

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS MAALISKUUSSA 2020

Väliraportti nro 116-20-1987

Ohessa tulokset Rauman merialueen tarkkailuista 18. ja 23.3.2020 (*kuva 1*). Seuraavassa katsaus tuloksiin, joita käsitellään myös vuosiraportissa. Maaliskuun tarkkailu toimii myös jälkitarkkailuna alkuvuodesta tapahtuneelle jätevesien johtamisen poikkeustilanteelle. Poikkeustilanteen johdosta merialueen tarkkailuja tehtiin myös 30.1., 4.2. ja 26.2.2020, mitkä on raportoitu aiemmin. Poikkeustilanne ei näkynyt enää veden laadussa helmikuun lopussa.

Näytteet otettiin avovedestä veneellä. Kovan tuulen takia näytteitä ei saatu tausta-alueelta Kylmäpihlajalta (435), Kiuvasareilta (330) ja Pienen Hylkikarin alueelta (360).

1. MERIALUEEN KUORMITUS

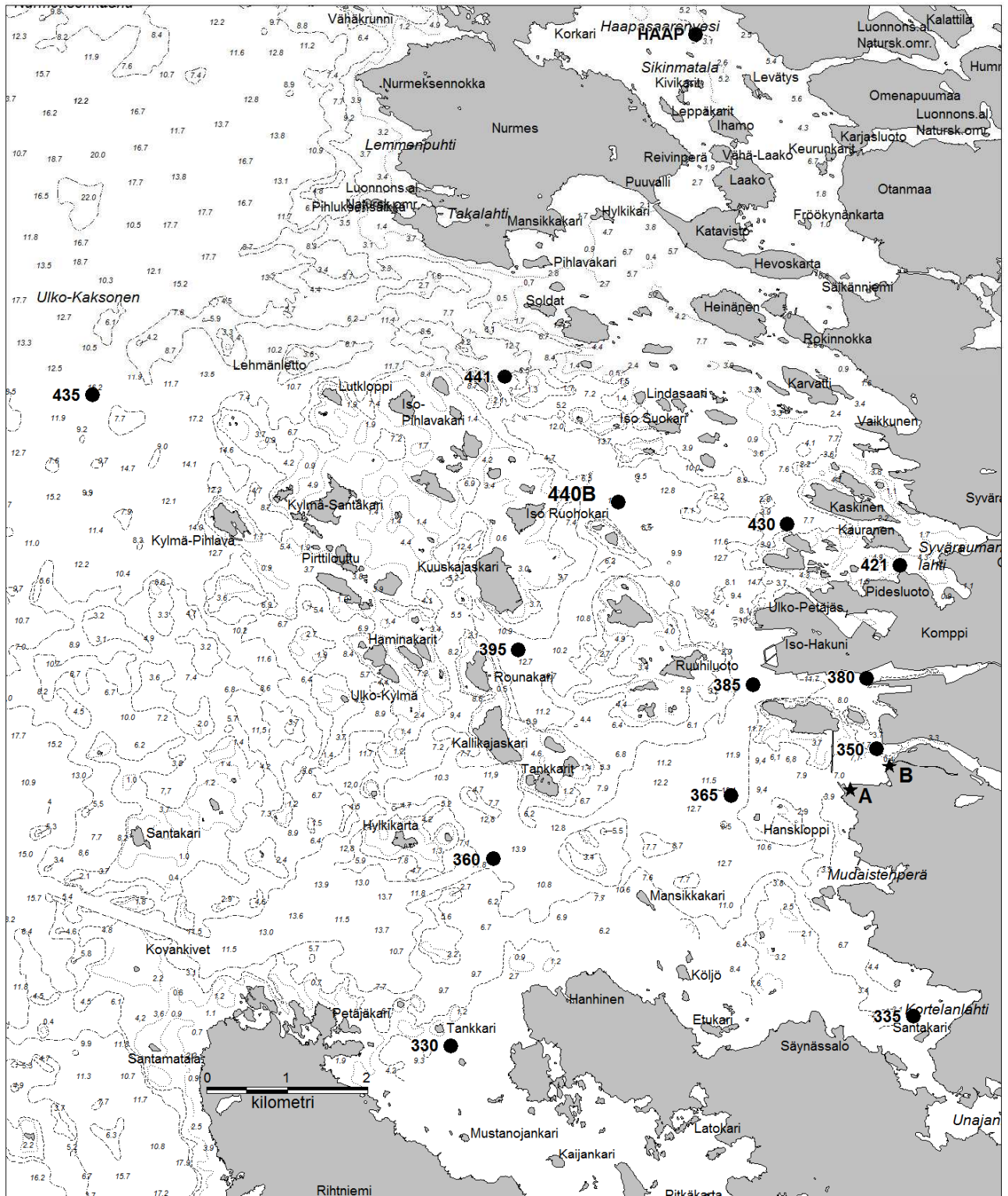
Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin helmikuussa mereen keskimäärin päivää kohti 0,69 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD₇:na, 311 kiloa typpeä ja 21,6 kiloa fosforia. Typpi- ja fosforikuormitus olivat noin 10 % pienempiä ja BOD₇-kuormitus samaa luokkaa kuin vuoden 2019 keskimääräinen kuormitus. Metsäteollisuuden lakosta johtuen kuormitus mereen oli normaalia pienempi ja lakosta johtuen myöskään kaikkia kaupungin jätevesiä ei voitu ohjata yhteispuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin kemiallisesti käsiteltyä jätevettä mereen 28.1.2020 alkaen ja poikkeustilanne jatkui 13.2.2020 asti. Kaikki kaupungin jätevedet johdettiin taas yhteispuhdistamolle 14.2. lähtien.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Helmikuu oli lauha, sateinen ja tuulinen. Myös koko kulunut talvi oli ennätysellisen leuto. Merialueen lämpötilat olivat maaliskuun tarkkailun aikana välillä 1,7–3,5 °C. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan, joten lämpökerrostuneisuutta ei ollut jääpeitteen puuttumisen ja tuulisten säiden seurauksena. Lämpimintä vesi oli jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Pintaveden (1 metri) lämpötila oli keskimäärin reilun asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) lämpimämpää. Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen (10–13,5 mg/l). Pintaveden happikyllästys oli hyvin lievästi heikentynyt jätevesien purkualueella. Pohjan läheinen happikyllästys oli hyvä koko tutkitulla merialueella (*kuva 2*). Pohjan läheinen happitilanne oli keskimäärin hieman (6 %) loppupalven tavanomaista parempi ja Haapasaarenvedellä selvästi (30 %) tavallista parempi.

3. NÄKÖSYVYYS, SUOLAISUUS JA SAMEUS

Näkösyydydet olivat 1,1–2,2 metriä (Haapasaarenvedellä 2,3 metriä). Kova tuuli häytti näkösyydyshavaintoja varsinkin ulommilla alueilla. Pienin näkösyyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella. Veden väriluku oli suurin (38 mg/l Pt) satamalahdessa pintavesikerroksissa (1 ja 5 metriä). Sähkönjohtavuusarvon perusteella lasketut suolaisuudet olivat 5,3–5,8 ‰, joten erot olivat melko pieniä. Vesi oli hyvin sekoittunutta.



© 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)

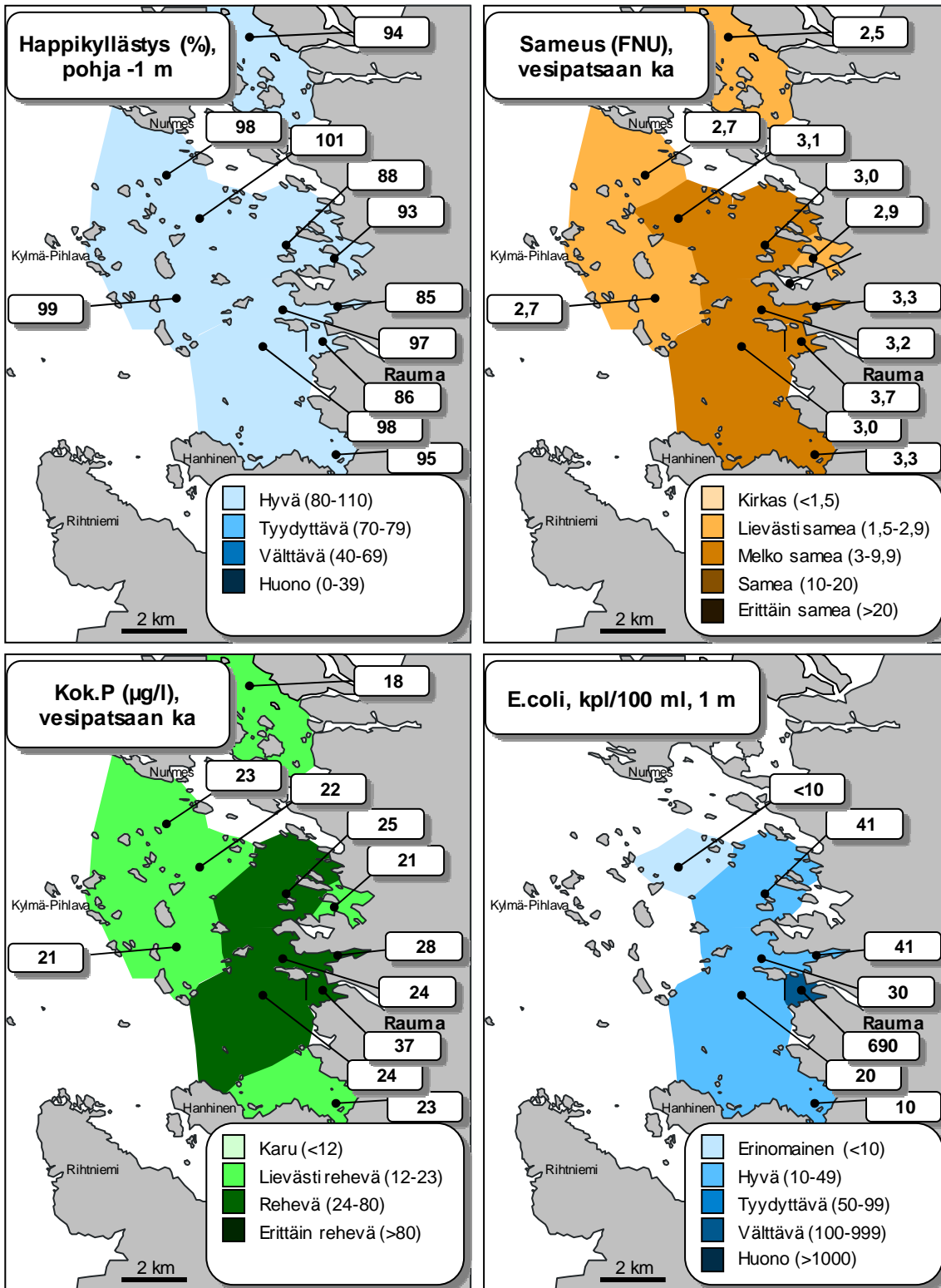
Merivesi oli Valkeakaran väylän ulommalla alueella, Rounakareilla, Syväraumanlahdessa ja myös Haapasaarenvedellä lievästi sameaa ja muualla melko sameaa (*kuva 2*). Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat monin paikoin pintavedessä hieman suurempia kuin pohjan tuntumassa. Suurin sameusarvo (4,3 FNU) ja kiintoainepitoisuus (5,3 mg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona sameusarvot olivat yli 80 % suurempia ja kiintoainepitoisuudet noin kaksinkertaisia ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin (2010-2019) verrattuna. Haapasaarenvedellä vesipatsaan sameus oli yli kaksinkertainen ja kiintoainepitoisuus yli kolminkertainen lopputalven tavanomaiseen verrattuna.

4. RAVINTEET

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 21–37 µg/l, Haapasaarenvedellä 18 µg/l (*taulukko 1, kuva 2*). Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä varsinkin pintaveden pitoisuus oli kohonnut. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella Valkeakaran väylän alueella, Rounakareilla, Syvärauman- ja Kortelanlahdessa sekä Haapasaarenvedellä lievästi rehevää ja muualla tutkituilla paikoilla rehevää. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaisia pitoisuuksia. Syväraumanlahden keskimääräinen pitoisuus oli 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3–12 µg/l. Pitoisuudet olivat lopputalven tavanomaista pienempiä.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 340–560 µg/l (*kuva 3*). Selvästi suurimmat pitoisuudet (≥ 500 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Koko vesipatsaan keskiarvona pitoisuudet olivat 340–490 µg/l (*kuva 3*). Myös keskimääräiset pitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat lähellä ajankohdan tavanomaisia pitoisuuksia. Syväraumanlahdessa keskimääräinen pitoisuus oli noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) pienempi.

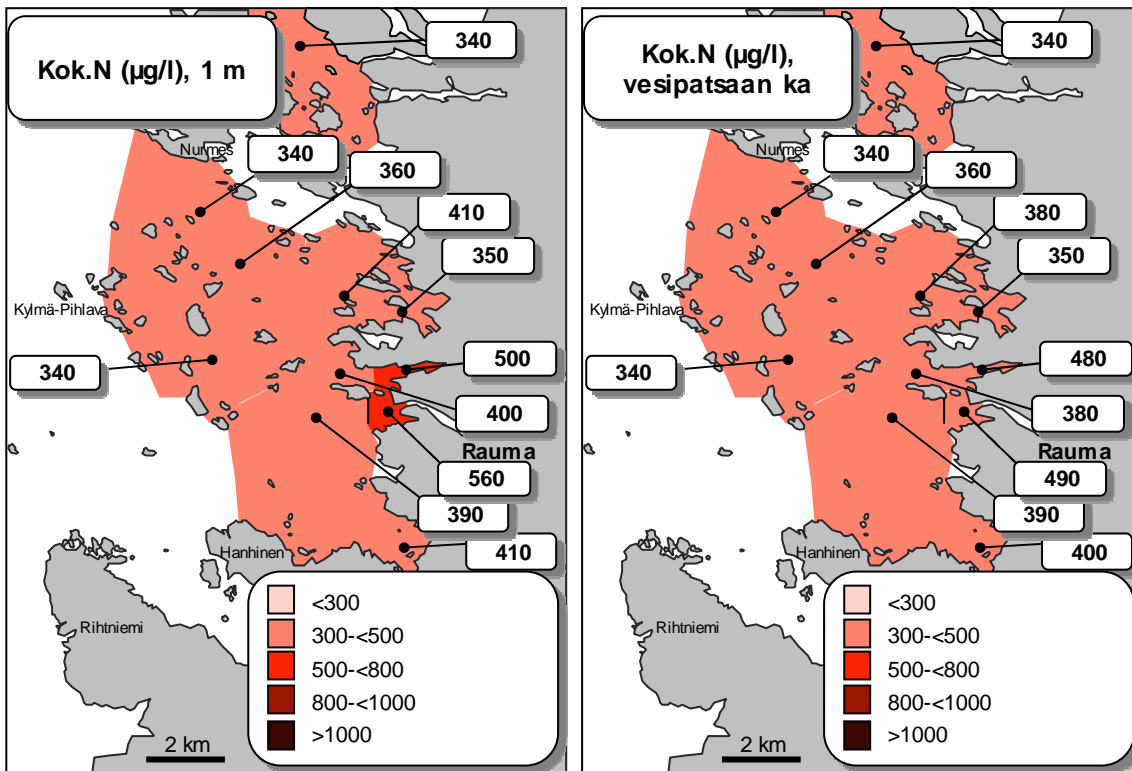
Epäorgaanisen nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat selvästi tavallista pienempiä ja vaihtelivat välillä <5-93 µg/l. Suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella. Ammoniumtyppipitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta erittäin pieniä ja pääosin alle määrittelyrajan. Suurin pitoisuus (26 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksessa. Myös ammoniumtyypen pitoisuudet olivat lopputalven tavallista pienempiä kaikilla paikoilla.



KUVA 2. Rauman merialueen talvitutkimuksen (18. ja 23.3.2020) tuloksia .

TAULUKKO 1. Rauman merialueen fosforipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) talvina 2010–2020 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2010–2019 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

Hav.paikka	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2010–2019
330	23	24		23	20	22	22		21			22
335	26	25	24	28	19	28	24	24	26	29	23	25
350	58	25	38	35	25	34	36	31	41	44	37	37
360		21	27	25	19	23	22	18	22	26		23
365	23	22	25	27	21	25	23	18	23	27	24	23
380	30	32	27	34	25	32	28	29	30	35	28	30
385	22	25	22	29	23	27	24	20	26	28	24	25
395	21	22		26	19	24	22	17		27	21	22
421	26	27	23	29	18	28	23	19	23	29	21	24
430	22	22	23	28	19	27		18	25		25	23
435			26		22	24	19	17		27		23
440/440B	19	20	21	23	22	25	23	18	25	27	22	22
441		19	19	23	20	24	20	17		27	23	21
HAAP	19	19	18	23	14	13			22		18	18



KUVA 3. Rauman merialueen typpipitoisuuksia 18. ja 23.3.2020.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA JÄTEVESIEN PURKUALUEELLA

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. Hygieenistä tilaa kartoitetaan loppupalvella yleensä vain jätevesien purkualueen läheisyydestä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385 mutta tammikuisen jätevesien johtamisen poikkeustilanteen vuoksi bakteerimääritykset lisättiin myös havaintopaikoille 335, 430, 440B ja 365.

E. coli -bakteerien määrän perusteella meriveden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä ja muualla tutkitulla merialueella hyvä tai erinomainen. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella 270 kpl/100 ml. Muualla merialueella enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (640 kpl/100 ml) mutta muualla määrät olivat pieniä. Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia *Klebsiella* suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

6. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Jätevesien vaikutus näkyi maaliskuun tarkkailussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolisella alueella, missä hygieeninen tila oli kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella selvästi muuta merialuetta heikompi ja varsinkin pintaveden ravinnepitoisuudet olivat kohonneita. Myös satamalahdessa jätevesien vaikutus näkyi kokonaistypen pitoisuuksien kasvuna.

Muilta osin kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat melko tavanomaisella tasolla ja epäorgaanisten typpi- ja fosforiravinteiden pitoisuudet olivat koko merialueella selvästi tavallista pienempiä. Myöskään tammi-helmikuun jätevesien johtamisen poikkeustilanteen vaikutusta ei ollut enää havaittavissa, sillä vaikutuksia ei ollut nähtävissä enää helmikuun lopun tarkkailunkaan perusteella. Vesi oli edelleen hyvin sekoittunutta.

Turussa 3. huhtikuuta 2020



Hanna Turkki
biologi

Jakelu:

Forchem Oy/laura.kaskinen@forchem.com

Forchem Oy

Metsä Fibre Oy/annariikka.nickull@metsagroup.com

Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com

Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com

Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com

Metsä-Fibre Oy/anu.onniselka@metsagroup.com

Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi

Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com

Rauman Vesi/juho-pekka.erala@rauma.fi

Rauman Vesi/jukka.vastamaki@rauma.fi

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/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
23.3.2020	RAUM / 330 Kiuvaskari Klo 8; Näytt.ottaja RM; Ei näytteitä!																		
18.3.2020	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2) Klo 10:55; Näytt.ottaja RM; Iilm.lt. 4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	1,9	12,2	91	3,3	4,3	930	5,3			410			23		2	<2	10	
	2	1,9	12,1	91			930	5,3											
	5	1,9	12,5	93	3,4		950	5,4			400			23					
	7,5	1,7	12,8	95	3,3	5,0	950	5,5			380	72	<3	23	<3				
18.3.2020	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1) Klo 10:24; Näytt.ottaja RM; Iilm.lt. 4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	3,5	10,0	78	4,3	5,3	930	5,4	7,9	30	560	93	26	45	7	270	640	690	8,1
	6	2,2	11,4	86	3,1	4,9	960	5,5	7,9	28	410	81	4	28	5				
23.3.2020	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16) Klo 8; Näytt.ottaja RM; Ei näytteitä!																		
23.3.2020	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9) Klo 12:10; Näytt.ottaja RM; Iilm.lt. 2 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	1,9	12,3	92	3,1	3,7	970	5,6	8,0	17	390	24	<3	25	11	<10	10	20	5,6
	2	1,9	12,6	94			970	5,6			380			24					
	5	1,9	12,7	95	2,9		970	5,6	8,1	17	410			23					
	10	1,9	13,1	98	2,9	2,6	980	5,6	8,1	17	380	23	<3	22	11				
23.3.2020	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5) Klo 13:01; Näytt.ottaja RM; Iilm.lt. 3 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																		
	1	2,6	10,5	80	3,2	3,9	940	5,4	8,0	38	500	69	3	30	11	10	10	41	9,1
	2	2,6	11,5	88			940	5,4			480			27					
	5	2,6	10,8	82	3,4		940	5,4	8,0	38	460			27					
	10	2,4	11,2	85	3,3	4,3	950	5,5	8,0	32	460	68	<3	27	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
23.3.2020	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:31; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	2,1	11,8	89	3,5	4,6	970	5,6	8,0	20	400	47	<3	24	11	4	<10	30	6,2
	2	2,1	11,0	83			970	5,6			400			25					
	5	2,0	12,7	95	3,1	4,0	970	5,6	8,0	19	390			24					
	10	1,9	13,3	99			980	5,6			380			26					
	15	1,8	13,0	97	3,1	3,7	990	5,7	8,1	12	350	17	<3	22	11				
23.3.2020	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:35; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	1,8	13,2	99	2,7	3,3	990	5,7			340	17	<3	21	11				
	2	1,8	12,9	97			1000	5,7											
	5	1,8	13,2	99	2,7	3,6	1000	5,7			340			21					
	10	1,7	13,4	100			1000	5,8			340			21					
	12	1,7	13,3	99	2,7	2,9	1010	5,8			340	29	<3	21	11				
18.3.2020	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv. 5,5 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:00; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	1,9	13,2	99	3,0	5,2	950	5,4			350			21					
	2	1,9	12,9	97			950	5,5											
	4,5	2,0	12,4	93	2,8	4,8	960	5,5			350	<5	<3	20	<3				
18.3.2020	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:26; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	1,9	11,1	83	3,1	4,7	960	5,5			410			27		24	48	41	
	2	1,9	11,3	85			960	5,5											
	5	1,9	11,6	87	3,0		970	5,6			370			25					
	8	1,9	11,8	88	2,8	4,7	970	5,6			350	6	<3	23	<3				
23.3.2020	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Klo 8; Näytt.ottaja RM; 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
23.3.2020	RAUM / 440B Riskonpöällä pohj	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:27; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 3 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	1,9	12,4	93	3,0	3,6	980	5,7			360			21		1	6	<10	
	5	1,9	12,8	96	3,2		980	5,6			360			21					
	10	1,9	13,1	98			980	5,6			350			21					
	14	1,9	13,5	101	3,1	2,8	980	5,6			350	9	<3	26	11				
23.3.2020	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:07; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	1,8	12,9	96	2,8	3,2	990	5,7			340			22					
	5	1,8	13,5	101	2,8		990	5,7			340			21					
	10	1,7	13,2	99			990	5,7			340			26					
	14	1,7	13,2	98	2,4	2,6	1010	5,8			340	21	<3	23	12				
18.3.2020	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 2,3 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:52; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 4 °C;																	
	1	1,9	12,1	90	2,4	4,7	950	5,5	8,1		340	<5	<3	18	<3				5,7
	5,5	1,8	12,5	94	2,6	4,8	960	5,5	8,1		340	<5	<3	18	<3				

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

MÄÄRITYKSET

Kok.syv. = Kokonaissyvyys ()

Näk.syv. = Näkösyvyys ()

Ilm.lt. = Ilman lämpötila ()

Pilv. = Pilvisuus ()

7 = pilvistä

5 = melko pilvistä

4 = melko selkeää

Tuulnop. = Tuulen nopeus (Arvio. 0 työntä, 1-3 heikkoa, 4-7 kohtalaista, 8-13 navakkaa)

Tuulsuunt. = Tuulen suunta ()

SW = Lounas

S = Etelä

Lumi = Lumen paksuus ()

Jää = Jään paksuus ()

Lämpöt = Veden lämpötila (Lämpötila)

Happi = Happi (Sis. A09, perustuu kumottuun SFS 3040 ja SFS-EN 25813)

Happik. = Happikyllästyminen (Sis. A09, perustuu kumottuun SFS 3040)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027, osa 1)

Ka 0.4N = Kiintoaine 0.4 Nuclepore (Sisäinen menetelmä A05)

Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888)

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))

pH = pH (SFS 3021)

Väri = Väri (SFS-EN ISO 7887, Menetelmä C)

Kok.N = Kokonaistyyppi, luonnonvedet (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1, SFS-EN 29441:2018)

NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen summa (SFS-EN ISO 13395)

NH4-N = Ammoniumtyyppi (Sis. A56 Skalar analytical metodi no.158.)

Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2, CFA-tekniikka)

PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2, CFA-tekniikka)

Enterokok. = Enterokokit/fekaaliset streptokokit (SFS-EN ISO 7899-2)

Fek.k.44°C = Lämpökestoiset kolimuot. bakteerit 44 °C (SFS 4088)

E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2)

TOC = Orgaaninen kokonaishiili (TOC) (SFS-EN 1484:1997)

MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.