

## **RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS LOKAKUUSSA 2016**

Väliraportti nro 116-16-7570

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy lähettää oheisena tulokset 17.–18.10.2016 tehdystä Rauman merialueen tarkkailututkimuksesta (*kuva 1*). Seuraavassa esitetään yhteenveto tuloksista, joita käsitellään myös vuosiraportissa.

Syksyllä 2016 tehtiin tarkkailuohjelman mukaan myös suppea pohjaeläintutkimus yhdeksällä pohjaeläinasemalla (*kuva 2*). Pohjaeläinnäytteet otettiin 21.–22.9.2016. Asemien pohjanlaatu on esitetty tässä raportissa, ja varsinaiset pohjaeläintulokset raportoidaan myöhemmin.

### **MERIALUEEN KUORMITUS**

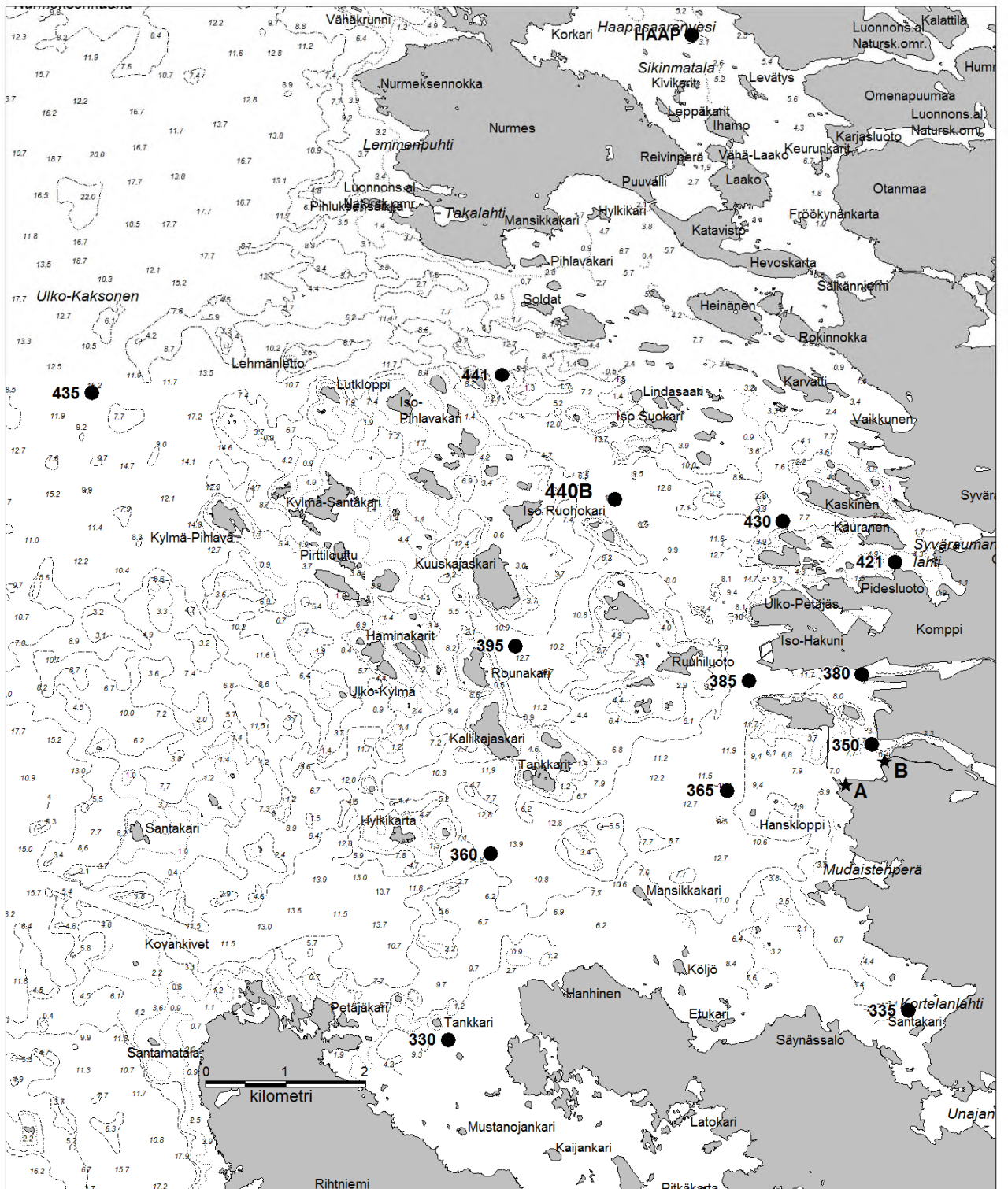
Syyskuussa 2016 metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin mereen keskimäärin 0,51 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainesta (BOD<sub>7</sub>), 299 kiloa typpeä ja 31,1 kiloa fosforia vuorokaudessa. BOD-kuormitus oli 18 % ja typpikuormitus 14 % pienempi vuoden 2015 keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna. Fosforikuormitus oli 12 % vuoden 2015 keskimääräistä kuormitusta suurempi.

Lokakuussa 2016 metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin mereen keskimäärin 0,66 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainesta (BOD<sub>7</sub>), 327 kiloa typpeä ja 26,2 kiloa fosforia vuorokaudessa. Kuormitus ei oleellisesti poikennut vuoden 2015 keskimääräisestä kuormituksesta.

### **MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS**

Syyskuu oli pääosin lämmin ja kuiva, mutta syyskuun lopulla matalapaine toi runsaita sateita. Lokakuussa sää jatkui vähäsateisena. Ilmatieteen laitoksen vedenkorkeustietojen mukaan meriveden korkeus oli Rauman mittausasemalla syys-lokakuun vaihteessa lähellä 0-tasoa. Pinnankorkeus lähti kuitenkin voimakkaaseen laskuun lokakuussa ja oli alimmillaan tasossa -50 cm kuun puolivälin tienoilla. Meriveden lämpötila oli lokakuun tutkimuskerralla noin 6–8 asteista. Vesi oli täyskierrossa eli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pintavesi oli lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja viileintä Haapasaarenvedellä (HAAP).

Merialueen happitilanne oli hyvä lähes kaikilla havaintopaikoilla ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Kortelanlahden havaintopaikassa (335) pohjanläheisessä vedessä oli lievää hapenvajausta; happikyllästys oli ajankohdan keskimääräistä pienempi. Muualla happitilanne oli ajankohdalle tyypillinen.

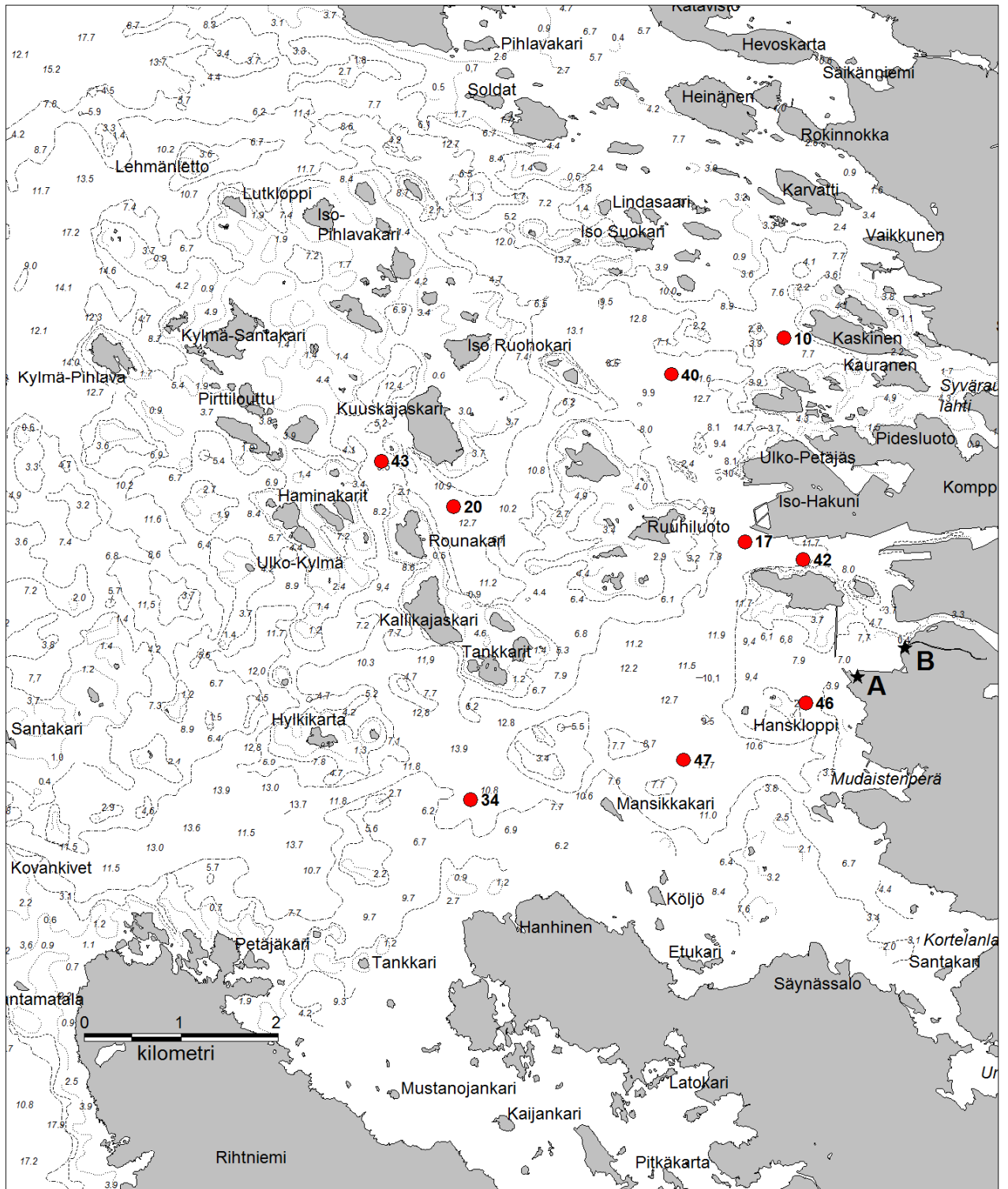


© Merenkulkulaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- vesipisteet
- ★ jätevesien purkupaikka

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



KUVA 2. Rauman merialueen suppean pohjaeläintutkimuksen havaintopaikat.

● pohjaeläinpisteet

★ jätevesien purkupaikka

A = Rauman kaupunki

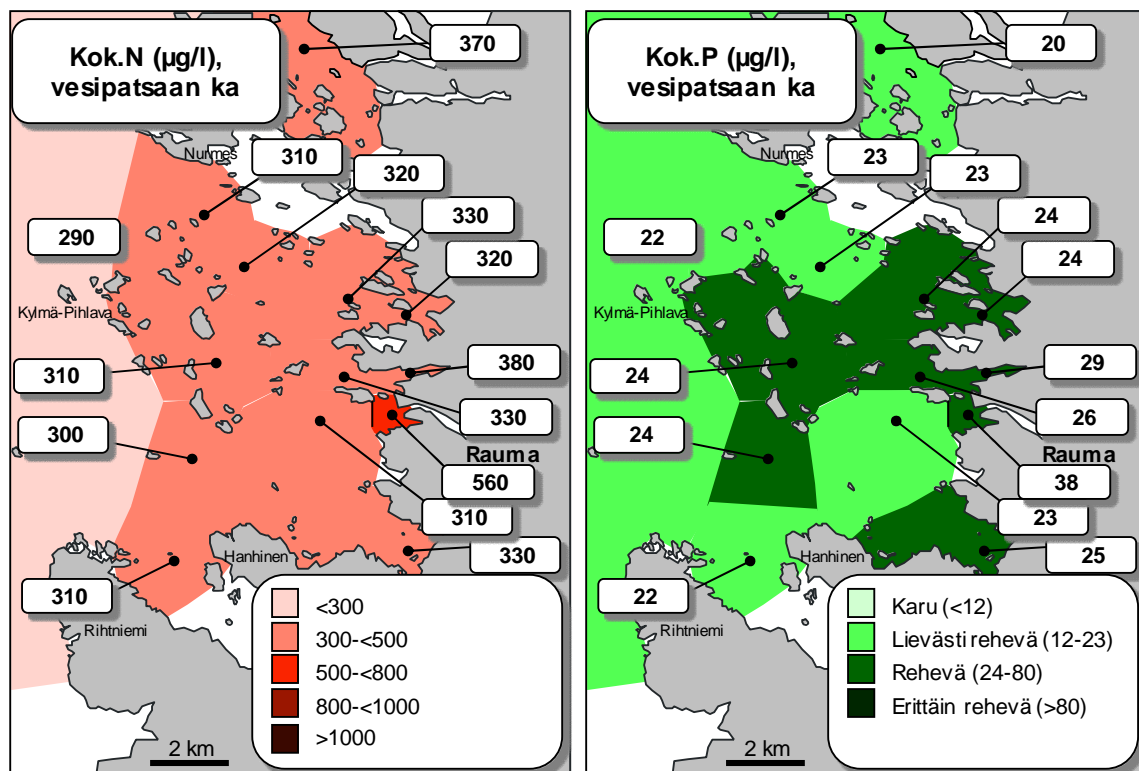
B = yhteiskäsitellyt jätevedet

(metsäteollisuus ja Rauman kaupunki)

## NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Meriveden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli Kylmäpihlajan ulkopuolella 5,5 m, Hanhisten-Valkeakarien tasalla 2,9–4,0 m ja Rauman lähivesissä sekä Kortelanlahdella 1,5–3,0 m. Näkösyvyydsarvot olivat parantuneet syyskuun 2016 tarkkailukertaan verrattuna Rauman lähivesissä ja myös alueen eteläosissa (360 ja 330) sekä Haapasaarenvedellä. Näkösyvyydet olivat Rauman edustalla pienempiä kuin vuotta aikaisemmin syksyllä aallonmurtajan sisäpuolelta, Syväraumanlahtea, alueen eteläosia (330, 360) ja Kylmäpihlajaa lukuun ottamatta. Satamalahdessa ja Haapasaarenvedellä näkösyvyydet olivat parempia kuin edellisenä vuonna.

Meriveden sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmat sameusarvot (2,7–3,1 FNU) ja kiintoainepitoisuudet (3,3–4,2 mg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella myös pintaveden väriluku oli koholla. Näytteenottohavaintojen mukaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa vesi oli ruskeaa ja siinä oli lievä haju. Myös Järviluodon luoteispuolella vesi oli näytteenottohavaintojen mukaan ruskeaa. Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat pääosin samaa suurusluokkaa tai hieman pienempiä kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvot (2006–2015).



KUVA 3. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2016.

## RAVINTEET

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat pintavedessä (1 metri) välillä 20–46 µg/l ja vesipatsaan keskiarvona välillä 20–38 µg/l (*kuva 3*). Pintaveden ja koko vesipatsaan keskiarvona fosforipitoisuus oli suurin aallonmurtajan sisäpuolella. Muulla merialueella havaintopaikkojen väliset erot fosforipitoisuuksissa olivat pieniä. Vähiten fosforia havaittiin Haapasaa-renvedellä. Veden syvyysuuntaiset fosforipitoisuuserot olivat aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta vähäisiä. Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat velvoitetarkkailun havaintopaikoilla välillä 7–14 µg/l (Haapasaa-renvedellä <3 µg/l). Merialueen fosforipitoisuudet eivät merkittävästi poikenneet pitkäaikaiskeskiarvoista.

Kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat pintavedessä välillä 290–780 µg/l ja vesipatsaan keskiarvona välillä 290–560 µg/l (*kuva 3*). Eniten tyyppiä havaittiin aallonmurtajan sisäpuolella. Muulla merialueella pitoisuuserot olivat melko pieniä. Myös syvyysuuntaiset erot tyyppipitoisuuksissa olivat pieniä aallonmurtajan sisäpuolta, satamalahtea ja Järviluodon luoteispuolta lukuun ottamatta. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat lähellä pitkänajan keskiarvoja. Ammoniumtyypin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä selvästi koholla (230 µg/l) ja kuusinkertainen ajankohdan keskimääräiseen verrattuna luultavasti jätevesistä johtuen. Muualla ammoniumtyypin pitoisuudet olivat pieniä. Nitraatti/nitriittityypin pitoisuus oli tutkituista paikoista suurin niin ikään aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä.

## HYGIEENINEN TILA

Lokakuun tarkkailukerralla tehdään bakteerimäärityksiä vain jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. Bakteereista tutkitaan sekä enterokokkien että lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien määriä. *E. coli* -bakteerimääritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. *E. coli* -bakteerien määrät olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <10–41 kpl/100 ml ja niiden perusteella hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä ja vaihtelivat välillä 2–14 kpl/100 ml. Lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereita havaittiin *E. coli* -bakteereita ja enterokokkeja runsaammin; määrät olivat välillä 90–120 kpl/100 ml. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

## JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Lokakuun tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä muuta merialuetta suurempina typpi- ja fosforipitoisuuksina. Ammoniumtyypin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin nähden poikkeuksellisen suuri. Myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet olivat koholla syvempiin vesikerroksiin ja muuhun merialueeseen verrattuna. Myös metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pitoisuudet olivat kohonnei-



ta em. alueilla. Sen sijaan muiden bakteerien (*E. coli* ja enterokokit) osalta hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä.

## POHJAEÄLÄINTUTKIMUS

Suppea pohjaeläintutkimus tehtiin yhdeksällä pohjaeläinhavaintopaikalla 21.–22.9.2016. Pohjaeläintutkimuksen tulokset raportoidaan erikseen analyysitulosten valmistuttua. Taulukossa 1 on esitetty pohjaeläinasemien syvyys, pohjan laatu ja sijainti. Asemien syvyys vaihteli välillä 8,5–15 m. Pohjien laatu oli asemilla saviliejuja lukuun ottamatta asemaa 17, jossa pohja oli soransekaisista savea. Asemalla 17 kaikki nostot vuotivat näytteenoton kannalta hankalan pohjan takia. Asemalla 34 tuntui lievä rikkivedyn haju ja asemalla 43 lievä mädän haju. Asemalla 46 tuntui metsäteollisuuden haju ja seulontajäännöksessä oli puujätettä. Jonkinasteisesta hapen puutteesta kertovaa tummentumaa tai mustaa sedimenttiä (tummiä raitoja, tummaa, mustaa) havaittiin kuudella asemalla. Hapettomuudesta kertovia varsinaisia sulfidiliejuja ei ollut yhdelläkään asemalla.

*TAULUKKO 1. Asemien syvyys, sijainti ja pohjan laatu Rauman merialueen suppeassa pohjaeläintutkimuksessa syyskuussa 2016.*

Asema	Syv. m	Koordinaatit (YKJ)	Pohjan laatu/Huomautukset
10	8,5	3200588-6794563	Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (5 cm), alinna tummaa.
17	15	3199995-6792488	Soransekainen savi. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata. Kaikki nostot vuotivat, hankala pohja.
20	12	3197023-6793130	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata.
34	13,4	3196919-6790073	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata, alinna tummiä raitoja. Lievä rikkivedyn haju.
40	12	3199390-6794289	Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (8 cm), alinna tummaa.
42	12	3200576-6792247	Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (5 cm), alinna tummaa.
43	9	3196320-6793663	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata. Lievä mädän haju.
46	9,2	3200471-6790760	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata/mustaa. "Metsäteollisuuden" haju.
47	13	3199154-6790285	Savilieju. Pinta ruskea, alla tummaa/mustaa.

Turussa 21. marraskuuta 2016

Sari Koivunen  
biologi

**Jakelu:**

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

**Sähköpostitse:**

*Forchem Oy/anu.valtonen@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 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
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 330 Kiuvaskari</b>	Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy Janne Sinervo, KL; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,0			0,8	1,1	1010	5,8			300			22				
	5	7,0					1010	5,8			330			22				
	8	7,0	10,4	89	1,0	1,1	1020	5,9			310			22				
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)</b>	Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 13:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy Janne Sinervo, KL; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,4			1,7	2,3	1000	5,8			340			25				
	5	7,4					1000	5,8			320			25				
	7	7,4	8,0	69	2,5	2,3	1000	5,8			330			25				
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)</b>	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	8,4	9,0	80	2,7	3,5	960	5,5	7,7	36	780	65	230	46	14	14	120	41
	5	7,3	10,2	88	2,9	4,2	1020	5,9	7,8	11	340	37	<3	29	11			
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)</b>	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy Janne Sinervo, KL; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,0			1,3	1,5	1020	5,9			310			24				
	5	6,9					1010	5,8			300			24				
	10	6,8					1010	5,8			310			24				
	14	6,8	8,9	76	1,6	2,0	1030	5,9			290			23				
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)</b>	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	7,2			1,6	2,2	1010	5,8	7,9	8	310	29	<3	23	10			
	5	7,2			1,9		1010	5,8			320			24				
	10	7,2	10,9	94	1,8	2,1	1010	5,8	7,9	8	300	29	<3	23	10			
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)</b>	Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	7,4	10,0	86	2,8	3,3	990	5,7	7,8	21	410	56	10	31	9	8	90	20
	5	7,4	10,1	87	3,1		1000	5,8			400			30				
	10	7,4	10,3	89	3,0	3,3	1010	5,8	7,8	11	340	38	<3	27	10			

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
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)</b>	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,4 m; Klo 11:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	7,4	10,7	92	2,3	3,0	1000	5,7	7,8	17	380	39	7	28	7	2	120	<10
	5	7,2	10,7	92			1010	5,8			320			26				
	10	7,1	10,9	94	1,8	2,5	1010	5,8			310			24				
	14	7,1	10,9	94	2,0	2,9	1010	5,8	7,9	9	320	28	<3	25	9			
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)</b>	Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy Janne Sinervo, KL; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,2			1,7	1,7	1010	5,8			310	25	<3	22	9			
	5	7,2					1010	5,8			290			24				
	10	7,2					1010	5,8			310			24				
	12	7,2	10,7	92	1,6	1,9	1010	5,8			320	24	<3	24	9			
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)</b>	Kok.syv. 4,8 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	6,7			1,6	2,2	1000	5,8			320			24				
	3,8	6,7	11,1	95	1,4	1,7	1010	5,8			320			24				
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)</b>	Kok.syv. 8,3 m; Näk.syv. 2,7 m; Klo 10:40; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	7,1			1,9	1,8	1000	5,8			330			24				
	5	7,0					1010	5,8			340			25				
	7,3	7,0	10,8	92	1,9	1,9	1010	5,8			320			23				
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)</b>	Kok.syv. 17,0 m; Näk.syv. 5,0 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja LSVYT Oy Janne Sinervo, KL; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,2			0,6	<0,7	1000	5,8	7,8	4	290	31	<3	21	12			
	5	7,2					1010	5,8			310	33	<3	21	12			
	10	6,8					1010	5,8			290	40	<3	22	13			
	16	6,8	10,8	92	0,6	<0,7	1020	5,9	7,7	4	270	41	<3	22	14			

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
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 440B Riskonpöllä pohj</b>	Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 10:40; Näytt.ottaja LSVyt Oy Janne Sinervo, KL; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,2			1,5	1,8	1000	5,8			320							23
	5	7,2					1000	5,8			310							22
	10	7,2					1010	5,8			320							23
	13	7,2	10,9	93	1,8	1,8	1010	5,8			310							23
<b>17.10.2016</b>	<b>RAUM / 441 Valkiakari koill 441</b>	Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja LSVyt Oy Janne Sinervo, KL; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																
	1	7,1			1,4	1,5	1000	5,8			320							23
	5	7,1					1010	5,8			300							21
	10	7,1					1010	5,8			310							22
	14	7,0	9,4	80	0,9	1,0	1020	5,9			300							24
<b>18.10.2016</b>	<b>RAUM / HAAP Haapasaarenvesi</b>	Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 3,3 m; Klo 10:25; Näytt.ottaja LSVYT Oy Mattila, Lindell-Joki; Ilm.lt. 7 °C; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SE;																
	1	6,3	11,2	94	1,1	1,5	1000	5,7	7,9		370	5	<3	20	<3			
	5	6,3	11,4	96	1,1	1,6	1000	5,8	7,9		370			20				