Loppuraportti Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistö-tarkkailusta vuosilta 2016-2018

Asta Laari
Karri Reiman

RAPORTTI

2019

nro 181/19

YHTEIS KUNNALLINEN YRITYS

Loppuraportti Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistö-tarkkailusta vuosilta 2016-2018

Tutkimusraportti nro 181/19, 11.1.2019

Laari, A. ja Reiman, K. 2018. Loppuraportti Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistötarkkailusta vuosilta 2016-2018. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 181/19. 14 s.

Tekijä:

KVVY Tutkimus Oy / Tampere
Asta Laari, tutkija, FM
Karri Reiman, tutkimusassistentti

Tilaaja:

Rauman Satama Oy
Liikennevirasto

SISÄLTÖ

1. JOHDANTO 1
2. TARKKAILUMENETELMÄT 4
3. TULOKSET 5
3.1 Meriveden laatu 5
3.1.1. Vuodet 2015-2016 5
3.1.2. Vuosi 2017 5
3.1.3. Vuosi 2018 6
3.2 Sedimenttitutkimus 8
3.3 Vesikasvillisuustarkkailu 11
4. YHTEENVETO 11

VIITTEET

LIITTEET

Liite 1. Sedimenttitulokset v. 2018
Liite 2. Vesikasvillisuustarkkailuraportti
Liite 3. Vuoden 2018 yhteistarkkailuväliraportit
Liite 4. Näkösyvyysraportti

Loppuraportti Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistötarkkailusta vuosilta 2016-2018

1. Johdanto

Etelä-Suomen aluehallintovirasto antoi Rauman Satamalle vesilain mukaisen päätöksen (Nro 101/2015/2, Dnro: ESAVI/6183/2014) konttilaiturin muuttamiselle ja rakentamiselle sekä vesialueen ruoppaukselle Iso-Hakunin sataman konttilaiturissa ja ruoppausmassojen läjitykselle läheiseen Sampaanalanlahteen. Lupapäätöksen mukaisesti Rauman Sataman oli tarkkailtava hankkeen vaikutuksia Rauman edustan merialueen tilaan Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ympäristö ja luonnonvarat -vastuualueen hyväksymällä tavalla.

Samaan aikaan satamahankkeen kanssa käynnistyi Liikenneviraston ja Rauman Sataman hanke Rauman eteläisen laivaväylän muuttamisesta, väylä- ja satama-alueen ruoppaamisesta sekä Järviluodon läjitysaltaan rakentamisesta. Myös tälle hankkeelle Etelä-Suomen Aluehallintovirasto myönsi vesilain mukaisen luvan (Nro 248/2014/2, Dnro: ESAVI/173/04.09/2013).

Rauman satama sijaitsee Rauman kaupungin keskustasta länteen pääosin Iso-Hakunin ja Ulko-Petäjäksen alueella (kuva 1.1). Sataman ja väylän rakennustyöt aloitettiin lokakuussa 2015 ja saatettiin loppuun vuoden 2017 aikana. Rauman Sataman rakennushanke koostui kolmesta eri osahankkeesta, Iso-Hakunin konttisataman laajentamisesta, satama-alueen ruoppaamisesta sekä syväväylän syventämisestä ruoppaamalla. Rakentamiseen liittyi oleellisesti myös ruoppausmassojen läjitysalueiden rakentaminen Sampaanalanlahden pohjukkaan sekä Järviluodon saaren eteläpuolelle. Satamahankkeessa rakennettiin yhtenäinen noin 510 m pitkä konttilaituri Petäjäksen satama-altaaseen Iso-Hakunin konttisatamaan. Laiturin edustaa syvennettiin ruoppaamalla. Ruoppausmassoista osa luokiteltiin haitta-aineilla pilaantuneiksi massoiksi, jotka poistettiin konttilaiturin ja satama-altaan alueilta ennen varsinaista ruoppausta. Nämä massat läjitettiin Sampaanalanlahden itäpäähän rakennettuun läjitysaltaaseen. Lahden pohjukka oli padottu siten, että sen taakse muodostui läjitysallas. Samanaikaisesti pilaantuneiden massojen ruoppaamisen kanssa rakennettiin puhtaiden ja ns. harmaiden massojen läjitysallas Sampaanalanlahden länsiosaan, johon puhtaaksi luokitellut massat myöhemmin läjitettiin.

Rauman eteläinen väylä alkaa Rauman majakan länsipuolelta ja jatkuu Rauman eteläisen saariston läpi Rauman satamaan (kuva 1.2). Väylän pituus on noin 26 km. Rauman eteläistä väylää sy-

vennettiin siten, että sen kulkusyvyydeksi tuli 12,0 m. Lisäksi väylää levennettiin sen kapeimmilta kohdilta. Väylän lisäksi satama-aluetta syvennettiin vastaavaan kulkusyvyyteen. Ruoppaus- ja louhintamassoja hankkeessa syntyi yhteensä runsaat 2,0 milj. m³ktr, joista noin 1,2 milj. m³ on pehmeitä, 0,73 milj. m³ kovia massoja ja 0,11 milj. m³ kalliota. Osa väylän pehmeistä massoista luokiteltiin pilaantuneiksi ja ne sijoitettiin Sampaanalanlahden täyttöalueelle. Loput massat läjitettiin Ison Järviluodon eteläpuolelle rakennettuun läjitysaltaaseen. Kovat massat on hyödynnetty altaan penkereiden rakentamisessa.

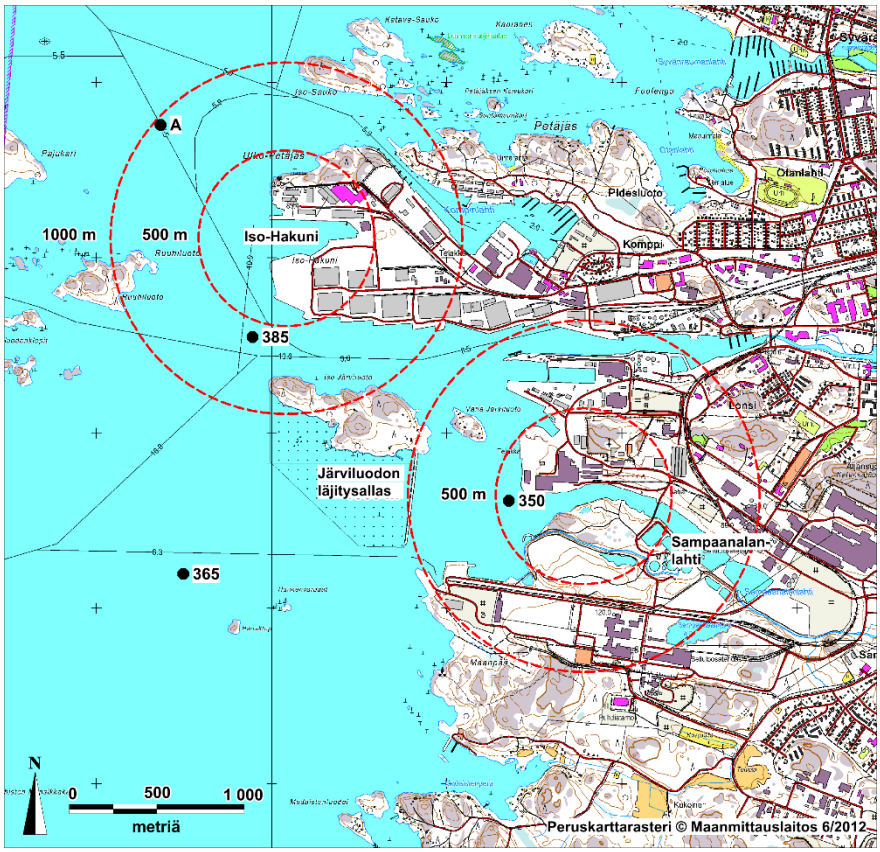
Rakennustyöt aiheuttivat tilapäistä veden samentumista ruoppaus- ja läjitysalueiden läheisyydessä. Täyttöjen seurauksena Sampaanalanlahti on nyt pääosin täytetty.

Alueen tarkkailua suoritettiin Rauman edustan yhteistarkkailuohjelman mukaisesti. Ohjelmaan oli sisällytetty sataman ja läjitysalueiden tarkkailuohjelmat sekä syväväylätyömaan tarkkailuohjelma (Turkki 2015). Yhdistetty yhteistarkkailuohjelma hyväksyttiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksessa 20.6.2016 vähäisin muutoksin. Tarkkailuohjelman mukaan satama-alueen rakennustyömaan vaikutuksia tarkkailtiin sataman ruoppausten aikana kerran kuussa otettavin vesinäyttein ja työkohteiden ympärillä tehtävin kenttämittarikartoituksin (kuva 1.1). Syväväylätyömaan vaikutuksia tarkkailtiin tarkkailuohjelman mukaan kerran kahdessa kuukaudessa tehtävin sameuskartoituksin työkohteiden ympäristössä (kuva 1.2). Lisäksi Järviluodon läjitysalueen vaikutuksia seurattiin jatkuvatoimisella sameusmittarilla ja jatkuvatoimista mittausverkostoa täydennettiin Rauman Satama Oy:n kanssa sovitusti myös toisella mittausasemalla. Merialueella suoritettiin jatkuvasti myös merialueen tilaan liittyvää yhteistarkkailua, johon sisältyi laaja tarkkailupisteverkosto (kuva 1.3).

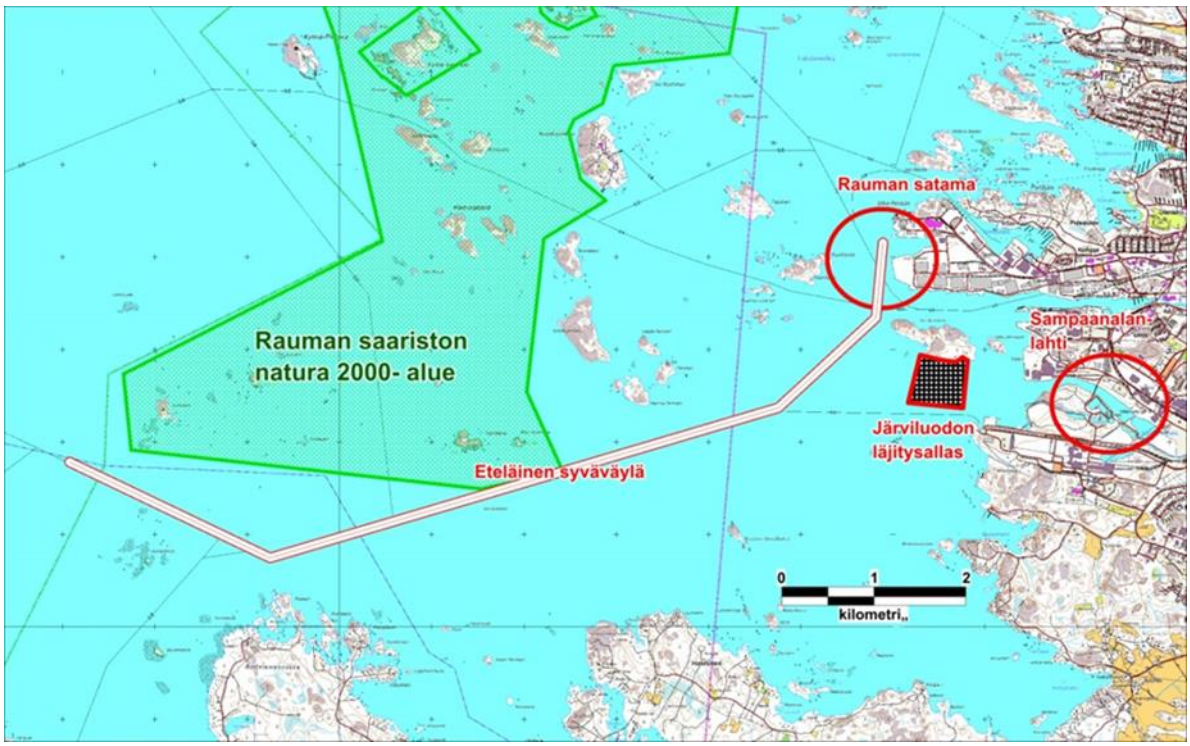
Sataman rakennustyömaan ja syväväylätyömaan tarkkailujen tulokset vuosilta 2015-2017 on käsitelty erillisissä vuosiraporteissa (Mattila ym. 2017 ja Mattila ym. 2018). Tässä raportissa käsitellään vuonna 2018 suoritettujen tarkkailujen tulokset sekä kootaan johtopäätökset tuloksista koko tarkkailujakson ajalta.

Osana Rauman sataman ja eteläisen väylän tarkkailua suoritettiin vuonna 2018 sedimenttitutkimus sekä vesikasvillisuustutkimus. Kasvillisuustarkkailusta on tehty erillinen raportti, jotka on esitetty tämän raportin liitteenä.

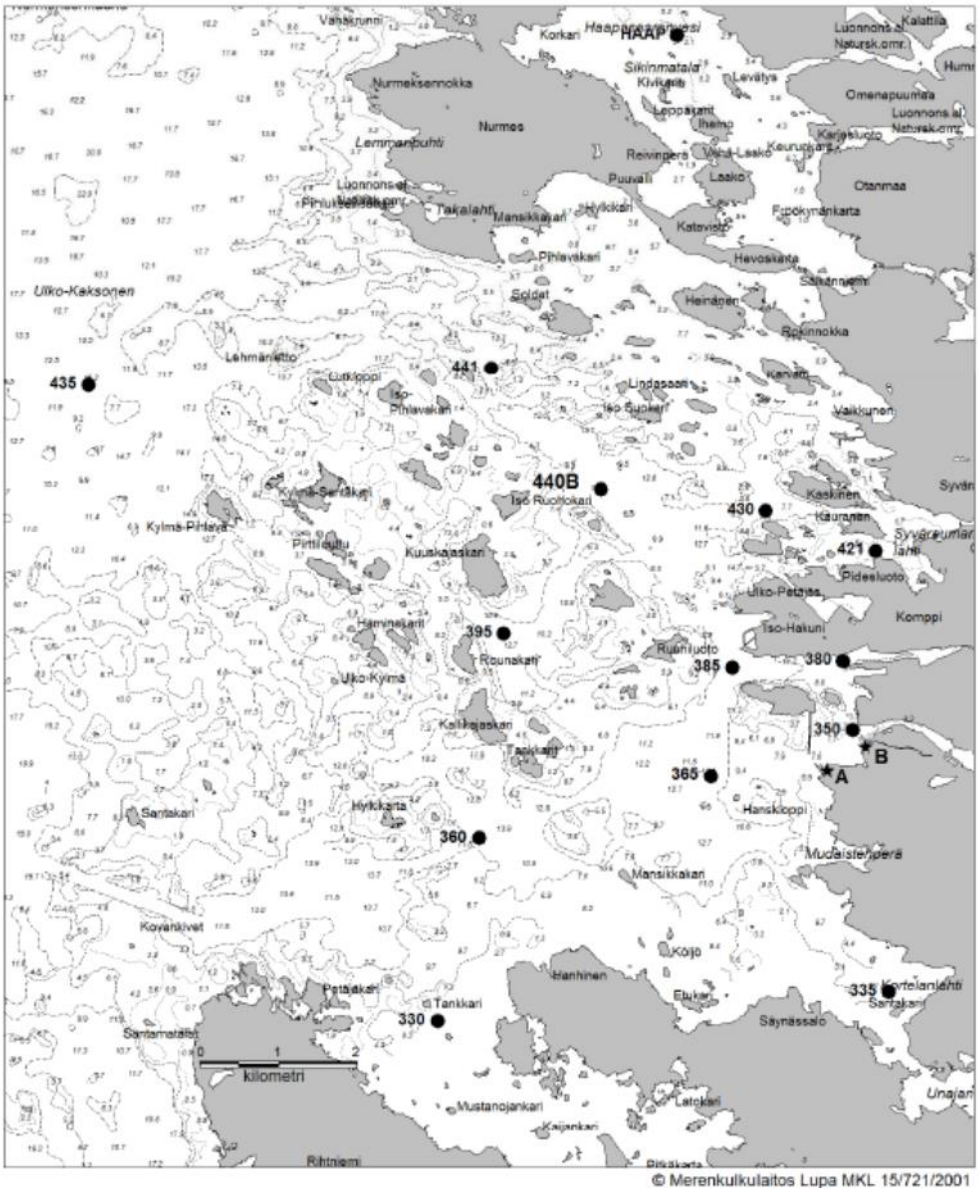
Vuonna 2018 alueella suoritettiin myös Ulko-Petäjäksen laajennusalueen rakentamiseen liittyvää tarkkailua. Tarkkailu suoritettiin hyväksytyn vesistötarkkailusuunnitelman mukaisesti (Mattila 2017), ja siihen kuului vedenlaadun seuranta vesinäyttein, jatkuvatoiminen sameuden mittaaminen, sameuskartoitukset sekä veden haitta-ainepitoisuuksien seuranta. Tarkkailun tulokset raportoidaan myöhemmin erikseen.



Kuva 1.1. Rauman sataman hankealueet ja tarkkailuohjelmaan kuuluvien tarkkailupisteiden 350, 365, 385 ja A sijainnit.



Kuva 1.2. Kuvassa on esitetty Rauman sataman ja eteläisen syväväylän hankealueet.



Kuva 1.3. Kuvassa on esitetty Rauman edustan merialueen yhteistarkkailun vedenlaadun tarkkailupisteiden sijainnit.

2. Tarkkailumenetelmät

Näytteenottotyöt suorittivat sertifioidut näytteenottajat ja vesinäytteistä tehtävät laboratoriomääritykset suoritettiin akkreditoiduissa laboratoriossa. Rauman sataman edustan ja syväväylän sameuskartoitukset tehtiin YSI 6600 kenttämittauslaitteella. Laite oli kalibroitu käyttöohjeen mukaisesti sameuden ja happipitoisuuden suhteen. On-line -mittauslaitteina käytettiin YSI 600 OMS – kenttämittareita. Mittarit kalibroitiin sameuden suhteen ennen vesistöön asentamista. Mittarit puhdistettiin niiden kertyneestä liasta ja orgaanisesta aineksesta noin kahden viikon välein. Laitteeseen kertynyt mittaustieto lähetettiin automaattisesti Masinotek Oy:n EMMI -internetpalveluun kahdesti vuorokaudessa, josta se oli tarkkailua valvovien viranomaisten ja toiminnanharjoittajien tarkasteltavissa jatkuvasti. Vuoden 2017 tarkkailussa hyödynnettiin myös satelliittikuva-aineistoa.

Sameusarvot ja niiden tulkinta olivat keskeisessä asemassa ruoppausten vaikutuksia arvioitaessa. Sameusarvojen luokitteluun tai sanalliseen kuvaukseen ei ole olemassa virallista luokittelua. Tässä raportissa on käytetty Rauman edustan yhteistarkkailun raportoinnissa jo vuosikymmeniä käytettyä sameusluokittelua (taulukko 2.1).

Taulukko 2.1. Sameusluokittelu.

Sameusluku (FNU/NTU)	Luokittelu
alle 1,5	Kirkas
1,5 – 2,9	Lievästi samea
3 – 9,9	Melko samea
10-20	Samea
Yli 20	Erittäin samea

Vuoden 2018 sedimentti- ja kasvillisuustutkimukset suoritettiin viranomaisen hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti (Turkki 2015).

3. Tulokset

3.1 Meriveden laatu

3.1.1. Vuodet 2015-2016

Ennakkotarkkailunäytteet otettiin ennen töiden aloittamista lokakuussa 2015. Havaintopisteet 350, 365 ja 380 kuuluvat myös Rauman edustan yhteistarkkailuun ja niiltä on tuloksia pidemmältä aikavälilltä.

Työnaikaiset tarkkailut aloitettiin joulukuussa 2015, ja vuonna 2016 näytteitä otettiin huhtikuussa, toukokuussa, kesäkuussa, heinäkuussa, elokuussa, lokakuussa ja marraskuussa. Vuosina 2015 ja 2016 rakentamisen aikaiset vaikutukset jäivät yleisesti tarkasteltuna varsin vähäisiksi (Mattila ym. 2017). Vaikutuksia oli selkeimmin havaittavissa Sampaanalanlahden edustalla veden sameudessa, kiintoainepitoisuudessa ja kokonaisfosforipitoisuudessa erityisesti heinäkuussa. Muutokset veden haittaainepitoisuuksissa jäivät varsin vähäisiksi eivätkä havaitut TBT-pitoisuudet ylittäneet vesipuitedirektiivin mukaista enimmäispitoisuutta. Sameuskartoitusten ja jatkuvatoimisten sameusmittausten perusteella väylätyömaakohteiden ja läjitysaltaiden aiheuttamat vaikutukset veden sameuteen olivat vaihtelevia. Hyvin voimakkaita samentumia todettiin vain työkohteiden välittömässä läheisyydessä ja vaikutukset sameuteen olivat selkeämpiä pohjanläheisessä vedessä.

3.1.2. Vuosi 2017

Vuonna 2017 näytteitä otettiin huhtikuussa, toukokuussa, kesäkuussa, heinäkuussa, elokuussa, syyskuussa, lokakuussa ja marraskuussa. Tulosten perusteella selvimmät muutokset olivat kaikilla tarkkailupisteillä lisääntynyt veden sameus ja kohonnut kiintoainepitoisuus (Mattila ym. 2018). Ravinnepitoisuuksissa oli typen osalta havaittavissa laskua mutta fosforin osalta kohoamista, mikä liittyi sameuden ja kiintoainepitoisuuden kasvuun. Tarkkailualueella vesiä samensivat kesä-heinäkuussa imuruoppaukset ja elo-syyskuussa pohjan lanaukset. Syyskuussa sameus ja kiintoainepitoisuus laskivat mutta lokakuussa kovatuulisten jaksojen, sateiden ja korkeiden valumien jälkeen meriveden sameus

ja kiintoainepitoisuudet lisääntyivät selvästi. Marraskuussa pitoisuudet olivat kuitenkin laskeneet pääsääntöisesti hanketta edeltäneelle tasolle. Myöskään sameuskartoituksessa ei marraskuussa enää havaittu merkittävää sameuden nousua. Työnaikaisissa sameuskartoituksissa ja jatkuvatoimisessa sameusmittauksessa oli havaittu ajoittain selvää samentumista.

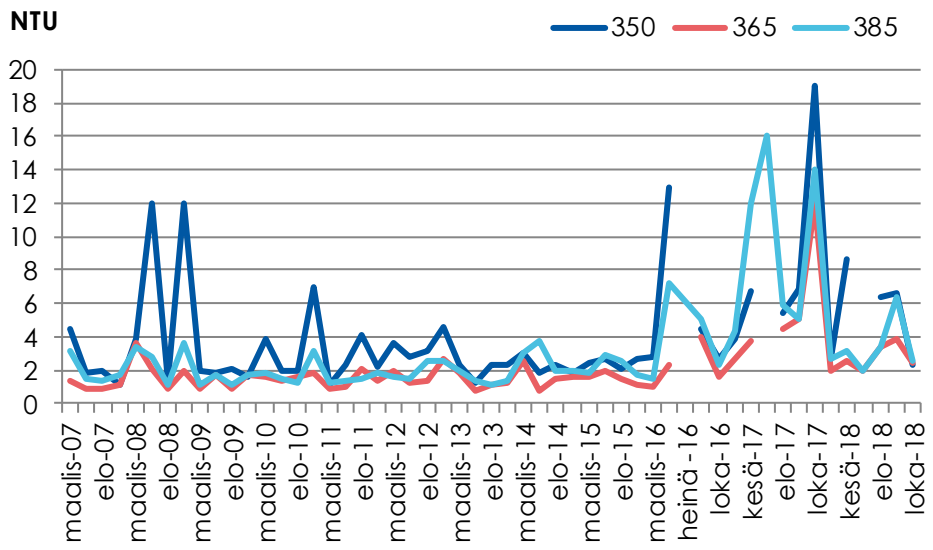
Haitta-aineista metallien pitoisuudet olivat selvästi ympäristönlaatunormeja pienempiä ja TBT-pitoisuudet huomattavasti pienempiä kuin suurimmat sallitut enimmäispitoisuudet.

3.1.3. Vuosi 2018

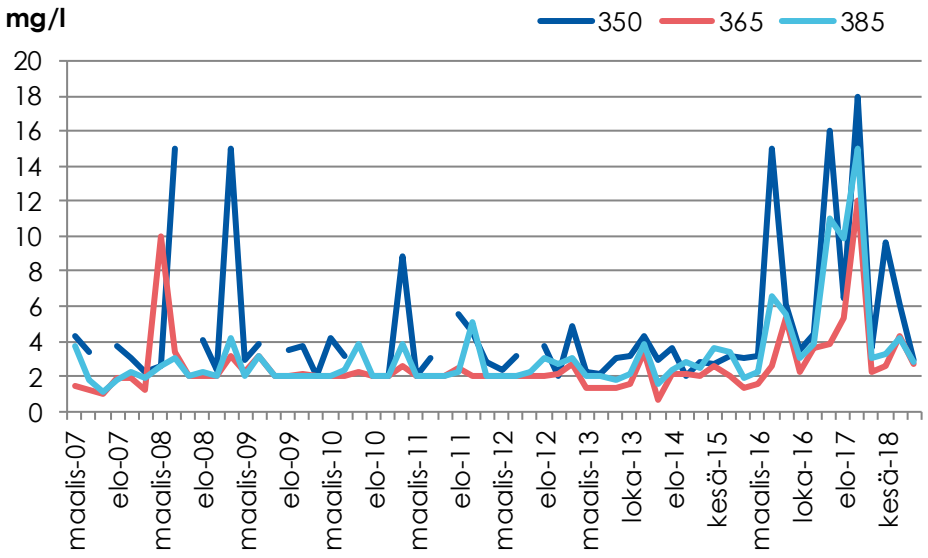
Vuonna 2018 tarkkailuun ei kuulunut erillistä vesinäytteenottoa. Vedenlaatua kuitenkin seurattiin pisteillä 350, 365 ja 385 osana Rauman edustan yhteistarkkailua, josta vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Turkki 2018 a-e, g).

Yhteistarkkailussa tuloksia on kertynyt useiden vuosien ajalta. Tarkasteltaessa kehitystä pitkällä aikavälillä voidaan todeta sameuden ja kiintoainepitoisuuden nousseen selvästi vuosina 2016 ja 2017 ja laskeneen jälleen vuonna 2018 (kuva 3.1 ja kuva 3.2). Eteläisen laivaväylän ja satama-alueen ruoppaus- ja läjitystöiden vaikutukset näkyivät myös näkösyvyyden laskuna (Turkki 2018 f, liite 4). Vuonna 2018 avovesikauden keskimääräinen näkösyvyys oli pääosalla yhteistarkkailun havaintopaikoista noussut selvästi vuoteen 2017 verrattuna. Tutkimusalueen eteläosissa näkösyvyydet pysyivät kuitenkin pieninä ruoppausten loppumisesta huolimatta.

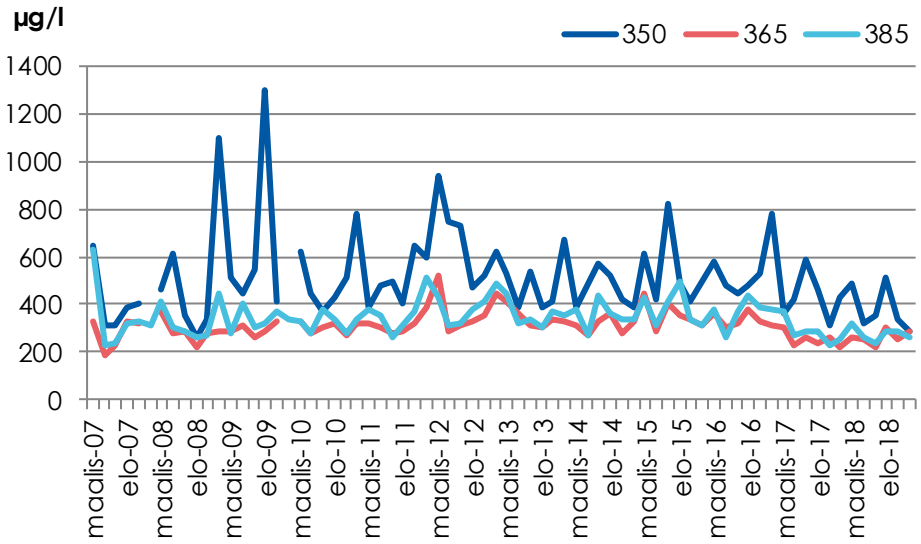
Ravinnepitoisuuksien osalta ei hankkeen aikana ole ollut havaittavissa yhtä selvää muutosta kuin sameudessa (kuva 3.3 ja kuva 3.4).



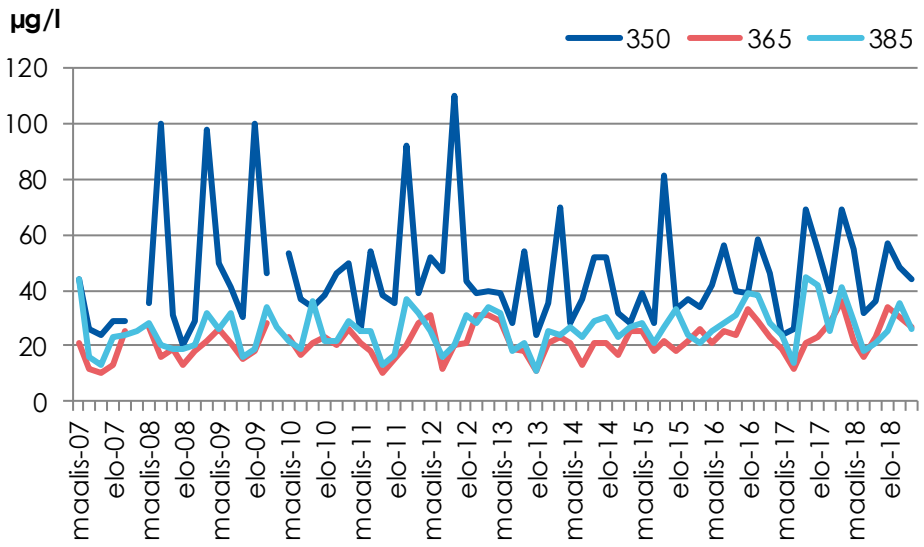
Kuva 3.1. Sameus pintavedessä (1m) pisteillä 350, 365 ja 385 vuosina 2007 – 2018. Lähde: Rauman merialueen yhteistarkkailu, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Sameus lisääntyi töiden aikana vuosina 2016-2017 ja laski töiden päätyttyä. Sameus on ollut koholla pisteellä 350 myös vuonna 2008.



Kuva 3.2. Kiintoainepitoisuus pintavedessä (1m) pisteillä 350, 365 ja 385 vuosina 2007 – 2018. Lähde: Rauman merialueen yhteistarkkailu, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Kiintoainepitoisuudet noisuvat töiden aikana vuosina 2016 ja 2017 ja laskivat töiden päätyttyä. Kiintoainepitoisuus on ollut koholla myös vuonna 2008.



Kuva 3.3. Kokonaistyppipitoisuus pintavedessä (1m) pisteillä 350, 365 ja 385 vuosina 2007 – 2018. Lähde: Rauman meri-alueen yhteistarkkailu, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

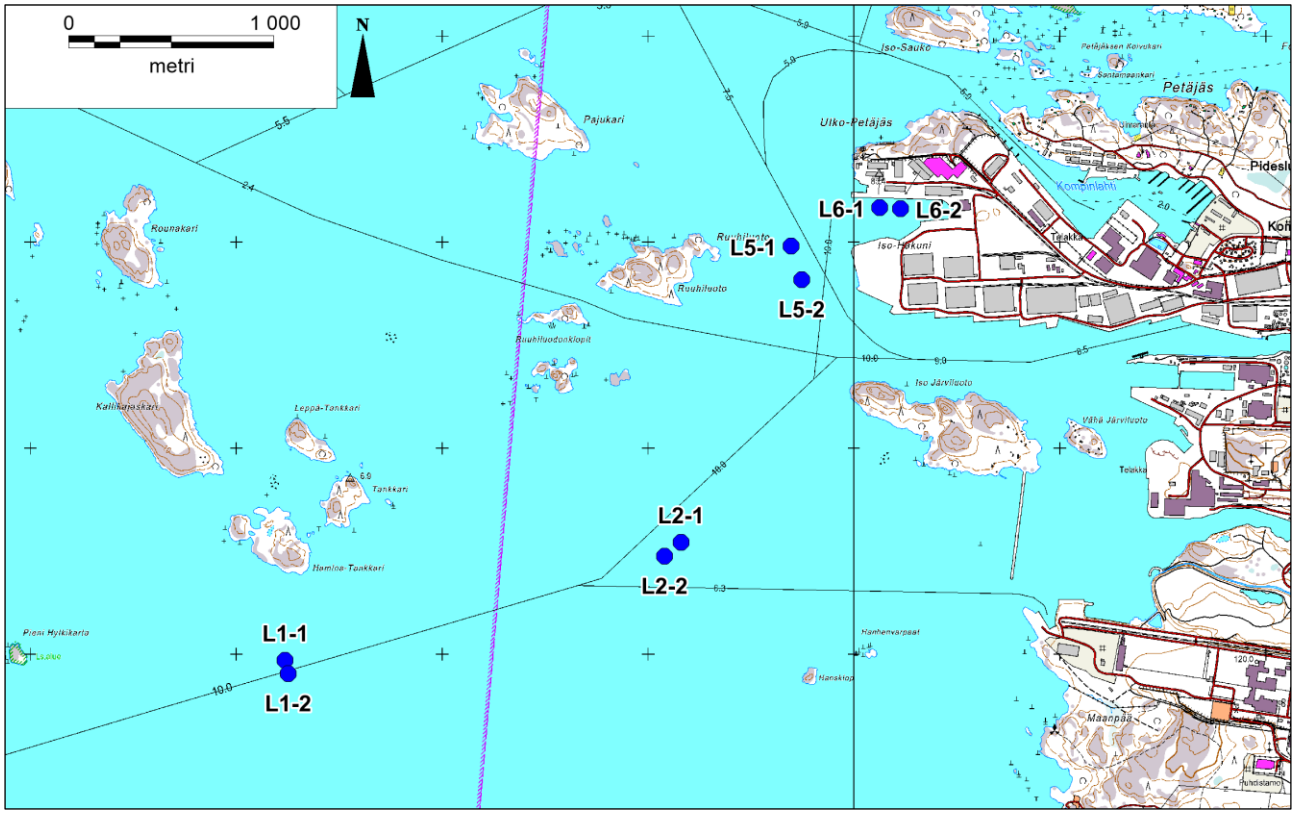


Kuva 3.4. Kokonaisfosforipitoisuus pintavedessä (1m) pisteillä 350, 365 ja 385 vuosina 2007 – 2018. Lähde: Rauman meri-alueen yhteistarkkailu, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

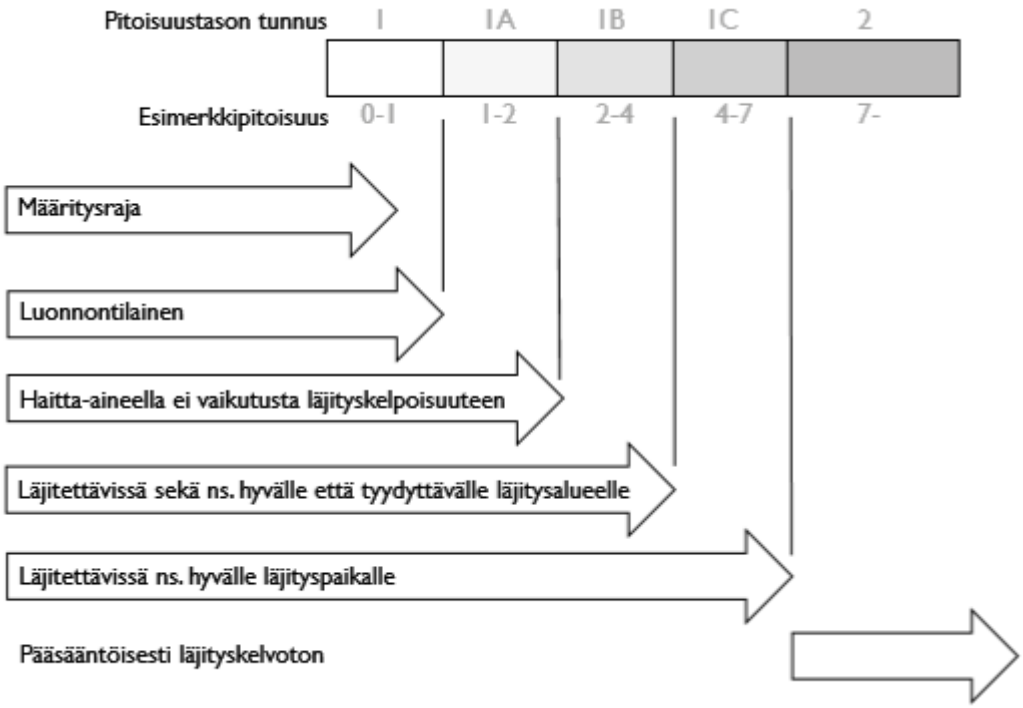
3.2 Sedimenttitutkimus

Sataman ja väylän kuorintaruoppausalueiden sedimenttitutkimukset suoritettiin ennakkotarkkailuna ja jälkitarkkailuna. Sedimenttinäytepisteitä oli neljä (kuva 3.5), joilta kultakin haettiin kaksi erillistä pintasedimenttinäytettä 6.11.2016 ja 16.10.2018. Näytteistä määritettiin fysikaalisista ominaisuuksista tiheys, hehkutushäviö, kuiva-aine- ja savipitoisuus. Haitta-aineista määritettiin metallit, PCB- ja PAH-yhdisteet sekä orgaaniset tinayhdisteet. Analyysitulokset normalisoitiin ja normalisoituja pitoisuuksia verrattiin sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeessa (Ympäristöministeriö 2015) esitettyihin pitoisuustasoihin (kuva 3.6).

Näytteiden kuiva-ainepitoisuus vaihteli 26 ja 65 %:n välillä. Kuiva-ainepitoisuus oli pääsääntöisesti korkeampi jälkitarkkailunäytteissä. Orgaanista ainesta näytteet sisälsivät 1-11 %. Savipitoisuus kasvoi väylältä satamaa lähestyttäessä ja vaihteli välillä 13–49 %.



Kuva 3.5. Rauman sataman hankealueen sedimenttinäytepisteet 6.11.2016 ja 16.10.2018. Peruskarttarasteri © Maanmittauslaitos 6/2012.



Kuva 3.6. Haitta-aineille annetut ohjeelliset pitoisuustasot ja niiden merkitys läjityskelpoisuuden arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2015).

Jälkitarkkailussa todetut haitta-ainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti ennakkotarkkailussa havaittuja pienempiä (taulukko 3.1). Kadmiumpitoisuudet olivat kaikilla näytepisteillä jälkitarkkailussa korkeampia kuin ennakkotarkkailussa. Näytealueilla L2, L5 ja L6 jälkitarkkailun kadmiumpitoisuudet olivat sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (Ympäristöministeriö 2015) haitta-aineiden pitoisuustasolla IA kun ne ennakkotarkkailussa olivat tasolla I. PCB-yhdisteitä ei pintasedimentissä todettu kummallakaan näytekerralla.

Ennakkotarkkailussa sedimenttinäytteistä havaittiin PAH-yhdisteitä tasolla IA vain näytepisteellä L5-2 (taulukko 3.2). Jälkitarkkailussa pisteeltä L5-2 PAH-yhdisteitä löytyi edelleen, mutta tällä kertaa selvästi pienempiä määriä. Jälkitarkkailussa yhdisteitä löytyi myös näytepisteiltä L1-1, L5-1 ja L6-1. Pisteen L6-1 pitoisuudet olivat vähäisiä ja pisteen L5-1 pitoisuudet olivat samalla tasolla pisteen L5-2 kanssa. Jälkitarkkailun suurimmat PAH-yhdisteiden pitoisuudet löytyivät pisteeltä L1-1. Tasoa IA korkeampia pitoisuuksia ei havaittu kummallakaan tarkkailukerralla.

Ennakkotarkkailussa korkeimmat tributyylitinan pitoisuudet havaittiin näytepisteillä L1-1 ja L5-1 (taulukko 3.1). Tuolloin pisteen L1-1 pitoisuus oli tasolla 2 ja pisteen L5-1 pitoisuus tasolla IC. Jälkitarkkailussa molempien pisteiden pitoisuudet olivat selvästi ennakkotarkkailun pitoisuuksia pienempiä. Pisteen L1-1 pitoisuus oli nyt tasolla IA ja pisteen L5-1 pitoisuus tasolla IB. Jälkitarkkailun pienimmät tributyylitinan pitoisuudet löytyivät alueelta L6 ja suurimmat alueelta L5. Kaikilla näytepisteillä pitoisuudet olivat joko tasolla IA tai IB.

Taulukko 3.1. Ennakkotarkkailun 6.11.2016 ja jälkitarkkailun 16.10.2018 sedimenttinäytteiden normalisoidut metalli- ja tributyylitinan pitoisuudet ja vertailu raja-arvoihin (Ympäristöministeriö 2015). Pitoisuudet olivat pääasiassa pienempiä kuin ennakkotarkkailussa. Kadmiumpitoisuudet olivat ennakkotarkkailussa mitattuja pitoisuuksia korkeampia.

NäytePvm	HavPaik	Savipitois %	Kuiva-aine %	Org. aines % ka:sta	Tiheys g/ml	As	Hg	Cr	Cu	Pb	Ni	Zn	Cd	TBT
									mg/kg ka					µg/kg ka
6.11.2016	**L1-1**	13,2	55	3,9	1,5	8,0	0,08	45	**41**	19	33	125	<0,41	**344**
16.10.2018		15	64,9	1	1,5	6,6	<0,04	35	20	9	25	97	0,40	**11**
6.11.2016	**L1-2**	45,6	51	4,1	1,4	9,1	<0,04	46	26	10	25	80	<0,29	<1
16.10.2018		13,4	58,3	2	1,5	6,6	<0,04	31	18	9	24	80	0,38	**14**
6.11.2016	**L2-1**	41	32	7,3	1,2	9,3	<0,04	47	27	19	26	107	<0,28	**10**
16.10.2018		16,4	53,7	3	1,5	5,9	<0,03	36	30	11	25	86	0,41	**10**
6.11.2016	**L2-2**	44,9	34	8	1,2	8,8	0,06	45	29	21	27	100	<0,27	**13**
16.10.2018		29,6	45,4	3	1,3	6,9	<0,03	39	30	13	25	91	**0,59**	**17**
6.11.2016	**L5-1**	26,1	29	7,7	1,2	10,2	**0,12**	53	**67**	22	28	120	0,32	**126**
16.10.2018		22,2	38,1	5	1,3	7,5	0,06	48	**44**	19	29	113	**0,65**	**56**
6.11.2016	**L5-2**	31,9	26	9,4	1,2	10,1	**0,11**	51	**47**	30	26	114	0,29	**68**
16.10.2018		25,3	33,4	6	1,1	7,9	0,07	49	**46**	21	30	114	**0,69**	**42**
6.11.2016	**L6-1**	40,6	37	11	1,2	5,7	<0,04	41	24	**46**	24	74	<0,26	<1
16.10.2018		22,2	38,4	4	1,2	5,3	<0,03	55	**45**	16	33	106	**0,55**	**11**
6.11.2016	**L6-2**	49,1	47	3,4	1,4	10,5	<0,04	49	**36**	19	28	90	<0,29	<1
16.10.2018		53,6	46,8	2	1,3	5,0	<0,02	41	33	14	22	79	**0,61**	**6**
I						**<15**	**<0,1**	**<65**	**<35**	**<40**	**<45**	**<170**	**<0,5**	**<5**
IA						**15-50**	**0,1-0,6**	**65-270**	**35-50**	**40-80**	**45-50**	**170-360**	**0,5-2,5**	**5-30**
IB						**50-70**	**0,6-0,8**		**50-70**	**80-100**	**50-60**	**360-500**		**30-100**
IC							**0,8-1**		**70-90**	**100-200**				**100-150**
2						**>70**	**>1**	**>270**	**>90**	**>200**	**>60**	**>500**	**>2,5**	**>150**

Taulukko 3.2. Ennakkotarkkailun 6.11.2016 ja jälkitarkkailun 16.10.2018 sedimenttinäytteiden normalisoidut PAH-yhdisteiden pitoisuudet ja vertailu raja-arvoihin (Ympäristöministeriö 2015). Taulukossa on esitetty ne PAH-yhdisteet, joita tutkimuksissa havaittiin. Ennakkotarkkailussa PAH-yhdisteiden määritysraja ylittää tason IA, joten ne on taulukossa asetettu tasolle IA. PAH-yhdisteille ei ole tasoa 1C.

NäytePvm	HavPaik	fenantr.	fluorant.	Pyreeni	Bent.(a)ant.	Kryseeni	ind.(1,2,3-cd)pyr.	bent.(g,h,i)per.	bent.(b+k)fl.	bent.(a)pyr.
							µg/kg			
6.11.2016	L1-1	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	82	62	70	61	47	38	103	49
6.11.2016	L1-2	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
6.11.2016	L2-1	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
6.11.2016	L2-2	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
6.11.2016	L5-1	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	22	18	13	13	20	16	29	<10
6.11.2016	L5-2	156	115	105	65	<100	<100	<100	131	<100
16.10.2018		<10	22	18	12	12	15	15	29	<10
6.11.2016	L6-1	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12	<10
6.11.2016	L6-2	<50	<100	<100	<30	<100	<100	<100	<100	<100
16.10.2018		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
I		<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
IA		20-500	20-200	20-280	20-100	20-300	20-100	20-100	20-250	20-450
IB		500-5000	200-2000	280-2800	100-1000	300-3000	100-1000	100-1000	250-2500	450-4500
IC										
2		>5000	>2000	>2800	>1000	>3000	>1000	>1000	>2500	>4500

3.3 Vesikasvillisuustarkkailu

Vuonna 2018 suoritettiin Rauman syväväylään liittyvää vesikasvillisuustarkkailua Alleco Oy:n toimesta. Raportti tarkkailusta on esitetty liitteenä. Vesikasvillisuuslinjoja oli kolme ja linjat kartoitettiin laitesukeltamalla. Rakkolevän ja muun kasvillisuuden peittävyydessä ei todettu tapahtuneen juurikaan muutoksia verrattuna vuonna 2015 tehtyyn kasvillisuuden ennakkotarkkailuun (Syväranta 2018). Syvyyksissä, joissa rakkolevän alin yksilö kasvoi, ei ollut juuri eroa ennakkotarkkailuun nähden (Syväranta 2015). Ennakkotarkkailussa rakkolevää havaittiin kahdella linjalla, jälkitarkkailussa kaikilla kolmella.

4. Yhteenveto

- Tarkkailu suoritettiin vuosina 2015-2018. Tarkkailu suoritettiin viranomaisen hyväksymien tarkkailuohjelmien mukaisesti. Tarkkailuun sisältyi myös lisätutkimuksia.
- Vuonna 2016 töiden aikaiset vaikutukset jäivät yleisesti tarkasteltuna varsin vähäisiksi.
- Vuonna 2017 ruoppaushankkeilla oli selvä vaikutus Rauman edustan merialueen veden sameuksiin. Marraskuussa 2017, kun työt olivat loppuneet, veden laatu oli kuitenkin jo parantunut.
- Vuonna 2018 vedenlaadun tarkkailut jatkuivat merialueen yhteistarkkailun puitteissa. Tarkkailuohjelmaan liittyen suoritettiin myös sedimenttien haitta-ainekartoitus sekä kasvillisuus- / levälinjatutkimukset.
- Vuoden 2018 yhteistarkkailutuloksissa voidaan havaita sameuden ja kiintoainepitoisuuden laskeneen hankkeen päätyttyä.

- Vuoden 2018 sedimenttitutkimuksessa todetut haitta-ainepitoisuudet olivat pääsääntöisesti ennakkotarkkailussa havaittuja pitoisuuksia pienempiä. Kadmiumpitoisuudet olivat korkeampia.
- Vuoden 2018 vesikasvillisuustarkkailussa ei todettu tapahtuneen juurikaan muutoksia rakkolevän ja muun kasvillisuuden peittävyydessä verrattuna vuoden 2015 ennakkotarkkailuun.
- Kalastoon liittyvät tutkimukset (sisältäen haitta-ainepitoisuuksien tutkimukset) suoritetaan ja raportoidaan oman tarkkailuohjelmansa mukaisesti.

KVVY Tutkimus Oy

Tekijät:

Tutkija Asta Laari

Tutkimusassistentti Karri Reiman

Hyväksynyt:

Toiminnanjohtaja Jukka Mattila

Jakelu

Rauman Satama Oy (timo.metsakallas@portofrauma.com)
Liikennevirasto (olli.lehtinen@vayla.fi, seppo.paukkeri@vayla.fi)
Rauman kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen (kirjaamo@rauma.fi, juha.hyvarinen@rauma.fi)
Varsinais-Suomen ELY-keskus, ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue (kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi)
Varsinais-Suomen ELY-keskus, kalatalousryhmä (kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi)
Raumanmeren kalastusalue

Viitteet

Mattila, J. 2017. Vesistötarkkailusuunnitelma: Ulko-Petäjäksen laajennusalueen rakentaminen (PET-KO). Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirjenro 290/17. 5 s.

Mattila, J., Reiman, K. ja Laari, A. 2017. Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistötarkkailu vuosina 2015-2016. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Kirjenro 422/17. 28 s.

Mattila, J., Hell, E., Reiman, K., Laari, A. 2018. Rauman sataman ja eteläisen väylän vesistötarkkailu vuonna 2017. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 340/18. 36 s.

Syväranta, J. 2015. Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuuden ennakkotarkkailu 2015. Alleco Oy raportti n:o 14/2015. Alleco Oy 30.10.2015.

Syväranta, J. 2018. Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuustarkkailu 2018. Alleco Oy raportti n:o 18/2018. Alleco Oy 12.12.2018

Turkki H., 2015. Tarkkailuohjelma. Rauman edustan merialueen tarkkailut. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Nro 116-15-8172 (15.12.2015).

Turkki H., 2018a. Rauman merialueen tarkkailututkimus maaliskuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-2311.

Turkki H., 2018b. Rauman merialueen tarkkailututkimus kesäkuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-5654.

Turkki H., 2018c. Rauman merialueen tarkkailututkimus heinäkuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-6026.

Turkki H., 2018d. Rauman merialueen tarkkailututkimus elokuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-6678.

Turkki H., 2018e. Rauman merialueen tarkkailututkimus syyskuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-7796.

Turkki H., 2018f. Näkösyvyyden muutokset Rauman merialueella avovesikauden keskiarvona vuonna 2018 verrattuna edeltäviin vuosiin. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. 14.12.2018.

Turkki H., 2018g. Rauman merialueen tarkkailututkimus lokakuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Väliraportti nro 116-18-8926.

Ympäristöministeriö 2015. Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015.

Liite 1.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman sedimenttitutkimus (RAUMSED)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Savipitois	TBT	PCB	PAH	As mg/kg ka	Hg mg/kg ka	Cr mg/kg ka	Cu mg/kg ka	Pb mg/kg ka	Ni mg/kg ka	Zn mg/kg ka	Cd mg/kg ka	Kuiva-aine %	Hehk.j. % ka:sta	Tiheys g/ml
16.10.2018	**RAUMSED / L1-1** Kok.syv. 13,5 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ks. laus.	4,9	<0,03	28	14	6,9	18	67	0,27	64,9	99	1,5
16.10.2018	**RAUMSED / L1-2** Kok.syv. 13,8 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ei tod.	4,8	<0,03	24	12	6,6	16	53	0,26	58,3	98	1,5
16.10.2018	**RAUMSED / L2-1** Kok.syv. 13,0 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ei tod.	4,6	<0,03	30	22	9,0	19	64	0,30	53,7	97	1,5
16.10.2018	**RAUMSED / L2-2** Kok.syv. 14,0 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ei tod.	6,7	<0,03	43	29	13	28	93	0,50	45,4	97	1,3
16.10.2018	**RAUMSED / L5-1** Kok.syv. 12,0 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ks. laus.	6,7	0,058	45	38	17	27	100	0,55	38,1	95	1,3
16.10.2018	**RAUMSED / L5-2** Kok.syv. 13,0 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ks. laus.	7,5	0,073	49	43	20	30	110	0,62	33,4	94	1,1
16.10.2018	**RAUMSED / L6-1** Kok.syv. 13,0 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ks. laus.	4,7	<0,03	52	38	14	30	93	0,45	38,4	96	1,2
16.10.2018	**RAUMSED / L6-2** Kok.syv. 13,0 m; Klo 13:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Lauronen;															
	0-5 cm	ks. liite	ks. liite	ei tod.	ei tod.	6,4	<0,03	64	44	17	40	120	0,64	46,8	98	1,3

Päivämäärä 02.11.2018
Tutkimusnro EUAA56-00004584
Asiakasnro RZ0000252
Tutkimuksen yhteyshenkilö Anri Aallonen

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Tulokset
Telekatu 16
20360 TURKU
FINLAND
s-posti: laboratorio@lsvsy.fi

Sedimenttianalyysit, tilaus 22.10.18

Näytenumero			750-2018-00012716	750-2018-00012717	750-2018-00012718	750-2018-00012719	750-2018-00012720
Näytteen nimi			2018/17855	2018/17856	2018/17857	2018/17858	2018/17859
Näytteen kuvaus			Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Kuiva-aine							
Kuiva-ainepitoisuus	RZDRY	%	63	59	46	54	34
Organotinat							
Monobutyylitina (MBT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	1,2	<1	2,7
Dibutyylitina (DBT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	1,1	<1	4,6
Tributyylitina (TBT)	RZP21	µg/kg ka	1,1	2,8	5,1	2,9	25
Tetrabutyylitina (TTBT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Monofenyylitina (MPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Difenyylitina (DPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Trifenyylitina (TPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Mono-oktyylitina (MOT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Dioktyylitina (DOT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1	<1	<1
Trioktyylitina (TOT)	RZP21	µg/kg ka	<5	<5	<5	<5	<5
Trisykloheksyylitina (TCHT)	RZP21	µg/kg ka	<5	<5	<5	<5	<5
GEO							
Erillinen raportti liitteenä	RZG20		ok	ok	ok	ok	ok

Näytenumero			750-2018-00012721	750-2018-00012722	750-2018-00012723
Näytteen nimi			2018/17860	2018/17861	2018/17862
Näytteen kuvaus			Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Kuiva-aine					
Kuiva-ainepitoisuus	RZDRY	%	39	38	47
Organotinat					
Monobutyylitina (MBT)	RZP21	µg/kg ka	2,9	<1	<1
Dibutyylitina (DBT)	RZP21	µg/kg ka	4,6	<1	<1
Tributyylitina (TBT)	RZP21	µg/kg ka	28	4,4	1,1
Tetrabutyylitina (TTBT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Monofenyylitina (MPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Difenyylitina (DPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Trifenyylitina (TPhT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Mono-oktyylitina (MOT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Dioktyylitina (DOT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1

Näytenumero			750-2018-00012721	750-2018-00012722	750-2018-00012723
Näytteen nimi			2018/17860	2018/17861	2018/17862
Näytteen kuvaus			Sedimentti	Sedimentti	Sedimentti
Dioktyylitina (DOT)	RZP21	µg/kg ka	<1	<1	<1
Trioktyylitina (TOT)	RZP21	µg/kg ka	<5	<5	<5
Trisykloheksyylitina (TCHT)	RZP21	µg/kg ka	<5	<5	<5
GEO					
Erillinen raportti liitteenä	RZG20		ok	ok	ok

Menetelmätiedot

Testikoodi	Parametrin nimi	Menetelmän mittausepävarmuus	Menetelmän määritysraja	Akkreditoitu	Menetelmä	Laboratorio
Kuiva-aine						
RZDRY	Kuiva-ainepitoisuus	1,5%(>30%) 5%(<30%)	3	Kyllä	SFS 3008, SFS-ISO 11465, SFS-EN 14346	RZ T039
Organotinat						
RZP21	Monobutyylitina (MBT)	41%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Dibutyylitina (DBT)	27%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Tributyylitina (TBT)	33%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Tetrabutyylitina (TTBT)	54%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Monofenyylitina (MPhT)	54%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Difenyylitina (DPhT)	51%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Trifenyylitina (TPhT)	43%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Mono-oktyylitina (MOT)	36%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Dioktyylitina (DOT)	37%	1	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Trioktyylitina (TOT)	54%	5	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
RZP21	Trisykloheksyylitina (TCHT)	51%	5	Kyllä	ISO 23161	RZ T039
GEO						
RZG20	Erillinen raportti liitteenä			Ei		RZ

Laboratorio		
RZ	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	(Ei akkreditoitu)
RZ T039	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2005 FINAS T039

Menetelmäkuvaukset
ISO 23161
SFS 3008, SFS-ISO 11465, SFS-EN 14346

ALLEKIRJOITUS

Anri Aallonen +358 504344099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

Lisätietoja

Näyte saapui: 23.10.2018

Analysoidut yhdisteet on esitetty todistuksessa seuraavasti:
- jos analysoitua yhdistettä ei havaita, analysoidun yhdisteen kohdalla esitetään määritysraja ko. näytteelle
- jos tulos on yli toteamisrajan mutta alle määritysrajan, merkitään tuloksen perään tähti (*)
- jos tulos on yli määritysrajan, tulos on esitetty yhdisteen kohdalla
- menetelmäosiossa on esitetty määritysrajat optimiolosuhteissa. Määritysrajat saattavat olla korkeammat näytematriisista johtuen.

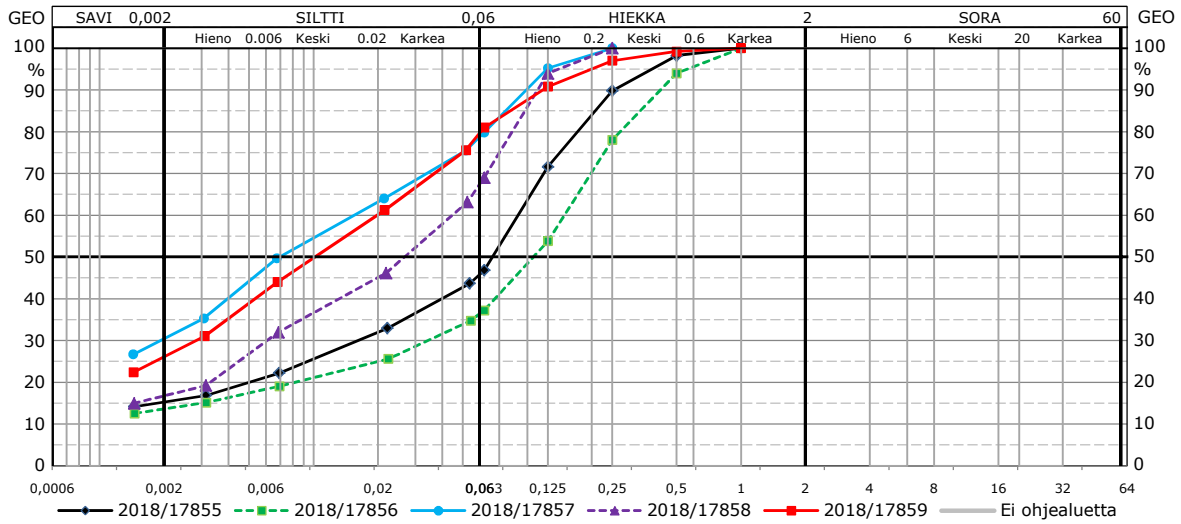
Huomautukset
Tutkimustodistuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain laboratorion kirjallisella luvalla. Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Mahdollinen lausunto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

Eurofins Environment Testing Finland Oy
Niemenkatu 73
15140 Lahti
FINLAND
+35 840 356 7895
ask@eurofins.fi
www.eurofins.com
Y-tunnus: 2752292-5

MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

Eränumero	EUAA56-00004584	LIITE
Tilaaja	LSVSY	31.10.2018
Työnumero		
Kohde	Sedimenttitutkimus	
Tutkija	TOMMIS	



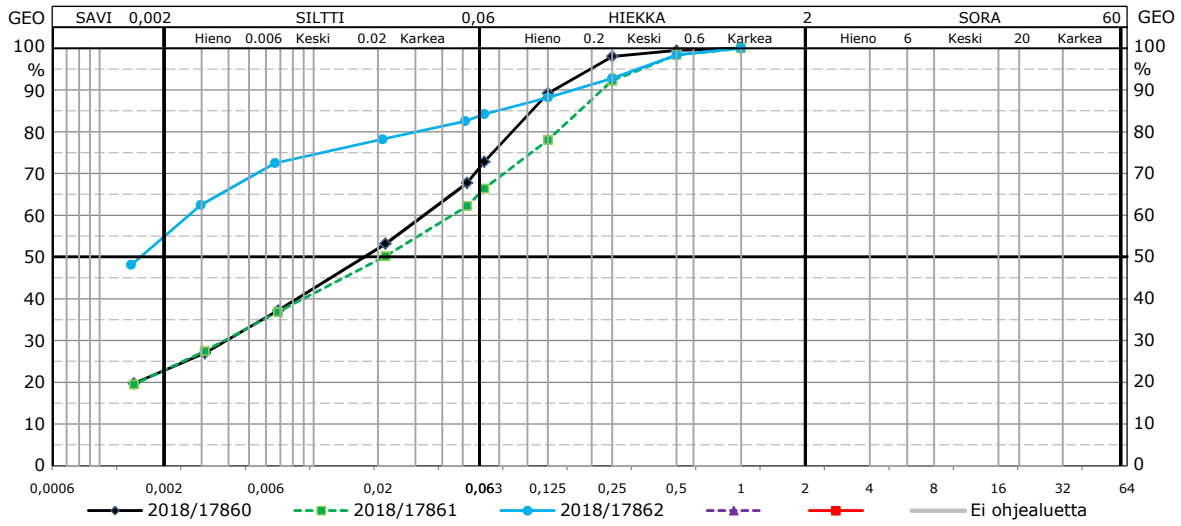
			2018/17855	2018/17856	2018/17857	2018/17858	2018/17859
Näyte	nro	750-2018-	00012716	00012717	00012718	00012719	00012720
	piste						
	syvyys		-	-	-	-	-
	ottamispäivä						
	ottaja		Tilaaja	Tilaaja	Tilaaja	Tilaaja	Tilaaja
	otin						
Vesipitoisuus		%					
Humuspitoisuus		%					
Hehkutushäviö 800°C		%					
Hienousluku							
Tehokas raekoko		D10					
Tasaisuusluku		D60/D10					
Routivuus							
Hienoainespitoisuus		%	46,8	37,2	79,8	69,0	81,0
Savipitoisuus		%	15,0	13,4	29,6	16,4	25,3
Maalaji		ISO					
Silmävar.määritys		GEO					
Maalaji		GEO					
Huom.							
Seulontatapa			Pesu	Pesu	Pesu	Pesu	Pesu
Paino	kuiva	g	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
	areometri	g	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Lämpötila	areometri	°C	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Raekoko, läpäisy-%		63					
SFS-EN ISO 14892-4:2016		32					
		16					
		8					
		4					
		2					
		1	100,0	100,0			100,0
		0,5	98,2	94,0			99,2
		0,25	89,8	78,0	100,0	100,0	97,0
		0,125	71,6	53,8	95,2	94,0	90,8
		0,063	46,8	37,2	79,8	69,0	81,0
Areometri		1min	0,0538 44	0,0545 35	0,0517 76	0,0525 63	0,0517 76
GLO-85		6min	0,0222 33	0,0224 26	0,0214 64	0,0219 46	0,0215 61
		1h	0,0069 22	0,0069 19	0,0068 50	0,0069 32	0,0068 44
		5h	0,0031 17	0,0031 15	0,0031 35	0,0031 19	0,0031 31
		1vrk	0,0015 14	0,0015 13	0,0014 27	0,0015 15	0,0014 22
		4vrk					

Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Tutkimustodistuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan.

MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

Eränumero	EUAA56-00004584	LIITE
Tilaaja	LSVSY	31.10.2018
Työnumero		
Kohde	Sedimenttitutkimus	
Tutkija	TOMMIS	



			2018/17860		2018/17861		2018/17862			
Näyte	nro	750-2018-	00012721		00012722		00012723			
	piste									
	syvyys		-		-		-			
	ottamispäivä									
	ottaja		Tilaaja		Tilaaja		Tilaaja			
	otin									
Vesipitoisuus		%								
Humuspitoisuus		%								
Hehkutushäviö 800°C		%								
Hienousluku										
Tehokas raekoko		D10								
Tasaisuusluku		D60/D10								
Routivuus										
Hienoainespitoisuus		%	72,8		66,4		84,2			
Savipitoisuus		%	22,2		22,2		53,6			
Maalaji		ISO								
Silmävar.määritys		GEO								
Maalaji		GEO								
Huom.										
Seulontatapa			Pesu		Pesu		Pesu			
Paino	kuiva	g	50,0		50,0		50,0			
	areometri	g	50,0		50,0		50,0			
Lämpötila	areometri	°C	23,0		23,0		23,0			
Raekoko, läpäisy-%		63								
SFS-EN ISO 14892-4:2016		32								
		16								
		8								
		4								
		2								
		1	100,0		100,0		100,0			
		0,5	99,4		98,4		98,4			
		0,25	98,0		92,2		92,8			
		0,125	89,2		78,0		88,2			
		0,063	72,8		66,4		84,2			
	Areometri	1min	0,0523	68	0,0523	62	0,0512	83		
	GLO-85	6min	0,0217	53	0,0217	50	0,0211	78		
		1h	0,0068	37	0,0068	37	0,0066	72		
		5h	0,0031	27	0,0031	27	0,0030	62		
		1vrk	0,0014	20	0,0014	19	0,0014	48		
		4vrk								

Testaustulokset koskevat vain tutkittua näytettä. Tutkimustodistuksen saa kopioida ainoastaan kokonaisuudessaan.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77886	2018/17855

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77886
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	82
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	62
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	70
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	61
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	81
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	22
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	49
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	47
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	38
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	510
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
(03) 2461 265
*(03) 2461 111

Sähköposti
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77886	±30 %	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77886		25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77886	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimenttinäytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77887	2018/17856

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77887
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Ei todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	<10
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	<10
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77887	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77888	2018/17857

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77888
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Ei todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	<10
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	<10
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77888	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77889	2018/17858

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77889
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Ei todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	<10
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	<10
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
(03) 2461 265
*(03) 2461 111

Sähköposti
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77889	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77890	2018/17859

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77890
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	22
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	18
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	12
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	12
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	29
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	15
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	15
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	120
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
(03) 2461 265
*(03) 2461 111

Sähköposti
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77890	±30 %	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77890	±30 %	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77890	±30 %	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77890	±50 %	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77890	±50 %	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77890	±30 %	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77890	±50 %	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77890	±50 %	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77890		25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77890	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77891	2018/17860

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77891
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	22
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	18
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	13
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	13
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	29
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	20
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	16
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	130
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77891	±30 %	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77891	±30 %	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77891	±30 %	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77891	±50 %	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77891	±50 %	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77891	±30 %	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77891	±50 %	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77891	±50 %	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77891		25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77891	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77892	2018/17861

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77892
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	12
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	<10
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	12
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
(03) 2461 265
*(03) 2461 111

Sähköposti
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77892	±30 %	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77892	±50 %	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77892		25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77892	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Telekatu 16
20360 TURKU

Tilausnro 343641 (4LOU-SUO/TRE), saapunut 23.10.2018

NÄYTTEET

Lab.nro	Näytteen kuvaus
77893	2018/17862

MÄÄRITYSTULOKSET / NÄYTTEET

Määritys	Yksikkö	77893
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	µg/kg	Ei todettu
*Naftaleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenafteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Asenaftyleeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fenantreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Kryseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	µg/kg	<10
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	µg/kg	<10
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	µg/kg	<10
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	µg/kg	<10
*PCB 101 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 118 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 138 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 153 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 180 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 28 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB 52 sedimentti	µg/kg	<1
*PCB yhdisteet sedimentti	µg/kg	Ei todettu

Merkintöjen selityksiä: P = määritys kesken, E = ei tehty, ~ = noin, < = pienempi kuin, « = pienempi tai yhtäsuuri kuin, > = suurempi kuin, » = suurempi tai yhtäsuuri kuin.
*-merkitty on akkreditoitu menetelmä.

Heli Orakangas
Ymp.asiantuntija(FM)

TIEDOKSI

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö/laboratorio@lsvsy.fi

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

Katuosoite
Patamäenkatu 24
33900 TAMPERE

Postiosoite
PL 265
33101 TAMPERE

Puhelin
(03) 2461 265
*(03) 2461 111

Sähköposti
heli.orakangas@kvvy.fi

Alv.rek./enn.pid.rek.
2823750-1

MENETELMÄTIEDOT

Määritys	Menetelmän nimi ja tutkimuslaitos (suluissa)
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	ISO 18287:2007 sekä SFS-EN 15527:2008 ja ISO 28540:2011 (TL25)
*Naftaleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenafteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Asenaftyleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fenantreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Kryseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH) summa	ISO 18287:2007 ja SFS-EN 15527:2008 (TL25)
*PCB 101 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 118 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 138 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 153 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 180 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 28 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB 52 sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)
*PCB yhdisteet sedimentti	SFS-ISO 10382:2007, SFS-EN 15308:2016 (TL25)

TUTKIMUSLAITOSTIEDOT

Tunnus	Tutkimuslaitoksen nimi
TL25	KVVY/Tampere (FINAS T064)

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Naftaleeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenafteeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Asenaftyleeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoreeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Antraseeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fenantreeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Fluoranteeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Pyreeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)antraseeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Kryseeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(b)fluoranteeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(k)fluoranteeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(a)pyreeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Dibentso(a,h)antraseeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

MITTAUSEPÄVARMUUSTIEDOT (jatkoa edelliseltä sivulta)

Määritys	Näyte	Tuloksen epävarmuus	Määrityspvm.
*Bentso(g,h,i)peryleeni (PAH)	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 101 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 118 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 138 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 153 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 180 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 28 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB 52 sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018
*PCB yhdisteet sedimentti	2018/77893	Määritysrajan alitus	25.10.2018

Tässä tutkimusselosteessa esitetyt testaustulokset pätevät ainoastaan testatulle näytteelle. Akkreditointi ei koske lausuntoa. Tutkimustodistuksen saa kopioida vain kokonaan.

PCB-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (sedimentti-näytteet)

Polyklooratut bifenyylit (PCB)

Menetelmä: SFS-ISO 10382:2007

Matriisi: Sedimentti

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
7012-37-5	2,2,4-trikloori bifenyyli	1
35693-99-3	2,2,5,5-tetrakloori bifenyyli	1
37680-73-2	2,2,4,5,5-pentakloori bifenyyli	1
31508-00-6	2,3,4,4,5-pentakloori bifenyyli	1
35065-28-2	2,2,3,4,4,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-27-1	2,2,4,4,5,5-heksakloori bifenyyli	1
35065-29-3	2,2,3,4,4,5,5-heptakloori bifenyyli	1

Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025)kaikkien luettelossa mainittujen yhdisteiden osalta.

Polyaromaattiset yhdisteet-määrityksessä analysoitavat orgaaniset yhdisteet ja niiden määritysrajat (kiinteät näytteet)

Polyaromaattiset hiilivedyt (PAH)

Menetelmä: SFS-ISO 18287:2007, SFS-EN 15527:2008

Matriisi: kiinteät näytteet (maa ja sedimentti)

Menetelmän kuvaus: GC-MS analyysi, näytteen esikäsittely liuotinuutto

Cas-nro	Yhdisteen nimi	Määritysraja (µg/kg)
91-20-3	*Naftaleeni	10
83-32-9	*Asenafteeni	10
208-96-8	*Asenaftyleeni	10
86-73-7	*Fluoreeni	10
120-12-7	*Antraseeni	10
85-01-8	*Fenantreeni	10
206-44-0	*Fluoranteeni	10
129-00-0	*Pyreeni	10
56-55-3	*Bentso(a)antraseeni	10
218-01-9	*Kryseeni	10
205-99-2	*Bentso(b)fluoranteeni	10
207-08-9	*Bentso(k)fluoranteeni	10
50-32-8	*Bentso(a)pyreeni	10
193-39-5	*Indeno(1,2,3-cd)pyreeni	10
53-70-3	*Dibentso(a,h)antraseeni	10
191-24-2	*Bentso(g,h,i)peryleeni	10

* Analyysi on akkreditoitu (FINAS akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T064, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025).

Liite 2.

ALLECO RAPORTTI N:O 18/2018

Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuustarkkailu 2018

Juha Syväranta

MARINE BIOLOGICAL AND LIMNOLOGICAL CONSULTANTS
Veneentekijäntie 4
FI-00210 Helsinki, Finland
Tel. +358 (0)45 679 0300

OTSIKKO: Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuustarkkailu 2018

PÄIVÄMÄÄRÄ: 12.12.2018

TEKIJÄ(T): Juha Syväranta

JULKAISU: Alleco Oy raportti n:o 18/2018

JULKAISIJA: Alleco Oy, Veneentekijäntie 4, 00210 Helsinki, www.alleco.fi

VIITTAUSOHJE: Syväranta, J. 2018. Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuustarkkailu 2018. Alleco Oy raportti n:o 18/2018. Alleco Oy 12.12.2018.

Kansikuva: Kovankivet lokakuussa 2018 © Juha Syväranta

Sisältö

Johdanto 4

Tutkimusalue ja menetelmät 4

Tulokset 6

Hylkikartanletto 6

Hylkikarta 6

Kovankivet 6

Tulosten tarkastelu 7

Kirjallisuus 8

Liite 1. Sukelluslinjojen alkuperäiset muistiinpanot 9

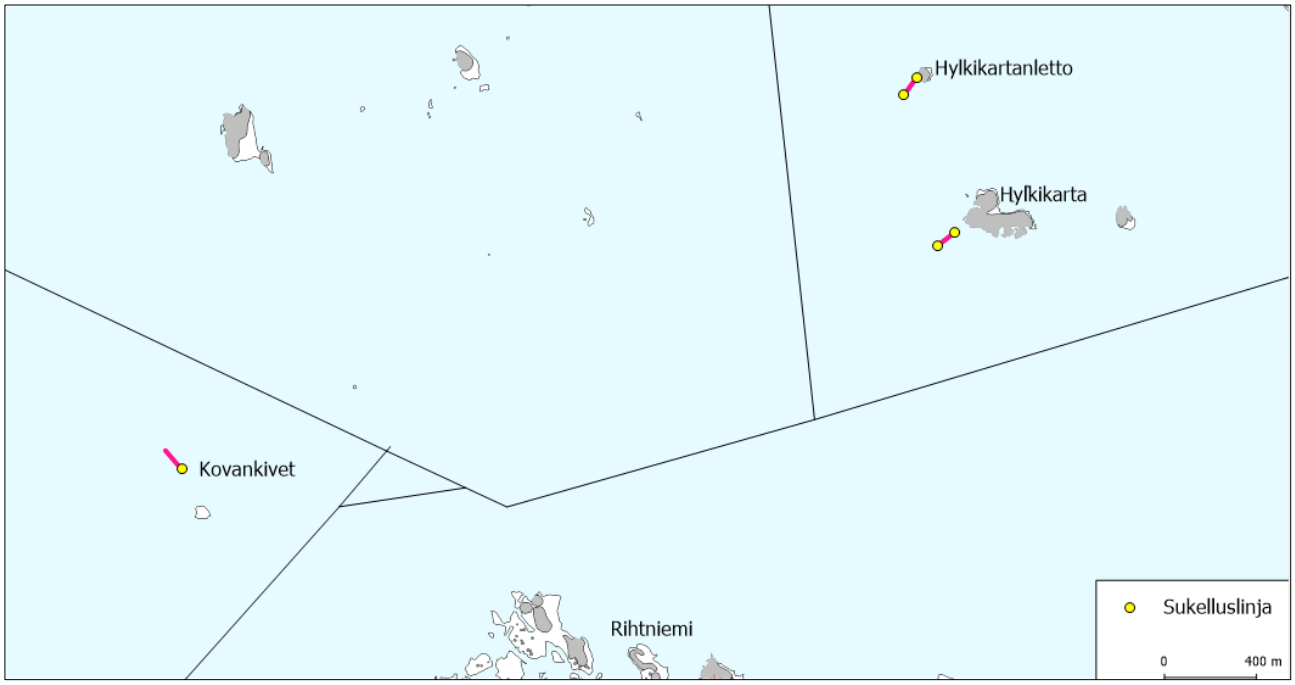
Johdanto

Rauman Rihtniemen edustalla selvitettiin vesikasvillisuutta lokakussa 2018. Työ liittyy Rauman syväväylän tarkkailuun. Väylätyöt ja ruoppaukset voivat samentaa vettä ja vaikuttaa siten vesikasvillisuuden yleisyyteen ja peittävyyteen (Ilmarinen ja Oulasvirta 2011).

Muutokset vesikasvillisuudessa voivat heijastua edelleen silakan kutuun, jonka onnistuminen riippuu osaltaan vesikasvien esiintymisestä. Silakka laskee mätinsä etenkin rakkolevälle (Aneer ja Nellbring 1982, Oulasvirta ym. 1985), joten rakkolevän vähenemisellä voi olla negatiivisia vaikutuksia silakan kutuun. Tästä syystä vesikasvillisuuden tarkkailulinjoilla keskityttiin etenkin rakkolevän esiintymiseen. Tarkkailuohjelmaan kuuluu kolme vesikasvillisuuden tutkimuslinjaa, joilla on aiemmin kartoitettu vesikasvillisuutta vastaavilla menetelmillä (Syväranta 2015). Työn Alleco Oy:lta tilasi KVVY Tutkimus Oy/Jukka Mattila.

Tutkimusalue ja menetelmät

Vesikasvillisuuslinjat kartoitettiin laitesukeltamalla 26.10.2018. Sukelluslinjoja oli kolme: Kovankivet, Hylkikarta ja Hylkikartanletto (kuva 1). Linjat oli sukellettu edellisen kerran vuonna 2015 ennakkotarkailun yhteydessä. Lisäksi Kovankivien ja Hylkikartan kasvillisuudesta on vastaavaa aineistoa vuodelta 1999 (Leinikki ja Oulasvirta 1999) ja Hylkikartanletosta 2003 (Vahteri 2004).



Kuva 1. Kovankivien, Hylkikartan ja Hylkikartanleton sukelluslinjat Rihtniemen pohjoispuolella.

Sukellukset toteutettiin linjasukelluksena, jossa metrimerkein varustettu uppoava linjaköysi laskettiin veneellä rannasta ulospäin. Sukeltaja sukelsi linjan syvään päähän kasvillisuuden esiintymisen syvärajaan asti. Täältä hän palasi linjaköyttä pitkin rantaa kohti ja kirjasi muistiin syvyyden, etäisyyden linjan alkupäästä, pohjan laadun, sedimentin määrän (taulukko 1) sekä havaitsemansa kasvilajit ja niiden prosentuaalisen peittävyyden ja korkeuden eri pohjatyypeillä. Havainnot kirjattiin syvyysmetreittäin tai loivilla pohjilla vähintään kymmenen metrin välein (kuva

2). Linjaköyden pituus oli 100 metriä. Kovankivien linjan syvyysprofiili on kuitenkin erittäin loiva, ja siellä kasvillisuuden syväraja pyrittiin saavuttamaan sukeltamalla 200 metriä pitkä linja.

Rakkolevästä (*Fucus vesiculosus*) merkittiin muistiin syvin yksilö ja yhtenäisen vyöhykkeen ylä- ja alaraja. Linjasukellusmenetelmässä noudatettiin SYKE:n makrofyyttiseurannan ohjeita (Ruuskanen 2009), jossa yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen alarajaksi katsotaan vyöhykkeen osa, jossa rakkolevän peittävyys ylittää 30%. Sukelluksista ja lajinmäärityksistä vastasi tutkimussukeltaja Juha Syväranta.

Kuva 2. Tutkimussukeltaja kartoittamassa vesikasvillisuutta rakkolevävyöhykkeessä.

Taulukko 1. Sedimentin määrä ja asteikko sen arvioimiseen.

Sedimenttiasteikko	Selite
0	Ei lainkaan
1	Vähän: sedimentti ei peitä kasveja, mutta pohjalla varsinkin vaakapinnoilla voi kädellä aikaansaadulla virtauksella sedimenttiä havaita
2	Sedimenttiä kohtalaisesti: sedimenttiä varsinkin vaakapinnoilla, mutta itse vesikasvien päällä tuskin havaittavasti
3	Melko paljon: sedimenttiä havaittavasti myös vesikasvien päällä
4	Paljon: vaakapinnoilla 0,5–1 cm kerros, peittää pienimmät levät niin, että lajintunnistuksen tekemiseksi pitää poistaa sedimentti levien päältä
5	Erittäin paljon: vaakapinnoilla yli 1 cm kerros, peittää yleensä rihmalevät

Tulokset

Rakkolevää havaittiin merkittäviä määriä Hylkikartassa ja Hylkikartanletossa. Kovankivien linjalla havaittiin harvassa kasvavaa rakkolevää etenkin linjan loppupäässä. Seuraavassa on kuvailtu kunkin linjan vesikasvillisuus pääpiirteittäin. Täydelliset sukeltajan tekemät muistiinpanot ovat liitteessä 1.

Hylkikartanletto

Linjan pohja koostui yli yhdentoista metrin syvyydessä yksinomaan hiekasta, kymmenen ja neljän metrin välillä hiekan ja kivien muodostamasta sekapohjasta ja tätä ylempänä kivestä ja kalliosta. Sedimentin määrä oli vähäinen, sen keskiarvo oli 1,3 (vuoden 2015 ennakkotarkkailussa keskiarvo oli 2,3).

Linjalla havaittiin yhteensä 12 kovan pohjan levälajia. Kasvillisuuden syväraja koostui 11,4 metrin syvyyteen asti ulottuvasta ruskokivitupsusta ja 9,5 metrin syvyyteen asti kasvavasta mustaluulevästä. Syvimmällä kasvava rakkoleväyksilö havaittiin 3,6 metrissä (ennakkotarkkailussa 3,7 metrissä). Yhtenäinen rakkolevävyöhyke alkoi 2,9 metrissä ja oli runsaimmillaan 1,8 metrissä, jossa se peitti 90 % pohjan pinta-alasta. Luvut ovat lähes identtiset ennakkotarkkailuun verrattuna.

Tiheän ja puhtaan rakkolevävyöhykkeen aluskasvustona oli runsaasti liuskapunalevää, jota pidetään hyvän vedenlaadun indikaattorina.

Hylkikarta

Loivan linjan loppupää oli vain 4,1 metrissä, joten kasvillisuuden syvärajaa ei saavutettu. Pohja koostui kolmen metrin syvyyteen asti hiekasta ja kivistä, sitä matalammalla kivien, lohkareiden ja kallion muodostamasta kovasta pohjasta. Sedimentin määrän keskiarvo oli alhainen, vain 0,7 (ennakkotarkkailussa 1,4). Alhainen keskiarvo johtuu osin linjan sijainnista matalassa vedessä, johon sedimenttiä ei juuri kerry.

Linjalla havaittiin 10 kovan pohjan levälajia sekä yksi putkilokasvilaji, merihaura. Syvimmällä kasvava rakkolevä havaittiin 2,8 metrissä (ennakkotarkkailussa 2,4 metrissä). Yhtenäinen rakkolevävyöhyke kasvoi 2,5 ja 1,2 metrin välillä, joskin lajia oli paikoin hyvin harvassa. Rakkolevän peittävyys oli suurimmillaan 35 %.

Kovankivet

Linjan alkupäässä on suuri lohkare, joka jatkuu pystysuorana noin neljän metrin syvyyteen. Muilta osin pohja koostui etenkin pienistä ja suurista kivistä, lisäksi joukossa oli kalliota ja pieniä hiekkalaikkuja. Linja syveni hitaasti; vielä 200 metrin etäisyydellä alkupäästä syvyys oli 4–5 metriä. Näin ollen kasvillisuuden syvärajaa ei saavutettu. Sedimentin määrä oli erittäin vähäinen, sen keskiarvo oli ainoastaan 0,12 (edellisellä tutkimuskerralla 1,1).

Linjalla havaittiin 7 kovan pohjan levälajia. Yleisin laji yli kolmen metrin syvyydessä oli mustaluulevä, matalassa päässä punahelmilevä ja viherahdinparta. Rakkolevää havaittiin harvakseltaan.

Suurimmillaan lajin peittävyys oli 3 % linjan loppupäässä, ja syvin yksilö kasvoi 5,9 metrissä. Yhtenäistä rakkolevävyöhykettä linjalla ei havaittu.

Tulosten tarkastelu

Rakkolevän ja muun kasvillisuuden peittävyydessä ei ole juurikaan tapahtunut muutoksia verrattuna kasvillisuuden ennakkotarkkailuun 2015. Hylkikartassa ja etenkin Hylkikartanletossa on silakan kudulle hyvin soveltuvaa rakkolevää. Vuosituhannen vaihteeseen verrattuna rakkolevän kasvusyvyydet ja peittävyydet ovat kuitenkin alentuneet.

Hylkikartanleton rakkolevävyöhyke on tutkimusalueen edustavin. Lisäksi sen aluskasvustona on runsaasti liuskapunalevää, joka on hyvän vedenlaadun ilmentäjä. Linjaa voi pitää esimerkkinä Selkämerelle luontaisesta avoimesta kalliorannasta, joskin rakkolevän esiintymissyvyys on alentunut pitkällä aikavälillä. Yhtenäisen rakkolevävyöhykkeen alaraja on noussut noin kaksi metriä vuodesta 2003, jolloin alaraja sijaitsi vielä 4,8 metrissä. Vyöhyke on edelleen varsin tiheä, mutta vertikaalisesti kapea.

Hylkikartan linjalla kasvaa rakkolevää harvahkona vyöhykkeenä, jonka yhtenäisyys on hieman tulkinnanvarainen. Vuoden 2015 ennakkotarkkailussa lajin ei katsottu muodostavan yhtenäistä vyöhykettä. Rakkolevän suurin peittävyys lokakuussa 2018 oli 35 % ja ennakkotarkkailussa 25 %. Merkittävää muutosta ei ole tapahtunut, sillä rakkolevän peittävyys vyöhykkeen sisällä vaihtelee. Tulosten kannalta on merkittävää, mihin kohtaan syvyysmetreittäin tehtävä kasvillisuuden tutkimusruutu sijoittuu. Siksi rakkolevän suurin peittävyys linjalla on syytä kirjata, sattui se sitten tutkimusruudulle tai ei. Pitkällä aikavälillä Hylkikartan kasvillisuus on heikentynyt. Vuonna 1999 linjalla kasvoi yhtenäinen rakkolevävyöhyke, joka jatkui 4,5 metrin syvyyteen ja peitti 40–90 % pohjan pinta-alasta.

Kovankivien linjalla on niukasti silakan kudulle soveltuvaa kasvillisuutta. Rakkolevää kasvaa vähäisellä peittävyydellä etenkin linjan syvässä päässä. Ennakkotarkkailussa rakkolevää ei havaittu, joten ilmeisesti uusia taimia on itänyt vuoden 2015 jälkeen. Pitkällä aikavälillä rakkolevän tila Kovankivillä on heikentynyt. Vuonna 1999 rakkolevävyöhykkeen alaraja oli peräti 7 metrissä ja laji peitti 30–50 %.

Silakka voi laskea kutunsa rakkolevän ohella myös rihmamaisille ruskoleville. Lisäksi sen on Saaristomerellä havaittu laskevan mätinsä hapsividalle (Syväranta ja Vahteri 2013) ja Selkämerellä muun muassa ahdinparralle ja haarukkalevälle (Syväranta ja Leinikki 2014). Hylkikartan ja Hylkikartanleton linjoilla kasvaa kudun onnistumisen kannalta hyvää rakkolevää. Kovankivien linjalla havaittiin edellä mainituista kutualustoista etenkin haarukkalevää, joten alue ei tällä hetkellä vaikuta erityisen hyvältä silakan kudun kannalta. Asian todentamista varten olisi syytä tutkia silakan kudun esiintymistä touko–kesäkuussa kutuaikaan.

Rakkolevän syvärajoja tarkasteltaessa on huomattava, että tulokset on suhteutettava keskivedenkorkeuteen. Vuoden 2015 tutkimuksessa vedenpinnan taso oli -5 cm keskivedestä ja tässä tutkimuksessa +27 cm. Tuloksissa vedenkorkeutta ei ole korjattu. Näin ollen tämän tutkimuksen tuloksissa esitetyt syvyyslukemat ovat noin 0,3 metriä suurempia kuin keskiveteen korjatut lukemat. Sedimentin määrä oli kaikilla linjoilla vähäisempi kuin vuonna 2015. Sukeltajan

silmämääräisesti tekemä havainto kuvaa sedimentin hetkellistä määrää, ja siihen vaikuttavat muun muassa tuuliolot. Kaiken kaikkiaan voi todeta, että sedimenttiä ei kerry merkittäviä määriä tutkimusalueelle sen avoimuuden johdosta.

Kirjallisuus

Aneer, G. & Nellbring, S. 1982: a SCUBA-diving investigation of Baltic herring (Clupea harengus membras L.) spawning grounds in the Askö-Landsort area, northern Baltic proper. J. Fish. Biol. 21:433-442.

Ilmarinen, K. & Oulasvirta, P. 2011. Mustakuvun läjitysalueeseen liittyvät vesikasvillisuusselvitykset 2010. 15 sivua + liitteet.

Leinikki, J. & Oulasvirta, P. 1999. Rauman Rihtniemen syväväylätöiden vaikutukset mahdollisten silakan kutupohjien kasvillisuuteen 1998. Alleco Ky huhtikuu 1999. 7 sivua + liitteet.

Oulasvirta, P., Rissanen, J. & Parmanne, R. 1985. Spawning of the Baltic herring (Clupea harengus L.) in the western part of the Gulf of Finland. Finnish Fish. Res. 5: 41-54.

Ruuskanen, A. 2009. Makrofyyttiseurannan ohjeet. Suomen ympäristökeskus 2.3.2009.

Syväranta, J. & Vahteri, P. 2013: Turun Sataman kalatalousvaikutusten tarkkailututkimukset 2012. Alleco raportti n:o 1/2013. Alleco Oy 27.2.2013

Syväranta, J. & Leinikki, J. 2014: Silakan kutuselvitykset Uudessakaupungissa 2013. Alleco Oy raportti n:o 3/2014. Alleco Oy 30.6.2014.

Syväranta, J. 2015. Rauman syväväylään liittyvä vesikasvillisuuden ennakotarkkailu 2015. Alleco Oy raportti 14/2015. Alleco Oy 30.10.2015.

Vahteri, P. 2004. Rauman edustan merialueen tarkkailu: vesikasvitutkimukset vuosina 2000 ja 2003. Varsinais-Suomen Vesistösaneeraus Oy 26.2.2004.

Liite 1. Sukelluslinjojen alkuperäiset muistiinpanot

Pohjanlaatumerkinnät:

Lyhenne	Englanninkielinen nimi	Suomenkielinen nimi	Koko mm
R	Rock	Kallio	Laakea kiinteä kallio
LB	Large Boulder	Iso lohkare	>1200
SB	Small Boulder	Pieni lohkare	630-1200
ST	Large Cobble	Iso kivi	200-630
St	Small Cobble	Pieni kivi	63-200
Gr	Gravel	Sora	2,0-63
Sa	Sand	Hiekka	0,063-2,0

Lajilyhenteet:

Lyhenne	Tieteellinen nimi	Suomenkielinen nimi
LEVÄT		
Cglo	*Cladophora glomerata*	Viherahdinparta
Crup	*Cladophora rupestris*	Meriahdinparta
Cten	*Ceramium tenuicorne*	Punahelmilevä
Ctru	*Coccotylus truncatus*	Liuskapunalevä
Efuc	*Elachista fucicola*	Rakkoleväntupsu
Esil/Plit	*Ectocarpus silicusosus / Pilayella littoralis*	Pilviruskolevä / Lettiruskolevä
Flum	*Furcellaria lumbricalis*	Haarukkalevä
Fves	*Fucus vesiculosus*	Rakkolevä
Hrub	*Hildenbrandia rubra*	Laikkupunalevä
Lith	*Lithoderma* sp.	Laikkuruskolevä
Pfib	*Polysiphonia fibrillosa*	Purppuraluulevä
Pfuc	*Polysiphonia fucoides*	Mustaluulevä
Sarc	*Sphacelaria arctica*	Ruskokivitupsu
PUTKILOKASVIT		
Zpal	*Zannichellia major*	Isohaura
POHJAELÄIMET		
Medu	*Mytilus edulis/ trossulus*	Sinisimpukka
Bimp	*Balanus improvisus*	Merirokko
Ecru	*Electra crustulenta*	Levärupi

KOVANKIVET Osa 1	**Start Lat 61,09550**		**Start Long 21,28010**		**End Lat 61,09688**		**End Long 21,27776**		**Vedenkorkeus + 28 cm (ei korjattu)**																	
Etäisyys	200		190		180		170		160		150		140		130		120		110		100		90		80	
Syvyys	4,1		4,6		4,8		4,8		5,7		4,4		3,6		4,7		5,3		4,5		3,7		3		4,7	
Sedimentti	0		0		0		0		1		0		0		0		0		0		0		0		0	
Pohjan laatu	GR5 St10 ST20 SB65		St10 ST30 SB60		St20 ST40 SB40		St20 ST40 SB40		GR20 ST40		LB100		LB100		GR5 St15 ST60 SB20		GR30 St50 ST20		GR30 St50 ST20		R100		R100		GR60 ST40	
KASVILLISUUS	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
P. fucoides	50	50	30	50	30	50	30	50	35	60	60	60	60	60	60	70	40	60	40	60	60	60	60	60	50	60
F. lumbricalis	10	50	15	50	10	50			10	50	30	50	30	50	20	50	5	50	5	50	30	50	30	50	5	50
C. tenuicorne																										
Hildenbrandia																					10	1	10	1		
F. vesiculosus	3	150	1	100			1	100																		
Lithoderma sp.																										
C. glomerata																										
POHJA-ELÄIMET	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
Mytilus edulis					1	20									3	20	2	20	2	20	5	20	5	20	3	20
B. improvisus											1	10	1	10	1	10	1	10	1	10					1	10
E. crustulenta									20	1	50	1	50	1	30	1	20	1	20	1	30	1	30	1	40	1

Rakkolevä alin yksilö	5,9 m
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	-
Optimi	-
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	-
Rakkolevä ylin yksilö	4,1 m

KOVANKIVET
Osa 2

Etäisyys	70		60		50		40		30		20		10		0		0		0		0		0	
Syvyys	5,2		5,9		5,6		5,9		5,8		5,8		5,6		4,5		3,5		2,5		1,5		0,5	
Sedimentti	1		1		0		0		0		0		0		0		0		0		0		0	
Pohjan laatu	GR60 ST40		SA30 GR60 St10		SA50 GR45 St5		SA50 GR45 St5		SA50 GR45 St5		Sa20 GR70 St10		Sa20 GR70 St10		St20 ST50 SB30		LB50 R50		R100		R100		R100	
KASVILLISUUS	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
P. fucoides	50	60	5	50	5	50	5	50	5	50	7	50	7	50	50	60	40	50	50	50				
F. lumbricalis	5	50									3	40	3	40	30	50	40	40	15	40				
C. tenuicorne																	10	20	20	20	60	30		
Hildenbrandia																								
F. vesiculosus			0,25	50																				
Lithoderma sp.					5	1	5	1	5	1														
C. glomerata																							40	50
POHJAELÄIMET	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
M. edulis	3	20									2	20	2	20					2	20				
B. improvisus	1	10													3	10			2	10	5	10		
E. crustulenta	40	1													30	1	50	1	60	1	10	1		

Rakkolevä alin yksilö	5,9 m
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	-
Optimi	-
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	-
Rakkolevä ylin yksilö	4,1 m

HYLKIKARTA	Start Lat 61,10731		Start Long 21,34044		End Lat 61,10675		End Long 21,33917		Vedenkorkeus +28 cm (ei korjattu)															
Etäisyys	100		90		80		70		60		50		40		30		20		10		0		0	
Syvyys	4,1		4,1		4,1		3,7		2,9		2,7		2,7		2,7		1,8		1,8		1,2		0,5	
Sedimentti	1		2		1		1		1		1		1		0		0		0		0		0	
Pohjan laatu	GR10 R90		GR10 R90		SA10 GR20 St50 ST20		SA10 GR10 St60 ST20		R100		St30 ST50 SB20		GR10 St50 ST40		GR10 St50 ST20 SB20		R100		R80 St10 ST10		R100		R100	
KASVILLISUUS	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
P. fucoides	80	70	80	70	75	70	80	10	70	80	60	80	60	80	75	100	15	60	10	50				
P. fibrillosa									5	70														
F. lumbricalis	30	50	30	50	25	50	30	50	50	50	35	30	35	30	25	50								
C. tenuicorne																	5	50	30	30	40	30		
C. truncatus									3	30	5	20	5	20										
F. vesiculosus											5	200	5	200	5	150	35	200	10	200	25	200		
P. littoralis					10	20	5	20	5	10	10	10	10	10			50	20	50	30	15	20		
Lithoderma sp.													5	1										
E. fucicola																	3	10	1	10	2	10		
C. glomerata																	5	50	3	50	5	50	90	50
Z. major															5	100								
POHJAELÄIMET	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
M. edulis					5	20	5	20							1	20								
B. improvisus	10	10	10	10																				
E. crustulenta					10	1	10	1	75	1					20	1								

Rakkolevä alin yksilö	2,8 m
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,5 m
Optimi	1,8 m (35 %)
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,2 m
Rakkolevä ylin yksilö	0,9 m

HYLKIKARTANLETTO **Start Lat 61,11319** **Start Long 21,33629** **End Lat 61,11246** **End Long 21,33539** **Vedenkorkeus +28 cm (ei korjattu)**

Etäisyys	90		80		70		62		55		45		35		25		18		12		7		3		0	
Syvyys	11,8		11,4		9,5		8,5		7,5		6,7		6,8		5,5		4,5		3,5		2,5		1,5		0,5	
Sedimentti	2		2		2		2		2		2		2		2		1		0		0		0		0	
Pohjan laatu	S100		S70 St30		SA30 St20 ST50		SA20 St50 ST30		LB100		SA5 GR5 St20 ST30 SB40		SA30 GR20 St40		SA10 GR20 St30		SA10 GR30 St50		GR20 St30 ST50		R100		R100		R100	
KASVILLISUUS	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
P. fucoides					10	40	25	50	40	60	40	60	40	60	40	60	40	60	55	80	7	50	10	50		
F. lumbricalis							20	50	10	50	10	50	20	50	40	50	40	50	15	50	10	50	10	50		
C. tenuicorne																									10	20
C. truncatus																			2	20	20	30	10	40		
Audouinella sp.																					10	10	10	10		
S. arctica			10	20	25	20	20	30			15	20	15	20												
F. vesiculosus																			5	200	75	250	90	250		
P. littoralis																			5	20	10	20	15	10		
Lithoderma sp.							5	1	20	1	10	1	10	1	20	1										
E. fucicola																							5	10		
C. glomerata																									70	50
C. rupestris																							3	30		
POHJAELÄIMET			%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%	mm
M. edulis									1	10			3	20	2	20	2	20								
B. improvisus							1	10	5	10	5	10														
E. crustulenta																	15	1								

Rakkolevä alin yksilö	3,6 m
Rakkolevävyöhykkeen alaraja	2,9 m
Optimi	1,5 m (90 %)
Rakkolevävyöhykkeen yläraja	1,4 m
Rakkolevä ylin yksilö	1,3 m

Liite 3.

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 BOD_7:na, 237 kiloa typpeä ja 14,9 kiloa fosforia. Typpikuormitus oli noin 20 %, BOD_7-kuormitus lähes 40 % ja fosforikuormitus yli 40 % pienempi kuin vuoden 2017 keskimääräinen kuormitus.

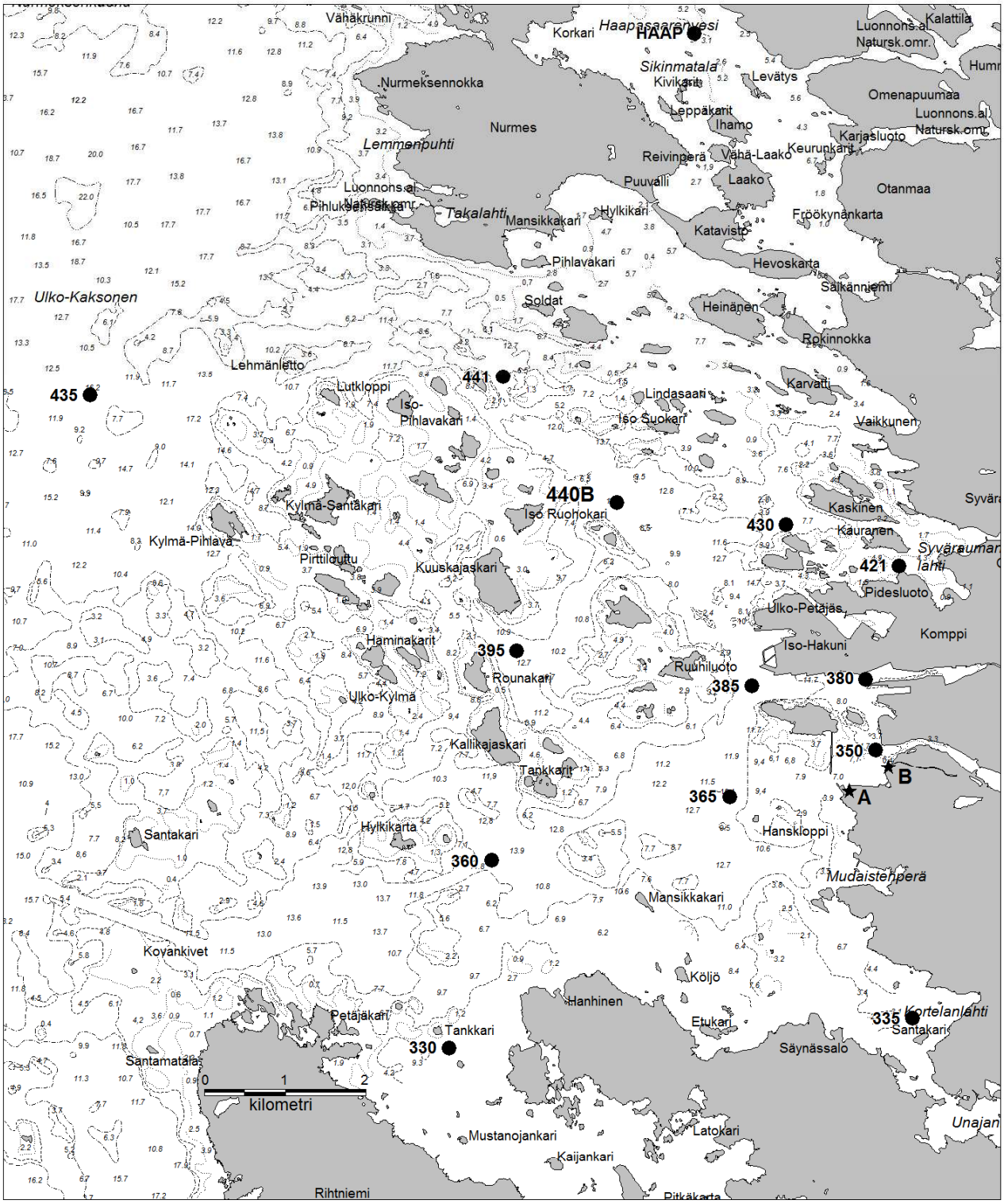
2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

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 ºC. Vesi oli lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Pintavesi (1 metri) oli keskimäärin vajaan asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) kylmempää aallonmurtajan sisäpuolta 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*). Lopputalven happitilanne vesipatsaan keskiarvona oli melko tavanomaisella tasolla.

3. NÄKÖSYVYYS, SUOLAISUUS JA SAMEUS

Näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,2-2,7 metriä. Uloimmille paikoille ei päästy. Pienimmät näkösyvyydet olivat satama-, Syvärauman- ja Kortelanlahdessa. Hanhisten-Valkeakarin tasalla näkösyvyydet olivat 1,8-2,5 metriä. Näkösyvyydet olivat pääosin suurempia kuin vuotta aiemmin Kaskisten edustaa ja Valkeakarin väylän sisäosaa lukuun ottamatta, joissa näkösyvyys 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.



© 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)

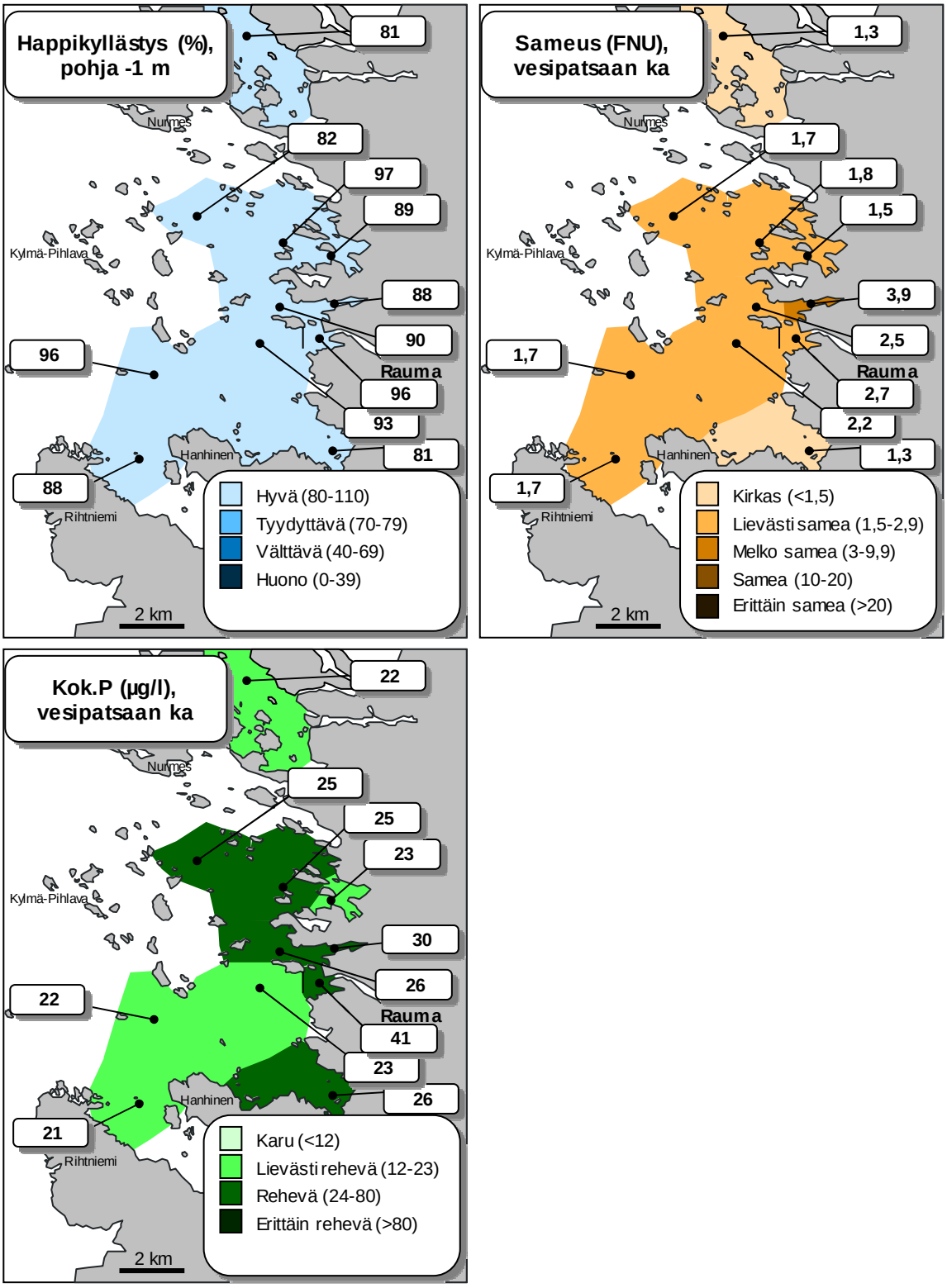
Merivesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 2*). Kortelanlahdessa ja Haapasaarenvedellä vesi oli keskimäärin kirkasta ja satamalahdessa melko sameaa. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin melko pieniä mutta satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja aallonmurtajan sisäpuolella kuitenkin suurempia 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 Kiuvaskareilla (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) Kiuvaskareilla, 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 Kiuvaskareilla. 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 vesikerroksiin 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.

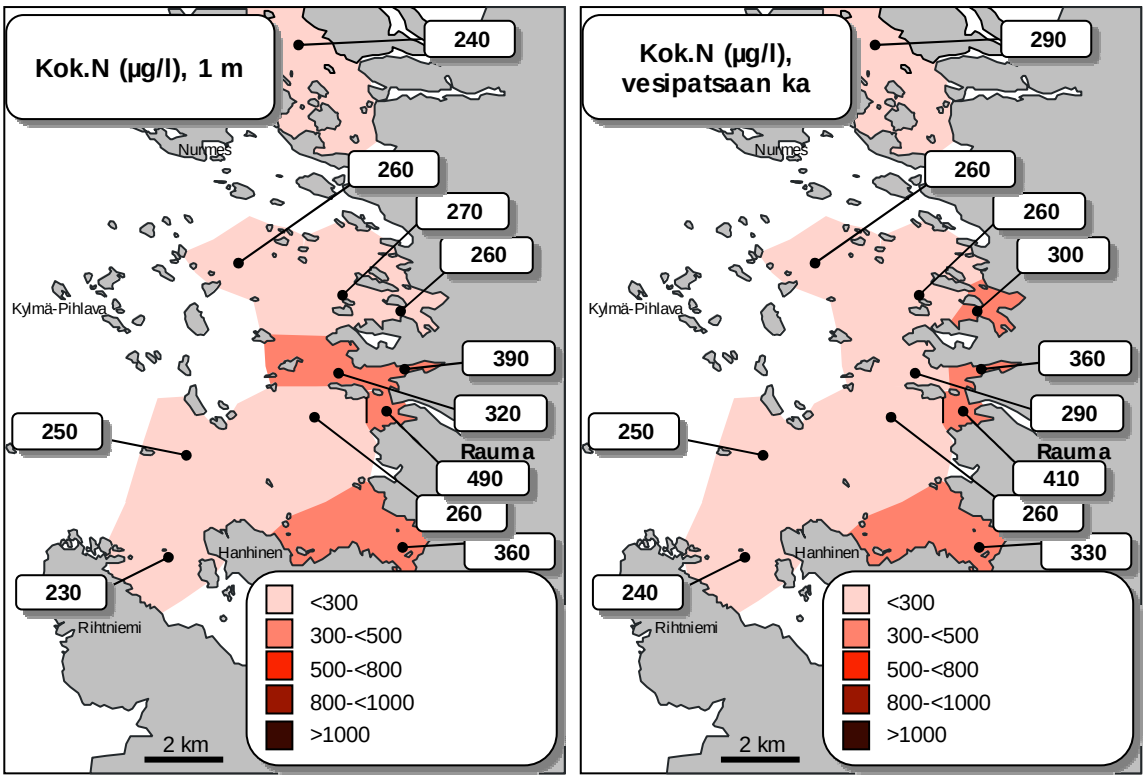
Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat 52-130 µg/l, Haapasaarenvedellä 47-130 µg/l. Merialueen ammoniumtyppipitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmat pitoisuudet (53 ja 30 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintavesikerroksessa.



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

TAULUKKO 1. Rauman merialueen fosforipitoisuudet (µg/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 lopputalvella 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, kokonaistyppi- ja ammoniumtyppipitoisuudet 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 Hansklopin 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

Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
UPM Paper ENA Oy, Rauma/Seija Vatka
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.sydanoja@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 sisäp.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 Kylmäpihl ä 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				

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS KESÄKUUSSA 2018

Väliraportti nro 116-18-5654

Ohessa tulokset 18.–19.6.2018 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.

Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta (435) ei saatu näytteitä kovan tuulen takia.

1. MERIALUEEN KUORMITUS

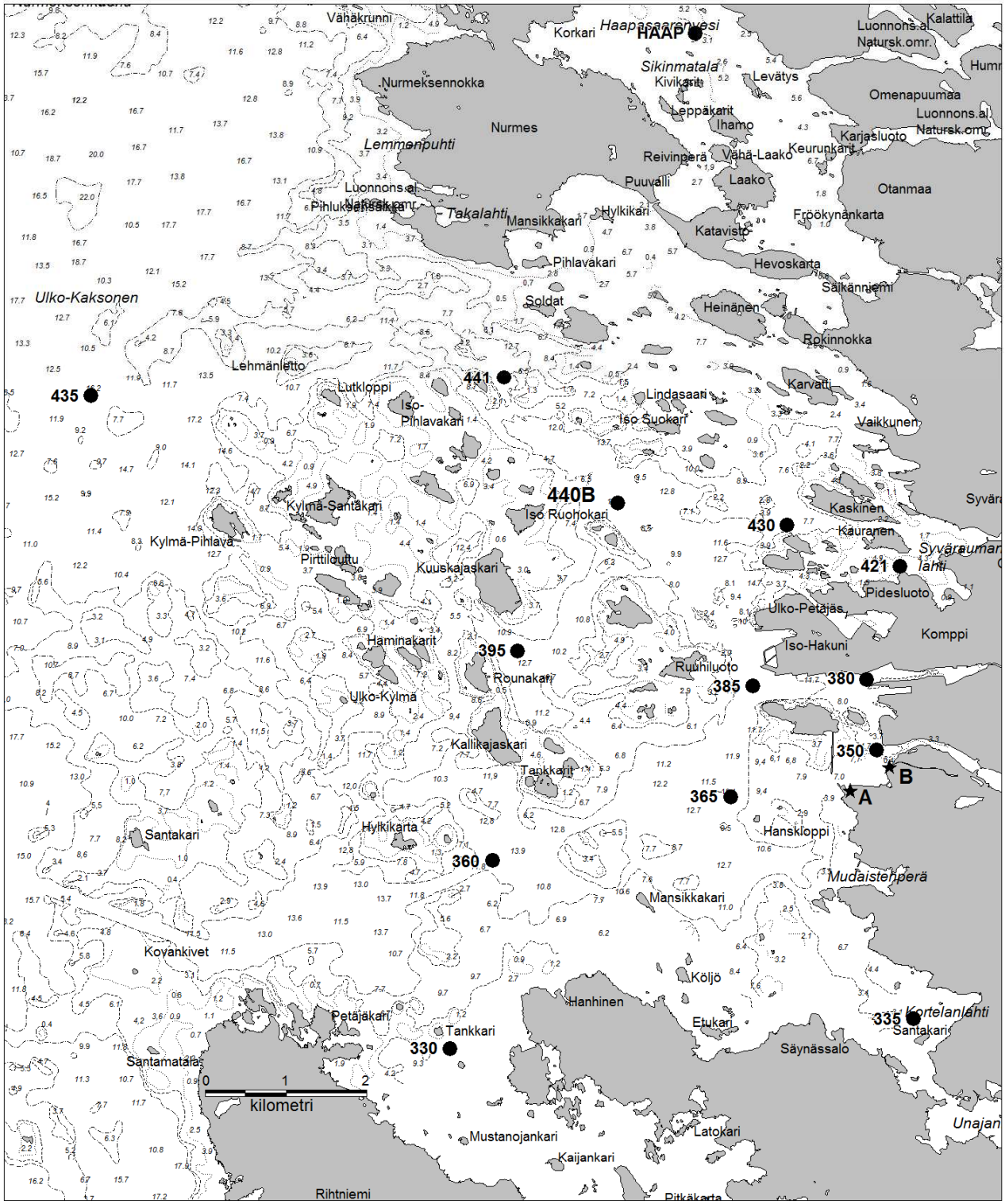
Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin kesäkuussa mereen 0,48 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD_7:na, 332 kiloa typpeä ja 29,1 kiloa fosforia vuorokaudessa. Kuormitus oli BOD:n osalta 26 % pienempi ja typen ja fosforin osalta 7-10 % suurempi kuin vuoden 2017 keskimääräinen kuormitus.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Toukokuussa sää oli kuivaa ja aurinkoista ja hellepäiviä oli ennätysmäärä. Myös kesäkuussa oli tavallista lämpimämpää ja niukkasateisempaa. Kesäkuun tarkkailun aikana pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 14–18 ºC. Syvimmillä havaintopaikoilla vesi oli lievästi lämpötilakerrostunut. Suurin lämpötilaero (6 astetta) pinnan ja pohjan välillä oli Valkeakarin väylän ulommalla havaintopaikalla (441). Pintavesi oli keskimäärin 1-2 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) lämpimämpää.

Happitilanne pohjan lähellä oli pääosin hyvä koko merialueella ja Haapasaarenvedellä (*kuva 2*) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Kortelanlahdella (335) oli selvää hapen vajausta ja happikyllästyksen perusteella happitilanne oli vain välttävä. Rounakareilla (395) ja Valkeakarin väylän uloimmalla osalla happitilanne oli tyydyttävä (*kuva 2*). Pohjan läheinen happitilanne oli keskimäärin noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi. Kortelanlahden happitilanne oli 35 % tavallista heikompi.

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822



© 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)

3. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,7–3,0 m (Haapasaarenvedellä 1,0 m). Kylmäpihlajan tausta-alueelta ei saatu näytettä. Suurin näkösyvyys oli Pienen Hylkikarin (360) alueella ja pienimmät näkösyvyydet (<1 metri) olivat Syväraumanlahdessa (421) ja aallonmurtajan sisäpuolella (350). Hanskloppien-Kaskisten länsipuolen tasalla näkösyvyydet olivat 1,7–2,0 metriä ja Hanhisten-Ruohokarien tasalla 1,9–3,0 metriä. Näkösyvyydet olivat pääosin pienempiä kuin vuotta aiemmin kesäkuussa 2017, vaikka tuolloin näkösyvyyksiä heikensivät alueella tehtävät ruoppaustyöt. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella näkösyvyydet olivat selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin.

Vesi oli pääosin melko sameaa (*kuva 2*). Valkeakarin väylällä (441, 440B) ja Hanskloppien (365) alueella vesi oli lievästi sameaa ja Kiuvaskareilla (330) kirkasta. Suurin yksittäinen sameusarvo (12 FNU) ja kiintoainepitoisuus (14 mg/l) oli Kortelanlahden pohjan läheisessä vesikerroksessa, missä pohja kärsi hapen vajauksesta. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat lähes 50 % suurempia kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvo (2008-2017). Pienen Hylkikarin ja Rounakarien alueella keskimääräinen sameus oli yli kaksinkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Useiden päivien ajan vallinneet kovat tuulet olivat sekoittaneet vesimassoja ja pohjasta oli noussut sameaa ainesta veden pintakerroksiin.

4. RAVINTEET

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 12–38 µg/l, Haapasaarenvedellä 26 µg/l (*kuva 2*). Selvästi suurimmat (>30 µg/l) pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satama- ja Syväraumanlahdessa, joissa vesi oli pitoisuuden perusteella rehevää. Myös Haapasaarenvedellä vesi oli rehevää. Muualla merialueella vesi oli fosforipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan tavanomaista. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 13 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3–5 µg/l. Fosforipitoisuudet kasvoivat selvästi pohjaa kohti varsinkin syvimmillä havaintopaikoilla. Kortelanlahdessa pohjan läheinen kokonaisfosforipitoisuus oli selvästi kohonnut (52 µg/l) todennäköisesti heikentyneen happitilanteen seurauksena.

Tuotantokerroksen kokonaistyppipitoisuus vaihteli välillä 250–380 µg/l, Haapasaarenvedellä 320 µg/l (*kuva 2*). Suurimmat merialueen pitoisuudet olivat satama- ja Syväraumanlahdessa. Merialueen pitoisuuserot olivat tavallista pienempiä. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona ja myös Haapasaarenvedellä noin 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja alhaisempia. Aallonmurtajan sisäpuolella typpipitoisuus oli lähes 40 % tavallista pienempi. Vesipatsaan vertikaaliset typpipitoisuuserot olivat pääosin pieniä. Tuuli oli sekoittanut vesimassoja ja kuivan kauden seurauksena valumat ja virtaamat merialueelle olivat jääneet vähäisiksi.

Tuotantokerroksen ammoniumtypen ja nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan koko merialueella. Vertikaalinäytteiden perusteella suurin (22 µg/l) ammoniumtypen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella veden pintakerroksessa (1 metrissä).

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA

Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä 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 (<10-98 kpl/100 ml) perusteella satamalahdessa ja jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä ja muualla merialueella erinomainen (*kuva 2*). Enterokokkien kaltaisten bakteerien (0-15 kpl/100 ml) määrät olivat pieniä koko merialueella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (0-54 kpl/100 ml) määrät olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hieman kohonneita (molemmissa 54 kpl/100 ml) mutta muualla merialueella pieniä.

6. KLOROFYLLIMÄÄRÄT

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,9–9,6 µg/l, Haapasaarenvedellä 2,8 µg/l (*kuva 2*). Pitoisuudet olivat suurimmat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella, joissa pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Myös Valkeakarin väylällä ja Kortelanlahdessa pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla lukuun ottamatta Hanskloppien aluetta, joissa pitoisuudet olivat vain karulla tasolla. Tausta-alueelta ei saatu näytettä.

Kesäkuiset klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 60 % tavallista suurempia. Kiuvaskareilla ja Rounakareilla pitoisuus oli yli kaksinkertainen ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella yli kolminkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Haapasaarenveden pitoisuus oli kuitenkin 20 % tavallista pienempi. Jo toukokuussa alkaneet lämpimät ja aurinkoiset säät suosivat levätuotantoa.

7. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Kesäkuun tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi melko lievänä satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Vaikutus näkyi kohonneina kokonaisravinnepitoisuuksina ja aallonmurtajan sisäpuolella myös lievänä ammoniumtyppipitoisuuden kasvuna veden pintakerroksessa. Jätevesien vaikutus näkyi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa myös hygieenisen tilan heikkenemisenä sekä *E.coli*- että lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella.

Merivesi oli pääosin melko sameaa ja näkösyvyydet olivat pieniä useiden päivien ajan vallinneiden kovien tuulien ja niiden pohjaa sekoittavan vaikutuksen seurauksena.

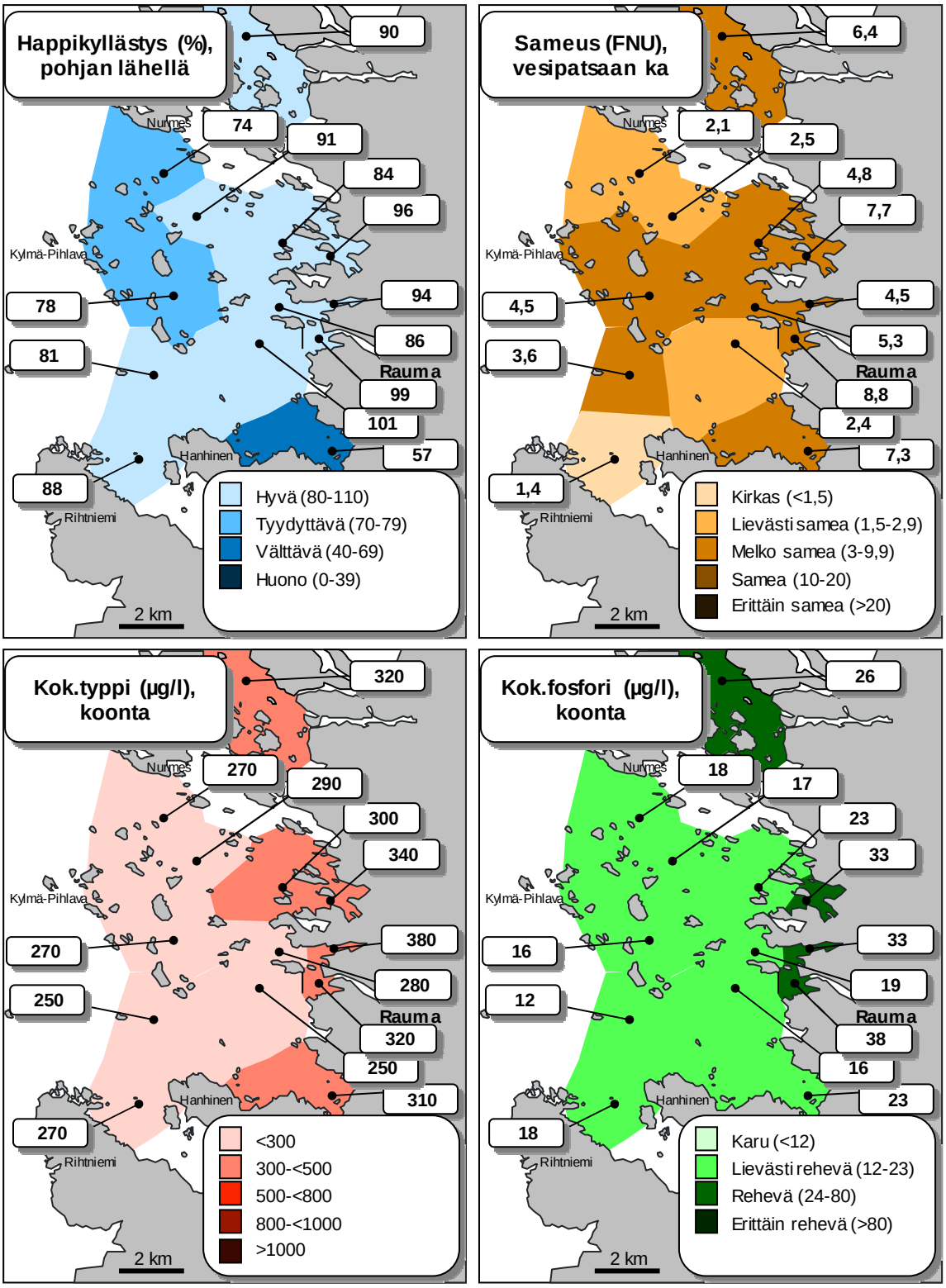
Turussa 15. elokuuta 2018

Hanna Turkki

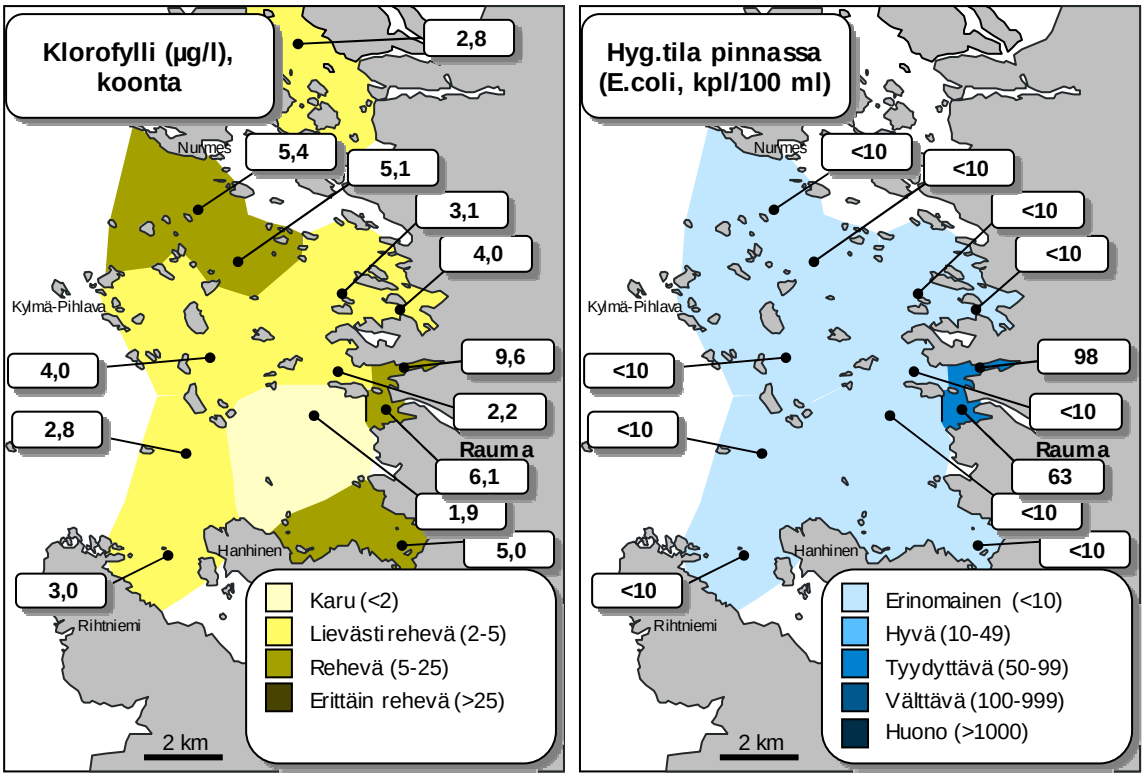
Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
UPM Communication Papers Oy/Seija Vatka

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
Rauman satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.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.sydanoja@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2018.



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
18.6.2018	**RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 12:57; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	13,8			1,2	1,5	990	5,7			250			13		0	1	<10		
	5	13,6					980	5,6			250			15						
	8	11,8	9,2	88	1,6	1,6	990	5,7			250			15						
	0-6										270	<5	<3	18	3				3,0	
18.6.2018	**RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 13:52; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	17,1			2,6	2,9	970	5,6			310			24		0	0	<10		
	5	15,2					980	5,6			310			31						
	7	12,7	5,9	57	12	14	980	5,7			300			52						
	0-4										310	<5	<3	23	4				5,0	
19.6.2018	**RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	15,6	9,2	96	8,7	9,6	980	5,6	7,9	15	320	<5	22	32	4	3	54	63		5,9
	4	17,5	9,2	99	8,8	9,9	980	5,6	7,9	14	310	<5	4	35	4					
	0-2										320	<5	4	38	3				6,1	
18.6.2018	**RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 12:29; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	13,5			0,8	1,1	990	5,7			240			13		0	0	<10		
	5	13,5					990	5,7			250			13						
	10	10,3					990	5,7			250			18						
	13	9,0	9,0	81	6,3	6,9	990	5,7			270			31						
	0-6										250	<5	<3	12	3				2,8	
19.6.2018	**RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	13,9			2,6	2,6	990	5,7	8,0	7	250	<5	<3	16	<3	0	1	<10		4,2
	5	13,8			2,5		990	5,7			260			16						
	10	13,7	10,1	101	2,2	2,3	980	5,7	8,0	6	250	<5	<3	16	3					
	0-4										250	<5	4	16	3				1,9	

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
19.6.2018	**RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 13:24; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	16,1	9,3	97	5,1	5,2	960	5,5	8,0	24	370	<5	<3	32	<3	15	54	98		7,2
	5	16,1	9,1	95	4,8		960	5,5			380			33						
	10	13,7	9,4	94	3,6	3,2	980	5,6	7,9	9	270	<5	5	21	4					
	0-4										380	<5	<3	33	<3				9,6	
19.6.2018	**RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:32; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	14,5	9,6	98	3,1	3,3	980	5,6	8,0	9	260	<5	<3	18	3	1	5	<10		4,7
	5	14,4			3,4	3,5	980	5,7			270			23						
	10	13,6	9,5	94	5,6		980	5,7			280			21						
	14	12,4	8,9	86	9,1	8,9	990	5,7	7,8	9	270	<5	4	27	7					
	0-4										280	<5	<3	19	5				2,2	
18.6.2018	**RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 12:04; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	14,3			1,9	2,2	980	5,7			270	<5	<3	17	4	0	1	<10		
	5	14,2					980	5,7			260			16						
	10	11,7			5,4	6,0	990	5,7			280			27						
	12	11,3	8,2	78	6,3	6,6	990	5,7			270	5	6	31	9					
	0-4										270	<5	<3	16	4				4,0	
19.6.2018	**RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	18,0			7,3	8,1	980	5,6			330			32		0	3	<10		
	4	17,9	8,8	96	8,0	9,0	990	5,7			330			33						
	0-2										340	<5	<3	33	5				4,0	
19.6.2018	**RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. W;																			
	1	15,8			4,2	4,2	980	5,6			300			25		1	5	<10		
	5	15,7					980	5,6			310			24						
	8	15,6	8,1	84	5,3	5,5	980	5,6			300			26						
	0-4										300	<5	<3	23	<3				3,1	

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
18.6.2018	**RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)**																			
	Klo 10:58; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.;																			
	Ei näytteitä!																			
18.6.2018	**RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv. 13,5 m; Näk.syv. 2,0 m;																			
	Klo 10:26; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	14,7			2,0	2,1	990	5,7			290			17		0	6	<10		
	5	14,7					970	5,6			280			18						
	10	11,9					990	5,7			270			19						
	12,5	11,3	9,6	91	3,0	3,0	990	5,7			260			21						
	0-4										290	5	<3	17	4				5,1	
18.6.2018	**RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,0 m;																			
	Klo .; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Lauronen, Lindell-J.; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	14,5			2,0	2,2	980	5,7			270			17		0	2	<10		
	5	14,3					970	5,6			280			18						
	10	12,2					980	5,6			260			20						
	14	8,5	8,3	74	2,1	2,8	990	5,7			270			25						
	0-4										270	<5	<3	18	4				5,4	
19.6.2018	**RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,0 m;																			
	Klo 10:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;																			
	1	17,9	8,1	88	6,3	6,9	980	5,7	7,9		310			25						4,7
	5	17,9	8,3	90	6,5	6,6	980	5,6	7,9		300			24						
	0-2										320	<5	4	26	<3				2,8	

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS HEINÄKUUSSA 2018

Väliraportti nro 116-18-6026

Ohessa tulokset 9.–10.7.2018 tehdystä Rauman merialueen tarkkailusta *(kuva 1)*. Tutkimuksella seurataan Rauman kaupungin ja UPM Communication Papers 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.

1. MERIALUEEN KUORMITUS

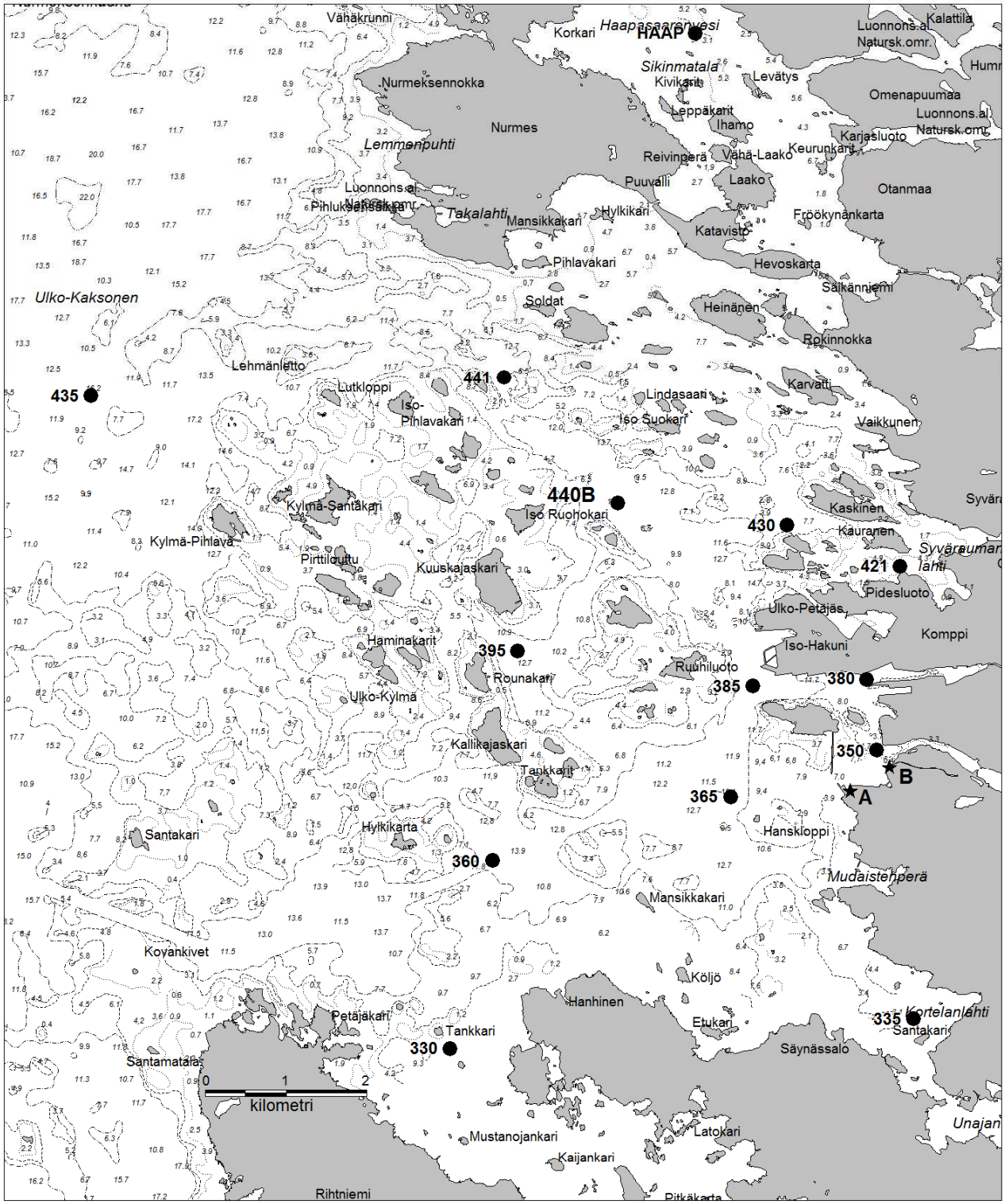
Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin heinäkuussa mereen 0,45 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainetta BOD_7:na, 234 kiloa typpeä ja 26,7 kiloa fosforia vuorokaudessa. BOD-kuormitus oli 30 % ja typpikuormitus noin 20 % pienempi ja fosforikuormitus samalla tasolla kuin vuoden 2017 keskimääräinen kuormitus.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Kesäkuu oli niukkasateinen ja keskimäärin hieman tavallista lämpimämpi. Heinäkuu oli ennätyslämmin ja lähes koko kuukausi oli helteinen. Heinäkuu oli pääosin kuiva mutta aivan kuun lopussa tuli voimakkaita rankkasateita Rauman alueella. Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun alkupuolella ulommilla alueilla noin 9-13 ºC ja sisemmillä alueilla noin 16-19 ºC. Vesi oli selvästi lämpötilakerrostunut varsinkin sisemmillä paikoilla, joissa pintavesi oli lämmennyt. Selvästi kylmintä pohjan läheinen vesi oli Kylmäpihlajan ulkopuolella, 3,4 ºC. Pintaveden lämpötilat olivat vielä heinäkuun alkupuolella 2-5 astetta, ulommilla alueilla jopa 7 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja kylmempiä. Kesäkuun kovien tuulien seurauksena merivesi oli todennäköisesti sekoittunut tehokkaasti ja kylmä alusvesi oli noussut koko vesimassaan.

Happitilanne oli koko merialueella hyvä tai tyydyttävä (*kuva 2*) ja optimaalinen lohensukuisten kalojen toimeentulolle. Pohjan läheinen happitilanne oli merialueen keskiarvona melko tavanomaisella tasolla Rounakarien aluetta lukuun ottamatta, missä pohjan happitilanne oli happipitoisuuden perusteella selvästi (lähes 40 %) parempi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon (2008-2017) verrattuna. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella happitilanne oli happipitoisuuden perusteella tavanomaisella tasolla mutta kylmän alusveden johdosta pohjan läheinen happikyllästys oli 17 % tavallista heikompi. Haapasaarenveden happitilanne oli tavanomaisella tasolla.

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822



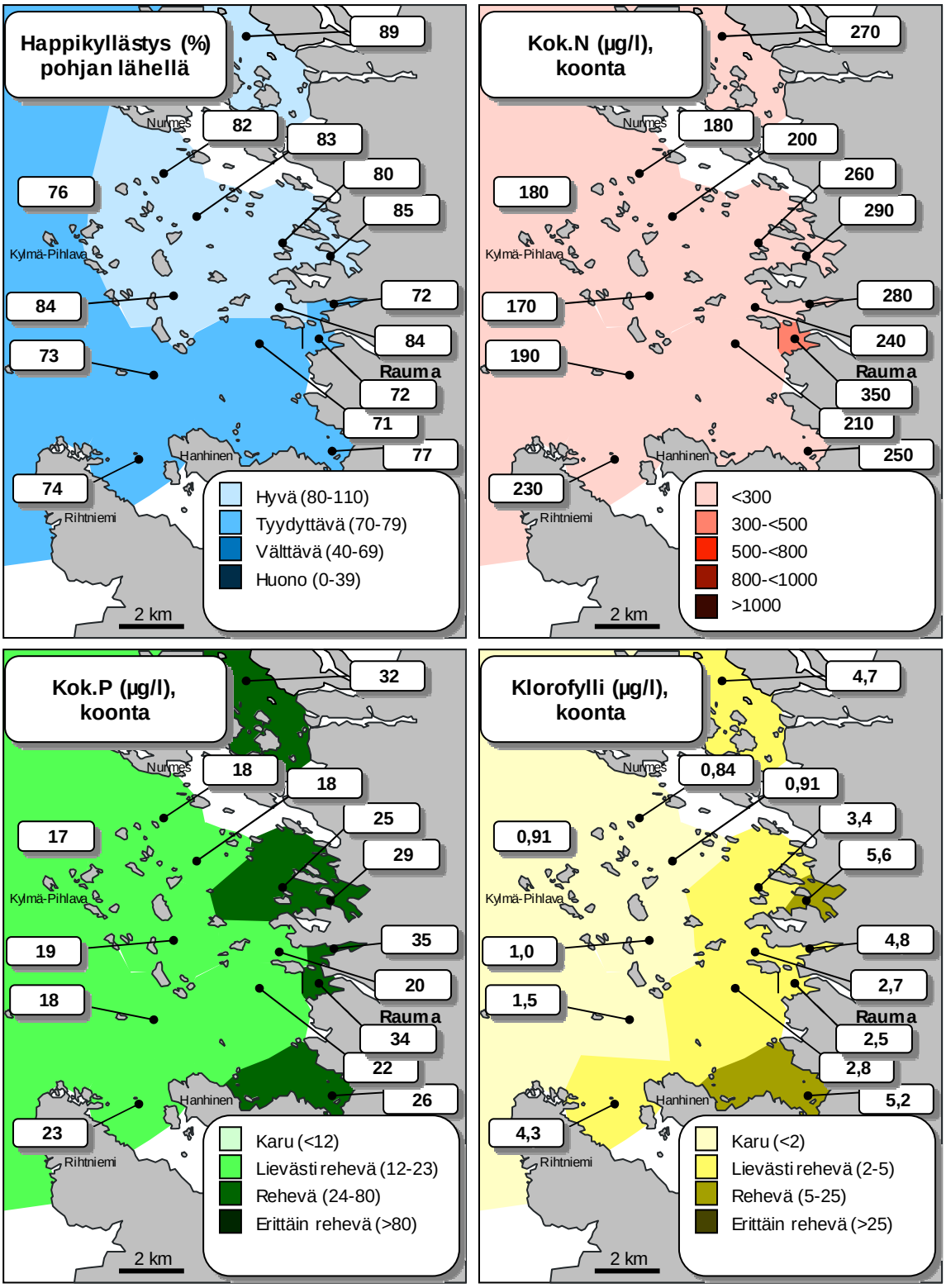
© Merenkulkulaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

● vesipisteet

★ jätevesien purkupaikka

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



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia heinäkuussa 2018.

3. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,9–4,6 metriä, Haapasaarenvedellä 1,7 metriä. Selvästi suurin näkösyvyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajan länsipuolella (435) ja pienin näkösyvyys oli Syväraumanlahdella (421). Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 2–4 metriä ja Hansklopeilta Kaskisiin 1,8–2,5 metriä. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Kortelanlahdessa näkösyvyydet olivat 1,6-1,8 metriä. Näkösyvyydet olivat selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin, jolloin alueella olivat käynnissä väylän ruoppaus/läjitystyöt. Kesäkuuhun 2018 verrattuna näkösyvyydet olivat pääosin selvästi suurempia lukuun ottamatta tutkimusalueen eteläisimpiä (330 ja 335) alueita, joissa näkösyvyydet olivat laskeneet. Kesäkuussa vesi oli sekoittunutta edellisten päivien kovien tuulien seurauksena.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet vaihtelivat välillä 1,9–4,5 mg/l (Haapasaarenvedellä 4,2–5,0 mg/l). Merialueen suurin kiintoainepitoisuus oli Hansklopeilla pohjan läheisessä vesikerroksessa, jossa pitoisuus oli 80 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) suurempi ja vastasi vuosien 2016 ja 2017 kiintoainepitoisuutta, jolloin ruoppaukset/läjitykset olivat käynnissä. Järviluodon luoteispuolella (385) pohjan läheinen kiintoainepitoisuus oli sen sijaan palautunut vuosien 2016 ja 2017 suurista pitoisuuksista ruoppauksia edeltävälle tasolle. Sameusarvoja tutkittiin vain Hanskloppien ja Järviluodon luoteispuolelta, joissa vesi oli vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa.

4. RAVINTEET

Fosforipitoisuus tuotantokerroksessa oli Kylmäpihlajan länsipuolella 17 µg/l. Tankkarien-Valkeakarin tasalla pitoisuudet olivat 18–23 µg/l ja Hansklopeilta Kaskisiin 20–25 µg/l (*kuva 2*). Rauman lähivesissä pitoisuudet olivat 26–35 µg/l ja Haapasaarenvedellä 32 µg/l. Suurimmat pitoisuudet olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Merivesi oli fosforipitoisuuden perusteella pääosin lievästi rehevää paitsi sisimmillä alueilla (350, 380, 335, 421, 430 ja HAAP) rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat kesäkuuta suurempia aallonmurtajan sisäpuolta ja Syväraumanlahtea lukuun ottamatta, joissa pitoisuudet olivat hieman laskeneet kesäkuusta. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3-6 µg/l. Pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat hieman pintakerroksia suurempia mutta olivat esim. jätevesien purkualueella samalla tasolla kuin tausta-alueella.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) suurempia. Tankkarien alueella tutkimusalueen eteläisimmässä osassa fosforipitoisuus oli yli 50 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla noin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 35 % ja Järviluodon luoteispuolella 20 % pienempi pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa vaihteli merialueella välillä 170–350 µg/l, Haapasaarenvedellä 270 µg/l (*kuva 2*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan

sisäpuolella. Pintakerroksen pitoisuudet olivat hieman alempia vesikerroksia suurempia. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat hieman kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa muuhun merialueeseen verrattuna, missä pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat noin 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempiä. Myös Haapasaarenvedellä typpipitoisuus oli noin 30 % ajankohdan tavanomaista pienempi.

5. VEDEN HYGIEENINEN TILA

Kaikista havaintopaikoista Kylmäpihlajaa lukuun ottamatta tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä 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.

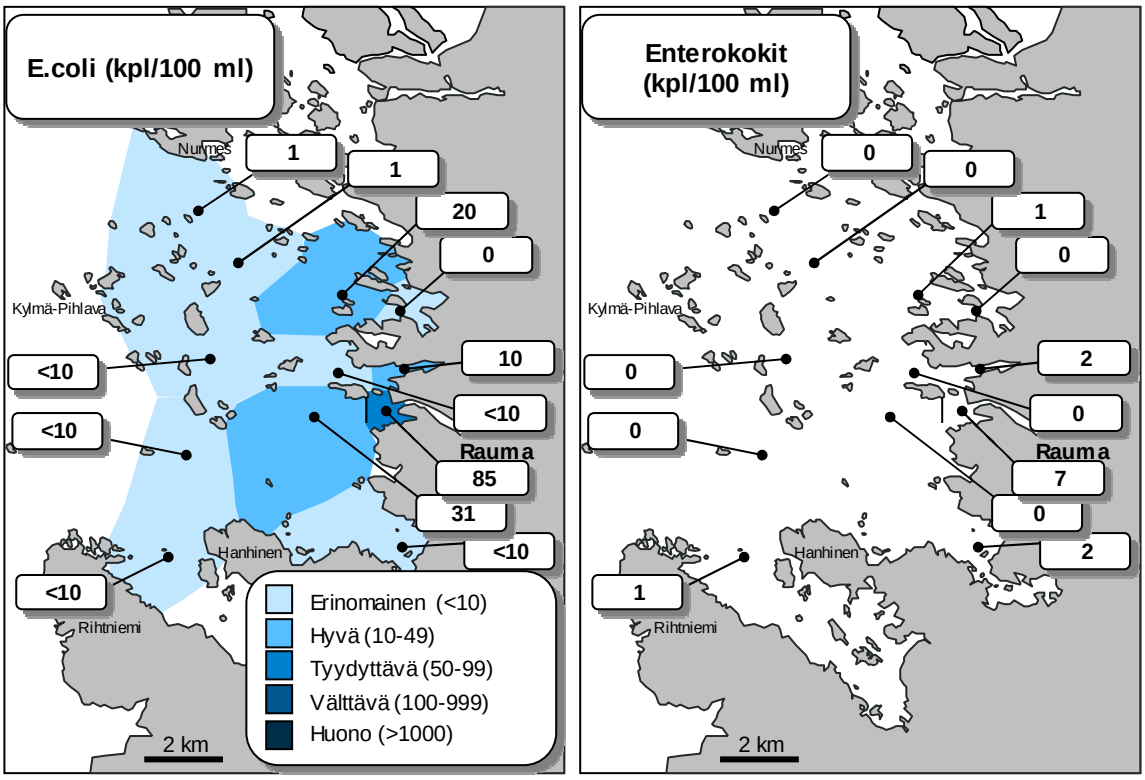
E. coli -bakteerien määrät olivat välillä 0-85 kpl/100 ml. Niiden perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, Hansklopeilla, Kaskisten edustalla ja satamalahdessa hyvä ja muualla merialueella erinomainen *(kuva 3)*. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0-7 kpl/100 ml) olivat pieniä koko merialueella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat 0-140 kpl/100 ml. Selvästi eniten niitä oli jätevesien purkualueen lähistöllä aallonmurtajan sisäpuolella ja myös Kaskisten edustalla ja satamalahdessa niiden määrä (22 ja 13 kpl/100 ml) oli hieman kohonnut muuhun merialueeseen (0-4 kpl/100 ml) verrattuna.

6. KLOROFYLLIMÄÄRÄT

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,91–5,6 µg/l, Haapasaarenvedellä 4,7 µg/l (*kuva 2*). Kuten usein aiemminkin, suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa. Syväraumanlahdissa vesi oli klorofyllipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa reheväksi. Hansklopeilla, Tankkareilla, Järviluodon luoteispuolella, satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä vesi oli lievästi rehevää ja lopulla merialueella karua.

Ulommalla merialueella klorofyllipitoisuudet olivat selvästi laskeneet kesäkuusta. Myös satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella heinäkuiset pitoisuudet olivat selvästi kesäkuuta pienempiä. Sen sijaan mm. Syväraumanlahdessa ja Tankkarien alueella klorofyllipitoisuudet olivat kesäkuuta suurempia. Klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 16 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008–2017) pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella, Rounakareilla, Valkeakarin väylällä ja Kylmäpihlajalla pitoisuudet olivat 50-70 % tavallista pienempiä. Sen sijaan tutkimusalueen eteläisimmissä osissa; Kortelanlahdella ja varsinkin Tankkareilla pitoisuudet olivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Tankkareilla pitoisuus oli yli kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna. Haapasaarenveden klorofyllipitoisuus oli noin 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Tuuliset

säät olivat sekoittaneet vesimassoja ja vesi oli tavallista kylmempää vielä kuun alkupuolella, mikä todennäköisesti hillitsi kasviplanktontuotantoa. Pohjoisen puoleiset tuulet olivat ilmeisesti kuormittaneet tutkimusalueen eteläosia, sillä sekä fosfori- että klorofyllipitoisuudet olivat Tankkarien (Kiuvaskarit) ja Kortelanlahden alueilla selvästi suhteessa suurempia muuhun merialueeseen verrattuna.



KUVA 3. Rauman merialueen hygieeninen tila heinäkuussa 2018.

7. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Heinäkuun alkupuolella jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella veden ravinnepitoisuuksien nousuna ja hygieenisen tilan heikkenemisenä. Vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa lähinnä veden fosforipitoisuuden kasvuna ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien lievänä nousuna. Myös Kaskisten edustalla ja Hanskloppien alueella veden hygieeninen tila oli hieman muuta merialuetta heikompi, mikä saattoi olla jätevesien vaikutusta. Hygieeninen tila oli Kaskisten edustalla, Hanskloppien alueella ja satamalahdessa silti vähintään hyvä kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella.

Heinäkuun alussa tutkimusalueen eteläosat (330, 335) olivat selvästi tavallista rehevämpiä.

Turussa 24. elokuuta 2018

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
UPM Communication Papers Oy/Seija Vatka

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 Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@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	TOC mg/l	Levä kvanE
9.7.2018	**RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 13:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	16,3					990	5,7			200			22		1	2	<10			
	5	14,0					1000	5,7			190			19							
	8	7,3	8,6	74			990	5,7			180			24							
	0-4										230	<5	<3	23	<3				4,3		
9.7.2018	**RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 14:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	17,9					990	5,7			220			28		2	0	<10			
	5	16,4					990	5,7			220			24							
	7	12,0	8,0	77			990	5,7			190			25							
	0-4										250	<5	<3	26	<3				5,2		P
10.7.2018	**RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 13:22; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	17,9	8,6	93			940	5,4	8,0	46	350	8	12	36	4	7	140	85		11	
	5	11,8	7,5	72		1,9	990	5,7	7,6	9	240	<5	33	26	9						
	0-4										350	7	21	34	6				2,5		P
9.7.2018	**RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 13:19; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	12,8					990	5,7			170			15		0	1	<10			
	5	11,6					1000	5,7			180			19							
	10	8,5					990	5,7			170			20							
	14	5,2	8,9	73			990	5,7			160			26							
	0-8										190	<5	<3	18	4				1,5		P
9.7.2018	**RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 15:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	16,1			1,9		990	5,7	8,0	15	220	<5	<3	23	<3	0	2	31		5,8	
	5	11,4			1,3		1000	5,7			170			17							
	10	8,4	8,0	71	4,2	4,5	1000	5,7	7,6	6	180	<5	<3	32	8						
	0-4										210	<5	<3	22	<3				2,8		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	TOC mg/l	Levä kvanE
10.7.2018	**RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 13:31; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	15,6	8,2	85			960	5,5	7,9	23	280	<5	10	34	5	2	13	10		6,9	
	5	11,4	7,8	74			990	5,7			220			24							
	10	8,4	8,2	72		3,6	990	5,7	7,7	7	220	<5	6	32	9						
	0-4										280	<5	11	35	5				4,8		
10.7.2018	**RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 12:55; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	16,3	9,1	96	1,9		980	5,7	8,1	14	240	<5	<3	21	<3	0	1	<10		5,4	
	5	12,6	8,7	84			990	5,7			210			19							
	10	8,9	8,9	80			1000	5,8			190			22							
	14	7,6	9,7	84	1,8	1,9	1000	5,7	7,8	6	190	<5	<3	24	7						
	0-6										240	<5	<3	20	<3				2,7		P
9.7.2018	**RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv. 12,5 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 12:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	10,4					980	5,7			170	<5	<3	20	4	0	0	<10			
	5	8,9					1000	5,7			170			18							
	10	8,0					990	5,7			160			19							
	11,5	8,0	9,6	84			1000	5,7			170	<5	<3	26	6						
	0-8										170	<5	<3	19	5				1,0		P
10.7.2018	**RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NE;																				
	1	19,3					1000	5,8			280			29		0	4	0			
	4	12,9	8,6	85			1000	5,7			220			28							
	0-2										290	<5	<3	29	<3				5,6		
10.7.2018	**RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:40; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	16,0					980	5,6			260			27		1	22	20			
	5	10,7					1000	5,7			200			20							
	8	8,0	9,2	80			1000	5,8			200			32							
	0-4										260	<5	<3	25	<3				3,4		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	TOC mg/l	Levä kvanE
9.7.2018	**RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 4,6 m; Klo 11:16; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	8,7					990	5,7	7,9	5	170	<5	<3	15	5					3,8	
	5	8,2					990	5,7			170	<5	<3	15	5						
	10	5,3					990	5,7			170	<5	<3	18	7						
	15	3,4	9,7	76			1010	5,8	7,7	5	150	<5	<3	21	8						
	0-10										180	<5	<3	17	5				0,91		P
9.7.2018	**RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv. 13,5 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 10:19; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	9,3					990	5,7			170			16		0	0	1			
	5	7,8					990	5,7			160			17							
	10	7,1					990	5,7			170			20							
	12,5	6,9	9,7	83			1000	5,8			170			23							
	0-8										200	<5	4	18	4				0,91		P
9.7.2018	**RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo .; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. N;																				
	1	10,3					1000	5,7			170			18		0	0	1			
	5	7,2					1000	5,8			170			17							
	10	6,8					1000	5,7			160			19							
	14	6,7	9,7	82			1000	5,8			180			26							
	0-6										180	<5	4	18	5				0,84		
10.7.2018	**RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	18,2	8,9	97	4,2	4,2	990	5,7	8,1		260			22						5,1	
	5	17,6	8,2	89	4,4	5,0	990	5,7	8,0		240			23							
	0-4										270	<5	<3	32	<3				4,7		

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS ELOKUUSSA 2018

Väliraportti nro 116-18-6678

Ohessa tulokset 20.–21.8.2018 tehdystä Rauman merialueen tarkkailututkimuksesta (*kuva 1*). Seuraavassa on yhteenveto tuloksista, joita käsitellään myös tarkkailun vuosiyhteenvedossa. Kenttähavaintojen perusteella aallonmurtajan sisäpuolella vedessä oli lievä haju ja pintavesi oli ruskeaa. Myös satamalahdessa vesi oli ruskeaa. Järviluodon läjityskenttää täytettiin näytteenoton aikana ja Petäjäksen suulla ulkomeren puolella oli ruoppaus käynnissä.

1. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Kulunut kesä oli helteinen ja niukkasateinen. Heinäkuussa oli useita asteita keskimääräistä lämpimämpää ja myös elokuu oli 2-3 astetta tavanomaista lämpimämpi. Heinäkuun lopussa tuli voimakkaita rankkasateita Rauman alueella. Elokuun loppupuolella pintavesi (1 metri) oli noin 19 asteista. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan, joten lämpökerrostuneisuutta ei ollut. Helteisten säiden seurauksena pintavesi oli keskimäärin noin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) lämpimämpää.

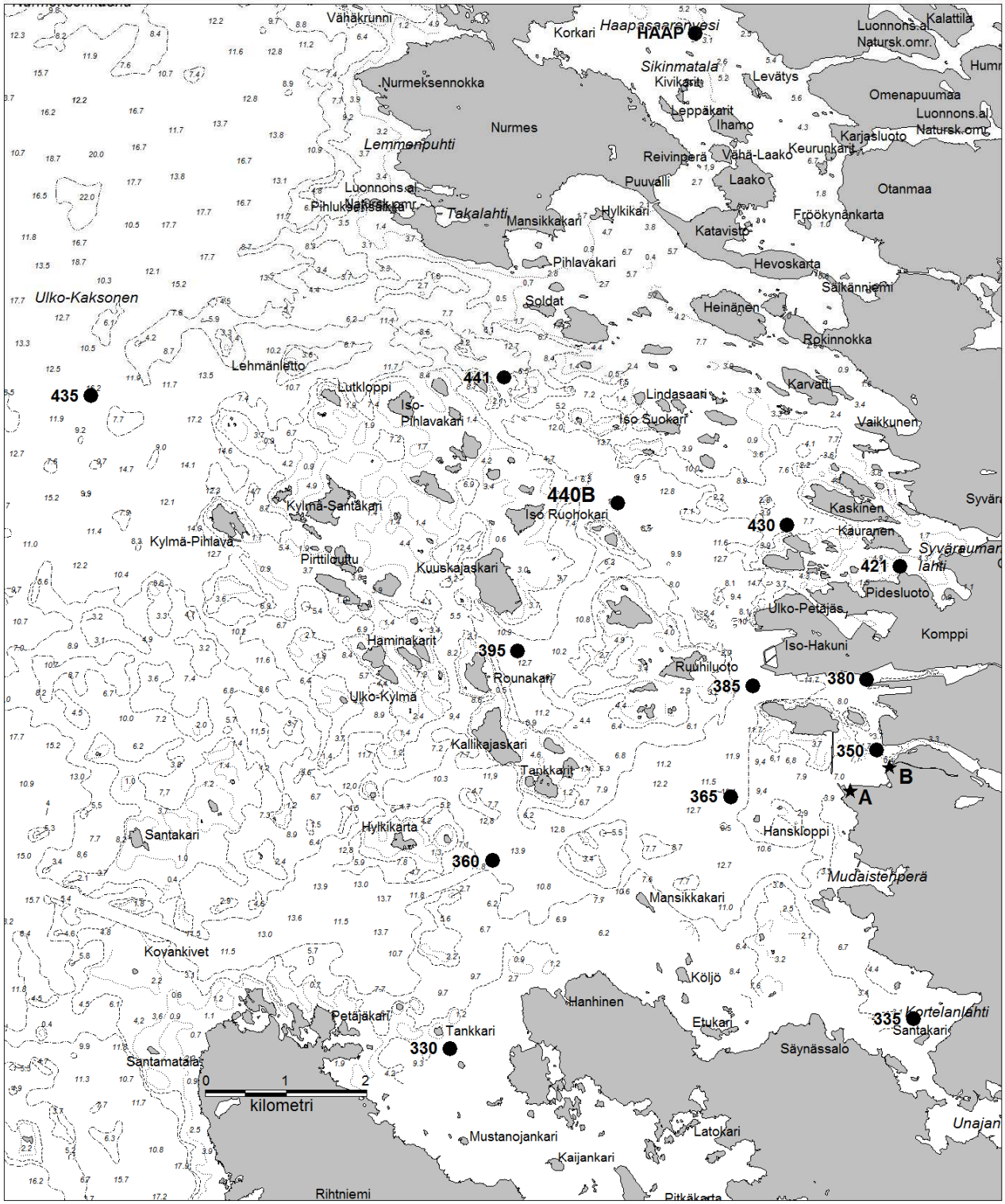
Koska vesi ei ollut kerrostunut, myös pohjan läheinen happitilanne oli hyvä (*kuva 2*). Muutamilla havaintopaikoilla (350, 380, 385, 430) oli hyvin lievää hapen vajausta pintavedessä. Happipitoisuudet riittivät pääosalla merialuetta lohensukuisten kalojen toimeentuloon. Järviluodon luoteispuolella pintavesikerroksessa happipitoisuus alitti lohensukuisten kalojen optimipitoisuuden (n. 7 mg/l). Happitilanne oli parantunut heinäkuuhun verrattuna.

Pohjan läheinen happitilanne havaintopaikkojen keskiarvona oli noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) parempi. Rounakareilla happitilanne oli yli 50 % tavallista parempi. Haapasaarenvedellä happitilanne oli kuitenkin 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa huonompi.

2. NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Veden näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,1-4,0 metriä. Selvästi suurin näkösyvyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Näkösyvyydet olivat tausta-aluetta lukuun ottamatta selvästi (keskimäärin 25 %) tavallista pienempiä. Valkeakarin väylällä (440B ja 441) ja Hanskloppien alueella (365) näkösyvyydet olivat noin 40 % ajankohdan tavallista pienempiä. Edeltävien päivien kovat tuulet olivat todennäköisesti sekoittaneet vesimassoja. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyydet olivat 1,9-2,8 metriä ja linjalla Hansklopit Kaskinen länsi 1,6-1,8 metriä. Rauman lähivesissä näkösyvyydet olivat 1,1-1,7 metriä. Pienimmät näkösyvyydet olivat aiempaan tapaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Näkösyvyydet olivat kuitenkin pääosin selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin, jolloin käynnissä olivat väylän ruoppaustyöt. Veden väriluku oli aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa noin kaksinkertainen Järviluodon luoteispuolen ja Hanskloppien alueeseen verrattuna ja noin kolminkertainen taustaan verrattuna.

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822



© 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)

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella 1,5–7,1 FNU ja Haapasaarenvedellä 4,4 FNU (*kuva 2*). Vesi oli satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, Hansklopeilla, Rounakareilla, Valkeakarin väylällä ja Haapasaarenvedellä melko sameaa ja muualla lievästi sameaa. Selvästi sameinta (11 FNU) vesi oli Valkeakarin väylän sisemmällä osalla Riskonpöllän pohjoispuolella (440B) pohjan läheisessä vesikerroksessa, missä myös kiintoainepitoisuus oli selvästi suurin. Valkeakarin väylän kohonneisiin sameusarvoihin vaikuttivat todennäköisesti Petäjäksen edustan ruoppaus/louhintatyöt. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat lähes 50 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008–2017) suurempia. Hanskloppien alueella ja Valkeakarin väylällä keskimääräiset sameusarvot olivat yli kaksinkertaisia ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Haapasaarenvedellä sameus oli tavanomaisella tasolla. Merialueen kohonneisiin sameusarvoihin vaikuttivat osaltaan todennäköisesti heinäkuun lopun poikkeuksellisen voimakkaat rankkasateet, joiden seurauksena valumat ja virtaamat merialueelle kohosivat hetkellisesti selvästi tavallista suuremmiksi. Myös tuuliset säät ja lämpökerrostumattomuus sekoittivat vesimassoja.

3. RAVINTEET

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 21-65 µg/l. Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli pääosin rehevää mutta tausta-alueella Kylmäpihlajalla, tutkimusalueen eteläosassa Kiuvaskarien ja Pienen Hylkikarin alueella, Kaskisten edustalla ja Järviluodon luoteispuolella lievästi rehevää (*kuva 2*). Monin paikoin vesimassojen sekoittumisen seurauksena pintaveden fosforipitoisuudet olivat alempia vesikerroksia suurempia. Myös aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden pitoisuudet olivat selvästi pohjan läheistä pitoisuutta suurempia. Riskonpöllän pohjoispuolella pohjan läheinen pitoisuus oli kohonnut samoin kuin kiintoainepitoisuus ja sameusarvo. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 15 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) suurempia. Kortelanlahdessa ja Hanskloppien alueella tuotantokerroksen pitoisuudet olivat noin 60 % ajankohdan tavallista suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 23 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat 3-28 µg/l. Suurimmat pitoisuudet (>10 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, missä myös pohjanläheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat suurimmat (17 µg/l).

Tuotantokerroksen veden typpipitoisuudet olivat 260–530 µg/l; Haapasaarenvedellä 330 µg/l. Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Suurimmat pitoisuudet olivat pääosin pintavesikerroksissa. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 20 % ja Syväraumanlahdessa ja Kaskisten edustalla lähes 30 % tavallista pienempi. Epäorgaanisen typen, varsinkin ammoniumtypen pitoisuudet olivat selvästi kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, ja lievästi kohonnut Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella.

4. HYGIEENINEN TILA

Hygieenistä tilaa tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrän perusteella. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä 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 määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, satamalahdessa ja Hanskloppien alueella hyvä ja muualla merialueella erinomainen (*kuva 2*). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–8 kpl/100 ml) olivat pieniä koko merialueella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat 0–78 kpl/100 ml. Määrät olivat hieman kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Hanskloppien alueella.

5. KLOROFYLLIMÄÄRÄT

Klorofyllipitoisuudet olivat 2,4–7,2 µg/l, Haapasaarenvedellä 8,0 µg/l (*kuva 2*). Suurimmat merialueen pitoisuudet olivat Syvärauman- ja Kortelanlahdissa. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa veden värillisyys saattoi rajoittaa kasviplanktontuotantoa. Syvärauman- ja Kortelanlahdissa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla.

Klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat lämpimän kesän seurauksena 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008–2017) suurempia. Kortelanlahdessa ja Valkeakarin väylän ulommalla osalla pitoisuudet olivat noin 60-70 % tavallista suuremmalla tasolla. Sen sijaan tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 14 % ajankohdan tavanomaista pienempi. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, joissa vesi oli ruskeaa, pitoisuudet olivat noin 40 % tavallista pienempiä.

Suomen ympäristökeskuksen leväyhteenvedon mukaan helteinen kesä toi merialueille poikkeuksellisen runsaita sinileväkukintoja. Sinileväkukinnat olivat voimakkaimmillaan heinäkuun puolivälissä ja myös Selkämerellä oli laaja sinilevien kukinta-alue, joka ulottui Ahvenanmaan pohjoispuolelta Porin korkeudelle.

6. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Vaikutus näkyi veden kokonais- ja epäorgaanisten ravinteiden kasvuna, hygieenisen tilan heikkenemisenä ja myös veden väriluvun kasvuna. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella lähinnä ammoniumtyppipitoisuuden lievänä nousuna ja Järviluodon luoteispuolella myös lievänä hygieenisen tilan heikkenemisenä.

Merialueen hygieeninen tila oli pääosalla merialuetta kuitenkin vähintään hyvällä tasolla ja jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävällä tasolla. Elokuun tarkkailututkimuksessa merialueen tilaan saattoivat vaikuttaa myös heinäkuun lopun poikkeuksellisen voimakkaat rankkasateet Rauman alueella.

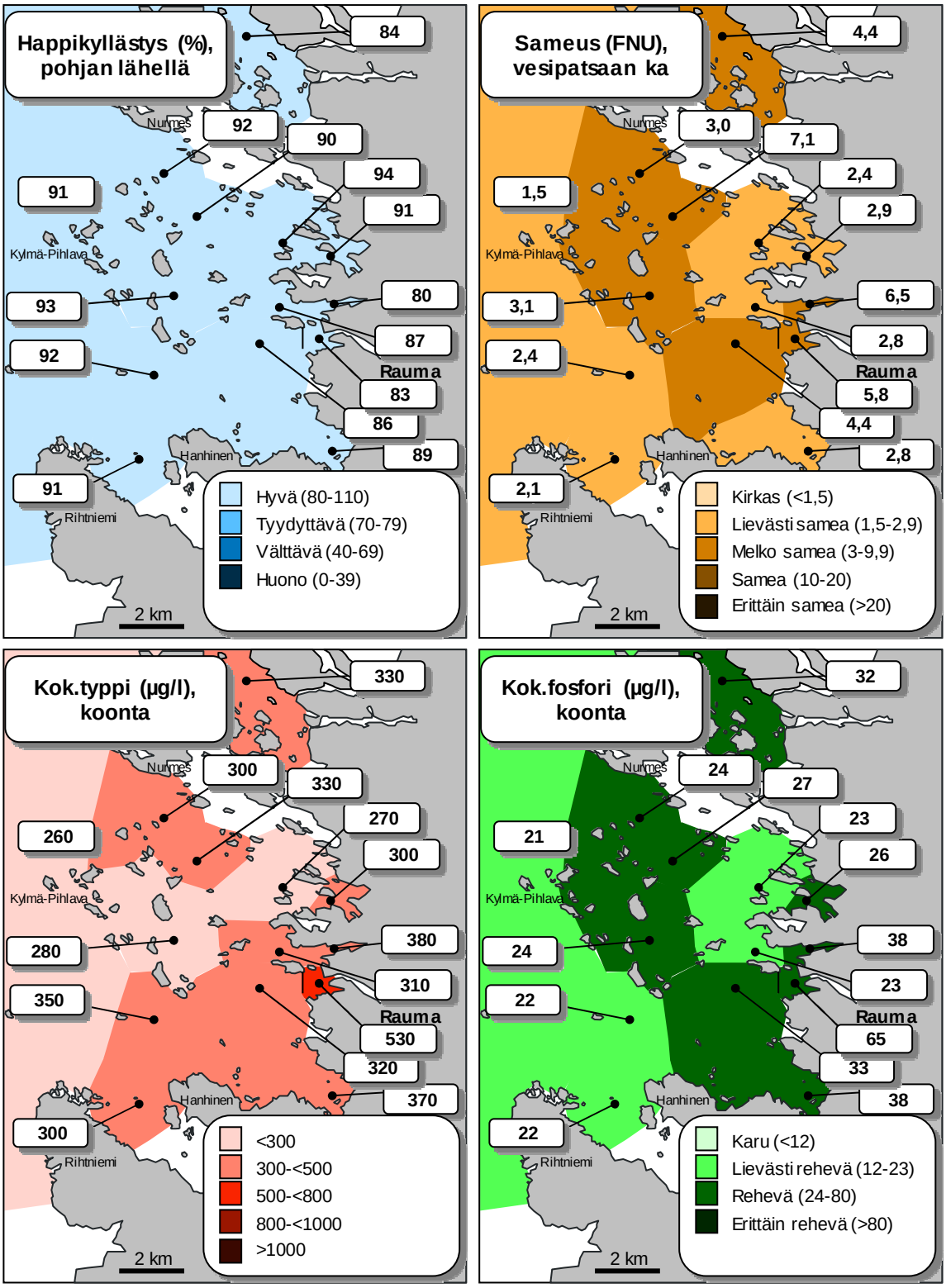
Turussa 20. syyskuuta 2018

Hanna Turkki

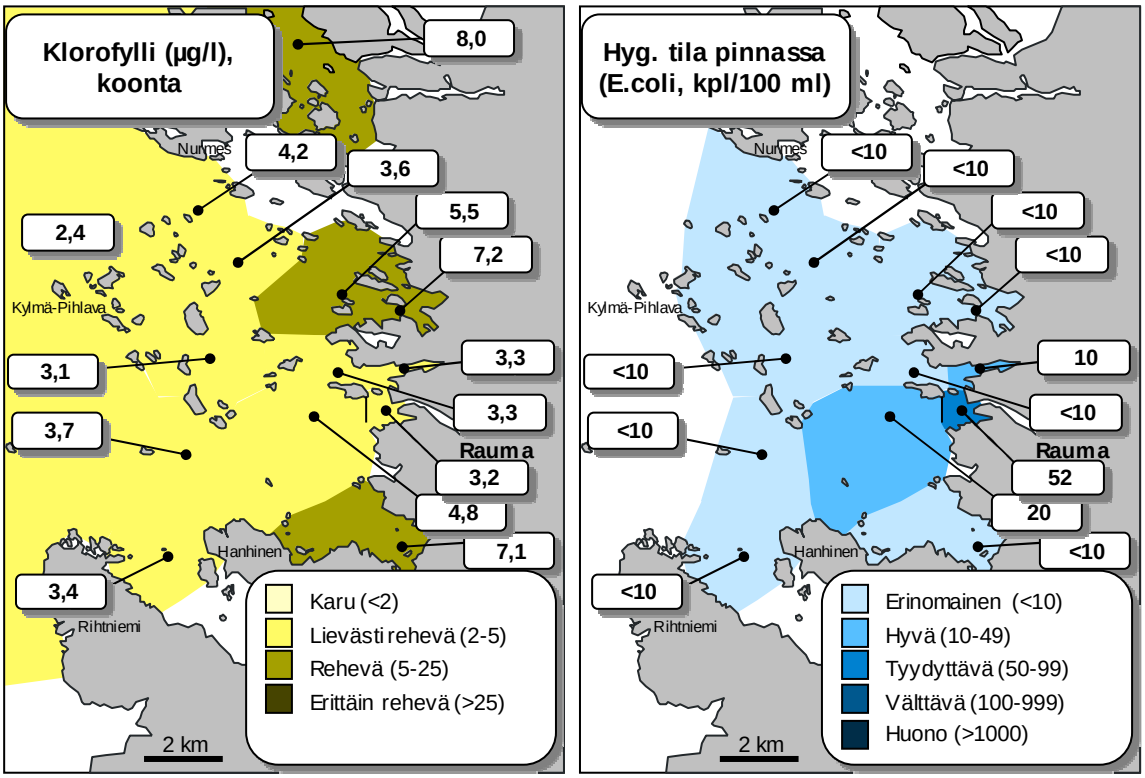
Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
UPM Communication Papers Oy/Seija Vatka

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
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@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



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2018.



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	Levä kvanE
20.8.2018	**RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 13:31; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	19,3	8,6	96	2,3	2,3	1000	5,8			250			22		0	3	<10			
	5	19,1	8,0	89			1000	5,7			260			22							
	8	19,0	8,1	91	1,8	2,5	1000	5,7			240	5	10	22	4						
	0-6										300	<5	12	22	3				3,4		
20.8.2018	**RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 14:27; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	19,6	7,8	88	3,0	3,8	990	5,7			290			32		1	2	<10			
	5	19,5	8,2	92			990	5,7			300			29							
	7	19,4	7,9	89	2,6	3,8	990	5,7			320	<5	22	32	6						
	0-4										370	<5	26	38	4				7,1		P
21.8.2018	**RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	19,2	6,9	77	6,4	6,1	940	5,4	7,7	25	510	30	120	57	28	8	78	52		7,4	
	4	18,9	7,5	83	5,1	6,5	970	5,6	7,8	22	380	22	73	36	17						
	0-4										530	31	120	65	28				3,2		P
20.8.2018	**RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 13:02; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	19,3	8,0	90	2,0	2,8	1000	5,7			260			24		0	1	<10			
	5	19,1	7,9	88			1000	5,8			260			22							
	10	19,0	8,2	91			990	5,7			240			24							
	14	18,9	8,3	92	2,7	3,0	1010	5,8			250	10	14	25	6						
	0-6										350	8	26	22	6				3,7		P
20.8.2018	**RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 14:58; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	19,6	8,2	92	3,4	4,3	990	5,7	8,0	13	300	14	38	34	9	2	22	20		5,2	
	5	19,3	7,9	89	4,6		990	5,7			280			31							
	10	19,3	7,7	86	5,1	4,5	990	5,7	8,0		280	15	42	27	10						
	0-4										320	15	37	33	8				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	TOC mg/l	Levä kvanE
21.8.2018	**RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 12:41; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	19,1	7,1	79	7,8	8,1	970	5,6	7,9	22	400	27	60	41	18	2	71	10		6,7	
	5	19,0	6,9	77	6,3		970	5,6			370			37							
	10	19,0	7,2	80	5,5	7,8	980	5,6	7,9	22	370	26	71	35	17						
	0-4										380	26	74	38	17				3,3		
21.8.2018	**RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:19; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	19,0	6,4	71	3,4	4,2	990	5,7	7,9	11	290	14	43	25	12	0	4	<10		4,8	
	5	18,9	6,5	73	2,6		980	5,7			270			22							
	10	18,9	7,2	81		4,1	990	5,7			300			24							
	14	18,9	7,8	87	2,5	4,1	980	5,6	7,9	11	270	14	37	25	9						
	0-4										310	14	41	23	10				3,3		P
20.8.2018	**RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 12:28; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	19,2	8,3	93	2,7	2,5	1000	5,7			260	7	18	31	5	1	2	<10			
	5	19,1	8,2	92			1000	5,7			230			22							
	10	19,0	8,2	92			1000	5,7			240			22							
	12	18,9	8,3	93	3,5	2,5	1010	5,8			240	6	<3	22	5						
	0-6										280	7	19	24	4				3,1		P
21.8.2018	**RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	18,7	8,3	91	2,5	4,1	980	5,6			290			23		2	4	<10			
	4	18,6	8,0	88	3,2	4,5	990	5,7			300	<5	9	24	5						
	0-4										300	<5	13	26	5				7,2		
21.8.2018	**RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:59; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	18,7	7,1	78	2,8	3,3	990	5,7			260			29		0	3	<10			
	5	18,6	8,2	91			990	5,7			270			28							
	8	18,6	8,5	94	2,0	3,5	990	5,7			270	<5	13	25	6						
	0-4										270	<5	12	23	6				5,5		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	TOC mg/l	Levä kvanE
20.8.2018	**RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv. 17,0 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 11:04; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																				
	1	18,8	8,4	93	1,5	1,5	1010	5,8	8,0	6	230	10	15	21	8					3,8	
	5	18,7	8,2	90			1000	5,8			220	10	17	19	8						
	10	18,7	8,2	91			1010	5,8			220	10	23	21	9						
	16	18,7	8,2	91	1,4	2,0	1010	5,8	8,0	6	230	14	26	20	10						
	0-8										260	10	31	21	7				2,4		P
20.8.2018	**RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																				
	1	19,4	8,4	94	3,1	3,2	1000	5,8			260			27		0	3	<10			
	5	19,2	8,3	93			990	5,7			270			25							
	10	19,1	8,4	93			990	5,7			220			26							
	13	19,0	8,1	90	11	12	1000	5,8			290	10	21	43	6						
	0-4										330	6	35	27	6				3,6		P
20.8.2018	**RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 10:29; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																				
	1	19,3	8,3	93	2,8	3,3	1000	5,8			270			32		4	1	<10			
	5	19,2	8,2	92			1000	5,7			240			30							
	10	19,1	8,1	91			990	5,7			230			24							
	14	19,0	8,3	92	3,2	3,7	1010	5,8			220	<5	16	22	7						
	0-6										300	11	31	24	7				4,2		
21.8.2018	**RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kivimäki; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NW;																				
	1	18,8	8,4	93	3,6	5,6	1010	5,8	8,1		280			33						5,0	
	5	18,7	7,6	84	5,1	5,4	1000	5,7	8,0		280			31							
	0-4										330	<5	10	32	4				8,0		

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS SYYSKUUSSA 2018

Väliraportti 116-18-7796

Ohessa tulokset 18.–19.9.2018 tehdystä Rauman merialueen tarkkailututkimuksesta (*kuva 1*). Seuraavassa esitetään yhteenveto tuloksista, joita tarkastellaan myös tarkkailun vuosiraportissa. Kylmäpihlajan alueelta (435) ei saatu näytteitä kovan tuulen vuoksi.

1. MERIALUEEN KUORMITUS

Metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin syyskuussa mereen keskimäärin 1,11 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainesta (BOD_7), 353 kiloa typpeä ja 54,6 kiloa fosforia vuorokaudessa. BOD-kuormitus oli 70 % ja typpikuormitus 17 % suurempi ja fosforikuormitus yli kaksinkertainen vuoden 2017 keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna.

2. MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Elokuussa kesä jatkui helteisenä ja niukkasateisena. Myös syyskuu oli selvästi tavallista lämpimämpi mutta sateinen. Sateita tuli varsinkin kuun puolivälissä.

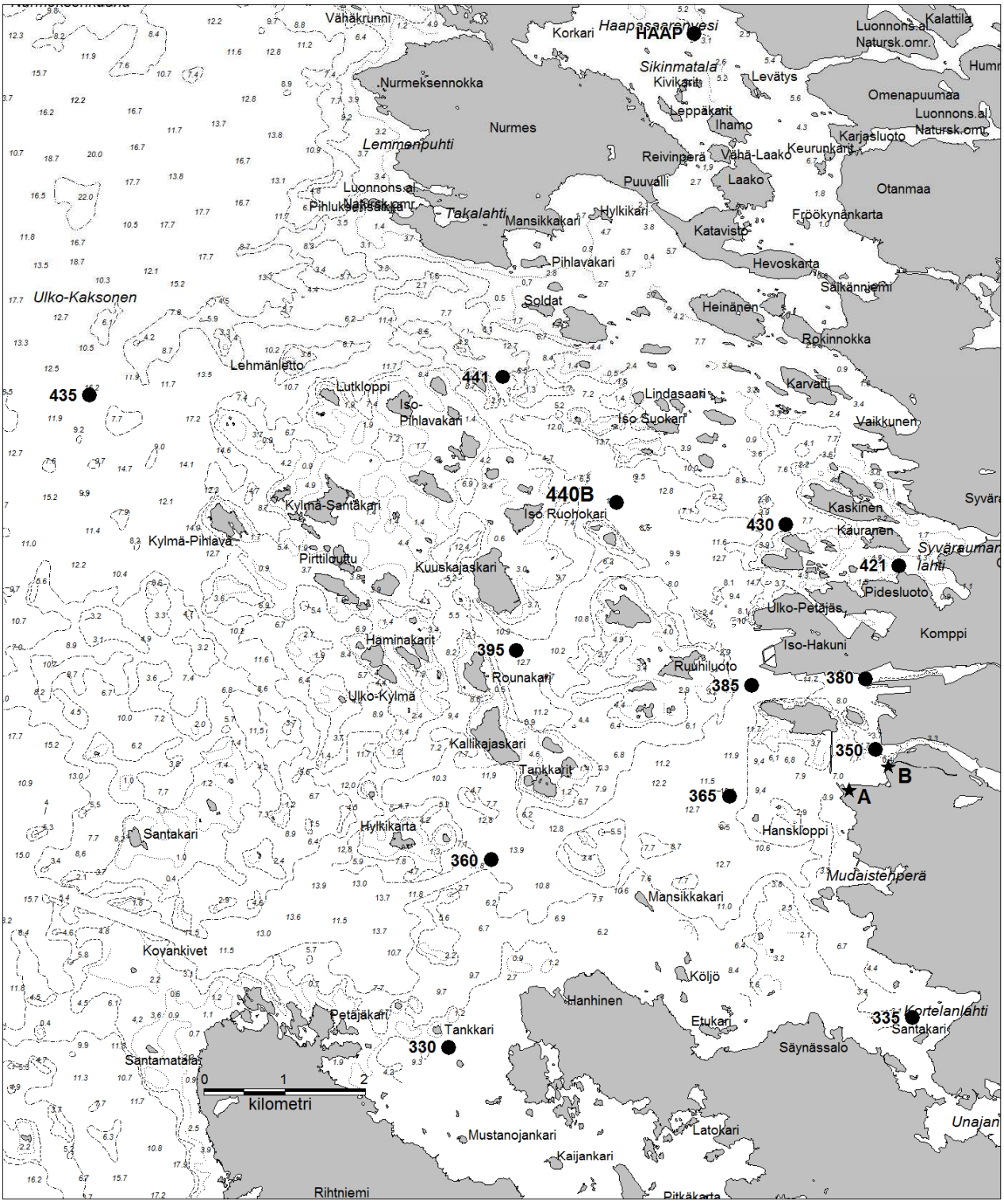
Syyskuun puolivälin jälkeen pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 14-16 ºC. Pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017). Vesi oli täyskierrossa, sillä syvyyssuuntaiset lämpötilaerot olivat erittäin pieniä.

Merialueen happitilanne oli hyvä. Pohjan läheisen veden happikyllästys oli 80–95 % (*kuva 2*) ja happipitoisuus 7,7–9,3 mg/l. Happipitoisuudet riittivät koko merialueella, myös jätevesien purkualueella lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Pohjan läheisen veden happitilanne oli hieman (4 %) ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) parempi ja myös hieman elokuuta parempi.

3. VEDEN SAMEUS

Veden näkösyvyydet vaihtelivat välillä 0,8–2,2 m. Kova tuuli haittasi näkösyvyyshavaintoja varsinkin ulommilla havaintopaikoilla. Pienin näkösyvyys (<1 metri) oli satamalahdessa (380). Linjalla Tankkarit-Valkiakari näkösyvyydet olivat 1,5–2,2 metriä ja linjalla Hansklopit-Kaskinen länsi 1,1-1,2 metriä. Haapasaarenveden näkösyvyys oli 1,5 metriä.

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822



© Merenkulkulaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

● vesipisteet

★ jätevesien purkupaikka

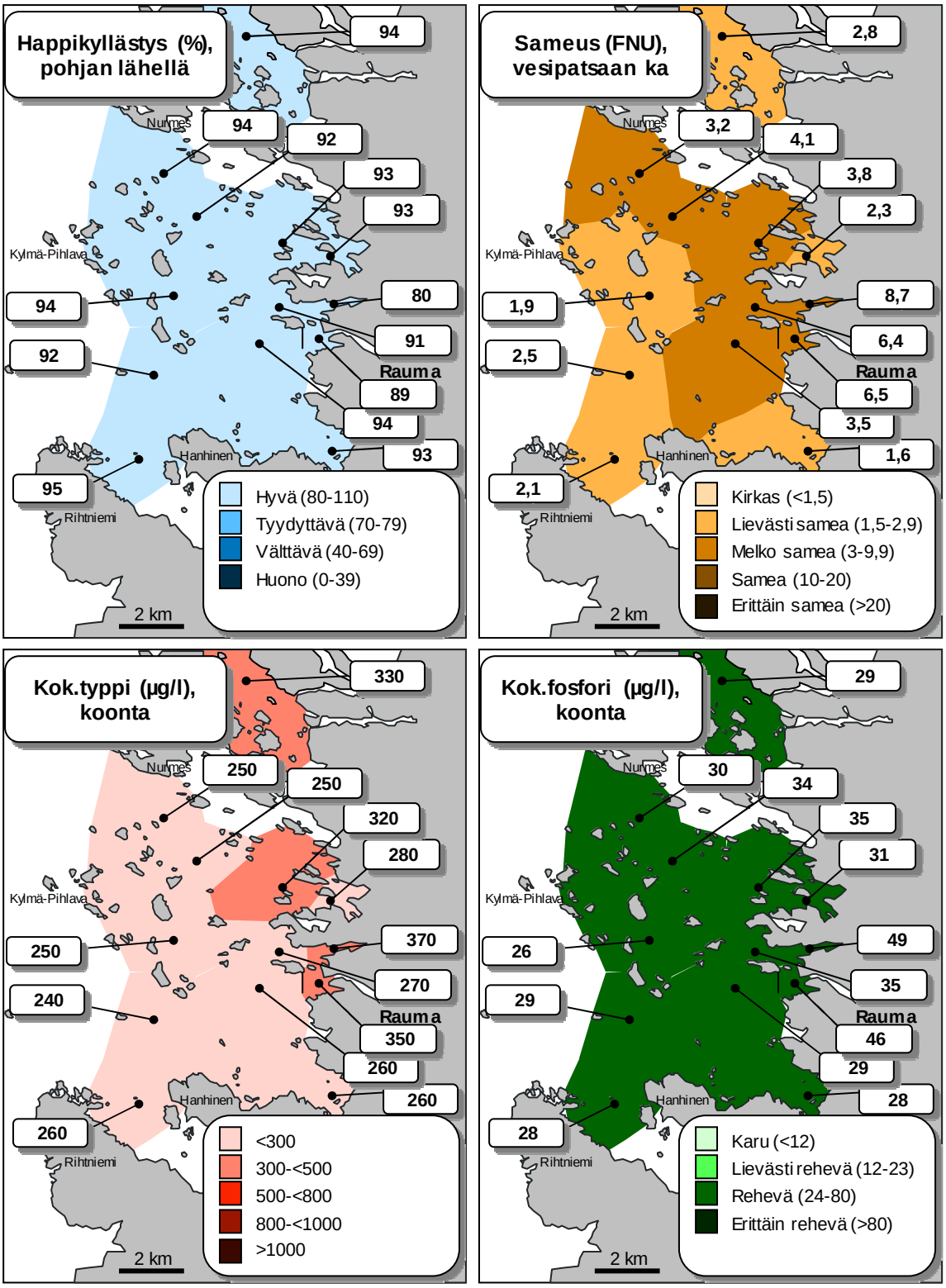
A = Rauman kaupunki
B = yhteiskäsitellyt jätevedet
(metsäteollisuus ja Rauman kaupunki)

Merialueen kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä havaintopaikoilla (350, 380, 385 ja 365) pohjan läheisestä vesikerroksesta sekä Haapasaarenvedellä. Purkualueen lähimmillä paikoilla kiintoainepitoisuudet olivat 4,0–17 mg/l. Selvästi suurin pitoisuus oli satamalahdessa. Pohjan läheisen veden kiintoainepitoisuus oli satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella yli kaksinkertainen ja Hanskloppien alueella 60 % suurempi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon (2008-2017) verrattuna. Kahtena tai kolmena viime vuotena pohjan läheiset kiintoainepitoisuudet em. paikoilla ovat olleet selvästi tavallista suurempia. Haapasaarenvedellä kiintoainepitoisuus oli noin 30 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Veden värilukua tutkittiin em. neljällä merialueen havaintopaikalla, sillä Kylmäpihlajalle ei päästy. Väriluku oli selvästi suurin satamalahdessa (vesipatsaan keskiarvona 41 mg/l) muiden tutkittujen havaintopaikkojen keskimääräiseen värilukuun (13-25 mg/l) verrattuna.

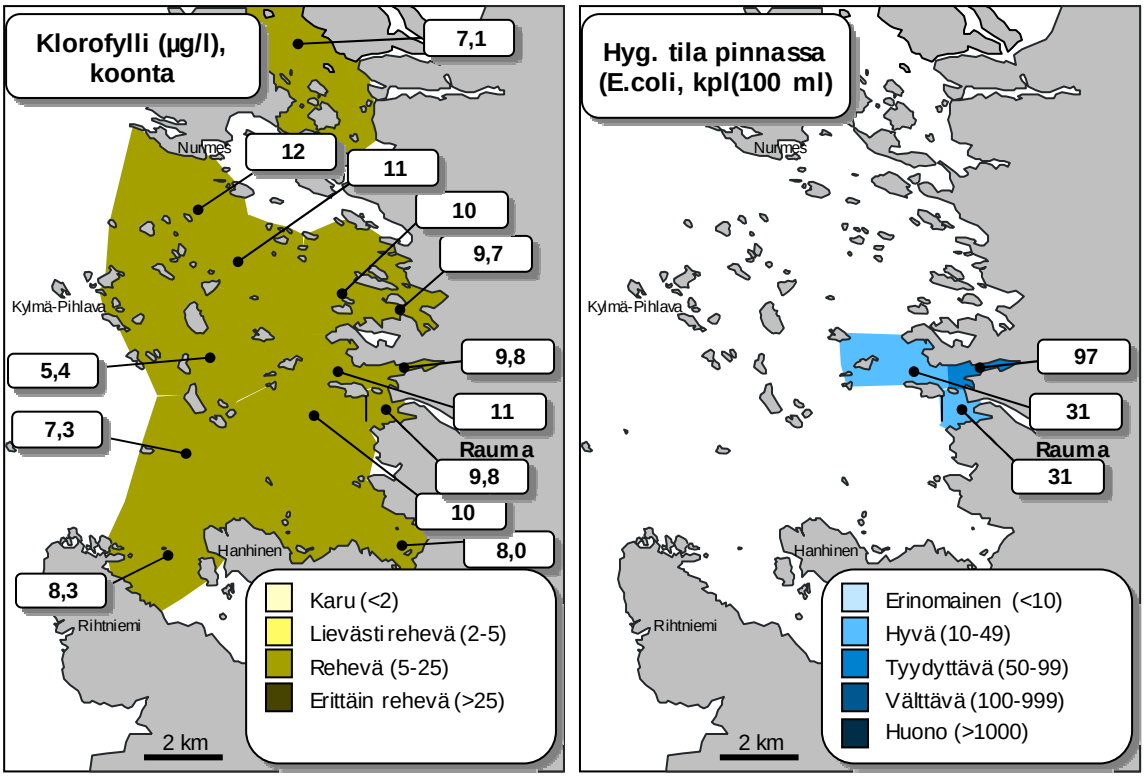
Sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 1,9-8,7 FNU (Haapasaarenvedellä 2,8 FNU, *kuva 2*). Suurimmat keskimääräiset sameusarvot olivat satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella. Merialueen pohjoisimmissa osissa sameusarvot olivat eteläpuolta suurempia. Suurin yksittäinen sameusarvo oli satamalahdessa pohjan tuntumassa, missä myös kiintoainepitoisuus oli suurin. Sameuden määritys lisättiin syyskuun tarkkailuun vuonna 2017 Varsinais-Suomen ELY-keskuksen määräyksestä ruoppaus- ja läjitysvaikutusten tarkkailuun liittyen. Keskimääräiset merialueen sameusarvot olivat pääosin pienempiä kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana Valkeakarin väylän aluetta (441 ja 440B) sekä Kaskisten edustaa (430) lukuun ottamatta. Varsinkin Valkeakarin väylän alueella sameusarvot olivat selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin. Lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoon 2008-2017 verrattuna syyskuun 2018 sameusarvot olivat keskimäärin 50 % suurempia. Satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella, Kaskisten edustalla ja Valkeakarin väylän sisemmällä alueella sameus oli keskimäärin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

4. HYGIEENINEN TILA

Veden hygieenistä tilaa tutkittiin jätevesien purkualueen lähistöltä (350, 380 ja 385) enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien avulla. Järviluodon luoteispuolella ja aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli vähintään hyvä kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella. Satamalahdessa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut (160 kpl/100 ml) ja *E. coli* –bakteerien perusteella hygieeninen tila oli tyydyttävä *(kuva 3)*. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia syyskuussa 2018.



KUVA 3. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia syyskuussa 2018.

5. KASVIRAVINTEET

Fosforipitoisuus

Meriveden kokonaisfosforipitoisuus vertikaalinäytteiden perusteella vaihteli välillä 24–58 µg/l (Haapasaarenvedellä 30-31 µg/l). Suurimmat pitoisuudet (>40 µg/l) olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Vertikaaliset pitoisuuserot olivat melko pieniä. Tuotantokerroksen (koonta) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 26–49 µg/l, Haapasaarenvedellä 29 µg/l (*kuva 2*). Pitoisuudet olivat koko tutkimusalueella rehevällä tasolla. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 24 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) suurempia. Kiuvaskareilla (330), Pienen Hylkikarin alueella (360) ja Valkeakarin väylän alueella (440B ja 441) pitoisuudet olivat keskimäärin noin 40 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella tuotantokerroksen pitoisuus oli 6 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Osalla havaintopaikoista aikasarjat eivät ole aivan yhtenäisiä. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pääosin pieniä ja vaihtelivat välillä <3–15 µg/l. Suurimmat pitoisuudet (>10 µg/l) olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella.

Koko kesäkautta (kesäkuu-syyskuu) tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla merialuetta suurimmillaan syyskuussa (*taulukko 1*). Kortelanlahdella, aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella pitoisuus oli suu-

rimmillaan elokuussa ja Syväraumanlahdessa jo kesäkuussa. Kesäkaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli aiempaan tapaan suurinta aallonmurtajan sisäpuolisella alueella. Koko kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Kesäkauden keskiarvopitoisuuksien perusteella suurin osa merialueesta ja myös Haapasaarenvesi olivat luokiteltavissa reheviksi. Kiuvaskarien ja Pienen Hylkikarin alueella, Rounakareilla, Valkeakarin väylän ulommalla alueella ja Kylmäpihlajalla (vain heinä- ja elokuu) kesäkauden pitoisuus oli lievästi rehevällä tasolla. Kesäkauden keskimääräinen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 14 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) suurempi. Kiuvaskareilla, Hansklopeilla, Kortelanlahdella ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli noin 30 % tavallista suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella päästiin kesäkaudella käymään vain heinä- ja elokuussa. Heinä-elokuun keskiarvona pitoisuus oli 26 % vastaavaa pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä kesäkauden pitoisuus oli 20 % tavanomaista suurempi.

Typpipitoisuus

Meriveden kokonaistyppipitoisuus vertikaalinäytteiden perusteella vaihteli välillä 230–370 µg/l, Haapasaarenvedellä 330 µg/l. Syvyyssuuntaiset typpipitoisuuden vaihtelut olivat melko pieniä kaikilla havaintopaikoilla. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 240–370 µg/l, Haapasaarenvedellä 330 µg/l (*kuva 2*). Suurimmat pitoisuudet olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat keskimäärin 16 % ajankohdan keskimääräistä pienempiä. Epäorgaanisen nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet tuotantokerroksessa olivat pieniä tai alle määritysrajan (<5-22 µg/l), suurin pitoisuus oli satamalahdessa. Tuotantokerroksen ammoniumtypen pitoisuudet olivat välillä <3-32 µg/l. Selvästi suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan elokuussa (*taulukko 2*). Syväraumanlahdessa pitoisuus oli suurimmillaan jo kesäkuussa ja Kaskisten edustalla vasta syyskuussa. Kesäkauden keskiarvona typpipitoisuus oli suurin aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös vaihtelu oli suurinta. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 18 % ja Haapasaarenvedellä 23 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2008–2017) pienempi. Pienen Hylkikarin alueella kesäkauden typpipitoisuus oli noin 40 % tavallista pienempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella käytiin kesäkaudella vain heinä- ja elokuussa. Heinä-elokuun keskiarvona pitoisuus oli 27 % vastaavaa pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.

TAULUKKO 1. Meriveden sisältämän fosforin pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2018 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (18.–19.6.)	Heinäkuu (9.–10.7.)	Elokuu (20.–21.8.)	Syyskuu (18.–19.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	18	23	22	28	23	4
335	23	26	38	28	29	7
350	38	34	65	46	46	14
360	12	18	22	29	20	7
365	16	22	33	29	25	8
380	33	35	38	49	39	7
385	19	20	23	35	24	7
395	16	19	24	26	21	5
421	33	29	26	31	30	3
430	23	25	23	35	27	6
435		17	21		19	3
440B	17	18	27	34	24	8
441	18	18	24	30	23	6
HAAP	26	32	32	29	30	3

TAULUKKO 2. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2018 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (18.–19.6.)	Heinäkuu (9.–10.7.)	Elokuu (20.–21.8.)	Syyskuu (18.–19.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	270	230	300	260	270	30
335	310	250	370	260	300	60
350	320	350	530	350	390	100
360	250	190	350	240	260	70
365	250	210	320	260	260	50
380	380	280	380	370	350	50
385	280	240	310	270	280	30
395	270	170	280	250	240	50
421	340	290	300	280	300	30
430	300	260	270	320	290	30
435		180	260		220	60
440B	290	200	330	250	270	60
441	270	180	300	250	250	50
HAAP	320	270	330	330	310	30

6. KLOROFYLLIMÄÄRÄT

Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 5,4–12 µg/l ja Haapasaarenvedellä 7,1 µg/l (*kuva 3*). Suurimmat pitoisuudet olivat Valkeakarin väylällä ja Järviluodon luoteispuolella. Klorofyllipitoisuudet olivat koko tutkimusalueella rehevällä tasolla. Poikkeuksellisen helteisen kesän ja alkusyksyn seurauksena syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona yli kaksinkertaisia ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Valkeakarin väylän ulommalla alueella pitoisuus oli yli nelinkertainen ja Järviluodon luoteispuolella yli kolminkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Haapasaarenveden pitoisuus oli noin 30 % tavallista suurempi.

Merialueen klorofyllipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan vasta syyskuussa (*taulukko 3*). Haapasaarenvedellä pitoisuus oli suurimmillaan elokuussa. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat suurimmat (>6 µg/l) satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Pääosalla merialuetta ja Haapasaarenvedellä keskimääräiset pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Kiuvaskarien alueella, Pienen Hylkikarin alueella, Hansklopeilla, Järviluodon luoteispuolella ja Rounakareilla keskimääräiset pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Kylmäpihlajan tausta-alueella heinä-elokuun keskimääräinen pitoisuus oli vain karulla tasolla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli lämpimien säiden ja fosforiravinteiden saatavuuden seurauksena merialueen keskiarvona noin 50 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) suurempi. Kiuvaskarien ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli yli kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Haapasaarenveden kesän keskimääräinen pitoisuus oli kuitenkin melko tavanomaisella tasolla. Kylmäpihlajan tausta-alueella käytiin kesäkaudella vain heinä- ja elokuussa. Heinä-elokuun keskiarvona klorofyllipitoisuus oli 26 % vastaavaa pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.

TAULUKKO 3. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2018 Rauman merialueella (suluissa keskihajonta).

Havaintopaikka	Kesäkuu (18.–19.6.)	Heinäkuu (9.–10.7.)	Elokuu (20.–21.8.)	Syyskuu (18.–19.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	3,0	4,3	3,4	8,3	4,8	2,4
335	5,0	5,2	7,1	8,0	6,3	1,5
350	6,1	2,5	3,2	9,8	5,4	3,3
360	2,8	1,5	3,7	7,3	3,8	2,5
365	1,9	2,8	4,8	10	4,9	3,6
380	9,6	4,8	3,3	9,8	6,9	3,3
385	2,2	2,7	3,3	11	4,8	4,2
395	4,0	1,0	3,1	5,4	3,4	1,8
421	4,0	5,6	7,2	9,7	6,6	2,4
430	3,1	3,4	5,5	10	5,5	3,2
435		0,91	2,4		1,7	1,1
440B	5,1	0,91	3,6	11	5,2	4,3
441	5,4	0,84	4,2	12	5,6	4,7
HAAP	2,8	4,7	8,0	7,1	5,7	2,4

7. JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Syyskuun tarkkailussa metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien vaikutukset meriveden laatuun näkyivät selvästi satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Vaikutukset näkyivät lähinnä fosfori- ja typpiravinteiden kasvuna ja satamalahdessa myös kohonneena värilukuna. Satamalahdessa myös metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut, kuten myös ulosteperäistä saastutusta parhaiten ilmentävien *E. coli* –bakteerien määrä, joiden perusteella hygieeninen tila oli tyydyttävä.

Muualla jätevesien purkualueen läheisyydessä aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella hygieeninen tila oli *E. coli* –bakteerien perusteella hyvä. Vesi oli täyskierrossa, joten merialueen happitilanne oli hyvä myös jätevesien purkualueen tuntumassa. Sen sijaan kiintoainepitoisuudet ja sameusarvot olivat edelleen tavallista selvästi suuremmalla tasolla. Alueella tehtiin väylän syventämiseen liittyviä ruoppaus- ja läjitystöitä vuosien 2016 ja 2017 aikana ja vuonna 2018 sataman kehittäminen jatkui Petäjäksen alueella kallion louhinnalla ja vesialueen täyttötöillä. Em. seurauksena ja syyskuussa näytteenottoaikana ja myös edeltävällä viikolla vallinneiden kovien tuulien seurauksena pohja-ainesta sekoittui tehokkaasti koko vesimassaan, mikä samensi vettä ja nosti kiintoainepitoisuuksia. Myös levämäärät olivat poikkeuksellisen helteisen kesän jäljiltä tavallista suurempia ja suurimmillaan vasta syyskuussa.

Turussa 6. marraskuuta 2018

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
UPM Communication Papers Oy/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/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/harri.helminen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ymparisto.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@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	TOC mg/l
18.9.2018	**RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:43; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,8			2,0		990	5,7			270			26						
	5	14,8			2,1		990	5,7												
	8	14,8	9,3	95	2,1		990	5,7			270			25						
	0-4										260	<5	<3	28	<3				8,3	
19.9.2018	**RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:47; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,6			1,4		980	5,7			250			27						
	5	14,6			1,7		990	5,7												
	7	14,6	9,1	93	1,6		980	5,7			250			26						
	0-4										260	<5	<3	28	7				8,0	
19.9.2018	**RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,5	8,3	86	6,6		970	5,6	7,9	27	340	13	29	48	11	26	44	31		7,7
	5	15,4	8,6	89	6,3	8,7	970	5,6	7,9	22	320	11	30	46	11					
	0-2										350	12	32	46	12				9,8	
18.9.2018	**RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:21; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,2			2,4		990	5,7			240			25						
	5	15,2			2,3		1000	5,7												
	10	15,2			2,8		990	5,7			240			27						
	13	15,2	8,9	92	2,6		990	5,7			240			26						
	0-4										240	6	6	29	6				7,3	
19.9.2018	**RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 13:09; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,2			3,8		980	5,7	8,0	13	250	8	<3	30	9					5,3
	5	15,0			3,5		990	5,7			250			30						
	10	15,0	9,1	94	3,3	4,0	980	5,7	8,0	12	250	<5	<3	27	8					
	0-4										260	8	5	29	6				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	Klorof. µg/l	TOC mg/l
19.9.2018	**RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 13 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,8	7,9	82	5,5		950	5,4	7,9	47	360	20	31	52	17	32	160	97		11
	2	15,8	8,2	86			950	5,4			370			52						
	5	15,6	8,1	84	7,5		950	5,4			350			53						
	10	15,5	7,7	80	13	17	950	5,5	7,9	35	330	23	22	58	21					
	0-2										370	22	31	49	15				9,8	
19.9.2018	**RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 13:47; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,1	8,7	89	6,4		980	5,7	8,0	16	290	9	5	35	6	4	34	31		5,9
	5	15,0	9,1	93	5,5		980	5,7			260			35						
	10	15,0	8,7	89	6,7		980	5,7			250			35						
	14	15,1	8,8	91	6,8	7,9	990	5,7	8,0	14	250	7	5	36	7					
	0-4										270	9	7	35	<3				11	
18.9.2018	**RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:57; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	15,1			1,7		990	5,7			230	7	5	27	8					
	5	15,0			2,0		990	5,7			230			25						
	10	14,9			2,0		990	5,7			240			26						
	12	14,9	9,2	94	2,0		990	5,7			230	11	6	24	8					
	0-6										250	9	7	26	8				5,4	
19.9.2018	**RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,1			2,3		970	5,6			280			28						
	4	14,1	9,2	93	2,3		970	5,6			270			30						
	0-4										280	<5	<3	31	<3				9,7	
19.9.2018	**RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,9			4,2		980	5,6			270	<5	<3	35	5					
	5	14,9			4,1		980	5,7												
	8	14,7	9,1	93	3,2		980	5,6			280	<5	<3	33	5					
	0-4										320	8	3	35	4				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	Klorof. µg/l	TOC mg/l
18.9.2018	**RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)**																			
	Klo 10:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	Ei näytteitä!																			
18.9.2018	**RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,6 m;																			
	Klo 10:14; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,9			3,6		990	5,7			250			35						
	5	14,9			3,8		980	5,7												
	10	14,9			4,2		980	5,7			250			34						
	14	14,9	9,0	92	4,7		990	5,7			260			33						
	0-4										250	9	<3	34	9				11	
18.9.2018	**RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,5 m;																			
	Klo 10:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen,Lauronen; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,9			3,1		990	5,7			250			30						
	5	14,9			3,2		990	5,7												
	10	14,9			3,2		980	5,7			250			30						
	14	14,9	9,1	94	3,3		990	5,7			250			30						
	0-4										250	<5	<3	30	8				12	
19.9.2018	**RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,5 m;																			
	Klo 10:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																			
	1	14,4	9,4	95	2,8	3,2	990	5,7	8,0		330			31						6,0
	5	14,4	9,3	94	2,7	4,4	980	5,7	8,0		330			30						
	0-4										330	<5	<3	29	<3				7,1	

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS LOKAKUUSSA 2018

Väliraportti nro 116-18-8926

Oheisena tulokset 30.–31.10.2018 tehdystä Rauman merialueen tarkkailututkimuksesta (*kuva 1*). Seuraavassa on yhteenveto tuloksista, joita käsitellään myös vuosiraportissa. Kovan tuulen vuoksi tausta-alueelta Kylmäpihlajalta ei saatu näytteitä.

Kulunut kesä oli helteinen ja niukkasateinen. Myös syyskuu oli selvästi tavallista lämpimämpi mutta melko sateinen. Tavallista lämpimämpi sää jatkui lokakuussa mutta sademäärät jäivät taas selvästi alle pitkäaikaiskeskiarvon.

MERIALUEEN KUORMITUS

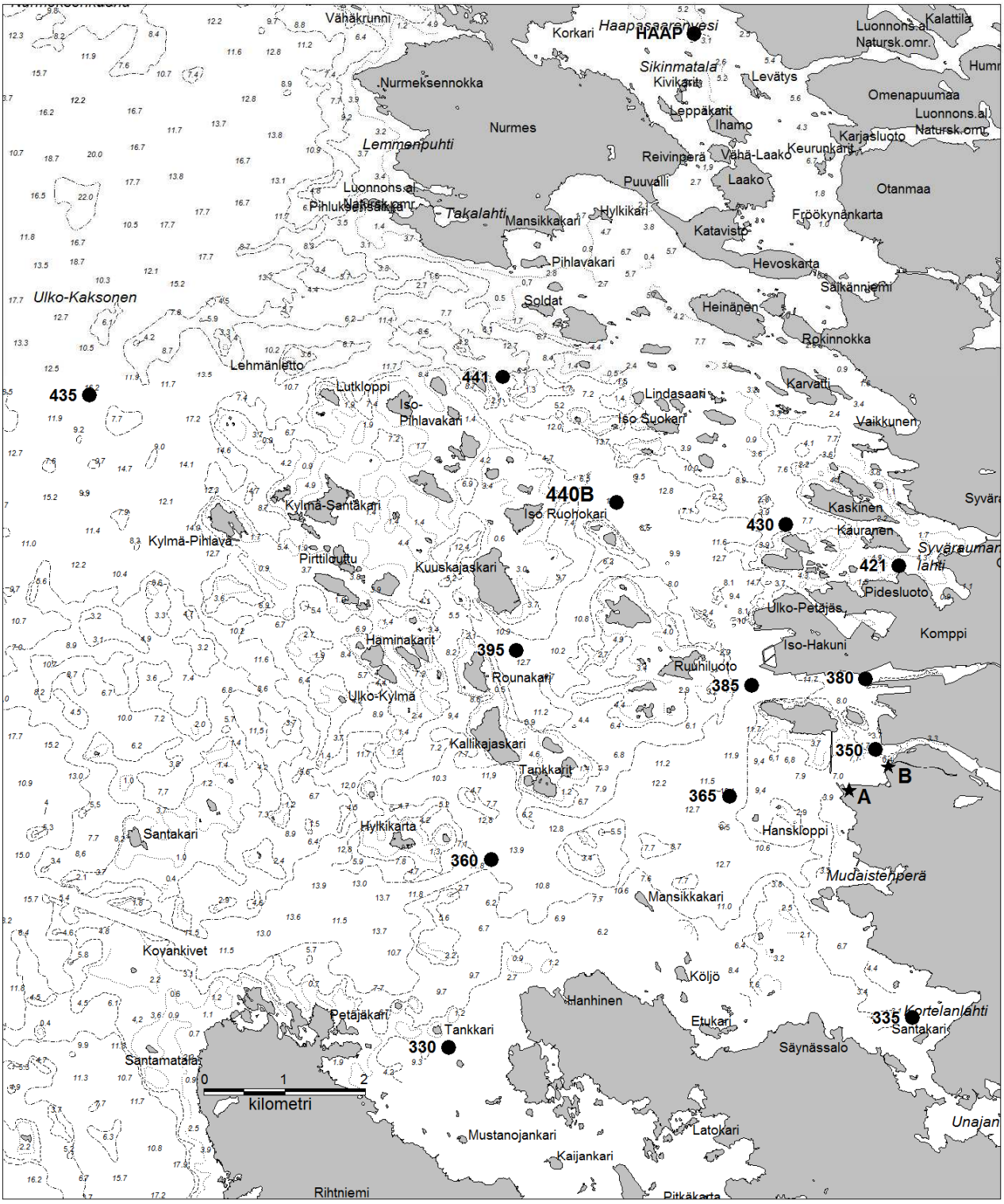
Lokakuussa 2018 metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteiskäsitellyissä jätevesissä johdettiin mereen keskimäärin 1,18 tonnia happea kuluttavaa orgaanista ainesta (BOD_7), 424 kiloa typpeä ja 39,1 kiloa fosforia vuorokaudessa. BOD-kuormitus oli 80 % ja typpi- ja fosforikuormitus noin 40 % suurempia vuoden 2017 keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna. Jätevesilaitoksella ollut happivaje ja sellutehtaan vuosihuolto vaikuttivat kohonneeseen kuormitukseen.

MERIVEDEN LÄMPÖTILA JA HAPPITALOUS

Merivesi oli lokakuun lopussa noin 5-8 asteista, Haapasaarenvesi noin 4 asteista. Vesi oli täyskierrossa eli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Näytteenottoaikana oli myrskyistä, mikä myös sekoitti tehokkaasti vesimassoja. Pintavesi oli noin 8-9 astetta viileämpää kuin syyskuun tarkkailukerralla (18.-19.9.). Pintavesi oli keskimäärin noin 3 astetta lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) kylmempää, mikä johtui osittain tuulisista säistä ja tavallista hieman myöhemmästä näytteenottoajankohdasta.

Merialueen happitilanne oli hyvä kaikilla havaintopaikoilla (*kuva 2*) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Aallonmurtajan sisäpuolella pohjanläheisen veden happikyllästys oli hyvän ja tyydyttävän rajalla. Merialueen happitilanne oli hieman tavallista parempi.

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822



© 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)

NÄKÖSYVYYS JA SAMEUS

Meriveden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli Hanhisten-Valkeakarien tasalla 2,5–3,0 metriä, Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,0-2,1 metriä, Rauman lähivesissä 1,0-1,9 metriä ja Kortelanlahdella 2,5 metriä (Haapasaarenvedellä 2 metriä). Näkösyvyydet olivat pääosin selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin, jolloin ruoppaus- ja läjitystyöt samensivat vettä ja heikensivät näkösyvyyksiä. Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä näkösyvyydet olivat kuitenkin pienempiä kuin lokakuussa 2017.

Meriveden sameusarvot olivat välillä 1,2-7,2 FNU (Haapasaarenvedellä 1,7-2,1 FNU) ja kiintoainepitoisuudet 1,1-6,9 mg/l (Haapasaarenvedellä 2,7-2,9 mg/l). Sameus ja kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suurimmat Syväraumanlahdessa (421). Vesipatsaan keskimääräisten sameusarvojen perusteella vesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 2*). Valkeakarin väylän alueella (441 ja 440B) vesi oli kirkasta ja Syväraumanlahdessa ja Järviluodon luoteispuolella (385) melko sameaa. Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat keskimäärin selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin, jolloin käynnissä olivat väylän ruoppaus- ja läjitystyöt. Syväraumanlahdessa sameus vesipatsaan keskiarvona oli yli nelinkertainen ja kiintoainepitoisuus yli kolminkertainen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin (2008–2017) verrattuna. Myös Kaskisten edustalla (430), Rounakareilla (395) ja Kiuvaskareilla (330) sameus ja kiintoainepitoisuudet olivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suuremmalla tasolla ja Kortelanlahdessa (335) ja Pienen Hylkikarin alueella (360) melko tavanomaisella tasolla, vaikka pitkäaikaiskeskiarvoa nostavat vuoden 2017 suuret arvot ja pitoisuudet. Haapasaarenvedellä lokakuun keskimääräinen sameus oli 18 % ja kiintoainepitoisuus 47 % ajankohdan tavallista suurempi.

RAVINTEET

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat merialueen pintavedessä (1 metri) välillä 22-44 µg/l, Haapasaarenvedellä 22 µg/l (*kuva 2*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella. Myös satamalahdessa pitoisuus oli hieman suurempi kuin muualla merialueella. Vesipatsaan pitoisuuserot olivat pääosalla havaintopaikoista pieniä. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintaveden pitoisuus oli selvästi kohonnut ja myös Hansklopin alueella vesipatsaassa oli lieviä pitoisuuseroja. Pienimmät pitoisuudet olivat tutkimusalueen pohjoisosassa Valkeakarin väylällä ja Haapasaarenvedellä. Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat tutkituilla paikoilla välillä 10–13 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l), joten pitoisuuserot olivat pieniä. Fosforipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat melko tavanomaisella tasolla. Rounakareilla pitoisuus oli kuitenkin lähes 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2008-2017) suurempi.

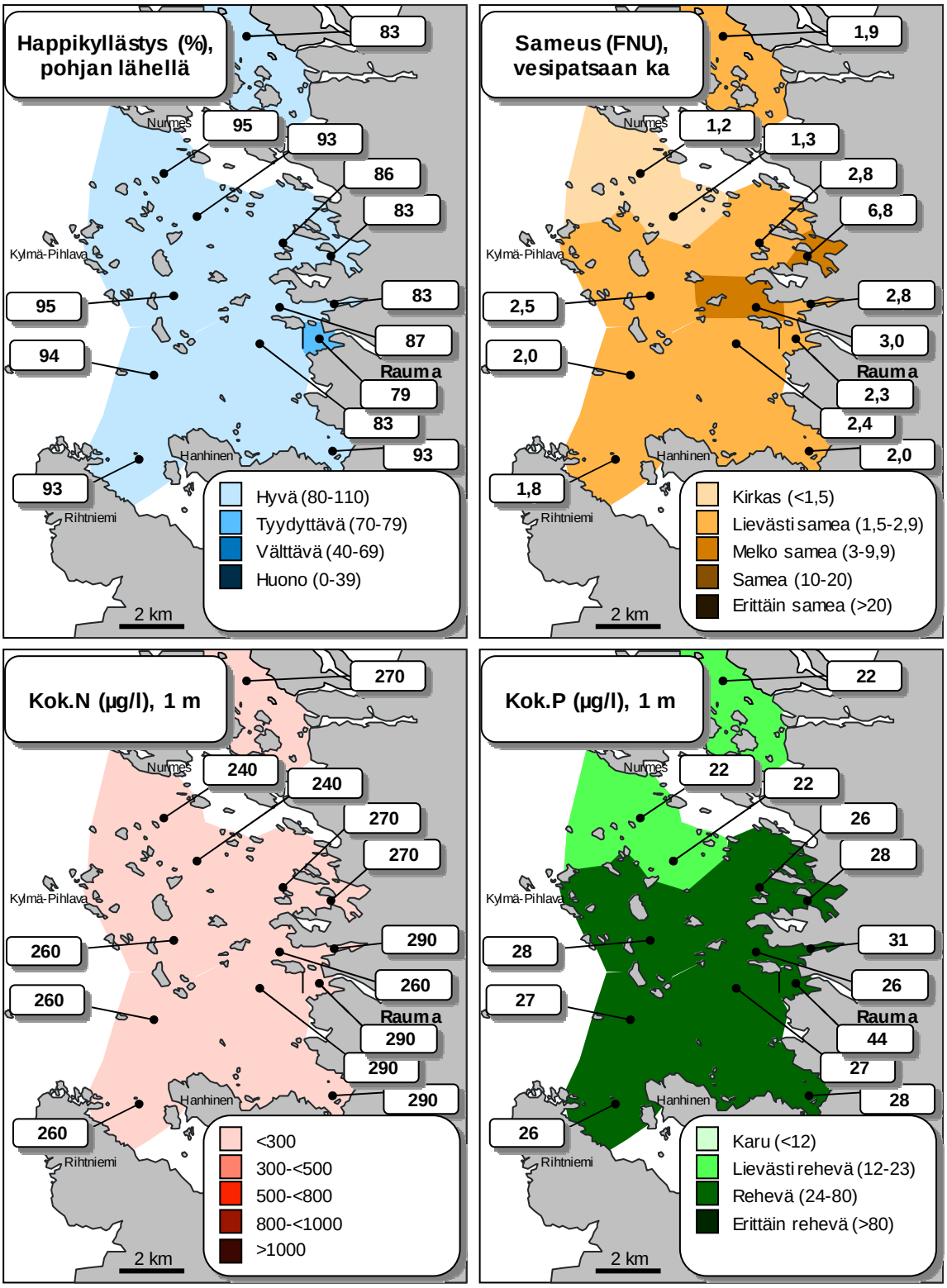
Kokonaistyppipitoisuudet vaihtelivat pintavedessä välillä 240–290 µg/l (*kuva 2*), joten alueelliset erot olivat melko pieniä. Myös syvyyssuuntaisesti vaihtelu oli melko pientä, 240-300 µg/l. Pintaveden pitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Kortelanlahdessa ja Hanskloppien alueella. Vertikaa-

linäytteissä suurin pitoisuus oli Hanskloppien alueella 5 metrin syvyydessä. Kokonaistyppipitoisuudet olivat merialueen ja syvyyksien keskiarvona 19 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli 45 % ja satamalahdessa noin 30 % tavallista pienempi. Tavallista pienemmät typpipitoisuudet johtuivat todennäköisesti valumavesien vähäisyydestä, sillä vuosi 2018 on ollut ennätyksellisen kuiva ja koko vuoden sademääränä laskettuna tavallista kuivempaa on ollut jo useamman vuoden ajan.

Ammoniumtypen pitoisuudet olivat tutkituilla paikoilla välillä 9-15 µg/l (Haapasaarenvesi <3 µg/l). Pitoisuudet olivat pieniä mutta suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintavedessä. Myös nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat pieniä mutta suurimmat em. paikoilla 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 (10-20 kpl/100 ml) olivat hyvällä hygieenisellä tasolla kaikilla tutkituilla paikoilla. Myös fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät (2-28 kpl/100 ml) sekä enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (1-7 kpl/100 ml) olivat pieniä kaikilla paikoilla.



KUVA 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2018.

JÄTEVESIEN VAIKUTUS

Lokakuun lopussa jätevesien vaikutus näkyi melko lievänä aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Vaikutus näkyi pintaveden kohonneena fosforipitoisuutena varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella. Myös epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat lievästi kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Muilta osin jätevesien vaikutusta ei ollut havaittavissa. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa kokonaistyppipitoisuudet olivat ajankohdan tavallista selvästi pienemmällä tasolla ja hygieeninen tila oli hyvä.

Turussa 17. joulukuuta 2018

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi

Jakelu:
Forchem Oy
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

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.erama@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
UPM Communication Papers Oy/seija.vatka@upm.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@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
30.10.2018	**RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:50; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	5,9			1,4	2,0	970	5,6			260			26					
	5	5,9					970	5,6			260			24					
	8	5,8	11,2	93	2,1	2,1	980	5,7			250			25					
30.10.2018	**RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:42; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	5,5			1,9	1,8	970	5,6			290			28					
	5	5,5					970	5,6			270			27					
	7	5,5	11,3	93	2,0	2,0	980	5,6			280			28					
31.10.2018	**RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																		
	1	6,7	9,6	81	2,3	2,9	970	5,6	7,9	10	290	38	14	44	13	2	20	20	5,4
	5	6,6	9,3	79	2,3	3,9	970	5,6	7,9	9	280	31	12	29	13				
30.10.2018	**RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:24; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	5,9			2,0	1,9	980	5,6			260			27					
	5	5,9					980	5,6			290			26					
	10	5,7					980	5,6			270			26					
	14	5,7	11,4	94	2,0	1,9	980	5,6			260			26					
31.10.2018	**RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:32; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;																		
	1	6,5			2,4	2,7	970	5,6	7,9	13	290	35	12	27	11				5,8
	5	6,4			2,6		970	5,6			300			31					
	10	6,4	9,9	83	2,3	2,4	970	5,6	7,9	13	290	35	12	29	13				
31.10.2018	**RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:56; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. NE;																		
	1	6,7	9,7	82	2,9	3,0	970	5,6	7,9	10	290	41	15	31	13	7	28	10	5,2
	5	6,7	10,2	87	2,8		970	5,6			290			29					
	10	6,6	9,8	83	2,6	2,7	980	5,6	7,9	9	270	30	11	26	12				

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
31.10.2018	**RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. S;																		
	1	6,6	10,8	91	2,6	2,8	970	5,6	7,9	8	260	27	10	26	12	1	2	10	4,9
	5	6,5	11,0	93			980	5,6			270			26					
	10	6,4	9,4	79	3,2	3,4	980	5,6			260			27					
	14	6,4	10,3	87	3,3	3,6	970	5,6	7,9	8	270	28	9	27	11				
30.10.2018	**RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv. 13,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Klo 11:57; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	6,5			2,5	2,4	980	5,6			260	29	9	28	10				
	5	6,5					970	5,6			270			29					
	10	6,5					980	5,6			260			28					
	12	6,5	11,3	95	2,5	2,3	980	5,6			260	28	9	28	10				
31.10.2018	**RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv. 5,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. NE;																		
	1	5,5			6,4	6,9	970	5,6			270			28					
	4	5,4	10,2	83	7,2	6,5	980	5,6			290			28					
31.10.2018	**RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. NW;																		
	1	6,4			2,3	2,6	980	5,6			270			26					
	5	6,4					980	5,6			260			25					
	8	6,3	10,2	86	3,3	3,2	980	5,7			260			26					
30.10.2018	**RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Klo 16:11; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Tuulnop. 20 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	Ei näytteitä!																		
30.10.2018	**RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv. 13,5 m; Näk.syv. 2,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:10; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	7,4			1,2	1,3	980	5,6			240			22					
	5	7,4					980	5,7			240			22					
	10	7,4					980	5,6			250			22					
	12,5	6,5	11,0	93	1,4	1,4	980	5,6			240			23					

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
30.10.2018	**RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:36; Näytt.ottaja LSVYT OY, Laurikainen, Laurone; Ilm.lt. 2 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 15 m/s; Tuulsuunt. E;																		
	1	7,7			1,2	1,1	980	5,7			240			22					
	5	7,7					980	5,6			260			22					
	10	7,7					990	5,7			240			22					
	14	7,7	10,9	95	1,2	1,2	990	5,7			240			22					
31.10.2018	**RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 11:01; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen, Lindell; Ilm.lt. 8 °C; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. NE;																		
	1	4,1	10,5	83	2,1	2,7	990	5,7	7,9		270	<5	<3	22	<3				5,1
	5	4,1	10,4	83	1,7	2,9	980	5,7	7,9		260			24					

Liite 4.

NÄKÖSYVYYDEN MUUTOKSET RAUMAN MERIALUEELLA AVOVESIKAUDEN KESKIARVONA VUONNA 2018 VERRATTUNA EDELTÄVIIN VUOSIIN

Rauman merialueelta on näkösyvyystietoja paikoin jo 1970-luvun alusta lähtien. Pääosin vuosiin 2016 ja 2017 ajoittuneet eteläisen laivaväylän ja satama-alueen ruoppaus/läjitystyöt aiheuttivat selvää veden samenemista ja näkösyvyyksien laskua. Vuonna 2017 näkösyvyydet avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona olivat pääosalla havaintopaikoista selvästi pienimmillään koko mittaushistorian aikana.

Vuonna 2018 näkösyvyydet avovesikauden keskiarvona olivat pääosalla havaintopaikoista selvästi nousseet vuoteen 2017 verrattuna (ks. kuva). Havaintopaikkojen ja avovesikauden keskiarvona näkösyvyydet olivat 0,4 metriä vuoden 2017 keskimääräistä suurempia. Järviluodon luoteispuolella (385) avovesikauden keskimääräinen näkösyvyys oli metrin ja aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja Valkeakarin väylän sisemmällä osalla (440B) lähes metrin vuotta 2017 suurempia. Vuoden 2018 kesäkuussa näkösyvyydet olivat kuitenkin vielä pääosin pienempiä kuin vuotta aiemmin. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella näkösyvyydet olivat kesäkuussa selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin. Ennen kesäkuun näytteenottoa vallitsivat useiden päivien ajat kovat tuulet, mitkä sekoittivat vesimassoja ja samensivat vettä. Myös elokuussa näkösyvyydet olivat tuulisen säätyypin seurauksena tavallista pienempiä mutta kuitenkin suurempia kuin vuotta aiemmin.

Avovesikauden pitkäaikaiskeskiarvoihin (1971-2015) verrattuna vuoden 2018 näkösyvyydet olivat keskimäärin 0,8 metriä pienempiä ja avovesikauden 2006-2015 keskiarvoihin verrattuna keskimäärin 1 metrin pienempiä. Vuonna 2018 sataman kehittäminen jatkui Petäjäksen alueella kallion louhinnalla ja vesialueen täyttötöillä, mikä samensi vettä varsinkin Valkeakarin väylän alueella (440B ja 441) ja Kaskisten edustalla (430), jolloin myöskään näkösyvyydet eivät palautuneet vielä väylän ruoppauksia edeltävälle tasolle. Rauman alueelle osui poikkeuksellisen voimakkaita rankkasateita heinäkuun lopulla, minkä seurauksena valumat ja virtaamat kohosivat hetkellisesti selvästi tavallista suuremmiksi. Poikkeuksellisen helteisen kesän jäljiltä levämäärät olivat tavallista suurempia, mikä myös heikensi näkösyvyyksiä varsinkin loppukesällä ja syyskuussa, jolloin levämäärät olivat suurimmillaan.

Tutkimusalueen eteläisimmissä osissa (330, 360, 365 ja 335) näkösyvyydet ovat pysyneet pieninä ja vuosien 2016-17 tasolla ruoppausten loppumisesta huolimatta. Varsinkin Hansklopin (365) alueella keskimääräinen avovesikauden 2018 näkösyvyys oli edelleen noin 1,5 metriä pitkäaikaiskeskiarvoja pienempi ja Kiuvaskarien alueella (330) näkösyvyys oli vuonna 2018 pienimmillään koko mittaushistorian aikana (pl. v. 1997). Myös Kortelanlahdessa (335) näkösyvyys on pysynyt selvästi pitkäaikaiskeskiarvon alapuolella kolmen viimeisen vuoden (2016-18) aikana.

Tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen näkösyvyys oli pienempi kuin kahtena edeltävänä vuotena. Kylmäpihlajan alueelta saatiin kuitenkin avovesikauden

	Osoite	Puh.	Telekopio/S-posti	ALV rek.
Lounais-Suomen	Telekatu 16		(02) 238 1838	Y 1564941-9
vesi- ja ympäristötutkimus Oy	20360 TURKU	*(02) 274 0200	enimi.snimi@lsvsy.fi	Krnro 774822

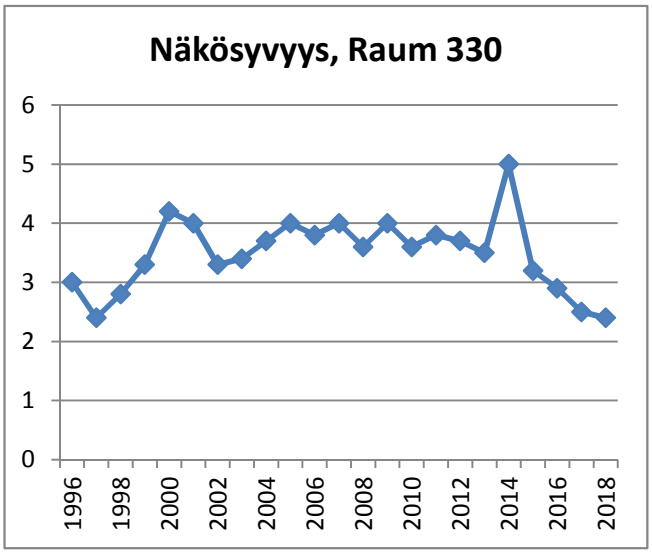
2018 aikana näytteet vain heinä- ja elokuussa, jolloin tulos ei ole vertailukelpoinen muiden havaintopaikkojen tai aikaisempaan vertailuaineistoon verrattuna. Aikaisempina tutkimusvuosina (mm. 80- ja 90-luvuilla) keskimääräiset näkösyvyydet ovat kuitenkin olleet useasti vuotta 2018 ja vuosia 2016-17 pienempiä, joten ruoppaus/läjitystoimien vaikutusta ei voi osoittaa näkyväksi tausta-alueella näkösyvyysaineiston perusteella. Säätekijät, mm. näytteenottohetken tuulisuus sekä ulkomeren levätilanne vaikuttavat usein merkittävästi Kylmäpihlajan ulkopuolisen merialueen veden kuultavuuteen. Vuonna 2018 levämäärät olivat keski- ja loppukesällä selvästi tavallista suurempia varsinkin ulkomeren alueella. Suomen ympäristökeskuksen valtakunnallisen leväyhteenvedon 2018 mukaan myös Selkämerellä oli laaja sinilevien kukinta-alue, mikä ulottui Ahvenanmaan pohjoispuolelta Porin korkeudelle saakka.

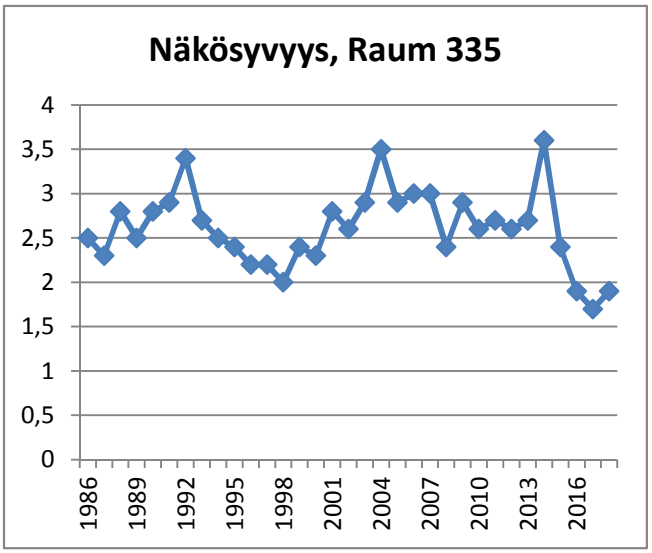
Turussa 14. joulukuuta 2018

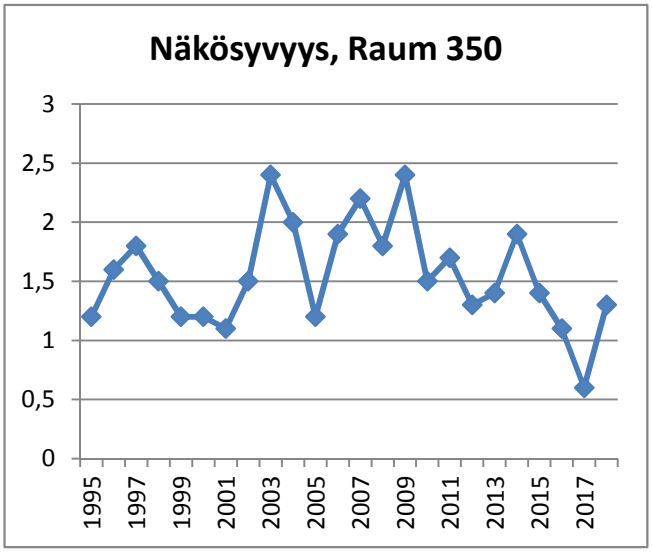
Hanna Turkki

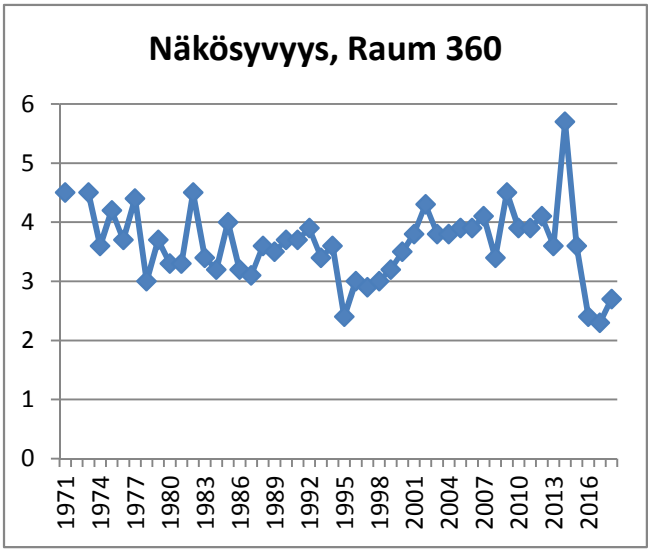
Hanna Turkki
biologi

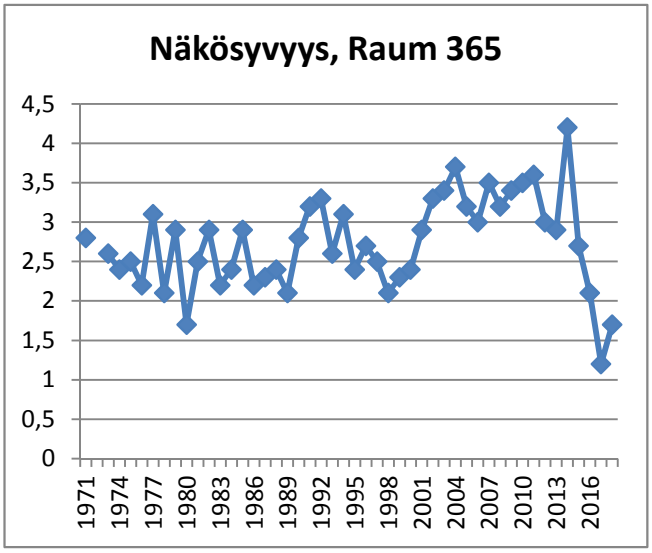
Jakelu:
Kokemäen vesistön vesiensuojeluyhdistys/Jukka.Mattila@kvvy.fi
Kokemäen vesistön vesiensuojeluyhdistys/Asta.Laari@kvvy.fi

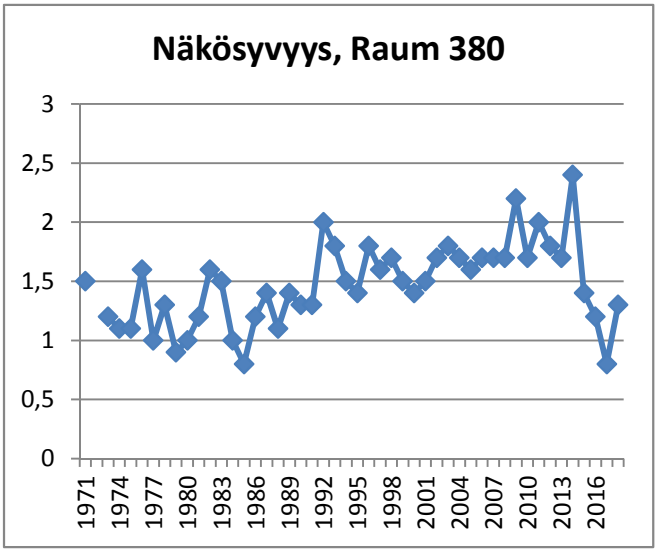

Näkösyvyys, Raum 330
6
5
4
3
2
1
0
1996
1998
2000
2002
2004
2006
2008
2010
2012
2014
2016
2018

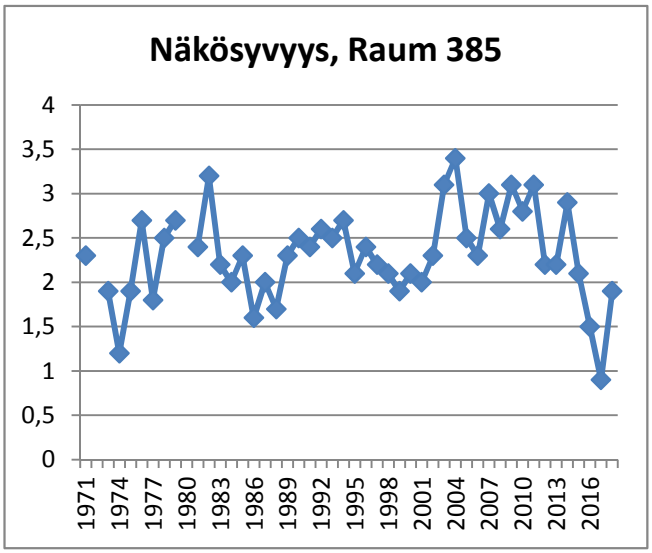

Näkösyvyys, Raum 335
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
2013
2016

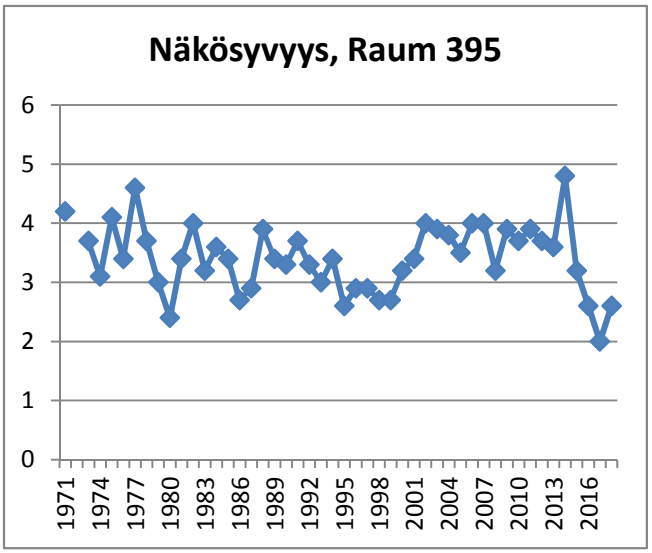

Näkösyvyys, Raum 350
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1995
1997
1999
2001
2003
2005
2007
2009
2011
2013
2015
2017

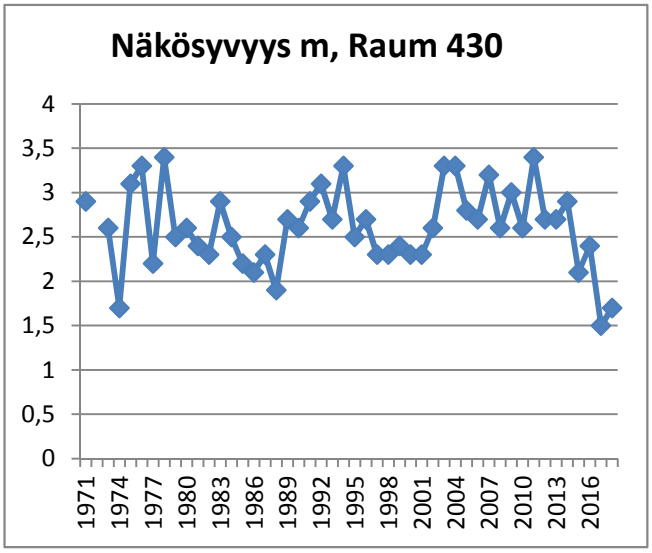

Näkösyvyys, Raum 360
6
5
4
3
2
1
0
1971
1974
1977
1980
1983
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
2013
2016

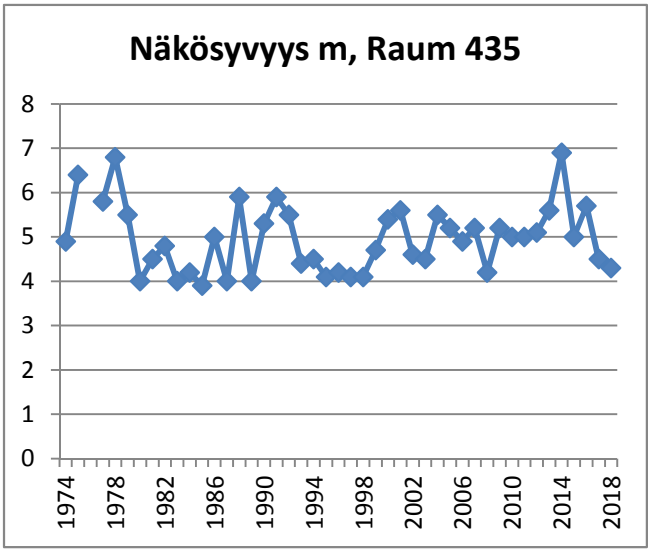

Näkösyvyys, Raum 365
4,5
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1971
1974
1977
1980
1983
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
2013
2016

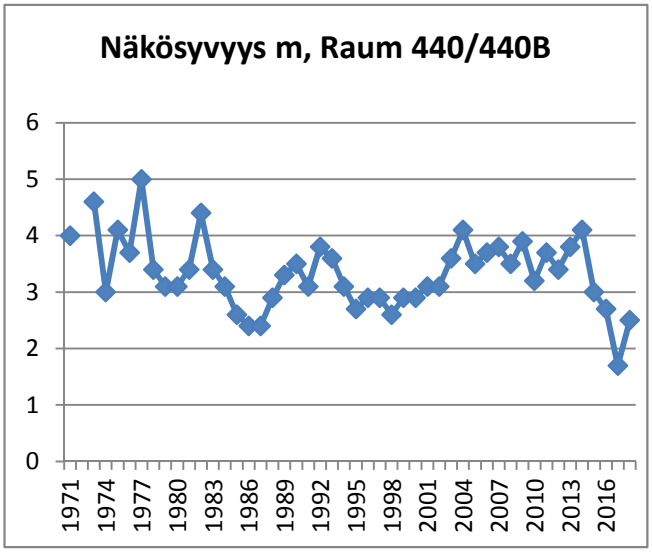

Näkösyvyys, Raum 380
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1971
1974
1977
1980
1983
1986
1989
1992
1995
1998
2001
2004
2007
2010
2013
2016

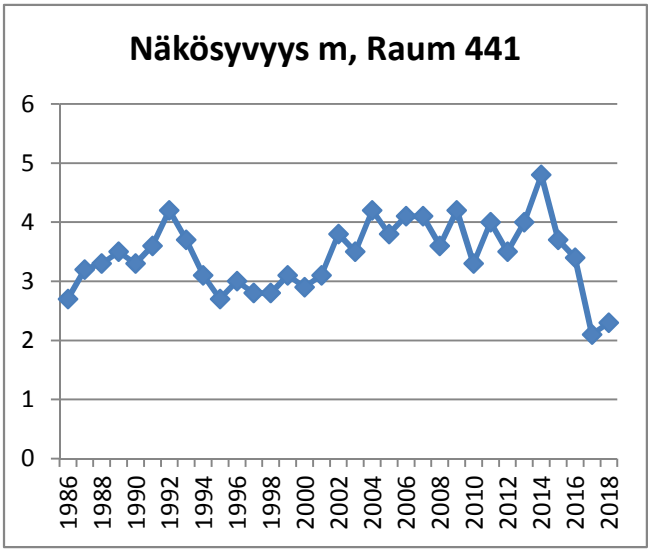

Näkösyvyys, Raum 385
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1971 1974 1977 1980 1983 1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010 2013 2016


Näkösyvyys, Raum 395
6
5
4
3
2
1
0
1971 1974 1977 1980 1983 1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010 2013 2016


Näkösyvyys m, Raum 430
4
3,5
3
2,5
2
1,5
1
0,5
0
1971 1974 1977 1980 1983 1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010 2013 2016


Näkösyvyys m, Raum 435
8
7
6
5
4
3
2
1
0
1974 1978 1982 1986 1990 1994 1998 2002 2006 2010 2014 2018


Näkösyvyys m, Raum 440/440B
6
5
4
3
2
1
0
1971 1974 1977 1980 1983 1986 1989 1992 1995 1998 2001 2004 2007 2010 2013 2016


Näkösyvyys m, Raum 441
6
5
4
3
2
1
0
1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014 2016 2018