliojärvi, pinta	2.5.2017	1	0,5	1,4	5,9	9,2		10,8	75	<2,0	30	19	
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017	1	17,8	1,5	6	16	0,038	7,9	83	4,4	16	11	
Kalliojärvi, pinta	12.7.2017	1	19	1,5	6,2	17		8	86	<2,0		9,9	
Kalliojärvi, pinta	2.8.2017	1	19,5	2,4	6,3	20	0,048	7,8	85	2,9	13	10	
Kalliojärvi, pinta	19.9.2017	1	10	2	5,2	10	<0,020	7	62	2,6		32	
Kalliojärvi, pinta	17.10.2017	1	5,4	2,3	5,3	13	<0,020	8,6	68	2,8	36	22	
Kalliojärvi, pohja	9.2.2017	4	4,7	18	5,9	440	0,31	0,2	<2,0	52	72	29	
Kalliojärvi, pohja	13.3.2017	4	4,6	19	6,1	240		0,8	6,5	31		15	
Kalliojärvi, pohja	20.4.2017	4,1	5	120	6,2	510		0,3	2,2	89	70	45	
Kalliojärvi, pohja	2.5.2017	4,2	5,1	66	6,3	490		0,2	<2,0	64	82	48	
Kalliojärvi, pohja	19.6.2017	4	10	24	5,5	160	0,036	0,4	3,9	10	30	20	
Kalliojärvi, pohja	12.7.2017	3,7	10	17	5,6	130		0,5	4,1	19		17	
Kalliojärvi, pohja	2.8.2017	4	11	210	6	590	0,18	0,3	2,3	120	74	36	
Kalliojärvi, pohja	19.9.2017	4,2	10,1	14	5,5	120	0,065	0,5	4,5	24		39	
Kalliojärvi, pohja	17.10.2017	4	5,5	2,6	5,2	14	<0,020	7,6	60	11	37	22	
Korentojoki	7.3.2017	0,1	0,5		6,6	3,3	0,19	12,1	84	<2,0	21	14	
Korentojoki	7.8.2017	0,1	13,4		5,4	2,2	0,028	7,4	71	2,2	46	30	
Korentojoki	3.10.2017	0,5	6,7		5,6	2	0,031	9,9	81	2,2	33	23	
Härkäpuro	7.3.2017	0,1	0,5		9,1	430	0,76	10,8	75	10	2,2	2,4	
Härkäpuro	5.6.2017	0,1	12		10,1	76	1,5	8,7	80	140	8,5	6,3	
Härkäpuro	2.8.2017	0,1	19,3		9,7	190	1,4	8	86	42	3,3	3,4	
Härkäpuro	10.10.2017	0,1	6,8		9,5	89	1,7	10,3	84	100	11		
Kuusijoki	17.1.2017	0,1	0,1		6,9	280	0,5	12,5	85	8,8	6	6,3	
Kuusijoki	9.2.2017	0,4	-0,2		6,9	210	0,45	12,4	84	8,6	4,6	<1,0	
Kuusijoki	8.3.2017	0,2	-0,2		6,3	72	0,19	9,2	62	11	21	16	
Kuusijoki	20.4.2017	0,6	0,2		11,1	110	2,9	11,9	82	41	6,3	6,3	
Kuusijoki	17.5.2017	0,2	3,9		10,1	110	0,94	10,9	83	11	7	5,7	
Kuusijoki	19.6.2017	0,1	16,2		6,3	4,8	0,069	7,7	79	4	24	14	
Kuusijoki	12.7.2017	0,25	16,7		7,1	22	0,28	7,2	74	6,9	16	12	
Kuusijoki	3.8.2017		15,2		6,9	150	0,31	7,4	73	7,1	14	12	
Kuusijoki	14.9.2017	0,3	11,5		7,2	89	0,41	6,7	61	5,9	14	11	
Kuusijoki	10.10.2017	0,5	6,7		10,3	79	1,7	10,1		13	10		
Kuusijoki	27.11.2017	0,5	0,1		10,7	95	1,6	12,8	88	18	6,2	5,7	
Kuusijoki	9.12.2017	0,3	0,1		10,6	100	1,5	12,6	86	23	4,6	4,8	
Kalliojokisuu	17.1.2017	0,1	0		6,4	48	0,14	11,9	82	2	22	16	
Kalliojokisuu	9.2.2017	0,25	-0,2		6,6	39	0,18	12,8	87	19	22	9	
Kalliojokisuu	8.3.2017	0,1	-0,3		6,5	15	0,15	12	81	2,4	20	15	
Kalliojokisuu	10.4.2017	0,2	1		7,5	54	0,33	12	84	7,5	19	14	
Kalliojokisuu	17.5.2017	0,2	1,9		6,9	27	0,18	11,1	80	3,2	24	15	
Kalliojokisuu	20.6.2017	0,1	15,3		6,3	9,9	0,065	8,5	85	3,2	23	14	
Kalliojokisuu	19.6.2017	0,1	15,3		6,3	9,9	0,065	8,5	85	3,2	23	14	
Kalliojokisuu	12.7.2017	0,2	16,5		6,5	12	0,086	8	81	2,4	19	12	
Kalliojokisuu	3.8.2017		15,1		6,6	29	0,12	7,8	78	10	27	18	
Kalliojokisuu	14.9.2017	0,4	10,8		5,3	15	0,022	7,2	65	2,6	45	34	
Kalliojokisuu	10.10.2017	0,2	7		6,9	14	0,17	9,9	81	4,2	35		
Kalliojokisuu	27.11.2017	0,4	0,1		7	13	0,18	12	82	2,5	28	18	
Kalliojokisuu	19.12.2017	0,2	0,1		7,1	14	0,2	12,2	84	11	25	17	
Kolmisoppi lähtevä	7.3.2017	0,1	-0,4		6,4	31	0,12	10,2	69	<2,0	24	17	
Kolmisoppi lähtevä	20.4.2017	0,1	0,1		6,7	25	0,22	9,5	65	<2,0	24	17	
Kolmisoppi lähtevä	5.6.2017	0,5	9,5		6,6	29	0,084	9,5	83	2,4	18	13	
Kolmisoppi lähtevä	24.7.2017	0,15	16		6,6	31	0,088	7,8	79	<2,0	13	11	
Kolmisoppi lähtevä	3.8.2017		18,2		6,6	31	0,086	8,5	90	<2,0	16	11	
Kolmisoppi lähtevä	10.10.2017	0,1	7,7		6,2	30	0,063	9,1	76	<2,0	25		
Tuhkajoki	17.1.2017	0,1	0,1		6,5	52	0,12	12,1	83	<2,0	20	14	
Tuhkajoki	10.2.2017	0,3	-0,2		6,5	51	0,12	12,7	87	<2,0	21	15	
Tuhkajoki	7.3.2017	0,1	-0,5		6,5	32	0,13	12,1	82	2,8	26	18	
Tuhkajoki	10.4.2017	0,4	1,3		6,7	39	0,18	12,1	86	2,6	19	13	
Tuhkajoki	17.5.2017	0,2	1,1		6,5	14	0,12	11,8	83	2,3	24	14	
Tuhkajoki	5.6.2017	0,1	9,1		6,6	28	0,084	9,4	81	<2,0	19	14	
Tuhkajoki	24.7.2017	0,3	15,5		6,7	29	0,11	8,3	83	<2,0	15	11	
Tuhkajoki	2.8.2017	0,1	17,8		6,8	30	0,11	7,7	81	<2,0	16	10	
Tuhkajoki	19.9.2017	0,2	10,5		6,1	27	0,062	8,8	79	<2,0	6,2	20	
Tuhkajoki	10.10.2017	0,1	7,5		6,4	27	0,081	10,2	85	2,4	25		
Tuhkajoki	9.11.2017	0,1	1,6		6,4	26	0,1	11,9	85	<2,0	27	18	
Tuhkajoki	19.12.2017	0,1	0,4		6,7	22	0,12	12,2	84	<2,0	25	17	
Aittopuro	10.10.2017	0,2	6,3		6,2	2,4	0,062	10,1	82	<2,0	27		
Talvijoki	7.3.2017	0,2	-0,5		6,3	10	0,11	12,9	87	6,8	16	13	
Talvijoki	2.8.2017	0,1	15,5		5,8	4,5	0,043	7,1	72	16	42	25	
Talvijoki	3.10.2017	0,5	6,9		5,2	5,2	<0,020	10,2	84	6	24	17	
Kolmisoppi, pinta	7.3.2017	1	0,8	2,4	6,6	36		11,4	80	2,6		15	
Kolmisoppi, pinta	20.4.2017	1	0,1	2,8	7,1	15		10,9	75	5,3	28	20	
Kolmisoppi, pinta	5.6.2017	1	12,1	0,83	6,3	28	0,071	8,9	82	<2,0	19	13	
Kolmisoppi, pinta	26.7.2017	1	16,4	0,91	6,7	33		8	82	<2,0		10	
Kolmisoppi, pinta	3.8.2017	1	17,7	0,83	6,7	31	0,087	8,3	87	<2,0	17	11	
Kolmisoppi, pinta	17.10.2017	1	6,6	1,4	6,2	28	0,068	9,2	75	6,5	26	16	
Kolmisoppi, väli	7.3.2017	6	1,9	1,1	6,3	81		9,7	70	<2,0			
Kolmisoppi, väli	8.3.2017	6	1,9	1,1	6,3	81		9,7	70	<2,0			
Kolmisoppi, väli	20.4.2017	6	1,8	1,1	6,2	76		8,3	60	<2,0			
Kolmisoppi, väli	20.6.2017	8	5,1	1	6,2	48		8,2	65	<2,0			
Kolmisoppi, väli	5.6.2017	8	5,1	1	6,2	48		8,2	65	<2,0			
Kolmisoppi, väli	26.7.2017	7	7,5	0,95	6,1	64		6,5	54	<2,0			
Kolmisoppi, väli	3.8.2017	7	8,8	0,82	6	66		5,8	50	<2,0			
Kolmisoppi, väli	17.10.2017	7	6,5	1,2	6,2	28		9	73	2			

Ottopaikka	Näytteenottopäivä	Sulfaatti (SO4) (mg/l)	Typpi (N), kok. (µg/l)	Ammoniumtyppi (NH_4-N) (µg/l)	Nitraatti-nitriittityppi ($NO_2N + NO_3N$) (µg/l)	Fosfori (P), kok. (µg/l)	Fosfori (P), kok. (µg/l)	Fosfaattifosfori (PO_4-P), kok. (µg/l)	Klorofylli-a (µg/l)	Kovuus (Ca) (mmol/l)	Alumiini (Al) (µg/l)	Alumiini (Al), liuk. (µg/l)	Antimoni (Sb), liuk. (µg/l)	Arseeni (As), liuk. (µg/l)	Barium (Ba), liuk. (µg/l)	Elohopea (Hq), liuk. (µg/l)
Salminen, pinta	29.3.2017	240	520			14				1,2	410	290				
Salminen, pinta	19.6.2017	67	360	11	15	14		<2,0	1		400	310	<0,50	<1,0	11	
Salminen, pinta	2.8.2017	97	490	18	11	21		7	2,6		840	590	<0,50	<1,0	14	
Salminen, pinta	17.10.2017	55	480			14					670	670	<0,50	<1,0	14	
Salminen, väli	29.3.2017	11000								7,4	210000	210000				
Salminen, väli	19.6.2017	11000									96000	93000				
Salminen, väli	2.8.2017	14000									150000	140000				
Salminen, väli	17.10.2017	9300									170000	170000				
Salminen, pohja	29.3.2017	10000	4900			14				3,5	70000	68000				
Salminen, pohja	19.6.2017	13000	3100	41	43	2,9		5			100000	100000	<0,50	<1,0	12	
Salminen, pohja	2.8.2017	15000	4800	1800	19	38		6,6			140000	140000	<0,50	<1,0	15	
Salminen, pohja	17.10.2017	9300	4000			2,8					160000	160000	<0,50	<1,0	16	
Salmisenpuro	7.3.2017	150	670			12				0,45	280	250				
Salmisenpuro	19.6.2017	61	340	12	18	11		<2,0			360	290	<0,50	<1,0	11	
Salmisenpuro	2.8.2017	91	470	32	13	17		3,6			520	410	<0,50	<1,0	13	
Salmisenpuro	3.10.2017	35	540			17					430	410	<0,50	<1,0	14	
Kalliojärvi, pinta	9.2.2017	96	460	42	44	12				0,33	370	340				
Kalliojärvi, pinta	13.3.2017	98	650			12				0,28	410	410				
Kalliojärvi, pinta	20.4.2017	23	470			9,6				0,094	170	150	<0,50	<1,0	6,8	
Kalliojärvi, pinta	2.5.2017	32	500			11				0,065	83	78				
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017	62	300	<4,0	18	9,1		<2,0	2,1		220	190	<0,50	<1,0	9,2	
Kalliojärvi, pinta	12.7.2017	70	290	4,4	<4,0	10		<2,0			210	190				
Kalliojärvi, pinta	2.8.2017	81	320	6,8	<4,0	13		<2,0	4,1		250	200	<0,50	<1,0	9,1	
Kalliojärvi, pinta	19.9.2017	40	610	11	<4,0	18		2,1			460	440				
Kalliojärvi, pinta	17.10.2017	67	530			13					380	380	<0,50	<1,0	12	
Kalliojärvi, pohja	9.2.2017	2300	3400	2500	6,4	25				5,2	150	120				
Kalliojärvi, pohja	13.3.2017	1300	2900			22				2,4	340	350				
Kalliojärvi, pohja	20.4.2017	3400	4700			20				2,5	270	220	<0,50	<1,0	17	
Kalliojärvi, pohja	2.5.2017	3500	4500			23				2,1	41	32				
Kalliojärvi, pohja	19.6.2017	880	1200	840	29	14		<2,0			180	100	<0,50	<1,0	22	
Kalliojärvi, pohja	12.7.2017	690	1100	720	17	13		2,3			240	190				
Kalliojärvi, pohja	2.8.2017	4400	7600	4200	11	20		2,9			150	71	<0,50	<1,0	22	
Kalliojärvi, pohja	19.9.2017	610	1300	540	6,8	18		2,2			420	380				
Kalliojärvi, pohja	17.10.2017	66	540			14					360	320	<0,50	<1,0	14	
Korentojoki	7.3.2017	2,3	370			12				0,06	170	160				
Korentojoki	7.8.2017	3	680	<4,0	43	8,3		<2,0			280	260	<0,50	<1,0	16	
Korentojoki	3.10.2017	2,1	510			14					230	230	<0,50	<1,0	11	
Härkäpuro	7.3.2017	2600	2200			4,3				12	170	70				
Härkäpuro	5.6.2017	330	640	210	240	16		9,2			5400	690	<0,50	<1,0	22	
Härkäpuro	2.8.2017	1100	460	140	170	6,4		<2,0			1500	<10	<0,50	<1,0	28	
Härkäpuro	10.10.2017	420	810			19					2500	930	<0,50	<1,0	19	
Kuusijoki	17.1.2017	1700	1500			14				9,2	120	17				
Kuusijoki	9.2.2017	1000	1100	670	300	12				5,5	76	14				
Kuusijoki	8.3.2017	310	680			24				2,2	300	300				
Kuusijoki	20.4.2017	380	1000			9,8				4	750	<10	<0,50	<1,0	17	
Kuusijoki	17.5.2017	490	1000			9,9				2,7	620	400				
Kuusijoki	19.6.2017	13	330	5,8	6,9	19		2,3			170	150	<0,50	<1,0	6,1	
Kuusijoki	12.7.2017	85	420	16	13	22		4,1			210	87				
Kuusijoki	3.8.2017	800	480	85	90	17		4,5			170	92	<0,50	<1,0	21	
Kuusijoki	14.9.2017	450	650	110	220	8,1		<2,0			290	150				
Kuusijoki	10.10.2017	320	670			9					220	200	<0,50	<1,0	14	
Kuusijoki	27.11.2017	410	900	460	390	6,7		3,9			280	47				
Kuusijoki	9.12.2017	460	900	560	310	9,4		5,6			190	<10				
Kalliojokisuu	17.1.2017	210	490			13				1,2	190	160				
Kalliojokisuu	9.2.2017	140	480	84	74	18				0,81	200	160				
Kalliojokisuu	8.3.2017	54	400			13				0,2	240	240				
Kalliojokisuu	10.4.2017	210	640			12				1,6	190	130	<0,50	<1,0	9,8	
Kalliojokisuu	17.5.2017	110	530			9,7				0,54	280	200				
Kalliojokisuu	20.6.2017	35	360	6,8	18	16		2,1			160	130	<0,50	<1,0	6,7	
Kalliojokisuu	19.6.2017	35	360	6,8	18	16		2,1			160	130	<0,50	<1,0	6,7	
Kalliojokisuu	12.7.2017	47	390	5	6,3	19		2,5			150	130				
Kalliojokisuu	3.8.2017	120	460	11	22	27		4,6			200	130	<0,50	<1,0	8,8	
Kalliojokisuu	14.9.2017	56	620	5,8	33	15		<2,0			370	350				
Kalliojokisuu	10.10.2017	46	500			19					300	270	<0,50	<1,0	12	
Kalliojokisuu	27.11.2017	43	440	25	70	11		2,5			220	190				
Kalliojokisuu	19.12.2017	48	410	47	67	14		5,5			220	160				
Kolmisoppi lähtevä	7.3.2017	130	510			11				0,58	240	230				
Kolmisoppi lähtevä	20.4.2017	97	650			12				0,57	190	160	<0,50	<1,0	11	
Kolmisoppi lähtevä	5.6.2017	110	480	7,5	120	8,1		<2,0			180	170	<0,50	<1,0	9,6	
Kolmisoppi lähtevä	24.7.2017	140	390	9,5	78	8		<2,0			150	140				
Kolmisoppi lähtevä	3.8.2017	120	370	8,5	68	7,5		<2,0			140	120	<0,50	<1,0	9,3	
Kolmisoppi lähtevä	10.10.2017	130	460			9,5					220	210	<0,50	<1,0	12	
Tuhkajoki	17.1.2017	230	520			11				1,3	170	170				
Tuhkajoki	10.2.2017	230	540	22	180	9,5				0,052	190	170				
Tuhkajoki	7.3.2017	140	520			13				0,62	270	220				
Tuhkajoki	10.4.2017	140	540			12				0,98	180	160	<0,50	<1,0	9,7	
Tuhkajoki	17.5.2017	50	590			12				0,31	250	220				
Tuhkajoki	5.6.2017	110	470	6,7	120	9		<2,0			180	170	<0,50	<1,0	10	
Tuhkajoki	24.7.2017	130	380	12	76	8		<2,0			120	110				
Tuhkajoki	2.8.2017	120	370	9,9	63	7,6		<2,0			120	96	<0,50	<1,0	9,3	
Tuhkajoki	19.9.2017	110	480	6,6	58	11		<2,0			220	210				
Tuhkajoki	10.10.2017	110	480			12					230	220	<0,50	<1,0	12	
Tuhkajoki	9.11.2017	99				10					210	200	<0,50	<1,0	12	
Tuhkajoki	19.12.2017	87	460	25	83	8,4		<2,0			200	190				
Aittopuro	10.10.2017	2,2	430			13					240	230	<0,50	<1,0	8	
Talvijoki	7.3.2017	33	800			24				0,14	430	300				
Talvijoki	2.8.2017	14	810	15	23	68		34			500	390	<0,50	<1,0	8,5	
Talvijoki	3.10.2017	17	460			18					420	370	<0,50	<1,0	9,3	
Kolmisoppi, pinta	7.3.2017	140	640			11				0,84	170	170				
Kolmisoppi, pinta	20.4.2017	49	630			15				0,73	250	150	<0,50	<1,0	10	
Kolmisoppi, pinta	5.6.2017	110	440	4,4	100	11		<2,0	1,5		210	210	<0,50	<1,0	10	
Kolmisoppi, pinta	26.7.2017	130	380	10	75	9		<2,0			130	130				
Kolmisoppi, pinta	3.8.2017	110	360	9,9	69	7,4		<2,0	5,5		120	120	<0,50	<1,0	9,2	
Kolmisoppi, pinta	17.10.2017	120	470			10					200	200	<0,50	<1,0	11	
Kolmisoppi, väli	7.3.2017	400								2,3	200	200				
Kolmisoppi, väli	8.3.2017	400								2,3	200	200				
Kolmisoppi, väli	20.4.2017	390								2,1	180	170				
Kolmisoppi, väli	20.6.2017	210									200	180				
Kolmisoppi, väli	5.6.2017	210									200	180				
Kolmisoppi, väli	26.7.2017	280									170	170				
Kolmisoppi, väli	3.8.2017	290									170	170				
Kolmisoppi, väli	17.10.2017	120									200	200				

Ottopaikka	Näytteenottopäivä	Kadmium (Cd), liuk. (µg/l)	Kalsium (Ca) (mg/l)	Koboltti (Co), liuk. (µg/l)	Kromi (Cr), liuk. (µg/l)	Kupari (Cu), liuk. (µg/l)	Lyijy (Pb), liuk. (µg/l)	Magnesium (Mg) (mg/l)	Mangaani (Mn) (µg/l)	Natrium (Na) (mg/l)	Nikkeli (Ni), liuk. (µg/l)	Rauta (Fe) (µg/l)	Rauta (Fe), liuk. (µg/l)	Rikki (S) (µg/l)	Sinkki (Zn), liuk. (µg/l)	Uraani (U), liuk. (µg/l)
Salminen, pinta	29.3.2017	<0,030	49					16	1000	69	9,2	1400	1000	110 000	11	0,58
Salminen, pinta	19.6.2017	<0,030	5,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3	730	11	9,4	1000	590	20000	11	0,36
Salminen, pinta	2.8.2017	<0,030	8,8	0,6	<1,0	1,1	<0,50	7,2	1700	23	23	3000	2000	33000	15	0,63
Salminen, pinta	17.10.2017	<0,030	4,2	0,55	<1,0	1,2	0,66	3,8	1200	10	15	2000	1800	17000	9,2	0,38
Salminen, väli	29.3.2017	1,6	300					710	370 000	1300	4 500	550 000	550 000		780	220
Salminen, väli	19.6.2017	0,96	150					350	220000	660	2200	310000	310000		370	140
Salminen, väli	2.8.2017	1,4	220					550	320000	1100	3700	490000	480000		560	190
Salminen, väli	17.10.2017	1,6	270					690	370000	1300	4700	540000	520000		760	220
Salminen, pohja	29.3.2017	0,49	140					240	130 000	510	1 500	190 000	190 000	1 100 000	270	76
Salminen, pohja	19.6.2017	1	160	50	3,2	<1,0	0,71	390	260000	700	2500	380000	370000	1800000	420	170
Salminen, pohja	2.8.2017	1,3	210	74	4,1	<1,0	0,76	540	330000	1000	3700	520000	510000	2400000	550	200
Salminen, pohja	17.10.2017	1,7	250	88	4,7	1,3	1	660	350000	1200	4400	530000	550000	3000000	710	240
Salmisenpuro	7.3.2017	<0,030	18					12	460	47	4,9	1300	1000	57000	5,6	0,33
Salmisenpuro	19.6.2017	<0,030	6,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,2	480	12	7,7	980	640	20000	8,2	0,35
Salmisenpuro	2.8.2017	<0,030	8,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	6	730	20	13	2300	1500	30000	8,9	0,46
Salmisenpuro	3.10.2017	<0,030	4,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,5	460	5,9	7,5	1900	1700	9200	15	0,45
Kalliojärvi, pinta	9.2.2017	0,26	13					5,8	580	23	8,6	1900	1600	32 000	6,7	0,45
Kalliojärvi, pinta	13.3.2017	<0,030	11					5,8	710	23	10	2000	2000	32 000	6	0,48
Kalliojärvi, pinta	20.4.2017	<0,030	3,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,8	170	5,4	1,7	1400	1300	6500	6,8	0,15
Kalliojärvi, pinta	2.5.2017	<0,030	2,6					1,1	86	3,1	1,2	460	430	4100	<5,0	0,11
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017	<0,030	5,9	<0,50	<1,0	1	<0,50	2,8	500	13	5,9	620	290	20000	8,1	0,27
Kalliojärvi, pinta	12.7.2017	<0,030	7,2					3,9	400	17	6,3	580	450	23000	12	0,3
Kalliojärvi, pinta	2.8.2017	<0,030	8,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4,6	400	20	6,6	1200	840	25000	7,5	0,33
Kalliojärvi, pinta	19.9.2017	<0,030	4,7					2,9	450	8,8	7,2	2100	1800	12000	9,7	0,45
Kalliojärvi, pinta	17.10.2017	<0,030	4,5	<0,50	<1,0	1,6	<0,50	3	520	10	7,5	2000	1800	15000	7,1	0,46
Kalliojärvi, pohja	9.2.2017	0,43	210					160	41 000	1000	46	180 000	170 000	1 100 000	<5,0	3
Kalliojärvi, pohja	13.3.2017	<0,030	94					69	17 000	390	29	69 000	72 000	500 000	<5,0	1,7
Kalliojärvi, pohja	20.4.2017	<0,030	99	1,3	1,1	<1,0	<0,50	81	20000	510	18	81 000	34 000	520 000	<5,0	0,84
Kalliojärvi, pohja	2.5.2017	<0,030	84					76	17000	450	12	74000	74000	470000	<5,0	1,1
Kalliojärvi, pohja	19.6.2017	<0,030	130	2,5	<1,0	<1,0	<0,50	91	28000	550	17	120000	110000	790000	10	1,8
Kalliojärvi, pohja	12.7.2017	<0,030	41					31	7800	170	12	32000	30000	200000	<5,0	0,79
Kalliojärvi, pohja	2.8.2017	<0,030	180	2,8	<1,0	<1,0	<0,50	130	36000	860	15	170000	160000	980000	6,5	2,1
Kalliojärvi, pohja	19.9.2017	<0,030	33					28	6900	140	9,9	32000	28000	180000	9,6	0,8
Kalliojärvi, pohja	17.10.2017	<0,030	38	0,92	<1,0	<1,0	<0,50	32	8000	170	10	39000	37000	220000	6,4	1,1
Korentojoki	7.3.2017	<0,030	2,4					1,5	47	2,3	<1,0	1800	1400	990	<5,0	<0,10
Korentojoki	7.8.2017	<0,030	2,2	0,6	<1,0	<1,0	<0,50	0,83	96	0,98	2,3	2400	2000	600	9,2	<0,10
Korentojoki	3.10.2017	<0,030	1,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,61	49	0,99	1,5	1700	1500	660	5,3	<0,10
Härkäpuro	7.3.2017	<0,030	470					140	750	680	40	540	<10	1 100 000	<5,0	0,74
Härkäpuro	5.6.2017	<0,030	110	<0,50	<1,0	3,9	<0,50	13	1700	35	2,7	2900	<10	110000	<5,0	<0,10
Härkäpuro	2.8.2017	<0,030	280	<0,50	<1,0	1,4	<0,50	25	1100	130	6,8	530	<10	350000	<5,0	<0,10
Härkäpuro	10.10.2017	<0,030	120	<0,50	<1,0	2,4	<0,50	11	720	42	5,2	690	<10	140000	<5,0	<0,10
Kuusijoki	17.1.2017	0,11	370					69	1300	280	44	5 400	3 800	580 000	55	0,73
Kuusijoki	9.2.2017	0,055	220					36	1300	170	42	4 700	3 300	350 000	47	0,37
Kuusijoki	8.3.2017	0,26	86					34	1900	150	32	16 000	16 000	230 000	100	0,33
Kuusijoki	20.4.2017	<0,030	160	<0,50	1,6	1,5	<0,50	6,3	480	41	1,5	1900	<10	100 000	<5,0	<0,10
Kuusijoki	17.5.2017	0,055	110					10	300	110	11	650	100	170000	10	0,22
Kuusijoki	19.6.2017	<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,64	69	2,2	2,1	1200	690	3700	5,5	<0,10
Kuusijoki	12.7.2017	0,063	18					3,5	190	19	11	2400	820	28000	17	0,16
Kuusijoki	3.8.2017	0,22	160	4,5	<1,0	1,5	<0,50	17	600	100	21	2100	1200	240000	49	0,27
Kuusijoki	14.9.2017	0,54	110					10	220	53	43	570	220	150000	89	0,19
Kuusijoki	10.10.2017	<0,030	120	0,69	<1,0	1,9	<0,50	2,5	96	36	5,1	610	130	110000	<5,0	<0,10
Kuusijoki	27.11.2017	<0,030	130					5,1	260	47	3,5	1600	130	130000	<5,0	<0,10
Kuusijoki	9.12.2017	<0,030	150					4,6	240	53	3,1	2000	21	150000	<5,0	<0,10
Kalliojokisuu	17.1.2017	<0,030	47					9,6	210	37	6,4	2 000	1 600	69 000	8,6	0,22
Kalliojokisuu	9.2.2017	<0,030	32					5,6	210	23	6,3	2 400	1 400	45 000	10	0,16
Kalliojokisuu	8.3.2017	<0,030	8					4,8	200	16	4,1	2 200	2 200	20 000	7,3	0,19
Kalliojokisuu	10.4.2017	<0,030	62	0,52	<1,0	<1,0	<0,50	5,4	190	33	4,9	1 700	810	72 000	<5,0	0,16
Kalliojokisuu	17.5.2017	0,07	22					2,7	130	23	5,8	830	630	35000	13	0,14
Kalliojokisuu	20.6.2017	<0,030	7,3	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	0,92	87	4,9	2,4	1200	650	11000	5,7	<0,10
Kalliojokisuu	19.6.2017	<0,030	7,3	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	0,92	87	4,9	2,4	1200	650	11000	5,7	<0,10
Kalliojokisuu	12.7.2017	<0,030	8,1					2,3	93	10	3,3	1300	850	16000	<5,0	0,13
Kalliojokisuu	3.8.2017	<0,030	26	0,65	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	170	17	4,1	2400	1100	35000	8,6	0,1
Kalliojokisuu	14.9.2017	0,095	13					2,5	230	9,1	9,3	1800	1600	18000	27	0,19
Kalliojokisuu	10.10.2017	<0,030	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,6	150	7,2	4,4	1700	1400	16000	9,9	0,15
Kalliojokisuu	27.11.2017	<0,030	14					1,4	83	6,1	3,4	1400	1100	14000	7,1	0,12
Kalliojokisuu	19.12.2017	<0,030	16					1,3	88	6,2	2,2	1600	900	16000	<5,0	0,13
Kolmisoppi lähtevä	7.3.2017	<0,030	23					6,2	170	32	5,6	1300	1100	46000	9,7	0,14
Kolmisoppi lähtevä	20.4.2017	0,13	23	1	<1,0	1,2	<0,50	3,2	220	16	9,6	1200	930	26000	25	0,13
Kolmisoppi lähtevä	5.6.2017	0,038	25	0,56	<1,0	1,2	<0,50	2,9	130	20	5,6	480	400	35000	17	0,11
Kolmisoppi lähtevä	24.7.2017	<0,030	28					3,3	140	23	5,8	350	290	42000	13	<0,10
Kolmisoppi lähtevä	3.8.2017	0,058	27	<0,50	<1,0	1	<0,50	3,3	150	22	5,6	380	300	42000	13	0,1
Kolmisoppi lähtevä	10.10.2017	0,074	26	0,54	<1,0	1,1	<0,50	3,5	190	20	6,7	790	670	42000	22	0,12
Tuhkajoki	17.1.2017	0,048	53					5,2	230	47	6,5	850	800	81000	10	0,15
Tuhkajoki	10.2.2017	0,04	52					4,8	220	41	6,3	940	840	72000	11	0,14
Tuhkajoki	7.3.2017	<0,030	25					6,4	270	34	5,9	1500	1000	47000	15	0,15
Tuhkajoki	10.4.2017	<0,030	39	0,55	<1,0	<1,0	<0,50	4,4	200	25	5,7	1200	920	48000	7,9	0,13
Tuhkajoki	17.5.2017	0,079	12					1,7	130	8,9	6,1	830	660	17000	17	0,11
Tuhkajoki	5.6.2017	0,045	25	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	2,9	140	20	5,4	490	390	34000	16	0,1
Tuhkajoki	24.7.2017	<0,030	27					3,2	80	21	5,1	350	300	39000	12	<0,10
Tuhkajoki	2.8.2017	0,038	27	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	3,3	110	22	5,1	380	300	40000	13	<0,10
Tuhkajoki	19.9.2017	0,054	24					3,4	170	19	6,5	770	670	37000	16	<0,10
Tuhkajoki	10.10.2017	0,066	25	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	210	18	6	910	700	34000	62	0,11
Tuhkajoki	9.11.2017	0,042	20	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,6	160	14	5	760	640	32000	10	<0,10
Tuhkajoki	19.12.2017	0,045	21					2,1	130	13	4,5	770	670	30000	10	0,13
Aittopuro	10.10.2017	<0,030	1,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,75	59	1	1,2	1000	800	890	31	<0,10
Talvijoki	7.3.2017	1,4	5,8					3,9	270	5,3	61	2900	1700	11 000	330	<0,10
Talvijoki	2.8.2017	0,2	3,4	2,7	<1,0	3,5	<0,50	1,3	130	1,9	32	5900	3800	3700	45	0,12
Talvijoki	3.10.2017	0,36	4	4,1	<1,0	2,5	<0,50	1,3	150	1,5	41	2200	1700	4900	110	<0,10
Kolmisoppi, pinta	7.3.2017	<0,030	34					6	200	24	6,6	1600	1600	48000	9,3	0,16
Kolmisoppi, pinta	20.4.2017	<0,030	29	<0,50	1,2	<1,0	<0,50	2,6	180	12	3,4	1400	880	24000	<5,0	0,14
Kolmisoppi, pinta	5.6.2017	0,044	24	0,61	<1,0	1,1	<0,50	3	150	21	5,6	560	510	39000	20	0,1
Kolmisoppi, pinta	26.7.2017	0,04	26					3,3	130	22	5,4	320	260	41000	13	<0,10
Kolmisoppi, pinta	3.8.2017	0,048	26	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3	140	20	5,5	350	280	40000	13	<0,10
Kolmisoppi, pinta	17.10.2017	0,051	23	0,5	<1,0	1,1	<0,50	3,1	170	19	5,9	890	710	38000	13	0,12
Kolmisoppi, väli	7.3.2017	0,068	93					9,5	260	66	9,1	970	960		16	0,19
Kolmisoppi, väli	8.3.2017	0,068	93					9,5	260	66	9,1	970	960		16	0,19
Kolmisoppi, väli	20.4.2017	0,07	82					9	250	69	8,5	920	770		16	0,17
Kolmisoppi, väli	20.6.2017	0,076	48					5,4	210	40	7,2	670	550		24	0,12
Kolmisoppi, väli	5.6.2017	0,076	48					5,4	210	40	7,2	670	550		24	0,12
Kolmisoppi, väli	26.7.2017	0,088	54					6,4	240	45	7,8	520	450	88000	18	0,11
Kolmisoppi, väli	3.8.2017	0,12	58					6,8	300	48	8,3	610	540		20	0,14
Kolmisoppi, väli	17.10.2017	0,046	23					3	170	19	5,8	890	700		13	0,12

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Näytteen-otto-syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happi-pitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiinto-aine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC
		m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Kolmisoppi, pohja	7.3.2017	11,5	2,7	2,2	6,3	130		6,8	50	2,8		13	
Kolmisoppi, pohja	20.4.2017	11,8	3,2	2	6,1	120		5,3	40	2,1	16	13	
Kolmisoppi, pohja	5.6.2017	14	3	2,3	6,2	96	0,094	3,6	27	2,1	18	13	
Kolmisoppi, pohja	26.7.2017	13	3,8	2,1	5,9	110		4,2	32	<2,0		11	
Kolmisoppi, pohja	3.8.2017	13	5	2,3	6,2	110	0,075	4	31	<2,0	16	11	
Kolmisoppi, pohja	17.10.2017	14	4,9	3,2	6	110	0,083	1,2	9,6	3,1	14	9,8	
Jormasjärvi, pinta	13.3.2017	1	0,6	1,6	6,6	30		11,6	80			14	
Jormasjärvi, pinta	19.4.2017	1	0,3	5,6	5,1	10		11,1	76		25	19	
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	1	7	1	6,4	22	0,067	10,2	84		15	11	
Jormasjärvi, pinta	2.8.2017	1	17	0,73	6,7	20	0,077	8,1	84		12	8,6	
Jormasjärvi, pinta	17.10.2017	1	7,7	0,67	6,4	19	0,067	10,2	85		16	13	
Jormasjärvi, väli	13.3.2017	9	1,9	0,58	6,5	42		10,3	74				
Jormasjärvi, väli	19.4.2017	9	1,4	1	6,2	42		9,7	69				
Jormasjärvi, väli	5.6.2017	9	6,4	1,2	6,5	22		10,2	83				
Jormasjärvi, väli	2.8.2017	9	14	0,45	6,2	22		6,4	62				
Jormasjärvi, väli	17.10.2017	9	7,7	0,58	6,4	19		10,1	84				
Jormasjärvi, pohja	13.3.2017	17	3,8	0,53	6,4	43		6	46			11	
Jormasjärvi, pohja	19.4.2017	16,8	3,9	0,58	6,2	43		5,4	41		14	11	
Jormasjärvi, pohja	5.6.2017	18	6,4	1,1	6,5	24	0,073	9,8	79		16	12	
Jormasjärvi, pohja	2.8.2017	17	7,8	0,53	6,5	21	0,085	7	59		13	9,6	
Jormasjärvi, pohja	17.10.2017	17,2	7,5	0,9	6,5	22	0,074	9,9	83		20	15	
Jormasjärvi syv, pinta	13.3.2017	1	0,7	0,39	6,6	24		12,1	84			10	
Jormasjärvi syv, pinta	19.4.2017	1	0,5	0,87	6,5	14		11,8	82		13	9,8	
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	1	6,6	0,96	6,5	22	0,069	10,1	83		14	11	
Jormasjärvi syv, pinta	25.7.2017	1	16,9	0,69	6,5	22		8,9	92			9,1	
Jormasjärvi syv, pinta	2.8.2017	1	18,4	0,68	6,7	20	0,076	8,5	91		12	9,1	
Jormasjärvi syv, pinta	17.10.2017	1	7,6	0,43	6,6	19	0,071	10,5	88		14	10	
Jormasjärvi syv, väli	13.3.2017	8,5	2,1	0,52	6,3	39		9,8	71				
Jormasjärvi syv, väli	19.4.2017	13	2	0,62	6,2	38		9,2	67				
Jormasjärvi syv, väli	5.6.2017	14	6,1	1	6,4	21		9,8	79				
Jormasjärvi syv, väli	25.7.2017	13	10,9	0,42	6,1	23		7,5	68				
Jormasjärvi syv, väli	2.8.2017	13	10,9	0,38	6,2	22		6,8	61				
Jormasjärvi syv, väli	17.10.2017	13	7,5	0,62	6,4	19		10,4	87				
Jormasjärvi syv, pohja	13.3.2017	26,5	3,6	0,68	6,3	39		6	45			12	
Jormasjärvi syv, pohja	19.4.2017	25,5	3,5	0,88	6,1	39		5,7			14	11	
Jormasjärvi syv, pohja	5.6.2017	26	6,1	1,1	6,4	22	0,07	10,1	81		14	10	
Jormasjärvi syv, pohja	25.7.2017	25,5	8,1	0,59	6	22		7,6	65			10	
Jormasjärvi syv, pohja	2.8.2017	25,5	8,5	0,94	6,4	21	0,079	7	60		13	9,5	
Jormasjärvi syv, pohja	17.10.2017	24,5	6,5	0,47	6,6	19	0,072	10,2	83		14	10	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	13.3.2017	1	0,5	0,37	6,6	25		12,9	89			12	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	19.4.2017	1	0,7	0,47	6,3	24		11,8	82		18	13	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	1	6,8	0,93	6,5	21	0,074	10,3	84		13	9,9	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	2.8.2017	1	19,3	1,2	6,7	20	0,077	8,7	94		12	8,8	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	17.10.2017	1	7,6	0,42	6,7	19	0,073	10,5	88		12	9,8	
Jormasjärvi pohjoinen, väli	13.3.2017	5	2,1	0,21	6,3	27		8,6	63				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	19.4.2017	5	2,5	<0,20	6,3	26		9,9	73				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	5.6.2017	5	6,4	0,98	6,5	21		10,2	83				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	2.8.2017	5	18	0,72	6,5	22		7,9	84				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	17.10.2017	5,5	7,6	0,44	6,6	19		10,6	89				
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	13.3.2017	10	4,8	0,26	6,5	26		1,2	9			8	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	19.4.2017	9,5	4,2	<0,20	6,2	26		3,8	29		9,2	8	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	5.6.2017	9	6,3	1,1	6,5	21	0,077	10,4	85		13	9,8	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	2.8.2017	10	13,2	1,3	6,6	21	0,11	2,9	28		12	9,1	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	17.10.2017	10	7,6	0,43	7	20	0,079	10,4	87		12	9,6	
JR1	26.6.2017	0,1	13,4		6,5	20							
JR2	26.6.2017	0,1	13,6		6,5	20							
JR3	26.6.2017	0,1	13,9		6,5	20							
JR4	26.6.2017	0,1	13,9		6,5	20							
Jormasjoki	17.1.2017	0,1	0,1		6,6	25	0,085	12,9	88	<2,0	12	9,3	9,3
Jormasjoki	8.2.2017	0,4	-0,2		6,6	30	0,089	12,7		<2,0	12	10	9,4
Jormasjoki	8.3.2017	0,1	-0,3		6,7	26	0,091	12,3	84	<2,0	13	11	11
Jormasjoki	10.4.2017	0,35	1,1		6,6	29	0,09	12,2		<2,0	12	10	10
Jormasjoki	17.5.2017	0,2	2,9		6,5	14	0,091	11,6	86	<2,0	13	9,7	7,7
Jormasjoki	5.6.2017	0,1	8		6,6	21	0,077	9,8	83	<2,0	13	10	9,8
Jormasjoki	12.7.2017	0,25	18,8		6,6	19	0,08	8	86	<2,0	12	8,8	8,3
Jormasjoki	2.8.2017	0,2	20,1		6,8	21	0,082	8,3	92	<2,0	12	8,5	9,1
Jormasjoki	14.9.2017	0,3	12,6		6,5	18	0,079	8,5	80	<2,0	14	11	11
Jormasjoki	10.10.2017	0,1	7,9		6,6	19	0,081	10,4	88	<2,0	11	9,3	9,6
Jormasjoki	9.11.2017	0,1	1,3		6,5	19	0,09	12,3	87	<2,0	13	10	9,9
Jormasjoki	19.12.2017	0,1	0,2		6,6	19	0,088	12,7	87	<2,0	13	10	
Nuasjärvi, Jormaslahti	21.3.2017	1	0,3	0,33	6,4	14		11,9	82	<2,0		11	
Nuasjärvi, Jormaslahti	7.6.2017	1	8,2		6,6	13	0,084	10,2	86	<2,0	15	10	10
Nuasjärvi, Jormaslahti	15.8.2017	0-2	16,3		6,9	6	0,1	8,8	90	<2,0	13	8,9	9,4
Nuasjärvi, Jormaslahti	18.10.2017	1	6,6		6,7	7,5	0,091	10,2	83	<2,0	14	11	10
Nj23, pinta	18.1.2017	1	0,1	0,53	6,7	2,9	0,1	11,5	79	<2,0	14	10	10
Nj23, pinta	15.2.2017	1	0,5	0,42	6,4	2,3	0,086	11,7	81	<2,0	13	11	11
Nj23, pinta	20.3.2017	1	0,5		6,5	3,2		11,3	78	<2,0	14	11	11
Nj23, pinta	7.6.2017	1	7,1		6,7	7,2		10,5	86	<2,0	3,8	11	11
Nj23, pinta	26.7.2017	1	16,7		6,8	6,1		8,6	88	<2,0	13	9,4	9,9
Nj23, pinta	15.8.2017	1	16,8		6,7	4,5		8,5	88	<2,0	13	9,5	9,6
Nj23, pinta	18.10.2017	1	7,1		6,3	3,8		10,3	85	<2,0	14	11	11
Nj23, väli	18.1.2017	13	1,4	0,48	6,5	23	0,09	10,8	77	<2,0	12	9,2	9
Nj23, väli	15.2.2017	11	2	0,48	6,4	24	0,11	11,6	84	<2,0	11	8,8	8,7
Nj23, väli	20.3.2017	12	2		6,3	27		8,8	64	<2,0	11	9,8	9,8
Nj23, väli	7.6.2017	13	6		6,6	6,9		10,1	81	2,1	3,8	11	11
Nj23, väli	26.7.2017	13	16		6,8	6,5		8,1	82	<2,0	13	9,7	10
Nj23, väli	15.8.2017	13	16,8		6,7	4,4		8,5	88	2	13	9,1	9,5
Nj23, väli	18.10.2017	13	6,9		6,7	3,8		10,1	83	<2,0	14	11	11
Nj23, pohja	18.1.2017	20	2,2	1,1	6,4	25	0,12	7,9	57	<2,0	11	9,1	8,8
Nj23, pohja	15.2.2017	24	2,7	0,97	6,2	29	0,1	7,2	53	<2,0	10	8,6	8,5
Nj23, pohja	20.3.2017	23,5	2,5		6,2	31		12,1	89	<2,0	11	9,4	9,2
Nj23, pohja	7.6.2017	24	6,1		6,6	15		9,8	79	2	3,5	11	10
Nj23, pohja	26.7.2017	26	9,3		6,7	8,5		6,9	60	<2,0	14	11	11
Nj23, pohja	15.8.2017	25	8,3		6,4	7,2		5,9	50	2,2	13	10	10
Nj23, pohja	18.10.2017	24,5	6,9		6,6	8,7		9,9	82	<2,0	14	11	11
Nj24, pinta	19.1.2017	1	0,5	0,51	6,6	2,9	0,11	12,7	88	<2,0	15	12	12
Nj24, pinta	16.3.2017	1	0,6		6,7	3,1		11,1	77	<2,0	15	12	11
Nj24, pinta	14.6.2017	1	9,2		6,8	7,2		10	87	3	15	10	10
Nj24, pinta	15.8.2017	1	16,9		6,8	3,7		8,6	89	3	13	8,9	9,5
Nj24, pinta	18.10.2017	1	6,5		6,7	2,5		10	82	4,3	14	11	11

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium-typpi (NH_4-N)	Nitraatti-nitriitti-typpi ($NO_2N + NO_3N$)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO_4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hq), liuk.
		mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Kolmisoppi, pohja	7.3.2017	670	750			8				3,8	230	230				
Kolmisoppi, pohja	20.4.2017	660	720			8,5				3,7	190	170	<0,50	<1,0	18	
Kolmisoppi, pohja	5.6.2017	920	610	8,7	280	8,4		2,6			210	190	<0,50	<1,0	22	
Kolmisoppi, pohja	26.7.2017	570	660	64	310	8,5		<2,0			190	170				
Kolmisoppi, pohja	3.8.2017	560	650	82	300	7,7		<2,0			190	170	<0,50	<1,0	18	
Kolmisoppi, pohja	17.10.2017	570	790			10					140	130	<0,50	<1,0	18	
Jormasjärvi, pinta	13.3.2017	120	500			9,3				0,69	160	160				
Jormasjärvi, pinta	19.4.2017	37	1200			24				0,2	500	440	<0,50	<1,0	14	
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	82	470	9,3	140	7,6		<2,0	1,4		150	140	<0,50	<1,0	9,9	
Jormasjärvi, pinta	2.8.2017	78	360	8,4	95	6		<2,0	3,6		100	88	<0,50	<1,0	9,3	
Jormasjärvi, pinta	17.10.2017	73	370			7,8					150	140	<0,50	<1,0	9,1	
Jormasjärvi, väli	13.3.2017	170								1	130	130				
Jormasjärvi, väli	19.4.2017	170								0,86	140	130				
Jormasjärvi, väli	5.6.2017	78									150	140				
Jormasjärvi, väli	2.8.2017	79									110	100				
Jormasjärvi, väli	17.10.2017	74									140	130				
Jormasjärvi, pohja	13.3.2017	180	460			8,3				0,99	110	110				
Jormasjärvi, pohja	19.4.2017	170	470			9,6				0,88	110	62	<0,50	<1,0	11	
Jormasjärvi, pohja	5.6.2017	91	460	6,5	130	8,3		<2,0			160	150	<0,50	<1,0	10	
Jormasjärvi, pohja	2.8.2017	82	440	32	150	8,8		<2,0			130	120	<0,50	<1,0	9,5	
Jormasjärvi, pohja	17.10.2017	85	390			8,9					170	160	<0,50	<1,0	9,7	
Jormasjärvi syv, pinta	13.3.2017	89	350			5,4				0,5	87	87				
Jormasjärvi syv, pinta	19.4.2017	48	460			11				0,19	89	82	1,2	<1,0	6,8	
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	80	450	5,2	140	8		<2,0	1,4		140	120	<0,50	<1,0	9,3	
Jormasjärvi syv, pinta	25.7.2017	82	370	5,3	95	6,5		<2,0			110	98				
Jormasjärvi syv, pinta	2.8.2017	78	350	<4,0	92	6,1		<2,0	4,8		91	85	<0,50	<1,0	9,1	
Jormasjärvi syv, pinta	17.10.2017	72	350			6,1					100	99	<0,50	<1,0	8,4	
Jormasjärvi syv, väli	13.3.2017	150								0,84	130	130				
Jormasjärvi syv, väli	19.4.2017	150								0,75	120	120				
Jormasjärvi syv, väli	5.6.2017	82									140	130				
Jormasjärvi syv, väli	25.7.2017	83									120	120				
Jormasjärvi syv, väli	2.8.2017	79									120	110				
Jormasjärvi syv, väli	17.10.2017	71									100	100				
Jormasjärvi syv, pohja	13.3.2017	150	430			8				0,88	130	130				
Jormasjärvi syv, pohja	19.4.2017	160	460			9,5				0,79	120	110	<0,50	<1,0	12	
Jormasjärvi syv, pohja	5.6.2017	80	460	6,1	140	8,6		<2,0			140	120	<0,50	<1,0	9,9	
Jormasjärvi syv, pohja	25.7.2017	83	430	27	130	9,2		2,2			130	130				
Jormasjärvi syv, pohja	2.8.2017	78	430	31	140	15		5,9			130	120	<0,50	<1,0	9,5	
Jormasjärvi syv, pohja	17.10.2017	71	340			5,8					100	98	<0,50	<1,0	8,5	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	13.3.2017	100	390			5,9				0,56	97	95				
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	19.4.2017	85	520			9,3				0,42	140	130	0,63	<1,0	11	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	77	450	4,4	150	7,3		<2,0	1,7		120	110	<0,50	<1,0	9,7	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	2.8.2017	78	350	12	87	6,9		<2,0	7		91	81	<0,50	<1,0	9,3	
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	17.10.2017	71	340			5,5					90	85	<0,50	<1,0	8,3	
Jormasjärvi pohjoinen, väli	13.3.2017	100								0,57	76	76				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	19.4.2017	110								0,52	71	70				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	5.6.2017	71									120	110				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	2.8.2017	79									94	82				
Jormasjärvi pohjoinen, väli	17.10.2017	72									89	85				
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	13.3.2017	100	440			6,4				0,55	55	55				
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	19.4.2017	110	360			5,4				0,52	64	61	<0,50	<1,0	12	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	5.6.2017	74	450	4,6	150	7,3		<2,0			120	110	<0,50	<1,0	9,8	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	2.8.2017	80	430	59	110	14		2,8			130	110	<0,50	<1,0	13	
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	17.10.2017	70	340			5,7					90	85	<0,50	<1,0	8,3	
JR1	26.6.2017	83														<0,020
JR2	26.6.2017	83														<0,020
JR3	26.6.2017	80														<0,020
JR4	26.6.2017	81														<0,020
Jormasjoki	17.1.2017	100	330			6,1				0,57	83	80				
Jormasjoki	8.2.2017	110	340	23	67	6,1					80	80				
Jormasjoki	8.3.2017	100	360	21	79	4,9					100	100				
Jormasjoki	10.4.2017	100	370	8,1	99	6,3					97	92	<0,50	<1,0	9,4	
Jormasjoki	17.5.2017	52	530	7,1	230	11					120	110				
Jormasjoki	5.6.2017	77	450	11	160	7,8		<2,0			120	110	<0,50	<1,0	10	
Jormasjoki	12.7.2017	78	370	11	92	7,1		<2,0			90	79				
Jormasjoki	2.8.2017	80	350	12	68	6,6		<2,0			81	70	<0,50	<1,0	8,7	
Jormasjoki	14.9.2017	72	400	9,8	73	9,6		<2,0			120	110				
Jormasjoki	10.10.2017	73	340			6,3					94	88	<0,50	<1,0	8,7	
Jormasjoki	9.11.2017	73				6,7					96	95	<0,50	<1,0	9,2	
Jormasjoki	19.12.2017	71	370	14	100	5		<2,0			100	100				
Nuasjärvi, Jormaslahti	21.3.2017	46	350				7,6				89	87				
Nuasjärvi, Jormaslahti	7.6.2017	45	410	4,3	110	7,8		<2,0		0,2	110	110	<0,50	<1,0	9,3	
Nuasjärvi, Jormaslahti	15.8.2017	17	300	<4,0	24	13		3,2	8	0,11	81	72	<0,50	<1,0	7,1	
Nuasjärvi, Jormaslahti	18.10.2017	23	350			13				0,13	89	85	<0,50	<1,0	7,9	
Nj23, pinta	18.1.2017	1,9	350							0,054	99			<1,0		
Nj23, pinta	15.2.2017	2,2	350							0,06	110			<1,0		
Nj23, pinta	20.3.2017	2,3	380				6,5			0,063	87			<1,0		
Nj23, pinta	7.6.2017	21	420	5,4	90	13	6,7	3		0,13	120			<1,0		
Nj23, pinta	26.7.2017	13	330	12	23	15	9,1	2,6		0,094	89			<1,0		
Nj23, pinta	15.8.2017	12	300	5,8	21	13	8,1	3,5		0,093	86			<1,0		
Nj23, pinta	18.10.2017	8,8	340			15	8			0,075	91			<1,0		
Nj23, väli	18.1.2017	84	340							0,44	85			<1,0		
Nj23, väli	15.2.2017	98	350							0,5	89			<1,0		
Nj23, väli	20.3.2017	100	370				9,2			0,73	75			<1,0		
Nj23, väli	7.6.2017	21	400			13	6,4			0,14	120			<1,0		
Nj23, väli	26.7.2017	15	310			12	8,6			0,1	94			<1,0		
Nj23, väli	15.8.2017	11	290			12	7,3			0,09	87			<1,0		
Nj23, väli	18.10.2017	9,1	340			15	8			0,075	88			<1,0		
Nj23, pohja	18.1.2017	99	430							0,54	81			<1,0		
Nj23, pohja	15.2.2017	120	420							0,68	81			<1,0		
Nj23, pohja	20.3.2017	120	410				10			0,84	79			<1,0		
Nj23, pohja	7.6.2017	58	420	7,2	110	12	7,3	2,7		0,29	120			<1,0		
Nj23, pohja	26.7.2017	22	460	63	89	20	14	7		0,13	120			<1,0		
Nj23, pohja	15.8.2017	21	450	67	110	18	14	9,7		0,14	120			<1,0		
Nj23, pohja	18.10.2017	29	370			16	11			0,16	110			<1,0		
Nj24, pinta	19.1.2017	3,5	390							0,068	100			<1,0		
Nj24, pinta	16.3.2017	2,2	370				6,7			0,07	84			<1,0		
Nj24, pinta	14.6.2017	17	380	8,2	76	13	7	2,7		0,11	110			<1,0		
Nj24, pinta	15.8.2017	8,1	300	5,3	6,9	17	7,6	6,8		0,079	81			<1,0		
Nj24, pinta	18.10.2017	4	340			17	8,5			0,052	97			<1,0		

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	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.
		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
Kolmisoppi, pohja	7.3.2017	0,13	150					15	470	110	13	1100	1100	210 000	28	0,21
Kolmisoppi, pohja	20.4.2017	0,16	150	1,5	1,2	<1,0	<0,50	15	510	110	13	1100	820	190 000	27	0,15
Kolmisoppi, pohja	5.6.2017	0,21	170	2	<1,0	<1,0	1,4	22	780	120	16	1800	980	270000	44	0,11
Kolmisoppi, pohja	26.7.2017	0,14	100					13	500	86	12	840	660	170000	26	0,12
Kolmisoppi, pohja	3.8.2017	0,14	110	1,5	<1,0	1	<0,50	14	620	89	13	970	740	180000	30	0,14
Kolmisoppi, pohja	17.10.2017	0,13	100	3	<1,0	7,3	<0,50	13	880	85	12	1700	1400	180000	25	<0,10
Jormasjärvi, pinta	13.3.2017	0,12	28					3,4	130	20	11	930	930	37000	37	0,11
Jormasjärvi, pinta	19.4.2017	0,56	7,8	5,4	<1,0	2,6	<0,50	2,4	200	4,9	48	2000	1700	11000	150	<0,10
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	0,051	18	0,54	<1,0	1,1	<0,50	2,4	100	15	8	440	320	25000	21	<0,10
Jormasjärvi, pinta	2.8.2017	0,045	16	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	2,3	72	16	6,5	250	200	26000	19	<0,10
Jormasjärvi, pinta	17.10.2017	0,056	15	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2,3	76	15	7,9	460	380	23000	15	<0,10
Jormasjärvi, väli	13.3.2017	0,042	40					3,7	140	31	7,2	550	520		16	0,1
Jormasjärvi, väli	19.4.2017	0,056	34					4,1	140	32	7,8	700	620		18	0,11
Jormasjärvi, väli	5.6.2017	0,065	18					2,3	100	15	7,4	450	320		22	<0,10
Jormasjärvi, väli	2.8.2017	0,044	16					2,3	120	16	6,7	280	240		17	<0,10
Jormasjärvi, väli	17.10.2017	0,051	15					2,4	76	15	7,8	460	380		16	<0,10
Jormasjärvi, pohja	13.3.2017	0,05	40					3,8	510	32	7,5	550	520	54000	16	<0,10
Jormasjärvi, pohja	19.4.2017	0,038	35	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4	270	33	7	550	160	50000	16	<0,10
Jormasjärvi, pohja	5.6.2017	0,06	20	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	2,5	110	16	6,9	470	330	28000	20	<0,10
Jormasjärvi, pohja	2.8.2017	0,062	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	120	17	7,1	350	310	26000	19	<0,10
Jormasjärvi, pohja	17.10.2017	0,045	18	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2,6	110	16	7,2	660	490	26000	15	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	13.3.2017	<0,030	20					2,4	43	17	6	320	310	29000	13	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	19.4.2017	<0,030	7,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,8	28	8	4,4	760	600	11000	8,1	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	0,061	18	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	95	15	7,2	400	290	25000	20	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	25.7.2017	0,046	15					2,3	61	15	6,4	210	170	25000	14	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	2.8.2017	0,046	16	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	67	15	6	220	190	25000	15	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	17.10.2017	0,031	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	51	15	6,3	270	230	22000	12	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	13.3.2017	0,042	34					3,4	110	26	7,4	520	510		17	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	19.4.2017	0,063	30					3,7	110	28	7,5	560	510		17	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	5.6.2017	0,042	19					2,4	100	16	7,5	440	300		23	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	25.7.2017	0,057	16					2,4	92	16	7,1	260	230	26000	17	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	2.8.2017	0,062	16					2,2	120	16	6,8	280	240		18	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	17.10.2017	0,031	14					2,2	50	15	6,2	270	240		12	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	13.3.2017	0,046	35					3,6	220	28	7,9	540	520	48000	18	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	19.4.2017	0,041	32	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	260	29	7,7	540	480	47000	17	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	5.6.2017	0,059	19	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	95	15	7,6	420	300	25000	19	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	25.7.2017	0,071	15					2,4	120	16	7,2	310	270	26000	18	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	2.8.2017	0,064	16	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	160	15	11	350	290	25000	18	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	17.10.2017	0,043	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	50	15	6,1	280	240	22000	13	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	13.3.2017	<0,030	23					2,9	51	20	6,9	320	290	32000	13	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	19.4.2017	0,067	17	<0,50	<1,0	1	<0,50	2,9	52	17	7,5	630	580	23000	16	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	0,043	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	120	15	6,8	380	270	24000	17	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	2.8.2017	0,051	15	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	63	15	6,2	200	160	25000	15	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	17.10.2017	0,038	14	<0,50	<1,0	1,5	<0,50	2,2	39	15	5,7	210	190	22000	11	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	13.3.2017	<0,030	23					2,8	69	20	6,2	180	160		13	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	19.4.2017	0,036	21					2,9	47	21	5,8	190	180		12	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	5.6.2017	0,052	18					2,4	120	15	7,1	380	270		20	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	2.8.2017	0,056	15					2,1	74	15	5,9	210	170		16	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	17.10.2017	0,033	14					2,2	40	15	5,7	220	190		11	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	13.3.2017	0,14	22					2,9	2400	19	10	190	160	32000	27	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	19.4.2017	0,064	21	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	1000	24	7,2	170	160	32000	17	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	5.6.2017	0,063	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	120	14	7	370	260	25000	17	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	2.8.2017	0,077	15	0,74	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	780	15	8,3	690	570	24000	22	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	17.10.2017	0,033	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	40	15	5,7	220	190	22000	11	<0,10
JR1	26.6.2017	0,05							82	15	6,1					<0,10
JR2	26.6.2017	0,058							74	14	6,3					<0,10
JR3	26.6.2017	0,048							61	13	5,6					<0,10
JR4	26.6.2017	0,045							70	14	5,8					<0,10
Jormasjoki	17.1.2017	0,034	23					3,6	51	23	6,6	230	220	35000	16	<0,10
Jormasjoki	8.2.2017	0,033	21					3,1	41	19	6,4		220	34000	12	<0,10
Jormasjoki	8.3.2017	<0,030	18					4,8	48	27	6,9	260	240	38000	14	<0,10
Jormasjoki	10.4.2017	0,032	26	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	51	20	6,6	280	250	35000	12	<0,10
Jormasjoki	17.5.2017	<0,030	10					2,2	47	9,9	6	490	380	17000	13	<0,10
Jormasjoki	5.6.2017	0,057	17	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	2,4	110	15	7	340	260	24000	22	<0,10
Jormasjoki	12.7.2017	<0,030	16					2,5	35	15	5,8	190	160	25000	12	<0,10
Jormasjoki	2.8.2017	0,034	15	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	2,3	74	15	5,3	210	170	25000	16	<0,10
Jormasjoki	14.9.2017	0,031	14					2,7	53	15	5,8	250	210	24000	12	<0,10
Jormasjoki	10.10.2017	<0,030	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,5	31	13	6	190	190	25000	12	<0,10
Jormasjoki	9.11.2017	0,039	14	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	37	12	5,6	230	210	23000	11	<0,10
Jormasjoki	19.12.2017	0,043	15					2,2	34	12	5,9	250	230	23000	12	<0,10
Nuasjärvi, Jormaslahti	21.3.2017	<0,030	10					1,6	27	7,3	2,4	390	390	12000	7	<0,10
Nuasjärvi, Jormaslahti	7.6.2017	<0,030	8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,6	110	6,7	3	440	330	11000	9,6	<0,10
Nuasjärvi, Jormaslahti	15.8.2017	<0,030	4,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,3	85	3,7	1,5	330	300	5500	<5,0	<0,10
Nuasjärvi, Jormaslahti	18.10.2017	<0,030	5,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	73	4,5	2	340	320	7500	<5,0	<0,10
Nj23, pinta	18.1.2017	<0,030	2,2			<1,0		0,88	23	1,3	<1,0	490		750	<5,0	<0,10
Nj23, pinta	15.2.2017	<0,030	2,4			<1,0		0,88	27	1,4	<1,0	580		780	<5,0	<0,10
Nj23, pinta	20.3.2017	<0,030	2,5			<1,0		0,73	20	1,2	<1,0	390		730	5,4	<0,10
Nj23, pinta	7.6.2017	<0,030	5,3			<1,0		1,2	110	4	1,6	440		6500	10	<0,10
Nj23, pinta	26.7.2017	<0,030	3,8			<1,0		1,1	31	3,2	1,2	340		4200	<5,0	<0,10
Nj23, pinta	15.8.2017	<0,030	3,7			<1,0		1,1	110	3	1	380		3900	<5,0	<0,10
Nj23, pinta	18.10.2017	<0,030	3			<1,0		0,81	86	1,9	<1,0	360		2900	<5,0	<0,10
Nj23, väli	18.1.2017	<0,030	18			<1,0		3,6	98	17	5,2	330		27 000	12	<0,10
Nj23, väli	15.2.2017	0,042	20			<1,0		4,9	110	19	6	330		31 000	11	<0,10
Nj23, väli	20.3.2017	<0,030	29			<1,0		3,6	190	16	3,3	370		31 000	7,3	<0,10
Nj23, väli	7.6.2017	<0,030	5,5			5		1,2	110	4,1	1,6	470		6800	6,8	<0,10
Nj23, väli	26.7.2017	<0,030	4,1			<1,0		1,1	39	3,5	1,2	350		4800	<5,0	<0,10
Nj23, väli	15.8.2017	<0,030	3,6			<1,0		1,1	110	2,9	1,2	400		3900	<5,0	<0,10
Nj23, väli	18.10.2017	<0,030	3			<1,0		0,79	82	1,9	<1,0	330		3000	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	18.1.2017	0,034	21			<1,0		3,6	760	17	4,2	470		30 000	11	<0,10
Nj23, pohja	15.2.2017	0,057	27			<1,0		5,2	1100	20	5,5	460		39 000	12	<0,10
Nj23, pohja	20.3.2017	0,057	34			<1,0		4,5	1200	18	5,2	450		37 000	11	<0,10
Nj23, pohja	7.6.2017	<0,030	12			<1,0		1,9	120	12	2,1	480		19 000	6,6	<0,10
Nj23, pohja	26.7.2017	<0,030	5,3			<1,0		1,3	350	4,7	2	630		6700	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	15.8.2017	<0,030	5,7			<1,0		1,4	610	4,9	2	660		7000	<5,0	<0,10
Nj23, pohja	18.10.2017	<0,030	6,5			<1,0		1	100	4,9	1,2	450		8400	<5,0	<0,10
Nj24, pinta	19.1.2017	<0,030	2,7			<1,0		1	30	1,7	<1,0	510		1200	<5,0	<0,10
Nj24, pinta	16.3.2017	<0,030	2,8			<1,0		0,75	16	1,2	<1,0	390		740	<5,0	<0,10
Nj24, pinta	14.6.2017	<0,030	4,5			<1,0		1,2	86	3,6	1,5	440		5400	<5,0	<0,10
Nj24, pinta	15.8.2017	<0,030	3,1			<1,0		0,98	120	2,3	<1,0	460		2800	<5,0	<0,10
Nj24, pinta	18.10.2017	<0,030	2,1			<1,0		0,75	50	1,3	<1,0	360		1400	<5,0	<0,10

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Näytteen-otto-syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happi-pitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiinto-aine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium-typpi (NH_4-N)	Nitraatti-nitriitti-typpi ($NO_2N + NO_3N$)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO_4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hq), 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	°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	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
Nj24, väli	19.1.2017	4	1,2	0,63	6,7	5,8	0,11	12,2	86	<2,0	13	10	10	15	330							0,12	82			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,4	66	3,8	1,2	420		5000	<5,0	<0,10
Nj24, väli	16.3.2017	3,5	2,6		6,8	6,4		9,3	68	<2,0	12	9,7	9,6	14	330				8,9			0,15	64			<1,0			<0,030	6,1			<1,0		1,4	38	3,2	<1,0	360		4200	<5,0	<0,10
Nj24, väli	14.6.2017	4	8,7		6,7	7,6		10,1	87	2,2	14	9,8	9,3	19	380			13	6,5			0,12	110			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,2	87	3,8	1,5	420		5800	<5,0	<0,10
Nj24, väli	15.8.2017	4	16,9		6,8	3,7		8,7	90	2,6	13	9,7	9,2	8,1	310			17	8,2			0,076	84			<1,0			<0,030	3			<1,0		1,0	120	2,3	<1,0	480		2700	<5,0	<0,10
Nj24, väli	18.10.2017	4	6,4		6,7	2,5		10,2	83	4,6	14	11	11	4	340			18	10			0,054	110			<1,0			<0,030	2,2			<1,0		0,79	56	1,3	<1,0	450		1400	<5,0	<0,10
Nj24, pohja	19.1.2017	7	2,7	0,83	6,6	6,3	0,15	9,3	69	<2,0	12	9	9	14	340							0,12	76			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,9	63	3,8	1,3	450		4800	<5,0	<0,10
Nj24, pohja	16.3.2017	6	4,1		6,6	6,4		4,4	34	<2,0	11	9,3	9	13	450				14			0,15	63			<1,0			<0,030	6,1			7		1,5	480	3,2	1,2	490		4000	<5,0	<0,10
Nj24, pohja	14.6.2017	7	8,2		6,6	7,6		9,9	84	2,5	15	10	9,6	19	380	10	82	14	8,4	2,8		0,12	110			<1,0			<0,030	4,7			<1,0		1,2	88	3,6	1,5	440		5700	<5,0	<0,10
Nj24, pohja	15.8.2017	7,5	16,9		6,8	3,7		8,6	88	2,7	12	9,3	9,2	8,1	300	7	7,8	16	8,5	3,9		0,078	85			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		1	130	2,3	<1,0	480		2800	<5,0	<0,10
Nj24, pohja	18.10.2017	7,5	6,4		6,7	2,5		10,1	82	4,6	14	11	11	4	340			17	9,8			0,052	100			<1,0			<0,030	2,1			<1,0		0,76	55	1,3	1,2	430		1400	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	19.1.2017	1	0,5	0,46	6,6	2,5	0,1	11,8	82	<2,0	14	11	11	2,1	340							0,055	96			<1,0			<0,030	2,2			<1,0		0,89	23	1,4	<1,0	470		820	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	16.2.2017	1	0,4	0,47	6,5	2,3	0,094	11,9	82	<2,0	14	10	10	2,2	360							0,054	100			<1,0			<0,030	2,2			1,2		0,83	25	1,3	<1,0	560		730	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	16.3.2017	1	0,4		6,7	3,1		10,3	71	<2,0	15	11	11	2,2	370				7,2			0,07	93			<1,0			<0,030	2,8			<1,0		0,73	23	1,2	<1,0	470		720	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	14.6.2017	1	11,3		6,7	5,5		9,7	89	2,2	15	10	9,6	12	360	7,6	60	13	6,5	2,5		0,09	110			<1,0			<0,030	3,6			5,1		0,97	72	2,5	1,2	410		3500	5,4	<0,10
Nj34, pinta	13.7.2017	1	16,8		6,8	5,5		8,8	90	<2,0	14	9,1	9,2	12	320	6	38	12	8	<2,0		0,089	97			<1,0			<0,030	3,5			<1,0		0,94	43	2,9	1,2	360		4000	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	15.8.2017	1	16,9		6,8	3,6		8,5	88	2,3	12	9,1	9,6	7,9	300	7,1	14	16	8	4,3		0,074	87			<1,0			<0,030	3			<1,0		0,95	86	2,3	<1,0	390		2700	<5,0	<0,10
Nj34, pinta	18.10.2017	1	6,9		6,6	3,1		10,1	83	<2,0	14	11	11	6,3	350			15	9,7			0,063	96			<1,0			<0,030	2,5			<1,0		0,78	83	1,6	1	400		2100	<5,0	<0,10
Nj34, väli	19.1.2017	6	0,5	0,56	6,6	2,9	0,099	11,6	80	<2,0	14	10	10	4	350							0,066	96			<1,0			<0,030	2,6			<1,0		0,97	31	1,8	<1,0	460		1400	<5,0	<0,10
Nj34, väli	16.2.2017	5	0,5	0,46	6,4	2,3	0,1	7,9	55	<2,0	14	11	10	2,6	350							0,057	100			<1,0			<0,030	2,3			<1,0		0,83	27	1,3	<1,0	560		750	<5,0	<0,10
Nj34, väli	16.3.2017	5	0,6		6,7	3,4		9,8	68	<2,0	14	11	11	3,8	370				6,7			0,07	87			<1,0			<0,030	2,8			<1,0		0,74	27	1,3	<1,0	430		1100	<5,0	<0,10
Nj34, väli	14.6.2017	6	10,3		6,6	6,9		10	89	2	15	10	9,5	16	370			12	5,6			0,11	110			<1,0			<0,030	4,5			<1,0		1,1	83	3,4	1,4	420		5100	<5,0	<0,10
Nj34, väli	13.7.2017	6	15,9		6,8	5,7		8,6	87	<2,0	14	9,2	8,7	13	330			8,9	6,9			0,093	96			<1,0			<0,030	3,7			<1,0		0,98	44	3,1	1,2	350		4300	<5,0	<0,10
Nj34, väli	15.8.2017	6	16,9		6,7	3,7		8,6	89	2,1	13	9,3	9,4	8,4	300			14	8			0,077	87			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,95	86	2,3	<1,0	390		2900	<5,0	<0,10
Nj34, väli	18.10.2017	6	6,9		6,7	3,1		10	82	2	14	11	11	6,3	340			17	8,8			0,062	94			<1,0			<0,030	2,5			2,6		0,77	81	1,6	1,2	380		2100	<5,0	<0,10
Nj34, pohja	19.1.2017	11	2,6	0,74	6,5	18	0,1	9,1	67	<2,0	12	9	9	65	360							0,4	85			<1,0			<0,030	16			<1,0		2,8	280	13	2,6	490		22 000	7	<0,10
Nj34, pohja	16.2.2017	10	2,7	0,88	6,2	18	0,088	11,5	84	<2,0	11	9,1	8,8	71	370							0,43	82			<1,0			0,035	17			<1,0		2,9	360	12	2,9	480		22 000	5,2	<0,10
Nj34, pohja	16.3.2017	9	3		6,3	24		7,2	53	<2,0	11	9,4	9,2	88	370				8,5			0,6	71			<1,0			<0,030	24			<1,0		2,9	420	14	3,4	390		26 000	7,9	<0,10
Nj34, pohja	14.6.2017	11	9		6,7	7,8		9,9	86	2,1	15	10	9,9	20	380	5,9	81	12	5,7	2,6		0,13	110			<1,0			<0,030	5,1			<1,0		1,2	90	3,8	1,6	420		6000	<5,0	<0,10
Nj34, pohja	13.7.2017	11	14,6		6,6	6,2		7,9	78	<2,0	13	8,7	9,4	15	340	15	54	12	8	3,4		0,1	100			<1,0			<0,030	4,1			<1,0		1	91	3,4	1,3	380		4800	<5,0	<0,10
Nj34, pohja	15.8.2017	11	16,6		6,8	4,2		8,6	89	3,4	13	9,2	9,4	10	300	11	21	15	7,9	5,1		0,083	97			<1,0			<0,030	3,3			<1,0		1	110	2,7	<1,0	410		3500	<5,0	<0,10
Nj34, pohja	18.10.2017	10,5	6,9		6,7	3,1		10	83	3,4	14	11	11	6,5	340			17	9,8			0,062	99			<1,0			<0,030	2,5			<1,0		0,76	84	1,6	<1,0	400		2100	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	18.1.2017	1	0,2	0,48	6,7	2,8	0,1	11,7	80	<2,0	14	10	10	1,9	340							0,059	100			<1,0			<0,030	2,3			1,1		0,89	23	1,3	<1,0	490		710	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	15.2.2017	1	0,3	0,47	6,5	2,3	0,11	11,3	78	<2,0	14	11	11	2	360							0,057	100			<1,0			<0,030	2,3			<1,0		0,82	26	1,3	<1,0	540		730	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	20.3.2017	1	0,7		6,5	2,9		10,9	76	<2,0	14	11	11	2,2	370				7,5			0,07	90			<1,0			<0,030	2,8			<1,0		0,75	23	1,3	<1,0	430		790	16	<0,10
Nj35, pinta	7.6.2017	1	7,4		6,6	6,7		10,6	88	<2,0	3,8	11	11	19	420	6,1	85	14	7,1	2,8		0,13	120			<1,0			<0,030	5			1,2		1,2	98	3,8	1,6	440		6000	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	13.7.2017	1	17,3		6,8	5,4		9	93	<2,0	14	9,4	9,2	12	320	8,3	34	12	8,9	<2,0		0,088	100			<1,0			<0,030	3,5			<1,0		0,96	44	2,9	1,1	360		3800	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	15.8.2017	1	16,8		6,7	4,3		8,7	90	<2,0	13	9,3	10	11	300	5	22	13	7	3,6		0,091	86			<1,0			<0,030	3,6			<1,0		1,1	110	2,8	<1,0	390		3700	<5,0	<0,10
Nj35, pinta	18.10.2017	1	6,9		6,7	3,3		9,9	81	<2,0	14	11	11	7,4	340			15	7,9			0,068	90			<1,0			<0,030	2,7			<1,0		0,78	79	1,7	<1,0	350		2400	<5,0	<0,10
Nj35, väli	18.1.2017	15		0,59	6,5	25	0,1	10,5		<2,0	12	9,4	9,2	92	350							0,57	84			<1,0			<0,030	23			<1,0		3,6	150	18	3	450		31 000	7,8	<0,10
Nj35, väli	15.2.2017	15	1,7	0,62	6,4	31	0,1	10,1	72	<2,0	11	10	9,7	130	400							0,77	87			<1,0			0,03	31			<1,0		5,5	230	21	3,4	460		41 000	5,6	<0,10
Nj35, väli	20.3.2017	14	1,8		6,4	33		6,1	44	<2,0	12	10	10	130	400				9,3			0,89	79			<1,0			<0,030	36			<1,0		4,8	230	19	3,5	400		40 000	9	<0,10
Nj35, väli	7.6.2017	15	6,1		6,5	7		10,3	83	2,1	4,2	11	11	22	400			13	6,8			0,14	110			<1,0			<0,030	5,4			<1,0		1,2	110	4	1,6	470		6900	<5,0	<0,10
Nj35, väli	13.7.2017	15	14,4		6,6	6,2		8,2	80	<2,0	14	9,5	8,7	15	330			9,9	8			0,1	100			<1,0			<0,030	4			<1,0		1	68	3,4	1,4	360		4800	<5,0	<0,10
Nj35, väli	15.8.2017	15	16		6,8	4,4		8,7	88	<2,0	13	9,3	9,3	11	290			13	7,9			0,088	88			<1,0			<0,030	3,5			<1,0		1,1	110	2,9	1	400		3800	<5,0	<0,10
Nj35, väli	18.10.2017	15	6,7		6,7	3,4		10,8	88	<2,0	14	11	12	7,8	350			15	8,5			0,067	87			<1,0			<0,030	2,7			<1,0		0,77	64	1,8	<1,0	370		2600	<5,0	<0,10
Nj35, pohja	18.1.2017	28		0,66	6,5	27	0,1	9,1		<2,0	12	9,6	9,3	100	360							0,61	84			<1,0			<0,030	25			<1,0		3,8	180	18	2,9	450		33000	7,9	<0,10
Nj35, pohja	15.2.2017	28	2,1	1,6	6,4	33	0,14	7,5	55	<2,0	11	10	9,5	140	470							0,8	81			<1,0			0,032	32			<1,0		5,2	710	22	3,3	520		42000	5,5	<0,10
Nj35, pohja	20.3.2017	27,5	2,1		6,4	36		6,7	49	<2,0	12	10	9,6	140	440				10			1,1	74			<1,0			<0,030	42			<1,0		4,5	790	20	3,9	560		43000	9,4	<0,10
Nj35, pohja	7.6.2017	28	2,9		6,5	38		7,9	58	<2,0	11	9,4	9,1	150	440	26	150	10	8,3	3,1		0,7	92			<1,0			<0,030	28			<1,0		4,2	330	29	3,9	470		48000	9,3	<0,10
Nj35, pohja	13.7.2017	29	6,3		6,4	17		8,1	66	<2,0	14	9,1	9,4	56	420	44	110	12	9,8	3,9		0,26	100			<1,0			<0,030	10			<1,0		2	170	12	2,1	430		17000	<5,0	<0,10
Nj35, pohja	15.8.2017	29,5	6,3		*)	*)		6,1	49	<2,0	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	*)	9,6	*)		0,26	100			<1,0			<0,030	10			<1,0		2,1	380	12	2,3	470		17000	5,7	<0,10
Nj35, pohja	18.10.2017	28,5	6,4		6,7	3,5		10,1	82	2	15	11	12	8,4	350			27	9			0,073	99			<1,0			<0,030	2,9			<1,0		0,81	88	1,9	<1,0	400		2500	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	19.1.2017	1	0,5	0,48	6,6	2,8	0,1	11,8	82	<2,0	14	11	11	3,1	360							0,062	100			<1,0			<0,030	2,5			<1,0		0,94	27	1,6	<1,0	500		1100	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	16.3.2017	1	0,2		6,7	3,1		10,1	69	<2,0	14	11	11	3,7	360				8,9			0,08	96			<1,0			<0,030	3,2			<1,0		0,79	29	1,5	<1,0	520		1200	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	12.6.2017	1	13,5		6,8	6,5		10,3	99	<2,0	15	11	11	14	330	<4,0	68	11	6	3		0,094	120			<1,0			<0,030	3,8			<1,0		1	76	2,6	1,3	390		4500	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	11.7.2017	1	17		6,9	5,8		9,2	95	<2,0	14	9,5	9,6	13	330	5,8	36	15	7,8	2,3		0,1	110			<1,0			<0,030	3,9			<1,0		1	37	3,1	1,3	370		4100	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	15.8.2017	1	16		6,8	4,3		8,7	88	<2,0	12	9,4	9,6	11	300	<4,0	21	13	7,4	<2,0		0,089	84			<1,0			<0,030	3,5			<1,0		1	100	2,8	<1,0	370		3700	<5,0	<0,10
Nj37, pinta	23.10.2017	1	5,7		6,9	4,5		10,7	85	<2,0	14	11	11	8,4	360			16	9,2			0,081	90			<1,0			<0,030	3,2			<1,0		0,78	96	2	1,2	410		2700	<5,0	<0,10
Nj37, väli	19.1.2017	11	0,5	0,48	6,6	4,8	0,1	11,4		<2,0	13	10	10	11	340							0,11	91			<1,0			<0,030	4,2			<1,0		1,2	56	3,1	1,1	490		3800	<5,0	<0,10
Nj37, väli	16.3.2017	11,5	0,7		6,7	4,1		10,1	70	<2,0	14	11	11	5,4	360				7,5			0,089	90			<1,0			<0,030	3,5			<1,0		0,83	30	1,7	<1,0	460		1600	<5,0	<0,10
Nj37, väli	12.6.2017	11	7,3		6,6	7,8		10,7	89	<2,0	15	11	11	21	380			11	6,2			0,13	110			<1,0			<0,030	5,1			1		1,3	100	4	3	430		6800	<5,0	<0,10
Nj37, väli	11.7.2017	12	13,8		6,7	6,4		8,4	81	<2,0	14	9,2	9,7	15	350			12	8,3			0,11	110			<1,0			<0,030	4,2			<1,0		1,1	75	3,3	1,4	410		4800	<5,0	<0,10
Nj37, väli	15.8.2017	11,5	15,8		6,8	4,3		8,6	86	2,7	13	9,1	9,5	11	290			13	7,5			0,09	84			<1,0			<0,030	3,6			<1,0		1	100	2,9	<1,0	390		3700	<5,0	<0,10
Nj37, väli	23.10.2017	12	5,7		6,8	4,3		10,6	84	<2,0	14	11	11	8,4	350			15	9,5			0,078	90			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,78	96	1,9	1,2	420		2700	<5,0	<0,10
Nj37, pohja	19.1.2017	12	1,5	0,52	6,6	6,1	0,096	11		<2,0	13	10	10	16	340							0,13	88			<1,0			<0,030	5,2			<1,0		1,3	76	4	1,3	480		5400	<5,0	<0,10
Nj37, pohja	16.3.2017	21	1		6,7	5,3		9,9	70	<2,0	14	11	11	8,6	350				8,2			0,11	91			<1,0			<0,030	4,2			<1,0		0,92	41	2,2	<1,0	460		2500	5,5	<0,10
Nj37, pohja	12.6.2017	21	7		6,7	8,1		10,6	87	<2,0	16	11	11	21	380	5,9	98	11	5,7	3		0,13	100			<1,0			<0,030	5,2			<1,0		1,2	100	3,8	1,7	410		6800	<5,0	<0,10
Nj37, pohja	11.7.2017	23	13,5		6,7	6,4		8,2	79	4	14	9,4	9,6	15	350	14	69	17	9,3	4,2		0,11	120			<1,0			<0,030	4,4			<1,0		1,1	100	3,4	1,5	430		4700	<5,0	<0,10
Nj37, pohja	15.8.2017	22	15,8		6,8	4,3		8,4	85	2,5	13	9,3	9,8	11	300	6,9	22	14	6,7	3,8		0,086	86			<1,0			<0,030	3,4			<1,0		1	130	2,8	1,1	360		3800	<5,0	<0,10
Nj37, pohja	23.10.2017	23,5	5,7		6,8	4,3		10,4	83	<2,0	14	11	11	8,4	350			16	9,3			0,078	91			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,79	97	1,9	1,4	410		2600	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	18.1.2017	1	0,3	0,48	6,7	2,9	0,1	12,2	84	<2,0	14	10	10	2	350							0,056	97			<1,0			<0,030	2,2			<1,0		0,89	22	1,3	<1,0	450		720	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	15.2.2017	1	0,3	0,41	6,4	2,3	0,091	11,8	81	<2,0	13	10	10	2,4	350							0,056	100			<1,0			<0,030	2,2			<1,0		0,83	25	1,3	<1,0	540		830	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	20.3.2017	1	0,3		6,5	3		11,3	78	<2,0	14	12	11	1,9	360				6,5			0,064	87			<1,0			<0,030	2,5			<1,0		0,72	19	1,2	<1,0	400		710	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	7.6.2017	1	7,8		6,7	7,1		10,5	88	<2,0	15	11	11	20	420	5,7	89	15	7,1	2,9		0,13	110			<1,0			<0,030	5,3			<1,0		1,2	110	4	1,5	460		6300	5,8	<0,10
Nj46, pinta	17.7.2017	1	16,8		7	5,9		8,9	92	<2,0	13	9,5	10	13	330	5,8	34	10	7,3	<2,0		0,1	90			<1,0			<0,030	3,9			<1,0		0,98	29	3,1	1,2	350		4400	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	15.8.2017	1	16,9		6,7	4,4		8,7	90	2	13	9,7	9,4	11	300	4,7	22	13	6,9	2,2		0,089	86			<1,0			<0,030	3,6			<1,0		1	110	2,9	1	380		3700	<5,0	<0,10
Nj46, pinta	23.10.2017	1	5,9		6,8	4,4		10,6	85	<2,0	15	11	11	8,6	350			15	8,8			0,077	88			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,78	86	2	1,3	380		2900	<5,0	<0,10
Nj46, väli	18.1.2017	17	1,8	0,67	6,5	32	0,11	10,5	76	<2,0	12	9,6	9,4	120	370							0,73	87			<1,0			<0,030	29			<1,0		4,7	230	22	3,3	470		40 000	6,8	<0,10
Nj46, väli	15.2.2017	14	1,4	0,59	6,3	26	0,097	9,8	70	<2,0	10	9,1	9,1	110	370							0,59	80			<1,0			0,039	24			<1,0		3,7	180	17	3,1	420		32 000	5,4	<0,10
Nj46, väli	20.3.2017	15	2,1		6,3	28		9	65	<2,0	12	10	9,9	110	370				8,1			0,7	70			<1,0			<0,030	28			<1,0		3,6	160	15	2,9	340		33 000	6,4	<0,10
Nj46, väli	7.6.2017	16	6		6,5	7,3		10	80	2	14	11	11	22	410			12	6,5			0,14	120			<1,0			<0,030	5,5			<1,0		1,2	110	4,1	1,6	460		6700	5,3	<0,10
Nj46, väli	17.7.2017	17	13,8		6,7	6,5		7,8	75	<2,0	14	9,7	10	14	350			11	8,1			0,1	94			<1,0			<0,030	4,1			<1,0		0,98	70	3,3	1,5	380		4800	<5,0	<0,10
Nj46, väli	15.8.2017	17	16,3		6,7	4,7		7,8	79	<2,0	13	9,7	9,7	12	300			12	7,5			0,094	88			<1,0			<0,030	3,8			<1,0		1,1	180	3,1	1,1	400		4100	<5,0	<0,10
Nj46, väli	23.10.2017	16	5,9		6,7	4,5		10,5	84	<2,0	14	11	11	9,1	350			15	10			0,086	97			<1,0			<0,030	3,4			<1,0		0,83	93	2,2	1,2	420		2900	<5,0	<0,10
Nj46, pohja	18.1.2017	32	1,9	1,6	6,5	35	0,13	10,6	76	<2,0	12	9,8	9,4	140	450							0,8	89			<1,0			<0,030	32			<1,0		5,6	560	24	3,5	560		45 000	8,1	<0,10
Nj46, pohja	15.2.2017	29	2,1	0,74	6,3	27	0,095	9,6	70	<2,0	9,7	9,1	8,8	110	390							0,65	82			<1,0			<0,030	26			<1,0		4,2	180	18	3,2	440		35 000	5,7	<0,10
Nj46, pohja	20.3.2017	30,2	2,4		6,3	29		10,1	74	<2,0	12	10	10	120	380				9,3			0,8	73			<1,0			<0,030	32			<1,0		4,1	180	17	3	370		35 000	6,6	<0,10
Nj46, pohja	7.6.2017	32	5,9		6,7	10		10,1	81	2,3	14	11	12	33	410	6,4	100	13	6,7	4,2		0,18	120			<1,0			<0,030	7,2			<1,0		1,4	120	6,5	1,7	490		9800	5,8	<0,10
Nj46, pohja	17.7.2017	32	7,5		6,7	8,5		8,1	68	<2,0	14	10	11	21	440	58	91	14	12	5,4		0,13	110			<1,0			<0,030	5,4			<1,0		1,2	170	4,5	1,9	490		6900	<5,0	<0,10
Nj46, pohja	15.8.2017	33	7,1		6,5	7,3		6,2	51	<2,0	14	10	10	21	490	100	110	14	12	7,4		0,14	110			<1,0			<0,030	5,7			<1,0		1,4	590	4,9	1,9	500		7000	<5,0	<0,10
Nj46, pohja	23.10.2017	32	5,8		6,8	5		10,5	84	<2,0	14	11	11	11	460			16	9,6			0,093	91			<1,0			<0,030	3,7			<1,0		0,9	100	2,6	1,4	430		3600	<5,0	<0,10
Tikkalansalmi 12000	7.2.2017	1	-0,2		6,6	2,2	0,11	11,8	80	<2,0	14	11	11	1,7	340	18	56	9,6				1,3	100	100		<1,0			<0,030	2,1			<1,0		0,73	21	1,1	<1,0	530	520	610	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	19.1.2017	1	0,5	0,45	6,7	3,2	0,1	11,5	80	<2,0	14	10	10	4,6	350							0,069	110			<1,0			<0,030	2,7			<1,0		1	32	1,9	<1,0	470		1700	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	15.3.2017	1	0,4	0,39	6,6	3,1	0,1	11,2	77	<2,0	14	11	11	3,4	360			11				0,069	100	100		<1,0			<0,030	2,8			<1,0		0,83	26	1,4	<1,0	500		1200	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	12.6.2017	1	12,8		6,8	6,9		10,8	102	<2,0	15	11	11	17	380	4,7	76	12	6,1	2,5		0,11	110			<1,0			<0,030	4,5			<1,0		1,1	87	3,1	1,4	410		5600	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	11.7.2017	1	16,2		6,8	6,1		9	91	<2,0	14	9,3	9,5	14	340	5,7	39	12	8,1	<2,0		0,1	110			<1,0			<0,030	4,1			<1,0		1,1	39	3,3	1,3	380		4400	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	9.8.2017	1	17,3		6,8	4,7		8,7	91	<2,0	12	9,6	9,4	13	340	5,6	23	12	8,9	2,8		0,094	80			<1,0			<0,030	3,8			<1,0		1,1	42	3	1,4	340		4300	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	19.10.2017	1	6,6		7,1	4,5		10,3	84	<2,0	15	11	11	8,3	340			15	8,4			0,08	96			<1,0			<0,030	3,2			<1,0		0,91	82	2,1	1,1	390		2500	<5,0	<0,10

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Näytteen-otto-syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happi-pitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiinto-aine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium-typpi (NH_4-N)	Nitraatti-nitriitti-typpi ($NO_2N + NO_3N$)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO_4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	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	℃	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	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	µg/l
Rehja itä, väli	19.1.2017	17	2,1	0,39	6,6	5,8	0,096	10,6	77	<2,0	13	9,8	9,6	15	330							0,12	84			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,3	36	3,9	1,3	420		5100	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	15.3.2017	11,5	1,4	0,48	6,6	5,1	0,1	11	78	<2,0	14	11	10	11	360			12				0,11	87	87		<1,0			<0,030	4,3			<1,0		1,0	29	2,6	<1,0	450		3800	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	12.6.2017	12	6		6,6	7,6		10,8	87	<2,0	14	10	11	19	390			11	7,1			0,13	100			<1,0			<0,030	5,1			<1,0		1,2	110	3,3	1,5	450		5500	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	11.7.2017	12	10,5		6,7	6,4		8,8	79	<2,0	14	9,6	9,6	15	380			11	8,8			0,11	110			<1,0			<0,030	4,5			<1,0		1,2	70	3,4	1,4	430		4900	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	9.8.2017	12	12		6,4	5,4		7,4	69	<2,0	12	10	10	15	390			8,3	8,2			0,11	90			<1,0			<0,030	4,3			<1,0		1,2	55	3,3	1,6	380		5000	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	19.10.2017	12	6,6		7	4,6		10,4	85	2,2	14	11	10	8,5	350			15	8			0,077	93			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,88	80	2,1	1,1	340		2500	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	19.1.2017	23	2,5	0,65	6,6	5,9	0,1	9,5	70	<2,0	12	9,7	9,6	15	340							0,12	87			<1,0			<0,030	4,8			<1,0		1,3	55	4	1,5	550		5200	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	15.3.2017	23	2,1	0,73	6,5	5,9	0,1	9,8	71	<2,0	13	10	10	14	350			15				0,12	82	82		<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,1	37	3,1	1,1	500		4800	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	12.6.2017	23	5,5		6,6	7,9		10,8	86	2,1	14	10	11	19	400	8,5	110	12	6,8	4		0,12	89			<1,0			<0,030	5			1,8		1,2	110	3,3	1,6	410		6100	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	11.7.2017	23	7		6,6	6,7		8	66	<2,0	17	9,7	9,3	17	440	65	98	22	17	11		0,12	120			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,3	430	3,7	1,7	740		5200	<5,0	<0,10
Rehja itä, pohja	9.8.2017	23,5	6,9		6,5	6		6	49	<2,0	12	9,6	9,6	16	500	84	120	24	23	14		0,11	110			<1,0			<0,030	4,5			1,4		1,3	670	3,6	1,9	940		5500	5,8	<0,10
Rehja itä, pohja	19.10.2017	23	6,8		7	4,6		10,5	86	<2,0	14	11	10	8,4	350			14	8			0,078	93			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,88	83	2,1	1,1	370		2600	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	19.1.2017	1	0,5	0,45	6,7	3,4	0,098	11,9	82	<2,0	14	11	10	5,7	350							0,073	94			<1,0			<0,030	2,9			<1,0		1	35	2,1	<1,0	490		2000	5,8	<0,10
Reh135, pinta	15.3.2017	1	0,8	0,37	6,6	3,3	0,1	10,7	75	<2,0	14	11	11	4	370			11				0,069	94	88		<1,0			<0,030	2,7			<1,0		0,81	25	1,5	<1,0	450		1500	8,8	<0,10
Reh135, pinta	12.6.2017	1	14		6,8	7,3		10,4	101	<2,0	14	11	11	18	410	8,1	72	17	7,4	2,8		0,071	110			<1,0			<0,030	2,8			<1,0		1,2	97	3,7	1,5	370		6100	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	11.7.2017	1	17,5		6,9	6		9,3	97	<2,0	14	9,4	9,5	14	350	5	42	13	8,2	2		0,1	98			<1,0			<0,030	4			<1,0		1,1	40	3,3	1,4	350		4600	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	9.8.2017	1	16,6		6,8	5		8,7	90	<2,0	12	10	10	13	330	9,8	30	9,8	7,1	2,3		0,1	77			<1,0			<0,030	4			<1,0		1,1	21	3,2	1,3	300		4600	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	19.10.2017	1	6,9		7	4,4		10,2	84	<2,0	15	11	10	8	340			13	6,4			0,077	84			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,92	46	2,1	1,1	320		2500	<5,0	<0,10
Reh135, väli	19.1.2017	21		0,32	6,7	5,7	0,095	10,6		<2,0	13	10	9,7	15	330							0,12	81			<1,0			<0,030	4,9			<1,0		1,3	27	3,9	1,2	390		5100	<5,0	<0,10
Reh135, väli	15.3.2017	19	3,4	0,27	6,6	6,2	0,1	9,8	74	<2,0	13	10	9,8	15	340			11				0,13	71	71		<1,0			<0,030	5,1			<1,0		1	19	3,3	1,1	330		5200	<5,0	<0,10
Reh135, väli	12.6.2017	20	5,2		6,6	6,9		10,9	86	<2,0	14	10	10	17	390			10	6,2			0,07	97			<1,0			<0,030	2,8			<1,0		1,1	100	3,3	1,4	400		5500	<5,0	<0,10
Reh135, väli	11.7.2017	20	7,3		6,6	6,9		9,5	79	<2,0	14	9,6	9,4	16	380			11	10			0,12	110			<1,0			<0,030	4,8			<1,0		1,3	100	3,6	1,4	490		4900	<5,0	<0,10
Reh135, väli	9.8.2017	21	7,5		6,4	5,6		8,3	69	<2,0	13	9,6	10	16	410			9,6	11			0,11	93			<1,0			<0,030	4,4			<1,0		1,3	130	3,4	1,5	500		5300	<5,0	<0,10
Reh135, väli	19.10.2017	21	7,1		6,9	4,4		10,2	84	<2,0	14	11	11	8,2	340			14	7,7			0,076	91			<1,0			<0,030	3			<1,0		0,9	73	2,1	1	350		2400	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	19.1.2017	42		0,58	6,6	5,7	0,1	8,6		<2,0	12	9,8	9,8	14	350							0,13	84			<1,0			<0,030	5,1			<1,0		1,3	75	3,9	1,4	480		5000	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	15.3.2017	38	4	0,51	6,5	6,3	0,12	7,4	56	<2,0	12	9,8	9,8	15	360			16				0,13	71	65		<1,0			<0,030	5,2			<1,0		1,1	71	3,3	1,1	390		5100	6,4	<0,10
Reh135, pohja	12.6.2017	40	5		6,8	7,1		10,5	82	<2,0	13	10	10	17	390	6	110	11	8,1	4,1		0,076	110			<1,0			<0,030	3			<1,0		1,2	120	3,4	1,3	480		5200	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	11.7.2017	39	6,8		6,7	6		9,4	77	<2,0	14	9,3	9,2	16	390	18	110	13	11	4,5		0,11	100			<1,0			<0,030	4,4			<1,0		1,2	130	3,4	1,4	480		5100	<5,0	<0,10
Reh135, pohja	9.8.2017	41,3	7,6		6,4	5,7		8,3	70	<2,0	13	9,7	10	16	410	23	120	14	12	6,3		0,11	92			<1,0			<0,030	4,3			<1,0		1,3	190	3,4	1,6	520		5300	5,3	<0,10
Reh135, pohja	19.10.2017	39,5	7,3		6,9	4,2		10,2	85	<2,0	14	11	10	8,2	350			14	7,6			0,077	89			<1,0			<0,030	3,1			<1,0		0,89	71	2	1,1	350		2500	<5,0	<0,10
NR1	13.6.2017	0,1	12,1		6,6	9,3								26															<0,020	<0,030						39	5,1	1,9					<0,10
NR2	13.6.2017	0,1	14,9		6,6	22								77															<0,020	0,056						76	14	6,7					<0,10
NR3	13.6.2017	0,1	15		6,7	8,3								22															<0,020	<0,030						48	4,1	1,9					<0,10
NR4	13.6.2017	0,1	13,1		6,7	7,8								20															<0,020	<0,030						70	3,8	1,6					<0,10
NR5	13.6.2017	0,1	13,2		6,8	7,4								18															<0,020	<0,030						69	3,6	1,6					<0,10
NR6	13.6.2017	0,1	13,6		6,6	5,3								11															0,02	<0,030						28	2,3	1,5					<0,10
Heterannan vedenottamon ri	13.6.2017	0,1	13,9		7,1	7,6								14															<0,020	<0,030						46	3,2	1,5					<0,10
VP12100	29.3.2017	0,5	0,9		6,4	3,9								5,5																<0,030						32	1,9	1,1					<0,10
VP12100	20.6.2017	0,1	10,9		6,7	6,4								17																<0,030						75	2,5	1,7					<0,10
VP12100	1.8.2017	0,2	18		6,8	6								14																<0,030						35	3,4	1,4					<0,10
VP12100	17.10.2017	0,3	8,2		6,9	4,4								9,1																<0,030						46	2,5	1,2					<0,10
Ouj16, pinta	15.3.2017	1	0,4		6,6	3,3								1,3																<0,030						14	1,2	<1,0					<0,10
Ouj16, pinta	7.6.2017	1	7,3		6,9	3,1								3,5																<0,030						65	1,3	<1,0					<0,10
Ouj16, pinta	1.8.2017	1	18,2		7	4,2								5,9																<0,030						24	2	0,94					<0,10
Ouj16, pinta	24.10.2017	1	6		6,9	3,3		10,9	87					5,4																<0,030						23	1,7	<1,0					<0,10
Ouj16, väli	15.3.2017	15	1,8		6,5	3,5								3,5																<0,030						18	1,5	<1,0					<0,10
Ouj16, väli	7.6.2017	15	5,8		6,8	2,9								3																<0,030						70	1,3	<1,0					<0,10
Ouj16, väli	1.8.2017	15	13,1		6,6	4,1								5,1																<0,030						41	1,8	0,9					<0,10
Ouj16, väli	24.10.2017	14	6,1		6,8	2,8		10,9	88					4,3																<0,030						27	1,5	<1,0					<0,10
Ouj16, pohja	15.3.2017	28	2,4		6,5	3,8								3,8																<0,030						24	1,6	<1,0					<0,10
Ouj16, pohja	7.6.2017	29	5,2		6,8	3,1								4,3																<0,030						53	1,4	<1,0					<0,10
Ouj16, pohja	1.8.2017	27,5	11,9		6,6	4,2								5,3																<0,030						83	4,1	0,79					<0,10
Ouj16, pohja	24.10.2017	28	6		6,8	2,6		10,9	88					3,8																<0,030						29	1,5	<1,0					<0,10
Ouj139, pinta	15.3.2017	1	0,4		6,6	4								5,8																<0,030						16	1,9	<1,0					<0,10
Ouj139, pinta	7.6.2017	1	2,8		6,8	3,1								3,7																<0,030						52	1,4	<1,0					<0,10
Ouj139, pinta	1.8.2017	1	18,2		7	3,9								4,9																<0,030						20	1,8	0,74					<0,10
Ouj139, pinta	24.10.2017	1	6,2		6,8	2,8		10,9	88					4,6																<0,030						28	1,6	<1,0					<0,10
Ouj139, väli	15.3.2017	14	1,9		6,6	4,2								6,3																<0,030						16	1,9	<1,0					<0,10
Ouj139, väli	7.6.2017	15	4,5		6,7	3,1								3,6																<0,030						62	1,4	<1,0					<0,10
Ouj139, väli	1.8.2017	15	12,7		6,6	3,8								4,2																<0,030						28	1,7	0,7					<0,10
Ouj139, väli	24.10.2017	15	6,2		6,9	3,1		11	89					5,7																<0,030						25	1,8	<1,0					<0,10
Ouj139, pohja	15.3.2017	27,5	2,5		6,5	4								5,4																<0,030						190	1,7	<1,0					<0,10
Ouj139, pohja	7.6.2017	28	6,4		6,7	2,9								3,6																<0,030						63	1,4	<1,0					<0,10
Ouj139, pohja	1.8.2017	28	9,7		6,5	3,7								4																<0,030						43	1,6	0,67					<0,10
Ouj139, pohja	24.10.2017	29	6,1		6,9	3,1		10,8	87					5,6																<0,030						26	1,8	<1,0					<0,10
Hakonen, pinta	23.3.2017	1	0,9	0,3	7,6	6,4		10,3	73			8,2		14	350			7,3				60	57						0,054	6					1,2	100	1,4	7,3	450	450	4000	20	<0,10
Hakonen, pinta	7.8.2017	1	16,5	1,2	6,9	5,2	0,092	8,7	89	<2,0	7,9	7,8		13	290	<4,0	<4,0	11		<2,0		40	35	<0,50	<1,0	3,2			<0,030	4,8	<0,50	<1,0	1,6	<0,50	1,2	39	1,4	6	290	270	4400	12	<0,10
Hakonen, väli	23.3.2017	6	1,6	0,3	7,5	6,3		10,3	74					14								52	52						0,054	6,1					1,1	100	1,4	7,2	400	400		21	<0,10
Hakonen, väli	7.8.2017	7,5	7,8	0,85	6,4	5,2		6,2	52	<2,0				13								92	85						0,092	4,4					1,1	150	1,2	8,8	730	640		26	<0,10
Hakonen, pohja	23.3.2017	12	4,3	6,5	7,1	9,5		1,6	13			8,6		20	530			21				110	84						0,15	9,5					1,7	1200	1,9	13	2100	1400	6100	43	<0,10
Hakonen, pohja	7.8.2017	13,5	7	2,6	6,5	5,3	0,096	4,6	38	2	10	9,3		13	470	36	140	19		6,7		120	120	<0,50	<1,0	6,8			0,12	4,5	<0,50	<1,0	1,9	<0,50	1,1	320	1,2	9,6	1200	1200	4200	30	<0,10
Raatelampi, pinta	30.3.2017	1	1,6	0,4	6,7	3,9		8,7	62			11		2,9	460			11				140	130					<0,030	4,8				1,2	160	2,2	1100	1000	1100	7,2	<0,10				
Raatelampi, pinta	10.8.2017	1	16	1,5	7,1	3,6	0,2	8,5	87	2,8	13	10		2,8	430	4,8	<4,0	13	<2,0			91	75	<0,50	<1,0	13		<0,030	3,6	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	29	2,0	430	340	1100	5,6	<0,10				
Raatelampi, väli	30.3.2017	3	3,6	0,97	6,3	4,3								3,1								170	170					<0,030	5,1				1,3	300	2,3	1200	1100		9	<0,10				
Raatelampi, väli	10.8.2017	3	12,5	1,6	6,3	4		3,3	31	<2,0				3,6								130	120					<0,030	3,7				1,1	120	2,2	620	510		8,8	<0,10				
Raatelampi, pohja	30.3.2017	5	4,3	6,6	6,4	4,7		1	7,5			13		3	540			19				200	180					<0,030	5,4				1,4	560	2,4	2500	1800	1200	13	<0,10				
Raatelampi, pohja	10.8.2017	5	8,5	6,6	6,5	4,2	0,25	0,9	7,5	5,5	16	11		3	370	<4,0	<4,0	14	2,1			190	170	<0,50	<1,0	22		<0,030	4	<1,0	1,6	<0,50	1,1	630	2,6	1900	1300	1100	12	<0,10				

*) Näytettä koskevat lisätiedot:
näytteen pH-, sähkönjohtavuus-, CODMn-, TOC-, DOC-, typpi- ammonium-, NO3+NO2 -summa, fosfori- ja fosfaattifosfori -tuloksia ei voitu määrittää näytteiden kirjauksessa tapahtuneesta virheestä johtuen

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Näytteen-otto-syvyys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happi-pitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiinto- aine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium-typpi (NH_4-N)	Nitraatti-nitriitti-typpi (NO_2N + NO_3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO_4-P), kok.	Klorofylli-a	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Elohopea (Hq), 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	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
VUOKSEN SUUNTA																																											
Ylä-Lumijärvi	9.3.2017	0,8			0,5	4,8	6,6	70		1,5	10			13		320	680			4,1				170	140				0,033	40					45	20000	40	42	5400	5 200	110 000	25	0,5
Ylä-Lumijärvi	7.8.2017	0,5	1	1	14	0,91	6,0	48	0,035	9,2	89		4,9	5,3		210	180	<4,0	<4,0	4,6		<2,0	<1,0	99	63	<0,50	<1,0		0,059	24	0,77	<1,0	<1,0	<0,50	17	4300	22	28	330	160	64000	24	0,22
Lumijärvi	23.3.2017	0,8	0,5	1,2	1,8	30	5,1	34		4,9	35		49	32		120	2200			44				210	190				<0,030	7					5,3	1800	17	11	14 000	12 000	38 000	18	1,5
Lumijärvi	10.8.2017	0,8	0,6	1,3	15,5	2,7	5,4	3,6	0,035	6,2	62		51	35		1,7	690	11	8,9	42	8,3			350	350	<0,50	<1,0	14	<0,030	2,6	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,3	190	2,1	3,9	2300	2100	2200	15	0,44
Lumijärvi	17.10.2017	0,8	0,8	1,5	5,5	1,6	5	3,5	<0,020	8,7	69		50	28		3,7	720			22				290	290	<0,50	<1,0	12	<0,030	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,9	100	1,5	2,6	1700	1700	1500	9,7	0,23
Lumijoki 1, silta	17.1.2017	0,1	0,2	0,2	0		6,5	22	0,18	11,7	80	2,8	22	16		81	860			15			0,5	190	170				<0,030	20					4,1	400	15	6,3	1 400	1 100	25 000	7,3	0,23
Lumijoki 1, silta	20.2.2017	0,15	0,2	0,2	-0,3		6,7	22	0,24	11,3	77	2	19	13		85	520	75	140	14			0,52	170	140				0,042	21					4,9	500	14	7	1 600	1 200	26 000	6,7	0,23
Lumijoki 1, silta	8.3.2017	0,1	0,3	0,3	-0,2		6,9	26		11,5	78	<2,0	18	14		100	490			14				180	180				<0,030	19					6,7	530	23	7	1 600	1 600	34 000	8,5	0,27
Lumijoki 1, silta	12.4.2017	0,1	0,2	0,2	0		6,3	13	0,13	10,3	70	8,6	34	24		45	720			25			0,36	590	260	<0,50	<1,0	11	<0,030	14	0,74	<1,0	1	<0,50	3,6	890	6,4	6,8	2 100	1 300	14 000	8,5	0,4
Lumijoki 1, silta	3.5.2017	0,2	0,4	0,4	0,1		5,4	5,1	0,03	8,3	57	7,4	39	26		12	720			23			0,039	170	100				<0,030	1,6					0,58	110	0,82	1,6	520	380	1400	<5,0	<0,10
Lumijoki 1, silta	6.6.2017	0,1			14,2		6,1	4	0,061	7,8	76	2,4	27	18		10	490	6,6	54	15	2,9			240	210	<0,50	<1,0	7,6	0,032	3,5	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,2	190	1,7	4,3	990	660	3300	11	0,17
Lumijoki 1, silta	24.7.2017	0,1	0,2	0,2	15,2		6,7	6,8	0,24	4,6	46	2,4	37	26		15	720	49	29	36	13			300	270				<0,030	6,6					2	510	3,3	8	2500	2000	4800	8,8	0,38
Lumijoki 1, silta	3.8.2017				19,1		6,9	7,2	0,25	5	54	2,7	37	25		15	650	18	22	32	9			300	260	<0,50	<1,0	6,3	<0,030	7,1	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	2,1	340	3,2	8,5	2400	1900	5100	9,8	0,43
Lumijoki 1, silta	18.9.2017	0,1		0,3	9,5		5,2	5,6	<0,020	7,9	69	<2,0	49	36		19	930	25	250	22	3,3			430	400				0,038	4,6					1,9	330	2	7,4	1900	1800	4600	16	0,22
Lumijoki 1, silta	23.10.2017	0,1		0,2	1,8	1,9	5,7	7,5	0,055	9,4	68	<2,0	39	27		28	620			17				300	290	<0,50	<1,0	12	0,04	6,2	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	1,9	190	3,4	7,1	1500	1300	7000	14	0,24
Lumijoki 1, silta	27.11.2017	0,1		0,2	0,2		6,1	8,2	0,073	11,2	77	<2,0	31	21		25	610	23	190	14	5,2			260	250				0,035	6,8					2	150	4,1	6,6	1400	1200	7900	12	0,2
Lumijoki 1, silta	20.12.2017	0,1		0,2	0,2		6,3	11	0,095	11,7	80	<2,0	27	18		38	610	26		12	7,1			220	220				0,037	9					2,1	150	5,6	6,2	1200	960	12000	11	0,21
Kivijärvi 2, pinta	23.3.2017	1	0,5	7,1	1,7	0,62	6,2	36		9,7	69	<2,0		15		130	420			7,1				120	110				<0,030	19					4,1	220	21	2,3	760	720	29 000	13	0,13
Kivijärvi 2, pinta	6.6.2017	1	1	8	14,1	0,82	6	22	0,05	9	88		21	15		87	420	5,9	51	8,7	<2,0			140	140	<0,50	<1,0	6,4	<0,030	12	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,8	490	19	3,5	680	560	28 000	11	0,12
Kivijärvi 2, pinta	3.8.2017	1	1,4	7,9	19,2	1	6,6	19	0,078	8,2	88	<2,0	18	13		73	370	5,4	<4,0	7,1	<2,0			130	120	<0,50	<1,0	4,6	<0,030	10	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,3	170	18	3,2	530	470	23000	5,9	0,13
Kivijärvi 2, väli	23.3.2017	3			3,9	0,65	6,1	37		9,5	72	<2,0				150								110	110				<0,030	33					7	400	38	4,2	700	680		13	0,16
Kivijärvi 2, väli	6.6.2017	4			8,5	0,89	6	26		8,2	70					100								140	130				<0,030	14					4,4	570	23	3,3	850	650		10	0,12
Kivijärvi 2, väli	3.8.2017	3,5			15,9	0,8	6,3	20		5,7	58	<2,0				72								140	130				<0,030	9,9					3,3	240	18	3,4	600	570		7,6	0,12
Kivijärvi 2, pohja	23.3.2017	6			5,7	51	6	380		2,3	18	30		25		2000	4400			150				260	250				<0,030	140					97	25 000	590	5	39 000	39 000	650 000	<5,0	1,4
Kivijärvi 2, pohja	7.6.2017	7			5,2	31	6,3	350	0,4	0,4	3,1		38	24		2000	5000	2400	6,4	160	150			270	260	<0,50	<1,0	40	<0,030	120	3,4	<1,0	<1,0	<0,50	99	25000	580	4,6	40000	40000	720000	5,7	1,3
Kivijärvi 2, pohja	3.8.2017	7			6,6	32	6,3	370	0,51	0,3	2,2	19	42	27		2100	3100	2400	<4,0	180	180			270	250	<0,50	<1,0	37	<0,030	110	3,3	1,3	<1,0	<0,50	93	25000	560	4,6	40000	40000	640000	<5,0	1,2
Kivijärvi 10, pinta	22.3.2017	1	0,5	10	0,6	2,1	6,5	39		9,2	64	<2,0		14		140	490			9,1				210	210				0,032	13					3	230	10	4,1	1 300	1 200	19 000	11	0,15
Kivijärvi 10, pinta	6.6.2017	1	1	10	12,6	0,72	6,1	19	0,053	8,6	81		22	16		75	430	8,3	52	10	<2,0			160	160	<0,50	<1,0	6,5	<0,030	11	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	3,3	470	18	4,1	660	550	24000	20	0,12
Kivijärvi 10, pinta	3.8.2017	1	1,5	9,8	18,4	1,1	6,6	20	0,092	7,8	83	<2,0	17	14		79	370	7,5	8,7	10	<2,0			130	130	<0,50	<1,0	4,3	<0,030	11	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,6	180	20	3,5	630	550	25000	6	0,13
Kivijärvi 10, pinta	26.10.2017	1	1	10	2,2	1,2	6	20	0,065	9,9	72	<2,0	32	23		78	530			15				220	210	<0,50	<1,0	7,1	<0,030	7,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	350	20	4,6	1200	1100	25000	7,9	0,19
Kivijärvi 10, väli	22.3.2017	5			5,6	93	6,1	640				150				4700								230	190				<0,030	150					170	43 000	1 600	7,9	85 000	85 000		5,7	2,4
Kivijärvi 10, väli	7.6.2017	5			5,8	89	5,9	770		2,3	19					4800								220	160				<0,030	110					110	27000	1100	6,2	53000	48000		12	1,3
Kivijärvi 10, väli	3.8.2017	5			9,1	69	6,2	800		0,3	2,6	180				4900								290	240				<0,030	140					160	43000	1700	4,8	84000	81000		<5,0	2
Kivijärvi 10, väli	26.10.2017	5			6,5	90	6	680		1,2	9,4	210				4200								250	190				<0,030	130					150	37000	1400	4,8	75000	69000		<5,0	2,2
Kivijärvi 10, pohja	22.3.2017	9			6,2	45	6,3	790		<0,2	<2,0	150		31		4700	6900			370				330	310				<0,030	120					170	45 000	1 600	3,3	72 000	70 000	1 800 000	5,9	1,9
Kivijärvi 10, pohja	7.6.2017	9			6,1	62	6,2	830	0,59	0,5	3,8		50	30		5000	7500	4900	6,8	400	400			330	290	<0,50	<1,0	42	<0,030	170	4,9	1,1	<1,0	<0,50	170	44000	1900	3,1	73000	70000	1700000	9,5	1,9
Kivijärvi 10, pohja	3.8.2017	9			6,3	57	6,4	840	0,78	0,2	<2,0	110	51	32		5300	5600	5000	<4,0	420	420			340	300	<0,50	<1,0	41	<0,030	140	5	1,2	<1,0	<0,50	160	45000	1700	2,9	75000	72000	1700000	8,6	1,8
Kivijärvi 10, pohja	26.10.2017	10			6	18	6,5	790	0,91	0,5	4	180	56	39		5200	5700			490				300	290	<0,50	<1,0	42	<0,030	150	4,6	1,6	<1,0	<0,50	170	43000	1700	3	70000	69000	1700000	<5,0	2,2
Kivijärvi 7, pinta	20.2.2017	1	0,3	4,7	0,6	2,2	6,5	20	0,17	9	62	<2,0	24	17		74	520	44	110	11			0,6	170	150				0,037	24					5,2	300	20	5,6	1 100	940	34 000	6,3	0,21
Kivijärvi 7, pinta	22.3.2017	1	0,5	4,8	0	2,1	6,7	21		9,4	65	<2,0		14		66	500			11				130	120				<0,030	20					4,3	270	18	4,6	980	860	38 000	7,1	0,18
Kivijärvi 7, pinta	12.4.2017	1	0,7	5	4,1	6,7	6,6	21		10,4	79	2,8	23	16		80	510			14			0,63	280	160	<0,50	<1,0	8,4	<0,030	25	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	5	470	19	5,3	1 400	900	32 000	6,6	0,19
Kivijärvi 7, pinta	3.5.2017	1	0,8	5,3	0,3	2,6	6	6,3		10,7	74	<2,0	23	16		22	510			9,2			0,061	200	150				<0,030	5,3					1,4	130	3,9	3,1	820	460	6300	6,5	0,11
Kivijärvi 7, pinta	6.6.2017	1	1	5	13	0,75	6,1	19	0,052	9,8	93		23	15		74	440	7	53	10	<2,0			160	160	<0,50	<1,0	6,4	<0,030	10	<0,50	<1,0	1,5	<0,50	3,3	470	18	12	650	550	24000	14	0,12
Kivijärvi 7, pinta	24.7.2017	1	1	4,7	17,2	1,1	6,5	22		7,5	78	<2,0		14		81	370	9,8	12	11	<2,0			130	120				<0,030	11					3,4	180	19	3,5	540	470	25000	6,3	0,13
Kivijärvi 7, pinta	3.8.2017	1	1,5	4,8	18,5	1,4	6,6	20	0,09	7,8	84	<2,0	18	14		75	360	6,9	8,4	11	<2,0			130	120	<0,50	<1,0	4,4	<0,030	10	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	170	19	4	610	540	25000	7,3	0,15
Kivijärvi 7, pinta	18.9.2017	0-2	0,7	5,5	11,1	1,6	6	16	0,069	7,8	71	<2,0		24		63	540	5,8	26	15	2,3	3,3		240	220				<0,030	8,5					3,4	210	17	4,7	1200	940	20000	9,3	0,17
Kivijärvi 7, pinta	26.10.2017	1	1	5	2,1	1,2	6,1	19	0,067	10,1	73	<2,0	32	22		68	530			16				210	210	<0,50	<1,0	7,3	<0,030	7,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	310	18	4,5	1100	1100	23000	8	0,2
Kivijärvi 7, pohja	22.3.2017	3,8			5	3	6,3	62	0,12	1	8	<2,0	16	10		250	550	79	100	11			0,88	84	79				0,033	33					10	2 500	46	18	950	820	84 000	14	0,21
Kivijärvi 7, pohja	12.4.2017	4				1,1	6,3	48		1,7	13	<2,0	17	13		210	500			8,7			1,1	110	100	<0,50	<1,0	8	<0,030	42	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	9,9	1 800	45	12	770	690	71 000	7,3	0,19
Kivijärvi 7, pohja	3.5.2017	4,3			4,7	3,6	6,5	50		0,4	3,4	<2,0	16	13		240	580			8,8			0,34	33	27				<0,030	14					4	1200	18	5	360	300	25000	<5,0	<0,10
Kivijärvi 7, pohja	6.6.2017	4			8,7	0,93	6	23	0,051	8,6	74		23	15		90	430	16	56	8,4	<2,0			150	150	<0,50	<1,0	6,7	<0,030	13	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4,1	530	21	3,9	770	620	29000	11	0,11
Kivijärvi 7, pohja	24.7.2017	3,7			17,2	1,1	6,5	22		7,5	78	<2,0		14		81	370	11	12	11	<2,0			130	120				<0,030	11					3,5	180	19	3,7	560	470	25000	5,6	0,13
Kivijärvi 7, pohja	3.8.2017	4			16,1	4,7	6,5	22	0,092	5,3	54	<2,0	18	15		84	430	45	20	6,7	3			150	130	<0,50	<1,0	5	<0,030	11	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,6	270	20	4,9	990	840	26000	8,5	0,18
Kivijärvi 7, pohja	7.6.2017	4			8,7	0,93	6	23	0,051	8,6	74		23	15		90	430	16	56	8,4	<2,0			150	150	<0,50	<1,0	6,7	<0,030	13	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4,1	530	21	3,9	770	620	29000	11	0,11
Kivijärvi 7, pohja	18.9.2017	4,5			2	1,6	6	17	0,07	7,7	56	<2,0		24		63	580	5,4	27	16	<2,0			250	230				<0,030	8,6					3,3	220	17	4,9	1200	970	20000	9,3	0,18
Kivijoki 4	17.1.2017	0,2	0,2	1	0,1		6	14	0,067	katso lisätietoja	katso lisätietoja	<2,0	29	21		46	500			12			0,26	220	200				<0,030	10					2,8	150	11	3,1	1 100	1 000	15 000	8,9	0,17
Kivijoki 4	20.2.2017	0,25		0,5	-0,1		6	8,6	0,09	8,5	58	<2,0	32	20		27	500	25	55	11			0,16	200	190				<0,030	6,5					1,6	100	6,1	2,3	1 000	980	7 600	<5,0	0,14
Kivijoki 4	23.3.2017	0,6	0,5	1	1,6		6,5	30		10,3	73	<2,0	20	14		120	470			10				150	120				0,046	24					5,1	310	23	4,6	1 100	870	37 000	41	0,19
Kivijoki 4	12.4.2017	0,2	0,4	0,4	0,4		6,5	16	0,16	9,7	67	<2,0	22	16		57	510			10			0,41	210	160	<0,50	<1,0	7,3	<0,030	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,2	300	11	4	1 100	890	18 000	5,5	0,17
Kivijoki 4	3.5.2017	0,3	0,3	0,6	0,2		6,1	18	0,076	9,4	65	3,5	31	21		66	560			13			0,11	110	76				<0,030	4,3					1	100	3,7	1,6	450	360	5400	<5,0	<0,10
Kivijoki 4	6.6.2017	0,5	1	1,2	15,2		6,1	19	0,056	9,1	90	<2,0	22	16		73	430	5,4	51	7	<2,0			170	160	<0,50	<1,0	6,2	<0,030	10	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	490	19	4,2	690	560	25000	9,4	0,12
Kivijoki 4	24.7.2017	0,2	0,4	0,4	16,9		6,6	20	0,087	7,6	78	<2,0	18	14		80	370	6,8	9,4	10	<2,0			130	120				<0,030	11					3,4	160	19	3,5	520	470	25000	5,2	0,13
Kivijoki 4	3.8.2017				18,4	1,3	6,6	20	0,091	7,7	82	<2,0	16	14		75	360	5,8	6,8	11	<2,0			150	130	<0,50	<1,0	4,4	<0,030	9,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,6	180	19	3,6	620	550	27000	13	0,13
Kivijoki 4	18.9.2017	0,4		0,8	11,1		6	17	0,071	7,8	70	<2,0	31	23		64	530	6,1	22	16	2,7			230	220				<0,030	8,7					3,4	210	17	4,7	1200	920	21000	9,9	0,19
Kivijoki 4	23.10.2017	0,3		0,6	2,7	1,2	6	19	0,063	9	67	<2,0	31	22		76	540			15				190	190	<0,50	<1,0	7	<0,030	8,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,2	280	18	4,6	1000	1000	22000	6,7	0,19
Kivijoki 4	27.11.2017	0,3		0,6	0,4		5,9	9	0,058	11,4	79	<2,0	36	25		30	610	18	130	15	3,6			260	260				<0,030	6,7					2,6	210	10	5,6	1300	1200	13000	10	0,19
Kivijoki 4	20.12.2017	0,2		0,5	0,3		5,7	6,3	0,04	10	69	<2,0	30	22		19	480	18		9,2	3,1			200	190				<0,030	3,9					1,2	87	4	2,6	900	880	5900	7,4	0,14
Laakajärvi 9, pinta	14.3.2017	1	1	2	0,7	0,88	5,9	4,1		10,3	72			18		11	630			18				190	190				<0,030	3,3					0,99	37	2,7	1,3	1400	1300	2900	<5,0	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	18.4.2017	1	0,6	2	0,2	1,4	5,8	5,7		9,8	67		32	22		17	580			21			0,1	260	230	<0,50	<1,0	9,1	<0,030	4,2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	87	4,1	1,7	1300	1200	5400	5,4	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	6.6.2017	1	1	3	10,3	0,98	5,5	7,1	0,021	8,9	80		24	15		22	410	5,2	18	14	<2,0			170	170	<0,50	<1,0	6,9	<0,030	4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	150	5	1,9	670	590	8100	7,4	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	8.8.2017	1		2,7	16,9	0,97	6,3	4,6	0,051	7,9	81		18	13		14	370	<4,0	<4,0	17	6,8			150	130	<0,50	<1,0	6,2	<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	33	3,2	1,3	800	640	4500	<5,0	<0,10
Laakajärvi 9, pinta	26.10.2017	1	1	2,9	1,8	1	5,5	5,6	0,026	10,7	77		32	21		16	460			21				220	210	<0,50	<1,0	8,8	<0,030	2,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	67	4,4	1,9	1100	1000	5200	5,7	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	14.3.2017	1	1	8,8	1	0,27	5,8	6,1		10,4	73			15		19	600			12				160	150				<0,030	5,4					1,3	37	3,8	1,4	690	440	6200	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	18.4.2017	1	0,6	9,3	0,7	0,68	5,8	3,9		9	63		25	17		8,8	520			17			0,077	210	200	<0,50	<1,0	7,7	<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	39	3	1,3	1200	1100	3400	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	6.6.2017	1	0,9	10	8,4	0,96	5,8	4,8	0,034	10,1	86		21	15		14	400	5,1	36	13	2,1			160	160	<0,50	<1,0	7,3	<0,030	3,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,93	170	3	1,4	670	570	5200	7,4	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	8.8.2017	1		9,9	17,2	1	6,3	4,4	0,049	8,2	85		16	12		12	350	<4,0	4,8	21	4,8			130	120	<0,50	<1,0	6,4	<0,030	3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,99	37	2,9	1,1	570	480	4200	6,1	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	26.10.2017	1		10	2	1	5,7	4,6	0,033	11,2	81		28	18		13	430			22				200	180	<0,50	<1,0	7,8	<0,030	2,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	47	3,4	1,5	960	820	4100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, väli	14.3.2017	4,5			2,5	0,65	5,7	27								110								150	150				<0,030	20					4,7	540	22	3,9	740	660		8,4	0,12
Laakajärvi 13, väli	18.4.2017	5			4	0,62	5,8	29		2	15					120							0,49	140	130				<0,030	20					5,8	1000	26	3,9	670	650		6,4	0,12
Laakajärvi 13, väli	6.6.2017	5			8,1	0,94	5,8	4,9		10,1	85					14								160	150				<0,030	3,3					0,93	180	2,9	1,5	690	550		6,5	<0,10
Laakajärvi 13, väli	8.8.2017	5			16,7	0,89	6,3	4,5		7,9	81					13								130	130				<0,030	3,1					1	39	2,9	1,3	620	570		6,5	<0,10
Laakajärvi 13, väli	26.10.2017	5			2,2	1	5,7	4,6		11,2	81					12								190	190				<0,030	2,7					1	48	3,4	1,5	880	840		<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pohja	14.3.2017	8			4,7	0,71	5,7	36		2,7	21			14		150	670			9,6				130	120				<0,030	27					6,2	590	31	4	700	620	48000	8,6	0,11
Laakajärvi 13, pohja	18.4.2017	8,3			4,7	0,61	5,8	36		1,9	15		17	13		150	420			9,7			0,6	120	120	<0,50	<1,0	12	<0,030	24	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	7	1100	32	3,8	660	630	47000	6,3	0,11
Laakajärvi 13, pohja	6.6.2017	9			7,1	0,93	5,8	4,9	0,046	ks. lisätiedot			21	15		14	400	5,6	39	13	<2,0			170	150	<0,50	<1,0	6,8	<0,030	3,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,96	180	3,1	1,4	740	550	4700	6	<0,10
Laakajärvi 13, pohja	8.8.2017	9			16,3	0,98	6,4	4,5	0,058	8	81		16	12		13	340	4,8	4,1	26	4,8			130	130	<0,50	<1,0	6,2	<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	43	3	1,2	660	660	4300	<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pohja	26.10.2017	9			2,2	0,94	5,8	4,6	0,036	11,1	81		27	18		12	430			20				210	180	<0,50	<1,0	7,6	<0,030	2,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	54	3,4	1,5	1300	760	4000	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	14.3.2017	1	1	23,5	1,2	0,22	6	6,3		12,5	88			14		20	370			11				150	140				<0,030	5,7					1,3	49	3,9	1,5	630	360	6400	7,7	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	18.4.2017	1	0,6	23	0,7	0,25	5,8	3,1		10,5	73		24	17		6,7	460			15			0,057	200	200	<0,50	<1,0	8,7	<0,030	2,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,97	28	2	<1,0	900	850	2000	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	6.6.2017	1	1	24	7,4	0,92	6	4,5	0,046	9,6	80		19	13		12	400	4,7	60	13	2,2			150	140	<0,50	<1,0	7,2	<0,030	3,2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,9	200	2,5	1,1	670	530	4300	6,3	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	25.7.2017	1	1,2	23	16,6	0,84	6,1	4,8		8,5	88			12		12	360	5,3	37	16	4,2			160	140				<0,030	2,8					0,92	99	2,6	1,1	680	430	3800	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	8.8.2017	1		24,2	17,1	0,85	6,3	4,1	0,048	7,9	82		15	12		11	350	6,3	24	17	5,3			130	130	<0,50	<1,0	7,4	<0,030	2,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,95	75	2,5	1,3	540	540	3800	6	<0,10
Laakajärvi 081, pinta	26.10.2017	1	0,9	23,5	4	0,8	6,1	3,6	0,038	10,8	83		21	14		9,4	370			20				180	150	<0,50	<1,0	7	0,037	2,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,89	33	2,4	1,1	1100	620	3100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	14.3.2017	11			3,8	0,45	5,8	9,8								34								160	140				<0,030	8,1					1,8	440	6,9	1,8	870	490		5,3	<0,10
Laakajärvi 081, väli	18.4.2017	10			3,6	0,31	5,9	9,7		6,4	48					33							0,17	160	160				<0,030	6,7					2	340	6,8	1,6	840	750		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	6.6.2017	12			7,1	0,93	6,1	4,4		9,9	82					12								150	150				<0,030	3,1					0,9	200	2,5	1,2	670	660		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	25.7.2017	12			16,6	0,86	6,1	4,7		8,4	86					12								150	150				<0,030	2,8					0,91	96	2,6	1,1	630	490	3700	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	8.8.2017	11			16,7	0,95	6,2	4		7,8	80					11								130	120				<0,030	2,8					0,92	76	2,5	1,1	570	510		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, väli	26.10.2017	11			4,1	0,7	6,1	3,6		10,7	82					9,4								170	140				<0,030	2,5					0,89	42	2,3	1,1	1000	600		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	14.3.2017	22,5			0,4	5,8	6,7	11		5,9	41			15		31	840			30				140	120				<0,030	7,4					1,7	3100	5,6	2,1	1200	780	8800	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	18.4.2017	22			4,3	14	6,9	14		1,3	10		20	15		36	760			41			0,2	140	110	<0,50	<1,0	25	<0,030	8,2	2,1	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	10000	7,5	2,7	3600	2100	11000	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	6.6.2017	23			7	0,96	6,1	4,4	0,045	9,6	79		19	14		12	400	5,2	60	13	2,7			160	140	<0,50	<1,0	7,2	<0,030	3,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,91	200	2,5	1,1	710	530	4100	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	25.7.2017	22			15	1,3	5,9	4,9		6,2	62			12		12	420	31	53	27	14			170	170				<0,030	2,9					0,94	230	2,6	4,8	1100	1100	3600	<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	8.8.2017	23			14,8	3,1	6,5	4,5	0,1	3,5	35		18	14		11	560	150	45	51	33			180	170	<0,50	<1,0	11	<0,030	3,2	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,92	900	2,5	1,6	1800	1800	3600	6,3	<0,10
Laakajärvi 081, pohja	26.10.2017	22,5			4	0,88	6	3,6	0,043	11,1	85		21	14		9,4	330			20				170	150	<0,50	<1,0	7,1	<0,030	2,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,87	38	2,3	1,1	930	580	3000	<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	14.3.2017	1	1	5,5	0,5	0,66	6	1,8		11,4	79			18		1,4	680			15				180	170				<0,030	1,7					0,73	20	1,2	<1,0	920	780	530	<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, pinta	8.8.2017	1	1,5	6,5	16,7	0,97	6,2	3,8	0,046	7,9	81		16	12		10	330	4,8	19	18	3,6			150	140	<0,50	<1,0	7,4	<0,030	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,84	75	2,3	1	730	640	3400	<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, väli	14.3.2017	2			2	0,28	5,9	5,1								15								150	140				<0,030	4,6					1,2	36	3,4	1,2	650	370		<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, väli	8.8.2017	3			16,7	1	6,2	3,8		8	83					9,9								150	140				<0,030	2,7					0,85	71	2,3	1	710	680		5,5	<0,10
Laakajärvi 12, pohja	14.3.2017	4			3	0,24	5,9	5,4		9,3	69			13		17	340			12				150	130				<0,030	4,8					1,2	40	3,4	1,2	690	320	5400	<5,0	<0,10
Laakajärvi 12, pohja	8.8.2017	5,5			16,9	0,95	6,3	3,7	0,049	7,9	81		16	12		9,8	340	5,1	20	17	4,2			150	150	<0,50	<1,0	7,6	<0,030	2,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,84	65	2,3	1	580	580	3300	7,2	<0,10
Kiltuanjärvi, pinta	14.3.2017	1	1	35	0,6	0,29	5,8	2,9		10	70			14		6,7	390			11				220	200				<0,030	1,9					0,66	31	1,3	<1,0	890	590	1 100	<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, pinta	6.6.2017	1	1,2	35,5	7	0,58	6	4,2	0,037	9,7	80		18	13		11	390	4,4	64	12	2,3	1,2		150	150	<0,50	<1,0	6,8	<0,030	2,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,81	83	2,2	<1,0	560	490	3900	5,2	<0,10
Kiltuanjärvi, pinta	8.8.2017	1	1,5	36,8	17,5	0,71	6,3	3,8	0,044	8,2	86		15	12		9,7	360	4,8	34	12	2,9	7,4		150	150	<0,50	<1,0	7,3	<0,030	2,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,85	40	2,2	<1,0	520	520	3300	5	<0,10
Kiltuanjärvi, pinta	25.10.2017	1	1	36,2	6	0,52	6,3	3,6	0,046	9,8	79		16	13		9,2	360			14				180	160	<0,50	<1,0	7,2	<0,030	2,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,88	37	2,2	<1,0	810	740	2900	<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, väli	14.3.2017	17			3,5	0,21	5,9	4,6								14								160	140				<0,030	4,1					1,1	24	2,8	<1,0	550	270		<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, väli	6.6.2017	18			6,7	0,56	5,9	4,2		9,8	80					11								150	150				<0,030	3					0,84	88	2,2	<1,0	590	590		6	<0,10
Kiltuanjärvi, väli	8.8.2017	18			10,3	0,37	6	4		7,3	65					10								170	170				<0,030	2,9					0,88	86	2,3	<1,0	620	740		5,6	<0,10
Kiltuanjärvi, väli	25.10.2017	18			6	0,45	6,2	3,6		9,9	79					9								170	160				<0,030	2,4					0,86	30	2,2	<1,0	800	760		<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, pohja	14.3.2017	34			4,2	1,6	6,1	5,2		2,6	20			14		13	510			55				200	190				<0,030	4,4					1,2	1500	3	1,6	2000	1500	4100	<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, pohja	6.6.2017	34			6,1	0,64	6	4,1	0,038	9,8	79		18	13		11	390	4,3	63	12	2,9			150	150	<0,50	<1,0	7,3	<0,030	2,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,82	82	2,2	<1,0	570	570	3700	6,2	<0,10
Kiltuanjärvi, pohja	8.8.2017	37,8			8,5	0,52	6,2	4	0,051	7,2	62		16	13		10	420	29	69	15	8,3			180	180	<0,50	<1,0	8,1	<0,030	2,9	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,87	77	2,3	<1,0	780	780	3500	9,4	<0,10
Kiltuanjärvi, pohja	25.10.2017	35			5,9	0,46	6,3	3,6	0,05	10,3	82		17	13		8,8	340			14				170	170	<0,50	<1,0	7,4	<0,030	2,5	<0,50	<1,0	1	<0,50	0,87	25	2,2	<1,0	790	790	2800	7,2	<0,10

Ottopaikka	Näytteen-ottopäivä	Näytteen-otto-syvyys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	pH	Sähkön-johtavuus	Alkaliteetti	Happi-pitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiinto- aine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammonium-typpi (NH_4-N)	Nitraatti-nitriitti-typpi (NO_2N + NO_3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfori (P), kok.	Fosfaatti-fosfori (PO_4-P), kok.	Klorofylli-a	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), 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	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/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	µg/l
Haajaistenjärvi, pinta	6.6.2017	1	1	10,3	8,6	0,85	5,9	1,6	0,036	9,2	78		21	14		1,4	420	4,6	50	16	3,1			190	190	<0,50	<1,0	7,8	<0,030	1,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,45	62	0,8	<1,0	770	770	580	6,5	<0,10
Haajaistenjärvi, väli	6.6.2017	6			7,9	0,78	5,8	1,6		9,9	84					1,2								190	190				0,052	1,2					0,44	62	0,8	<1,0	760	760		7,2	<0,10
Haajaistenjärvi, pohja	6.6.2017	9			7,3	0,79	5,9	1,6	0,036	10	83		20	14		1,2	420	6,5	56	16	3,2			190	190	<0,50	<1,0	7,8	<0,030	1,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,45	63	0,79	<1,0	810	810	570	10	<0,10
Haapajärvi, pinta	29.3.2017	1	1,1	9,7	1,2			5,1								14													<0,030							31	2,9	1,2						
Haapajärvi, pinta	21.6.2017	1	1,1	9	15,7			3,9								11													<0,030							42	2,6	0,94						
Haapajärvi, pinta	17.8.2017	1	1,2	10,3	17,9			4,5								9,9													<0,030							31	2,2	0,81						
Haapajärvi, pinta	25.10.2017	1	1,5	9,9	3,9			3,5								8,9													<0,030							29	2,1	<1,0						
Haapajärvi, väli	29.3.2017	5			4,1			5,2								11													<0,030							280	2,8	1,1						
Haapajärvi, väli	21.6.2017	4,5			15,4			3,9								11													<0,030							36	2,6	0,9						
Haapajärvi, väli	17.8.2017	5			17,4			4,4								9,9													<0,030							35	2,2	0,89						
Haapajärvi, väli	25.10.2017	5			3,8			3,5								8,7													<0,030							36	2,1	<1,0						
Haapajärvi, pohja	29.3.2017	8,5			5,2			7,5								8,9													0,057							2400	2,9	2,7						
Haapajärvi, pohja	21.6.2017	7,5			12,6			4								11													<0,030							59	2,5	0,92						
Haapajärvi, pohja	17.8.2017	9			16,9			4,2								9,5													<0,030							37	2,1	0,82						
Haapajärvi, pohja	25.10.2017	9			3,7			3,5								8,7													<0,030							33	2,1	<1,0						
Nurmijoki, Koirakoski	16.3.2017	0,1	0,2		0,1			5								12													<0,030							20	2,8	<1,0						
Nurmijoki, Koirakoski	29.3.2017	0,1	0,2		0,1			5								12													<0,030							20	2,8	<1,0						
Nurmijoki, Koirakoski	21.6.2017	0,1	0,4	0,4	16,8			3,3								8,7													<0,030							21	2,1	0,79						
Nurmijoki, Koirakoski	17.8.2017				18,1			4,2								8,6													<0,030							34	2,1	0,84						
Sälevä 012, pinta	16.3.2017	1	1,5	21	0,6			5,4								13																				22	2,6							
Sälevä 012, pinta	21.6.2017	1	1,1	21	14,9			4								8,7																				43	1,3							
Sälevä 012, pinta	17.8.2017	1	1,8	21	17,6			4								8,3																				58	2							
Sälevä 012, pinta	25.10.2017	1	1	23	5,9			3,3								7,4																				130	1,9							
Sälevä 012, väli	16.3.2017	10			1,9			4,5								9,5																				78	2,2							
Sälevä 012, väli	21.6.2017	11			10,2			4								8,1																				60	1,2							
Sälevä 012, väli	17.8.2017	11			10,4			3,8								8,1																				190	1,9							
Sälevä 012, väli	25.10.2017	11			5,9			3,3								7,3																				140	1,9							
Sälevä 012, pohja	16.3.2017	20			2,9			5,3								8,9																				730	2,2							
Sälevä 012, pohja	21.6.2017	20			9,9			3,9								8,5																				62	1,2							
Sälevä 012, pohja	17.8.2017	21			7,9			3,6								7,6																				210	1,8							
Sälevä 012, pohja	25.10.2017	22			5,9			3,3								8,8																				140	1,9							
Nurmijoki Itäkoski 09	16.3.2017	1	1,5	2	1			5,3								12																				36	2,6							
Nurmijoki Itäkoski 09	21.6.2017	0,1	0,4	0,4	16,9			3,9								8,7																				46	1,3							
Nurmijoki Itäkoski 09	17.8.2017				17,8			3,8								8,3																				76	2							
Nurmijoki Itäkoski 09	3.10.2017	0,3		0,6	10			3								7,9																				110	1,8							
Atrojoki Koivukoski	16.3.2017	0,1	0,2	0,2	0,2			4,5								9,8																				33	2,3							
Atrojoki Koivukoski	21.6.2017	0,1	0,3	0,3	16,5			3,3								5,9																				100	1							
Atrojoki Koivukoski	17.8.2017				18,2			3,5								6,7																				65	1,7							
Atrojoki Koivukoski	3.10.2017	0,5		1	9,1			2,4								4,9																				74	1,4							
Syvärі 21, pinta	29.3.2017	1	1	38,5	0,6		6,3	4,5		9,6	67					9,4	390			14																38	2,1							
Syvärі 21, pinta	17.8.2017	1	1,4	41	16,9		6,7	3,8		8,8	91					5,8	440			20																64	1,6							
Syvärі 21, väli	29.3.2017	20			2,2		6,6	4,6		8,1	59					6,5	430			21																43	1,7							
Syvärі 21, väli	17.8.2017	20			10,3		6,3	4		6,9	62					5,7	590			15																100	1,5							
Syvärі 21, pohja	29.3.2017	37			3,4		6,3	4,3		6,5	48					6,5	450			24																210	1,7							
Syvärі 21, pohja	17.8.2017	40			8,3		6,4	4,3		6,7	57					5,5	660			19																760	1,6							
Iso-Savonjärvi, pinta	30.3.2017	1	1,1	13,5	1,4	0,62	5,5	2,4		9,5	68			10		6,8	310			7,4				270	270				0,067	2,2					0,77	87	0,87	14	800	750	2400	40	<0,10
Iso-Savonjärvi, pinta	10.8.2017	1	1,8	12,5	17	0,74	5,7	2,4	<0,020	8,2	85	<2,0	10	7,7		6,6	250	<4,0	<4,0	8,6	<2,0			200	200	<0,50	<1,0	13	0,056	1,7	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,69	45	0,74	11	460	390	2200	30	<0,10
Iso-Savonjärvi, väli	30.3.2017	6			3,8	0,69	5,4	2,6								6,8								280	270				0,072	2,3					0,81	130	0,9	14	950	810		38	<0,10
Iso-Savonjärvi, väli	10.8.2017	6,5			8,6	0,96	5,4	2,5		ks. lisätiedot		<2,0				7,8								270	260				0,11	1,7					0,66	150	0,68	15	760	610		39	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja	30.3.2017	12,5			4	2,3	5,9	3,1		6,7	52			11		6,9	480			24				300	270				0,066	2,6					0,86	200	0,93	14	1300	1000	2300	35	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja	10.8.2017	11,5			6,8	1,7	5,5	2,5	0,021	5,7	47	2,4	13	9,4		7,1	320	25	32	12	2,9			280	260	<0,50	<1,0	14	0,1	1,8	1,1	<1,0	1,1	<0,50	0,68	170	0,7	15	990	800	2200	39	<0,10

LIITE 3
KENTTÄMITTAUSTIEDOT

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	18.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,13	12,81	100	10,0	6,45	119,0	86,6
2	-0,10	12,30	92	9,2	6,37	118,6	83,6
3	-0,05	12,21	88	8,8	6,35	110,0	83,3
4	0,23	11,98	87	8,7	6,30	36,0	82,4
5	0,63	11,91	95	9,5	6,20	93,1	82,6
6	0,88	11,83	110	11,0	6,11	97,8	82,8
7	1,38	11,82	131	13,1	6,03	103,5	80,4
8	1,40	10,86	146	14,6	5,90	107,5	76,8
9	1,52	10,40	217	21,7	5,85	113,4	77,6
10	1,46	10,93	259	25,9	5,83	115,2	79,2
11	1,43	11,15	271	27,1	5,83	117,4	79,4
12	1,41	11,14	276	27,6	5,81	118,9	79,2
13	1,42	11,09	279	27,9	5,81	120,0	78,8
14	1,47	11,02	281	28,1	5,80	121,8	78,3
15	1,50	10,94	285	28,5	5,79	123,0	77,5
16	1,57	10,71	288	28,8	5,77	124,3	75,9
17	1,49	10,69	291	29,1	5,89	125,4	75,8
18	1,49	10,49	297	29,7	5,77	125,6	74,6
19	1,50	10,42	292	29,2	5,76	126,4	73,8
20	1,52	10,33	293	29,3	5,76	127,3	73,4
21	1,54	10,25	298	29,8	5,74	128,1	73,1
22	1,55	10,17	304	30,4	5,73	129,1	72,1
23	1,63	9,81	322	32,2	5,70	131,2	69,3
24	1,80	8,85	326	32,6	5,68	133,4	63,1
25	2,00	8,68	328	32,8	5,74	137,8	62,9
26	2,24	5,73	349	34,9	5,68	115,9	38,9

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	15.2.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkönjoh-tavuus	Sähkönjoh-tavuus tarkistettu	pH	Redox	Happisatur aatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,08	12,07	101	10,1	7,14	176,4	81,9
2	-0,07	11,89	98	9,8	7,08	162,6	81,1
3	-0,05	11,87	98	9,8	7,09	155,6	81
4	0,03	11,83	100	10,0	7,00	153,3	80,9
5	0,31	11,74	106	10,6	6,92	149,3	80,8
6	0,68	11,66	119	11,9	6,78	142,6	80,2
7	1,46	11,06	200	20,0	6,47	132,4	76,6
8	1,52	10,58	238	23,8	6,42	136,4	75,7
9	1,46	10,60	272	27,2	6,38	140,4	78,1
10	1,47	10,90	281	28,1	6,36	141,8	78,2
11	1,62	10,78	289	28,9	6,32	143,6	76,6
12	1,60	10,47	298	29,8	6,30	144,6	74,1
13	1,61	10,22	303	30,3	6,28	144,4	72,6
14	1,64	10,03	303	30,3	6,26	144,3	71,4
15	1,68	9,92	304	30,4	6,33	143,9	70,7
16	1,66	9,76	308	30,8	6,20	144,7	69,9
17	1,67	9,69	309	30,9	6,18	144,6	69,4
18	1,71	9,64	309	30,9	6,17	144,3	69
19	1,72	9,58	310	31,0	6,15	144,5	68,5
20	1,71	9,54	313	31,3	6,15	143,9	68,2
21	1,71	9,47	317	31,7	6,10	144,4	67,8
22	1,80	8,88	335	33,5	6,05	146,4	61
23	1,88	7,84	338	33,8	6,01	147,5	56,6
24	2,01	7,33	344	34,4	5,95	148,8	52,6
25	2,36	5,00	357	35,7	5,95	150,3	38,4
pohja 25,2							

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	20.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%'
1	0,0	10,30	24,9	2,49	6,36	-9.0	69,5
2	0,0	10,02	25,2	2,52	6,27	-11,3	68,5
3	0,1	9,96	24,2	2,42	6,13	-12,4	68,2
4	0,2	9,84	25,6	2,56	6,09	-19,1	67,1
5	0,4	9,71	42,9	4,29	5,96	-15,7	67,6
6	0,9	9,43	109,0	10,90	5,87	-19,5	63,8
7	1,2	8,98	204,8	20,48	5,80	-22,2	64,3
8	1,2	9,18	238,7	23,87	5,82	-26,5	65,3
9	1,6	9,06	240,9	24,09	5,84	-33,9	64,3
10	1,8	8,84	251,1	25,11	5,83	-36,1	62,9
11	1,8	8,68	264,6	26,46	5,82	-40,4	61,5
12	1,9	8,46	273,3	27,33	5,82	-44,0	60,5
13	1,9	8,37	279,5	27,95	5,82	-46,7	60,2
14	1,9	8,24	281,0	28,10	5,83	-50,0	58,9
15	1,9	8,13	282,0	28,20	5,82	-51,2	58,9
16	1,9	8,15	284,3	28,43	5,82	-39,6	59
17	2,0	8,07	285,6	28,56	5,84	-32,4	58,3
18	2,0	8,02	287,2	28,72	5,84	-32,5	57,9
19	2,0	8,01	289,0	28,90	5,84	-34,2	57,8
20	2,0	8,00	290,4	29,04	5,83	-35,8	57,8
21	2,0	7,97	292,3	29,23	5,83	-36,4	57,3
22	2,0	7,69	298,5	29,85	5,82	-39,2	54,7
23	2,1	6,90	311,4	31,14	5,80	-41,9	50,1
24	2,5	5,60	329,4	32,94	5,77	-52,7	40,4
pohja 24,5 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	7.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%'
1	7,0	10,51	72,0	7,20	6,55	106,3	86,8
2	6,4	10,47	71,0	7,10	6,49	107,1	85
3	6,3	10,43	71,0	7,10	6,44	107,8	84,5
4	6,3	10,41	71,0	7,10	6,39	108,9	84,2
5	6,3	10,37	71,0	7,10	6,36	109,3	83,9
6	6,2	10,36	71,0	7,10	6,34	109,4	83,7
7	6,2	10,33	71,0	7,10	6,32	109,2	83,5
8	6,2	10,33	71,0	7,10	6,29	109,3	83,3
9	6,1	10,32	71,0	7,10	6,28	109,5	83,2
10	6,0	10,29	71,0	7,10	6,26	109,7	82,7
11	6,0	10,27	72,0	7,20	6,25	110,0	82,4
12	5,8	10,24	73,0	7,30	6,19	111,4	81,9
13	5,8	10,23	72,0	7,20	6,18	111,4	81,8
14	5,7	10,2	73,0	7,30	6,16	111,6	81,3
15	5,7	10,17	73,0	7,30	6,15	111,7	81,2
16	5,7	10,15	73,0	7,30	6,13	112,3	81
17	5,6	10,13	74,0	7,40	6,11	112,6	80,8
18	5,6	10,11	75,0	7,50	6,10	112,6	80,5
19	5,6	10,10	81,0	8,10	6,07	113,2	80,4
20	5,6	10,07	87,0	8,70	6,07	113,1	80,4
21	5,8	10,02	115,0	11,50	6,02	114,8	80
22	5,8	9,92	147,0	14,70	5,96	116,3	79,5
23	5,8	9,87	154,0	15,40	5,97	116,0	79,1
24	5,8	9,81	164,0	16,40	5,97	116,1	78,6
25	5,90	9,54	168	16,8	5,97	116,4	76,4
pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	26.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%'
1	16,50	9,35	59	5,90	6,32	85,5	95,7
2	16,36	9,18	62	6,20	6,26	86,6	93,5
3	16,35	9,12	62	6,20	6,21	85,1	93,0
4	16,32	9,12	62	6,20	6,25	83,9	92,7
5	16,26	9,04	62	6,20	6,20	85,2	92,1
6	16,25	9,02	62	6,20	6,18	83,3	91,8
7	16,24	9,00	62	6,20	6,18	84,3	91,7
8	16,22	8,97	62	6,20	6,16	83,3	91,3
9	16,22	8,96	62	6,20	6,14	85,5	91,2
10	16,22	8,95	62	6,20	6,11	86,6	91,1
11	16,21	8,95	62	6,20	6,11	86,6	91,2
12	16,21	8,97	62	6,20	6,11	85,4	91,3
13	15,08	8,63	65	6,50	5,95	90,5	75,9
14	14,60	7,44	65	6,50	5,91	90,3	72,9
15	14,32	7,33	65	6,50	5,86	91,3	71,6
16	14,08	7,28	65	6,50	5,83	92,1	70,8
17	13,63	7,29	65	6,50	5,80	92,5	70,2
18	11,78	7,44	68	6,80	5,75	93,4	68,8
19	9,60	7,70	74	7,40	5,76	90,0	67,5
20	8,46	7,76	78	7,80	5,66	96,3	66,2
21	7,87	7,79	79	7,90	6,53	97,6	65,5
22	7,79	7,75	80	8,00	5,61	98,4	65,1
23	7,66	7,69	80	8,00	5,61	99,3	64,3
24	7,62	7,63	80	8,00	5,61	99,9	63,7
25	7,59	7,53	81	8,10	5,60	101,1	62,8
pohja 26,5							

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	15.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%'
1	16,50	9,47	57	5,70	6,30	85,9	97,3
2	16,50	9,33	57	5,70	6,25	86,6	95,6
3	16,50	9,25	57	5,70	6,26	85,4	94,8
4	16,50	9,21	57	5,70	6,23	86,4	94,3
5	16,50	9,14	57	5,70	6,26	84,4	93,4
6	16,40	9,12	57	5,70	6,23	85,3	93,3
7	16,40	9,10	57	5,70	6,22	85,3	93
8	16,40	9,08	57	5,70	6,21	85,6	92,7
9	16,40	9,05	57	5,70	6,21	85,4	92,5
10	16,30	9,03	57	5,70	6,19	85,5	92,2
11	16,30	9,02	57	5,70	6,18	85,3	92,1
12	16,30	9,02	57	5,70	6,18	85,3	92
13	16,30	9,02	57	5,70	6,17	86,6	92
14	16,30	9,01	57	5,70	6,15	86,5	91,9
15	16,30	9,00	57	5,70	6,13	87,5	91,7
16	16,20	8,95	58	5,80	6,12	87,5	91,1
17	16,10	8,88	58	5,80	6,11	88,0	90,2
18	14,20	7,93	66	6,60	5,93	93,4	74,4
19	10,11	6,86	77	7,70	5,75	96,8	61,2
20	8,80	6,64	80	8,00	5,65	97,2	57,5
21	8,00	6,58	82	8,20	5,60	97,7	55,6
22	7,80	6,58	82	8,20	5,59	97,3	55,4
23	7,80	6,53	83	8,30	5,59	97,4	55,1
24	7,80	6,44	83	8,30	5,59	97,3	54,1
25	7,70	6,20	84	8,40	5,60	98,0	53
pohja 25,9							

Tunnus:	Nuasjärvi 23		pvm:	18.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,20	11,17	56	5,60	6,73	214,1	92,5
2	7,20	11,15	56	5,60	6,72	214,6	92,4
3	7,20	11,13	57	5,70	6,71	214,8	92,2
4	7,20	11,13	56	5,60	6,71	215,3	92,2
5	7,20	11,11	56	5,60	6,71	215,7	92,1
6	7,20	11,10	56	5,60	6,70	215,9	92
7	7,20	11,10	56	5,60	6,68	216,0	91,9
8	7,20	11,08	57	5,70	6,69	217,4	91,8
9	7,20	11,07	55	5,50	6,68	216,7	91,6
10	7,20	11,05	56	5,60	6,68	217,1	91,5
11	7,20	11,04	56	5,60	6,68	217,4	91,5
12	7,20	11,04	56	5,60	6,67	217,8	91,4
13	7,20	11,02	57	5,70	6,67	218,0	91,4
14	7,20	11,01	57	5,70	6,68	217,2	91,2
15	7,20	11,00	57	5,70	6,68	217,7	91,2
16	7,20	10,99	57	5,70	6,68	217,8	91,1
17	7,20	10,98	58	5,80	6,68	218,3	91
18	7,20	10,96	58	5,80	6,68	218,5	90,9
19	7,20	10,96	59	5,90	6,67	218,5	90,8
20	7,20	10,95	59	5,90	6,67	218,8	90,8
21	7,20	10,94	59	5,90	6,67	219,7	90,6
22	7,20	10,93	61	6,10	6,67	219,4	90,5
23	7,20	10,92	61	6,10	6,66	220,2	90,4
24	7,20	10,90	62	6,20	6,67	220,2	90,3
25	7,20	10,90	62	6,20	6,66	220,5	90,1
pohja 25,8							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	19.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,01	13,34	88	8,8	6,86	100,0	91,0
2	0,25	12,97	88	8,8	6,72	103,6	88,7
3	0,34	12,71	111	11,1	6,54	105,7	88,1
4	1,05	12,45	115	11,5	6,43	108,4	86,6
5	1,43	12,08	116	11,6	6,41	108,7	84,8
6	2,08	10,65	117	11,7	6,37	109,7	76,9
7	2,51	9,88	119	11,9	6,3	112,1	70,0

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0	12,27	24,6	2,46	6,88	35,9	79,6
2	0,2	11,51	29,8	2,98	6,7	32	79,6
3	0,7	10,68	59,1	5,91	6,59	22,4	73,3
4	2	8,95	61,8	6,18	6,43	29,5	63,4
5	2,8	7,5	65,5	6,55	6,34	29,9	57,6
6	3,8	5,86	66,7	6,67	6,31	24,2	41
7	4,4	3,68	74,6	7,46	6,35	19,3	27,0
Kokonaissyvyys 7,1 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	9,3	11,11	64	6,4	6,57	95,7	96,8
2	9	11,04	65	6,5	6,34	99	95,6
3	8,7	11,05	66	6,6	6,26	99,2	94,8
4	8,6	11,04	67	6,7	6,22	98,1	94,7
5	8,4	11,03	70	7	6,15	98,8	94,5
6	8,3	11	70	7	6,11	99,2	93,6
7	8,1	11	68	6,8	6,09	98,9	92,7
8	7,4	10,59	66	6,6	5,93	99,8	88,4
Pohja 8,4							

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	15.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,5	9,17	52	5,2	7,07	45,3	93,9
2	16,5	9,16	51	5,1	6,89	49,3	93,8
3	16,5	9,14	51	5,1	6,78	53,5	93,6
4	16,5	9,13	51	5,1	6,67	57	93,4
5	16,5	9,13	51	5,1	6,63	58,6	93,4
6	16,5	9,1	51	5,1	6,61	58,2	93,1
7	16,4	9,08	51	5,1	6,57	60	92,9
8	16,4	9,03	50	5	6,56	60,5	92,2
pohja 8,6	ysiä ei kalibroitu						

Tunnus:	Nuasjärvi 24		pvm:	18.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,7	11,35	44	4,4	6,78	192,9	93,9
2	6,7	11,34	44	4,4	6,78	191,2	93,8
3	6,7	11,34	44	4,4	6,88	195	93,6
4	6,7	11,34	44	4,4	6,87	195,9	93,4
5	6,7	11,33	44	4,4	6,85	196,9	93,4
6	6,7	11,31	44	4,4	6,84	197,6	93,1
7	6,7	11,3	44	4,4	6,84	197,8	92,9
8	6,7	11,18	44	4,4	6,8	197,6	92,2
pohja 8,5							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	19.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,03	12,19	79	7,9	6,20	102	83,2
2	-0,01	12,14	82	8,2	6,16	104,2	82,8
3	0,04	12008,00	81	8,1	6,13	106,6	82,5
4	0,1	11,99	81	8,1	6,11	109,4	82,1
5	0,19	11,94	83	8,3	6,2	104,6	82,1
6	0,23	11,93	88	8,8	6,04	115,3	82,1
7	0,46	11,90	88	8,8	6,01	117	82,3
8	1,83	10,20	167	16,7	5,82	124,7	72,4
9	1,81	10,01	218	21,8	5,74	128,8	72,5
10	2,11	9,99	230	23	5,85	129,9	72,5
11	2,56	9,14	230	23	5,73	132,2	65,4

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,1	11,21	26,4	2,64	6,32	49	76,3
2	0,1	11,14	27,8	2,78	6,13	56	76,3
3	0,1	11,07	27,9	2,79	6,28	45,7	75,4
4	0,2	10,97	28,7	2,87	6,34	43,3	75,6
5	0,5	10,71	36,8	3,68	6,28	49,9	74
6	1	10,26	204,2	20,42	6,18	45,8	71,9
7	1,5	9,68	223,1	22,31	6,16	50,3	68,3
8	1,7	9,55	234,3	23,43	6,17	45	66,9
9	2,4	8,21	227,5	22,75	6,22	42,1	58,8
10	3	7,29	223,1	22,31	6,13	55,4	51
pohja 10,2 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	11,3	10,86	50	5	6,11	98,5	99,2
2	11,2	10,85	50	5	6,05	99,5	98,9
3	10,7	10,87	56	5,6	6,02	99,9	97,9
4	10,3	10,91	60	6	5,98	100,6	97,3
5	10,2	10,93	61	6,1	5,96	100,8	97,2
6	10,1	10,96	62	6,2	5,94	101,3	97,2
7	10,1	10,95	63	6,3	5,93	101,1	97,2
8	9,9	10,95	65	6,5	5,95	99,9	96,9
9	9,5	11,00	68	6,8	5,89	101,7	96,3
10	9,2	11,02	70	7	5,88	102	95,8
11	8,6	11,02	73	7,3	5,82	104	94,3

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	13.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,6	9,47	54	5,4	6,04	102,2	97,2
2	16,39	9,42	54	5,4	6,03	109,9	96,2
3	15,91	9,33	55	5,5	6,03	99,9	94,3
4	15,78	9,32	56	5,6	6,05	97,4	93,5
5	15,72	9,22	57	5,7	6,01	98,1	92,9
6	15,34	9,02	61	6,1	5,98	98,8	89,9
7	14,68	8,72	63	6,3	5,92	100,2	85,5
8	14,56	8,67	60	6	5,9	99,3	85
9	14,52	8,61	60	6	5,87	99,8	84,5
10	14,38	8,38	62	6,2	5,83	100,3	82
11	14,31	8,31	62	6,2	5,82	100,2	81,2
Pohja 11,8 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	15.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,70	9,28	49	4,9	6,33	58,0	95,3
2	16,6	9,25	50	5	6,3	83,7	95,0
3	16,6	9,24	49	4,9	6,28	83,3	94,9
4	16,6	9,22	50	5	6,2	81,5	94,7
5	16,6	9,21	50	5	6,25	81,3	94,5
6	16,6	9,20	50	5	6,18	81,7	94,3
7	16,5	9,18	51	5,1	6,22	80,8	94,1
8	16,5	9,17	51	5,1	6,20	81,6	94,0
9	16,4	9,15	53	5,3	6,16	83,5	93,5
10	16,4	9,11	54	5,4	6,14	84,3	93,0
11	16,3	9,09	55	5,5	6,12	84,2	92,8
Pohja 12,0 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 34		pvm:	18.10.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,10	11,27	50	5	6,7	207,6	
2	7,1	11,26	49	4,9	6,69	208,7	
3	7,1	11,24	50	5	6,69	208,9	
4	7,1	11,22	49	4,9	6,68	209,1	
5	7,1	11,21	49	4,9	6,65	210,4	
6	7,1	11,20	50	5	6,67	211,3	
7	7,1	11,19	49	4,9	6,69	209,4	
8	7,1	11,18	49	4,9	6,67	211,4	
9	7,1	11,16	49	4,9	6,6	212,1	
10	7,1	11,15	49	4,9	6,67	212,7	
11	7,1	11,13	49	4,9	6,65	213,5	
Pohja 12,0 m							

Happisaturaatio jäi kirjaamatta

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	18.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,12	12,26	84	8,4	6,93	64,8	83,4
2	-0,07	12,15	83	8,3	6,83	69,7	82,6
3	-0,02	12,04	84	8,4	6,74	73	82,4
4	0,1	11,96	84	8,4	6,6	85,9	82
5	0,26	11,92	96	9,6	6,41	92,9	82,5
6	0,76	11,82	117	11,7	6,31	98,3	82,3
7	1,31	11,5	138	13,8	6,23	101,3	80,1
8	1,52	10,77	158	15,8	6,17	106,1	74
9	1,47	10,61	228	22,8	6,05	112	76,2
10	1,36	10,93	258	25,8	6,02	114,2	78
11	1,3	10,99	272	27,2	6	116,4	78,1
12	1,23	11,02	295	29,5	6,07	116,9	78,1
13	1,15	10,99	347	34,7	5,92	121,8	77,6
14	1,16	10,92	352	35,2	5,92	122,4	76,7
15	1,19	10,79	356	35,6	5,92	123	75,9
16	1,2	10,68	359	35,9	5,91	123,6	75,9
17	1,2	10,71	364	36,4	5,92	124,2	75,6
18	1,2	10,64	366	36,6	5,91	124,8	75,1
19	1,19	10,62	371	37,1	5,9	125,6	75,8
20	1,15	10,72	372	37,2	5,89	126,8	75,9
21	1,15	10,74	373	37,3	5,88	127,2	75,9
22	1,17	10,72	377	37,7	5,87	127,6	75,6
23	1,18	10,64	379	37,9	5,86	128,2	74,9
24	1,17	10,56	380	38	5,86	128,6	74,9
25	1,13	10,61	385	38,5	5,85	12,91	75,1
26	1,15	10,63	384	38,4	5,85	129,6	74,9
27	1,18	10,56	384	38,4	5,87	125	74,7
28	1,28	10,32	384	38,4	5,84	131,1	72,5
29	1,58	9,21	381	38,1	5,82	133,2	65,3
30	1,79	5,8	381	38,1	6	55,5	26,8

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	15.2.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,07	11,84	76	7,6	6,64	125	80,8
2	-0,06	11,82	76	7,6	6,54	124,9	80,8
3	-0,05	11,82	76	7,6	6,48	125,3	80,8
4	-0,04	11,82	76	7,6	6,44	125,9	80,7
5	0,2	11,74	81	8,1	6,45	128,5	80
6	0,46	11,56	82	8,2	6,3	129,1	80
7	1,23	10,62	183	18,3	6,09	134,1	73
8	1,45	10,24	243	24,3	5,42	140,5	73,3
9	1,4	10,31	274	27,4	5,98	148,8	73,9
10	1,37	10,42	289	28,9	5,9	141,7	73,8
11	1,22	10,48	314	31,4	5,88	142,8	74,4
12	1,1	10,51	357	35,7	5,86	144,5	74,4
13	1,15	10,47	360	36	5,94	145	73,9
14	1,19	10,43	360	36	5,85	145	73,8
15	1,22	10,4	361	36,1	5,84	145,1	73,6
16	1,23	10,38	363	36,3	5,84	145,1	73,5
17	1,23	10,33	364	36,4	5,83	145,4	73,1
18	1,25	10,26	363	36,3	5,82	145,6	72,6
19	1,29	10,18	363	36,3	5,81	145,8	72,2
20	1,3	10,09	363	36,3	5,8	145,9	71,4
21	1,31	10,02	366	36,6	5,79	146,4	70,7
22	1,31	9,87	367	36,7	5,78	146,7	69,6
23	1,34	9,74	369	36,9	5,76	147,5	69,2
24	1,37	9,69	371	37,1	5,75	148	68,8
25	1,38	9,65	372	37,2	5,73	148,5	68,5
26	1,44	9,57	373	37,3	5,74	148,4	66
27	1,59	8,9	372	37,2	5,72	149,1	59
28	1,88	5,98	371	37,1	5,72	135,3	43,1
pohja 28,9							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	20.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,1	11,39	25,2	2,52	8,28	87,0	78,0
2	0,1	10,72	25,6	2,56	7,54	106,4	73,6
3	0,1	10,58	26,5	2,65	7,15	120,1	72,9
4	0,2	10,39	27,6	2,76	6,81	129,4	71,7
5	0,3	10,31	27,4	2,74	6,55	135,6	71,0
6	0,7	9,81	67,8	6,78	6,26	140,4	68,7
7	1,5	9,21	182,8	18,28	6,12	137,0	65,3
8	1,6	9,12	223,6	22,36	6,13	134,3	65,1
9	1,6	9,09	248,9	24,89	6,13	134,2	64,7
10	1,5	9,02	267,5	26,75	6,12	134,9	64,0
11	1,4	8,99	295,1	29,51	6,11	134,2	63,9
12	1,3	9,01	322,5	32,25	6,1	134,8	64,0
13	1,4	8,89	326,7	32,67	6,09	135,0	63,2
14	1,4	8,85	327,8	32,78	6,08	136,0	62,5
15	1,4	8,74	331,1	33,11	6,07	137,0	61,8
16	1,5	8,62	331,1	33,11	6,06	137,8	61,4
17	1,5	8,56	332,2	33,22	6,04	139,0	60,5
18	1,5	8,53	340,2	34,02	6,03	139,7	60,8
19	1,5	8,53	340,8	34,08	6,00	140,2	60,4
20	1,5	8,46	341,0	34,1	6,00	140,7	60,0
21	1,5	8,39	341,9	34,19	6,00	141,6	59,4
22	1,5	8,27	344,2	34,42	5,98	142,2	58,8
23	1,5	8,17	347,1	34,71	5,94	143,1	57,8
24	1,5	8,08	352,3	35,23	5,97	143,8	57,4
25	1,5	7,97	355,2	35,52	5,97	144,4	56,0
26	1,7	7,55	356,5	35,65	5,95	145,0	53,1
27	1,7	7,17	357,5	35,75	5,94	145,6	50,5
28	2,0	6,22	357,9	35,79	5,94	98,4	43,8
pohja 28,5 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	7.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,2	11,31	68	6,8	6,95	86,0	93,4
2	6,7	11,25	67	6,7	6,9	86,7	92,1
3	6,4	11,22	70	7	6,83	88,0	91,1
4	6,3	11,17	71	7,1	6,79	88,6	90,4
5	6,2	11,1	71	7,1	6,74	89,3	89,9
6	6,2	11,11	71	7,1	6,69	90,3	89,6
7	6,1	11,07	71	7,1	6,66	90,9	89,1
8	6	11,07	72	7,2	6,63	91,3	89,0
9	5,9	11,04	72	7,2	6,6	91,7	88,5
10	5,8	11,01	73	7,3	6,57	92,1	88,1
11	5,8	10,98	73	7,3	6,55	92,4	87,7
12	5,8	10,97	73	7,3	6,53	92,7	87,5
13	5,7	10,93	73	7,3	6,51	93,1	87,3
14	5,7	10,93	73	7,3	6,49	93,4	87,1
15	5,6	10,94	74	7,4	6,52	93,8	87,2
16	5,6	10,87	74	7,4	6,44	94,2	86,5
17	5,6	10,86	76	7,6	6,42	94,6	86,4
18	5,6	10,84	78	7,8	6,4	94,9	86,2
19	5,6	10,83	83	8,3	6,37	95,6	86,3
20	5,7	10,81	96,0	9,6	6,33	96,8	86,2
21	5,7	10,78	96	9,6	6,32	96,7	86,0
22	5,7	10,7	110	11	6,28	97,9	85,6
23	5,5	10,61	129	12,9	6,24	99,7	84,2
24	4,8	10,16	170	17	6,18	102,3	79,1
25	4	9,82	215	21,5	6,1	105,5	75,0
26	3,2	9,33	284	28,4	60,1	108,5	69,9
27	2,7	8,88	329	32,9	5,96	109,9	65,5
28	2,3	8,54	359	35,9	5,92	110,6	62,6
pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	13.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,86	9,48	54	5,4	5,94	100,5	97,9
2	16,67	9,47	54	5,4	5,97	97,0	97,3
3	16,23	9,37	56	5,6	6,17	88,9	95,4
4	15,84	9,28	60	6	6,05	90,7	93,7
5	15,70	9,23	62	6,2	6,06	88,7	98,9
6	15,66	9,21	63	6,3	6,05	89,0	92,6
7	15,60	9,16	63	6,3	6,08	87,7	92,0
8	15,54	9,11	65	6,5	6,05	88,8	91,4
9	15,45	9,07	69	6,9	6,02	90,0	90,7
10	15,38	9,01	69	6,9	6,00	91,1	90,2
11	15,35	8,99	76	7,6	5,97	92,4	89,7
12	15,29	8,93	79	7,9	5,98	92,0	89,2
13	14,61	8,69	83	8,3	5,96	92,5	85,1
14	14,31	8,59	61	6,1	5,94	92,0	84,3
15	13,57	8,39	62	6,2	5,86	93,9	80,8
16	12,05	8,43	68	6,8	5,74	97,8	78,4
17	10,58	8,56	74	7,4	5,67	99,6	77,0
18	8,19	8,81	93	9,3	5,62	100,8	74,8
19	7,30	8,89	109	10,9	5,59	101,7	73,6
20	6,55	8,75	125	12,5	5,58	102,1	71,3
21	6,23	8,66	133	13,3	5,60	102,2	70,0
22	5,95	8,63	141	14,1	5,60	102,6	68,6
23	5,84	8,54	143	14,3	5,61	103,2	68,0
24	5,80	8,47	145	14,5	5,61	103,6	67,7
25	5,74	8,44	147	14,7	5,62	102,8	67,4
26	5,61	8,46	150	15	5,62	104,3	67,5
27	5,53	8,41	152	15,2	5,62	104,8	66,7
28	5,40	8,21	156	15,6	5,62	105,4	64,0
29	5,37	8,03	157	15,7	5,63	105,7	63,5
30 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	18.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,1	11,22	54	5,4	6,70	205,9	92,6
2	7,1	11,21	54	5,4	6,70	206,4	92,5
3	7,1	11,19	54	5,4	6,69	206,8	92,5
4	7,1	11,18	54	5,4	6,69	207,1	92,3
5	7,1	11,15	54	5,4	6,69	207,0	92,1
6	7,1	11,15	54	5,4	6,69	207,4	92,1
7	7,1	11,14	54	5,4	6,68	207,4	92,0
8	7,1	11,12	54	5,4	6,69	207,4	91,8
9	7,1	11,12	54	5,4	6,69	207,9	91,8
10	7,1	11,11	54	5,4	6,69	208,1	91,8
11	7,1	11,10	54	5,4	6,69	208,4	91,7
12	7,1	11,08	54	5,4	6,68	208,8	91,5
13	7,1	11,08	54	5,4	6,68	208,9	91,5
14	7,1	11,06	54	5,4	6,68	209,0	91,4
15	7,1	11,04	54	5,4	6,68	209,7	91,3
16	7,1	11,04	54	5,4	6,67	210,2	91,2
17	7,1	11,03	54	5,4	6,67	210,2	91,1
18	7,1	11,02	54	5,4	6,67	210,3	91,1
19	7,1	11,01	54	5,4	6,67	210,2	90,9
20	7,1	10,99	54	5,4	6,67	210,6	90,8
21	7,1	10,98	54	5,4	6,67	210,9	90,7
22	7,1	10,96	54	5,4	6,65	211,5	90,6
23	7,1	10,96	54	5,4	6,66	212,0	90,5
24	7,1	10,95	54	5,4	6,67	211,7	90,4
25	7,1	10,94	54	5,4	6,66	212,5	90,4
26	7,1	10,93	54	5,4	6,66	211,9	90,3
27	7,1	10,92	54	5,4	6,66	212,4	90,2
28	7,1	10,88	54	5,4	6,67	212,8	90,0
29	7,1	4,80	104	10,4	6,67	130,0	42,1
29,1	pohja						

Tunnus:	Nuasjärvi 35		pvm:	15.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,5	9,18	56	5,6	6,27	78,7	94,0
2	16,5	9,17	56	5,6	6,27	78,9	93,8
3	16,5	9,16	56	5,6	6,28	78,6	93,7
4	16,5	9,15	56	5,6	6,26	79,0	93,6
5	16,5	9,13	56	5,6	6,27	78,7	93,5
6	16,5	9,12	56	5,6	6,27	78,3	93,3
7	16,5	9,10	56	5,6	6,27	78,2	93,1
8	16,4	9,07	56	5,6	6,25	77,2	92,8
9	16,4	9,06	56	5,6	6,30	76,5	92,7
10	16,4	9,06	56	5,6	6,31	76,1	92,5
11	16,4	9,04	56	5,6	6,30	76,6	92,3
12	16,3	9,03	56	5,6	6,30	76,7	92,2
13	16,3	9,02	56	5,6	6,29	77,1	92,0
14	16,3	9,00	57	5,7	6,30	76,5	91,8
15	16,3	8,98	57	5,7	6,29	76,7	91,5
16	16,2	8,95	57	5,7	6,29	77,0	91,1
17	11,3	6,76	84	8,4	5,83	88,9	58,9
18	9,2	6,76	102	10,2	5,73	89,3	58,6
19	7,9	7,00	118	11,8	5,67	90,4	58,8
20	7,0	6,93	130	13	5,64	92,2	57,3
21	6,8	6,84	135	13,5	5,66	91,5	56,1
22	6,4	6,75	140	14	5,66	91,7	54,9
23	6,2	6,73	143	14,3	5,69	90,8	54,4
24	6,1	6,77	144	14,4	5,69	90,7	54,5
25	6,0	6,76	146	14,6	5,69	91,0	54,4
26	5,9	6,71	147	14,7	5,69	91,5	53,8
27	5,8	6,57	149	14,9	5,70	92,3	52,6
28	5,7	6,36	151	15,1	5,70	93,1	50,8
29	5,7	6,15	151	15,1	5,71	93,6	49,8
30	5,7	5,90	151	15,1	5,73	92,4	47,4

ysiä ei kalibroitu

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	19.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,10	12,70	84	8,4	6,7	130,3	86,7
2	0,16	12,44	85	8,5	6,49	135,8	85,1
3	0,16	12,34	85	8,5	6,43	136,5	84,6
4	0,15	12,31	85	8,5	6,46	135,5	84,4
5	0,40	12,15	96	9,6	6,28	138,5	83,8
6	0,49	12,02	97	9,7	6,26	138,4	83,2
7	0,58	11,93	99	9,9	6,23	138,4	82,8
8	0,57	11,83	100	10,0	6,18	138,9	82,2
9	0,66	11,79	104	10,4	6,14	139,2	82,2
10	0,72	11,74	105	10,5	6,1	140,5	81,8
11	0,73	11,70	105	10,5	6,08	140,5	81,6
12	0,76	11,66	106	10,6	6,06	141,2	81,5
13	0,78	11,63	107	10,7	6,06	141,9	81,2
14	0,82	11,60	110	11,0	6,00	143,0	81,1
15	0,91	11,52	111	11,1	5,99	143,5	80,6
16	0,93	11,45	114	11,4	5,97	148,8	80,3
17	1,02	11,35	115	11,5	5,95	144,1	79,8
18	1,03	11,33	116	11,6	5,97	137,9	79,8
19	1,00	11,34	114	11,4	5,95	144,1	79,7
20	1,06	11,31	117	11,7	5,92	144,9	79,4
21	1,03	11,26	115	11,5	5,92	144,8	79,2
22	1,13	11,12	118	11,8	5,86	146,1	78,4
23	1,19	11,07	120	12,0	5,84	146,6	78,1
24	1,25	10,93	122	12,2	5,84	146,1	77,2

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,1	11,17	45,6	4,6	6,62	33,5	76,2
2	0,20	11,05	44	4,4	6,41	25,0	75,4
3	0,10	10,92	44	4,4	6,36	26,4	75,0
4	0,10	10,80	45	4,5	6,33	26,5	74,4
5	0,20	10,79	46	4,6	6,36	23,7	73,8
6	0,2	10,76	46,8	4,7	6,30	24,3	74,0
7	0,2	10,76	46,1	4,6	6,25	26,3	74,2
8	0,2	10,75	47,3	4,7	6,59	20,0	74,3
9	0,20	10,81	47	4,7	6,55	12,8	74,2
10	0,20	10,83	47	4,7	6,55	13,8	74,6
11	0,20	10,83	46	4,6	6,56	13,6	74,6
12	0,20	10,84	46	4,6	6,49	15,7	74,8
13	0,2	10,88	46,7	4,7	6,50	15,9	74,8
14	0,2	10,87	47,4	4,7	6,51	14,2	74,9
15	0,3	10,85	48,1	4,8	6,52	14,5	74,8
16	0,30	10,84	50	5,0	6,51	15,4	74,4
17	0,30	10,81	50	5,0	6,52	14,5	74,2
18	0,30	10,73	50	5,0	6,55	11,4	74,6
19	0,30	10,76	50	5,0	6,63	8,7	74,4
20	0,4	10,74	49,9	5,0	6,64	7,7	74,0
21	0,4	10,75	48,9	4,9	6,64		74,5
22	0,6	10,72	54,1	5,4	6,71	0,9	74,6
Vettä 23,0 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	12.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	13,4	11,18	55	5,5	5,89	122,4	106,9
2	11,8	11,19	54	5,4	5,88	121,9	103,5
3	10,6	11,06	59	5,9	5,8	122,9	98
4	7,5	11,34	72	7,2	5,67	124,7	94,5
5	7,4	11,33	73	7,3	5,66	124,6	94,3
6	7,2	11,3	73	7,3	5,64	125	93,7
7	7,1	11,29	73	7,3	5,64	123,6	93,3
8	7,1	11,27	73	7,3	5,69	121,7	93,2
9	7,1	11,26	73	7,3	5,69	121,6	93
10	7,1	11,24	73	7,3	5,7	121,1	92,7
11	7,1	11,12	73	7,3	5,66	127,6	91,8
12	7,1	11,14	73	7,3	5,66	127,1	92
13	7	11,16	73	7,3	5,66	126,6	91,9
14	7	11,15	73	7,3	5,66	126,3	91,9
15	7	11,16	73	7,3	5,67	125,3	91,9
16	6,9	11,14	73	7,3	5,66	125,2	91,8
17	6,9	11,14	73	7,3	5,67	124,7	91,7
18	6,9	11,13	73	7,3	5,67	124,6	91,4
19	6,9	11,11	73	7,3	5,66	124,6	91,2
20	6,8	11,1	73	7,3	5,66	124,2	91
21	6,8	11,08	73	7,3	5,67	124	90,8
22	6,7	11,07	73	7,3	5,66	123,9	90,6
23	6,7	11,07	73	7,3	5,66	123,9	90,5
Vettä 23,0 m				0			

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	11.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,25	9,67	56	5,6	6,16	97,7	98,3
2	16	9,64	57	5,7	6,23	93,5	97,8
3	15,48	9,46	57	5,7	6,3	95	94,4
4	14,84	9,15	59	5,9	6,13	97,9	90,4
5	14,36	9,14	61	6,1	6,16	99,6	89,4
6	14,05	9,08	61	6,1	6,03	101,6	88,1
7	13,84	9,02	61	6,1	6,03	100,1	87,2
8	13,75	9,01	61	6,1	6	102,4	87,1
9	13,64	9,01	61	6,1	5,96	104,1	86,7
10	13,56	8,99	61	6,1	5,97	103,7	86,3
11	13,49	8,96	61	6,1	5,97	103,3	86
12	13,47	8,94	61	6,1	5,95	104,5	85,8
13	13,46	8,93	61	6,1	5,94	105	85,7
14	13,42	8,91	61	6,1	5,92	106	85,3
15	13,41	8,9	61	6,1	5,93	105,5	85,2
16	13,4	8,88	61	6,1	5,92	106,3	85
17	13,39	8,87	61	6,1	5,91	106,6	84,9
18	13,38	8,85	61	6,1	5,91	106,5	84,7
19	13,38	8,84	61	6,1	5,91	106,6	84,5
20	13,37	8,82	61	6,1	5,89	107,1	84,4
21	13,36	8,79	61	6,1	5,88	107,9	84,1
22	13,3	8,76	61	6,1	5,89	106,9	83,7
23	13,25	8,74	62	6,2	5,88	107,3	83,4
Kokonaisyv. 23,4 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	15.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,7	9,20	55	5,5	6,41	70,2	94,9
2	16,7	9,64	55	5,5	6,42	70,7	95,0
3	16,7	9,23	55	5,5	6,42	71,3	94,6
4	16,7	9,20	55	5,5	6,42	72,8	94,3
5	16,7	9,17	55	5,5	6,44	71,9	94,4
6	16,7	9,19	55	5,5	6,46	72,3	94,2
7	16,7	9,16	55	5,5	6,47	73,3	94,4
8	16,6	9,18	55	5,5	6,46	73,3	93,9
9	16,7	9,14	55	5,5	6,46	73,5	94,2
10	16,5	9,17	55	5,5	6,47	73,6	92,3
11	16,5	9,01	55	5,5	6,46	73,7	92,4
12	16,5	9,01	55	5,5	6,46	74,1	92,3
13	16,6	9,02	55	5,5	6,46	73,7	92,5
14	16,6	9,02	55	5,5	6,47	73,2	92,6
15	16,6	9,02	55	5,5	6,47	73,4	92,6
16	16,6	8,97	55	5,5	6,45	75,1	92,0
17	16,6	8,98	55	5,5	6,45	75,1	92,1
18	16,6	8,97	55	5,5	6,45	74,9	92,0
19	16,6	8,94	55	5,5	6,43	76,3	91,6
20	16,5	8,89	55	5,5	6,43	75,9	91,0
21	16,5	8,87	55	5,5	6,42	76,0	90,8
22	16,4	8,80	55	5,5	6,43	75,0	90,1
ysiä ei kalibroitu							

Tunnus:	Nuasjärvi 37		pvm:	23.10.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,6	10,86	46	4,6	6,75	194,4	86,4
2	5,6	10,74	46	4,6	6,71	194,3	85,4
3	5,6	10,68	46	4,6	6,71	194,0	84,9
4	5,6	10,67	46	4,6	6,71	194,4	85,0
5	5,6	10,65	46	4,6	6,7	194,5	84,7
6	5,6	10,63	46	4,6	6,71	194,5	84,5
7	5,6	10,61	46	4,6	6,7	195	84,3
8	5,6	10,59	46	4,6	6,7	195	84,1
9	5,6	10,58	46	4,6	6,69	195,1	84,0
10	5,6	10,58	46	4,6	6,68	195,8	83,9
11	5,6	10,56	46	4,6	6,68	195,6	83,9
12	5,6	10,54	46	4,6	6,68	195,9	83,8
13	5,6	10,53	46	4,6	6,69	195,9	83,7
14	5,6	10,52	46	4,6	6,69	196,1	83,6
15	5,6	10,50	46	4,6	6,68	196,4	83,5
16	5,6	10,50	46	4,6	6,68	196	83,4
17	5,6	10,49	46	4,6	6,68	196,5	83,4
18	5,6	10,46	46	4,6	6,67	197,1	83,3
19	5,6	10,47	46	4,6	6,68	197	83,2
20	5,6	10,47	46	4,6	6,67	197,3	83,1
21	5,6	10,46	46	4,6	6,68	197,3	83,0
22	5,6	10,44	46	4,6	6,67	197,6	82,9
23	5,6	10,42	46	4,6	6,67	197,9	82,8
24	5,6	10,43	46	4,6	6,67	198,2	82,8
pohja 24,7 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	18.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,09	12,65	86	8,6	7,12	148,0	84,9
2	-0,09	12,24	84	8,4	7,03	146,6	82,8
3	-0,08	12,09	84	8,4	6,96	147,8	82,6
4	0,07	12,03	84	8,4	6,87	148,8	82,4
5	0,24	12	93	9,3	6,78	149,7	82,8
6	0,97	11,8	119	11,9	6,61	151,5	81,7
7	1,35	11,45	134	13,4	6,43	149,9	81,4
8	1,7	11,02	137	13,7	6,33	153,3	80,0
9	1,56	10,79	157	15,7	6,22	155,0	77,7
10	1,39	10,99	265	26,5	6,20	154,5	78,7
11	1,41	11,05	275	27,5	6,21	152,0	78,4
12	1,43	10,89	279	27,9	6,21	150,6	77,4
13	1,44	10,82	283	28,3	6,17	150,5	76,7
14	1,43	10,72	286	28,6	6,16	150,0	76,2
15	1,43	10,63	288	28,8	6,14	150,0	75,7
16	1,45	10,57	288	28,8	6,13	150,0	75,3
17	1,45	10,55	292	29,2	6,12	149,2	75,2
18	1,44	10,55	294	29,4	6,15	147,5	75,2
19	1,45	10,54	296	29,6	6,09	148,9	75,0
20	1,46	10,48	296	29,6	6,08	148,5	74,7
21	1,47	10,45	296	29,6	6,08	148,3	74,3
22	1,49	10,38	296	29,6	6,07	148,2	73,9
23	1,5	10,29	297	29,7	6,06	148,0	73,3
24	1,5	10,26	298	29,8	6,05	147,9	73,3
25	1,49	10,28	300	30	6,04	147,9	73,5
26	1,49	10,29	301	30,1	6,04	147,6	73,6
27	1,5	10,31	302	30,2	6,08	145,7	73,7
28	1,5	10,31	303	30,3	6,03	147,2	73,5
29	1,51	10,28	304	30,4	6,01	147,2	73,3
30	1,51	10,26	305	30,5	6,01	147,0	73,2
31	1,51	10,2	306	30,6	5,10	146,9	72,8
32	1,53	10,15	306	30,6	5,90	146,7	72,3
33	1,63	7,7	329	32,9	5,9	100	54,7

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	15.2.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	-0,06	11,9	76	7,6	6,25	164,1	81,3
2	-0,06	11,88	76	7,6	6,20	164,9	81,2
3	-0,04	11,87	76	7,6	6,16	165,0	81,0
4	-0,01	11,82	76	7,6	6,11	166,0	80,9
5	0,25	11,72	81	8,1	6,14	163,9	80,8
6	0,59	11,6	83	8,3	5,97	168,6	70,4
7	1,58	10,96	190	19	5,71	177,9	76,1
8	1,62	10,58	242	24,2	5,70	177,3	76,1
9	1,45	10,91	275	27,5	5,69	178,0	77,2
10	1,53	10,91	279	27,9	5,72	177,4	77,7
11	1,65	10,83	287	28,7	5,78	177,8	77,6
12	1,61	10,27	300	30	5,60	185,6	73,2
13	1,61	10,12	304	30,4	5,52	177,8	71,9
14	1,64	9,95	305	30,5	5,70	176,9	71,2
15	1,64	9,88	308	30,8	5,70	175,0	71,0
16	1,63	9,9	309	30,9	5,70	175,9	70,4
17	1,63	9,85	310	31	5,68	176,0	70,4
18	1,62	9,83	313	31,3	5,68	175,8	70,4
19	1,63	9,8	314	31,4	5,67	175,6	70,4
20	1,65	9,8	315	31,5	5,69	175,5	70,0
21	1,65	9,74	316	31,6	5,66	175,8	69,7
22	1,66	9,7	316	31,6	5,65	175,8	69,5
23	1,68	9,65	317	31,7	5,65	175,7	69,1
24	1,68	9,6	318	31,8	5,64	175,6	68,9
25	1,68	9,57	318	31,8	5,68	172,9	68,7
26	1,69	9,58	318	31,8	5,62	175,8	68,6
27	1,69	9,53	318	31,8	5,62	175,7	68,4
28	1,69	9,53	319	31,9	5,61	175,6	68,5
29	1,7	9,09	320	32	5,82	142,8	65,8
30	1,7	9,25	320	32	5,69	145,6	66,7
31	1,7	9,35	320	32	5,67	147,8	67,2
pohja 32,0 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	21.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	11,75	49	4,9	6,13	136,3	80,3
2	0,0	11,60	49	4,9	5,94	142,4	79,3
3	0,0	11,52	49	4,9	5,90	142,1	78,8
4	0,1	11,45	50	5	5,88	141,3	78,5
5	0,4	11,33	66	6,6	5,76	144,7	78,6
6	1,2	10,08	168	16,8	5,60	149,8	71,2
7	1,4	9,97	210	21	5,56	149,8	71,1
8	1,4	10,00	258	25,8	5,58	149,6	71,2
9	1,6	10,19	260	26	5,57	148,7	72,3
10	1,8	9,69	273	27,3	5,56	149,0	69,8
11	1,8	9,41	285	28,5	5,55	148,9	67,6
12	1,8	9,28	295	29,5	5,53	148,4	66,8
13	1,8	9,18	299	29,9	5,53	147,9	66,1
14	1,8	9,14	301	30,1	5,53	143,5	65,8
15	1,8	9,12	303	30,3	5,53	146,5	65,6
16	1,8	9,03	305	30,5	5,50	146,8	65,0
17	1,8	8,97	307	30,7	5,49	146,3	64,5
18	1,8	8,91	307	30,7	5,49	146,1	64,1
19	1,8	8,84	308	30,8	5,47	145,9	63,7
20	1,8	8,79	308	30,8	5,47	145,7	63,3
21	1,9	8,73	308	30,8	5,48	144,5	62,9
22	1,9	8,74	309	30,9	5,46	144,7	63,0
23	1,9	8,69	310	31	5,45	144,2	62,7
24	1,9	8,66	310	31	5,45	143,6	62,4
25	1,9	8,65	311	31,1	5,43	143,6	62,4
26	1,9	8,66	311	31,1	5,43	143,4	62,5
27	1,9	8,66	312	31,2	5,44	136,0	62,5
28	1,9	8,68	312	31,2	5,44	141,5	62,6
29	1,9	8,65	312	31,2	5,43	141,1	62,4
30	1,9	8,62	312	31,2	5,43	140,7	62,1
31	1,9	8,57	312	31,2	5,43	140,4	61,7
pohja 31,7 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	7.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,2	10,90	70	7	6,88	88,6	89,7
2	6,7	11,11	72	7,2	6,73	93,3	90,7
3	3,5	11,09	71	7,1	6,66	95,2	90,4
4	6,5	11,10	72	7,2	6,57	97,1	90,1
5	6,4	11,08	72	7,2	6,53	97,4	89,9
6	6,3	11,08	72	7,2	6,51	97,4	89,7
7	6,2	11,02	71	7,1	6,51	95,4	88,9
8	6,0	11,00	72	7,2	6,46	96,3	88,4
9	5,9	10,98	72	7,2	6,44	96,2	88,0
10	5,9	10,96	72	7,2	6,42	96,4	87,8
11	5,8	10,94	72	7,2	6,40	96,6	87,5
12	5,8	10,92	73	7,3	6,38	96,7	87,3
13	5,8	10,91	73	7,3	6,36	96,8	87,1
14	5,7	10,88	73	7,3	6,35	96,9	86,8
15	5,7	10,86	73	7,3	6,33	97,1	86,6
16	5,7	10,84	74	7,4	6,31	97,3	86,4
17	5,7	10,83	77	7,7	6,29	98,0	86,3
18	5,7	10,80	81	8,1	6,28	97,8	86,1
19	5,7	10,78	82	8,2	6,25	98,6	88,0
20	5,7	10,76	83	8,3	6,24	98,8	85,8
21	5,7	10,75	83	8,3	6,22	98,9	85,6
22	5,7	10,74	84	8,4	6,21	99,2	85,6
23	5,7	10,73	84	8,4	6,20	99,4	85,5
24	5,7	10,71	85	8,5	6,18	99,7	85,4
25	5,7	10,69	86	8,6	6,16	99,8	85,2
26	5,7	10,68	87	8,7	6,15	100,6	85,1
27	5,7	10,68	88	8,8	6,13	100,9	85,1
28	5,7	10,65	94	9,4	6,11	101,4	85,0
29	5,7	10,63	95	9,5	6,10	101,6	84,8
30	5,7	10,62	96	9,6	6,10	101,8	84,6
31	5,7	10,60	97	9,7	6,09	102,0	84,5
pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	17.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	15,58	9,38	58	5,8	6,14	109,7	96,2
2	16,30	9,27	58	5,8	6,10	107,6	94,5
3	16,23	9,23	58	5,8	6,08	105,9	94,0
4	16,23	9,21	58	5,8	6,06	105,4	93,8
5	16,22	9,21	58	5,8	6,03	105,5	93,8
6	16,01	8,97	60	6	5,99	105,9	90,9
7	15,78	8,84	60	6	5,99	103,0	89,6
8	15,33	8,60	61	6,1	5,95	103,0	85,9
9	15,32	8,54	60	6	5,92	103,0	85,4
10	14,34	8,33	61	6,1	5,88	103,3	82,5
11	14,53	8,16	62	6,2	5,81	103,0	80,2
12	14,36	8,14	61	6,1	5,82	102,2	79,6
13	14,21	8,12	61	6,1	5,79	102,4	79,1
14	14,01	8,12	61	6,1	5,77	102,8	78,9
15	13,93	8,08	61	6,1	5,77	102,4	78,3
16	13,23	8,12	62	6,2	5,72	103,9	77,5
17	12,29	8,18	64	6,4	5,67	104,9	76,5
18	11,05	8,27	67	6,7	5,64	105,5	75,2
19	9,81	8,42	71	7,1	5,59	106,8	74,3
20	8,57	8,69	74	7,4	5,61	105,3	74,3
21	7,85	8,76	76	7,6	5,62	105,2	73,6
22	7,67	8,77	77	7,7	5,69	101,5	73,5
23	7,47	8,71	77	7,7	5,62	105,9	72,6
24	7,31	8,65	78	7,8	5,61	106,7	71,8
25	7,22	8,54	78	7,8	5,62	107,2	70,8
26	7,16	8,45	79	7,9	5,62	107,8	69,9
27	7,09	8,32	79	7,9	5,62	108,3	68,8
28	7,07	8,26	79	7,9	5,62	108,5	68,3
29	7,05	8,22	79	7,9	5,62	109,2	67,8
30	7,04	8,19	79	7,9	5,63	109,1	67,0
31	7,02	8,11	80	8	5,62	109,6	66,8
32	6,96	7,87	80	8	5,64	110,3	64,6
pohja 33 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	15.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,60	9,20	56	5,6	6,44	67,8	94,3
2	16,00	9,17	56	5,6	6,45	67,8	94,2
3	16,60	9,16	56	5,6	6,43	69,6	93,9
4	16,60	9,15	56	5,6	6,43	69,8	93,8
5	16,50	9,12	56	5,6	6,41	70,2	93,4
6	16,50	9,09	56	5,6	6,40	71,3	93,2
7	16,50	9,08	56	5,6	6,41	71,9	92,9
8	16,50	9,06	56	5,6	6,43	72,2	92,6
9	16,50	9,05	56	5,6	6,40	72,9	92,5
10	16,50	9,04	56	5,6	6,40	73,4	92,5
11	16,50	9,03	56	5,6	6,41	73,0	92,4
12	16,50	9,02	56	5,6	6,40	73,9	92,3
13	16,50	9,01	56	5,6	6,38	74,6	92,2
14	16,30	8,85	57	5,7	6,37	76,1	90,5
15	16,20	8,61	58	5,8	6,33	77,3	87,6
16	16,00	8,33	59	5,9	6,31	78,4	84,6
17	15,90	8,05	59	5,9	6,28	79,5	81,4
18	15,40	7,70	60	6	6,24	80,0	77,1
19	9,80	6,93	76	7,6	5,94	86,9	61,6
20	8,70	7,03	80	8	5,81	88,8	60,3
21	8,30	7,07	80	8	5,78	89,6	60,1
22	7,80	7,02	81	8,1	5,75	91,3	59,1
23	7,60	6,98	82	8,2	5,72	93,5	58,4
24	7,50	6,95	83	8,3	5,71	94,4	58,1
25	7,50	6,88	83	8,3	5,71	95,2	57,4
26	7,40	6,84	83	8,3	5,72	95,2	56,9
27	7,30	6,74	84	8,4	5,72	96,0	56,0
28	7,20	6,65	84	8,4	5,74	96,2	55,2
29	7,20	6,58	84	8,4	5,75	96,3	54,6
30	7,20	6,52	84	8,4	5,76	96,5	54,0
31	7,20	6,45	84	8,4	5,77	96,7	53,4
32	7,10	6,31	85	8,5	5,80	96,6	52,2
33	7,10	5,62	88	8,8	5,86	78,9	46,6

Tunnus:	Nuasjärvi 46 (NjL5)		pvm:	23.10.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,7	10,71	47	4,7	6,77	171,5	85,1
2	5,7	10,66	47	4,7	6,76	171,6	84,8
3	5,7	10,64	47	4,7	6,73	172,1	84,7
4	5,7	10,63	48	4,8	6,74	171,7	84,6
5	5,7	10,60	48	4,8	6,72	173,2	84,3
6	5,7	10,59	48	4,8	6,71	173,3	84,3
7	5,6	10,58	48	4,8	6,71	174,0	84,2
8	5,6	10,58	48	4,8	6,69	175,1	84,1
9	5,6	10,57	48	4,8	6,69	175,6	84,2
10	5,6	10,55	48	4,8	6,67	176,6	84,1
11	5,6	10,54	48	4,8	6,69	176,6	83,8
12	5,6	10,53	49	4,9	6,68	176,9	83,8
13	5,6	10,54	49	4,9	6,69	177,8	83,8
14	5,6	10,51	48	4,8	6,68	178,7	83,7
15	5,6	10,51	49	4,9	6,69	178,5	83,7
16	5,6	10,49	49	4,9	6,68	179,2	83,5
17	5,6	10,49	48	4,8	6,69	179,2	83,5
18	5,6	10,47	49	4,9	6,68	179,8	83,4
19	5,6	10,48	49	4,9	6,67	180,3	83,4
20	5,6	10,46	49	4,9	6,68	180,6	83,3
21	5,6	10,45	49	4,9	6,68	180,8	83,2
22	5,6	10,44	49	4,9	6,68	181,6	83,0
23	5,6	10,43	49	4,9	6,67	181,9	83,0
24	5,6	10,43	50	5	6,66	182,7	82,9
25	5,6	10,41	50	5	6,67	182,6	82,9
26	5,6	10,42	51	5,1	6,66	183,5	82,8
27	5,6	10,40	51	5,1	6,67	183,5	82,8
28	5,5	10,40	53	5,3	6,66	184,5	82,5
29	5,5	10,39	53	5,3	6,65	185,1	82,5
30	5,5	10,38	53	5,3	6,67	184,8	82,4
31	5,5	10,37	54	5,4	6,66	185,4	82,2
32	5,5	10,37	54	5,4	6,66	185,9	82,2
33	5,5	10,22	54	5,4	6,66	186,6	82,2

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	19.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,17	12,27	89,00	8,90	6,66	139,8	84
2	0,22	12,19	90,00	9,00	5,58	141,1	84
3	0,54	12,10	96,00	9,60	6,58	141,9	84
4	0,66	11,95	99,00	9,90	6,40	143,2	83,1
5	0,68	11,88	100,00	10,00	6,34	143,3	82,7
6	0,70	11,84	101,00	10,10	6,31	143,7	82,4
7	0,87	11,76	103,00	10,30	6,25	144,3	82,4
8	1,37	11,64	109,00	10,90	6,19	144,7	82,5
9	1,60	11,54	112,00	11,20	6,18	143,5	82,2
10	1,69	11,41	112,00	11,20	6,13	144,2	81,7
11	1,79	11,31	113,00	11,30	6,11	144,5	81,2
12	1,87	11,22	113,00	11,30	6,09	144,5	80,5
13	1,88	11,14	113,00	11,30	6,08	144,4	80,1
14	2,08	10,97	113,00	11,30	6,06	144,9	78,7
15	2,12	10,75	114,00	11,40	6,03	145,5	77,3
16	2,22	10,53	114,00	11,40	6,00	145,9	75,8
17	2,26	10,26	114,00	11,40	6,05	146,1	74,8
18	2,27	10,02	114,00	11,40	5,92	147,1	72,8
19	2,30	9,94	114,00	11,40	5,90	147,4	72
20	2,32	9,82	114,00	11,40	5,89	147,5	71,4
21	2,34	9,74	114,00	11,40	5,87	147,8	70,8
22	2,35	9,67	114,00	11,40	5,86	147,9	70,4
23	2,37	9,60	114,00	11,40	5,84	148,2	70
24							
25							

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	15.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,10	12,50	68,00	6,80	5,62	138,5	83,9
2	0,10	11,92	68,00	6,80	5,66	135,7	81,2
3	0,16	11,64	69,00	6,90	5,62	135,1	79,8
4	0,25	11,50	71,00	7,10	5,59	134,1	79,2
5	0,31	11,41	72,00	7,20	5,57	133,0	78,8
6	0,33	11,35	73,00	7,30	5,56	131,8	78,3
7	0,35	11,31	73,00	7,30	5,56	126,9	78,3
8	0,40	11,29	75,00	7,50	5,54	130,0	78,1
9	0,50	11,26	77,00	7,70	5,56	129,8	78,1
10	0,68	11,21	82,00	8,20	5,51	130,0	78,1
11	0,84	11,14	85,00	8,50	5,49	128,8	77,9
12	1,12	11,02	91,00	9,10	5,49	128,7	77,8
13	1,29	10,83	93,00	9,30	5,46	127,7	76,5
14	1,36	10,74	94,00	9,40	5,60	126,5	75,6
15	1,46	10,52	95,00	9,50	5,45	127,4	74,8
16	1,51	10,41	96,00	9,60	5,44	127,5	74,1
17	1,52	10,37	96,00	9,60	5,40	126,6	73,9
18	1,56	10,31	97,00	9,70	5,45	127,0	73,3
19	1,65	10,19	97,00	9,70	5,43	127,5	72,9
20	1,66	10,10	97,00	9,70	5,43	127,2	72
21	1,67	10,01	97,00	9,70	5,43	125,0	71,8
22	1,69	9,98	98,00	9,80	5,49	127,2	71,4
23	1,71	9,92	98,00	9,80	5,41	127,6	71
24							
25							
Kokonaissyvyys 23,8 m							

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	12.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,60	11,17	63,00	6,30	5,86	103,3	104,9
2	10,30	11,22	65,00	6,50	5,80	105,5	100,4
3	8,20	11,36	68,00	6,80	5,74	107,7	96,4
4	7,40	11,38	68,00	6,80	5,72	109,0	94,8
5	7,20	11,36	69,00	6,90	5,71	109,5	94
6	7,10	11,36	69,00	6,90	5,71	109,8	93,7
7	7,00	11,34	68,00	6,80	5,71	109,8	93,4
8	6,70	11,34	68,00	6,80	5,74	109,3	92,7
9	6,70	11,31	68,00	6,80	5,73	109,5	92,3
10	6,10	11,32	67,00	6,70	5,73	109,7	91,2
11	5,70	11,33	68,00	6,80	5,73	110,0	90,5
12	5,70	11,31	68,00	6,80	5,73	109,8	90,4
13	5,60	11,30	68,00	6,80	5,73	110,1	89,9
14	5,50	11,28	68,00	6,80	5,73	110,2	89,4
15	5,50	11,26	69,00	6,90	5,73	110,2	89,3
16	5,50	11,24	69,00	6,90	5,73	110,3	89,1
17	5,50	11,23	69,00	6,90	5,77	109,4	89
18	5,40	11,22	69,00	6,90	5,73	110,6	88,8
19	5,40	11,20	69,00	6,90	5,73	110,8	88,6
20	5,40	11,17	69,00	6,90	5,73	111,2	88,4
21	5,30	11,15	69,00	6,90	5,73	111,1	88
22	5,30	11,12	69,00	6,90	5,72	111,9	87,9
23	5,31	11,10	70,00	7,00	5,72	112,2	87,6
24	5,30	11,07	70,00	7,00	5,72	112,1	87,3
25							

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	11.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,88	9,77	58,00	5,80	6,12	106,8	101,1
2	16,80	9,74	58,00	5,80	6,20	102,3	100,2
3	16,63	9,66	58,00	5,80	6,16	102,5	99,1
4	16,32	9,48	59,00	5,90	6,13	102,3	96,8
5	15,73	9,52	60,00	6,00	6,13	100,9	96
6	15,64	9,50	61,00	6,10	6,08	102,2	95,5
7	15,43	9,39	60,00	6,00	6,07	102,6	93,7
8	14,69	9,25	61,00	6,10	6,02	103,7	91
9	13,14	9,15	62,00	6,20	5,94	105,6	86,9
10	11,82	9,22	62,00	6,20	5,97	105,6	85,2
11	10,62	9,37	63,00	6,30	5,81	106,7	84,2
12	8,66	9,54	64,00	6,40	5,75	107,0	82
13	8,06	9,62	65,00	6,50	5,81	106,2	81,4
14	7,46	9,67	65,00	6,50	5,75	105,7	80,7
15	7,09	9,63	66,00	6,60	5,74	105,6	79,6
16	6,86	9,52	66,00	6,60	5,73	106,6	78,2
17	6,44	9,44	67,00	6,70	5,70	108,2	76,6
18	6,26	9,17	68,00	6,80	5,69	109,2	74
19	6,14	8,90	68,00	6,80	5,68	110,4	71,7
20	6,12	8,77	68,00	6,80	5,67	111,2	70,6
21	6,09	8,67	68,00	6,80	5,66	112,0	69,7
22	6,04	8,52	69,00	6,90	5,66	111,4	68,5
23	6,02	8,40	69,00	6,90	5,64	113,8	67,4
24	6,01	8,32	69,00	6,90	5,63	114,4	66,7
Kokonaissyv. 24,8 m							

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	10.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,0	9,45	58	5,8	6,14	102,2	97,8
2	16,9	9,38	57	5,7	6,30	96,6	96,9
3	16,6	9,25	57	5,7	6,30	91,2	95
4	16,4	9,04	58	5,8	6,38	88,1	92,3
5	16,0	8,90	57	5,7	6,34	88,1	90,2
6	15,8	8,80	57	5,7	6,32	88,4	89,1
7	15,8	8,79	58	5,8	6,31	87,9	88,7
8	15,8	8,77	57	5,7	6,31	87,3	88,5
9	15,8	8,75	58	5,8	6,30	87,7	88,3
10	15,0	8,18	60	6,0	6,25	88,5	81,1
11	12,2	7,79	64	6,4	6,14	91,7	72,3
12	10,8	7,78	65	6,5	5,96	93,3	70,2
13	9,4	7,57	66	6,6	5,89	95,0	66,2
14	8,2	7,46	67	6,7	5,86	96,3	63,3
15	7,5	7,74	67	6,7	5,86	95,2	64,5
16	7,2	7,67	68	6,8	5,83	96,2	63,6
17	6,9	7,50	68	6,8	5,81	97,8	61,6
18	6,7	7,35	69	6,9	5,80	98,4	60,3
19	6,5	7,20	69	6,9	5,80	98,8	58,8
20	6,5	7,03	69	6,9	5,80	99,5	57,2
21	6,4	6,71	70	7,0	5,79	100,3	54,5
22	6,3	6,60	70	7,0	5,79	100,2	53,6
23	6,3	6,32	71	7,1	5,79	101,1	51,3
24	6,2	5,81	72	7,2	5,78	100,1	46,9
Kokonaissyv. 24,5 m							

Tunnus:	Rehja Itä		pvm:	19.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,0	10,95	54	5,4	6,71	102,2	90,2
2	7,0	10,94	54	5,4	6,72	96,6	90,1
3	7,0	10,92	54	5,4	6,70	91,2	90
4	7,0	10,92	54	5,4	6,70	88,1	90
5	7,0	10,91	54	5,4	6,70	88,1	89,9
6	7,0	10,90	54	5,4	6,70	88,4	89,7
7	7,0	10,90	54	5,4	6,70	87,9	89,7
8	7,0	10,90	54	5,4	6,71	87,3	89,7
9	7,0	10,89	54	5,4	6,70	87,7	89,6
10	7,0	10,88	54	5,4	6,70	88,5	89,6
11	7,0	10,87	54	5,4	6,70	91,7	89,4
12	7,0	10,86	54	5,4	6,70	93,3	89,4
13	7,0	10,85	54	5,4	6,71	95,0	89,3
14	6,9	10,84	54	5,4	6,71	96,3	89,2
15	6,9	10,84	54	5,4	6,70	95,2	89,1
16	6,9	10,82	54	5,4	6,72	96,2	89
17	6,9	10,81	54	5,4	6,72	97,8	88,9
18	6,9	10,80	54	5,4	6,72	98,4	88,8
19	6,9	10,79	54	5,4	6,71	98,8	88,7
20	6,9	10,78	54	5,4	6,72	99,5	88,6
21	6,9	10,76	54	5,4	6,71	100,3	88,5
22	6,9	10,79	54	5,4	6,71	100,2	88,7
23	6,9	10,76	54	5,4	6,72	101,1	88,5

Tunnus: Reh 135			pvm:	19.1.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,21	12,36	90	9,0	6,68	112,4	84,9
2	0,43	12,23	93	9,3	6,54	119,0	84,4
3	0,47	12,12	95	9,5	6,47	121,9	83,9
4	0,55	12,05	97	9,7	6,54	124,7	83,7
5	0,61	12,01	99	9,9	6,28	127,5	83,5
6	0,71	11,96	102	10,2	6,22	129,7	89,4
7	0,76	11,92	106	10,6	6,19	130,6	83,3
8	8,9	11,85	107	10,7	6,16	131,2	83,0
9	1,08	11,79	111	11,1	6,13	132,1	83,2
10	1,48	11,74	113	11,3	6,12	131,9	86,3
11	1,53	11,67	113	11,3	6,11	131,8	83,7
12	1,72	11,60	113	11,3	6,12	131,8	83,4
13	1,98	11,55	113	11,3	6,03	132,3	83,3
14	2,10	11,48	113	11,3	6,08	132,8	82,9
15	2,25	11,36	113	11,3	6,07	133,0	82,5
16	2,39	11,30	112	11,2	6,06	133,3	82,8
17	2,52	11,32	112	11,2	6,07	134,0	83,1
18	2,66	11,26	112	11,2	6,03	134,8	82,9
19	2,77	11,22	112	11,2	6,03	135,1	82,7
20	2,82	11,17	112	11,2	6,01	135,7	82,2
21	2,9	11,09	112	11,2	5,99	136,5	81,9
22	3,04	10,96	112	11,2	5,98	137,1	81,0
23	3,05	10,83	112	11,2	5,97	137,5	80,3
24	3,11	10,70	112	11,2	5,96	138,1	79,8
25	3,16	10,39	112	11,2	5,93	138,7	77,1
26	3,17	10,30	112	11,2	5,91	139,4	76,6
27	3,20	10,22	112	11,2	5,90	140,0	75,9
28	3,28	10,04	112	11,2	5,88	140,3	74,6
29	3,36	9,70	112	11,2	5,86	140,9	72,3
30	3,39	9,53	112	11,2	5,82	142,3	71,0
31	3,43	9,24	112	11,2	5,79	143,2	69,1
32	3,44	9,11	112	11,2	5,76	144,3	68,3
33	3,44	9,02	112	11,2	5,75	144,5	67,8
34	3,45	8,98	112	11,2	5,73	145,3	67,4
35	3,46	8,91	112	11,2	5,71	145,9	67,0
36	3,46	8,90	112	11,2	5,71	146,2	66,8
37	3,47	8,84	112	11,2	5,68	147,5	66,3
38	3,48	8,74	112	11,2	5,66	148,3	65,6
39	3,49	8,68	112	11,2	5,66	148,9	65,0
40	3,50	8,60	112	11,2	5,64	148,7	64,2

Tunnus: Reh 135			pvm:	15.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,1	11,64	69	6,9	5,68	137,6	79,8
2	0,12	11,62	69	6,9	5,68	134,5	79,7
3	0,15	11,57	70	7,0	5,60	135,9	79,4
4	0,17	11,53	70	7,0	5,58	135,9	79,0
5	0,2	11,48	71	7,1	5,59	134,1	78,9
6	0,28	11,42	72	7,2	5,57	132,9	78,7
7	0,26	11,36	74	7,4	5,56	132,0	78,5
8	0,56	11,26	85	8,5	5,64	128,4	78,3
9	0,96	11,64	95	9,5	5,54	129,8	71,8
10	0,49	11,26	104	10,4	5,55	128,6	80,3
11	1,85	11,20	103	10,3	5,56	128,2	80,5
12	2,2	11,08	103	10,3	5,69	121,3	80,6
13	2,29	11,03	103	10,3	5,59	127,4	80,2
14	2,52	10,90	102	10,2	5,57	127,7	79,7
15	2,66	10,68	102	10,2	5,58	127,3	78,4
16	2,74	10,55	102	10,2	5,58	127,3	77,6
17	2,8	10,47	102	10,2	5,57	127,4	77,1
18	2,94	10,29	102	10,2	5,57	127,3	76,3
19	2,91	10,23	102	10,2	5,56	127,8	75,8
20	3,06	10,13	102	10,2	5,56	126,5	75,3
21	3,14	10,09	102	10,2	5,57	126,1	73,9
22	3,18	9,83	102	10,2	5,52	127,7	72,9
23	3,22	9,65	102	10,2	5,50	128,0	71,7
24	3,23	9,43	102	10,2	5,47	128,3	70,2
25	3,24	9,34	102	10,2	5,48	128,0	69,7
26	3,28	9,26	102	10,2	5,46	128,2	67,7
27	3,42	8,40	102	10,2	5,44	126,8	62,8
28	3,46	8,24	102	10,2	5,40	129,1	61,2
29	3,46	8,03	102	10,2	5,37	129,5	60,4
30	3,47	8,00	102	10,2	5,36	129,5	59,8
31	3,48	7,84	102	10,2	5,35	129,3	59,0
32	3,49	7,70	102	10,2	5,50	122,4	58,5
33	3,49	7,74	102	10,2	5,33	129,0	58,1
34	3,50	7,65	102	10,2	5,30	129,9	57,5
35	3,50	7,59	102	10,2	5,30	128,9	57,1
36	3,51	7,53	102	10,2	5,29	128,9	56,3
37	3,53	7,36	102	10,2	5,20	128,7	55,4
38	3,54	7,29	102	10,2	5,26	128,7	54,8
39	3,55	5,33	105	10,5	5,23	128,7	53,3
40	POHJA						

Tunnus: Reh 135			pvm:	12.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	13,8	11,59	66	6,6	6,05	123,1	112,0
2	11,13	11,64	65	6,5	5,93	124,9	105,7
3	8,29	11,49	64	6,4	5,80	126,8	97,6
4	7,7	11,56	65	6,5	5,77	126,7	97,0
5	7,6	11,58	67	6,7	5,72	127,2	96,7
6	7,3	11,60	66	6,6	5,84	120,5	96,3
7	7,3	11,59	66	6,6	5,81	121,1	96,2
8	7,3	11,58	66	6,6	5,80	121,0	96,1
9	7,1	11,57	65	6,5	5,82	120,1	95,6
10	6,8	11,56	65	6,5	5,82	119,4	94,9
11	6,5	11,54	63	6,3	5,83	118,5	94,0
12	6,4	11,50	63	6,3	5,83	118,0	93,4
13	6,1	11,48	63	6,3	5,82	118,1	92,4
14	5,98	11,47	63	6,3	5,84	117,0	91,9
15	5,7	11,45	64	6,4	5,82	117,4	91,4
16	5,5	11,43	64	6,4	5,81	117,5	90,8
17	5,5	11,42	64	6,4	5,81	117,2	90,6
18	5,2	11,35	64	6,4	5,81	117,0	89,4
19	5,1	11,34	64	6,4	5,81	116,8	89,0
20	5	11,29	64	6,4	5,80	116,9	88,5
21	5	11,28	64	6,4	5,80	116,8	88,3
22	5	11,25	64	6,4	5,79	117,0	88,1
23	4,9	11,23	64	6,4	5,79	117,1	87,9
24	4,9	11,20	64	6,4	5,80	116,3	87,6
25	4,9	11,18	64	6,4	5,78	117,1	87,4
26	4,9	11,16	64	6,4	5,78	117,0	87,3
27	4,8	11,13	64	6,4	5,78	117,2	87,0
28	4,8	11,12	64	6,4	5,78	117,0	86,8
29	4,8	11,11	64	6,4	5,78	116,8	86,7
30	4,8	11,09	64	6,4	5,77	117,1	86,6
31	4,8	11,07	64	6,4	5,76	117,3	86,5
32	4,8	11,06	64	6,4	5,77	117,2	86,3
33	4,8	11,06	64	6,4	5,76	117,2	86,2
34	4,8	11,05	64	6,4	5,76	117,2	86,2
35	4,8	11,02	64	6,4	5,75	117,4	86,0
36	4,8	11,01	64	6,4	5,75	117,7	85,9
37	4,8	11,01	64	6,4	5,75	117,3	85,8
38	4,8	11,00	64	6,4	5,74	117,8	85,9
39	4,8	10,99	64	6,4	5,74	117,7	85,7
40	4,8	10,98	64	6,4	5,73	117,7	85,5
41							

Tunnus: Reh 135			pvm:	11.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,15	9,78	59	5,9	6,05	106,2	101,4
2	16,87	9,72	60	6,0	6,01	106,0	100,2
3	16,55	9,73	60	6,0	6,06	102,2	99,3
4	16,31	9,64	60	6,0	6,02	102,5	98,9
5	16,29	9,62	60	6,0	6,02	101,6	98,6
6	16,13	9,60	61	6,1	6,01	100,7	97,5
7	15,7	9,47	61	6,1	5,97	101,1	95,3
8	15,26	9,39	62	6,2	5,96	99,5	93,6
9	13,57	9,17	62	6,2	5,87	106,0	88,8
10	11,15	9,41	63	6,3	5,76	102,2	85,6
11	10,21	9,60	64	6,4	5,75	100,7	85,5
12	9,64	9,63	64	6,4	5,75	100,0	84,6
13	8,59	9,80	64	6,4	5,72	100,9	84,2
14	7,68	10,02	65	6,5	5,71	100,6	84,6
15	7,14	10,04	65	6,5	5,68	101,8	83,1
16	6,89	10,07	65	6,5	5,68	102,1	82,7
17	6,67	10,09	65	6,5	5,68	102,5	82,5
18	6,65	10,10	65	6,5	5,70	101,8	82,5
19	6,61	10,10	65	6,5	5,69	103,3	82,3
20	6,55	10,08	65	6,5	5,68	104,2	82,2
21	6,48	10,05	66	6,6	5,68	104,0	81,7
22	6,42	10,00	65	6,5	5,66	105,6	81,2
23	6,36	9,99	66	6,6	5,66	106,2	81,0
24	6,33	9,96	66	6,6	5,66	106,7	80,7
25	6,3	9,90	66	6,6	5,66	106,9	80,1
26	6,29	9,85	66	6,6	5,64	108,3	79,7
27	6,29	9,84	66	6,6	5,66	106,0	79,6
28	6,28	9,82	66	6,6	5,64	108,9	79,5
29	6,28	9,82	66	6,6	5,64	109,1	79,5
30	6,27	9,81	66	6,6	5,63	109,6	79,3
31	6,27	9,79	66	6,6	5,63	109,2	79,1
32	6,26	9,77	66	6,6	5,63	109,7	79,0
33	6,26	9,76	66	6,6	5,62	110,4	78,9
34	6,26	9,74	66	6,6	5,61	110,9	78,8
35	6,24	9,72	66	6,6	5,68	107,8	78,6
36	6,24	9,70	66	6,6	5,60	112,0	78,4
37	6,24	9,67	66	6,6	5,61	111,8	78,2
38	6,23	9,65	66	6,6	5,59	112,4	78,0
39	6,23	9,63	66	6,6	5,62	111,4	77,8
40	6,22	9,58	66	6,6	5,61	111,7	77,4
Pohja 40,5 m							

Tunnus: Reh 135			pvm:	10.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,7	9,26	61	6,1	6,32	78,3	95,2
2	16,7	9,26	61	6,1	6,33	78,5	94,9
3	16,6	9,18	61	6,1	6,33	78,7	94,1
4	16,5	9,14	61	6,1	6,30	80,5	93,7
5	16,5	9,11	61	6,1	6,31	80,1	93,4
6	16,5	9,09	61	6,1	6,30	80,4	93,0
7	16,4	9,00	61	6,1	6,30	79,8	92,3
8	16,1	8,82	61	6,1	6,27	81,2	89,5
9	15,7	8,65	61	6,1	6,20	83,5	87,1
10	14,5	8,30	63	6,3	6,14	85,1	81,5
11	12,2	8,09	65	6,5	5,99	90,3	75,4
12	10,9	8,25	66	6,6	5,90	91,3	74,8
13	8,9	8,62	67	6,7	5,85	92,9	74,3
14	8,4	88,20	67	6,7	5,83	93,3	74,2
15	7,6	8,94	67	6,7	5,80	94,3	74,5
16	7,2	8,98	67	6,7	5,80	94,4	74,4
17	7,1	89,01	67	6,7	5,80	94,1	74,4
18	7	8,98	67	6,7	5,80	94,3	73,9
19	6,9	8,96	68	6,8	5,80	94,4	73,6
20	6,8	8,95	68	6,8	5,81	94,6	73,4
21	6,7	8,90	68	6,8	5,80	95,3	72,8
22	6,7	8,87	68	6,8	5,80	95,7	72,6
23	6,7	8,84	68	6,8	5,78	96,9	72,2
24	6,7	8,82	68	6,8	5,79	96,8	72,0
25	6,7	8,89	68	6,8	5,79	96,9	71,8
26	6,7	8,77	68	6,8	5,79	97,1	71,7
27	6,7	8,76	68	6,8	5,79	97,2	71,5
28	6,6	8,76	68	6,8	5,79	97,2	71,5
29	6,6	8,75	68	6,8	5,77	99,1	71,4
30	6,6	8,74	68	6,8	5,77	99,0	71,3
31	6,6	8,72	68	6,8	5,77	99,4	71,2
32	6,6	8,71	68	6,8	5,77	99,9	71,1
33	6,6	8,68	68	6,8	5,77	100,2	70,9
34	6,6	8,65	68	6,8	5,77	100,3	70,6
35	6,6	8,66	68	6,8	5,77	100,3	70,7
36	6,6	8,65	68	6,8	5,77	99,3	70,5
37	6,6	8,63	68	6,8	5,82	99,3	70,3
38	6,6	8,61	68	6,8	5,80	99,0	70,2
39	6,6	8,61	68	6,8	5,80	99,1	70,2
40	6,6	8,61	68	6,8	5,77	105,2	69,0
Pohja 41 m							

Tunnus: Reh 135			pvm:	19.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,5	10,99	56	6,1	6,80	209,2	91,7
2	7,5	10,83	56	6,1	6,75	210,3	90,2
3	7,5	10,79	55	6,1	6,74	210,6	89,9
4	7,5	10,75	55	6,1	6,73	210,9	89,7
5	7,5	10,74	55	6,1	6,72	211,3	89,5
6	7,5	10,71	55	6,1	6,72	211,7	89,3
7	7,5	10,71	55	6,1	6,71	212,1	89,2
8	7,5	10,69	55	6,1	6,71	212,5	89,1
9	7,5	10,68	55	6,1	6,70	212,8	88,9
10	7,5	10,66	55	6,3	6,70	213,2	88,8
11	7,5	10,65	55	6,5	6,70	213,4	88,8
12	7,5	10,64	55	6,6	6,69	213,8	88,7
13	7,5	10,62	55	6,7	6,69	214,0	88,6
14	7,5	10,61	55	6,7	6,69	214,3	88,4
15	7,5	10,61	55	6,7	6,69	214,4	88,4
16	7,5	10,60	55	6,7	6,69	214,4	88,3
17	7,5	10,58	55	6,7	6,69	214,6	88,2
18	7,5	10,57	55	6,7	6,69	214,8	88,2
19	7,5	10,55	55	6,8	6,68	215,1	88,1
20	7,5	10,54	55	6,8	6,68	215,5	87,9
21	7,5	10,53	55	6,8	6,68	215,4	87,8
22	7,5	10,53	55	6,8	6,68	215,6	87,8
23	7,5	10,52	55	6,8	6,67	216,0	87,6
24	7,5	10,50	55	6,8	6,68	215,9	87,5
25	7,5	10,50	55	6,8	6,68	215,9	87,5
26	7,5	10,48	55	6,8	6,68	216,1	87,4
27	7,5	10,48	55	6,8	6,68	216,4	87,4
28	7,5	10,47	55	6,8	6,67	217,0	87,3
29	7,5	10,45	55	6,8	6,66	217,2	87,2
30	7,5	10,45	55	6,8	6,66	217,4	87,1
31	7,5	10,43	55	6,8	6,66	217,8	86,9
32	7,5	10,44	55	6,8	6,66	217,9	86,9
33	7,5	10,42	55	6,8	6,66	218,2	86,8
34	7,5	10,41	55	6,8	6,66	218,2	86,7
35	7,5	10,41	55	6,8	6,67	217,7	86,7
36	7,5	10,40	55	6,8	6,66	218,2	86,7
37	7,5	10,38	55	6,8	6,66	218,4	86,5
38	7,5	10,38	55	6,8	6,66	218,3	86,5
39	7,5	10,37	55	6,8	6,66	218,4	86,4
40	7,5	10,37	55	6,8	6,67	218,3	86,3
40,5	7,5	10,30	55	6,8	6,66	217,1	85,0
pohja 41 m							

Tunnus:	Ouj16		pvm:	15.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0	10,96	26	2,6	7	-26,7	74,8
2	0	10,86	25,9	2,59	7	-24,4	74,9
3	0	10,86	21,6	2,16	6,98	-26,8	74,9
4	0,1	10,86	38,8	3,88	7	-24,8	74,7
5	0,2	10,83	39,3	3,93	6,95	-22,2	74,9
6	0,3	10,87	39,7	3,97	6,95	-21	74,9
7	0,3	10,76	40,3	4,03	6,91	-18,7	74,7
8	0,5	10,66	39,5	3,95	6,9	-16,9	78,9
9	0,6	10,67	38,9	3,89	6,89	-16,5	74,3
10	0,7	10,51	33,6	3,36	6,93	-18,2	73,3
11	1	10,46	32,3	3,23	6,85	-14,3	73,3
12	1,1	10,33	31,3	3,13	6,9	-10	72,8
13	1,2	10,23	31,7	3,17	6,83	-12,9	72,4
14	1,3	10,17	32,1	3,21	6,88	-14,5	72
15	1,4	10,1	33,2	3,32	6,85	-13,2	71,5
16	1,5	8,98	34	3,4	6,89	-14,6	70,5
17	1,7	9,7	34,3	3,43	6,85	-12,3	69,4
18	1,7	9,6	33,9	3,39	6,84	-11,8	69,5
19	1,8	9,62	33,8	3,38	6,85	-11,3	69,1
20	1,8	9,56	34,2	3,42	6,81	-9,3	68,7
21	1,8	9,49	34,6	3,46	6,84	-13	68,3
22	1,9	9,44	34,8	3,48	6,81	-10,9	67,8
23	1,9	9,43	34,7	3,47	6,81	-9,8	67,8
24	1,9	9,37	34,8	3,48	6,83	-11,1	67,4
25	1,9	9,21	34,9	3,49	6,84	-11,6	66,4
26	2	9,16	35	3,5	6,86	-12,2	66,3
27	2	9,12	35	3,5	6,83	-10,5	66
28	2	9,12	35	3,5	6,82	-9,5	65,7
29	2	9,06	35,2	3,52	6,66	-4,1	64,7
30				0			

POHJA 29,5

Tunnus:	Ouj16		pvm:	7.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	7,2	10,8	36	3,6	7,02	72	89,4
2	6	10,91	34	3,4	6,99	72,1	87,7
3	5,8	10,87	34	3,4	6,94	73	87
4	5,7	10,84	34	3,4	6,9	74	86,6
5	5,7	10,82	34	3,4	6,86	74,7	86,3
6	5,7	10,81	34	3,4	6,83	75,2	86,2
7	5,7	10,8	34	3,4	6,8	75,8	86
8	5,6	10,8	34	3,4	6,82	75,1	85,9
9	5,6	10,75	34	3,4	6,75	76,4	85,5
10	5,5	10,73	34	3,4	6,71	77,2	85,1
11	5,5	10,72	34	3,4	6,69	78	85
12	5,5	10,7	34	3,4	6,66	79,1	84,7
13	5,4	10,7	34	3,4	6,64	79,6	84,6
14	5,3	10,68	34	3,4	6,62	80,3	84,4
15	5,3	10,65	34	3,4	6,61	80,8	84
16	5,2	10,63	34	3,4	6,59	81,4	83,7
17	5,,1	10,62	34	3,4	6,57	81,7	83,4
18	5,1	10,62	35	3,5	6,55	81,9	83,5
19	5	10,59	35	3,5	6,52	84,1	83
20	5	10,58	35	3,5	6,49	85,2	82,9
21	5	10,57	35	3,5	6,48	85,7	82,8
22	5	10,57	35	3,5	6,46	86,4	82,7
23	5	10,55	35	3,5	6,45	86,8	82,7
24	5	10,54	35	3,5	6,43	87,2	82,5
25	5	10,53	36	3,6	6,41	87,8	82,5
26	5	10,54	36	3,6	6,4	88,2	82,5
27	5	10,73	36	3,6	6,4	88,5	82,5
28	5	10,54	37	3,7	6,39	88,7	82,5
29	5	10,53	37	3,7	6,39	89,4	82,4
30	5	10,4	37	3,7	6,38	89,8	81,5

Tunnus:	Ouj16		pvm:	9.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,7	9,34	43	4,3	6,87	49,2	96,2
2	16,8	9,33	43	4,3	6,83	50,6	96
3	16,7	9,31	43	4,3	6,81	51,2	95,7
4	16,6	9,29	43	4,3	6,78	53,5	95,3
5	16,5	9,29	43	4,3	6,74	54,5	94,6
6	16,3	9,15	44	4,4	6,72	55,1	91,8
7	15,8	9,03	44	4,4	6,67	57,4	90,5
8	15,7	8,93	44	4,4	6,63	53,5	89,4
9	15,6	8,93	44	4,4	6,6	59,4	88,8
10	15,5	8,8	44	4,4	6,56	60,9	87,6
11	15,3	8,76	44	4,4	6,53	62,4	87
12	15,2	8,71	44	4,4	6,51	63,2	86,6
13	15,2	8,64	44	4,4	6,47	65,6	85
14	15,1	8,45	44	4,4	6,43	66	83,8
15	15,0	8,41	44	4,4	6,41	66,9	83
16	14,7	8,34	44	4,4	6,46	68,4	81,3
17	14,5	8,22	44	4,4	6,33	70,3	79,4
18	13,2	7,71	44	4,4	6,24	72,7	72,6
19	12,3	7,28	44	4,4	6,14	75,9	67
20	12,1	7,05	44	4,4	6,08	77,5	65
21	12,0	6,94	44	4,4	6,07	77,3	63,9
22	11,9	6,87	44	4,4	6,05	78,1	63,3
23	11,9	6,78	44	4,4	6,04	79,2	62,5
24	11,9	6,72	44	4,4	6	80,6	61,9
25	11,9	6,69	44	4,4	6,6	79,4	61
26	11,9	6,56	44	4,4	6,55	80,5	60,4
27	11,8	65,2	44	4,4	6	81,2	60
28	11,8	6,46	45	4,5	6,02	80,5	59,6
29	11,8	6,43	45	4,5	6,02	80,8	59,4
29,5	POHJA						

Tunnus:	Ouj16		pvm:	24.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,0	10,73	39	3,9	6,82	224,4	86
2	6,0	10,69	39	3,9	6,83	225,4	85,7
3	6,0	10,67	39	3,9	6,82	226,2	85,5
4	6,0	10,65	38	3,8	6,83	226,7	85,5
5	6,0	10,65	38	3,8	6,82	227,6	85,5
6	6,0	10,64	38	3,8	6,83	228,1	85,3
7	6,0	10,63	38	3,8	6,82	228,3	85,2
8	5,9	10,61	38	3,8	6,83	228,9	85
9	5,9	10,52	38	3,8	6,82	229,4	84,9
10	5,9	10,57	38	3,8	6,83	229,6	84,8
11	5,9	10,56	38	3,8	6,85	228,9	84,8
12	5,9	10,57	38	3,8	6,83	230,6	84,8
13	5,9	10,55	38	3,8	6,83	230,8	84,6
14	5,9	10,54	38	3,8	6,84	230,7	84,5
15	5,9	10,53	38	3,8	6,82	232,1	84,5
16	5,9	10,52	38	3,8	6,82	232	84,3
17	5,9	10,5	38	3,8	6,83	232	84,2
18	5,9	10,5	38	3,8	6,83	232,1	84,2
19	5,9	10,5	38	3,8	6,84	232,5	84,2
20	5,9	10,5	37	3,7	6,82	233,1	84
21	5,8	10,5	37	3,7	6,83	232,7	83,9
22	5,8	10,51	37	3,7	6,83	233	83,9
23	5,8	10,51	37	3,7	6,83	233,3	83,9
24	5,7	10,51	37	3,7	6,82	233,9	83,9
25	5,7	10,51	37	3,7	6,82	233,8	83,8
26	5,7	10,51	37	3,7	6,83	233,8	83,9
27	5,7	10,51	37	3,7	6,83	233,9	83,7
28	5,7	10,49	37	3,7	6,83	234	83,6
Pohja 29 m							

Tunnus:	Ouj139		pvm:	15.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,1	11,66	38,3	3,83	7,46	-13,3	78,9
2	0,1	11,59	38,5	3,85	7,44	-15,1	79,8
3	0,2	11,34	37,1	3,71	7,28	-7,4	77,2
4	0,3	11,07	36,1	3,61	7,31	-12,5	74,9
5	0,4	10,77	37,8	3,78	7,26	-9	75
6	0,4	10,8	38,4	3,84	7,22	-6,8	75,1
7	0,6	10,79	39,3	3,93	7,15	-1,2	75,3
8	0,7	10,75	39,6	3,96	7,12	-0,2	75,1
9	0,8	10,65	38,2	3,82	7,18	-3	74,4
10	1	10,54	39,8	3,98	7,14	-0,5	74
11	1,1	10,47	39,6	3,96	7,13	-0,9	73,9
12	1,3	10,45	39,6	3,96	7,1	-0,1	74,5
13	1,4	10,44	39	3,9	7,12	-0,3	74
14	1,5	10,41	38,3	3,83	7,12	-2	74,1
15	1,6	10,29	37,6	3,76	7,12	-2	73,6
16	1,8	10,2	37	3,7	7,12	-1,9	73,2
17	1,9	10,21	36,8	3,68	7,12	-2,4	73,5
18	1,9	10,12	36,3	3,63	7,19	-8	72,5
19	2	9,98	36	3,6	7,09	-2,7	72
20	2,1	9,94	35,9	3,59	7,13	-2,8	70,5
21	2,2	9,75	36,2	3,62	7,1	-3,6	71
22	2,2	9,7	35,8	3,58	7,13	-5,9	70,5
23	2,2	9,62	35,9	3,59	7,11	-5,1	69,9
24	2,2	9,46	35,9	3,59	7,18	-9,2	68,6
25	2,5	9,33	35,7	3,57	7,16	-8,5	66,8
26	2,5	9,96	36,4	3,64	7,06	-8,4	64,2
27	2,7	8,52	36,9	3,69	7,06	-4	62,3
28	2,8	7,85	38,4	3,84	7,88	-8	57,1
29	2,9	7,76	42,4	4,24	6,85	-12,6	53
30	2,9	6,89	43,7	4,37	6,94	-17,8	50,2

Tunnus:	Ouj139		pvm:	7.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	6,1	11,19	35	3,5	7,18	71,2	90
2	5,9	11,14	35	3,5	7,1	73,7	89,4
3	5,2	11,06	36	3,6	7,04	75	87,1
4	5,1	10,99	36	3,6	7	76,5	86,3
5	5	10,94	36	3,6	6,93	77,9	85,7
6	4,9	10,89	36	3,6	6,91	77,2	85
7	4,8	10,86	36	3,6	6,85	79	84,6
8	4,7	10,83	36	3,6	6,8	80,5	84,1
9	4,6	10,79	36	3,6	6,77	81,3	83,6
10	4,5	10,76	36	3,6	6,74	81,7	83,3
11	4,4	10,73	36	3,6	6,72	82,4	82,8
12	4,4	10,71	36	3,6	6,7	82,8	82,6
13	4,4	10,67	36	3,6	6,67	83,4	82,2
14	4,3	10,66	36	3,6	6,65	84,1	82
15	4,3	10,63	36	3,6	6,61	85	81,8
16	4,3	10,61	36	3,6	6,59	85,4	81,4
17	4,2	10,6	36	3,6	6,57	85,6	81,3
18	4,1	10,56	36	3,6	6,55	86,4	80,8
19	4,1	10,53	36	3,6	6,54	86,4	80,5
20	4	10,51	36	3,6	6,52	86,9	80,2
21	4	10,5	36	3,6	6,51	87,1	80
22	4	10,47	36	3,6	6,49	87,6	79,8
23	4	10,44	36	3,6	6,46	88,4	79,5
24	3,9	10,42	36	3,6	6,45	88,5	79,4
25	3,9	10,41	36	3,6	6,43	88,8	79,3
26	3,9	10,4	36	3,6	6,42	89,7	79,2
27	3,9	10,38	36	3,6	6,41	90,4	79,2
28	3,9	10,36	36	3,6	6,39	90,5	79
29	3,9	10,37	36	3,6	6,39	90,5	78,9
pohja							

Tunnus:	Ouj139		pvm:	9.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,4	9,38	41	4,1	6,41	61,8	95,9
2	16,4	9,36	41	4,1	6,43	61,2	95,8
3	16,3	9,34	41	4,1	6,45	61,6	95,1
4	16,1	9,3	41	4,1	6,47	61,3	94,6
5	16,1	9,27	41	4,1	6,49	61,2	94,4
6	16,1	9,26	41	4,1	6,5	61,6	94,1
7	16,1	9,25	41	4,1	6,5	61,6	93,9
8	16,1	9,22	41	4,1	6,47	62,5	93,6
9	16,1	9,2	41	4,1	6,5	62	93,3
10	16	9,17	41	4,1	6,49	62,9	92,9
11	15,8	9,03	41	4,1	6,57	60,5	91,1
12	15,7	9,04	41	4,1	6,56	60,9	91,1
13	15,7	9,02	41	4,1	6,53	62,2	90,9
14	15,6	8,99	41	4,1	6,53	63,1	90,5
15	15,3	8,86	41	4,1	6,48	64,9	88,4
16	15,1	8,81	41	4,1	6,46	66,5	87,6
17	15	8,75	41	4,1	6,43	67,8	86,6
18	14,6	8,65	42	4,2	6,41	68,2	85,1
19	13,7	8,42	41	4,1	6,37	70,8	81,4
20	13,4	8,37	41	4,1	6,37	71,7	80,2
21	12,3	8,29	41	4,1	6,26	73,2	77,5
22	11,2	8,24	41	4,1	6,21	74	75
23	10,3	8,28	41	4,1	6,14	76,2	74
24	10	8,27	41	4,1	6,12	76,9	73,3
25	9,9	8,26	41	4,1	6,09	77,9	73,1
26	9,8	8,24	41	4,1	6,06	79,1	72,7
27	9,6	8,22	41	4,1	6,04	79,9	72,1
28	9,2	8,15	41	4,1	6	81	70,8
29	9,1	8,12	41	4,1	5,98	82	70,5
29,9	8,7	1,33	83	8,3	6	14,3	12,2

Tunnus:	Ouj139		pvm:	24.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	6,2	11,27	41	4,1	6,89	246,3	88,2
2	6,2	10,87	41	4,1	6,9	245,6	87,3
3	6,2	10,79	41	4,1	6,92	245,1	86,9
4	6,2	10,76	41	4,1	6,93	245	86,7
5	6,2	10,72	41	4,1	6,93	245,1	86,5
6	6,2	10,73	41	4,1	6,93	245,2	86,4
7	6,2	10,7	41	4,1	6,94	245,3	86,2
8	6,1	10,68	41	4,1	6,93	245,6	86
9	6,1	10,66	41	4,1	6,93	245,4	85,9
10	6,1	10,66	41	4,1	6,93	245,5	85,8
11	6,1	10,64	41	4,1	6,93	245,7	85,7
12	6,1	10,64	41	4,1	6,93	245,5	85,6
13	6,1	10,61	41	4,1	6,93	245,7	85,6
14	6,1	10,6	41	4,1	6,93	245,6	85,4
15	6,1	10,59	41	4,1	6,93	245,7	85,3
16	6,1	10,58	41	4,1	6,93	245,8	85,2
17	6,1	10,58	41	4,1	6,92	246,1	85,2
18	6,1	10,55	42	4,2	6,92	246	85
19	6,1	10,55	41	4,1	6,92	246,1	84,9
20	6,1	10,54	41	4,1	6,92	246,3	84,9
21	6,1	10,54	41	4,1	6,92	246,3	84,9
22	6,1	10,52	41	4,1	6,92	246,3	84,8
23	6,1	10,51	41	4,1	6,93	245,1	84,6
24	6,1	10,51	41	4,1	6,92	246	84,7
25	6,1	10,5	41	4,1	6,93	246	84,5
26	6,1	10,48	41	4,1	6,92	2464	84,4
27	6,1	10,48	41	4,1	6,91	246,6	84,3
28	6,1	10,46	41	4,1	6,91	246,5	84,1
29	6	10,45	41	4,1	6,91	246,1	84
30	pohja						

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0	10,9	24,4	2,4	6,75	47,8	74,3
2	0	10,88	24,9	2,5	3,38	37,2	74,3
3	0,1	10,81	25,1	2,5	6,33	29,2	73,7
4	0,1	10,66	25,2	2,5	6,23	35,9	73
5	0,2	10,56	27,3	2,7	6,16	39,2	72,2
6	0,3	10,41	28,8	2,9	6,07	27,9	72,1
7	0,8	10	159,2	15,9	5,75	34,7	68,7
8	1,5	9,56	227,2	22,7	5,75	33,4	68
9	1,6	9,49	239,4	23,9	5,76	30,8	67,4
10	1,7	9,34	248,2	24,8	5,77	27,3	67
11	1,8	9,33	267	26,7	5,76	21	66,7
12	1,8	9,27	281,9	28,2	5,76	21	66,8
13	1,8	9,3	297,9	29,8	5,83	-93,5	66,9
14	1,9	9,13	321,6	32,2	5,8	-90,4	65,1
15	2	8,88	345,3	34,5	5,78	-84,4	62,4
16	2,1	8,51	385,9	38,6	5,76	-79,4	61,4
17	2,4	7,64	405,5	40,6	5,75	-74,4	55,4
18	2,8	6,58	406,1	40,6	5,73	-72,5	48,1
19	3,2	5,8	404,6	40,5	5,68	-70	42
Vettä 19,2 m							

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	11,27	11	52	5,2	5,78	154	100,1
2	11,26	10,95	52	5,2	5,8	150,4	99,5
3	11	10,91	54	5,4	5,75	150,1	99,1
4	10,87	10,92	57	5,7	5,72	148,5	98,2
5	10,3	10,94	61	6,1	5,72	147,8	97,6
6	10,16	10,95	65	6,5	5,67	148,7	97,1
7	9,81	11,01	66	6,6	5,86	140,9	97,2
8	9,8	11,02	66	6,6	5,69	142,6	97,2
9	9,77	11	67	6,7	5,54	146,5	97
10	9,73	11,01	67	6,7	5,53	146	96,4
11	9,12	11,03	69	6,9	5,52	145,3	95,3
12	7,78	11,06	72	7,2	5,46	145,6	92,7
13	7,12	11	71	7,1	5,61	139	91,2
14	7,13	10,98	72	7,2	5,46	142	90,1
15	6,78	10,95	73	7,3	5,43	142,7	89,5
16	6,63	10,95	74	7,4	5,43	142,2	88,9
17	6,6	10,88	75	7,5	5,43	141,4	88,5
18	6,51	10,85	75	7,5	5,43	141,1	88,3
19	6,53	10,84	75	7,5	5,39	142,3	88,2
20	6,51	10,82	77	7,7	5,51	108	87,6

21 POHJA

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	16.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,6	9,23	50	5,0	6,28	74,6	94,8
2	16,6	9,22	50	5,0	6,26	75,5	94,5
3	16,6	9,19	50	5,0	6,26	74,9	94,3
4	16,6	9,17	50	5,0	6,26	74,1	94,1
5	16,6	9,16	50	5,0	6,25	74,9	94
6	16,6	9,15	51	5,1	6,25	75	93,8
7	16,6	9,13	51	5,1	6,23	75,6	93,5
8	16,6	9,12	51	5,1	6,21	76,5	93,5
9	16,5	9,1	51	5,1	6,22	75,6	93,3
10	116,5	9,09	51	5,1	6,25	74,4	93,1
11	16,5	9,08	51	5,1	6,27	73,2	93
12	16,5	9,08	52	5,2	6,26	73,6	93
13	16,5	9,06	52	5,2	6,26	73,2	92,8
14	16,5	9,06	52	5,2	6,25	74,3	92,8
15	16,5	9,03	53	5,3	6,22	75,9	92,5
16	16,4	8,97	54	5,4	6,2	76,9	91,8
17	16,4	8,88	54	5,4	6,18	77,8	90,7
18	16,3	8,79	55	5,5	6,2	77,2	89,7
19	14,7	6,17	62	6,2	6,08	83,7	60,7
20	12,5	3,6	79	7,9	5,93	88,7	35,4
20,5 pohja	Hox: ysiä ei kalibroitu						

Tunnus: Nuasjärvi 3			pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,6	11,54	49	4,9	6,76	194,4	94,2
2	6,6	11,52	48	4,8	6,75	194,7	94,1
3	6,6	11,49	49	4,9	6,75	194,9	93,7
4	6,6	11,47	48	4,8	6,74	194,6	93,5
5	6,6	11,44	48	4,8	6,74	194,8	93,4
6	6,6	11,43	48	4,8	6,74	194,8	93,3
7	6,6	11,41	48	4,8	6,74	194,9	93,1
8	6,6	11,4	48	4,8	6,74	195	93,1
9	6,6	11,39	48	4,8	6,74	195	92,9
10	6,6	11,39	48	4,8	6,73	195,4	93
11	6,6	11,39	47	4,7	6,74	194,8	92,6
12	6,5	11,38	46	4,6	6,73	195,1	92,7
13	6,5	11,38	46	4,6	6,74	194,8	92,5
14	6,5	11,37	45	4,5	6,73	195,1	92,5
15	6,5	11,36	45	4,5	6,73	195,1	92,4
16	6,5	11,37	44	4,4	6,74	194,6	92,5
17	6,5	11,35	44	4,4	6,74	194,7	92,3
18	6,5	11,34	44	4,4	6,73	195,1	92,2
19	6,5	11,34	44	4,4	6,73	195,3	92,1
20	6,5	11,31	44	4,4	6,73	195,6	92
20,5 pohja							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	20.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	11,69	48	4,80	7,06	140,6	79,8
2	0,0	11,49	48	4,80	6,84	143,8	78,8
3	0,0	11,43	48	4,80	6,69	147,1	78,2
4	0,1	11,35	49	4,90	6,59	148,6	77,7
5	0,3	11,20	52	5,20	6,50	148,7	77,4
6	1,1	10,62	151	15,10	6,25	156,5	75,6
7	1,6	10,06	205	20,50	6,13	155,6	71,3
8	1,6	9,97	252	25,20	6,08	154,3	72,8
9	1,7	10,20	259	25,90	6,07	152,7	73,3
10	1,8	10,06	272	27,20	6,03	152,4	70,8
11	1,8	9,60	284	28,40	5,99	152,1	68,6
12	1,8	9,42	290	29,00	5,95	151,5	67,5
13	1,8	9,39	297	29,70	5,93	150,3	66,8
14	1,8	9,22	310	31,00	5,89	150,0	66,1
15	1,8	9,14	314	31,40	5,87	148,9	65,6
16	1,8	9,06	317	31,70	5,85	148,3	64,8
17	1,9	8,93	318	31,80	5,83	147,6	63,9
18	1,9	8,80	319	31,90	5,81	147,3	63,3
19	1,9	8,68	319	31,90	5,79	146,9	62,4
20	2,0	8,57	319	31,90	5,77	146,6	61,6
21	2,0	8,50	320	32,00	5,78	144,3	61,5
22	2,0	8,38	319	31,90	5,73	145,7	60,3
23	2,0	8,25	319	31,90	5,70	145,4	59,4
24	2,1	8,11	319	31,90	5,68	144,8	58,6
25	2,1	8,02	319	31,90	5,67	144,3	57,8
26	2,1	7,90	320	32,00	5,65	144,2	56,9
27	2,1	7,74	320	32,00	5,63	143,9	55,9
28	2,1	7,61	320	32,00	5,61	143,7	54,9
29	2,2	7,56	319	31,90	5,61	142,7	54,0
pohja 30 m							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,3	10,88	55	5,50	5,69	145,0	101,8
2	12,3	10,85	55	5,50	5,70	144,1	101,3
3	12,0	10,83	55	5,50	5,67	145,2	100,6
4	11,8	10,82	56	5,60	5,66	144,8	100,0
5	11,6	10,79	57	5,70	5,64	145,0	99,2
6	11,5	10,78	62	6,20	5,59	147,0	98,9
7	11,2	10,77	63	6,30	5,59	146,1	98,2
8	11,0	10,77	61	6,10	5,58	146,3	97,8
9	10,6	10,81	63	6,30	5,55	147,2	97,1
10	9,1	10,91	68	6,80	5,60	143,7	94,4
11	8,3	10,91	68	6,80	5,54	144,9	93,2
12	8,1	10,96	68	6,80	5,53	145,0	92,9
13	7,9	10,97	69	6,90	5,52	145,1	92,5
14	7,8	10,96	69	6,90	5,49	146,0	92,1
15	7,6	10,95	69	6,90	5,48	145,8	91,7
16	7,5	10,94	70	7,00	5,48	145,8	91,4
17	7,5	10,93	70	7,00	5,47	146,1	91,2
18	7,5	10,93	70	7,00	5,47	146,0	91,2
19	7,4	10,91	70	7,00	5,45	146,5	90,9
20	7,4	10,91	70	7,00	5,45	146,5	90,7
21	7,3	10,90	70	7,00	5,45	146,6	90,5
22	7,2	10,89	71	7,10	5,44	146,7	90,1
23	7,2	10,88	71	7,10	5,50	144,0	90,0
24	7,2	10,87	71	7,10	5,48	144,8	89,9
25	7,2	10,85	71	7,10	5,47	144,7	89,8
26	7,1	10,84	71	7,10	5,46	145,3	89,5
27	7,1	10,83	71	7,10	5,47	144,8	89,4
28	7,0	10,82	71	7,10	5,47	144,6	89,3
29	7,0	10,82	71	7,10	5,47	144,4	89,2
30	7,0	10,77	71	7,1	5,47	144,6	88,8
31	7,0	10,77	71	7,1	5,47	144,6	88,7
32	7,0	10,74	72	7,2	5,46	144,8	88,4
32,3 POHJA							

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	16.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,6	9,27	52	5,50	6,29	64,9	95,0
2	16,6	9,25	52	5,50	6,26	66,2	94,9
3	16,5	9,24	52	5,50	6,30	64,8	94,7
4	16,5	9,22	52	5,60	6,29	65,6	94,6
5	16,5	9,21	52	5,70	6,27	66,5	94,4
6	16,5	9,18	52	6,20	6,26	66,3	94,0
7	16,5	9,16	52	6,30	6,27	66,9,	93,7
8	16,5	9,13	52	6,10	6,26	67,9	93,5
9	16,5	9,11	52	6,30	6,25	68,6	93,3
10	16,5	9,09	52	6,80	6,21	70,4	93,1
11	16,5	9,09	52	6,80	6,20	71,0	93,0
12	16,5	9,07	52	6,80	6,20	71,0	92,8
13	16,5	9,06	52	6,90	6,19	71,2	92,7
14	16,5	9,05	52	6,90	6,20	71,1	92,6
15	16,5	9,03	52	6,90	3,20	71,2	92,4
16	16,4	9,01	53	7,00	3,21	71,3	92,0
17	16,4	8,97	53	7,00	3,21	71,1	91,6
18	16,3	8,90	53	7,00	3,20	71,8	90,8
19	16,3	8,78	54	7,00	6,19	72,8	89,6
20	16,2	8,72	54	7,00	6,19	73,0	89,0
21	16,1	8,64	54	7,00	6,19	72,7	87,8
22	15,1	8,03	58	7,10	6,14	72,7	80,2
23	10,6	6,41	73	7,10	5,85	78,8	58,0
24	8,6	6,15	78	7,10	5,72	80,7	52,9
25	8,0	5,96	80	7,10	5,71	79,4	50,5
26	7,9	5,83	80	7,10	5,71	79,6	49,2
27	7,7	5,68	81	7,10	5,72	79,9	47,7
28	7,7	5,50	82	7,10	5,74	80,0	46,1
29	7,6	5,38	82	7,10	5,75	80,2	45,2
30	7,6	5,31	83	7,1	5,86	80,5	44,5
31	7,5	4,99	84	7,1	5,87	77,1	41,7
31,3 pohja	Hox: ysiä ei kalibroitu						

Tunnus:	Nuasjärvi 6		pvm:	23.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	5,8	10,65	49	4,9	6,65	184,7	85,0
2	5,7	10,64	49	4,9	6,63	185,4	84,9
3	5,7	10,63	49	4,9	6,61	185,6	84,8
4	5,7	10,61	49	4,9	6,63	185,5	84,7
5	5,7	10,59	49	4,9	6,62	185,8	84,5
6	5,7	10,59	49	4,9	6,64	185,6	84,6
7	5,7	10,58	49	4,9	6,67	185,5	84,5
8	5,7	10,58	49	4,9	6,65	185,4	84,4
9	5,7	10,56	49	4,9	6,65	185,3	84,3
10	5,7	10,54	49	4,9	6,65	186,3	84,1
11	5,7	10,54	49	4,9	6,64	186,6	84,1
12	5,7	10,53	50	5,0	6,65	186,5	83,9
13	5,7	10,53	50	5,0	6,66	186,4	84,0
14	5,7	10,52	50	5,0	6,65	186,8	83,9
15	5,7	10,51	50	5,0	6,64	187,3	83,9
16	5,7	10,49	50	5,0	6,64	187,5	83,7
17	5,7	10,49	50	5,0	6,66	187,2	83,6
18	5,7	10,47	50	5,0	6,65	187,6	83,5
19	5,7	10,46	50	5,0	6,65	187,8	83,4
20	5,7	10,45	50	5,0	6,66	187,8	83,6
21	5,7	10,45	50	5,0	6,65	188,0	83,3
22	5,7	10,43	50	5,0	6,66	187,9	83,2
23	5,7	10,43	50	5,0	6,65	188,4	83,1
24	5,7	10,42	50	5,0	6,65	188,8	83,0
25	5,7	10,39	50	5,0	6,63	188,7	82,9
26	5,7	10,39	50	5,0	6,65	188,9	82,8
27	5,7	10,38	50	5,0	6,64	188,9	82,7
28	5,7	10,36	50	5,0	6,64	189,9	82,6
29	5,7	10,35	50	5,0	6,64	190,2	82,5
30	5,7	10,34	50	5,0	6,64	190,4	82,5
31	5,7	10,33	50	5,0	6,63	190,6	82,4
31,9 pohja							

Tunnus:	NjL7		pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0	10,95	22,1	2,2	6,22	49,1	75,1
2	0	10,95	22,3	2,2	6,28	51,3	75,7
3	0	11,09	24,9	2,5	6,26	53,4	76,5
4	0,1	11,12	25,6	2,6	6,23	56,1	76,9
5	0,2	11,02	57,3	5,7	6,11	62,0	77,0
6	0,4	10,71	206,9	20,7	5,97	66,6	74,6
7	0,5	10,54	261,9	26,2	5,95	69,9	72,0
8	0,7	10,15	258,8	25,9	5,98	66,1	71,7
9	1,5	9,82	247,9	24,8	6,05	60,0	69,8
10	1,8	9,36	254,3	25,4	6,13	54,4	66,6
11	1,9	9,22	279,3	27,9	6,09	56,6	66,5
12	2,1	8,82	327,8	32,8	6,09	56,8	62,0
13	2,4	7,75	348,8	34,9	6,07	57,6	57,1
14	2,8	7,35	367,1	36,7	6,05	53,3	52,6
15	3	6,72	371,1	37,1	6,01	58,9	47,8
16	3,1	6,15	378,5	37,9	6,02	57,4	44,4
17	3,4	5,20	379,2	37,9	6,01	53,8	38,5
18	3,4	4,82	379,8	38,0	6,05	49,3	35,4
19	3,4	4,53	380,3	38,0	6,09	44,4	34,1
20	3,4	4,25	380,4	38,0	6,07	43,6	31,8
kokonaissyvyys 16,5 m							

Tunnus:	NjL7		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	11,13	11,00	52,0	5,2	5,98	116,8	99,1
2	11,14	10,90	52,0	5,2	5,97	115,0	99,0
3	10,73	10,86	59,0	5,9	5,92	114,7	97,4
4	9,93	10,95	63,0	6,3	5,89	111,4	97,0
5	9,7	11,05	67,0	6,7	5,90	111,5	96,8
6	9,59	11,02	68,0	6,8	5,82	114,8	96,7
7	9,57	11,01	68,0	6,8	5,83	114,0	96,6
8	9,46	11,02	69,0	6,9	5,82	114,0	96,4
9	9,24	11,04	70	7,0	5,80	114,3	95,9
10	9	11,05	71	7,1	5,78	114,7	95,6
11	8,9	11,05	71	7,1	5,77	114,4	95,4
12	8,75	11,06	72	7,2	5,73	115,7	95,0
13	8,74	11,05	74	7,4	5,74	114,7	94,7
14	8,49	11,01	75	7,5	5,74	114,1	93,8
15	8,2	11,08	76	7,6	5,74	113,2	92,2
16	8,18	10,85	76	7,6	5,71	114,2	92,2
17	7,93	10,72	81	8,1	5,61	93,0	35,1
17,2	POHJA						

Tunnus:	NjL7		pvm:	16.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,7	9,39	49	4,9	6,57	54,7	96,6
2	16,6	9,31	49	4,9	6,50	57,0	95,7
3	16,6	9,29	49	4,9	6,44	59,2	95,3
4	16,6	9,26	49	4,9	6,41	60,5	95,1
5	16,6	9,27	50	5,0	6,39	61,0	95,0
6	16,6	9,29	51	5,1	6,36	62,2	95,2
7	16,5	9,29	51	5,1	6,36	62,6	95,2
8	16,5	9,29	51	5,1	6,35	63,0	95,2
9	16,5	9,28	51	5,1	6,34	63,4	95,0
10	16,5	9,24	52	5,2	6,33	64,3	94,7
11	16,5	9,22	51	5,1	6,32	65,0	94,5
12	16,5	9,20	52	5,2	6,29	66,6	94,2
13	16,5	9,19	52	5,2	6,28	67,3	94,1
14	16,5	9,18	52	5,2	6,27	67,9	94,0
15	16,5	9,17	52	5,2	6,26	68,5	93,9
16	16,5	9,14	53	5,3	6,26	68,8	93,6
17	16,5	9,10	53	5,3	6,27	68,8	93,2
17,8	POHJA	Hox: ysiä ei kalibroitu					

Tunnus:	NjL7		pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,3	11,68	39	3,9	6,85	168,7	94,5
2	6,3	11,63	39	3,9	6,82	168,9	94,0
3	6,3	11,59	39	3,9	6,81	169,1	93,8
4	6,3	11,57	39	3,9	6,79	169,7	93,6
5	6,3	11,54	39	3,9	6,78	169,6	93,3
6	6,3	11,53	38	3,8	6,78	169,8	93,1
7	6,3	11,51	38	3,8	6,77	170,0	93,1
8	6,3	11,48	38	3,8	6,76	170,6	93,0
9	6,3	11,47	38	3,8	6,76	170,5	92,8
10	6,3	11,38	38	3,8	6,76	171,0	92,1
11	6,3	11,40	38	3,8	6,74	171,8	92,1
12	6,3	11,40	38	3,8	6,74	171,8	92,2
13	6,3	11,39	38	3,8	6,74	172,0	92,0
14	6,3	11,38	38	3,8	6,73	172,3	92,0
15	6,3	11,36	38	3,8	6,73	172,5	91,9
16	6,3	11,37	38	3,8	6,73	172,8	91,7
17	6,3	11,34	38	3,8	6,73	173,0	91,7
18,1	POHJA						

Tunnus:	NjL8		pvm:	21.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0,0	12,85	51	5,1	6,44	80,9	87,8
2	0,2	12,45	51	5,1	6,32	88,3	85,5
3	0,3	12,22	54	5,4	6,22	92,0	84,3
4	0,8	11,95	79	7,9	6,09	97,0	83,8
5	1,2	11,67	84	8,4	6,07	98,0	82,6
6	1,5	11,30	83	8,3	6,05	100,1	80,5
7	1,6	11,21	85	8,5	6	101,5	80,3
8	1,7	10,95	85	8,5	5,98	101,9	79,1
9	1,9	10,69	86	8,6	5,96	102,7	77,0
10	2,0	10,15	86	8,6	5,93	103,7	73,5
11	2,1	10,02	86	8,6	5,87	103,0	72,8
12	2,2	9,49	87	8,7	5,82	106,7	69,1
13	2,4	8,95	87	8,7	5,79	107,1	65,3
14	2,4	8,70	87	8,7	5,75	108,1	63,6
15	2,5	8,30	87	8,7	5,72	108,9	61,0
16	2,6	8,06	87	8,7	5,77	110,8	59,2
17	2,6	7,52	87	8,7	5,64	111,5	55,1
18	2,7	6,72	87	8,7	5,61	112,4	49,4
19	2,8	6,09	88	8,8	5,57	113,5	44,8
20	2,9	5,24	88	8,8	5,54	114,9	38,8
21	3	3,97	90	9,0	5,5	114,8	29,4
Kokonaissyvyys 21,2 m							

Tunnus:	NjL8		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	12,1	10,94	45	4,5	5,7	138,6	101,4
2	12,1	10,88	45	4,5	5,69	138,7	101,1
3	12,0	10,87	45	4,5	5,69	138,2	100,6
4	12,0	10,84	46	4,6	5,68	138,0	100,5
5	12,0	10,82	46	4,6	5,67	137,8	100,2
6	11,9	10,81	46	4,6	5,66	138,2	100,0
7	11,9	10,80	46	4,6	5,65	138,1	99,9
8	11,9	10,78	46	4,6	5,65	137,8	99,8
9	8,4	11,14	57	5,7	5,65	136,9	94,9
10	6,6	11,07	65	6,5	5,43	144,4	90,1
11	6,4	11,07	66	6,6	5,41	144,9	89,4
12	6,2	11,03	66	6,6	5,4	144,8	88,8
13	5,4	11,00	66	6,6	5,4	144,2	88,4
14	5,9	10,97	66	6,6	5,4	144,0	87,5
15	5,82	10,91	66	6,6	5,41	136,0	87,3
16	5,8	10,97	67	6,7	5,49	139,6	86,8
17	5,79	10,86	67	6,7	5,44	141,5	86,6
18	5,76	10,82	67	6,7	5,44	141,2	86,0
19	5,75	10,77	67	6,7	5,45	141,0	85,7
20	5,68	10,72	67	6,7	5,45	140,6	85,2
21	5,67	10,70	67	6,7	5,46	140,3	85,1
23	5,64	10,68	67	6,7	5,51	133,3	85,1
24	5,62	10,61	67	6,7	5,48	138,9	84,3
24,8 POHJA							

Tunnus:	NjL8		pvm:	16.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	16,5	9,42	54	5,4	6,26	74,5	96,5
2	16,5	9,38	54	5,4	6,27	74,2	96,0
3	16,4	9,34	54	5,4	6,24	75,5	95,5
4	16,4	9,31	55	5,5	6,24	75,8	95,2
5	16,4	9,29	55	5,5	6,23	76,0	94,9
6	16,4	9,26	55	5,5	6,23	76,0	94,6
7	16,3	9,22	55	5,5	6,23	76,3	94,2
8	16,1	9,01	56	5,6	6,19	77,6	91,6
9	15,7	8,72	56	5,6	6,18	77,5	88,0
10	15,5	8,51	57	5,7	6,12	78,8	85,4
11	14,6	7,52	59	5,9	6,00	79,0	73,8
12	13,2	6,90	62	6,2	5,87	82,2	66,1
13	10,9	6,41	66	6,6	5,71	84,6	58,1
14	9,4	6,29	69	6,9	5,65	85,0	55,0
15	9,0	6,20	69	6,9	5,62	85,4	53,7
16	8,2	6,22	71	7,1	5,60	85,5	52,8
17	7,8	6,23	71	7,1	5,60	85,6	52,4
18	7,5	6,21	72	7,2	5,62	85,1	51,8
19	7,3	6,18	72	7,2	5,61	85,7	51,4
20	7,3	6,15	72	7,2	5,61	86,3	51,1
21	7,3	6,12	72	7,2	5,60	86,8	50,8
22	7,2	6,10	72	7,2	5,61	86,9	50,6
23	7,2	6,07	72	7,2	5,61	87,2	50,3
24	7,2	6,03	72	7,2	5,60	87,9	50,0
25	7,1	5,50	73	7,3	5,60	87,1	46,8
Hox: ysiä ei kalibroitu							

Tunnus:	NjL8		pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,7	11,47	47	4,7	6,72	194,8	93,7
2	6,7	11,43	47	4,7	6,71	195,3	93,4
3	6,7	11,42	47	4,7	6,70	195,8	93,3
4	6,7	11,39	48	4,8	6,70	196,0	93,2
5	6,7	11,36	47	4,7	6,71	195,3	92,9
6	6,7	11,34	47	4,7	6,70	196,2	92,8
7	6,7	11,34	47	4,7	6,70	196,2	92,6
8	6,7	11,34	48	4,8	6,70	196,5	92,6
9	6,6	11,34	48	4,8	6,70	196,5	92,6
10	6,6	11,34	48	4,8	6,70	196,6	92,6
11	6,6	11,33	48	4,8	6,70	196,7	92,5
12	6,6	11,32	48	4,8	6,70	197,3	92,4
13	6,6	11,31	48	4,8	6,69	197,8	92,4
14	6,6	11,31	48	4,8	6,70	197,8	92,3
15	6,6	11,29	48	4,8	6,69	198,4	92,1
16	6,6	11,30	48	4,8	6,69	198,6	92,1
17	6,6	11,28	48	4,8	6,70	198,4	92,1
18	6,6	11,27	48	4,8	6,69	198,7	91,9
19	6,6	11,26	48	4,8	6,69	198,4	91,9
20	6,6	11,24	48	4,8	6,69	199,0	91,7
21	6,6	11,24	48	4,8	6,69	199,6	91,6
22	6,6	11,24	48	4,8	6,70	199,5	91,5
23	6,6	11,24	48	4,8	6,69	200,2	91,5
24	6,5	11,23	48	4,8	6,70	200,2	91,4
25	6,5	11,22	48	4,8	6,69	200,4	91,2
25,6 m pohja							

Tunnus:	NjL9		pvm:	16.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m			
1	0,1	11,93	56,2	5,62	5,79	-86,8	76,2
2	0,1	11,05	57	5,69	5,77	-81,4	76,1
3	0,1	11,07	57,8	5,78	5,74	-78,8	75,6
4	0,2	10,99	59	5,86	5,71	-76,2	75,5
5	0,3	10,92	59,5	5,95	5,69	-73,3	75,5
6	0,5	10,89	63	6,29	5,66	-69,3	74,4
7	1	10,49	89,9	8,99	5,56	-65,3	68,5
8	1,8	8,73	97	9,7	5,56	-61,7	62,3
9	2,6	8,35	98,3	9,83	5,54	-60,4	60,2
10	2,7	7,54	99	9,86	6,85	-62,9	56,1
Kokonaissyvyys 10,5 m							

Tunnus:	NjL9		pvm:	16.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m			
1	16,5	9,36	55	5,5	6,20	52,2	95,8
2	16,5	9,33	55	5,5	6,16	54,6	95,4
3	16,5	9,91	55	5,5	6,15	55,6	95,2
4	16,4	9,29	55	5,5	6,14	57,2	95
5	16,4	9,24	55	5,5	6,24	59,5	94,5
6	16,4	9,23	55	5,5	6,10	61,3	94,2
7	16,3	9,2	55	5,5	6,07	62,9	93,8
8	16,3	9,17	55	5,5	6,06	63,8	93,6
9	16,2	9,14	55	5,5	6,06	64,8	93
10	16,1	9,09	55	5,5	6,04	66,2	92,4
11	16,1	9,02	55	5,5	6,04	67,2	91,8
12	15,9	8,92	56	5,6	6,02	68,6	90,3
13	15,6	4,26	56	5,6	6,04	77,3	39,7
14	10,5	4,11	78	7,8	5,96	79,6	38,5
15	10	2,14	79	7,9	5,90	80,8	19,1
Hox: ysiä ei kalibroitu							

Tunnus:	NjL9		pvm:	14.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m			
1	12,7	10,82	52	5,2	5,66	144	102
2	12,7	10,8	52	5,2	5,66	143,6	101,7
3	12,5	10,77	52	5,2	5,65	143,4	101,2
4	12,3	10,75	53	5,3	5,66	142,5	100,5
5	12,3	10,71	54	5,4	5,66	141,3	100,1
6	12,2	10,7	54	5,4	5,65	141	99,8
7	12,1	10,67	55	5,5	5,63	140,9	99,3
8	12	10,65	55	5,5	5,64	139,9	99,1
9	6,9	10,94	70	7	5,55	141,6	89,8
10	6,3	10,99	70	7	5,50	142,7	88,6
11	5,8	10,92	71	7,1	5,46	144	87,4
12	5,7	10,84	71	7,1	5,45	144,1	86,6
13	5,7	10,76	72	7,2	5,44	144,7	85,6
14	5,6	10,69	72	7,2	5,43	144,9	85,1
15	5,4	10,31	91	9,1	5,33	146,4	82,1
15,1 POHJA							

Tunnus:	NjL9		pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,7	11,74	49	4,9	6,74	206,5	96,2
2	6,7	11,64	49	4,9	6,74	206,5	95,2
3	6,7	11,57	49	4,9	6,73	206,1	94,6
4	6,7	11,53	49	4,9	6,73	206,3	94,2
5	6,7	11,47	49	4,9	6,72	206,5	93,7
6	6,7	11,44	49	4,9	6,71	207,1	93,3
7	6,6	11,42	49	4,9	6,70	207,5	93,1
8	6,6	11,37	48	4,8	6,71	207,5	92,7
9	6,5	11,35	48	4,8	6,71	206,9	92,4
10	6,5	11,33	48	4,8	6,70	207,3	92,2
11	6,5	11,31	48	4,8	6,70	207,9	91,9
12	6,4	11,3	48	4,8	6,69	207,9	91,8
13	6,4	11,26	48	4,8	6,69	207,5	91,2
13,1 pohja							

Tunnus:	NjL10		pvm:	21.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,0	13,65	88	8,8	7,29	114,0	90,8
2	0,0	12,91	73	7,3	7,32	109,9	87,1
3	0,0	12,55	63	6,3	7,30	104,4	85,9
4	0,2	12,27	65	6,5	7,15	111,6	84,5
5	0,2	12,25	61	6,1	7,07	112,2	84,0
6	0,5	12,23	73	7,3	6,91	114,4	84,7
7	0,7	12,16	79	7,9	6,81	114,8	84,6
8	1,0	11,95	83	8,3	6,75	116,1	84,1
9	1,3	11,73	83	8,3	6,66	116,0	82,2
10	1,6	11,41	83	8,3	6,68	113,0	81,7
11	1,8	11,15	83	8,3	6,58	115,1	79,8
12	2,0	10,96	83	8,3	6,54	115,3	78,8
13	2,0	10,78	83	8,3	6,50	114,7	77,7
14	2,1	10,58	82	8,2	6,46	114,8	74,4
15	2,1	10,00	82	8,2	6,41	115,4	71,7
16	2,2	9,71	82	8,2	6,36	115,5	70,3
17	2,2	9,65	82	8,2	6,42	109,0	70,2
18	2,3	9,57	82	8,2	6,28	115,8	69,9
19	2,3	9,59	83	8,3	6,24	116,1	69,8
20	2,4	9,53	83	8,3	6,22	115,7	69,4
21	2,4	9,37	83	8,3	6,17	116,4	67,9
22	2,4	9,19	83	8,3	6,15	116,2	66,3
23	2,5	8,89	83	8,3	6,12	116,6	64,4
24	2,6	8,60	83	8,3	6,08	117,1	62,5
25	2,6	8,45	83	8,3	6,20	110,3	62,1
26	2,7	7,90	83	8,3	6,02	117,3	57,2
27	2,7	7,28	83	8,3	5,97	118,2	52,0
28	2,8	6,72	83	8,3	5,94	118,5	48,2
29	2,9	6,20	83	8,3	5,90	119,0	43,6
30	2,9	4,90	84	8,4	5,85	120,3	36,4
31	3,0	3,64	89	8,9	5,78	123,5	27,1
32	3,2	2,41	91	9,1	5,79	122,9	17,0
33	3,4	0,95	101	10,1	5,84	126,4	7,3
pohja 33,3 m							

Tunnus:	NjL10		pvm:	12.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	15,2	11,17	54	5,4	5,99	101,7	111,1
2	14,2	11,31	60	6,0	5,96	101,9	110,5
3	14,1	10,67	63	6,3	5,95	102,2	101,1
4	7,4		49	4,9	5,86	103,4	96,6
5	7,1		53	5,3	5,99	98,9	96,4
6	6,7		53	5,3	5,76	105,4	94,2
7	6,1		51	5,1	5,72	105,9	91,8
8	5,8		50	5,0	5,74	104,8	91,0
9	5,8		52	5,2	5,75	104,2	90,8
10	5,8		53	5,3	5,77	103,5	90,8
11	5,8		55	5,5	5,77	103,5	90,7
12	5,8		55	5,5	5,84	101,7	90,7
13	5,7		57	5,7	5,79	103,5	90,4
14	5,5	11,33	57	5,7	5,80	103,4	89,9
15	5,5	11,31	58	5,8	5,78	104,5	89,6
16	5,5	11,29	58	5,8	5,79	104,1	89,4
17	5,4	11,28	58	5,8	5,79	104,4	89,3
18	5,4	11,27	57	5,7	5,79	104,9	89,0
19	5,3	11,29	56	5,6	5,89	101,9	89,0
20	5,3	11,21	55	5,5	5,80	105,1	88,4
21	5,3	11,20	56	5,6	5,78	105,5	88,3
22	5,3	11,20	59	5,9	5,76	106,6	88,4
23	5,3	11,20	59	5,9	5,76	106,5	88,4
24	5,2	11,19	57	5,7	5,77	106,3	87,9
25	5,2	11,17	58	5,8	5,77	106,6	87,6
26	5,1	11,14	57	5,7	5,76	107,0	87,4
27	5,1	11,13	57	5,7	5,76	107,5	87,2
28	5,1	11,11	58	5,8	5,75	107,9	87,1
29	5,1	11,11	59	5,9	5,84	103,0	87,2
30	5,1	11,11	59	5,9	5,77	107,4	87,0
31	5,1	11,07	59	5,9	5,74	108,7	86,7
32	5,1	11,03	59	5,9	5,72	109,5	86,5
33	5,1	11,01	59	5,9	5,73	109,1	86,3
34	5,0	10,97	60	6,0	5,70	111,1	85,8
Hapen osalta 4-13m mittaustuloksia ei ole, virheellisesti merkitty ilmanpaine näihin							

Tunnus:	NjL10		pvm:	9.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,4	9,14	60	6,0	6,66	75,7	93,3
2	16,3	9,12	60	6,0	6,65	75,7	93,1
3	16,3	9,12	60	6,0	6,62	76,2	93,0
4	16,3	9,09	60	6,0	6,59	76,6	92,7
5	16,3	9,07	60	6,0	6,57	76,4	92,5
6	16,3	9,06	60	6,0	6,56	76,0	92,3
7	16,2	9,03	60	6,0	6,57	75,1	91,9
8	16,1	8,98	60	6,0	6,52	76,2	91,2
9	16,0	8,92	60	6,0	6,51	76,3	90,5
10	15,0	8,84	60	6,0	6,49	76,5	89,6
11	14,0	8,33	61	6,1	6,42	78,9	80,8
12	10,9	7,99	64	6,4	6,26	82,5	72,4
13	10,4	8,06	63	6,3	6,19	82,2	72,0
14	9,1	8,20	63	6,3	6,12	83,3	70,9
15	8,3	8,66	62	6,2	6,06	84,0	73,8
16	7,6	8,81	61	6,1	6,04	84,0	73,7
17	7,0	8,86	61	6,1	6,03	84,4	73,2
18	6,6	8,90	60	6,0	6,01	85,0	72,5
19	6,3	8,91	60	6,0	6,00	85,4	72,3
20	6,2	8,85	60	6,0	5,98	85,8	71,6
21	6,1	8,76	60	6,0	5,97	86,6	70,7
22	6,0	8,70	60	6,0	5,95	87,5	70,1
23	6,0	8,63	60	6,0	5,95	87,9	69,4
24	6,0	8,60	60	6,0	5,94	88,1	69,1
25	6,0	8,55	60	6,0	5,94	88,2	68,7
26	5,9	8,40	60	6,0	5,96	87,5	67,4
27	5,9	8,37	60	6,0	5,96	87,9	67,2
28	5,9	8,34	61	6,1	5,93	89,4	66,9
29	5,9	8,31	61	6,1	5,92	90,1	66,7
30	5,9	8,30	61	6,1	5,91	90,8	66,5
31	5,9	8,24	61	6,1	5,50	91,8	66,1
32	5,8	8,16	61	6,1	5,88	93,1	65,4
33	5,8	8,05	61	6,1	5,88	93,6	64,5
34	5,8	7,73	61	6,1	5,89	94,5	61,8
35	5,7	6,70	64	6,4	5,87	94,1	54,2

Tunnus:	NjL10		pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	℃	mg/l		mS/m		ORP	%
1	7,3	11,24	55	6,0	6,78	191,3	93,3
2	7,3	11,12	55	6,0	6,74	191,9	92,2
3	7,3	11,08	55	6,0	6,72	192,4	91,9
4	7,3	11,16	55	6,0	6,70	193,7	92,6
5	7,3	11,07	55	6,0	6,69	193,8	91,8
6	7,3	11,01	55	6,0	6,68	194,3	91,4
7	7,3	11,00	55	6,0	6,68	194,5	91,2
8	7,3	10,97	55	6,0	6,67	194,8	91,0
9	7,3	10,97	55	6,0	6,66	195,1	90,9
10	7,3	10,95	55	6,0	6,67	195,1	90,8
11	7,3	10,93	55	6,1	6,65	196,5	90,6
12	7,3	10,92	55	6,4	6,65	196,5	90,6
13	7,3	10,90	55	6,3	6,64	196,9	90,4
14	7,3	10,89	55	6,3	6,65	196,9	90,3
15	7,3	10,88	55	6,2	6,64	197,3	90,1
16	7,3	10,87	55	6,1	6,64	197,7	90,0
17	7,3	10,86	55	6,1	6,64	197,7	90,0
18	7,3	10,85	55	6,0	6,64	197,7	89,9
19	7,3	10,85	55	6,0	6,64	197,9	89,9
20	7,3	10,83	55	6,0	6,65	197,8	89,9
21	7,3	10,83	55	6,0	6,63	198,2	89,7
22	7,3	10,80	55	6,0	6,63	199,0	89,5
23	7,3	10,79	55	6,0	6,64	199,0	89,5
24	7,3	10,78	55	6,0	6,63	199,4	89,4
25	7,3	10,90	55	6,0	6,64	198,7	89,5
26	7,3	10,78	55	6,0	6,64	199,0	89,4
27	7,2	10,76	55	6,0	6,64	199,1	89,2
28	7,2	10,75	55	6,1	6,64	199,2	89,1
29	7,2	10,74	55	6,1	6,64	199,4	89,0
30	7,2	10,73	55	6,1	6,64	199,4	88,9
31	7,2	10,72	55	6,1	6,64	199,7	88,8
32	7,2	10,71	55	6,1	6,64	199,6	88,7
33	7,2	10,71	55	6,1	6,63	199,8	88,7
34	7,2	10,71	55	6,1	6,64	199,9	88,7
35	7,1	8,67	113	6,4	6,69	196,0	71,6
35,1 pohja							

Tunnus:	NjL11		pvm:	21.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,0	12,56	53	5,3	6,66	99,6	85,4
2	0,0	12,20	59	5,9	6,54	102,5	83,1
3	0,0	11,91	54	5,4	6,51	103,3	81,2
4	0,1	11,66	55	5,5	6,42	105,2	80,0
5	0,2	11,60	56	5,6	6,34	107,0	79,7
6	0,3	11,54	57	5,7	6,33	103,3	79,5
7	0,4	11,50	58	5,8	6,25	107,5	79,3
8	0,5	11,42	61	6,1	6,18	109,2	79,3
9	1,0	11,43	75	7,5	6,11	111,7	80,5
10	1,3	11,34	83	8,3	6,08	110,9	80,7
11	1,9	11,12	82	8,2	6,08	110,2	80,1
12	2,2	11,01	82	8,2	6,07	110,1	80,0
13	2,4	10,92	82	8,2	6,07	109,6	79,8
14	2,5	10,85	82	8,2	6,06	109,6	79,5
15	2,6	10,79	82	8,2	6,05	109,4	78,6
16	2,8	10,60	82	8,2	6,02	110,0	78,2
17	2,8	10,49	82	8,2	6,01	110,2	77,6
18	2,9	10,40	82	8,2	6,00	110,1	77,1
19	3,0	10,26	82	8,2	5,97	111,1	76,3
20	3,1	10,07	82	8,2	5,96	110,9	74,9
21	3,2	9,75	82	8,2	5,95	111,0	72,8
22	3,2	9,61	82	8,2	5,91	106,0	71,8
23	3,3	9,35	82	8,2	5,87	112,8	69,9
24	3,3	8,99	82	8,2	5,84	113,3	67,4
25	3,4	8,62	82	8,2	5,81	113,8	64,9
26	3,4	8,48	82	8,2	5,79	114,1	63,7
27	3,4	8,31	82	8,2	5,76	114,9	62,5
28	3,4	8,16	82	8,2	5,74	115,3	61,3
29	3,5	8,00	82	8,2	5,80	112,6	59,6
30	3,5	7,63	82	8,2	5,68	115,8	57,4
31	35,5	7,18	83	8,3	5,64	116,3	54,1
32	3,6	6,78	83	8,3	5,63	116,7	51,0
33	3,6	6,47	83	8,3	5,61	117,0	48,8
34	3,7	6,41	83	8,3	5,72	107,9	48,4
35	3,7	5,80	83	8,3	5,56	118,1	43,8
pohja 35,5 m							

Tunnus:	NjL11		pvm:	12.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	12,4	11,65	68	6,8	6,49	91,6	109,0
2	11,7	11,69	68	6,8	6,41	92,7	107,6
3	10,0	11,75	68	6,8	6,37	93,1	104,0
4	7,6	11,69	67	6,7	6,29	94,8	97,6
5	7,3	11,60	67	6,7	6,25	95,1	96,2
6	7,0	11,62	67	6,7	6,23	95,0	95,7
7	6,6	11,61	66	6,6	6,22	93,5	94,9
8	6,4	11,59	66	6,6	6,20	93,7	94,1
9	6,1	11,57	66	6,6	6,18	93,7	93,3
10	5,8	11,54	65	6,5	6,17	93,6	92,3
11	5,4	11,44	63	6,3	6,16	93,7	90,9
12	5,3	11,40	62	6,2	6,13	93,8	90,1
13	5,3	11,37	62	6,2	6,12	93,8	89,6
14	5,1	11,33	63	6,3	6,11	93,8	89,0
15	5,0	11,29	62	6,2	6,09	93,9	88,5
16	5,0	11,25	63	6,3	6,08	94,5	88,1
17	4,9	11,23	63	6,3	6,05	95,1	87,9
18	4,9	11,20	63	6,3	6,04	95,4	87,7
19	4,9	11,19	63	6,3	6,04	95,6	87,5
20	4,9	11,17	63	6,3	6,03	96,0	87,3
21	4,9	11,17	63	6,3	5,99	97,2	87,2
22	4,9	11,15	63	6,3	5,98	97,5	87,1
23	4,9	11,13	63	6,3	5,98	97,8	86,9
24	4,9	11,10	63	6,3	5,97	98,0	86,7
25	4,8	11,08	63	6,3	5,97	98,3	86,5
26	4,8	11,08	63	6,3	5,96	98,6	86,4
27	4,8	11,06	64	6,4	5,95	99,0	86,3
28	4,8	11,04	63	6,3	5,96	99,0	86,2
29	4,8	11,04	64	6,4	5,95	99,5	86,0
30	4,8	11,03	64	6,4	5,96	99,0	86,0
31	4,8	11,03	64	6,4	5,93	100,2	85,9
32	4,8	11,02	64	6,4	5,93	100,5	85,9
33	4,8	11,00	64	6,4	5,93	100,7	85,7
34	4,8	10,97	64	6,4	5,92	100,9	85,7
35	4,8	10,95	64	6,4	5,92	101,2	85,3
36	4,8	10,93	64	6,4	5,91	101,3	85,2
pohja 37 m							

Tunnus:	NjL11		pvm:	10.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,5	9,08	61	6,1	6,81	74,0	92,9
2	16,4	9,05	61	6,1	6,53	80,4	92,5
3	16,4	9,01	61	6,1	6,55	78,9	92,3
4	16,4	9,03	61	6,1	6,54	78,6	92,3
5	16,4	9,00	61	6,1	6,50	78,3	91,9
6	16,3	8,98	61	6,1	6,46	79,1	90,6
7	16,2	8,85	61	6,1	6,44	79,6	90,1
8	16,0	8,71	61	6,1	6,41	80,4	88,2
9	15,3	8,44	62	6,2	6,36	81,7	84,3
10	13,7	8,14	64	6,4	6,25	84,0	78,6
11	13,0	8,01	65	6,5	6,15	86,5	76,1
12	10,1	8,43	66	6,6	6,05	87,4	74,7
13	8,3	8,88	67	6,7	6,01	87,7	75,3
14	7,5	8,86	68	6,8	5,94	88,3	73,9
15	7,4	8,83	68	6,8	5,97	88,7	73,4
16	7,0	8,82	68	6,8	5,96	89,0	72,6
17	6,9	8,82	68	6,8	5,96	88,5	72,5
18	6,9	8,82	68	6,8	5,95	88,9	72,5
19	6,8	8,78	68	6,8	5,99	87,2	72,1
20	6,7	8,76	68	6,8	5,96	88,1	71,8
21	6,7	8,76	68	6,8	5,96	88,4	71,6
22	6,7	8,74	68	6,8	5,96	88,6	71,5
23	6,7	8,74	68	6,8	5,96	88,8	71,5
24	6,7	8,73	68	6,8	5,94	89,5	71,4
25	6,7	8,72	68	6,8	5,95	89,4	71,3
26	6,7	8,72	68	6,8	5,94	89,7	71,2
27	6,7	8,71	68	6,8	5,94	89,8	71,2
28	6,7	8,71	68	6,8	5,94	89,8	71,2
29	6,7	8,69	68	6,8	5,90	92,3	71,0
30	6,7	8,68	68	6,8	5,88	93,2	70,9
31	6,7	8,67	68	6,8	5,86	93,8	70,8
32	6,7	8,65	68	6,8	5,87	93,5	70,7
33	6,7	8,65	68	6,8	5,86	94,2	70,6
34	6,7	8,64	68	6,8	5,85	94,8	70,6
35	6,7	8,63	68	6,8	5,85	95,0	70,6
36	6,7	8,63	68	6,8	5,90	93,4	70,5
37	6,6	7,48	68	6,8	5,88	94,7	60,7
Pohja 38m							

Tunnus:	NjL11		pvm:	19.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	7,7	10,64	55	5,5	6,68	202,6	89,2
2	7,7	10,61	55	5,5	6,68	202,9	88,9
3	7,7	10,58	55	5,5	6,68	203,0	88,7
4	7,7	110,56	55	5,5	6,67	203,4	88,5
5	7,7	10,55	55	5,5	6,67	203,5	88,4
6	7,7	10,54	54	5,4	6,67	203,9	88,3
7	7,7	10,53	54	5,4	6,66	204,1	88,2
8	7,7	10,51	54	5,4	6,66	204,3	88,1
9	7,7	10,52	54	5,4	6,66	204,5	88,2
10	7,7	10,51	54	5,4	6,66	204,6	88,0
11	7,7	10,50	54	5,4	6,67	205,0	88,0
12	7,7	10,48	54	5,4	6,66	205,2	87,8
13	7,7	10,47	54	5,4	6,66	205,5	87,7
14	7,7	10,47	54	5,4	6,66	205,9	87,6
15	7,7	10,46	54	5,4	6,65	206,2	87,6
16	7,7	10,45	54	5,4	6,65	206,4	87,5
17	7,7	10,44	54	5,4	6,65	206,7	87,4
18	7,7	10,43	54	5,4	6,64	206,7	87,4
19	7,7	10,42	54	5,4	6,64	207,1	87,3
20	7,7	10,41	54	5,4	6,64	207,2	87,1
21	7,7	10,40	54	5,4	6,64	207,4	87,1
22	7,7	10,40	54	5,4	6,65	207,4	87,1
23	7,7	10,39	54	5,4	6,64	208,1	86,9
24	7,7	10,38	54	5,4	6,64	208,3	86,9
25	7,7	10,37	54	5,4	6,63	208,7	86,8
26	7,7	10,36	54	5,4	6,63	208,9	86,7
27	7,7	10,34	54	5,4	6,64	209,5	86,5
28	7,7	10,32	54	5,4	6,65	209,4	86,5
29	7,6	10,33	54	5,4	6,65	209,8	86,5
30	7,6	10,31	54	5,4	6,64	210,0	86,4
31	7,6	10,31	54	5,4	6,65	210,0	86,3
32	7,6	10,29	54	5,4	6,63	210,7	86,1
33	7,6	10,30	54	5,4	6,64	210,7	86,2
34	7,6	10,28	54	5,4	6,65	210,5	86,1
35	7,6	10,27	54	5,4	6,65	211,0	86,0
36	7,6	10,26	54	5,4	6,65	211,2	85,9
37	7,6	9,87	54	5,4	6,66	196,8	82,4
pohja 38							

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	13.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,2	12,49	252,7	25,3	6,95	53,6	84,4
2	0,2	11,20	622,9	62,3	6,55	70,7	76,4
3	1,6	10,00	681,3	68,1	6,52	76,7	70,7
4	1,6	9,69	710,9	71,1	6,56	80,1	69,6
5	1,5	9,69	764,2	76,4	6,45	84,3	68,8
6	1,5	9,58	805,5	80,6	6,43	87,7	68,4
7	1,6	9,55	886,1	88,6	6,39	91,1	67,9
8	1,6	9,41	988	98,8	6,35	96,3	37,3
9	1,9	8,90	1081	108,1	6,32	98,9	63,4
10	2,1	8,11	1145	114,5	6,29	101,9	60,1
11	2,9	7,22	1234	123,4	6,25	104,7	54,6
12	3,3	6,83	1512	151,2	6,19	112,9	50,7
13	3,4	5,62	2171	217,1	6,62	41,6	49,5
14	3,4	5,06	2214	221,4	6,82	88,8	38,6

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	8.6.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	12,2	11,03	279,5	28,0	8,02	73,3	103,0
2	10,8	10,97	278,5	27,9	7,95	78,4	79,0
3	9,6	11,06	283,4	28,3	7,83	84,8	96,9
4	8,0	11,36	286,7	28,7	7,90	80,8	96,1
5	7,2	11,38	287,4	28,7	7,94	77,8	94,2
6	6,8	11,08	292,8	29,3	8,01	74,7	91,0
7	6,7	10,92	307,5	30,8	8,00	72,5	89,5
8	5,2	10,18	502,5	50,3	8,05	72,1	80,2
9	3,3	8,16	787,7	78,8	8,29	67,4	64,7
10	2,7	7,98	903	90,3	8,41	65,5	59,1
11	2,6	7,45	983	98,3	8,64	63,7	55,2
12	2,6	6,98	1077	107,7	8,69	65,5	51,6
13	2,8	6,31	1191	119,1	8,74	64,0	46,9
14	2,9	5,76	1289	128,9	8,75	64,5	43,3

Kokonaissyvyys 12,5 m

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	26.7.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,3	8,93	285	28,5	5,92	108,7	91,0
2	16,3	8,92	295	29,5	5,93	105,1	91,7
3	16,2	8,83	296	29,6	5,92	104,0	89,8
4	14,7	7,87	347	34,7	5,96	97,6	77,6
5	11,4	7,40	419	41,9	5,63	108,5	67,5
6	8,2	7,18	531	53,1	5,52	108,4	61,6
7	5,4	6,84	690	69,0	5,42	111,9	54,4
8	4,6	6,43	762	76,2	5,38	113,1	49,8
9	4,2	6,23	807	80,7	5,36	114,2	47,7
10	3,9	6,01	857	85,7	5,34	115,1	45,4
11	3,6	5,32	966	96,6	5,30	116,7	39,8
12	3,4	4,58	1061	106,1	5,26	118,5	34,2
13	3,4	4,47	1170	117,0	5,24	119,5	30,7
pohja 14							

Tunnus:	Kolmisoppi		pvm:	3.8.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	18,0	8,2	314	31,4	8,2	23,0	87,0
2	18,0	8,5	314	31,4	8,1	22,0	90,0
3	17,9	8,4	315	31,5	8,2	24,0	89,0
4	16,6	7,7	320	32,0	8,2	19,0	79,0
5	13,8	7,1	390	39,0	8,2	29,0	69,0
6	9,0	6,9	572	57,2	8,5	37,0	60,0
7	6,5	6,8	703	70,3	8,8	31,0	55,0
8	5,4	6,5	786	78,6	9,0	21,0	52,0
9	4,8	6,5	823	82,3	9,2	18,0	51,0
10	4,4	6,3	866	86,6	9,3	19,0	49,0
11	4,1	5,9	941	94,1	9,3	20,0	45,0
12	3,6	4,3	1150	115,0	9,3	16,0	33,0
13	3,6	3,2	1241	124,1	9,2	16,0	25,0

pH-anturin kalibroinnissa ongelmia. Näyttää todellista korkeampaa lukemaa.
Tulokset epäluotettavia

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	13.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,2	13,00	188,5	18,9	7,44	-7,6	87,2
2	0,8	12,35	267,7	26,8	7,36	-3,0	85,9
3	1,2	11,93	268,7	26,9	7,27	0,0	83,6
4	1,8	11,22	268	26,8	7,21	4,7	79,2
5	2,1	10,68	267,7	26,8	7,19	8,6	76,3
6	2,3	10,23	266,9	26,7	7,19	8,7	72,8
7	2,3	10,18	307,5	30,8	7,18	8,6	74,0
8	2,0	10,50	343,3	34,3	7,15	9,4	77,2
9	1,8	10,80	355	35,5	7,15	8,2	76,6
10	1,7	10,53	362,2	36,2	7,19	7,3	75,1
11	1,7	10,38	362,3	36,2	7,19	5,9	74,2
12	1,8	10,29	361,9	36,2	7,19	8,3	73,9
13	1,8	10,22	363,1	36,3	7,20	2,4	73,6
14	1,8	10,17	364,9	36,5	7,22	2,0	73,0
15	1,9	10,03	366,9	36,7	7,21	2,5	72,2
16	1,9	9,93	370,1	37,0	7,26	-1,7	71,2
17	1,9	9,88	377,2	37,7	7,27	-3,1	71,5
18	1,8	9,92	380,7	38,1	7,28	-3,2	71,4
19	1,9	9,71	378,3	37,8	7,32	-5,1	70,0
20	2,1	9,39	379,9	38,0	7,34	-7,3	67,5
21	2,2	9,21	378	37,8	7,35	-8,2	66,9
22	2,5	8,88	375,3	37,5	7,35	-7,7	64,3
23	2,7	8,67	375	37,5	7,26	-3,5	63,1
24	2,8	8,44	373,6	37,4	7,25	-7,5	62,5
25	3,0	8,15	373,6	37,4	7,28	-11,2	58,1
26	3,6	6,70	374	37,4	7,29	-18,8	48,0
27	3,7	5,86	373,6	37,4	7,33	-31,6	42,2
28	3,9	4,90	375,6	37,6	7,26	-37,3	36,4
Kokonaissyvyys 29 m							

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	5.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	6,9	11,08	212	21,2	7,97	111,9	89,2
2	6,1	10,90	212,9	21,3	7,72	116,0	86,6
3	6,0	10,93	212,4	21,2	7,65	118,3	87,0
4	6,0	10,76	212,4	21,2	7,57	121,7	86,5
5	6,0	10,76	212,4	21,2	7,52	123,8	86,3
6	6,0	10,85	212,4	21,2	7,49	124,8	86,5
7	6,0	10,90	212,4	21,2	7,45	125,9	86,4
8	6,0	10,70	212,4	21,2	7,40	127,5	85,6
9	6,0	10,58	212,4	21,2	7,35	128,6	84,7
10	6,0	10,61	212,5	21,3	7,32	128,9	85,3
11	6,0	10,51	212,4	21,2	7,30	129,4	85,3
12	6,0	10,64	212,4	21,2	7,29	129,9	85,7
13	6,0	10,82	212,4	21,2	7,26	130,2	86,9
14	6,0	10,66	212,5	21,3	7,24	131,4	85,6
15	6,0	10,72	212,5	21,3	7,21	131,5	86,4
16	6,0	10,82	212,7	21,3	7,21	131,8	86,8
17	6,0	10,74	212,8	21,3	7,19	132,1	86,5
18	6,0	10,73	212,8	21,3	7,18	132,6	86,4
19	6,0	10,75	212,8	21,3	7,17	133,0	86,6
20	6,0	10,73	212,9	21,3	7,15	133,5	86,3
21	6,0	10,81	212,8	21,3	7,14	134,0	86,9
22	5,9	10,71	212,9	21,3	7,13	134,3	86,2
23	6,0	10,64	212,9	21,3	7,12	134,7	86,2
24	5,9	10,72	212,9	21,3	7,10	135,1	86,7
25	5,9	10,75	213,1	21,3	7,09	135,3	86,4
26	5,9	10,73	213,2	21,3	7,08	135,7	86,4
27	5,9	10,49	214,6	21,5	7,08	86,0	84,2

Tunnus:	Jormasjärvi JOR3		pvm:	25.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,81	9,23	200	20,0	5,91	115,0	95,1
2	16,81	9,20	200	20,0	5,90	113,2	94,9
3	16,81	9,19	199	19,9	5,89	112,1	94,7
4	16,81	9,17	201	20,1	5,96	107,2	94,7
5	16,80	9,15	199	19,9	5,96	106,3	94,3
6	16,79	9,14	199	19,9	5,95	105,8	94,1
7	15,67	8,02	199	19,9	5,77	108,4	80,7
8	13,72	7,54	198	19,8	5,64	110,8	72,6
9	12,70	7,44	199	19,9	5,56	112,0	70,1
10	12,03	7,44	200	20,0	5,52	112,4	69,4
11	11,45	7,50	200	20,0	5,54	111,3	68,6
12	10,79	7,58	201	20,1	5,52	111,7	68,6
13	10,35	7,62	201	20,1	5,51	112,3	68,1
14	9,60	7,72	201	20,1	5,51	112,8	67,7
15	8,90	7,96	201	20,1	5,49	114,1	68,8
16	8,40	8,02	201	20,1	5,48	114,8	68,5
17	8,17	8,00	202	20,2	5,47	116,0	67,8
18	8,13	7,97	202	20,2	5,46	117,1	67,5
19	8,07	7,93	202	20,2	5,46	117,7	67,2
20	7,97	7,87	202	20,2	5,47	117,7	66,4
21	7,96	7,84	202	20,2	5,46	118,2	66,2
22	7,89	7,77	202	20,2	5,46	118,7	65,3
23	7,87	7,73	202	20,2	5,46	119,3	65,1
24	7,81	7,70	202	20,2	5,48	118,6	64,7
25	7,75	7,60	202	20,2	5,47	119,2	63,6
26.5 pohja							

Tunnus:	Jormasjärvi		pvm:	3.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	18,2	9,5	208	20,8	8,8	131	100,6
2	18,2	9,4	206	20,6	8,8	153	100,7
3	18,1	9,5	206	20,6	8,7	169	98,2
4	18,1	9,5	206	20,6	8,5	182	99,0
5	17,6	9,4	207	20,7	8,4	191	99,1
6	16,1	8,5	207	20,7	8,2	208	89,0
7	15,2	8,2	207	20,7	8,0	219	82,0
8	14,1	7,9	208	20,8	7,9	227	76,0
9	13,1	7,7	208	20,8	7,9	233	73,0
10	12,3	7,7	208	20,8	7,8	238	72,0
11	11,5	7,8	208	20,8	7,8	243	72,0
12	11,2	7,8	208	20,8	7,7	246	72,0
13	10,7	7,9	208	20,8	7,7	250	72,0
14	10,0	8,2	208	20,8	7,7	253	73,0
15	9,7	8,2	208	20,8	7,7	256	73,0
16	8,6	8,3	208	20,8	7,7	260	72,0
17	8,5	8,4	208	20,8	7,6	263	72,0
18	8,3	8,4	208	20,8	7,6	265	72,0
19	8,3	8,6	208	20,8	7,6	266	73,0
20	8,2	8,6	208	20,8	7,6	267	73,0
21	8,2	8,7	208	20,8	7,6	269	74,0
22	8,2	8,7	208	20,8	7,5	269	74,0
23	8,1	8,6	208	20,8	7,5	269	71,0
24	8,0	8,4	208	20,8	7,5	270	71,0
25	8,0	8,3	208	20,8	7,5	270	71,0
26	8,0	8,3	208	20,8	7,4	271	71,0

pH-anturin kalibroinnissa ongelmia. Näyttää todellista korkeampaa lukemaa.
Tulokset epäluotettavia

Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	14.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0,07	11,27	52	5,2	5,22	200,2	76,9
2	0,14	11,39	95	9,5	5,09	198,9	72,9
3	0,33	11,66	98	9,8	5,09	195,7	80,5
4	0,26	11,67	102	10,2	5,12	191,7	80,4
5	0,1	11,74	106	10,6	5,11	190,2	79,9
6	0,06	11,24	104	10,4	5,11	186,7	77,3
7	0,72	11,37	102	10,2	5,12	185,7	79,2
8	1,45	10,72	100	10	5,09	183	77,4
9	1,59	10,77	100	10	5,08	181,7	77,9
10	1,75	10,88	100	10	5,07	181,3	78
11	1,92	10,56	98	9,8	5,07	180,5	76
12	2,16	10,63	98	9,8	5,04	180	77,2
13	2,4	10,52	97	9,7	5,06	178,5	76,8
14	2,73	10,44	96	9,6	5,03	179	77
15	3	10,42	95	9,5	5,02	178,6	77,4
16	3,13	10,36	95	9,5	5,02	178,2	77,3
17	3,21	10,27	95	9,5	5,01	178,1	76,8
18	3,25	10,17	95	9,5	5	178	76,1
19	3,28	10,01	95	9,5	4,99	177,7	75,1
20	3,31	9,86	95	9,5	4,96	177,5	73,4
21	3,33	9,7	95	9,5	4,95	177,7	72,3
22	3,36	9,45	95	9,5	4,94	177,4	71,2
23	3,38	9,26	96	9,6	4,92	177,2	69,8
24	3,39	9,07	96	9,6	4,9	177	68
25	3,42	8,8	96	9,6	4,87	177	66,5
26	3,44	8,72	96	9,6	4,86	175,3	65,5
27	3,46	8,12	96	9,6	4,83	176,7	61,3
28	3,49	7,93	96	9,6	4,81	176,9	60
29	3,51	7,6	96	9,6	4,8	176,9	57,6
30	3,54	6,9	97	9,7	4,78	176,9	52,4
31	3,6	5,59	97	9,7	4,78	176,6	42,2
32	3,65	4,99	98	9,8	4,8	173,7	37,7
33	3,76	3,13	100	10	4,8	175,3	24,3
34	3,86	1,91	104	10,4	4,82	160,2	15
35	4,18	0,85	168	16,8	4,69	132,7	8

Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	6.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistett	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	6,7	9,85	46	4,6	5,92	128,1	80,6
2	6,7	9,83	46	4,6	5,8	127,4	80,4
3	6,7	9,83	46	4,6	5,77	127,9	80,4
4	6,7	9,81	46	4,6	5,67	129	80,3
5	6,7	9,8	46	4,6	5,64	129,2	80,2
6	6,7	9,8	46	4,6	5,62	129,3	80,1
7	6,7	9,78	46	4,6	5,59	129,3	80
8	6,6	9,76	46	4,6	5,57	129,7	79,8
9	6,6	9,78	46	4,6	5,56	130	79,6
10	6,6	9,75	46	4,6	5,53	130,1	79,5
11	6,6	9,73	46	4,6	5,64	129,5	79,3
12	6,6	9,71	46	4,6	5,5	130,5	79,2
13	6,6	9,7	46	4,6	5,48	130,5	79,1
14	6,6	9,69	46	4,6	5,47	130,9	78,9
15	6,5	9,68	46	4,6	5,46	131,3	78,8
16	6,5	9,68	46	4,6	5,45	131,2	78,8
17	6,5	9,66	46	4,6	5,43	132,3	78,7
18	6,5	9,66	46	4,6	5,43	131,6	78,7
19	6,5	9,64	46	4,6	5,42	132,7	78,5
20	6,5	9,63	46	4,6	5,41	133,1	78,4
21	6,5	9,62	46	4,6	5,39	133,6	78,3
22	6,5	9,61	46	4,6	5,39	133,6	78,2
23	6,5	9,59	46	4,6	5,38	134	78,1
24	6,5	9,58	46	4,6	5,37	134,1	77,8
25	6,4	9,57	46	4,6	5,36	134,3	77,7
26	6,4	9,55	46	4,6	5,36	133,9	77,7
27	6,4	9,55	46	4,6	5,34	134,8	77,5
28	6,4	9,54	46	4,6	5,34	135,1	77,4
29	6,4	9,53	46	4,6	5,33	135	77,3
30	6,3	9,52	46	4,6	5,33	135,3	77,1
31	6,3	9,52	46	4,6	5,32	136,2	77
32	6,3	9,51	46	4,6	5,31	136,1	77
33	6,3	9,51	46	4,6	5,31	136,2	76,9
34	6,3	9,49	46	4,6	5,44	136	76,8
35	6,2	9,47	46	4,6	5,3	136,5	76,6

Tunnus:	Kiltuanjärvi		pvm:	8.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,7	8,8	47	4,7	6,77	73,4	90,7
2	16,3	8,82	48	4,8	6,57	78,2	90
3	16,3	8,79	48	4,8	6,46	7,97	89,7
4	16,3	8,79	48	4,8	6,34	81,9	89,5
5	16,2	8,78	48	4,8	6,28	83,6	89,4
6	16,2	8,77	48	4,8	6,22	84,7	89
7	15	8,15	48	4,8	6,07	88,8	81,1
8	14,3	7,68	49	4,9	5,83	93,1	75
9	13,4	7,58	49	4,9	5,75	94,5	72,7
10	12,4	7,61	49	4,9	5,64	96,6	71,1
11	11,4	7,6	50	5	5,56	99,6	69,7
12	10,5	7,74	50	5	5,49	101,6	69,3
13	10,2	7,77	50	5	5,45	102,7	69,2
14	10	7,84	50	5	5,42	103,9	69,4
15	9,9	7,8	50	5	5,42	104,5	69,8
16	9,7	7,95	50	5	5,42	104,8	70
17	9,7	7,92	50	5	5,41	105,7	69,6
18	9,6	7,91	50	5	5,39	106,4	69,3
19	9,5	7,9	50	5	5,37	107,1	69,1
20	9,2	7,92	50	5	5,36	107,6	68,9
21	8,7	8,04	50	5	5,37	107,7	69
22	8,5	8,1	50	5	5,36	108,4	69,3
23	8,4	8,12	50	5	5,35	108,9	69,2
24	8,3	8,15	50	5	5,37	108,6	69,3
25	8,2	8,15	50	5	5,34	109,9	69,2
26	8,1	8,15	50	5	5,33	110,5	68,9
27	8	8,13	50	5	5,32	111,6	68,3
28	7,9	8,1	50	5	5,32	111,6	68,3
29	7,9	8,05	50	5	5,31	112,3	67,9
30	7,9	7,98	50	5	5,3	112,8	67,3
31	7,8	7,9	50	5	5,31	112,9	66,6
32	7,8	7,85	50	5	5,31	113,1	66,2
33	7,8	7,82	50	5	5,3	113,6	65,8
34	7,8	7,73	50	5	5,34	112,7	65
35	7,8	7,68	50	5	5,34	113,2	64,6
36	7,8	7,61	50	5	5,36	112,9	64,6
36,5	Pohja						

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	14.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	0	11,65	57,5	5,75	6,65	-6,7	81,3
2	0,1	11,65	63,3	6,33	6,59	-4	79,6
3	1,1	10,87	65,7	6,57	6,62	-5,7	75,2
4	2	10,07	65,1	6,51	6,66	-5,4	73
5	3,4	8,63	69,8	6,98	6,64	-2,9	66
6	3,5	8,5	75,1	7,51	6,62	1,5	63,7
7	3,6	8,49	80,7	8,07	6,63	-2,5	63,6
8	3,5	8,26	85,3	8,53	6,68	-1,1	61,3
9	3,5	8	89	8,9	6,69	-3,7	59,1
10	3,5	7,73	92,5	9,25	6,7	-3,7	58
11	3,6	7,58	95,9	9,59	6,65	-0,2	56,6
12	3,6	7,36	100,9	10,09	6,64	-1	54,7
13	3,6	6,86	105,1	10,51	6,68	-4,4	51,3
14	3,7	6,7	110,3	11,03	6,67	-5,6	50,5
15	3,7	6,5	116,9	11,69	6,64	-5,7	48,5
16	3,7	6,28	121,6	12,16	6,67	-6,4	44,3
17	3,7	6,74	125,8	12,58	6,65	-7	43
18	3,8	5,63	130,1	13,01	6,61	-3,1	42,4
19	3,8	5,45	132,1	13,21	6,6	-4,8	41,6
20	3,8	5,36	134,1	13,41	6,65	-9,2	40,5
21	3,8	5,62	131,5	13,15	6,61	-7,2	35,2
22	4,2	2,8	135,6	13,56	6,66	-21,8	19,9
23	4,4	2,06	153,6	15,36	6,7	-47,9	16
24				0			
25				0			

Pohja 23,5 m

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	6.6.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	7,3	11,8	44,3	4,43	7,25	141,7	98,1
2	7,3	11,52	44,3	4,43	6,95	155,6	95,6
3	7,3	11,45	44,4	4,44	6,81	162,1	95,2
4	7,3	11,08	44,4	4,44	6,71	166,3	92,4
5	7,3	11,28	44,3	4,43	6,64	168,9	93,6
6	7,3	11,25	44,3	4,43	6,56	171,2	91,6
7	7,3	11,02	44,3	4,43	6,43	176,3	92,4
8	7,3	11,12	44,3	4,43	6,35	179,1	92,5
9	7,2	11,16	44,3	4,43	6,31	180,2	91,9
10	7,2	11,16	44,4	4,44	6,29	181,4	92
11	7,1	11,16	44,4	4,44	6,24	182,6	90,5
12	7	10,98	44,4	4,44	6,22	182,8	92
13	7	11,13	44,4	4,44	6,18	184,4	92
14	7	11,1	44,4	4,44	6,17	185,1	91,2
15	7	11,19	44,3	4,43	6,14	186,3	92,2
16	6,9	11,1	44,4	4,44	6,12	187	91,2
17	6,9	11,18	44,3	4,43	6,1	187,7	91,8
18	6,9	11,13	44,4	4,44	6,08	188,3	91,5
19	6,9	11,13	44,3	4,43	6,06	188,9	91,4
20	6,9	11,12	44,4	4,44	6,06	189,3	91,5
21	6,9	11,04	44,4	4,44	6,05	190,2	90,8
22	6,9	11,05	44,4	4,44	6,03	190,8	90,7
23	6,9	11,06	44,4	4,44	6,01	191,1	90,4
24	6,8	11,1	48,2	4,82	6,01	141	80
pohja							

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	25.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,56	8,96	49	4,9	5,28	124,9	91,9
2	16,56	8,96	49	4,9	5,29	123,4	91,8
3	16,57	8,95	49	4,9	5,27	123,5	91,7
4	16,56	8,93	49	4,9	5,21	125,2	91,6
5	16,56	8,92	49	4,9	5,26	123,5	91,5
6	16,53	8,93	49	4,9	5,20	125,8	91,0
7	16,52	8,86	49	4,9	5,21	124,5	90,8
8	16,48	8,86	49	4,9	5,21	124,1	90,6
9	16,46	8,84	49	4,9	5,21	124,0	90,4
10	16,45	8,83	49	4,9	5,20	123,4	90,3
11	16,45	8,83	49	4,9	5,23	122,6	90,2
12	16,45	8,82	49	4,9	5,20	124,0	90,1
13	16,45	8,81	49	4,9	5,20	123,6	90,1
14	16,44	8,79	49	4,9	5,19	123,0	89,7
15	15,73	7,17	50	5	5,03	126,3	71,7
16	15,22	6,88	50	5	5,01	125,9	68,4
17	15,08	6,74	51	5,1	4,99	126,3	67,0
18	15,00	6,64	51	5,1	4,98	127,4	65,5
19	14,95	6,52	51	5,1	4,99	126,3	64,4
20	14,88	6,50	51	5,1	5,05	124,3	62,7
21	14,86	6,25	51	5,1	5,02	126,0	61,7
22							
kok.syv. 23							

Tunnus:	Laakajärvi081		pvm:	10.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l		mS/m		ORP	%
1	16,50	8,76	52	5,2	6,38	88,1	89,7
2	16,40	8,74	52	5,2	6,15	92,3	89,4
3	16,40	8,73	52	5,2	6,16	93,3	89,3
4	16,40	8,74	52	5,2	6,15	91,5	89,4
5	16,40	8,74	51	5,1	6,09	93,0	89,3
6	16,40	8,73	51	5,1	6,06	93,6	89,2
7	16,40	8,71	51	5,1	6,03	93,9	89
8	16,40	8,7	51	5,1	6,00	95,0	88,8
9	16,30	8,68	51	5,1	5,98	95,0	88,6
10	16,30	8,67	51	5,1	6,00	93,8	88,5
11	16,30	8,65	51	5,1	5,97	94,4	88,3
12	16,30	8,64	51	5,1	5,96	94,9	88,2
13	16,30	8,64	51	5,1	5,93	95,2	88,2
14	16,30	8,63	51	5,1	5,93	95,2	88,1
15	16,30	8,62	51	5,1	5,90	96,2	88
16	16,30	8,62	51	5,1	5,88	96,9	87,9
17	16,30	8,61	51	5,1	5,87	97,3	87,9
18	16,30	8,6	51	5,1	5,86	97,2	87,8
19	16,30	8,56	51	5,1	5,88	96,0	87,4
20	15,80	7,70	52	5,2	5,85	97,1	78,2
21	15,60	6,9	52	5,2	5,80	99,1	69,4
22	14,40	4,7	56	5,6	5,73	102,8	46,4
23	14,2	3,7	56	5,6	5,68	103,8	36,4

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	8.6.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	13,9	10,35	192	19,2	7,56	122,6	89,3
1	13,6	10,38	192,3	19,23	7,39	122,4	88,2
1,5	13,2	10,24	193,1	19,31	7,22	122,1	88,3
2	12,2	10,5	197,3	19,73	7,13	122,2	88,2
2,5	10	10,6	216,1	21,61	7,04	122,2	88,1
3	9,3	10,48	220,7	22,07	7,05	120,8	88
3,5	8,8	10,55	228,2	22,82	6,74	83	85,2
4	8,6	10,39	228,9	22,89	6,71	94	85,4
4,5	8,4	10,33	228,3	22,83	6,72	95	85,5

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	24.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	17,14	8,11	198	19,8	5,71	115,3	84,4
2	17,17	8,09	198	19,8	5,71	114,8	80,4
3	17,08	7,93	198	19,8	5,70	114,7	81,3
4	15,9	4,49	217	21,7	5,46	117,0	45,2
syv. 4,7 m							

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	3.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	18,6	7,7	199	19,9	9,1	104	82,2
1	18,6	7,6	199	19,9	8,8	114	82
1,5	18,6	7,3	199	19,9	8,7	127	78
2	18,6	7,4	199	19,9	8,6	136	78
2,5	18,4	6,9	201	20,1	8,6	151	74
3	16,5	5,7	207	20,7	8,4	175	59
3,5	16,2	5,3	210	21	8,3	191	53
4	16,1	4,8	212	21,2	8,2	198	49
4,5	16	4,6	215	21,5	8	203	48

pH-anturin kalibroinnissa ongelmia. Näyttää todellista korkeampaa lukemaa. Tulokset epäluotettavia

Tunnus:	Kivijärvi 7		pvm:	18.9.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	11,06	8,62	171	17,1	6,51	145	78
1	11,03	8,57	171	17,1	6,57	135	78
1,5	11,03	8,53	172	17,2	6,68	129	77
2	11,02	8,52	173	17,3	6,73	127	78
2,5	11	8,47	173	17,3	6,77	126	77
3	11	8,45	176	17,6	6,67	134	77
3,5	10,99	8,43	174	17,4	6,62	137	76
4	10,98	8,40	175	17,5	6,64	138	77
4,5	10,95	8,27	169	16,9	6,50	143,5	75
5	10,77	8,34	155	15,5	6,49	146,3	75

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	13.3.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	0		112,4	11,24	7,73	73,9	77,4
2	0	11,24	202,8	20,28	7,5	86,5	75,5
3	0,7	7,1	377,8	37,78	7,37	95,6	42,6
4	5	2,32	5400	540	7,17	-105,6	15,5
4,8	Pohja						

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	19.6.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	18	8,68	162,7	16,27	5,84	140,89	91,5
1	18	8,48	162,8	16,28	5,81	150,4	89,3
1,5	18	8,47	162,8	16,28	5,78	151,9	89,6
2	18	8,66	163,6	16,36	5,77	152,7	91,3
2,5	11,6	8,82	180,6	18,06	5,73	168,8	80,2
3	10,5	8,7	191,1	19,11	5,62	184,4	77,9
3,5	9,4	8,77	202,6	20,26	5,56	194,1	76,8
4	7,7	0,76	4200	420	5,82	-5,5	9,2
4,5	pohja						

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	12.7.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	18,80	8,62	182	18,2	5,63	110,2	92,5
2	16,67	7,84	189	18,9	5,39	110,5	80,2
3	11,97	5,09	280	28	4,81	122,9	47,5
3,5	8,68	0,27	5350	535	6,06	-67,7	2,2
4	6,79	0,20	5815	581,5	6,32	-125,5	1,7
4,7	kokonaisyvyys						

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	2.8.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	19,3	9	197	19,7	8,3	171	96,2
1	19,2	9,3	198	19,8	8,2	180	100,3
1,5	19,2	8,8	197	19,7	8,1	184	97,6
2	19,2	8,3	198	19,8	8,1	188	97,7
2,5	17,2	8,10	207	20,7	8	200	85
3	16,2	7,5	214	21,4	7,9	216	77
3,5	14,1	3,3	314	31,4	7,3	270	38
4	10,7	0,67	1960	196	7	-90	6,3
4,5	8,4	0,69	6378	637,8	6,9	-147	6,1

pH-anturin kalibroinnissa ongelmia. Näyttää todellista korkeampaa lukemaa. Tulokset epäluotet

Tunnus:	Kalliojärvi		pvm:	19.9.2017			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
0,5	9,9	8,46	109	10,9	5,44	195	74,3
1	9,86	8,32	108	10,8	5,29	206	73,4
1,5	9,85	8,3	108	10,8	5,27	213	73,1
2	9,85	8,27	108	10,8	5,26	218	73
2,5	9,86	8,25	108	10,8	5,27	221	73,1
3	9,84	8,25	108	10,8	5,27	224	73
3,5	9,84	8,24	108	10,8	5,27	227	73
4	10,24	0,36	4300-5000	450	6,85	65	3
4,5	9,97	0,2	6170	617	7,62	-198	1,8

Voimakas harppauskerros 3,5-4,5 m

Noutimessa havaittavissa kaksi faasia n. 4 m syvyydessä

Tunnus: Petäisenniska 12100				pvm:	29.3.2017		
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	µS/cm	mS/m		ORP	mg/l	%
0,5	0,6	35,8	3,6	8,14	108,9	14,67	102,0

Tunnus: Nuasjärvi 1			pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkönjoh-tavuus	Sähkönjoh-tavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,7	11,77	52	5,2	6,77	192,1	96,5
2	6,7	11,57	52	5,2	6,76	190,8	94,6
3	6,7	11,51	52	5,2	6,76	190,9	94,1
4	6,7	11,48	52	5,2	6,75	191,3	93,8
5	6,7	11,46	52	5,2	6,75	191,1	93,6
6	6,6	11,44	53	5,3	6,75	191,2	93,4
7	6,6	11,44	54	5,4	6,75	191,3	93,2
7,5 m pohja							

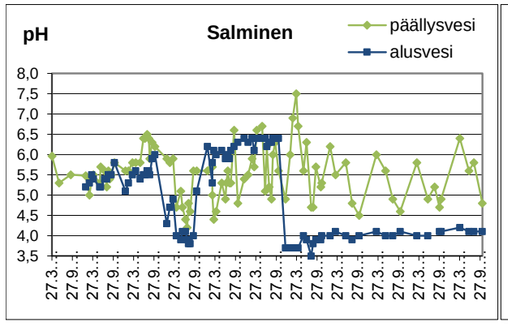
Tunnus: Nuasjärvi 2			pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,6	11,53	55	5,5	6,75	180,8	94,2
2	6,6	11,53	55	5,5	6,75	181	94,0
3	6,6	11,49	55	5,5	6,74	181,8	93,8
4	6,6	11,47	55	5,5	6,74	182,1	93,7
5	6,6	11,45	56	5,6	6,73	182,3	93,4
6	6,6	11,44	56	5,6	6,74	182,1	93,4
7	6,6	11,42	56	5,6	6,74	182,2	93,1
8	6,6	11,41	56	5,6	6,74	182,8	93,0
9	6,6	11,4	56	5,6	6,73	183	92,9
10	6,6	11,35	56	5,6	6,73	183,5	92,4
11	6,5	11,36	56	5,6	6,73	184,1	92,4
12	6,5	11,36	56	5,6	6,73	184,2	92,4
13	6,5	11,31	56	5,6	6,73	184,2	92,0

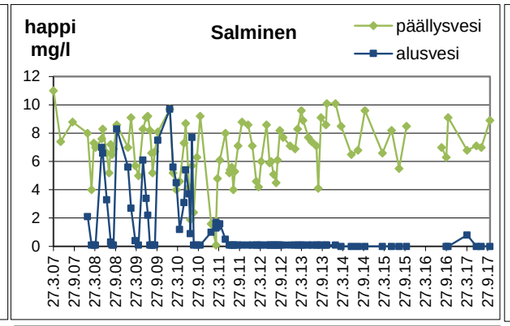
kokonaissyvyys 13,4 m

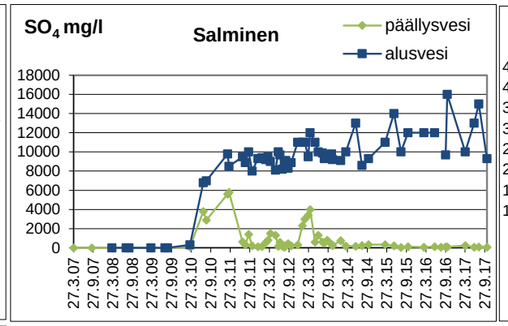
Tunnus: Nuasjärvi 4			pvm:	20.10.17			
Syvyys	Lämpötila	Happi	Sähkön-johtavuus	Sähkön-johtavuus tarkistettu	pH	Redox	Happi-saturaatio
m	°C	mg/l	µS/cm	mS/m		ORP	%
1	6,6	11,58	96	9,6	6,74	200,2	94,6
2	6,6	11,56	96	9,6	6,72	201,2	94,4
3	6,6	11,52	96	9,6	6,72	200,8	94,0
4	6,6	11,48	96	9,6	6,72	200,5	93,9
5	6,6	11,46	96	9,6	6,73	200,8	93,5
6	6,6	11,43	96	9,6	6,72	201,1	93,2
7	6,6	11,42	96	9,6	6,72	201,4	93,3
8	6,6	11,41	96	9,6	6,72	501,6	93,1
9	6,6	11,39	96	9,6	6,71	201,8	93,0
10	6,6	11,39	96	9,6	6,70	202,6	93,0
11	6,6	11,37	97	9,7	6,70	203	92,8
12	6,6	11,34	96	9,6	6,72	202,4	92,7
13	6,6	11,34	97	9,7	6,71	202,7	92,5
14	6,6	11,33	96	9,6	6,71	203,1	92,5
15	6,6	11,32	97	9,7	6,70	203,6	92,4
16	6,6	11,31	97	9,7	6,70	203,6	92,4
17	6,6	11,31	97	9,7	6,69	204,3	92,4
18	6,6	11,3	97	9,7	6,69	204,3	92,1
19	6,6	11,29	97	9,7	6,69	204,4	92,2
20	6,6	11,28	97	9,7	6,70	204,6	92,1
21	6,6	11,27	97	9,7	6,70	204,4	92,0
21,8 pohja							

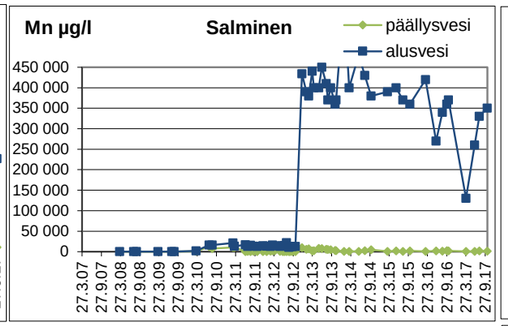
LIITE 4
VEDENLAATUKUVAAJIA

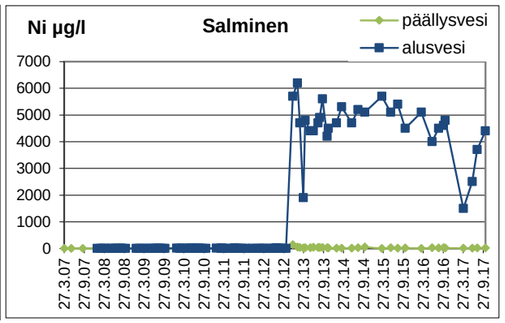
Oulujoen suunta

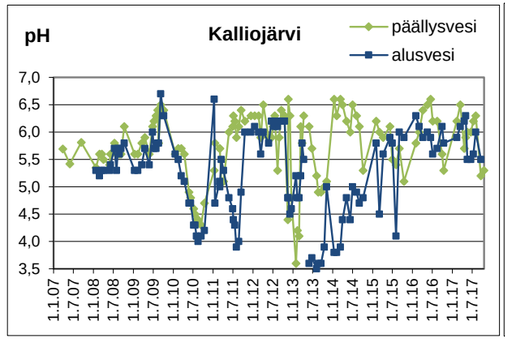


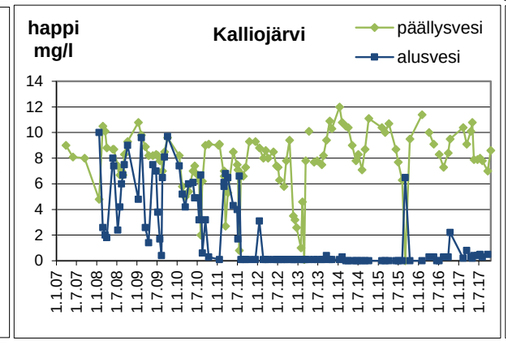


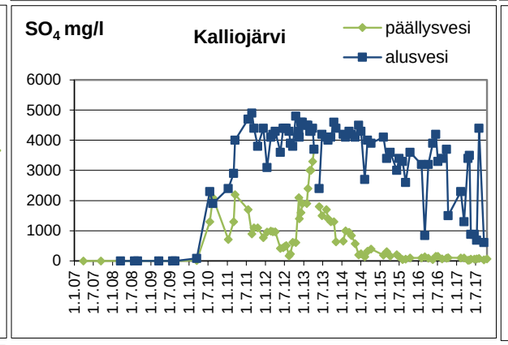


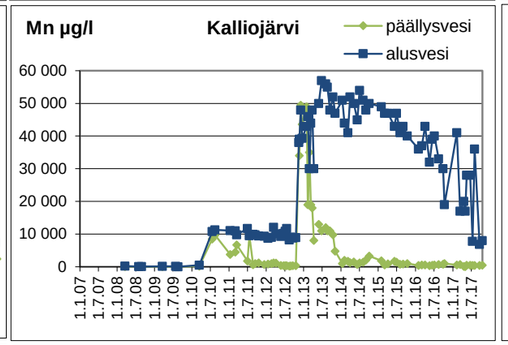


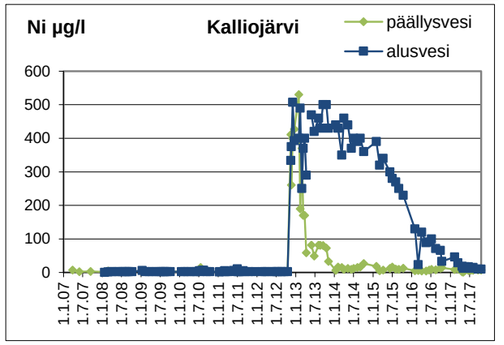


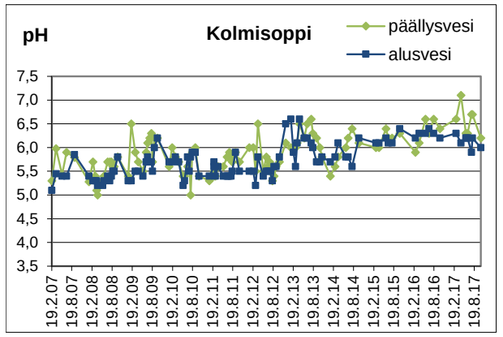


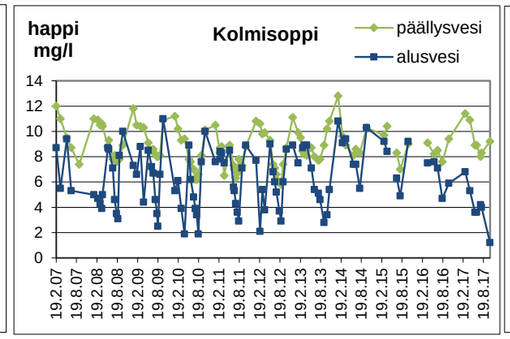


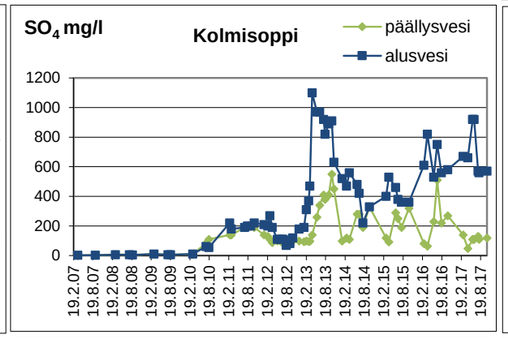


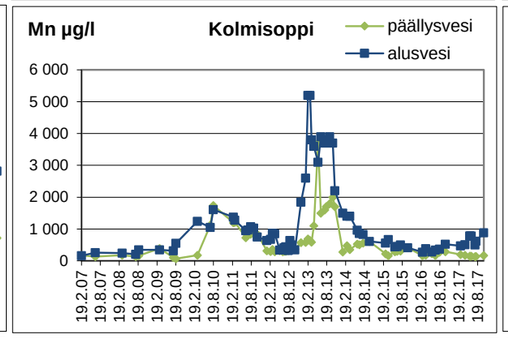


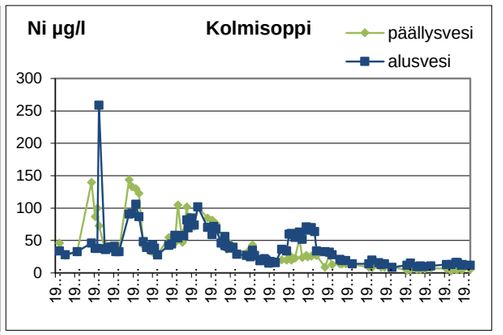


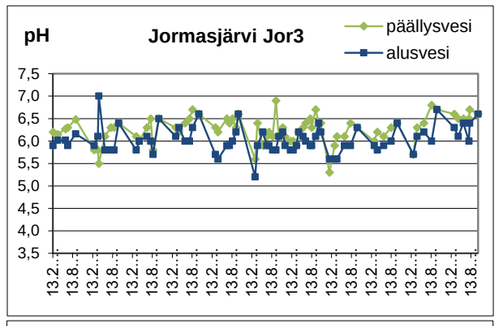


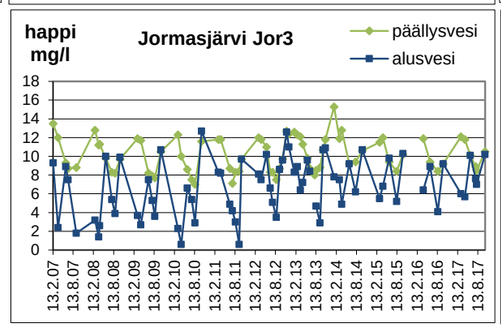


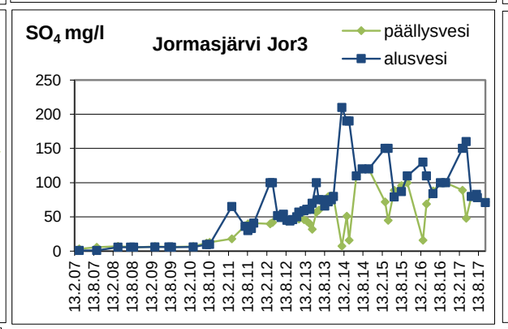


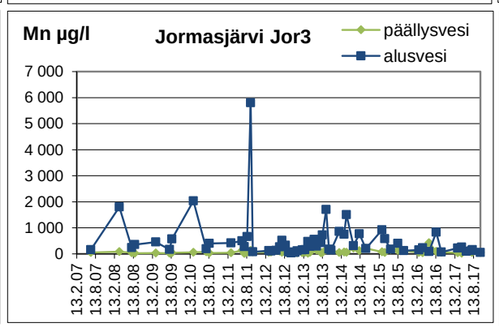


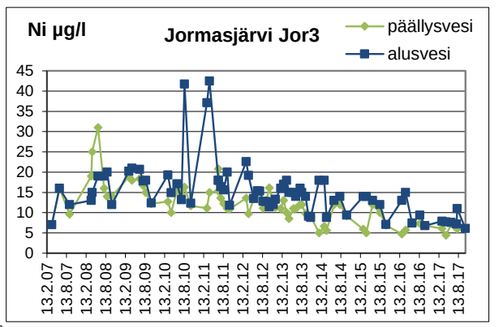


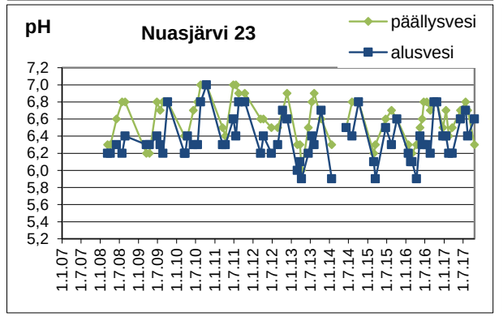


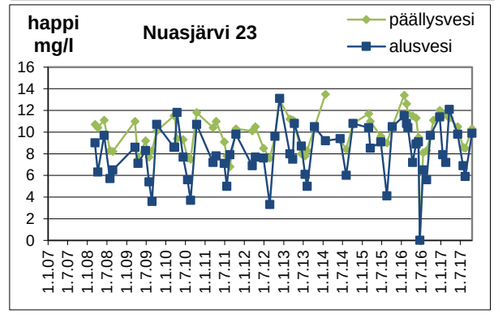


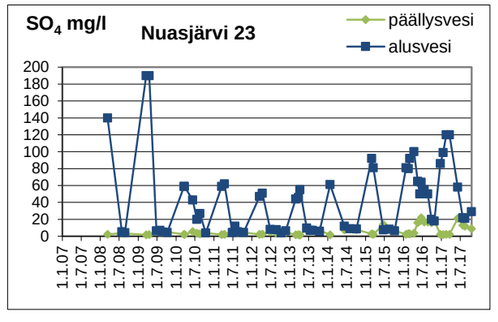


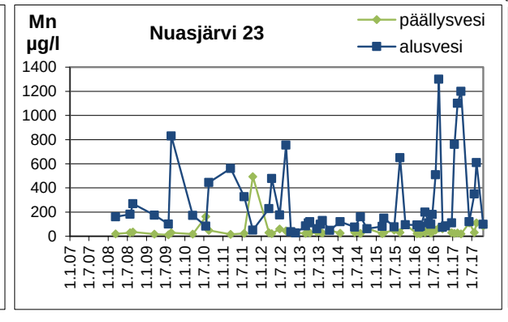


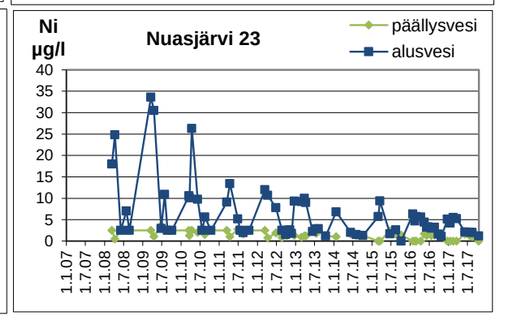




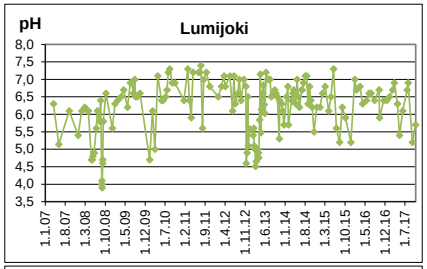


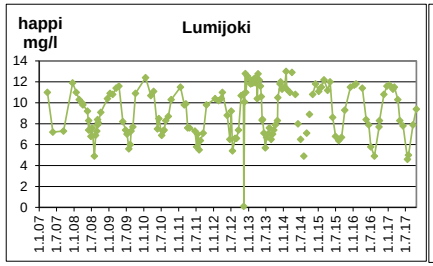


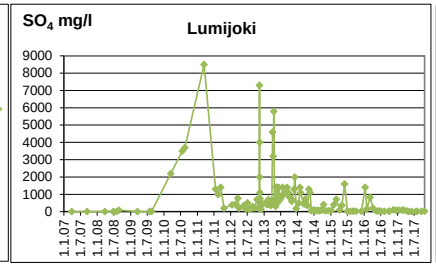


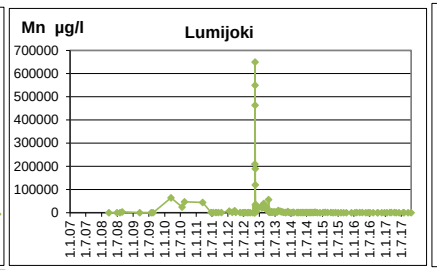


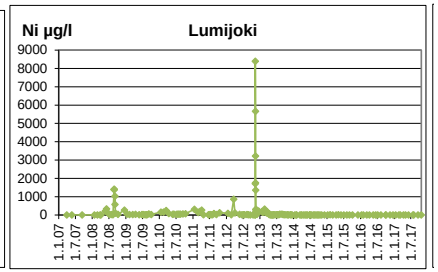
Vuoksen suunta

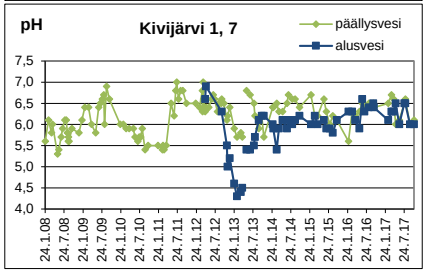


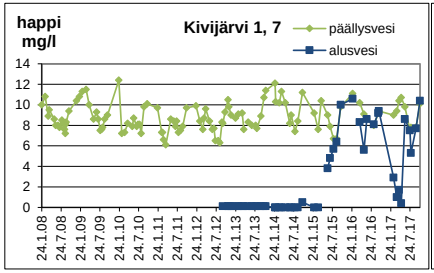


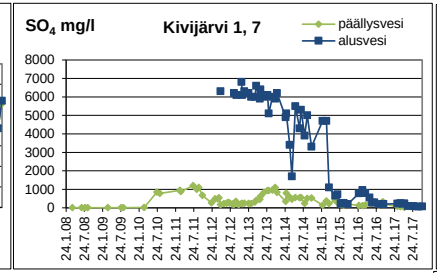


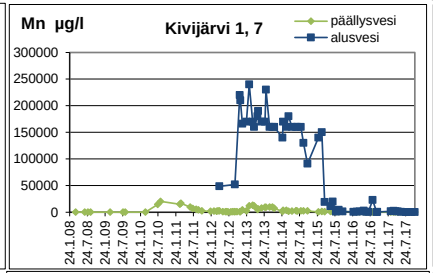


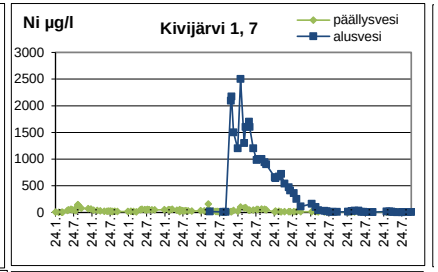


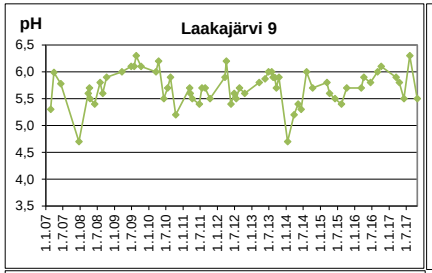


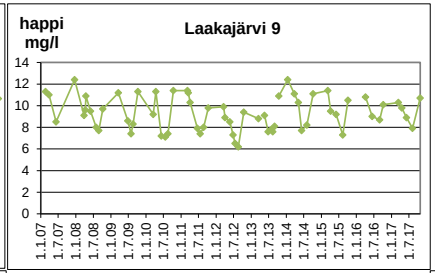


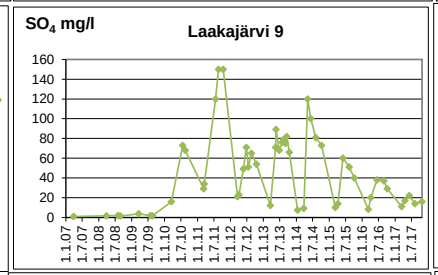


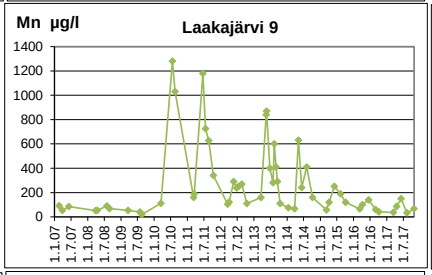


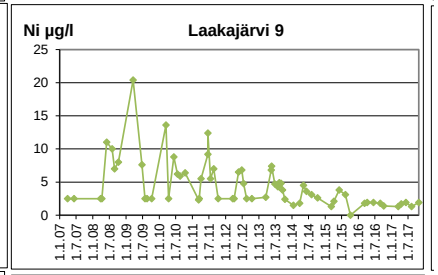


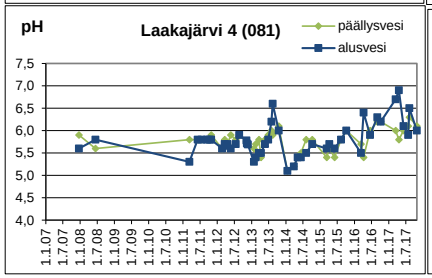


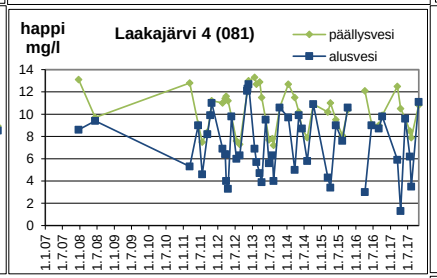


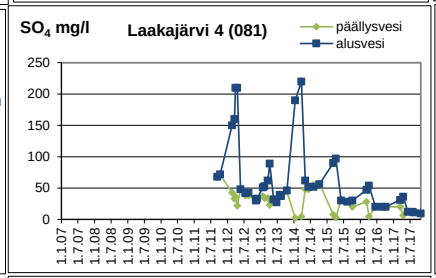


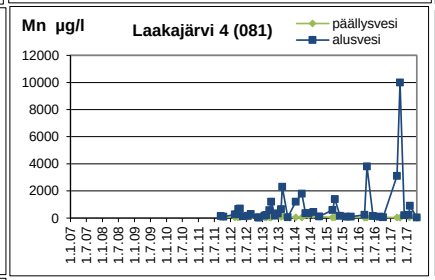


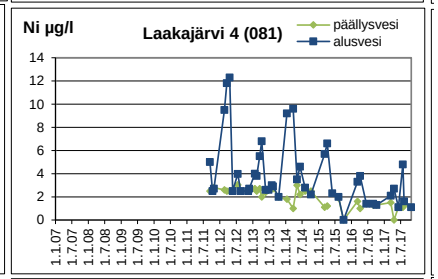


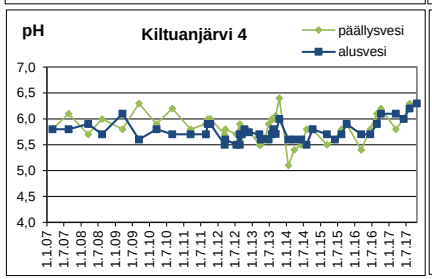


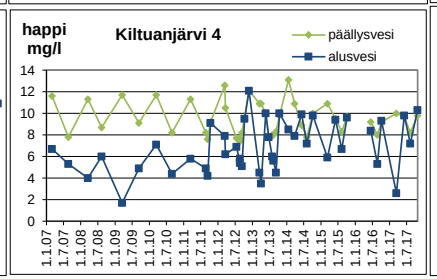


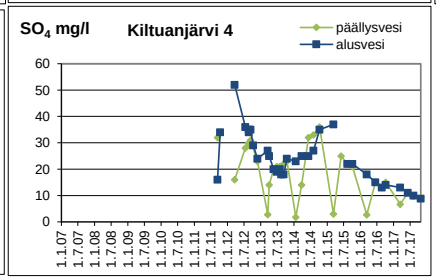


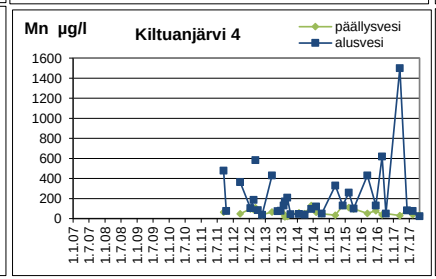


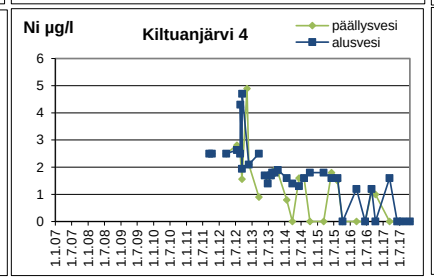












LIITE 5
TERRAFAMEN KAIVOKSEN VESISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI EKOTOKSISUUSTESTEIN

SYKE

Terrafamen kaivoksen vesistövaikutusten arviointi ekotoksisuustestein

Pikkulimaskan kasvutesti, vesikirpun lisääntymistesti ja kirjolohen ruskuais-pussipoikasen kasvutesti

Suomen ympäristökeskus
Laboratoriokeskus
Matti Leppänen
05.09.2017

1 Johdanto

Vuonna 2017 Terrafamen kaivoksen vaikutuspiirissä olevien pintavesien jätevesikuormaa arvioidaan kaivoksen tarkkailuohjelmassa kemiallisen tilan lisäksi myös biotesteillä. Tavoitteena on ollut soveltaa kansainvälisiä testiohjeita käyttäen suomalaisia tai paikallisiin vesiin sopeutuneita lajeja, jotta veden laatu eli paikalliset ominaisuudet eivät vaikuttaisi testituloksiin. Testityypeiksi on valittu pitkäaikaisia testejä, jotka mittaavat testieliöiden kasvua tai lisääntymistä. Tällöin saamme tarkemman kuvan pitkäaikaisten päästöjen vaikutuksista mallieliöihin. Testilajit edustavat perustuottajia, eläinplanktonia ja kaloja, jolloin ekologisen riskinarvioinnin vaatimukset useamman trofiatason käytöstä toteutuvat. Suomen ympäristökeskuksen laboratoriossa testattiin vesikirpun (eläinplankton) lisääntymistä ja pikkulimaskan (pintakelluja kasvi) kasvua sekä Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitoksella kirjolohen vastakuoriutuneiden poikasten kasvua ja epämuodostumia. Kemiallisen tilan perusteella voidaan arvioida vain yksittäisten aineiden mahdollista haitallisuutta jos niille on asetettu lainsäädännössä tai esitetty tieteellisessä kirjallisuudessa haitattomia pitoisuuksia. Kaivosten jätevedet ovat tyypillisesti useiden erilaisten aineiden sekoituksia ja niiden yhteisvaikutuksia vastaanottavassa vesistössä voidaan luotettavammin arvioida biologisten seurantojen sekä ekotoksikologisten laboratorio- eli biotestien avulla.

Ekotoksisuustestit perustuvat lähes aina kansainvälisten järjestöjen (ISO ja OECD) testistandardeihin, jotka perustuvat yleisiin, laboratorioissa hyvin toimeentuleviin lajeihin. Testejä voidaan modifioida vastaamaan paikallisia olosuhteita tai tutkimuskysymyksiä mutta silti niiden yhteinen tavoite on antaa tietoa eri eliöryhmien vasteista koetilanteessa. Valitussa testipatterissa testit on valittu tai modifioitu siten, että lajit vastaavat paremmin suomalaisia lajeja (kirjolohi) tai ovat tavallisia suomalaisia lajeja (vesikirppu, pikkulimaska) ja siten pärjäävät hyvin koeasetelmissa. Kuitenkin, standarditestien ja niiden modifikaatioiden käytössä täytyy ottaa huomioon, että altistusskenaariot eivät välttämättä vastaa todellisuutta mutta kuvaavat, kuten tässä projektissa, kalojen, eläinplanktonin ja kasvien vasteita mallieliöiden kautta. Altistuvien, paikallisten eliöiden menestymistä tutkitulla alueella kuvaakin paremmin pitkäaikainen biologinen monitorointi. Ekotoksisuustestien tarkoituksena on arvioida helpommin ja nopeammin vedenlaadun muutosten mahdollisia suoria vaikutuksia vesieliöissä.

Tässä raportissa selvitetään Terrafamen kaivoksen puhdistettujen jätevesien vaikutuksia Oulun ja Vuoksen suunnan vesistöissä Ramboll Oy:n toimeksiantona. Jyväskylän yliopiston Bio- ja ympäristötieteiden laitos on toiminut SYKEn alihankkijana tutkimussopimuksen perusteella.

2 Materiaalit, menetelmät ja tulokset

2.1 Testivedet

Testikohteet perustuvat tarkkailuohjelmaan. Iso-Sapsojärvi Sotkamossa on kuormittamaton referenssivesi, jonka ominaisuudet vastaavat suurin piirtein testikohteita. Ramboll Oy otti vesinäytteet vesikirppu- ja kalatesteihin toukokuun lopussa ja kesäkuun alussa ja toimitti koevedet (Taulukko 1) kanistereissä Jyväskylän yliopiston Ylistönrinteen kampukselle, jossa myös SYKEn ekotoksikologian laboratorio sijaitsee. Ajankohdan valintaan on vaikuttanut kirjolohen poikasten saatavuus (tammikuu-kesäkuu) sekä aikuisten vesikirppujen luontaisen esiintymisen ajankohta (kesäkausi). Testivesien kemialliset analyysit ovat liitteissä 1 ja 2. Vesinäytteet samoista kohteista kasvitestiä varten toimitettiin heinäkuun lopussa viikolla 30 SYKEn Helsingin laboratorioon.

Taulukko 1. Tarkkailuohjelman mukaiset näytepisteet ja testivedet sekä referenssikohde Iso-Sapsojärvi.

Pintavesien tarkkailupisteet			
Paikka	**Tunnus**	**Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)**	**Syvyys**

		P	I	
Oulujoen suunta				
Kolmisoppi	Kol1	7100496	551228	hypolimnion
Tuhkajoki	Tuh1	7102406	554117	
Jormasjärvi	Jor3	7101186	556646	epilimnion
Nuasjärvi 23	FM12	7114871	552148	hypolimnion
Vuoksen suunta				
Kivijärvi 7	Kiv7	7088528	544879	hypolimnion
Kivijoki 4	Kivj4	7088409	544568	
Laakajärvi 081	Laa081	7078540	545920	epilimnion
Referenssi				
Iso-Sapsojärvi 12				epilimnion

2.2 Kalatesti

Menetelmät ja tulokset ovat liitteessä 3.

2.3 Vesikirpputesti

Lajina käytetään *Daphnia longispina* vesikirppua, joka on peräisin Miekkojärvestä (Lammi). Kantaa on ylläpidetty vuodesta 2015 SYKEn laboratoriossa keinotekoisessa makeassa vedessä, joka vastaa kovuudeltaan (kalsium ja magnesium kovuus 0,12 mmol/L) ja pH arvoltaan (pH 6,5-7) suomalaisia reittivesien kaltaisia järviä. Pitkäaikainen, vesikirpun lisääntymistä mittaava testi perustuu isomman lajin, *Daphnia magna*n testistandardeihin (ISO 2000, OECD 2012). Testivedet suodatettiin 0,45 µm suodattimen läpi poistamaan partikkelikokoinen aines. Suodatus myös poistaa osan mahdollisesti vesikirpuille sopivasta ravinnosta ja siten tasaa testivesien mahdollisia eroja. Tutkimuksessa pääpaino on kaivosvesien vaikutusten, ei luontaisten erojen tutkimisessa. Suodatus on tyypillinen esikäsittely tapa kaivosvesien metallianalytiikassa ja biosaatavuusmäärityksissä.

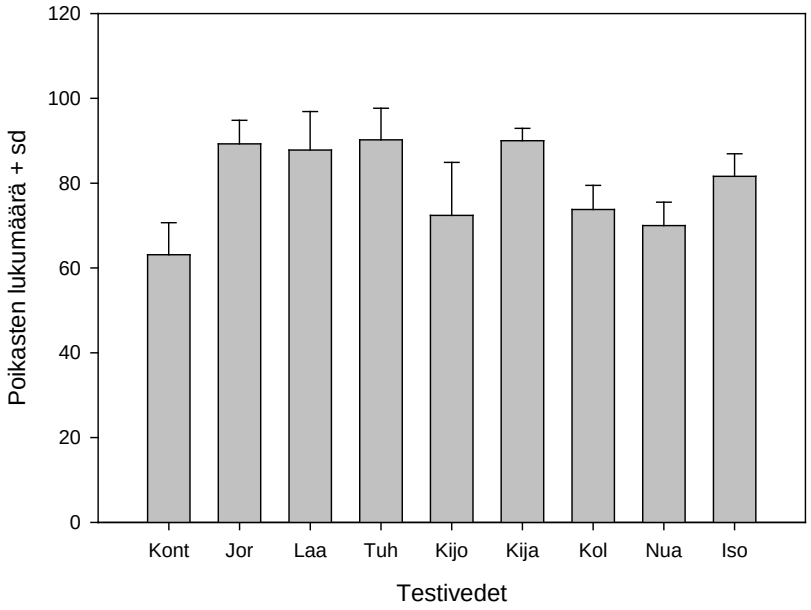
Emokirput otettiin edellisenä päivänä poikimaan testivesiin ja jaettiin yksitellen lasidekkoihin, joissa oli 50 ml testivettä. Testistandardista poiketen koeyksikkömääränä vesinäytettä kohden oli viisi vesikirppua. Tarkoituksena oli vähentää työnmäärää ja saada siten kaikki vedet tehtyä kerralla, jotta säilytyksen vaikutus olisi mahdollisimman vähäinen. Vesinäytteiden pakastamiseen ei kuitenkaan ryhdytty sen mahdollisesti vaikuttaessa metallien sitoutumiseen vesissä. Kolmisopen, Iso-Sapsojärven ja Nuasjärven testivedet saapuivat vasta kokeen aloituspäivänä, joten koekirput ovat peräisin kasvatusvettä vastaavasta kontrollivedestä. Testikirput tarkastettiin koiraiden varalta. Koko testivesitilavuus vaihdettiin kolmesti viikossa (ma, ke ja pe) ja kirppuja ruokittiin viherleväsuspensiolla (*Pseudokirchneriella subcapitata*) arkipäivisin, joka vastaa 0,1 (päivät 1-7) tai 0,18 mg hiiltä (päivät 8-21). Perjantaina vesikirput saivat viikonlopun annoksen levää. Poikaset laskettiin ja poistettiin testiastioista arkipäivisin. Koe tehtiin testihuoneessa + 20˚C +/- 1˚C ja 16:8 valorytmissä.

Muuttujan poikasmäärä normaalijakautuneisuus kussakin käsittelyssä tarkastettiin Shapiro- Wilk –testillä ja varianssien yhtäsuuruus Levenen testillä. Testien läpäisyn jälkeen keskiarvoja vertailtiin varianssianalyysillä (ANOVA) ja parittaisilla post hoc –testeillä. Post hoc –testeinä käytettiin Dunnettin t testiä, joka sopii kontrollikäsittely vs. muut asetelmaan sekä Tukeyn HSD testiä kaikkien käsittelyiden parittaiseen vertailuun. Tilaston ohjelmana oli SPSS.

Vesikirpputulokset

Poikastuotto oli varsin hyvää kaikissa testivesissä (kuva 1). Emot tuottivat neljästä viiteen poikuetta 21 päivän aikana ja kokonaispoikasmäärä vaihteli 70 ja 90 välillä. Kolme emoa kuoli aivan kokeen viimeisinä päivinä mutta niiden poikastuotanto on laskettu mukaan koska tapahtumalle ei ole mitään selitystä ja OECD testiohje nimenomaan sallii vastaavien havaintojen laskemisen perustuen vasteen ekologiseen merkitykseen (vaste on poikastuotto riippumatta emon menestymisestä). Poikastuotto jäi keinotekoisessa vedessä selvästi vähäisemmäksi kuin muissa käsittelyissä ja erosi tilastollisesti kaikista muista paitsi Kivijoesta (p=0,368) ja Nuasjärvestä (p=0,740) (Tukey HSD parittaiset vertailut). Tulos oli kuitenkin keinotekoiseksi vedeksi normaali ja kertoo vain lähes steriilin ja luonnonvesiin verrattuna yksinkertaisen reseptin puutteista. Vesikirput tuottavat tässä vedessä tavallisesti 30 - 60 poikasta 21 päivässä. Tämä laboratoriokontrolli toimii ainoastaan vesikirppupopulaation kunnon varmistajana ja sitä ei ole sisällytetty muihin tilastollisiin testeihin.

Vaikka poikastuotto oli hyvällä tasolla kaikissa käsittelyissä, eroja oli havaittavissa (ANOVA p<0,001). Emojen poikastuotto oli noin 10-20 poikasta pienempää Kivijoessa, Kolmisopessa ja Nuasjärvessä vaikka poikueiden määrä oli sama (4-5). Iso-Sapsojärveä voidaan pitää paikallisena kontrollina, jossa ei ole kaivoskuormitusta ja siten vertailla parittaisissa testeissä kuormituksen alaisiin vesiin. Nuasjärven näytteen pienempi poikastuotto poikkesi lähes merkittävästi tästä kontrollista kaksisuuntaisessa testissä (Dunnett t, p=0,090) ja merkittävästi yksisuuntaisessa testissä (p=0,045) jos tavallinen viiden prosentin virhe mahdollisuus sallitaan. Kaikkien käsittelyiden keskinäisissä vertailuissa ei löytynyt eroja (Tukey HSD, p=0,232 – 0,878).



Kuva 1. Vesikirpun (*Daphnia longispina*) poikastuotto 21 päivän kokeen aikana laboratoriokontrollissa ja testivesissä.

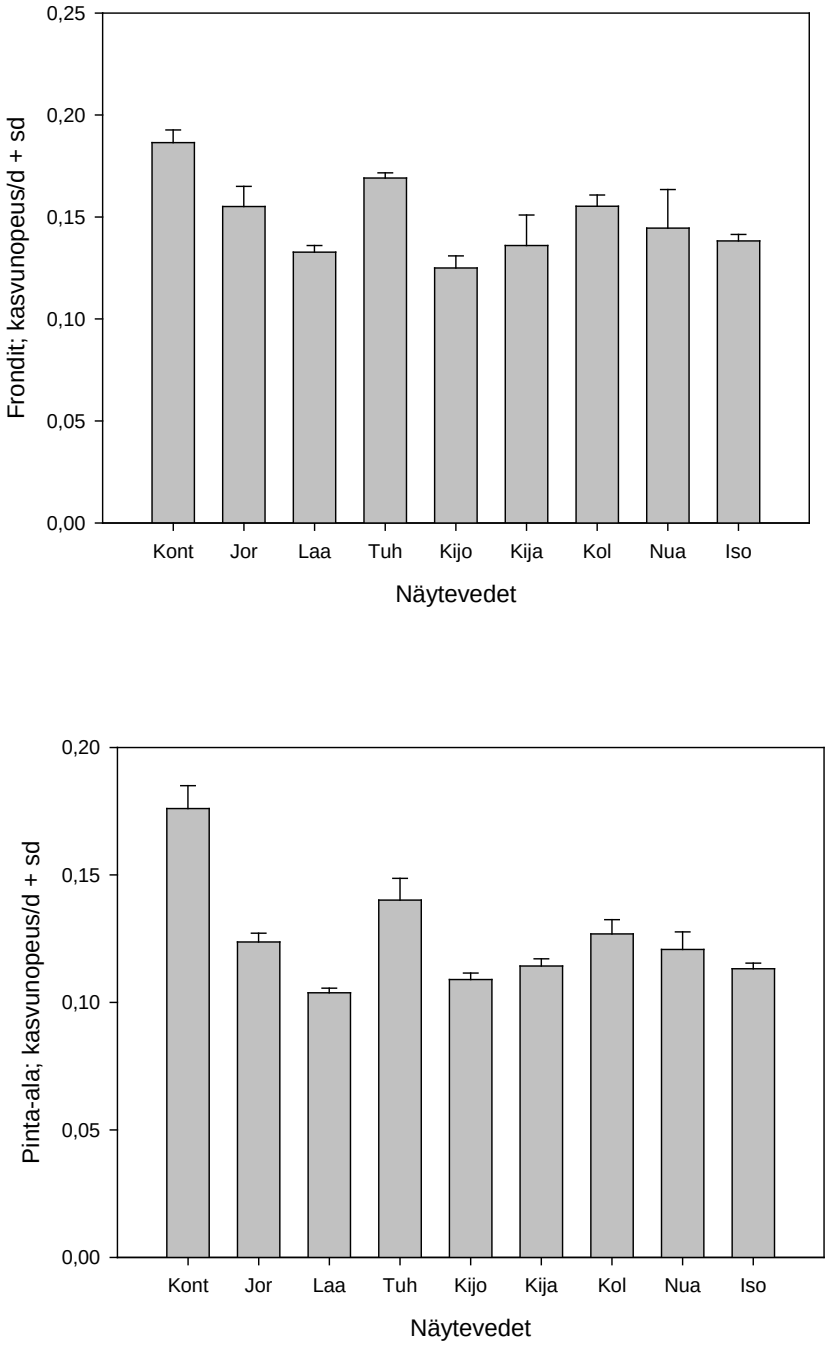
2.4 Pikkulimaskatesti

Kasvitestinä käytettiin suomalaista pikkulimaskaa (*Lemna minor*) kansainvälisen ISO (ISO 2005) standardin mukaisesti, jossa mitataan kasvin kasvua lehdyköiden lukumäärän ja pinta-alan mukaan seitsemän

päivän altistuksessa. Koe aloitettiin testivesillä samalla viikolla kuin vedet saapuivat. Laboratoriokontrollina toimi Steinberg ravinneliuos. Testivesiin ei lisätty ravinteita. Ohjeesta poiketen valorytmi oli 16:8 h (valo:pimeä) ja lämpötila 20 +/- 1˚C vastaten paremmin suomalaisia olosuhteita. Aseptisesta kasvatuksesta valittiin nuoria kasveja haihdutusmaljoihin kolmena rinnakkaisena ja pidettiin valaistus- ja kosteussäädetyssä kasvatuskaapissa. Kokeen lopussa frondien eli lehdyköiden määrä ja pinta-ala lasketaan LemnaTecScanalyzerilla. Spesifiset kasvunopeudet lasketaan päivää kohti. Pikkulimaskakannan kunto on tarkastettu referenssiaineella 3,5 –dikloorifenolilla ja EC50 – 7d (2,52 mg/L) oli standardin mukaisissa rajoissa (2,2 – 3,5 mg/L). Kasvuerojen tarkastelemisessa sovellettiin varianssianalyysiä (ANOVA) ja parittaisia vertailuja (Dunnett t ja Games-Howell) ottaen huomioon testien vaatimukset (normaalisuus ja varianssien yhtäsuuruus).

Pikkulimaskatestin tulokset

Kasvin kasvu oli hieman hitaampaa testivesissä kuin laboratoriokontrollissa mikä oli odotettua kontrollin pikkulimaskalle suunnitellun ravinnepitoisuuden takia. Kontrollin kasvu oli normaalia. Testivesien suhteen käsittelyissä ei ollut suuria eroja (kuva 2). Iso-Sapsojärveen verrattuna pikkulimaskat kasvoivat hieman paremmin Tuhkajoessa (frondit; p=0,000, pinta-ala; p=0,002) ja Kolmisopessa (frondit; p=0,017).



Kuva 2. Pikkulimaskan lehdyköiden (frondien) ja pinta-alan kasvunopeus laboratoriokontrollissa (kont) sekä testivesissä seitsemän päivän altistuksen aikana.

3. Tulosten tarkastelu

Testivesien vedenlaatu ei hidastanut pikkulimaskan kasvua kokeen aikana Iso-Sapsojärveen verrattuna. Päinvastoin kasvu oli hieman nopeampaa Oulun suunnan vesissä. Samaan aikaan otetun vesinäytteen analyysituloksissa (liite 2) ei mitattu ravinnepitoisuuksia mutta veden kovuutta ilmentävät ionit (Ca, Mg, Na, SO_4) olivat Kolmisopessa ja Tuhkajoessa osittain korkeampia, mikä erottaa nämä kohteet muista. Laji viihtyy parhaiten ravinteikkaissa vesissä, jota kevään vesinäytteistä mitatut nitraatti- ja nitriittitypen korkeammat määrät voisivat ilmentää (Liite 1).

Kirjolohen kasvutestissä (Liite 3) ja vesikirpun lisääntymistestissä Kivijoki (kirjolohi) ja Nuasjärvi (kirjolohi, vesikirppu) poikkesivat hieman paikallisesta referenssijärvestä Iso-Sapsojärvestä. Kalatestissä erot olivat erityisen selvästi tilastollisesti merkitseviä ja ne pysyivät, vaikka lisäanalyysissä käsiteltiin vuokia erillisinä, riippumattomina yksikköinä ja siten vähentäen koeyksiköitä (Iso-Sapsojärvi vs. Nuasjärvi; p=0,024). Nuasjärven ja Kivijoen poikaset olivat keskimäärin noin 1 mm verran lyhyempiä kuin Iso-Sapsojärven kontrollit 14 päivän jälkeen ja jos ero kasvaa poikaskehityksen aikana, sillä voi olla merkitystä itsenäisesti ruokailevan vaiheen alkaessa. Ruskuaispussien koko poikkesi yhden vesinäytteen, Kolmisopen, kohdalla Konneveden kontrollista, joka on laadultaan hieman erilaista kuin Sotkamon alueen vedet ja saattaa siten ominaisuuksiltaan sopia paremmin kirjolohelle. Toisaalta, Kolmisoppi on näistä testivesistä ”suolaisin” (SO_4, Ca, Mg, Na) mikä voi vaikeuttaa kalojen osmoregulaatiota (Liite 3).

Vesikirpun lisääntymisessä erot Sotkamon alueen vesissä olivat pieniä ja poikastuotto oli yleisesti ottaen varsin hyvää. Pienten erojen tarkempi tutkiminen vaatisi useampia testikertoja, jotta nähtäisiin toistuuko vastekuvio testivesissä. Biotestit kertovat veden laadusta kokonaisuutena ja synergistiset ja antagonistiset syyt saattavat peittää yksittäisten vedenlaatutekijöiden vaikutuksen, jolloin tulosten tulkinta on haasteellista mutta samalla se kertoo biotestien vahvuudesta ja tarkoituksenmukaisuudesta. Nuasjärven näytteen heikompi menestys kirjolohi- ja vesikirpputestissä voi olla merkki tällaisesta yhteisvaikutusilmiöstä. Tilastollisen testauksen ulottaminen vedenkemian hyödyntämiseen, esimerkiksi regressioanalyysin tai PCA-analyysin avulla voisi tuoda tuloksiin lisävaloa (Liite 3). Näiden kevään ja kesän vesinäytteiden lisäksi kannattaisi harkita vuodenajan vaikutuksen selvittämistä, etenkin talviaikaisen veden kerrostuneisuuden merkitystä esimerkiksi talvehtivan eläinplanktonin selviämiseen, erityisesti Nuasjärven hypolimnion näytteissä.

Viitteet

ISO 2000. ISO 10706. Water quality – Determination of long term toxicity of substances to *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea).

ISO 2005. ISO 20079. Water quality – Determination of the toxic effect of water constituents and waste water on duckweed (*Lemna minor*) – Duckweed growth inhibition test.

OECD 2012. Daphnia magna Reproduction Test. OECD 211.

Liitteet

Liite 1. Tutkimustodistus 1510034841-004/1 12.6.2017. Lisätyöt, Terrafamen tarkkailu 2017, pintavesinäytteet. Näytteenottopäivämäärä 29.5.2017. 3 s. Eurofins Environment Testing Finland Oy.

Liite 2. Tutkimustodistus 1510034841-004/4 23.8.2017. Lisätyöt, Terrafamen tarkkailu 2017, pintavesinäytteet. Näytteenottopäivämäärä xx.xx.2017. 2 s. Eurofins Environment Testing Finland Oy.

Liite 3. Jyväskylän yliopisto. Vehniäinen Eeva-Riikka ja Sivula Leena. Vesien toksisuuden arviointi kalanpoikaskokeella. 4 s.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510034841-004/1

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi:	Lisätyöt, Terrafamen tarkkailu 2017, pintavesinäytteet		
		Näytteenottopvm:	29.5.2017
		Näyte saapui:	30.5.2017
Näytteenottaja:	Kari Rautiainen	Analysointi aloitettu:	30.5.2017

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Tuhkajoki	Kivijärvi 7, pohja	Kivijoki 4	Laakajärvi 081	Jormasjärvi			
Näytenumero	17VV 01871	17VV 01872	17VV 01873	17VV 01919	17VV 01920			
MÄÄRITYKSET								
Näytteenottosyvyys	0,2	4,0	0,3	1,0	1,0	m	Kenttät.	
Näkösyvyys		0,8		1,1	1,2	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	0,4	5,0	0,7	21	26	m	Kenttät.	
Veden lämpötila	6,2	8,0	8,1	6,7	5,5	°C	Kenttät.	
Suodatus (alkuaineet), KT	ok	ok	ok	ok	ok		Kenttät.	
Sameus		1,9		0,82	1,3	NTU	RA2024[1]	L
pH	6,3	6,0	5,9	6,2	6,5		RA2000[1]	L
Sähkönjohtavuus	14	18	17	4,6	21	mS/m	RA2013[1]	L
Alkaliteetti	0,082	0,058	0,051	0,051	0,069	mmol/l	RA2001[1]	L
Happipitoisuus (O2)	10,5	8,2	8,6	9,7	10,0	mg/l	RA2002[1]	L
Hapen kyllästysprosentti	85	69	73	79	79	%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	<2,0	2,4	<2,0	<2,0	<2,0	mg/l	RA2029[1]	L
CODMn	20	22	23	19	15	mg/l	RA2012[1]	L
TOC	14	15	16	13	11	mg/l	RA2007[1]	L
Sulfaatti (SO4)	51	65	64	13	79	mg/l	RA2018[1]	L
Typpi (N), kokonais-	450	440	440	390	420	µg/l	RA2085[1]	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	15	15	10	6,3	8,9	µg/l	RA2046[1]	L
Nitraatti- ja nitriittityppen summa (NO2-N + NO3-N)	94	60	59	62	140	µg/l	RA2035[1]	L
Fosfori (P), kokonais-	10	12	12	13	7,5	µg/l	RA2008[1]	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	<2,0	<2,0	<2,0	3,4	<2,0	µg/l	RA2010[1]	L
Kovuus (Ca)	0,28	0,25	0,25	0,082	0,40	mmol/l	RA3004[1]	L
Metallit 1	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Alumiini (Al)	210	170	180	160	140	µg/l	RA3000[1]	L
Alumiini (Al), liuk.	180	150	160	150	130	µg/l	RA3000[1]	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	µg/l	RA3000[1]	L
Arseeni (As), liuk.	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	µg/l	RA3000[1]	L
Barium (Ba), liuk.	8,0	6,2	6,2	7,8	9,2	µg/l	RA3000[1]	L
Kadmium (Cd), liuk.	0,062	<0,030	<0,030	<0,030	0,079	µg/l	RA3000[1]	L
Kalsium (Ca)	11	9,9	10	3,3	16	mg/l	RA3000[1]	L
Koboltti (Co), liuk.	0,52	0,29	0,29	0,16	0,54	µg/l	RA3000[1]	L
Kromi (Cr), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla.Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510034841-004/1

	17VV 01871	17VV 01872	17VV 01873	17VV 01919	17VV 01920	Yksikkö	Menetelmä	
Kupari (Cu), liuk.	0,99	1,1	0,77	0,72	1,1	µg/l	RA3000[1]	L
Lyijy (Pb), liuk.	0,10	0,13	0,13	0,18	<0,10	µg/l	RA3000[1]	L
Magnesium (Mg)	1,5	2,8	2,9	0,96	2,3	mg/l	RA3000[1]	L
Mangaani (Mn)	100	450	390	240	95	µg/l	RA3000[1]	L
Natrium (Na)	9,1	13	13	2,9	15	mg/l	RA3000[1]	L
Nikkeli (Ni), liuk.	4,6	4,1	3,8	1,1	7,8	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe)	590	1000	880	860	500	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe), liuk.	410	690	650	690	370	µg/l	RA3000[1]	L
Rikki (S)	15000	20000	20000	4000	26000	µg/l	RA3000	L
Sinkki (Zn), liuk.	14	7,6	6,9	5,4	20	µg/l	RA3000[1]	L
Uraani (U), liuk.	<0,10	0,11	0,11	<0,10	<0,10	µg/l	RA3000[1]	L

Pintavesi

				Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Nuasjärvi 23	Iso-Sapsojärvi 12	Kolmisoppi			
Näytenumero	17VV 02004	17VV 02005	17VV 02006			
MÄÄRITYKSET						
Näytteenottosyvyys	25	1,0	7,0	m	Kenttät.	
Näkösyvyys	1,8	1	1,0	m	Kenttät.	
Maksimisyvyys	26	26	15,0	m	Kenttät.	
Veden lämpötila	2,6	5,8	3,7	°C	Kenttät.	
Suodatus (alkuaineet), KT	ok	ok	ok		Kenttät.	
Sameus	0,89	1,5	1,5	NTU	RA2024[1]	L
pH	6,4	6,4	6,3		RA2000[1]	L
Sähkönjohtavuus	28	2,6	59	mS/m	RA2013[1]	L
Alkaliteetti	0,095	0,085	0,091	mmol/l	RA2001[1]	L
Happipitoisuus (O2)	7,6	10,2	7,7	mg/l	RA2002[1]	L
Hapen kyllästysprosentti	56	82	58	%	RA2002	L
Kiintoaine (GF/C)	<2,0	<2,0	<2,0	mg/l	RA2029[1]	L
CODMn	12	19	19	mg/l	RA2012[1]	L
TOC	9,1	14	14	mg/l	RA2007[1]	L
Sulfaatti (SO4)	120	2,1	260	mg/l	RA2018[1]	L
Typpi (N), kokonais-	420	460	520	µg/l	RA2085[1]	L
Ammoniumtyppi (NH4-N)	5,4	4,2	10	µg/l	RA2046[1]	L
Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	160	87	190	µg/l	RA2035[1]	L
Fosfori (P), kokonais-	11	19	9,4	µg/l	RA2008[1]	L
Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	3,0	6,3	<2,0	µg/l	RA2010[1]	L
Kovuus (Ca)	0,53	0,045	1,3	mmol/l	RA3004[1]	L
Metallit 1	ok	ok	ok		RA3000	L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok		RA3000	L
Alumiini (Al)	92	190	200	µg/l	RA3000[1]	L
Alumiini (Al), liuk.	88	170	190	µg/l	RA3000[1]	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,20	<0,20	<0,20	µg/l	RA3000[1]	L
Arseeni (As), liuk.	0,28	0,22	<0,20	µg/l	RA3000[1]	L
Barium (Ba), liuk.	14	8,2	12	µg/l	RA3000[1]	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	<0,030	0,071	µg/l	RA3000[1]	L
Kalsium (Ca)	21	1,8	50	mg/l	RA3000[1]	L
Koboltti (Co), liuk.	0,17	0,18	0,61	µg/l	RA3000[1]	L
Kromi (Cr), liuk.	<0,50	0,56	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla.Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510034841-004/1

	17VV 02004	17VV 02005	17VV 02006	Yksikkö	Menetelmä	
Kupari (Cu), liuk.	0,69	0,84	1,2	µg/l	RA3000[1]	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,10	0,15	0,12	µg/l	RA3000[1]	L
Magnesium (Mg)	3,9	0,87	5,4	mg/l	RA3000[1]	L
Mangaani (Mn)	340	87	210	µg/l	RA3000[1]	L
Natrium (Na)	19	1,0	43	mg/l	RA3000[1]	L
Nikkeli (Ni), liuk.	3,7	0,79	7,5	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe)	490	1100	730	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe), liuk.	390	890	650	µg/l	RA3000[1]	L
Rikki (S)	36000	670	84000	µg/l	RA3000	L
Sinkki (Zn), liuk.	6,7	2,8	18	µg/l	RA3000[1]	L
Uraani (U), liuk.	<0,10	<0,10	0,12	µg/l	RA3000[1]	L

[1] FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Lisätiedot Näytteiden 17VV01872 ja 17VV01873 kiintoainemääritykset tehtiin muiden analyysien jälkeen jäljelle jääneistä näytemääristä.

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Jakelu katariina.koikkalainen@ramboll.fi

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla.Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Eurofins

Tutkimustodistus

Projekti: 1510034841-004/4

Terrafame Oy

Talvivaarantie 66
88120 TUHKAKYLÄ

Tutkimuksen nimi: Lisätyöt, Terrafamen tarkkailu 2017, pintavesinäytteet

Näytteenottopvm:
Näyte saapui: 8.8.2017
Näytteenottaja: Analysointi aloitettu: 8.8.2017

Pintavesi

						Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Kolmi-soppi	Laaka-järvi	Iso-Sap-sojärvi	Kivijoki	Nuasjär-vi			
Näytenumero	17VV 03347	17VV 03348	17VV 03349	17VV 03350	17VV 03351			
MÄÄRITYKSET								
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok	ok	ok			L
Suodatus (alkuaineet), KT	ok	ok	ok	ok	ok		Kenttät.	
Kloridi (Cl)	0,77	<0,50	<0,50	<0,50	0,58	mg/l	RA2018[1]	L
Fluoridi (F)	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	mg/l	RA2018[1]	L
Sulfaatti (SO4)	180	11	1,9	78	21	mg/l	RA2018[1]	L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok	ok	ok		RA3000	L
Alumiini (Al), liuk.	120	150	140	120	91	µg/l	RA3000[1]	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000[1]	L
Barium (Ba), liuk.	11	7,0	5,6	4,5	8,6	µg/l	RA3000[1]	L
Kadmium (Cd), liuk.	0,035	<0,030	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000[1]	L
Kalsium (Ca), liuk.	41	3,0	1,8	11	5,7	mg/l	RA3000[1]	L
Koboltti (Co), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000[1]	L
Kupari (Cu), liuk.	3,7	2,7	4,1	1,6	3,3	µg/l	RA3000[1]	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Magnesium (Mg), liuk.	4,5	0,83	0,70	3,5	1,2	mg/l	RA3000[1]	L
Mangaani (Mn), liuk.	150	66	8,7	110	120	µg/l	RA3000[1]	L
Natrium (Na), liuk.	31	2,3	0,70	19	4,3	mg/l	RA3000[1]	L
Nikkeli (Ni), liuk.	6,7	1,3	<1,0	3,8	1,7	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe), liuk.	310	630	590	420	400	µg/l	RA3000[1]	L
Rikki (S), liuk	60000	3700	710	26000	7000	µg/l	RA3000	L
Sinkki (Zn), liuk.	12	5,4	5,1	<5,0	<5,0	µg/l	RA3000[1]	L
Uraani (U), liuk.	0,11	<0,10	<0,10	0,14	<0,10	µg/l	RA3000[1]	L

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla.Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tutkimustodistus

Projekti: 1510034841-004/4

Pintavesi

				Yksikkö	Menetelmä	
Näytteenottopisteet	Jormas-järvi	Kivijärvi	Tuhkajo-ki			
Näytenumero	17VV 03352	17VV 03353	17VV 03354			
MÄÄRITYKSET						
Esikäsittely, suodatus (0,45 µm)	ok	ok	ok			L
Suodatus (alkuaineet), KT	ok	ok	ok		Kenttät.	
Kloridi (Cl)	0,71	<0,50	1,8	mg/l	RA2018[1]	L
Fluoridi (F)	<0,10	<0,10	<0,10	mg/l	RA2018[1]	L
Sulfaatti (SO4)	80	80	120	mg/l	RA2018[1]	L
Metallit 1, liukoiset	ok	ok	ok		RA3000	L
Alumiini (Al), liuk.	85	120	96	µg/l	RA3000[1]	L
Antimoni (Sb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Arseeni (As), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000[1]	L
Barium (Ba), liuk.	9,6	4,9	9,7	µg/l	RA3000[1]	L
Kadmium (Cd), liuk.	<0,030	<0,030	<0,030	µg/l	RA3000[1]	L
Kalsium (Ca), liuk.	17	11	27	mg/l	RA3000[1]	L
Koboltti (Co), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Kromi (Cr), liuk.	<1,0	<1,0	<1,0	µg/l	RA3000[1]	L
Kupari (Cu), liuk.	2,4	1,3	2,2	µg/l	RA3000[1]	L
Lyijy (Pb), liuk.	<0,50	<0,50	<0,50	µg/l	RA3000[1]	L
Magnesium (Mg), liuk.	2,2	3,5	3,2	mg/l	RA3000[1]	L
Mangaani (Mn), liuk.	25	140	48	µg/l	RA3000[1]	L
Natrium (Na), liuk.	15	19	21	mg/l	RA3000[1]	L
Nikkeli (Ni), liuk.	6,1	3,8	4,8	µg/l	RA3000[1]	L
Rauta (Fe), liuk.	170	470	240	µg/l	RA3000[1]	L
Rikki (S), liuk	26000	26000	40000	µg/l	RA3000	L
Sinkki (Zn), liuk.	8,7	5,9	6,0	µg/l	RA3000[1]	L
Uraani (U), liuk.	<0,10	0,15	<0,10	µg/l	RA3000[1]	L

[1] FINAS -akkreditoitu menetelmä. Mittausepävarmuus ilmoitetaan tarvittaessa. Akkreditointi ei koske lausuntoa.

Eurofins Environment Testing Finland Oy

Sami Tyrväinen
FM, kemisti, +358 50 434 4092

Laboratoriot L Analysoitu Lahdessa

Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla.Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Jyväskylän yliopisto
Vehniäinen, Eeva-Riikka
Sivula, Leena

Vesien toksisuuden arviointi kalanpoikaskokeella

1 Johdanto

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Terrafamen kaivoksen vaikutuspiirissä olevien luonnonvesien mahdollista haitallisuutta kalanpoikaskokeen avulla. Kokeessa käytettiin kirjolohen ruskuaispussipoikasia, joita altistettiin vesinäytteille 14 vuorokauden ajan. Kokeen aikana kalojen selviytymistä tarkkailtiin. Lisäksi kokeen loputtua selvitettiin kasvun ja kehityksen häiriöitä. Tässä tutkimuksessa käytetty menetelmä mukailee standardoituja testejä, jotka on kehitetty aineiden haitallisuuden tutkimiseen kalanpoikasilla.

2 Menetelmät

Vesinäytteiden vaikutusta vastakuoriutuneiden kalanpoikasten kehitykseen tutkittiin mukaillen standardoituja testejä (ISO 2007, OECD 2013, OECD 1992). Testaukseen käytettiin vastakuoriutuneita (>12 h) kirjolohen (*Oncorhynchus mykiss*) poikasia, jotka oli tuotu samana päivänä kalanviljelylaitoksesta (Hanka-Taimen, Hankasalmi). Poikaset pidettiin kontrollina käytetyn Konneveden vedessä (pH 7,3; johtokyky 32µS, DOC ~ 7 mg/l) kuortumiseen asti. Poikasista valikoitiin normaalisti kehittyneitä yksilöitä, jotka siirrettiin suurisuisella pipetillä koeastioihin. Kokeet tehtiin pyrex-lasivuoissa, jossa yhden vuoan nestetilavuus oli 1 litra. Kutakin vesinäytettä laitettiin neljään rinnakkaiseen vuokaan, siten, että kalanpoikasia oli neljässä vuoassa yhteensä 60 kpl ja niiden tiheys oli 15 kpl/l. Vuoat aseteltiin ryhmiin, siten, että kaikki neljä samaa vettä sisältävää vuokaa olivat lähekkäin. Vuokien paikkoja ryhmän sisällä vaihdettiin kokeen aikaan kolme kertaa. Kokeiden kokonaiskesto oli 14 vuorokautta. Kokeet tehtiin lämpötilasäädettävässä koehuoneessa 11-12 °C lämpötilassa Käytössä oli valorytmi, jossa 16 h keltaista valoa ja 8 h pimeää. Jokaista vuokaa ilmastettiin jatkuvasti akvaarioilmastimella. Jokaisen vuoan vesi vaihdettiin päivittäin kokonaan uuteen. Samalla poistettiin kuolleet poikaset ja tarkastettiin kalojen kunto. Vesien lämpötila mitattiin päivittäin. Lisäksi kahdesti kokeen aikana mitattiin vesien pH (pH100, VWR International) ja johtokyky (HI9635, Hanna Instruments). Koepäivinä 1, 7 ja 13 otettiin vesinäytteet metallianalytiikkaa varten (ei analysoitu) metallivapaisiin 15 ml näyteputkiin ja näytteet kestävöitiin typpihapolla (100441, Suprapur 65%, Merck, Germany).

Kokeen lopussa kalat otettiin altistusvesistä suurisuisella pipetillä ja siirrettiin nukutusaineeseen (MS-222, Sigma). Nukutetut kalat valokuvattiin (Nikon D60, 18-55mm) petrimaljan päällä valopöydällä. Tämän jälkeen kalat siirrettiin 7-8 kpl erissä eppendorf-putkiin, jotka jäähdytettiin nopeasti nestetypessä ja laitettiin säilytykseen-20°C pakkaseen mahdollisia myöhempiä metallianalyysejä varten. Vastemuuttujina käytetyt kalojen pituus ja ruskuaispussin pinta-ala mitattiin valokuvista ImageJ-ohjelmalla.

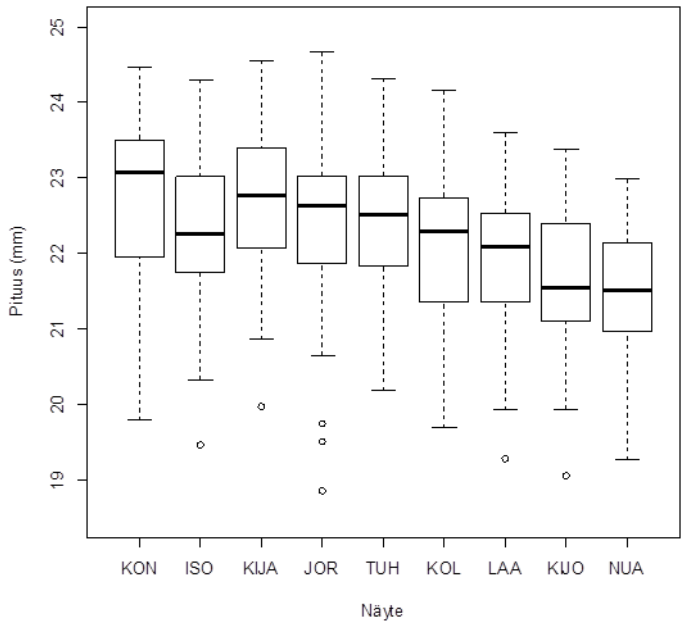
Kokeissa testattiin seitsemän vesinäytettä, jotka oli otettu Kivijärvestä (KIJA), Jormasjärvestä (JOR), Tuhkajoesta (TUH), Kolmisopesta (KOL), Laakajärvestä (LAA), Kivijoesta (KIJO) ja Nuasjärvestä (NUA). Kontrollina käytettiin Konneveden (KON) vettä, sekä paikallista vedenlaatua kuvaavana kontrollina Iso-Sapsojärven (ISO) vettä. Tutkittavat vesinäytteet oli otettu 29-31.5.2017 ja ne toimitettiin 10 l muovikanistereissa. Näytteiden lämpötila oli saapuessa noin 19 °C. Näytteistä suodatettiin kiintoaine pois kaatamalla ne 0.1 mm huokoskoon pussisuotimen lävitse 30 l kanisteriin. Kanisteri (30 l) ja kaikki kokeen aikana käytetyn koeastiat ja välineet oli happopesty typpihapolla metallikontaminaation välttämiseksi. Vedet säilytettiin +4 °C ja niistä otettiin joka päivä 4 l osanäyte 5 l muovikansiteriin, joka siirrettiin koehuoneeseen ilmastukseen. Tästä

vaihdettiin vedet seuraavana päivänä, jolloin osanäytteen lämpötila oli sama kuin koeastioiden. Vesinäytteitä otettiin kahdessa erässä, koska haluttiin välttää säilytyksen vaikutuksia vesinäytteisiin. Toinen näytteenotto oli 5-8.6.2017 ja uuteen vesierään vaihdettiin yhdeksäntenä koepäivänä. Koepäivien 8-9 välillä osa vesistä loppui ja vedenvaihtoja ei voitu suorittaa. Vedet jäivät vaihtamatta Jormasjärven, Nuasjärven ja Tuhkajoen yhdestä rinnakkaisesta koeastiasta (koeastia nro 4. kustakin). Kolmisopen, Kivijoen ja Kivijärven osalta yksi vesienvaihto jäi väliin kaikissa rinnakkaisissa koeastioissa. Tällä ei kuitenkaan havaittu olevan vaikutusta koetuloksiin.

Varianssien homogeenisyys testattiin Bartlettin testillä erikseen kunkin vastemuuttujan osalta. Nollahypoteesi oli, että varianssit eivät eroa toisistaan. Varianssianalyysillä tai Kruskall-Wallis:n testillä testattiin, erosivatko eri vesissä kasvaneiden kalojen pituuden ja ruskuaispussin pinta-alan kesiarvot toisistaan. Parittaiset post hoc -vertailut tehtiin käyttäen Tukey:n testiä. Kaikki analyysit tehtiin R-tilasto-ohjelmalla. Pituuden varianssi ei ollut homoskedastinen muuttuja (Bartlett:in testi p-arvo = $3{,}365e^{-12}$), joten pituus muunnettiin $((\text{pituus} - 10)^3)$, jolloin varianssien homoskedastisuus toteutui paremmin (Bartlett.in testin p-arvo = 0.025). Ruskuaispussin pinta-ala oli riippumaton suure, jonka varianssi oli homoskedastinen (Bartlett:in testin p-arvo = 0,527).

3. Tulokset

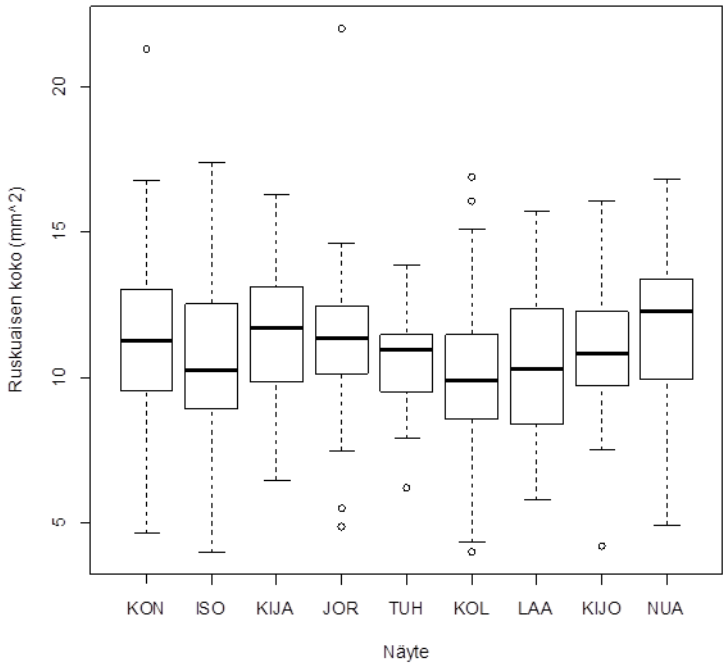
Kokeissa ei juurikaan todettu kuolleisuutta. Jormasjärven, Kivijärven, Kivijoen, Kolmisopen, Laakajärven ja Nuasjärven vedessä kussakin kuoli kokeen aikana yksi kala 60:stä. Tuhkajoen vedessä kaikki kalat kuolivat 9 koepäivänä 3 rinnakkaisessa koeastiassa, joihin vesi vaihdettiin. Veden, johon kalat kuolivat, pH oli 4,58 ja johtokyky 129 mS. Näytteen pH ilmeisesti laski rajusti näytteen säilytyksen viimeisenä päivänä, joka aiheutti kalojen kuolemat. Yhteen rinnakkaiseen vuokaan ei vaihdettu vettä veden vähyyden vuoksi ja tässä astiassa kalat säilyivät hengissä. Näitä 15:sta kalaa on käytetty, kun tulokset on analysoitu Tuhkajoen osalta.



Kuva 1. Kalojen pituuden keskiarvot ja 1. ja 3. kavantiili eri vesinäytteissä: Konnevesi (KON), Iso-Sapsojärvi (ISO), Kivijärvi (KIJA), Jormasjärvi (JOR), Tuhkajoki (TUH), Kolmisoppi (KOL), Laakajärvi (LAA), Kivijoki (KIJO) ja Nuasjärvi (NUA).

Kalojen pituuskasvua vertailtaessa havaittiin kalojen kasvun häiriintyneen erityisesti Nuasjärven ja Kivijoen vedessä kasvaneissa kaloissa (Kuva 1). Kalojen kasvu oli keskimäärin heikompaa kaikissa tutkituissa vesissä verrattuna Konneveden vedessä kasvaneisiin (Kuva 1). Tilastollisesti merkittäviä eroja verrattuna Konneveteen havaittiin Nuasjärvessä ($p < 0,00001$), Kivijoessa ($p<0,000001$), Laakajärvessä (0,0004312) ja Kolmisopessa ($p =0,0133517$). Kun tuloksia vertailtiin paikallisena kontrollina käytettyyn Iso-Sapsojärveen, tilastollisesti merkittäviä eroja havaittiin Nuasjärven ($p= 0,0002459$) ja Kivijoen ($p= 0,0096944$) vedessä kasvaneiden kalojen pituudessa. Kun vertailujärvenä käytettiin Jormasjärveä, Nuasjärvi ($p=0,0000399$) ja Kivijoki ($p=0,0022048$) erosivat tilastollisesti myös tästä. Eri järvien väliset pituuden keskiarvot erosivat tilastollisesti sekä Anovassa ($p<0,001$) että parametrittomassa Kruskall-Wallisin testissä ($p= 2,765e^{-15}$).

Kolmisopen vedessä kasvaneiden kalanpoikasten havaittiin käyttäneen ruskuaistaan enemmän kuin kontrollikalojen. Varianssianalyysi osoitti eri vesinäytteissä kasvaneiden kalanpoikasten ruskuaispussien pinta-aloissa tilastollisesti merkittäviä eroja (ANOVA $p <0,001$). Parittaisessa testauksessa tilastollisesti merkittävä ero havaittiin Kolmisopen vedessä kasvaneissa kaloissa verrattuna Konneveden kontrollivedessä kasvaneisiin ($p= 0,041$). Iso-Sapsojärveen verrattuna eroa ei havaittu. Myöskään muita käsittelyiden välisiä eroja ei parittaisessa testauksessa havaittu.



Kuva 2. Kalojen ruskuaispussin pinta-alan keskiarvot ja kvantiilit eri vesinäytteissä: Konnevesi (KON), Iso-Sapsojärvi (ISO), Kivijärvi(KIJA), Jormasjärvi (JOR), Tuhkajoki (TUH), Kolmisoppi (KOL), Laakajärvi (LAA), Kivijoki (KIJO) ja Nuasjärvi (NUA).

3 Tulosten tarkastelu

Koevedet eivät aiheuttaneet akuuttia eivätkä subkroonista kuolleisuutta. Myöskään kehityshäiriöitä ei kalanpoikasissa silmämääräisesti havaittu. Kaikkien tutkittujen vesien havaittiin vähentävän kalojen keskimääräistä pituuskasvua verrattuna kontrollina käytettyyn Konneveden veteen. Keskimäärin kalat jäivät pienemmiksi Nuasjärven ja Kivijoen vedessä verrattuna paikalliseen kontrolliin Iso-Sapsojärveen. Vaikutukset kasvuun voivat vaikuttaa kalapoikasten

selviytymiseen tai olla indikaatio muista mahdollisista kroonisista vaikutuksista. Tätä tulisi kuitenkin selvittää pitkäaikaisemmilla altistuksilla tai kokeilla, joissa tutkitaan vaikutusten mekanismeja esimerkiksi transkriptomiikan avulla. Tämä kokeen tulokset yksinään eivät myöskään kerro pituuskasvun hidastumiseen syytä. Kun vastemuuttujana käytettiin ruskuaispussin pinta-alaa, Kolmisoppi poikkesi tilastollisesti Konnevedestä, mutta ei paikallisesta kontrollista (Iso-Sapsojärvi). Kolmisopen vedessä kasvaneet kalat olivat käyttäneet ruskuaistaan enemmän ja niiden pituuden keskiarvo erosi myös tilastollisesti Konneveden vedessä kasvaneista. Tämä viittaa siihen, että ne joutuivat allokoimaan energiaa esimerkiksi haitta-aineiden poistamiseen tai osmoregulaatioon enemmän. Tämä voi indikoida kroonisia tai muita vaikutuksia, mutta ei ole osoitus niistä. Mahdollisia selittäviä tekijöitä voivat olla esimerkiksi Konneveden korkeampi pH, noin 7, matalampi johtokyky, liuenneen orgaanisen hiilen vähäisempi määrä tai liukoisten metallien aiheuttamat toksiset vaikutukset. Tässä tutkimuksessa näitä syy-yhteyksiä ei kuitenkaan tutkittu tai osoitettu tarkemmin. Eri tekijöiden vaikutuksia kalapoikasten kasvussa havaittuihin muutoksiin voitaisiin melko helposti tutkia lisää yhdistämällä tämän tutkimuksen tulokset veden laadusta käytettävissä olevaan tausta-aineistoon. Esimerkiksi kalanpoikasten pituuden ja veden kemiallisten ominaisuuksien yhteyksiä eri näytepisteissä voitaisiin tutkia regressioanalyysin avulla, jolloin saataisiin selville ne tekijät, jotka vaikuttavat pituuskasvuun. Tällöin myös kontrollina käytetystä Konneveden vedestä tulisi olla metallianalyysit tehtynä. Tämän tutkimuksen yhteydessä otettuja ja kestävöityjä vesinäytteitä voisi olla mahdollista käyttää tähän tarkoitukseen.

Lähteet:

ISO 2007, ISO 15088. Water quality — Determination of the acute toxicity of waste water to zebrafish eggs (Danio rerio).

OECD 2013, OECD Guidelines for testing of chemicals. Test No. 236: Fish embryo acute toxicity (FET).

OECD 1992, OECD Guidelines for testing of chemicals. Test No. 210: Fish, Early-life stage toxicity test.