

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS MAALISKUUSSA 2018

Väliraportti nro 116-18-2311

Ohessa tulokset Rauman merialueen tarkkailuista 19. ja 21.-22.3.2018 (*kuva 1*). Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM Paper Ena Oy:n (ent. UPM-Kymmene Oyj:n) paperitehtaan, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan jätevesien sekä Rauman Sataman vaikutuksia merialueen tilaan ja veden laatuun. Seuraavassa katsaus tuloksiin, joita käsitellään myös vuosiraportissa.

Näytteet otettiin moottorikelkalla ja hinaajalla. Jäätilanteen takia näytteitä ei saatu uloimmilta havaintopaikoilta 435 (Kylmäpihlaja lä), 395 (Rounakari) ja 441 (Valkiakari koill).

1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin helmikuussa mereen keskimäärin päivää kohti 0,40 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 237 kiloa typpeä ja 14,9 kiloa fosforia. Typpikuormitus oli noin 20 %, BOD₇-kuormitus lähes 40 % ja fosforikuormitus yli 40 % pienempi kuin vuoden 2017 keskimääräinen kuormitus.

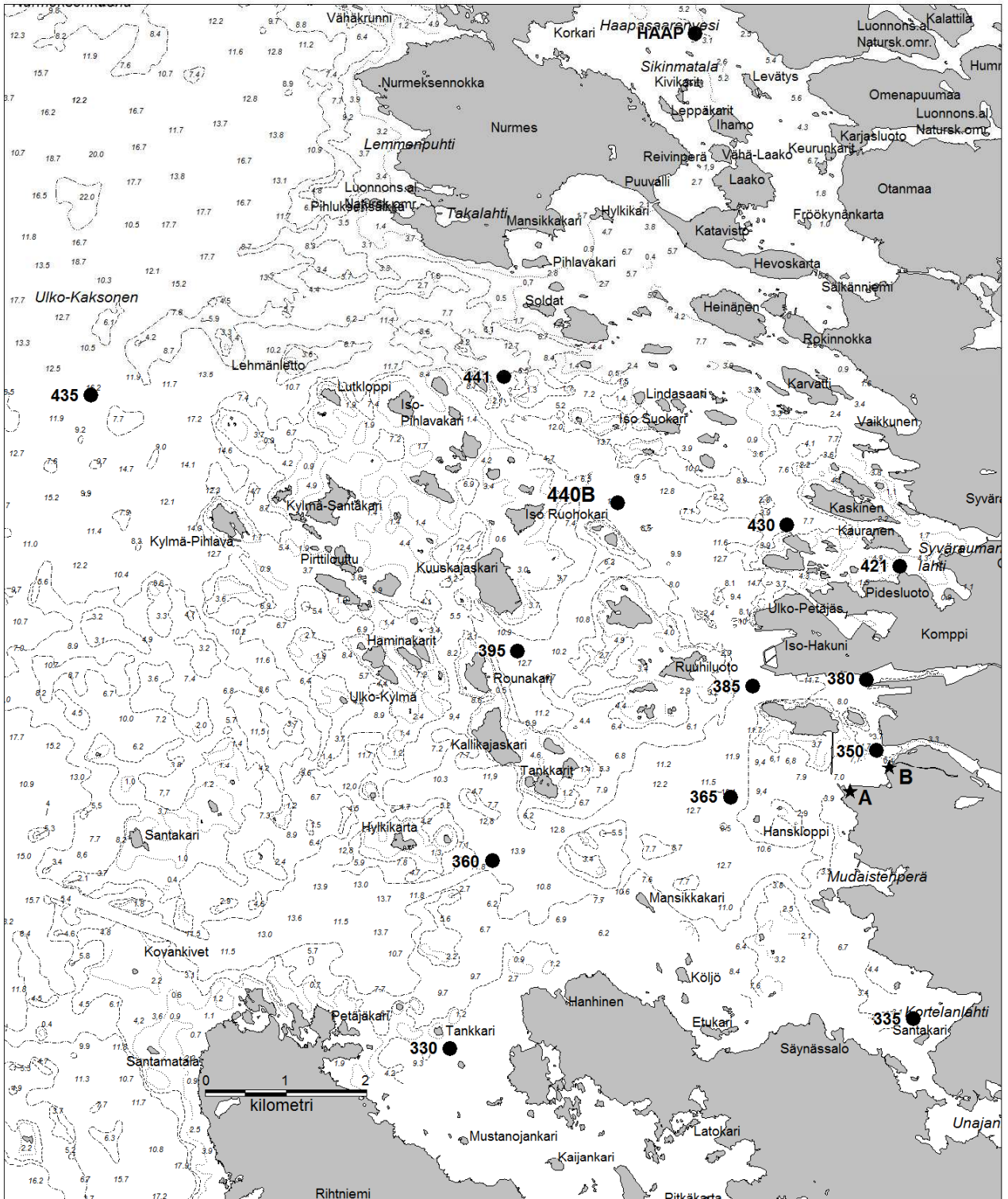
2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Loppuvuonna 2017 satoi selvästi tavallista enemmän ja lauhan sään johdosta sateet tulivat vetenä. Tammikuu jatkui lauhana mutta helmi-maaliskuussa oli kylmää ja kuivaa.

Merialueen lämpötilat vaihtelivat välillä -0,2–1,9 °C. Vesi oli lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Pintavesi (1 metri) oli keskimäärin vajaan asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) kylmempää aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, jossa lämpötila oli tavanomaisella tasolla. Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen (10,5–14,5 mg/l). Myös pohjan läheinen happikyllästys oli hyvä koko merialueella (*kuva 2*). Loppupalven happitilanne vesipatsaan keskiarvona oli melko tavanomaisella tasolla.

3. NÄKÖSYVYYS, SUOLAISUUS JA SAMEUS

Näkösyydyt vaihtelivat välillä 1,2-2,7 metriä. Uloimmille paikoille ei päästy. Pienimmät näkösyydyt olivat satama-, Syvärauman- ja Kortelanlahdessa. Hanhisten-Valkeakaran tasalla näkösyydyt olivat 1,8-2,5 metriä. Näkösyydyt olivat pääosin suurempia kuin vuotta aiemmin Kaskisten edustaa ja Valkeakaran väylän sisäosaa lukuun ottamatta, joissa näkösyydyt oli noin puoli metriä edeltävää talvea heikompi. Veden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Veden sähkönjohtavuusarvon perusteella lasketut suolapitoisuudet olivat 5,5–6,0 ‰. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavesi oli selkeimmin vähäsuolaisempaa kuin pohjan tuntumassa. Muilla havaintopaikoilla suolaisuuserot olivat melko pieniä.



KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- vesipisteet
- ★ jätevesien purkupaikka

A = Rauman kaupunki
 B = yhteiskäsitellyt jätevedet
 (metsäteollisuus ja Rauman kaupunki)

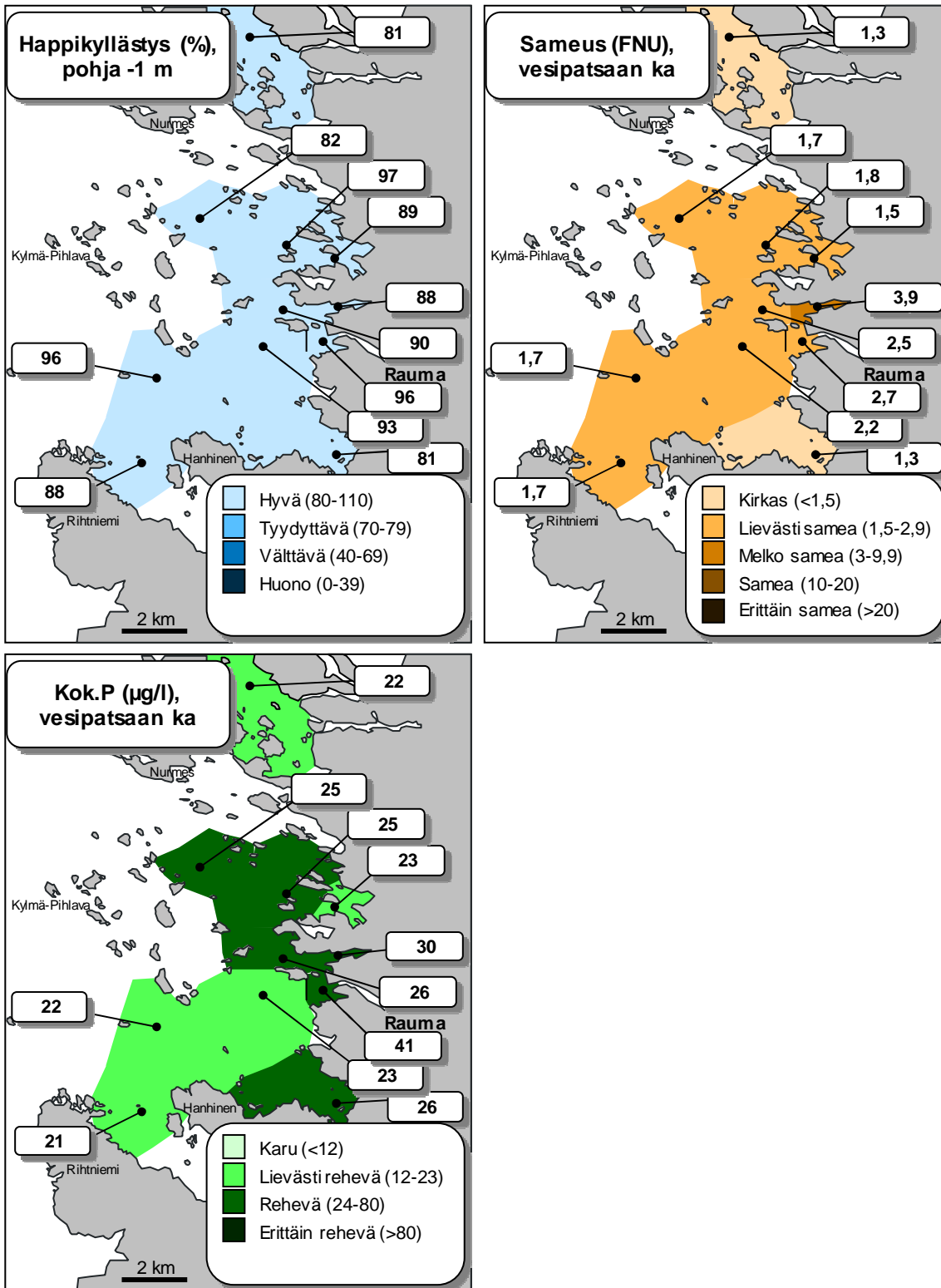
Merivesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 2*). Kortelanlahdessa ja Haapasaarenvedellä vesi oli keskimäärin kirkasta ja satamalahdessa melko sameaa. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin melko pieniä mutta satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja aallonmurtajan sisäpuolella kuitenkin suurempia kuin muualla merialueella. Tutkitun merialueen keskiarvona sameusarvot olivat 12 % ja kiintoainepitoisuudet 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) suurempia. Järviluodon luoteispuolella keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli lähes 80 % ja sameus noin 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Satamalahdessa ja Kiuvasareilla (330) keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli noin 50 % ja sameus noin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

4. RAVINTEET

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 21–41 µg/l (*taulukko 1, kuva 2*). Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa lievästi reheväksi (fosforipitoisuus 12-23 µg/l) Kiuvasareilla, Pienen Hylkikarin alueella, Hansklopeilla, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä. Muualla tutkitulla merialueella vesi oli rehevää. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista. Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 9–23 µg/l (Haapasaarenvedellä 5-8 µg/l). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 230–490 µg/l (*kuva 3*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin pitoisuus oli Kiuvasareilla. Jääpeitteisiltä paikoilta 335, 421 ja 430 näyte otettiin myös aivan pintavedestä, 0,5 metrin kerroksesta. Syväraumanlahdessa typpipitoisuus ja Kaskisten edustalla fosforipitoisuus 0,5 metrissä oli lievästi kohonnut alempiin vesikerrokseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden (1 metri) typpi- ja varsinkin fosforipitoisuus oli selvästi pohjan läheistä pitoisuutta suurempi. Koko vesipatsaan keskiarvona typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 240–410 µg/l (*kuva 3*). Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet (>300 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Kortelanlahdessa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 22 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) pienempiä. Myös pintaveden typpipitoisuudet olivat noin 20 % tavallista pienempiä.

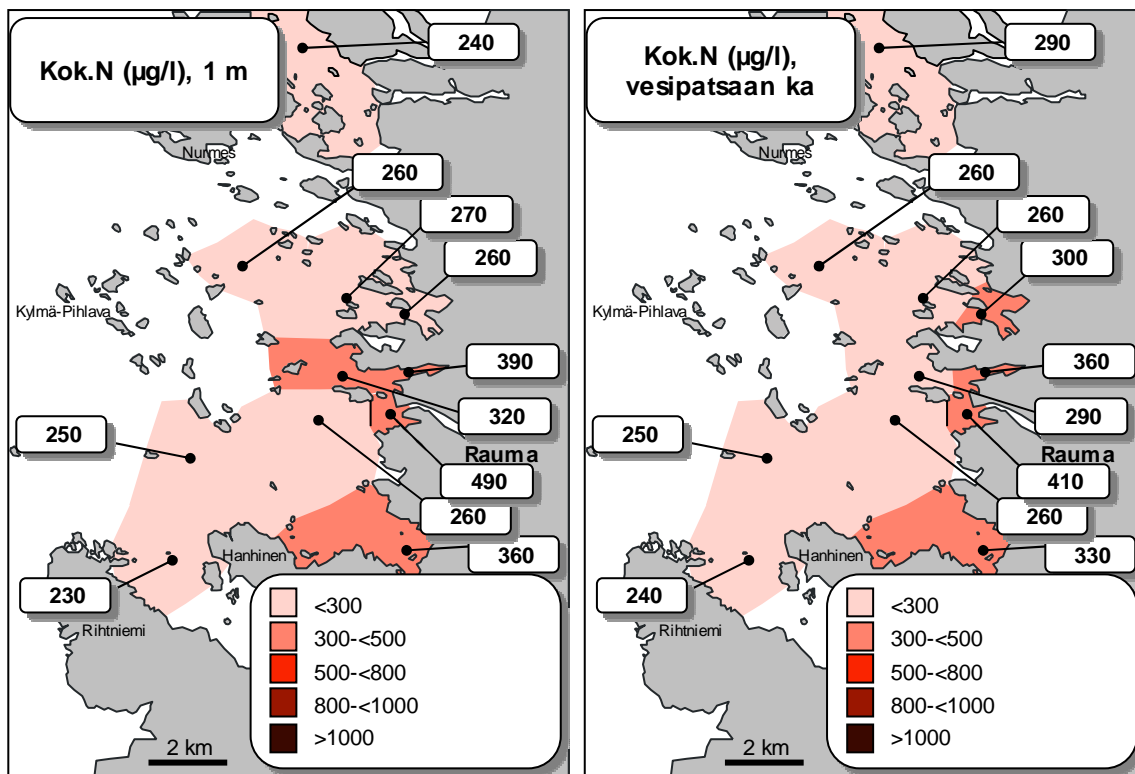
Epäorgaanisen nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat 52-130 µg/l, Haapasaarenvedellä 47-130 µg/l. Merialueen ammoniumtyppipitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmat pitoisuudet (53 ja 30 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintavesikerroksessa.



KUVA 2. Rauman merialueen talvitutkimuksen (19. ja 21.-22.3.2018) tuloksia.

TAULUKKO 1. Rauman merialueen fosforipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) talvina 2008–2018 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2008–2017 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

Hav.paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2008–2017
330	26		23	24		23	20	22	22		21	23
335		29	26	25	24	28	19	28	24	24	26	25
350	34	47	58	25	38	35	25	34	36	31	41	36
360	28	27		21	27	25	19	23	22	18	22	23
365	27	25	23	22	25	27	21	25	23	18	23	24
380	32	38	30	32	27	34	25	32	28	29	30	31
385	28	26	22	25	22	29	23	27	24	20	26	25
395	26	24	21	22		26	19	24	22	17		22
421	25	29	26	27	23	29	18	28	23	19	23	25
430	26	24	22	22	23	28	19	27		18	25	23
435		21			26		22	24	19	17		22
440/440B	26	22	19	20	21	23	22	25	23	18	25	22
441	26	21		19	19	23	20	24	20	17		21
HAAP		22	19	19	18	23	14	13			22	18



KUVA 3. Rauman merialueen typpipitoisuuksia 19. ja 21.–22.3.2018.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA JÄTEVESIEN PURKUALUEELLA

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. Hygieeninen tila kartoitetaan loppupalvella vain jätevesien purkualueen läheisyydestä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. Laajat bakteerimääritykset tehdään kesän tarkkailujen yhteydessä, kesä-, heinä- ja elokuussa.

E. coli -bakteerien määrän perusteella merivesi oli hygieeniseltä laadultaan hyvää kaikilla kolmella tutkitulla paikalla. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (0-28 kpl/100 ml). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat hieman kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa (180 ja 130 kpl/100 ml). Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia *Klebsiella* suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

6. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Jätevesien vaikutus näkyi maaliskuussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolella ja lievästi satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väriluku oli selvästi kohonnut pintavedessä. Myös kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuus, kokonaistyyppi- ja ammoniumtyyppipitoisuudet olivat selvästi suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella. Metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat lievästi kohonneita sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa.

Vuoden 2017 loppupuolella päättyneet väylän ruoppaus- ja läjitystyöt sekä sataman kunnostustyöt vaikuttivat vielä syksyllä 2017 selvästi veden sameuteen ja kiintoainepitoisuuksiin lähes koko merialueella mutta varsinkin Järviluodon ja Hankklopin alueilla. Vuoden 2018 talvitarkkailun perusteella tilanne alkoi palautua, sillä sameusarvot olivat keskimäärin enää 12 % ja kiintoainepitoisuudet 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Merivesi oli pääosin lievästi sameaa. Järviluodon luoteispuolella keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli kuitenkin vielä lähes 80 % ja sameus noin 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi ja myös satamalahdessa varsinkin kiintoainepitoisuus oli tavallista suurempi.

Turussa 18. huhtikuuta 2018



Hanna Turkki
biologi

Jakelu:

Forchem Oy
UPM Paper ENA Oy, Rauma/Seija Votka
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

Sähköpostitse:

Forchem Oy/anu.valtonen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/sari.urpilainen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
UPM Paper ENA Oy, Rauma/seija.vatka@upm.com
UPM Paper ENA Oy, Rauma/eerik.ojala@upm.com
UPM Paper ENA Oy, Rauma/pasi.varjonen@upm.com
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanaja@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/harri.helminen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@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	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	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	TOC mg/l
21.3.2018	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv. 8,5 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 2 cm; Jää 40 cm; Klo 12:08; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	-0,1	12,7	90	1,2	1,7	1010	5,8			230			20					
	7,5	-0,1	12,5	88	2,2	2,6	1020	5,9			240	60	5	22	13				
21.3.2018	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv. 7,5 m; Näk.syv. 1,2 m; Lumi 2 cm; Jää 45 cm; Klo 13:39; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ilm.lt. 0 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,5	-0,1	11,3	80	1,5		1000	5,8			350			27					
	1	-0,1	12,0	85	1,4	1,4	1000	5,8			360			29					
	2	0,0	11,6	83			1010	5,8											
	5	0,0	10,5	74	1,2		1030	5,9			290			23					
	6,5	0,4	11,3	81	1,0	1,0	1040	6,0			320	130	6	23	17				
19.3.2018	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisöp.350 (L 1)	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	1,9	12,3	92	2,7	3,6	950	5,5	7,7	71	490	100	53	55	23	0	180	31	14
	5	0,0	13,4	96	2,7	2,9	1020	5,9	7,7	18	320	90	15	26	13				
19.3.2018	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	-0,1	13,5	96	1,6	1,9	1020	5,9			250			22					
	2	-0,2	12,3	87			1010	5,8											
	5	-0,2	12,4	88	1,7		1030	5,9											
	10	0,0	11,8	84		2,1	1020	5,9			260			24					
	13	0,1	13,5	96	1,8	2,1	1030	5,9			250	52	<3	21	9				
19.3.2018	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv. 10,7 m; Näk.syv. 2,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:29; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	0,0	11,7	83	1,9	2,2	1020	5,9	7,8	10	260	69	4	22	11				4,3
	2	-0,1	14,5	103			1030	6,0			260			22					
	5	-0,1	13,3	94	2,1		1030	5,9	7,8	10	260			23					
	10	-0,1	13,1	93	2,6	2,3	1020	5,9	7,8	10	270	72	7	23	11				

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	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	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	TOC mg/l
19.3.2018	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 10:22; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	0,0	13,0	93	4,9	4,9	1000	5,7	7,7	23	390	120	30	31	14	28	130	10	6,4
	2	0,0	13,0	92			1000	5,7			360			30					
	5	0,1	13,0	92	3,6		1020	5,9	7,7	21	350			30					
	9,0	0,1	12,4	88	3,3	4,0	1010	5,8	7,8	19	350	97	19	29	12				
19.3.2018	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	0,0	13,2	94	2,7	3,1	1020	5,9	7,8	15	320	92	13	29	10	6	28	20	5,1
	2	-0,1	13,2	93			1010	5,8			300			26					
	5	-0,1	12,6	89	2,8	3,3	1020	5,9	7,8	11	280			24					
	10	-0,1	13,2	93			1020	5,9			270			23					
	13	-0,1	12,7	90	2,0	3,7	1030	5,9	7,8	11	290	81	<3	27	12				
19.3.2018	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näytt.ottaja RM, KaLa; Ei näytteitä!																	
22.3.2018	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Lumi 3 cm; Jää 45 cm; Klo 12:49; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.5	-0,1	14,1	100	1,6		1050	6,0			310			24					
	1	-0,1	14,0	100	1,5	1,7	1040	6,0			260			23					
	2	0,0	14,0	100			1030	5,9											
	4	0,2	12,4	89	1,3	1,7	1040	6,0			330	130	8	23	11				
22.3.2018	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv. 8,5 m; Näk.syv. 1,5 m; Lumi 3 cm; Jää 45 cm; Klo 12:01; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.5	-0,1	13,7	98	1,8		1020	5,9			260			28					
	1	-0,1	12,6	89	1,8	2,2	1020	5,9			270			24					
	2	-0,1	12,6	89			1020	5,9											
	5	-0,1	13,6	97	1,8		1030	5,9			270			26					
	7,5	-0,1	13,6	97	1,9	2,3	1030	5,9			250	74	3	22	12				
19.3.2018	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näytt.ottaja RM, KaLa; Ei näytteitä!																	

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	Suol. o/oo	pH	Väri mg/l Pt	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	TOC mg/l
22.3.2018	RAUM / 440B Riskonpöllä pohj	Kok.syv. 13,5 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 3 cm; Jää 35 cm; Klo 11:39; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	-0,1	11,8	84	1,5	2,1	1020	5,9			260			29					
	5	-0,2	12,6	89	1,6		1030	5,9			250			23					
	10	-0,2	10,7	75			1020	5,9			250			24					
	12,5	0,1	11,5	82	1,9	2,4	1030	6,0			280	73	4	25	13				
22.3.2018	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näytt.ottaja JS, KaLa; Ei näytteitä!																	
22.3.2018	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 3 cm; Jää 40 cm; Klo 11:01; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. 2 °C;																	
	1	0,5	13,4	97	1,6	1,6	1020	5,9	7,8		240	47	<3	22	5				4,2
	5	0,8	11,2	81	1,0	1,0	1040	6,0	7,5		340	130	11	21	8				