

No 440/17

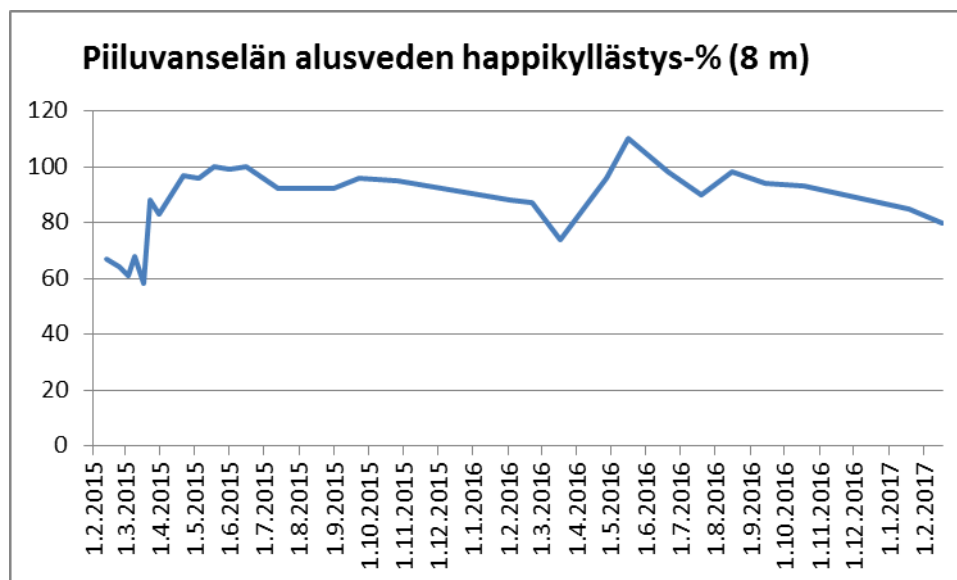
6.3.2017

## SAIMAAN KIVISALMEN PUMPPAUKSEN AIKAINEN VEDEN LAADUN SEURANTA TAMMI-HELMIKUUSSA 2017

Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy (SVYT) otti Saimaan Kivisalmen pumppauksen aikaiseen veden laadun seurantaan liittyvät vesinäytteet 18.1. ja 16.2.

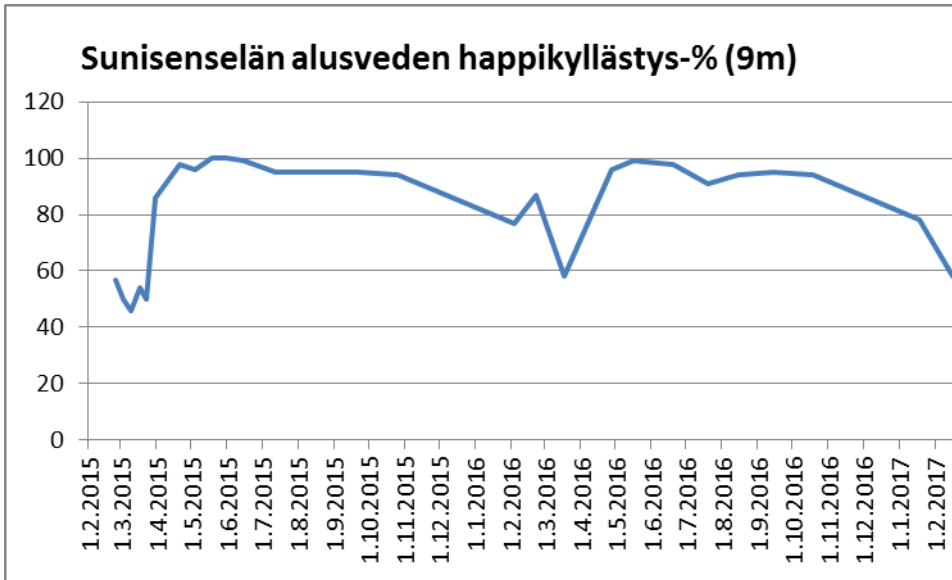
Kivisalmen pumppaamon vesistötarkkailua on harvennettu siten, että näytteet otetaan kerran kuukaudessa neljältä havaintopaikalta: Piiluvanselkä (LAUTTA), Sunisenselkä (LPS 7), Vehkasalonselkä (SHAR 3) ja Jakaraselkä (SHAR4) (havaintopaikkakartta liitteenä 1). Näytteet analysoitiin Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa. Tulokset ovat liitteenä 2. Analyysitulokset on esitetty kaaviomuodossa liitteessä 3 (Vedenlaatukuvaajat).

Piiluvanselän fosforipitoisuus noudatti samaa kaavaa kuin edellistalvena. Syksyn jälkeen fosforipitoisuus laski ollen helmikuussa jo karulla tasolla. Typpipitoisuus on puolestaan pysytellyt 400 mikrogramman tuntumassa syksystä lähtien. COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus (orgaaninen aines) pysyi edelleen pitkäaikaisella tasolla, ollen hieman yli 6 mg/l. Väiriluku on pysynyt arvon 30 mgPt/l alapuolella. Piiluvanselän sameuskäyrä noudatti fosforipitoisuuden tapaan hyvin samaa kaavaa kuin edellistalvena. Piiluvanselän alusveden happitilanne on säilynyt hyvänä koko tarkkailuhistorian ajan (kuva 1).



Kuva 1. Piiluvanselän alusveden happitilanne (kyll.-%)

Myös Sunisenselän fosforipitoisuus noudatti samaa kaavaa kuin edellistalvena. Kokonaisfosforipitoisuus oli vesimassassa keskimäärin hieman Piiluvanselkää korkeampi. Kokonaistyyppipitoisuus on noussut syksystä 400 µg/l yläpuolelle. COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus oli edelleen 6 mg/l tuntumassa. Väri-luku pysyi myös Sunisenselällä 30 mgPt/l alapuolella ja tammikuussa vesipatsaan keskimääräinen väri-luku oli varsin pieni (17,5 mgPt/l). Myös Sunisenselän sameusarvo laski syksystä talveen mentä-essä, kuten edellistalvenakin. Sunisenselällä alusvedessä on ollut tarkkailuhistorian aikana voi-makkaampaa hapen vajausta kuin Piiluvanselällä, mutta ei varsinaisia happikatoja (kuva 2).



Kuva 1. Sunisenselän alusveden happitilanne (kyll.-%)

Vehkasalonselän (SHAR3) pintaveden fosforipitoisuus oli karulle vesialueelle ominaista, mutta alusvedessä pitoisuus oli huomattavasti suurempi. Alusveden huonompi laatu oli havaittavissa kaikissa mitatuissa vedenlaatuparametreissa. Alusvesi oli sameaa, värjäätynyttä, COD<sub>Mn</sub>-pitoisuus oli korkea ja ravinnepitoisuudet olivat lievästi rehevän vesialueen tasolla. Myös lievää hapen vajausta oli havaittavissa

Jakaraselällä (SHAR4) pinta- ja alusveden laatuero näkyi selvimmin happipitoisuudessa, sameudessa ja fosforipitoisuudessa. Alusveden tila heikkeni luonnollisesti talven edetessä. Jakaraselän alusveden happitilanne oli Vehkasalonselkää huonompi, sameus ja fosforipitoisuus olivat myös heikommalla tasolla. Vehkasalonselällä puolestaan vesi oli huomattavasti Jakaranselkää värjäätynyempää ja sisälsi enemmän orgaanista ainesta (COD<sub>Mn</sub>).

## SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY



Matti Vaittinen  
tutkija

LIITTEET Havaintopaikkakartta  
Tutkimustulokset 1-8/8  
Vedenlaatukuvaajat  
Menetelmäkuvaus- ja kokonaisvirhearviotaulukko

JAKELU Lappeenrannan seudun ympäristötoimi

TIEDOKSI Kaakkois-Suomen ELY-keskus

# SAIMAAN KIVISALMEN PUMPPAAMON VESISTÖTARKKAILU



**Tilausnumero: 138320 (KIVISALM/LAUTTA)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Piiluvanselkä, lautta

**Näytteet saapuneet: 18.1.2017 ; Näytteet otettu: 18.1.2017 (08:35)**  
Näytteenottaja: AE/JH

#### NÄYTTEET

576 1 m  
577 5 m  
578 8 m

#### HAV.PAIKKATULOKSET

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-2
Tuulen suunta	°	230
Tuulen nopeus	m/s	2
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,50
Kokonaissyvyys	m	9
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,30

#### NÄYTEPAIKKATULOKSET

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 576	N 577	N 578
Lämpötila	°C	0,3	0,4	0,9
*Happi O <sub>2</sub>	mg/l	12,6	12,6	12,1
*Hapenkyllästysaste	%	87	87	85
*Sameus	FTU	0,43	0,48	0,52
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,91	5,89	6,00
*Väriiluku	mg/l Pt	20	25	25
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,7	6,4	6,1
*Kokonaistyyppi N	µg/l	410	410	390
*Kokonaisfosfori P	µg/l	9	10	12

**Tilausnumero: 138321 (KIVISALM/LPS7)**

Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Sunisenselkä

**Näytteet saapuneet: 18.1.2017 ; Näytteet otettu: 18.1.2017 (08:20)**

Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

579 1 m  
580 9 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-2
Tuulen suunta	°	230
Tuulen nopeus	m/s	1
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,30
Kokonaissyvyys	m	10
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,30

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 579	N 580
Lämpötila	°C	0,4	1,4
*Happi O2	mg/l	13,6	11,0
*Hapenkyllästysaste	%	94	78
*Sameus	FTU	0,38	0,65
*Sähkönjohtavuus	mS/m	6,11	6,40
*Väiriluku	mg/l Pt	20	15
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,2	5,5
*Kokonaistyyppi N	µg/l	400	430
*Kokonaisfosfori P	µg/l	9	14

**Tilausnumero: 138322 (KIVISALM/SHAR3)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Vehkasalonselkä

**Näytteet saapuneet: 18.1.2017 ; Näytteet otettu: 18.1.2017 (09:25)**  
Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

581 1 m  
582 15 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-2
Tuulen suunta	°	230
Tuulen nopeus	m/s	2
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	3,10
Kokonaissyvyys	m	16
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,30

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 581	N 582
Lämpötila	°C	0	1,6
*Happi O2	mg/l	13,7	10,7
*Hapenkyllästysaste	%	94	76
*Sameus	FTU	0,25	0,74
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,40	12,8
*Väiriluku	mg/l Pt	30	50
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	7,3	10,0
*Kokonaistyyppi N	µg/l	450	480
*Kokonaisfosfori P	µg/l	5	13

**Tilausnumero: 138323 (KIVISALM/SHAR4)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Jakaraselkä

**Näytteet saapuneet: 18.1.2017 ; Näytteet otettu: 18.1.2017 (09:00)**  
Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

583 1 m  
584 9 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-2
Tuulen suunta	°	230
Tuulen nopeus	m/s	2
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	3,00
Kokonaissyvyys	m	10
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,30

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 583	N 584
Lämpötila	°C	0,1	1,4
*Happi O <sub>2</sub>	mg/l	13,8	9,9
*Hapenkyllästysaste	%	95	70
*Sameus	FTU	0,40	1,2
*Sähkönjohtavuus	mS/m	6,25	6,29
*Väiriluku	mg/l Pt	20	20
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,3	5,8
*Kokonaistyyppi N	µg/l	390	400
*Kokonaisfosfori P	µg/l	10	13



**Tilausnumero: 138677 (KIVISALM/LAUTTA)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Piiluvanselkä, lautta

**Näytteet saapuneet: 16.2.2017 ; Näytteet otettu: 16.2.2017 (08:35)**  
Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

1533 1 m  
1534 5 m  
1535 8 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-3
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	1
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,70
Kokonaissyvyys	m	9
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,45

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 1533	N 1534	N 1535
Lämpötila	°C	0,8	1,0	1,5
*Happi O <sub>2</sub>	mg/l	11,9	11,7	11,3
*Hapenkyllästysaste	%	83	82	80
*Sameus	FTU	0,41	0,46	0,50
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,80	5,86	6,16
*Väriiluku	mg/l Pt	30	30	25
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,7	6,5	6,1
*Kokonaistyyppi N	µg/l	380	370	440
*Kokonaisfosfori P	µg/l	9	8	9

**Tilausnumero: 138678 (KIVISALM/LPS7)**

Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Sunisenselkä

**Näytteet saapuneet: 16.2.2017 ; Näytteet otettu: 16.2.2017 (08:45)**

Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

1536 1 m  
1537 9 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-3
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	1
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,40
Kokonaissyvyys	m	10
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,45

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 1536	N 1537
Lämpötila	°C	0,6	2,6
*Happi O2	mg/l	12,5	7,9
*Hapenkyllästysaste	%	87	58
*Sameus	FTU	0,41	0,76
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,82	6,79
*Väiriluku	mg/l Pt	30	20
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	7,3	5,2
*Kokonaistyyppi N	µg/l	410	490
*Kokonaisfosfori P	µg/l	7	14

**Tilausnumero: 138679 (KIVISALM/SHAR3)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Vehkasalonselkä

**Näytteet saapuneet: 16.2.2017 ; Näytteet otettu: 16.2.2017 (08:00)**  
Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

1538 1 m  
1539 15 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-3
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	1
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,70
Kokonaissyvyys	m	16
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,45

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 1538	N 1539
Lämpötila	°C	0,3	2,8
*Happi O2	mg/l	13,2	8,2
*Hapenkyllästysaste	%	91	61
*Sameus	FTU	0,31	0,85
*Sähkönjohtavuus	mS/m	5,03	16,1
*Väiriluku	mg/l Pt	30	60
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	7,2	12
*Kokonaistyyppi N	µg/l	390	470
*Kokonaisfosfori P	µg/l	5	15

**Tilausnumero: 138680 (KIVISALM/SHAR4)**  
Kivisalmen pumppaamon tarkkailuohjelma 2013  
Jakaraselkä

**Näytteet saapuneet: 16.2.2017 ; Näytteet otettu: 16.2.2017 (08:15)**  
Näytteenottaja: AE/JH

**NÄYTTEET (jatkoa ed. sivulta)**

1540 1 m  
1541 9 m

**HAV.PAIKKATULOKSET (jatkoa)**

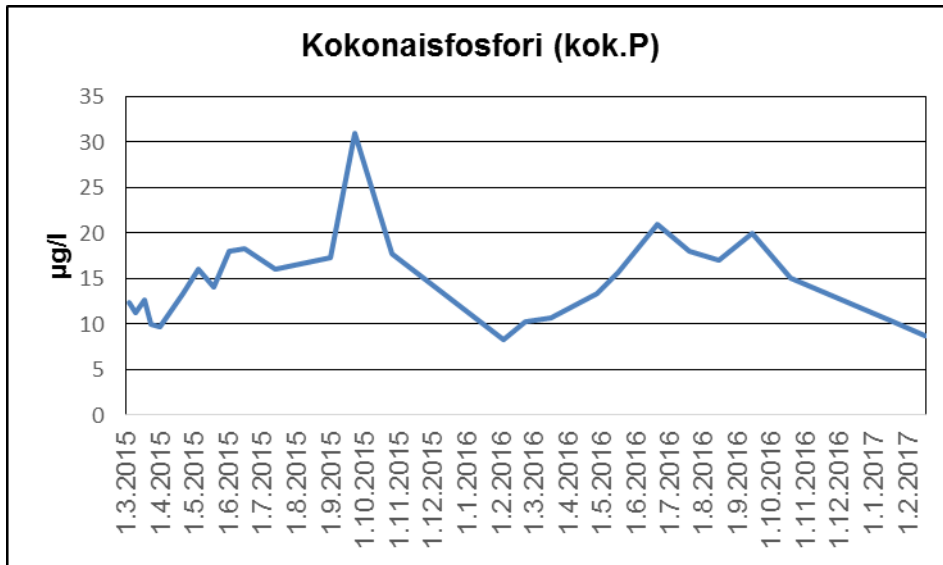
Määrittäminen	Yksikkö	
Ilman lämpötila	°C	-3
Tuulen suunta	°	180
Tuulen nopeus	m/s	1
Pilvisuus	1/8	8
Näkösyvyys	m	2,60
Kokonaissyvyys	m	10
Lumen paksuus	m	0,05
Jään paksuus	m	0,45

**NÄYTEPAIKKATULOKSET (jatkoa)**

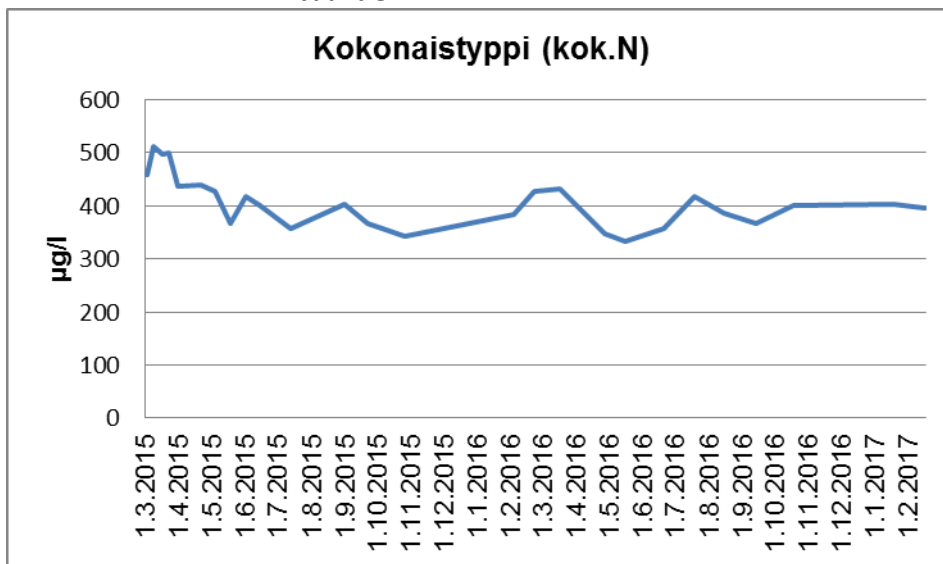
Määrittäminen\Näyte	Yksikkö	N 1540	N 1541
Lämpötila	°C	0,6	2,7
*Happi O2	mg/l	13,1	7,4
*Hapenkyllästysaste	%	91	54
*Sameus	FTU	0,36	1,9
*Sähkönjohtavuus	mS/m	6,04	6,47
*Väiriluku	mg/l Pt	25	30
*Kemiall. hapenkulutus CODMn	mg/l	6,5	5,3
*Kokonaistyyppi N	µg/l	380	470
*Kokonaisfosfori P	µg/l	8	17

Kuvat 1 – 2

Piiluvanselkä, kokonaisfosfori µg/l

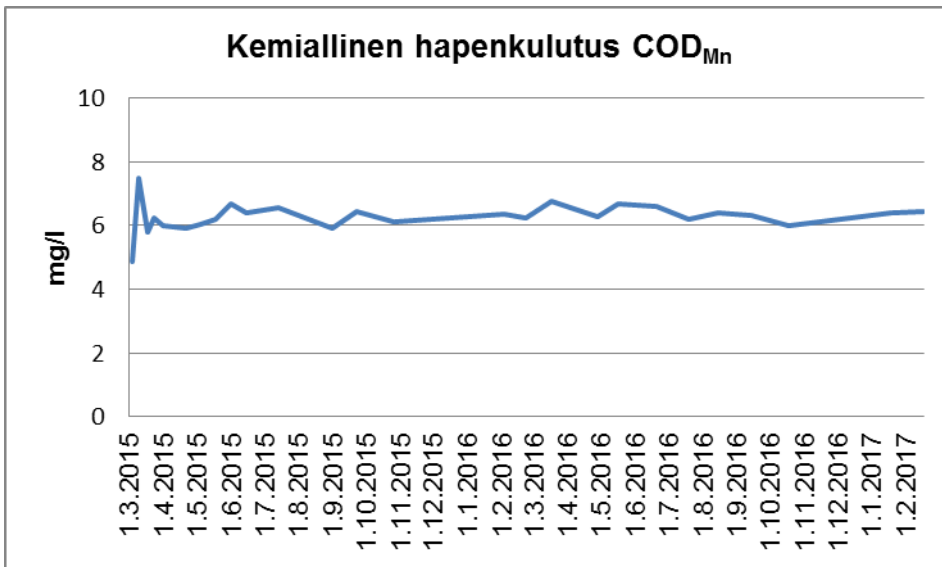


Piiluvanselkä, kokonaistyyppi µg/l

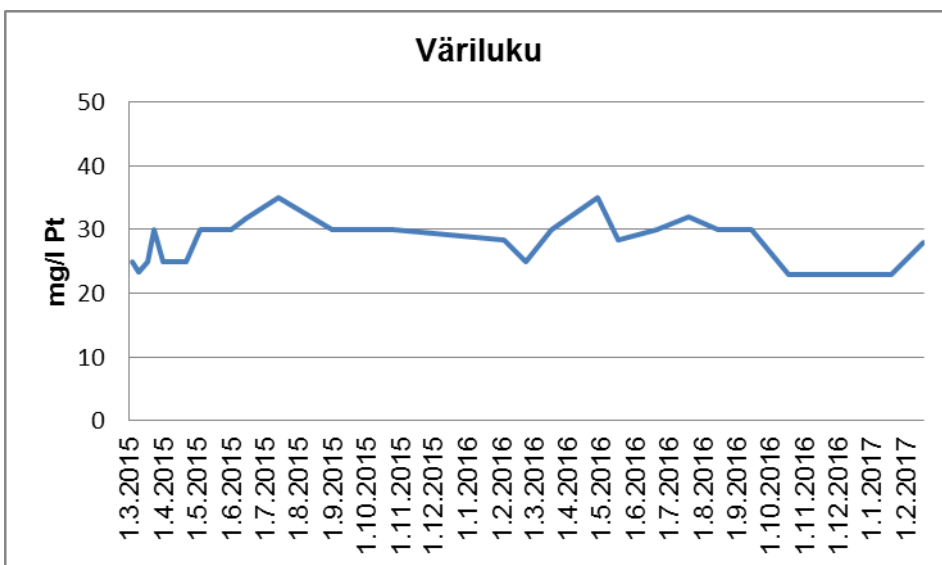


Kuvat 3 – 4

Piiluvanselkä, COD mg/l

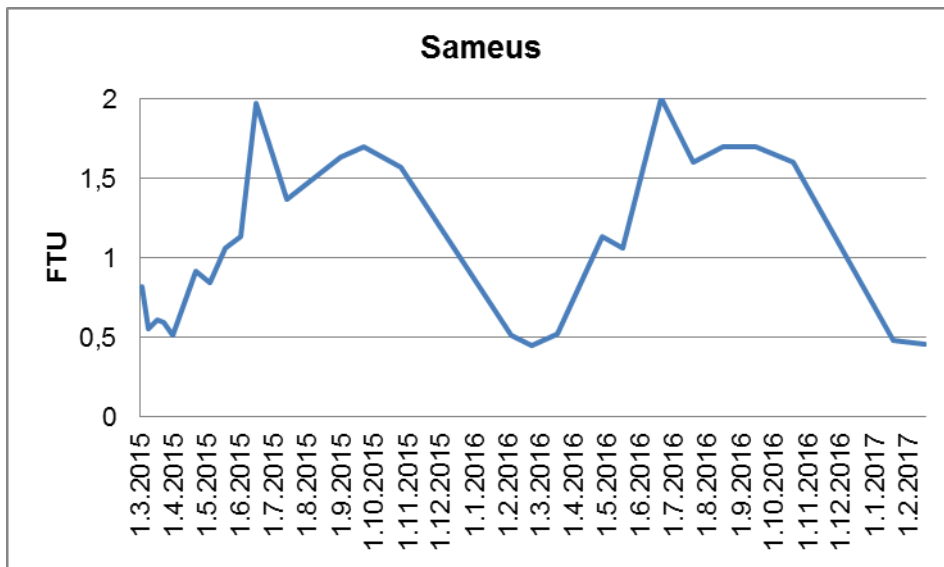


Piiluvanselkä, väriluku mgPt/l



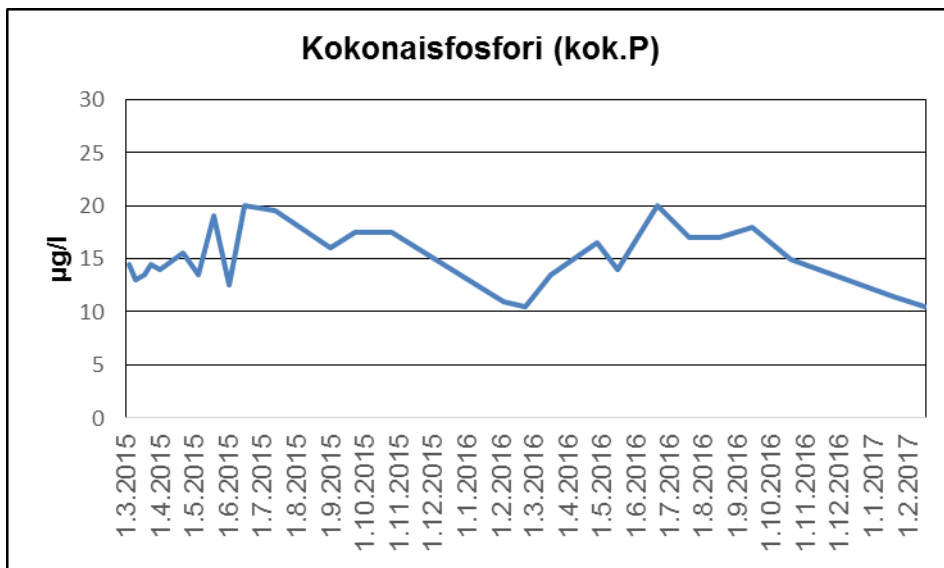
Kuva 5.

Piiluvanselmä, sameus FTU

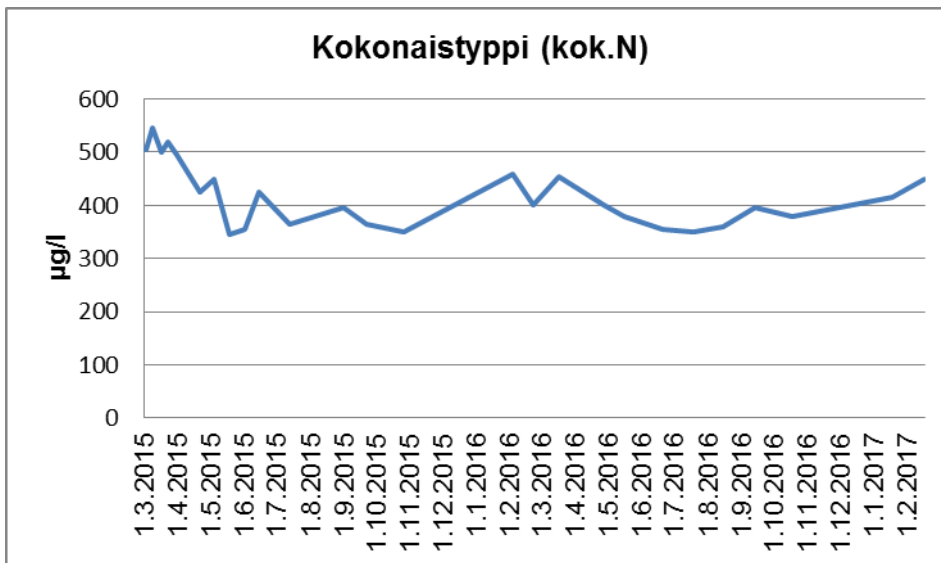


Kuvat 6–7

Sunisenselkä, kokonaisfosfori µg/l



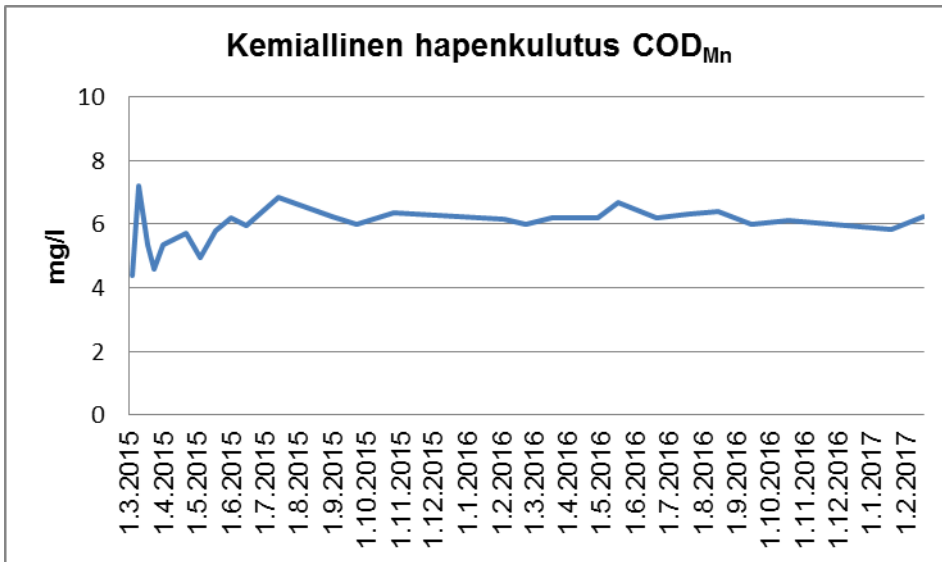
Sunisenselkä, kokonaistyyppi µg/l



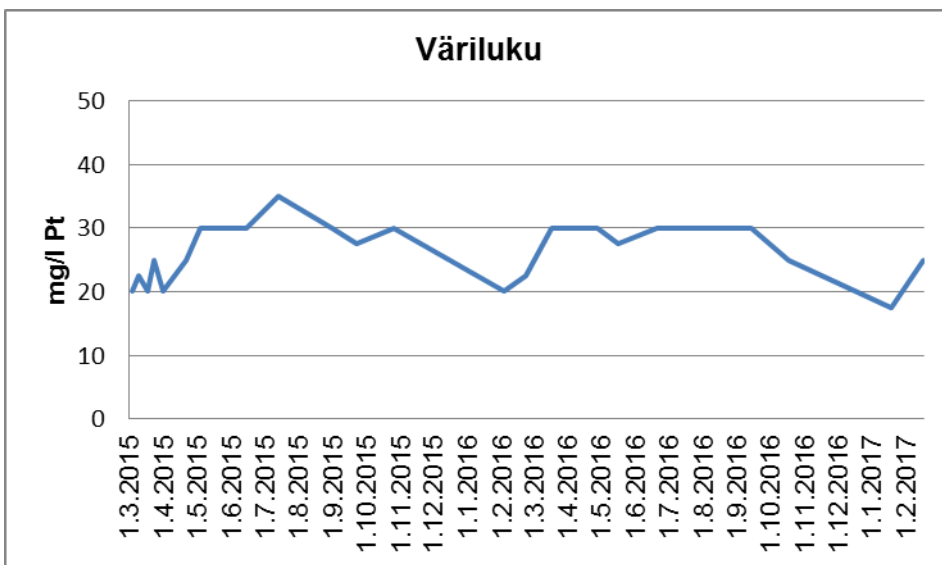


Kuvat 8 - 9

Sunisenselkä, COD mg/l

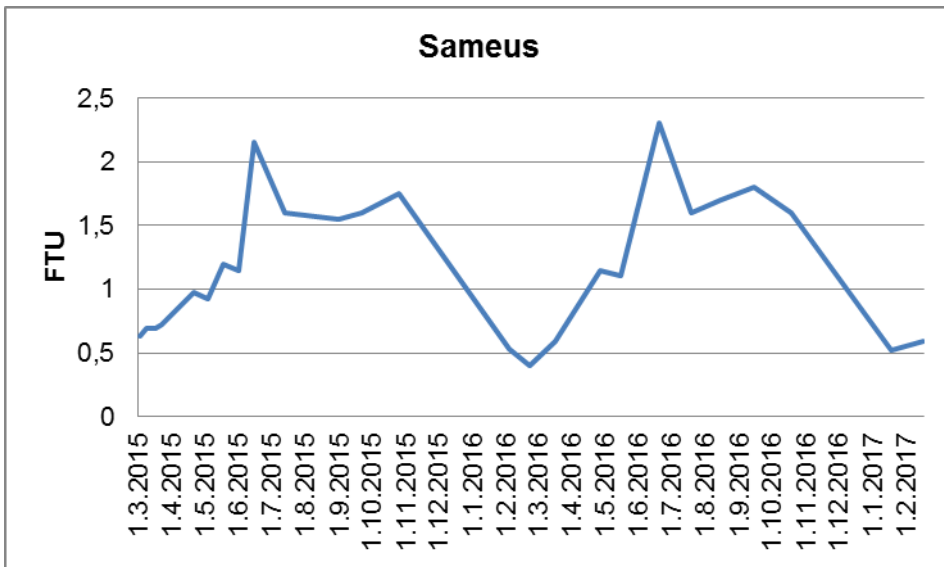


Sunisenselkä, väriluku mgPt/l



Kuva 10.

Sunisenselkä, sameus FTU



LABORATORIOMÄÄRITYSTEN MENETELMÄKUVAUS- JA KOKONAISVIRHEARVIOTAULUKKO

Akkreditoituidut määritykset

määritys	menetelmä	määritysraja	pitoisuusalue, jolla kokonaisvirhe:			
			yli 50 %	50 – 20 %	20 – 10 %	alle 10 %
*alkaliteetti	sisäinen menetelmä, perustuu Vesihallituksen vesitutkimustoimiston ohjeeseen ja Standard Methods; NY 1971	0,04 mmol/l		0,04-0,07	0,07-0,28	>0,28
*ammoniumtyppi	SFS 3032 (1976)	5,0 µg/l		> 5,0		
*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		
*CODCr	ISO-15705 (2002)	20 mg/l		20 - 85	> 85	
*CODMn	SFS 3036 (1981)	1,0 mg/l	1,0 – 2,0	2,0 - 10	> 10	
*fosfaattifosfori	sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun standardiin SFS 3025 (1986)	2,0 µg/l		> 2,0		
*happi	sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun standardiin SFS 3040 (1990)	- mg/l	< 1,0	1,0 - 2,6	2,6 – 6,1	> 6,1
*kiintoaine	SFS- EN 872 (2005)	0,60 mg/l	0,6 – 1,3	> 1,3		
*kokonaisfosfori	sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun standardiin SFS 3026 (1986)	2,0 µg/l		2,0 – 7,5	> 7,5	
*kokonaistyyppi	sisäinen menetelmä, perustuu SFS-EN ISO 13395 (1997) FIATAR AN 5202/2000,hapetuksen osalta: kumottu SFS-3031 (1990)	200 µg/l		200 - 358	> 358	
*nitriittityppi	SFS 3029 (1976)	2,0 µg/l		2,0 – 3,8	3,8 - 21	> 21
*nitraattityppi *(NO2+NO3)	sisäinen menetelmä, perustuu SFS-EN ISO 13395 (1997) FIATAR AN 5201/2000	20 µg/l		20 - 36	> 36	
*pH	SFS 3021 (1979)			1 – 1,4	> 1,4	
*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
*sameus	SFS-EN ISO 7027 (2000)	0,15 FTU		0,15 - 0,32	> 0,32	
*sähkönjohtavuus	SFS-EN 27888 (1994)	1,0 mS/m		1,0 – 1,3	1,3 – 2,8	> 2,8
*kloridi	SFS-EN ISO 10304-1 (1995)	0,50 mg/l		0,50 – 1,4	> 1,4	
*fluoridi	SFS-EN ISO 10304-1 (1995)	0,10 mg/l		0,10 – 0,43	> 0,43	
*sulfaatti	SFS-EN ISO 10304-1 (1995)	0,50 mg/l		> 0,50		
*natrium	SFS-EN ISO 14911 (2000)	0,40 mg/l		> 0,40		
*kalium	SFS-EN ISO 14911 (2000)	0,40 mg/l		0,40 – 1,1	> 1,1	
*väriiluku	SFS-EN ISO 7887 osa 4 (1995)	5 mg / l Pt		> 5		
*kokonaiskloori	SFS 3004 (1987)	0,06 mg/l	0,060 - 0,064	0,064 - 0,18	0,18 - 0,72	> 0,72
*vapaa kloori	SFS 3004 (1987)	0,06 mg/l				
*sitoutunut kloori	SFS 3004 (1987)	0,06 mg/l		laskennallinen suure		
*urea	Sis. Menetelmä SVSY 61, perustuu ns. Koroleffin (1977) menetelmään	0,02 mg/l		> 0,02		

\*) akkreditoitu menetelmä

Tarkka, pitoisuuskohtainen kokonaisvirhe ilmoitetaan pyydettyessä.

LABORATORIOMÄÄRITYSTEN MENETELMÄKUVAUS- JA KOKONAISVIRHEARVIOTAULUKKO

Akkreditoituidut mikrobiologiset määritykset  
(virhearvio toimitetaan pyydettyessä)

määritys	menetelmä	yksikkö
*viljeiltävät mikro-organismit 22 °C	SFS-EN ISO 6222 (1999)	pmy/ml
*viljeiltävät 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)	kpl/100ml
*Veden kolimuotoiset bakteerit ja E.coli ns. colilert-menettelällä	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 juomaja talousveden tutkimusmenetelmiin, Elintarviketutkijain Seura 1969	1,0 mg/l			1,0 – 2,3	> 2,3
a-klorofylli	SFS 5772 (1993)	1,0 µg/l		> 1,0		
haidutusjäännös	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
haidutusjäännös	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
hiildioksidi	Elintarviketutkijain 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	
kok.N jätevesi	Sisäinen menetelmä SVSY 81	1,0 mg/l		1,0 – 2,2	> 2,2	
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 0,07 °dH		laskennallinen suure		
radon	Sisäinen menetelmä SVSY 63	30 Bq/l		> 30		