



Kymijoen
vesi ja ympäristö ry



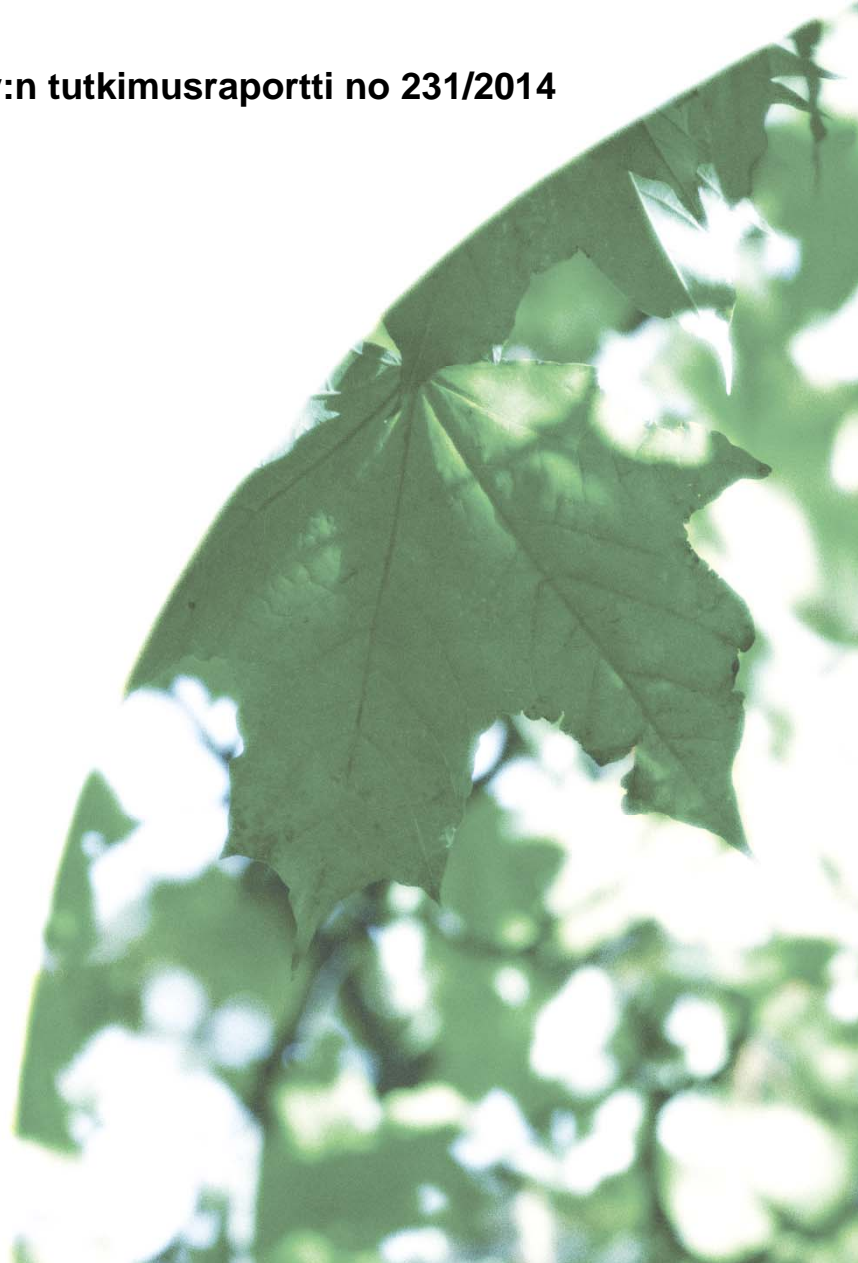
ESKO Etelä-Suomen kalatalousryhmä
Södra Finlands fiskerigrupp



VIROLAHDEN KALALAITOSTEN VESISTÖTARKKAILU VUONNA 2013

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 231/2014

Viivi Mänttari



SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 SÄÄOLOLOT	1
3 KALANKASVATUSLAITOSTEN LISÄKASVU JA RAVINNEKUORMITUS	3
4 AINEISTO JA MENETELMÄT	4
5 TULOKSET JA TULOSTENTARKASTELU	5
6 YHTEENVETO	7
7 TARKKAILUN KEHITTÄMINEN	7
VIITTEET	8

LIITTEET

- Liite 1 Laitokset ja näytepisteet
- Liite 2 Käytetyt analyysimenetelmät
- Liite 3 Vedenlaadun analyysitulokset

1 JOHDANTO

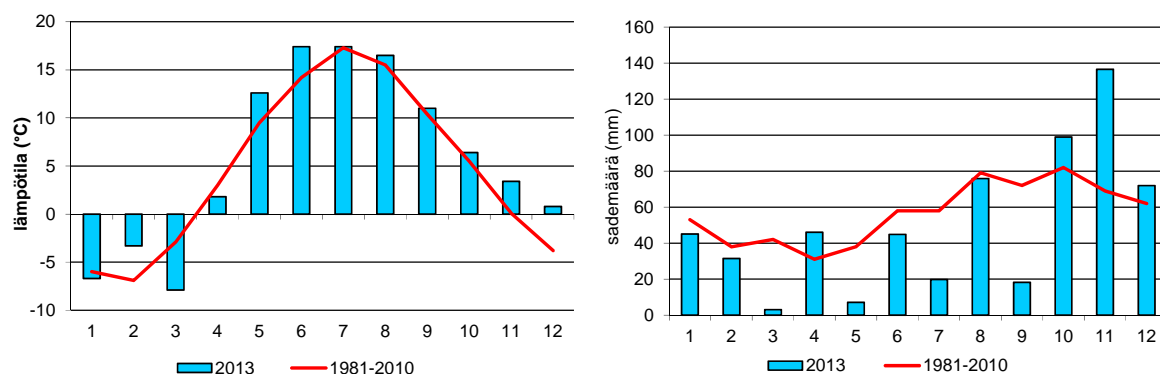
Kymijoen vesi ja ympäristö ry toteuttaa Virolahden kalankasvatuslaitosten vesistövaikutusten yhteistarkkailua. Tässä yhteenvedossa on esitelty vesistötarkkailun tulokset vuoden 2013 osalta. Vuonna 2013 tarkkailussa noudatettiin vuonna 2004 tehtyä tarkkailuohjelman päivitystä (Saimaan Vesisensuojeluyhdistys ry, 8.7.2004), jonka Kaakkois-Suomen ELY-keskus on hyväksynyt (KAS-2004-Y-496-133). Vuonna 2013 tarkkailuohjelmassa oli fyysikaalis-kemiallista vedenlaatu-seuranta. Yhteistarkkailun tarkoituksena on täyttää seuraavien laitosten tarkkailuvelvoitteet:

Nakarın kalanviljelylaitos Ky, Katajaluodon laitos (Dnro ISY-2007-Y-88, Nro 98/09/2)
 Nakarın kalanviljelylaitos Ky, Hailiniemen laitos (Dnro ISY-2007-Y-89, Nro 98/09/2)
 Nakarın kalanviljelylaitos Ky, Niemenpään laitos (Dnro ISY-2007-Y-87, Nro 97/09/2)
 Nakarın kalanviljelylaitos Ky, Puuluodon laitos (Dnro ISY-2006-Y-247, Nro 93/09/2)
 Kellosalmen Lohi Oy, Kellosalmen laitos (Dnro ISY-2007-Y-84, Nro 94/09/2)
 Tuuholman Lohi Ky, Tuuholman laitos (Dnro ISY-2007-Y-85, Nro 95/09/2)

Nakarın Hailiniemen laitoksella ei ole ollut toimintaa vuosina 2012 ja 2013. Tuuholman Lohi Ky:n Huovarinniemen laitoksella on myös kalankasvatusta ja laitoksen jätevedet puretaan Vilkkilänturan lahteen. Laitos ei ole mukana tässä yhteistarkkailussa, vaan tarkkailuvelvoite täytetään lupaehtojen mukaisesti laitoksen omalla tarkkailulla.

2 SÄÄOLOT

Vuoden 2013 maaliskuu oli erittäin kylmä ja vielä huhtikuussakin lämpötilat pysyttelivät keskimääräisen tason alapuolella (Kuva 1). Touko-kesäkuussa lämpötilat kuitenkin nousivat tavanomaista korkeammiksi. Sää jatkui lämpimänä vielä pitkälle syksyyn eikä terminen talvi päässyt alkamaan vuoden loppuun mennessä. Marras-joulukuussa lämpötilat pysyttelivät tavanomaista korkeampina eikä pakkaspäiviä juuri havaittu.



Kuva 1. Kuukausittainen keskilämpötila (°C) ja sademäärä (mm) Virolahden Koivuniemessä vuonna 2013 sekä vastaavat pitkän ajanjakson (1981–2010) keskiarvot. Lähde: Ilmatieteen laitos.

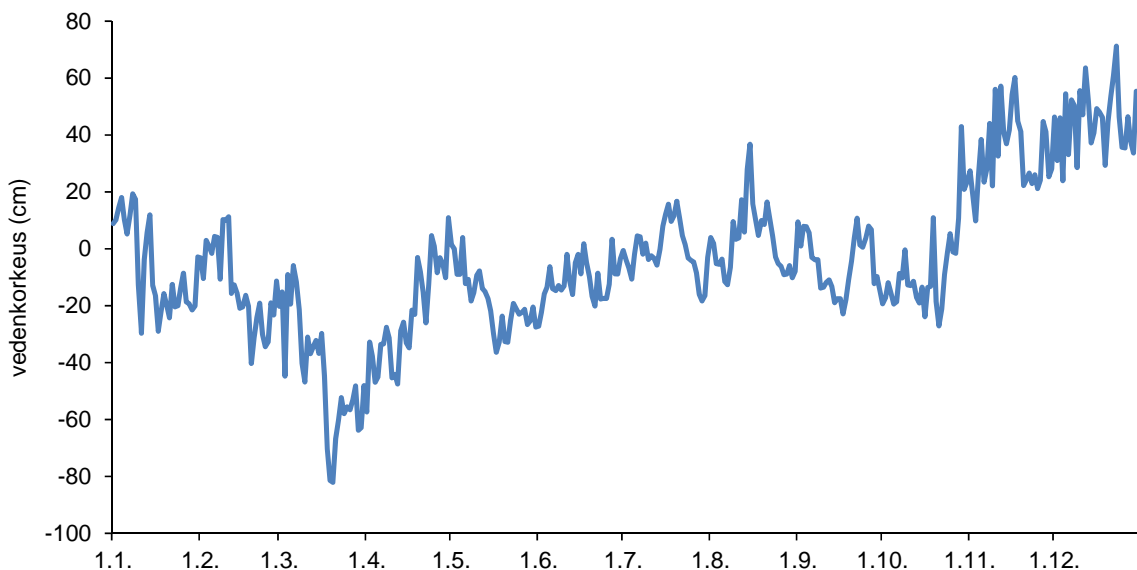
Vuosi 2013 oli varsin vähäsateinen (Kuva 1) ja sademäärät jäivät selvästi runsassateista vuotta 2012 pienemmiksi. Sademäärät jäivät useina kuukausina myös selvästi keskimääräistä tasoa alhaisemmiksi. Loppuvuodesta satoi kuitenkin hyvin runsaasti ja sademäärät olivat selvästi keskimääräistä tasoa korkeampia.

Vuonna 2013 tuuli eniten lounaasta, jonne keskittyi lähes 27 % havainnoista (Taulukko 1). Vähiten tuuli puolestaan kaakosta. Tuulen voimakkuuden kuukausikeskiarvot vaihtelivat 1,6 ja 8,7 m/s välillä. Keskimäärin lounaistuuli oli voimakkain. Kovatuulisia päiviä (keskituulennopeus yli 14 m/s) tai myrskypäiviä (keskituulennopeus yli 21 m/s) ei havaittu lainkaan.

Taulukko 1 Keskimääräinen tuulen voimakkuus (m/s) ja -suunta (% havainnoista) sekä voimakkuuden kuukausittaiset minimi- ja maksimiarvot (m/s) Kotkan Rankissa vuonna 2013. Lähde: Ilmatieteen laitos.

	pohjoinen		koillinen		itä		kaakko		etelä		lounas		länsi		luode	
	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s	%	m/s
min		2,0		1,6		1,6		3,0		3,3		3,6		3,1		2,7
maks		4,9		6,7		9,7		7,8		7,5		8,7		5,8		7,1
ka. 2013	10,1	3,7	10,4	4,5	10,7	5,0	6,9	4,5	12,2	5,0	26,8	5,7	13,3	4,0	9,3	4,0

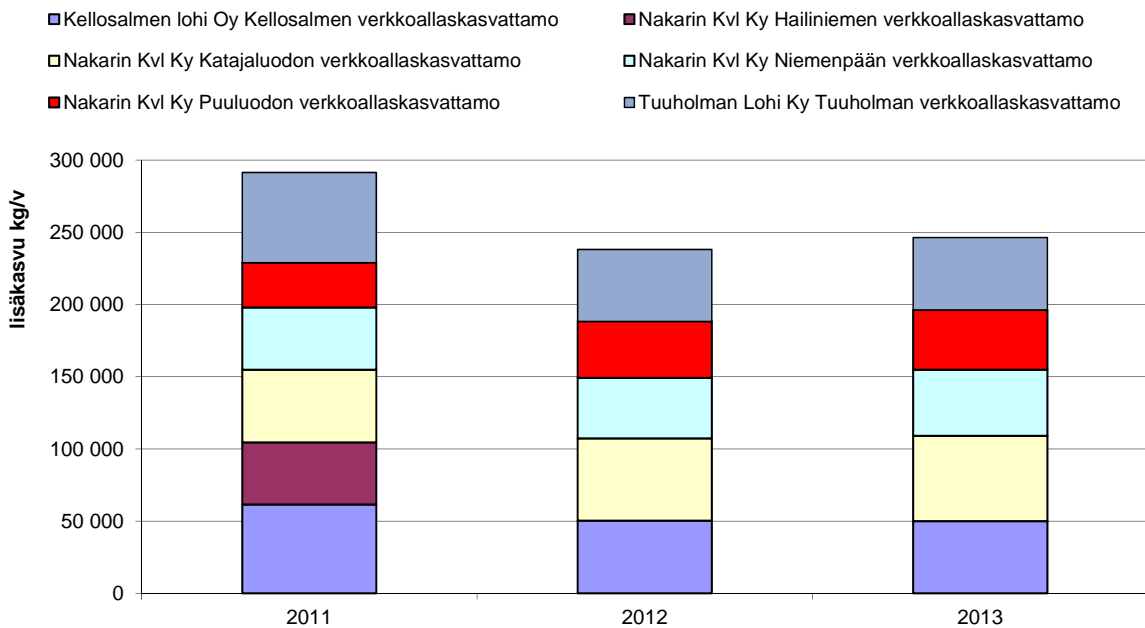
Virolahtea lähin meriveden pinnankorkeuden mittausasema sijaitsee Haminassa lähellä Tervasaaren matkustajasatamaa. Vuonna 2013 meriveden pinnankorkeus vaihteli -82 cm ja 71 cm välillä (Kuva 2). Pinnankorkeus lähti laskemaan vuoden alusta ja oli matalimmillaan maaliskuun puolessa välissä. Tämän jälkeen pinnankorkeus lähti nousemaan ja pysyi varsin tasaisena touko-lokakuun välisen ajan. Marraskuussa vedenpinta jatkoi nousua ja oli korkeimmillaan joulukuun lopulla.



Kuva 2. Meriveden pinnankorkeus Haminassa vuonna 2013. Lähde: Ilmatieteen laitos.

3 KALANKASVATUSLAITOSTEN LISÄKASVU JA RAVINNEKUORMITUS

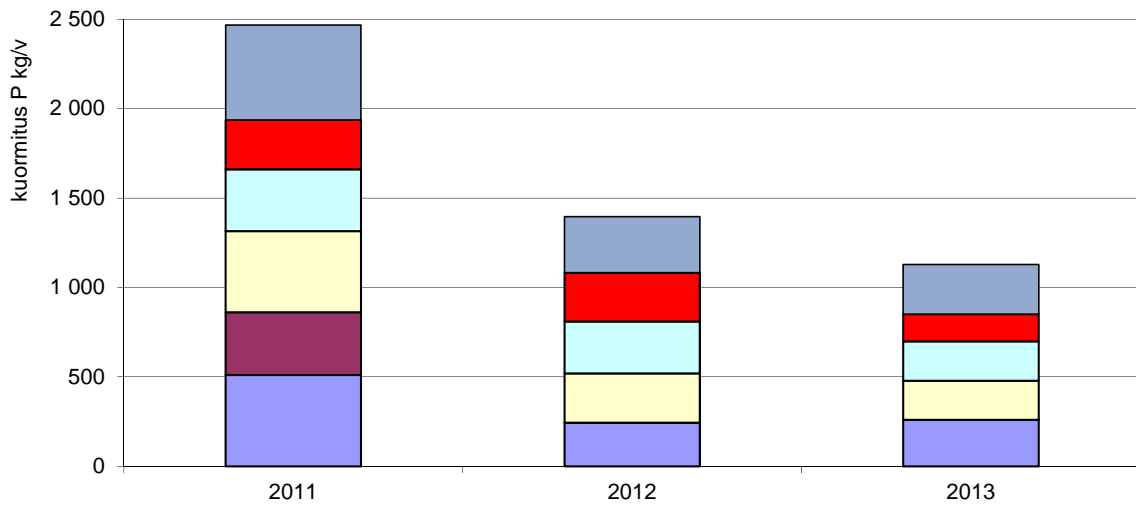
Vuonna 2013 kalaa tuotettiin Virolahden merialueella yhteensä noin 246 tonnia (Kuva 3). Tuotantomäärä oli hieman edellisvuotta suurempi, mutta vuotta 2011 pienempi. Eniten kalaa tuotettiin Nakarin kalanviljelylaitoksen Katajaluodon kasvattamolla. Hailiniemen kasvattamolla ei ole tuotettu kalaa vuosina 2012 ja 2013.



Kuva 3. Kalankasvatuslaitosten kokonaislisäkasvu (kg/v) Virolahden edustan merialueella vuosina 2011–2013. Lähde: Kaakkois-Suomen ELY.

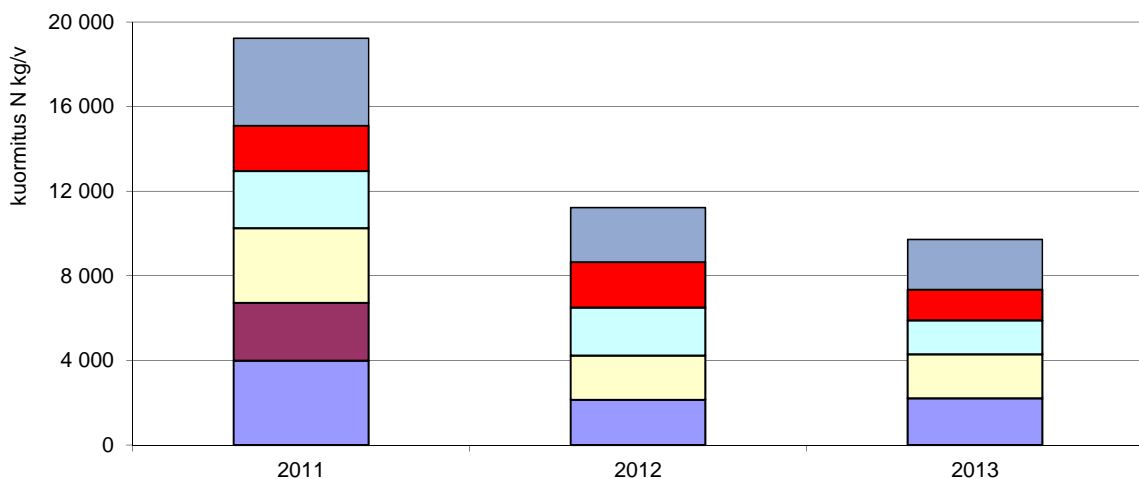
Kalankasvatuslaitosten ravinnekuormitus on selvästi vähentynyt muutaman viimevuoden aikana (Kuva 4 ja 5). Sekä typen että fosforin osalta kuormitus oli vuonna 2013 hieman edellisvuotta pienempää. Verrattuna vuoden 2011 kuormitukseen määrät olivat puolittuneet kummankin ravinteiden osalta. Vuoden 2013 fosforikuorma oli yhteensä 1129 kg/vrk ja typpikuorma 9717 kg/vrk. Sekä fosforin että typen osalta ravinnekuormitus on kolmen viimeisen vuoden aikana ollut vuosittain suurin Tuuholman laitoksella, jossa myös tuotantomäärä on ollut suurin tai suurimpien joukossa. Puuluodon laitoksen kuormitus puolestaan oli etenkin vuonna 2013 selvästi pienin ja kalaa tällä laitoksella tuotettiin myös vähiten. Kaikilla laitoksilla käytettiin yhteensä noin 335 tonnia rehua vuonna 2013. Rehumäärä oli samaa luokkaa vuoden 2012 kanssa, mutta selvästi pienempi kuin vuonna 2011.

- Tuuholman Lohi Ky Tuuholman verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Puuluodon verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Niemenpään verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Katajaluodon verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Hailiniemen verkkoallaskasvattamo
- Kellosalmen lohi Oy Kellosalmen verkkoallaskasvattamo



Kuva 4. Kalankasvatuslaitosten fosforikuormitus (kg/v) Virolahden edustan merialueella vuosina 2011–2013. Lähde: Kaakkois-Suomen ELY.

- Tuuholman Lohi Ky Tuuholman verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Puuluodon verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Niemenpään verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Katajaluodon verkkoallaskasvattamo
- Nakarin Kvl Ky Hailiniemen verkkoallaskasvattamo
- Kellosalmen lohi Oy Kellosalmen verkkoallaskasvattamo



Kuva 5. Kalankasvatuslaitosten typpikuormitus (kg/v) Virolahden edustan merialueella vuosina 2011–2013. Lähde: Kaakkois-Suomen ELY.

4 AINEISTO JA MENETELMÄT

Vedenlaadun seurannan näytteet otettiin kaikilta yhdeksältä tarkkailupisteeltä (Liite 1 ja Taulukko 2) kaksi kertaa kesällä: 27.6 ja 28.8.2013. Näytteet otettiin kullakin pisteellä sekä pinta- että alusvedestä. Klorofyllipitoisuus määritettiin 0-4 m kokoomanäytteestä. Näytteistä

tehtiin ohjelman mukaiset analyysit (Liite 2). Kaikessa näytteenotossa noudatettiin ympäristöhallinnon yleistä ohjeistusta (Mäkelä ym. 1992, Kettunen ym. 2008). Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat ja näytteet määritettiin akreditoitussa KCL Kymen laboratorio Oy:ssä.

Taulukko 2. Vedenlaadun tarkkailun näytenpisteet Virolahden edustan merialueella.

tunnus	nimi	ELY-nimi	koordinaatit (YKJ)	
1	Rautalanselkä, Varpusaaren edusta	Suomenl Virolahti 291	6716000	3541600
3	Kalalaitosalue, Hailiniemen kaakkoispuoli	Suomenl Virolahti 288	6712250	3542080
5	Kalalaitosalue, Hailiniemen eteläpuoli	Suomenl Virolahti 287	6711680	3541230
6	Tuuholmin eteläpuoli, Halssinselkä	Suomenl Virolahti 285	6709950	3541780
7	Kalalaitosalue, Kellosalmi	Suomenl Virolahti 286	6710820	3541130
8	Rautalanselkä, Hevonniemen edusta	Suomenl Virolahti 292	6717890	3540870
10	Santion saaren edusta	Suomenl Santio 013	6707100	3539800
11	Kalalaitosalue, Rautalanselkä	Suomenl Virolahti 014	6713300	3542180
12	Kalalaitosalue, Tuuholminsalmi	Suomenl Virolahti 345	6710300	3542050

5 TULOKSET JA TULOSTENTARKASTELU

Pintavedessä oli havaittavissa lievää levätuotannon aiheuttamaa hapen ylikyllästystä (happi % yli 100) lähes kaikilla pisteillä (Taulukko 3). Pintaveden keskimääräinen typpipitoisuus vaihteli 370–500 µg/l välillä ja oli korkein Virolahden pohjukassa Hevonniemen edustalla (as. 8). Alhaisin pitoisuus havaittiin Santion saaren edustalla (as. 10). Fosforipitoisuus puolestaan vaihteli 19–42 µg/l välillä ja oli typpipitoisuuden tapaan matalin Santiossa ja korkein Hevonniemessä. Näkösyvyys vaihteli tarkkailualueella vajaasta metrissä reiluun kolmeen metriin (Liite 3). Keskimääräinen taso oli 1,1–2,6 m (Taulukko 3). Keskimääräinen näkösyvyys oli suurin ja sameus pienin Santiossa. Hevonniemen edustalla näkösyvyys oli puolestaan pienin ja vesi sameinta.

Taulukko 3. Pintaveden keskimääräinen laatu Virolahden edustan merialueella kaikilla tarkkailupisteillä kesällä 2013.

Näytenpiste	Tunnus	Happi %	Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Klorofylli µg/l	Sameus FTU	Näkösyvyys m
Rautalanselkä, Varpusaaren edusta	1	103	475	32	13,5	3,4	1,5
Kalalaitosalue, Hailiniemen kaakkoispuoli	3	106	460	29	16,0	2,3	1,7
Kalalaitosalue, Hailiniemen eteläpuoli	5	96	480	29	14,5	2,5	1,6
Tuuholmin eteläpuoli, Halssinselkä	6	112	415	21	9,9	1,1	2,4
Kalalaitosalue, Kellosalmi	7	114	460	25	12,5	1,7	2,1
Rautalanselkä, Hevonniemen edusta	8	88	500	42	14,0	6,0	1,1
Santion saaren edusta	10	108	370	19	7,3	1,0	2,6
Kalalaitosalue, Rautalanselkä	11	105	480	32	17,0	2,6	1,5
Kalalaitosalue, Tuuholminsalmi	12	111	390	21	9,5	1,2	2,3

Alusvedessä oli havaittavissa voimakasta tai lievää hapenpuutetta neljällä pisteellä (Taulukko 4). Hailiniemen eteläpuolella (as. 5) happikyllästys oli keskimäärin 35 %. Myös asemilla 3, 11 ja 12 happikyllästys oli alhainen ja hapenpuutetta oli havaittavissa. Vaikka alusvedessä havaittiin hapenpuutetta, fosforipitoisuudet eivät olleet kohonneet erityisen korkeiksi. Pintaveden tapaan alusveden fosforitaso oli korkein Hevonniemessä asemalla 8. Myös sameus oli tällä pisteellä selvästi muuta aluetta korkeampi. Typpipitoisuus puolestaan oli korkein Hevonniemessä ja Hailiniemen kaakkoispuolella (as. 3). Fosfori- ja typpitaso oli selvästi alhaisin Santion saaren edustalla.

Taulukko 4. Alusveden keskimääräinen laatu Virolahden edustan merialueella kaikilla tarkkailupisteillä kesällä 2013.

Näytepiste	Tunnus	Happi %	Typpi µg/l	Fosfori µg/l	Sameus FTU
Rautalanselkä, Varpusaaren edusta	1	88	440	30	4
Kalalaitosalue, Hailiniemen kaakkoispuoli	3	66	470	31	3
Kalalaitosalue, Hailiniemen eteläpuoli	5	35	450	37	4
Tuuholmineteläpuoli, Halssinselkä	6	72	440	45	3
Kalalaitosalue, Kellosalmi	7	94	430	26	2
Rautalanselkä, Hevonniemen edusta	8	85	470	40	6
Santion saaren edusta	10	88	335	17	1
Kalalaitosalue, Rautalanselkä	11	44	415	32	3
Kalalaitosalue, Tuuholminsalmi	12	54	425	36	3

Merialueen yleistä tilaa ja etenkin rehevyystasoa voidaan tarkastella tuotantokauden keskimääräisen klorofyllitason perusteella (Taulukko 5). Virolahden edustan merialueen keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli kesällä 12,7 µg/l. Tämän perusteella alue voidaan luokitella hyvin reheväksi merialueeksi. Veden hygieenistä laatua kuvaavia suolistoperäisiä enterokokkeja havaittiin pääasiassa alle 10 pmy/100 ml (=pesäkettä muodostava yksikkö) (Liite 3). Aseman 5 alusvedessä enterokokkeja havaittiin 56 pmy/100 ml. Sosiaali- ja terveysministeriön uimavesiasetuksen 177/2008 mukaan suolistoperäisten enterokokkien toimenpideraja on 200 pmy/100 ml (Sosiaali- ja terveysministeriö 2008). Tulosten perusteella vedet soveltuivat mikrobiologiselta laadultaan uimavedeksi.

Taulukko 5. Rannikkovesien luokittelu tuotantokauden keskimääräisen klorofyllipitoisuuden perusteella (Pitkänen 1994).

Rehevyysluokka	a-klorofylli µg/l
I Karu	alle 2
II Lievästi rehevä	2 - 5
III Rehevä	5 - 10
IV Hyvin rehevä	10 - 20
V Erittäin rehevä	yli 25

6 YHTEENVETO

Tässä raportissa on esitetty Virolahden merialueen kalankasvatustilastojen vesistövalvontatarkkailun tulokset vuodelta 2013. Tarkkailu sisälsi veden fysikaalis-kemiallisia analyyskejä yhteensä yhdeksällä asemalla kaksi kertaa kesän aikana. Tarkkailusta vastasi Kymijoen vesi ja ympäristö ry. Merialueella tuotettiin vuonna 2013 kalaa yhteensä noin 246 tonnia, joka on hieman edellisvuotta vähemmän. Ravinnekasvatus oli sekä tyypen että fosforin osalta vuonna 2013 hieman edellisvuotta pienempi ja selvästi vuotta 2011 pienempi.

Virojoen mukanaan tuoma kuormitus näkyi sekä pinta- että alusveden laadussa Virojoen suuta lähinnä sijaitsevalla Hevonniemen edustan tarkkailuasemalla. Virojoen veden ravinnepitoisuudet ovat selvästi merialueen pitoisuuksia korkeampia ja jokivesi on myös selvästi merivettä sameampaa. Virolahden pohjukassa Hevonniemen edustalla vesi olikin selvästi ravinnepitoisempaa ja sameampaa kuin muilla asemilla. Uloimmalla tarkkailuasemalla Santion saaren edustalla ravinnepitoisuudet olivat puolestaan selvästi matalampia, näkösyvyys suurempi ja vesi vähemmän sameaa. Alusvedessä havaittiin hapenpuutetta useilla pisteillä, mutta fosforipitoisuudet pysyivät alusvedessä kuitenkin tavanomaisella tasolla. Bakterimääritysten perusteella merivesi oli uimakelpoista ja bakterimäärät olivat pääosin hyvin matalia. Keskimääräisen klorofyllitason perusteella Virojoen edustan merialue voidaan luokitella hyvin reheväksi.

Tarkkailutulosten perusteella Kalalaitosten vaikutusta vedenlaadussa oli vaikea havaita. Vesi oli laadultaan heikointa Virojoen edustalla jokiveden vaikutuksen vuoksi. Uloimmalla näytepisteellä Santion saaren edustalla veden vaihtuvuus on kalalaitosalueita parempaa, mikä näkyikin muita asemia parempana vedenlaatuna. Kalalaitosalueilla sekä läheisillä vertailupisteillä vesi oli laadultaan hyvin samalla tasolla. Pidemmällä aikavälillä tehtävät tarkastelut antavat vuositarkastelua paremman kuvan vedenlaadusta tapahtuvista muutoksista ja kalankasvatuksen vaikutuksista alueen tilaan.

7 TARKKAILUN KEHITTÄMINEN

Kymijoen vesi ja ympäristö ry on saanut rahoitusta ESKO-kalatalousryhmältä (Kehittämisyhdistys Sepra ry 2013) kalanviljelyn tarkkailun kehittämishankkeeseen vuosille 2013 ja 2014. Perinteinen vedenlaadun fysikaalis-kemiallinen tarkkailu ei useissa tapauksissa anna selkeää kuvaa kalanviljelyn vesistövaikutuksista. Hankkeen tarkoituksena on tutkia, testata ja arvioida uusia menetelmiä (biologiset tutkimukset, sondaukset, sameusmittaukset, yms.), joilla tarkkailua pystyttäisiin jatkossa suorittamaan aiempaa kustannustehokkaammin. Kesällä 2013 tehtiin tutkimuksia, joita jatketaan vielä kesän 2014 aikana. Tuloksista laaditaan loppuraportti ja laitosten tarkkailuohjelmat päivitetään.

VIITTEET

- Ilmatieteenlaitos 2013. Ilmastokatsaus-lehti nro. 1-12. www.ilmatieteenlaitos.fi > Ilmasto > ilmastoviestintä > Ilmastokatsaus-lehti
- Kehittämisyhdistys Sepra ry 2013. ESKO – Etelä-Suomen Kalatalousohjelma. <http://www.seprat.net/?lang=fi&id=549>
- Kettunen, I., Mäkelä, A. & Heinonen, P. 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. – Suomen ympäristökeskus, Ympäristöopas.
- Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, I. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. – Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B nro 10.
- Pitkänen, H. 1994. Eutrophication of the Finnish coastal Waters: Origin, fate and effects of riverine nutrient fluxes. – Publications of the Water and Environment Research Institute.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2008. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (N:o 177) yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta.
- Suomen ympäristökeskus 2013. Valtakunnallinen leväyhteenveto 13.9.2013. www.ymparisto.fi > Etusivu > Vesi ja meri > Valtakunnallinen leväyhteenveto (luettu 5.5.2014)



analyysi	suure	koodi	menetelmä
lämpötila	°C	T_WM	
näkösyvyys	m		
happipitoisuus	mg/l	O2_DBT	Sis.menet., per. kumot. SFS 3040:1990
hapenkyllästys	%	O2_STB	Sis.menet., per. kumot. SFS 3040:1990
sähkönjohtavuus	mS/m	CTY_25L	SFS-EN 27888:1994
sameus	FTU	TBY_SNT	SFS-EN-ISO 7027:2000
pH		PH_L25	SFS 3021:1979
väriarvo	Pt mg/l	CNR_NC	SFS-EN ISO 7887:2012
kokonaistyyppi	µg/l	NTOT_NA	Aquakem, sis.men, per. kumot. SFS 3031:1990
kokonaisfosfori	µg/l	PTOT_NS	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3026:1986
fosfaattifosfori	µg/l	PO4P_NS	Sis. menetelmä, per. kumottuun SFS 3025:1986
ammoniumtyppi	µg/l	NH4N_NS	Fotom., SFS 3032:1976
nitraatti+nitriitti typpi	µg/l	NO23N_NA	Aquakem, sis.men, per. kumot. SFS 3031:1990
a-lorofylli	µg/l	CP_ESM	SFS 5772:1993
enterokokit	kpl/100 ml	FS35-F	SFS-EN ISO 7899-2:2000

Virolahden kalalaitosten veloitettarkkailu (KALAVIRO)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	Ntot µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	fek ent pmy/100 ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
27.6.2013	KALAVIRO / 1 Rautalanselkä, Varpusaaren edusta	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,8 m;													
		Klo 12:25; Näytt.ottaja jk, al; it 25 oC;													
	1 m	24,5	9,1	111	2,3	496	8,5	30	470	<5	29	<2		1	
	pohja-1m	17,0	7,5	79	3,0	577	7,6	30	400	<5	25	<2		0	11
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 10 Santion saaren edusta	Kok.syv. 14,2 m; Näk.syv. 3,1 m;													
		Klo 11:00; Näytt.ottaja jk, al; it 24 oC;													
	1 m	21,7	9,6	111	0,8	544	8,4	25	360	<5	21	<2		7	
	pohja-1m	15,9	8,7	90	1,0	584	8,2	25	310	22	16	<2		0	3,6
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 11 Kalalaitosalue, Rautalanselkä	Kok.syv. 9,1 m; Näk.syv. 1,8 m;													
		Klo 12:10; Näytt.ottaja jk, al; it 25 oC;													
	1 m	22,7	9,43	111	2,2	504	8,5	30	490	<5	30	<2		3	
	pohja-1m	9,5	4,2	38	2,6	704	7,2	20	390	15	26	3		6	13
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 12 Kalalaitosalue, Tuuholminselä	Kok.syv. 18,1 m; Näk.syv. 2,5 m;													
		Klo 11:20; Näytt.ottaja jk, al; it 25 oC;													
	1 m	23,0	9,8	116	1,0	519	8,5	25	400	<5	23	<2		1	
	pohja-1m	12,2	5,9	56	2,2	661	7,4	20	420	64	31	7		0	7,0
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 3 Kalalaitosalue, Haiiniemen kaakkoispuoli	Kok.syv. 7,9 m; Näk.syv. 1,9 m;													
		Klo 12:00; Näytt.ottaja jk, al; it 25 oC;													
	1 m	22,4	9,8	115	1,8	519	8,5	30	450	<5	27	<2		3	
	pohja-1m	9,8	3,9	35	2,6	703	7,2	20	460	45	31	5		0	11
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 5 Kalalaitosalue, Haiiniemen eteläpuoli	Kok.syv. 11,6 m; Näk.syv. 1,5 m;													
		Klo 11:40; Näytt.ottaja jk, al; it 25 oC;													
	1 m	23,4	9,1	109	2,4	510	8,5	30	500	<5	30	<2		5	
	pohja-1m	8,8	3,8	34	4,6	727	7,3	20	480	86	38	15		56	12
	0-4 m														

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
Tutkimustuloksia

Vörolahden kalalaitosten velvoitetarkkailu (KALAVIRO)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-%	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	Ntot µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	fek ent pmy/100 ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
27.6.2013	KALAVIRO / 6 Tuuholmineteleäpuoli, Halssinselkä	Kok.syv. 15,6 m; Näk.syv. 2,8 m;													
	Klo 10:40; Näytt.ottaja jk, al; It 24 oC;														
	1 m	22,9	9,8	116	0,8	517	8,4	25	410	<5	21	<2		3	
	pohja-1m	14,3	6,9	69	2,2	609	7,7	20	450	80	35	9		0	5,8
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 7 Kalalaitosalue, Kellosalmi	Kok.syv. 8,9 m; Näk.syv. 2,1 m;													
	Klo 10:30; Näytt.ottaja jk, al; It 24 oC;														
	1 m	23,7	10,2	122	1,7	525	8,5	30	480	<5	28	<2		2	
	pohja-1m	17,8	7,9	85	2,7	562	7,9	25	460	38	29	4		2	12
	0-4 m														
27.6.2013	KALAVIRO / 8 Rautalanselkä, Hevonniemen edusta	Kok.syv. 3,5 m; Näk.syv. 1,3 m;													
	Klo 12:40; Näytt.ottaja jk, al; It 25 oC;														
	1 m	25,8	8,8	110	4,6	428	8,1	45	540	5	37	2		3	
	pohja-1m	25,5	8,3	103	4,4	436	8,1	40	490	<5	34	2		2	14
	0-4 m														
28.8.2013	KALAVIRO / 1 Rautalanselkä, Varpusaaren edusta	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,1 m;													
	Klo 12:20; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;														
	1 m	19,1	8,5	94	4,4	610	8,0	30	480	<5	35	3		0	
	pohja-1m	19,1	8,7	96	4,5	611	8,0	30	480	<5	34	3		0	16
	0-4 m														
28.8.2013	KALAVIRO / 10 Santion saaren edusta	Kok.syv. 14,8 m; Näk.syv. 2,0 m;													
	Klo 10:30; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;														
	1 m	18,4	9,7	105	1,1	557	8,3	25	380	<5	16	<2		0	
	pohja-1m	18,1	7,9	85	1,1	564	8,2	25	360	<5	17	<2		0	11
	0-4 m														
28.8.2013	KALAVIRO / 11 Kalalaitosalue, Rautalanselkä	Kok.syv. 9,5 m; Näk.syv. 1,2 m;													
	Klo 12:00; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;														
	1 m	19,0	9,0	99	3,0	612	8,1	25	470	<5	34	<2		0	
	pohja-1m	18,1	4,5	49	3,7	610	7,4	25	440	9	38	3		0	21
	0-4 m														

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY
Tutkimustuloksia

Vörolahden kalalaitosten veloitettarkkailu (KALAVIRO)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	It oC	Happi mg/l	Happi-%	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Väri mgPt/l	Ntot µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	fe k ent pmy/100 ml	entero pmy/100ml	Klorof. µg/l
28.8.2013	KALAVIRO / 12 Kalalaitosalue, Tuuholminselkä	Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 2,0 m;													
		Klo 11:00; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	18,5	9,7	105	1,4	552	8,3	25	380	<5	18	<2	0		
	pohja-1m	16,2	5,0	52	4,4	603	7,5	25	430	69	41	16	-2		
	0-4 m														12
28.8.2013	KALAVIRO / 3 Kalalaitosalue, Haiiniemen kaakkoispuoli	Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,5 m;													
		Klo 11:40; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	19,0	8,7	96	2,7	598	8,3	25	470	<5	30	<2	0		
	pohja-1m	18,9	8,8	96	2,7	600	8,1	25	480	<5	30	<2	0		
	0-4 m														21
28.8.2013	KALAVIRO / 5 Kalalaitosalue, Haiiniemen eteläpuoli	Kok.syv. 10,3 m; Näk.syv. 1,6 m;													
		Klo 11:20; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	18,7	7,5	82	2,6	590	8,1	25	460	<5	28	<2	0		
	pohja-1m	17,0	3,4	36	3,4	604	7,3	25	420	23	36	7	0		
	0-4 m														17
28.8.2013	KALAVIRO / 6 Tuuholmintetäpuoli, Halssinselkä	Kok.syv. 15,5 m; Näk.syv. 2,0 m;													
		Klo 10:15; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	18,6	9,9	108	1,4	553	8,4	25	420	<5	21	<2	0		
	pohja-1m	18,1	6,9	74	3,1	582	7,7	25	430	<5	54	4	-2		
	0-4 m														14
28.8.2013	KALAVIRO / 7 Kalalaitosalue, Kelloisalmi	Kok.syv. 8,7 m; Näk.syv. 2,0 m;													
		Klo 10:00; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	18,8	9,7	106	1,7	554	8,4	25	440	<5	22	<2	0		
	pohja-1m	18,6	9,4	102	1,8	553	8,3	25	400	<5	22	<2	0		
	0-4 m														13
28.8.2013	KALAVIRO / 8 Rautalanselkä, Hevoniemen edusta	Kok.syv. 3,4 m; Näk.syv. 0,8 m;													
		Klo 12:40; Näytt.ottaja tp al; It 18 oC;													
	1 m	19,3	5,9	65	7,3	591	7,8	30	460	6	46	6	0		
	pohja-1m	19,1	6,0	66	7,0	590	7,7	30	450	5	45	6	0		
	0-4 m														14