

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS KESÄKUUSSA 2015

Väliraportti nro 116-15-5277

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy lähettää oheisena tulokset 8.–9.6.2015 tehdystä Rauman merialueen tarkkailusta (*kuva 1*). Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM-Kymmene Oyj:n paperitehtaan sekä Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan jätevesien vaikutuksia merialueen tilaan ja veden laatuun. Seuraavassa yhteenveto tuloksista, joita käsitellään myös tarkkailun vuosiraportissa. Tarkkailu tehtiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa sovittuun 24.1.2013 päivätyn tarkkailuohjelman mukaan. Ohjelmasta ei vielä ole tullut virallista hyväksymispäätöstä. Rounakarin 1 metrin fosforipitoisuus uusittiin mutta uusinta ei muuttanut tulosta. Kylmäpihlajan havaintopaikalta (435) tehtiin ohjelmaan kuulumattomia määrittämiä (silikaatti, saliniteetti ja TOC), joiden kustannuksista vastaa Varsinais-Suomen ELY-keskus.

1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin toukokuussa 2015 mereen 0,67 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 376 kiloa typpeä ja 30 kiloa fosforia vuorokaudessa. Kuormitus oli BOD:n osalta noin 30 % ja typen osalta noin 15 % suurempi mutta fosforin osalta noin 17 % pienempi kuin vuoden 2014 kuormitus keskimäärin.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Toukokuu oli erittäin sateinen mutta lämpötilaltaan melko keskimääräinen. Myös kesäkuu jatkui matalapainevoittoisena ja tuulisena. Hellepäiviä ei ollut lainkaan touko-kesäkuun aikana. Kesäkuun alussa pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 11–13 °C ja pohjan läheisen veden lämpötila noin 10–14 °C. Syvyyssuuntaiset lämpötilaerot olivat erittäin pieniä, sillä lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä oli kaikilla havaintopaikoilla alle asteen. Pintavesi oli sisemmällä havaintopaikoilla selvästi ajankohdan tavanomaista kylmempää, mm. Syväraumanlahdessa pintavesi oli 4 astetta ajankohdan tavallista viileämpää.

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä koko merialueella ja Haapasaarenvedellä (*kuva 2*) ja happipitoisuudet riittivät kaikkialla lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380), Järviuodon luoteispuolella (385), Rounakareilla (395) ja Syväraumanlahdessa (421) happitilanne vesipatsaan keskiarvona oli hieman ajankohdan keskimääräistä heikompi. Muualla happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista.

3. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 1,3–5,8 m (Haapasaarenvedellä 1,6 m). Selvästi suurin näkösyvyys oli Kylmäpihlajan luoteispuolella ja pienimmät merialueen näkösyvyydet olivat satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa. Rauman merialueen sisimmillä alueilla näkösyvyydet olivat 1,3–2,1 metriä, Hanskloppien-Kaskisten länsipuolen tasalla 1,9–2,0 metriä ja Hanhisten-Ruohokarien tasalla 2,7–4,0 metriä. Näkösyvyydet olivat Syväraumanlahtea lukuun ottamatta selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Syväraumanlahden näkösyvyys vastasi kesäkuun 2014 näkösyvyyttä.

Vesi oli uloimmalla merialueella Kylmäpihlajan länsipuolella ja Valkeakaran väylän pohjoisosissa kirkasta mutta muualla lievästi sameaa tai melko sameaa (*kuva 2*). Suurimmat keskimääräiset sameusarvot olivat Haapasaarenvedellä, satamalahdessa ja Kortelanlahdessa. Suurin yksittäinen sameusarvo (5,3 FNU) ja kiintoainepitoisuus (5,9 mg/l) oli satamalahden pohjakerroksessa. Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueen keskiarvona noin 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2005–2014) suurempia. Varsinkin Pienen Hylkikarin (360), Rounakaran (395) ja Kaskisten (430) alueilla keskimääräinen sameus oli selvästi (70–80 %) ajankohdan tavallista suurempi. Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella sameus oli tavanomaisella tasolla.

4. RAVINTEET

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 15–29 µg/l (*kuva 2*). Pitoisuudet olivat suurimmat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella, jossa vesi oli rehevyytetasoluokituksen mukaan rehevää. Muualla merialueella fosforipitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 7 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2005–2014) pienempiä. Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella fosforipitoisuus oli lähes 40 % ja satamalahdessa noin 10 % tavanomaista pienempi. Sen sijaan Rounakareilla (395) tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli yli 40 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenveden fosforipitoisuus oli tavanomaisella tasolla. Fosforipitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja pinnan ja pohjan välillä Rounakaran aluetta lukuun ottamatta, jossa pintakerroksen (1 metri) fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen korkea (81 µg/l). Määrittäminen uusittiin mutta uusinta ei muuttanut tulosta. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 2–8 µg/l, joten erot olivat melko pieniä. Suurimmat tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella. Vertikaalisyyvyyksissä selvästi suurin fosfaattifosforin pitoisuus oli Rounakaran alueella 1 metrissä (43 µg/l), jossa myös kokonaisfosforipitoisuus oli kohonnut.

Tuotantokerroksen veden kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 260–400 µg/l, Haapasaarenvedellä 370 µg/l (*kuva 2*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienimmät pitoisuudet Kylmäpihlajan länsipuolella, Tankkareilla (330) ja Pienen Hylkikarin alueella. Tuotantokerroksen tyyppipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona ajankohdan tavanomaisella tasolla. Jätevesien purkualueella aallonmur-

tajan sisäpuolella pitoisuus oli 17 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2005-2014) pienempi. Rounakarin alueella ja Valkeakarin väylän pohjoisosassa (441) tuotantokerroksen typpipitoisuus oli noin 17 % tavallista suurempi. Vesipatsaan syvyys-suuntaiset typpipitoisuuserot olivat melko pieniä Rounakarin aluetta lukuun ottamatta, jossa pintakerroksen pitoisuus oli fosforin tapaan selvästi muita syvyyksiä suurempi.

Tuotantokerroksen ammoniumtyypen ja nitriitti/nitraattityypen pitoisuudet olivat pieniä tai alle määrittämissä rajoissa aallonmurtajan sisäpuolelta ja satamalahtea lukuun ottamatta, joissa pitoisuudet olivat selvästi kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna. Suurin ammoniumtyypen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksessa.

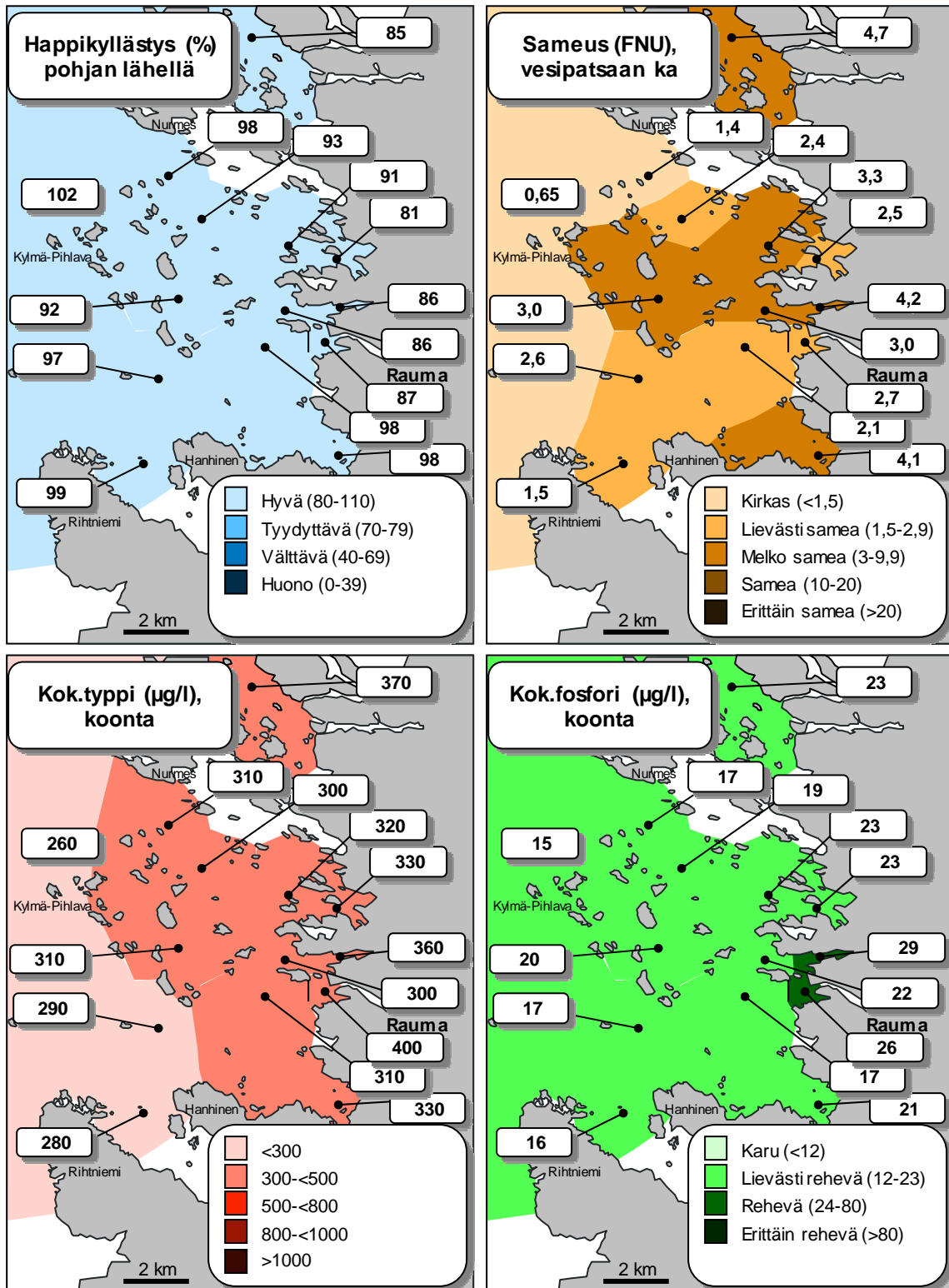
5. VEDEN HYGIEENINEN TILA

Kesäkuun tutkimuskerralla kaikista havaintopaikoista Kylmäpihlajaa ja Haapasaa-renvettä lukuun ottamatta tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittämisestä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

Veden hygieeninen laatu oli koko merialueella, myös jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa erinomainen *E. coli* -bakteerien määrän perusteella (kuva 2). Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0-2 kpl/100 ml) sekä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät (0-4 kpl/100 ml) olivat erittäin pieniä koko merialueella.

6. KLOOROFYLLIMÄÄRÄT

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,2–4,9 µg/l, Haapasaa-renvedellä 2,6 µg/l (kuva 2). Suurimmat pitoisuudet olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Merialueen sisimmillä alueilla sekä Ruohokarien pohjoispuolella ja Haapasaa-renvedellä klorofyllipitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Muualla pitoisuudet olivat karulla tasolla. Kesäkuiset klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona melko tavanomaisella tasolla. Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien alueella pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi (keskimäärin 36 %) tavallista suurempia, kun taas merialueen sisemmillä alueilla ja Haapasaa-renvedellä pitoisuudet olivat 10-20 % ajankohdan tavanomaista pienempiä. Kesäkuu oli viileä ja tuulinen, mikä hillitsi kasviplanktonituotantoa.



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2015.

Jakelu:

Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
UPM-Kymmene Oyj/Seija Vatka

Sähköpostitse:

Forchem Oy/anu.valtonen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/sari.urpilainen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/olli.lehtovaara@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
UPM-Kymmene Oyj/seija.vatka@upm.com
UPM-Kymmene Oyj/erik.ojala@upm.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/harri.helminen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanaja@ely-keskus.fi

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Salinite ‰	Suol. o/oo	pH	Väri mgPt/l	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l	TOC mg/l	Silikaatti mg/l
9.6.2015	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,7 m; Klo 13:30; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	P			1,5	2,3	990		5,7			270			16		<2	1	0			
	5	12,3					980		5,7			300			16							
	8	12,1	10,3	99	1,5	2,1	990		5,7			270			16							
	0-6											280	<5	5	16	2						1,2
9.6.2015	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv. 7,5 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 14:15; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	P			3,2	3,3	970		5,6			320			22		<2	0	1			
	5	13,4					970		5,6			310			21							
	6,5	13,0	10,0	98	5,0	5,7	970		5,6			320			25							
	0-4											330	<5	<3	21	3						2,2
8.6.2015	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 13:25; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	13,0	8,7	86	2,7	2,7	960		5,5	7,9	23	420	21	30	28	6	2	4	4			
	4	12,9	8,8	87	2,7	2,9	960		5,5	7,9	22	390	17	19	28	5						
	0-4											400	18	25	26	6						4,0
9.6.2015	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 13:15; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,4			1,7	2,1	980		5,7			280			17		<2	0	0			
	5	12,3					970		5,6			270			17							
	10	12,1					990		5,7			280			17							
	13	11,9	10,1	97	3,5	4,9	1000		5,7			310			22							
	0-6											290	<5	<3	17	3						1,9
9.6.2015	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 14:30; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,6			2,0	2,6	990		5,7	8,0	7	290	<5	5	18	4	<2	0	0			
	5	12,5			1,8		980		5,6			290			17							
	10	12,1	10,2	98	2,6	3,2	980		5,6	8,0	7	290	<5	<3	20	4						
	0-4											310	<5	<3	17	3						1,6

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Salinite ‰	Suol. o/oo	pH	Väri mgPt/l	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l	TOC mg/l	Silikaatti mg/l
8.6.2015	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,3 m; Klo 13:40; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,8	8,4	82	3,3	4,0	950		5,5	7,9	19	360	10	6	28	8	0	2	1			
	5	12,5	8,9	86	3,9		960		5,5			340			26							
	10	12,3	8,9	86	5,3	5,9	960		5,5	8,0	12	340	<5	13	29	9						
	0-4											360	10	11	29	8						4,9
8.6.2015	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,2	8,8	85	2,9	3,6	980		5,7	8,0	9	310	<5	<3	21	5	<2	2	1			
	5	12,2			3,1	3,5	980		5,7			320			22							
	10	12,1	8,6	83	2,9		980		5,7			300			21							
	14	12,0	9,0	86	3,0	2,5	1000		5,7	8,0	7	290	<5	5	21	6						
	0-4											300	<5	<3	22	6						2,5
9.6.2015	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 12:50; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,5			1,9	2,3	980		5,6			380	<5	<3	81	43	<2	0	0			
	5	12,3					980		5,6			280			21							
	10	12,1			2,5	3,0	990		5,7			290			20							
	12	11,9	9,6	92	4,6	5,4	990		5,7			320	<5	<3	26	6						
	0-6											310	<5	6	20	3						1,9
8.6.2015	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	13,1			2,4	3,1	960		5,5			330			23		<2	0	1			
	4	13,6	8,2	81	2,6	3,9	960		5,5			330			21							
	0-4											330	<5	3	23	4						2,5
8.6.2015	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	12,8			3,0	2,1	980		5,6			300			20		<2	1	1			
	5	12,7					970		5,6			320			22							
	8	12,1	9,4	91	3,6	3,0	990		5,7			300			22							
	0-4											320	<5	5	23	5						2,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka 0.4N mg/l	Sähk.joht mS/m	Salinite ‰	Suol. o/oo	pH	Väri mgPt/l	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Enterokok. pmy/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l	TOC mg/l	Silikaatti mg/l
9.6.2015	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 5,8 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuusuunt. NW;																				
	1	11,1			0,7	0,9	1000	5,68	5,7	8,0	5	260	<5	<3	16	3					3,8	0,30
	5	11,1					1000	5,68	5,7			260	<5	5	14	3						0,30
	10	10,6					1000	5,68	5,8			250	<5	<3	15	3					3,7	0,30
	15	10,3	11,0	102	0,6	<0,7	1000	5,67	5,8	8,0	4	240	<5	7	14	5						0,30
	0-10											260	<5	7	15	3				1,3		
9.6.2015	RAUM / 440B Riskonpöllä pohj	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 11:50; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuusuunt. NW;																				
	1	12,6			2,0	2,2	970		5,6			300			20		<2	0	0			
	5	12,3					980		5,6			300			19							
	10	12,1					980		5,6			290			19							
	13	12,1	9,7	93	2,8	3,3	990		5,7			300			20							
	0-6											300	<5	4	19	4					2,4	
9.6.2015	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja JaLa, HnrH; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuusuunt. NW;																				
	1	12,1			1,3	1,9	990		5,7			270			19		<2	0	0			
	5	12,0					990		5,7			290			16							
	10	11,7					990		5,7			290			16							
	14	11,6	10,3	98	1,5	2,0	1000		5,7			290			18							
	0-8											310	<5	3	17	4					1,3	
8.6.2015	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 11:25; Näytt.ottaja JS, ALJ; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuusuunt. NW;																				
	1	13,5	8,5	85	4,6	5,7	960		5,5	7,9		360			23							
	5	13,5	8,6	85	4,7	5,9	960		5,5	7,9		340			23							
	0-4											370	<5	6	23	4					2,6	