



RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS HEINÄKUUSSA 2017

Väliraportti nro 116-17-5598

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy lähettää ohessa tulokset 17.–18.7.2017 tehdystä Rauman merialueen tarkkailusta (*kuva 1*). Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM Paper ENA Oy:n paperitehtaan sekä Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan jätevesien sekä Rauman sataman vaikutuksia merialueen tilaan ja veden laatuun. Seuraavassa yhteenveto tuloksista, joita käsitellään myös tarkkailun vuosiyhteenvedossa. Kenttähavaintojen mukaan vesi oli sameaa lähes koko merialueella. Aallonmurtajan sisäpuolella (350) vesi haisi lievästi ja pintavesi oli ruskeaa.

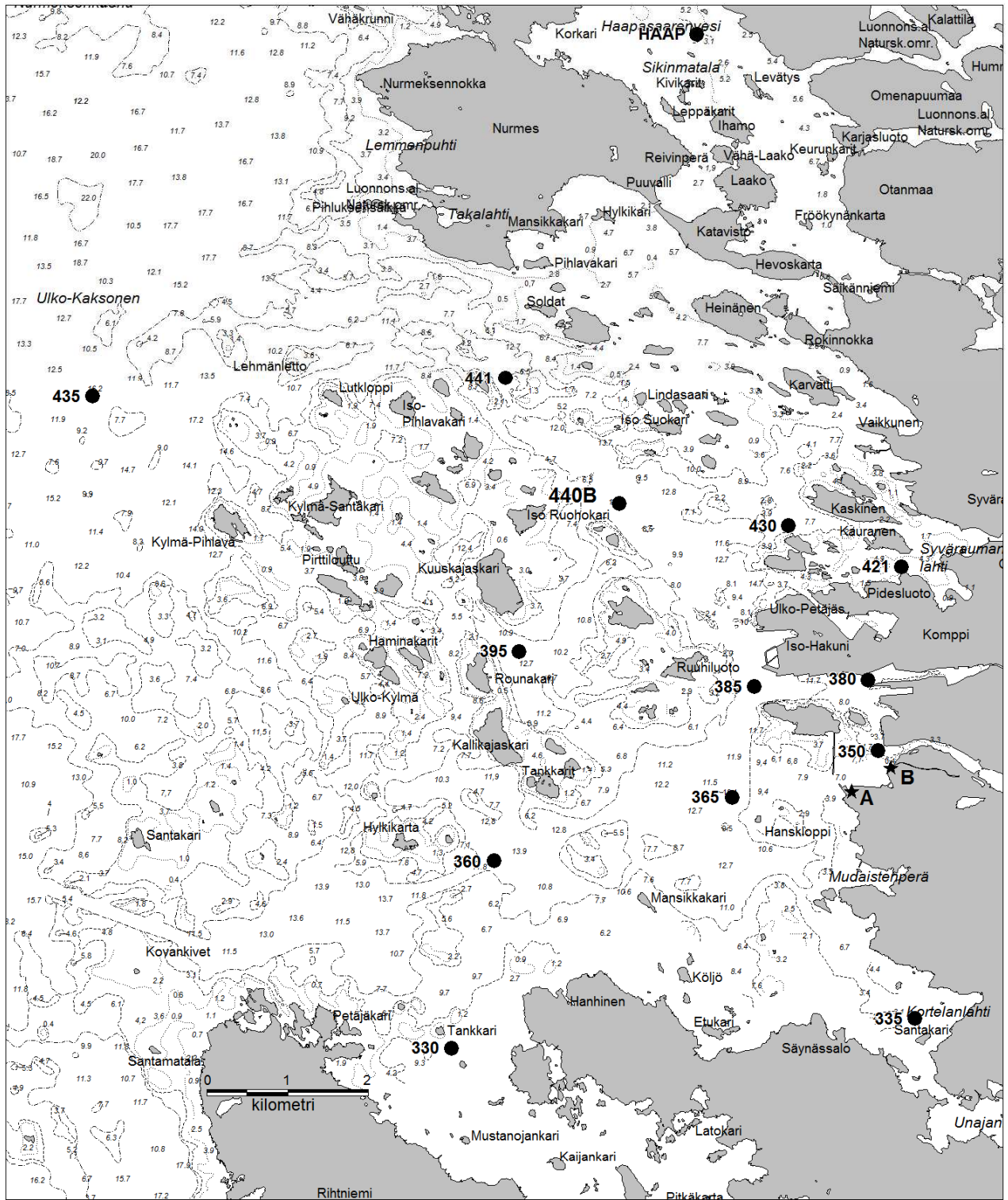
1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin kesäkuussa mereen 0,50 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 249 kiloa typpeä ja 29,8 kiloa fosforia vuorokaudessa. BOD-kuormitus oli yli 30 % ja typpikuormitus 25 % pienempi mutta fosforikuormitus 10 % suurempi kuin vuoden 2016 keskimääräinen kuormitus.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Kesäkuu oli pääosin tavallista viileämpi. Myös heinäkuu jatkui tavanomaista kylmempänä ja melko niukkasateisena. Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun puolivälissä noin 16-18 °C. Vesi ei ollut lämpötilakerrostunut yhdelläkään havaintopaikoista, sillä suurimmillaankin pinnan ja pohjan välillä oli alle kahden asteen lämpötilaero. Pintavesi oli samalla tasolla tai noin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa kylmempää.

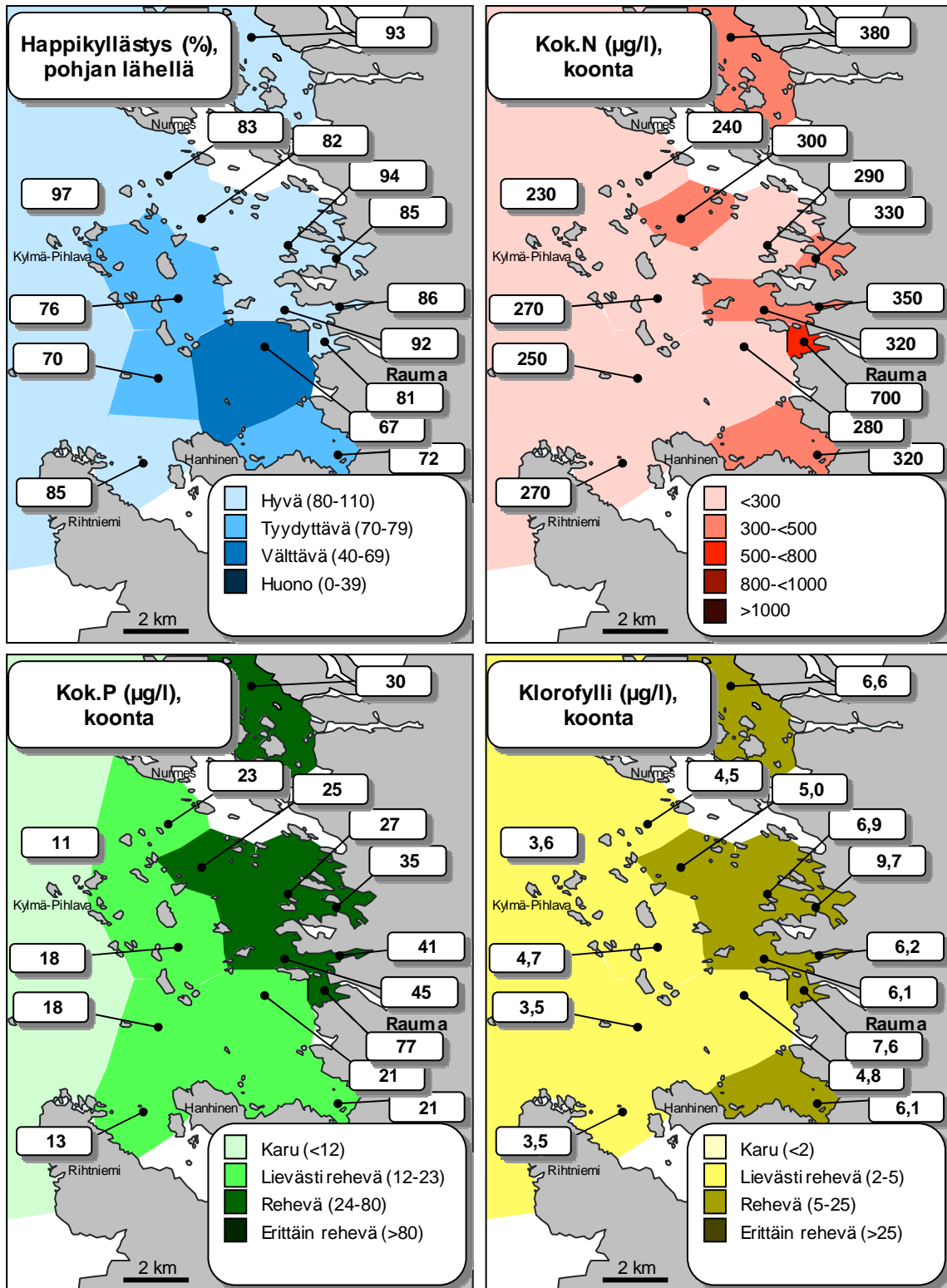
Happitilanne oli lähes koko merialueella hyvä tai tyydyttävä (*kuva 2*) ja optimaalinen lohensukuisten kalojen toimeentulolle. Hanskloppien alueella pohjan läheisessä vesikerroksessa oli hapen vajausta ja happitilanne oli vain välttävä. Happitilanne merialueen ja syvyyksien keskiarvona oli 15 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2007-2016) heikompi. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella happitilanne oli 6 % tavallista huonompi. Haapasaarenveden happitilanne oli sen sijaan tavanomaisella tasolla.



KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- vesipisteet
- ★ jätevesien purkupaikka

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



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia heinäkuussa 2017.

3. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,6–3,5 metriä, Haapasaarenvedellä 1,5 metriä. Selvästi suurin näkösyvyys oli Kylmäpihlajan länsipuolella (435). Pienimmät näkösyvyydet olivat aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385). Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 1,8–2,5 metriä ja Hanklopeilta Kaskisiin 0,7–1,5 metriä. Rauman lähivesissä näkösyvyydet olivat pääosin alle metrin. Näkösyvyydet olivat pääosin pienempiä kuin vuotta aiemmin. Vuosina 2017 ja 2016 heinäkuiset näkösyvyydet ovat olleet aiempaa selvästi pienempiä alueella käynnissä olevien ruoppausten seurauksena.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 4,6–16 mg/l (Haapasaarenvedellä 7,6–8,0 mg/l). Suurin kiintoainepitoisuus oli satamalahdessa pohjan läheisessä vesikerroksessa.

4. RAVINTEET

Fosforipitoisuus tuotantokerroksessa oli Kylmäpihlajan länsipuolella 11 µg/l. Tankkarien-Valkeakaran tasalla pitoisuudet olivat 13–25 µg/l ja Hanklopeilta Kaskisiin 21–45 µg/l (kuva 2). Rauman lähivesissä pitoisuudet olivat 21–77 µg/l ja Haapasaarenvedellä 30 µg/l. Merialueen pitoisuuserot olivat tavallista suurempia. Selvästi suurin fosforipitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Kylmäpihlajan ulkopuolella fosforipitoisuus oli karulla tasolla. Valkeakaran väylän ulommalla alueella, Rounakareilla, Pienen Hylkikarin, Kiuvaskarien, Hanklopin ja Kortelanlahden alueilla fosforipitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla ja lopulla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat selvästi kesäkuuta suurempia Pienen Hylkikarin aluetta lukuun ottamatta, jossa kesäkuinen pitoisuus oli selvästi tavallista suurempi lähistöllä tehtyjen ruoppausten seurauksena. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat pääosin pieniä ja alle määritysrajan. Suurin pitoisuus (10 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet eivät olleet merkittävästi kohonneita.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 25 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2007–2016) suurempia. Järviluodon luoteispuolella pitoisuus oli yli kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Sen sijaan tausta-alueella Kylmäpihlajalla sekä tutkimusalueen eteläosassa Kiuvaskarien alueella fosforipitoisuus oli noin 13–15 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa vaihteli merialueella välillä 230–700 µg/l, Haapasaarenvedellä 380 µg/l (kuva 2). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Pintakerroksen pitoisuudet olivat monin paikoin hieman alempia vesikerroksia suurempia. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat selvästi kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa muuhun merialueeseen verrattuna.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 7 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella typpipitoisuus oli kuitenkin yli 30 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA

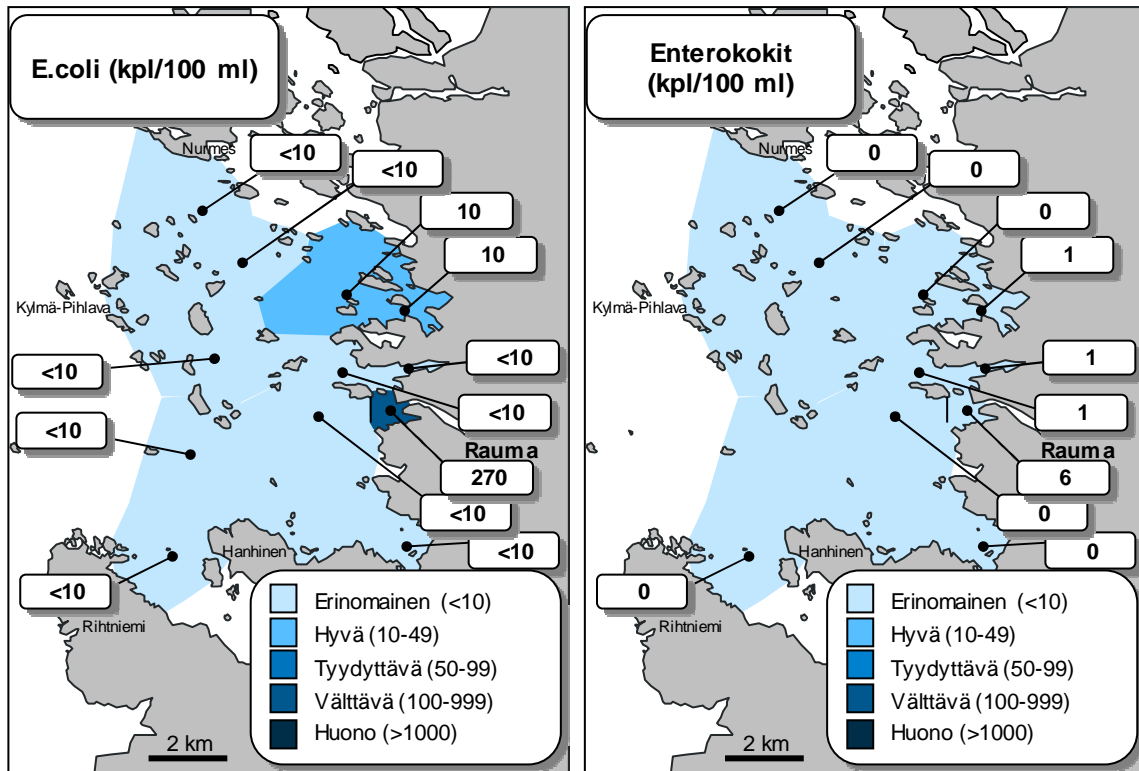
Kaikista havaintopaikoista Kylmäpihlajaa lukuun ottamatta tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittystä pidetään tällä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

E. coli -bakteerien määrä oli kohonnut (270 kpl/100 ml) aallonmurtajan sisäpuolella, jossa hygieeninen tila oli välttävä. Muualla merialueella *E. coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen (kuva 3). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli erinomainen koko merialueella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä. Eniten (21-74 kpl/100 ml) niitä oli jätevesien purkualueen lähistöllä aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella hyvä ja muualla merialueella erinomainen.

6. KLOROFYLLIMÄÄRÄT

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 3,5–9,7 µg/l, Haapasaarenvedellä 6,6 µg/l (kuva 2). Kuten vuotta aiemminkin, selvästi suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa. Pienimmät pitoisuudet olivat tutkimusalueen eteläosissa Kiuvasjärven ja Pienen Hylkikärin alueella sekä Kylmäpihlajan länsipuolella, joissa vesi oli klorofyllipitoisuuden perusteella luokiteltavissa lievästi reheväksi. Myös Rounakärven ja Hanskloppien alueella sekä Valkeakärin väylän ulommalla alueella vesi oli klorofyllipitoisuuden perusteella lievästi rehevää. Muualla merialueella sekä Haapasaarenvedellä vesi oli rehevää.

Klorofyllipitoisuudet olivat pääosin selvästi kesäkuuta suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, joissa veden sameus saattoi rajoittaa levätuotantoa, klorofyllipitoisuus oli selvästi laskenut kesäkuusta. Klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat lähes 80 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2007–2016) suurempia. Uloimmilla alueilla Kylmäpihlajan, Kiuvasjärven ja Pienen Hylkikärin alueilla pitoisuudet olivat yli kaksinkertaisia pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuudet olivat lähellä tavanomaista tasoa. Haapasaarenveden klorofyllipitoisuus oli 11 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Vaikka kesä-heinäkuussa oli tavanomaista hieman viileämpää, kohonnut fosforitaso todennäköisesti edesauttoi kasviplanktonituotannon kasvua.



KUVA 3. Rauman merialueen hygieeninen tila heinäkuussa 2017.

7. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Heinäkuun puolivälissä jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, jossa veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien perusteella selvästi heikentynyt ja myös ravinnepitoisuudet olivat selvästi muuta merialuetta suurempia. Satamalohdessa vaikutus näkyi lievänä epäorgaanisten ravinteiden pitoisuuden ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrän nousuna. Muilta osin jätevesien vaikutusta ei voinut erottaa alueella käynnissä olevien ruoppaus- ja läjitystöiden vaikutuksesta, sillä vesi oli niiden jäljiltä laajasti sameaa ja näkösyvyudet olivat selvästi tavanomaista heikompia.

Turussa 25. elokuuta 2017

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi

Jakelu:

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

Sähköpostitse:

Forchem Oy/anu.valtonen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/sari.urpilainen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
UPM Paper ENA Oy, Rauma/seija.vatka@upm.com
UPM Paper ENA Oy, Rauma/erik.ojala@upm.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	Klorof. µg/l	Levä kvanE	
17.7.2017	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 13:24; Näytt.ottaja HT, RM; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	16,4					990	5,7			250			15		0	0	<10			
	5	16,4					990	5,7			240			11							
	8	16,3	8,1	85			980	5,6			240			13							
	0-6										270	6	5	13	<3					3,5	
17.7.2017	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 14:13; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;																			
	1	18,1					980	5,6			290			23		0	0	<10			
	5	18,0					980	5,6			310			20							
	7	17,0	6,8	72			980	5,6			300			27							
	0-4										320	<5	<3	21	<3					6,1	P
18.7.2017	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,6 m; Klo 12:51; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1	19,0	6,9	77			870	5,0	7,8	110	590	21	53	69	9	6	74	270			
	5	17,2	7,5	81		12	970	5,6	7,7	13	340	7	35	40	4						
	0-2										700	31	63	77	10					7,6	P
17.7.2017	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Näytt.ottaja HT, RM; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	16,3					1000	5,7			230			13		0	0	<10			
	5	16,2					980	5,7			250			E							
	10	16,1					990	5,7			250			12							
	14	15,1	6,8	70			990	5,7			270			21							
	0-6										250	<5	3	18	<3					3,5	P
17.7.2017	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:35; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																			
	1	17,1					950	5,4	8,0	10	260	<5	<3	21	<3	0	3	<10			
	5	17,0					980	5,6			270			21							
	10	16,7	6,3	67		4,6	960	5,5	8,1	7	260	<5	<3	13	4						
	0-2										280	5	6	21	<3					4,8	P

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	Klorof. µg/l	Levä kvanE	
18.7.2017	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,7 m; Klo 13:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1	17,6	8,1	88			960	5,5	7,9	23	380	10	17	41	4	1	31	<10			
	5	17,4	7,9	85			960	5,5			320			39							
	10	17,2	8,1	86		16	970	5,5	7,9	14	320	8	18	42	4						
	0-2										350	9	25	41	4					6,2	
18.7.2017	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 0,7 m; Klo 12:24; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1	17,2	8,5	91	16		970	5,6	7,9	15	290	6	12	45	<3	1	21	<10			
	5	17,0	8,4	90			970	5,6			280			34							
	10	16,7	8,4	89			980	5,6			260			30							
	14	16,4	8,7	92	12	11	980	5,6	8,0	8	260	<5	<3	24	<3						
	0-2										320	<5	7	45	<3					6,1	P
17.7.2017	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:46; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	16,8					970	5,6			270	<5	<3	17	<3	0	3	<10			
	5	16,6					990	5,7			260			20							
	10	16,5					970	5,6			260			17							
	12	15,7	7,3	76			990	5,7			260	10	14	21	10						
	0-4										270	<5	<3	18	<3					4,7	P
18.7.2017	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1	18,2					980	5,6			340			37		1	6	10			
	4	18,1	7,8	85			980	5,6			330			38							
	0-2										330	<5	<3	35	<3					9,7	
18.7.2017	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																			
	1	17,5					980	5,6			300			26		0	4	10			
	5	17,4					970	5,6			290			27							
	8	17,3	8,8	94			970	5,6			270			26							
	0-4										290	<5	6	27	<3					6,9	P

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	Klorof. µg/l	Levä kvanE
17.7.2017	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv. 17,0 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 10:42; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	15,7					980	5,6	8,1	5	240	<5	<3	12	<3					
	5	15,7					990	5,7			240	8	6	11	<3					
	10	15,7					980	5,7			220	<5	4	10	<3					
	16	15,5	9,4	97			970	5,6	8,1	5	230	<5	<3	11	<3					
	0-8										230	<5	6	11	<3				3,6	P
17.7.2017	RAUM / 440B Riskonpöytä pohj	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 9:42; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	17,0					980	5,7			270			25		0	1	<10		
	5	17,0					990	5,7			260			22						
	10	17,0					980	5,6			270			21						
	14	15,9	7,8	82			990	5,7			250			38						
	0-4										300	<5	9	25	<3				5,0	P
17.7.2017	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja RM, HT; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	17,0					970	5,6			220			24		0	1	<10		
	5	17,0					990	5,7			240			22						
	10	16,9					970	5,6			240			24						
	14	15,3	8,1	83			980	5,6			200			20						
	0-4										240	<5	4	23	<3				4,5	
18.7.2017	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 10:36; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäk; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																		
	1	18,4	8,2	91	6,4	7,6	990	5,7	8,0		330			27						
	5	18,3	8,5	93	6,8	8,0	990	5,7	8,0		330			28						
	0-4										380	<5	14	30	<3				6,6	