Vastaanottaja
Terrafame Oy

Asiakirjatyyppi
Neljännesvuosiraportti (2/4) 2017

Päivämäärä
8.9.2017

Viite
1510032108

TERRAFAME OY
KAIVOKSEN PINTA-VESIEN TARKKAILU VUONNA 2017 – Q2

RAMBOLL

TERRAFAME OY
KAIVOKSEN PINTAVESIEN TARKKAILU VUONNA 2017 – Q2

Laatija **Anna Hakala**
Tarkastaja **Katariina Koikkalainen**
Kuvaus **Ympäristötarkkailun neljännesvuosiraportti**

Viite 1510032108-015

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

SISÄLTÖ

1.	**JOHDANTO**	**1**
2.	**HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN**	**1**
3.	**NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT**	**3**
4.	**OULUJOEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET**	**5**
4.1	Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi	5
4.2	Härkäpuro ja Kuusijoki	6
4.3	Korentojoki	6
4.4	Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki	6
4.5	Talvijoki	7
4.6	Jormasjärvi	7
4.6.1	Rantavesinäytteet	9
4.7	Jormasjoki	9
4.8	Nuasjärvi-Rehja	9
4.8.1	Vesinäytteiden tulokset	10
4.8.2	Rantavesinäytteet	10
4.8.3	Kenttämittaukset	11
4.8.4	Jatkuvatoimiset mittaukset	13
4.8.5	Leviämiskartoitus	15
4.9	Kajaaninjoki	16
4.10	Oulujärvi	16
5.	**VUOKSEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET**	**16**
5.1	Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi	16
5.2	Lumijoki	16
5.3	Kivijärvi	16
5.4	Kivijoki	17
5.5	Laakajärvi	17
5.6	Kiltuanjärvi	18
5.7	Haapajärvi	18
5.8	Haajaistenjärvi	18
5.9	Nurmijoki, Koirakoski	19
5.10	Sälevä 012	19
5.11	Nurmijoki Itäkoski	19
5.12	Atrojoki, Koivukoski	19
5.13	Syväri	19
6.	**KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET**	**19**
6.1	Iso-Savonjärvi	19
6.2	Hakonen	19
6.3	Raatelampi	19
7.	**YHTEENVETO**	**19**

LIITTEET

Liite 1
Tarkkailualue ja näytteenottopaikat

Liite 2
Oulujoen suunta - kehityskuvaajat

Liite 3
Vuoksen suunta – kehityskuvaajat

Liite 4
Tulosten yhteenvetotaulukko

1. JOHDANTO

Vuoden 2017 huhti-kesäkuussa (Q2) pintavesien tarkkailua tehtiin Kainuun ELY-keskuksen ja Pohjois-Savon ELY-keskuksen hyväksymän tarkkailusuunnitelman (Pöyry, 28.11.2016) mukaisesti. Terrafamen kaivoksen pintavesien tarkkailu perustuu pääasiassa samoihin seurantapaikkoihin, jotka ovat olleet tarkkailussa vuosina 2014–2015. Tarkkailusuunnitelma on yhteenveto kaivoksen voimassa olevista tarkkailumääräyksistä mukaan lukien Nuasjärven purkuputken tarkkailun.

Terrafamen kaivoksen vesistötarkkailu kohdistuu 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 toisessa neljännesvuosiraportissa (Q2) tarkastellaan erityisesti huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana otettujen vesinäytteiden ja tehtyjen mittausten tuloksia. Terrafame Oy:n päästövesien johtamisen vaikutuksia purkuvesistöihin tarkkaillaan Oulujoen vesistössä välillä Salminen - Oulujärvi ja Vuoksen vesistössä välillä Ylä-Lumijärvi - Syväri. Vesistöpisteiden sijainti on esitetty liitteen 1 kartoissa.

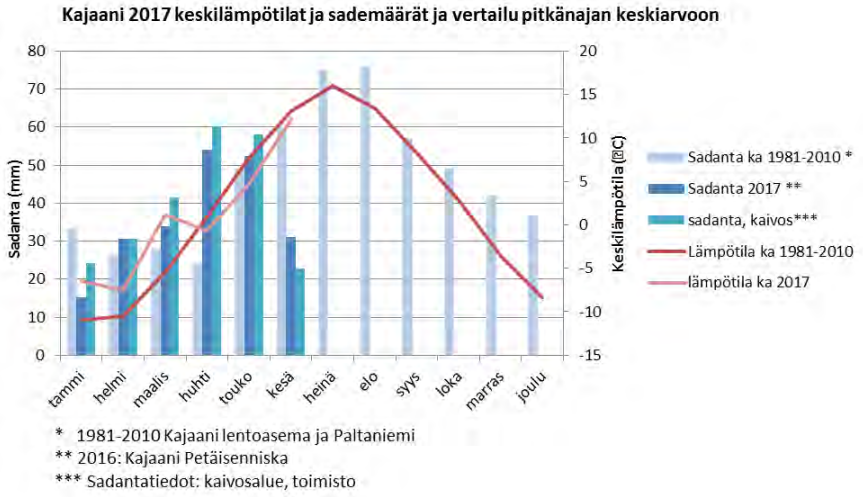
2. HYDROLOGISET OLOT JA VESIEN JOHTAMINEN

Kaivoksen ylitevesiä purettiin huhtikuussa selvästi aiempia kuukausia vähemmän, 0,05 milj. m^3. Purku tapahtui yksinomaan Nuasjärven purkuputken kautta. Toukokuussa purettiin yhteensä 0,87 milj. m^3, josta 0,52 milj. m^3 Nuasjärven purkuputken kautta ja 0,36 milj. m^3 Latosuon kautta pohjoiseen suuntautuvalle purkureitille. Kesäkuussa purettiin 0,71 milj. m^3 Nuasjärven purkuputken kautta. Huhti-kesäkuussa purettujen vesien kokonaismäärä oli 1,12 milj. m^3 (Taulukko 2-1).

Taulukko 2-1. Terrafamen juoksutusmäärät purkupaikoittain (m^3/kk).

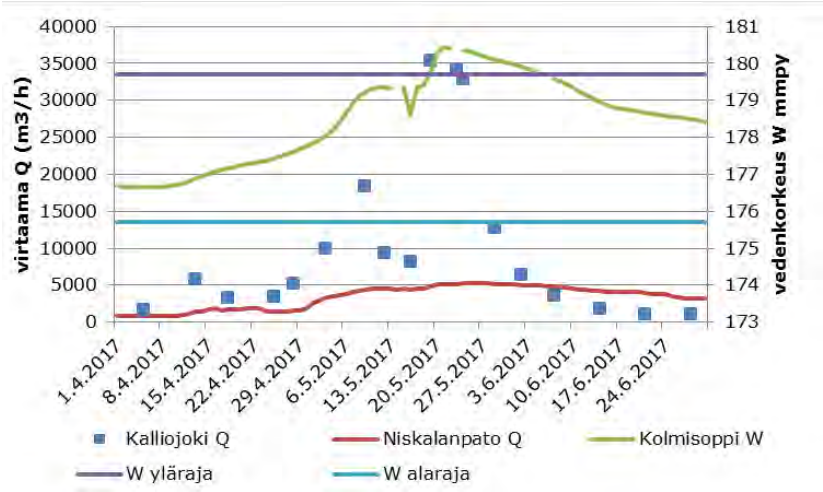
	Pohjoinen					Etelä	
	Purkuputki	Latosuo	Kärsälampi	Kuusilampi	SEM2	Kortelampi 1	Kortelampi 2
Tammikuu	**329 855**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Helmikuu	**325 261**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Maaliskuu	**192 927**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Huhtikuu	**49 661**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Toukokuu	**519 091**	**355 772**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Kesäkuu	**708 005**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Lämpötila- ja sadantamittaustiedot on esitetty Ilmatieteen laitoksen sääasemien mittaustietojen perusteella sekä sadannan osalta on esitetty myös kaivoksella mitatut sadannat (Kuva 2-1). Huhtikuun sadanta oli keskimääräistä selvästi runsaampaa, toukokuussa keskimääräistä ja kesäkuussa sadanta jäi keskimääräistä alhaisemmaksi. Kaivosalueella mitattu sadanta oli huhti-toukokuussa hieman suurempi ja kesäkuussa hieman pienempi kuin Ilmatieteen laitoksen mittaustulos Kajaanin Paltaniemessä. Keskilämpötila oli huhti-kesäkuussa hieman (0,9–3,0 astetta) viileämpi kuin pitkän ajan keskilämpötila.



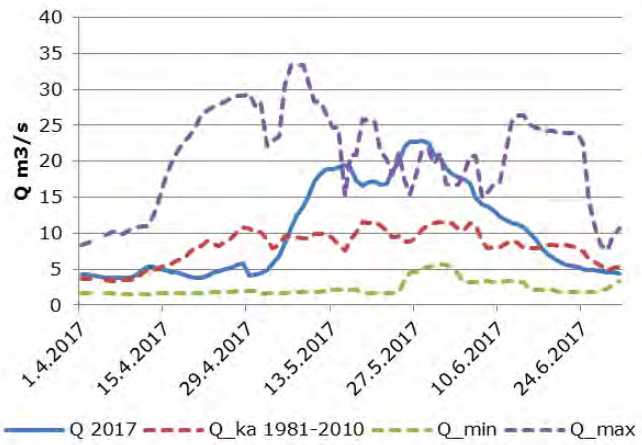
Kuva 2-1. Kuukausittaiset lämpötilat ja sademäärät vuonna 2017 sekä vertailu pitkänajan (1981–2010) keskiarvoihin.

Kaivoksen toimesta tarkkaillaan Niskalan padon ja Kalliojoen virtaamia sekä Kolmisopen vedenkorkeutta (Kuva 2-2). Kalliojoen mittauspiste on noin 300–400 m ennen Kolmisopen laskukohtaa. Niskalan padolla puolestaan säädellään Kolmisopin vedenkorkeutta ja Tuhkajoen virtaamaa. Kalliojoen virtaamat lähtivät voimakkaaseen nousuun toukokuun alussa kun lumien sulaminen käynnistyi. Kolmisopin vedenkorkeus ylitti toukokuussa hetkellisesti (19.5.–4.6.2017) vedenkorkeudelle asetetun ylärajan. Kesäkuun alussa vedenkorkeus palasi normaalille luvanmukaiselle tasolleen.



Kuva 2-2. 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 2-3) on esitetty Kiltuanjärven Jyrkän havaintopisteen virtaama ajanjaksolla 1.4.–30.6.2017 Ympäristöhallinnon mittausaineiston perusteella. Havaintopiste sijaitsee Kiltuanjärven ja Haapajärven välisessä salmessa. Virtaama oli huhtikuussa pitkän aikavälin keskivirtaaman tasolla tai alhaisempi. Toukokuun alkupuolelta kesäkuun puoliväliin virtaama oli pitkän ajan keskiarvoa korkeampi ja kesäkuun loppupuolella vastasi jälleen pitkän ajan (v. 1980–2010) keskivirtaamaa.



Kuva 2-3. Kiltuanjärven (04.643) Jyrkän havaintopisteen virtaamat huhti-kesäkuussa 2017 (lähde: Ympäristöhallinnon OIVA-tietojärjestelmä).

3. NÄYTTEENOTTO JA ANALYYSIT

Huhti-kesäkuussa 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 3-1 ja Vuoksen vesistön osalta taulukkoon 3-2.

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 lähes kaikki määrityksissä käytetyt menetelmät ovat akkreditoituja.

Taulukko 3-1. Toteutunut näytteenotto tammi-kesäkuussa Oulujoen suunnalla.

Pintavesien tarkkailupisteet 2017

1 vesinäytteiden lukumäärä
jatkuvatoiminen mittaus
k kenttämittaukset 1 m välein

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

Taulukko 3-2. Toteutunut näytteenotto tammi-kesäkuussa Vuoksen suunnalla sekä kaivospiirin ulkopuolisilla järvillä.

Pintavesien tarkkailupisteet 2017

1 vesinäytteiden lukumäärä
kenttämittaukset 1 m välein

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

4. OULUJOEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET

Kaivosalueelta Haukilammen ja Kärsälammen kautta puhdistettuja vesiä voidaan johtaa 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 laskevat 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. Huhti-kesäkuussa 2017 vesiä johdettiin pääosin purkuputken kautta. Toukokuussa vesiä purettiin myös Latosuon purkupisteen kautta pohjoiseen Oulujoen suuntaan.

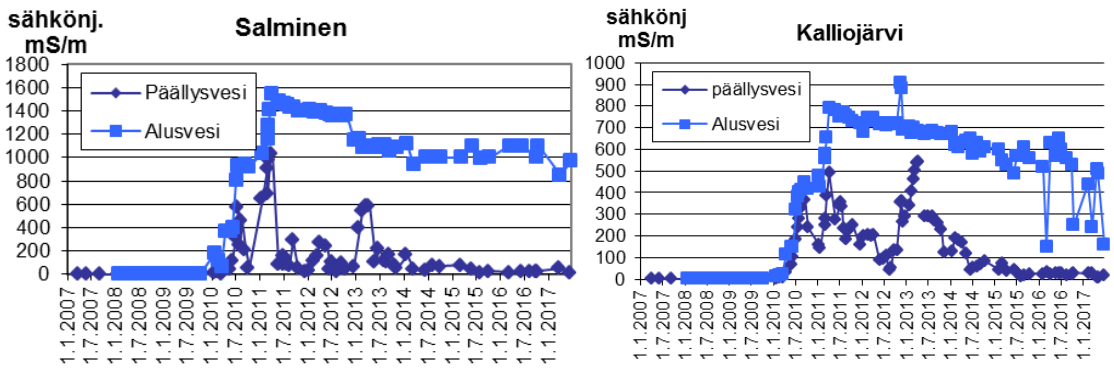
4.1 Salminen, Salmisenpuro ja Kalliojärvi

Salmiseen ei juoksutettu vesiä kaivosalueelta huhti-kesäkuun aikana. Salmisen ja Salmisenpuron vedenlaatua tarkkailtiin kesäkuussa. Kalliojärven vedenlaatua tarkkailtiin kuukausittain vesinäytteiden ja kesäkuussa kenttämittausten avulla.

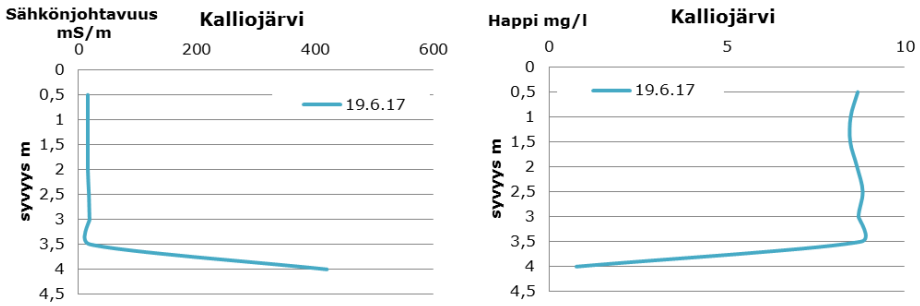
Salmisessa alusvesi oli aiempaan tapaan hyvin hapanta veden ollessa selvästi kerrostunutta aiempien vuosien tavoin. Alusvesi oli hapetonta ja sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat aiemmin havaitulla korkealla tasolla. Metallipitoisuudet olivat edelleen alhaisia vuoden 2012 jälkeiseen tarkkailujaksoon verrattuna.

Salmisenpurossa veden pH oli 6 ja puskurikyky näyteajankohtaan nähden tyypillisellä tasolla (0,042 mmol/l). Näytteen orgaanisen aineen ja hapen pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin aiempina vuosina samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Sulfaattipitoisuus oli samalla tasolla kuin Salmisen päällysvedessä ja kiintoainepitoisuus 3,6 mg/l. Typpipitoisuus oli aiemmin havaittua alhaisempi ja samalla tasolla Salmisen päällysveden kanssa. Metallipitoisuudet olivat Salmisen päällysveden pitoisuuksien tasolla ja vastasivat aiemmin havaittuja tuloksia. Liukoisen nikkelin pitoisuus oli 7,7 µg/l ja liukoisen kadmiumin alle määritysrajan (<0,03 µg/l).

Kalliojärvi on ollut voimakkaasti kerrostunut Salmisen tapaan. Kalliojärven päällysveden laatu vastasi Salmisenpuron vedenlaatua eikä merkittäviä muutoksia ollut havaittavissa aiempaan tarkkailuun verrattuna. Kalliojärven alusveden happipitoisuus oli lähellä nollaa (0,2-0,4 mg/l). Kesäkuussa alusvedessä havaittiin alhaisempi sähkönjohtavuus, myös sulfaatin ja ravinteiden pitoisuudet olivat alhaisemmat. Kenttämittausten perusteella sähkönjohtavuuden ja happipitoisuuden harppauskerros oli aiempaan tapaan jyrkkä ja oli kesäkuussa noin 3,5–4,0 m syvyydessä. (Kuva 4-2).



Kuva 4-1. Sähkönjohtavuuden kehitys Salmisessa ja Kalliojärvessä v. 2008–2017.



Kuva 4-2. Kalliojärven kenttämittausten (YSI-mittari) tulokset 19.6.2017.

4.2 Härkäpuro ja Kuusijoki

Härkäpuron kautta puretaan Kuusilammen vesiä Kuusijokeen sekä johdetaan Kuusilammella varastoituja vesiä Latosuolle. Kuusilammelta ei purettu vesiä Kuusijokeen huhti-kesäkuun aikana. Härkäpurosta otettiin näyte kesäkuussa. Latosuon kautta Kuusijokeen purettiin vesiä toukokuussa, mutta ei huhti- eikä kesäkuussa (Taulukko 2-1). Kuusijoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain.

Härkäpurosta kesäkuussa otetun näytteen pH oli aiempien tarkkailutulosten mukaisesti selvästi emäksistä (pH 10,1). Sähkönjohtavuus 76 mS/m, sulfaattipitoisuus 330 mg/l ja nikkelipitoisuus 2,7 µg/l olivat laskeneet selvästi edellisvuosien tuloksiin verrattuna. Kadmiumin ja uraanin pitoisuudet olivat alle määritysrajan.

Kuusijoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain. Veden pH oli aiempiin havaintoihin nähden korkea (10,1–11,1) huhti- ja toukokuun näytteissä, mutta kesäkuussa pH oli jälleen 6,3. Muuten näytetulokset olivat samalla tasolla aiempien tulosten kanssa.

4.3 Korentojoki

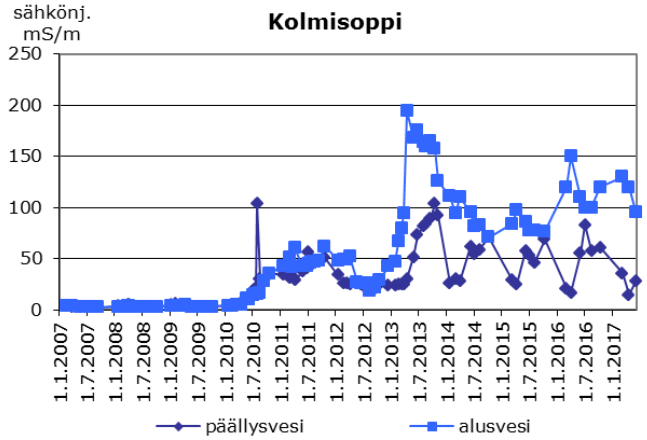
Korentojoki laskee Kalliojokeen Kalliojärven ja Kolmisopin välissä ja kerää vetensä kaivosalueen länsipuolelta. Korentojoelta ei otettu huhti-kesäkuussa näytteitä.

4.4 Kalliojoki, Kolmisoppi ja Tuhkajoki

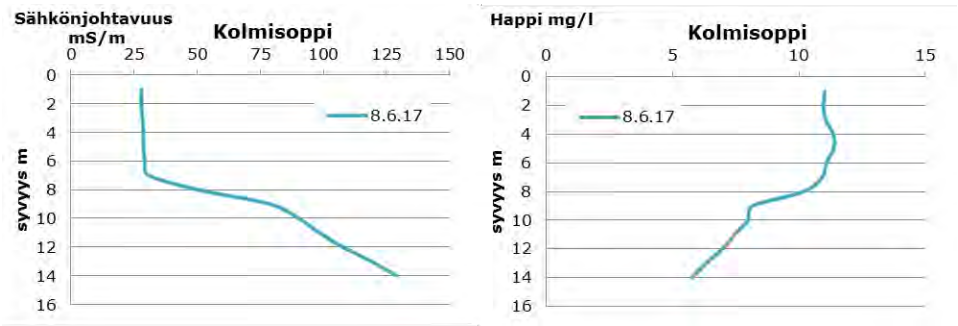
Kalliojoen ja Kolmisopin kautta Tuhkajokeen kulkeutuvat kaikki pohjoiseen Oulujoen suuntaan kaivosalueelta juoksutettavat vedet, lukuun ottamatta Nuasjärven purkuputken juoksutusvesiä. Kalliojoen tarkkailupiste sijaitsee jokisuussa laskussa Kolmisoppiin. Kolmisopissa on kaksi tarkkailupistettä, keskellä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

Kalliojokisuusta näytteet otettiin kuukausittain. Veden pH vaihteli välillä 6,3–7,5, COD_{Mn}-pitoisuudet 19–24 mg/l ja sulfaattipitoisuudet välillä 35–210 mg/l. Vedestä mitatut pitoisuudet vaihtelivat aiemmin mitatuilla tasoilla eikä mitatuissa pitoisuuksissa ollut havaittavissa erityisiä poikkeamia.

Kolmisopista sekä Kolmisopista lähtevästä vedestä otettiin näytteet huhti- ja kesäkuussa. Näytteenoton yhteydessä Kolmisopissa tehtiin kenttämittaukset metrin syvyysvälein. Veden pH oli lievästi hapan 6,3–6,6. Kolmisopin hapen kyllästys oli alimmillaan kesäkuussa pohjan läheisessä vedessä 27 % ollen välttävällä tasolla. Sulfaattipitoisuus oli päällysvedessä välillä 49–110 ja alusvedessä 660–920 mg/l. Alusveden korkeahko sulfaattipitoisuus havaittiin kesäkuussa yhdessä mangaanin, kokonaisrikin sekä sinkin pitoisuuden kanssa ja voi liittyä kaivosalueelta toukokuussa purettuihin vesiin. Kenttämittausten perusteella sähkönjohtavuus lähti nousuun 7 m syvemmälle mentäessä. (Kuva 4-4). Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä <0,03–0,21 µg/l ja liukoisen nikkelin välillä 3,4–16 µg/l.



Kuva 4-3. Sähkönjohtavuuden kehitys Kolmisopissa v. 2008–2017.



Kuva 4-4. Kolmisopin kenttämittausten (YSI-mittari) tulokset kesäkuussa v.2017.

Tuhkajoesta otettiin näytteet kuukausittain. Veden pH oli lievästi hapan 6,5–6,7 ja happitilanne oli hyvä. Sulfaattipitoisuus vaihteli välillä 50–140 mg/l ollen tavanomaisella tasolla. Alumiini esiintyi lähes kokonaan liukoisena. Liukoisen kadmiumin pitoisuudet vaihtelivat välillä <0,03–0,079 µg/l ja liukoisen nikkelin välillä 5,7–6,1 µg/l. Tuhkajoen vesi on laadultaan samaa tasoa kuin Kolmisopesta lähtevä vesi.

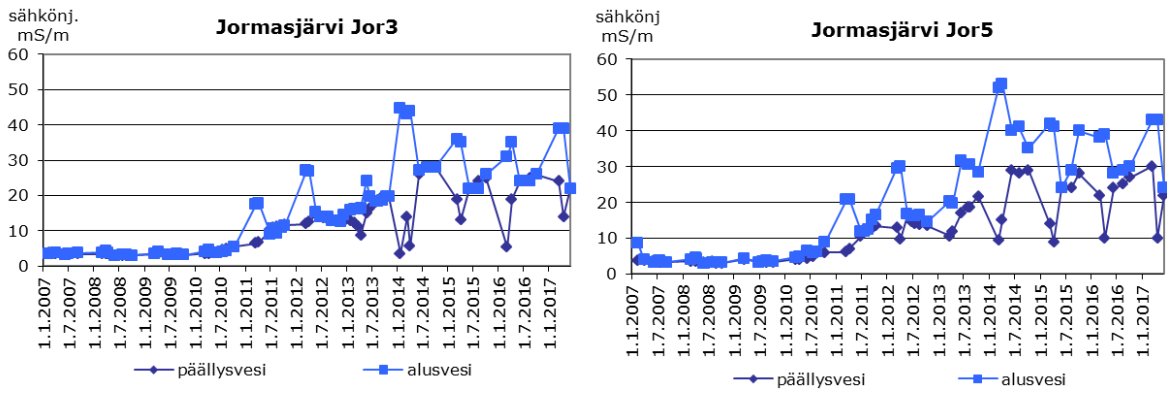
4.5 Talvijoki

Kaivosalueelta ei johdeta vesiä Talvijoen suuntaan. Talvijoelta ei otettu huhti-kesäkuussa näytteitä.

4.6 Jormasjärvi

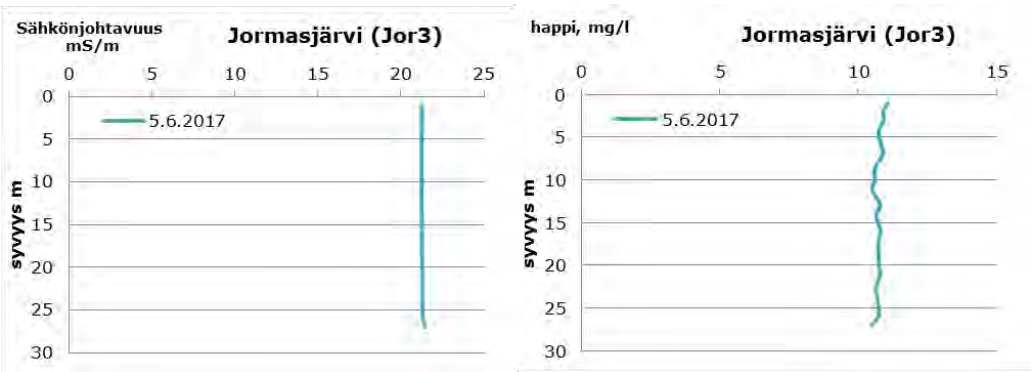
Jormasjärvestä otettiin vesinäytteet huhtikuussa ja kesäkuussa tarkkailuohjelman mukaisesti kolmesta tarkkailupisteestä Talvilahdelta Tuhkajoen suualueen läheltä (Jor5), syvänteestä (Jor3) sekä pohjoisesta läheltä Jormasjärven luusuaa (Jormasjoen alkukohta). Syvännepisteellä toimi automaattinen mittausasema ja näytteenoton yhteydessä tehtiin metrin syvyysvälein kenttämittaukset.

Jormasjärven happitilanne oli päällysvedessä hyvä ja tutkittujen syvänteiden alusvedessä välttävä tai huono. Päällysveden pH vaihteli välillä 5,1–6,5 ja oli alimmillaan Talvilahdella huhtikuun näytteessä. Jormasjärven veden sähkönjohtavuudet vaihtelivat välillä 10–43 mS/m ollen alusvedessä korkeampia kuin pintakerroksessa. Sulfaattipitoisuudet vaihtelivat välillä 37–170 mg/l ja korkein pitoisuus havaittiin Talvilahden syvänteen alusvedessä. Vedenlaatu oli ajankohta huomioon ottaen hyvin tyypillisellä tasolla aiempiin vedenlaatutuloksiin verrattuna eikä merkittäviä poikkeamia ollut havaittavissa.



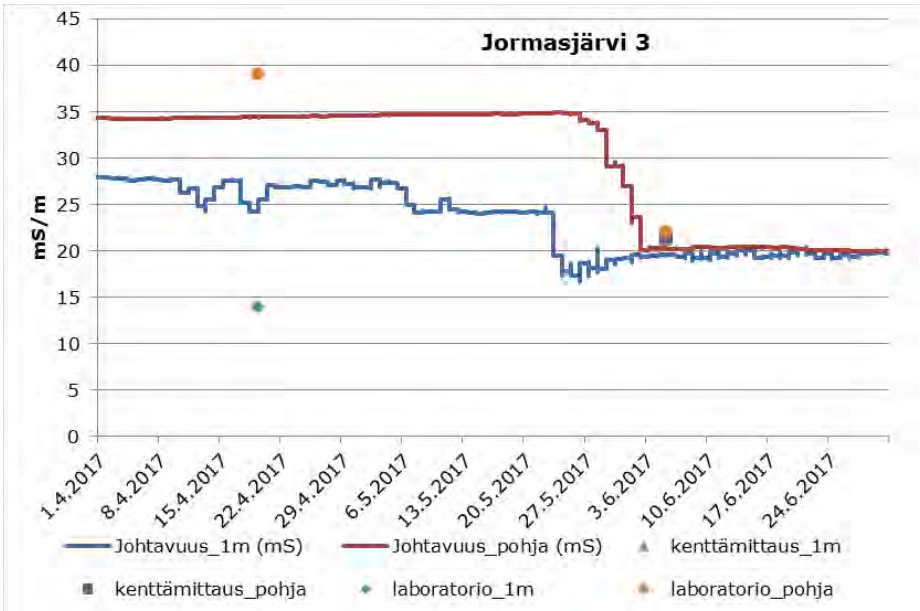
Kuva 4-5. Sähkönjohtavuuden kehitys Jormasjärvessä (Jor3, Jor5) v. 2008–2017.

Syvänteeltä kesäkuussa tehtyjen kenttämittausten perusteella sähkönjohtavuus ja happipitoisuus olivat tasaisesti jakautuneet koko vesipatsaassa eikä viitteitä kerrostumisesta havaittu (Kuva 4-4).



Kuva 4-6. Jormasjärven syvänteen (Jor3) kenttämittausten (YSI-mittari) tulokset v.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 täyskierto käynnistyi kesäkuun alussa, jonka jälkeen sähkönjohtavuus on päällys- ja alusvedessä tasoittunut tasolle 20 mS/m. (Kuva 4-7).



Kuva 4-7. Jormasjärven syvännepisteen sähkönjohtavuus huhti-kesäkuussa 2017.

4.6.1 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.

4.7 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. Sähkönjohtavuus oli välillä 14–29 mS/m, sulfaattipitoisuus 52–100 mg/l ja liukoisen nikkelin pitoisuus 6,0–7,0 µg/l.

4.8 Nuasjärvi-Rehja

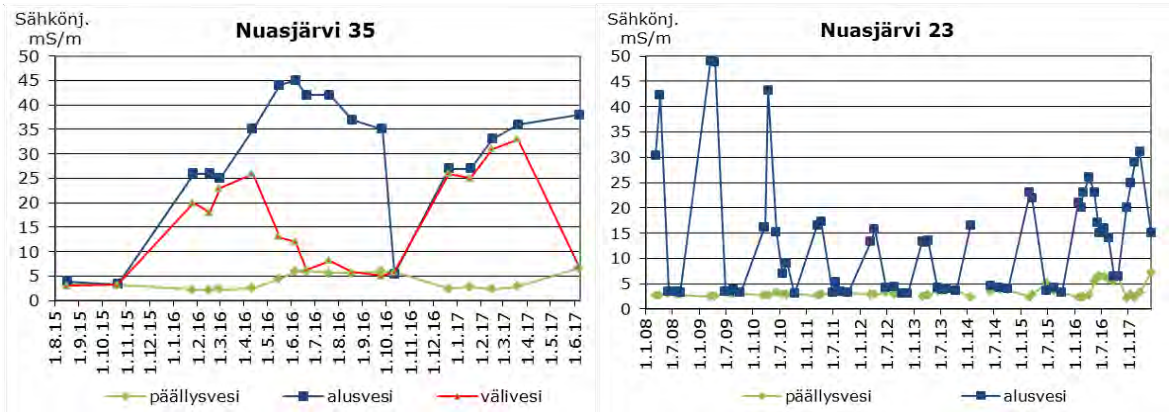
Nuasjärvi-Rehjan vedenlaatua tarkkailtiin vesinäyttein kesäkuussa kaikkiaan yhdeksällä tarkkailupisteellä (Nj23, Nj24, Nj34, Nj35, Nj37, Nj46, Jormaslahti, Rehja Itä ja Reh135) Tarkkailupis-

teiden vesisyvyydet vaihtelevat välillä 8–40 m. Nuasjärvi kuuluu myös Lahnaslammen kaivoksen vaikutusalueelle ja Lahnaslammen kaivoksen tarkkailuun. Kesäkuussa tehtiin myös leviämiskartoituksen kenttämittaukset kaikkiaan 15 pisteellä. Nuasjärvi-Rehjan alueella on myös kolme automaattista vedenlaadun mittausasemaa.

4.8.1 Vesinäytteiden tulokset

Nuasjärven vesi oli näytepisteestä riippumatta aiempaan tapaan hieman hapanta. Happitilanne oli pääosin hyvä tai tyydyttävä. Alusvedessä happitilanne oli pääosin hyvä tai tyydyttävä. Pisteen Nj35 alusveden kyllästeaste 58 % oli alin kesäkuussa mitattu arvo. Veden kiintoainepitoisuudet olivat alhaiset ollen korkeimmillaan 3 mg/l pisteellä Nj24. Metallien pitoisuudet olivat alhaisia.

Kesäkuun päällysvesinäytteistä (1 m syvyydestä) mitatut sähkönjohtavuudet olivat tasaisen alhaisia vaihdellen välillä 5,5–7,3 mS/m lukuun ottamatta Nuasjärven Jormaslahtea jossa sähkönjohtavuusarvo oli muita suurempi 13 mS/m. Alusvedessä sähkönjohtavuus oli korkeimmillaan 38 mS/m purkuputken läheisellä syvännepisteellä Nj35. Syvänteellä Nj23 alusveden sähkönjohtavuus oli 15 mS/m ja syvänteellä Nj46 10 mS/m. Muilla pisteillä alusveden sähkönjohtavuus oli päällysveden tasolla 7,1–8,1 mS/m. Kuvassa (Kuva 4-8) on esitetty pisteiden Nj35 ja Nj23 sähkönjohtavuusarvojen kehitys vesikerroksittain.



Kuva 4-8. Sähkönjohtavuuden kehitys Nuasjärvessä pisteellä Nj35 v. 2015–2017 ja pisteellä Nj23 v.2008–2017.

Kesäkuussa päällysvesinäytteistä (1 m syvyydestä) mitatut sulfaattipitoisuudet vaihtelivat välillä 12–21 mg/l ja olivat selvästi suurempia kuin maaliskuussa kevättäyskierron sekoitettua vesimassaa. Samantasoisia pitoisuuksia havaittiin kesäkuussa 2016. Jormaslahdella vedenlaatuun vaikuttaa Jormasjoen vedenlaatu, minkä vuoksi sulfaattipitoisuus oli selvästi muita suurempi 45 mg/l. Alusvedessä sulfaattipitoisuudet olivat sähkönjohtavuusarvojen tapaan korkeammat purkuputken läheisillä syvännepisteillä (Nj23 58 mg/l, Nj35 150 mg/l, Nj46 33 mg/l). Muilla pisteillä alusveden sulfaattipitoisuus oli päällysveden tasolla (17–21 mg/l).

4.8.2 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

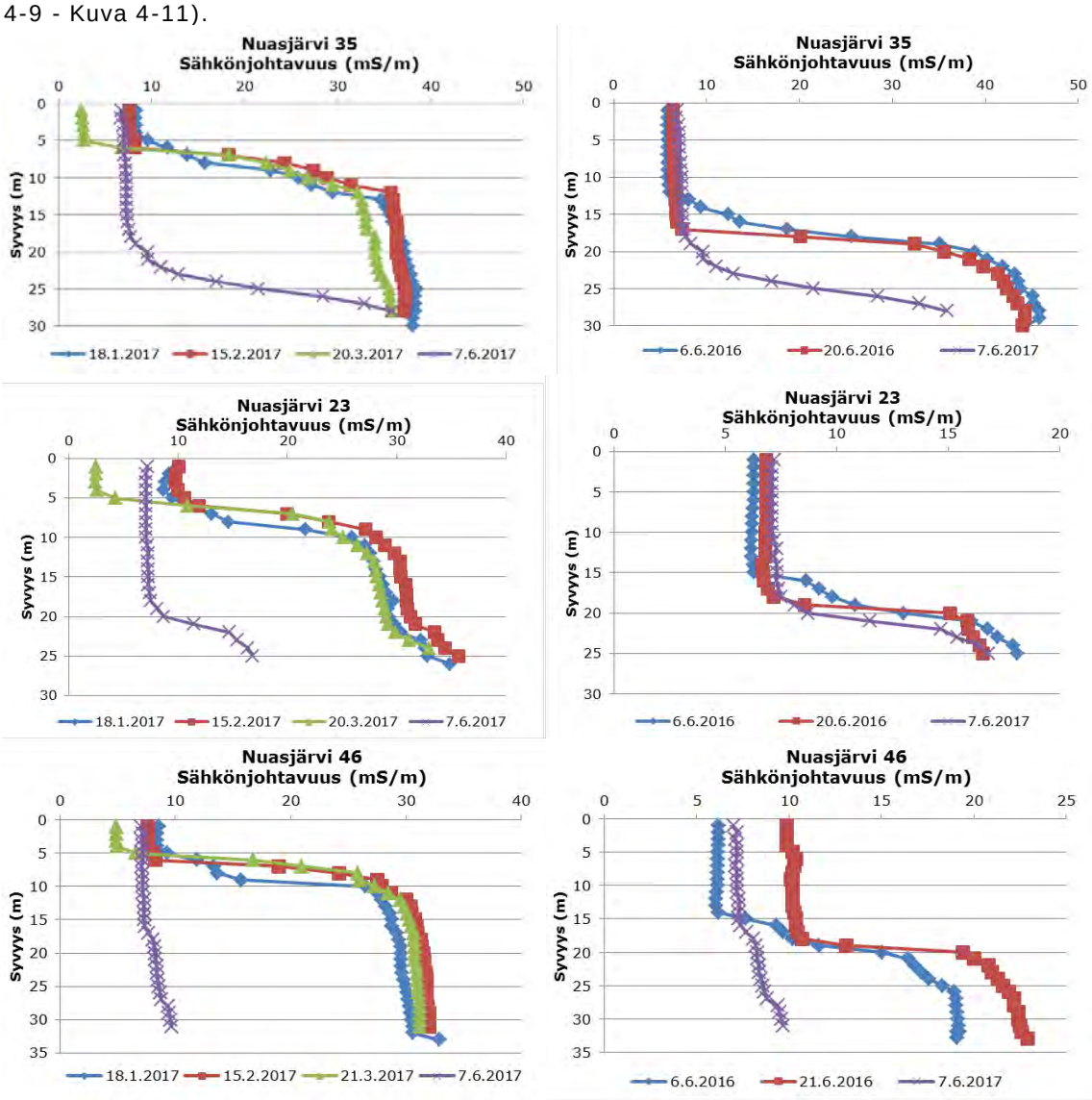
Jormaslahdella pitoisuus oli 6,7 µg/l. Pitoisuudet vastaavat Nuasjärveltä havaittua tavanomaista tasoa.

Mangaanin pitoisuus 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 ja 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.

4.8.3 Kenttämittaukset

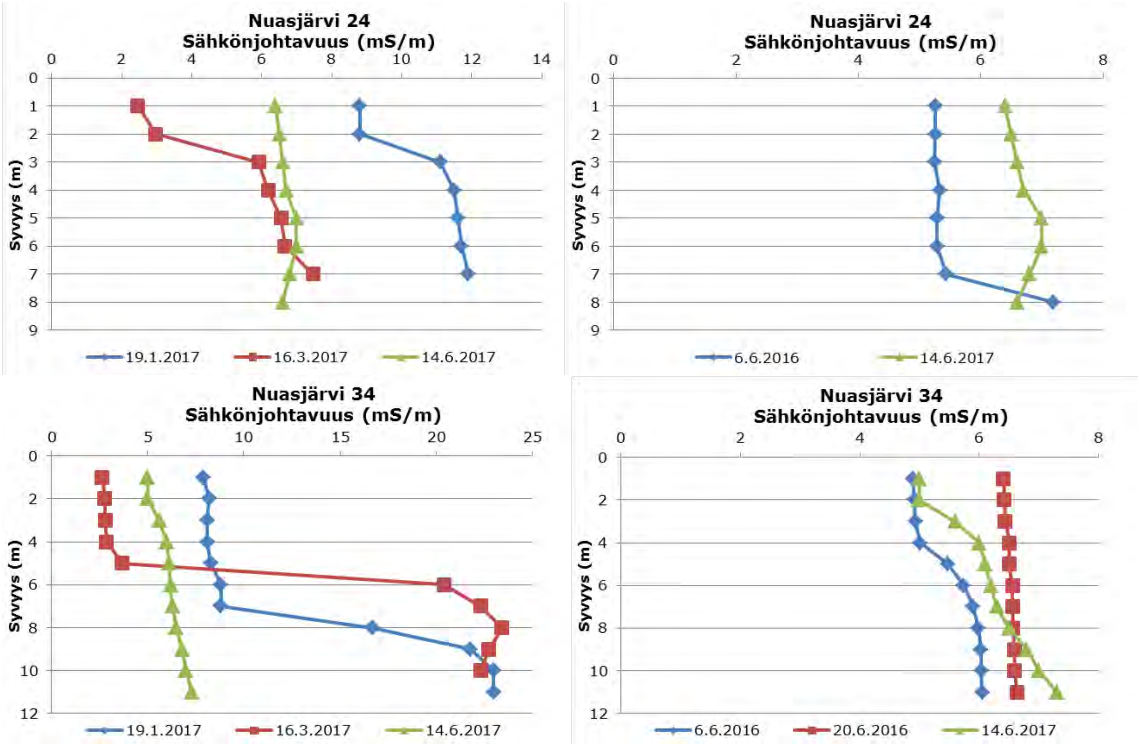
Sähkönjohtavuuden kehitystä vesikerroksissa havaintopaikoilla Nj23, Nj24, Nj34, Nj35, Nj37, Nj46, Rehja itä ja Reh135 on esitetty kenttämittaustulosten perusteella piirretyissä kuvissa (Kuva 4-9 - Kuva 4-11).



Kuva 4-9. Sähkönjohtavuuden kenttämittaukset syvännepisteillä Nj35, Nj23 ja Nj46 (vasemmalla alkuvuosi 2017, oikealla mittaukset kesäkuussa 2016 ja kesäkuussa 2017)

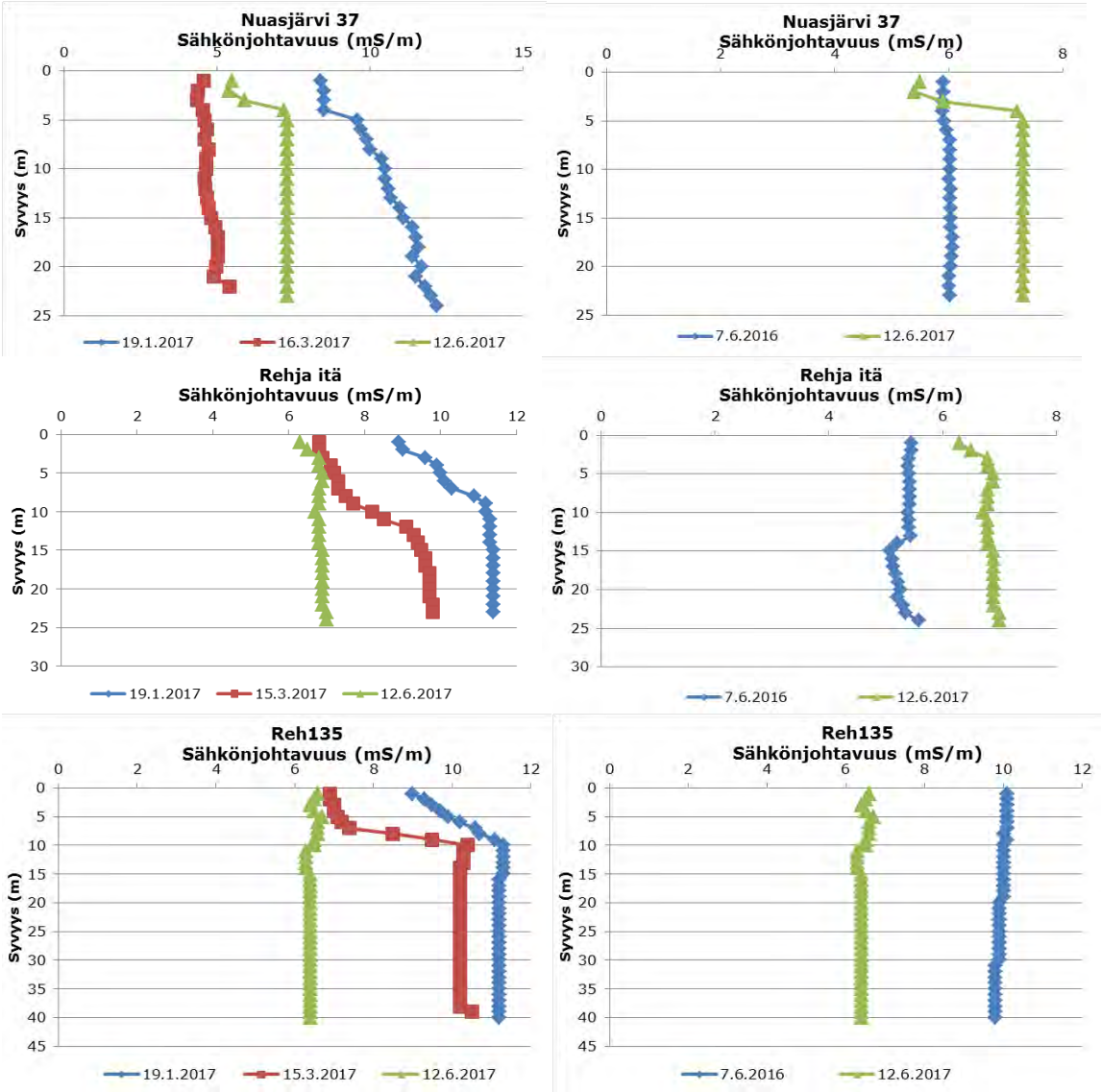
Kesäkuussa tehdyissä kenttämittauksissa pisteillä Nj35 ja Nj23 sekoittuneen kerroksen paksuus oli kasvanut kevääseen verrattuna, mutta kerrostuneisuus oli edelleen jyrkkä. Alusveden suurimmat sähkönjohtavuudet jäivät alhaisemmaksi kuin vuonna 2016 vastaavaan aikaan. Päällysveden tasaisesti sekoittuneen kerroksen sähkönjohtavuus oli hieman edellisvuotta suurempi. Pisteellä Nj46 sekoittuminen ulottui kesäkuussa pohjaan saakka, eikä edellisvuoden tapaista kerrostumista havaittu.

Nuasjärven itäisillä pisteillä (Nj34 ja Nj24) kesäkuun kenttämittauksissa oli täyskierto menossa ja vesipatsaan sähkönjohtavuus oli tasainen.



Kuva 4-10. Sähkönjohtavuuden kenttämittaukset pisteillä Nj24 ja Nj34 (vasemmalla alkuvuosi 2017, oikealla mittaukset kesäkuussa 2016 ja kesäkuussa 2017)

Rimpilänsalmen havaintopaikalla (Nj37) sekä Rehjan havaintopaikalla Rehja Itä sähkönjohtavuus oli tasainen aivan pintakerrosta lukuun ottamatta. Sähkönjohtavuus oli hieman korkeampi kuin vuoden 2016 kesäkuun mittauksessa. Pisteellä Reh135 sähkönjohtavuus oli tasainen koko vesipatsaassa ja hieman alhaisempi kuin vuoden 2016 kesäkuun alun mittauksessa.

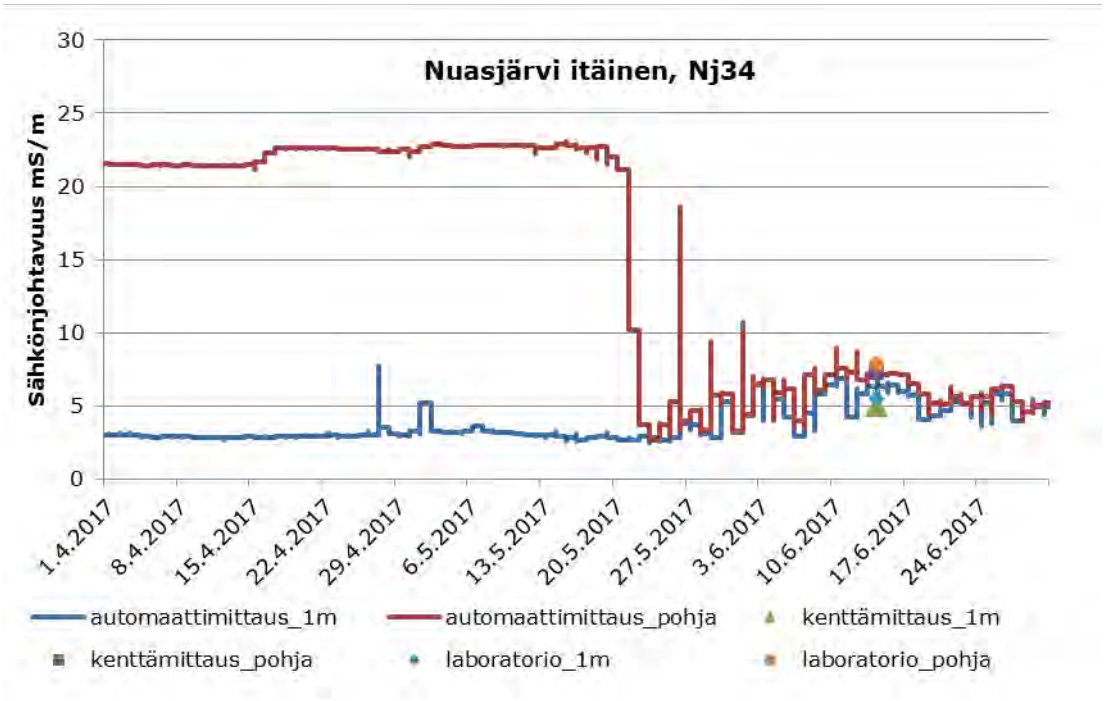


Kuva 4-11. Nuasjärven ja Rehjan läntisten pisteiden kenttämittausten tulokset vuonna 2017 (vasemmalla alkuvuosi 2017, oikealla mittaukset kesäkuussa 2016 ja kesäkuussa 2017).

4.8.4 Jatkuvatoimiset mittaukset

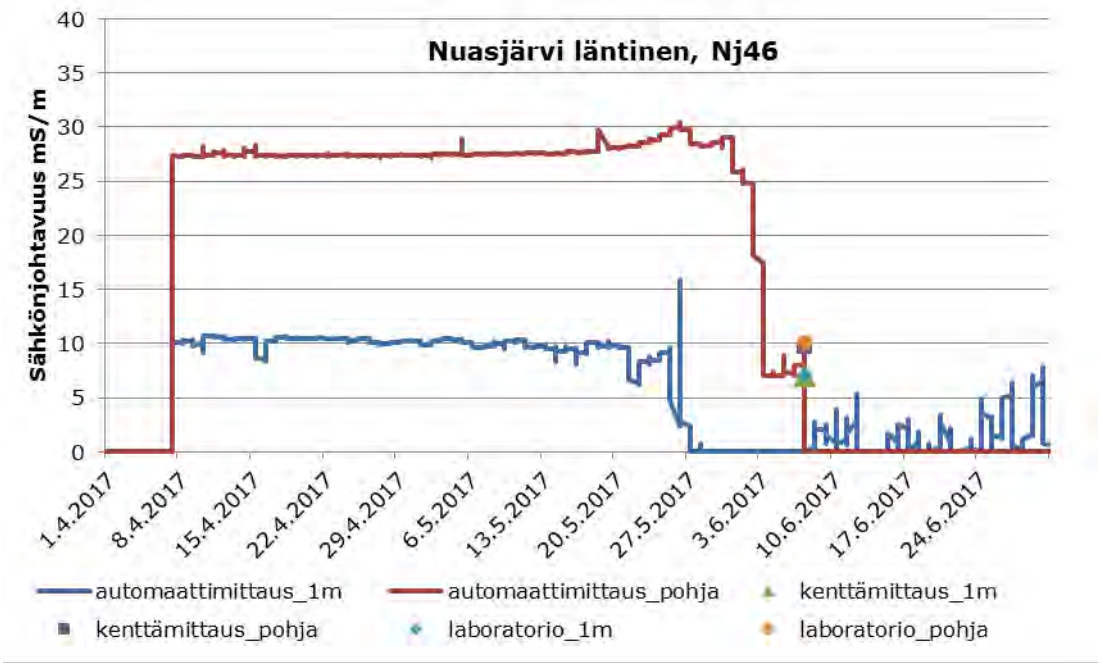
Osana purkuputken tarkkailua Nuasjärvellä on ollut käytössä syksystä 2015 lähtien kaksi (Nj34, Nj46) ja Rehjassa (Rehja itä) yksi automaattinen mittausasema joka seuraa lämpötilaa, sähkönjohtavuutta ja pH:ta 1 metrin syvyydessä sekä pohjanläheisessä vesikerroksessa.

Nuasjärven itäisellä mittauspisteellä (Nj34) 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 (Kuva 4-12). Laboratoriokokeiden, kenttämittausten ja automaattisen mittarin tulokset vastasivat suhteellisen hyvin toisiaan kesäkuussa.



Kuva 4-12. Nuasjärven itäisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj34) tuottama sähkönjohtavuusaineisto, kenttämittausten tiedot sekä vedenlaatuhavainnot huhti-kesäkuussa vuonna 2017.

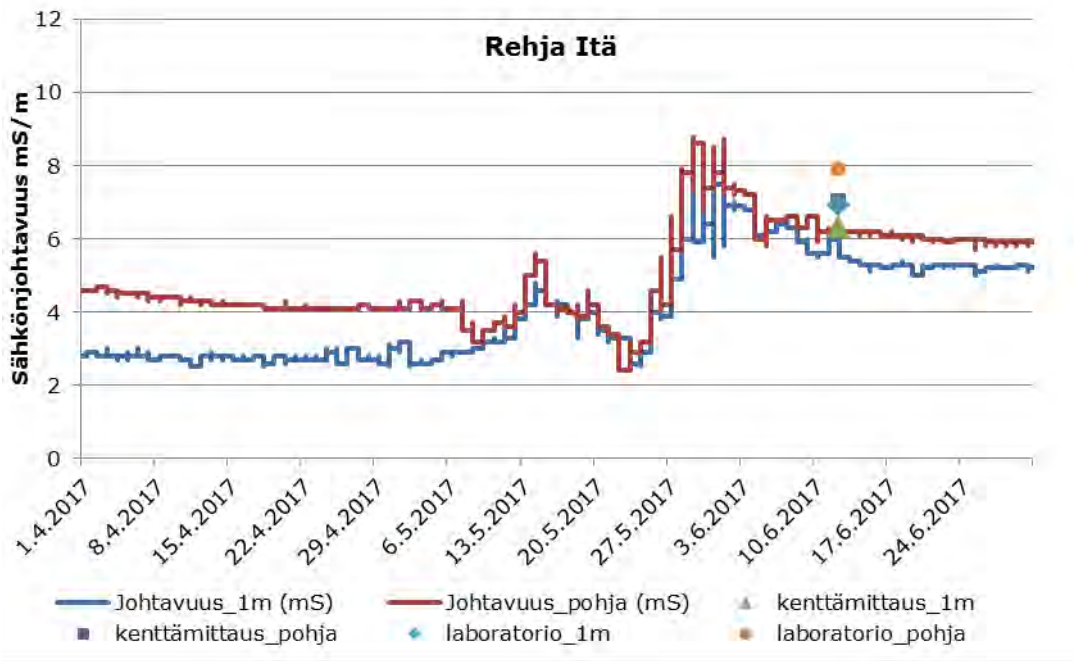
Läntisellä mittauspaikalla automaattisen mittalaitteen tuloksissa alkoi pitkäaikaiset häiriöt kesäkuun alusta alkaen. Päällysveden anturi hyytyi toukokuun lopulla (25.5.2017) ja alusveden anturi kesäkuun alussa (7.6.2017). Huhtikuun alussa tehdyn huollon jälkeen päällysveden sähkönjohtavuus oli välillä 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.



Kuva 4-13. Nuasjärven läntisen jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Nj46) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot huhti-kesäkuussa vuonna 2017.

Mittauspisteessä Rehja Itä huhti-kesäkuussa hento sähkönjohtavuuden talvikerrostuneisuus purkautui toukokuun alkupuolella. Sähkönjohtavuus vaihteli toukokuun aikana noussen korkeimmil-

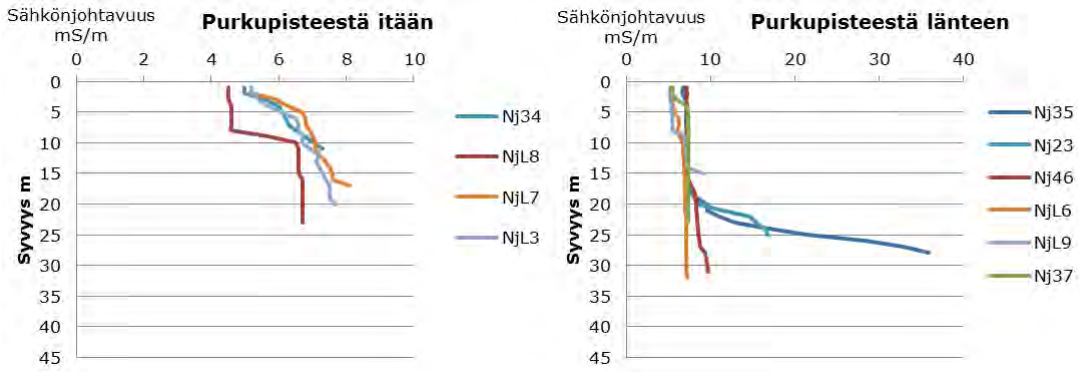
laan tasolle 8,8 mS/m. Automaattisen mittarin, kenttämittausten ja laboratoriotulosten vertailussa laboratoriotulokset olivat suurimpia, mutta erot menetelmien välillä jäivät pieniksi.



Kuva 4-14. Rehjan jatkuvatoimisen mittauslaitteen (Rehja Itä) tuottama sähkönjohtavuusaineisto sekä kenttämittausten mittaustiedot huhti-kesäkuussa vuonna 2017.

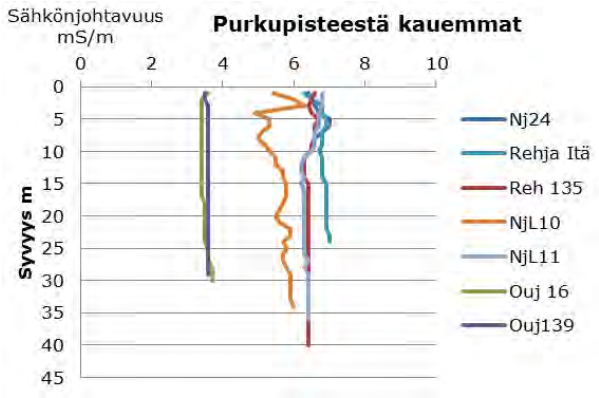
4.8.5 Leviämiskartoitus

Nuasjärven purkuputken tarkkailuun liittyvän purkuveden leviämiskartoituksen mittaukset tehtiin kesäkuussa talvikerrostumiskauden purkautumisen loppuvaiheessa. Tulosten 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. (Kuva 4-15).



Kuva 4-15. Purkuputken ympäristön leviämiskartoituksen mittauspisteiden sähkönjohtavuus kesäkuun 2017 kenttämittauksissa purkuputken itä- ja länsipuolella.

Kauempana purkuputkesta sijaitsevilla pisteillä ei havaittu muutoksia aiempiin tuloksiin verrattuna eikä kerrostuneisuutta sähkönjohtavuudessa (Kuva 4-16).



Kuva 4-16. Sähkönjohtavuus purkuputkesta kauempana sijaitsevilla pisteillä kesäkuussa 2017.

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

4.9 Kajaaninjoki

Nuasjärven purkuputken tarkkailun myötä Kajaaninjoki (VP12100) otettiin mukaan tarkkailuun vuoden 2015 elokuusta lähtien. Kesäkuussa otetun näytteen vedenlaadussa ei ollut havaittavissa merkittäviä muutoksia aiempaan tarkkailuun nähden. Sähkönjohtavuus (6,4 mS/m) ja sulfaattipitoisuus (17 mg/l) olivat korkeammat 20.6.2017 otetussa näytteessä kuin mitä aiemmin tarkkailussa on havaittu. Vedenlaatu oli samalla tasolla kuin Nuasjärven ja Rehjan päällysveden pitoisuudet.

4.10 Oulujärvi

Nuasjärven purkuputken tarkkailun myötä myös Oulujärveltä otettiin kaksi näytepistettä mukaan tarkkailuun vuoden 2015 elokuusta lähtien. Lähemmältä pisteeltä Ouj16 otettujen näytteiden perusteella vedenlaatu ei poikennut aikaisemmista tarkkailutuloksista eikä muutosta sähkönjohtavuuden tai sulfaattipitoisuuden osalta ollut havaittavissa. Pisteellä Ouj139 sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus oli samalla tasolla kuin kesäkuussa 2016 ja laskenut maaliskuuhun verrattuna.

5. VUOKSEN SUUNTAAN LASKEVAT VEDET

5.1 Ylä-Lumijärvi ja Lumijärvi

Ylä-Lumijärvestä tai Lumijärvestä ei otettu näytteitä huhti-kesäkuussa.

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. Huhti-kesäkuussa ei ollut juoksutuksia Vuoksen vesistöön. Lumijoen sulfaattipitoisuudet olivat tavanomaista alhaisemmat touko-kesäkuun sulamiskaudella. Muuten havaitut pitoisuudet olivat aiemmin havaitulla vaihteluvälillä eikä poikkeamia havaittu.

5.3 Kivijärvi

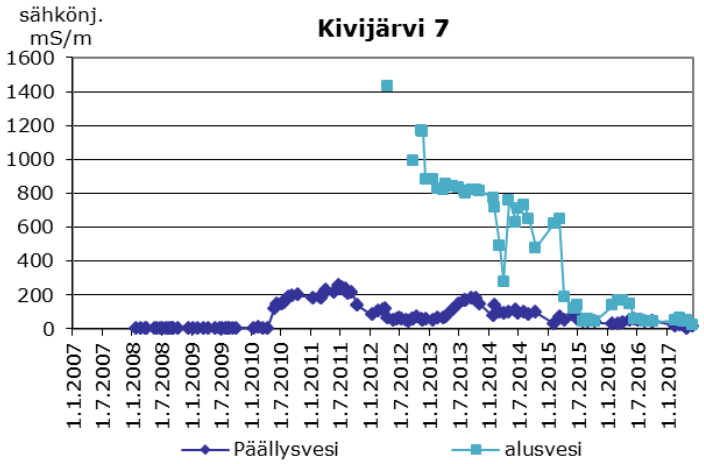
Kivijärvellä vedenlaatua seurattiin kaikkiaan kolmella pisteellä, kahdella pisteellä (Kiv2 ja Kiv10) kesäkuussa ja yhdellä pisteellä (Kiv7) kuukausittain. Pisteellä Kiv7 tehtiin myös kesäkuussa kenttämittaukset.

Kivijärven (Kiv2) alusveden happipitoisuus 0,4 mg/l (3,1 %) oli palannut maaliskuun happitäydennyksen jälkeen aiemmin havaitulle tasolle. Pinta- ja välikerroksen happitilanne oli aiempien vuosien tasolla sekä sähkönjohtavuuden, sulfaatti- sekä useiden metallien pitoisuuksien trendi on ollut laskeva vuoden 2013 kipsisakka-altaan vuodon jälkeen. Kesäkuussa pitoisuudet olivat joko

hieman alhaisempia tai samaa tasoa kuin aiempina vuosina. Alusvedessä sulfaattipitoisuus oli kohonnut verrattuna viime vuosiin.

Kivijärven syvänteessä (Kiv10) alusvedessä havaittiin alhainen happipitoisuus (0,5 mg/l). Kiv10 on ollut pitkään hapeton, mutta kertaalleen keväällä 2014 ja uudelleen täyskierron jälkeen kesällä 2016 on havaittu niukasti määritysrajan ylittäviä happipitoisuuksia. Kesäkuussa päällysveden sähkönjohtavuus, sulfaatti-, nikkeli- ja rikkipitoisuudet olivat aiemmin havaittua alhaisemmat. Sinkkipitoisuus oli viime vuosina havaittua korkeampi ja päällysvedessä korkeampi kuin alusvedessä. Kerrostuneisuus oli voimakasta ja alusvedessä havaittiin aiempaa suuremmat sulfaatti-, typpi- ja fosforipitoisuudet. Muuten vedenlaatu vastasi aiemmin havaittua.

Kivijärven luusuan lähellä (Kiv7) alusvesi oli lähes hapeton huhti-toukokuussa, mutta kesäkuussa täyskierto oli sekoittanut koko vesikerroksen ja pohjallakin havaittiin hyvä happipitoisuus (8,6 mg/l, 74 %). Täyskierron ulottuminen pohjaan saakka havaitaan myös kenttämittausten tuloksista. Kesäkuun täyskierron myötä alusveden sähkönjohtavuus sekä sulfaatti-, mangaani-, natrium- ja nikkelipitoisuuksien laskeva trendi jatkui. Veden sähkönjohtavuusarvot ja sulfaattipitoisuudet ovat laskeneet pisteessä parin viime vuoden aikana selvästi.



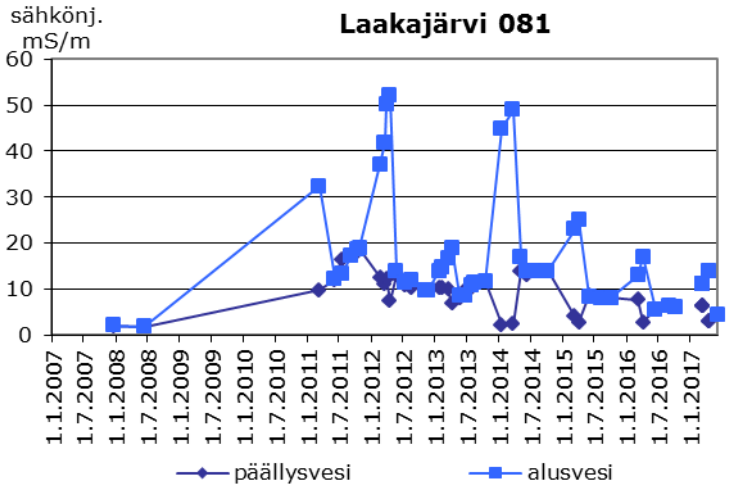
Kuva 5-1. Sähkönjohtavuuden kehitys Kivijärvessä v. 2008–2017.

5.4 Kivijoki

Kivijärvestä lähtevän Kivijoen vedenlaatua tarkkaillaan kuukausittain. Vedenlaatu vastasi Kivijärven päällysveden vedenlaatua eikä muutoksia aiempaan verrattuna havaittu. Toukokuussa pitoisuudet olivat pääosin alhaisia sulamisvesien vuoksi.

5.5 Laakajärvi

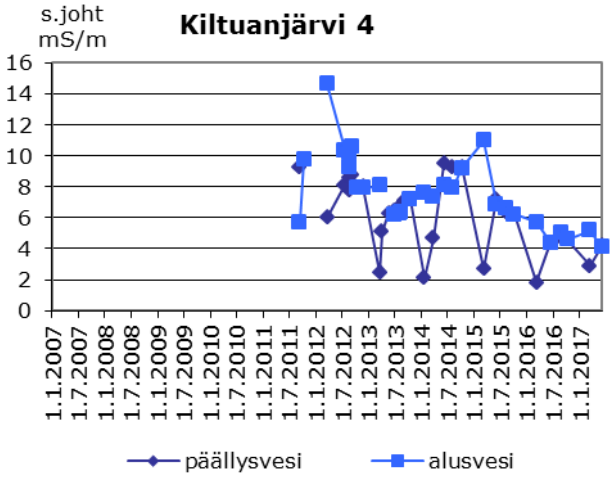
Laakajärven vedenlaatua seurattiin huhti- ja kesäkuussa kolmelta näytepisteeltä. Lisäksi syvännepisteeltä Laakajärvi 081 tehtiin kesäkuussa kenttämittaukset. Laakajärven havaintopisteillä päällysveden happitilanne oli hyvä/erinomainen. Syvännepisteellä happipitoisuus oli huhtikuussa kulunut lähes loppuun, mutta kesäkuussa täyskierto sekoitti vesimassan ja happipitoisuus oli hyvällä tasolla. Täyskierron myötä myös syvänteen alusveden sähkönjohtavuus, sulfaattipitoisuus sekä alkalimetallien pitoisuudet olivat aiempaa alhaisemmat. Myös Laakajärven kenttämittaustulosten perusteella täyskierto oli käynnissä kesäkuun alussa ja sen sekoittava vaikutus ulottui pohjaan asti. Laakajärven vedenlaatutuloksissa ei havaittu poikkeamia aiempaan verrattuna.



Kuva 5-2. Sähkönjohtavuuden kehitys Laakajärven syvänteellä v. 2008–2017.

5.6 Kiltuanjärvi

Kiltuanjärven vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa syvännehavaintopisteeltä. Kesäkuussa tehtiin näytteenoton yhteydessä myös kenttämittaukset. Laboratoriotulosten ja kenttämittausten perusteella happitilanne oli hyvä ja täyskierto ulottui pohjaan saakka. Veden ainepitoisuudet olivat aiemmin havaitulla tasolla. Tarkkailun aikana Kiltuanjärven sähkönjohtavuus on laskenut sekä päällys- että alusvedessä (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Sähkönjohtavuuden kehitys Kiltuanjärvessä v. 2012–2017.

5.7 Haapajärvi

Haapajärven vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa syvännehavaintopisteeltä. Kesäkuussa sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat aiempiin havaintoihin verrattuna alhaiset ja täyskierto oli käynnissä. Havaitut pitoisuudet olivat samalla tasolla kuin tarkkailussa aiemminkin tai hieman laskeneet.

5.8 Haajaistenjärvi

Haajaistenjärven vedenlaatua tarkkaillaan kerran vuodessa kesäkuussa. Täyskierto oli menossa ja pitoisuudet olivat aikaisempina vuosina havaitulla tasolla.

5.9 Nurmijoki, Koirakoski

Nurmijoen Koirakoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin kesäkuussa. Sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuus olivat hieman pienemmät kuin edellisvuosian samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Poikkeamia ei havaittu.

5.10 Sälevä 012

Sälevän vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin kesäkuussa. Sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja natriumpitoisuus olivat hieman pienemmät kuin edellisvuosian samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Poikkeamia ei havaittu.

5.11 Nurmijoki Itäkoski

Nurmijoen Itäkoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin kesäkuussa. Sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja natriumpitoisuus olivat hieman pienemmät kuin edellisvuosina samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Poikkeamia ei havaittu.

5.12 Atrojoki, Koivukoski

Atrojoen Koivukoskella vedenlaatua tarkkaillaan neljä kertaa vuodessa. Tarkkailujaksolla näytteet otettiin kesäkuussa. Sähkönjohtavuus sekä sulfaatti- ja natriumpitoisuus olivat hieman pienemmät kuin edellisvuosina samaan ajankohtaan otetuissa näytteissä. Poikkeamia ei havaittu.

5.13 Syväri

Syvärillä ei tarkkailtu vedenlaatua huhti-kesäkuussa.

6. KAIVOSPIIRIN ULKOPUOLISET JÄRVET

6.1 Iso-Savonjärvi

Iso-Savonjärveltä otetaan näytteet kahdesti vuodessa, maalis- ja elokuussa. Tarkkailujaksolla näytteitä ei otettu.

6.2 Hakonen

Hakoselta otetaan näytteet kahdesti vuodessa, maalis- ja elokuussa. Tarkkailujaksolla näytteitä ei otettu.

6.3 Raatelampi

Raatelammelta otetaan näytteet kahdesti vuodessa, maalis- ja elokuussa. Tarkkailujaksolla näytteitä ei otettu.

7. YHTEENVETO

Kaivoksen ylitevesiä johdettiin huhti-kesäkuussa 2017 pohjoisen suuntaan pääosin Nuasjärven purkuputken kautta. Toukokuussa vesiä purettiin myös Latosuon kautta. Oulujoen vesistöön purettiin yhteensä 1,12 milj. m3, josta 0,76 milj. m3 Nuasjärven purkuputken kautta. Etelään Vuoksen suuntaan ei ollut juoksutuksia.

Huhtikuun sadanta oli keskimääräistä selvästi runsaampaa, toukokuussa keskimääräistä ja kesäkuussa sadanta jäi keskimääräistä alhaisemmaksi. Keskilämpötila oli huhti-kesäkuussa hieman (0,9−3,0 astetta) viileämpi kuin pitkän ajan keskilämpötila.

Kalliojoen virtaamat lähtivät voimakkaaseen nousuun toukokuun alussa kun lumien sulaminen käynnistyi. Kolmisopin vedenkorkeus ylitti toukokuussa hetkellisesti (19.5.−4.6.2017) vedenkorkeudelle asetetun ylärajan.

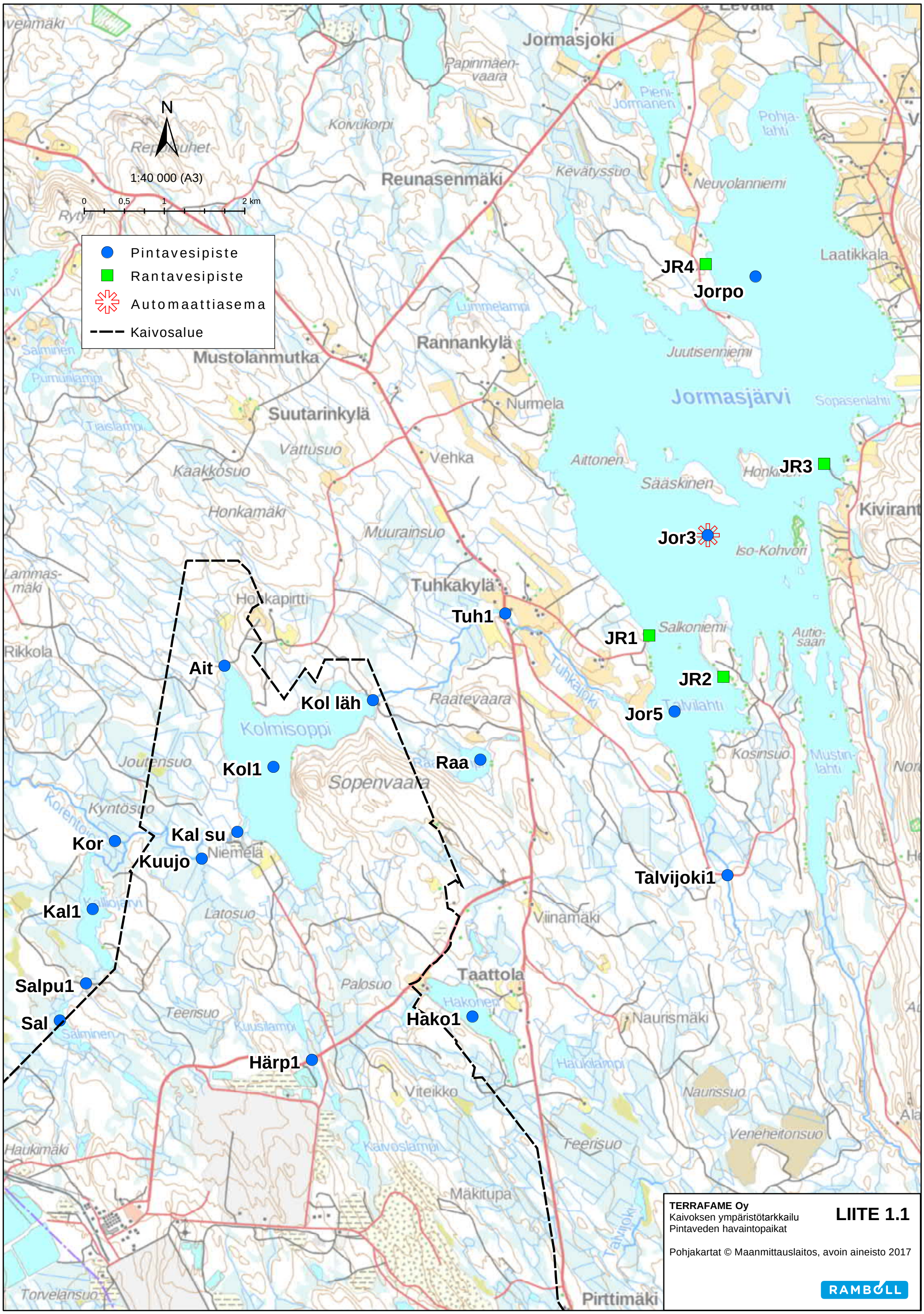
Oulujoen suuntaan kaivoksen vaikutukset näkyvät voimakkaimmin Salmisessa ja Kalliojärvessä siitä huolimatta, että jaksolla ei näihin vesistöihin juoksutettu vesiä kaivosalueelta. Kaivosta lähimmät järvet ovat edelleen pysyvästi kerrostuneita ja happamia. Jormasjärvessä sähkönjohtavuus ei ole noussut vuoden 2014 jälkeen, mutta on korkeampi kaivoksen toimintaa edeltävään aikaan verrattuna. Veden epänormaalista kerrostuneisuudesta ei kuitenkaan ole viitteitä ja täyskierto sekoitti vesimassan syvänteellä touko-kesäkuun vaihteessa.

Nuasjärveen purkuputken kautta johdettavien vesien vaikutus näkyy purkuputkea lähimpien syvänteiden alusveden kohonneena sähkönjohtavuutena ja sulfaattipitoisuuksina. Syvänteiden kerrostuneisuus väljeni kevään edetessä, mutta ei ollut vielä kesäkuun näytteenottoon tai kenttämittauksiin (7.-14.6.) mennessä purkautunut kokonaan kaikilla syvänteillä.

Alusveden sulfaattipitoisuuksissa on ollut vaihtelua ja osalla pisteillä pitoisuudet ovat olleet kohollа. Sellaisilla havaintopaikoilla, joilta seurantatietoa on pidemmältä ajalta, voidaan havaita sulfaattipitoisuuksien vaihtelevan voimakkaasti eivätkä nyt havaitut pitoisuudet olleet poikkeuksellisia.

Vuoksen purkusuuntaan ensimmäinen alapuolinen järvi Kivijärvi ja sen kaksi kolmesta tutkimuspisteestä ovat olleet pysyvästi kerrostuneita ja näillä pisteillä alusveden sulfaattipitoisuudet ovat korkeat. Kivijärven luusuan lähistön pisteellä (Kiv7) kevättäyskierto ulottui jälleen pohjaan saakka ja alusveden pitoisuuksien laskeva kehitys jatkui. Vuoksen vesistössä virtausjärjestyksessä alaspäin Laakajärvellä ja Kiltuanjärvellä pitoisuudet ovat laskeneet edelleen ja täyskierrot onnistuivat normaalisti.

LIITE 1
TARKKAILUALUE JA NÄYTTEENOTTOPAIKAT

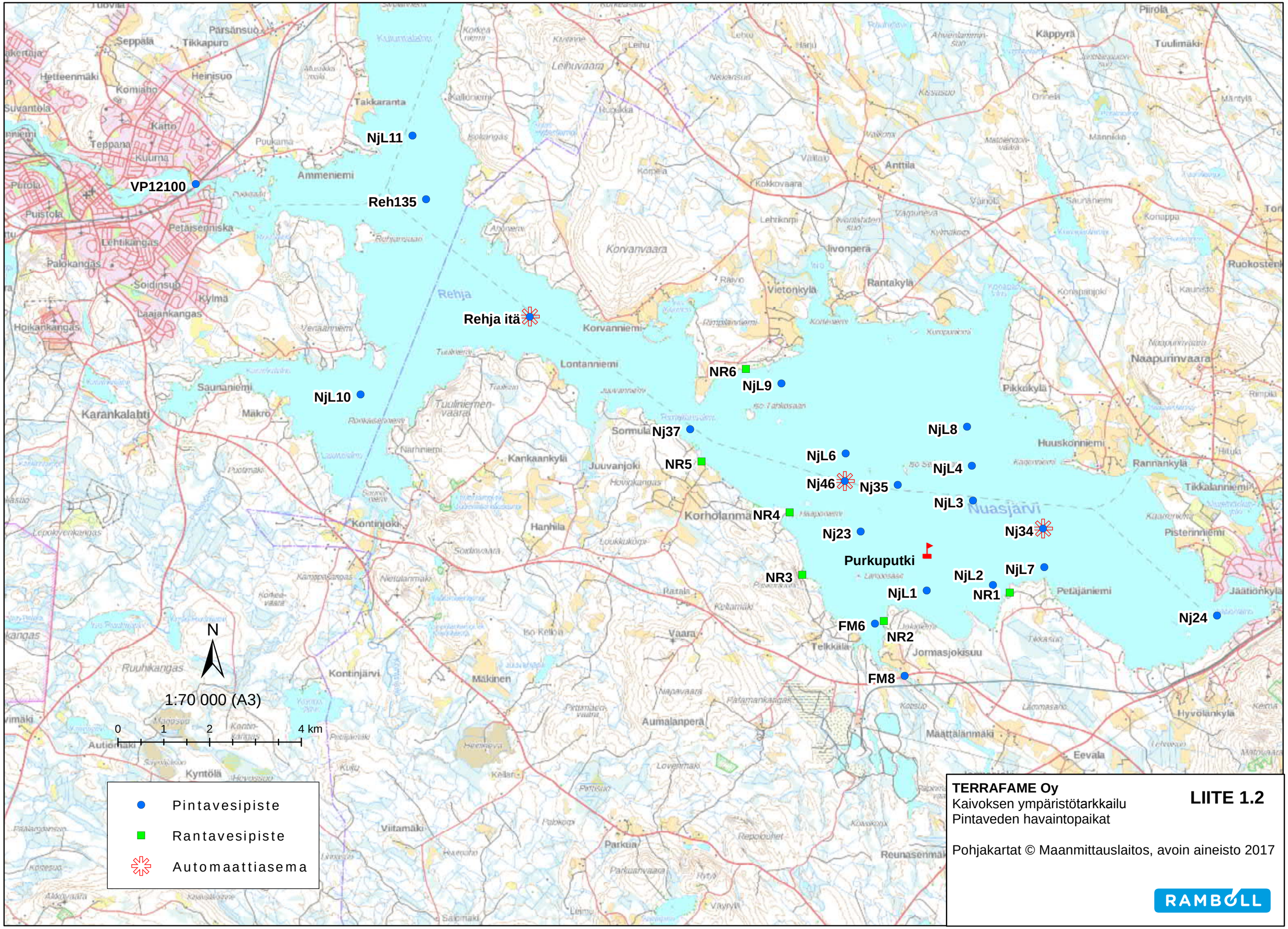


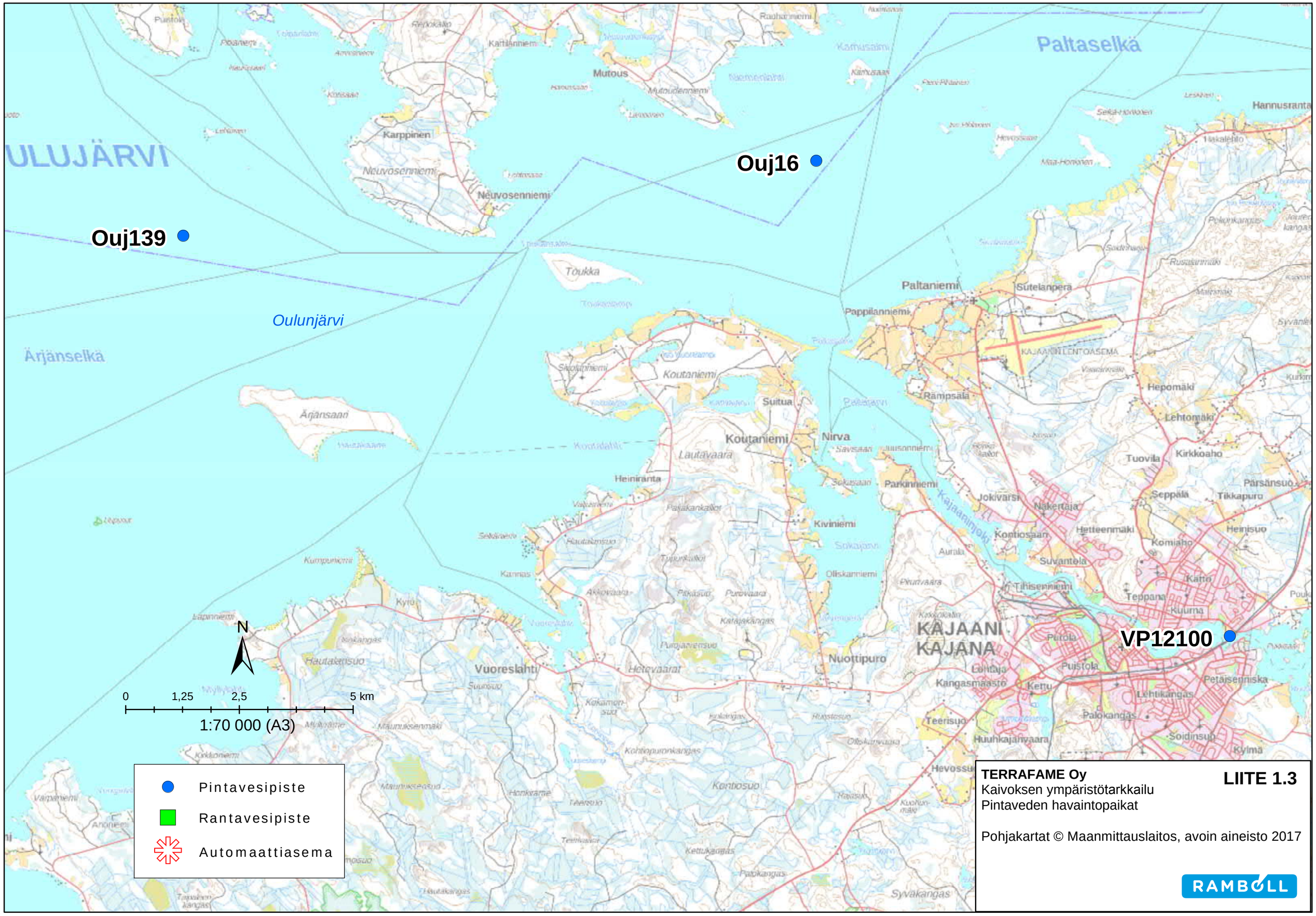
TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat

LIITE 1.1

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

RAMBOLL


NjL11
VP12100
Reh135
Rehja itä
NR6
NjL9
NjL10
Nj37
NjL8
NjL6
NR5
NjL4
Nj46
Nj35
NjL3
NR4
Nj23
Nj34
Purkuputki
NjL7
NR3
NjL2
NjL1
NR1
Nj24
FM6
NR2
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

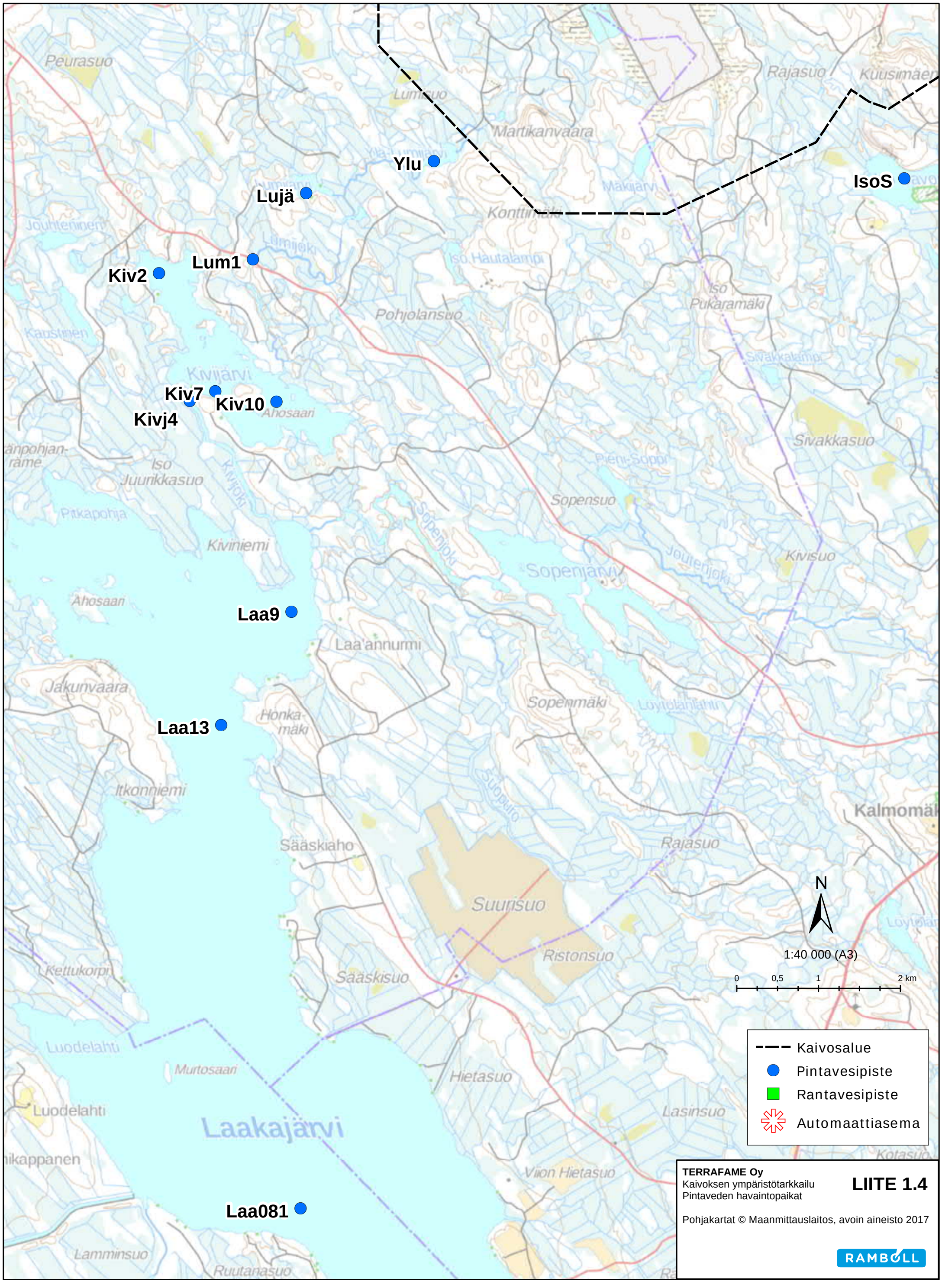


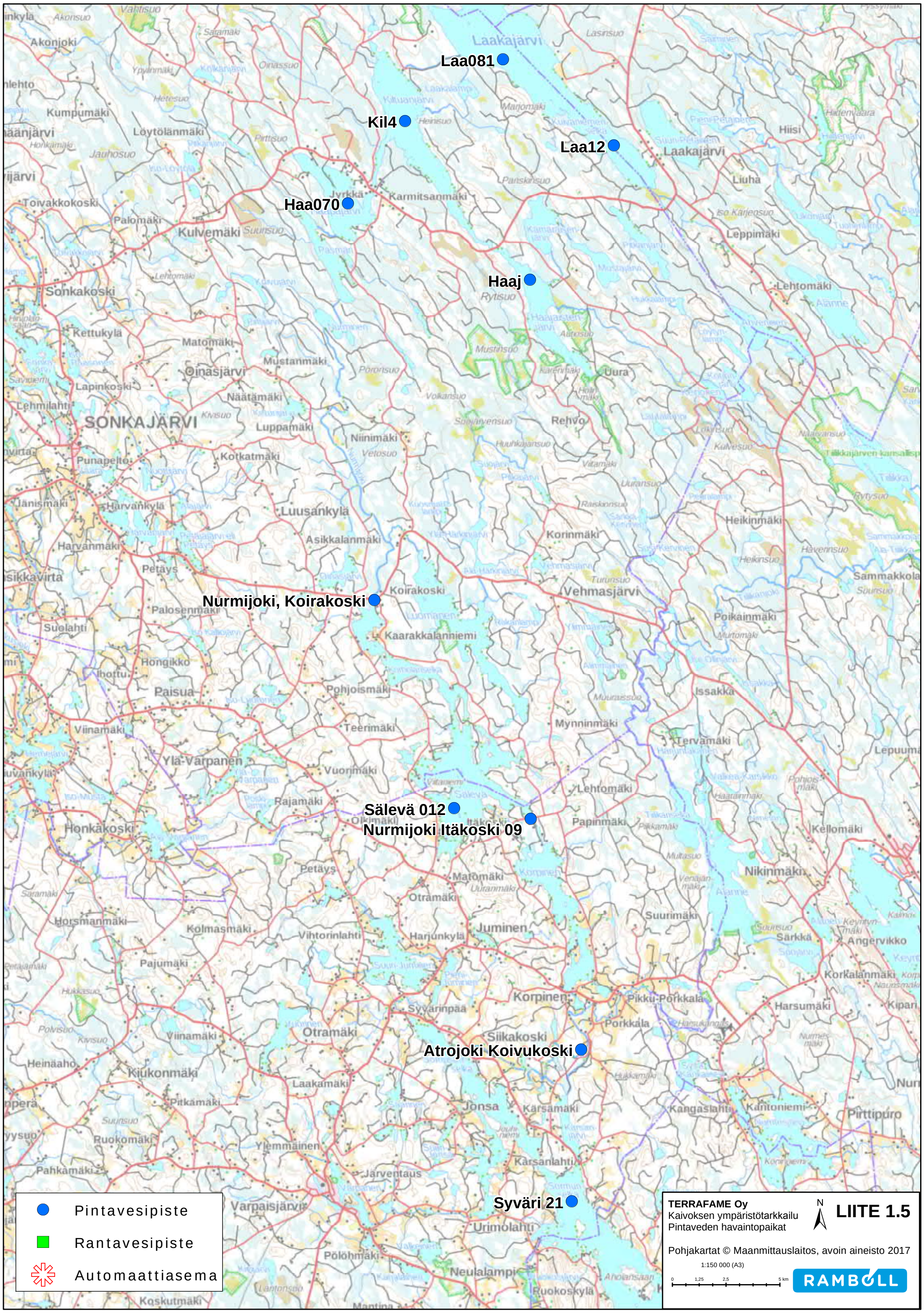
TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat

LIITE 1.3

Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017

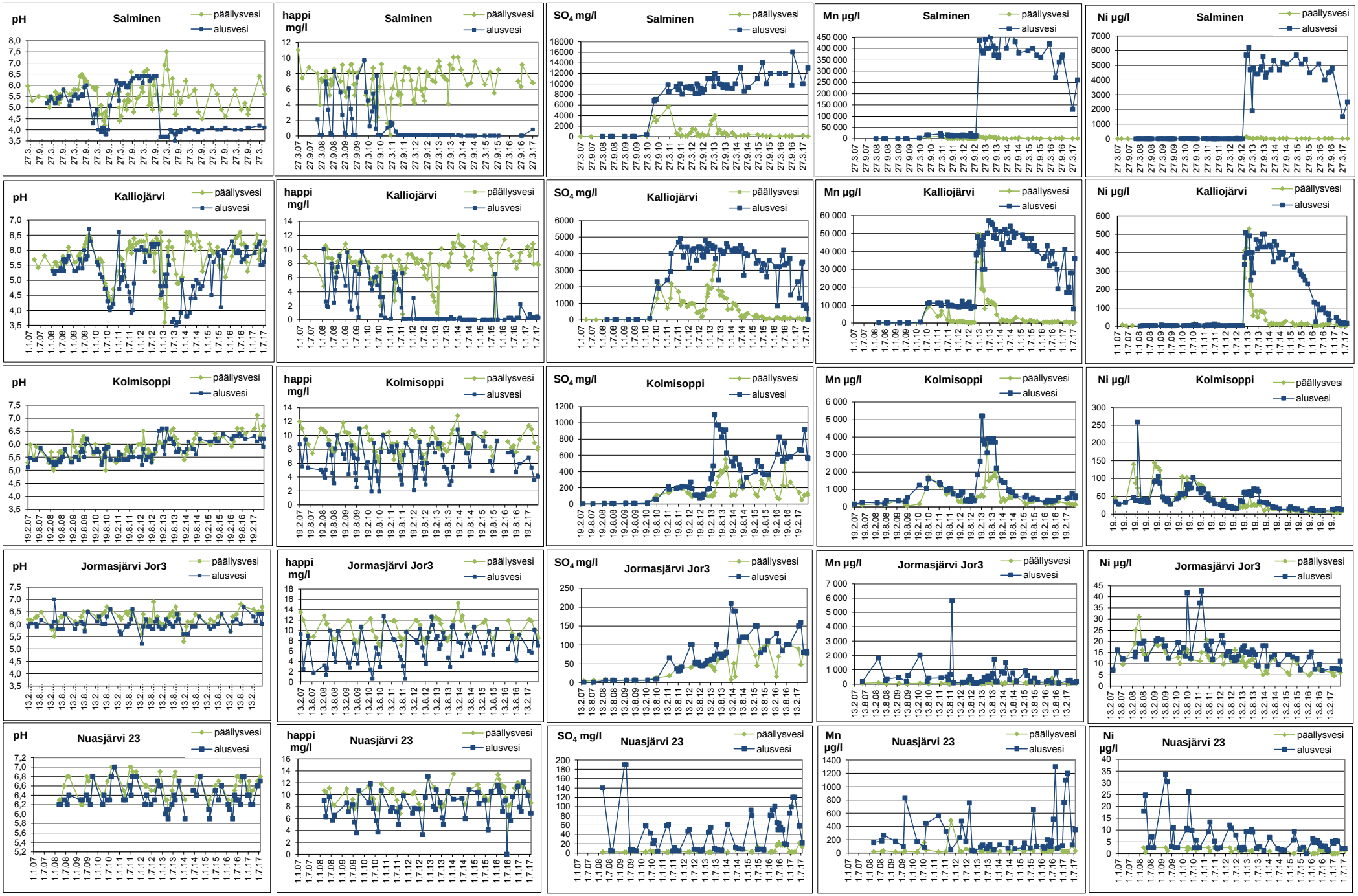
RAMBOLL


Ylu
Lujä
IsoS
Lum1
Kiv2
Kiv7
Kiv10
Kivj4
Laa9
Laa13
Laa081
Peurasuo
Rajasuo
Martikanvaara
Konttimäki
Iso Hautalampi
Iso Pukaramäki
Pohjolansuo
Kivijärvi
Ahosaari
Iso Juurikkasuo
Kiviniemi
Sivakkasuo
Sopensuo
Sopenjärvi
Kivisuo
Laa'annurmi
Jakunvaara
Honka-mäki
Sopenmäki
Itkonniemi
Kalmomäki
Sääskiaho
Suurisuo
Ristonsuo
Sääskisuo
Kettukorpi
Luodelahti
Murtosaari
Hietasuo
Laakajärvi
Lasinsuo
Viion Hietasuo
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

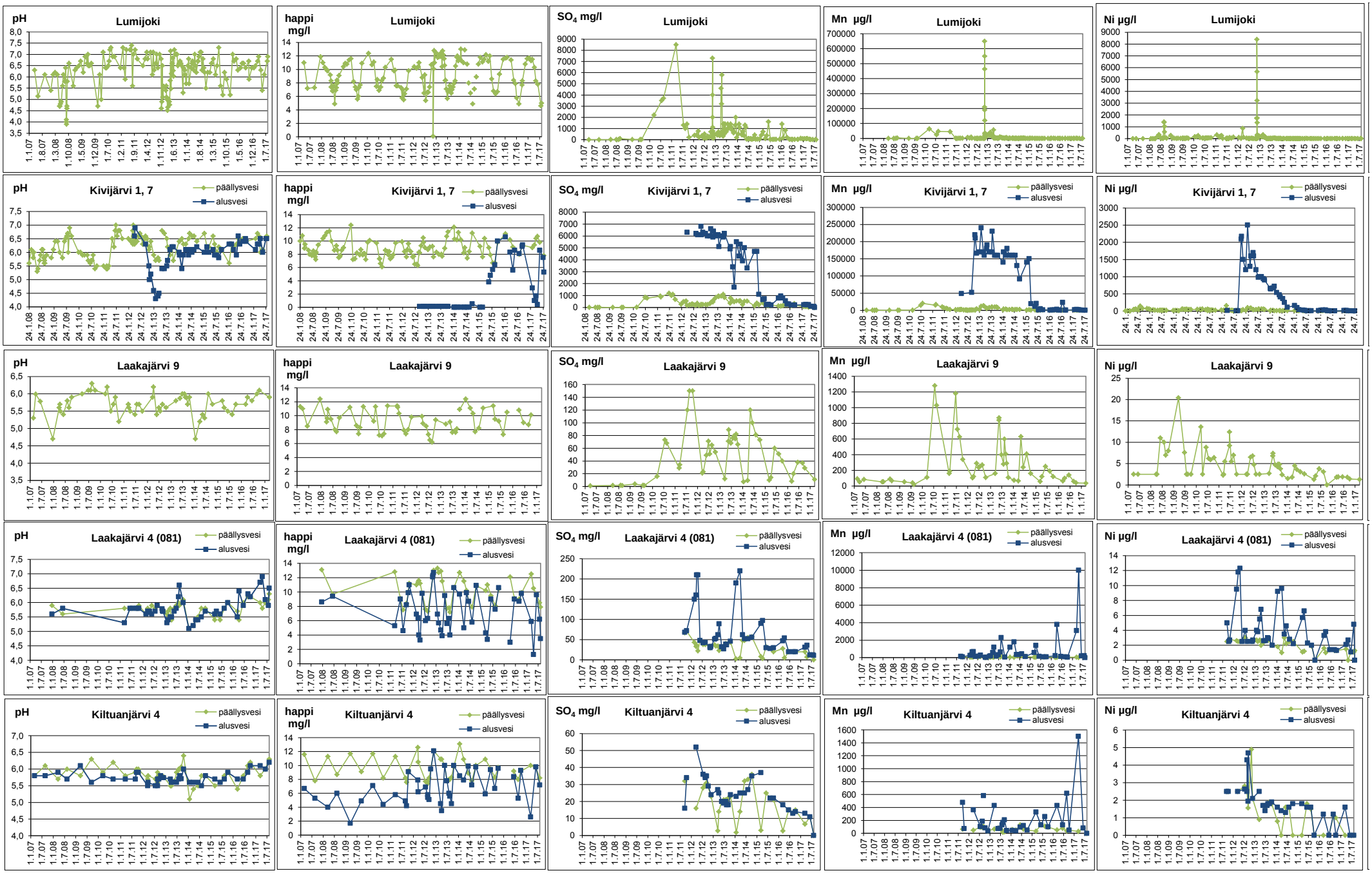

Laa081
Kil4
Laa12
Haa070
Haaj
Nurmijoki, Koirakoski
Sälevä 012
Nurmijoki Itäkoski 09
Atrojoki Koivukoski
Syväri 21
Pintavesipiste
Rantavesipiste
Automaattiasema
TERRAFAME Oy
Kaivoksen ympäristötarkkailu
Pintaveden havaintopaikat
LIITE 1.5
Pohjakartat © Maanmittauslaitos, avoin aineisto 2017
1:150 000 (A3)
0 1,25 2,5 5 km
RAMBOLL

LIITE 2
OULUJOEN SUUNTA - KEHITYSKUVAAJAT

Oulujoen suunta



LIITE 3
VUOKSEN SUUNTA – KEHITYSKUVAAJAT


pH
Lumijoki
happi mg/l
Lumijoki
SO4 mg/l
Lumijoki
Mn µg/l
Lumijoki
Ni µg/l
Lumijoki
pH
Kivijärvi 1, 7
happi mg/l
Kivijärvi 1, 7
SO4 mg/l
Kivijärvi 1, 7
Mn µg/l
Kivijärvi 1, 7
Ni µg/l
Kivijärvi 1, 7
päällysvesi
alusvesi
pH
Laakajärvi 9
happi mg/l
Laakajärvi 9
SO4 mg/l
Laakajärvi 9
Mn µg/l
Laakajärvi 9
Ni µg/l
Laakajärvi 9
pH
Laakajärvi 4 (081)
happi mg/l
Laakajärvi 4 (081)
SO4 mg/l
Laakajärvi 4 (081)
Mn µg/l
Laakajärvi 4 (081)
Ni µg/l
Laakajärvi 4 (081)
pH
Kiltuanjärvi 4
happi mg/l
Kiltuanjärvi 4
SO4 mg/l
Kiltuanjärvi 4
Mn µg/l
Kiltuanjärvi 4
Ni µg/l
Kiltuanjärvi 4

LIITE 4
TULOSTEN YHTEENVETOTAULUKKO

Ottopaikka	Ottopäivä	Näytteenotto-syvyys	Näkösyvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Happen kyllästysprosentti	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l
Kalliojokisuu	10.4.2017	0,2	0,4	0,4	1		7,5	54	0,33	12	84		7,5	19	14		210	640			12			1,6
Tuhkajoki	10.4.2017	0,4	0,5	0,8	1,3		6,7	39	0,18	12,1	86		2,6	19	13		140	540			12			0,98
Jormasjoki	10.4.2017	0,35	0,7	0,7	1,1		6,6	29	0,09	12,2			<2,0	12	10	10	100	370	8,1	99	6,3			
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
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
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
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
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
Laakajärvi 081, pohja	18.4.2017	22			4,3	14	6,9	14		1,3	10			20	15		36	760			41			0,2
Laakajärvi 081, väli	18.4.2017	10			3,6	0,31	5,9	9,7		6,4	48						33							0,17
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
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
Laakajärvi 13, väli	18.4.2017	5			4	0,62	5,8	29		2	15						120							0,49
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
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	19.4.2017	1	0,7	10,5	0,7	0,47	6,3	24		11,8	82			18	13		85	520			9,3			0,42
Jormasjärvi syv, pinta	19.4.2017	1	0,6	26,5	0,5	0,87	6,5	14		11,8	82			13	9,8		48	460			11			0,19
Jormasjärvi, pinta	19.4.2017	1	0,5	17,8	0,3	5,6	5,1	10		11,1	76			25	19		37	1200			24			0,2
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	19.4.2017	9,5			4,2	<0,20	6,2	26		3,8	29			9,2	8		110	360			5,4			0,52
Jormasjärvi pohjoinen, väli	19.4.2017	5			2,5	<0,20	6,3	26		9,9	73						110							0,52
Jormasjärvi, pohja	19.4.2017	16,8			3,9	0,58	6,2	43		5,4	41			14	11		170	470			9,6			0,88
Jormasjärvi syv, pohja	19.4.2017	25,5			3,5	0,88	6,1	39		5,7				14	11		160	460			9,5			0,79
Jormasjärvi syv, väli	19.4.2017	13			2	0,62	6,2	38		9,2	67						150							0,75
Jormasjärvi, väli	19.4.2017	9			1,4	1	6,2	42		9,7	69						170							0,86
Kolmisoppi lähtevä	20.4.2017	0,1		0,3	0,1		6,7	25	0,22	9,5	65		<2,0	24	17		97	650			12			0,57
Kalliojärvi, pinta	20.4.2017	1	0,5	5,1	0,3	1	5,7	7		10,1	70		<2,0	27	19		23	470			9,6			0,094
Kalliojärvi, pohja	20.4.2017	4,1			5	120	6,2	510		0,3	2,2		89	70	45		3400	4700			20			2,5
Kolmisoppi, pinta	20.4.2017	1	0,6	12,8	0,1	2,8	7,1	15		10,9	75		5,3	28	20		49	630			15			0,73
Kolmisoppi, pohja	20.4.2017	11,8			3,2	2	6,1	120		5,3	40		2,1	16	13		660	720			8,5			3,7
Kolmisoppi, väli	20.4.2017	6			1,8	1,1	6,2	76		8,3	60		<2,0				390							2,1
Kuusijoki	20.4.2017	0,6	0,6	1,2	0,2		11,1	110	2,9	11,9	82		41	6,3	6,3		380	1000			9,8			4
Kalliojärvi, pinta	2.5.2017	1	0,6	5,2	0,5	1,4	5,9	9,2		10,8	75		<2,0	30	19		32	500			11			0,065
Kalliojärvi, pohja	2.5.2017	4,2			5,1	66	6,3	490		0,2	<2,0		64	82	48		3500	4500			23			2,1
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
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
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
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
Jormasjoki	17.5.2017	0,2		0,6	2,9		6,5	14	0,091	11,6	86		<2,0	13	9,7	7,7	52	530	7,1	230	11			
Kalliojokisuu	17.5.2017	0,2		0,5	1,9		6,9	27	0,18	11,1	80		3,2	24	15		110	530			9,7			0,54
Kuusijoki	17.5.2017	0,2		1,3	3,9		10,1	110	0,94	10,9	83		11	7	5,7		490	1000			9,9			2,7
Tuhkajoki	17.5.2017	0,2		0,6	1,1		6,5	14	0,12	11,8	83		2,3	24	14		50	590			12			0,31
Kolmisoppi lähtevä	5.6.2017	0,5			9,5		6,6	29	0,084	9,5	83		2,4	18	13		110	480	7,5	120	8,1	<2,0		
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	1	1,7	10	6,8	0,93	6,5	21	0,074	10,3	84			13	9,9		77	450	4,4	150	7,3	<2,0		
Härkäpuro	5.6.2017	0,1			12		10,1	76	1,5	8,7	80		140	8,5	6,3		330	640	210	240	16	9,2		
Jormasjoki	5.6.2017	0,1			8		6,6	21	0,077	9,8	83		<2,0	13	10	9,8	77	450	11	160	7,8	<2,0		
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	1	1,5	27,5	6,6	0,96	6,5	22	0,069	10,1	83			14	11		80	450	5,2	140	8	<2,0		
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	1	1,5	19	7	1	6,4	22	0,067	10,2	84			15	11		82	470	9,3	140	7,6	<2,0		
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	5.6.2017	9			6,3	1,1	6,5	21	0,077	10,4	85			13	9,8		74	450	4,6	150	7,3	<2,0		
Jormasjärvi pohjoinen, väli	5.6.2017	5			6,4	0,98	6,5	21		10,2	83						71							
Jormasjärvi, pohja	5.6.2017	18			6,4	1,1	6,5	24	0,073	9,8	79			16	12		91	460	6,5	130	8,3	<2,0		
Jormasjärvi syv, väli	5.6.2017	14			6,1	1	6,4	21		9,8	79						82							
Jormasjärvi syv, pohja	5.6.2017	26			6,1	1,1	6,4	22	0,07	10,1	81			14	10		80	460	6,1	140	8,6	<2,0		
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	0-2																					1,7	
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	0-2																					1,4	
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	0-2																					1,4	
Jormasjärvi, väli	5.6.2017	9			6,4	1,2	6,5	22		10,2	83						78							
Tuhkajoki	5.6.2017	0,1			9,1		6,6	28	0,084	9,4	81		<2,0	19	14		110	470	6,7	120	9	<2,0		
Haajaistenjärvi, kokooma	6.6.2017	0-2																					2,4	
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		
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		
Haajaistenjärvi, väli	6.6.2017	6			7,9	0,78	5,8	1,6		9,9	84						1,2							
Kiltuanjärvi, kokooma	6.6.2017	0-2																					1,2	
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		
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		
Kiltuanjärvi, väli	6.6.2017	18			6,7	0,56	5,9	4,2		9,8	80						11							
Laakajärvi 081, kokooma	6.6.2017	0-2																					1,5	
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		
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		
Laakajärvi 081, väli	6.6.2017	12			7,1	0,93	6,1	4,4		9,9	82						12							
Laakajärvi 13, kokooma	6.6.2017	0-2																					1,8	
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		
Laakajärvi 13, pohja	6.6.2017	9			7,1	0,93	5,8	4,9	0,046	:s. lisätiedot				21	15		14	400	5,6	39	13	<2,0		
Laakajärvi 13, väli	6.6.2017	5			8,1	0,94	5,8	4,9		10,1	85						14							
Laakajärvi 9, kokooma	6.6.2017	0-2																					2,4	
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		

Ottopaikka	Ottopäivä	Näytteenotto-syvyys	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hg), liuk.	Fosfori (P)	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	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
Kalliojokisuu	10.4.2017	0,2	190	130	<0,50	<1,0	9,8			<0,030	62	0,52	<1,0	<1,0	<0,50	5,4	190	33	4,9	1700	810	72000	<5,0	0,16
Tuhkajoki	10.4.2017	0,4	180	160	<0,50	<1,0	9,7			<0,030	39	0,55	<1,0	<1,0	<0,50	4,4	200	25	5,7	1200	920	48000	7,9	0,13
Jormasjoki	10.4.2017	0,35	97	92	<0,50	<1,0	9,4			0,032	26	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,7	51	20	6,6	280	250	35000	12	<0,10
Kivijoki 4	12.4.2017	0,2	210	160	<0,50	<1,0	7,3			<0,030	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3,2	300	11	4	1100	890	18000	5,5	0,17
Kivijärvi 7, pinta	12.4.2017	1	280	160	<0,50	<1,0	8,4			<0,030	25	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	5	470	19	5,3	1400	900	32000	6,6	0,19
Kivijärvi 7, pohja	12.4.2017	4	110	100	<0,50	<1,0	8			<0,030	42	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	9,9	1800	45	12	770	690	71000	7,3	0,19
Lumijoki 1, silta	12.4.2017	0,1	590	260	<0,50	<1,0	11			<0,030	14	0,74	<1,0	1	<0,50	3,6	890	6,4	6,8	2100	1300	14000	8,5	0,4
Laakajärvi 081, pinta	18.4.2017	1	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, pohja	18.4.2017	22	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, väli	18.4.2017	10	160	160						<0,030	6,7					2	340	6,8	1,6	840	750		<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, pinta	18.4.2017	1	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, pohja	18.4.2017	8,3	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, väli	18.4.2017	5	140	130						<0,030	20					5,8	1000	26	3,9	670	650		6,4	0,12
Laakajärvi 9, pinta	18.4.2017	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
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	19.4.2017	1	140	130	0,63	<1,0	11			0,067	17	<0,50	<1,0	1	<0,50	2,9	52	17	7,5	630	580	23000	16	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	19.4.2017	1	89	82	1,2	<1,0	6,8			<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, pinta	19.4.2017	1	500	440	<0,50	<1,0	14			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 pohjoinen, pohja	19.4.2017	9,5	64	61	<0,50	<1,0	12			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, väli	19.4.2017	5	71	70						0,036	21					2,9	47	21	5,8	190	180		12	<0,10
Jormasjärvi, pohja	19.4.2017	16,8	110	62	<0,50	<1,0	11			0,038	35	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	4	270	33	7	550	160	50000	16	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	19.4.2017	25,5	120	110	<0,50	<1,0	12			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, väli	19.4.2017	13	120	120						0,063	30					3,7	110	28	7,5	560	510		17	<0,10
Jormasjärvi, väli	19.4.2017	9	140	130						0,056	34					4,1	140	32	7,8	700	620		18	0,11
Kolmisoppi lähtevä	20.4.2017	0,1	190	160	<0,50	<1,0	11			0,13	23	1	<1,0	1,2	<0,50	3,2	220	16	9,6	1200	930	26000	25	0,13
Kalliojärvi, pinta	20.4.2017	1	170	150	<0,50	<1,0	6,8			<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, pohja	20.4.2017	4,1	270	220	<0,50	<1,0	17			<0,030	99	1,3	1,1	<1,0	<0,50	81	20000	510	18	81000	34000	520000	<5,0	0,84
Kolmisoppi, pinta	20.4.2017	1	250	150	<0,50	<1,0	10			<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, pohja	20.4.2017	11,8	190	170	<0,50	<1,0	18			0,16	150	1,5	1,2	<1,0	<0,50	15	510	110	13	1100	820	190000	27	0,15
Kolmisoppi, väli	20.4.2017	6	180	170						0,07	82					9	250	69	8,5	920	770		16	0,17
Kuusijoki	20.4.2017	0,6	750	<10	<0,50	<1,0	17			<0,030	160	<0,50	1,6	1,5	<0,50	6,3	480	41	1,5	1900	<10	100000	<5,0	<0,10
Kalliojärvi, pinta	2.5.2017	1	83	78						<0,030	2,6					1,1	86	3,1	1,2	460	430	4100	<5,0	0,11
Kalliojärvi, pohja	2.5.2017	4,2	41	32						<0,030	84					76	17000	450	12	74000	74000	470000	<5,0	1,1
Kivijoki 4	3.5.2017	0,3	110	76						<0,030	4,3					1	100	3,7	1,6	450	360	5400	<5,0	<0,10
Kivijärvi 7, pinta	3.5.2017	1	200	150						<0,030	5,3					1,4	130	3,9	3,1	820	460	6300	6,5	0,11
Kivijärvi 7, pohja	3.5.2017	4,3	33	27						<0,030	14					4	1200	18	5	360	300	25000	<5,0	<0,10
Lumijoki 1, silta	3.5.2017	0,2	170	100						<0,030	1,6					0,58	110	0,82	1,6	520	380	1400	<5,0	<0,10
Jormasjoki	17.5.2017	0,2	120	110						<0,030	10					2,2	47	9,9	6	490	380	17000	13	<0,10
Kalliojokisuu	17.5.2017	0,2	280	200						0,07	22					2,7	130	23	5,8	830	630	35000	13	0,14
Kuusijoki	17.5.2017	0,2	620	400						0,055	110					10	300	110	11	650	100	170000	10	0,22
Tuhkajoki	17.5.2017	0,2	250	220						0,079	12					1,7	130	8,9	6,1	830	660	17000	17	0,11
Kolmisoppi lähtevä	5.6.2017	0,5	180	170	<0,50	<1,0	9,6			0,038	25	0,56	<1,0	1,2	<0,50	2,9	130	20	5,6	480	400	35000	17	0,11
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	1	120	110	<0,50	<1,0	9,7			0,043	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	120	15	6,8	380	270	24000	17	<0,10
Härkäpuro	5.6.2017	0,1	5400	690	<0,50	<1,0	22			<0,030	110	<0,50	<1,0	3,9	<0,50	13	1700	35	2,7	2900	<10	110000	<5,0	<0,10
Jormasjoki	5.6.2017	0,1	120	110	<0,50	<1,0	10			0,057	17	<0,50	<1,0	1,3	<0,50	2,4	110	15	7	340	260	24000	22	<0,10
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	1	140	120	<0,50	<1,0	9,3			0,061	18	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	95	15	7,2	400	290	25000	20	<0,10
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	1	150	140	<0,50	<1,0	9,9			0,051	18	0,54	<1,0	1,1	<0,50	2,4	100	15	8	440	320	25000	21	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pohja	5.6.2017	9	120	110	<0,50	<1,0	9,8			0,063	17	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,3	120	14	7	370	260	25000	17	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, väli	5.6.2017	5	120	110						0,052	18					2,4	120	15	7,1	380	270		20	<0,10
Jormasjärvi, pohja	5.6.2017	18	160	150	<0,50	<1,0	10			0,06	20	<0,50	<1,0	1,2	<0,50	2,5	110	16	6,9	470	330	28000	20	<0,10
Jormasjärvi syv, väli	5.6.2017	14	140	130						0,042	19					2,4	100	16	7,5	440	300		23	<0,10
Jormasjärvi syv, pohja	5.6.2017	26	140	120	<0,50	<1,0	9,9			0,059	19	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	2,4	95	15	7,6	420	300	25000	19	<0,10
Jormasjärvi pohjoinen, pinta	5.6.2017	0-2																						
Jormasjärvi syv, pinta	5.6.2017	0-2																						
Jormasjärvi, pinta	5.6.2017	0-2																						
Jormasjärvi, väli	5.6.2017	9	150	140						0,065	18					2,3	100	15	7,4	450	320		22	<0,10
Tuhkajoki	5.6.2017	0,1	180	170	<0,50	<1,0	10			0,045	25	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	2,9	140	20	5,4	490	390	34000	16	0,1
Haajaistenjärvi, kokooma	6.6.2017	0-2																						
Haajaistenjärvi, pinta	6.6.2017	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, pohja	6.6.2017	9	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
Haajaistenjärvi, väli	6.6.2017	6	190	190						0,052	1,2					0,44	62	0,8	<1,0	760	760		7,2	<0,10
Kiltuanjärvi, kokooma	6.6.2017	0-2																						
Kiltuanjärvi, pinta	6.6.2017	1	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, pohja	6.6.2017	34	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, väli	6.6.2017	18	150	150						<0,030	3					0,84	88	2,2	<1,0	590	590		6	<0,10
Laakajärvi 081, kokooma	6.6.2017	0-2																						
Laakajärvi 081, pinta	6.6.2017	1	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, pohja	6.6.2017	23	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, väli	6.6.2017	12	150	150						<0,030	3,1					0,9	200	2,5	1,2	670	660		<5,0	<0,10
Laakajärvi 13, kokooma	6.6.2017	0-2																						
Laakajärvi 13, pinta	6.6.2017	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, pohja	6.6.2017	9	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, väli	6.6.2017	5	160	150						<0,030	3,3					0,93	180	2,9	1,5	690	550		6,5	<0,10
Laakajärvi 9, kokooma	6.6.2017	0-2																						
Laakajärvi 9, pinta	6.6.2017	1	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

Ottopaikka	Ottopäivä	Näytteenotto-syvyys	Näkösyvyys	Maksimi-syvyys	Veden lämpötila	Sameus	pH	Sähkönjohtavuus	Alkaliteetti	Happipitoisuus (O2)	Hapen kyllästysprosentti	Kiintoaine	Kiintoaine (GF/C)	CODMn	TOC	DOC	Sulfaatti (SO4)	Typpi (N), kokonais-	Ammoniumtyppi (NH4-N)	Nitraatti- ja nitriittitypen summa (NO2-N + NO3-N)	Fosfori (P), kokonais-	Fosfaattifosfori (PO4-P), kokonais-	Klorofylli-a	Kovuus (Ca)
		m	m	m	°C	NTU		mS/m	mmol/l	mg/l	%	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mmol/l
Nuasjärvi 23, pinta	7.6.2017	1	1,5	25	7,1		6,7	7,2		10,5	86		<2,0	3,8	11	11	21	420	5,4	90	13	3		0,13
Nuasjärvi 35, pinta	7.6.2017	1	1,6	29	7,4		6,6	6,7		10,6	88		<2,0	3,8	11	11	19	420	6,1	85	14	2,8		0,13
Nuasjärvi 46, pinta	7.6.2017	1	1,5	33	7,8		6,7	7,1		10,5	88		<2,0	15	11	11	20	420	5,7	89	15	2,9		0,13
Nuasjärvi, Jormaslahti	7.6.2017	1	1,3	2,6	8,2		6,6	13	0,084	10,2	86		<2,0	15	10	10	45	410	4,3	110	7,8	<2,0		0,2
Nuasjärvi 23, kokooma	7.6.2017	0-2																					5,3	
Nuasjärvi 23, väli	7.6.2017	13			6		6,6	6,9		10,1	81		2,1	3,8	11	11	21	400			13			0,14
Nuasjärvi 35, kokooma	7.6.2017																						4,8	
Nuasjärvi 35, väli	7.6.2017	15			6,1		6,5	7		10,3	83		2,1	4,2	11	11	22	400			13			0,14
Nuasjärvi 46, kokooma	7.6.2017																						5,3	
Nuasjärvi 23, pohja	7.6.2017	24			6,1		6,6	15		9,8	79		2	3,5	11	10	58	420	7,2	110	12	2,7		0,29
Nuasjärvi 46, väli	7.6.2017	16			6		6,5	7,3		10	80		2	14	11	11	22	410			12			0,14
Nuasjärvi 35, 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	3,1		0,7
Ouj139, pinta	7.6.2017	1		29	2,8		6,8	3,1									3,7							
Ouj139, pohja	7.6.2017	28			6,4		6,7	2,9									3,6							
Ouj139, väli	7.6.2017	15			4,5		6,7	3,1									3,6							
Ouj16, pinta	7.6.2017	1	2	30	7,3		6,9	3,1									3,5							
Ouj16, pohja	7.6.2017	29			5,2		6,8	3,1									4,3							
Ouj16, väli	7.6.2017	15			5,8		6,8	2,9									3							
Nuasjärvi 46, pohja	7.6.2017	32			5,9		6,7	10		10,1	81		2,3	14	11	12	33	410	6,4	100	13	4,2		0,18
Kivijoki 4	8.6.2017	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		
Kivijärvi 10, kokooma	8.6.2017	0-2																					1,5	
Kivijärvi 10, pinta	8.6.2017	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		
Kivijärvi 10, pohja	8.6.2017	9			6,1	62	6,2	830	0,59	0,5	3,8			50	30		10000	7500	4900	6,8	400	400		
Kivijärvi 10, väli	8.6.2017	5			5,8	89	5,9	770		2,3	19						9600							
Kivijärvi 2, kokooma	8.6.2017	0-2																					3,4	
Kivijärvi 2, pinta	8.6.2017	1	1	8	14,1	0,82	6	22	0,05	9	88			21	15		87	420	5,9	51	8,7	<2,0		
Kivijärvi 2, pohja	8.6.2017	7			5,2	31	6,3	350	0,4	0,4	3,1			38	24		4000	5000	2400	6,4	160	150		
Kivijärvi 2, väli	8.6.2017	4			8,5	0,89	6	26		8,2	70						100							
Kivijärvi 7, kokooma	8.6.2017	0-2																					2	
Kivijärvi 7, pinta	8.6.2017	1	1	5	13	0,75	6,1	19	0,052	9,8	93			23	15		74	440	7	53	10	<2,0		
Kivijärvi 7, pohja	8.6.2017	4			8,7	0,93	6	23	0,051	8,6	74			23	15		90	430	16	56	8,4	<2,0		
Kolmisoppi, pinta	8.6.2017																						1,5	
Kolmisoppi, pinta	8.6.2017	1	0,9	15	12,1	0,83	6,3	28	0,071	8,9	82		<2,0	19	13		110	440	4,4	100	11	<2,0		
Kolmisoppi, pohja	8.6.2017	14			3	2,3	6,2	96	0,094	3,6	27		2,1	18	13		920	610	8,7	280	8,4	2,6		
Kolmisoppi, väli	8.6.2017	8			5,1	1	6,2	48		8,2	65		<2,0				210							
Lumijoki 1, silta	8.6.2017	0,1			14,2		6,1	4	0,061	7,8	76		2,4	27	18		10	490	6,6	54	15	2,9		
Nuasjärvi 37, pinta	12.6.2017	1	1,2	23,8	13,5		6,8	6,5		10,3	99		<2,0	15	11	11	14	330	<4,0	68	11	3		0,094
Reh135, pinta	12.6.2017	1	1,3	41	14		6,8	7,3		10,4	101		<2,0	14	11	11	18	410	8,1	72	17	2,8		0,071
Rehja itä, pinta	12.6.2017	1	1,2	25,1	12,8		6,8	6,9		10,8	102		<2,0	15	11	11	17	380	4,7	76	12	2,5		0,11
Nuasjärvi 37, pohja	12.6.2017	21			7		6,7	8,1		10,6	87		<2,0	16	11	11	21	380	5,9	98	11	3		0,13
Nuasjärvi 37, kokooma	12.6.2017	0-2																					5,5	
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	4		0,12
Nuasjärvi 37, väli	12.6.2017	11			7,3		6,6	7,8		10,7	89		<2,0	15	11	11	21	380			11			0,13
Reh135, kokooma	12.6.2017	0-2																					7,9	
Reh135, väli	12.6.2017	20			5,2		6,6	6,9		10,9	86		<2,0	14	10	10	17	390			10			0,07
Rehja itä, kokooma	12.6.2017	0-2																					6,4	
Reh135, pohja	12.6.2017	40			5		6,8	7,1		10,5	82		<2,0	13	10	10	17	390	6	110	11	4,1		0,076
Rehja itä, väli	12.6.2017	12			6		6,6	7,6		10,8	87		<2,0	14	10	11	19	390			11			0,13
Heterannan vedenottamon ranta	13.6.2017	0,1	0,4	0,4	13,9		7,1	7,6									14							
NR1	13.6.2017	0,1	0,3	0,3	12,1		6,6	9,3									26							
NR2	13.6.2017	0,1	0,3	0,3	14,9		6,6	22									77							
NR3	13.6.2017	0,1	0,4	0,4	15		6,7	8,3									22							
NR4	13.6.2017	0,1	0,4	0,4	13,1		6,7	7,8									20							
NR5	13.6.2017	0,1	0,2	0,5	13,2		6,8	7,4									18							
NR6	13.6.2017	0,1	0,4	0,5	13,6		6,6	5,3									11							
Nuasjärvi 24, pinta	14.6.2017	1	1,8	8,6	9,2		6,8	7,2		10	87		3	15	10	10	17	380	8,2	76	13	2,7		0,11
Nuasjärvi 34, pinta	14.6.2017	1		12,1	11,3		6,7	5,5		9,7	89		2,2	15	10	9,6	12	360	7,6	60	13	2,5		0,09
Nuasjärvi 24, kokooma	14.6.2017	0-2																					6,2	
Nuasjärvi 24, 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	2,8		0,12
Nuasjärvi 24, väli	14.6.2017	4			8,7		6,7	7,6		10,1	87		2,2	14	9,8	9,3	19	380			13			0,12
Nuasjärvi 34, kokooma	14.6.2017	0-2																					6,5	
Nuasjärvi 34, 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	2,6		0,13
Nuasjärvi 34, väli	14.6.2017	6			10,3		6,6	6,9		10	89		2	15	10	9,5	16	370			12			0,11
Kalliojokisuu	19.6.2017	0,1			15,3		6,3	9,9	0,065	8,5	85		3,2	23	14		35	360	6,8	18	16	2,1		
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017																						2,1	
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017	1			17,8	1,5	6	16	0,038	7,9	83		4,4	16	11		62	300	<4,0	18	9,1	<2,0		
Kalliojärvi, pohja	19.6.2017	4			10	24	5,5	160	0,036	0,4	3,9		10	30	20		880	1200	840	29	14	<2,0		
Kuusijoki	19.6.2017	0,1			16,2		6,3	4,8	0,069	7,7	79		4	24	14		13	330	5,8	6,9	19	2,3		
Salminen, pinta	19.6.2017	0-2																					1	
Salminen, pinta	19.6.2017	1	0,8	7,6	15,4	3,4	5,6	17	0,031	7,1	71		5,2	21	13		67	360	11	15	14	<2,0		
Salminen, pohja	19.6.2017	7			5,2	27	4,1	970	<0,020	<0,2	<2,0		15	110	19		13000	3100	41	43	2,9	5		
Salminen, väli	19.6.2017	4			7,4	8,9	4,1	910		<0,2	<2,0		6				11000							
Salmisenpuro	19.6.2017	0,7			16,3		6	17	0,042	8	82		3,6	20	13		61	340	12	18	11	<2,0		
Kajaaninjoki VP12100	20.6.2017	0,1	0,4	0,4	10,9		6,7	6,4									17							
Atrojoki Koivukoski	21.6.2017	0,1	0,3	0,3	16,5			3,3									5,9							
Haapajärvi, pinta	21.6.2017	1	1,1	9	15,7			3,9									11							
Haapajärvi, pohja	21.6.2017	7,5			12,6			4									11							
Haapajärvi, väli	21.6.2017	4,5			15,4			3,9									11							
Nurmijoki Itäkoski 09	21.6.2017	0,1	0,4	0,4	16,9			3,9									8,7							
Nurmijoki, Koirakoski	21.6.2017	0,1	0,4	0,4	16,8			3,3									8,7							
Sälevä 012, pinta	21.6.2017	1	1,1	21	14,9			4									8,7							
Sälevä 012, pohja	21.6.2017	20			9,9			3,9									8,5							
Sälevä 012, väli	21.6.2017	11			10,2			4									8,1							
JR1	26.6.2017	0,3	0,5		13,4		6,5	20									83							
JR2	26.6.2017	0,3	0,5		13,6		6,5	20									83							
JR3	26.6.2017	0,3	0,5		13,9		6,5	20									80							
JR4	26.6.2017	0,3	0,5		13,9		6,5	20									81							

Ottopaikka	Ottopäivä	Näytteenotto-syvyys	Alumiini (Al)	Alumiini (Al), liuk.	Antimoni (Sb), liuk.	Arseeni (As), liuk.	Barium (Ba), liuk.	Elohopea (Hg), liuk.	Fosfori (P)	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	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 23, pinta	7.6.2017	1	120			<1,0			6,7	<0,030	5,3			<1,0		1,2	110	4	1,6	440		6500	10	<0,10
Nuasjärvi 35, pinta	7.6.2017	1	120			<1,0			7,1	<0,030	5			1,2		1,2	98	3,8	1,6	440		6000	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 46, pinta	7.6.2017	1	110			<1,0			7,1	<0,030	5,3			<1,0		1,2	110	4	1,5	460		6300	5,8	<0,10
Nuasjärvi, Jormaslahti	7.6.2017	1	110	110	<0,50	<1,0	9,3			<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 23, kokooma	7.6.2017	0-2																						
Nuasjärvi 23, väli	7.6.2017	13	120			<1,0			6,4	<0,030	5,5			5		1,2	110	4,1	1,6	470		6800	6,8	<0,10
Nuasjärvi 35, kokooma	7.6.2017																							
Nuasjärvi 35, väli	7.6.2017	15	110			<1,0			6,8	<0,030	5,4			<1,0		1,2	110	4	1,6	470		6900	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 46, kokooma	7.6.2017																							
Nuasjärvi 23, pohja	7.6.2017	24	120			<1,0			7,3	<0,030	12			<1,0		1,9	120	12	2,1	480		19000	6,6	<0,10
Nuasjärvi 46, väli	7.6.2017	16	120			<1,0			6,5	<0,030	5,5			<1,0		1,2	110	4,1	1,6	460		6700	5,3	<0,10
Nuasjärvi 35, pohja	7.6.2017	28	92			<1,0			8,3	<0,030	28			<1,0		4,2	330	29	3,9	470		48000	9,3	<0,10
Ouj139, pinta	7.6.2017	1								<0,030							52	1,4	<1,0					<0,10
Ouj139, pohja	7.6.2017	28								<0,030							63	1,4	<1,0					<0,10
Ouj139, väli	7.6.2017	15								<0,030							62	1,4	<1,0					<0,10
Ouj16, pinta	7.6.2017	1								<0,030							65	1,3	<1,0					<0,10
Ouj16, pohja	7.6.2017	29								<0,030							53	1,4	<1,0					<0,10
Ouj16, väli	7.6.2017	15								<0,030							70	1,3	<1,0					<0,10
Nuasjärvi 46, pohja	7.6.2017	32	120			<1,0			6,7	<0,030	7,2			<1,0		1,4	120	6,5	1,7	490		9800	5,8	<0,10
Kivijoki 4	8.6.2017	0,5	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
Kivijärvi 10, kokooma	8.6.2017	0-2																						
Kivijärvi 10, pinta	8.6.2017	1	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, pohja	8.6.2017	9	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	2E+06	9,5	1,9
Kivijärvi 10, väli	8.6.2017	5	220	160						<0,030	110					110	27000	1100	6,2	53000	48000		12	1,3
Kivijärvi 2, kokooma	8.6.2017	0-2																						
Kivijärvi 2, pinta	8.6.2017	1	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	28000	11	0,12
Kivijärvi 2, pohja	8.6.2017	7	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, väli	8.6.2017	4	140	130						<0,030	14					4,4	570	23	3,3	850	650		10	0,12
Kivijärvi 7, kokooma	8.6.2017	0-2																						
Kivijärvi 7, pinta	8.6.2017	1	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, pohja	8.6.2017	4	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
Kolmisoppi, pinta	8.6.2017																							
Kolmisoppi, pinta	8.6.2017	1	210	210	<0,50	<1,0	10			0,044	24	0,61	<1,0	1,1	<0,50	3	150	21	5,6	560	510	39000	20	0,1
Kolmisoppi, pohja	8.6.2017	14	210	190	<0,50	<1,0	22			0,21	170	2	<1,0	<1,0	1,4	22	780	120	16	1800	980	270000	44	0,11
Kolmisoppi, väli	8.6.2017	8	200	180						0,076	48					5,4	210	40	7,2	670	550		24	0,12
Lumijoki 1, silta	8.6.2017	0,1	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
Nuasjärvi 37, pinta	12.6.2017	1	120			<1,0			6	<0,030	3,8			<1,0		1	76	2,6	1,3	390		4500	<5,0	<0,10
Reh135, pinta	12.6.2017	1	110			<1,0			7,4	<0,030	2,8			<1,0		1,2	97	3,7	1,5	370		6100	<5,0	<0,10
Rehja itä, pinta	12.6.2017	1	110			<1,0			6,1	<0,030	4,5			<1,0		1,1	87	3,1	1,4	410		5600	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, pohja	12.6.2017	21	100			<1,0			5,7	<0,030	5,2			<1,0		1,2	100	3,8	1,7	410		6800	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, kokooma	12.6.2017	0-2																						
Rehja itä, pohja	12.6.2017	23	89			<1,0			6,8	<0,030	5			1,8		1,2	110	3,3	1,6	410		6100	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 37, väli	12.6.2017	11	110			<1,0			6,2	<0,030	5,1			1		1,3	100	4	3	430		6800	<5,0	<0,10
Reh135, kokooma	12.6.2017	0-2																						
Reh135, väli	12.6.2017	20	97			<1,0			6,2	<0,030	2,8			<1,0		1,1	100	3,3	1,4	400		5500	<5,0	<0,10
Rehja itä, kokooma	12.6.2017	0-2																						
Reh135, pohja	12.6.2017	40	110			<1,0			8,1	<0,030	3			<1,0		1,2	120	3,4	1,3	480		5200	<5,0	<0,10
Rehja itä, väli	12.6.2017	12	100			<1,0			7,1	<0,030	5,1			<1,0		1,2	110	3,3	1,5	450		5500	<5,0	<0,10
Heterannan vedenottamon ranta	13.6.2017	0,1						<0,020		<0,030							46	3,2	1,5					<0,10
NR1	13.6.2017	0,1						<0,020		<0,030							39	5,1	1,9					<0,10
NR2	13.6.2017	0,1						<0,020		0,056							76	14	6,7					<0,10
NR3	13.6.2017	0,1						<0,020		<0,030							48	4,1	1,9					<0,10
NR4	13.6.2017	0,1						<0,020		<0,030							70	3,8	1,6					<0,10
NR5	13.6.2017	0,1						<0,020		<0,030							69	3,6	1,6					<0,10
NR6	13.6.2017	0,1						0,02		<0,030							28	2,3	1,5					<0,10
Nuasjärvi 24, pinta	14.6.2017	1	110			<1,0			7	<0,030	4,5			<1,0		1,2	86	3,6	1,5	440		5400	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, pinta	14.6.2017	1	110			<1,0			6,5	<0,030	3,6			5,1		0,97	72	2,5	1,2	410		3500	5,4	<0,10
Nuasjärvi 24, kokooma	14.6.2017	0-2																						
Nuasjärvi 24, pohja	14.6.2017	7	110			<1,0			8,4	<0,030	4,7			<1,0		1,2	88	3,6	1,5	440		5700	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 24, väli	14.6.2017	4	110			<1,0			6,5	<0,030	4,9			<1,0		1,2	87	3,8	1,5	420		5800	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, kokooma	14.6.2017	0-2																						
Nuasjärvi 34, pohja	14.6.2017	11	110			<1,0			5,7	<0,030	5,1			<1,0		1,2	90	3,8	1,6	420		6000	<5,0	<0,10
Nuasjärvi 34, väli	14.6.2017	6	110			<1,0			5,6	<0,030	4,5			<1,0		1,1	83	3,4	1,4	420		5100	<5,0	<0,10
Kalliojokisuu	19.6.2017	0,1	160	130	<0,50	<1,0	6,7			<0,030	7,3	0,51	<1,0	<1,0	<0,50	0,92	87	4,9	2,4	1200	650	11000	5,7	<0,10
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017																							
Kalliojärvi, pinta	19.6.2017	1	220	190	<0,50	<1,0	9,2			<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, pohja	19.6.2017	4	180	100	<0,50	<1,0	22			<0,030	130	2,5	<1,0	<1,0	<0,50	91	28000	550	17	120000	110000	790000	10	1,8
Kuusijoki	19.6.2017	0,1	170	150	<0,50	<1,0	6,1			<0,030	3,1	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	0,64	69	2,2	2,1	1200	690	3700	5,5	<0,10
Salminen, pinta	19.6.2017	0-2																						
Salminen, pinta	19.6.2017	1	400	310	<0,50	<1,0	11			<0,030	5,4	<0,50	<1,0	<1,0	<0,50	3	730	11	9,4	1000	590	20000	11	0,36
Salminen, pohja	19.6.2017	7	100000	100000	<0,50	<1,0	12			1	160	50	3,2	<1,0	0,71	390	260000	700	2500	380000	370000	2E+06	420	170
Salminen, väli	19.6.2017	4	96000	93000						0,96	150					350	220000	660	2200	310000	310000		370	140
Salmisenpuro	19.6.2017	0,7	360	290	<0,50	<1,0	11			<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
Kajaaninjoki VP12100	20.6.2017	0,1								<0,030							75	2,5	1,7					<0,10
Atrojoki Koivukoski	21.6.2017	0,1															100	1						
Haapajärvi, pinta	21.6.2017	1								<0,030							42	2,6	0,94					
Haapajärvi, pohja	21.6.2017	7,5								<0,030							59	2,5	0,92					
Haapajärvi, väli	21.6.2017	4,5								<0,030							36	2,6	0,9					
Nurmijoki Itäkoski 09	21.6.2017	0,1															46	1,3						
Nurmijoki, Koirakoski	21.6.2017	0,1								<0,030							21	2,1	0,79					
Sälevä 012, pinta	21.6.2017	1															43	1,3						
Sälevä 012, pohja	21.6.2017	20															62	1,2						
Sälevä 012, väli	21.6.2017	11															60	1,2						
JR1	26.6.2017	0,3						<0,020		0,05							82	15	6,1					<0,10
JR2	26.6.2017	0,3						<0,020		0,058							74	14	6,3					<0,10
JR3	26.6.2017	0,3						<0,020		0,048							61	13	5,6					<0,10
JR4	26.6.2017	0,3						<0,020		0,045							70	14	5,8					<0,10