

Yara Suomi Oy  
PL 20  
71801 SIILINJÄRVI

3876

Kuopion Vesi Oy  
Haapaniementie 30  
70100 KUOPIO

## Juurusveden, Pieni-Sulkavan ja Siilinjärven yhteistarkkailu, kevät 2024

Lähetämme oheisena Juurusveden ym. yhteistarkkailun vedenlaadun tarkkailutulokset toukokuulta 2024. Havaintokerran tuloksien kuvaajat ja tulokset taulukoituna on esitetty lausunnon lopussa, liitteissä 2-3.

**Siilinjärven havaintopaikalla 1A** vesipatsas oli lämpötilakerrostunut ja happitalanne koko vesipatsaassa hyvä. Veden pH oli neutraalin emäksisellä puolella ja sähkönjohtavuus tasainen. Kokonaistypen pitoisuudet olivat tasaisia ja ajankohdalle tavanomaisia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat lievästi koholla, päällysveden kokonaisfosforipitoisuuden ollessa lievästi alusvettä korkeampi ja ilmentäen rehevää vettä. Sulfaatin pitoisuudet olivat tasaisia ja ajankohdan tavanomaista tasoa. Päällysveden sulfaattipitoisuus oli Pieni-Sulkavan tasolla. Fluoridin pitoisuudet olivat tasaisia ja ajankohdan tavanomaista tasoa alhaisempia.

**Siilinjärven havaintopaikalla 21** vesipatsas oli lämpötilakerrostunut ja happitalanne koko vesipatsaassa hyvä. Veden pH oli neutraalin emäksisellä puolella ja kemiallinen hapenkulutus vähähumuksisen veden tasolla. Kokonaistypen pitoisuudet vesipatsaassa olivat tasaisia ja ajankohdan tavanomaisella tasolla. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat myöskin ajankohdan tavanomaisella tasolla ja pitoisuus päällysvedessä lievästi alempia vesikerroksia korkeampi. Päällysveden kokonaisfosforipitoisuus ilmensi rehevää vettä. Vesipatsaan sähkönjohtavuus ja sulfaattipitoisuudet olivat tasaisia ja ajankohdan tavanomaisella tasolla. Fluoridin pitoisuudet olivat myöskin tasaisia, mutta ajankohdan tavanomaista tasoa alhaisempia. Sulfaatin ja fluoridin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuus olivat jonkin verran Pöljänjoen taustatasoa (9.4.24) korkeampia, osoittaen lievää kaivosalueen vaikutusta.

**Pieni-Sulkavan havaintopaikan 20** vesinäyte haettiin hieman muita havaintopaikkoja myöhemmin. Vesi oli hapekasta ja veden pH neutraalin emäksisellä puolella. Pinnanläheisen veden sähkönjohtavuus oli lähellä Siilinjärven tasoa ja vesi oli keskihumuksista. Pitoisuudet ja arvot olivat ajankohdalle tavanomaisella tasolla.

**Juurusveden pohjoisosan, Kuuslahden havaintopaikoilla (1, 2, 2A, 3 ja 4)** vesi oli lievähkösti lämpökerrostunutta ja syvänteiden happitilanne oli kauttaaltaan hyvä. Veden pH oli keskimäärin neutraalin happamalla puolella ja kokonaistypen pitoisuudet ajankohdan tavanomaisella tasolla. Kokonaistypen pitoisuudet olivat havaintopaikoilla Juurusvesi 1, 2 ja 2A alemmissa vesikerroksissa ylempiä vesikerroksia korkeampia. Havaintopaikoilla Juurusvesi 3 ja 4 pitoisuudet olivat tasaisia. Kokonaisfosforipitoisuudet olivat ylemmissä vesikerroksissa koholla ja päällysveden kokonaisfosforipitoisuudet ilmensivät lievästi rehevää vettä. Sulfaatin pitoisuudet sekä sähkönjohtavuudet olivat alemmissa vesikerroksissa päällysvettä korkeampia. Sulfaattipitoisuudet olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisia. Havaintopaikoilla Juurusvesi 1, 2 ja 2A havaitut alusveden sulfaattipitoisuudet olivat koholla. Alusveden sähkönjohtavuus oli koholla ainoastaan havaintopaikalla Juurusvesi 2. Fluoridipitoisuudet olivat pääosin ajankohdalle tavanomaisia. Havaintopaikoilla Juurusvesi 2 ja 2A alusveden pitoisuudet olivat lievästi koholla. Havaintopaikoilla Juurusvesi 2A ja 3 vesipatsaan rautapitoisuudet olivat verrattain tasaisia, mutta lievästi ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampia.

Kohonneita sinkkipitoisuuksia havaittiin kaikilla havaintopaikoilla. Havaintokerran korkein pitoisuus, 280 µg/l havaittiin alusvedestä havaintopaikalla Juurusvesi 2. Alusveden pitoisuus oli samalla tasolla kuin edellisvuoden vastaavana ajankohtana ja pitoisuus laski selvästi talven havaintokerrasta. Myös havaintopaikalla Juurusvesi 2A pitoisuus oli alusvedessä koholla. Havaintopaikoilla Juurusvesi 1 ja 4 vesipatsaan sinkkipitoisuudet olivat kauttaaltaan alle 10 µg/l.

**Juurusveden eteläosan, Juurusvesi-Karhonveden havaintopaikoilla (6, 15, 13A ja 8)** vesi oli myöskin lievähkösti lämpökerrostunutta ja syvänteiden happitilanne oli niin ikään hyvä. Veden pH oli keskimäärin lievästi hapanta puolin ja vesi oli keskihumuksista. Havaintopaikkojen kokonaistypen pitoisuudet olivat verrattain ja tarkkailuajankohdalle tavanomaisia. Kokonaisfosforin pitoisuudet olivat tasaisia ja paikoin lievästi koholla. Pitoisuudet ilmensivät päällysvedessä lievästi rehevää vettä. Sähkönjohtavuudet olivat vesipatsaassa ajankohdalle tavanomaisia tasolla ja alusvedessä pääosin lievästi päällysvettä korkeampia. Havaintopaikoilla Juurusvesi 6 ja 8 sulfaatin pitoisuudet olivat verrattain tasaisia, ollen ajankohdalle tavanomaista tasoa tai hieman sitä alhaisempia.

Fluoridipitoisuudet olivat tasaisia ja pääosin ajankohdalle tavanomaista tasoa alhaisempia. Havaintopaikalla Juurusvesi 8 rautapitoisuudet olivat verrattain tasaisia, mutta lievästi ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampia. Pinnanläheisen veden hygieeninen laatu oli havaintopaikoilla keskimäärin lähes moitteeton.

Siilinjärven Jynkäniemen puhdistamon nitrifikaatioprosessi on ollut nykyisellään erittäin toimiva. Vaikka jätevesivaikutusta ilmentävän ammoniumtyypen pitoisuudet ovat alhaisia tai alle määrittämissä, näkyy puhdistamon vaikutus ajoittain havaintopaikalla Juurusvesi 13A alusveden kohonneina kokonaistyyppipitoisuuksina. Kevään havaintokerralla alusveden kokonaistyyppipitoisuudet olivat vesipatsaassa verrattain tasaisia ja pitoisuus alusvedessä lievästi päällysvettä korkeampi.

Havaintopaikalla Juurusvesi 8 sinkkipitoisuudet olivat alhaisia ja pitoisuudet selvästi alle 10 µg/l.

## SAVO-KARJALAN YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Ossi Lappalainen  
tutkija, FM

## JAKELU

**Yara Suomi Oy:** Hanna Luukkonen, Sanni Saramäki, Vilma Auvinen, Hanna Lampinen

**Siilinjärven kunta, tekniset palvelut:** Ari Kainulainen

**Siilinjärven kunta, ympäristönsuojelu:** ymparistonsuojelu@siilinjarvi.fi

**Kuopion Vesi Oy:** Risto Pitkänen, Markku Lehtola, Leena Kumpulainen

**Nilsiän reitin kalastusalue:** Anne Mäkelä

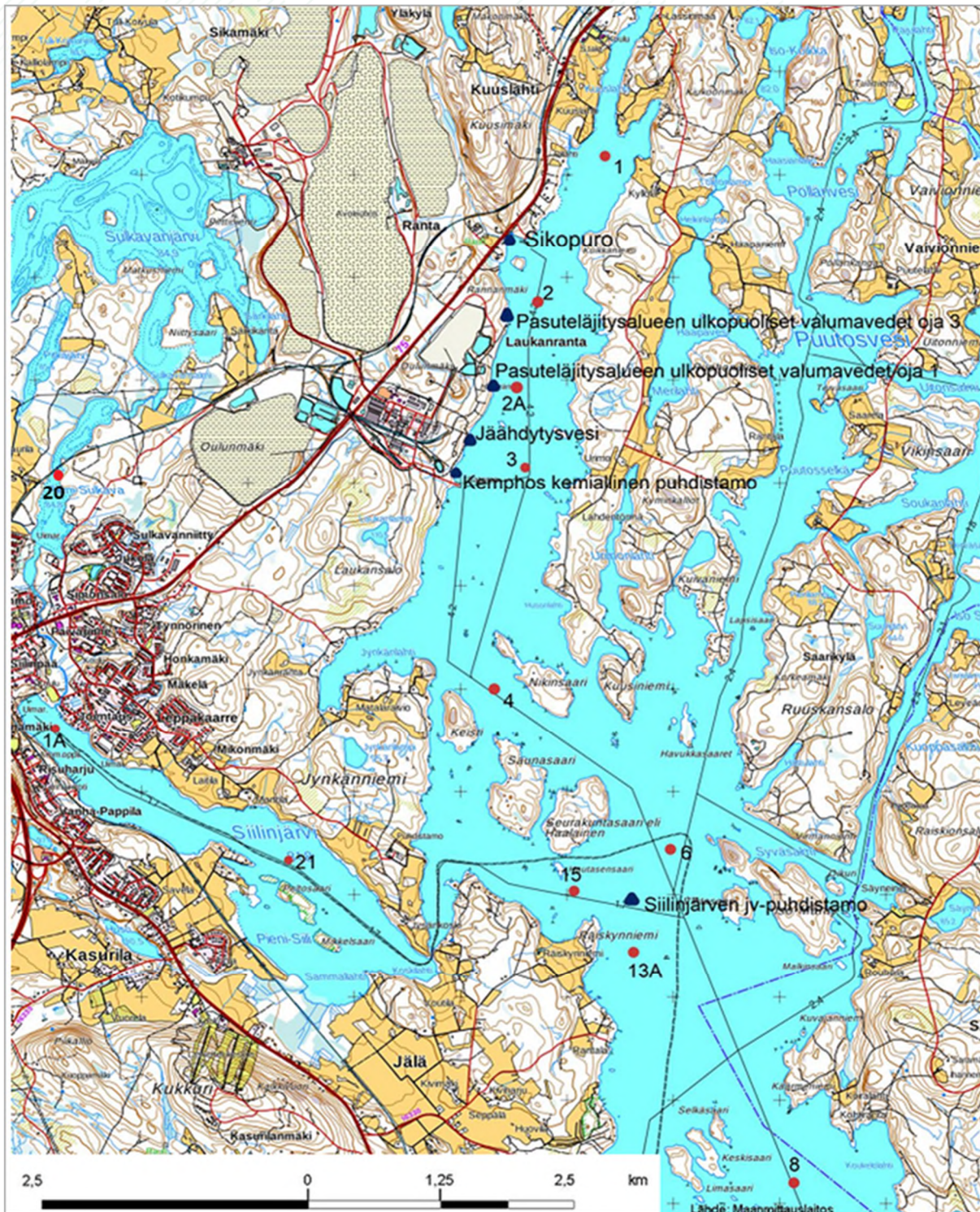
**Kolmisopen kyläyhdistys:** Pekka Kinnunen, kolmisopen.kylayhdistys@gmail.com

**Pohjois-Savon ELY-keskus:** kirjaamo

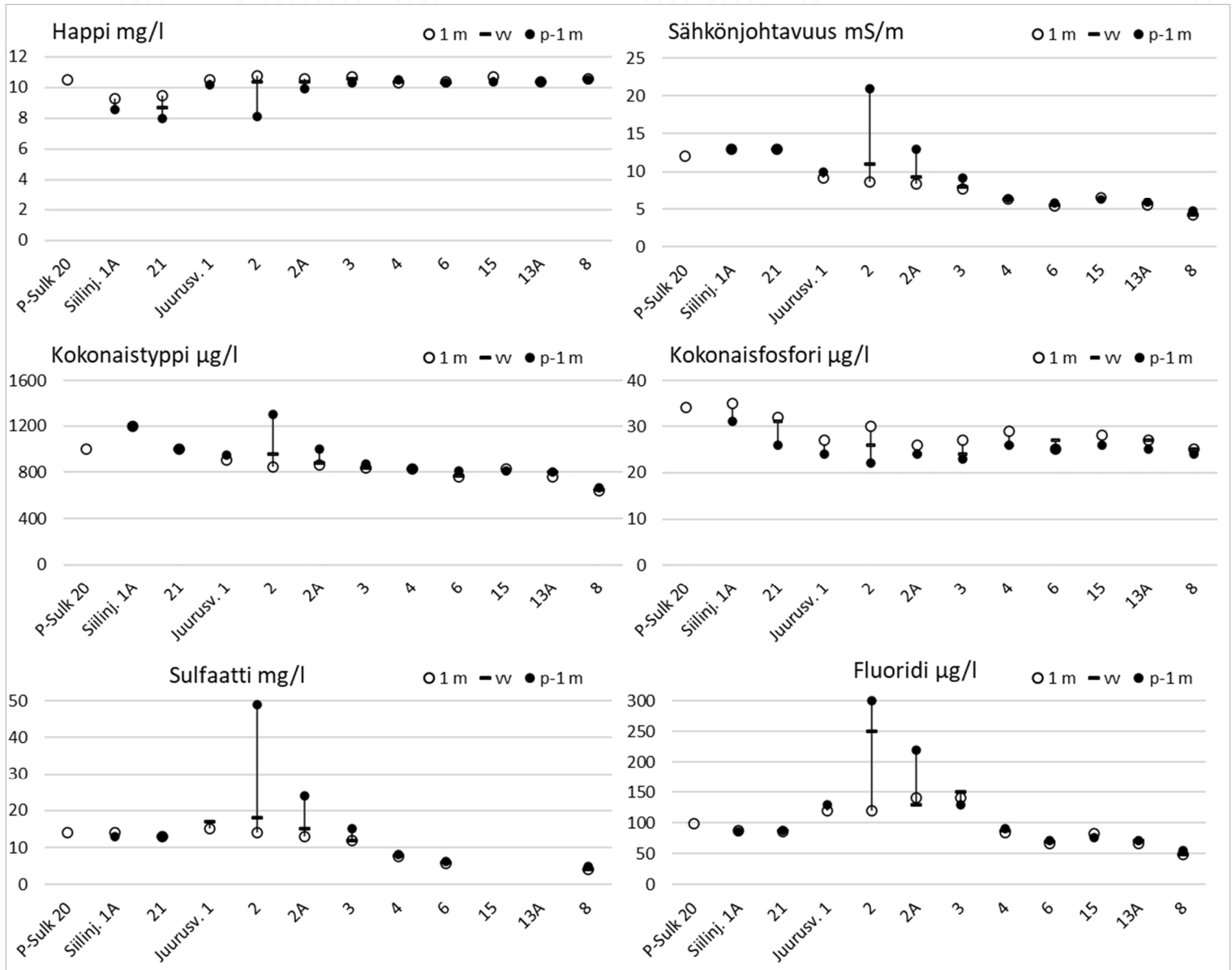
## LIITTEET

1. Havaintopaikkakartta
2. Vedenlaatukuvat
3. Analyysitulokset

LIITE 1. Havaintopaikkakartta



LIITE 2. Vedenlaatutuloksia päänlys-, väli- ja alusvedestä havaintopaikoilla Siilinjärvi 1A ja 21, Juurusvesi 1-8.



## Juurusveden yhteistarkkailu (3876)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	COD Mn mg/l O2	N µg/l	P µg/l	SO4 mg/l	F µg/l	Fe µg/l	E. kokit pmy/100 ml	E. coliC MPN/100 ml	Zn µg/l
13.5.2024	3876 / SILLI1A Siilinjärvi 1A Klo 13:50; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuusuunt. 315 ast.;	1	2,9	9,3	69	7,2	13	1200	35	14	87				
		15,3	4,5	8,6	66	7,1	13	1200	31	13	86				
13.5.2024	3876 / 21 Siilinjärvi 21 Klo 13:30; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuusuunt. 315 ast.;	1	6,0	9,5	76	7,2	13	9,0	1000	32	13	86			
		10	4,6	8,7	68	7,1	13	1000	31	13	87				
		20	4,2	8,4	64	7,1	13	1000	28	13	87				
		26,2	4,2	8,0	62	7,1	13	8,8	1000	26	13	87			
13.5.2024	3876 / 1 Juurusvesi 1 Klo 9:45; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	6,1	10,5	85	6,8	9,2	11	910	27	15	120			40
		10,6	4,6	10,2	79	6,9	10	11	950	24	17	130			51
13.5.2024	3876 / 2 Juurusvesi 2 Klo 10:00; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	5,7	10,8	86	6,9	8,6	12	850	30	14	120			34
		10	4,5	10,4	80	6,9	11	960	26	18	160			60	
		15	4,2	9,8	75	7,0	15	1100	24	28	250			97	
		21,0	3,7	8,1	61	6,9	21	10	1300	22	49	300			280
13.5.2024	3876 / 2A Juurusvesi 2A Klo 10:20; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 10 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	5,8	10,6	84	7,0	8,4	12	860	26	13	140	740		29
		10	4,5	10,4	80	6,9	9,3	880	24	15	130	720		48	
		17,5	4,1	9,9	75	6,9	13	11	1000	24	24	220	770		120
13.5.2024	3876 / 3 Juurusvesi 3 Klo 10:40; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	6,4	10,7	87	6,9	7,8	12	840	27	12	140	750		19
		10	4,9	10,6	83	6,8	8,0	840	24	12	150	730		25	
		15	4,6	10,5	82	6,8	8,4	850	24	13	140	720		32	
		20	4,5	10,3	79	6,9	9,3	890	23	15	180	730		51	
		22,5	4,4	10,3	79	6,9	9,2	6,1	870	23	15	130	730		46
13.5.2024	3876 / 4 Juurusvesi 4 Klo 11:00; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 12 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	5,4	10,3	82	6,8	6,3	13	830	29	7,7	85			8,2
		20	4,3	10,4	80	6,8	6,3	830	26	7,8	87			6,4	
		41,2	4,1	10,5	80	6,8	6,5	13	830	26	8,2	91			7,1
13.5.2024	3876 / 6 Juurusvesi 6 Klo 11:40; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 13 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 0 m/s;	1	4,1	10,4	79	6,7	5,4	13	760	25	5,8	67	1	0	
		20	3,7	10,3	78	6,7	5,5	770	27	5,9	69				
		40	3,7	10,0	76	6,7	5,6	790	26	6,1	69				
		55,2	3,7	10,3	78	6,7	5,8	13	810	25	6,3	71			

## Juurusveden yhteistarkkailu (3876)

Pvm.	Hav.paikka	Lämpötila °C	Happi mg/l	Hapenk. % O2 Kyll %	pH	Sjk mS/m	COD Mn mg/l O2	N µg/l	P µg/l	SO4 mg/l	F µg/l	Fe µg/l	E. kokit pmy/100 ml	E. coliC MPN/100 ml	Zn µg/l	
13.5.2024	3876 / 15 Juurusvesi 15	Kok.syv. 12,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s;														
		1	5,6	10,7	85	6,9	6,6	13	830	28				0	1	
		11,0	4,1	10,4	79	6,8	6,3	13	810	26						
13.5.2024	3876 / 13A Juurusvesi 13A	Kok.syv. 46,5 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 0 m/s;														
		1	4,5	10,4	81	6,7	5,5	13	760	27				0	1	
		10	3,9	10,3	78	6,8	5,8		790	25						
		20	3,9	10,4	79	6,8	5,8		800	27						
		30	4,0	10,5	80	6,8	5,8		790	26						
		40	4,0	10,3	79	6,8	5,8		790	26						
45,5	4,1	10,4	80	6,8	5,9	13	800	25								
13.5.2024	3876 / 8 Juurusvesi 8	Kok.syv. 52,5 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja Timo Ahonen; It.ilma 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s;														
		1	4,3	10,6	81	6,6	4,2	14	640	25	4,2	49	820	0	0	2,3
		20	3,7	10,6	80	6,6	4,2		650	25	4,2	49	820			2,8
		40	3,7	10,8	81	6,6	4,2		650	24	4,2	50	810			2,4
51,5	3,7	10,5	80	6,6	4,7	14	670	24	4,8	56	780			2,4		
23.5.2024	3876 / 20 Pieni-Sulkava 20	Näk.syv. 1 m; Klo 8:00; Näytt.ottaja Timo Ahonen; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 0 m/s;														
1,0	14,7	10,5	100	7,3	12	13	1000	34	14		98					



### Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
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 .
Sjk = *Sähkönjohtavuus 25 °C	±0,2, jos tulos on välillä 1-4 mS/m. ±5%, jos tulos on välillä 4-2000 mS/m.
COD Mn = *Kemiallinen hapenkulutus (COD-Mn), CFA	±0,4, jos tulos on välillä 0,5-4 mg/l O <sub>2</sub> . ±10%, jos tulos on välillä 4-1000 mg/l O <sub>2</sub> .
N = *Kokonaistyppi, CFA	±10, jos tulos on välillä 50-100 µg/l. ±10%, jos tulos on välillä 100-50000 µg/l.
P = *Kokonaisfosfori, CFA	±1,5, jos tulos on välillä 3-10 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 10-100000 µg/l.
SO <sub>4</sub> = *Sulfaatti	±0,1, jos tulos on välillä 0,1-1 mg/l. ±10%, jos tulos on välillä 1-100000 mg/l.
F = *Fluoridi	±15, jos tulos on välillä 20-100 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 100-10000 µg/l.
Fe = *Rauta ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-100000 µg/l.
E. kokit = *Enterokokit	Toimitetaan pyydettyessä.
E. coliC = *E. coli, Colilert	Toimitetaan pyydettyessä.
Zn = *Sinkki ICP-MS	±0,5, jos tulos on välillä 0,5-3 µg/l. ±15%, jos tulos on välillä 3-10000 µg/l.

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### Havaintopaikat

3876 / 1 = Juurusvesi 1 (6999167-539363)  
3876 / 13A = Juurusvesi 13A (6991430-539633)  
3876 / 15 = Juurusvesi 15 (6992030-539073)  
3876 / 2 = Juurusvesi 2 (6997748-538733)  
3876 / 20 = Pieni-Sulkava 20 (6996128-534195)  
3876 / 21 = Siilinjärvi 21 (6992330-536384)  
3876 / 2A = Juurusvesi 2A (6996918-538533)  
3876 / 3 = Juurusvesi 3 (6996148-538613)  
3876 / 4 = Juurusvesi 4 (6993989-538323)  
3876 / 6 = Juurusvesi 6 (6992430-539982)  
3876 / 8 = Juurusvesi 8 (6989191-541142)  
3876 / SILL1A = Siilinjärvi 1A (6993659-534175)  
Koordinaattijärjestelmä: E TRS-TM35FIN

### Määritykset

Kok.syv. = Kokonaissyvyys (Kokonaissyvyys (m))  
Näk.syv. = Näkösyvyys (Näkösyvyys (m))  
lt.ilma = Lämpötila, ilman  
Pilv. = Pilvisuus (Pilvisuus (0-8))  
Tuulnop. = Tuulen nopeus (Tuulen nopeus (m/s))  
Tuusuunt. = Tuulen suunta (Tuulen suunta (ast.))  
Lämpötila = Lämpötila (Lämpötila)  
Happi = Happi (SFS-EN 25813:1993)  
Hapenk. % = Hapenkyllästys % (Hapen kyllästys% (laskennallinen))  
pH = pH (SFS 3021:1979)  
Sjk = Sähkönjohtavuus 25°C (SFS-EN 27888:1994)  
COD Mn = Kemiallinen hapenk., COD Mn (ISO 8467:1993)  
N = Kokonaistyyppi ( SFS-ISO 29441:2018)  
P = Kokonaisfosfori (ISO 15681-2:2018)  
SO4 = Sulfaatti (SFS-EN ISO 10304-1:2009)  
F = Fluoridi (SFS-EN ISO 10304-1:2009)  
Fe = Rauta (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))  
E. kokit = \*Enterokokit (SFS-EN ISO 7899-2:2000)  
E. coliC = \*E. coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)  
Zn = Sinkki (ICP-MS, SFS-EN ISO 17294-1 (2006) ja 17294-2 (2016))

### Muita merkintöjä

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