

VULCAN HAUTALAMPI OY KERETIN KAIVOSALUEEN JÄLKITARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2019

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

Tuomas Puranen

22.5.2020

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

1	JOHDANTO	3
1.1	Tarkkailun perusta	3
1.2	Tarkkailukohteet	3
2	SÄÄOLOT.....	4
2.1	Säätila ja näytteenottoajankohdat	4
2.2	Virtaamat ja vesivarat	6
3	TARKKAILUN TOTEUTUS	6
4	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO.....	7
4.1	Jätevedet.....	7
4.2	Pohjavedet.....	10

LIITTEET

1. Havaintopaikat
2. Tarkkailutulokset 2019

TILAAJA

Vulcan Hautalampi Oy: Vesa-Jussi Penttilä

JAKELU

Vulcan Hautalampi Oy: Vesa-Jussi Penttilä

Pohjois-Karjalan ELY-keskus: kirjaamo.pohjois-karjala@ely-keskus.fi

Outokummun kaupunki: Tuukka Tuominen, Teemu Laitinen

Liperin kunta: Jouni Martikainen

TIIVISTELMÄ

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2019 Keretin kaivoksen jälkitarkkailuun kuuluvan jätevesi- ja pohjavesitarkkailun. Pintavesien seurantatulokset käsitellään Sysmäjärvi - Heposelkä alueen yhteistarkkailuraportissa.

Keretin alueen **jätevesien** käsittely tapahtuu kosteikossa ja Alimmaisen Hautalammen selkeytsaltaassa. Alimmaisen Hautalammen luusuan pH-arvot olivat Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen nro (nro 11/0131/1) lupaehtoa pienemmät muilla paitsi toukokuun havaintokerralla. Asemalla 33 lupasuureiden pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi alle lupaehtotason (Vaasan hallinto-oikeus, päätös nro 11/0131/1).

Pohjavesiputkista todettiin yleisesti erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja. Liukoisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi. Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa muuten pieniä, putkessa 788M pitoisuudet nousivat erittäin suuriksi. Putkissa 1128M, 456T ja 788M veden pH-arvot osoittivat selvimmin happamuutta. Varsinkin putken 788M veden laatu oli keskimääräistä heikompi, myös muissa putkissa mm. raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat yleisesti keskimääräistä tasoa suuremmat.

1 JOHDANTO

1.1 Tarkkailun perusta

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2019 Keretin alueen tarkkailun Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n 24.6.2010 laatiman tarkkailuohjelman mukaisesti, jonka Pohjois-Karjalan ELY-keskus hyväksyi 18.10.2010 antamallaan päätöksellä (Dnro 305/07.00/2010).

Tarkkailu perustuu nykyisellään Itä-Suomen ympäristölupaviraston Hautalammen kaivosta koskevaan ympäristö- ja vesilupapäätökseen nro 79/09/2, 6.7.2009. Päätöksestä valitettiin ja Vaasan hallinto-oikeus antoi asiasta päätöksen 27.5.2011 (nro 11/0131/31).

Vaasan hallinto-oikeuden päätöksessä (nro 11/0131/1) todetaan mm. seuraavaa:

6. Keretin kaivosalueen entiseltä rikastushiekka-alueelta tulevat suoto- ja valumavedet, Keretin entisen kaivoksen ylivuotovedet sekä Hautalammen kaivostoiminnan vedet on käsiteltävä siten, että Alimmaisen Hautalammen kautta Ruutunjokeen johdettavien vesien pH:n on oltava välillä 7,0–9,0 ja pitoisuudet Ruutunjoessa Ruutunmyllyn kohdalla (asema 33) neljännesvuosikeskiarvoina laskettuina enintään seuraavat:

Rauta	(Fe)	3,0 mg/l
Mangaani	(Mn)	0,6 mg/l
Sinkki	(Zn)	1,3 mg
Kupari	(Cu)	0,3 mg/l
Koboltti	(Co)	0,3 mg/l
Nikkeli	(Ni)	0,1 mg/l
Sulfaatti	(SO ₄)	300 mg/l

Outokumpu Mining Oy myi kaivosalueen keväällä 2008 Finn Nickel Oy:lle. Kaupassa siirtyivät uudelle omistajalle myös alueen tarkkailuveloitteet. Finn Nickel Oy hakeutui konkurssiin heinäkuussa 2009. Vulcan Resources osti Finn Nickel Oy:n konkurssipesältä alueen toiminnot marraskuussa 2009. Syksyllä 2016 toiminnot siirtyivät kaupassa Alandra Oy:lle, joka jatkaa toimintaa Vulcan Hautalampi nimellä.

1.2 Tarkkailukohteet

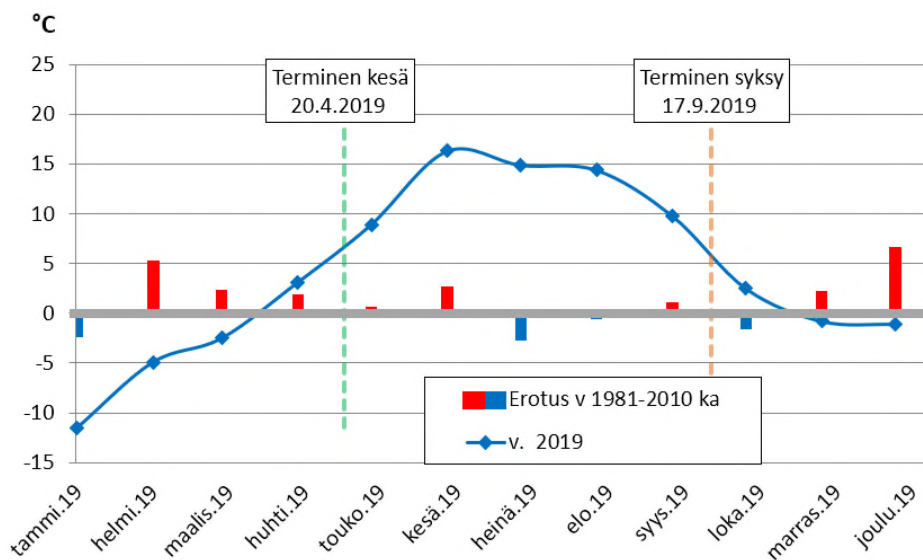
Vuonna 2019 tarkkailussa olivat 1. kosteikkopuhdistamon jälkeinen 0-asema ja Ruutunjoen asema 33. Lisäksi tarkkailtiin Suu-Särkilammesta rakennetun uoman (aseman H) veden laatua, Alimmaisen Hautalammen selkeytsaltaan luusuasta lähtevän veden pH-arvoa (asemalta AHL) sekä kerran alueen pohjavettä.

Keretin jätevesien kalkkikäsittely lopetettiin vuoden 2001 alkupuolella. Käsittely korvattiin elokuussa 2001 aseman 0 yläpuolelle rakennetulla wetland-kosteikolla. Alue on kooltaan 50 m x 60 m ja sinne on sijoitettu kalkkikiveä ja turvetta pH:n nostamiseksi ja metallien rikastamiseksi sekä rakennettu patoja viipymän lisäämiseksi. Menettelystä on jälkikäteen neuvoteltu valvontaviranomaisen kanssa.

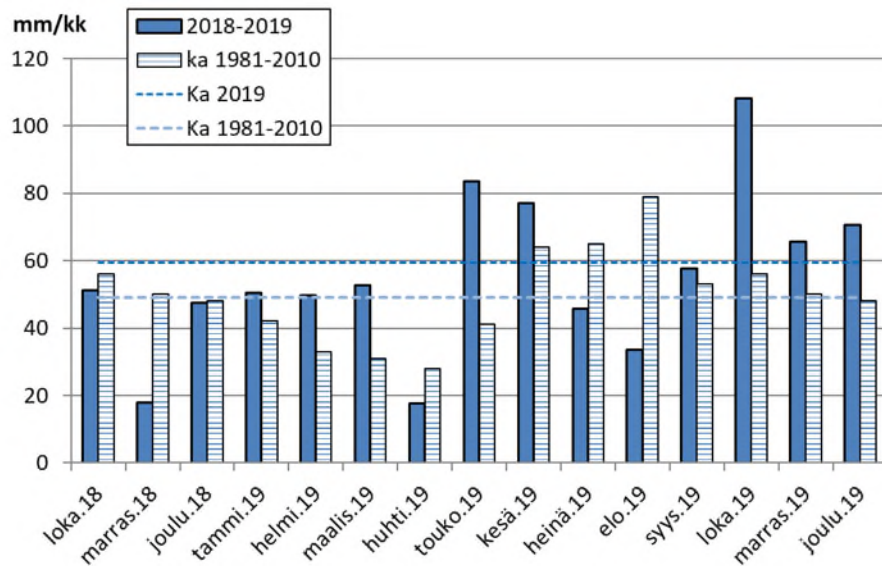
2 SÄÄOLOT

2.1 Säätila ja näytteenottoajankohdat

Loppuvuoden 2018 sekä tarkkailuvuoden 2019 sääoloja **Pohjois-Karjalassa** on arvioitu Joensuussa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2). Vuosi oli pääosin keskiarvoa sateisempi, mutta huhtikuussa sekä heinä-elokuussa sademäärä jäi alle keskiarvon. Tiedot ovat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen ja Suomen Ympäristökeskuksen vesikatsauksista sekä Ilmatieteen laitoksen ilmastokatsauksista.

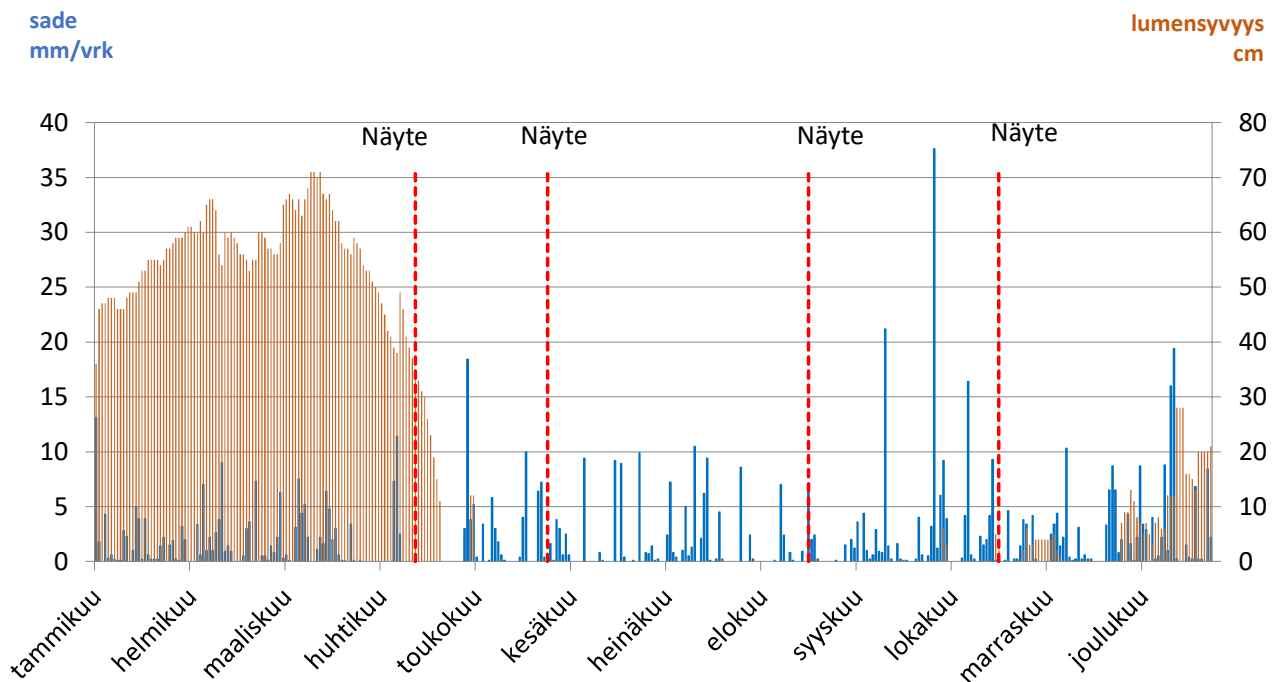


Kuva 1. Joensuun kuukausittainen keskilämpötila vuonna 2019 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2019).



Kuva 2. Sadanta Joensuussa 10/2018-2019 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2019).

Vuosi 2019 oli selvästi pitkän aikavälin (1981 – 2010) keskiarvoa lämpimämpi. Ainoastaan tammi-, heinä- ja lokakuuden lämpötilat jäivät pitkäaikaiskeskiarvon alapuolelle. Sademäärät Pohjois-Karjalassa olivat vuosikeskiarvona selvästi pitkäaikaiskeskiarvon ylittäviä. Ainoa pidempi keskiarvotasoa kuivempi jakso mitattiin heinä-elokuussa, mutta lokakuusta lähtien loppuvuoden sadanta oli taas selvästi keskimääräistä runsaampi.



Kuva 3. Päivittäiset sademäärät ja lumensyvyystiedot Joensuun Pyhäselän mittausasemalla (Ilmatieteen laitos) sekä vuoden 2019 tarkkailuajankohdat.

2.2 Virtaamat ja vesivarat

Suurimpien jokien keskivirtaamat olivat tammi-helmikuussa jonkin verran tavanomaista alhaisempia. Pienempien jokien virtaamat olivat myös tammikuussa keskimääräistä alhaisempia, mutta helmikuussa jo keskitason molemmin puolin. Maaliskuussa virtaamatilanne lähes tui suurimpien jokien osalta keskimääräistä ja pienten jokien virtaama ylitti yleisesti keskimääräisen tason.

Huhtikuussa suurempien jokien virtaamat vaihtelivat keskimääräisen molemmin puolin. Pienempien jokien virtaamat olivat pääosin selvästi keskimääräistä suurempia. Toukokuussa pienempien jokien keskivirtaamat vaihtelivat lähes tavanomaisesta aina nelinkertaiseen ja suurten jokien virtaamat olivat pääosin keskimääräistä korkeampia.

Kuiva kesäaika vähensi nopeasti jokien virtaamia. Pienempien jokien keskivirtaamat olivat heinäkuussa reilusti ja suurten jokien jonkin verran normaalia alhaisempia. Elokuussa jokien virtaamat olivat jo kauttaaltaan tavanomaista pienempiä ja tilanne jatkui samankaltaisena aina syyskuulle asti. Loppuvuoden aikana runsastuneet sateet nostivat virtaamia vaihtelevasti ja virtaamat vaihtelivat keskimääräisen tason molemmin puolin.

Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mittauspisteissä pohjavedenkorkeus vaihtelivat tammi-helmikuun aikana ajankohdan keskiarvon molemmin puolin. Maaliskuussa pohjavedenkorkeudet olivat ajankohdan keskiarvojen tuntumassa tai hieman sen yli. Myös huhti-toukokuussa pohjavedenkorkeudet olivat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mittauspisteissä muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta keskimääräistä korkeammalla. Kuiva kesäaika laski pohjaveden pintoja jonkin verran ja heinäkuusta lähtien aina vuodenvaihteeseen pohjaveden korkeudet vaihtelivat keskimääräisen molemmin puolin.

3 TARKKAILUN TOTEUTUS

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti jätevesivesitarkkailuun kuuluvat näytteet tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa, 15.4., 28.5., 21.8 ja 22.10.2019. Huhtikuussa 0-asema oli vielä jäässä, eikä näytettä saatu. Elokuussa Ruutunjoen uoma oli aseman kohdalla 33 kuiva.

Pohjavesiputkien näytteet otettiin 10.9.2019, putkia pumpattiin ennen näytteenottoa.

Näytteet analysoitiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa akkreditoituihin menetelmin. Tulokset kommentteineen on toimitettu heti niiden valmistuttua asianosaisille.

Havaintopaikat on esitetty liitteessä 1. Tarkkailutulokset ovat kokonaisuudessaan liitteenä 2.

4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

4.1 Jätevedet

Kaivoksen ylivuotovedet ja jätealueelta tulevat suotovedet käsitellään kosteikkopuhdistamossa ja Alimmaisen Hautalammen selkeytysaltaassa. Aiemmin myös Jyrin kaatopaikalta vedet ohjattiin purkuojassa kosteikkopuhdistamolle. Keväällä 2011 valmistui viemäriin Outo-kummun kaupungin jätevedenpuhdistamolle, jonne kaatopaikkavedet nykyisellään ohjataan.

Kaatopaikan suunnasta tulee ajoittain vesiä, mm. Kaitalammen suunnalta alueen suovesiä. Näiden vesien määrästä ja laadusta ei ole tietoa. Valtaosa Ruutunjoen vesistä on luonnonvesiä.

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy mittasi virtaamat näytteenoton yhteydessä kolmiopadoilta asemilta 0 ja 33, huhtikuussa 0-aseman kolmiopato oli vielä jäässä. Kuivan kesän jäljiltä 0-asemalla virtaama oli elo- ja syyskuussa niin pieni, ettei virtaamaa voitu kolmiopadolta lukea. Ruutunjoen uoma oli elokuussa asema 33 kohdalla täysin kuiva.

Taulukko 1. Kosteikkopuhdistamon aseman 0-aseman, ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 virtaamat (l/s) 2019 havaintokerroilla. Asemilla 0 ja 33 on kolmiopadot, aseman H virtaama on asemien 33 ja 0 erotus.

Pvm	0-asema	33	Asema H
15.4.	*	139	-
28.5.	20,1	222	201,9
21.8.	**	***	-
22.10.	**	106	-

* = asema jäässä, puuttuva virtaamatiieto

** = virtaama pieni, ei voi mitata

*** = asema kokonaan kuiva

Veden laadun vaihtelut on esitetty taulukossa 2 ja tulokset kokonaisuudessaan liitteenä 2. Aseman H ja aseman 33 keskimääräinen veden laatu on esitetty taulukossa 3.

Veden pH-arvot vaihtelivat 1. kosteikon jälkeisellä asemalla (asema 0) välillä 6,7 – 7,3, Alimmaisen Hautalammen selkeytysaltaan luusuassa (AHL-asemalla) välillä 6,1 – 7,0 ja Ruutunjoen asemalla 33 välillä 6,2 – 6,5. Alimmaisen Hautalammen luusuassa veden pH-arvot olivat Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen nro (nro 11/0131/1) lupaehtoia pienemmät toukokuun havaintokertaa lukuun ottamatta (kuva 4).

Ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 veden laatu oli kokonaisuudessaan hyvin samankaltainen, joten Hautalammen kautta tuleva kuormituksen vaikutus veden laatuun oli siten vähäinen (kuva 4 ja taulukko 3). Selvimmin ainepitoisuuksien nousua asemalla 33 asemaan H nähden havaittiin toukokuussa (kuva 4).

Lupasuureiden pitoisuudet olivat lupaehtoien (neljännesvuosikeskiarvo) mukaisia.

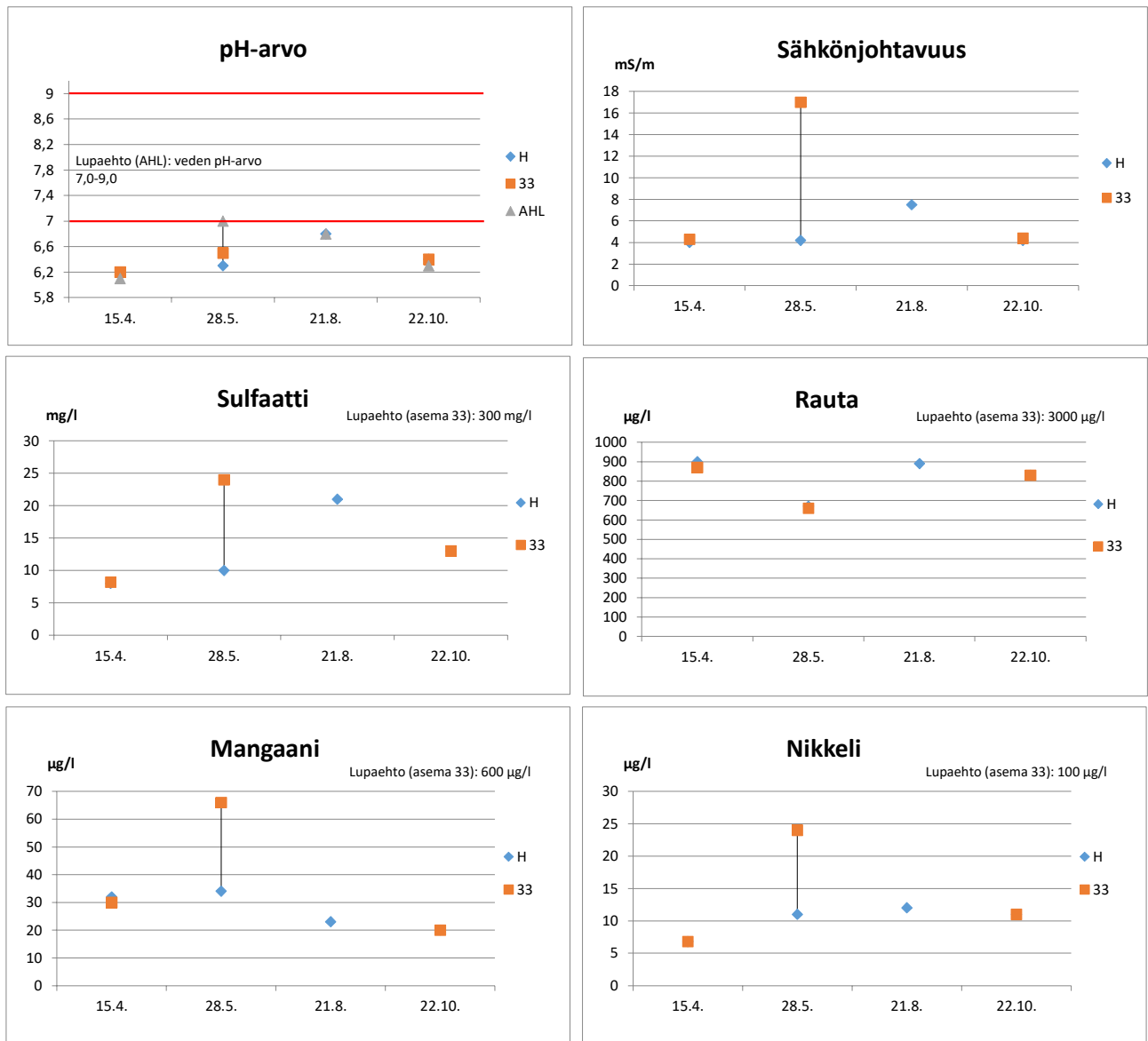
Taulukko 2. Asemien 0, H ja 33 veden laadun vaihtelu vuonna 2019 sekä luparajat asemalla 33.

		Luparaja ⁽¹⁾			
		0	H	33	
pH		7,0-9,0	6,7-7,3	6,2-6,8	6,2-6,5
Sähkönjohtavuus	mS/m		63-150	4,0-7,5	4,3-17
Kiintoaine	mg/l		1,2-4,7	<1-2,2	<1-2,7
Rauta	mg/l	3	0,29-1,2	0,67-0,9	0,66-0,87
Mangaani	mg/l	0,6	0,037-0,31	0,020-0,034	0,020-0,066
Koboltti	mg/l	0,3	0,014-0,11	0,0012-0,0026	0,0014-0,011
Kupari	mg/l	0,3	0,0067-0,026	0,0087-0,012	0,0087-0,013
Nikkeli	mg/l	0,1	0,059-0,17	0,0068-0,012	0,0068-0,024
Sinkki	mg/l	1,3	0,070-0,21	0,011-0,018	0,012-0,038
Sulfaatti	mg/l	300	13-540	8-21	8,2-24

1) Vaasan hallinto-oikeus, päätös nro 11/0131/1. Veden pH-arvo koskee asemaa AHL.

Taulukko 3. Ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 keskimääräinen veden laatu vuoden 2019 havaintokerroilla.

Asema	pH	Sähkönj.	K-aine	Sulfaatti	Rauta	Mangaani	Sinkki	Kupari	Koboltti	Nikkeli	Ni liuk
		mS/m	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
H	6,4	5,0	2,2	13	823	27	15	11	1,8	10	10
33	6,4	8,6	1,9	15	787	39	22	11	4,8	14	14



Kuva 4. Asemien H ja 33 veden laatu-tietoja vuoden 2019 havaintokerroilla. Mukana myös aseman AHL pH-arvo.

Näytteenottohetkien **kuormitus** on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Asemien 0 ja 33 kuormitus näytteenottohetkillä vuonna 2019.

		0-asema	Ruutunjoki 33		
		28.5.	15.4.	28.5.	22.10.
Rauta	kg/d	2,1	10	13	7,6
Mangaani	kg/d	0,5	0,4	1,3	0,2
Sinkki	kg/d	0,4	0,1	0,7	0,2
Kupari	kg/d	0,05	0,1	0,2	0,1
Koboltti	kg/d	0,2	0,02	0,2	0,01
Nikkeli	kg/d	0,3	0,08	0,5	0,1
Kiintoaine	kg/d	5,7	12	52	4,6
Sulfaatti	kg/d	937	98	460	119
Vesimäärä	m ³ /d	1737	12010	19181	9158

4.2 Pohjavedet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti syyskuussa pohjavesinäytteet tarkkailuohjelman mukaisesti, putkia pumpattiin ennen näytteenottoa.

Kaikki metallimääritykset on tehty suodatetuista näytteistä. Pohjavesitarkkailun tulokset ovat taulukossa 5.

Taulukko 5. Pohjaveden laatu Keretin tarkkailualueella vuonna 2019.

Pvm	Putki	Lämpötila °C	pH	Sähkönj. mS/m	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Kupari µg/l	Nikkeli µg/l
10.9.2019	1124M	5,5	6,7	15	110	3000	46	0,68	0,1	0,37
10.9.2019	1128M	5,6	6,2	100	450	110000	810	0,8	0,15	0,41
10.9.2019	456T	5,8	6,1	190	1200	150000	3300	0,83	0,22	0,45
10.9.2019	788M	6,6	5,8	330	570	570000	3800	13000	0,12	1600
1)			6,5-9,0	250	250	400	100	3000	200	20
2)					150			60	20	10

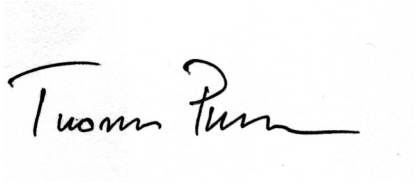
1) STM:n asetus nro 683, 6.10.2017, pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja -suosituksista. Poikkeamat on lihavoitu.

2) Valtioneuvoston asetus 341, 20.5.2009, Pohjaveden ympäristölaatusuositukset. Poikkeamat on lihavoitu.

Pohjavesiputkista todettiin yleisesti erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja (taulukko 5). Liukoisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi (taulukko 5). Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa muuten pieniä, putkessa 788M pitoisuudet nousivat erittäin suuriksi (taulukko 5). Putkissa 1128M, 456T ja 788M veden pH-arvot osoittivat selvimmin happamuutta. Putkessa 1124M veden pH-arvo osoitti lievempää happamuutta.

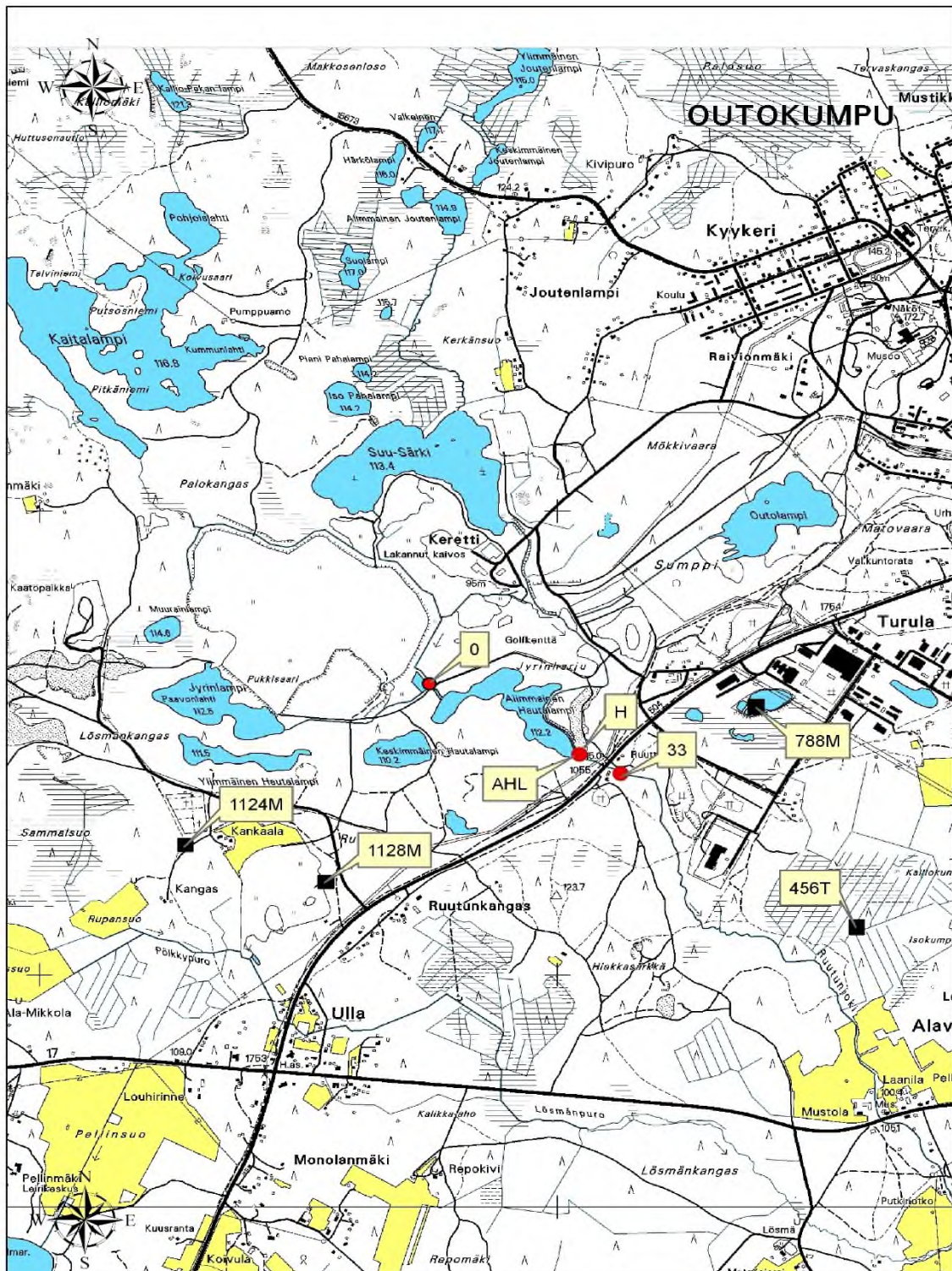
Varsinkin putken 788M veden laatu oli keskimääräistä heikempi, myös muissa putkissa mm. raudan ja mangaanin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuusarvot olivat yleisesti keskimääräistä tasoa suuremmat.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

A handwritten signature in black ink, reading "Tuomas Puranen". The signature is written in a cursive style with a long horizontal stroke at the end.

Tuomas Puranen
MMM, limnologi

Liite 1. Havaintopaikat



Maanmittauslaitos 444/MML/09. 1:20 000.

Vulcan Hautalampi Oy Keretin alueen tarkkailut (5042)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Rauta liuk µg/l	Mangaani µg/l	Mn liuk µg/l	Sinkki µg/l	Sinkki liu µg/l	Kupari µg/l	Kupari liu µg/l	Koboltti µg/l	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l
15.4.2019	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 14:25; Näytt.ottaja HH;	0,1	0,40	6,1													
15.4.2019	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 14:35; Näytt.ottaja HH;	0,1	0,30	6,2	4,0	<1	8,0	900	32		11		8,7		1,9	6,8	6,6
15.4.2019	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 14:10; Näytt.ottaja HH;	0,1	3,1	6,2	4,3	1,0	8,2	870	30		12		8,7		1,9	6,8	6,8
28.5.2019	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen Klo 13:15; Näytt.ottaja TP; Pato 18 cm;	0,1	11,4	6,7	150	3,3	540	1200	310		210		26		110	170	160
28.5.2019	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 13:35; Näytt.ottaja TP;	0,1	12,9	7,0													
28.5.2019	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 13:30; Näytt.ottaja TP;	0,1	12,9	6,3	4,2	2,2	10,0	670	34		18		12		2,6	11	11
28.5.2019	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 13:50; Näytt.ottaja TP; Pato 47 cm;	0,1	12,8	6,5	17	2,7	24	660	66		38		13		11	24	24
21.8.2019	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen Klo 14:45; Näytt.ottaja TP; It.ilma 20 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 255 ast.;	0,1	17,7	7,3	86	4,7	290	290	37		70		6,7		14	71	69
21.8.2019	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 15:05; Näytt.ottaja TP; It.ilma 20 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;	0,1	16,4	6,8													
21.8.2019	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 15:00; Näytt.ottaja TP; It.ilma 20 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. 255 ast.;	0,1	15,8	6,8	7,5	<1	21	890	23		13		11		1,2	12	12

Vulcan Hautalampi Oy Keretin alueen tarkkailut (5042)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Rauta liuk µg/l	Mangaani µg/l	Mn liuk µg/l	Sinkki µg/l	Sinkki liu µg/l	Kupari µg/l	Kupari liu µg/l	Koboltti µg/l	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l
22.10.2019	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen																
	Klo 11:20; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																
	0,1	1,4	7,2	63	1,2	13	370		55		85		6,9		17	59	59
22.10.2019	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua																
	Klo 11:05; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																
	0,1	3,4	6,3														
22.10.2019	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja																
	Klo 10:55; Näytt.ottaja TP; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																
	0,1	3,5	6,4	4,2	<1	13	830		20		16		11		1,4	11	11
22.10.2019	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly																
	Klo 10:45; Näytt.ottaja TP; Pato 35 cm; It.ilma 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 180 ast.;																
	0,1	3,3	6,4	4,4	<1	13	830		20		17		11		1,4	11	11
10.9.2019	5042 / 1124M Tarkkailupiste 1124 M																
	Klo 14:30; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 6,64 m; It.ilma 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	Putki	5,5	6,7	15		110		3000		46		0,68		0,10			0,37
10.9.2019	5042 / 1128M Tarkkailupiste 1128 M																
	Klo 14:10; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 9,46 m; It.ilma 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	Putki	5,6	6,2	100		450		110000		810		0,80		0,15			0,41
10.9.2019	5042 / 456T Tarkkailupiste 456 T																
	Klo 13:45; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 1,96 m; It.ilma 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	Putki	5,8	6,1	190		1200		150000		3300		0,83		0,22			0,45
10.9.2019	5042 / 788M Tarkkailupiste 788 M																
	Klo 12:05; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 10,38 m; It.ilma 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 225 ast.;																
	Putki	6,6	5,8	330		570		570000		3800		13000		0,12			1600

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

5042 / 0 = Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen
5042 / 1124M = Tarkkailupiste 1124 M
5042 / 1128M = Tarkkailupiste 1128 M
5042 / 33 = Ruutunjoki 33 Mylly (6955128-601554)
5042 / 456T = Tarkkailupiste 456 T
5042 / 788M = Tarkkailupiste 788 M
5042 / AHL = Alimmaisen Hautalammen luusua
5042 / H = Suu-Särkilammesta tuleva oja

MÄÄRITYKSET

Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))
Pato = Mittapadon pinnankorkeus ()
It.ilma = Lämpötila, ilman ()
Pilv. = Pilvisuus (Pilvisuus (0-8))
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))
Tuulsuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
pH = pH (SFS 3021:1979)
Sähkönj. = *Sähköjohtokyky (SFS-EN 27888:1994)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005, GF/C-suodatus)
Sulfaatti = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)
Rauta = *Rauta ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Rauta liuk = *Rauta ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Mangaani = *Mangaani ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Mn liuk = *Mangaani ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Sinkki = *Sinkki ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Sinkki liu = *Sinkki ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Kupari = *Kupari ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Kupari liu = *Kupari ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Koboltti = *Koboltti ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Nikkeli = *Nikkeli ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.