

No 72/22

12.1.2022

## SAIMAAN KIVISALMEN PUMPPAUKSEN AIKAINEN VEDENLAADUN SEURANTA MARRASKUUSSA 2021

Saimaan Kivisalmen pumppaamo aloitti toimintansa kevättalvella 2015. Pumppaamon vesistötarkkailua on harvennettu siten, että näytteet otetaan kerran kuukaudessa neljältä havaintopaikalta: Piiluvanselkä (LAUTTA), Sunisenselkä (LPS7), Vehkasalonselkä (SHAR3) ja Jakaraselkä (SHAR4) (havaintopaikkakartta liitteenä 4). Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy otti vedenlaadun seurantaan liittyvät vesinäytteet 4.11.2021 ja näytteet analysoitiin Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Tulokset ovat liitteenä 1. Analyysitulokset esitetään lisäksi kaaviomuodossa liitteessä 3 (vedenlaatuvaajat).

Veden kokonaislaadun kehityksen seurannassa on käytetty matemaattista vedenlaatumallia (Saukkonen, Vesitalous 6/91 ja 3/92). Vedenlaatuindeksi koostuu kuudesta vedenlaatutekijästä: happi, väri, sameus, COD<sub>Mn</sub>, kokonaisfosfori ja sähkönjohtavuus. Indeksillä voi saada arvoja välillä 1 – 6 (taulukko 1). Vedenlaatumallissa mittaushetken vedenlaatua verrataan siis tarkkailuvesistön oletettuun luonnontilaan, eli ihannetasoon (indeksiluku 1).

Taulukko 1. Vedenlaatuindeksin vedenlaatuoluokat.

Vedenlaatuoluokat	
1 – 1,34	Erinomainen
1,35 – 1,64	Erinomainen/hyvä tai hyvä/erinomainen
1,65 – 2,34	Hyvä
2,35 – 2,64	Hyvä/tyyydyttävä
2,65 – 3,34	tyyydyttävä
3,35 – 3,64	tyyydyttävä/välttävä
3,65 – 4,34	välttävä
4,35 – 4,64	välttävä/huono
4,65 – 5,34	huono
5,35 – 5,64	huono/erittäin huono

Marraskuun näytekerroksella täyskierto oli käynnissä joka havaintopisteellä, ja vesi oli hapekasta pinnasta pohjaan. Myös sähkönjohtavuus oli joka pisteellä matala, eli jätevesien vaikutusta vedenlaatuun ei ollut havaittavissa. Hapen kyllästysaste pohjanläheisessä vesikerroksessa sekä sähkönjohtavuus vastasivatkin joka pisteellä erinomaisia arvoja.

Piiluvanselällä (LAUTTA) vesi oli marraskuussa 2021 ravinnepitoisuuksien perusteella karua/lievästi rehevää, väriluvun ja COD<sub>Mn</sub> mukaan lievästi humuksista sekä sameusarvon perusteella lievästi

sameaa. Vedenlaatuindeksin arvo 2,36 (taulukko 2) osoitti hyvää/tyydyttävää mutta hiukan vuosien 2017–2020 keskiarvoa heikompaa vedenlaatua keskiarvoa korkeamman fosforipitoisuuden ja sameuden vuoksi. Sunisenselällä (LPS7) vedenlaatu oli hyvin samankaltaista, joskin fosforipitoisuus ja sameus olivat hiukan matalampia ja sen seurauksena kokonaisvedenlaatukin parempi (2,30 – hyvä). Vehkasalonselällä (SHAR3) fosforipitoisuus oli edellisiä selkiä matalampi, minkä johdosta vesi oli tuottavuudeltaan karua. Vedenlaatuindeksi osoitti Vehkasalonselälle hyvää (2,21), mutta hiukan vuosien 2017–2020 keskiarvoa heikompaa vedenlaatua keskiarvoa korkeamman väriluvun ja sameuden vuoksi. Jakaraselällä (SHAR4) vedenlaatu oli näytepisteistä heikointa (2,46 – hyvä/tyydyttävä) korkeimman sameuden vuoksi. Sameusarvo indikoi kuitenkin edelleen lievästi sameaa vettä.

Kaikkien Kivisalmen pumppauksen aikaisen vedenlaatuarkkailun näytepisteiden vedenlaatuindeksien keskiarvo 2,33 osoitti hyvää, mutta hiukan vuosien 2017–2020 keskiarvoa heikompaa vedenlaatua. Veden sameus oli joka pisteellä hiukan 2017–2020 keskiarvoa korkeampi sekä vedenlaatuindeksiä eniten heikentänyt tekijä. Typpipitoisuudet sen sijaan olivat joka pisteellä pitkän aikavälin keskiarvoja matalampia.

Taulukko 2. Havaintopaikkojen vedenlaatu marraskuussa 2021 ja vuosien 2017–2020 keskiarvona.

Havaintopaikka	2021		2017-2020 ka.	
	Indeksiluku	Vedenlaatuluokka	Indeksiluku	Vedenlaatuluokka
Piiluvanselkä	2,36	hyvä/tyydyttävä	2,23	hyvä
Sunisenselkä	2,30	hyvä	2,27	hyvä
Vehkasalonselkä	2,21	hyvä	2,15	hyvä
Jakaraselkä	2,46	hyvä/tyydyttävä	2,23	hyvä
<b>Kaikkien pisteiden ka.</b>	<b>2,33</b>	<b>hyvä</b>	<b>2,22</b>	<b>hyvä</b>

## SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY

Mikael Kraft  
limnologi

Janina Pykäri  
akvaattisten tieteiden harjoittelija

LIITTEET Analyysitulokset 1-4/4  
Vedenlaatuksuvaajat 1-8/8  
Havaintopaikkakartta  
Menetelmäkuvaus- ja kokonaisvirhearviotaulukko

JAKELU Lappeenrannan seudun ympäristötoimi

TIEDOKSI Kaakkois-Suomen ELY-keskus

**Tilausnumero: 172586 (KIVISALM/LAUTTA)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Piiluvanselkä, lautta

**Näytteet saapuneet: 4.11.2021 ; Näytteet otettu: 4.11.2021 (9:15)**  
Näytteenottaja: SVYT/ JH

#### NÄYTTEET

11284 1 m  
11285 5 m  
11286 9 m

#### HAV.PAIKKATULOKSET

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	7
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	3
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyyvyys	m	2,80
Kokonaissyvyys	m	10

#### NÄYTEPAIKKATULOKSET

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 11284	N 11285	N 11286
Lämpötila	°C	6,4	6,4	6,4
*Happi O <sub>2</sub>	mg/l	11,6	11,6	11,7
*Hapenkyllästysaste	%	94	94	95
*Sameus	FTU	1,7	1,5	1,3
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,79	5,83	5,82
*Väriluku	mg/l Pt	30	25	30
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,2	6,3	6,3
*Kokonaistyyppi N	µg/l	290	290	290
*Kokonaisfosfori P	µg/l	17	17	17

\*)Finas-akkreditoitu, z)DAkkS-akkreditoitu, a)alihankinta, ~ = noin, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, määritysten virhearviot liitteenä/toimitetaan pyydettyäessä, mittausepävarmuutta ei huomioida lausunnossa, ellei sitä erikseen mainita.

**Tilausnumero: 172587 (KIVISALM/LPS7)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Sunisenselkä

**Näytteet saapuneet: 4.11.2021 ; Näytteet otettu: 4.11.2021 (9:35)**  
Näytteenottaja: SVYT/ JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

11287 1 m  
11288 9 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittely	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	7
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	3
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyyvyys	m	2,80
Kokonaissyvyys	m	10

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittely\Näyte	Yksikkö	N 11287	N 11288
Lämpötila	°C	6,3	6,3
*Happi O2	mg/l	11,6	11,8
*Hapenkyllästysaste	%	94	95
*Sameus	FTU	1,3	1,5
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,79	5,80
*Väriiluku	mg/l Pt	25	30
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,1	6,0
*Kokonaistyyppi N	µg/l	290	290
*Kokonaisfosfori P	µg/l	15	16

\*)Finas-akkreditoitu, z)DAkkS-akkreditoitu, ▫)alihankinta, ~ = noin, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, määritysten virhearviot liitteenä/toimitetaan pyydettyäessä, mittausepävarmuutta ei huomioida lausunnossa, ellei sitä erikseen mainita.

**Tilausnumero: 172588 (KIVISALM/SHAR3)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Vehkasalonselkä

**Näytteet saapuneet: 4.11.2021 ; Näytteet otettu: 4.11.2021 (8:35)**  
Näytteenottaja: SVYT/ JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

11289 1 m  
11290 15 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittely	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	7
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	3
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyyvyys	m	2,60
Kokonaissyvyys	m	16

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittely\Näyte	Yksikkö	N 11289	N 11290
Lämpötila	°C	6,6	6,6
*Happi O2	mg/l	11,6	11,4
*Hapenkyllästysaste	%	94	93
*Sameus	FTU	1,2	1,2
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,42	5,45
*Väriiluku	mg/l Pt	30	35
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	7,0	7,0
*Kokonaistyyppi N	µg/l	340	330
*Kokonaisfosfori P	µg/l	11	9

\*)Finas-akkreditoitu, z)DAkkS-akkreditoitu, ▫)alihankinta, ~ = noin, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, määritysten virhearviot liitteenä/toimitetaan pyydettyessä, mittausepävarmuutta ei huomioida lausunnossa, ellei sitä erikseen mainita.

**Tilausnumero: 172589 (KIVISALM/SHAR4)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Jakaraselkä

**Näytteet saapuneet: 4.11.2021 ; Näytteet otettu: 4.11.2021 (9:00)**  
Näytteenottaja: SVYT/ JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

11291 1 m  
11292 10 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittely	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	7
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	2
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyyvyys	m	2,50
Kokonaissyvyys	m	11

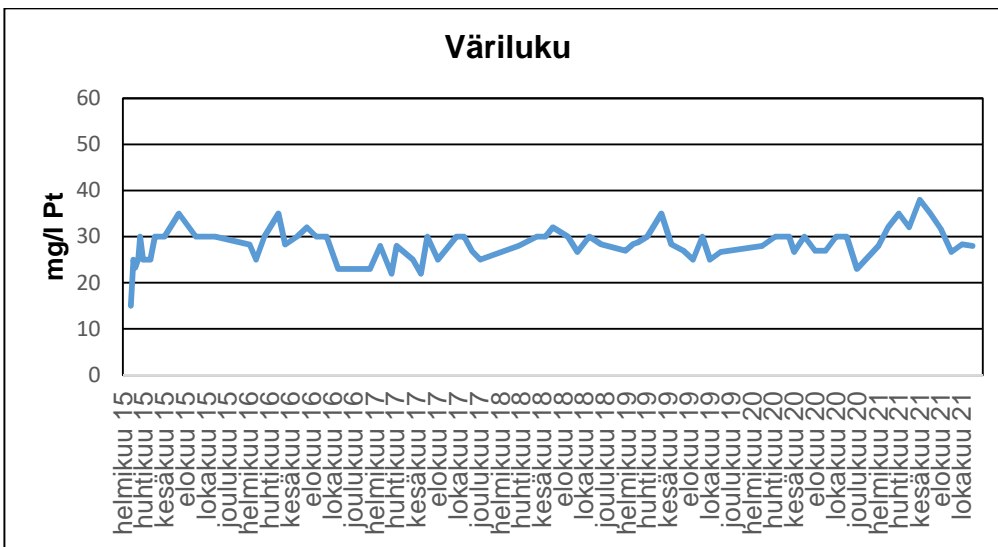
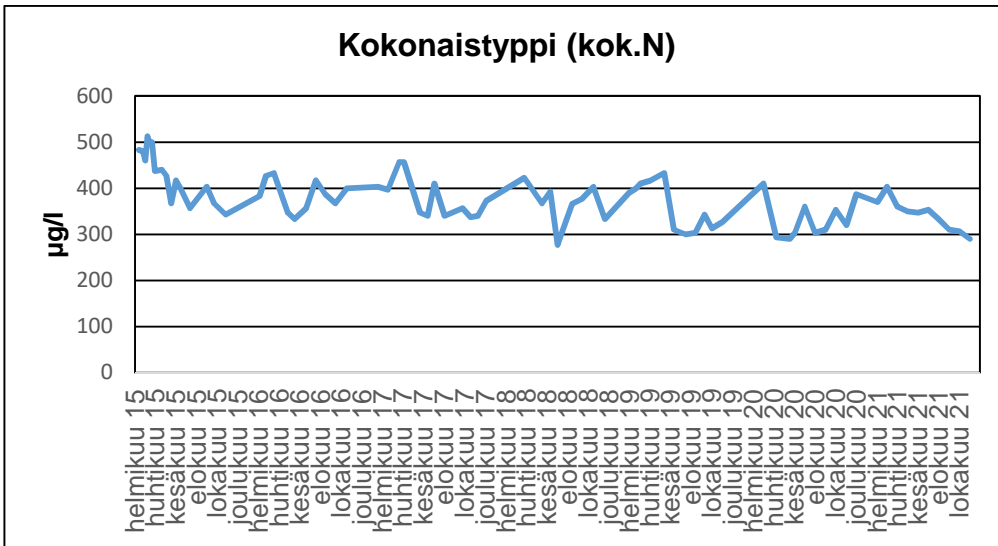
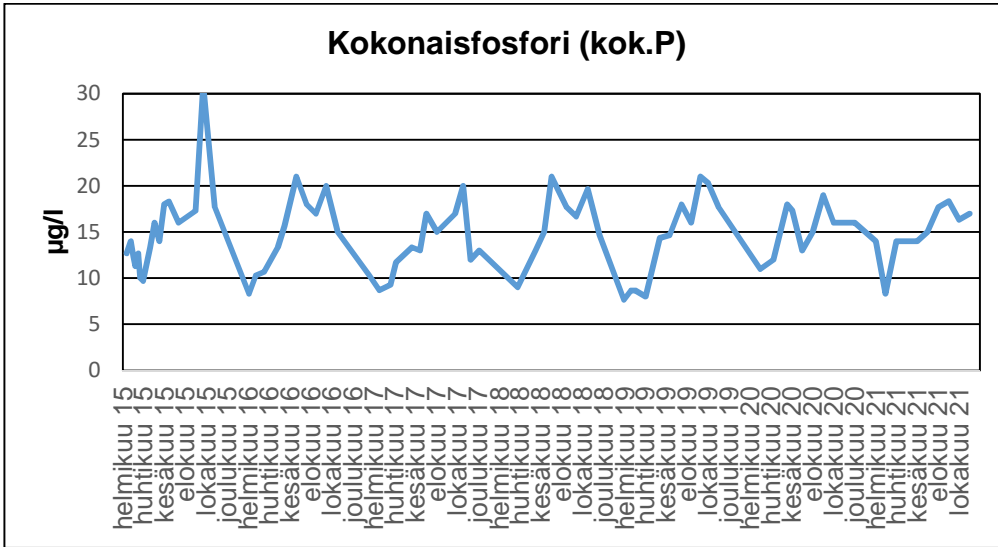
**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

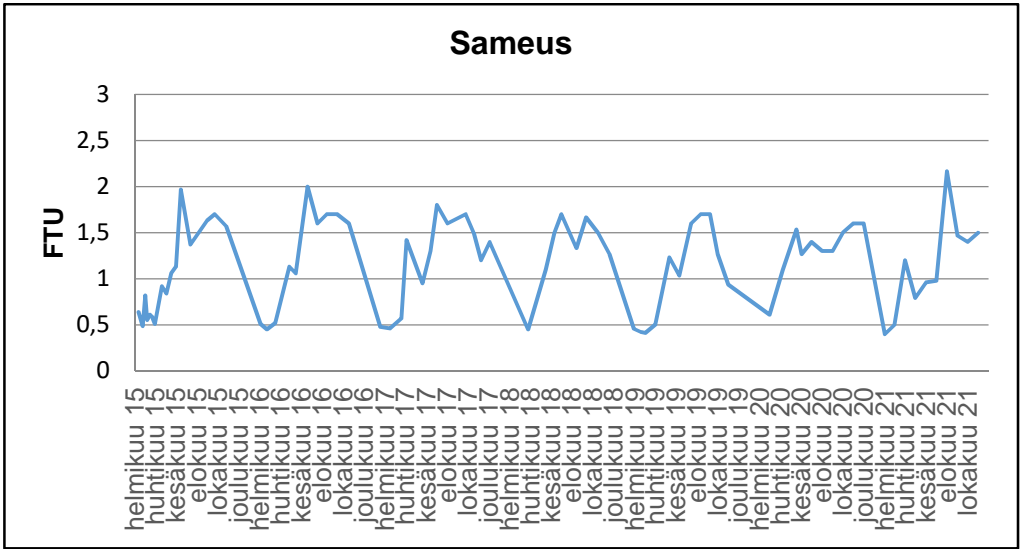
Määrittely\Näyte	Yksikkö	N 11291	N 11292
Lämpötila	°C	6,3	6,3
*Happi O2	mg/l	11,8	12,0
*Hapenkyllästysaste	%	95	97
*Sameus	FTU	2,3	1,8
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,85	5,85
*Väriiluku	mg/l Pt	30	30
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,2	6,1
*Kokonaistyyppi N	µg/l	290	280
*Kokonaisfosfori P	µg/l	15	17

\*)Finas-akkreditoitu, z)DAkkS-akkreditoitu, ▫)alihankinta, ~ = noin, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, määritysten virhearviot liitteenä/toimitetaan pyydettyessä, mittausepävarmuutta ei huomioida lausunnossa, ellei sitä erikseen mainita.

Liite 2. Vedenlaatuksuavaajat.

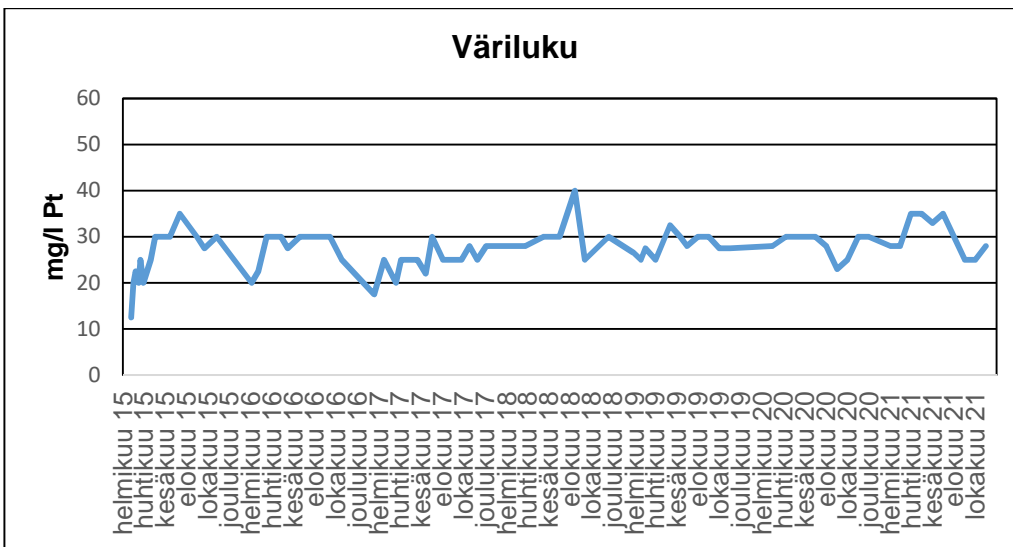
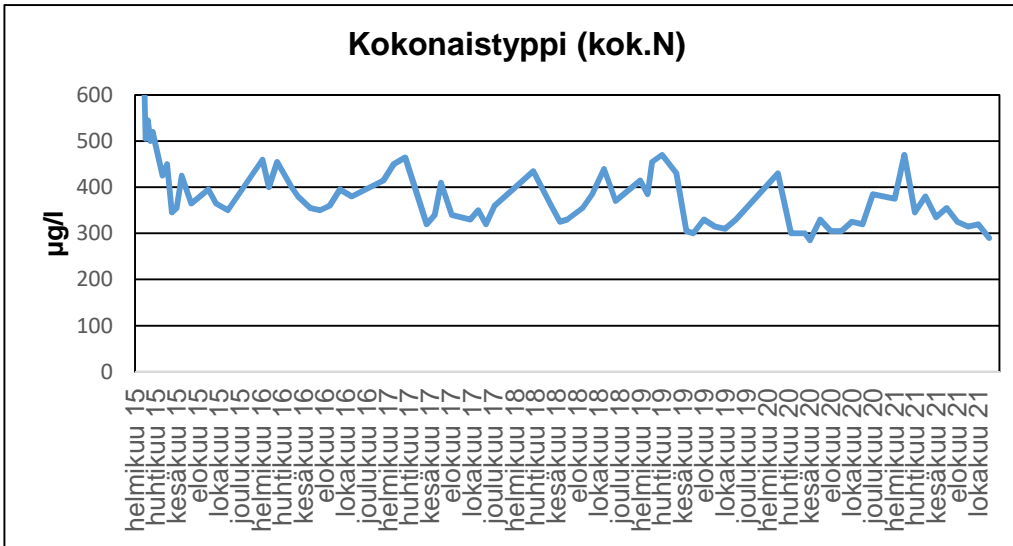
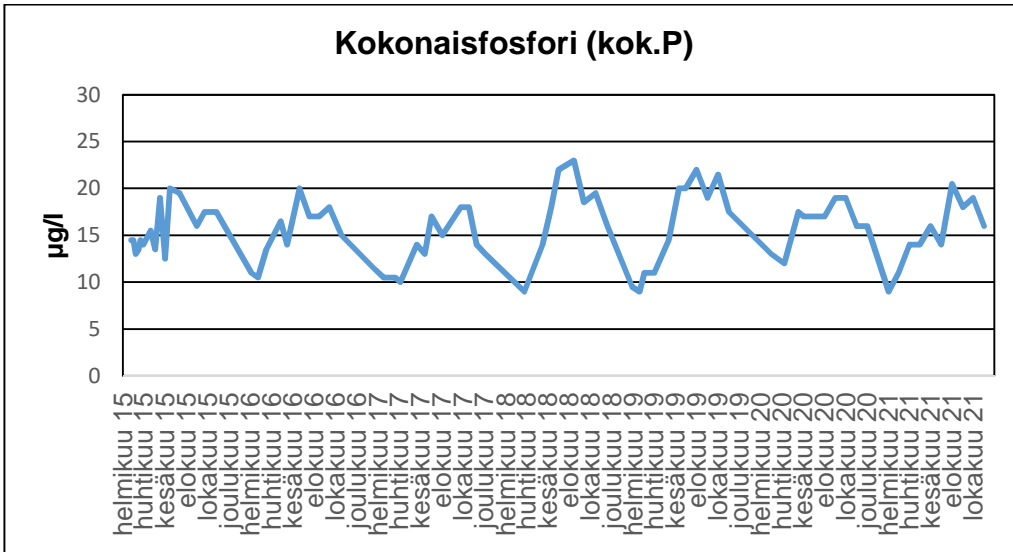
**Piiluvanselkä (LAUTTA)**



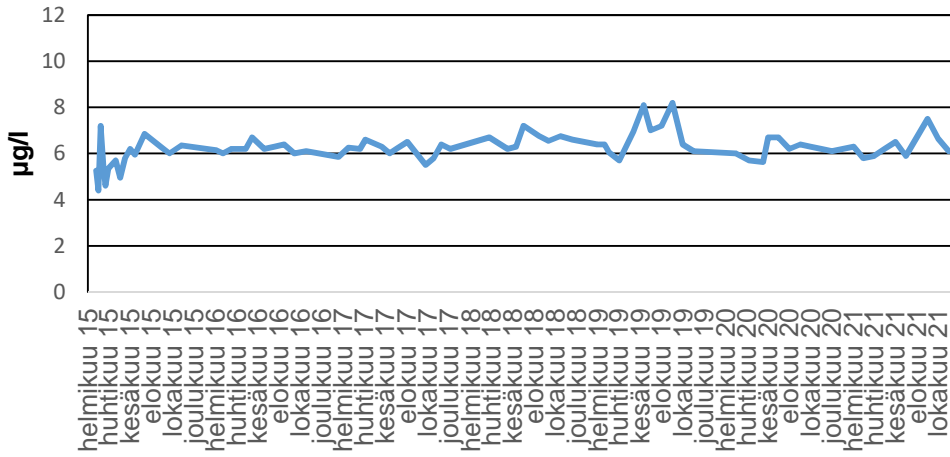




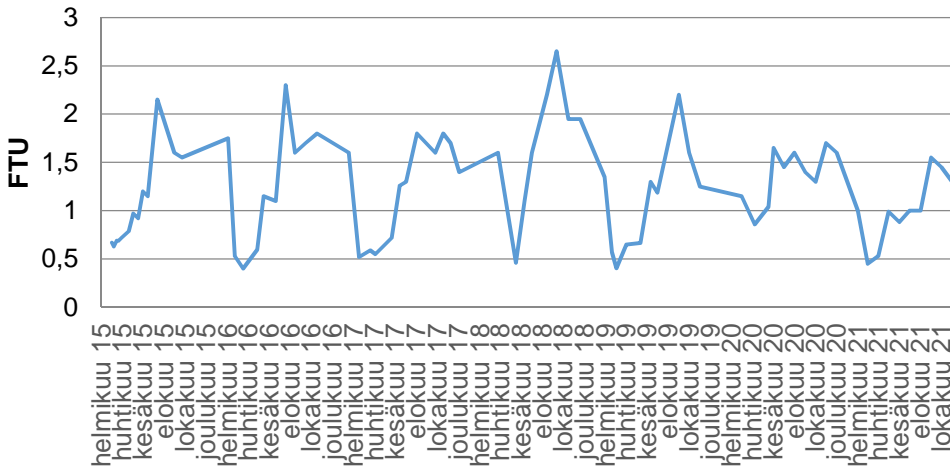
# Sunisenselkä (LPS7)



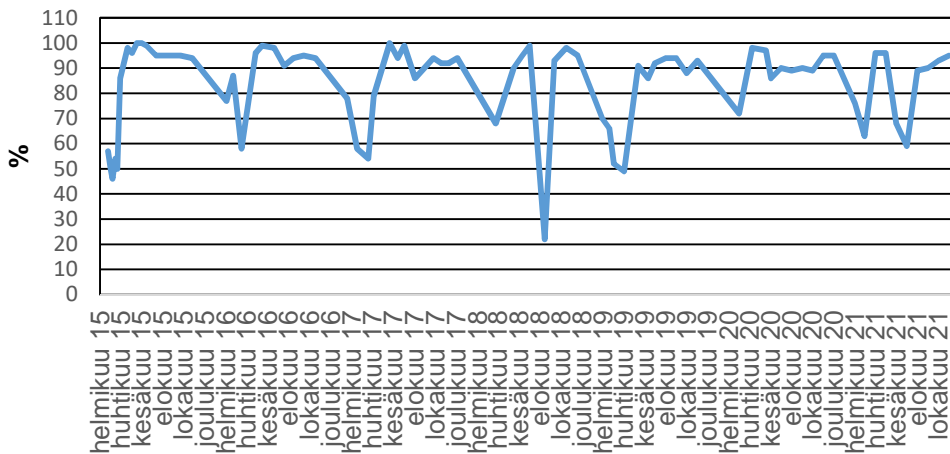
### Kemiallinen hapenkulutus COD<sub>Mn</sub>



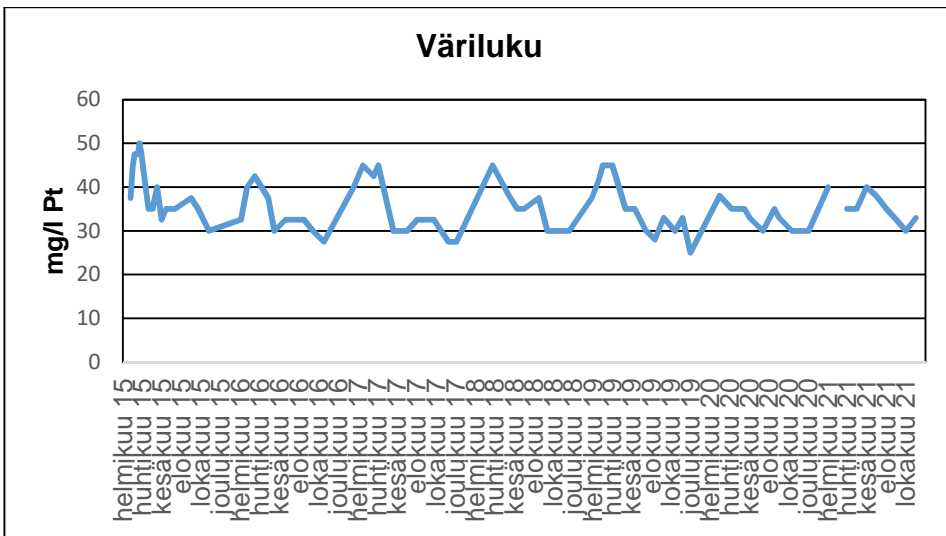
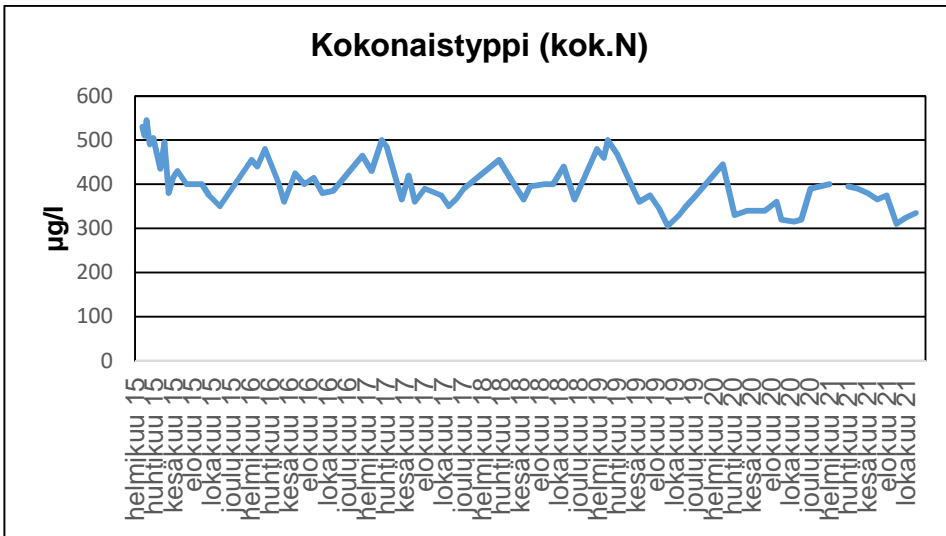
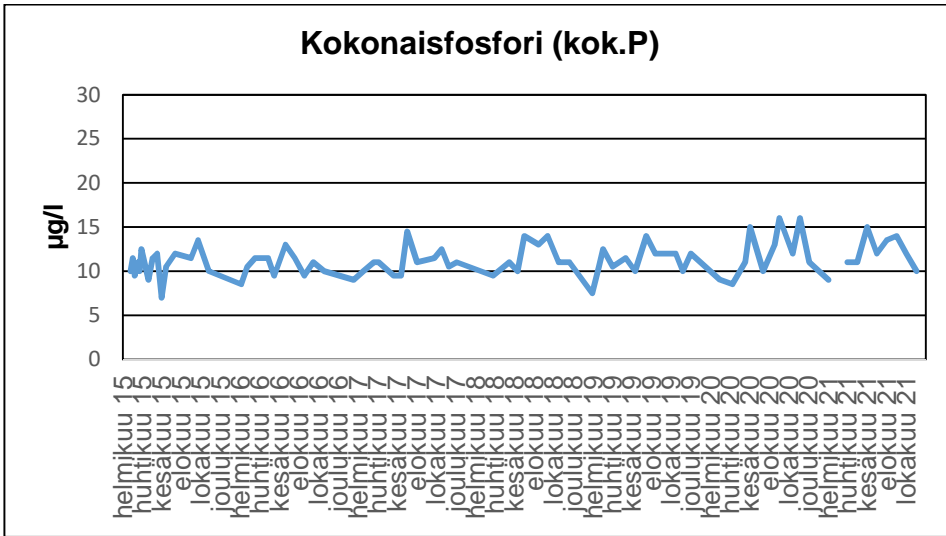
### Sameus



### O<sub>2</sub> % (9 m)

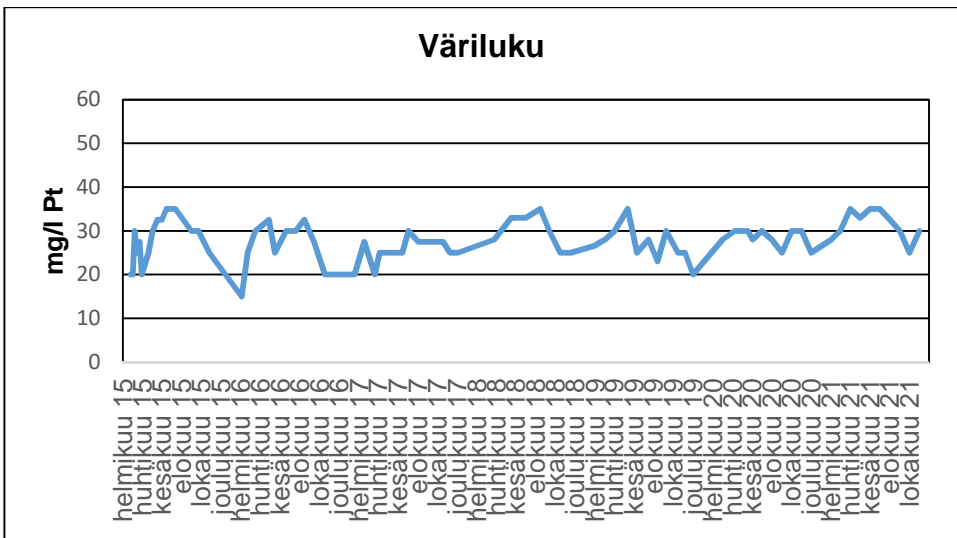
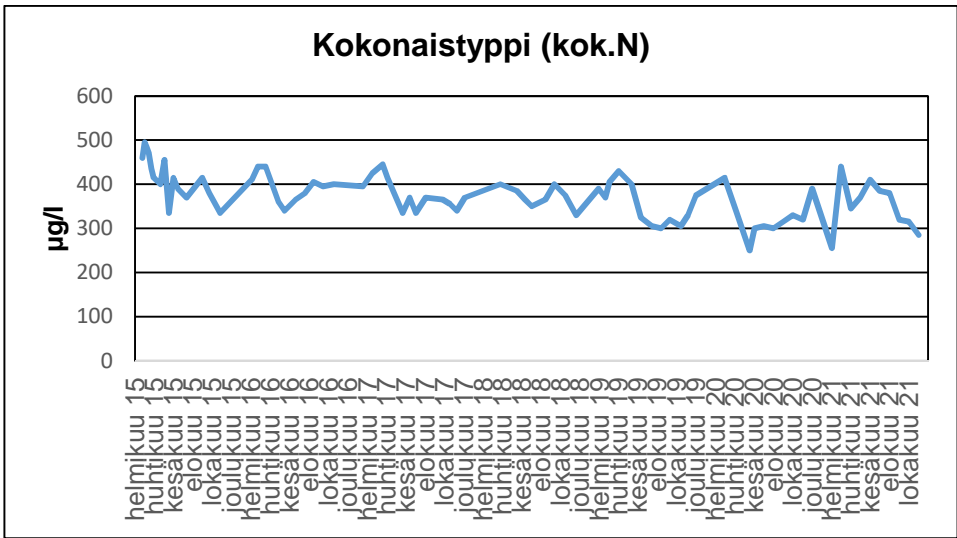
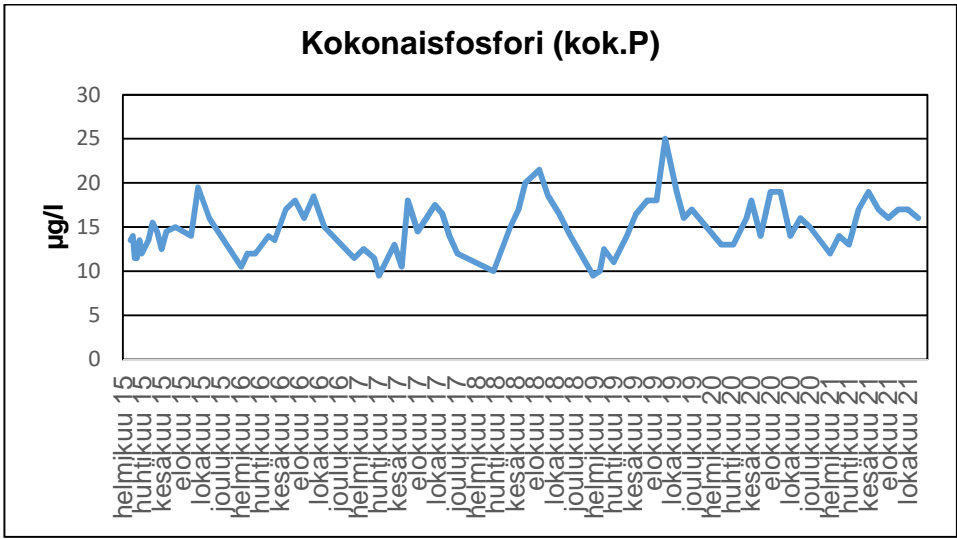


Vehkasalonselkä (SHAR3)

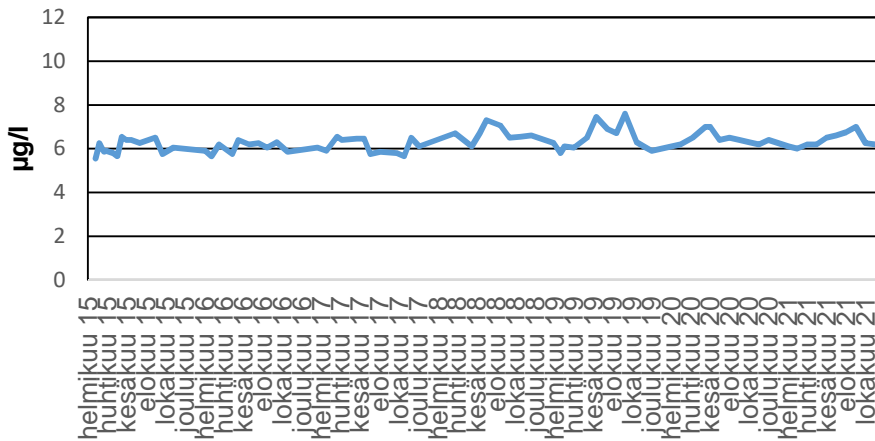




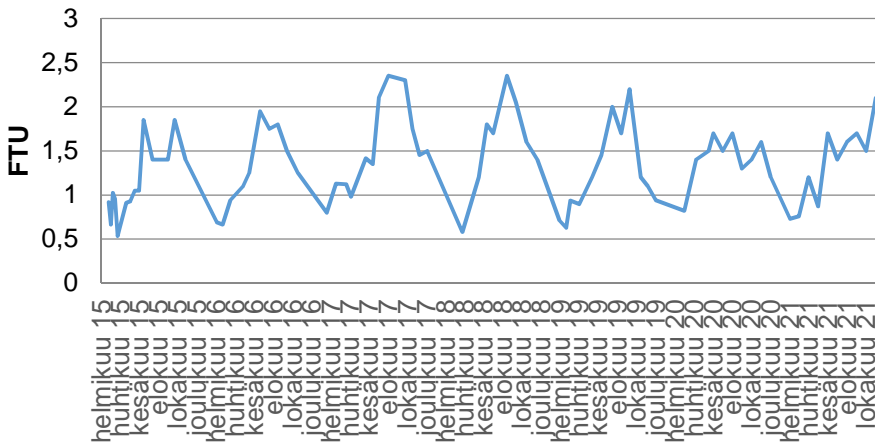
**Jakaraselkä (SHAR4)**



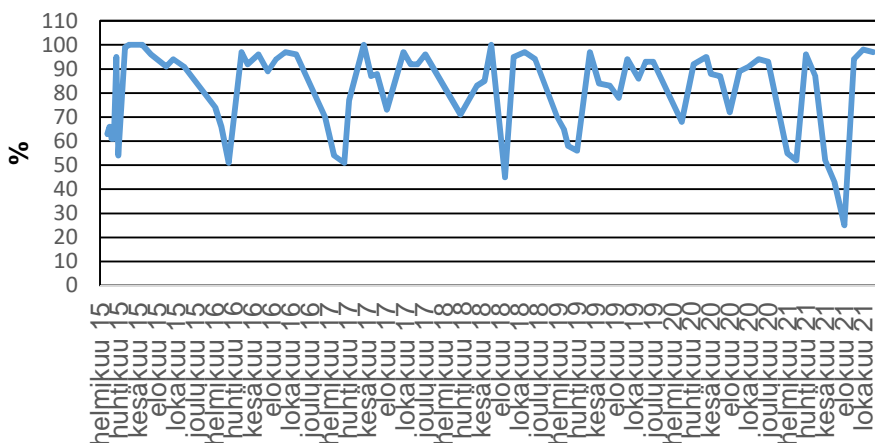
### Kemiallinen hapenkulutus COD<sub>Mn</sub>



### Sameus



### O<sub>2</sub> % (9 m)



# SAIMAAN KIVISALMEN PUMPPAAMON VESISTÖTARKKAILU



LABORATORIOMÄÄRITYSTEN MENETELMÄKUVAUS- JA MITTAUSEPÄVARMUUSTAULUKKO

Akkreditoituidut fysikaalis-kemialliset määritykset

määritys	menetelmä	määritysraja	pitoisuusalue, jolla mittausepävarmuus:			
			yli 50 %	50 – 20 %	20 – 10 %	alle 10 %
*BOD7	SFS-EN 1899-2:1998 ja SFS-EN 25814:1993	0,50 mg/l		> 0,50		
*BOD7atu	SFS-EN 1899-1:1998 ja SFS-EN 25814 :1993	2,0 mg/l		> 2,0		
*CODMn	SFS 3036 :1981	1,0 mg/l	1,0 – 2,0	2,0 - 10	> 10	
*fosfaattifosfori	SFS-EN ISO 6878:2004	2,0 µg/l		> 2,0		
*kokonaisfosfori	SFS-EN ISO 6878:2004	2,0 µg/l		2,0 – 7,5	> 7,5	
*mangaani	SFS 3033:1976	6,0 µg/l	6,0 – 8,4	> 8,4		
*rauta	SFS 3028:1976	15 µg/l		15 - 32	32 - 280	> 280

määritys	menetelmä	määritysraja	pitoisuusalue	mittausepävarmuus	pitoisuusalue	mittausepävarmuus
*alkaliteetti	sis. menetelmä, perustuu Vesihallituksen vesitutkimustoimiston ohjeeseen ja Standard Methods; NY 1971	0,02 mmol/l	0,02-0,1 mmol/l	± 0,01 mmol/l	> 0,1 mmol/l	± 10 %
*CODCr	ISO 6060:1989	20 mg/l	20-50 mg/l	± 10 mg/l	> 50 mg/l	± 20 %
*happi	SFS-EN 25813:1993	0,5 mg/l	0,5-2 mg/l	± 0,2 mg/l	> 2 mg/l	± 10 %
*kiintoaine	SFS- EN 872:2005	0,60 mg/l	0,6-2,5 mg/l	± 0,5 mg/l	> 2,5 mg/l	± 20 %
*fluoridi	SFS-EN ISO 10304-1:2007	0,1 mg/l	0,1-0,5 mg/l	± 0,075 mg/l	> 0,5 mg/l	± 15 %
*kloridi	SFS-EN ISO 10304-1:2007	0,5 mg/l	0,5-2 mg/l	± 0,2 mg/l	> 2 mg/l	± 10 %
*sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1:2007	0,5 mg/l	0,5-2 mg/l	± 0,2 mg/l	> 2 mg/l	± 10 %
*kalium	SFS-EN ISO 14911:2000	0,1 mg/l	0,1-0,5 mg/l	± 0,05 mg/l	> 0,5 mg/l	± 10 %
*natrium	SFS-EN ISO 14911:2000	0,1 mg/l	0,1-0,5 mg/l	± 0,05 mg/l	> 0,5 mg/l	± 10 %
*kokonaistyyppi	SFS 29441:2018	50,0 µg/l	50-70 µg/l	± 10 µg/l	> 70 µg/l	± 15 %
*ammoniumtyppi	SFS-ISO 11732:2005	5,0 µg/l	5-20 µg/l	± 3 µg/l	> 20 µg/l	± 15 %
*nitraattityppi	SFS-ISO 13395:1997	5,0 µg/l	5-13 µg/l	± 2 µg/l	> 13 µg/l	± 15 %
*nitriitti- ja nitraattityypen summa						
*nitriittityppi	SFS-ISO 13395:1997 tai SFS 3029:1976	2,0 µg/l	2-7 µg/l	± 1 µg/l	> 7 µg/l	± 15 %
*sameus	SFS-EN ISO 7027:2016	0,15 FTU	0,15-0,66 FTU	± 0,1 FTU	> 0,66 FTU	± 15 %
*pH	SFS 3021:1979	-	-	± 0,2 <sup>1)</sup>	-	± 0,2 <sup>1)</sup>
*sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888:1994	1,0 mS/m	1,0-4,0 mS/m	± 0,2 mS/m	> 4,0 mS/m	± 5 %
*kokonaiskloori	Hach-Lange perust. SFS-EN ISO 7393-2:2018	0,06 mg/l	0,06-0,3 mg/l	± 0,03 mg/l	> 0,3 mg/l	± 10 %
*vapaa kloori	Hach-Lange perust. SFS-EN ISO 7393-2:2018	0,06 mg/l	0,06-0,1 mg/l	± 0,01 mg/l	> 0,1 mg/l	± 10 %
*sitoutunut kloori	Hach-Lange perust. SFS-EN ISO 7393-2:2018	0,06 mg/l	laskennallinen suure			
*väiriluku	SFS-EN ISO 7887 :2011, osa D	5 mg / l Pt	5-25 mg/l Pt	± 5 mg/l Pt	> 25 mg/l Pt	± 20 %

\*) akkreditoitu menetelmä

<sup>1)</sup> pH-yksikköä

LABORATORIOMÄÄRITYSTEN MENETELMÄKUVAUS- JA MITTAUSEPÄVARMUUSTAULUKKO

Akkreditoituidut mikrobiologiset määritykset

(virhearvio toimitetaan pyydettyessä)

määritys	menetelmä	yksikkö
*viljeltävät mikro-organismit 22 °C	SFS-EN ISO 6222:1999	pmy/ml
*viljeltävät mikro-organismit 36 °C	SFS-EN ISO 6222:1999	pmy/ml
*kolimuotoiset bakteerit 36 °C, alustava	SFS 3016:2011	kpl/100ml
*kolimuotoiset bakteerit 36 °C, varmennettu	SFS 3016:2011	kpl/100ml
*lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit 44 °C	SFS 4088:2001	kpl/100ml
*Escherichia coli	SFS 3016:2011	kpl/100ml
*Suolistoperäiset enterokokit, alustava	SFS-EN ISO7899-2:2000	kpl/100ml
*Suolistoperäiset enterokokit, varmistettu	SFS-EN ISO7899-2:2000	kpl/100ml
*Pseudomonas aeruginosa	SFS-EN 16266:2008 muunneltu	kpl/100ml
*Veden kolimuotoiset bakteerit ja E.coli ns. collert-menetelmällä	SFS-EN ISO 9308-2:2014	MPN/100ml

\*) akkreditoitu menetelmä

Akkreditoimattomat määritykset

määritys	menetelmä	määritysraja	pitoisuusalue, jolla kokonaisvirhe:			
			yli 50 %	50 – 20 %	20 – 10 %	alle 10 %
kloridi	sisäinen menetelmä, perustuu juomajavesin tutkimusmenetelmiin, Elintarviketurkijain Seura 1969	1,0 mg/l			1,0 – 2,3	> 2,3
a-klorofylli	SFS 5772:1993	1,0 µg/l		> 1,0		
haihdutusjäännös	SFS 3008:1990	6,0 mg/l		6,0 - 12	12 - 34	> 34
hehkutusjäännös	SFS 3008:1990	8,0 mg/l			8,0 - 18	> 18
haihdutusjäännös	SFS 3008:1990	6,0 mg/g				> 6,0
hehkutusjäännös	SFS 3008:1990	8,0 mg/g				> 8,0
kiintoaineen hehkutusjäännös	SFS- EN 872 :2005, SFS 3008:1990	2,0 mg/l		2,0 - 5,5	5,5 - 56	> 56
hiilidioksidi	Elintarviketurkijain Seura 1962	1,0 mg/l		1,0 – 1,8	2,0 - 6,0	> 6,0
kokonaisriikki	Vesianalysitoimikunnan mietintö 1973	2,0 mg/l		2,0 – 2,5	> 2,5	
BOD <sub>7</sub> laimennusmenet.	kumottu SFS 3019 :1979	3,0 mg/l		3,0 - 99	> 99	
kalsium	SFS-EN ISO 14911:2000	0,50 mg/l		> 0,50		
magnesium	SFS-EN ISO 14911 :2000	0,50 mg/l		> 0,50		
kokonaiskovuus	SFS-EN ISO 14911:2000	0,012 mmol/l	laskennallinen suure			
		0,07 °dH				
radon	Sisäinen menetelmä SVSY 63	30 Bq/l		> 30		

määritys	menetelmä	määritysraja	pitoisuusalue, jolla kokonaisvirhe:			
			pitoisuusalue	mittausepävarmuus	pitoisuusalue	mittausepävarmuus
kokonaistyyppi	Sisäinen menetelmä SVSY 81	1,0 mg/l	-	-	> 1 mg/l	± 20 %
ammoniumtyppi	Sisäinen menetelmä SVSY 99	15 µg/l	15-50 µg/l	± 10 µg/l	> 50 µg/l	± 20 %