

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS KESÄKUUSSA 2019

Väliraportti nro 116-19-6206

Ohessa tulokset 17.–18.6.2019 tehdystä Rauman merialueen tarkkailusta (*kuva 1*). Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM Paper Ena Oy:n paperitehtaan, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan jätevesien sekä Rauman Sataman vaikutuksia merialueen tilaan ja veden laatuun. Tarkkailu tehtiin 10.8.2016 päivätyn ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksellään (Dnro VARELY/370/07.00/2010) hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti.

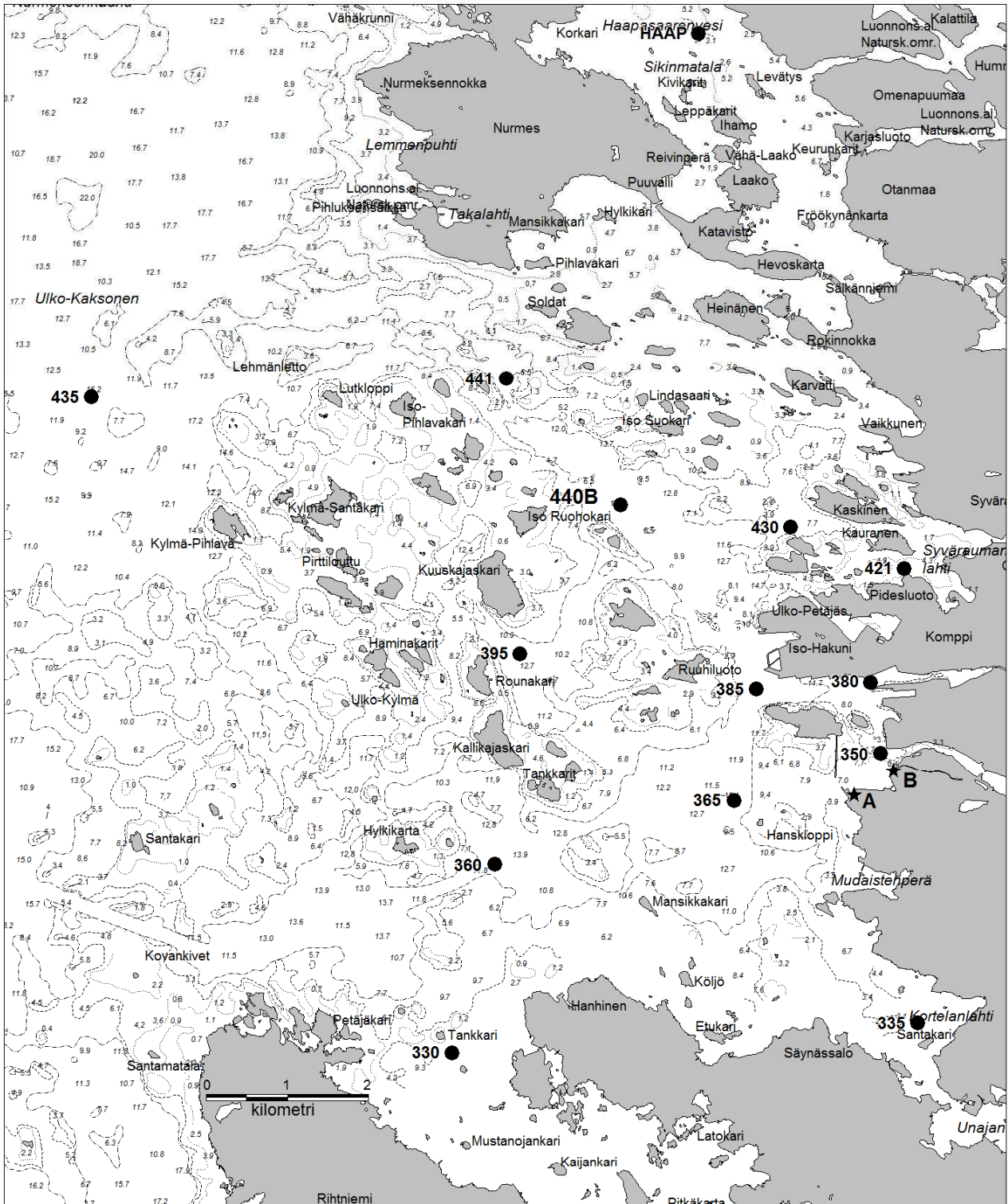
1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin kesäkuussa mereen 0,50 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 225 kiloa typpeä ja 19,7 kiloa fosforia vuorokaudessa. Kuormitus oli BOD:n osalta 24 % pienempi ja typen ja fosforin osalta yli 30 % pienempi kuin vuoden 2018 keskimääräinen kuormitus.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Toukokuu oli pääosin kuiva ja keskimäärin hieman tavanomaista lämpimämpi. Myös kesäkuu jatkui niukkasateisena ja selvästi keskimääräistä lämpimämpänä. Tarkkailun aikana kesäkuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 15–19 °C. Vesi oli yli 10 metrin havaintopaikoilla ainakin lievästi lämpötilakerrostunut. Suurimmat lämpötilaerot (noin 4 astetta) pinnan ja pohjan välillä olivat Kylmäpihlajan ja Valkeakaran väylän havaintopaikoilla (435, 441 ja 440B). Pintavesi oli keskimäärin 3–4 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2009–2018) lämpimämpää.

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä tai tyydyttävä koko merialueella ja Haapasaa-renvedellä (*kuva 2*) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Pohjan läheinen happitilanne oli merialueen keskiarvona noin 4 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla happitilanne oli noin 20 % tavallista heikompi, kun taas jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa noin 8 % ajankohdan tavanomaista parempi.



© Merenkululaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- vesipisteet
- ★ jätevesien purkupaikka

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

3. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,8–3,5 m (Haapasaarenvedellä 0,8 m). Kylmäpihlajan tausta-alueella näkösyvyys oli suurin, 3,5 metriä. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 2,5–3 metriä ja Hanskloppien tasalta Kaskisten länsipuolelle 2,2–2,5 metriä. Sisimmällä alueella näkösyvyysvaihtelu oli 0,8–2 metriä. Pienimmät näkösyvyydet (<1 metri) olivat satamalahdessa ja Haapasaarenvedellä. Näkösyvyydet olivat pääosin hieman (keskimäärin 0,4 metriä) suurempia kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana.

Vesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 2*). Kortelanlahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Pienen Hylkikarin alueella vesi oli melko sameaa ja Haapasaarenvedellä sameaa. Tausta-alueella vesi oli kirkasta. Suurimmat sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat Haapasaarenveden lisäksi aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa pohjan tuntumassa (8,4 ja 8,1 FNU, 11 ja 7,3 mg/l). Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella olivat 16 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2009–2018) suurempia. Pienen Hylkikarin alueella keskimääräinen sameus oli yli kaksinkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Haapasaarenvedellä sameus oli kolminkertainen ja kiintoainepitoisuus yli kolminkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

4. RAVINTEET

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 15–48 µg/l, Haapasaarenvedellä 33 µg/l (*kuva 2*). Selvästi suurin pitoisuus oli satamalahdessa. Vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä rehevää ja muualla lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella 16 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Satamalahdessa pitoisuus oli noin 60 % tavallista suurempi, kun taas aallonmurtajan sisäpuolella hieman tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 50 % tavallista suurempi ja Haapasaarenvedellä myös pohjanläheinen pitoisuus oli selvästi kohonnut, vaikka happitilanne oli hyvä. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä. Suurin fosfaattifosforin pitoisuus (20 µg/l) oli Järviluodon luoteispuolella 1 metrin syvyisessä vesikerroksessa. Fosforipitoisuudet kasvoivat selvästi pohjaa kohti satamalahtea ja Kaskisten edustaa lukuun ottamatta, joissa pitoisuudet olivat pintavedessä selvästi suuremmat.

Tuotantokerroksen kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 290–560 µg/l, Haapasaarenvedellä 400 µg/l (*kuva 2*). Selvästi suurin pitoisuus oli satamalahdessa. Tuotantokerroksen tyyppipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 11 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia (Haapasaarenvedellä 17 % suurempi). Satamalahdessa pitoisuus oli lähes 50 % tavallista suurempi, kun taas aallonmurtajan sisäpuolella noin 20 % tavallista pienempi. Pintaveden tyyppipitoisuudet olivat pääosin hieman ja satamalahdessa selvästi suurempia kuin syvemmissä vesikerroksissa.

Tuotantokerroksen ammoniumtyypin ja nitriitti/nitraattityypin pitoisuudet olivat pieniä koko merialueella. Suurimmat ammoniumtyypin pitoisuudet (21–23 µg/l) olivat

Järviluodon luoteispuolella ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Järviluodon luoteispuolella myös fosfaattifosforipitoisuus oli hieman kohonnut samassa vesikerroksessa.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA

Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittästä 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 tila oli *E. coli* -bakteerien määrän (<10-20 kpl/100 ml) perusteella erinomainen tai hyvä koko merialueella (kuva 2). Enterokokkien kaltaisten bakteerien (0-1 kpl/100 ml) määrät olivat erittäin pieniä koko merialueella. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (0-25 kpl/100 ml) määrät olivat pieniä koko merialueella, suurimmat määrät (20 ja 25 kpl/100 ml) olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella.

6. KLOROFYLLI

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,7–13 µg/l, Haapasaarenvedellä 4,3 µg/l (kuva 2). Pitoisuus oli satamalahdessa rehevällä tasolla ja selvästi muuta merialuetta suurempi. Pääosin merialueen klorofyllipitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Valkeakaran väylän sisemmällä osalla pitoisuudet olivat vain karulla tasolla.

Kesäkuiset klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 30 % tavallista suurempia. Satamalahdessa pitoisuus oli yli 90 % ja Rounakareilla, Kiuvasareilla ja Pienen Hylkikarin alueella yli 60 % tavanomaista suurempia. Haapasaarenveden pitoisuus oli 26 % tavallista suurempi. Touko-kesäkuussa oli tavallista lämpimämpää ja pintaveden lämpötila oli useita asteita ajankohdan keskimääräistä suurempi, mikä loi hyvät edellytykset kasviplanktonituotannolle varsinkin, kun ravinteita oli tavallista enemmän saatavilla. Viikkoa aiemmin Uudenkaupungin merialueella levi- en runsastumista rajoitti vielä tuulinen sää, sillä pitoisuudet olivat tuolloin vielä keskimääräistä pienempiä sisimpiä alueita lukuun ottamatta.

7. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Kesäkuun tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi etelä- ja lounaistuulien vallitessa selvänä satamalahden alueella. Vaikutus näkyi kohonneina kokonaisravinnepitoisuuksina, väriluvun ja myös levien määrän kasvuna. Myös aallonmurtajan sisäpuolella ravinnetaso ja väriluku olivat kohonneet muuhun merialueeseen verrattuna. Järviluodon luoteispuolella pintaveden ammoniumtyppi- ja fosfaattifosforipitoisuus oli lievästi noussut.

Merialueen hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella myös jätevesien purkualueen tuntumassa. Happitilanne oli vähintään tyydyttävä ja pintavesi oli lämpimien säiden seurauksena useita asteita ajankohdan keskimääräistä lämpimämpää. Merialueen ravinnepitoisuudet olivat hieman tavallista suurempia, mikä edesauttoi suotuisan sään lisäksi kasviplankton-tuotannon kasvua.

Turussa 12. elokuuta 2019



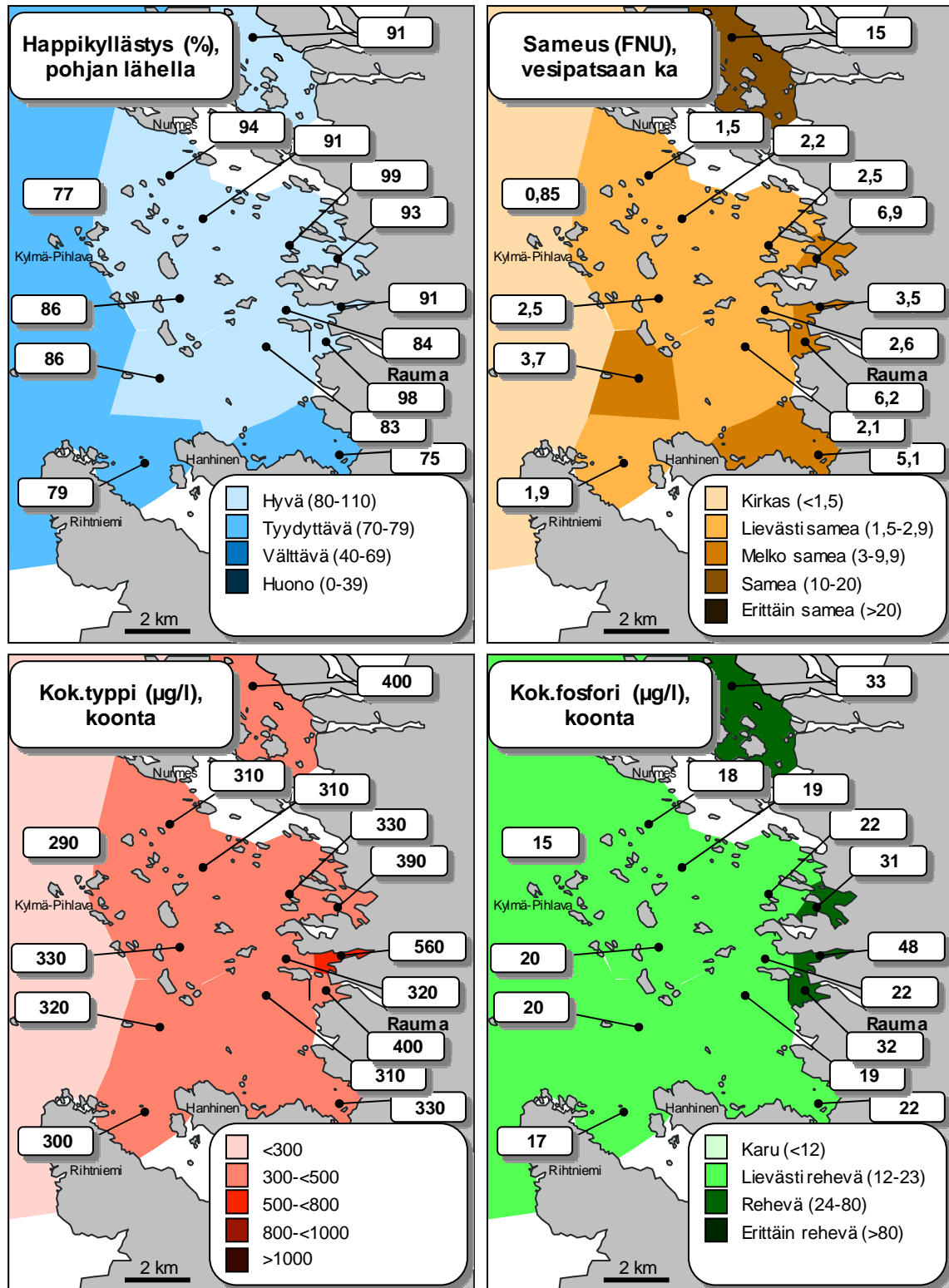
Hanna Turkki
biologi

Jakelu:

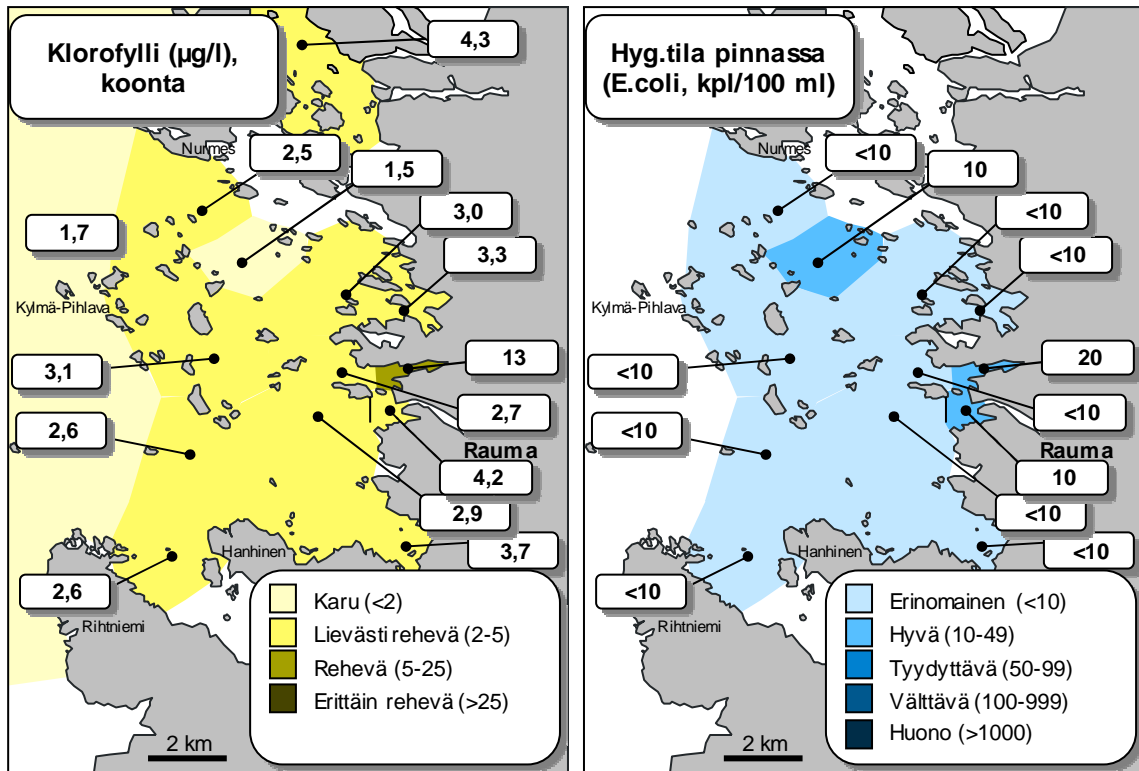
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

Sähköpostitse:

Forchem Oy/laura.kaskinen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/sari.urpilainen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman kaupunki/juho-pekka.erala@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/erik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@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
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2019.



KUVA 2. jatkuu....

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	TOC mg/l
17.6.2019	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 12:37; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,5			1,2	1,5	1040	6,0			300			17		0	0	<10		
	5	14,8					1030	6,0			290			18						
	8	13,8	7,9	79	2,5	2,8	1040	6,0			310			20						
	0-6										300	<5	<3	17	4					2,6
17.6.2019	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 13:06; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	18,2			2,0	2,2	1020	5,9			340			22		0	0	<10		
	5	16,4					1020	5,9			330			25						
	7	15,8	7,2	75	8,1	7,3	1020	5,9			330			30						
	0-4										330	<5	<3	22	<3					3,7
18.6.2019	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 10:49; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	17,7	9,0	98	4,0	4,7	1000	5,7	8,0	31	420	5	21	33	5	1	20	10		8,8
	4	17,4	9,0	98	8,4	11	1010	5,8	8,0	18	390	<5	10	40	5					
	0-4										400	6	11	32	4					4,2
17.6.2019	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv. 14,5 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,5			1,3	1,4	1030	6,0			310			18		0	4	<10		
	5	15,9					1040	6,0			300			20						
	10	13,4					1040	6,0			270			21						
	13,5	12,9	8,7	86	6,1	5,7	1030	6,0			270			23						
	0-6										320	<5	5	20	4					2,6
17.6.2019	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 13:22; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,6			1,6	1,9	1030	6,0	8,1	8	300	<5	<3	18	3	0	0	<10		4,6
	5	16,6			1,6		1040	6,0			310			20						
	10	13,8	8,3	83	3,1	3,3	1030	6,0	8,0	5	280	<5	5	20	5					
	0-6										310	<5	<3	19	3					2,9

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	TOC mg/l
18.6.2019	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:37; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	18,6	8,8	98	3,1	3,5	940	5,4	8,0	79	540	<5	4	39	<3	1	25	20		17
	5	17,7	9,2	100	4,0		1000	5,7			390			32						
	9	16,9	8,5	91	3,3	3,1	1000	5,8	7,9	25	340	<5	11	28	5					
	0-2										560	10	5	48	<3				13	
18.6.2019	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 10:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	17,1	9,3	99	2,4	2,6	1030	5,9	8,1	10	310	<5	23	21	20	0	0	<10		5,0
	5	17,0			2,4	2,8	1020	5,9			320			20						
	10	16,4	9,3	99	1,7		1030	5,9			290			21						
	14	14,2	8,3	84	3,9	3,8	1030	6,0	7,9	7	290	6	10	27	7					
	0-6										320	<5	9	22	3				2,7	
17.6.2019	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv. 12,5 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 10:26; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,7			1,3	1,5	1030	6,0			280	<5	4	17	4	0	0	<10		
	5	15,5					1030	6,0			310			22						
	10	14,0			3,1	3,5	1030	6,0			290			26						
	11,5	14,1	8,5	86	3,2	3,5	1040	6,0			300	<5	7	25	9					
	0-6										330	<5	8	20	3				3,1	
18.6.2019	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 10:01; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;																		
	1	18,4			7,3	7,2	1010	5,8			370			29		0	2	<10		
	4	18,0	8,5	93	6,5	6,4	1020	5,9			350			31						
	0-4										390	<5	<3	31	<3				3,3	
18.6.2019	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv. 8,5 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	17,4			2,5	2,9	1020	5,9			320			27		0	0	<10		
	5	17,1					1030	6,0			320			22						
	7,5	16,8	9,3	99	2,5	2,9	1030	5,9			320			20						
	0-6										330	<5	<3	22	<3				3,0	

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	TOC mg/l
17.6.2019	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv. 17,0 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 10:59; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	15,1			0,8	1,0	1040	6,0	8,1	5	280	<5	<3	16	5					4,0
	5	14,6					1040	6,0			290	<5	<3	16	5					
	10	11,8					1040	6,0			270	<5	<3	15	5					
	16	10,8	8,3	77	0,9	1,2	1040	6,0	7,8	5	290	<5	4	24	8					
	0-8										290	<5	5	15	4				1,7	
17.6.2019	RAUM / 440B Riskonpöllä pohj	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:49; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,6			1,3	1,5	1030	6,0			310			17		0	1	10		
	5	15,8					1030	6,0			320			19						
	10	14,1					1040	6,0			280			19						
	13	12,8	9,3	91	3,0	3,8	1030	6,0			290			25						
	0-6										310	<5	<3	19	4				1,5	
17.6.2019	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 11:38; Näytt.ottaja LSVYT OY, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	16,4			1,3	1,6	1030	6,0			300			17		0	0	<10		
	5	15,3					1040	6,0			320			20						
	10	12,7					1030	6,0			280			20						
	14	12,2	9,7	94	1,6	2,1	1040	6,0			290			26						
	0-6										310	<5	<3	18	3				2,5	
18.6.2019	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	18,8	8,4	94	9,0	10	1000	5,7	8,0		380			30						5,4
	5	18,5	8,3	91	20	23	990	5,7	8,0		430			50						
	0-2										400	<5	<3	33	<3				4,3	