

Vumos Oy
Elina Tervonen

5279

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 24.5.2021

TARKKAILUJEN SUORITTAMINEN

Louhoksen kevätajan 2021 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAIELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syys) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Lähteen pinnankorkeutta seurataan kuitenkin muiden tarkkailuiden yhteydessä. Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

PINTAVESINÄYTTEET

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l
24.5.2021	Laskeutu	2400	30	7	7,1	77	81	53
24.5.2021	Puro A	17	5	5,9	5,3	2,2	2,1	1,6
24.5.2021	Puro B	91	6	6	5,8	5	5,3	5,2
NäytePvm	HavPaik	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	ÖljyC10-21 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	ÖljyC10-40 mg/l
24.5.2021	Laskeutu	4,2	390	45	190	<0,050	0,087	0,087
24.5.2021	Puro A	44	<3	1,2	1,8	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	Puro B	43	12	2,8	7,9	<0,050	<0,050	<0,050

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraali (7,1) ja kiintoainepitoisuus (53 mg/l) sekä sameus (81 FNU) aiempiin näytteisiin verrattuna koholla. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 4,2 mg O₂/l), mutta tyypipitoisuus hajakuormitettujen pelto-ojien suuruusluokkaa (~2800 µg/l). Ammoniumtypen osuus (390 µg/l) oli hieman koholla viitaten kuormittuneisuuteen. Vesi sisälsi louhosvesille tyypillisesti luonnon pintavesiä enemmän sulfaattia (45 mg/l) ja kloridia (190 mg/l). Näytteessä havaittiin hieman raskaita (C21-C40) hiilivetyjakeita, 0,087 mg/l.

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli hapanta (5,3) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (2,2 mS/m). Vesi oli kirkasta (2,1 FNU) ja kiintoainepitoisuus pieni (1,6 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 44 mgO₂/l) Typen pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja nitraatti- ja sulfaattipitoisuuksissa. Veden pH nousi lähemmäs neutraalia (5,8) laskeutusaltaalta tulevien vesien vaikutuksesta. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

POHJAVESINÄYTTEET

Pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin Bailer-kertakäyttönoutimella ja ottamalla sen jälkeen näytteet samalla noutimella. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,12 m ja putkessa 2 2,01 m putken yläpinnasta. Lähteen pinnankorkeus oli 0,63 metriä kannesta mitattuna. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH ₄ -N	kovuus	Rauta liuk
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O ₂	µg/l	mmol/l	µg/l
24.5.2021	Lähde L1	4,9			6,3	6,3	0,12	<0,5	<3	0,15	14
24.5.2021	PVP1	5,1	<0,2	0	6,4	15	27	4,8	160	0,26	13000
24.5.2021	PVP2	4,3	6,1	47	5,8	15	100	2,4	<3	0,54	6,5
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Magnesium	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	ÖljyC10-21	ÖljyC21-40	ÖljyC10-40
		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
24.5.2021	Lähde L1	<5	10	<2	1,8	2,8	5,6	4,6	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	PVP1	380	<5	<2	3,2	5,1	1,4	9,9	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	PVP2	5,3	250	<2	7,1	9,8	23	10	<0,050	<0,050	<0,050

Kaikki pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatunormirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi vähähappista. Veden pH oli vain hieman hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Typpi oli hapettomuudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pitoisuus pieni. Vesi oli kovuudeltaan erittäin pehmeää.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä, vaikka näyte olikin erittäin samea (FNU 200). Vesi oli aavistuksen kovempaa (0,54 mmol/l) kuin putkessa 1, mutta luokitui silti pehmeäksi. Vesi oli lievästi hapanta (pH 6,0). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja ja kloridia, mutta näiden pitoisuudet olivat edellisiä näytekertoja pienempiä. Vesi oli hapellista ja typpi nitraattimuotoista.

Lähde L1 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli lievästi hapanta (pH 6,3). Sulfaatin ja kloridin pitoisuudet olivat maltillisia. Tulokset olivat samaa luokkaa aiempien tarkkailutulosten kanssa.

KAIVOVESINÄYTTEET

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH4-N	kovuus	NO2-N
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O2	µg/l	mmol/l	µg/l
24.5.2021	Kaivo 2	4,6	11,5	89	6,6	8,5	0,32	0,79	<3	0,28	<2
24.5.2021	Kaivo 3	4,1	1,4	11	6,7	8,6	150	0,69	21	0,3	3
24.5.2021	Kaivo 4	2,5	7	51	6,6	12	4	7,9	4	0,4	<2
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk	Rauta liuk	NO3-N	Vagnesiun	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	ÖljyC10-21	ÖljyC21-40	ÖljyC10-40
		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
24.5.2021	Kaivo 2	<5	<5	490	2	7,7	7,1	0,5	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	Kaivo 3	380	<5	140	4,3	5,1	21	1,1	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	Kaivo 4	<5	110	350	3	11	6,4	0,33	<0,050	<0,050	<0,050

Kaivovedet täyttivät tutkituilta osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuositukset ylittäviä pitoisuuksia havaittiin muutamilta osin kaivojen 3 ja 4 vedessä (taulukossa 3 oranssilla). Kaivon 3 sulfaatti- ja kloridipitoisuudet olivat koholla aiempiin näytteisiin verrattuna.

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

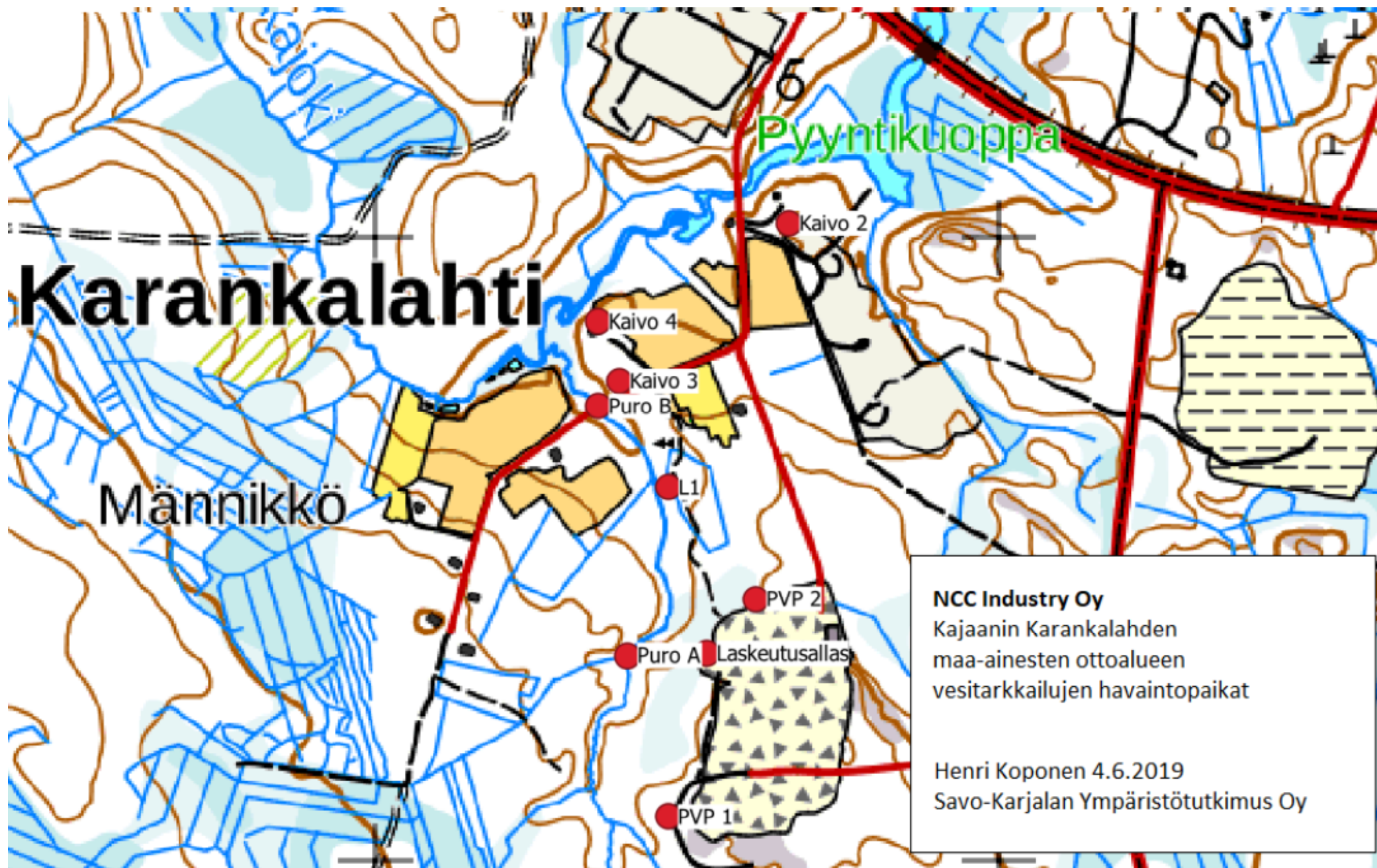


Minna Kukkonen
Tutkimuspäällikkö

JAKELU

LIITTEET

- Liite 1. Tarkkailutulokset
- Liite 2. Havaintopaikkakartta



NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	NO2-N µg/l	Mn liuk µg/l	Rauta liuk µg/l	NO3-N µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	kovuus mmol/l	ÖljyC10-21 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	ÖljyC10-40 mg/l
24.5.2021	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 10:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 6,63 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo	<2	<5	<5	490	4,6	11,5	89	6,6	8,5	0,32		0,79	<3	0,28	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:50; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,40 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo	3	380	<5	140	4,1	1,4	11	6,7	8,6	150		0,69	21	0,30	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:30; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,45 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo	<2	<5	110	350	2,5	7,0	51	6,6	12	4,0		7,9	4	0,40	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 13:40; Näytt.ottaja HanH; 0,1m	30			2400	7,0			7,1	77	81	53	4,2	390		<0,050	0,087	0,087
24.5.2021	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 13:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 0,63 m; Lähde	<2	<5	14	10	4,9			6,3	6,3	0,12		<0,5	<3	0,15	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / Puro A Puro A Klo 13:30; Näytt.ottaja HanH; 0,1m	5			17	5,9			5,3	2,2	2,1	1,6	44	<3		<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / Puro B Puro B Klo 10:40; Näytt.ottaja HanH; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; 0,1m	6			91	6,0			5,8	5,0	5,3	5,2	43	12		<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 14:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 4,12 m; PVP 1	<2	380	13000	<5	5,1	<0,2	0,0	6,4	15	27		4,8	160	0,26	<0,050	<0,050	<0,050
24.5.2021	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:00; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,01 m; PVP 2	<2	5,3	6,5	250	4,3	6,1	47	5,8	15	100		2,4	<3	0,54	<0,050	<0,050	<0,050

NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l
24.5.2021	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 10:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 6,63 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo				
		2,0	7,7	7,1	0,50
24.5.2021	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:50; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 1,40 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo				
		4,3	5,1	21	1,1
24.5.2021	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:30; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,45 m; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; Kaivo				
		3,0	11	6,4	0,33
24.5.2021	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 13:40; Näytt.ottaja HanH; 0,1m				
				45	190
24.5.2021	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 13:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 0,63 m; Lähde				
		1,8	2,8	5,6	4,6
24.5.2021	5279 / Puro A Puro A Klo 13:30; Näytt.ottaja HanH; 0,1m				
				1,2	1,8
24.5.2021	5279 / Puro B Puro B Klo 10:40; Näytt.ottaja HanH; It.ilma 5 °C; Pilv. 8 /8; 0,1m				
				2,8	7,9
24.5.2021	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 14:15; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 4,12 m; PVP 1				
		3,2	5,1	1,4	9,9
24.5.2021	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:00; Näytt.ottaja HanH; Vesipinta 2,01 m; PVP 2				
		7,1	9,8	23	10

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

5279 / Kaivo 2 = Kaivo Koivula 205-401-3-25
5279 / Kaivo 3 = Kaivo Pajula 205-401-3-22
5279 / Kaivo 4 = Kaivo Katajarinne 205-401-3-20
5279 / Laskeutu = Laskeutusaltaalta lähtevä vesi
5279 / Lähde L1 = Lähde 1
5279 / Puro A = Puro A
5279 / Puro B = Puro B
5279 / PVP1 = Pohjavesiputki 1
5279 / PVP2 = Pohjavesiputki 2

MÄÄRITYKSET

Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))
It.ilma = Lämpötila, ilman ()
Pilv. = Pilvisuus (Pilvisuus (0-8))
Virt = Virtaama ()
NO₂-N = *Nitriittityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analysaattori)
Mn liuk = *Mangaani, liukoinen ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009), liukoinen)
Rauta liuk = *Rauta, liukoinen ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009), liukoinen)
NO₃-N = *Nitraattityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analysaattori)
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
Happi = Happi, Metrohm titraattori (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (Kyllästys% (laskennallinen))
pH = pH (SFS 3021:1979)
Sähkönj. = *Sähkönjohtokyky (SFS-EN 27888:1994)
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA (ISO 8467:1993)
NH₄-N = *Ammoniumtyppi, Skalar (Sisäinen menetelmä LA01, fluorometrinen, CFA-analysaattori)
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg) (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
ÖljyC10-21 = Öljyhiilivetyjakeet C10-C21, KVVY (Katso liite)
ÖljyC21-40 = Öljyhiilivetyjakeet C21-C40, KVVY (Katso liite)
ÖljyC10-40 = Öljyhiilivetyjakeet C10-C40, KVVY (Katso liite)
Magnesium = *Magnesium ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Kalsium = *Kalsium ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Sulfaatti = *Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1 (2009))
Kloridi = *Kloridi (SFS-EN ISO 10304-1 (2009))

MUITA MERKINTÖJÄ

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

Vumos Oy
Elina Tervonen

5279

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 28.9.2021

TARKKAILUJEN SUORITTAMINEN

Louhoksen syysajan 2021 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAIELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syysy) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Lähteen pinnankorkeutta seurataan kuitenkin muiden tarkkailuiden yhteydessä. Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

PINTAVESINÄYTTEET

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO3-N	NO2-N	Lämpöti	pH	Sähkönj.	Sameus
		µg/l	µg/l	oC		mS/m	FNU
28.9.2021	Laskeutu	4500	8,4	7	7	65	5
28.9.2021	Puro A	<5	4	5,9	6,2	2,8	1,7
28.9.2021	Puro B	1400	7,2	6	6,9	23	5,3
NäytePvm	HavPaik	COD-Mn	NH4-N	Sulfaatti	Kloridi	K-aine	
		mg/l O2	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
28.9.2021	Laskeutu	1,8	5	67	120	2,9	
28.9.2021	Puro A	37	<3	1,6	0,85	1,6	
28.9.2021	Puro B	23	4	23	37	4,2	

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraali (7,0) ja kiintoainepitoisuus (2,9 mg/l) sekä sameus (5,0 FNU) aiempien näytteiden tasolla. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 1,8 mg O₂/l), mutta typpipitoisuus hajakuormitettujen pelto-ojien suuruusluokkaa (~4500 µg/l). Ammoniumtypen osuus (5 µg/l) oli hyvin pieni, käytännössä kaikki tyyppi oli nitraattimuodossa. Vesi sisälsi louhosvesille tyyppillisesti luonnon pintavesiä enemmän sulfaattia (67 mg/l) ja kloridia (120 mg/l).

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli hieman happaman puolella (6,2) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (2,8 mS/m). Vesi oli kirkasta (1,7 FNU) ja kiintoainepitoisuus pieni (1,6 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 37 mgO₂/l). Typen pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja nitraatti-, kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa. Veden pH nousi lähemmäs neutraalia (6,9) laskeutusaltaalta tulevien vesien vaikutuksesta. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

POHJAVESINÄYTTEET

Pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin SuperTwister pohjavesipumpulla ja ottamalla sen jälkeen näytteet tyhjennyspumppauksen jälkeen. Molemmista putkista pumpattiin n. 80 litraa vettä ja se oli pumpatessa kirkasta. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,26 m ja putkessa 2 2,23 m putken yläpinnasta. Lähteen pinnankorkeus oli 0,63 metriä kannesta mitattuna. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	Rauta liuk µg/l
28.9.2021	Lähde L1	5,1			6,4	7,7	<0,1	<0,5	<3	6,9
28.9.2021	PVP1	5,1	<0,2	0	6,5	18	15	2,8	150	11000
28.9.2021	PVP2	5,9	3,7	30	5,8	21	7	1,4	<3	9,9
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk µg/l	NO ₃ -N µg/l	NO ₂ -N µg/l	Vagnesiun mg/l	Kalsium mg/l	kovuus mmol/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
28.9.2021	Lähde L1	<5	14	<2	3,4	2,2	0,17	5,4	5,2	
28.9.2021	PVP1	350	<5	<2	4,9	3,1	0,25	1,5	14	
28.9.2021	PVP2	8,3	730	3	14	9	0,73	33	19	

Kaikki pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatunormirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi vähähappista. Veden pH oli vain hieman hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Typpi oli hapettomuudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pitoisuus pieni. Vesi oli kovuudeltaan erittäin pehmeää.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä ja näyte melko kirkas (FNU 7,0). Vesi oli aavistuksen kovempaa (0,54 mmol/l) kuin putkessa 1, mutta luokitui silti pehmeäksi. Vesi oli lievästi hapanta (pH 5,8). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja ja kloridia. Vesi oli hapellista ja typpi nitraattimuotoista.

Lähde L1 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli lievästi hapanta (pH 6,4). Sulfaatin ja kloridin pitoisuudet olivat maltillisia. Tulokset olivat samaa luokkaa aiempien tarkkailutulosten kanssa.

KAIVOVESINÄYTTEET

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH4-N	kovuus
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O2	µg/l	mmol/l
28.9.2021	Kaivo 2	6,1	11,1	89	6,5	6,9	0,15	0,79	3	0,2
28.9.2021	Kaivo 3	7,9	8,9	75	7	17	3,3	7,4	<3	0,7
28.9.2021	Kaivo 4	9,1	<0,2	0,61	6,7	14	34	1,1	4000	0,38
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk	Rauta liuk	NO3-N	NO2-N	Magnesium	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
28.9.2021	Kaivo 2	<5	5,3	670	2	5,4	1,5	6,3	0,47	
28.9.2021	Kaivo 3	<5	61	480	4	22	3,8	7,6	0,7	
28.9.2021	Kaivo 4	340	1100	10	6	6,9	5	0,72	1,1	

Kaivovedet täyttivät tutkituilta osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuositukset ylittäviä pitoisuuksia havaittiin muutamilta osin kaivojen 3 ja 4 vedessä (taulukossa 3 oranssilla).

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

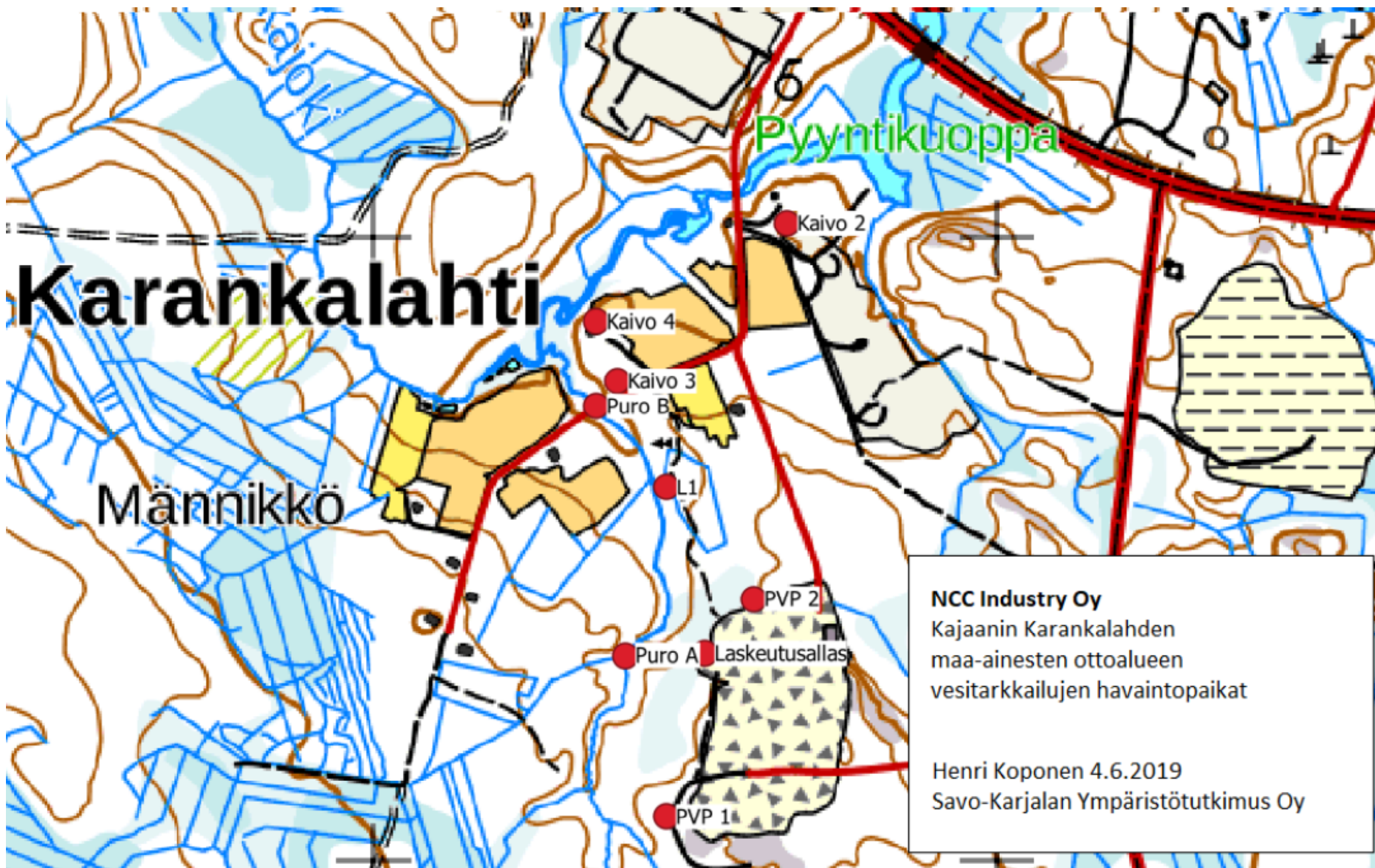


Minna Kukkonen
Tutkimuspäällikkö

JAKELU

LIITTEET

Liite 1. Havaintopaikkakartta



Vumos Oy
Elina Tervonen

5279

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 30.6.2022

TARKKAILUJEN SUORITTAMINEN

Louhoksen kevätajan 2021 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAIELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syys) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta. Rakennustöiden vuoksi laskeutusaltaassa ei ollut vettä eikä siitä siten saatu tällä näytekeralla näytettä.

PINTAVESINÄYTTEET

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO ₃ -N µg/l	NO ₂ -N µg/l	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU
30.6.2022	Puro A	5	20	11,8	6,5	3,3	3,6
30.6.2022	Puro B	5	25	11,8	6,6	4,7	4,6
NäytePvm	HavPaik	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
30.6.2022	Puro A	5,8	29	22	0,73	0,65	
30.6.2022	Puro B	6,6	27	22	1,5	2,6	

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli lievästi hapanta (6,5) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (3,3 mS/m). Vesi oli kirkasta (3,6 FNU) ja kiintoainepitoisuus hieman koholla, kuitenkin ojavesille tavanomaisella tasolla (5,8 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 29 mgO₂/l) Typen pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

POHJAVESINÄYTTEET

Pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin SuperTwister-pohjavesipumpulla ja ottamalla sen jälkeen näytteet pumppauksesta. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,34 m ja putkessa 2 2,32 m putken yläpinnasta. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	kovuus mmol/l
30.6.2022	PVP1	5,9	<0,2	1	6,7	25	32	2,1	120	0,27
30.6.2022	PVP2	5	4,3	34	5,8	20	4,5	0,94	<3	0,67
NäytePvm	HavPaik	Rauta liuk µg/l	Mn liuk µg/l	NO ₃ -N µg/l	NO ₂ -N µg/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
30.6.2022	PVP1	6900	330	<2	<5	3,4	5,2	1,3	23	
30.6.2022	PVP2	7,1	<5	<2	450	8,4	13	28	22	

Kaikki pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatumirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi hapetonta. Veden pH oli vain hieman hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Typpi oli hapettomuudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pitoisuus pieni. Vesi oli kovuudeltaan erittäin pehmeää.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli aavistuksen kovempaa (0,67 mmol/l) kuin putkessa 1, mutta luokitui silti pehmeäksi. Vesi oli lievästi hapanta (pH 5,8). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja. Vesi oli hapellista ja typpi nitraattimuotoista.

KAIVOVESINÄYTTEET

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH ₄ -N	kovuus
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O ₂	µg/l	mmol/l
30.6.2022	Kaivo 2	5,4	11,9	94	6,4	6,3	0,14	<0,5	<3	0,19
30.6.2022	Kaivo 3	6,6	6,1	49	6,6	21	3,8	7,4	<3	0,83
30.6.2022	Kaivo 4	6,6	8	66	7,5	9,5	<0,1	<0,5	<3	0,37
NäytePvm	HavPaik	NO ₂ -N	Mn liuk	Rauta liuk	NO ₃ -N	Magnessium	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
30.6.2022	Kaivo 2	<2	<5	<5	480	1,5	5,2	5,4	0,33	
30.6.2022	Kaivo 3	2	<5	59	230	4	27	5,2	0,73	
30.6.2022	Kaivo 4	<2	<5	<5	230	5,7	5,5	7,2	1,6	

Kaivovedet täyttivät tutkituilla osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuosituksia ylittäviä pitoisuuksia havaittiin muutamilta osin kaivon 3 vedessä (taulukossa 3 oranssilla). Kaivon 2 pH oli niukasti alle suositusarvon (tulos 6,4, suositus 6,5)

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Minna Kukkonen
Tutkimuspäällikkö

JAKELU

LIITTEET

- Liite 1. Tarkkailutulokset
- Liite 2. Havaintopaikkakartta

NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Mn liuk µg/l	Rauta liuk µg/l	NO2-N µg/l	NO3-N µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	kovuus mmol/l	Kalsium mg/l	Magnesium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l
30.6.2022	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 9:55; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 7,0 m; Kaivo																		
		<5	<5	<2	480	5,4	11,9	94	6,4	6,3	0,14		<0,5	<3	0,19	5,2	1,5	5,4	0,33
30.6.2022	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:15; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 3,06 m; Kaivo																		
		<5	59	2	230	6,6	6,1	49	6,6	21	3,8		7,4	<3	0,83	27	4,0	5,2	0,73
30.6.2022	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:40; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Kaivo																		
		<5	<5	<2	230	6,6	8,0	66	7,5	9,5	<0,1		<0,5	<3	0,37	5,5	5,7	7,2	1,6
30.6.2022	5279 / Puro A Puro A Klo 13:15; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt 10 l/s; 0,1m																		
				5	20	11,8			6,5	3,3	3,6	5,8	29	22				0,73	0,65
30.6.2022	5279 / Puro B Puro B Klo 10:50; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt 10 l/s; 0,1m																		
				5	25	11,8			6,6	4,7	4,6	6,6	27	22				1,5	2,6
30.6.2022	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 11:50; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 4,34 m; PVP 1																		
		330	6900	<2	<5	5,9	<0,2	1,0	6,7	25	32		2,1	120	0,27	5,2	3,4	1,3	23
30.6.2022	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:50; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta -2,32 m; PVP 2																		
		<5	7,1	<2	450	5,0	4,3	34	5,8	20	4,5		0,94	<3	0,67	13	8,4	28	22

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

HAVAINTOPAIKAT

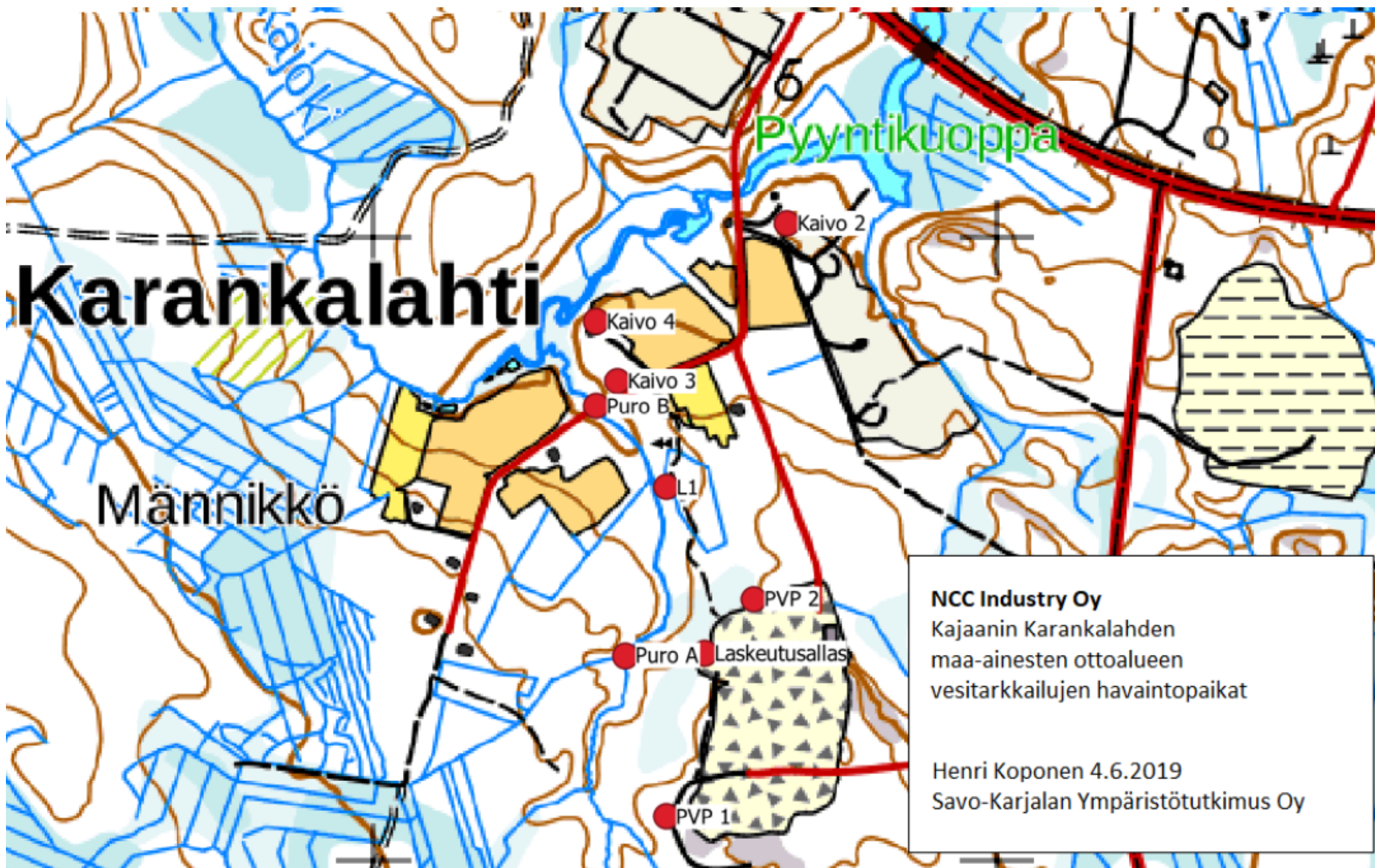
5279 / Kaivo 2 = Kaivo Koivula 205-401-3-25
5279 / Kaivo 3 = Kaivo Pajula 205-401-3-22
5279 / Kaivo 4 = Kaivo Katajarinne 205-401-3-20
5279 / Puro A = Puro A
5279 / Puro B = Puro B
5279 / PVP1 = Pohjavesiputki 1
5279 / PVP2 = Pohjavesiputki 2

MÄÄRITYKSET

Vesipinta = Putken/kaivon vesipinta (Vesipinnan etäisyys putken yläreunasta (m))
Virt = Virtaama ()
Mn liuk = *Mangaani, liukoinen ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009), liukoinen)
Rauta liuk = *Rauta, liukoinen ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009), liukoinen)
NO2-N = *Nitriittityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analysaattori)
NO3-N = *Nitraattityppi, Skalar (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-analysaattori)
Lämpöti = Lämpötila (Lämpötila)
Happi = Happi, Metrohm titraattori (SFS-EN 25813:1993)
Happi% = Happi% (Kyllästys% (laskennallinen))
pH = pH (SFS 3021:1979)
Sähkönj. = *Sähkönsäätökyky (SFS-EN 27888:1994)
Sameus = *Sameus (SFS-EN ISO 7027-1:2016)
K-aine = *Kiintoaine (SFS-EN 872:2005)
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA (ISO 8467:1993)
NH4-N = *Ammoniumtyppi, Skalar (Sisäinen menetelmä LA01, fluorometrinen, CFA-analysaattori)
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg) (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Kalsium = *Kalsium ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Magnesium = *Magnesium ICP-OES (ICP-OES, SFS-EN ISO 11885 (2009))
Sulfaatti = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)
Kloridi = Kloridi, Ionikromatografinen m (SFS-EN ISO 10304-1:2009)

MUITA MERKINTÖJÄ

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



Vumos Oy
Elina Tervonen

5279

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 6.10.2022

TARKKAILUJEN SUORITTAMINEN

Louhoksen syksyn 2022 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAIELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syky) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

PINTAVESINÄYTTEET

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO3-N µg/l	NO2-N µg/l	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l
6.10.2022	Laskeutu	8600	4	7,6	7,1	84	3,9	1,4
6.10.2022	Puro A	9	3	5,6	6,8	3,3	3,7	2,3
6.10.2022	Puro B	690	4	5,8	6,8	12	4,6	2,6
NäytePvm	HavPaik	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	ÖljyC10-21 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	ÖljyC10-40 mg/l
6.10.2022	Laskeutu	1,9	11	79	150	<0,025	<0,025	<0,050
6.10.2022	Puro A	27	<3	0,75	0,96	<0,025	<0,025	<0,050
6.10.2022	Puro B	22	<3	8,7	17	<0,025	<0,025	<0,050

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraali (7,1) ja kiintoainepitoisuus (1,4 mg/l) sekä sameus (3,9 FNU) aiempien näytteiden tasolla. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 1,9 mg O₂/l), mutta typpipitoisuus hajakuormitettujen pelto-ojien suuruusluokkaa (~8600 µg/l). Ammoniumtypen osuus (11 µg/l) oli hyvin pieni, käytännössä kaikki typpi oli nitraattimuodossa. Vesi sisälsi louhosvesille tyypillisesti luonnon pintavesiä enemmän sulfaattia (79 mg/l) ja kloridia (150 mg/l).

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli lievästi hapanta (6,8) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (3,3 mS/m). Vesi oli kirkasta (3,7 FNU) ja kiintoainepitoisuus hieman koholla, kuitenkin ojavesille tavanomaisella tasolla (2,3 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 27 mgO₂/l). Typen pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

POHJAVESINÄYTTEET

Pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin SuperTwister-pohjavesipumpulla ja ottamalla sen jälkeen näytteet pumppauksesta. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,38 m ja putkessa 2 2,58 m putken yläpinnasta. Lähteen pinnankorkeus oli 0,64 metriä kannesta. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH ₄ -N	kovuus	Rauta liuk
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O ₂	µg/l	mmol/l	µg/l
6.10.2022	PVP1	4,9	<0,2	0	6,7	25	17	6,8	110	0,28	7500
6.10.2022	PVP2	5,6	2,1	17	5,8	32	20	1,1	<3	1,2	<5
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk	NO ₃ -N	NO ₂ -N	Magnesium	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	ÖljyC10-21	ÖljyC21-40	ÖljyC10-40
		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6.10.2022	PVP1	340	<5	<2	3,5	5,2	1,2	20	<0,025	<0,025	<0,050
6.10.2022	PVP2	14	720	<2	13	25	54	26	<0,025	<0,025	<0,050

Kloridin pitoisuus oli ympäristölaatunormin tuntumassa. Muut pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatunormirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi hapetonta. Veden pH oli vain hieman hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Typpi oli hapettomuudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pitoisuus pieni. Vesi oli kovuudeltaan erittäin pehmeää.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli kovempaa (1,2 mmol/l) kuin putkessa 1 ja luokitui keskikovaksi. Vesi oli lievästi hapanta (pH 5,8). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja. Vesi oli niukasti hapellista ja typpi nitraattimuotoista.

KAIVOVESINÄYTTEET

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpöti	Happi	Happi%	pH	Sähkönj.	Sameus	COD-Mn	NH ₄ -N	kovuus	NO ₂ -N
		oC	mg/l	Kyll %		mS/m	FNU	mg/l O ₂	µg/l	mmol/l	µg/l
6.10.2022	Kaivo 2	5,9	11,6	93	6,4	6,5	<0,1	<0,5	<3	0,22	<2
6.10.2022	Kaivo 3	7,4	9,2	77	6,7	9,3	2,4	1,9	31	0,34	6
6.10.2022	Kaivo 4	9,1	8	69	7,3	9,4	<0,1	<0,5	<3	0,36	<2
NäytePvm	HavPaik	Mn liuk	Rauta liuk	NO ₃ -N	Magnesium	Kalsium	Sulfaatti	Kloridi	ÖljyC10-21	ÖljyC21-40	ÖljyC10-40
		µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
6.10.2022	Kaivo 2	<5	<5	830	1,7	5,9	6,5	0,53	<0,025	<0,025	<0,050
6.10.2022	Kaivo 3	<5	46	280	1,9	11	4,9	1,6	<0,025	<0,025	<0,050
6.10.2022	Kaivo 4	<5	<5	250	5,5	5,4	7,5	1,4	<0,025	<0,025	<0,050

Kaivovedet täyttivät tutkituilla osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuositukset ylittäviä pitoisuuksia havaittiin sameuden osalta kaivon 3 vedessä (taulukossa 3 oranssilla). Kaivon 2 pH oli niukasti alle suositusarvon (tulos 6,4, suositus 6,5)

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Minna Kukkonen
Tutkimuspäällikkö

LIITTEET

- Liite 1. Tarkkailutulokset
- Liite 2. Havaintopaikkakartta

NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

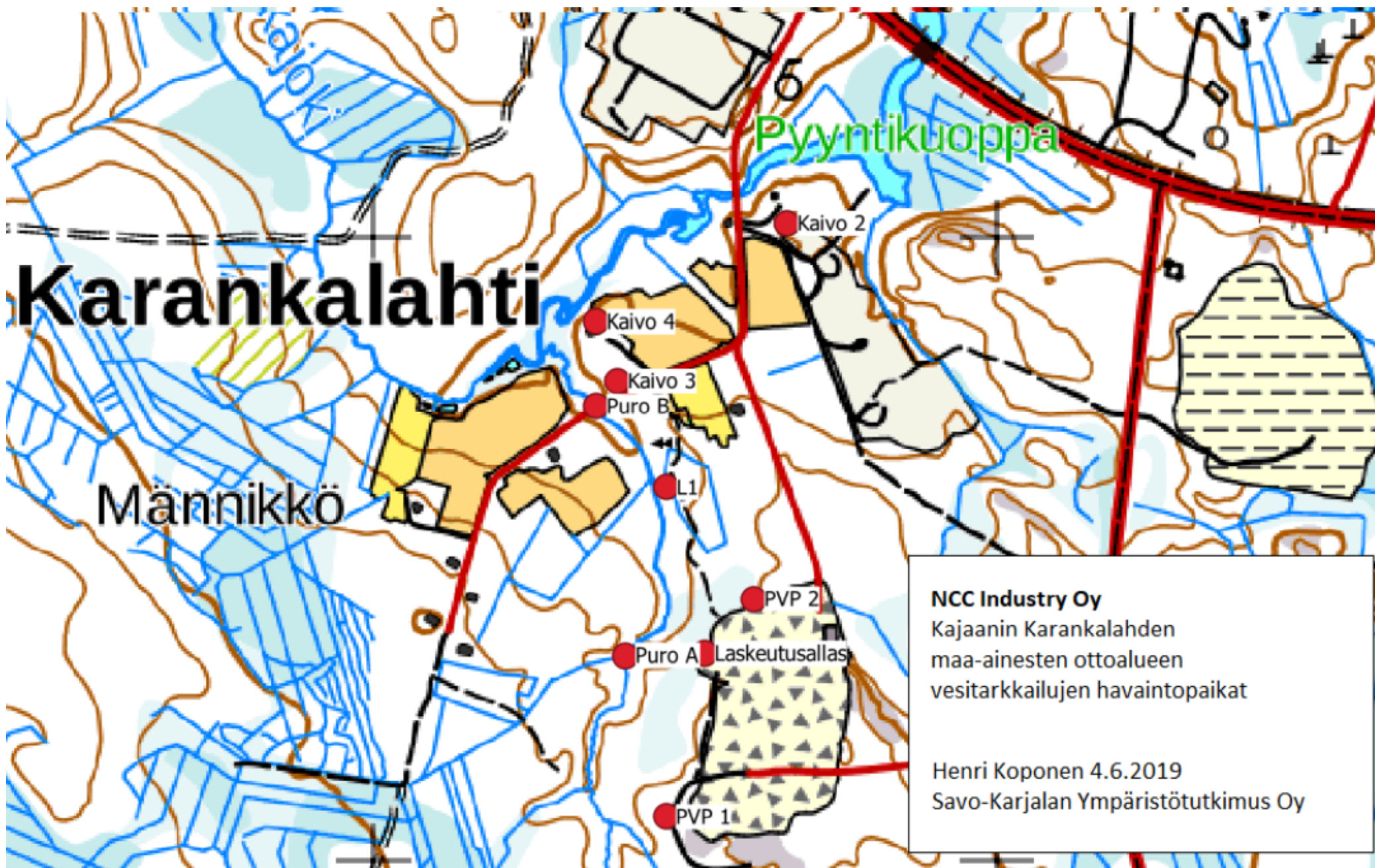
Pvm.	Hav.paikka	NO2-N µg/l	Mn liuk µg/l	ÖljyC1040 mg/l	Rauta liuk µg/l	ÖljyC10-21 mg/l	NO3-N µg/l	ÖljyC21-40 mg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	kovuus mmol/l	Kalsium mg/l
6.10.2022	5279 / Laskeutu Klo 15:10; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt 0,5 l/s; 0,1m	4		<0,050		<0,025	8600	<0,025	7,6			7,1	84	3,9	1,4	1,9	11		
6.10.2022	5279 / Puro A Puro A Klo 15:00; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt -5,0 l/s; 0,1m	3		<0,050		<0,025	9	<0,025	5,6			6,8	3,3	3,7	2,3	27	<3		
6.10.2022	5279 / Puro B Puro B Klo 13:35; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt -5,0 l/s; 0,1m	4		<0,050		<0,025	690	<0,025	5,8			6,8	12	4,6	2,6	22	<3		
6.10.2022	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 14:40; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 4,38 m; PVP 1	<2	340	<0,050	7500	<0,025	<5	<0,025	4,9	<0,2	0,0	6,7	25	17		6,8	110	0,28	5,2
6.10.2022	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 15:50; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 2,58 m; PVP 2	<2	14	<0,050	<5	<0,025	720	<0,025	5,6	2,1	17	5,8	32	20		1,1	<3	1,2	25
6.10.2022	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 13:55; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 0,64 m; Lähde																		
6.10.2022	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 12:45; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 7,07 m; Kaivo	<2	<5	<0,050	<5	<0,025	830	<0,025	5,9	11,6	93	6,4	6,5	<0,1		<0,5	<3	0,22	5,9
6.10.2022	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 13:20; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 3,31 m; Kaivo	6	<5	<0,050	46	<0,025	280	<0,025	7,4	9,2	77	6,7	9,3	2,4		1,9	31	0,34	11
6.10.2022	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 13:00; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Kaivo	<2	<5	<0,050	<5	<0,025	250	<0,025	9,1	8,0	69	7,3	9,4	<0,1		<0,5	<3	0,36	5,4

NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Magnesium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l
6.10.2022	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 15:10; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt 0,5 l/s; 0,1m		79	150
6.10.2022	5279 / Puro A Puro A Klo 15:00; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt ~5,0 l/s; 0,1m		0,75	0,96
6.10.2022	5279 / Puro B Puro B Klo 13:35; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Virt ~5,0 l/s; 0,1m		8,7	17
6.10.2022	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 14:40; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 4,38 m; PVP 1	3,5	1,2	20
6.10.2022	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 15:50; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 2,58 m; PVP 2	13	54	26
6.10.2022	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 13:55; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 0,64 m; Lähde			
6.10.2022	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 12:45; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 7,07 m; Kaivo	1,7	6,5	0,53
6.10.2022	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 13:20; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Vesipinta 3,31 m; Kaivo	1,9	4,9	1,6
6.10.2022	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 13:00; Näytt.ottaja Ilppo Sutinen; Kaivo	5,5	7,5	1,4

Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus	Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
NO2-N = *Nitriittityppi, CFA	±1, jos tulos on välillä 2-7 µg/l. ±12%, jos tulos on välillä 7-1000 µg/l.	Sulfaatti = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
Mn liuk = *Mangaani, liukoinen ICP-OES	±1, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 10-500000 µg/l.	Kloridi = *Kloridi	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 1 mg/l.
ÖljyC1040 = Öljyhiilivedyt C10-C40, vesi, ALS			
Rauta liuk = *Rauta, liukoinen ICP-OES	±1,5, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±12%, jos tulos on välillä 10-500 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 500 µg/l.		
ÖljyC10-21 = Öljyhiilivedyt C10-C21, vesi, ALS			
NO3-N = *Nitraattityppi, CFA	±2, jos tulos on välillä 5-13 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 13 µg/l.		
ÖljyC21-40 = Öljyhiilivedyt C21-C40, vesi, ALS			
Lämpöti = Lämpötila			
Happi = Happi, Metrohm titraattori	±0,2, jos tulos on välillä 0,2-2 mg/l. ±8%, jos tulos on välillä 2-20 mg/l.		
Happi% = Happi%			
pH = pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .		
Sähkönj. = *Sähkönjohtokyky	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-3000 mS/m.		
Sameus = *Sameus	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 FNU. ±10%, jos tulos on välillä 1-10000 FNU.		
K-aine = *Kiintoaine	±0,5, jos tulos on välillä 1-3 mg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-20 mg/l. ±12%, jos tulos on välillä 20-10000 mg/l.		
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O2. ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O2.		
NH4-N = *Ammoniumtyppi, CFA	±2, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 10 µg/l.		
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg)	±0,02, jos tulos on välillä 0,05-0,2 mmol/l. ±8%, jos tulos on välillä 0,2-100 mmol/l.		
Kalsium = *Kalsium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.		
Magnesium = *Magnesium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.		



Vumos Oy
Elina Tervonen

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 15.5.2023

Tarkkailuiden suorittaminen

Louhoksen kevään 2023 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAI-ELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioitun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syky) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

Pintavesinäytteet

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	Lämpöti oC	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU
15.5.2023	Laskeutu	15	2500	11,1	7	100	16
15.5.2023	Puro A	4	22	7,3	4,9	2	2,6
15.5.2023	Puro B	4	110	7,9	5,5	5,9	6,6
NäytePvm	HavPaik	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
15.5.2023	Laskeutu	10	2,6	170	40	250	
15.5.2023	Puro A	3,8	32	3	1	0,23	
15.5.2023	Puro B	8,7	28	7	2,7	9,6	

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraali (7,0) ja kiintoainepitoisuus (10 mg/l) sekä sameus (16 FNU) edellisvuotta hieman korkeampia, mutta kuitenkin näytepaikalle tyypillisellä vaihteluvälillä. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 2,6 mg O₂/l), mutta tyypipitoisuus hajakuormitettujen pelto-

ojien suuruusluokkaa (~2500 µg/l). Ammoniumtypen osuus (170 µg/l) oli melko pieni, käytännössä kaikki tyyppi oli nitraattimuodossa. Vesi sisälsi louhosvesille tyypillisesti luonnon pintavesiä enemmän sulfaattia (40 mg/l) ja kloridia (250 mg/l).

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli hapanta (4,9) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (2,0 mS/m). Vesi oli kirkasta (2,6 FNU) ja kiintoainepitoisuus hieman koholla, kuitenkin ojavesille tavanomaisella tasolla (3,8 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 32 mgO₂/l) Typen pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

Pohjavesinäytteet

Pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin SuperTwister-pohjavesipumpulla ja ottamalla sen jälkeen näytteet pumppauksesta. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,11 m ja putkessa 2 1,95 m putken yläpinnasta. Lähteen pinnankorkeus oli 0,65 metriä kannesta. Analyysitulokset on esitetty kokonaisuudessaan taulukossa 2.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Mn liuk µg/l	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	Rauta liuk µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m
15.5.2023	PVP1	440	<2	<5	12000	5,2	<0,2	0	6,5	19
15.5.2023	PVP2	6	<2	130	7,7	4,5	7,6	59	5,9	15
NäytePvm	HavPaik	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	kovuus mmol/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
15.5.2023	PVP1	10	4,2	140	0,31	3,8	6,2	0,67	9,8	
15.5.2023	PVP2	11	1	<3	0,46	5,9	8,7	22	11	

Kaikki pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatu normirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi hapetonta. Veden pH oli vain hieman hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Tyyppi oli hapettomuudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pitoisuus pieni.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli lievästi hapanta (pH 5,9). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja. Vesi oli kohtalaisen hapellista ja tyyppi nitraattimuotoista.

Kaivovesinäytteet

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Mn liuk µg/l	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	Rauta liuk µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m
15.5.2023	Kaivo 2	<5	<2	1100	<5	6,1	10,8	87	6,5	8,3
15.5.2023	Kaivo 3	7,9	2	310	190	2,8	7,3	54	6,2	7,2
15.5.2023	Kaivo 4	360	13	630	<5	5	2,1	17	6,6	10
NäytePvm	HavPaik	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	kovuus mmol/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	
15.5.2023	Kaivo 2	0,33	<0,5	<3	0,28	2,4	7,3	9,1	0,6	
15.5.2023	Kaivo 3	7,7	8,3	4	0,31	2,8	7,7	6,7	0,29	
15.5.2023	Kaivo 4	56	<0,5	480	0,33	4,7	5,5	3,9	0,62	

Kaivovedet täyttivät tutkituilta osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuositukset ylittäviä pitoisuuksia havaittiin sameuden ja COD-Mn arvon osalta kaivon 3 vedessä sekä sameuden ja ammoniumtyypen osalta kaivon 4 vedessä (taulukossa 3 oranssilla). Kaivon 3 pH oli alle suositusarvon (tulos 6,2, suositus 6,5)

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Minna Kukkonen

Liite 1. Tarkkailutulokset
Liite 2. Havaintopaikkakartta

NCC Roads Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Mn liuk µg/l	NO2-N µg/l	NO3-N µg/l	Rauta liuk µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	kovuus mmol/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l
15.5.2023	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 15:25; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 6,93 m; Kaivo	<5	<2	1100	<5	6,1	10,8	87	6,5	8,3	0,33		<0,5	<3	0,28	2,4	7,3	9,1	0,60
15.5.2023	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 15:50; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 2,51 m; Kaivo	7,9	2	310	190	2,8	7,3	54	6,2	7,2	7,7		8,3	4	0,31	2,8	7,7	6,7	0,29
15.5.2023	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 15:40; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 1,2 m; Kaivo	360	13	630	<5	5,0	2,1	17	6,6	10	56		<0,5	480	0,33	4,7	5,5	3,9	0,62
15.5.2023	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 14:30; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Virt ~5 l/s; 0,1m		15	2500		11,1			7,0	100	16	10	2,6	170				40	250
15.5.2023	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 13:45; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 0,65 m; Lähde																		
15.5.2023	5279 / Puro A Puro A Klo 14:20; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Virt ~75 l/s; 0,1m		4	22		7,3			4,9	2,0	2,6	3,8	32	3				1,0	0,23
15.5.2023	5279 / Puro B Puro B Klo 16:00; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Virt ~75 l/s; 0,1m		4	110		7,9			5,5	5,9	6,6	8,7	28	7				2,7	9,6
15.5.2023	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 15:00; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 4,11 m; PVP 1	440	<2	<5	12000	5,2	<0,2	0,0	6,5	19	10		4,2	140	0,31	3,8	6,2	0,67	9,8
15.5.2023	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 14:00; Näytt.ottaja Hannu Hakkarainen; Vesipinta 1,95 m; PVP 2	6,0	<2	130	7,7	4,5	7,6	59	5,9	15	11		1,0	<3	0,46	5,9	8,7	22	11

Mittausepävarmuudet

Näyte ja määrittelyn nimi	Mitt. epävarm.	Määrittyspvm.
15.5.2023 5279/Kaivo 2 näyte: Kaivo		
*Mangaani, liukoinen ICP-OES		23.5.2023
*Nitriittityppi, CFA		17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
*Rauta, liukoinen ICP-OES		23.5.2023
Happi, Metrohm titraattori	±8%	17.5.2023
Happi%		17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±0,1 FNU	17.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA		17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA		16.5.2023
*Kokonaiskokuus (Ca + Mg)	±8%	19.5.2023
*Magnesium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Kalsium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±0,1 mg/l	24.5.2023
15.5.2023 5279/Kaivo 3 näyte: Kaivo		
*Mangaani, liukoinen ICP-OES	±1 µg/l	23.5.2023
*Nitriittityppi, CFA	±1 µg/l	17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
*Rauta, liukoinen ICP-OES	±12%	23.5.2023
Happi, Metrohm titraattori	±8%	17.5.2023
Happi%		17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±10%	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA	±2 µg/l	16.5.2023
*Kokonaiskokuus (Ca + Mg)	±8%	19.5.2023
*Magnesium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Kalsium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±0,1 mg/l	24.5.2023
15.5.2023 5279/Kaivo 4 näyte: Kaivo		
*Mangaani, liukoinen ICP-OES	±10%	23.5.2023
*Nitriittityppi, CFA	±12%	17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
*Rauta, liukoinen ICP-OES		23.5.2023
Happi, Metrohm titraattori	±8%	17.5.2023
Happi%		17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA		17.5.2023

Näyte ja määrittelyn nimi	Mitt. epävarm.	Määrittyspvm.
15.5.2023 5279/Kaivo 4 näyte: Kaivo		
*Ammoniumtyppi, CFA	±10%	16.5.2023
*Kokonaiskokuus (Ca + Mg)	±8%	19.5.2023
*Magnesium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Kalsium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±0,1 mg/l	24.5.2023
15.5.2023 5279/Laskeutu näyte: 0,1m		
*Nitriittityppi, CFA	±12%	17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kiintoaine	±15%	19.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4 mg/l O ₂	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA	±10%	16.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±10%	24.5.2023
15.5.2023 5279/Puro A näyte: 0,1m		
*Nitriittityppi, CFA	±1 µg/l	17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±0,2 mS/m	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kiintoaine	±15%	19.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±10%	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA	±2 µg/l	16.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±0,1 mg/l	24.5.2023
15.5.2023 5279/Puro B näyte: 0,1m		
*Nitriittityppi, CFA	±1 µg/l	17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kiintoaine	±15%	19.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±10%	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA	±2 µg/l	16.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±10%	24.5.2023

Näyte ja määrittelyn nimi Mitt.epävarm. Määrittyspvm.

*Mangaani, liukoinen ICP-OES	±10%	23.5.2023
*Nitriittityppi, CFA		17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA		17.5.2023
*Rauta, liukoinen ICP-OES	±10%	19.5.2023
Happi, Metrohm titraattori		17.5.2023
Happi%		17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±10%	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA	±10%	16.5.2023
*Kokonaiskovuus (Ca + Mg)	±8%	19.5.2023
*Magnesium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Kalsium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Sulfaatti	±0,1 mg/l	24.5.2023
*Kloridi	±10%	24.5.2023

*Mangaani, liukoinen ICP-OES	±1 µg/l	23.5.2023
*Nitriittityppi, CFA		17.5.2023
*Nitraattityppi, CFA	±10%	17.5.2023
*Rauta, liukoinen ICP-OES	±1,5 µg/l	23.5.2023
Happi, Metrohm titraattori	±8%	17.5.2023
Happi%		17.5.2023
pH	±0,2	16.5.2023
*Sähkönjohtokyky	±5%	16.5.2023
*Sameus	±10%	17.5.2023
*Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4 mg/l O2	17.5.2023
*Ammoniumtyppi, CFA		16.5.2023
*Kokonaiskovuus (Ca + Mg)	±8%	19.5.2023
*Magnesium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Kalsium ICP-OES	±10%	19.5.2023
*Sulfaatti	±10%	24.5.2023
*Kloridi	±10%	24.5.2023

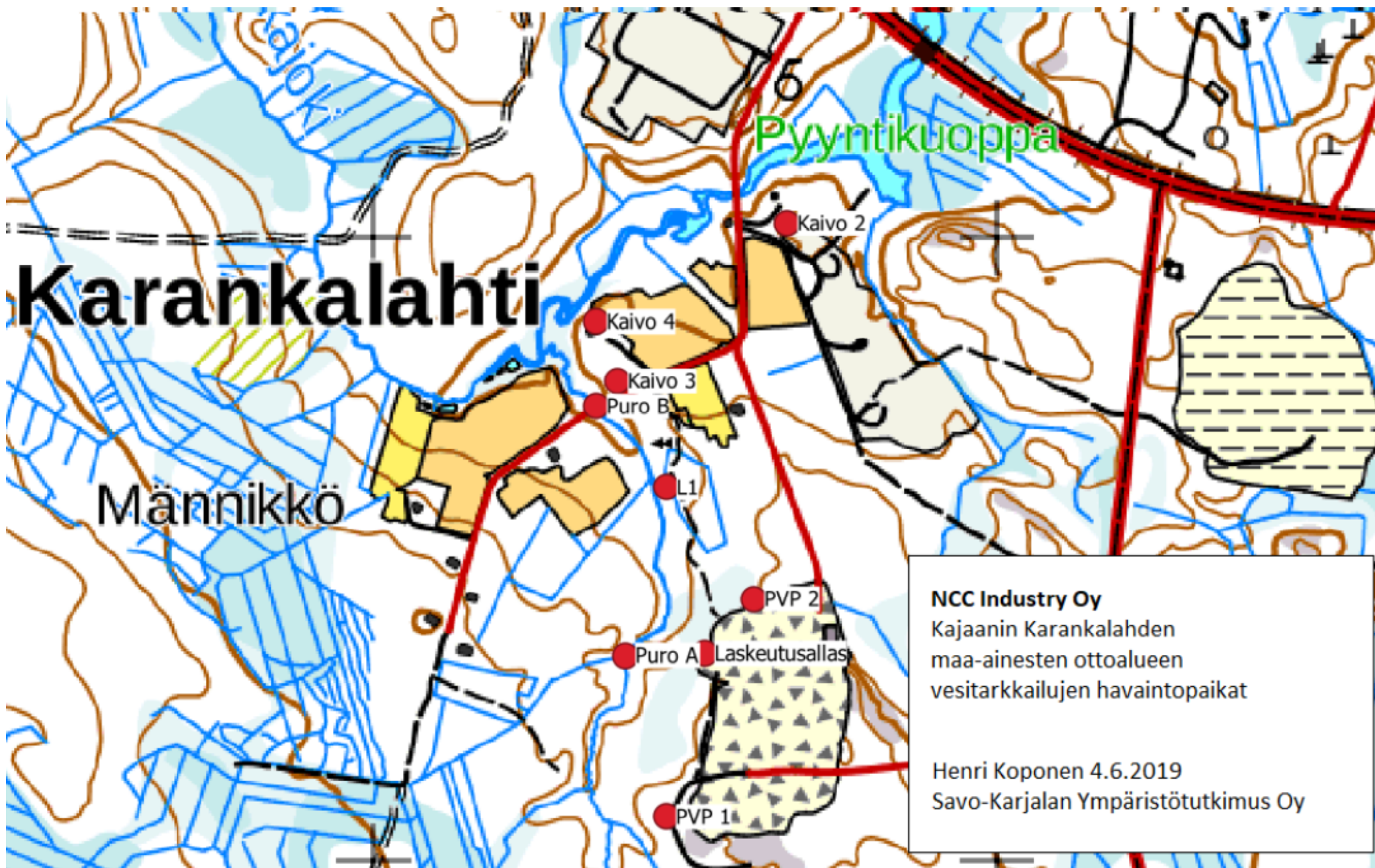
MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

Havaintopaikat

5279 / Kaivo 2 = Kaivo Koivula 205-401-3-25
5279 / Kaivo 3 = Kaivo Pajula 205-401-3-22
5279 / Kaivo 4 = Kaivo Katajarinne 205-401-3-20
5279 / Laskeutu = Laskeutusaltaalta lähtevä vesi
5279 / Lähde L1 = Lähde 1
5279 / Puro A = Puro A
5279 / Puro B = Puro B
5279 / PVP1 = Pohjavesiputki 1
5279 / PVP2 = Pohjavesiputki 2
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-TM35FIN

Muita merkintöjä

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



Vumos Oy
Elina Tervonen

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 25.10.2023

Tarkkailuiden suorittaminen

Louhoksen kevään 2023 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAI-ELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioitun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syys) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2021). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

Pintavesinäytteet

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1. Puron B näytteestä tehtiin myös raskasmetallit, niin tulokset ovat tulosliitteessä.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	IljyC1040	IljyC21-40	IljyC10-2	Ni liuk	NO3-N	NO2-N	Lämpöti	pH
		mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	oC	
25.10.2023	Laskeutu	<0,050	<0,025	<0,025	22	1900	<2	2,9	6,9
25.10.2023	Puro A	<0,050	<0,025	<0,025	1,6	11	4	-0,1	5,3
25.10.2023	Puro B	<0,050	<0,025	<0,025	3,7	120	4	-0,1	6
NäytePvm	HavPaik	Sähkönj.	Sameus	K-aine	COD-Mn	NH4-N	Sulfaatti	Kloridi	
		mS/m	FNU	mg/l	mg/l O2	µg/l	mg/l	mg/l	
25.10.2023	Laskeutu	73	4,9	2,7	3,1	64	56	140	
25.10.2023	Puro A	2,5	1,1	1,4	39	19	1,2	0,66	
25.10.2023	Puro B	7	3,1	2	34	22	5	10	

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraali (6,9) ja kiintoainepitoisuus (2,7 mg/l) sekä sameus (4,9 FNU) näytepaikalle tyypillisellä vaihteluvälillä. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 3,1 mg O2/l), mutta typpipitoisuus

hajakuormitettujen pelto-ojien suuruusluokkaa (~2000 µg/l). Ammoniumtyypen osuus (64 µg/l) oli melko pieni, käytännössä kaikki typpi oli nitraattimuodossa. Vesi sisälsi louhosvesille tyypillisesti luonnon pintavesiä enemmän sulfaattia (56 mg/l) ja kloridia (140 mg/l).

Purkupaikan yläpuolisella havaintopaikalla (Puro A) vesi oli hapanta (5,3) ja sähkönjohtavuus luonnontasolla (2,5 mS/m). Vesi oli kirkasta (1,1 FNU) ja kiintoainepitoisuus ojavesille tavanomaisella tasolla (1,4 mg/l). Orgaanisen aineen pitoisuus viittaa humuspitoiseen veteen (COD-Mn 39 mgO₂/l) Tyypin pitoisuudet olivat erittäin pieniä, samoin kuin sulfaatin ja kloridin pitoisuudet.

Purkupaikan alapuolisella havaintopaikalla (Puro B) purkuvesien vaikutus oli havaittavissa vain vähäisenä kohoamisena veden sähkönjohtavuudessa ja kloridi- ja sulfaattipitoisuuksissa. Sameus ja kiintoainepitoisuus olivat aavistuksen yläpuolista havaintopaikkaa suurempia, mutta silti pieniä.

Pohjavesinäytteet

Öljynäytteet otettiin pohjavesistä ennen tyhjennyspumppausta. Muut pohjavesinäytteet otettiin tyhjentäen putket ensin SuperTwister-pohjavesipumpulla ja ottamalla sen jälkeen näytteet pumppauksesta. Pinnankorkeus ennen tyhjennystä oli putkessa 1 4,12 m ja putkessa 2 1,98 m putken yläpinnasta. Lähteen pinnankorkeus oli 0,64 metriä kannesta. Analyysitulokset on esitetty taulukossa 2. PVP2 näytteestä tehtiin myös raskasmetallit, niin tulokset ovat tulosliitteessä.

Taulukko 2. Pohjavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	ÖljyC1040 mg/l	ÖljyC10-21 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	Happi mg/l	Happi% Kyll %	Lämpöti oC	pH	Rauta liuk µg/l
25.10.2023	PVP1	<2	<5	<0,050	<0,025	<0,025	<0,2	0	4,5	6,3	15000
25.10.2023	PVP2	<2	300	<0,050	<0,025	<0,025	4,7	37	5,5	5,8	4,5
NäytePvm	HavPaik	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	kovuus mmol/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l	Ni liuk µg/l
25.10.2023	PVP1	20	5,8	5,7	160	0,35	4,2	6,8	0,87	9,5	1,2
25.10.2023	PVP2	18	20	1,5	<3	0,67	8,3	13	28	14	3,2

Kaikki pohjavesinäytteistä analysoidut pitoisuudet olivat pohjavesille annetut ympäristölaatu normirajat (VNA 341/2009) alittavia.

Putken 1 mangaani ja rautapitoisuudet olivat edellisten tarkkailukertojen tavoin selvästi putkea 2 korkeampia ja putken vesi hapetonta. Veden pH oli vain hie-
man hapan ja sähkönjohtavuus pohjavesien normaalitasolla. Typpi oli hapetto-
muudesta johtuen pääasiassa ammonium-muotoista, mutta kokonaistypen pi-
toisuus pieni.

Putken 2 vedestä analysoidut pitoisuudet olivat pääosin vähäisiä. Vesi oli lievästi hapanta (pH 5,8). Putken vesi sisälsi suhteessa putkeen 1 enemmän sulfaatteja.

Vesi oli kohtalaisen hapellista ja tyyppi nitraattimuotoista. Mitatut raskasmetallipitoisuudet olivat ympäristölaatunormien alittavia.

Kaivovesinäytteet

Kaivovesinäytteiden analyysitulokset on esitetty alla taulukossa 2.

Taulukko 3. Kaivovesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Mn liuk µg/l	Rauta liuk µg/l	NO ₂ -N µg/l	NO ₃ -N µg/l	ÖljyC1040 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	ÖljyC10-2 mg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %
25.10.2023	Kaivo 2	<5	<5	<2	850	<0,050	<0,025	<0,025	5,7	10,8	86
25.10.2023	Kaivo 3	5,4	140	<2	170	<0,050	<0,025	<0,025	5,5	5	40
25.10.2023	Kaivo 4	380	2700	4	6	<0,050	<0,025	<0,025	7,1	<0,2	0
NäytePvm	HavPaik	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	COD-Mn mg/l O ₂	NH ₄ -N µg/l	kovuus mmol/l	Kalsium mg/l	Magnesium mg/l	Sulfaatti mg/l	Kloridi mg/l
25.10.2023	Kaivo 2	6,5	7,9	0,36	0,71	4	0,27	7,7	2	6,2	0,4
25.10.2023	Kaivo 3	6,5	17	4,2	11	<3	0,69	21	3,9	7,5	0,64
25.10.2023	Kaivo 4	6,7	19	51	1,6	5800	0,44	8,1	5,7	0,75	1,2

Kaivovedet täyttivät tutkituilta osin yksityisille kaivovesille annetut laatuvaatimukset (VNA 401/2001). Laatusuositukset ylittäviä pitoisuuksia havaittiin sameuden ja COD-Mn arvon osalta kaivon 3 vedessä sekä sameuden ja ammoniumtyypen osalta kaivon 4 vedessä (taulukossa 3 oranssilla).

SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Minna Kukkonen

Liite 1. Tarkkailutulokset
Liite 2. Havaintopaikkakartta

Vumos Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Mn liuk µg/l	Cd liuk µg/l	ÖljyC1040 mg/l	Co liuk µg/l	NO2-N µg/l	ÖljyC21-40 mg/l	Hg liuk. µg/l	NO3-N µg/l	Arsee liuk µg/l	Kromi liuk µg/l	Vanad liuk µg/l	Antim liuk µg/l	Sinkki liu µg/l	ÖljyC10-21 mg/l	Rauta liuk µg/l	Rauta liuk µg/l	Kupari liu µg/l	Mn liuk µg/l
25.10.2023	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 10:09; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 6,61 m; Kaivo	<5		<0,050		<2	<0,025		850						<0,025	<5			
25.10.2023	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:52; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 2,56 m; Kaivo	5,4		<0,050		<2	<0,025		170						<0,025	140			
25.10.2023	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:29; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,27 m; Kaivo	380		<0,050		4	<0,025		6						<0,025	2700			
25.10.2023	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 12:49; Näytt.ottaja Sull; Virt 1,0 l/s; 0,1m			<0,050		<2	<0,025		1900						<0,025				
25.10.2023	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 11:21; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 0,64 m; Lähde																		
25.10.2023	5279 / Puro A Puro A Klo 12:44; Näytt.ottaja Sull; Virt 5,0 l/s; 0,1m			<0,050		4	<0,025		11						<0,025				
25.10.2023	5279 / Puro B Puro B Klo 11:11; Näytt.ottaja Sull; Virt 5 l/s; 0,1m		0,012	<0,050	0,56	4	<0,025	<0,03	120	0,30	1,1	1,2	0,051	5,4	<0,025			1,2	
25.10.2023	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 11:55; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 4,12 m; PVP 1	490		<0,050		<2	<0,025		<5						<0,025	15000			
25.10.2023	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:30; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,98 m; PVP 2		0,032	<0,050	0,11	<2	<0,025	<0,03	300	0,11	0,30	0,14	<0,05	10,0	<0,025		4,5	1,5	5,7

Vumos Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Lyijy liuk µg/l	Ni liuk µg/l	Lämpöti oC	Happi mg/l	Happi% Kyll %	pH	Sähkönj. mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD-Mn mg/l O2	NH4-N µg/l	kovuus mmol/l	kovuus mmol/l	Kalsium mg/l	Magnesium mg/l	Magnesium mg/l	Kalsium mg/l	Sulfaatti mg/l
25.10.2023	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 10:09; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 6,61 m; Kaivo			5,7	10,8	86	6,5	7,9	0,36		0,71	4	0,27			2,0		7,7	6,2
25.10.2023	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:52; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 2,56 m; Kaivo			5,5	5,0	40	6,5	17	4,2		11	<3	0,69			3,9		21	7,5
25.10.2023	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:29; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,27 m; Kaivo			7,1	<0,2	0,0	6,7	19	51		1,6	5800	0,44			5,7		8,1	0,75
25.10.2023	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 12:49; Näytt.ottaja Sull; Virt 1,0 l/s; 0,1m		22	2,9			6,9	73	4,9	2,7	3,1	64							56
25.10.2023	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 11:21; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 0,64 m; Lähde																		
25.10.2023	5279 / Puro A Puro A Klo 12:44; Näytt.ottaja Sull; Virt 5,0 l/s; 0,1m		1,6	-0,10			5,3	2,5	1,1	1,4	39	19							1,2
25.10.2023	5279 / Puro B Puro B Klo 11:11; Näytt.ottaja Sull; Virt 5 l/s; 0,1m		0,32	3,7	-0,10		6,0	7,0	3,1	2,0	34	22							5,0
25.10.2023	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 11:55; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 4,12 m; PVP 1		1,2	4,5	<0,2	0,0	6,3	20	5,8		5,7	160	0,35			4,2		6,8	0,87
25.10.2023	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:30; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,98 m; PVP 2		<0,05	3,2	5,5	4,7	5,8	18	20		1,5	<3		0,67	13		8,3		28

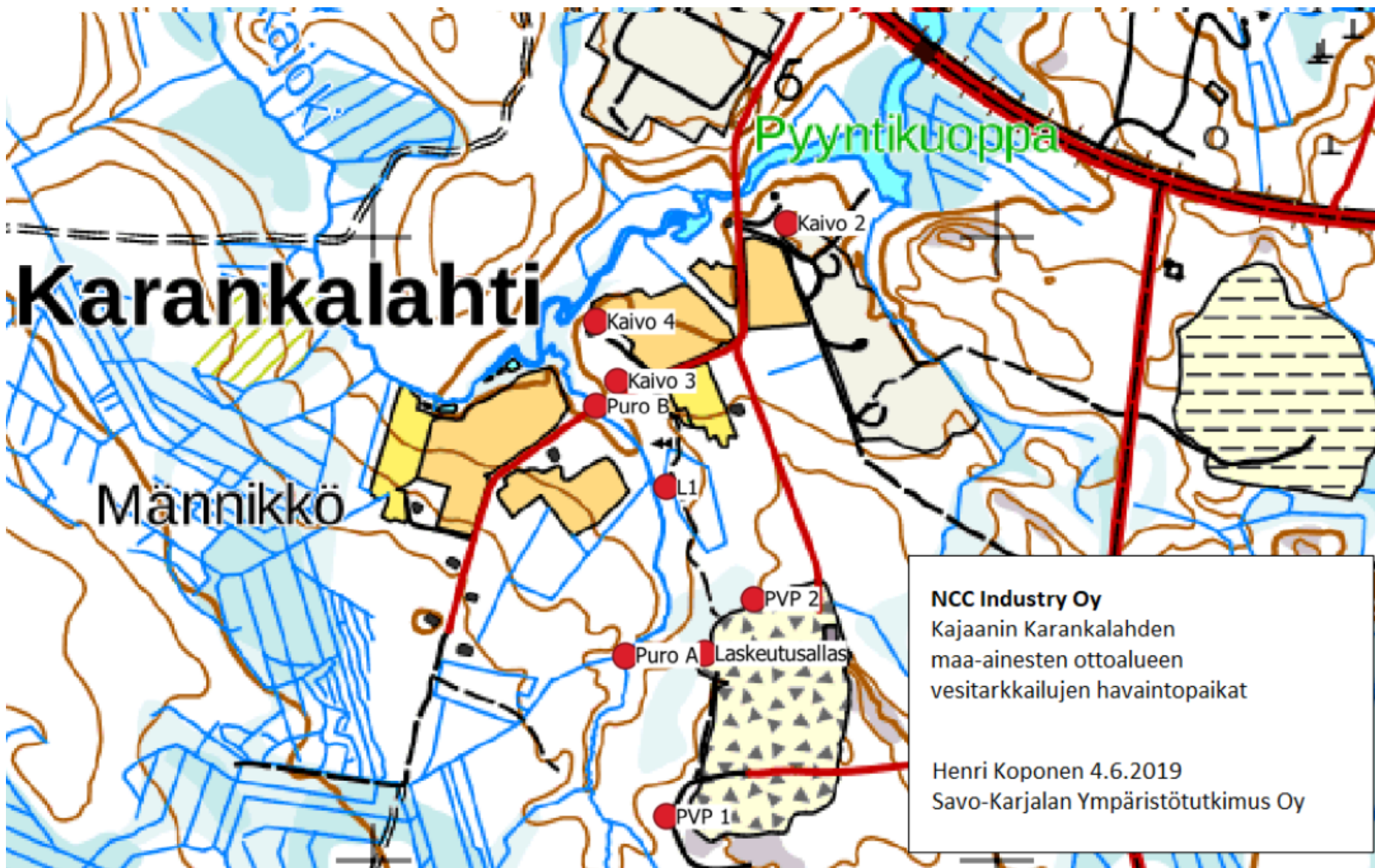
Vumos Oy, Kajaanin Karankalahden tarkkailu (5279)

Pvm.	Hav.paikka	Kloridi mg/l
25.10.2023	5279 / Kaivo 2 Kaivo Koivula 205-401-3-25 Klo 10:09; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 6,61 m; Kaivo	0,40
25.10.2023	5279 / Kaivo 3 Kaivo Pajula 205-401-3-22 Klo 10:52; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 2,56 m; Kaivo	0,64
25.10.2023	5279 / Kaivo 4 Kaivo Katajarinne 205-401-3-20 Klo 10:29; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,27 m; Kaivo	1,2
25.10.2023	5279 / Laskeutu Laskeutusaltaalta lähtevä vesi Klo 12:49; Näytt.ottaja Sull; Virt 1,0 l/s; 0,1m	140
25.10.2023	5279 / Lähde L1 Lähde 1 Klo 11:21; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 0,64 m; Lähde	
25.10.2023	5279 / Puro A Puro A Klo 12:44; Näytt.ottaja Sull; Virt 5,0 l/s; 0,1m	0,66
25.10.2023	5279 / Puro B Puro B Klo 11:11; Näytt.ottaja Sull; Virt 5 l/s; 0,1m	10
25.10.2023	5279 / PVP1 Pohjavesiputki 1 Klo 11:55; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 4,12 m; PVP 1	9,5
25.10.2023	5279 / PVP2 Pohjavesiputki 2 Klo 12:30; Näytt.ottaja Sull; Vesipinta 1,98 m; PVP 2	14

Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Mn liuk = *Mangaani, liukoinen ICP-OES	±1, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 10-500000 µg/l.
Cd liuk = *Kadmium ICP-MS, liukoinen	±0,01, jos tulos on välillä 0,01-0,06 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,06-1000 µg/l.
Co liuk = *Koboltti ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
NO2-N = *Nitriittityppi, CFA	±1, jos tulos on välillä 2-7 µg/l. ±12%, jos tulos on välillä 7-1000 µg/l.
NO3-N = *Nitraattityppi, CFA	±1,5, jos tulos on välillä 5-15 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 15 µg/l.
Arsee liuk = *Arseeni ICP-MS, liukoinen	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-0,5 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,5-10000 µg/l.
Kromi liuk = *Kromi ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Vanad liuk = *Vanadiini ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Antim liuk = *Antimoni ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±16%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Sinkki liu = *Sinkki ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.
Rauta liuk = *Rauta, liukoinen ICP-OES	±1,5, jos tulos on välillä 5-10 µg/l. ±12%, jos tulos on välillä 10-500 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 500 µg/l.
Rauta liuk = *Rauta ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
Kupari liu = *Kupari ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Mn liuk = *Mangaani ICP-MS, liukoinen	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.
Lyijy liuk = *Lyijy ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 0,3-1000 µg/l.
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen	±0,05, jos tulos on välillä 0,05-0,3 µg/l.

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Ni liuk = *Nikkeli ICP-MS, liukoinen	±15%, jos tulos on välillä 0,3-10000 µg/l.
Happi = *Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0,2-2 mg/l. ±8%, jos tulos on välillä 2-20 mg/l.
pH = *pH	±0,2, jos tulos on välillä 0-14 .
Sähkönj. = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
Sameus = *Sameus	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 FNU. ±10%, jos tulos on välillä 1-10000 FNU.
K-aine = *Kiintoaine	±0,5, jos tulos on välillä 1-3 mg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-1000 mg/l.
COD-Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O2. ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O2.
NH4-N = *Ammoniumtyppi, CFA	±2, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 10-100000 µg/l.
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg)	±0,02, jos tulos on välillä 0,05-0,2 mmol/l. ±8%, jos tulos on välillä 0,2-100 mmol/l.
kovuus = *Kokonaiskovuus (Ca + Mg)	±0,005, jos tulos on välillä 0,01-0,05 mmol/l. ±12%, jos tulos on välillä 0,05-10000 mmol/l.
Kalsium = *Kalsium ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,1-0,5 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 0,5-10000 mg/l.
Magnesium = *Magnesium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Magnesium = *Magnesium ICP-MS	±0,05, jos tulos on välillä 0,1-0,5 mg/l. ±12%, jos tulos on välillä 0,5-10000 mg/l.
Kalsium = *Kalsium ICP-OES	±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 mg/l.
Sulfaatti = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
Kloridi = *Kloridi	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 1 mg/l.



Vumos Oy
Elina Tervonen

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 21.5.2024

Tarkkailuiden suorittaminen

Louhoksen kevään 2024 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAI-ELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioitun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syksy) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2024). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

Pintavesinäytteet

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpötila °C	pH	Sjk mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD Mn mg/l O2
21.5.2024	Laskeutu	12,1	7,4	47	13	7,2	3
21.5.2024	Puro A	5,3	5,5	2	1,5	1,5	33
21.5.2024	Puro B	4,9	6	3,6	2,4	2,4	32
NäytePvm	HavPaik	NH4N µg/l	NO2N µg/l	NO3N µg/l	Cl mg/l	SO4 mg/l	Ni liuk µg/l
21.5.2024	Laskeutu	37	12	4900	75	35	20
21.5.2024	Puro A	<3	5	13	0,37	0,92	1,1
21.5.2024	Puro B	<3	5	150	3,1	2,1	2,5

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraalin emäksisellä puolella (7,4) ja kiintoainepitoisuus (7,2 mg/l) sekä sameus (13 FNU) syksyn 2023 tasosta hieman korkeampia, mutta kuitenkin näytepaikalle tyypillisellä vaihteluvälillä. Orgaanisen aineksen pitoisuus oli pieni (COD-Mn 3,0 mg O2/l), mutta typpipitoisuus

Vumos Oy
Elina Tervonen

Kajaanin Karankalahden maa-ainesten ottoalueen pinta- ja pohjavesitarkkailut 30.9.-1.10.2024

Tarkkailuiden suorittaminen

Louhoksen syksyn 2024 tarkkailut suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman (Ramboll 16.6.2014, hyväksytty 9.6.2017 KAI-ELY/63/07.00/2013) mukaisesti. Näytteet otettiin Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy:n sertifioidun näytteenottajan toimesta. Tarkkailuun kuuluu kolme pohjaveden havaintopaikkaa (PVP1, PVP2 ja Lähde L1), kolme pintaveden havaintopaikkaa (laskeutusaltaasta lähtevä, Puro A ja Puro B) sekä kolme lähialueen kaivoa (Kaivot 2,3,4). Vesinäytteet otetaan 2 kertaa vuodessa (kevät/syksy) paitsi havaintopaikalta L1, josta otetaan näytteet kolmen vuoden välein (v.2024). Kiinteistöllä Mäkirinne (205-401-3-13) ei ole kaivoa, joten se on jäänyt pois tarkkailusta.

Lähteen näyte unohtui syksyn kierroksella, mutta se haetaan marraskuun 2024 aikana ja raportti täydennetään sitten siltä osin.

Pintavesinäytteet

Pintavesinäytteiden analyysitulokset on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Pintavesinäytteiden analyysitulokset.

NäytePvm	HavPaik	Lämpötila °C	pH	Sjk mS/m	Sameus FNU	K-aine mg/l	COD Mn mg/l O ₂			
1.10.2024	Laskeutu	7,1	7,2	55	5,2	2,5	2,9			
1.10.2024	Puro A	5,2	5,2	2,9	2,1	1,6	58			
1.10.2024	Puro B	5	6,1	7	2,8	2,8	54			
NäytePvm	HavPaik	NH ₄ N µg/l	NO ₂ N µg/l	NO ₃ N µg/l	Cl mg/l	SO ₄ mg/l	Ni liuk µg/l	ÖljyC1040 mg/l	ÖljyC21-40 mg/l	ÖljyC10-21 mg/l
1.10.2024	Laskeutu	34	3	4300	85	50	7,6	<0,050	<0,025	<0,025
1.10.2024	Puro A	18	5	18	0,71	0,97	1,8	<0,050	<0,025	<0,025
1.10.2024	Puro B	17	5	330	7,6	5	3,1	<0,050	<0,025	<0,025

Laskeutusaltaalta poistuvan veden pH oli neutraalin emäksisellä puolella (7,2) ja kiintoainepitoisuus (2,5 mg/l) sekä sameus (5,2 FNU) kevään 2024 tasosta hie-
man alhaisempia, mutta kuitenkin näytepaikalle tyypillisellä vaihteluvälillä.