

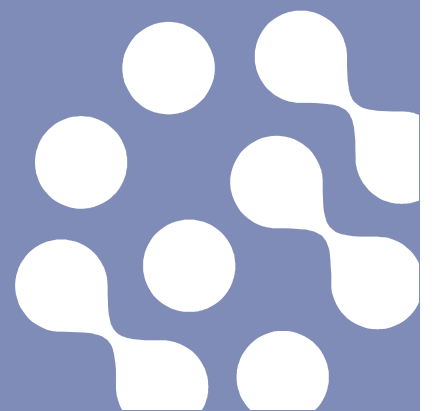


Environment Testing

Eurofins Environment Testing
Projekti 180013-002
5.3.2019

BOLIDEN KEVITSA MINING OY

LAADUNVARMISTUS VELVOITETARKKAILUSSA 2018



BOLIDEN KEVITSA MINING OY, LAADUNVARMISTUS VELVOITETARKKAILUSSA 2018

Sisällysluettelo

YHTEENVETO	1
1. LAADUNVARMISTUSNÄYTTEET VUONNA 2018.....	2
1.1 PROSESSIVEDET	2
1.1.1 KevP-10	2
1.1.2 KevP-10A	3
1.2 VESIVARASTOALLAS	3
1.3 VESISTÖVEDET	3
1.4 POHJAVEDET	4
LIITTEET	5

LIITTEET

Liite 1. Prosessivedet, KevP-10

Liite 2. Prosessivedet, KevP-10A

Liite 3. Prosessivedet, vesisvarastoallas

Liite 4. Vesistövedet

Liite 5. Pohjavedet

Lahdessa 5.3.2019

Eurofins Environment Testing



Paula Jäntti
Limnologi, FM

Yhteystiedot

Eurofins Ahma Oy
Niemenkatu 73
15140 LAHTI
Sähköposti: PaulaJannti@eurofins.fi

www.eurofins.fi

JAKELU

anniina.salonen@boliden.com;juha.koskela@boliden.com;marika.kajava@boliden.com;tuulikki.pienimaa@boliden.com

YHTEENVETO

Boliden Kevitsa Mining Oy:n vesien velvoitetarkkailun näytteenoton ja analytiikan laatua seurattiin vuodelle 2018 laaditun suunnitelman mukaisesti. Kaikkia suunniteltuja näytteitä ei saatu otettua ja pohjavesien osalta suunnitelmaa tarkistettiin vuoden aikana pohjavesiputkien antoisuuden perusteella.

Tislattun veden säilyvyys ja kontaminoituminen näytteenottokierroksen aikana on todennäköistä ja ilmeinen riski laadunvarmistuksessa. Muutos sähköjohtavuudessa on kuitenkin melko pieni ja samansuuntainen, joten ratkaisevaa vaikutusta siitä ei tulosten tulkinnalle synny.

Kevitsan prosessivesien puhdistus- ja kierrätysjärjestelmien ETP:n ja Actiflown (KevP-10 ja KevP10A) laadunvarmistusnäytteet (53 kpl yhteensä) osoittivat hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua. KevP10A-pisteellä yksi nollanäyte oli kontaminoitunut. Puhdistus- ja kierrätysjärjestelmien näytteistä 8 %:ssa oli poikkeamia, lähinnä nikkeli- ja sähköjohtavuudessa. Pelkkä nikkelikontaminaatio ei sakkaisissa, paljon eri metalleja sisältävissä näytteissä, ole välttämättä todellinen pitoisuuseroa selittävä tekijä. Analysoitava näyte on kuitenkin osanäyte, jolloin sattuma voi olla todellinen syy eroihin.

Vesivarastoaltaan nollanäytteet ja rinnakkaisten vertailu osoittivat hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua. Eroavuuksia oli 10 %:ssa näytteitä, mutta vain 7 %:ia eroista voi pitää merkittävänä tulosten tulkinnan kannalta.

Vesistövesien näytteenotto ja analytiikka olivat laadukkaita. Pienten pitoisuuksien rinnakkaisvertailut voivat olla haasteellisia järjestää varsinkin näytteenoton ollessa yhtenä muuttujana. Näytteiden pitoisuuksien muuttuessa absoluuttisesti vain vähän, näyttää se suhteellisesti tarkasteltuna suurelta. Yhden näytteen kohdalla ilmenneissä eroissa lienee syynä laboratorionkontaminaatio.

Pohjavesien laadunvarmistus on haasteellisin kokonaisuus jo näytteenotosta alkaen: näytteenotto on hankalaa, jos putki on heikkotuottoinen tai se sijaitsee hienojakoisessa maaperässä. Yksistään jo varsinaisen näytteen ja laadunvarmistukseen tarkoitetun osanäytteen välille voi jo näytteenotossa tulla eroa, riippuen missä järjestyksessä tai missä vaiheessa pumppausta näytteet on otettu. Kenttätyöhön tulee kiinnittää huomiota (mm toistettavuus näytteenottokertojen välillä, pumppausteho, kirkastumisen seuranta). Myös näytteiden laboratorioskäsitely voi aiheuttaa pitoisuuseroja: kun sakka dekantoidaan pois analysoitavasta näytteestä, on vesifaasiin jäävän kiintoaineen määrää teknisesti vaikea kontrolloida. Näytteen suodatus maastossa on haastavaa sakkaisille näytteille, mikä voi olla osasy syy lokakuussa todettuihin huomattaviin eroihin. Kokonaisuutena pohjavesien näytteenottoa ja analytiikkaa voi laadun osalta pitää hyvänä.

1. LAADUNVARMISTUSNÄYTTEET VUONNA 2018

Laadunvarmistusnäytteet ovat ns nollanäyte, joka on laboratorion toimittamaa, näytteenottokohteissa kiertänyttä tislattua vettä sekä normaalin tarkkailunäytteen kanssa samanaikaisesti otettu rinnakkainen näyte. Vertailunäytteellä tarkoitetaan varsinaista velvoitetarkkailun näytettä.

Tislattun veden säilyvyyttä testattiin määrittämällä sähkönjohtavuus tislattusta vedestä, jota oli säilytetty maaliskesäkuun välisen ajan muovikanisteriaasa. On ilmeistä, että jo lyhytaikainen säilytys nostaa sähkönjohtavuutta.

Laadunvarmistusnäytteitä otettiin vuonna 2018 (rinnakkaiset+nollat) eri kohteista (taulukko 1). Normaaleja tarkkailunäytteitä, joihin rinnakkaisten mittaustulosta verrataan, ei ole laskettu mukaan laadunvarmistusnäytteiden lukumäärään.

Taulukko 1-1. Laadunvarmistuksen toteutuminen vuonna 2018

	Vuosi yhteensä, kpl	Tavoite, kpl	Toteuma %	Kommentti
Prosessivedet P10 /P10 A	20 / 33	42 / 42	50 % / 79 %	ETP (P10) toiminnassa vain osan aikaa vuotta
Prosessivedet (muut pisteet)	32	38	84 %	
Pohjavedet (G)	11	10	110 %	Kesä-, elo- ja lokakuu
Pintavedet (S)	11	14	79 %	Maaliskuun lv-näytteet puuttuvat

1.1 Prosessivedet

1.1.1 KevP-10

Nollanäytteissä sähkönjohtavuus poikkesi osassa kesä- ja syyskuun näytteitä selvästi, mahdollisesti säilytyksestä tai kontaminaatiosta johtuen (liite 1). Varsinaisten näytteiden sähkönjohtavuuden taso huomioiden, ei nollanäytteiden pienellä sähkönjohtavuudella ole merkitystä tulosten tulkinnalle. 12.-13.6.2016 Kev-P10 varsinaisen tarkkailunäytteen sähkönjohtavuus oli 27 % suurempi kuin rinnakkaisen vertailunäytteen (18SL05325).

Nollanäytteet olivat kloridin suhteen puhtaita. Kloridi määritetään vain kerran kuussa, ja 3.9.2018 otettujen normaalinäytteen ja rinnakkaisnäytteen kloridipitoisuuden ero oli vain 3 %, mikä on hyväksyttävä tulos.

Sulfaattia ei nollanäytteissä todettu, muulloin kuin 12.9. jolloin todettu pitoisuus sivusi määräysrajaa. Rinnakkaisnäytteiden ja vertailunäytteiden välinen pitoisuusero oli enimmillään 4 %, mikä on hyväksyttävä tulos.

Nikkeliä oli 5.6. otetussa nollanäytteessä (18SL05562) 0,73 µg/l, mikä viittaa kontaminaatioon joko näytteenotossa tai analysoinnissa. Syyskuussa kahdessa rinnakkais- ja vertailunäyteparissa pitoisuusero oli huomattava, mittausero varmuuden ylittävä, ja kolmannessa näytteessä sitä sivuava. Laboratorioajo

tarkistettiin 11.-13.9.2018 kontaminaation varalta. Pelkkä nikkelikontaminaatio ei näytteiden laatu huomioiden (sakkaisuus, muut metallit), ole välttämättä todellinen pitoisuuseroa selittävä tekijä.

Kokonaisuutena KevP-10 näytteenotto ja analytiikka ovat luotettavia: laadunvarmistusnäytteitä oli 20 kpl (nollat ja rinnakkaiset), ja niistä vain kolmessa (15 % näytteistä) rinnakkaisen ja vertailunäytteen pitoisuusero ylitti menetelmäkohtaisen mittaasepävarmuuden selvästi. ETP-laitos (P10) oli käytössä vain kesällä ja syksyllä.

1.1.2 KevP-10A

Laadunvarmistusnäytteitä Actiflowlta oli yhteensä 33 kpl vuonna 2018 (liite 2). Nollanäytteet olivat puhtaat kaikkien vertailuparametrien osalta, muulloin paitsi 13.12. näytteessä. Kyseisestä nollanäytteestä mitattiin hieman kloridia ja sulfaattia. Kyse voi olla näytteenoton tai analytiikan kontaminaatio. Kloridia ei mitata viikkonäytteistä, joten sille ei ole kuin yksi vertailunäyte syyskuulta: tuolloin rinnakkaisen ja vertailunäytteen kloridipitoisuus oli sama.

Sähkönjohtavuuden ja sulfaatin pitoisuuserot rinnakkais- ja vertailunäytteiden välillä olivat laboratorion menetelmäkohtaisen mittaasepävarmuuden sisällä kaikissa vuoden 2018 näytteissä. Yhdessä nikkelin vertailunäytteessä (13.6.) pitoisuudet poikkesivat toisistaan 17 %, kun menetelmäkohtainen mittaasepävarmuus on 15 %.

1.2 Vesivarastoallas

Vesivarastoaltaalle tulevien vesien laadunvarmistusnäytteitä oli yhteensä 30 kpl. Vesivarastoaltaan näytteinä on tässä käsitelty pisteet KevP-1V, KevP-1V2, KevP-2, KevP-8, KevP-9 ja KevP-11 (liite 3).

Nollanäytteistä mitattiin nikkeliä yhdessä näytteestä neljästä (11.6). Muutoin nikkelin, sulfaatin ja kloridin nollanäytteet olivat puhtaat. Sähkönjohtavuudessa todettiin tavanomaista pitoisuusnousua, jolla ei vesivarastoaltaan vesien laatu huomioiden ole merkitystä tulosten tulkinnalle.

Menetelmäkohtaisen mittaasepävarmuuden ylittäviä tuloksia todettiin kolme kappaletta, mikä on 10 % näytteistä:

- Sähkönjohtavuus 5.3. pisteellä KevP-2; me 13 %
- Nikkeli 3.9. pisteellä KevP-11; me 50 %
- Nikkeli 10.12. pisteellä KevP-11; me 16 % (sivuava pitoisuusero)

Poikkeamat sattuivat eri päivinä. Nikkelin rinnakkaisen ja vertailunäytteen välinen pitoisuusero todettiin kahdessa näyteparissa, joista syyskuinen oli huomattava ja joulukuinen vähäinen. Kokonaisuutena laadunvarmistus osoitti hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua.

1.3 Vesistövedet

Vesistövesien laadunvarmistus toteutettiin 11 rinnakkaisnäytteellä kesä-, syys- ja joulukuussa (liite 4). Sähkönjohtavuudessa suurin pitoisuusero oli 5 %, mikä alle 4 mS/m pitoisuusalue huomioiden, on hyväksyttävä ero.

Kloridin ja sulfaatin pitoisuuserot 11.9.2018 pisteellä KevS-13 rinnakkaisen ja varsinaisen tarkkailunäytteen (vertailunäytteen) välillä oli huomattava (31 % kloridille ja 40 % sulfaatille). Koska sähkönjohtavuudessa ei todettu eroa, lienee kyse määrityksessä tapahtuneesta kontaminaatiosta.

Nikkelin osalta rinnakkaismääritysten tulokset olivat enimmäkseen mittaasepävarmuuden piirissä. Kesäkuussa pisteen KevS-6 nikkelin pitoisuusero näytteissä 18SL05524 (R) ja 18VV02048 (tarkkailunäyte) oli epäilyttävän suuri, 43 %, mutta todetut pitoisuudet olivat erittäin pieniä, jolloin suhteellinen osuus korostuu. Hyväksyttävä mittaasepävarmuus pienissä pitoisuuksissa (< 1 µg/l) on 25 %.

Kokonaisuutena vesistön laadunvarmistusnäytteet olivat sähkönjohtavuuden, kloridin ja sulfaatin osalta hyvää näytteenoton ja analytiikan laatua osoittavia.

1.4 Pohjavedet

Pohjavesien vertailumäärittelyyn lisättiin sameus 26.6. alkaen näytteenoton laadun kontrolloimiseksi. Vuoden aikana otettiin 11 rinnakkaisnäytettä laadunvarmistusta varten (liite 5).

Sameuden ero rinnakkaisten näytteiden välillä oli jopa 230 %, keskimäärin 21 %. Vain elokuun kahdessa näytteessä eroa ei ollut lainkaan. Lokakuun kaikissa näytteissä sameuserot ja nikkelin pitoisuuserot olivat huomattavat.

Sähkönjohtavuus sivusi kolmessa vertailunäyteparissa yhdessätoista pitoisuusalueen menetelmäkohtaista mittausepävarmuutta. Näyteparissa (KevG-37, 20.8.2018) myös nikkelin pitoisuus sivusi pitoisuusalueen menetelmäkohtaista mittausepävarmuutta. Näytteiden sameuksissa ei ollut eroavuutta. Näyteparissa (KevG-1, 9.10.2018) erot olivat selvät: näytteet olivat jo sameuden suhteen erilaisia, ja kloridin ja nikkelin pitoisuudet poikkesivat selvästi toisistaan.

Sulfaatin pitoisuuserot olivat mittausepävarmuuden sisällä.

LIITTEET

LAADUNVARMISTUS VELVOITETARKKAILUSSA 2018

LIITE 1. PROSESSIVEDET, LAADUNVARMISTUS KEVP-10

Piste/kohde MÄÄRITYSRAJA		Sähkönjohtavuus 25°C EF2013 määntysraja			mS/m 0,10		Kloridi mg/l EF2018 määntysraja				Sulfaatti mg/l EF2018 määntysraja				Nikkeli µg/l EF2018 määntysraja							
MITTAUSEPÄVÄRMIUS		me%			>4 5 %		me% >5,0 10 %				me% >20 15 %				me% >1 15 %							
näytento KevP-10		NOLLANÄYTE			Sähkönjohtavuus 25°C		Kloridi mg/l				Sulfaatti mg/l				Nikkeli µg/l							
		mS/m			<4 10 %		<5,0 mg/l 20 %				<20 20 %				<1 25 %							
18SL05374	QKevP-10_LO	14.6.2018	0,22	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
18SL05562	QKevP-10_LO	15.6.2018	0,17	>			<0,50	ok		<0,50	ok		0,73	>								
18SL05658	QKevP-10_LO	18.6.2018	0,3	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
18SL05740	QKevP-10_LO	19.6.2018	0,1	~			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
18SL05947	QKevP-10_LO	26.6.2018	0,44	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
18SL05997	QKevP-10_LO	27.6.2018	0,11	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
RINNAKKAISSET		Sähkönjohtavuus 25°C			mS/m		Kloridi mg/l				Sulfaatti mg/l				Nikkeli µg/l							
18SL05325	QKevP-10_LR	12.6.2018	220				310			650			33									
18SL05375	QKevP-10_LR	14.6.2018	210				310			650			48									
18SL05563	QKevP-10_LR	15.6.2018	210				310			670			53									
18SL05657	QKevP-10_LR	18.6.2018	220				320			690			31									
18SL05741	QKevP-10_LR	19.6.2018	220				320			680			24									
18SL05948	QKevP-10_LR	26.6.2018	230				340			710			27									
18SL05996	QKevP-10_LR	27.6.2018	230				330			690			29									
VERTAILU					ERO%						ERO me%				ERO%				ERO me%			
18SL05233	KevP-10	12.6.2018	280	-27 %	>10 %					650	0 %	<15 %	33	0 %	<15 %							
18SL05234	KevP-10	13.6.2018	210	0 %	<10 %					650	0 %	<15 %	42	13 %	<15 %							
18SL05236	KevP-10	15.6.2018	220	-5 %	<10 %					680	-1 %	<15 %	48	9 %	<15 %							
18SL05649	KevP-10	18.6.2018	220	0 %	<10 %					660	4 %	<15 %	29	6 %	<15 %							
18SL05651	KevP-10	19.6.2018	230	-5 %	<10 %					680	0 %	<15 %	25	-4 %	<15 %							
18SL05896	KevP-10	26.6.2018	230	0 %	<10 %					710	0 %	<15 %	27	0 %	<15 %							
18SL05897	KevP-10	27.6.2018	230	0 %	<10 %					710	-3 %	<15 %	29	0 %	<15 %							
Piste/kohde		Sähkönjohtavuus 25°C			mS/m		Kloridi mg/l				Sulfaatti mg/l				Nikkeli µg/l							
MÄÄRITYSRAJA		EF2013 määntysraja			0,10		EF2018 määntysraja				EF2018 määntysraja				EF2018 määntysraja							
MITTAUSEPÄVÄRMIUS		me%			>4 5 %		me% >5,0 10 %				me% >20 15 %				me% >1 15 %							
näytento		NOLLANÄYTE			Sähkönjohtavuus 25°C		Kloridi mg/l				Sulfaatti mg/l				Nikkeli µg/l							
KevP-10		mS/m			<4 10 %		<5,0 mg/l 20 %				<20 20 %				<1 25 %							
00900	QKevP-10_LO	3.9.2018	0,52	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
00946	QKevP-10_LO	4.9.2018	0,21	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
01268	QKevP-10_LO	5.9.2018	0,27	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
02582	QKevP-10_LO	11.9.2018	0,14	~			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
02584	QKevP-10_LO	11.9.2018	0,12	~			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
03031	QKevP-10_LO	12.9.2018	0,14	~			<0,50	ok		0,53	ok		<0,20	ok								
03552	QKevP-10_LO	13.9.2018	0,16	>			<0,50	ok		<0,50	ok		<0,20	ok								
RINNAKKAISSET		Sähkönjohtavuus 25°C			mS/m		Kloridi mg/l				Sulfaatti mg/l				Nikkeli µg/l							
00899	QKevP-10_LR	3.9.2018	250				350			850			44									
00945	QKevP-10_LR	4.9.2018	250				350			830			30									
01267	QKevP-10_LR	5.9.2018	250				330			690			16									
02583	QKevP-10_LR	11.9.2018	270				370			800			72									
02581	QKevP-10_LR	11.9.2018	270				370			820			26									
03030	QKevP-10_LR	12.9.2018	250				370			780			30									
03551	QKevP-10_LR	13.9.2018	250				370			830			45									
VERTAILU					ERO%						ERO me%				ERO%				ERO me%			
	KevP-10	3.9.2018	250	0 %	<10 %		340	3 %	<10 %	850	0 %	<15 %	41	7 %	<15 %							
	KevP-10	4.9.2018	250	0 %	<10 %		-			860	-4 %	<15 %	30	0 %	<15 %							
	KevP-10	5.9.2018	250	0 %	<10 %		-			710	-3 %	<15 %	16	0 %	<15 %							
02389	KevP-10	10.-11.9.18	260	4 %	<10 %		-			790	1 %	<15 %	14	81 %	>15 %							
02575	KevP-10	11.-12.9.20	270	0 %	<10 %		-			810	1 %	<15 %	26	0 %	<15 %							
	KevP-10	12.9.2018	250	0 %	<10 %		-			790	-1 %	<15 %	37	-23 %	>15 %							
	KevP-10	13.9.2018	250	0 %	<10 %		-			830	0 %	<15 %	52	-16 %	>15 %							

LAADUNVARMISTUS VELVOITETARKKAILUSSA 2018

LIITE 2. PROSESSIVEDET, LAADUNVARMISTUS KEVP-10A

Piste/kohde MÄÄRITYSRAJA	Sähkönjohtavuus 25°C EF2013	mS/m 0,10		Kloridi mg/l EF2018	0,50	Sulfaatti mg/l EF2018	0,50	Nikkeli µg/l EF2018	0,20		
MITTAUSEPÄVARMIUS	me%	>4	5 %	me%	>5,0	10 %	me%	>20	15 %		
näytenro	<4	10 %		<5,0 mg/l	20 %	<20	20 %	<1	25 %		
KevP-10A	NOLLANÄYTYEET	Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m	Kloridi	mg/l	Sulfaatti	mg/l	Nikkeli	µg/l		
18SL05326	QKevP-10A_LO	13.6.2018	0,23	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05376	QKevP-10A_LO	14.6.2018	0,28	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05564	QKevP-10A_LO	15.6.2018	0,18	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05660	QKevP-10A_LO	18.6.2018	0,29	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05738	QKevP-10A_LO	19.6.2018	0,13	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05945	QKevP-10A_LO	26.6.2018	0,15	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
18SL05999	QKevP-10A_LO	27.6.2018	0,14	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
RINNAKKAISET	Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m		Kloridi	mg/l	Sulfaatti	mg/l	Nikkeli	µg/l		
18SL05327	QKevP-10A_LR	13.6.2018	220		310		670		83		
18SL05377	QKevP-10A_LR	14.6.2018	210		310		660		71		
18SL05565	QKevP-10A_LR	15.6.2018	220		310		680		68		
18SL05659	QKevP-10A_LR	18.6.2018	220		320		680		61		
18SL05739	QKevP-10A_LR	19.6.2018	230		320		680		140		
18SL05946	QKevP-10A_LR	26.6.2018	230		330		710		37		
18SL05998	QKevP-10A_LR	27.6.2018	230		330		730		47		
VERTAILU	ERO%	ERO me%		ERO%	ERO me%	ERO%	ERO me%	ERO%	ERO me%		
18SL05225	KevP-10A	13.6.2018	220	0 %	<10 %	660	1 %	<15 %	69	17 %	>15 %
18SL05226	KevP-10A	14.6.2018	210	0 %	<10 %	660	0 %	<15 %	73	-3 %	<15 %
18SL05229	KevP-10A	16.6.2018	220	0 %	<10 %	690	-1 %	<15 %	77	-13 %	<15 %
18SL05230	KevP-10A	18.6.2018	220	0 %	<10 %	680	0 %	<15 %	67	-10 %	<15 %
18SL05643	KevP-10A	19.6.2018	230	0 %	<10 %	680	0 %	<15 %	130	7 %	<15 %
18SL05888	KevP-10A	26.6.2018	230	0 %	<10 %	720	-1 %	<15 %	37	0 %	<15 %
18SL05889	KevP-10A	27.6.2018	230	0 %	<10 %	710	3 %	<15 %	46	2 %	<15 %
Piste/kohde MÄÄRITYSRAJA	Sähkönjohtavuus 25°C EF2013	mS/m 0,10		Kloridi mg/l EF2018	0,50	Sulfaatti mg/l EF2018	0,50	Nikkeli µg/l EF2018	0,20		
MITTAUSEPÄVARMIUS	me%	>4	5 %	me%	>5,0	10 %	me%	>20	15 %		
näytenro	<4	10 %		<5,0 mg/l	20 %	<20	20 %	<1	25 %		
KevP-10A	NOLLANÄYTYEET	Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m	Kloridi	mg/l	Sulfaatti	mg/l	Nikkeli	µg/l		
00902	QKevP-10A_LO	3.9.2018	0,25	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
00948	QKevP-10A_LO	4.9.2018	0,27	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
01270	QKevP-10A_LO	5.9.2018	0,3	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
24579	QKevP-10A_LO	10.12.2018	0,14	---	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
24581	QKevP-10A_LO	11.12.2018	0,15	---	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
24583	QKevP-10A_LO	12.12.2018	0,19	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
25246	QKevP-10A_LO	13.12.2018	0,15	---	1,4	ok	3,4	ok	<0,20	ok	
26050	QKevP-10A_LO	17.12.2018	0,18	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
26052	QKevP-10A_LO	18.12.2018	0,17	>	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
26054	QKevP-10A_LO	19.12.2018	0,15	---	<0,50	ok	<0,50	ok	<0,20	ok	
RINNAKKAISET	Sähkönjohtavuus 25°C	mS/m		Kloridi	mg/l	Sulfaatti	mg/l	Nikkeli	µg/l		
00901	QKevP-10A_LR	3.9.2018	250		340		860		57		
00947	QKevP-10A_LR	4.9.2018	250		340		860		57		
01269	QKevP-10A_LR	5.9.2018	250		330		710		57		
24580	QKevP-10A_LR	10.12.2018	280		420		870		110		
24582	QKevP-10A_LR	11.12.2018	270		420		890		98		
24584	QKevP-10A_LR	12.12.2018	280		410		850		98		
25247	QKevP-10A_LR	13.12.2018	280		420		850		100		
26051	QKevP-10A_LR	17.12.2018	290		430		890		89		
26053	QKevP-10A_LR	18.12.2018	290		430		890		130		
26055	QKevP-10A_LR	19.12.2018	290		430		890		130		
VERTAILU	ERO%	ERO me%		ERO%	ERO me%	ERO%	ERO me%	ERO%	ERO me%		
00894	KevP-10A	3.-4.9.18	250	0 %	<10 %	850	1 %	<15 %	54	5 %	<15 %
00940	KevP-10A	4-5.9.	250	0 %	<10 %	830	3 %	<15 %	59	-2 %	<15 %
01263	KevP-10A	5.-6.9.18	250	0 %	<10 %	690	3 %	<15 %	57	0 %	<15 %
24575	KevP-10A	10.-11.12.18	280	0 %	<10 %	870	0 %	<15 %	110	0 %	<15 %
24576	KevP-10A	11.-12.12.18	280	-4 %	<10 %	890	0 %	<15 %	100	-2 %	<15 %
24577	KevP-10A	12.-13.12.18	270	4 %	<10 %	880	-4 %	<15 %	100	-2 %	<15 %
25237	KevP-10A	13.-14.12.18	280	0 %	<10 %	860	-1 %	<15 %	100	0 %	<15 %
26047	KevP-10A	17.-18.12.18	290	0 %	<10 %	890	0 %	<15 %	91	-2 %	<15 %
26048	KevP-10A	18.-19.12.18	290	0 %	<10 %	900	-1 %	<15 %	130	0 %	<15 %
26049	KevP-10A	19.-20.12.18	290	0 %	<10 %	860	3 %	<15 %	120	8 %	<15 %

LIITE 3. PROSESSIVEDET, LAADUNVARMISTUS MUUT P-PISTEET

		Sähkönjohtavuus mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l
MÄÄRITYSRAJA		0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l
Mittauspävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:					
Iso pitoisuus		>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%
Pieni pitoisuus		<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%
näyttenro	NOLLANÄYTTEET				
	ottopaikka	ottopvm	mS/m	<0,50	<0,50
18SL01153	QKevP-2_LO	5.3.2018	0,22	<0,50	<0,20
18SL01155	QKevP-6_LO	5.3.2018	0,23	<0,50	<0,20
18SL01157	QKevP-8_LO	5.3.2018	0,22	<0,50	<0,20
18SL01159	QKevP-9_LO	5.3.2018	0,24	<0,50	<0,20
18SL01161	QKevP-1V2_LO	5.3.2018	0,21	<0,50	<0,20
18SL01163	QKevP-11_LO	5.3.2018	0,22		<0,20
RINNAKKAISET					
18SL01154	QKevP-2_LR	5.3.2018	550	220	2900
18SL01156	QKevP-6_LR	5.3.2018	63	40	150
18SL01158	QKevP-8_LR	5.3.2018	290	510	620
18SL01160	QKevP-9_LR	5.3.2018	280	460	630
18SL01162	QKevP-1V2_LR	5.3.2018	68	38	120
	QKevP-11_LR	5.3.2018	86	97	170
nnro	VERTAILUNÄYTTEET				
18SL01148	KevP-2	5.3.2018	480	220	2900
18SL01149	KevP-6	5.3.2018	62		150
18SL01150	KevP-8	5.3.2018	290	500	620
18SL01151	KevP-9	5.3.2018	270	460	630
18SL01152	KevP-1V2	5.3.2018	69	38	120
18SL01146	KevP-11	5.3.2018	86	96	170
	VERTAILU		ERO%	ERO%	ERO%
			13 %	0 %	0 %
			2 %		0 %
			0 %	2 %	0 %
			4 %	0 %	0 %
			-1 %	0 %	0 %
			0 %	1 %	0 %
Sähkönjohtavuus mS/m					
näyttenro	NOLLANÄYTTEET				
18SL05203	QKevP-1V2_LO	11.6.2018	0,19	<0,50	<0,50
18SL05197	QKevP-2_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
18SL05199	QKevP-8_LO	11.6.2018	0,2	<0,50	<0,50
18SL05201	QKevP-9_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
RINNAKKAISET					
18SL05204	QKevP-1V2_LR	11.6.2018	75	45	160
18SL05198	QKevP-2_LR	11.6.2018	370	150	1900
18SL05200	QKevP-8_LR	11.6.2018	240	410	570
18SL05202	QKevP-9_LR	11.6.2018	220	330	630
VERTAILUNÄYTTEET					
18SL05194	KevP-1V2	11.6.2018	75	46	160
18SL05190	KevP-2	11.6.2018	370	150	2000
18SL05192	KevP-8	11.6.2018	240	410	570
18SL05193	KevP-9	11.6.2018	220	330	620
	VERTAILU		ERO%	ERO%	ERO%
			0 %	-2 %	0 %
			0 %	0 %	-5 %
			0 %	0 %	0 %
			0 %	0 %	2 %
Sulfatti mg/l					
näyttenro	NOLLANÄYTTEET				
18SL05203	QKevP-1V2_LO	11.6.2018	0,19	<0,50	<0,50
18SL05197	QKevP-2_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
18SL05199	QKevP-8_LO	11.6.2018	0,2	<0,50	<0,50
18SL05201	QKevP-9_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
RINNAKKAISET					
18SL05204	QKevP-1V2_LR	11.6.2018	75	45	160
18SL05198	QKevP-2_LR	11.6.2018	370	150	1900
18SL05200	QKevP-8_LR	11.6.2018	240	410	570
18SL05202	QKevP-9_LR	11.6.2018	220	330	630
VERTAILUNÄYTTEET					
18SL05194	KevP-1V2	11.6.2018	75	46	160
18SL05190	KevP-2	11.6.2018	370	150	2000
18SL05192	KevP-8	11.6.2018	240	410	570
18SL05193	KevP-9	11.6.2018	220	330	620
	VERTAILU		ERO%	ERO%	ERO%
			0 %	-2 %	0 %
			0 %	0 %	-5 %
			0 %	0 %	0 %
			0 %	0 %	2 %
Nikkeli µg/l					
näyttenro	NOLLANÄYTTEET				
18SL05203	QKevP-1V2_LO	11.6.2018	0,19	<0,50	<0,50
18SL05197	QKevP-2_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
18SL05199	QKevP-8_LO	11.6.2018	0,2	<0,50	<0,50
18SL05201	QKevP-9_LO	11.6.2018	0,21	<0,50	<0,50
RINNAKKAISET					
18SL05204	QKevP-1V2_LR	11.6.2018	75	45	160
18SL05198	QKevP-2_LR	11.6.2018	370	150	1900
18SL05200	QKevP-8_LR	11.6.2018	240	410	570
18SL05202	QKevP-9_LR	11.6.2018	220	330	630
VERTAILUNÄYTTEET					
18SL05194	KevP-1V2	11.6.2018	75	46	160
18SL05190	KevP-2	11.6.2018	370	150	2000
18SL05192	KevP-8	11.6.2018	240	410	570
18SL05193	KevP-9	11.6.2018	220	330	620
	VERTAILU		ERO%	ERO%	ERO%
			0 %	-2 %	0 %
			0 %	0 %	-5 %
			0 %	0 %	0 %
			0 %	0 %	2 %

LAADUNVARMISTUS VELVOITETARKKAILUSSA 2018

		Sähkönjohtavuus mS/m		Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l
MÄÄRITYSRAJA		0,1 mS/m		0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:						
Iso pitoisuus		>4 mS/m - 5%		>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%
Pieni pitoisuus		<4 mS/m - 10%		<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%
näyttenro	NOLLANÄYTTEET					
00544	QKevP-1V_L0	3.9.18	0,12	<0,50	<0,50	<0,20
00546	QKevP-1V2_L0	3.9.18	0,15	<0,50	<0,50	<0,20
00548	QKevP-2_L0	3.9.18	0,12	<0,50	<0,50	<0,20
00550	QKevP-8-L0	3.9.18	0,82	<0,50	<0,50	<0,20
00552	QKevP-9-L0	3.9.18	0,1	<0,50	<0,50	<0,20
00554	QKevP-11-L0	3.9.18	<0,10	<0,50	<0,50	<0,20
RINNAKKAISET						
00543	QKevP-1V_LR	3.9.18	140	94	470	270
00545	QKevP-1V2_LR	3.9.18	110	63	410	74
00547	QKevP-2_LR	3.9.18	390	180	2000	1700
00549	QKevP-8-LR	3.9.18	290	490	840	100
00551	QKevP-9-LR	3.9.18	250	340	850	270
00553	QKevP-11-LR	3.9.18	54	14	150	32
VERTAILUNÄYTTEET						
00470	KevP-1V	3.9.18	140	94	500	250
00471	KevP-1V2	3.9.18	110	63	370	74
00468	KevP-2	3.9.18	390	170	2000	1700
00469	KevP-8	3.9.18	280	490	740	110
00503	KevP-9	3.9.18	250	340	800	270
00483	KevP-11	3.9.18	54	14	140	48
VERTAILU			ERO%	ERO%	ERO%	ERO%
	KevP-1V	3.9.18	0 %	0 %	-6 %	7 %
	KevP-1V2	3.9.18	0 %	0 %	10 %	0 %
	KevP-2	3.9.18	0 %	6 %	0 %	0 %
	KevP-8	3.9.18	3 %	0 %	13 %	-10 %
	KevP-9	3.9.18	0 %	0 %	5 %	0 %
	KevP-11	3.9.18	0 %	0 %	7 %	-50 %
			Sähkönjohtavuus mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l
näyttenro	NOLLANÄYTTEET					
23731	KevP-1V2_L0	10.12.18	0,12	<0,50	<0,50	<0,20
23725	KevP-2_L0	10.12.18	0,13	<0,50	<0,50	<0,20
23727	KevP-8 L0	10.12.18	0,11	<0,50	<0,50	<0,20
23729	KevP-9 L0	10.12.18	0,12	<0,50	<0,50	<0,20
23733	KevP-11 L0	10.12.18	0,15	<0,50	<0,50	<0,20
RINNAKKAISET						
23732	KevP-1V2_LR	10.12.18	92	72	230	65
23726	KevP-2_LR	10.12.18	220	220	2300	1600
23728	KevP-8 LR	10.12.18	270	490	810	50
23730	KevP-9 LR	10.12.18	250	430	880	210
23734	KevP-11 LR	10.12.18	130	180	390	44
VERTAILUNÄYTTEET						
23690	KevP-1V2	10.12.18	92		220	75
23687	KevP-2	10.12.18	230		2300	1700
23688	KevP-8	10.12.18	250		820	57
23689	KevP-9	10.12.18	260		870	220
23693	KevP-11	10.12.18	130		380	51
VERTAILU			ERO%		ERO%	ERO%
			0 %		4 %	-15 %
			-5 %		0 %	-6 %
			7 %		-1 %	-14 %
			-4 %		1 %	-5 %
			0 %		3 %	-16 %

LIITE 4. VESISTÖVEDET, LAADUNVARMISTUS

VESISTÖVEDET		Sähkönjohtavuus				
MÄÄRITYSRAJA		mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l	
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:		0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l #)	
Piste/kohde	Iso pitoisuus	>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%	
näytenro	Pieni pitoisuus	<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%	
RINNAKKAISET						
18SL05594	QKevS-5_LR	19.6.2018	3,8	1,3	0,56	
18SL05524	QKevS-6_LR	18.6.2018	2,9	0,54	0,35	
18SL05595	QKevS-8_LR	19.6.2018	3,8	1,4	0,36	
18SL05525	QKevS-14_LR	18.6.2018	2,9	0,53	0,20	
18SL05526	QKevS-16_LR	18.6.2018	2,9	0,55	0,20	
VERTAILUNÄYTTEET						
18VV02052	KevS-5	19.6.2018	3,8	1,2	0,58	
18VV02048	KevS-6	18.6.2018	2,8	0,57	0,20	
18VV02053	KevS-8	19.6.2018	3,6	1,4	0,36	
18VV02050	KevS-14	18.6.2018	2,8	0,55	0,20	
18VV02051	KevS-16	18.6.2018	2,9	0,57	0,23	
VERTAILU						
	KevS-5		0 %	8 %	-4 %	
	KevS-6		3 %	-6 %	43 %	
	KevS-8		5 %	0 %	0 %	
	KevS-14		3 %	-4 %	0 %	
	KevS-16		0 %	-4 %	-15 %	
Sähkönjohtavuus						
VESISTÖVEDET		mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l	
MÄÄRITYSRAJA		0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l #)	
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:						
Piste/kohde	Iso pitoisuus	>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%	
näytenro	Pieni pitoisuus	<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%	
RINNAKKAISET						
02607	QKevS-11_LR	11.9.2018	5,1	2,5	0,73	
02608	QKevS-12_LR	11.9.2018	5,2	2,6	0,68	
02609	QKevS-13_LR	11.9.2018	4,4	1,3	0,45	
VERTAILUNÄYTTEET						
02641	KevS-11	11.9.2018	5,2	2,5	0,76	
02639	KevS-12	11.9.2018	5,2	2,6	0,81	
02638	KevS-13	11.9.2018	4,5	1,7	0,5	
VERTAILU						
			-2 %	0 %	-4 %	
			0 %	1 %	-19 %	
			-2 %	-31 %	-11 %	
Sähkönjohtavuus						
VESISTÖVEDET		mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l	
MÄÄRITYSRAJA		0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l #)	
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:						
näytenro	Iso pitoisuus	>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%	
ottopaikka	Pieni pitoisuus	<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%	
RINNAKKAISET						
24531	QKevS-5_LR	12.12.2018	3,7	0,98	0,25	
24532	QKevS-6_LR	12.12.2018	3,3	0,57	0,2	
24539	QKevS-10_LR	12.12.2018	18	1,2	0,82	
VERTAILUNÄYTTEET						
24541	KevS-5	12.12.2018	3,4	0,97	0,28	
24540	KevS-6	12.12.2018	3,1	0,55	0,2	
24539	KevS-10	12.12.2018	18	1,2	0,82	
VERTAILU						
	KevS-5		8 %	1 %	-12 %	
	KevS-6		6 %	4 %	0 %	
	KevS-10		0 %	0 %	0 %	

#)nikkelin määritysrajan alittaneet pitoisuudet laskettu määritysrajan arvolla, 0,20 µg/l

LIITE 5. POHJAVEDET, LAADUNVARMISTUS

POHJAVEDET			Sameus	Sähkönjohtavuus	Kloridi	Sulfaatti	Nikkeli
MÄÄRITYSRAJA			0,2 NTU	0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:							
nnro	Iso pitoisuus		>10 NTU - 10%	>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%
	Pieni pitoisuus		<10 NTU - 15%	<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%
RINNAKKAISET							
18SL05742	QKevG-16_LR	19.6.2018	sameus puuttuu	76	120	140	19
18SL05981	QKevG-1_LR	26.6.2018	28	13	0,69	2,7	8,9
18SL05982	QKevG-3_LR	26.6.2018	13	3,6	0,81	2,2	2,7
18SL05983	QKevG-4_LR	26.6.2018	2,9	4,6	1,1	2,7	2,1
18SL07931	QKevG-14_LR	20.8.2018	17	17	28	8,8	42
18SL07932	QKevG-31_LR	20.8.2018	29	3,8	1,7	4,7	4,4
18SL07933	QKevG-37_LR	20.8.2018	16	41	61	34	0,54
VERTAILUNÄYTTEET							
18TP01865	KevG-16	20.6.2018	0,36	77	120	140	20
18TP01921	KevG-1	26.6.2018	12	12	0,63	2,6	9,1
18TP01922	KevG-3	26.6.2018	15	3,5	0,75	2,2	2,6
18TP01919	KevG-4	26.6.2018	3,6	4,3	0,9	2,5	2,1
18TP02228	KevG-14	20.8.2018	19	16	28	9,3	47
18TP02231	KevG-31	20.8.2018	29	4,2	1,8	4,7	4,5
18TP02233	KevG-37	20.8.2018	16	38	61	34	0,68
VERTAILU							
	KevG-16	20.6.2018	puuttuu	-1 %	0 %	0 %	-5 %
	KevG-1	26.6.2018	57 %	8 %	9 %	4 %	-2 %
	KevG-3	26.6.2018	-15 %	3 %	7 %	0 %	4 %
	KevG-4	26.6.2018	-24 %	7 %	18 %	7 %	0 %
	KevG-14	20.8.2018	-12 %	6 %	0 %	-6 %	-12 %
	KevG-31	20.8.2018	0 %	-11 %	-6 %	0 %	-2 %
	KevG-37	20.8.2018	0 %	7 %	0 %	0 %	-26 %
Sähkönjohtavuus							
			Sameus NTU	s mS/m	Kloridi mg/l	Sulfaatti mg/l	Nikkeli µg/l
			0,2 NTU	0,1 mS/m	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,2 µg/l
Mittausepävarmuus, me%, kun mitattu pitoisuus on:							
näytenro	Iso pitoisuus		>10 NTU - 10%	>4 mS/m - 5%	>5,0 µg/l - 10%	>20 µg/l - 15%	>1 µg/l - 15%
	Pieni pitoisuus		<10 NTU - 15%	<4 mS/m - 10%	<5,0 µg/l - 20%	<20 µg/l - 20%	<1 µg/l - 25%
RINNAKKAISET							
09682	QKevG-1	9.10.2018	7,8	12	0,9	2,8	8,2
09683	QKevG-7	9.10.2018	0,98	58	51	73	11
09767	QKevG-15	9.10.2018	3,7	81	220	35	84
09941	QKevG-32	11.10.2018	3,9	74	190	35	44
VERTAILUNÄYTTEET							
09657	KevG-1	9.10.2018	0,8	13	0,69	2,7	10
09662	KevG-7	9.10.2018	1,7	57	51	73	21
09760	KevG-15	9.10.2018	3,5	82	220	36	130
09791	KevG-32	10.10.2018	13	74	200	36	55
VERTAILU							
	KevG-1		90 %	-8 %	23 %	4 %	-22 %
	KevG-7		-73 %	2 %	0 %	0 %	-91 %
	KevG-15		5 %	-1 %	0 %	-3 %	-55 %
	KevG-32		-233 %	0 %	-5 %	-3 %	-25 %