

FINNCOBALT OY KERETIN KAIVOSALUEEN JÄLKITARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2021

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

Tuomas Puranen

29.4.2022

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	7
4	TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO.....	7
4.1	Jätevedet.....	7
4.2	Pohjavedet.....	11

LIITTEET

1. Havaintopaikat
2. Tarkkailutulokset 2021

TILAAJA

FinnCobalt Oy: Markus Ekberg

JAKELU

FinnCobalt Oy: Markus Ekberg

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 2021 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 kaikilla havaintokerroilla. 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. Sulfaatin pitoisuudet ylittivät myös pohjaveden ympäristölaatu normitason putkissa 1128M ja 456T. Liukoisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi tai alle määrittäjärajan. Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa muuten pieniä tai alle määrittäjärajan, nikkelin pitoisuus ylitti putkessa 788M pohjaveden ympäristölaatu normitason. Putken 788M sinkin ja nikkelin pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi viime vuosien maksimitasoa pienemmät. Putkissa veden pH-arvot osoittivat vähintään lievää happamuutta (pH-arvot 6,0 – 6,7). Putkessa 1124M vedenlaatu oli yleisesti muita putkia parempi.

1 JOHDANTO

1.1 Tarkkailun perusta

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2021 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 tarkkailuvelvoitteet. 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 jatkoi toimintaa Vulcan Hautalampi nimellä. Nykyisellään alueen tarkkailuista vastaa FinnCobalt Oy.

1.2 Tarkkailukohteet

Vuonna 2021 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.

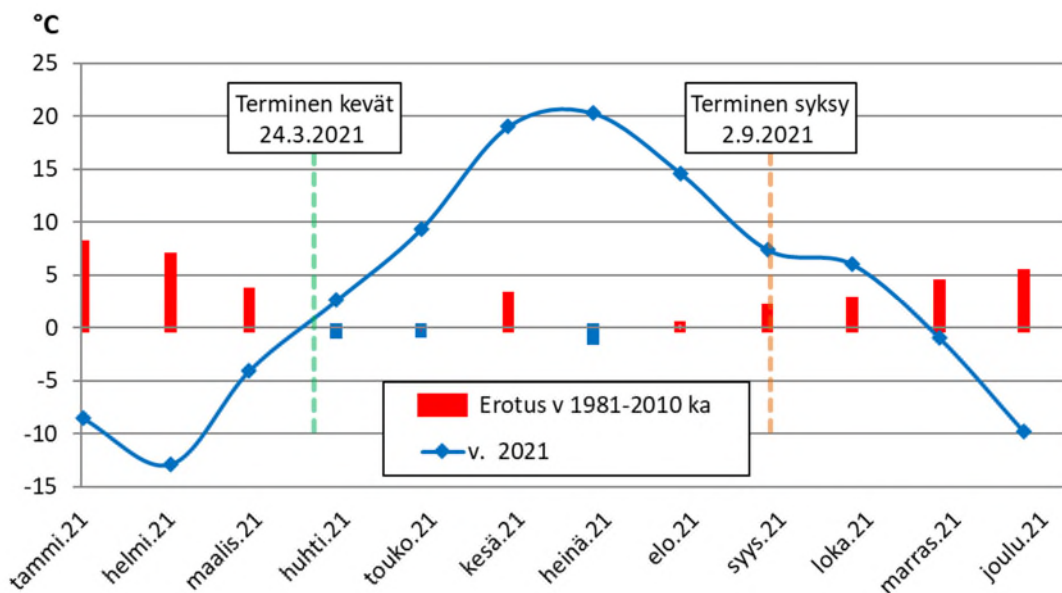
Keratin jätevesien kalkkikäsittely lopetettiin vuoden 2001 alkupuolella. Käsittely korvattiin elokuussa 2001 aseman 0 yläpuolelle rakennetulla wetland-kosteikolla. Alue on kooltaan 50 m x 60 m ja sinne on sijoitettu kalkkikiveä ja turvetta pH:n nostamiseksi ja metallien rikastamiseksi sekä rakennettu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

2 SÄÄOLOT

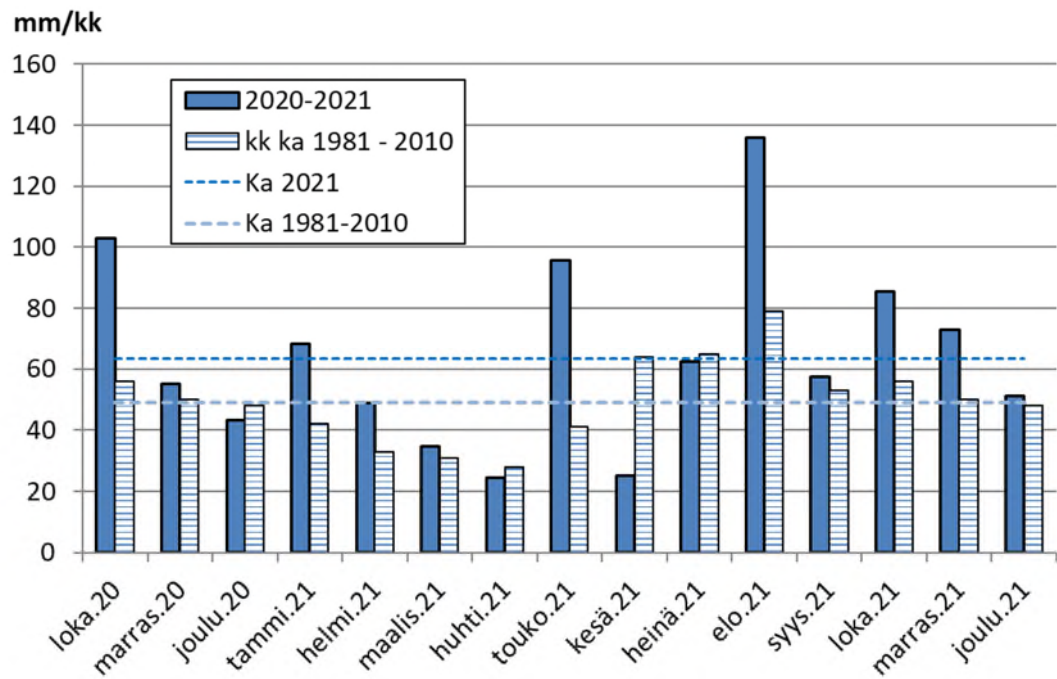
2.1 Säätila ja näytteenottoajankohdat

Loppuvuoden 2020 sekä tarkkailuvuoden 2021 sääoloja **Pohjois-Karjalassa** on arvioitu Joensuussa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1 ja 2).

Vuosi 2021 oli keskilämpötilaltaan tavanomainen, vaikkakin kesä oli lämmin. Kesäkuussa kuukauden keskilämpötilat olivat ennätyskellisen korkeita, varsinkin maan etelä- ja keski-osassa. Sen sijaan helmi-, syys- ja joulukuu olivat kuukausista selvästi tavanomaista kylmempiä. Suurimmassa osassa maata vuotuinen sademäärä oli lähellä tavanomaista tai hie- man tavanomaista suurempi. Maan keski- ja pohjoisosassa sademäärät olivat kuitenkin paikoin harvinaisen suuria, eli ne toistuvat keskimäärin harvemmin kuin kerran 10 vuodessa (Ilmatieteen laitos, tiedote 3.1.2022).

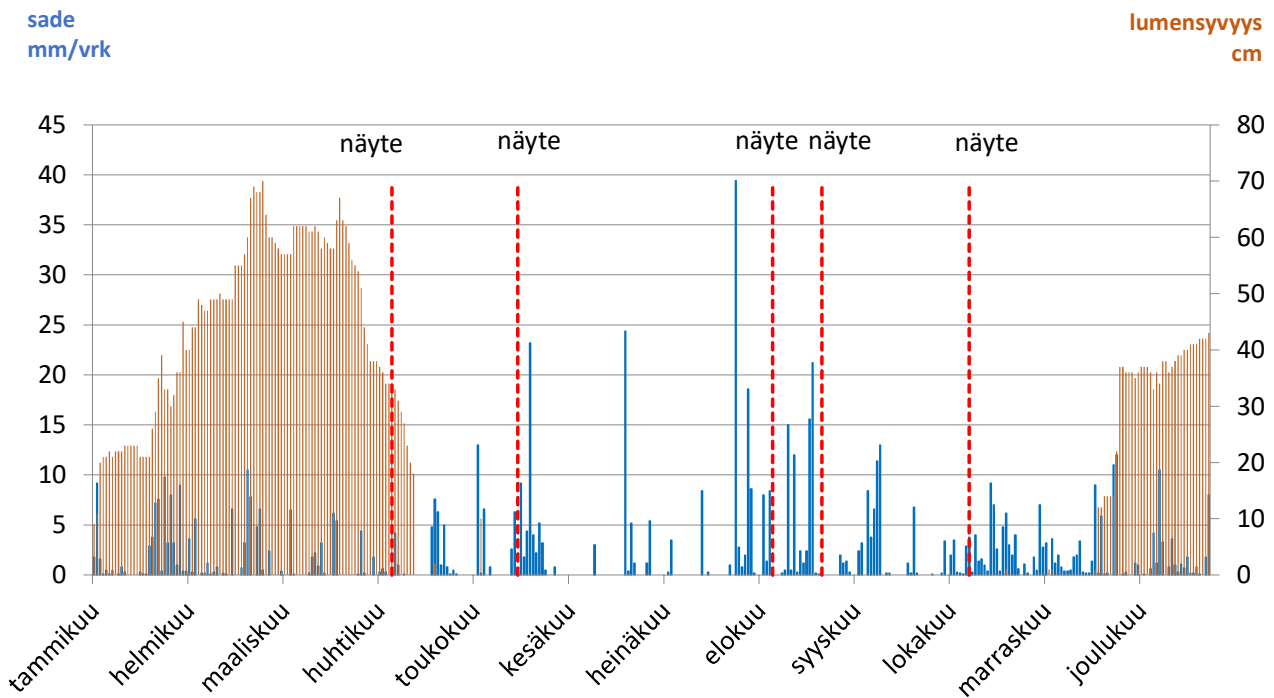


Kuva 1. Joensuun kuukausittainen keskilämpötila vuonna 2021 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2022).



Kuva 2. Sadanta Joensuussa 10/2020 – 12/2021 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon (Joensuu, Ilmatieteen laitos 2022).

Lumitalvi oli alkuvuodesta selvästi tavanomaista runsaampi (kuva 3). Helmikuun lopussa lumen syvyys vaihteli yleisesti välillä 50-70 cm, kun se tavallisesti on vähän alle 60 cm. Lumet sulivat pääosin huhtikuun aikana, mutta vielä hieman myös toukokuun alkupuolella. Tästä johtuen sulamisvesivirtaamat jaksottuivat normaalisti kevääseen.



Kuva 3. Päivittäiset sademäärät ja lumensyvyystiedot Joensuun Pyhäselän mittausasemalla (Ilmatieteen laitos) sekä vuoden 2021 tarkkailuajankohdat.

2.2 Virtaamat ja vesivarat

Pohjois-Karjalassa järvien **vedenkorkeudet** olivat alkuvuodesta keskimääräistä ylempänä. Pielisen vedenkorkeus oli toukokuussa noin 20 cm keskimääräistä korkeammassa tulvahui-pussa ja vedenpinta oli noin 40 cm ajankohdan keskitasoa ylempänä. Heinäkuussa vedenkorkeudet olivat Orivesi-Pyhäselkää lukuun ottamatta laskeneet ajankohdan keskimääräistä tasoa alemmas. Orivesi-Pyhäselän vedenkorkeus oli vielä sateisen talven ja kevään jäljiltä noin 15 cm ajankohdan keskitason yläpuolella. Pielisen vedenkorkeus oli puolestaan 21 cm ajankohdan keskiarvoa alempana. Elokuun lopussa järvien vedenkorkeudet vaihtelivat alu-eittain. Orivesi-Pyhäselän vedenkorkeus vastasi Arvinsalmen asteikolla mitattuna ajankohdan keskiarvoa, mutta Pielisen vedenkorkeus oli elokuun lopussa 14 cm tavanomaista alempana. Syyskuun lopussa Pohjois-Karjalan järvien vedenkorkeudet olivat yleisesti ottaen vielä ajankohdan keskiarvojen alapuolella. Lokakuussa sateinen ja leuto sää piti valunnan koko vesistöissä suurena ja luonnontilaisten järvien vedenkorkeudet olivat paikoin pienen kevättulvahuipun korkeudella. Järvien vedenkorkeudet olivat myös marraskuussa ajankohdan keskitason yläpuolella. Joulukuussa Pohjois-Karjalan järvien vedenpinnat olivat talvisissa lukemissa ja Pielisen vedenkorkeus 4 cm ajankohdan keskiarvoa alempana.

Jäätilanne oli alkuvuodesta 2021 heikko. Helmikuussa Pyhäselän jää oli 10 cm ja Pielisen 15 cm tavanomaista ohuempaa. Maaliskuun lopussa Pielisen jäänpaksuus oli 51 cm (1992-2010 keskiarvo 59 cm) ja Pyhäselän jäänpaksuus 42 cm (1992-2010 keskiarvo 53 cm). Keväällä Pohjois-Karjalan järvien jäänlähtö ajoittui huhti-toukokuun vaihteeseen. Orivesi-Pyhäselkä vapautui jäistä 28. huhtikuuta ja Pieliseltä jäät lähtivät 8. toukokuuta.

Pohjavedenkorkeudet pysyttelivät Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mittauspisteissä alkuvuoden keskiarvon yläpuolella. Vielä heinäkuussakin pohjavedenkorkeudet olivat pääosin keskiarvon yläpuolella, poikkeuksena Kontiolahden Jakokosken mittauspiste. Jakokoskella pohjaveden pinta oli heinäkuussa vastaavasti 28 cm keskiarvoa alempana. Muissa mittauspisteissä pohjavedenkorkeus oli heinäkuussa 13–30 cm ajankohdan keskiarvoa ylempänä. Loppuvuodesta pohjavedenkorkeudet pysyttelivät myös kauttaaltaan keskiarvon yläpuolella. Mittauspisteiden vedenkorkeudet olivat joulukuun lopussa 2-17 cm ajankohdan keskiarvoa ylempänä.

3 TARKKAILUN TOTEUTUS

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti jätevesitarkkailunäytteet tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa, 8.4., 19.5., 10.8 ja 13.10.2021.

Pohjavesinäytteet otettiin 26.8.2021, 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 TARKASTELO

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 ja Outokummun 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 näytteenoton yhteydessä kolmiopadoilta asemien 0 ja 33 virtaamat. Huhtikuussa 0-aseman kolmiopato oli jäässä, eikä virtaamaa voitu mitata.

Taulukko 1. Kosteikkopuhdistamon aseman 0-aseman, ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 virtaamat (l/s) 2021 havaintokerroilla. Asemilla 0 ja 33 on kolmiopadot, aseman H virtaamaa on arvioitu asemien 33 ja 0 erotuksena.

Pvm	0-asema	33	Asema H
8.4	-	114	-
19.5.	29,5	177	147,5
10.8.	2,64	23	20,4
13.10	3,6	64,6	61

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

Veden pH-arvot vaihtelivat 1. kosteikon jälkeisellä asemalla (asema 0) välillä 4,0 - 5,9, Alimmaisen Hautalammen luusuassa (AHL-aseamalla) välillä 5,8 - 6,4 ja Ruutunjoen asemalla 33 välillä 5,9 - 6,7. Alimmaisen Hautalammen luusuassa veden pH-arvot olivat Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen nro (nro 11/0131/1) lupaehtoa pienemmät kaikilla havaintokerroilla (kuva 4).

Ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 veden laatua verrattaessa havaitaan yleisesti lievää ainepitoisuuksien nousua asemalla 33 verrattuna ohitusuoman havaintoasemaan H, ainepitoisuuksien nousu viittaa Hautalammen kautta tulevaan lievään kuormitusvaikutukseen (kuva 4 ja taulukko 3). Selvimmin ainepitoisuuksien nousua asemalla 33 asemaan H nähden havaittiin toukokuussa (kuva 4).

Lupasuureiden pitoisuudet olivat lupaehtojen (neljännesvuosikeskiarvo) mukaisia.

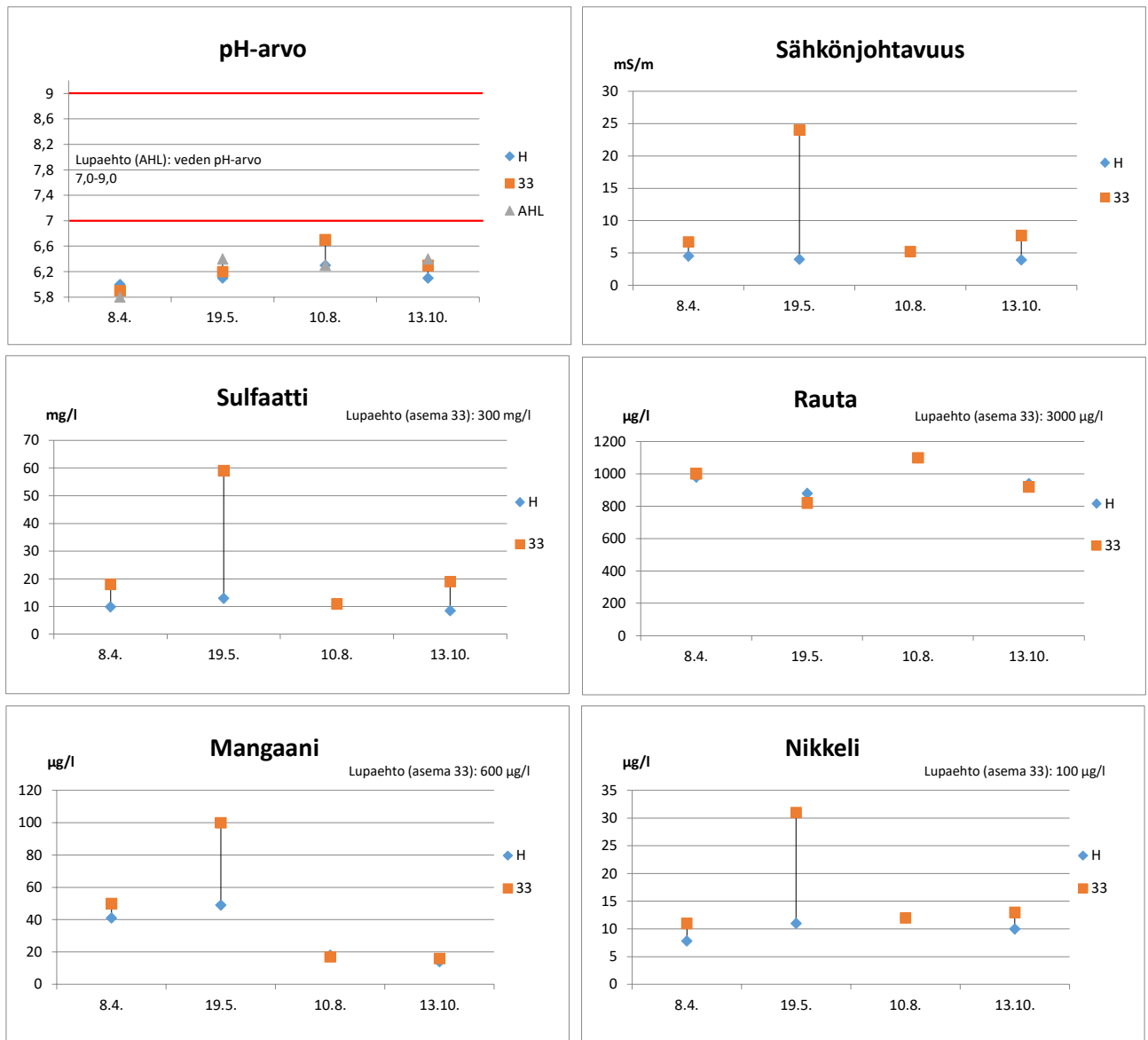
Taulukko 2. Asemien 0, H ja 33 veden laadun vaihtelu vuonna 2021 sekä luparajat asemalla 33.

		Luparaja ¹⁾			
		0	H	33	
pH		7,0-9,0	4,0-5,9	6,0-6,3	5,9-6,7
Sähkönjohtavuus	mS/m		53-150	4,0-5,1	5,2-24
Kiintoaine	mg/l		3,6-18	<1-1,5	<1-2
Rauta	mg/l	3	3,4-8,8	0,94-1,1	0,82-1,1
Mangaani	mg/l	0,6	0,28-0,40	0,014-0,049	0,016-0,1
Koboltti	mg/l	0,3	0,057-0,18	0,00079-0,0028	0,00089-0,021
Kupari	mg/l	0,3	0,022-0,11	0,011-0,013	0,010-0,013
Nikkeli	mg/l	0,1	0,048-0,19	0,0078-0,012	0,011-0,031
Sinkki	mg/l	1,3	0,066-0,32	0,013-0,016	0,014-,0,051
Sulfaatti	mg/l	300	220-250	9,9-13	11-59

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 2021 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	6,1	4,4	0,9	11	975	31	15	12	1,8	10	10
33	6,3	11	0,9	27	960	46	26	11	7,5	17	17



Kuva 4. Asemien H ja 33 veden laatu-tietoja vuoden 2021 havaintokerroilla. Mukana myös aseman AHL pH-arvo.

Näytteenottohetkien ja koko vuoden **kuormitus** on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Asemien 0 ja 33 laskennallinen kuormitus näytteenottopäivinä sekä vuosikuormitus 2021. Vuosikuormitus = päiväkuormitusten keskiarvo*365. Alle määritysrajojen olevia tuloksia on käsitelty laskennassa määritysrajan puolikkaina.

	O-asema						Asema 33					
	19.5.	10.8.	13.10.	k.a (kg/d)	vuosi (kg)	8.4.	19.5.	10.8.	13.10.	k.a (kg/d)	vuosi (kg)	
Rauta kg/d	12	2,0	1,1	4,9	1799	9,8	13	2,2	5,1	7,4	2711	
Mangaani kg/d	1,0	0,064	0,1	0,4	144	0,5	1,5	0,03	0,09	0,5	196	
Sinkki kg/d	0,8	0,015	0,09	0,3	112	0,2	0,3	0,03	0,1	0,2	59	
Kupari kg/d	0,1	0,005	0,03	0,1	22	0,1	0,2	0,03	0,06	0,1	33	
Koboltti kg/d	0,5	0,013	0,06	0,2	64	0,06	0,3	0,002	0,01	0,1	36	
Nikkeli kg/d	0,5	0,011	0,047	0,2	66	0,1	0,5	0,024	0,07	0,2	62	
Kiintoaine kg/d	23	4,1	1,1	9,6	3489	4,9	31	1,0	2,8	9,8	3586	
Sulfaatti kg/d	1325	50	78	484	176820	177	902	22	106	302	110182	
Vesimäärä m ³ /d	29,5	2,64	3,6			114	177	23	64,6			

4.2 Pohjavedet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti elokuussa 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 2021.

Pvm	Putki	Lämpötila	pH	Sähkönj.	Sulfaatti	Rauta	Mangaani	Sinkki	Kupari	Nikkeli
		°C		mS/m	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
26.8.2021	1124M	5,8	6,7	15	28	3300	49	<0,5	0,18	0,34
26.8.2021	1128M	6,0	6,3	74	360	89000	650	<0,5	<0,1	0,29
26.8.2021	456T	5,8	6,0	160	1100	180000	2700	<0,5	<0,1	0,58
26.8.2021	788M	7,1	6,3	96	130	85000	1200	~33	1,0	14
1)			6,5-9,0	250	250	400	100	3000	200	20
2)					150			60	20	10

1) STM:n asetus nro 401, 17.5.2001, pienten yksiköiden talousveden laatuvaatimuksista ja -suosituksista. Poikkeamat on lihavoitu.

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

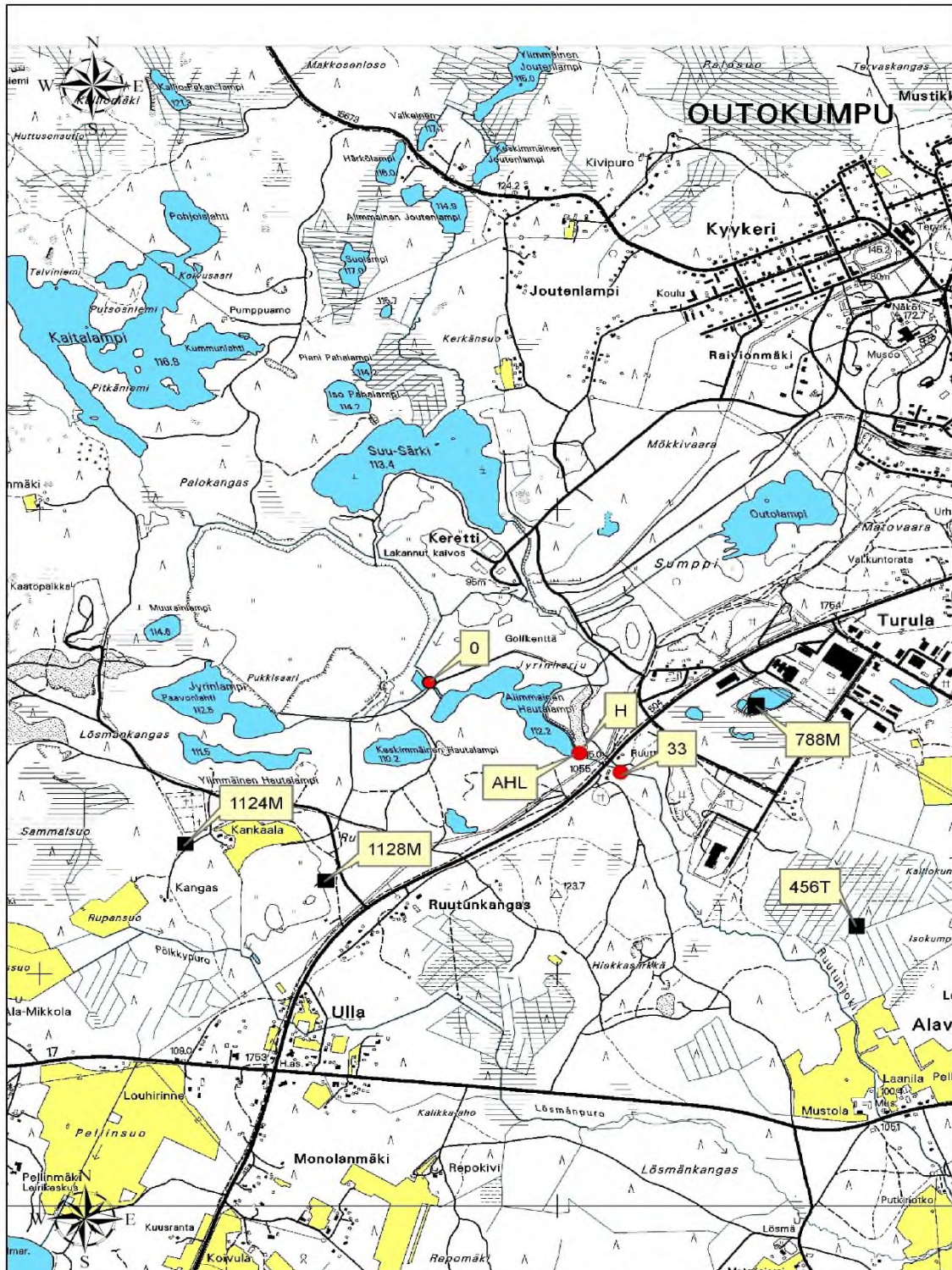
Pohjavesiputkista todettiin yleisesti erittäin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja (taulukko 5). Sulfaatin pitoisuudet ylittivät myös pohjaveden ympäristölaatu normitason putkissa 1128M ja 456T (taulukko 5). Liukoisen kuparin pitoisuudet jäivät kaikissa putkissa pieniksi tai alle määrittäysrajan. Myös sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat putkissa muuten pieniä tai alle määrittäysrajan, nikkelin pitoisuus ylitti putkessa 788M pohjaveden ympäristölaatu normitason (taulukko 5). Putken 788M sinkin ja nikkelin pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi viime vuosien maksimitasoa pienemmät. Putkissa veden pH-arvot osoittivat vähintään lievää happamuutta (pH-arvot 6,0 – 6,7). Putkessa 1124M vedenlaatu oli yleisesti muita putkia parempi (taulukko 5).

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Tuomas Puranen
MMM, limnologi

Liite 1. Havaintopaikat



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

FinnCobalt 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	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l	Koboltti µg/l	Kupari µg/l	Kupari liu µg/l	
19.5.2021	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen (Til.nro 278963) Klo 13:40; Näytt.ottaja TP; Pato 21 cm;	0,1	17,6	5,9	150	9,2	520	4600			400		320		190	190	180	57
10.8.2021	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen (Til.nro 282721) Klo 11:20; Näytt.ottaja Tuomas Puranen; Pato 8 cm;	0,1	15,9	5,7	53	18	220	8800			280		66		48	48	57	22
13.10.2021	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen (Til.nro 286283) Klo 13:50; Näytt.ottaja TP; Pato 9 cm;	0,1	7,2	4,0	60	3,6	250	3400			320		300		150	150	180	110
8.4.2021	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua (Til.nro 277202) Klo 11:15; Näytt.ottaja TP; It.ilma 3 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 315 ast.;	0,1	0,10	5,8														
19.5.2021	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua (Til.nro 278965) Klo 14:00; Näytt.ottaja TP;	0,1	19,0	6,4														
10.8.2021	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua (Til.nro 282723) Klo 11:40; Näytt.ottaja Tuomas Puranen;	0,1	17,9	6,3														
13.10.2021	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua (Til.nro 286285) Klo 14:15; Näytt.ottaja TP;	0,1	8,0	6,4														
8.4.2021	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja (Til.nro 277201) Klo 11:20; Näytt.ottaja TP; It.ilma 3 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 315 ast.;	0,1	1,2	6,0	4,5	1,0	9,9	980			41		13		7,8	7,7	2,7	11
19.5.2021	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja (Til.nro 278964) Klo 13:55; Näytt.ottaja TP;	0,1	18,8	6,1	4,0	1,5	13	880			49		16		11	10	2,8	12
10.8.2021	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja (Til.nro 282722) Klo 11:50; Näytt.ottaja Tuomas Puranen;	0,1	17,9	6,3	5,1	<1	11	1100			18		14		12	12	0,79	13
13.10.2021	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja (Til.nro 286284) Klo 14:10; Näytt.ottaja TP;	0,1	7,4	6,1	3,9	<1	8,5	940			14		15		10	10,0	0,80	11

FinnCobalt 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	Nikkeli µg/l	Ni liuk µg/l	Koboltti µg/l	Kupari µg/l	Kupari liu µg/l
8.4.2021	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly (Til.nro 277203) Klo 11:45; Näytt.ottaja TP; Pato 36 cm; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. 315 ast.;	0,1	0,80	5,9	6,7	<1	18	1000	50		18		11	11	6,2	10	
19.5.2021	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly (Til.nro 278966) Klo 14:15; Näytt.ottaja TP; Pato 43 cm; It.ilma 25 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. 135 ast.;	0,1	18,6	6,2	24	2,0	59	820	100		51		31	30	21	12	
10.8.2021	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly (Til.nro 282725) Klo 12:05; Näytt.ottaja Tuomas Puranen; Pato 19 cm;	0,1	17,8	6,7	5,2	<1	11	1100	17		14		12	12	0,89	13	
13.10.2021	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly (Til.nro 286286) Klo 14:30; Näytt.ottaja TP; Pato 32 cm;	0,1	7,8	6,3	7,7	<1	19	920	16		21		13	13	2,0	10	
26.8.2021	5042 / 1124M Tarkkailupiste 1124 M (Til.nro 283818) Klo 14:40; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 6,39 m;	Putki	5,8	6,7	15		28		3300	49		<0,5		0,34			0,18
26.8.2021	5042 / 1128M Tarkkailupiste 1128 M (Til.nro 283817) Klo 14:15; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 9,21 m;	Putki	6,0	6,3	74		360		89000	650		<0,5		0,29			<0,1
26.8.2021	5042 / 456T Tarkkailupiste 456 T (Til.nro 283815) Klo 12:10; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 1,76 m;	Putki	5,8	6,0	160		1100		180000	2700		<0,5		0,58			<0,1
26.8.2021	5042 / 788M Tarkkailupiste 788 M (Til.nro 283816) Klo 13:00; Näytt.ottaja TP; Vesipinta 10,05 m;	Putki	7,1	6,3	96		130		85000	1200		-33		14			1,0

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
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

MÄÄRITYKSET

Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))
Pato = Mittapadon pinnankorkeus
It. ilma = Lämpötila, ilman
Pilv. = Pilvisyys (Pilvisyys (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)
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.)
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.)
Koboltti = *Koboltti ICP-MS (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
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.)

MUITA MERKINTÖJÄ

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