

Vulcan Hautalampi Oy
Vanha-Juvaltatie 54a
51820 HATSOLA

E 5042

14.3.2018

Tiedoksi:
Outokummun kaupunki
Liperin kunta
Pohjois-Karjalan ELY-keskus

Lähetämme oheisena Keretin kaivosalueen jälkitarkkailun vuosiyh-
teenvedon 2017

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Tuomas Puranen
MMM, limnologi

VULCAN HAUTALAMPI OY

KERETIN KAIVOSALUEEN JÄLKITARKKAILUN VUOSIYHTEENVETO 2017

KUOPIO 14.3.2018

TUOMAS PURANEN

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	1
1. YLEISTÄ.....	2
1.1 Tarkkailun peruste	2
1.2 Tarkkailukohteet.....	2
2. SÄÄOLOT.....	3
3. TARKKAILUN TOTEUTUS	8
4. TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELO.....	8
4.1 Jätevedet	8
4.2 Pohjavedet.....	11

TIIVISTELMÄ

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2017 Keretin kaivoksen jälki-tarkkailuun kuuluvan jätevesi- ja pohjavesitarkkailun. Pintavesien seurantatulokset käsitellään Sysmäjärvi - Heposelkä alueen yhteistarkkailuraportissa.

*Keretin alueen **jätevesien** käsittely tapahtuu kosteikossa ja Alimmaisien Hautalammen selkeytysaltaassa. Alimmaisien Hautalammen pH-arvot olivat muuten lupaehtoa pienemmät, elokuun havaintokerralla pH-arvo oli luparajalla. Asemalla 33 lupasuureiden pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi alle lupaehtotason (Vaasan hallinto-oikeus, päätös nro 11/0131/1).*

***Pohjavesiputkista** 456T, 1128M ja 788M todettiin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja. Kuparin, sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat kaikissa putkissa kokonaisuudessaan pieniä. Putkissa 1128M ja 456T veden pH-arvot osoittivat selvimmin happamuutta. Putkessa 1124M veden pH-arvo osoitti neutraalia vettä.*

1. YLEISTÄ

1.1 Tarkkailun peruste

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy toteutti vuonna 2017 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 Alimmaisien 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 jatkaa toimintaa Vulcan Hautalampi nimellä.

1.2 Tarkkailukohteet

Vuonna 2017 tarkkailussa olivat 1. kosteikkopuhdistamon jälkeinen 0-asema ja Ruutunjoen asema 33. Lisäksi tarkkailtiin Suu-Särkilammesta rakennetun uoman (aseman H) veden laatua, Alimmaisien Hautalammen selkeytsaltaan luusuasta lähtevän veden pH-arvoa (asemalta AHL) sekä kerran alueen pohjavettä.

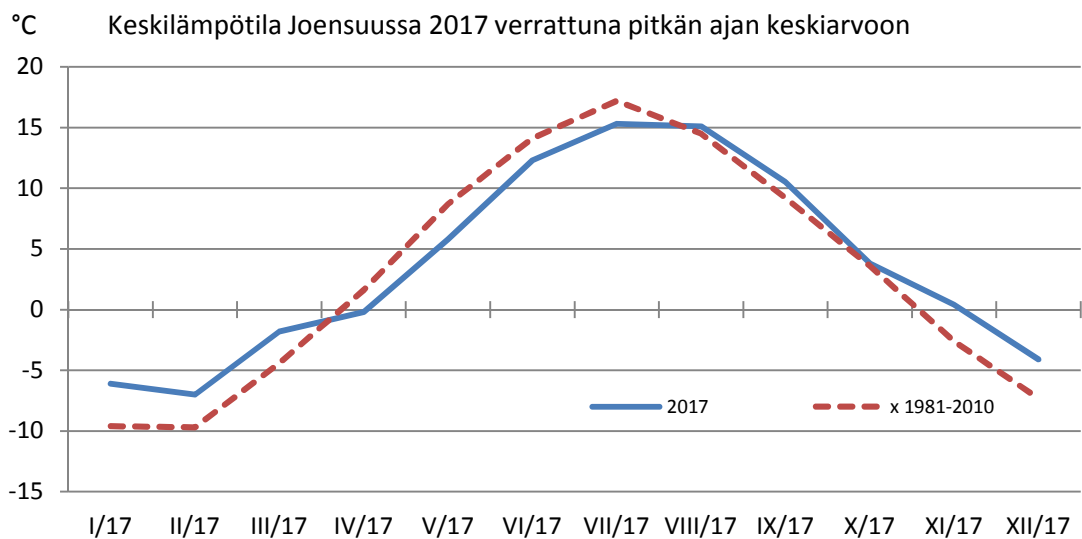
Keretin jätevesien kalkkikäsittely lopetettiin vuoden 2001 alkupuolella. Käsittely korvattiin elokuussa 2001 aseman 0 yläpuolelle rakennetulla wetland-kosteikolla. Alue on kooltaan 50 m x 60 m ja sinne on sijoitettu kalkkikiveä ja turvetta pH:n nostamiseksi ja metallien rikastamiseksi sekä rakennettu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



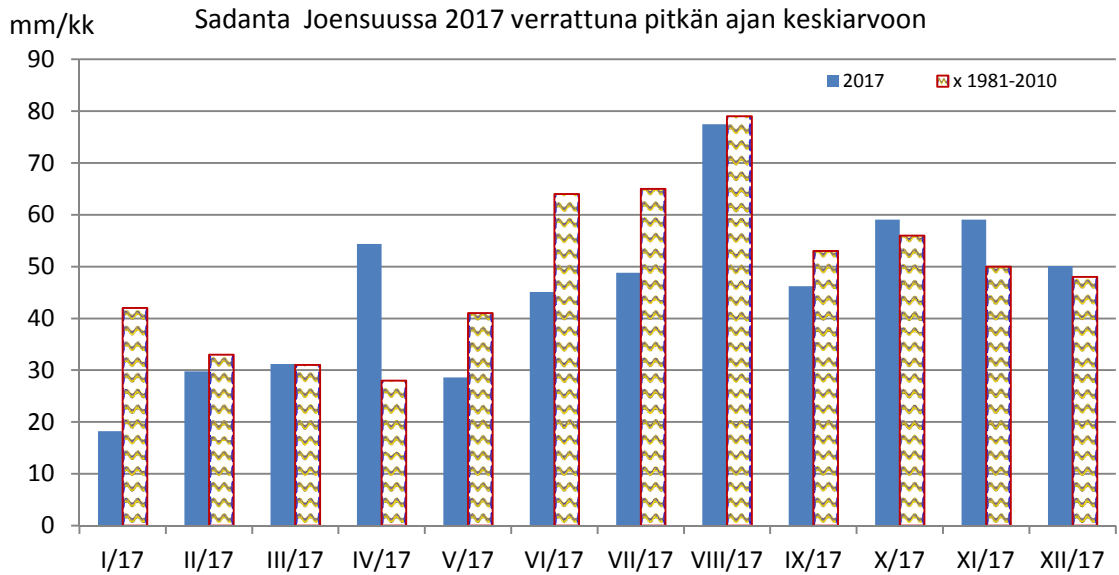
2. SÄÄOLOT

2.1. Säätila

Tarkkailuvuoden 2017 sääoloja **Pohjois-Karjalassa** on arvioitu Joensuussa havaittujen ilman lämpötilan ja sademäärien perusteella (kuvat 1-2). Lieksan havaintopaikka on jäänyt pois tarkkailusta. Vuoden 2017 talvi oli normaalia leudompi ja keskilämpötila oli huhtikuuhun asti selvästi normaalia korkeampi. Kesän lämpötilat olivat taas elokuuhun asti selvästi normaalia viileämpiä. Sateita esiintyi selvästi runsaammin huhtikuussa kuin vuosien 1981-2010 keskiarvo. Kesä oli taas vähäsateisempi. Sateisin kuukausi oli Joensuussa elokuu. Tiedot ovat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen vesikatsauksista ja Ilmatieteenlaitoksen ilmastokatsauksista.



Kuva 1. Joensuun kuukausittainen keskilämpötila vuonna 2017 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon.



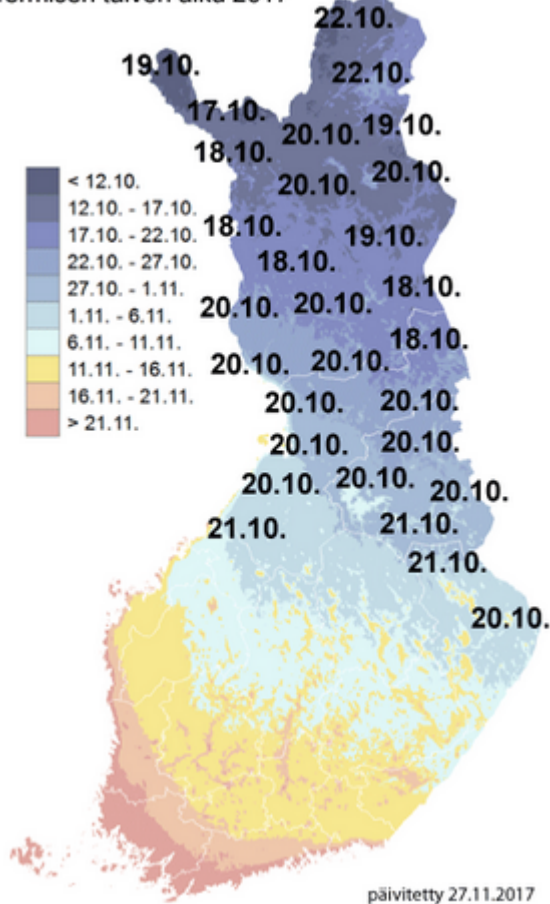
Kuva 2. Joensuun kuukausittainen sademäärä vuonna 2017 verrattuna pitkän ajan keskiarvoon.

Pohjois-Karjalan maakunnassa satoi **tammikuun** aikana noin 18-23 mm, kun tavallisesti tammikuussa sataa 43 mm. Kuukauden lopussa lumen syvyys oli maakunnan alueella vain noin puolet tavanomaisesta. Lunta oli 20-40 cm. Lumen vesiarvo (mm) eli lumikuorma (kg/m^2) oli kuukauden päättyessä lähes sama kuin tavanomainen keskimääräinen arvo 101 mm (kg/m^2). **Helmikuussa** Pohjois-Karjalassa satoi lähes tavanomaisen verran. Lumen syvyys oli Tohmajärvellä Kemiessä 35 cm ja Ilomantsissa Naarvan suunnalla yli 80 cm. Muualla maakunnassa lunta oli 50 – 60 cm. **Maaliskuun** sademäärä oli Pohjois-Karjalan maakunnassa tavanomaisen määrän. Maaliskuussa päättyessä lunta oli maakunnassa 25-85 cm.

Huhtikuun aikana satoi maakunnassamme puolitoista kertaa enemmän kuin tavallisesti. Sademäärä oli 54 mm, kun keskimäärin huhtikuussa sataa 35 mm. Lunta oli kuukauden viimeisenä päivänä tavanomaisesta poiketen koko maakunnassa muutamasta sentistä (Kesälahti/Kitee) aina 70 cm:iin (Naarva). Termisen talven alkaminen on esitetty kuvassa 3.

Termisen talven 2017-2018 alkaminen ja päättäminen

Termisen talven alku 2017

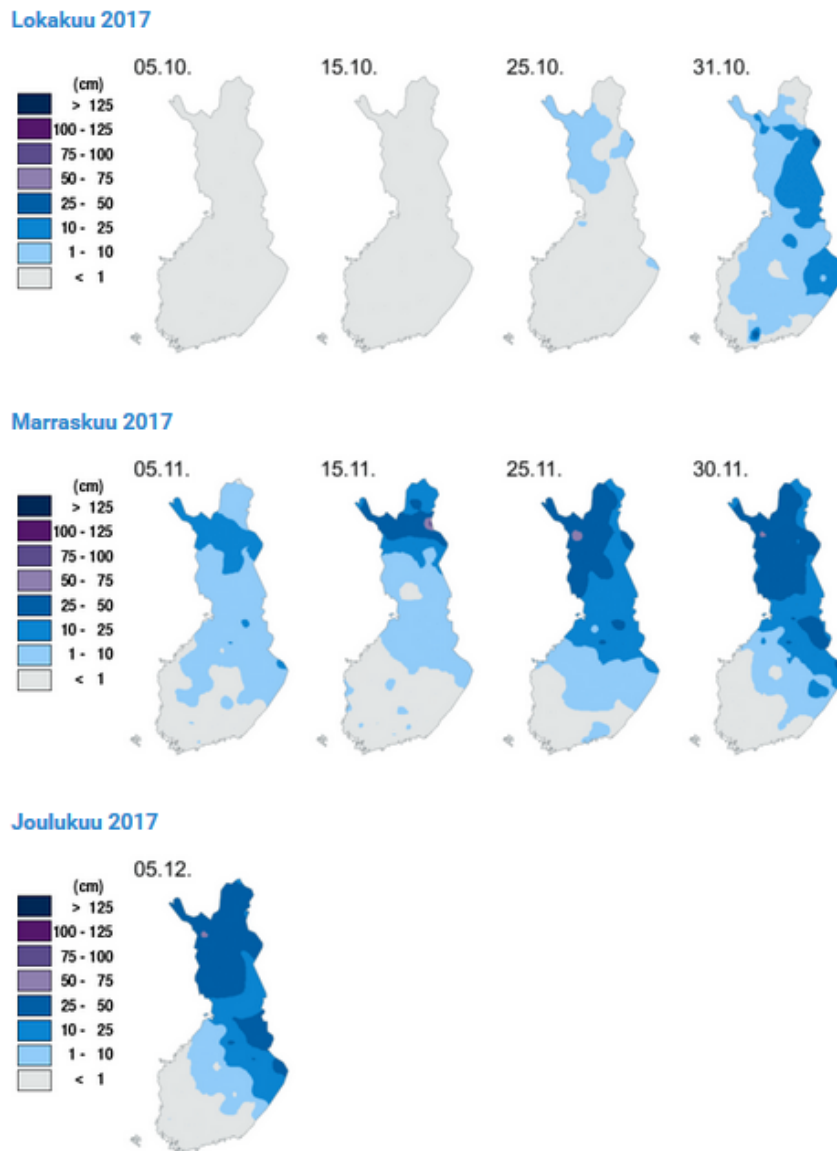


Kuva 3. Termisen talven alkaminen vuonna 2017.

Touko- ja kesäkuu olivat normaalia selvästi viileämpiä ja silloin satoi Pohjois-Karjalassa hieman normaalia vähemmän. **Heinäkuun** sademäärät olivat Pohjois-Karjalan keski- ja pohjoisosissa lähellä normaalia tai sen yli 10 - 20 %. Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan **elokuu** oli keskilämpötilaltaan tavanomainen lähes koko Suomessa. Ainoastaan Pohjois-Karjalassa kuukausi oli keskimääräistä lämpimämpi. Elokuun ensimmäisellä viikolla Pohjois-Karjalassa satoi runsaita sateita. Sadetta kertyi 40 - 60 mm, kun tavallisesti elokuussa sataa noin 80 mm. **Syyskuun** keskilämpötila oli normaalilla tasolla ja sateita saatiin normaalia enemmän.

Lokakuun sademäärä sekä lämpötila olivat normaalilla tasolla. Ilmatieteen laitoksen mukaan **marraskuun** keskilämpötila oli Pohjois-Karjalassa noin kolme astetta tavanomaista lämpimämpi, sateita saatiin noin viidenneksen enemmän normaaliin verrattuna. **Joulukuu** oli Pohjois-Karjalan maakunnassa yli 5 astetta tavanomaista lämpimämpi. Esimerkiksi Joensuun lentoasemalla mitattiin joulukuun keskilämpötilaksi -1,7 astetta, kun pitkän ajan keskiarvo on -7,3 astetta. Joulukuu oli normaalia sateisempi. Kuukauden sademäärä vaihteli välillä 69–96 mm, kun tavallisesti joulukuussa sataa 51 mm.

Kuvassa 4 on esitetty lumitilanne marras-joulukuussa 2017.



Kuva 4. Lumen esiintyminen loka-joulukuussa 2017.

2.2. Virtaamat ja vesivarat

Kuluneena vuonna Pohjois-Karjalassa **satoi** kesällä normaalia vähemmän. Sateisin kuukausi oli koko Pohjois-Karjalassa elokuu. Huhti- ja marraskuussa satoi normaalia enemmän. Selvästi vähiten normaaliin verrattuna satoi tammi-, touko-, kesä- ja heinäkuussa. Kokonaisvuosisadanta oli Pohjois-Karjalan alueella vaihteleva ja sateet keskittyivät tietyille kuukausille.

Järvien **vedenpinnat** olivat tammikuun lopussa yleisesti ottaen ajankohtaan nähden tavanomaista alempana. Helmi-maaliskuussa järvien vedenpinnat laskivat ajankohdalle tyypillisesti. Huhtikuussa järvien vedenkorkeudet olivat huhtikuun lopussa yleisesti tavanomaista alempana.

Touko-kesäkuussa järvien vedenpinnat vaihtelivat keskimääräisen vedenkorkeuden molemmin puolin. Järvien vedenkorkeudet vaihtelevat keskimääräisen molemmin puolin. Pielisen vedenkorkeus oli heinäkuun lopussa 13 cm, Ruunaan 29 cm ja Kajoonjärven 17 cm keskimääräistä korkeammalla. Orivesi-Pyhäselän ja Viinijärven vedenkorkeudet ovat puolestaan lähellä ajankohdan pitkäaikaisia keskitasoja. Elokuussa järvien vedenkorkeudet olivat tavanomaista ylempänä, samoin syys-joulukuussa. Pohjois-Karjalan järvien vedenkorkeudet olivat yleisesti ottaen ajankohdan keskiarvoja ylempänä.

Suurimpien jokien **keskivirtaamat** olivat tammikuussa noin 90 % tavanomaisesta. Pienempien jokien virtaamat vaihtelivat tammikuussa. Helmikuussa jokien virtaamat vaihtelivat helmikuussa. Koitajoessa virtasi vettä 5 % tavanomaista enemmän. Lieksanjoen keskivirtaama oli helmikuussa 90 % ja Pielisjoen 85 % normaalista. Maaliskuussa jatkui sama trendi. Pielisjoen ja Koitajoen keskivirtaama oli toukokuussa 90 % normaalista. Lieksanjoessa toukokuussa virtasi vettä tavanomainen määrä. Pienempien jokien keskivirtaamat vaihtelivat toukokuussa suuresti. Kesäkuussa jokien virtaamat olivat tavanomaista suurempia lähes kaikissa joissa. Pielis- ja Koitajoen virtaamat vastasivat suunnilleen heinäkuun normaaleja virtaamia. Lieksanjoessa virtasi vettä heinäkuussa 15 % ja Saramojoessa 20 % keskimääräistä enemmän. Elokuussa Lieksanjoessa ja Koitajoessa vettä virtasi puolitoista kertainen määrä. Pielisjoen elokuun keskivirtaama oli 15 % normaalia suurempi. Pienempien jokien virtaamat vaihtelivat tavanomaisesta aina kaksinkertaiseen. Myös syys-marraskuussa virtaamat olivat normaalia suurempia. Marras-joulukuussa virtaamat vaihtelivat tavanomaisesta pienemmistä tavanomaista suurempiin.

Pohjavedenkorkeus vaihteli tammi-maaliskuun lopussa ajankohdan keskiarvon molemmin puolin. Toukokuun lopussa pohjavedenkorkeudet olivat Pohjois-Karjalan ELY-keskuksen mittauspisteessä Kontiolahden Jaamankankaalla, Nurmeksen Juutilankankaalla ja Ilomantsin Kuuksenvaarassa 1 – 15 cm tavanomaista ylempänä. Ainoastaan Kontiolahden Jakokosken pohjavesiasemalla pohjavedenkorkeus on 3 cm ajankohdan keskiarvoa alempana. Kesäkuussa pohjaveden korkeudet vaihtelivat normaalin molemmin puolin 2-25 mm. Heinäkuussa Kontiolahden Jaamankankaalla ja Jakokoskella pohjavedenkorkeus oli 3 - 18 cm ajankohdan keskiarvoa alempana ja Ilomantsin Kuuksenvaarassa vastaavasti 9 cm keskiarvoa ylempänä. Elo-joulukuussa pohjaveden pinnankorkeudet olivat yleisesti ottaen normaalia korkeammalla.

Jäänpaksuus vaihteli tammikuussa Pohjois-Karjalassa reilusta 30 cm:stä lähes puoleen metriin. Helmikuun päättyessä järvien jäänpaksuus oli yleisesti ottaen noin 45 – 60 cm. Maaliskuun päättyessä järvien jäänpaksuus oli yleisesti ottaen 50 - 60 cm. Maakunnan järvistä jäät lähtivät 1 – 2 viikkoa tavanomaista myöhemmin. Orivesi-Pyhäselkä vapautui jäistä 18. päivä toukokuuta. Jäänlähtö oli kaksi viikkoa myöhässä. Pieliseltä jäät lähtivät 22. päivä toukokuuta viikon keskimääräistä myöhemmin. Joulukuun päättyessä jäänpaksuutta eivät havaitsijat vielä päässeet mittaamaan.

3. TARKKAILUN TOTEUTUS

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti jätevesivesitarkkailuun kuuluvat näytteet tarkkailuohjelman mukaisesti neljä kertaa, 28.3., 3.5., 2.8 ja 4.10.2017. 0-asema oli maaliskuussa vielä jäässä, eikä näytettä saatu.

Pohjavesiputkien näytteet otettiin 2.8.2017, putkia huuhdeltiin ennen näytteenottoa.

Näytteet analysoitiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa akkreditoituihin menetelmiin. 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 selkeytsaltaassa. Aiemmin myös Jyrin kaatopaikalta vedet ohjattiin purkuojassa kosteikkopuhdistamolle. Keväällä 2011 valmistui viemäri linja 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 virtaamat kolmiopadoilta (0-asema ja Ruutunjoen asema 33) näytteenoton yhteydessä, maaliskuussa 0-asema oli vielä jäässä (taulukko 1). Lokakuussa 0-aseman kolmiopadolta ei virtaamaa saatu myöskään mitattua, koska kolmiopadon kohdalla kulkeva putki esti mittaamisen.

Taulukko 1. Kosteikkopuhdistamon aseman 0-aseman, ohitusuoman aseman H ja Ruutunjoen aseman 33 virtaamat (l/s) 2017 havaintokerroilla. Asemilla 0 ja 33 on kolmiopadot, aseman H virtaama on asemien 33 ja 0 erotus.

Pvm	0	33	Asema H
28.3.	*	45,8	*
3.5.	45,8	259	213,2
2.8.	1,3	17,5	16,2
4.10.	**	72,2	**

* = asema jäässä, puuttuva virtaamatieto
 ** = ei voitu mitata

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 6,0 – 6,4, Alimmaisen Hautalammen selkeytsaltaan luusuassa (AHL-aseamalla) välillä 6,1 – 7,0 ja Ruutunjoen asemalla 33 välillä 6,2 – 6,5. Alimmaisen Hautalammen pH-arvot olivat Vaasan hallinto-oikeuden päätöksen nro (nro 11/0131/1) lupaehtoa pienemmät muilla paitsi elokuun havaintokerralla (kuva 5).

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 5 ja taulukko 3). Sulfaatin pitoisuudessa ja sähkönjohtavuudessa oli havaittavissa selvimmin nousua asemalla 33 asemaan H nähden touko- ja elokuussa (kuva 5).

Lupasuureiden pitoisuudet olivat lupaehtojen (neljännesvuosikeskiarvo) mukaisia.

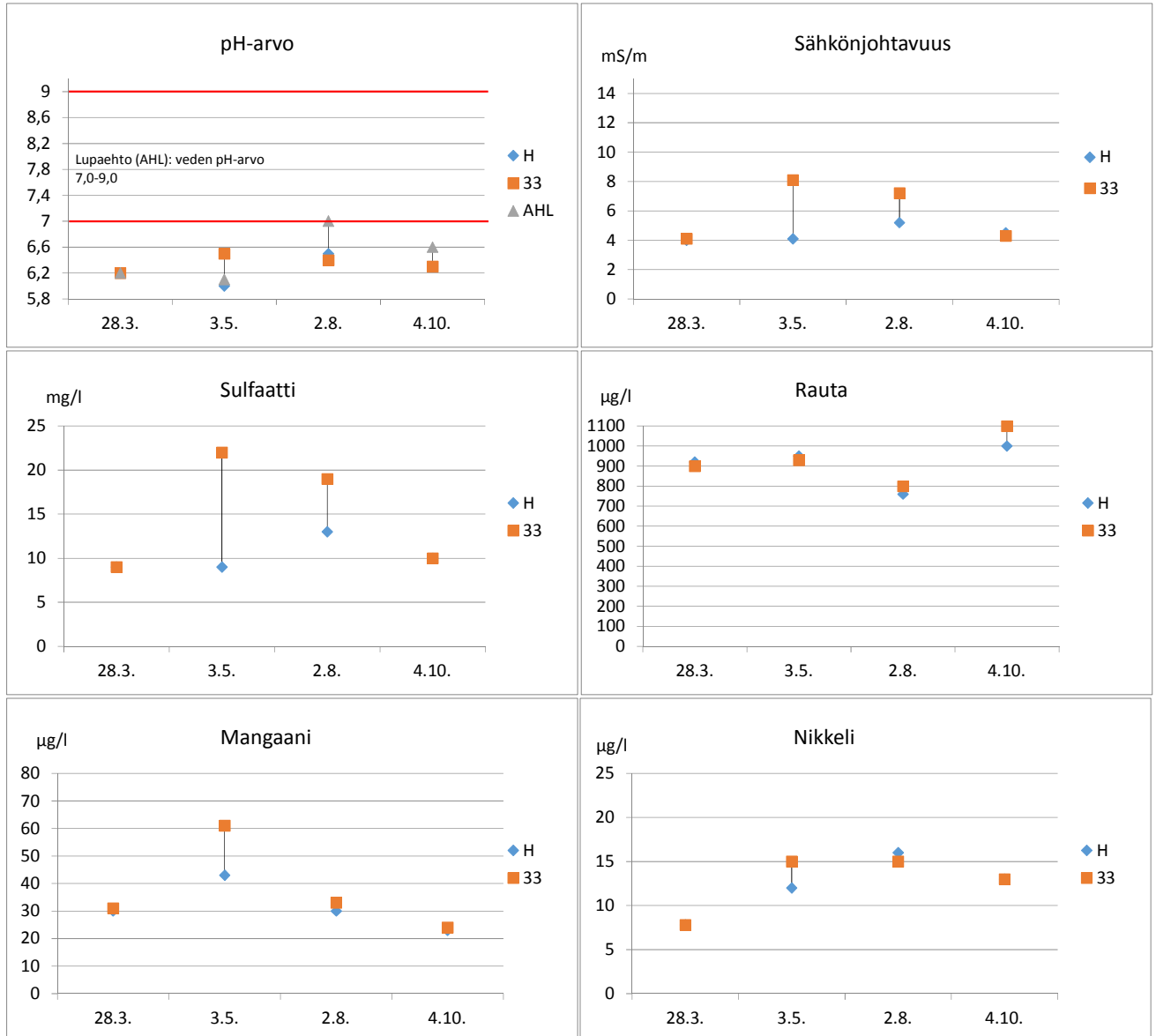
Taulukko 2. Asemien 0, H ja 33 veden laadun vaihtelu vuonna 2017 sekä luparajat asemalla 33.

		Luparaja ¹⁾			
		0	H	33	
pH		7,0-9,0	6,0-6,4	6,0-6,5	6,2-6,5
Sähkönjohtavuus	mS/m		67-87	4,0-5,2	4,1-8,1
Kiintoaine	mg/l		3,4-11	<1-1,1	<1-1,1
Rauta	mg/l	3,0	1,7-3,8	0,76-0,1	0,8-1,1
Mangaani	mg/l	0,6	0,17-0,25	0,023-0,043	0,024-0,061
Koboltti	mg/l	0,3	0,082-0,099	0,0014-0,003	0,0015-0,0056
Kupari	mg/l	0,3	0,081-0,045	0,0088-0,014	0,0091-0,013
Nikkeli	mg/l	0,1	0,079-0,096	0,0078-0,016	0,0078-0,015
Sinkki	mg/l	1,3	0,096-0,15	0,012-0,018	0,012-0,021
Sulfaatti	mg/l	300	270-350	9-13	9-22

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 2017 havaintokerroilla.

Asema	pH	Sähkönj. mS/m	K-aine mg/l	Sulfaatti mg/l	Rauta µg/l	Mangaani µg/l	Sinkki µg/l	Kupari µg/l	Koboltti µg/l	Nikkeli µg/l	Ni liuk. µg/l
H	6,3	4,5	0,8	10	908	32	16	12	1,9	12	12
33	6,4	5,9	0,7	15	933	37	17	11	2,7	13	13



Kuva 5. Asemien H ja 33 veden laatutietoja vuoden 2017 havaintokerroilla. Mukana myös aseman ALH pH-arvo.

Näytteenottohetkien **kuormitus** on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Asemien 0 ja 33 kuormitus näytteenottohetkillä vuonna 2017.

		0-asema		Ruutunjoki 33			
		3.5.	3.8.	28.3.	3.5.	2.8.	4.10.
Rauta	kg/d	14	0,4	3,6	21	1,2	6,9
Mangaani	kg/d	0,9	0,03	0,1	1,4	0,05	0,1
Sinkki	kg/d	0,6	0,01	0,05	0,5	0,03	0,1
Kupari	kg/d	0,2	0,002	0,04	0,2	0,02	0,07
Koboltti	kg/d	0,3	0,009	0,008	0,1	0,003	0,009
Nikkeli	kg/d	0,4	0,01	0,03	0,3	0,02	0,08
Kiintoaine	kg/d	44	0,9	2,0*	11*	1,7	3,1*
Sulfaatti	kg/d	1068	39	36	492	29	62
Vesimäärä	m ³ /d	3957	112	3957	22378	1512	6238

* = pitoisuus alle määrittämissä rajoissa, pitoisuutena on käytetty määrittämissä rajoissa puolikasta.

4.2 Pohjavedet

Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy otti elokuussa pohjavesinäytteet tarkkailuohjelman mukaisesti, putkia huuhdeltiin ennen näytteenottoa.

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

Taulukko 5. Pohjaveden laatu Keretin tarkkailualueella vuonna 2017.

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
3.8.2017	1124M	5,4	7,0	3,3	1,4	11	8	<0,5	0,74	0,21
3.8.2017	1128M	6,6	5,9	98	510	120000	890	2,1	0,78	0,19
3.8.2017	456T	5,9	5,9	100	530	110000	1500	4,8	1,8	0,67
3.8.2017	788M	7,6	6,4	110	170	91000	1400	24	1,2	11
1)			6,5-9,0	250	250	200	50		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 ympäristölaatuvaatimukset. Poikkeamat on lihavoitu.

Pohjavesiputkista 456T, 1128M ja 788M todettiin runsaasti mm. liukoista rautaa ja mangaania sekä sähkönjohtavuutta nostavia suoloja. Kuparin, sinkin ja nikkelin liukoiset pitoisuudet olivat kaikissa putkissa kokonaisuudessaan pieniä. Nikkelin pitoisuus ylitti tosin putkessa 788M niukasti ympäristölaatuvaatimustason (taulukko 5). Putkissa 1128M ja 456T veden pH-arvot osoittivat selvimmin happamuutta. Putkessa 1124M veden pH-arvo osoitti neutraalia vettä.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

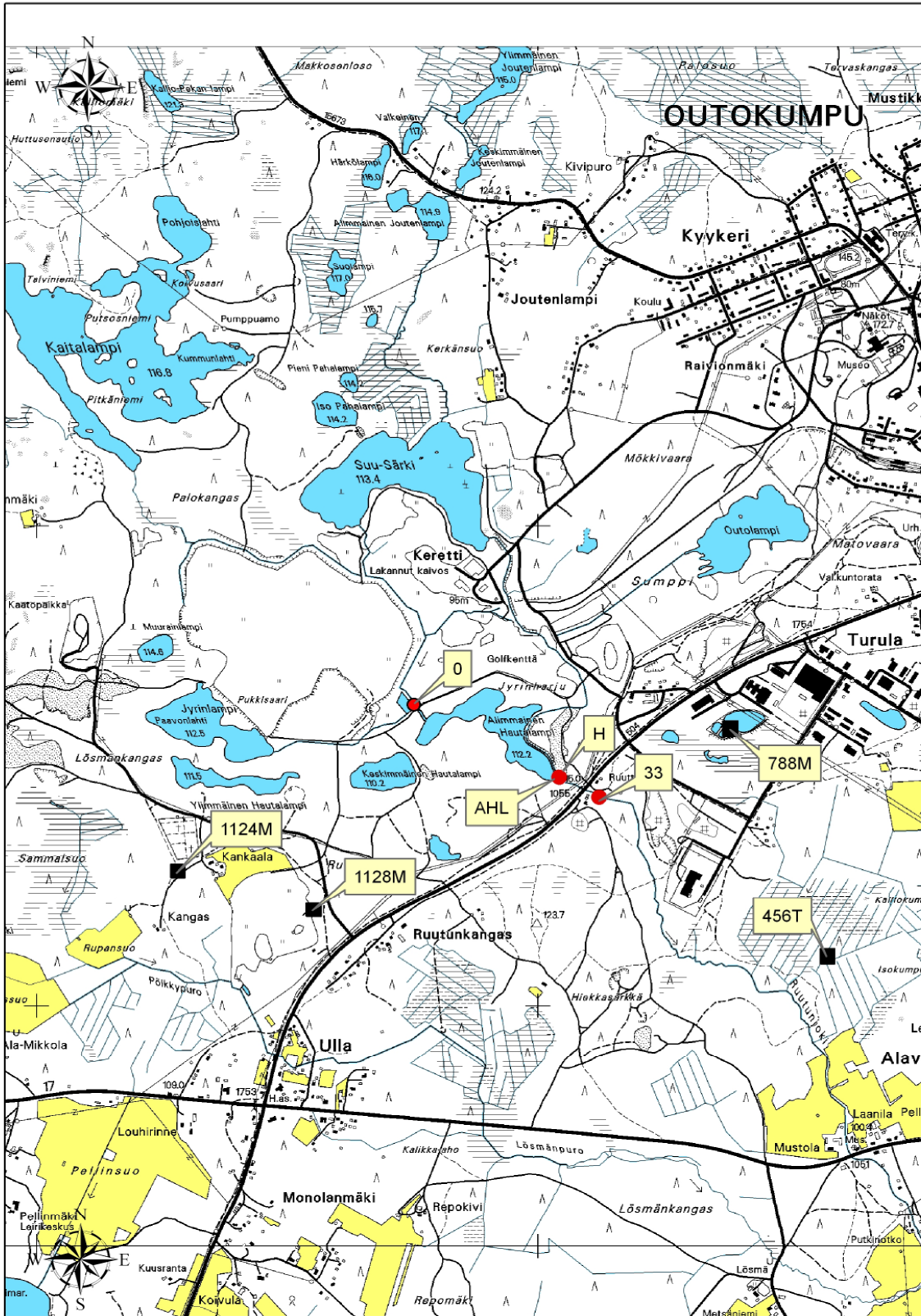


Tuomas Puranen
MMM, limnologi

LIITTEET:

1. Havaintopaikkakartat
2. Vuoden 2017 tarkkailutulokset

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
3.5.2017	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen Klo 08:40; Näytt.ottaja Pitkänen Juha; Pato 25 cm;	0,1	1,0	6,4	67	11	270	3500	220		140		45		83	92	91
2.8.2017	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen Klo 10:30; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Pato 6 cm;	0,1	16,1	6,0	87	8,4	350	3800	250		96		14		82	79	77
4.10.2017	5042 / 0 Kolmiopato kosteikkopuhdistamon jälkeen Klo 8:55; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	6,8	6,3	77	3,4	310	1700	170		150		8,1		99	96	95
28.3.2017	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 9:55; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	P	6,2													
3.5.2017	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 09:00; Näytt.ottaja Pitkänen Juha;	0,1	1,4	6,1													
2.8.2017	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 9:50; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	20,0	7,0													
4.10.2017	5042 / AHL Alimmaisen Hautalammen luusua Klo 8:35; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	8,1	6,6													
28.3.2017	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 10:05; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	P	6,2	4,0	<1	9,0	920	30		12		8,8		1,8	7,8	7,9
3.5.2017	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 09:05; Näytt.ottaja Pitkänen Juha;	0,1	1,5	6,0	4,1	1,1	9,0	950	43		18		12		3,0	12	12
2.8.2017	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 9:55; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	18,3	6,5	5,2	<1	13	760	30		16		12		1,4	16	14

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
4.10.2017	5042 / H Suu-Särkilammesta tuleva oja Klo 8:40; Näytt.ottaja Juha Pitkänen;	0,1	8,1	6,3	4,5	1,0	10	1000	23		18		14		1,5	13	13
28.3.2017	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 13:40; Näytt.ottaja Teemu Poutiainen; Pato 25 cm;	0,2	0,60	6,2	4,1	<1	9,0	900	31		12		9,1		1,9	7,8	7,9
3.5.2017	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 09:20; Näytt.ottaja Pitkänen Juha; Pato 50 cm;	0,1	1,6	6,5	8,1	<1	22	930	61		21		11		5,6	15	15
2.8.2017	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 10:15; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Pato 17 cm;	0,1	18,2	6,4	7,2	1,1	19	800	33		17		13		1,9	15	15
4.10.2017	5042 / 33 Ruutunjoki 33 Mylly Klo 8:25; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Pato 30 cm;	0,1	8,3	6,3	4,3	<1	10	1100	24		19		12		1,5	13	13
3.8.2017	5042 / 1124M Tarkkailupiste 1124 M Klo 12:40; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Vesipinta 6,47 m;	Putki	5,4	7,0	3,3		1,4		11		8,0		<0,5		0,74		0,21
3.8.2017	5042 / 1128M Tarkkailupiste 1128 M Klo 12:15; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Vesipinta 9,41 m;	Putki	6,6	5,9	98		510		120000		890		2,1		0,78		0,19
3.8.2017	5042 / 456T Tarkkailupiste 456 T Klo 8:20; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Vesipinta 1,69 m;	Putki	5,9	5,9	100		530		110000		1500		4,8		1,8		0,67
3.8.2017	5042 / 788M Tarkkailupiste 788 M Klo 11:35; Näytt.ottaja Juha Pitkänen; Vesipinta 10,23 m;	Putki	7,6	6,4	110		170		91000		1400		24		1,2		11

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

Pato = Mittapadon pinnankorkeus ()
Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
pH = pH (SFS 3021 (1979), muunneltu)
Sähkönj. = *Sähköjohtokyky (SFS-EN 27888 (1994), korj. 25°C, mittaus huoneen lämpöt.)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872 (2005), Whatman GF/C)
Sulfaatti = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1 (2009), ionikromatografia)
Rauta = *Rauta ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Rauta liuk = *Rauta ICP-MS, liukoinen, KED (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod)
Mangaani = *Mangaani ICP-MS, KED-moodi (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, KED-moodi (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Sinkki liu = *Sinkki ICP-MS, liukoinen, KED (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016), suod.)
Kupari = *Kupari ICP-MS, KED-moodi (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Kupari liu = *Kupari ICP-MS, liukoinen, KED (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, KED-moodi (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen, KED (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.