

Vastaanottaja

Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi

Neljännesvuosiraportti (3/4) 2016

Päivämäärä

13.1.2017

Viite

1510023730-006

TERRAFAME OY

KAIVOKSEN PINTA- VESIEN TARKKAILU VUONNA 2016 – Q3

TERRAFAME OY
KAIVOKSEN PINTAVESIEN TARKKAILU VUONNA 2016
– Q3

Laatija	Anna Hakala
Tarkastaja	Katariina Koikkalainen
Kuvaus	Ympäristötarkkailun neljännesvuosiraportti

Viite	1510023730-006
-------	----------------

SISÄLTÖ

1.	JOHDANTO	1
2.	HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN	1
3.	NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT	3
3.1	Kaivoksen ympäristötarkkailu	3
3.2	Purkuputken vaikutusten tarkkailu ja leviämiskartoitus	5
4.	OULUJOEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET	6
4.1	Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi	6
4.2	Härkäpuro ja Kuusijoki	7
4.3	Korentojoki	7
4.4	Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki	8
4.5	Aittopuro	8
4.6	Talvijoki	9
4.7	Jormasjärvi	9
4.7.1	Rantavesinäytteet	10
4.8	Jormasjoki	10
4.9	Nuasjärvi-Rehja	11
4.9.1	Vesinäytteiden tulokset	11
4.9.2	Rantavesinäytteet	12
4.9.3	Kenttämittaukset	13
4.9.4	Jatkuvatoimiset mittaukset	13
4.9.5	Leviämiskartoitus	14
4.10	Kajaaninjoki	15
4.11	Oulujärvi	15
5.	VUOKSEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET	15
5.1	Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi	15
5.2	Lumijoki	15
5.3	Kivijärvi	15
5.4	Kivijoki	16
5.5	Laakajärvi	16
5.6	Kiltuanjärvi	17
5.7	Haapajärvi	17
5.8	Hajaistenjärvi	17
5.9	Nurmijoki, Koirakoski	17
5.10	Sälevä 012	17
5.11	Nurmijoki Itäkoski	17
5.12	Atrojoki, Koivukoski	17
5.13	Syväri	18
6.	KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET	18
6.1	Iso-Savonjärvi	18
6.2	Hakonen	18
6.3	Raatelampi	18
7.	YHTEENVETO	18

LIITTEET

Liite 1

Tarkkailualue ja näytteenottopaikat

Liite 2

Oulujoen suunta - kehityskuvaajat

Liite 3

Vuoksen suunta – kehityskuvaajat

Liite 4

Tulosten yhteenvetotaulukko

1. JOHDANTO

Vuoden 2016 heinä-syyskuussa (Q3) pintavesien tarkkailua jatkettiin Kainuun ELY-keskuksen (24.2.2014 Dnro KAIELY/1/07.00/2013) ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen (24.2.2014 Dnro POSELY/206/07.00/2012 ja Dnro POSELY/1427/5720- 2012) hyväksymän tarkkailusuunnitelman (Pöyry, 27.6.2014) mukaisesti. Terrafamen kaivoksen pintavesien tarkkailu perustuu pääasiassa samoihin seuranta paikkoihin, jotka ovat olleet tarkkailussa vuosina 2014–2015.

Kainuun ELY-keskus ja Lapin ELY-keskus hyväksyivät 18.12.2015 päätöksillään KAIELY/752/2014 ja LAPELY/1147/5723-2015 erillisen Nuasjärven tarkkailuesityksen pienin lisäyksin. Lisäykset on huomioitu tarkkailussa tammikuun 2016 alusta lähtien.

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

Vuoden 2016 kolmannessa neljännesvuosiraportissa (Q3) tarkastellaan erityisesti heinäkuun ja syyskuun välisenä aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia. Lisäksi osin on tarkasteltu myös Nuasjärven kenttämittaustuloksia lokakuulta syyskierron havainnollistamiseksi. Terrafame Oy:n päästövesien johtamisen vaikutuksia purkuvesistöihin tarkkaillaan Oulujoen vesistössä välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistössä välillä Ylä-Lumijärvi - Syväri. Vesistöjen sijainti on esitetty liitteen 1 kartoissa.

2. HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN

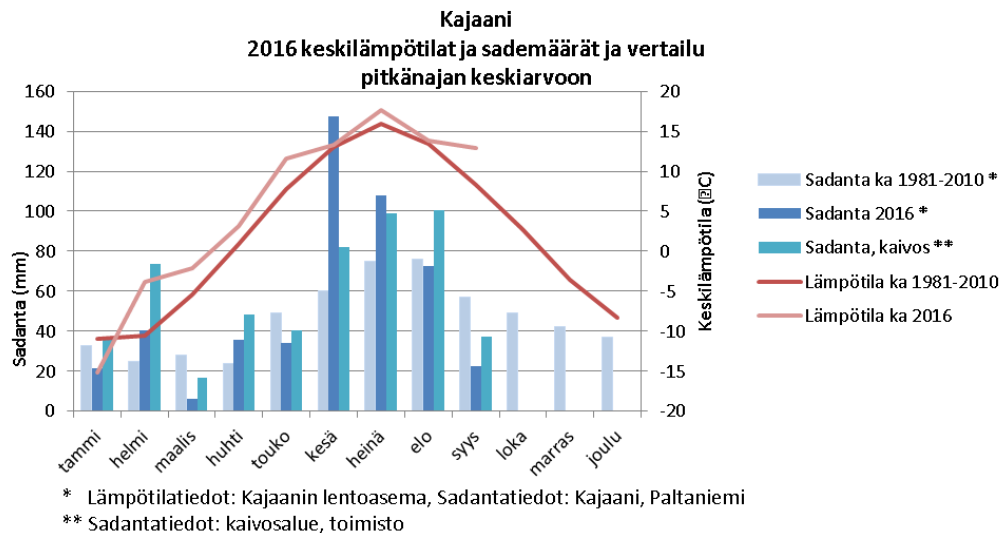
Kaivoksen ylitevesiä purettiin heinä-syyskuussa ainoastaan Nuasjärven purkuputken kautta. Purettujen vesien kokonaismäärä oli 2,22 milj. m³ (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Terrafamen juoksutusmäärät purkupaikoittain (m³/kk).

	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Tammikuu	405 202	296 062	0	0	0	40 897	124 962
Helmikuu	357 241	3 120	0	1 335	0	0	0
Maaliskuu	322 724	81 497	0	13 620	0	69 137	0
Huhtikuu	582 325	256 104	120 171	417 473	0	428 762	119 360
Toukokuu	712 027	108 912	33 687	168 420	0	136 138	83 154
Kesäkuu	729 654	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	751 282	0	0	0	0	0	0
Elokuu	748 878	0	0	0	0	0	0
Syyskuu	722 077	0	0	0	0	0	0

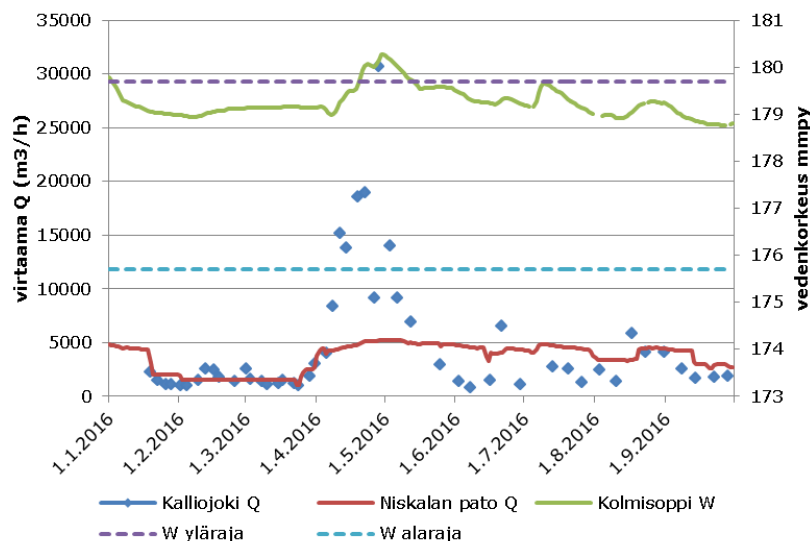
Lämpötila- ja sadantamittaustiedot on esitetty Ilmatieteen laitoksen sääasemien mittaustietojen perusteella sekä sadannan osalta on esitetty myös kaivoksella mitatut sadannat (Kuva 2-1). Heinä- ja elokuussa sadanta oli pitkän ajan keskiarvoon verrattuna suurempi ja syyskuussa hieman alhaisempi. Kaivosalueella mitattu sadanta oli hieman suurempi kuin Ilmatieteen laitoksen mitta-

ustulos Kajaanin Paltaniemessä. Keskilämpötilan perusteella heinäkuu oli hieman (1,6 astetta) ja syyskuu selvästi (4,6 astetta) lämpimämpi kuin pitkän ajan keskilämpötila. Elokuussa lämpötila oli keskimääräisellä tasolla.



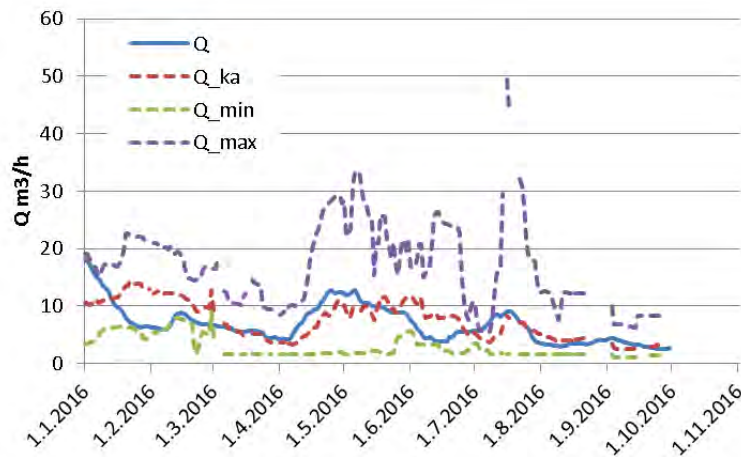
Kuva 2-1. Kuukausittaiset lämpötilat ja sademäärät vuonna 2016 sekä vertailu pitkänajan (1981–2010) keskiarvoihin.

Kaivoksen toimesta tarkkaillaan Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamia sekä Kolmisopen vedenkorkeutta (Kuva 2-2). Kalliojoen mittauspiste on noin 300–400 m ennen Kolmisopen laskukohtaa. Niskalan padolla puolestaan säädellään Kolmisopin vedenkorkeutta ja Tuhkajoen virtaamaa. Kalliojoen ja Niskalan padon virtaamat olivat heinä-syyskuussa alhaisia ja Kolmisopen vedenkorkeus pysyi tasaisena.



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

Vuoksen puolella purkuvesistössä ei ole kaivoksen omaa virtaamamittausta. Kuvassa (Kuva 2-3) on esitetty Kiltuanjärven Jyrkän havaintopisteen virtaama ajanjaksolla 1.1.–30.9.2016 Ympäristöhallinnon mittausaineiston perusteella. Havaintopiste sijaitsee Kiltuanjärven ja Haapajärven välisessä salmessa. Heinä-syyskuussa havaittu virtaama vastasi pitkän ajan (v. 1980–2010) virtaamakeskiarvoa.



Kuva 2-3. Kiltuanjärven (04.643) Jyrkän havaintopisteen virtaamat tammi-kesäkuussa 2016 (lähde: Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmä).

3. NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT

3.1 Kaivoksen ympäristötarkkailu

Heinä-syyskuussa vedenlaatua tarkkailtiin Oulujoen vesistöalueella voimassaolevien tarkkailuohjelmien mukaisesti yhteensä 37 pisteestä, joista 10 oli rantavesien näytepisteitä (Taulukko 3-1), Vuoksen suunnalla 18 havaintopisteestä ja kolmesta kaivospiirin ulkopuolisesta järvestä. Näytteenotosta vastasivat Ramboll Finland Oy:n sertifioidut näytteenottajat ja näytteet analysoitiin Ramboll Analyticsin akkreditoidussa laboratoriossa Lahdessa. Laboratorion tutkimustulokset on koottu liitteeseen 4.

Taulukko 3-1. Toteutunut näytteenotto heinä-syyskuussa 2016 Oulujoen suunnalla.

Paikka	Tunnus	Näytteitä /kk		
		heinä	elo	syys
Oulujoen suunta				
Salminen	Sal		1	1
Salmisenpuro	Salpu1		1	
Kalliojärvi	Kal1	1	1	1
Korentojoki	Kor		1	
Härkäpuro	Härp1		1	
Kuusijoki	Kuujo	1	1	1
Kalliojokisuu	Kal su	1	1	1
Kolmisoppi	Kol1	1	1	
Aittopuro			1	
Kolmisoppi lähtevä	Kol läh	1	1	
Tuhkajoki	Tuh1	1	1	1
Talvijoki	Talvijoki1		1	
Jormasjärvi	Jor5		1	
Jormasjärvi syv	Jor3		1	
Jormasjärvi pohjoinen			1	
Jormasjärvi rantavesi*	J1,J2,J3,J4	1		
Jormasjoki	FM8	1	1	1
Nuasjärvi, Jormaslahti	FM6		1	
Nuasjärvi	FM12, Nj23	1	1	1
Nuasjärvi 34*	Nj34	1	1	1
Nuasjärvi 35*	Nj35	1	1	1
Nuasjärvi 37*	Nj37	1	1	
Nuasjärvi 24*	Nj24	1	1	
Nuasjärvi rantavesi*	NR1-NR6	1		
Nuasjärvi - Rehja*	Rehja itä	1	1	
Nuasjärvi - Rehja*	Reh 135	1	1	
Kajaaninjoki*	VP12100		1	
Oulujärvi*	Ouj16		1	
Oulujärvi*	Ouj139		1	

* Nuasjärven purkutupkeen liittyvää tarkkailua

Taulukko 3-2. Toteutunut näytteenotto heinä-syyskuussa 2016 Vuoksen suunnalla sekä kaivospiirin ulkopuolisilla järvillä.

Paikka	Tunnus	Näytteitä /kk		
		heinä	elo	syys
Vuoksen suunta				
Ylä-Lumijärvi	Ylu		1	
Lumijärvi	Lujä		1	
Lumijoki 1, silta	Lum	1	1	1
Kivijärvi 2	Kiv2		1	
Kivijärvi 7	Kiv7	1	1	1
Kivijärvi 10	Kiv10		1	
Kivijoki 4	Kivj4	1	1	1
Laakajärvi 9	Laa9		1	
Laakajärvi 13	Laa13		1	
Laakajärvi 081	Laa081		1	
Laakajärvi 12	Laa12		1	
Kiltuanjärvi	Kil4		1	
Haajaistenjärvi				
Haapajärvi	Haa070		1	
Nurmijoki, Koirakoski	Koirak7		1	
Sälevä 012			1	
Nurmijoki Itäkoski 09			1	
Atrojoki Koivukoski			1	
Syväri 21			1	
Kaivospiirin ulkopuoliset järvet				
Iso-Savonjärvi	IsoS		1	
Hakonen	Hako1		1	
Raatelampi	Raa		1	

3.2 Purkuputken vaikutusten tarkkailu ja leviämiskartoitus

Kaivosalueen vesiä on johdettu purkuputken kautta Nuasjärveen heinä-syyskuussa 2,22 milj. m³. Purkuputken kautta johdettu vesimäärä on ollut toukokuusta alkaen keskimäärin 0,73 milj. m³/kk (Taulukko 2-1). Nuasjärveen johdettavien vesien vaikutustarkkailua on tehty erillisen tarkkailuohjelman ja sen täydennysten mukaisesti.

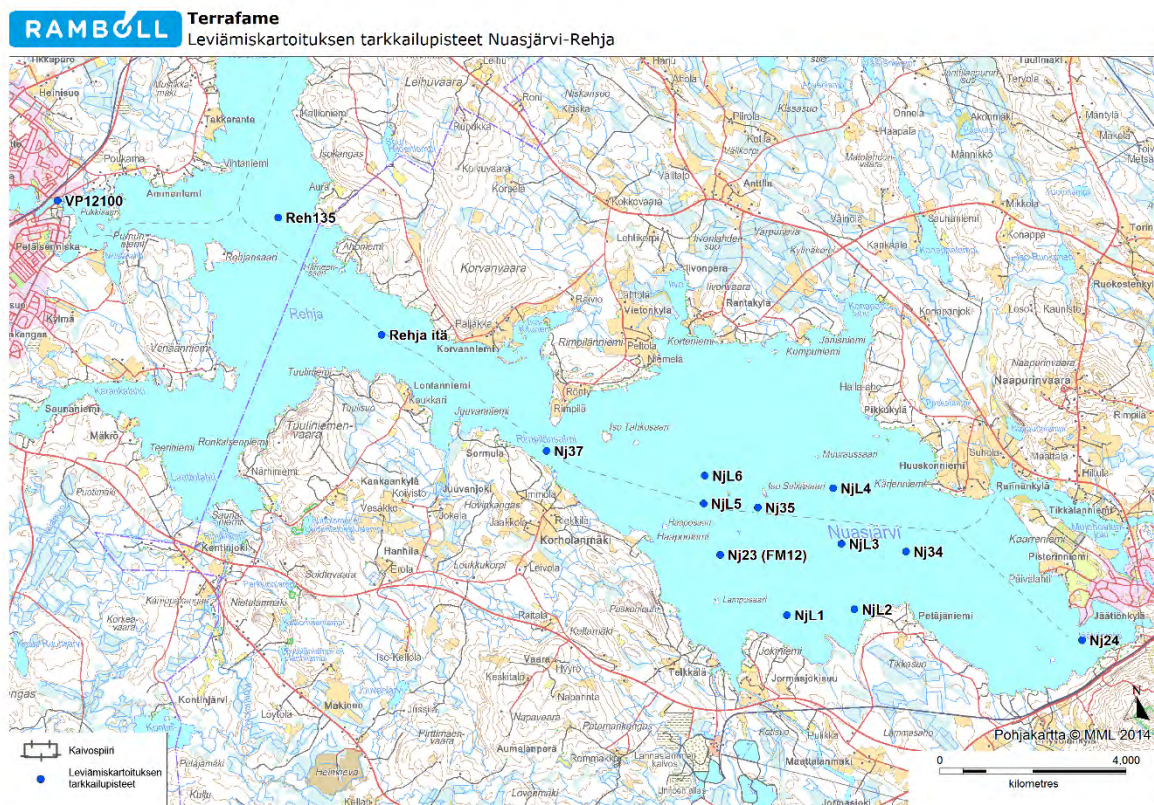
Nuasjärven ja Jormasjärven päälly- ja alusveden sähkönjohtavuutta, pH:ta ja lämpötilaa tarkkaillaan jatkuvatoimisin mittalaittein. Automaattinen mittalaite seuraa vedenlaatua tunnin välein 1 m syvyydellä ja 1-3 m pohjan yläpuolella. Nuasjärven ja Rehjan alueella on kolme mittaria (Nuasjärvi 46, Nuasjärvi 34 ja Rehja Itä). Laitteet eivät ole toimineet täysin luotettavasti. Pisteillä Nuasjärvi 46 ja Nuasjärvi 34 pohjan läheinen anturi saatiin toimimaan elokuun lopussa huoltokäynnin yhteydessä. Rehjanselän anturin akku loppui kesäkuun lopulla ja saatiin kuntoon jälleen 11.7.2016, minkä jälkeen mittari on toiminut. Jormasjärvellä (Jor 3) mittari on toiminut koko ajan.

Nuasjärvessä tehdään veden sähkönjohtavuuden kenttämittaukseen perustuvaa käsiteltyjen jätevesien leviämisen sekä veden kerrostuneisuuden ja sekoittumisen kartoitusta. Leviämiskartoitus tehdään täyskiertojen ja kerrostuneisuusjaksojen loppuvaiheessa vähintään kahden vuoden ajan purkuputken käyttöönotosta lukien. Mittaukset tehdään lähtökohtaisesti maaliskuussa, kesäkuussa, elokuussa ja lokakuussa näytteenottokierrosten yhteydessä. Vuonna 2016 mittauksia on tehty osalla pisteistä tihennetysti purkuputken vaikutusten tarkemmaksi seuraamiseksi. Mittausten toteutus heinä-syyskuussa on koottu näytepisteittäin taulukkoon 3-3. Kenttämittauksissa pisteiltä mitataan lämpötila, sähkönjohtavuus, pH, redox-potentiaali ja happipitoisuus vesipatseen syvyysuunnassa yhden metrin välein.

Leviämiskartoituksen, kenttämittausten ja automaattisten vedenlaadun seuranta-asemien mittauspisteet on esitetty taulukossa (Taulukko 3-3) ja kartalla (Kuva 3-1, Liite 1).

Taulukko 3-3. Leviämiskartoituksen, tarkkailun kenttämittausten sekä automaattisen vedenlaadun seurannan mittauspisteet Jormasjärven, Nuasjärvi-Rehjan ja Oulujärven alueella.

Piste	20.7. 2016	18.-29.8. 2016	26.9. 2016	Automaatti- seuranta	ETRS E	ETRS N
Jor3				x	556645	7103305
Nj46 (NjL5,Nj30)		x		x	551800	7115972
Nj34	x	x	x	x	556137	7114943
Nj23 (FM12)	x	x	x		552148	7114871
Nj35	x	x	x		552956	7115889
Nj37	x	x			554756	7115097
NJ24	x	x			559922	7113040
Rehja itä	x	x		x	544883	7119603
Reh135	x	x			542661	7122120
Ouj16		x			528535	7132901
OUj139		x			514615	7131254
NjL1		x			553584	7113582
NjL2		x			555032	7113703
NjL3		x			554755	7115110
NjL4		x			554573	7116306
NjL6		x			551817	7116575



Kuva 3-1. Leviämiskartoituksen mittauspisteet Nuasjärvi-Rehjan alueella. Oulujärven pisteet on esitetty kartalla liitteessä 1.

4. OULUJOEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET

Kaivosalueelta Haukilammen ja Kärsälammen kautta puhdistettuja vesiä johdetaan Kolmisoppeen reittiä Salminen - Salmisenpuro - Kalliojärvi - Kalliojoki. Kuusilammelta, Latosuolta ja SEM2-altaan käsittely-yksiköiltä johdetut vedet kulkevat Kolmisoppeen Kuusijoen ja Kalliojoen kautta. Kuusilammen vesiä voidaan johtaa joko Latosuon altaaseen tai Härkäpuron kautta Kuusijokeen. Kolmisopesta vedet johdetaan edelleen Tuhkajoen kautta Jormasjärveen ja vedet kulkeutuvat luonnollista vesireittiä edelleen Jormasjoen kautta Nuasjärveen.

Syyskuusta 2015 lähtien käsiteltyjä vesiä on johdettu Latosuolta purkuputkea pitkin Nuasjärven Juurikkalahden edustalle, jolloin purkuvedet ohittavat kaivosaluetta lähemmät pienemmät vesistöt.

4.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

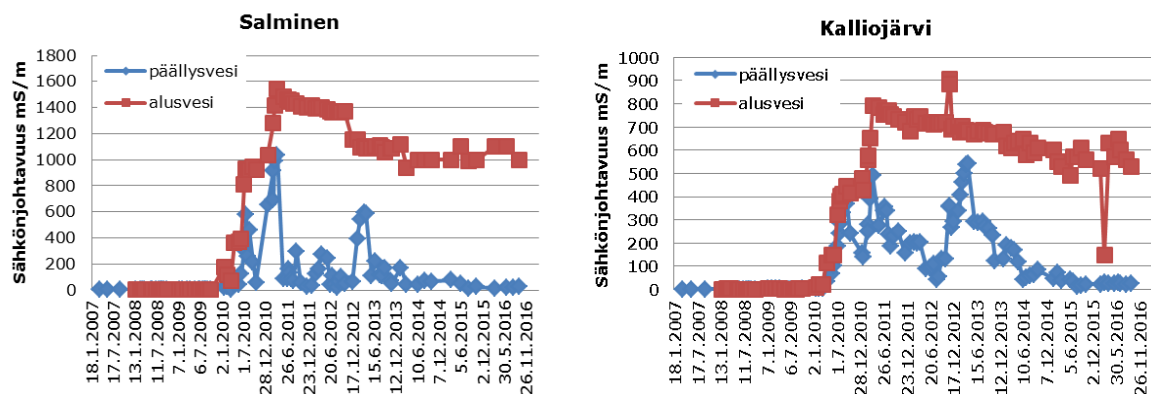
Salmiseen ei juoksutettu vesiä kaivosalueelta heinä-syyskuun aikana. Salmisen vedenlaatua tarkkailtiin elo- ja syyskuussa. Elokuun näytteistä alusveden näytettä ei voitu analysoida näytteenotossa tapahtuneen virheen vuoksi, minkä vuoksi Salmiselta otettiin tarkkailuohjelmasta poiketen näytteet myös syyskuussa. Salmisenpuron vedenlaatua tarkkailtiin elokuussa. Kalliojärven vedenlaatua tarkkailtiin kuukausittain vesinäytteiden ja kenttämittausten avulla.

Salmisessa vesi oli aiempaan tapaan hyvin hapanta ja alusvesi oli hapetonta veden ollessa selvästi kerrostunutta aiempien vuosien tavoin. Päälysveden sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja metallipitoisuudet olivat edelleen alhaisella tasolla. Vastaavasti väli- ja alusvedessä sulfaatti- ja metallipitoisuudet ovat olleet samalla tasolla edellisvuosina samaan ajankohtaan otettujen näytteiden pitoisuuksien kanssa. Natriumpitoisuus palasi aikaisemmin havaitulle tasolle kesäkuussa havaitun pitoisuuslaskun jälkeen. Liukoisen kadmiumin pitoisuus päälysvedessä oli alle määrittys-

rajan ($<0,03 \mu\text{g/l}$), mutta väli- ja alusvedessä $1,7\text{--}2,1 \mu\text{g/l}$. Liukoisen nikkelin pitoisuus päänlyysvedessä oli $19\text{--}29 \mu\text{g/l}$ ja väli- ja alusvedessä $4300\text{--}4900 \mu\text{g/l}$.

Salmisenpurossa veden pH oli 5,8 ja puskurikyky kulunut nollaan. Näytteessä oli runsaasti orgaanista ainesta ja happipitoisuus samalla tasolla kuin aiempina vuosina samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Sulfaattipitoisuus oli samalla tasolla Salmisen päänlyysveden pitoisuuden kanssa. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli Salmista alhaisempi $9 \mu\text{g/l}$ ja liukoisen kadmiumin alle määritysrajan ($<0,03 \mu\text{g/l}$).

Kalliojärvi on ollut voimakkaasti kerrostunut Salmisen tapaan. Kalliojärvessä päänlyysveden laatu vastasi Salmisenpuron vedenlaatua eikä merkittäviä muutoksia ollut havaittavissa aiempaan tarkkailuun verrattuna. Alusveden sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus ja metallien pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla päänlyysvesikerrosta korkeammalla tasolla, vaikka happea havaittiin elo- ja syyskuun näytteissä hieman myös alusvedestä. Kenttämittausten perusteella happipitoisuuden ja sähkönjohtavuuden harppauskerros oli aiempaan tapaan jyrkkä ja oli syyskuussa $3,0\text{--}4,0 \text{ m}$ syvyydessä. Heinä- ja elokuussa mittaukset ulottuivat 4 metriin saakka, eikä harppauskerrosta havaittu mittauksissa.



Kuva 4-1. Sähkönjohtavuuden kehitys Salmisessa ja Kalliojärvessä v. 2008–2016.

4.2 Härkäpuro ja Kuusijoki

Latosuon kautta Kuusijokeen ei juoksutettu vesiä kaivosalueelta heinä-syyskuun aikana (Taulukko 2-1).

Härkäpurosta elokuussa otetun näytteen pH oli aiempien tarkkailutulosten mukaisesti selvästi emäksistä (pH 9,2). Sähkönjohtavuus oli 360 mS/m , sulfaattipitoisuus 1900 mg/l ja rikin kokonaispitoisuus olivat korkeat, mutta aiemmin havaitulla tasolla. Kadmiumin pitoisuus oli alle määritysrajan, liukoisen nikkelin pitoisuus $32 \mu\text{g/l}$ ja liukoisen uraanin $0,56 \mu\text{g/l}$.

Kuusijoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain. Näytetulokset olivat samalla tasolla aiempien tulosten kanssa.

4.3 Korentojoki

Korentojoki laskee Kalliojokeen Kalliojärven ja Kolmisopin välissä ja kerää vetensä kaivosalueen länsipuolelta. Korentojokeelta otettiin näytteet elokuussa. Vesi oli voimakkaasti humuspitoista ja hapanta. Sulfaattipitoisuus 19 mg/l oli aiempiin havaintoihin ($2\text{--}5 \text{ mg/l}$) verrattuna korkea, mutta alhaisempi kuin esim. Kalliojärven päänlyysvedessä. Kalsiumin, magnesiumin, natriumin, liukoisen nikkelin, rikin ja uraanin pitoisuudet olivat myös korkeammat kuin mitä aiemmin on havaittu, vaikkakin alhaisella tasolla. Korentojokeella on seurattu vedenlaatua kolme kertaa vuodessa kevästä 2014 alkaen. Korentojokeen ei kohdistu kuormitusta tai muita vaikutuksia Terrafamen kaivoksen toiminnasta. Pitoisuusnousujen taustalla voivat olla esimerkiksi Korentojoen valuma-

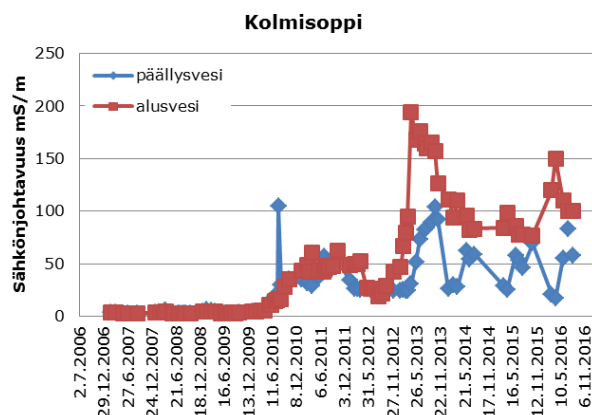
alueella tapahtuneet maanmuokkaustoimet tai metsätaloustoimenpiteet ja sitä kautta näkyvät muutokset vedenlaadussa.

4.4 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

Kalliojoen ja Kolmisopin kautta Tuhkajokeen kulkeutuvat kaikki pohjoiseen Oulujoen suuntaan kaivosalueelta juoksutettavat vedet, lukuun ottamatta Nuasjärven purkputken juoksutusvesiä. Kalliojoen tarkkailupiste sijaitsee jokisuussa laskussa Kolmisoppiin. Kolmisopissa on kaksi tarkkailupistettä, keskellä järveä oleva piste sekä Kolmisopista Tuhkajokeen johdettavien vesien laadua kuvaava tarkkailupiste. Tuhkajoen vedenlaatua seurataan noin joen puolivälissä sijaitsevalta näytesteestä.

Kalliojokisuusta näytteet otettiin kuukausittain. Veden pH vaihteli välillä 6-6,4. Orgaanisen aineksen määrä ja sulfaattipitoisuudet vaihtelivat voimakkaasti. Myös metallien pitoisuuksissa havaittiin vaihtelua. Veden laadussa on ollut aiemminkin voimakasta vaihtelua näytekertoittain eikä mitatuissa pitoisuuksissa ollut havaittavissa erityisiä poikkeamia.

Kolmisopista sekä Kolmisopista lähtevästä vedestä otettiin näytteet heinä- ja elokuussa. Lisäksi Kolmisopissa tehtiin kenttämittaukset metrin syvyyksivälein molemmilla näytteenottokerroilla. Veden pH oli lievästi hapan 6,3–6,7. Kolmisopin hapen kyllästys oli alimmillaan pohjan läheisessä vedessä elokuussa 40 % ollen tyydyttävällä tasolla eikä voimakasta kerrostuneisuutta havaittu. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 220–750 mg/l. Kenttämittausten perusteella sähkönjohtavuus on 1 m syvyydessä noin puolet pohjanläheisen veden mittaustuloksista, mutta voimakasta harppauskerrosta ja siten kerrostuneisuutta ei havaittu. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,04–0,11 µg/l ja liukoisen nikkelin välillä 5,6–11 µg/l.



Kuva 4-2. Sähkönjohtavuuden kehitys Kolmisopissa v. 2008–2016.

Tuhkajoesta otettiin näytteet kuukausittain. Veden pH oli lievästi hapan 6,6 ja happitilanne oli hyvä. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 190–340 mg/l ollen elokuussa korkeimmillaan sitten kevään 2014. Alumiini esiintyi lähes kokonaan liukoisena. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä 0,035–0,058 µg/l ja liukoisen nikkelin välillä 5,7–6,6 µg/l. Tuhkajoen vesi on laadultaan samaa tasoa kuin Kolmisopesta lähtevä vesi.

4.5 Aittopuro

Aittopuro laskee Kolmisoppiin pohjoisesta eikä ole kaivoksen vaikutusalueella. Aittopurosta otetaan näytteitä kolmen vuoden välein ja näytteet otettiin elokuussa 2016. Tarkkailu on aloitettu maaliskuussa 2016. Veden pH oli 6,1 ja runsashumuksista. Sulfaattipitoisuus oli 1,9 mg/l ja sähkönjohtavuus 2,2 mS/m. Kadmiumin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat alle määrittäysrajan.

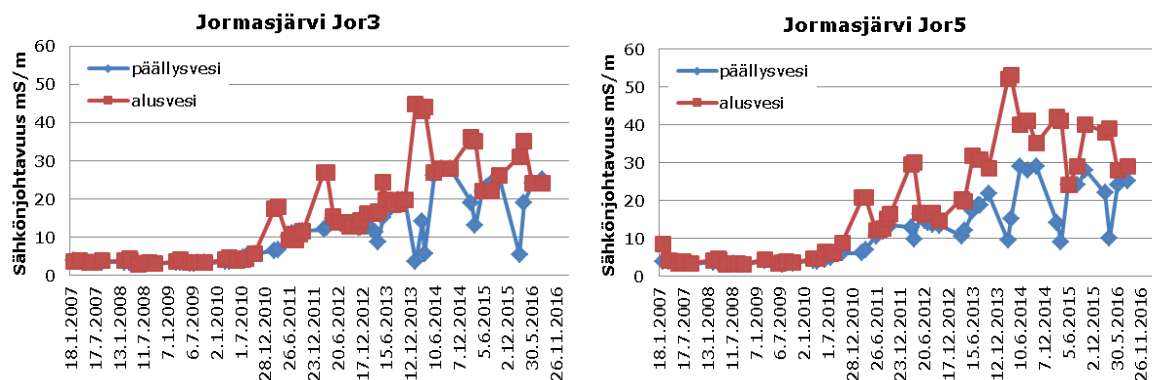
4.6 Talvijoki

Kaivosalueelta ei johdeta vesiä Talvijoan suuntaan. Talvijoelta otettiin näytteet elokuussa. Vesi oli aiempaan tapaan hapanta (pH 5,5). Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat aiempiin havaintoihin verrattuna alhaiset. Liukoisen kadmiumin pitoisuus 0,074 µg/l oli aiempiin havaintoihin verrattuna alhainen. Liukoisen nikkelin pitoisuus 32 µg/l ja liukoisen uraanin pitoisuus 0,18 µg/l olivat aiemmin havaitulla tasolla.

4.7 Jormasjärvi

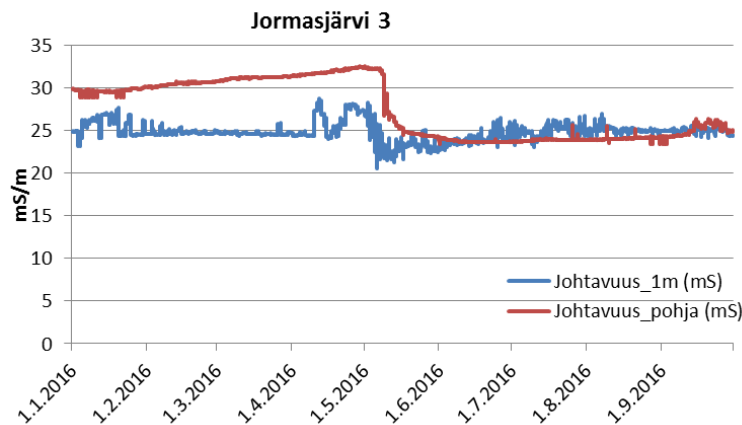
Jormasjärvestä otettiin vesinäytteet elokuussa tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesta tarkkailupisteestä Talvilahdelta Tuhkajoen suualueen läheltä (Jor5), syvänteestä (Jor3) sekä pohjoisesta läheltä Jormasjärven luusuaa (Jormasjoen alkukohta). Rantavesinäytteitä otettiin vuoden 2015 tapaan neljästä havaintopaikasta. Syvännepisteellä toimi automaattinen mittausasema ja näytteenoton yhteydessä tehtiin metrin syvyydvälein kenttämittaukset.

Jormasjärven happitilanne oli päänlyysvedessä hyvä ja tutkittujen syvänteiden alusvedessä huono. Talvilahdella havaittiin päänlyysvedessä hapen ylikyllästystä, joka ulottui myös vesipatsaan puoliväliin 8,5 metrin syvyyteen. Veden happamuus oli ajankohdalle tyypillisellä tasolla pH-arvojen vaihdella välillä 6,1–6,8. Jormasjärven veden sähkönjohtavuus vaihteli välillä 24–29 mS/m eikä vesikerrosten välillä havaittu merkittäviä eroja. Sulfaattipitoisuudet vaihtelivat välillä 61–180 mg/l ja korkein pitoisuus havaittiin Talvilahden syvänteiden alusvedessä. Vedenlaatu oli ajankohta huomioon ottaen hyvin tyypillisellä tasolla aiempiin vedenlaatutuloksiin verrattuna.



Kuva 4-3. Sähkönjohtavuuden kehitys Jormasjärvestä (Jor3, Jor5) v. 2008–2016.

Osana Nuasjärven purkuputken tarkkailua Jormasjärven syvännepisteellä on ollut vuoden 2016 alusta alkaen 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. Mittausaineiston perusteella päänlyysveden sähkönjohtavuus on pysytellyt varsin tasaisesti 25 mS/m tuntumassa ja alusvedessä ollut hieman alhaisempi (n. 24 mS/m). Syystäyskierron käynnistyttyä syyskuun puolivälin aikaan alusveden johtokyky nousi päänlyysveden tasolle 25–26 mS/m:iin (Kuva 4-4).



Kuva 4-4. Jormasjärven syvännepisteen sähkönjohtavuus automaattimittarin aineistossa vuonna 2016.

4.7.1 Rantavesinäytteet

Jormasjärven rantavesistä otettiin näytteet osana Terrafamen kaivoksen Nuasjärven purkuputken vesistötarkkailua. Kaivosalueelta johdetaan vesiä purkuputken kautta Nuasjärveen, jolloin ne ohittavat Jormasjärven. Vuonna 2016 näytteet otettiin rantavesien näytepisteiltä JR1-JR4 välillä 5.-6.7.2016.

Veden laatu vastasi muualta Jormasjärveltä tehtyjä havaintoja päällysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä normaali 6,4–6,5. Sähkönjohtavuus oli tasolla 23–26 mS/m, mikä vastaa Jormasjärvellä avovesialueella havaittua tasoa. Sulfaattipitoisuus oli korkeampi (100–110 mg/l) Talvilahden alueen rantavesinäytteissä JR1 ja JR2 verrattuna muun Jormasjärven rantavesinäytteisiin JR3 ja JR4 (40–77 mg/l).

Liukoisen uraanin pitoisuus oli alle määrittäysrajan <0,10 µg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet rantavesinäytteissä vaihtelivat välillä 0,057–0,071 µg/l eikä pitoisuudelle asetettu ympäristölaatu-normi ylittynyt. Liukoisen nikkelin pitoisuudet¹ vaihtelivat välillä 7,5–8,5 µg/l, mikä vastaa Jormasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa. Jormasjärvellä luontainen nikkelpitoisuus on korkea ja vastaavia nikkelpitoisuuksia on havaittu jo ennen kaivostoiminnan aloittamista Terrafamen kaivoksen alueella. Edelliseen vuoden näytteisiin verrattuna liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat laskeneet kaikilla näytepisteillä.

Mangaanin pitoisuus näytteessä JR2 oli 190 µg/l ja selvästi muita rantavesinäytteitä (72–87 µg/l) ja päällysveden vastaavan ajankohdan havaintoja korkeampi. Mangaanipitoisuus voi kuitenkin vaihdella paljonkin kuukausien välillä. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on < 50 µg/l. Pintavesissä juomaveden laatusuositus kuitenkin ylittyi 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.

4.8 Jormasjoki

Jormasjoen vedenlaatua tarkkailtiin kuukausittain maantiesillan kohdalta ennen laskua Nuasjärven Jormaslahteen. Tarkkailupiste kuuluu myös Mondo Mineralsin Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Vedenlaadussa ei ollut havaittavissa poikkeamia aiempaan tarkkailutietoon verrattuna.

¹ Osan kokonaispitoisuudesta voidaan katsoa olevan ns. biosaataavassa muodossa. Liukoisen nikkelin biosaataava pitoisuus on laskennallinen suure, joka voidaan laskea kun tunnetaan veden DOC ja Ca pitoisuus sekä nikkelin liukoinen kokonaispitoisuus. Biosaatavan nikkelin pitoisuutta voidaan verrata nikkelin ympäristölaatu-normiin, jonka mukaan vuosikeskiarvon tulisi olla alle 4 µg/l (AA-EQS) ja yksittäisten havaittujen pitoisuuksien alle 34 µg/l (MAC-EQS).

Sähkönjohtavuus oli välillä 23–25 mS/m, sulfaattipitoisuus 54–100 mg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuus 5,7–8,5 µg/l.

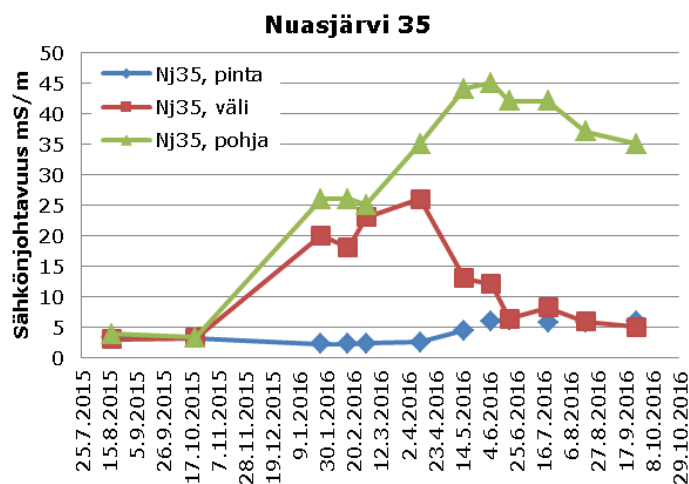
4.9 Nuasjärvi-Rehja

Nuasjärven vedenlaatua tarkkaillaan veloitettarkkailuohjelmaan kuuluvien Jormaslahden (FM6) tarkkailupisteen ja Nuasjärven syvänteiden tarkkailupisteen 23 lisäksi Nuasjärven purkuputken tarkkailuohjelman myötä kuudesta tarkkailupisteestä (Nj 24, Nj34, Nj35, Nj37, Rehja itä, Reh135). Syvänte Nj23 sijaitsee purkuputkesta länteen ja syvänte Nj35 purkuputkesta pohjoiseen. Tarkkailupisteiden vesisyvytykset vaihtelevat välillä 8–40 m. Nuasjärvi kuuluu myös Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun.

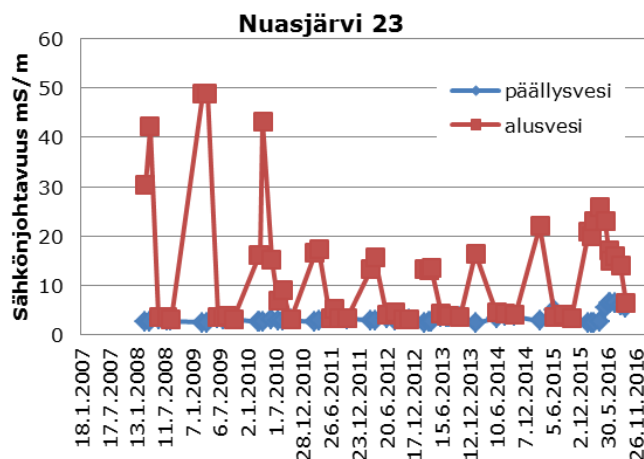
4.9.1 Vesinäytteiden tulokset

Nuasjärven vesi oli näytepisteestä riippumatta aiempaan tapaan hieman hapanta. Happitilanne oli pääosin hyvä. Alhaisempia hapen kyllästyksiä havaittiin kerrostuneisuusajan näytteissä alusvedessä, pääosin kyllästysaste oli yli 50 %, mutta syvänteellä Nj35 kyllästysaste laski alimmillaan syyskuussa 18 %:iin. Veden kiintoainepitoisuudet olivat alhaiset ja pääosin alle määritysrajan <2 mg/l. Joitakin poikkeuksia havaittiin, mm. Jormaslahden näytteessä havaittiin korkea kiintoainepitoisuus (29 mg/l) elokuussa. Laboratorion laskennan osalta tulos on tarkistettu. Aiemmin kiintoainepitoisuus pisteellä on ollut alhainen. Nuasjärven klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 5,4–8,4 µg/l indikoiden niukkaravinteisia olosuhteita. Metallien pitoisuudet olivat alhaisia.

Heinä-syyskuun aikana päänäytteenäytteistä mitattu sähkönjohtavuus oli tasolla 5–7 mS/m. Purkuputken läheisillä syväntepisteillä sähkönjohtavuudet nousivat alusvedessä päänäytteen nähden korkeammalle tasolle. Kerrostuneisuuden purkauduttua syyskuussa, myös pitoisuuserot taantui. Ainoastaan syvänteellä Nj35 kerrostuneisuus sähkönjohtavuuden suhteen oli vielä havaittavissa syyskuun lopulla otetussa näytteessä. Sähkönjohtavuustuloksiin on pureuduttu tarkemmin kappaleessa 4.9.2, jossa käsitellään kenttämittausten tuloksia.



Kuva 4-5. Sähkönjohtavuuden kehitys Nuasjärven pisteellä Nj35 v. 2015–2016.



Kuva 4-6. Sähkönjohtavuuden kehitys Nuasjärvessä pisteellä Nj23 v. 2008–2016

Nuasjärven selkälueen matalammilla pisteillä (purkuputkeen nähden yläpuoliset pisteet Nj24 ja Rimpilänsalmen piste Nj37) sähkönjohtavuus nousi korkeimmillaan tasolle 7 mS/m.

Sulfaattipitoisuus on noussut noin kaksinkertaiseksi Nuasjärven ja Rehjan havaintopaikoilla verrattuna edellisen vuoden elokuun näytteisiin. Esimerkiksi pisteellä Nj23 sulfaattipitoisuus oli elokuussa 2015 8,1 mg/l ja elokuussa 2016 17 mg/l, pisteellä Nj34 muutos oli vastaavasti 2,9 mg/l:sta 14 mg/l:aan ja Rimpilänsalmen pisteellä Nj37 6 mg/l:sta 16 mg/l:aan. Pisteellä Rehja Itä päälyysveden sulfaattipitoisuus elokuussa 2015 oli 6,1 mg/l ja elokuussa 2016 15 mg/l. Sellaisilla havaintopaikoilla, joilta seurantatietoa on pidemmältä ajalta, voidaan havaita sulfaattipitoisuuksien vaihtelevan voimakkaasti eivätkä nyt havaitut pitoisuudet ole poikkeuksellisia.

4.9.2 Rantavesinäytteet

Nuasjärven rantavesistä otettiin näytteet rantavesien näytepisteiltä (NR1-NR6) 6.7.2016 osana purkuputken vesistötarkkailua.

Rantavesien laatu vastasi muualta Nuasjärveltä tehtyjä havaintoja päälyysveden laadusta. Veden pH oli rantavesinäytteissä normaali 6,4–6,7. Sähkönjohtavuus oli tasolla 6,2–7,2 mS/m, mikä vastaa Nuasjärven avovesialueella kesäaikaan havaittua tasoa. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 17–20 mg/l, mikä vastaa Nuasjärven ulapan sulfaattipitoisuuksien tasoa avovesikaudella 2016. Sulfaattipitoisuudet olivat vuonna 2016 selvästi korkeampia kuin edellisen vuoden vastaavissa näytteissä (2,6–8 mg/l) muilla pisteillä paitsi NR2, jossa pitoisuus oli kesällä 2015 26 mg/l ja 2016 hieman alhaisempi 20 mg/l. Piste NR2 sijaitsee Jormaslahdella, johon laskee Jormasjärven tuleva Jormasjoki. Jormasjärvessä ja -joessa sulfaattipitoisuudet ovat selvästi korkeammalla tasolla kuin Nuasjärvessä.

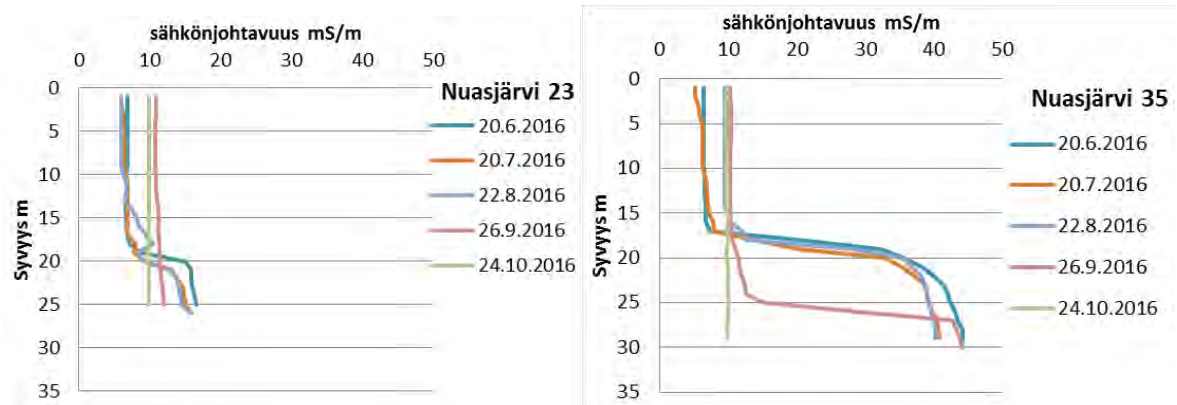
Liukaisen kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määrittäysrajan. Liukaisen nikkelin kokonaispitoisuudet vaihtelivat välillä 1,5–2,2 µg/l, mikä vastaa Nuasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa.

Mangaanin pitoisuus näytteissä oli 41–43 µg/l ja edellisvuoteen verrattuna n. 1,5–2 -kertainen. Mangaanin osalta juomaveden laatusuositus on <50 µg/l, eikä havaittuja pitoisuuksia voida pitää haitallisina.

Kokonaisuutena arvioiden rantaveden laatu vastasi tutkituilla näytepisteillä Nuasjärven ulappa-alueelta kesällä 2016 havaittua tasoa. Purkuputken kautta johdetut vedet näkyvät Nuasjärven veden korkeampana sulfaattipitoisuutena ja sähkönjohtavuutena. Havaitut muutokset ovat ennakkoon tasolla, eikä niillä arvioida olevan vaikutusta järven normaaliin virkistyskäyttöön.

4.9.3 Kenttämittaukset

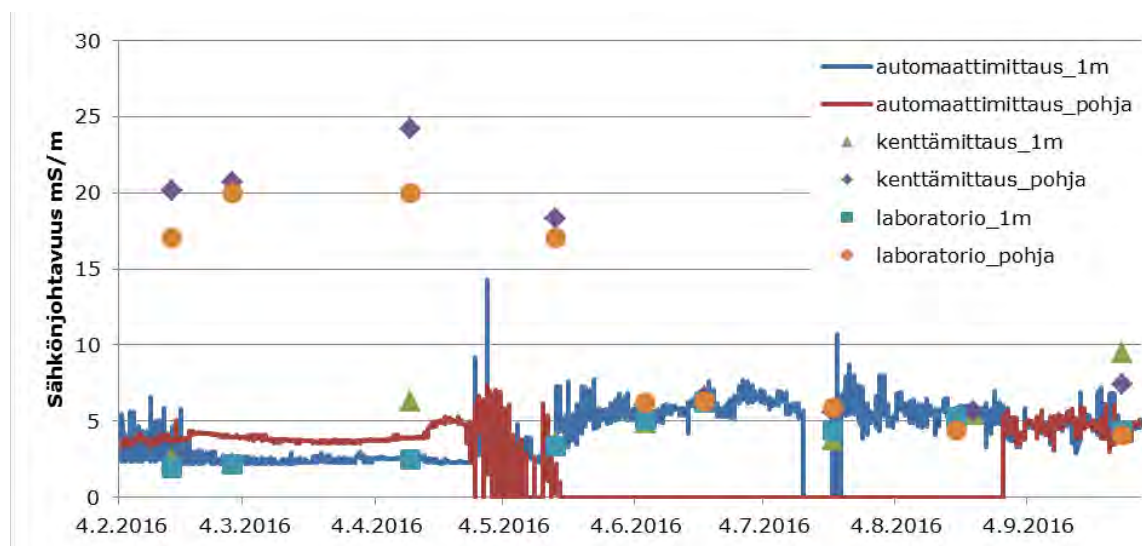
Sähkönjohtavuuden kehitystä syvänehavaintopaikoilla Nj23 ja Nj35 on esitetty kenttämittaustulosten perusteella piirretyissä kuvissa (kuva 4-6). Tuloksista voidaan havaita, että pohjanläheisessä vedessä on ollut noin 5-10 metrin paksuinen vesikerros, jossa sähkönjohtavuus on korkeampi. Kerrostuneisuus on kuitenkin purkautunut pisteellä Nj23 syyskuussa ja pisteellä Nj35 loka-kuun loppuun mennessä. Purkuputken kautta johdettujen vesien myötä sähkönjohtavuus on vesipatsaassa noussut tasolta n. 4 mS/m tasolle 10 mS/m.



Kuva 4-7. Nuasjärven syvänealueiden kenttämittausten tulokset kesä-lokakuussa vuonna 2016.

4.9.4 Jatkuvatoimiset mittaukset

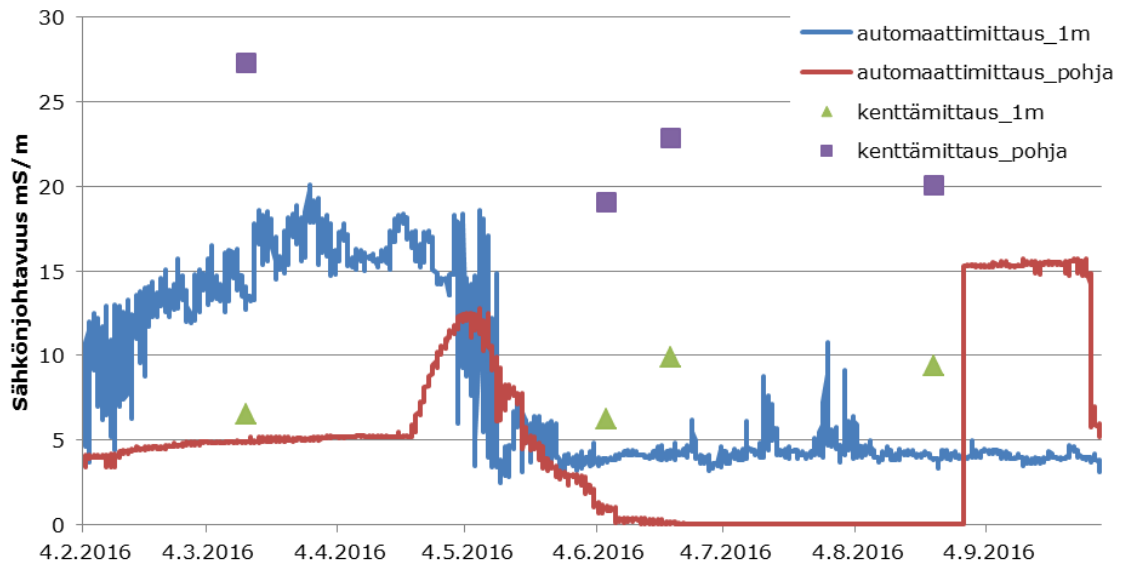
Automaattisten vedenlaadun mittausasemien aineistoa on saatu Nuasjärven itäisellä mittauspisteellä elokuun lopussa tehdyn huollon jälkeen. Tätä ennen alusveden anturin mittaustulokset ovat eronneet selvästi kenttämittaus- ja laboratoriotuloksista. Päälysveden anturin havaitsema sähkönjohtavuus vastaa kenttämittausten tasoa ja on noin 4-6 mS/m (Kuva 4-8). Syyskuun lopulla tehdyissä kenttämittauksissa havaittiin koko vesipatsaassa korkeampi sähkönjohtavuus 9,2-9,6 mS/m, mitä ei havaita automaattisen mittausaseman aineistossa eikä laboratoriotuloksissa.



Kuva 4-8. Nuasjärven itäisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj34) tuottama sähkönjohtavuusaineisto, kenttämittausten tiedot sekä vedenlaatuhavainnot vuonna 2016. Pohjan anturi huollettiin elokuun lopussa.

Läntisellä mittauspaikalla automaattisen mittalaitteen aineiston perusteella alusveden sähkönjohtavuus on ollut lähes 16 mS/m ja 1 m syvyydellä noin 4 mS/m (Kuva 4-9). Päälysveden anturin mittaustulokset ovat olleet kesä-syyskuussa alhaisempia kuin kenttämittausten tulokset (6-10 mS/m). Alusvedestä kenttämittauksissa 22.8.2016 saatu mittaustulos 20,1 mS/m n. viikkoa en-

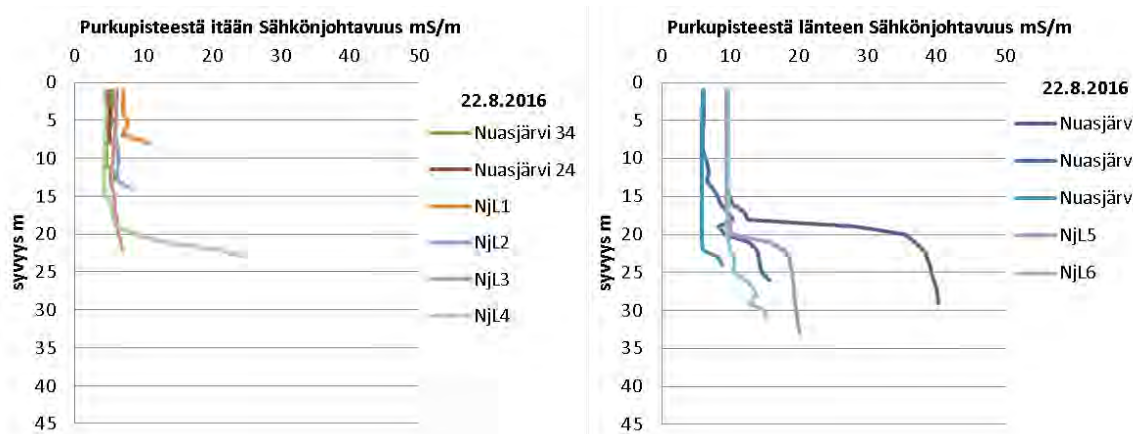
nen elokuun lopun huoltoa on myös selvästi kuin syyskuun alusta alkaen saatu alusveden mittaustulos n. 15–16 mS/m. Lokakuun lopulla tehdyssä kenttämittauksessa havaittu vesipatsaan sähkönjohtavuus oli kauttaaltaan 9,6 mS/m.



Kuva 4-9. Nuasjärven läntisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj46) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot vuonna 2016. Pohjan anturi huollettiin elokuun lopussa.

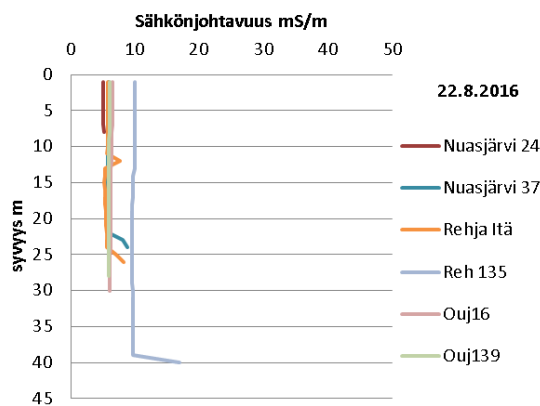
4.9.5 Leviämiskartoitus

Nuasjärven purkuputken tarkkailuun liittyvän purkuveden leviämiskartoituksen mittaukset tehtiin elokuussa kesäkerrostuneisuuskauden lopulla. Tulosten perusteella voimakkain kerrostuneisuus sähkönjohtavuuden suhteen havaittiin syvänehavainto pisteellä Nj35, jossa sähkönjohtavuus nousi korkeimmillaan tasolle 40 mS/m ja harppauskerros oli noin 19 metrin syvyydellä (Kuva 4-10). Myös pisteiden Nj46 (NjL5), Nj23 ja NjL6 havaittiin alusvedessä kohonnut sähkönjohtavuus. Päällisvesikerroksen sähkönjohtavuus oli korkeampi pisteillä jotka sijaitsevat vesien purkupaikasta pohjoiseen, luoteeseen ja länteen.



Kuva 4-10. Purkuputken ympäristön leviämiskartoituksen mittauspisteiden sähkönjohtavuus 22.8.2016 tehdyissä mittauksissa purkuputken itä- ja länsipuolella.

Kauempana purkuputkesta sijaitsevilla pisteillä ei havaittu muutoksia aiempiin tuloksiin verrattuna eikä kerrostuneisuutta sähkönjohtavuudessa (kuva 4-8). Pisteellä Reh135 sähkönjohtavuus on korkeammalla tasolla kuin pisteellä Rehja Itä ja Nj37, mikä todennäköisimmin on seurausta muista valuma-alueen toiminnoista kuin Terrafamen kaivostoiminnasta sillä Reh135 on tarkkailupisteistä alimpana purkureitillä.



Kuva 4-11. Sähkönjohtavuus purkuputkesta kauempana sijaitsevilla pisteillä.

Veden sähkönjohtavuus vaihtelee vuodenaikojen mukaan siten, että useilla näytepisteillä voidaan havaita alusveden sähkönjohtavuuden nousevan kerrostuneisuuden aikana.

4.10 Kajaaninjoki

Nuasjärven purkuputken tarkkailun myötä Kajaaninjoki (VP12100) otettiin mukaan tarkkailuun vuoden 2015 elokuusta lähtien. Vuoden kestäneen seurannan aikana ei ole havaittu merkittäviä muutoksia vedenlaadussa. Sähkönjohtavuudessa ja sulfaattipitoisuudessa on havaittavissa kuitenkin nouseva kehitys, johon on hyvä jatkossa kiinnittää huomiota. Sähkönjohtavuus oli elokuussa 2015 3,9 mS/m ja 2016 5,5 mS/m. Sulfaattipitoisuus oli vastaavasti 2015 7 mg/l ja elokuussa 2016 15 mg/l. Vedenlaatu oli samalla tasolla kuin Nuasjärven ja Rehjan päällysveden pitoisuudet.

4.11 Oulujärvi

Nuasjärven purkuputken tarkkailun myötä myös Oulujärveltä otettiin kaksi näytepistettä mukaan tarkkailuun vuoden 2015 elokuusta lähtien. Elokuussa otettujen näytteiden perusteella vedenlaatu ei poikennut aikaisemmista tarkkailutuloksista eikä sähkönjohtavuuden tai sulfaattipitoisuuden merkittävää nousua havaittu.

5. VUOKSEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET

5.1 Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi

Ylä-Lumijärvestä ja Lumijärvestä otettiin näytteet elokuussa. Vedenlaadussa ei havaittu poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna.

5.2 Lumijoki

Lumijoen vedenlaatua seurataan kuukausittain. Juoksutusten aikana niiden vaikutus Lumijoen veden laatuun näkyy selvästi sähkönjohtavuudessa sekä sulfaatin, kalsiumin, magnesiumin, mangaanin ja rikin pitoisuuksissa. Heinä-syyskuussa ei ollut juoksutuksia Vuoksen vesistöön. Havaitut pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla vaihteluvälillä eikä poikkeamia havaittu. Esimerkiksi havaitut heinä-syyskuussa sulfaattipitoisuudet olivat välillä 21–29 mg/l, kun juoksutusten aikana esim. tammikuussa 2016 havaittiin sulfaattia 1400 mg/l.

5.3 Kivijärvi

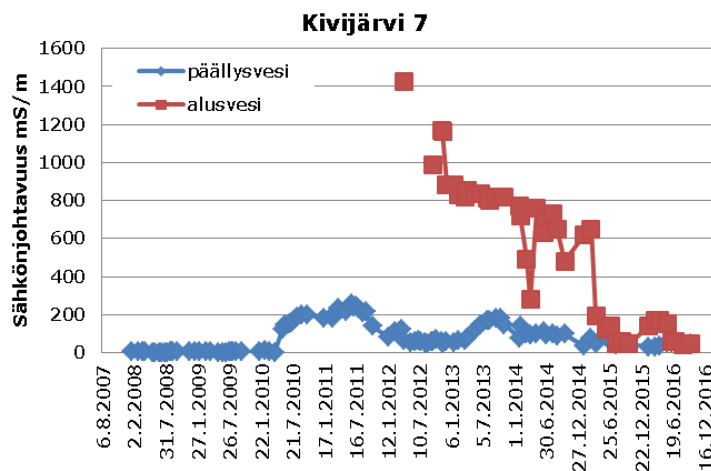
Kivijärvellä vedenlaatua seurattiin kaikkiaan kolmella pisteellä, kahdella pisteellä (Kiv2 ja Kiv10) elokuussa ja yhdellä pisteellä (Kiv7) kuukausittain. Lisäksi pisteellä Kivijärvi 7 tehtiin kuukausittain kenttämittaukset.

Pisteillä Kivijärvi 2 ja Kivijärvi 10 elokuuisissa näytteissä pohjanläheisessä vedessä havaittiin hyvin alhaisia happipitoisuuksia (<0,5 mg/l) eli pohjanläheinen vesikerros oli edelleen käytännössä

hapeton. Sen sijaan pisteellä Kivijärvi 7 happitilanne oli hyvä koko kesän yli, kyllästysaste oli alimmillaan 60 % heinäkuussa. Heinäkuun kenttämittauksissa alhaisin pitoisuus oli 5,6 mg/l.

Päällysveden sähkönjohtavuus oli elokuussa keskimäärin 43 mS/m ja sulfaattipitoisuus 220 mg/l. Liukoisen kadmiumin pitoisuus päällysvedessä oli laskenut alle määritysrajan kaikilla Kivijärven havaintopisteillä.

Kerrostuneilla pisteillä (Kiv2 ja Kiv10) päällysveden magnesium-, sulfaatti- ja rikkipitoisuudet olivat palautuneet aiemmalle tasolle kevään pitoisuuslaskun jälkeen. Alusvedessä pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasolla tai nousseet. Sulfaatin pitoisuus kerrostuneiden syvänteiden alusvedessä oli tasolla 2300–5400 mg/l.



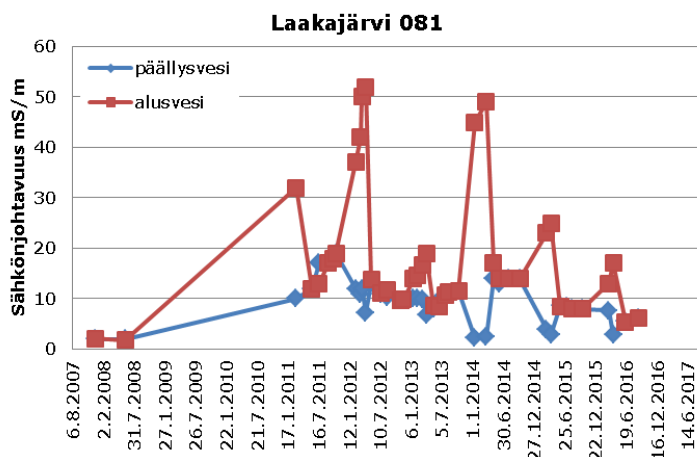
Kuva 5-1. Sähkönjohtavuuden kehitys Kivijärvessä v. 2008–2016.

5.4 Kivijoki

Kivijärvestä lähtevän Kivijoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain. Vedenlaatu vastasi Kivijärven päällysveden vedenlaatua eikä muutoksia aiempaan verrattuna havaittu.

5.5 Laakajärvi

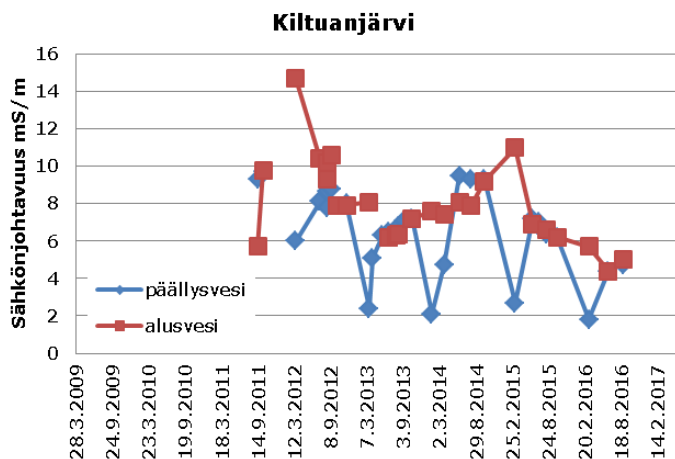
Laakajärven vedenlaatua seurattiin elokuussa neljältä Laakajärven näytepisteeltä. Lisäksi syvänpisteeltä Laakajärvi 081 tehtiin elokuussa kenttämittaukset. Laakajärven havaintopisteillä happitilanne oli hyvä ja päällysveden johtokyky ja sulfaatti olivat samalla tasolla aiempien tulosten kanssa ja korkeimmillaan Kivijärven puoleisessa päässä. Kenttämittauksissa ei havaittu viitteitä kerrostumisesta ja tulokset olivat linjassa laboratorion havaintotulosten kanssa.



Kuva 5-2. Sähkönjohtavuuden kehitys Laakajärven syvänteellä v. 2008–2016.

5.6 Kiltuanjärvi

Kiltuanjärven vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa syvänehavaintopisteeltä. Elokuussa tehtiin näytteenoton yhteydessä myös kenttämittaukset. Tulosten perusteella kesäkerrostuneisuus oli muodostunut, muttei enää kovin jyrkkä. Happitilanne oli alusvedessä tyydyttävä. Pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasolla. Kenttämittarin antama sähkönjohtavuus oli jonkin verran laboratoriotulosta suurempi (8,1–8,4 mS/m vs. 4,7–5,0 mS/m).



Kuva 5-3. Sähkönjohtavuuden kehitys Kiltuanjärvessä v. 2012–2016.

5.7 Haapajärvi

Haapajärven vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa syvänehavaintopisteeltä. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Havaintopisteen kokonaissyvyys on 9 m, eikä kerrostuneisuutta havaittu. Sulfaattipitoisuus oli aiempiin havaintoihin verrattuna laskenut. Muilta osin pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin tarkkailussa aiemminkin.

5.8 Haajaistenjärvi

Haajaistenjärven vedenlaatua tarkkaillaan kerran vuodessa kesäkuussa.

5.9 Nurmijoki, Koirakoski

Nurmijoen Koirakoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat laskeneet edellisvuosiin verrattuna. Poikkeamia ei havaittu.

5.10 Sälevä 012

Sälevän vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Pitoisuudet olivat aiempaan tarkkailuun nähden samalla tasolla tai laskeneet eikä poikkeamia havaittu.

5.11 Nurmijoki Itäkoski

Nurmijoen Itäkoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Pitoisuudet olivat aiempaan tarkkailuun nähden samalla tasolla tai laskeneet eikä poikkeamia havaittu.

5.12 Atrojoki, Koivukoski

Atrojoen Koivukoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Pitoisuudet olivat aiempaan tarkkailuun nähden samalla tasolla tai laskeneet eikä poikkeamia havaittu.

5.13 Syväri

Syväriellä vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin elokuussa. Pitoisuudet olivat aiempaan tarkkailuun nähden samalla tasolla eikä poikkeamia havaittu.

6. KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET

6.1 Iso-Savonjärvi

Iso-Savonjärveltä otettiin näytteet elokuussa. Vedenlaadussa ei havaittu merkittäviä poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna. Liukoisen kadmiumin ja nikkelin pitoisuudet olivat aiempaa alhaisempia.

6.2 Hakonen

Hakoselta otettiin näytteet elokuussa. Vedenlaadussa ei havaittu poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna.

6.3 Raatelampi

Raatelammelta otettiin näytteet elokuussa. Vedenlaadussa ei havaittu poikkeamia aiempaan tarkkailuun verrattuna.

7. YHTEENVETO

Kaivoksen ylitevesiä johdettiin heinä-syyskuussa 2016 pohjoisen suuntaan yksinomaan Nuasjärven purkuputken kautta Oulujoen vesistöön yhteensä noin 2,22 milj.m³. Etelään Vuoksen suuntaan ei ollut juoksutuksia. Heinä-syyskuun sadanta oli pitkänajan keskiarvon tasolla, joskin heinäkuu oli huomattavan sateinen. Keskilämpötila oli jaksolla 2,2 astetta pitkänajan keskilämpötilaa korkeampi.

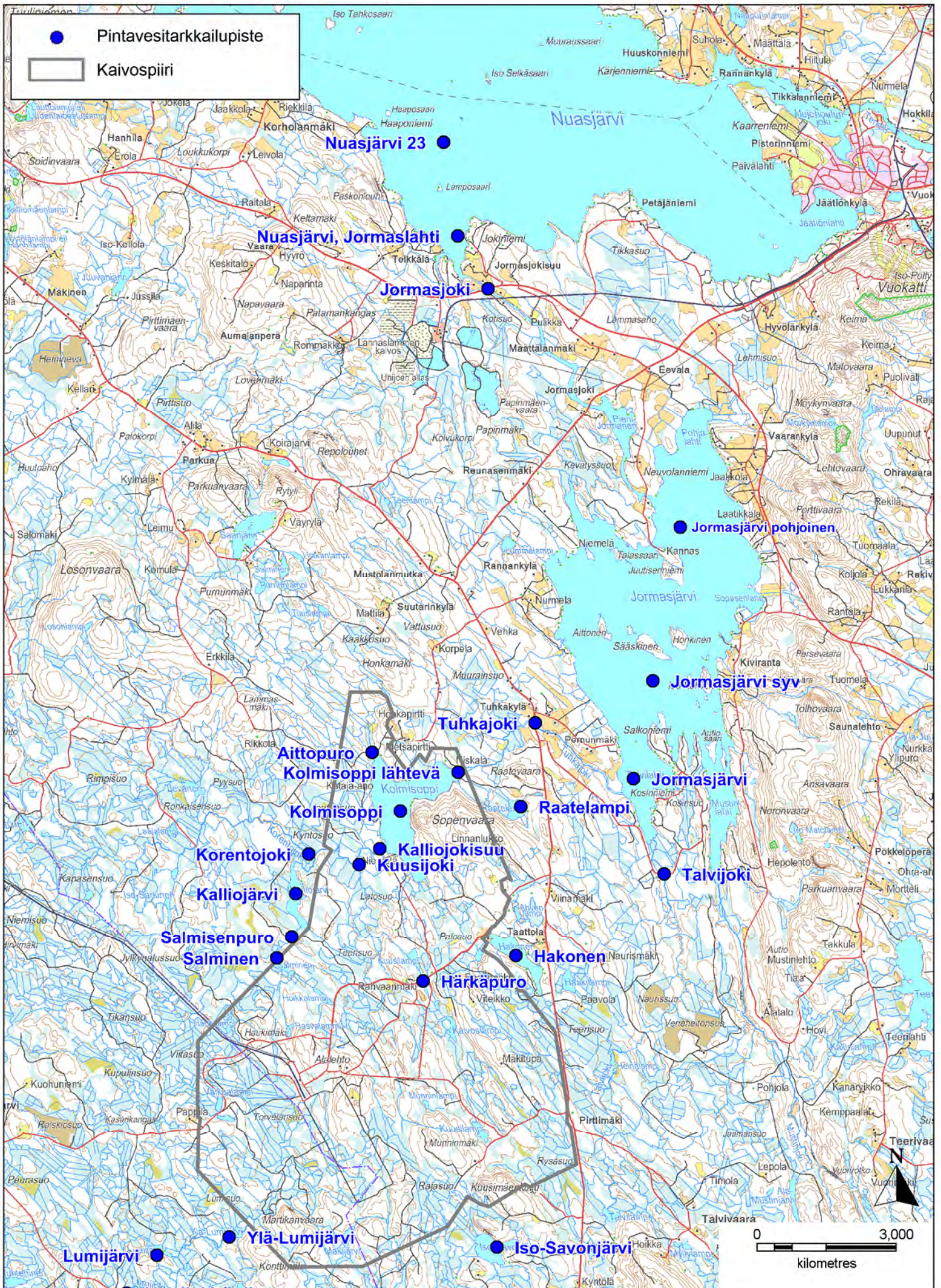
Oulujoen suuntaan kaivoksen vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärven läheisyydessä siitä huolimatta, että jaksolla ei näihin vesistöihin juoksutettu vesiä kaivosalueelta. Kaivosta lähimmät järvet ovat edelleen pysyvästi kerrostuneita ja happamia. Jormasjärven sähkönsäätöasema ei ole noussut vuoden 2014 jälkeen, mutta on korkeampi kaivoksen toimintaa edeltävään aikaan verrattuna. Veden epänormaalista kerrostuneisuudesta ei kuitenkaan ole viitteitä. Kaivokseen nähden vesien virtaussuunnassa yläpuolisella Korentojoella havaittiin pitoisuusmuutoksia, jotka ovat todennäköisimmin seurausta muista valuma-alueella tapahtuneista muutoksista, joita ei tunneta.

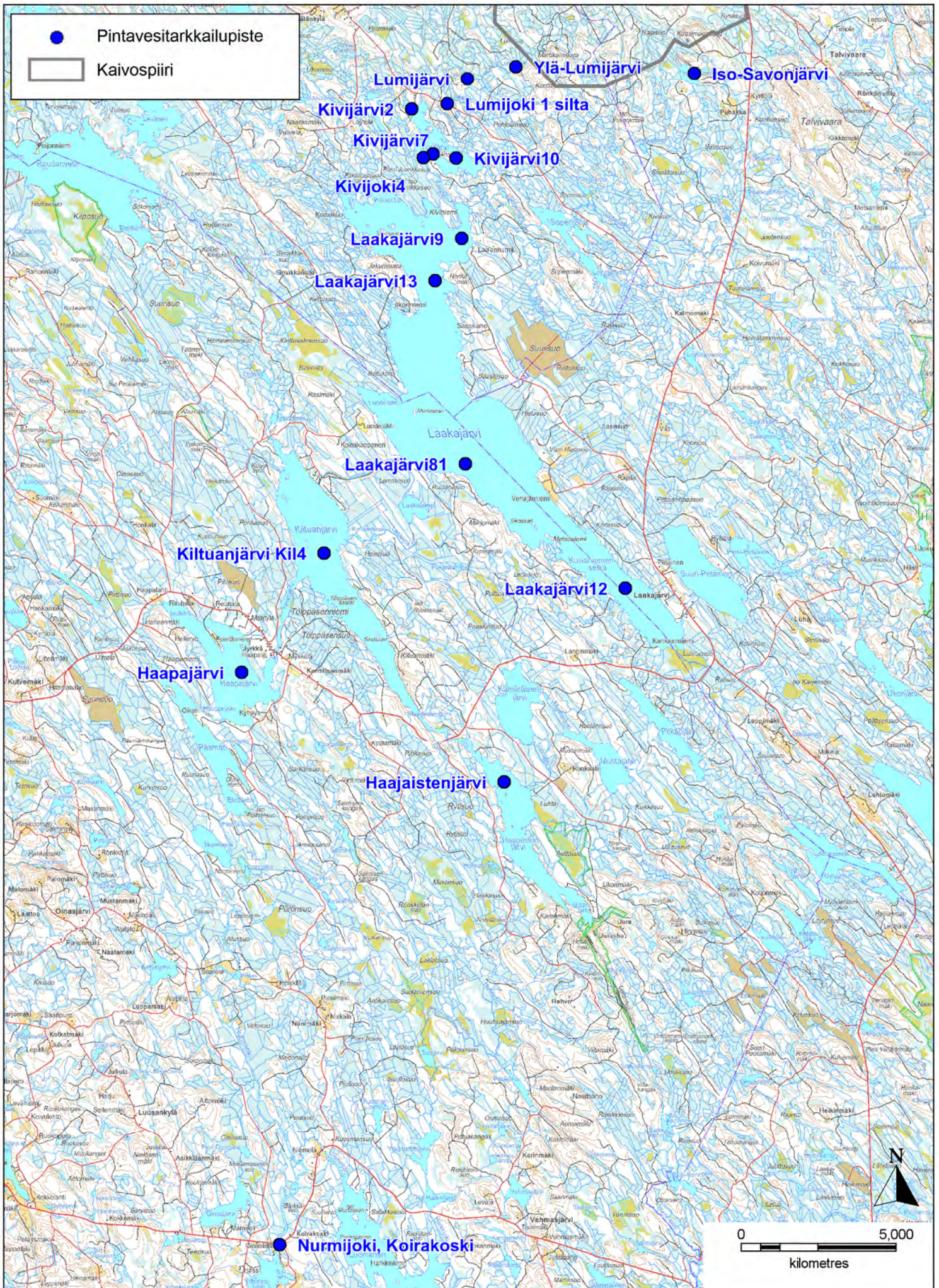
Nuasjärven purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden kohonneena sähkönsäätöasemana ja sulfaattipitoisuuksina sekä kalsium-, natrium-, rikki- ja nikkelpitoisuuksina edellisen vuoden vastaavaan aikaan verrattuna. Syvänteillä havaittu jyrkkä kerrostuneisuus purkautui täyskierron ansiosta osin syyskuussa ja osin elokuussa. Purkuputken kautta johdettujen vesien myötä päänäytteenä mitattu sähkönsäätöasema on purkuputken ympäristössä noussut tasolta n. 2-4 mS/m tasolle 5-7 mS/m. Sulfaattipitoisuus on noussut noin kaksinkertaiseksi, päänäytteenä mitattu sulfaattipitoisuus noin tasolle 15 mg/l, Nuasjärven ja Rehjan havaintopaikoilla verrattuna edellisen vuoden elokuun näytteisiin. Sellaisilla havaintopaikoilla, joilta seurantatietoa on pidemmältä ajalta, voidaan havaita sulfaattipitoisuuksien vaihtelevan voimakkaasti eivätkä nyt havaitut pitoisuudet ole poikkeuksellisia.

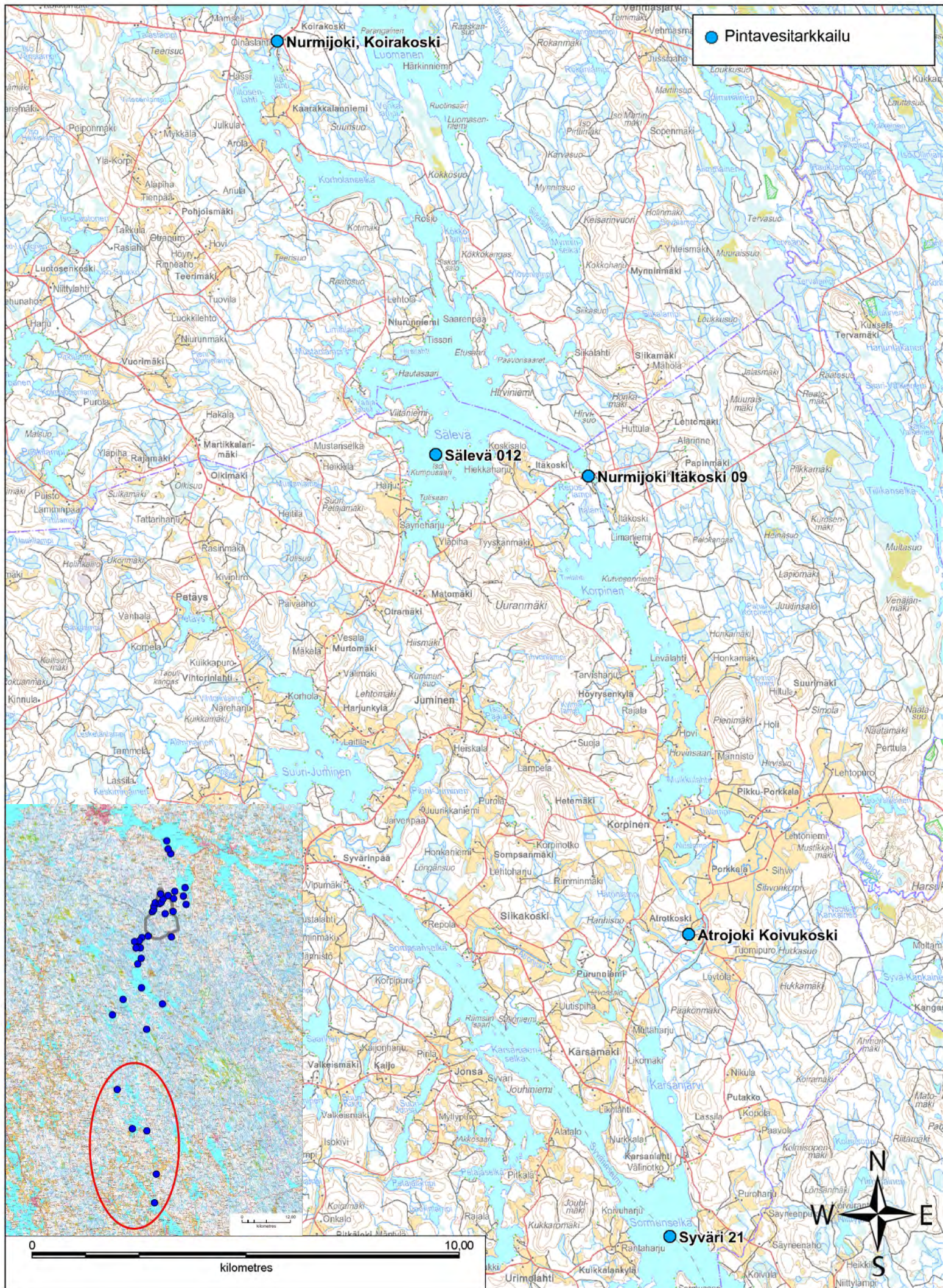
Vuoksen suuntaan ensimmäisellä alapuolisella järvellä Kivijärvellä kaksi kolmesta tutkimuspisteestä on pysyvästi kerrostuneita ja näillä pisteillä alusveden sulfaattipitoisuudet ovat korkeat. Virtausjärjestyksessä alaspäin Laakajärvellä ja Kiltuanjärvellä pitoisuudet ovat lähteneet laskuun ja täyskierrot ovat onnistuneet normaalisti.

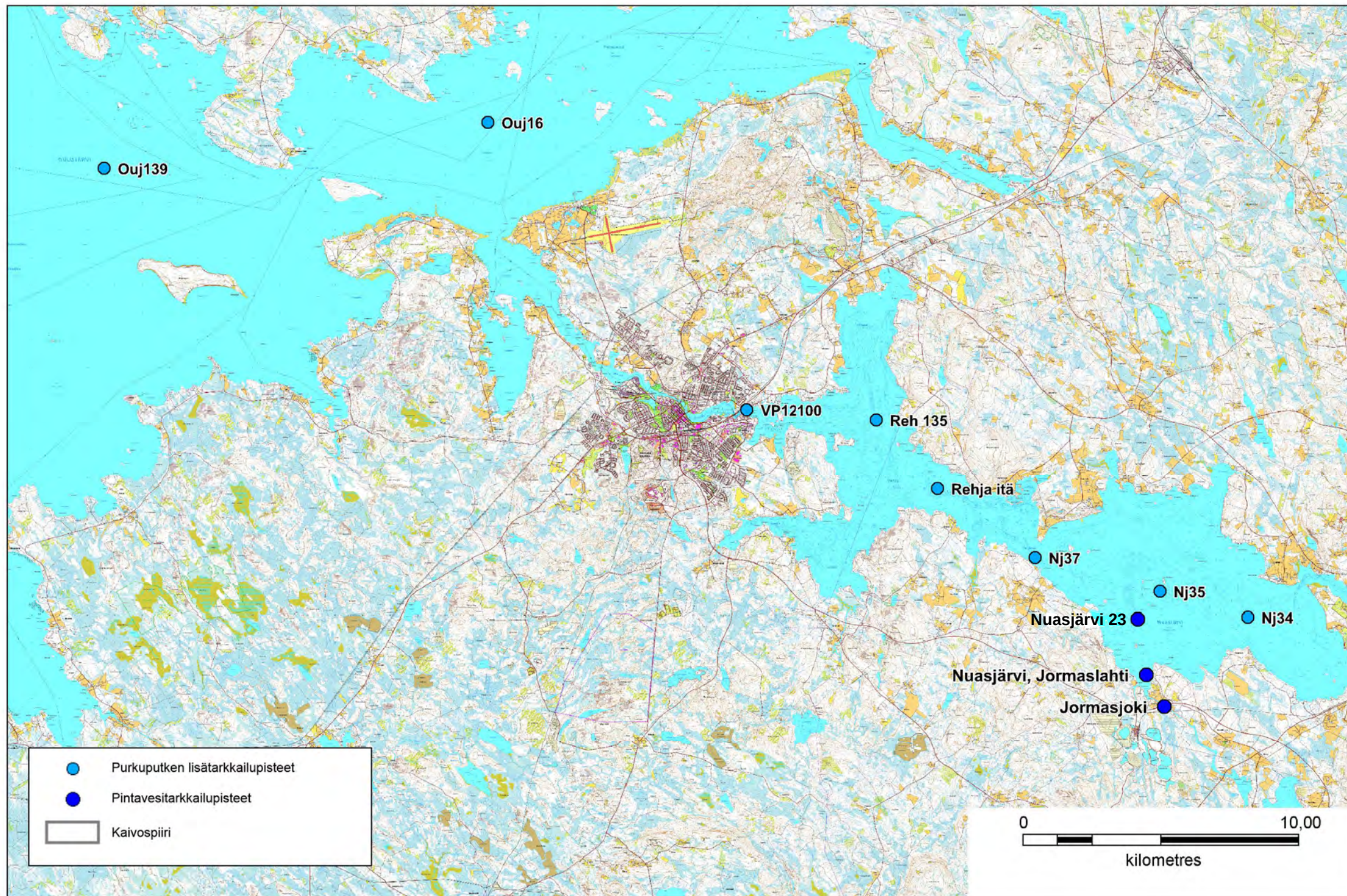
LIITE 1

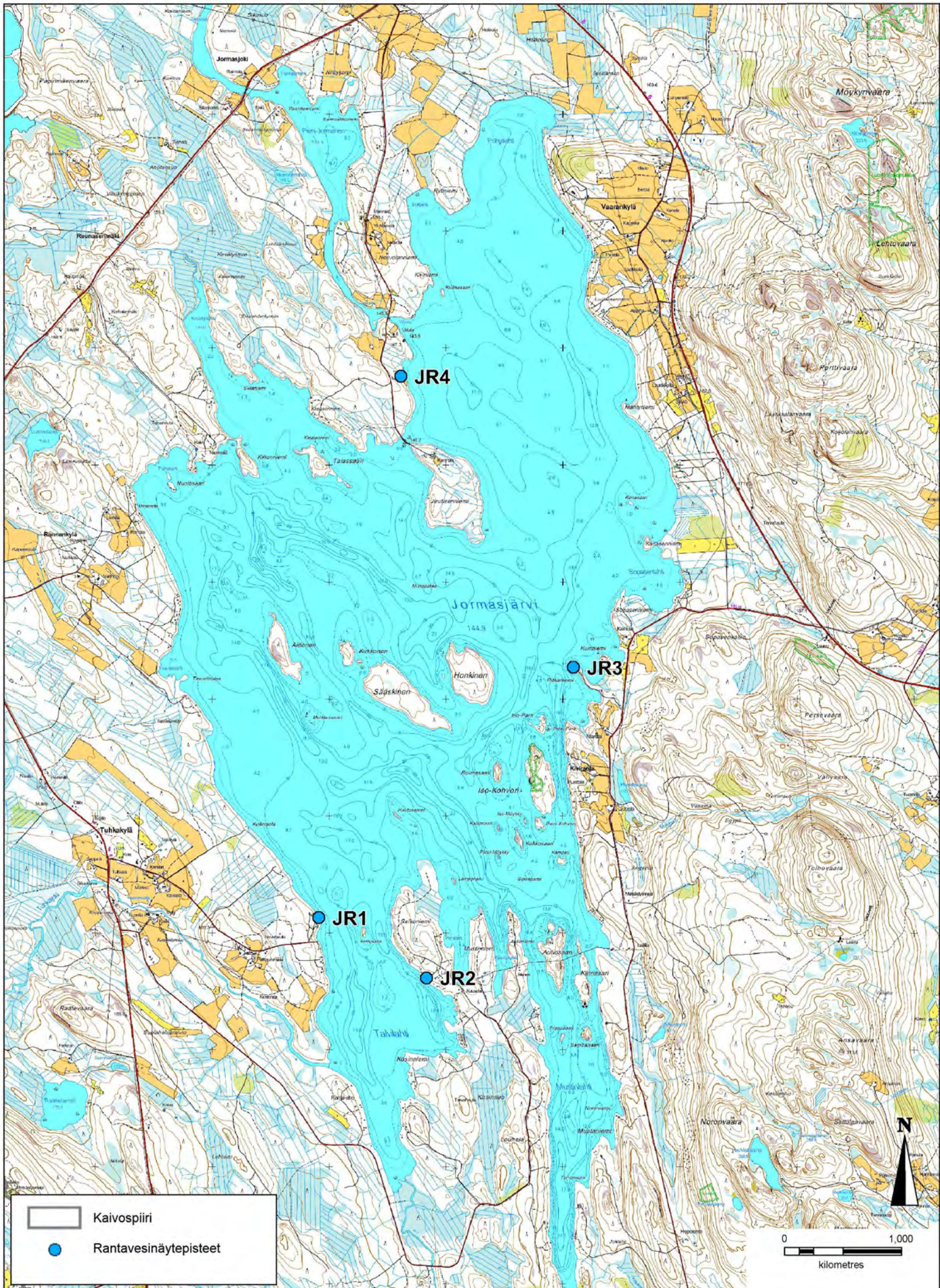
TARKKAILUALUE JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

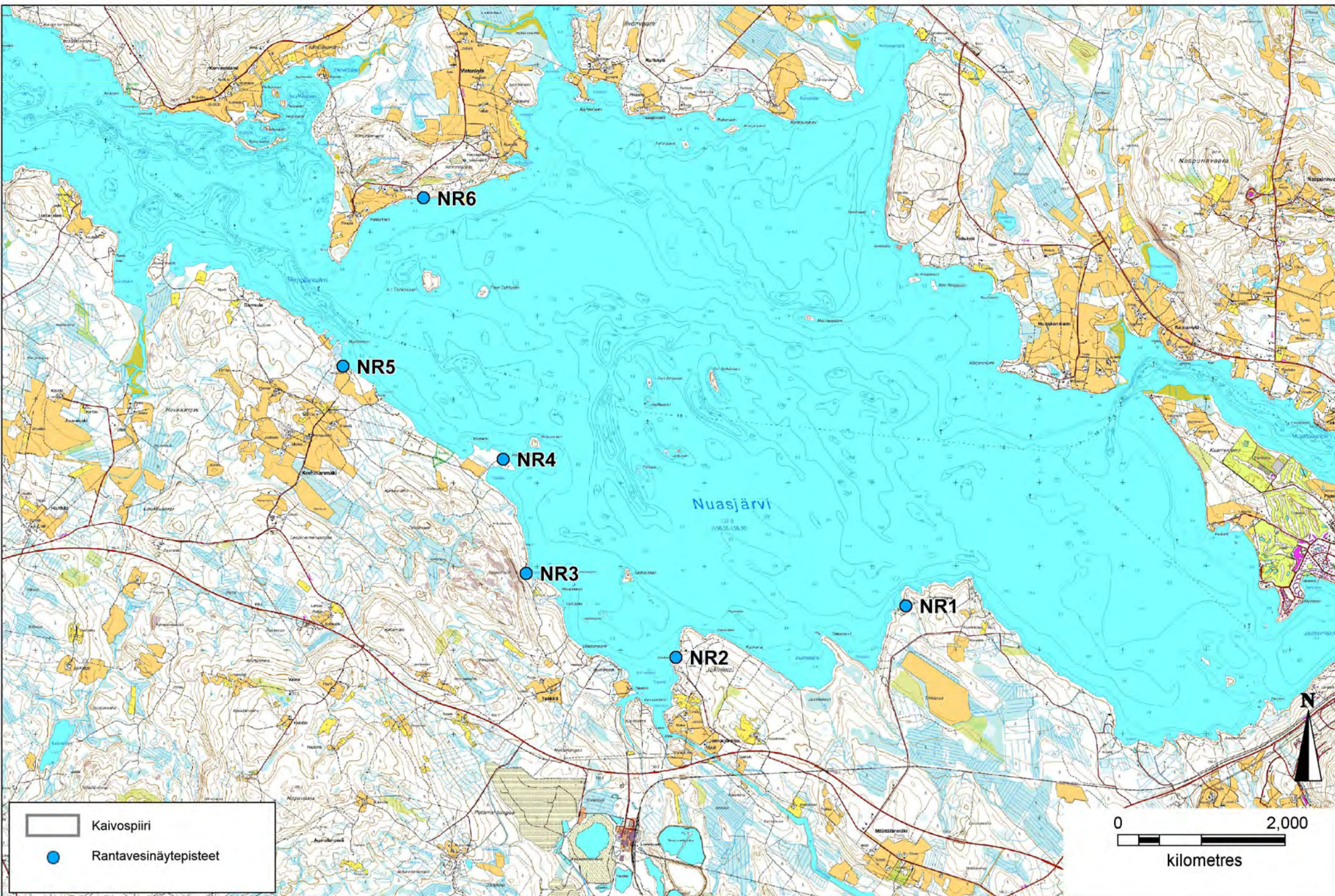


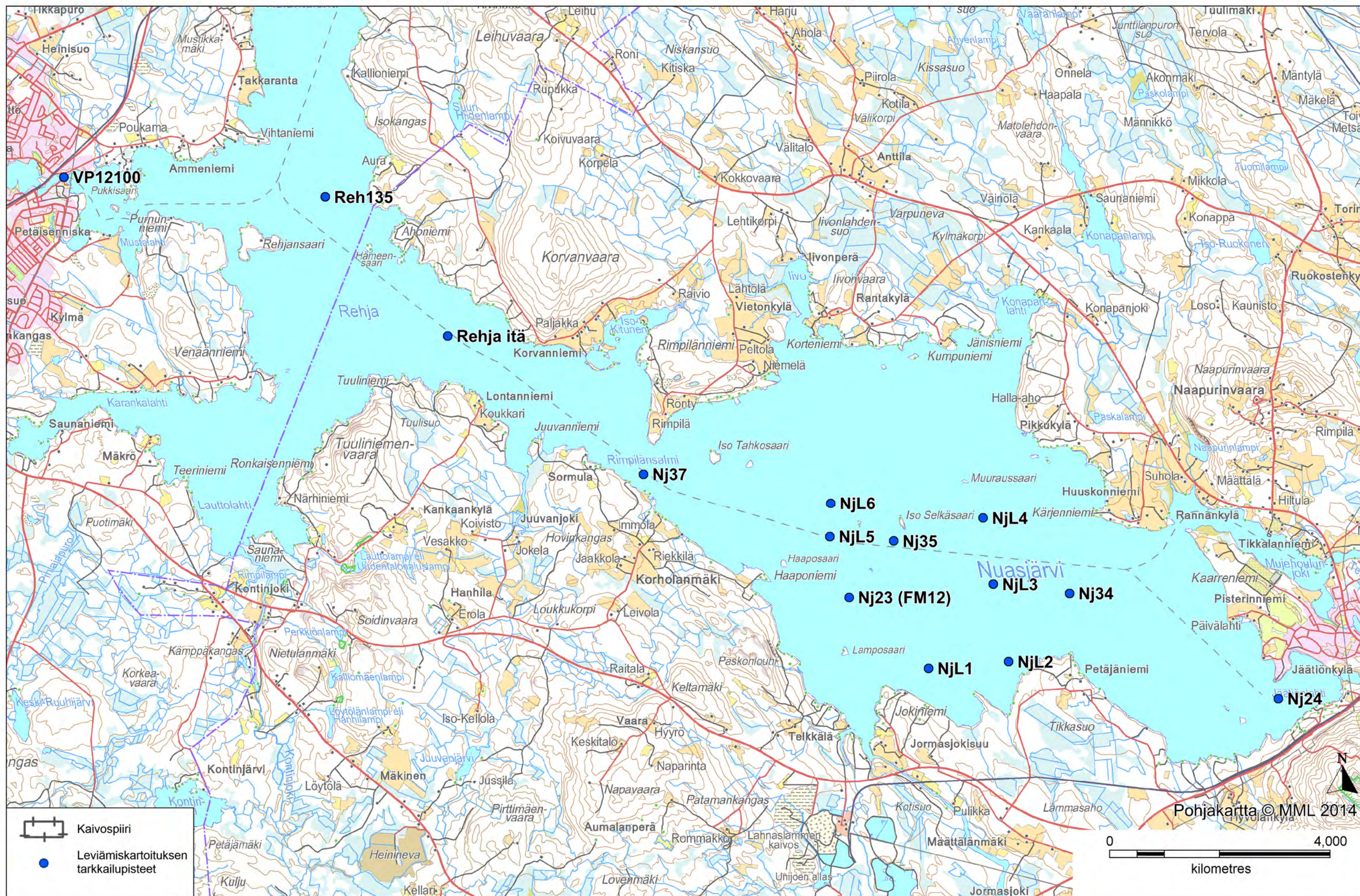






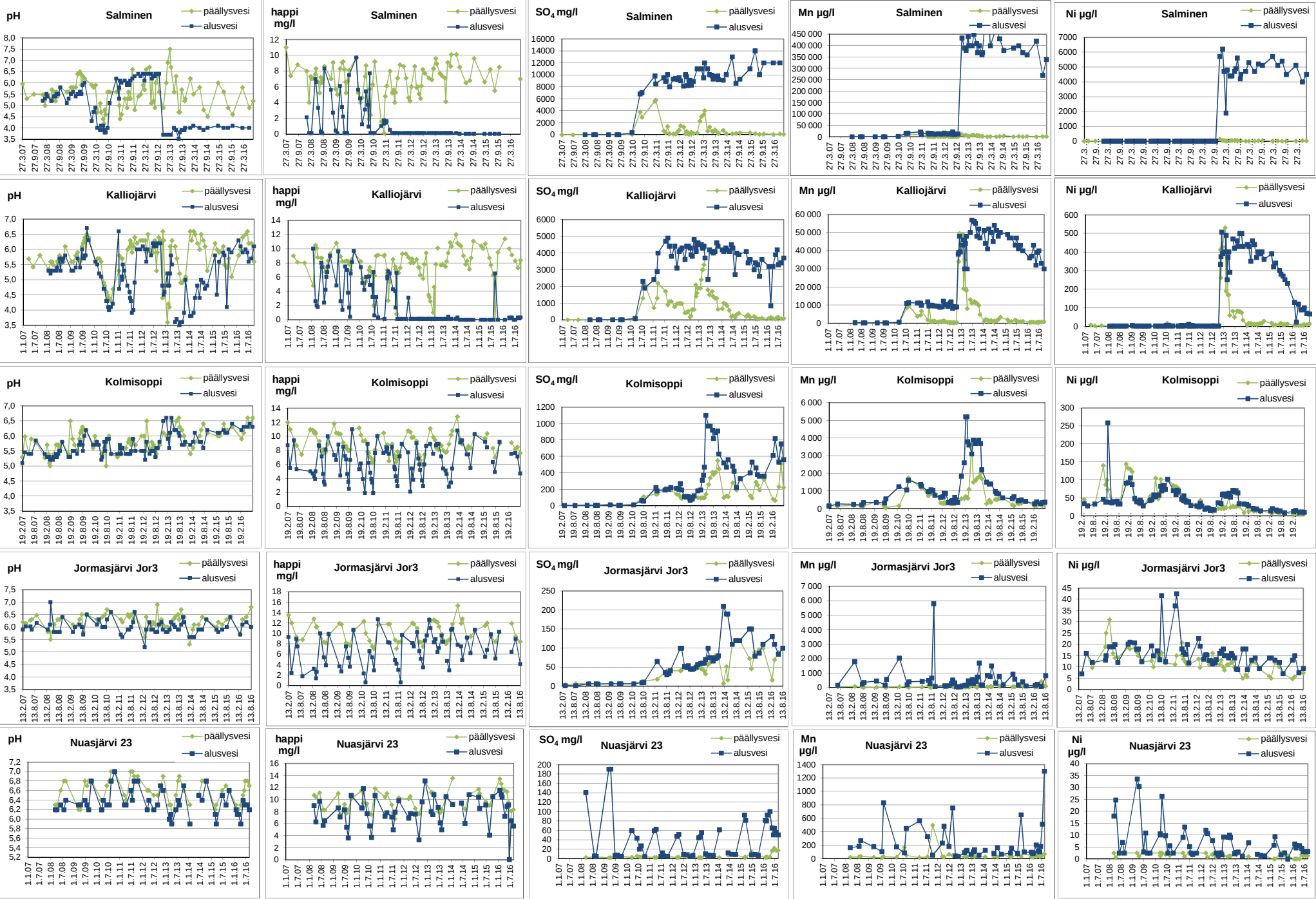






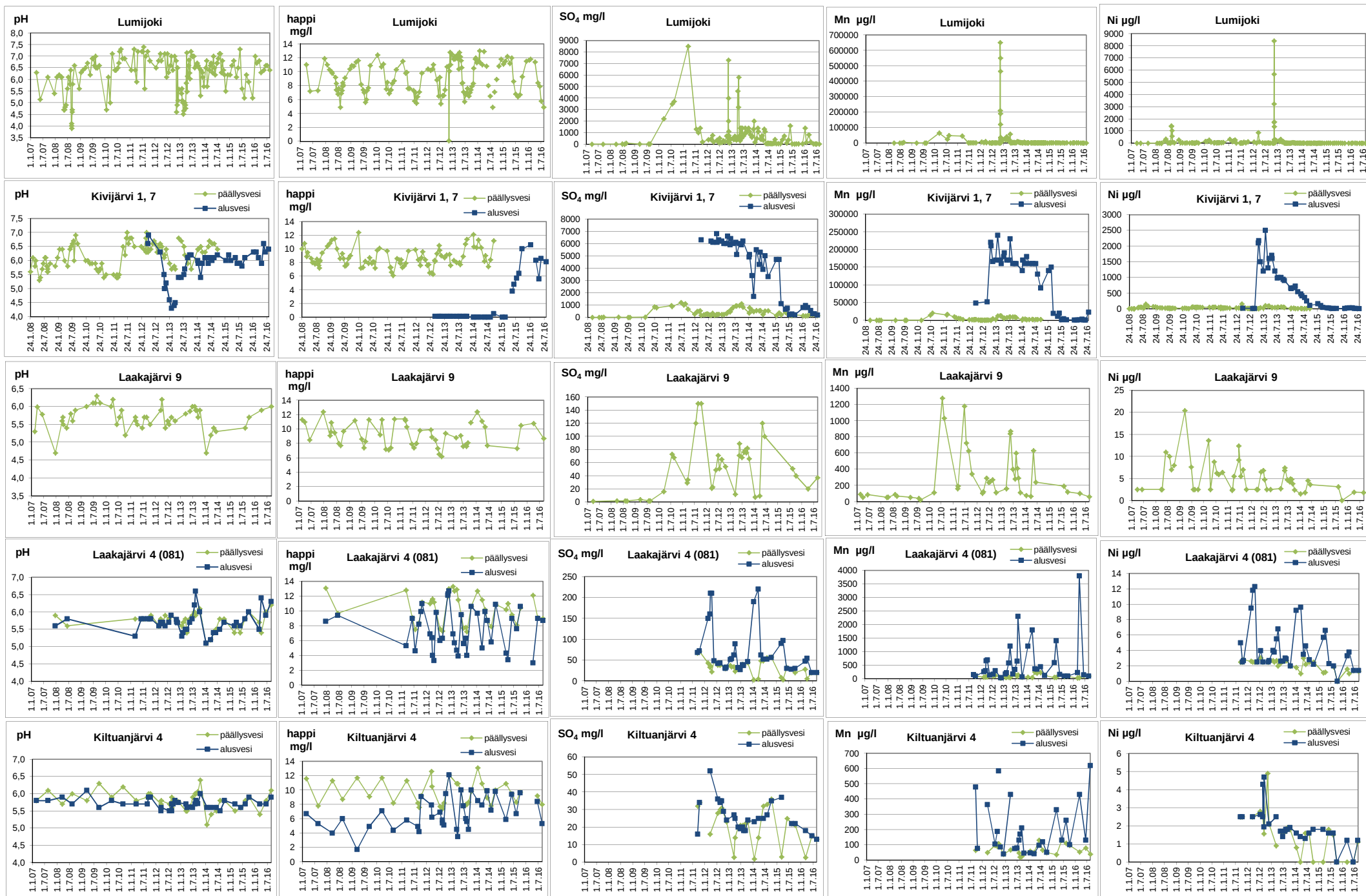
LIITE 2

OULUJOEN SUUNTA - KEHITYSKUVAAJAT



LIITE 3

VUOKSEN SUUNTA – KEHITYSKUVAAJAT



LIITE 4

TULOSTEN YHTEENVETOTAULUKKO

Näytteenottopäivä / paikka		Näytteenottosyys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	Väri luku	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammoniumtyppi (NH4+-N)	Nitraattinitriittityppi (NO2N + NO3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.
		m	m	m	°C	NTU	mg Pt/l		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l
Ottopaikka																											
OULUJOEN SUUNTA	Salminen, pinta	1	0,7	8,5	14,5	11		5,2	19	<0,020	7	69			40	29		75		19	7,7	31	6,2	2	0,16	860	750
Salminen, pinta	15.8.2016	0																									
Salminen, pinta	15.8.2016																										
Salminen, pinta	27.9.2016	1	0,45	7,8	10,4	8,4		4,7	28	<0,020	6,3	57			32	22		83	640	12	4,6	18	3,4		0,23	1300	940
Salminen, väli	Salminen, väli	4			7	20		4,1	1200		6,1	51						11000							6,7	160000	150000
Salminen, väli	15.8.2016	4			7,6	11		4,1	980	<0,020	<0,2	<2,0			100	21		20000	3200	98	17	3,4	4,8		5,9	190000	190000
Salminen, pohja	Salminen, pohja	7,5			6									ks. lisätiedot											6,6	150000	150000
Salminen, pohja	15.8.2016	7			5,8	41		4,1	1000	<0,020	<0,2	<2,0		37	110	20		9700	3700	120	25	<2,0	8,7		6,8	190000	190000
Salminenpuro	Salminenpuro	0,1	0,3	0,4	15,5			5,8	15	0,064	7	70		29	40	29		55	640	21	11	29	5,8		0,16	500	450
Kalliojärvi, pinta	Kalliojärvi, pinta	1		5	19	1,9		6,2	26		8,3	90				14		150	400	21	19	11	<2,0		0,33	280	240
Kalliojärvi, pinta	5.7.2016	0																						3,4			
Kalliojärvi, pinta	5.7.2016																										
Kalliojärvi, pinta	15.8.2016	1	1	5,3	16	5,7		6,2	20	0,075	7,3	74		30	23			72	920	33	6,8	18	3,7		0,2	370	330
Kalliojärvi, pinta	15.8.2016	0																						5			
Kalliojärvi, pinta	27.9.2016	1	0,4	5	10,2	4,6		5,6	24		8,4	74				21		89	420	27	16	18	2,4		0,2	480	500
Kalliojärvi, pohja	Kalliojärvi, pohja	4		5	10,6	87		5,6	600		<0,2	<2,0		110		38		3300	5000	3200	<4,0	15	2,1		4,9	160	120
Kalliojärvi, pohja	5.7.2016	4			12	65		5,7	560	0,18	0,3	3		72	5,8	36		3400	5100	2700	4,8	20	2,4		4,5	180	120
Kalliojärvi, pohja	15.8.2016	4			10,2	60		6,1	530		0,3	2,9		44		51		3700	5400	3200	5	20	<2,0		3,9	230	670
Korentojoki	Korentojoki	0,1	0,3	0,4	14,9			6	6,3	0,055	6,8	67		3,5	36	26		19	540	<4,0	4,3	23	2,8		0,1	250	200
Härkäpuro	Härkäpuro	0,1	0,3	0,3	17			9,2	360	0,71	7,9	82		17	6,9	7,3		1900	700	160	160	11	<2,0		9,7	260	68
Kuusijoki	Kuusijoki	0,1		0,6	18,1			6,2	5,7	0,066	8	85		5,3	33	22		19	1900	8,5	8,6	22	3,5		0,087	200	200
Kuusijoki	5.7.2016	0,1	0,3	0,5	13,6			6,7	280	0,38	7,9	76		23	11	9,9		1700	740	160	30	25	2,3		6,4	160	39
Kuusijoki	11.8.2016	1	0,6		11,1			6,9	210	0,33	9,8	90		11	17	14		1200	1500	230	420	17	2,6		5,8	280	130
Kalliojokisuu	Kalliojokisuu	0,1		0,8	16			6	10	0,059	8,2	83		6	33	23		41	540	9,4	12	23	4,3		0,17	210	180
Kalliojokisuu	5.7.2016	0,1	0,2	0,2	15,2			6,2	50	0,08	7	70		5,5	33	24		220	520	14	17	21	2,1		1	210	190
Kalliojokisuu	11.8.2016	0,5	0,5	0,8	10,4			6,4	55	0,1	9,5	85		5,5	28	21		290	590	33	96	18	2,5		1,3	270	200
Kolmisoppi lähtevä	Kolmisoppi lähtevä	0,2		0,6	18			6,7	53	0,1	9,2	97		<2,0	17	13		320	450	36	76	8,3	<2,0		1,2	130	130
Kolmisoppi lähtevä	5.7.2016	0,1	0,3	0,5	18,5			6,6	52	0,1	7,7	83		2	21	16		230	460	11	65	11	<2,0		1,1	130	110
Aittopuro	Aittopuro	0,1	0,3	0,3	15,1			6,1	2,2	0,092	5,5	55		2,3	27	19		1,9	610	40	5,3	45	15		0,046	150	130
Tuhkajoki	Tuhkajoki	0,2		0,6	17			6,6	47	0,11	9	93		<2,0	20	15		200	490	28	100	11	<2,0		1,1	150	140
Tuhkajoki	5.7.2016	0,1	0,3	0,5	16,7			6,6	49	0,12	7,2	74		<2,0	20	15		190	450	16	70	11	<2,0		0,97	100	100
Tuhkajoki	11.8.2016	0,6	0,6	1,2	11,5			6,6	56	0,11	9,9	91		<2,0	21	16		340	520	21	86	12	<2,0		1,3	170	150
Talvijoki	Talvijoki	0,1	0,3	0,3	16,5			5,5	3,9	0,061	6,3	65		15	76	53		7,6	1100	19	30	55	13		0,084	750	640
Kolmisoppi, pinta	Kolmisoppi, pinta	1		15	18,3	0,87		6,3	83		8,5	91				14		510	560	61	150	8,3	<2,0		1,1	120	110

Näytteenottopäivä / paikka		Näytteenotto- syvyys	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	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	
Salminen, pinta																						
	15.8.2016	1	<0,50	<1,0	17		<0,030	6,3	0,72	<1,0	1,8	<0,50	4,9	1500	15	19	3700	2800	28000		11	0,53
	15.8.2016	0																				
	27.9.2016	1	<0,50	<1,0	17		<0,030	9	0,85	<1,0	1,1	<0,50	7,6	2400	22	29	3900	2300	34000		16	0,96
Salminen, väli																						
	15.8.2016	4					1,7	240					570	340000	1100	4300	490000	480000			750	290
	27.9.2016	4					2,1	270					660	340000	1200	4900	520000	540000			870	300
Salminen, pohja																						
	15.8.2016	7,5	<0,50	<1,0	15		1,8	240	84	6	<1,0	<0,50	560	340000	1100	4500	490000	490000	2300000		730	290
	27.9.2016	7	<0,50	<1,0	19		1,9	270	92	8,2	1,4	0,89	700	360000	1300	4600	580000	570000	2800000		810	300
Salmisenpuro																						
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	14		<0,030	6,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,5	380	11	9	3100	2400	20000		<5,0	0,65
Kalliojärvi, pinta																						
	5.7.2016	1					<0,030	13					4,8	590	24	9,5	850	630	32000		5,2	0,4
	5.7.2016	0																				
	15.8.2016	1	<0,50	<1,0	13		<0,030	8	<0,50	1,3	1,1	<0,50	3,9	690	18	8,1	2100	1600	28000		5,3	0,42
	15.8.2016	0																				
	27.9.2016	1					<0,030	7,9					4,9	790	20	13	2300	2400	34000		9	0,68
Kalliojärvi, pohja																						
	5.7.2016	4					<0,030	200					150	40000	940	100	150000	150000	1200000		5,6	1,8
	15.8.2016	4	<0,50	<1,0	24		<0,030	160	5,5	<1,0	1,1	<0,50	110	33000	720	71	130000	130000	860000		<5,0	1,2
	27.9.2016	4					<0,030	160					110	30000	670	66	120000	110000	830000		9,7	2,8
Korentojoki																						
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	11		<0,030	4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,6	180	5,1	3,4	2300	1500	6400		<5,0	0,2
Härkäpuro																						
	10.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	30		<0,030	390	0,89	<1,0	1,2	<0,50	34	500	380	32	670	22	580000		<5,0	0,56
Kuusijoki																						
	5.7.2016	0,1					<0,030	3,5					1,1	99	3,8	2,4	1800	1300	4700		5,7	0,11
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	24		0,055	250	4,3	<1,0	<1,0	<0,50	23	560	250	18	3700	1500	380000		27	0,28
	27.9.2016	1					<0,030	230					18	550	190	26	2900	1600	340000		33	0,42
Kalliojokisuu																						
	5.7.2016	0,1					<0,030	7					1,4	200	6,7	3,1	2000	1300	9800		6,5	0,11
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	13		<0,030	41	0,74	<1,0	<1,0	<0,50	4,6	200	39	5,4	2200	1300	76000		7,9	0,21
	27.9.2016	0,5					<0,030	51					4,9	240	42	7,5	2200	1200	71000		11	0,23
Kolmisoppi lähtevä																						
	5.7.2016	0,2					0,06	50					4,1	190	46	6,7	540	460	76000		13	0,12
	10.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	12		0,046	44	<0,50	<1,0	1	<0,50	4,1	290	40	5,9	620	420	78000		11	<0,10
Aittopuro																						
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	6,5		<0,030	1,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,68	74	1,1	<1,0	1400	1100	890		<5,0	<0,10
Tuhkajoki																						
	5.7.2016	0,2					0,05	43					3,7	160	40	5,9	630	530	63000		11	0,11
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	12		0,035	39	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	210	36	5,7	490	410	79000		13	<0,10
	27.9.2016	0,6					0,058	52					4,6	290	48	6,6	780	650	78000		12	0,15
Talvijoki																						
	10.8.2016	0,1	<0,50	1,1	8,7		0,074	3,4	2,2	<1,0	3,4	<0,50	1,2	140	2	32	10000	7800	3000		25	0,18
Kolmisoppi, pinta																						
	5.7.2016	1					0,054	44					3,4	170	39	5,6	510	420	65000		11	0,11

Näytteenottopäivä / paikka		Näytteenottosyvys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	Väri luku	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammoniumtyppi (NH4+-N)	Nitraattinitriittityppi (NO2N + NO3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.
		m	m	m	°C	NTU	mg Pt/l		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l
Ottopaikka																											
Kolmisoppi, pinta		5.7.2016	0		18,3																			2			
Kolmisoppi, pinta		15.8.2016	1	15,3	16,2	1,3		6,6	58	0,1	7,6	78			19	16		220	470	14	75	11	2,1		1,1	120	110
Kolmisoppi, pinta		15.8.2016	0																					4,9			
Kolmisoppi, väli		5.7.2016	7		8,6	0,75		6,3	85		7,3	63						330							2,1	170	170
Kolmisoppi, väli		15.8.2016	7		9	0,83		6,2	93		5,3	46						450							1,9	130	120
Kolmisoppi, pohja		5.7.2016	14	15	4,7	0,94		6,4	100		7,1	55	<2,0		14			750	620	76	160	8,5	<2,0		2,5	170	170
Kolmisoppi, pohja		15.8.2016	14,3		8,1	1		6,3	100	0,11	4,7	40	<2,0		16	14		560	630	32	280	9,9	<2,0		2,1	130	130
Jormasjärvi (Jor5), pinta																											
Jormasjärvi, pinta		17.8.2016	1	18,1	16,8	1,3		6,4	25	0,072	13,7	141			12	11		72	350	10	57	8,1	<2,0		0,47	95	82
Jormasjärvi, pinta		17.8.2016	1																					4,4			
Jormasjärvi (Jor5), väli		17.8.2016	8,5		16,6	0,93		6,4	25		10,9	112			11	11		110							0,44	86	80
Jormasjärvi (Jor5), pohja		17.8.2016	17		9,3	1,8		6,1	29	0,15	2,1	18			16	14		180	580	7,9	230	13	2,6		0,53	150	140
Jormasjärvi syv (Jor3), pinta		17.8.2016	1	16,3	27,3	16,7	0,8	6,8	25	0,12	8,4	87			11	11		100	350	11	52	6,6	<2,0		0,44	84	81
Jormasjärvi syv, pinta		17.8.2016	1																					3,8			
Jormasjärvi syv (Jor3), väli		17.8.2016	13,5		16,6	0,79		6,4	25		7,9	81						100							0,45	88	82
Jormasjärvi syv (Jor3), pohja		17.8.2016	25,5		10,1	1,3		6	24	0,11	4,1	37			15	12		100	480	31	140	9,8	<2,0		0,43	140	140
Jormasjärvi pohjoinen, pinta		17.8.2016	1	1,2	11,2	16,5	0,78	6,6	24	0,079	8,6	88			11	10		61	320	8,9	49	6,8	<2,0		0,44	79	73
Jormasjärvi pohjoinen, pinta		17.8.2016	1																					4,4			
Jormasjärvi pohjoinen, väli		17.8.2016	5		16,2	0,76		6,5	24		8,6	88						98							0,45	80	73
Jormasjärvi pohjoinen, pohja		17.8.2016	10		16,2	0,75		6,5	24	0,075	8,3	85			12	10		98	320	8,7	51	6,9	<2,0		0,45	80	73
Jormasjärvi, rantavesinäytteet, purkuputken lisätarkkailu																											
JR1		5.7.2016	0,2		0,6	18,9		6,4	23									110									
JR2		5.7.2016	0,2		0,7	18,2		6,4	23									100									
JR3		6.7.2016	0,1		0,3	18,7		6,4	25									40									
JR4		6.7.2016	0,1		0,3	18,9		6,5	26									77									
Jormasjoki		6.7.2016	0,1		0,4	18,6		6,5	23	0,073	7,5	80	<2,0		16	11	11	54	370	7,5	52	7	<2,0			110	110
Jormasjoki		11.8.2016	0,1	0,3	0,3	17,7	1	6,5	24	0,084	7,4	78	<2,0		11	9,9	9,6	100	300	10	27	7,1	<2,0		0,38	62	60
Jormasjoki		27.9.2016	0,25	0,5	0,5	11,5		6,7	25	0,083	10,4	96	<2,0		11	9,4	9,1	97	290	7,9	28	6,4	<2,0			72	67
Nuasjärvi, Jormaslahti		22.8.2016	1		3	17,4	1,4	6,7	9,2	0,097	8,4	88		29	14	11		30	330	5,9	18	12	<2,0		0,17	79	72
Nuasjärvi, Jormaslahti		22.8.2016	0																					7,5			
Nuasjärvi, pinta		20.7.2016	1	1,3	27	19		6,8	6,5		8,1	87	<2,0		13	12	11	17	340	7,7	17	5,8	<2,0		0,11	94	88
Nj23, pinta		20.7.2016	0																					8,7			
Nuasjärvi, pinta		22.8.2016	1	1,5	26	17,1	1,5	6,7	5,9	0,1	8,3	87			13	11		17	320	5,4	17	12	2,5		0,12	81	72
Nuasjärvi, pinta		22.8.2016	0																					7,5			
Nuasjärvi, pinta		26.9.2016	1	1,7	26	11,6		6,8	5,5		9,6	88	<2,0		13	11	11	16	320	13	20	9,8	3,3		0,13	78	76

Näytteenottopäivä / paikka		Näytteenotto- syys	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	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
	5.7.2016	0																			
	15.8.2016	1	<0,50	<1,0	13		0,04	42	0,52	<1,0	<1,0	<0,50	3,6	270	40	6,1	520	420	83000	10	<0,10
	15.8.2016	0																			

Kolmisoppi, väli																					
	5.7.2016	7					0,085	83					6,1	320	75	9,2	680	590		19	0,14
	15.8.2016	7					0,1	76					5,2	420	67	8,7	550	510		17	<0,10

Kolmisoppi, pohja																					
	5.7.2016	14					0,11	100					7,2	340	91	11	730	660	150000	22	0,14
	15.8.2016	14,3	<0,50	<1,0	16		0,1	86	1,2	<1,0	1	<0,50	5,6	370	73	9,7	590	550	140000	18	<0,10

Jormasjärvi (Jor5), pinta																					
	17.8.2016	1	<0,50	<1,0	9		0,058	19	<0,50	1,1	<1,0	<0,50	2,4	82	18	6,9	280	200	28000	16	<0,10
	17.8.2016	1																			

Jormasjärvi (Jor5), väli																					
	17.8.2016	8,5					0,055	18					2,2	86	17	7,1	230	180		15	<0,10

Jormasjärvi (Jor5), pohja																					
	17.8.2016	17	<0,50	<1,0	13		0,13	21	2,7	<1,0	1,1	<0,50	2,5	1800	20	10	780	630	32000	20	<0,10

Jormasjärvi syv (Jor3), pinta																					
	17.8.2016	1	<0,50	<1,0	9,2		0,067	18	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,2	92	17	7,3	210	180	28000	16	<0,10
	17.8.2016	1																			

Jormasjärvi syv (Jor3), väli																					
	17.8.2016	13,5	<0,50					18	<0,50					100	17	7	210	170		16	<0,10

Jormasjärvi syv (Jor3), pohja																					
	17.8.2016	25,5	<0,50	<1,0	10		0,12	17	0,59	<1,0	1,2	<0,50	2,3	830	17	9,4	440	380	27000	22	<0,10

Jormasjärvi pohjoinen, pinta																					
	17.8.2016	1	<0,50	<1,0	9,1		0,055	18	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	71	17	6,6	150	130	28000	14	<0,10
	17.8.2016	1																			

Jormasjärvi pohjoinen, väli																					
	17.8.2016	5	<0,50					18	<0,50					67	18	6,8	160	130		14	<0,10

Jormasjärvi pohjoinen, pohja																					
	17.8.2016	10	<0,50	<1,0	9,2		0,047	18	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	73	18	6,8	150	130	27000	15	<0,10

Jormasjärvi, purkupu- tken lisätarkkailu																					
	5.7.2016	0,2					0,071							72	19	8,5					<0,10
	5.7.2016	0,2					0,059							190	18	8					<0,10
	6.7.2016	0,1					0,064							73	18	7,5					<0,10
	6.7.2016	0,1					0,057							87	18	8,2					<0,10

Jormasjärvi																					
	6.7.2016	0,1					0,069	17					3,5	51	17	8,5		260	28000	20	<0,10
	11.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	9,1		0,032	15	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,7	40	16	6,4	150	140	36000	15	<0,10
	27.9.2016	0,25					<0,030	19					3,3	40	19	5,7		140	31000	11	<0,10

Nuasjärvi, Jormaslahti																					
	22.8.2016	1	<0,50	<1,0	7		<0,030	6,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,6	73	6,1	2,3	300	260	9300	<5,0	<0,10
	22.8.2016	0																			

Nuasjärvi, pinta																					
	20.7.2016	1		<1,0			<0,030	4200			<1,0		1100	51	3,6	1,3	300		5500	5,5	<0,10
	20.7.2016	0																			
	22.8.2016	1	<0,50	<1,0	8,2		<0,030	4,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	68	3,7	1,4	320	280	5100	<5,0	<0,10
	22.8.2016	0																			
	26.9.2016	1		<1,0			<0,030	5100				<1,0	1100	62	3,5	1,4	390		5200	<5,0	<0,10

Näytteenottopäivä / paikka	Näytteenotto		Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	Väri luku	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammoniumtyppi (NH4+ N)	Nitraattinitriittityppi (NO2N + NO3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	
	m	m																									
Ottopaikka																											
Nuasjärvi, väli																											
Nuasjärvi, väli	20.7.2016	13		15,9			6,5	7,3		6,6	67		<2,0	13	11	11	20	360	25	44	5,9	<2,0		0,12	100	96	
Nuasjärvi, väli	22.8.2016	13		16,6	1,6		6,6	6,7		8	82						20							0,13	82	73	
Nuasjärvi, väli	26.9.2016	12		11,5			6,8	5,8		9,6	88		<2,0	12	11	11	16	320	9,5	20	9,5	3,1		0,12	79	75	
Nuasjärvi, pohja																											
Nuasjärvi, pohja	20.7.2016	26		7			6,3	16		6,5	54		<2,0	14	12	12	55	450	31	88	8,5	2,8		0,28	120	110	
Nuasjärvi, pohja	22.8.2016	25,5		8,2	2		6,2	14	0,14	5,6	48			14	12		50	520	8,9	200	15	4,9		0,27	110	100	
Nuasjärvi, pohja	26.9.2016	24		11,3			6,8	6,4		9,7	88		2,2	13	11	11	20	310	6,6	20	10	3,2		0,14	81	78	
Nuasjärvi 24, pinta																											
Nj24, pinta	20.7.2016	1	1,7	8,6	20,2		6,7	5,2		8	88		2	14	12	12	11	350	8,6	4,2	11	2,5		0,09	110	91	
Nj24, pinta	20.7.2016	0																					13				
Nj24, pinta	21.8.2016	1	1,5	7,5	16,9		6,8	4,8		8,2	84		<2,0	13	11	11	12	310	<4,0	8	8,3	2,6		0,097	79	75	
Nj24, pinta	21.8.2016	0																				8,8					
Nuasjärvi 24, väli																											
Nj24, väli	20.7.2016	4,3		20,1			6,7	5,2		8,3	91		<2,0	15	12	12	11	340	10	5,7	6,6	2,9		0,085	93	86	
Nj24, väli	21.8.2016	4		16,8			6,7	4,8		8,6	89		<2,0	12	11	11	12	310	4,3	7,9	6,9	2,2		0,095	77	77	
Nuasjärvi 24, pohja																											
Nj24, pohja	20.7.2016	7,6		13,9			6,4	7,3		2,4	24		3,2	14	12	12	17	510	120	48	15	13		0,12	120	110	
Nj24, pohja	21.8.2016	7,5		16,5			6,7	4,8		8,6	88		<2,0	23	11	11	12	330	12	9,2	9,5	2,3		0,1	82	100	
Nuasjärvi 34, pinta																											
Nj34, pinta	20.7.2016	1	1,5	11	19,9		6,6	4,4		7,8	86		2	15	12	12	8,2	350	7,6	14	5,1	2,6		0,07	94	86	
Nj34, pinta	20.7.2016	0																					10				
Nj34, pinta	18.8.2016	1	1,5	12,6	17		6,7	5,3		8,4	87		<2,0	13	12	11	14	330	8	17	8	2,1		0,1	82	76	
Nj34, pinta	18.8.2016	0																				9,3					
Nj34, pinta	26.9.2016	1	1,5	11,2	11,5		6,7	4,4		9,6	88		<2,0	13	11	11	11	330	13	18	11	2,6		0,1	85	79	
Nuasjärvi 34, väli																											
Nj34, väli	20.7.2016	5		18,9			6,6	5,9		8,1	87		<2,0	14	12	11	14	330	9,8	14	4,8	<2,0		0,091	85	79	
Nj34, väli	18.8.2016	6		16,9			6,7	5,1		8,5	88		<2,0	13	11	11	13	330	7	17	6,4	2,3		0,1	81	78	
Nj34, väli	26.9.2016	5		11,4			6,8	4,2		9,5	87		<2,0	14	11	11	10	330	13	17	10	3		0,099	87	77	
Nuasjärvi 34, pohja																											
Nj34, pohja	20.7.2016	10		18,2			6,6	6,2		7,4	78		<2,0	14	12	11	16	330	12	18	7,1	2		0,1	93	78	
Nj34, pohja	18.8.2016	11		16,7			6,7	4,4		8,1	83		<2,0	13	12	11	11	320	8,6	17	7,1	2,7		0,091	84	78	
Nj34, pohja	26.9.2016	10		11,4			6,8	4,1		9,5	87		<2,0	13	11	11	9,6	320	12	17	10	2,8		0,096	81	80	
Nuasjärvi 35, pinta																											
Nj35, pinta	20.7.2016	1	1,5	30	19,4		6,7	5,7		8,1	88		<2,0	14	12	12	13	330	7,8	14	5,7	2,7		0,09	90	83	
Nj35, pinta	20.7.2016	0																					8,7				
Nj35, pinta	18.8.2016	1	1,5	30	17		6,7	5,7		8,3	86		<2,0	13	11	11	15	320	8	18	9,6	<2,0		0,11	88	75	
Nj35, pinta	18.8.2016	0																				6,8					
Nj35, pinta	26.9.2016	1	1,7	30,2	11,7		7,3	6		9,6	88		<2,0	13	11	11	14	320	13	18	10	3,6		0,12	81	78	
Nuasjärvi 35, väli																											
Nj35, väli	20.7.2016	15		14,8			6,4	8,2		6,6	65		<2,0	14	12	11	23	360	26	53	5,2	2,2		0,13	88	86	
Nj35, väli	18.8.2016	15		16,9			6,7	5,9		8,2	85		<2,0	14	11	11	16	1600	9	19	8,7	<2,0		0,12	87	77	
Nj35, väli	26.9.2016	15		11,5			6,8	5		9,5	87		<2,0	13	11	10	13	320	12	19	10	3,4		0,12	84	77	
Nuasjärvi 35, pohja																											
Nj35, pohja	20.7.2016	29		4,9			6,1	42		6,4	50		<2,0	14	12	11	170	520	29	180	7,5	3,1		0,76	98	93	
Nj35, pohja	18.8.2016	29		4,8			6,2	37		5	39		<2,0	13	12	11	160	570	9,3	250	11	3,4		0,78	110	110	
Nj35, pohja	26.9.2016	29		5,2			6,4	35		2,3	18		<2,0	13	11	11	150	660	<4,0	310	12	3,7		0,86	100	90	
Nuasjärvi 37, pinta																											
Nj37, pinta	20.7.2016	1	1,3	24	18,7		6,7	7		7,8	84		<2,0	14	11	11	19	320	6,4	19							

Näytteenottopäivä / paikka	Näytteenotto	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	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
Nuasjärvi 37, väli																				
20.7.2016	12		<1,0			<0,030	4,3			<1,0		1	52	3,5	1,2	290		5200	<5,0	<0,10
20.7.2016	12		<1,0			<0,030	4300				<1,0	1000	52	3,5	1,2	290		5200	<5,0	<0,10
18.8.2016	12		<1,0			<0,030	4700				<1,0	1200	120	3,9	1,6	380		5200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pohja																				
20.7.2016	23		<1,0			<0,030	4000				<1,0	1000	190	3,3	1,4	370		4800	<5,0	<0,10
18.8.2016	23		<1,0			<0,030	4700				<1,0	1200	92	3,8	1,4	350		5200	<5,0	<0,10
Nuasjärvi - Rehja itä, pinta																				
20.7.2016	1		<1,0			<0,030	4200				<1,0	1000	42	3,4	1,3	290		4700	<5,0	<0,10
20.7.2016	0																			
18.8.2016	1		<1,0			<0,030	4500				2,4	1200	61	3,6	2	340		4900	<5,0	<0,10
18.8.2016	0																			
Nuasjärvi - Rehja itä, väli																				
20.7.2016	12		<1,0			<0,030	3800				<1,0	1100	56	3,1	1,4	370		4400	<5,0	<0,10
18.8.2016	12		<1,0			<0,030	4200				<1,0	1100	67	3,3	1,6	390		4500	6,3	<0,10
Nuasjärvi - Rehja itä, pohja																				
20.7.2016	23		<1,0			<0,030	3700				<1,0	1100	630	3	1,7	800		4200	5,2	<0,10
18.8.2016	24		<1,0			<0,030	4500				<1,0	1200	74	3,6	1,5	350		4900	<5,0	<0,10
Nuasjärvi - Reh 135, pinta																				
20.7.2016	0																			
18.8.2016	1		<1,0			<0,030	4500				<1,0	1200	43	3,6	1,4	350		4700	<5,0	<0,10
18.8.2016	0																			
Nuasjärvi - Reh 135, väli																				
20.7.2016	20		<1,0			<0,030	3600				<1,0	1100	110	2,9	2,4	470		3900	19	<0,10
18.8.2016	20		<1,0			<0,030	3800				<1,0	1100	160	3	1,4	510		3900	<5,0	<0,10
Nuasjärvi - Reh 135, pohja																				
20.7.2016	40		<1,0			<0,030	3500				<1,0	1100	110	2,9	1,5	470		3900	6,8	<0,10
18.8.2016	40		<1,0			<0,030	3700				<1,0	1100	170	2,9	1,5	500		3900	<5,0	<0,10
Oulujärvi, purkupuutken lisätarkkailu																				
6.7.2016	0,4					<0,030							43	3,9	2,2					<0,10
6.7.2016	0,2					<0,030							41	4,2	2					<0,10
6.7.2016	0,2					<0,030							41	3,6	1,9					<0,10
6.7.2016	0,2					<0,030							43	3,6	1,5					<0,10
6.7.2016	0,2					<0,030							41	3,6	1,7					<0,10
6.7.2016	0,1					<0,030							44	3,5	1,7					<0,10
Kajaaninjoki VP12100																				
18.8.2016	0,1					<0,030							34	3,6	1,5					<0,10
Oulujärvi Ouj 16, pinta																				
29.8.2016	1					<0,030							27	1,8	<1,0					<0,10
Oulujärvi Ouj 16, väli																				
29.8.2016	15					<0,030							30	1,7	<1,0					<0,10
Oulujärvi Ouj 16, pohja																				
29.8.2016	30					<0,030							39	1,6	<1,0					<0,10
Oulujärvi Ouj 139, pinta																				
29.8.2016	1					<0,030							31	1,6	<1,0					<0,10
Oulujärvi Ouj 139, väli																				
29.8.2016	14					<0,030							35	1,5	<1,0					<0,10

Näytteenottopäivä / paikka	Näytteenotto syys	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	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
Oulujärvi Ouj 139, pohja 29.8.2016	28					<0,030							37	1,5	<1,0					<0,10
Hakonen, pinta 23.8.2016	1	<0,50	<1,0	3		<0,030	5	<0,50	<1,0	1,6	<0,50	1,2	100	1,3	6,9	290	220	4000	12	<0,10
23.8.2016	0																			
Hakonen, väli 23.8.2016	6	<0,50					5,1	<0,50					680	1,3	11	770	690		33	<0,10
Hakonen, pohja 23.8.2016	12,5	<0,50	<1,0	8,5		0,14	5,3	2,1	<1,0	2,2	<0,50	1,2	810	1,3	11	2500	1500	4000	32	<0,10
Raatelampi, pinta 23.8.2016	1	<0,50	<1,0	12		<0,030	3,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	61	1,4	1,9	360	250	790	<5,0	<0,10
23.8.2016	0																			
Raatelampi, väli 23.8.2016	3	<0,50					3,4	0,73					400	1,4	2,2	880	550		5,8	<0,10
Raatelampi, pohja 23.8.2016	5	<0,50	<1,0	29		<0,030	4,9	2,1	<1,0	<1,0	<0,50	1,3	1000	1,6	2,7	7300	7000	820	<5,0	<0,10
Ylä-Lumijärvi 16.8.2016	0,5	<0,50	<1,0	8,8		0,053	20	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	9,9	2000	14	24	980	630	40000	20	0,56
Lumijärvi 23.8.2016	1	<0,50	<1,0	13		<0,030	2,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	180	2,1	2,5	2600	2100	1900	9,1	0,35
Lumijoki 1, silta 4.7.2016	0,1					<0,030	8,9					2,5	190	3,9	7,3	1600	1300	8100	8,9	0,34
10.8.2016	0,1	<0,50	<1,0	8,6		<0,030	7,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,1	180	2,8	5,9	1700	1300	6900	6,7	0,4
28.9.2016	0,2					<0,030	9,7					3,1	120	3,9	5	1600	1100	9000	7,4	0,28
Kivijärvi 2, pinta 17.8.2016	7	<0,50	<1,0	7,7		0,03	33	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	5,6	410	26	5,5	420	350	54000	6,9	0,16
17.8.2016	1																			
Kivijärvi 2, väli 17.8.2016	4	<0,50					32	<0,50					410	26	5,4	420	360	53000	7	0,16
Kivijärvi 2, pohja 17.8.2016	7	<0,50	<1,0	36		<0,030	110	3,5	<1,0	<1,0	<0,50	90	21000	500	5,4	27000	10000	570000	<5,0	0,45
Kivijärvi 10, pinta 17.8.2016	1	<0,50	<1,0	7,6		<0,030	36	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	6,7	370	31	6	510	400	61000	6,8	0,17
17.8.2016	1																			
Kivijärvi 10, väli 17.8.2016	5					<0,030	150					160	35000	1300	8,8	72000	75000		<5,0	2,6
Kivijärvi 10, pohja 17.8.2016	9	<0,50	<1,0	37		<0,030	160	4,7	1,3	<1,0	<0,50	160	34000	1400	4	62000	64000	1200000	<5,0	2
Kivijärvi 7, pinta 5.7.2016	1					<0,030	48					7,7	380	36	8,4	370	320	72000	11	0,16
5.7.2016	0																			
17.8.2016	1	<0,50	<1,0	7,1		<0,030	34	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	6,3	350	28	5,6	550	420	58000	7,6	0,18
17.8.2016	1																			
28.9.2016	1					<0,030	34					7,7	370	38	5	720	610	60000	6,6	0,19
Kivijärvi 7, pohja 5.7.2016	4					0,044	51					8,4	560	40	9,9	420	360	78000	13	0,15
17.8.2016	4					<0,030	120					95	23000	540	6,5	34000	34000	550000	<5,0	1,4

Näytteenottopäivä / paikka	Näytteenotto syys	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	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
28.9.2016	4					<0,030	33					7,7	360	38	5,1	710	610	60000		6,7	0,2
Kivijoki 4																					
4.7.2016	0,2					0,03	50					8,6	410	38	7,7	400	320	83000		10	0,14
17.8.2016	0,2	<0,50	<1,0	7,2		<0,030	37	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	7,8	410	36	6,4	640	470	71000		7,8	0,17
28.9.2016	0,3					<0,030	34					7,7	370	38	5	690	600	59000		9	0,18
Laakajärvi 9																					
30.8.2016	1,5	<0,50	<1,0	7,4		<0,030	8,3	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,9	60	6,7	1,8	850	740	12000		<5,0	<0,10
30.8.2016	0																				
Laakajärvi 13, pinta																					
30.8.2016	1	<0,50	<1,0	6,6		<0,030	6,4	<0,50	2,7	<1,0	<0,50	1,5	50	4,8	2,5	550	540	8700		<5,0	<0,10
30.8.2016	0																				
Laakajärvi 13, väli																					
30.8.2016	5					<0,030	6,2					1,5	51	4,9	1,4	580	470			<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pohja																					
30.8.2016	9	<0,50	<1,0	6,7		<0,030	6,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,5	54	5	1,4	560	520	8800		<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pinta																					
30.8.2016	1	<0,50	<1,0	7,2		<0,030	4,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	95	3,6	1,3	360	360	6200		<5,0	<0,10
30.8.2016	0																				
Laakajärvi 081, väli																					
30.8.2016	12					<0,030	4,7					1,2	99	3,7	1,2	380	380			<5,0	<0,10
Laakajärvi 081, pohja																					
30.8.2016	24	<0,50	<1,0	7,6		<0,030	4,6	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,2	98	3,6	1,4	380	430	6200		5,6	<0,10
Laakajärvi 12, pinta																					
30.8.2016	1	<0,50	<1,0	7,7		<0,030	4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	110	3,1	1,1	450	470	5200		<5,0	<0,10
30.8.2016	0																				
Laakajärvi 12, pohja																					
30.8.2016	5,5	<0,50	<1,0	7,8		<0,030	4,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	120	3,2	1,1	460	490	5100		<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, pinta																					
25.8.2016	1	<0,50	<1,0	8		<0,030	3,8	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1,1	38	3,1	1,1	430	420	4800		<5,0	<0,10
25.8.2016	0																				
Kiltuanjärvi, väli																					
25.8.2016	18					<0,030	3,3					1	97	2,6	1	530	650			<5,0	<0,10
Kiltuanjärvi, pohja																					
25.8.2016	35,5	<0,50	<1,0	8,8		<0,030	3,5	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	1	620	2,6	1,2	1200	1400	4300		<5,0	<0,10
Haapajärvi, pinta																					
29.8.2016	1					<0,030							67	2,8	1						
Haapajärvi, väli																					
29.8.2016	5					<0,030							67	2,7	1						
Haapajärvi, pohja																					
29.8.2016	9					<0,030							68	2,8	<1,0						
Nurmijoki, Koirakoski																					
24.8.2016	0,1					<0,030							32	2,2	<1,0						
Sälevä 012, pinta																					
24.8.2016	1												53	2							

Näytteenottopäivä / paikka		Näytteenottosyvys	Näkösyvyys	Maks. syvyys	Lämpötila	Sameus	Värluku	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyll. %	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	COD Mn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kok.	Ammoniumtyppi (NH4+-N)	Nitraattinitriittityppi (NO2N + NO3N)	Fosfori (P), kok.	Fosfaattifosfori (PO4-P), kok.	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.
Ottopaikka		m	m	m	°C	NTU	mg Pt/l		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l	µg/l	µg/l
Sälevä 012, väli	Sälevä 012, väli 24.8.2016	11			14				4,4									9,2									
Sälevä 012, pohja	Sälevä 012, pohja 24.8.2016	22			7				4,8									10									
Nurmijoki Itäkoski 09	Nurmijoki Itäkoski 09 24.8.2016	0,1	0,5	0,5	16,9				4,2									9,3									
Atrojoki Koivukoski	Atrojoki Koivukoski 24.8.2016	0,1	0,5	0,5	17,3				3,5									5,7									
Syväri 21, pinta	Syväri 21, pinta 24.8.2016	1	1	41,2	16,9			6,6	4,1		7,8	81						6,4	370			16					
Syväri 21, väli	Syväri 21, väli 24.8.2016	20			10,2			6,1	4,4		5,1	45						6,6	540			15					
Syväri 21, pohja	Syväri 21, pohja 24.8.2016	40			7,8			6,1	4,8		4	33						6,6	630			26					
Iso-Savonjärvi, pinta	Iso-Savonjärvi, pinta 23.8.2016	1	1	15	16,8	0,91		5,5	2,2	<0,020	8,3	86			12	10		6,1	310	<4,0	<4,0	10	<2,0	5	0,041	230	200
Iso-Savonjärvi, pinta		0																									
Iso-Savonjärvi, väli	Iso-Savonjärvi, väli 23.8.2016	7			7,2	1,5		5	2,7	<0,020	3,1	26						7,8							0,039	320	300
Iso-Savonjärvi, pohja	Iso-Savonjärvi, pohja 23.8.2016	14			5,5	20		5,3	2,8	0,022	1,4	11			21	13		7,5	510	26	<4,0	28	6,5		0,049	420	300

Näytteenottopäivä / paikka	Näytteenottosyy	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	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
Sälevä 012, väli 24.8.2016	11												170	2							
Sälevä 012, pohja 24.8.2016	22												170	2,1							
Nurmijoki Itäkoski 09 24.8.2016	0,1												52	2							
Atrojoki Koivukoski 24.8.2016	0,1												99	1,5							
Syväri 21, pinta 24.8.2016	1												66	1,6							
Syväri 21, väli 24.8.2016	20												87	1,7							
Syväri 21, pohja 24.8.2016	40												550	1,7							
Iso-Savonjärvi, pinta 23.8.2016	1	<0,50	<1,0	14		0,07	1,6	<0,50	<1,0	1,1	<0,50	0,65	130	0,71	12	550	410	1900		30	<0,10
	0																				
Iso-Savonjärvi, väli 23.8.2016	7					0,14	1,6					0,65	200	0,67	18	970	770			48	<0,10
Iso-Savonjärvi, pohja 23.8.2016	14	<0,50	<1,0	15		0,13	1,9	1,7	<1,0	1,5	<0,50	0,74	270	0,71	18	4400	2200	2200		45	<0,10