RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS

Vuosiraportti 2018

Hanna Turkki

2.10.2019
Nro 116-19-7543

Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Sisällys

1. VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE 5
2. AINEISTO JA MENETELMÄT 6
2.1. Tutkimusalue 6
2.2. Veden laadun tutkimus 7
3. KUORMITUS 9
3.1. Jätevesikuormitus 9
4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS 13
4.1. Sää 13
4.2. Meriveden korkeus 14
5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU 16
5.1. Lopputalvi (19. ja 21.-22.3.) 16
5.2. Alkukesä (18.–19.6.) 21
5.3. Keskikesä (9.–10.7.) 25
5.4. Loppukesä (20.–21.8.) 30
5.5. Alkusyksy (18.–19.9.) 35
5.6. Kesäkauden keskiarvot 40
5.7. Loppusyksy (30.–31.10.) 53
6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO 56
7. TIIVISTELMÄ 60
8. KIRJALLISUUS 66

Liitteet

Liite 1. UPM-Kymmene Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n jätevesikuormitus v. 2018
Liite 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat
Liite 3. Vesinäytteiden analyysitulokset

Jakelu

Forchem Oy
UPM Communication Papers Oy/Pasi Varjonen
Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Rauman vesi
Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Ympäristönsuojelu
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
Raumanmeren kalastusalue/c/o Marjo Aikko

Sähköpostitse

Forchem Oy/laura.kaskinen@forchem.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/annariikka.nickull@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/pasi.varjonen@upm.com
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman kaupunki/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.fi
Velhonveden-Ruotsinveden kalastusalue/outi.kaski-laakso@silakka.info
Varsinais-Suomen ELY-keskus/harri.helminen@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi

Kannen kuva: Janne Sinervo

Yhteystiedot

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)
Telekatu 16, 20360 TURKU
puh. 02-274 0200, sähköp. etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

1. VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE

Rauman edustan merialueella on tehty tarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja UPM Paper Ena Oy:n (aikaisemmin mm. Oy Rauma-Repola Ab, sitten Yhtyneet Paperitehtaat Oy Rauman Paperi, nyk. UPM Communication Papers Oy) jätevesien vaikutuksista merialueen tilaan ja käyttökelpoisuuteen jo vuodesta 1969 lähtien. Vuodesta 1996 tarkkailuun on kuulunut myös Metsä-Fibre Oy Rauman tehdas (aik. Oy Metsä-Botnia Ab) ja vuodesta 2016 lähtien Rauman Satama Oy.

Rauman metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevedet käsitellään yhteispuhdistamossa metsäteollisuuden puhdistamolla. Yhdyskuntajätevesien sisältämät ravinteet korvaavat yhteispuhdistuksessa metsäteollisuuden jätevesien puhdistukseen tarvittavia ravinteita ja kuluvat suureksi osaksi biologisen puhdistusprosessin ylläpitämiseen. Yhteispuhdistuksen avulla pyritään pienentämään etenkin mereen tulevaa typpikuormitusta. Yhteispuhdistus alkoi huhtikuussa 2002.

Rauman metsäteollisuuden teollisuusjätevedet sisältävät UPM Rauman (UPM Communication Papers Oy ja UPM-Kymmene Oyj) paperitehtaan ja Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaan sekä Forchem Oy:n mäntyöljytislaamon jätevedet. Kesäkuussa 2010 tuli voimaan Länsi-Suomen ympäristölupaviraston antama lupapäätös (31.10.2006, Nro 25/2006/1, Dnro LSY-2004-Y-356). Lupaehtojen mukaan jäteveden vaikutuksia meriveden tilaan ja veden laatuun on tarkkailtava Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (nyk. Varsinais-Suomen ELY-keskus) hyväksymällä tavalla ja tarkkailutulosten on oltava mahdollisimman oikeita ja luotettavia.

Rauman kaupungin Maanpäänniemen puhdistamo sai kesällä 2010 luvan (25.2.2008, Dnro LSY-2007-Y-199), joka koskee Rauman kaupungin (Kodisjoki mukaan lukien), Eurajoen ja Lapin kuntien alueilta viemäröitävien jätevesien sekä sakokaivolietteiden ja umpisäiliöjätevesien lupamääräysten mukaista käsittelyä ja johtamista Rauman metsäteollisuuden puhdistamolle tai poikkeustilanteissa Rauman kaupungin Maanpäänniemen puhdistamolta suoraan mereen. Lupamääräysten mukaan suoraan mereen johdettavan jäteveden käsittelyn tavoitteena on oltava mahdollisimman hyvä käsittelytulos ja luvassa mainittujen tavoitearvojen saavuttaminen. Mereen johdettava jätevesi ei saa sisältää haitallisessa määrin terveydelle tai ympäristölle vaarallisia aineita. Jätevesien vesistövaikutuksia tarkkaillaan metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolta johdettujen päästöjen vaikutustarkkailun yhteydessä.

Rauman sataman alue koostuu toimintojen perusteella kuudesta sataman osasta, jotka ovat Öljysatama, Sisäsatama, Laitsaari, Keskussatama, Iso-Hakuni ja Petäjäs. Etelä-Suomen aluehallintoviraston 14.3.2016 myöntämän luvan (Dnro ESAVI/12253/2014) mukaisesti luvan saajan tulee osallistua Rauman sataman osalta Rauman edustan merialueen veden laadun yhteistarkkailuun. Lupa sai lainvoiman korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä 15.11.2018 (Dnro 6324/1/17).

Tarkkailututkimuksen kustantavat Rauman kaupunki, UPM Communication Papers Oy, Metsä-Fibre Oy ja Rauman Satama Oy. Haapasaarenveden veden laadun seurannan kustantaa Rauman kaupunki.

Rauman edustan merialueen tarkkailun tavoitteena on fysikaalis-kemiallisin tutkimuksin tarkkailla jätevesien laimenemista ja leviämistä sekä vaikutuksia merialueen happi- ja ravinnetalouteen. Jätevesien hygieenisiä vaikutuksia tarkkaillaan suolistoperäisten ja lämpökestoisten kolimuotoisten sekä enterokokkien kaltaisten bakteerien määrityksin. Jätevesien rehevöittäviä tai muita haitallisia vaikutuksia merialueen luonnontalouteen selvitetään jokavuotisin kasviplanktontutkimuksin sekä määrävuosin tehtävin pohjaeläintutkimuksin. Tarkkailun tarkoituksena on myös tuottaa tutkimustietoa merialueen ekologisen tilan ja sen muutosten arvioimiseksi EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti.

Vuonna 2018 tarkkailua tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman (Turkki 2016) mukaan, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 20.6.2016 päätöksellään Dnro VARELY/370/07.00/2010.

Jätevesien vaikutuksia Rauman edustan merialueen kalastoon ja kalatalouteen tarkkaillaan kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Tämä raportti käsittelee vuonna 2018 tehtyjen tarkkailututkimusten tuloksia ja tulosten tulkinnalle tarpeellisia taustatietoja. Niiden perusteella esitetään arvio merialueen tilasta ja käyttökelpoisuudesta sekä näiden kehityksestä viime vuosina. Raportissa verrataan myös vuoden 2018 kesäkauden keskimääräisiä tuloksia pintavesien ekologisen luokituksen luokkarajoihin. Tietoja ja arvioita veden tilasta ja laadusta on esitetty tarkkailun väliraporteissa, joiden tieto on sisällytetty nyt laadittavaan vuosiyhteenvetoon.

2. AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1. Tutkimusalue

Rauman edustan merialue on melko avointa sisäsaaristoa, jossa veden keskisyvyys on 5–7 metriä ja suurimmat syvyydet 15 metriä. Saaristovyöhyke on verraten kapea, ja avomeren vaikutus tuntuu sen vuoksi voimakkaana rannikon lähivesiin asti.

Meriveden virtauksilla on huomattava merkitys jätevesien leviämiselle ja sekoittumiselle. Rauman edustalla kulkee hidas rannikon suuntainen päävirtaus pohjoiseen keskimäärin nopeudella 2 cm/s. Tämän ohella esiintyy saariston syvimpiä uomia pitkin suuntautuvia paikallisia virtauksia etelään ja pohjoiseen. Veden vaihtuvuus avovesikautena on merialueella verrattain hyvä. Idänpuoleiset tuulet aiheuttavat lisäksi pintakerroksen veden virtauksen avomerelle, jolloin koko merialueen vesimassa vaihtuu lyhyessä ajassa syvän veden kumpuamisen seurauksena.

Merialueelle purkautuu makeita vesiä hyvin vähän, joten maa-alueilta luontaisesti tai hajakuormituksena huuhtoutuvat ainemäärät ovat pieniä. Sirppujoen ja Lapinjoen vesistöalueiden väliin jäävä valuma-alue on 577 km^2, sen järvisyys 2,5 % ja peltoprosentti 16. Kukolanlahteen ja Unajanlahteen purkautuu viljelyksiltä ja metsäalueilta vettä tuovia ojia.

Ympäristöhallinnon laatiman pintavesien ekologisen tilan luokittelun perusteella Selkämeren rannikkovesistä ja mm. Rauman edustan merialueesta suurin osa on luokiteltu

hyvään luokkaan. Rauman edustan sisimmät vesialueet ovat tyydyttävään tilaan kuuluvia vesimuodostumia.

Vuoden 2015 lopulla alkoi Rauman sataman konttilaiturin muuttaminen ja rakentaminen sekä vesialueen ruoppaus Iso-Hakunin konttilaiturissa ja ruoppausmassojen läjitys Sampaanalanlahteen. Samanaikaisesti käynnistyi Liikenneviraston ja Rauman Sataman hanke Rauman eteläisen laivaväylän muuttamisesta, väylä- ja satama-alueen ruoppaamisesta sekä Järviluodon läjitysaltaan rakentamisesta. Sataman ja väylän rakennustyöt saatettiin loppuun vuoden 2017 aikana. Rakennustyöt aiheuttivat tilapäistä veden samentumista ruoppaus- ja läjitysalueiden läheisyydessä (Laari & Reiman 2019). Vuonna 2018 sataman kehittäminen jatkui Petäjäksen alueella kallion louhinnalla ja vesialueen täyttötöillä.

2.2. Veden laadun tutkimus

Merialueen tilaa ja veden laatua tutkittiin 13 havaintopaikassa *(kuva 1, liite 2)* kuusi kertaa vuoden aikana (maalis-, kesä-, heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa). Samassa yhteydessä seurataan Haapasaarenveden tilaa. Haapasaarenvettä on Rauman kaupungin ympäristönsuojeluosaston kustantamana tarkkailtu kesäkuusta 2006 lähtien.

Vertailualueina käytettiin havaintopaikkaa 435 (Kylmäpihl. lä) avomerellä ja havaintopaikkaa Pran 310 Truutinpauha Pyhärannan edustalla. Truutinpauhan havaintopaikka kuuluu Pyhämaan kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuun.

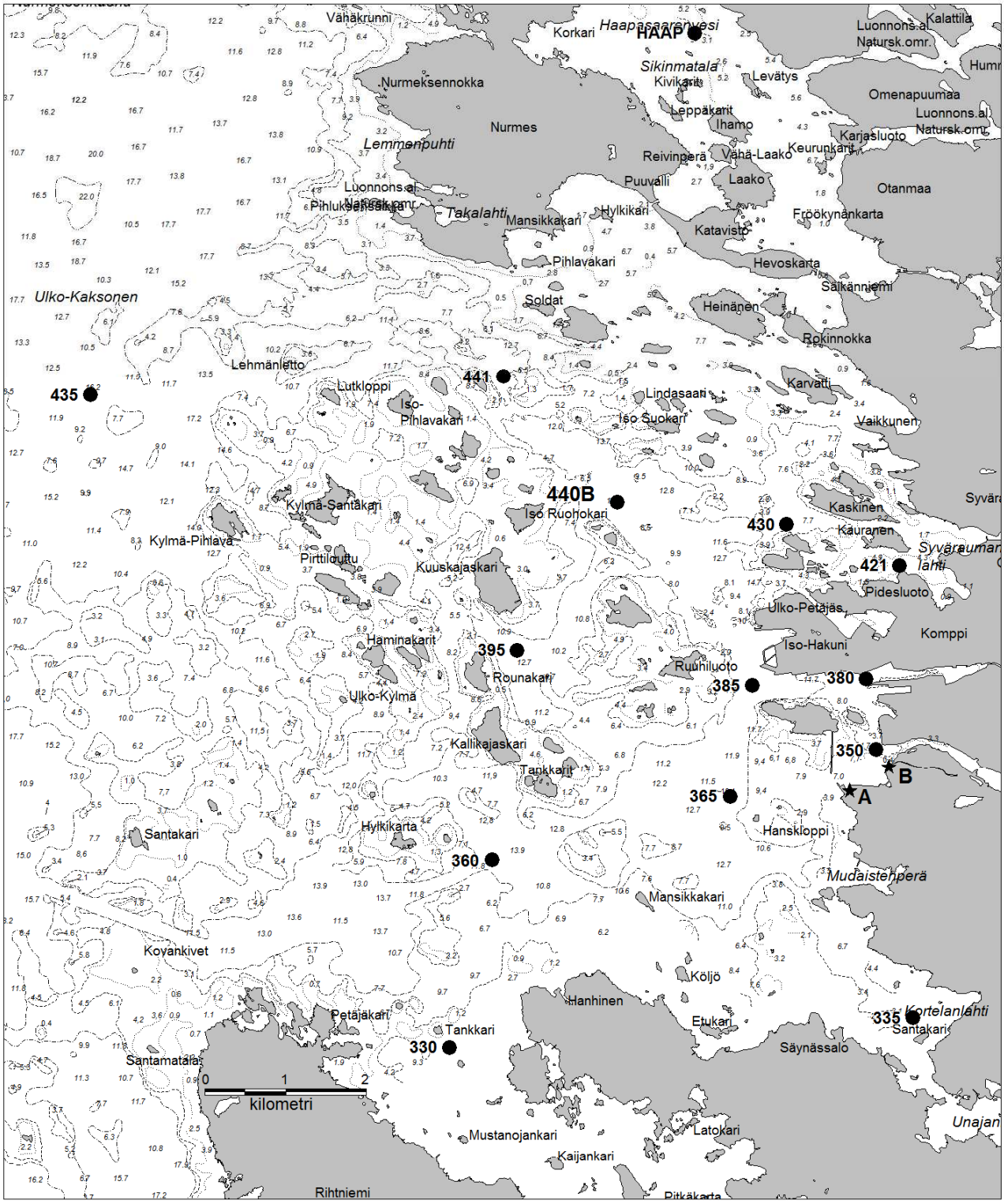
Tutkitut suureet ja niiden tulokset on esitetty liitteessä 3. Tuotantokerroksen patsasnäytteistä havaintopaikoissa 335, 350, 360, 365, 385, 395, 430, 435 ja 440B määritettiin kasviplanktonin biomassa ja lajisto havaintopaikoittain heinä- ja elokuussa. Yhteensä siis 18 näytettä.

Lopputalven tutkimus (19., 21.-22.3.) tehtiin moottorikelkalla ja hinaajalla. Jäätilanteen takia näytteitä ei saatu uloimmilta havaintopaikoilta 435 (Kylmäpihlaja lä), 395 (Rounakari) ja 441 (Valkiakari koill).

Kesäkuun (18.-19.6.), syyskuun (18.-19.9.) ja lokakuun (30.-31.10.) tarkkailuissa tausta-alueelta Kylmäpihlajalta ei saatu näytteitä kovan tuulen takia. Elokuun tarkkailussa (20.-21.8.) 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.

Tarkkailussa käytetään vesi- ja ympäristöhallinnon hyväksymiä näytteenotto- ja analyysimenetelmiä (SFS-standardit, Kettunen 2008, Mäkelä ym. 1992). Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T101, joka täyttää standardin ISO/IEC 17025 vaatimukset. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat.

Kasviplanktonnäytteet analysoi biologi Hanna Turkki käänteismikroskoopilla. Näytteistä määritettiin lajitasolla kasviplanktonin biomassat ja yksilömäärät laajan kvantitatiivisen menetelmän (Järvinen ym. 2011) mukaisesti ja tulokset talletettiin ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.



© 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. KUORMITUS

3.1. Jätevesikuormitus

Rauman kaupungin biologis-kemiallisesti käsitellyt jätevedet johdettiin maaliskuun 2002 loppuun asti Maanpäänniemessä sijaitsevalta puhdistamolta mereen Maanpäänniemen ja Järviluodon välisen aallonmurtajan sisäpuoliselle alueelle. Samalle alueelle Sampaanalanlahden edustalle johdetaan myös metsäteollisuuden (Metsä-Fibre Oy:n selluloosatehdas, UPM Rauman (UPM Communication Papers Oy ja UPM-Kymmene Oyj) paperitehdas sekä Forchem Oy:n mäntyöljytislaamo) biologisesti puhdistetut jätevedet (*kuva 1*). Huhtikuun alusta 2002 jätevedet on johdettu yhteiskäsittelyyn metsäteollisuuden puhdistamoon. Yhteispuhdistuksen avulla pyritään pienentämään etenkin mereen tulevaa typpikuormitusta. Lupaehtojen mukaan Maanpäänniemen puhdistamolla voidaan edelleen käsitellä kemiallisesti tai vastaavalla tavalla sellaiset virtaamahuiput, joita ei voida saavutettava puhdistustulos huomioon ottaen, käsitellä tarkoituksenmukaisesti metsäteollisuuden puhdistamolla.

Metsäteollisuuden jätevesien typestä on arvioitu olevan leville suoraan käyttökelpoisessa muodossa alle 10 %, Maanpäänniemen puhdistamon jätevesissä on käyttökelpoista typpeä 95 % kokonaistypestä (Jumppanen 1998). Puhdistetussa jätevedessä epäorgaanisen typen pitoisuudet ovat olleet jopa alle määritysrajan (Vatka 2005).

Keväällä 2007 metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolla otettiin käyttöön laajennus, joka mahdollistaa jätevesien tehokkaamman puhdistuksen. Oy Metsä-Botnia Ab:n Rauman tehtaalla siirryttiin kesäkuussa 2007 valmistamaan ECF-(elemental chlorine free) valkaistua sellua. Valkaisumuutos nostaa COD- ja AOX-päästöjä mutta on muuten ympäristövaikutuksiltaan vähemmän haitallinen kuin aiemmin käytetty TCF-valkaisu, jonka käytöstä aiheutuu ECF-valkaisuun verrattuna moninkertaisesti kloorautuneita orgaanisia yhdisteitä. Oy Metsä-Botnia Ab (nyk. Metsä-Fibre Oy) ja UPM-Kymmene Oyj sekä Rauman kaupunki tekivät 19.4.2008 uuden jätevesien yhteiskäsittelysopimuksen Rauman ja Eurajoen yhdyskuntajätevesien käsittelystä Rauman metsäteollisuuden jätevesien biologisessa puhdistamossa. Sopimuksen tavoitteena on mahdollisimman hyvä kokonaispuhdistustulos.

Rauman Maanpäänniemen puhdistamoa saneerattiin vuosien 2016-17 aikana. Saneeraus valmistui keväällä 2017. Allasosaston rakenteet purettiin, välppäjätteen ja hiekan käsittelylaitteet uusittiin ja siirryttiin uuteen automaatiojärjestelmään.

Vuonna 2018 Rauman kaupungin jätevesistä noin 99 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 47 176 m^3, keskimäärin 129 m^3/d. Tammikuun runsaat sateet ja varsinkin heinäkuun lopun myrsky ja rankkasateet vaativat Maanpään puhdistamon käyttöä. Myös huhtikuun sulamisvedet ja joulukuun sateet nostivat virtaamia sen verran, että Maanpään puhdistamo oli hetken käytössä (Erama & Lainio 2019). HKScan otti käyttöön uuden tuotantolaitoksen Raumalla kesällä 2017. Tuotantolaitoksen jätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen yhteispuhdistamolle. Laitoksen jätevesivirtaama oli noin 46 000 m^3/kk. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 3866 m^3. Ohitukset johtuivat pääosin huhti- ja marraskuun paineputkirikoista.

Vuonna 2018 Maanpäänniemen puhdistamon BOD_7-kuormitus oli 4,4 kg/d (ohitukset mukaan luettuna 5,3 kg/d), typpikuormitus 3,4 kg/d (ohitusten kanssa 3,7 kg/d) ja fosforikuormitus 0,22 kg/d (ohitusten kanssa 0,27 kg/d, *taulukko 1*). Puhdistamo saavutti ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Vesistökuormitus oli selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin; typpi- ja fosforikuormitus oli noin 50 % ja BOD_7-kuormitus noin 60 % pienempi kuin vuonna 2017.

Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle johdettiin UPM Rauman (UPM Communication Papers Oy ja UPM-Kymmene Oyj) paperitehtaan, Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaan ja Forchem Oy:n jätevedet sekä suurin osa Rauman kaupungin jätevesistä. Ne käsiteltiin biologisesti ja johdettiin Sampaanalanlahden edustalle (*kuva 1)*. Yhteispuhdistamolta tullut BOD_7-kuormitus oli 660 kg/d, fosforikuormitus 29,74 kg/d ja typpikuormitus 333 kg/d. Ajoittain yhteispuhdistamolle tullut COD-kuorma oli melko korkealla tasolla. Syyskuussa merialueen kuormitus oli merkittävästi tyypillistä tasoa korkeampi erityisesti fosforin ja COD:n osalta. Edelleen loka- joulukuussa merialueen kuormitus oli ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n ja kiintoaineen osalta samaa luokkaa ja typen ja fosforin osalta noin 10 % suurempi kuin vuotta aiemmin.

Vuonna 2018 merialueen kuormitus oli fosforin ja typen osalta 8-9 % suurempi ja BOD:n ja kiintoaineen osalta samaa luokkaa kuin vuonna 2017 (*taulukko 2, kuva 2*). Vuosien 2005-2017 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 12 %, typpikuormitus 7 %, kiintoainekuormitus 15 % ja BOD–kuormitus 9 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2018 BOD_7- ja typpikuormitukset olivat 35-39 % pienempiä ja kiintoainekuormitus yli 50 % pienempi. Fosforikuormitus sen sijaan oli 25 % vuosien 1995-99 keskimääräistä suurempi.

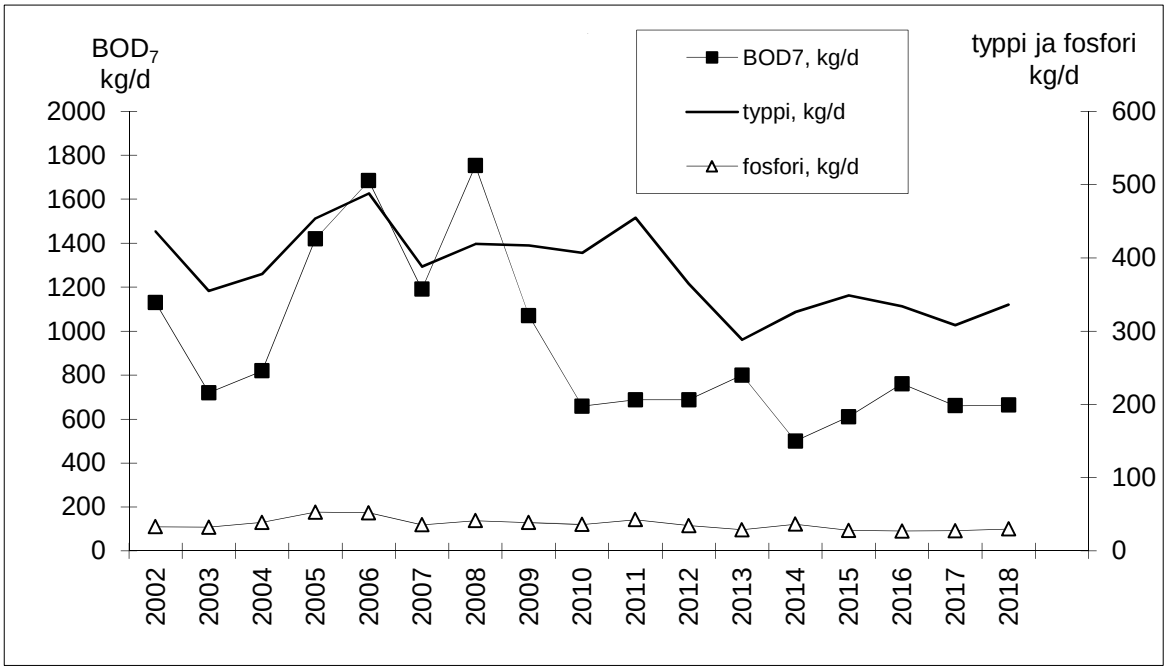
TAULUKKO 1. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuonna 2018 (suluissa vuosi 2017).

	BOD_7 kg/d	**Fosfori kg/d**	**Typpi kg/d**	**Kiintoaine kg/d**	**AOX kg/d**
Rauman kaupunki*	4,4(11)	0,22(0,4)	3,4(7,2)	11(17)	-(-)
Yhteispuhdistamo	660(650)	29,7(27,1)	333(301)	1620(1610)	182(191)
Yhteensä	664(661)	29,9(27,5)	336(308)	1631(1627)	182(191)

* Kokonaismäärä 4,49 milj. m^3, josta noin 99 % johdettiin yhteispuhdistukseen.

TAULUKKO 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 1995–2018 keskimäärin vuorokaudessa. Viisivuotiskausilta keskiarvo ja suluissa keskihajonta.

		1995–1999	**2000–2004**	**2005–2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
BOD_7	t/d	1,14 (0,52)	1,47 (0,81)	1,4 (0,3)	0,7	0,7	0,7	0,8	0,5	0,6	0,8	0,7	0,7
Fosfori	kg/d	24 (7)	36 (8)	44 (8)	36	42,5	34,4	28,8	36,3	27,8	27	27,5	29,9
Typpi	kg/d	520 (150)	530 (200)	430 (40)	407	455	365	288	326	349	334	308	336
Kiintoaine	t/d	3,5 (1,3)	3,8 (2,0)	3,1 (0,6)	1,7	2,2	1,8	1,6	1,5	1,7	1,8	1,6	1,6



KUVA 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 2002–2018 keskimäärin vuorokaudessa.

3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus

Rauman edustan merialueelle tulee melko vähän valumavesiä mantereelta eikä hajakuormituksella ole merialueen veden laatuun yleisesti merkittävää vaikutusta. Unajan- ja Kortelanlahtiin laskevan Unajanjoen ravinnevirtaamia on arvioitu mm. merialueen tarkkailututkimuksen vuoden 1998 vuosiraportissa. Ravinnevirtaamat ja -valumat vaihtelevat suuresti vuosittain sademäärän ja sen ajallisen jakautuman sekä pintavalunnan mukaan.

Vuonna 2018 Eurajoen keskivirtaamat Kauttuankoskella ja Pappilankoskella jäivät pitkänajan keskiarvoja pienemmiksi vähäsateisen vuoden seurauksena. Pappilankosken virtaamat olivat tammikuussa lauhan sään takia hyvin suuria; vuoden suurin virtaama mitattiin tammikuun alkupuolella. Maaliskuussa virtaamat olivat talvisen sään johdosta alhaisia. Kevään virtaamahuippu ajoittui huhtikuulle. Kesällä virtaamat olivat hyvin pieniä vähäisten sateiden seurauksena, ja virtaamat pysyivät alhaisina aina marraskuun lopulle asti. Joulukuun alkupuolella Pappilankosken virtaamat lähtivät jyrkkään nousuun, mutta virtaamahuippu oli lyhytaikainen. Vuoden 2018 keskivirtaama oli 6,7 m^3/s, mikä oli noin 20 % pienempi kymmenvuotiskauden 2007-2016 keskimääräiseen virtaamaan (8,4 m^3/s) verrattuna. Eurajoen vedessä kulkeutui vuonna 2018 mereen noin 8,6 tonnia fosforia, 427 tonnia typpeä ja 4 550 tonnia kiintoainetta. Pääosa typestä kulkeutui mereen tammi–maaliskuussa, jolloin virtaamat olivat suuria. Fosforin ja kiintoaineen osalta kuormitus oli suurta sekä tammi–maaliskuussa että huhtikuussa. Kesällä ja syksyllä ainevirtaamat olivat pieniä vähäisten sateiden ja virtaamien seurauksena. Koko vuoden ravinnekuormitus oli pienempi kuin 2000-luvulla keskimäärin Aiemmin 2000-luvulla (2000-2015) Eurajoen kautta tuli keskimäärin 17 tonnia fosforia ja 577 tonnia typpeä vuodessa.

Saaristomereltä ja muista Itämeren altaista Selkämerelle tuleva kuormitus on Selkämerelle tulevaa taustakuormitusta. Selkämeren vedenvaihto on suurempaa Itämeren pääaltaan kuin muiden altaiden kanssa. Itämeren pääaltaalta tuleva taustakuormitus leviää Ahvenanmeren kautta Selkämeren ulapalle toisin kuin Saaristomereltä tuleva kuormitus, joka keskittyy rannikon tuntumaan. Osa pääaltaan kuormituksesta kulkeutuu myös Saaristomeren kautta Selkämerelle. Selkämeren ulappa-alueella havaittujen loppukesän sinileväkukintojen kasvuunsa tarvitsema fosfori on saattanut kulkeutua Selkämerelle Itämeren pääaltaalta (Kämäri ym. 2013).

Rauman edustan merialueella ei ole kalankasvatusta. Rauman Lohi Oy kasvatti kirjolohta merialueen pohjoisosassa Nurmeksen ja Heinäsen saarten välisellä vesialueella mutta sen toiminta päättyi vuoteen 2007. Virtasen merikasvattamo sijaitsi merialueen eteläosassa Kukolanlahdessa Pyhärannan kunnan alueella eikä siellä ole tiettävästi ollut kalankasvatustoimintaa vuoden 2000 jälkeen.

Rauman satama-alue on asfaltoitu ja alueen pintavedet johdetaan sakkapesällisten kaivojen kautta sadevesiviemäriin ja edelleen mereen. Viimeksi vuonna 2018 tehdyn hulevesitutkimuksen perusteella mitatut pitoisuudet olivat kokonaisuutena melko pieniä eivätkä aiheuttaneet vaaraa vesiympäristölle (KVVY Tutkimus Oy, 2018). Paikoin typpi- ja öljyhiilivetypitoisuudet olivat kohonneita.

4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS

4.1. Sää

Talvi 2017/2018 alkoi Ilmatieteen laitoksen säähavaintojen mukaan hyvin lauhana ja sateisena. Porin säätietojen mukaan sekä marras- että joulukuu 2017 olivat 2-3 astetta tavanomaista lämpimämpiä ja noin 10-20 mm vertailujaksoa sateisempia. Lauhan sään johdosta sateet tulivat vetenä. **Tammikuussa 2018** sää jatkui lauhana. Tammikuu oli keskilämpötilaltaan noin 2 ºC korkeampi kuin vertailujakson keskiarvo (vuodet 1981–2010, *taulukko 3*) mutta sademäärä jäi hieman tavanomaista pienemmäksi. **Helmikuu** oli tavanomaista kylmempi ja kuivempi; kuukauden keskilämpötila oli yli 2 astetta tavallista alhaisempi ja sademäärä noin kolmannes tavanomaisesta. Kuun alussa tuli hieman lunta. Kuun puolivälissä sää lauhtui hetkellisesti mutta loppukuu oli kylmä.

Myös **maaliskuussa** oli kylmää ja kuivaa, varsinkin kuun alkupuolella. Keskilämpötila jäi noin 2 astetta vertailujaksoa alhaisemmaksi ja sademäärä lähes 40 % pienemmäksi. **Huhtikuun** alussa yöpakkaset hidastivat kevään tuloa. Muuten kuukausi oli keskimääräistä lämpimämpi ja vähäsateisempi. **Toukokuu** oli poikkeuksellisen lämmin ja aurinkoinen; kuun keskilämpötila oli noin 5 astetta pitkäaikaiskeskiarvoa korkeampi ja hellepäiviä oli ennätyksellisen paljon. Vain kuun ensimmäisinä päivinä satoi ja loppukuun sateeton jakso oli poikkeuksellisen pitkä. Kuukauden sademäärä jäi noin kolmannekseen tavanomaisesta.

Kesäkuun alussa sää viileni mutta kuun keskilämpötila ja sademäärä olivat lähellä pitkän ajan keskiarvoa. **Heinäkuussa** sää oli poikkeuksellisen lämmin ja vähäsateinen; kuun keskilämpötila oli yli neljä astetta tavanomaista korkeampi ja sademäärä alle neljänneksen vertailujaksosta. Rauman alueella tuli kuun lopussa voimakkaita rankkasateita. Heinäkuun helteet jatkuivat **elokuussa** ja elokuu oli keskimäärin kaksi astetta tavallista lämpimämpi. Sademäärä oli alle puolet tavanomaisesta ja sateet olivat kuuroluonteisia ja paikallisia.

Syyskuu oli lämmin ja sateinen. Sateita tuli varsinkin kuun puolivälissä. Syyskuu oli keskimäärin noin 3 ºC vertailujaksoa lämpimämpi ja satoi 35 mm tavallista enemmän. Sää viileni vasta kuun lopussa. **Lokakuu** oli noin asteen keskimääräistä lämpimämpi, ja etenkin kuun puolivälissä oli poikkeuksellisen lämmintä. Sademäärä jäi selvästi tavallista pienemmäksi. **Marraskuussa** sää jatkui leutona ja vähäsateisena. Kuun loppupuolella oli lyhyt pakkasjakso, jonka jälkeen sää taas lauhtui. Keskilämpötila oli noin 2,5 ºC keskimääräistä korkeampi ja sademäärä alle puolet tavallisesta. Edelleen **joulukuu** oli keskimääräistä selvästi lauhempi ja vähäteisempi.

Vuosi 2018 oli Porin säätietojen perusteella keskilämpötilaltaan 1,5 ºC tavanomaista lämpimämpi ja selvästi tavallista kuivempi. Koko vuoden sademäärä oli 194 mm vertailujaksoa pienempi. Etenkin kesäkausi oli pitkän hellejakson johdosta poikkeuksellisen lämmin ja niukkasateinen. Sekä syksy että loppuvuosi olivat leutoja. Sademäärä jäi usean keskimääräistä vähäsateisemman kuukauden johdosta tavallista pienemmäksi. Selvästi eniten satoi syyskuussa.

Pysyvä jääpeite muodostui Rauman edustalle Valkeakariin 19.2. ja poistui 24.4. Todellisten jääpäivien määrä oli Valkeakarilla 97 (Rauman satamassa 105), joten jäätalvi oli lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa (105 päivää).

TAULUKKO 3. Porin rautatieaseman säätietoja tammi-joulukuulta 2018 ja vertailusäätietoja Porin lentoasemalta normaalijaksolta 1981–2010. Lähde: Ilmatieteen laitos

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Lämpötila	2018	-2,7	-7,7	-4,4	4,3	14,5	14,1	21,2	17,6	13,1	6,4	3,0	-1,4	**6,5***
(ºC)	1981–2010	-4,8	-5,4	-1,9	3,7	9,5	13,9	16,8	15,3	10,4	5,6	0,4	-3,1	**5,0***
Sademäärä	2018	34	10	18	20	14	51	16	32	91	43	24	39	**392#**
(mm)	1981–2010	44	28	29	30	35	54	67	71	56	66	55	51	**586#**

* keskiarvo # sademäärien summa

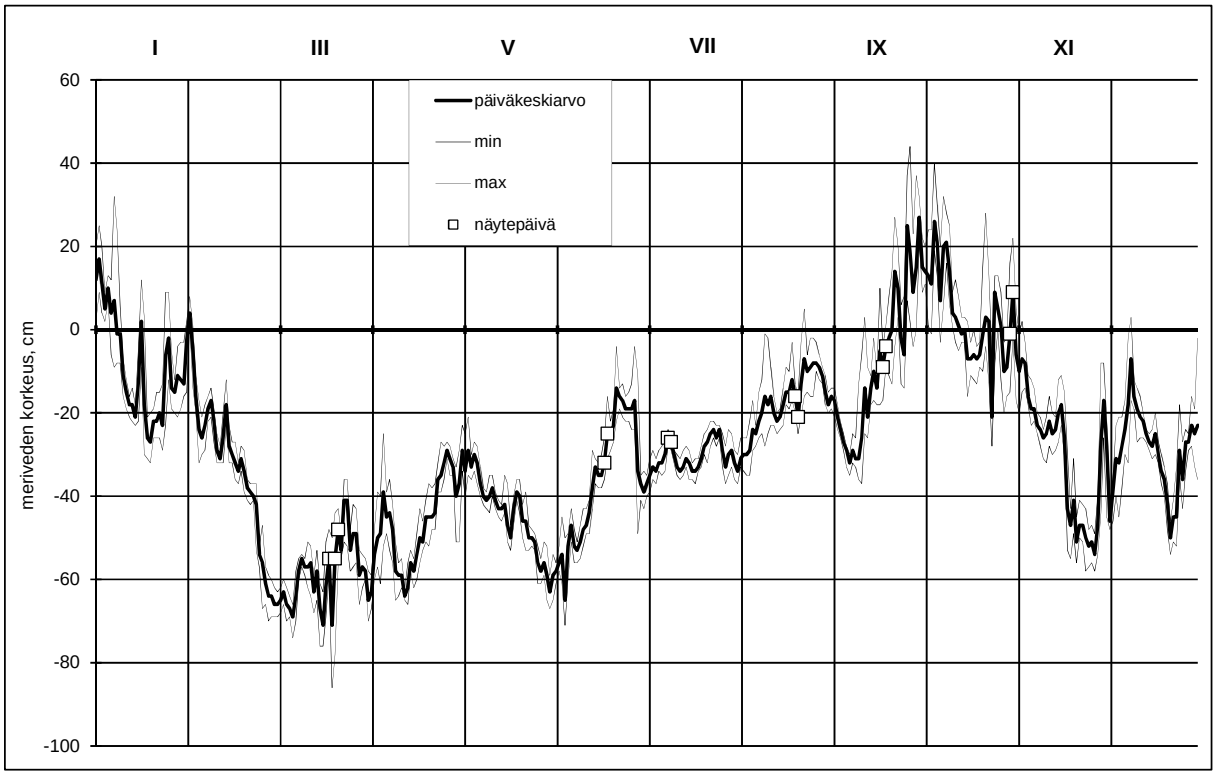
4.2. Meriveden korkeus

Veden korkeuden vaihtelut aiheuttavat vesitilavuuden muutoksia ja meriveden virtauksia sekä veden vaihtumista. Veden korkeuden vaihtelut ovat yleensä lyhytaikaisia, joten osa niistä aiheuttaa vain paikallisia lyhytaikaisia virtauksia eikä niihin liity veden nettovaihtoa.

Merivesi oli Ilmatieteen laitoksen Rauman sataman mittausaseman tietojen mukaan korkeimmillaan syys-lokakuussa, jolloin merivesi oli korkeimmillaan noin 40 cm keskiveden yläpuolella. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden alapuolella. Alimmillaan veden korkeus oli maaliskuussa (-86 cm) ja helmikuussa (-70 cm, *kuva 3, taulukko 4*). Veden korkeuden kuukausikeskiarvot olivat keskivedenkorkeuden alapuolella lokakuuta lukuun ottamatta, jolloin merivesi oli keskiveden tuntumassa. Lähes kaikilla vuoden 2018 tarkkailukerroilla merivesi oli keskivettä alempana. Lokakuussa vesi oli keskiveden tuntumassa. Alimmillaan vesi oli maaliskuun tarkkailujen aikana, noin -55 cm.

TAULUKKO 4. Veden korkeuden vaihtelut (cm) Raumalla vuonna 2018 (arvot on referoitu teoreettiseen keskiveteen, Ilmatieteen laitos).

Kuukausi	Kuukausi-keskiarvo	Kuukauden keskihajonta	Suurin arvo	Pienin arvo
Tammikuu	-8,5	13,1	32	-32
Helmikuu	-32,1	16,5	8	-70
Maaliskuu	-58,7	8,7	-36	-86
Huhtikuu	-48,0	10,9	-25	-70
Toukokuu	-43,3	9,2	-21	-67
Kesäkuu	-37,5	15,5	-4	-71
Heinäkuu	-30,7	3,9	-22	-43
Elokuu	-18,1	7,9	5	-37
Syyskuu	-8,9	18,0	44	-37
Lokakuu	4,0	11,8	40	-28
Marraskuu	-29,8	15,7	5	-58
Joulukuu	-29,3	10,4	3	-54



KUVA 3. Vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2018 Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan.

5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1. Lopputalvi (19. ja 21.-22.3.)

5.1.1. 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 4*). Lopputalven happitilanne vesipatsaan keskiarvona oli melko tavanomaisella tasolla.

5.1.2. 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.

Merivesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 4*). 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.

5.1.3. Kasviravinteet

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 21–41 µg/l (*taulukko 6, kuva 4*). 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, Syvärauman lahdessa ja Haapasaarenvedellä. Muualla tutkitulla merialueella vesi oli rehevää. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet vas-

tasivat 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 4*). 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 4*). 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.

5.1.4. Veden hygieeninen tila

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 *(taulukko 7)*. 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.

5.1.5. 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.

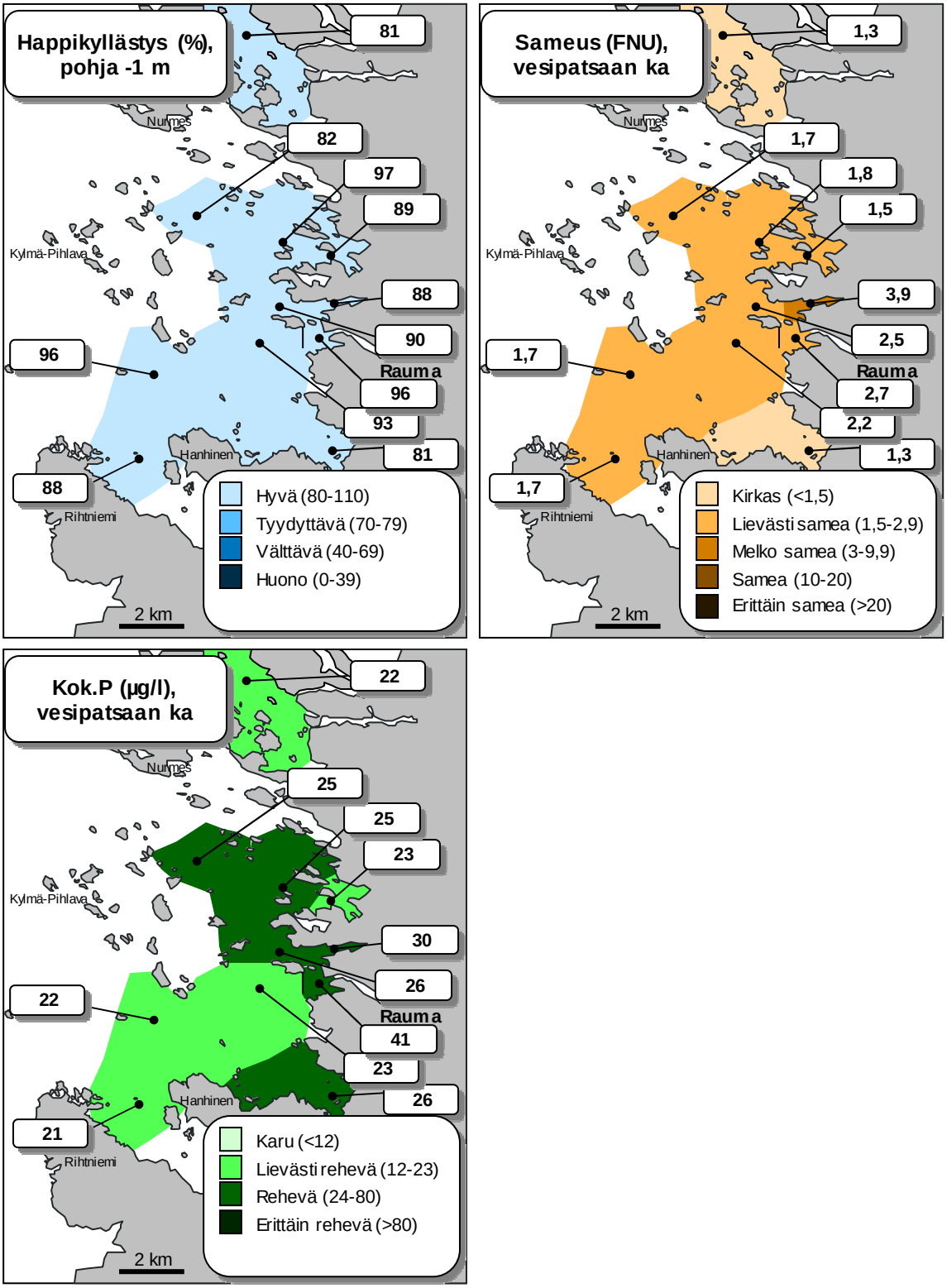
TAULUKKO 5. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) maaliskuussa vuosina 2008–2018.

Havainto-paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	94		84	86		94	85	99	98		88
335	106*	76	77	70	84	82	95	85	83	92	81
350	93	81	85	70	91	69	95	101	81	95	96
360	98	91		84	85	82	86	94	83	71	96
365	96	84	88	76	76	71	87	92	98	68	93
380	96	89	87	75	84	66	94	102	95	87	88
385	97	86	85	75	85	81	90	102	95	91	90
395	98	90	84	61		91	91	92	89	97	
421	96	71	64	64	71	71	94	108	59	79	89
430	96	91	87	83	93	90	98	104		81	97
435/435B		95			93		94	94	91	93	
440/440B	95	94	86	76	82	95	89	100	98	90	82
441	97	95		81	93	92	88	84	92	95	
HAAP		66	57	46	83	61	106	77			81

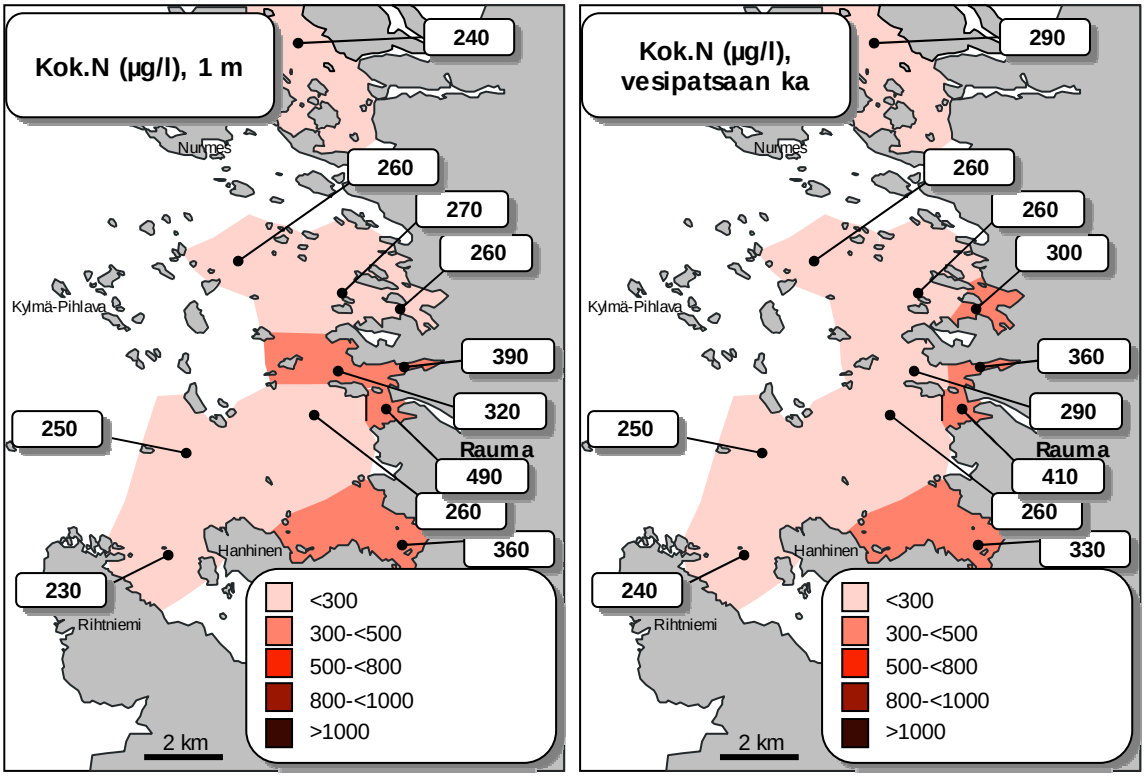
* huhtikuu

TAULUKKO 6. 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 4. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2018.



KUVA 4. jatkuu...

TAULUKKO 7. Enterokokkien, kolimuotoisten bakteerien (44 ºC) ja E. colin pesäkeluvut (kpl/100 ml) yhden metrin syvyydessä Rauman merialueella talvella ja kesän keskiarvona vuonna 2018. Kesän keskiarvossa <10 kpl/100 ml lukemat on laskettu käyttäen arvona määritysrajan puolikasta.

Havainto-	talvi (maaliskuu)			kesä (kesä-elokuu)		
paikka	Enterokokit	Kolimuotoiset	*E. coli*	Enterokokit	Kolimuotoiset	*E. coli*
330				0	2	5
335				1	1	5
350	0	180	31	6	91	67
360				0	1	5
365				1	8	19
380	28	130	10	6	46	39
385	6	28	20	0	3	5
395				0	1	5
421				1	4	3
430				1	10	10
440B				0	3	4
441				1	1	4

5.2. Alkukesä (18.–19.6.)

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

5.2.1. 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 5*) 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. Pohjan läheinen happitilanne oli keskimäärin noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi. Kortelanlahden happitilanne oli 35 % tavallista heikompi.

5.2.2. 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 5*). 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.

5.2.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 12–38 µg/l, Haapasaarenvedellä 26 µg/l (*kuva 5*). 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 5*). 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).

5.2.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,9–9,6 µg/l, Haapasaarenvedellä 2,8 µg/l (*kuva 5*). 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.

5.2.5. Veden hygieeninen tila

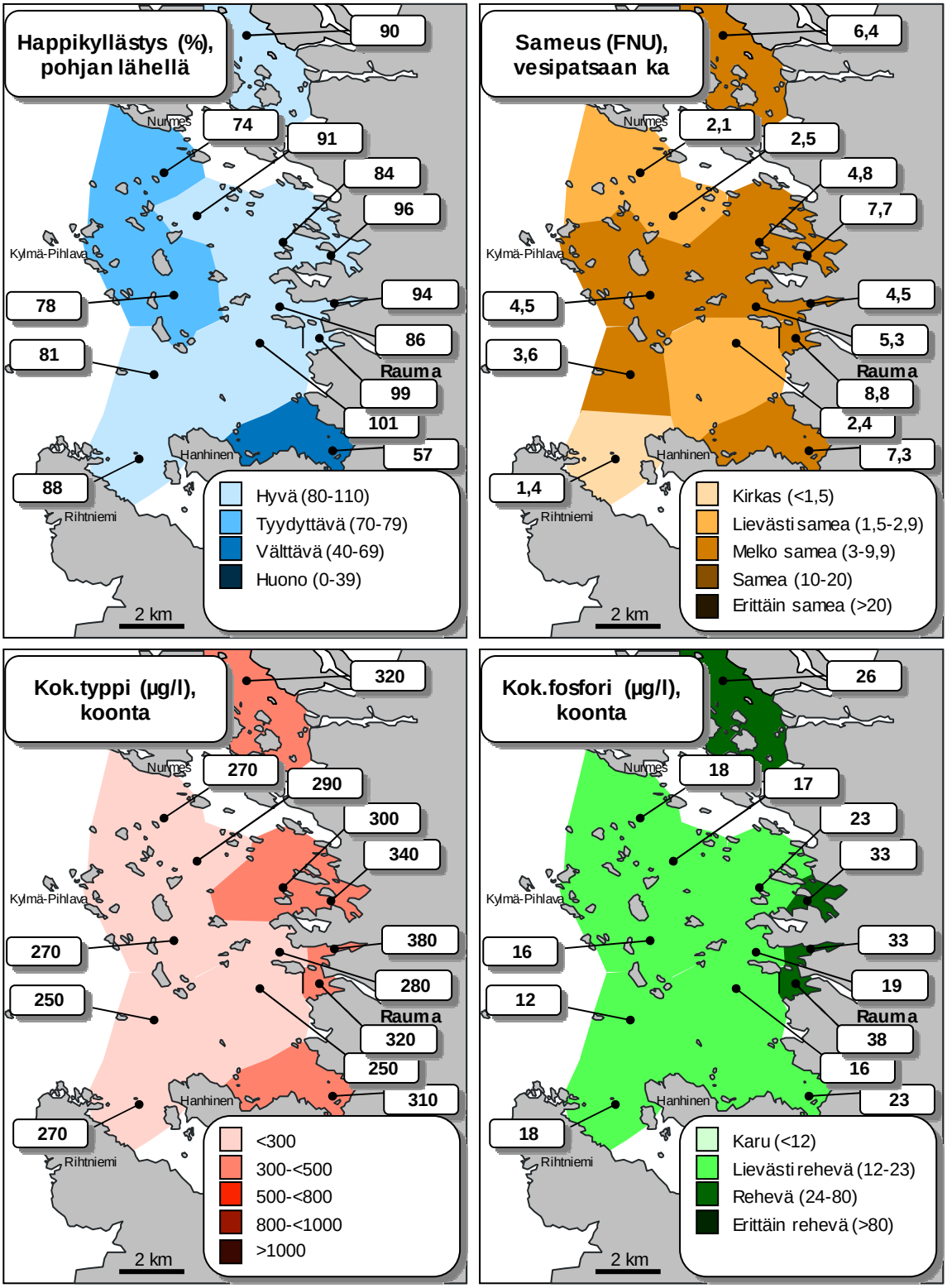
Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen 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 5*). 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.

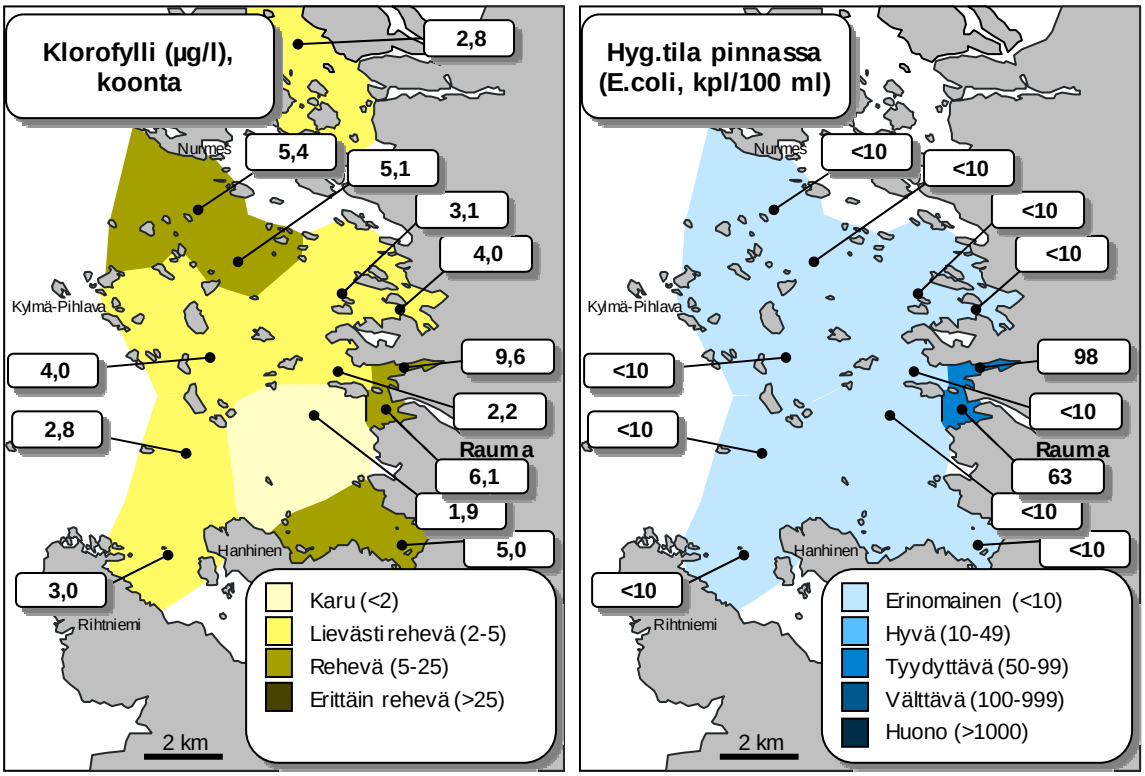
5.2.6. Jätevesien vaikutus

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.



KUVA 5. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2018.



KUVA 5. jatkuu…

5.3. Keskikesä (9.–10.7.)

5.3.1. 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 6*) 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.

5.3.2. 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.

5.3.3. Kasviravinteet

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 6*). 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 6*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Pintakerroksen pitoisuudet olivat hieman alempia vesikerroksia suurem-

pia. 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.

5.3.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,91–5,6 µg/l, Haapasaarenvedellä 4,7 µg/l (*kuva 6*). 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.

5.3.5. 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.

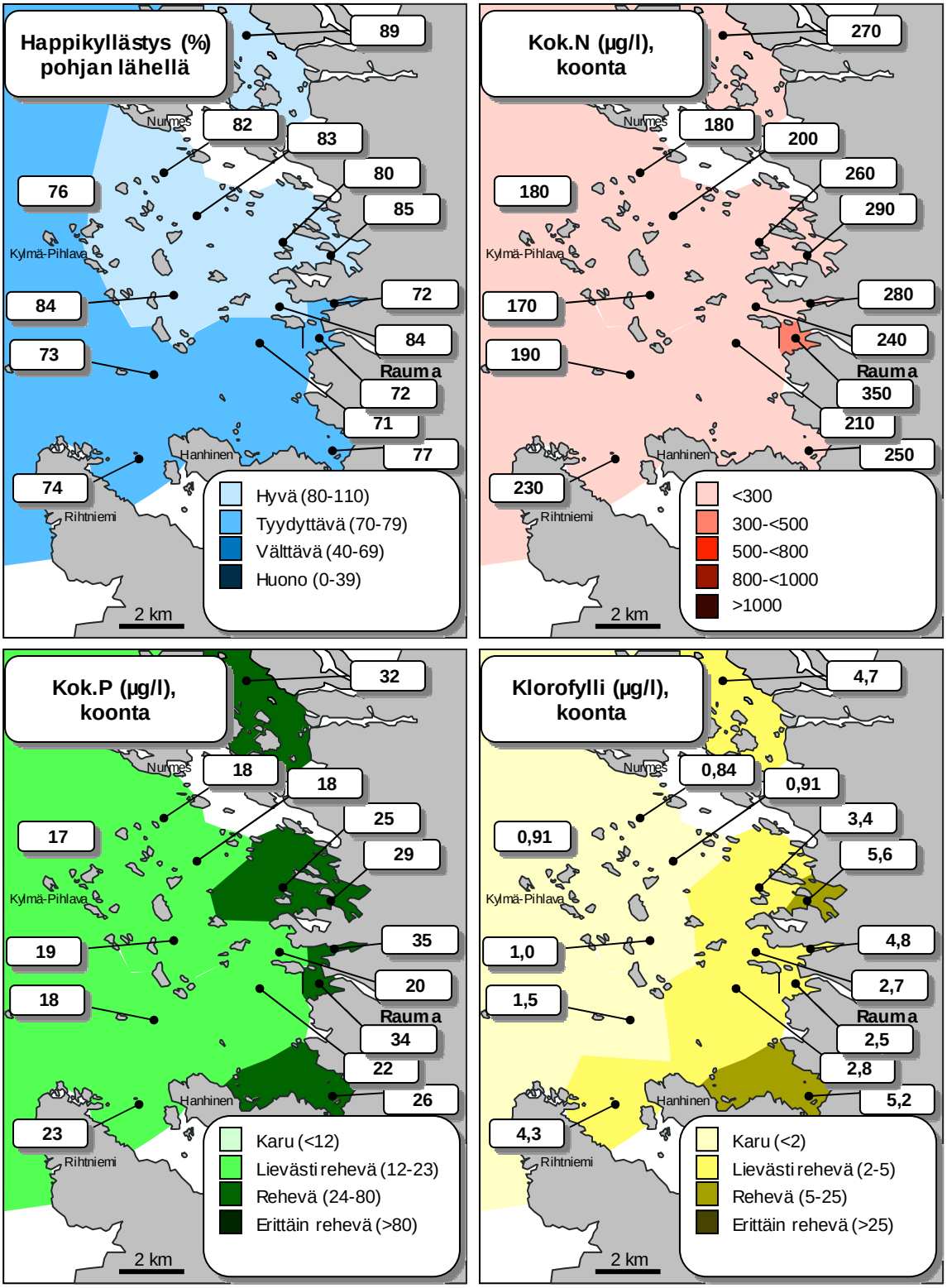
E. coli -bakteerien määrät olivat välillä 0-85 kpl/100 ml. Niiden perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, Hansklopeilla, Kaskisten edustalla ja satamalahdessa hyvä ja muualla merialueella erinomainen *(kuva 6)*. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0-7 kpl/100 ml) olivat pieniä koko merialueella. Lämpö-

kestoisten 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.

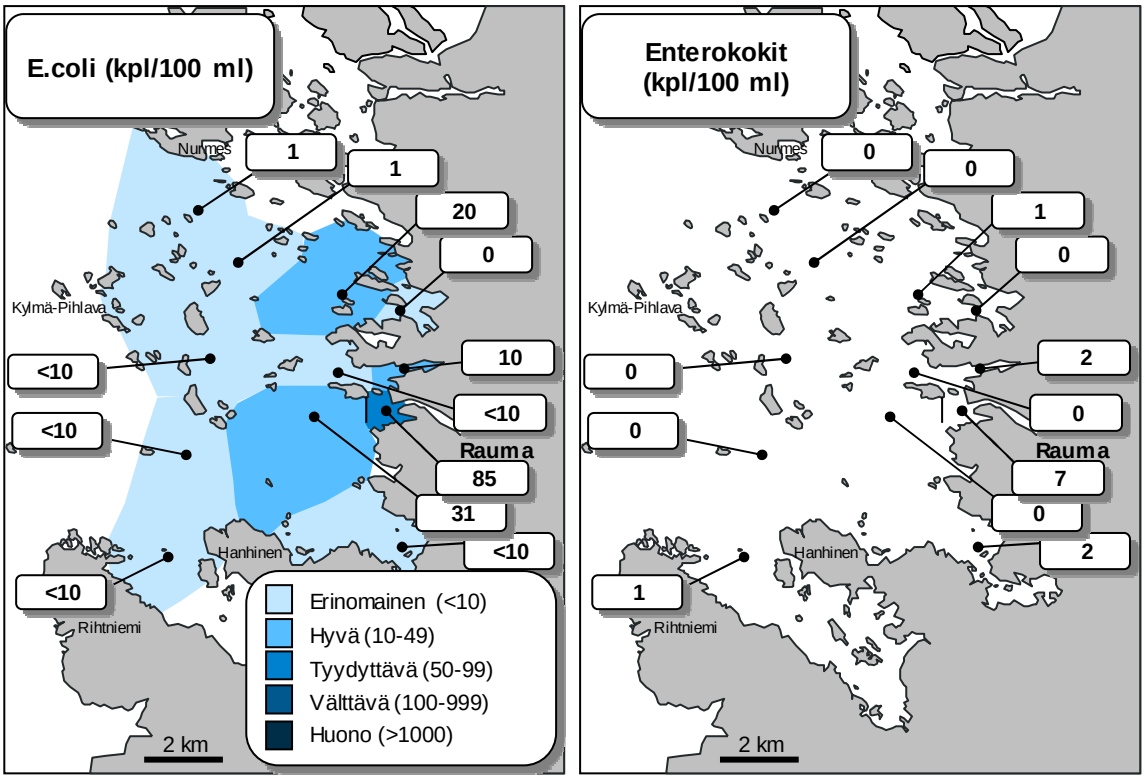
5.3.6. Jätevesien vaikutus

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.



KUVA 6. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2018.



KUVA 6. jatkuu..

5.4. Loppukesä (20.–21.8.)

5.4.1. 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 7, taulukko 8*). 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.

5.4.2. 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.

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella 1,5–7,1 FNU ja Haapasaarenvedellä 4,4 FNU (*kuva 7*). 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.

5.4.3. Kasviravinteet

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 7*). 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.

5.4.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat 2,4–7,2 µg/l, Haapasaarenvedellä 8,0 µg/l (*kuva 7*). Suurimmat merialueen pitoisuudet olivat Syväräuman- ja Kortelanlahdissa. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa veden värillisyys saattoi rajoittaa kasviplanktontuotantoa. Syväräuman- 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.

5.4.5. Veden 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 7*). 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.

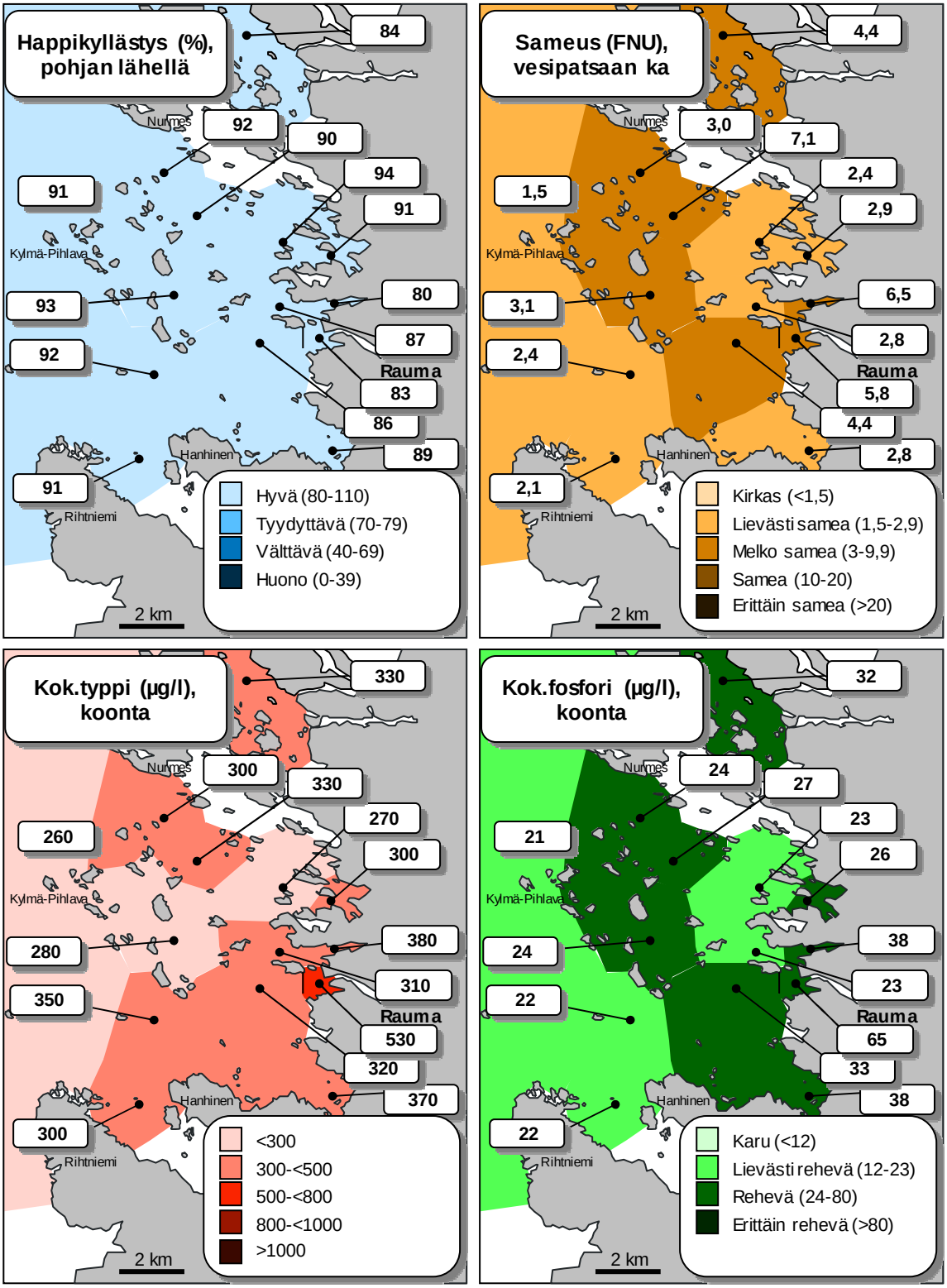
5.4.6. Jätevesien vaikutus

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.

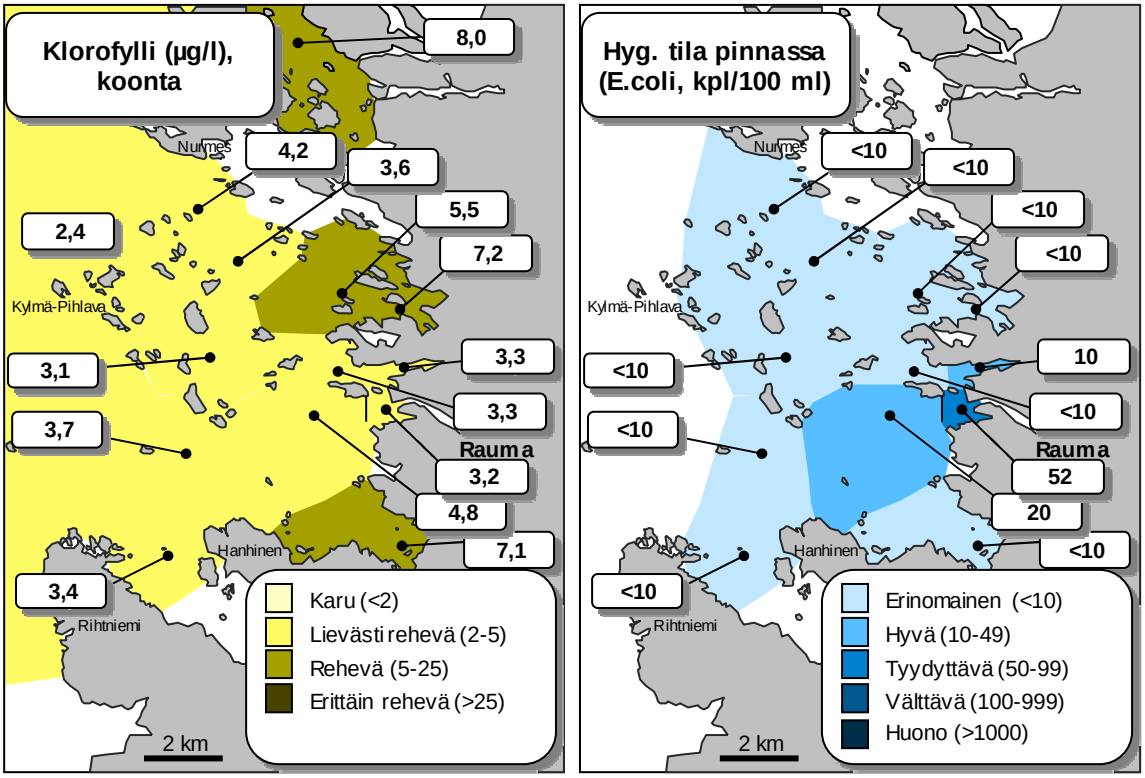
Merialueen hygieeninen tila oli pääosalla merialuetta kuitenkin vähintään hyvällä tasolla ja jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävällä tasolla. Elokuun tarkkailututkimuksessa merialueen tilaan saattoivat vaikuttaa myös heinäkuun lopun poikkeuksellisen voimakkaat rankkasateet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

TAULUKKO 8. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) elokuussa vuosina 2008–2018.

Havainto-paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	92	80	82	91	90	94	99	100	93	85	91
335	89	57	78	77	89	88	48	81	93	79	89
350	99	89	86	92	86	90	83	91	86	75	83
360	90	72	69	72	86	68	39	88	91	79	92
365	97	71	79		93	91	73	98	91	89	86
380	83	51	63	86	77	70	82	73	77	75	80
385	81	69	73	78	82	67	64	82	93	86	87
395	82	71	43	64	70	53	9	86	92	27	93
421	100	93	70	93	99	96	86	94	86	88	88
430	96	99	88	97	85	94	91	95	86	89	94
435	91	97	80	94	75	90	86	57		89	91
440/440B	87	72	79	71	80	59	50	75	94	90	90
441	84	73	79	71	88	75	59	95	94	89	92
HAAP	100	99	99	95	97	95	95	108	86	90	84



KUVA 7. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2018.



KUVA 7. jatkuu…

5.5. Alkusyksy (18.–19.9.)

Kylmäpihlajan alueelta (435) ei saatu näytteitä kovan tuulen vuoksi.

5.5.1. 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 8*) 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.

5.5.2. Näkösyvyys ja 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.

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 8*). 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.

5.5.3. Kasviravinteet

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 8*). 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.

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 8*). 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.

5.5.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 5,4–12 µg/l ja Haapasaarenvedellä 7,1 µg/l (*kuva 8*). 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.

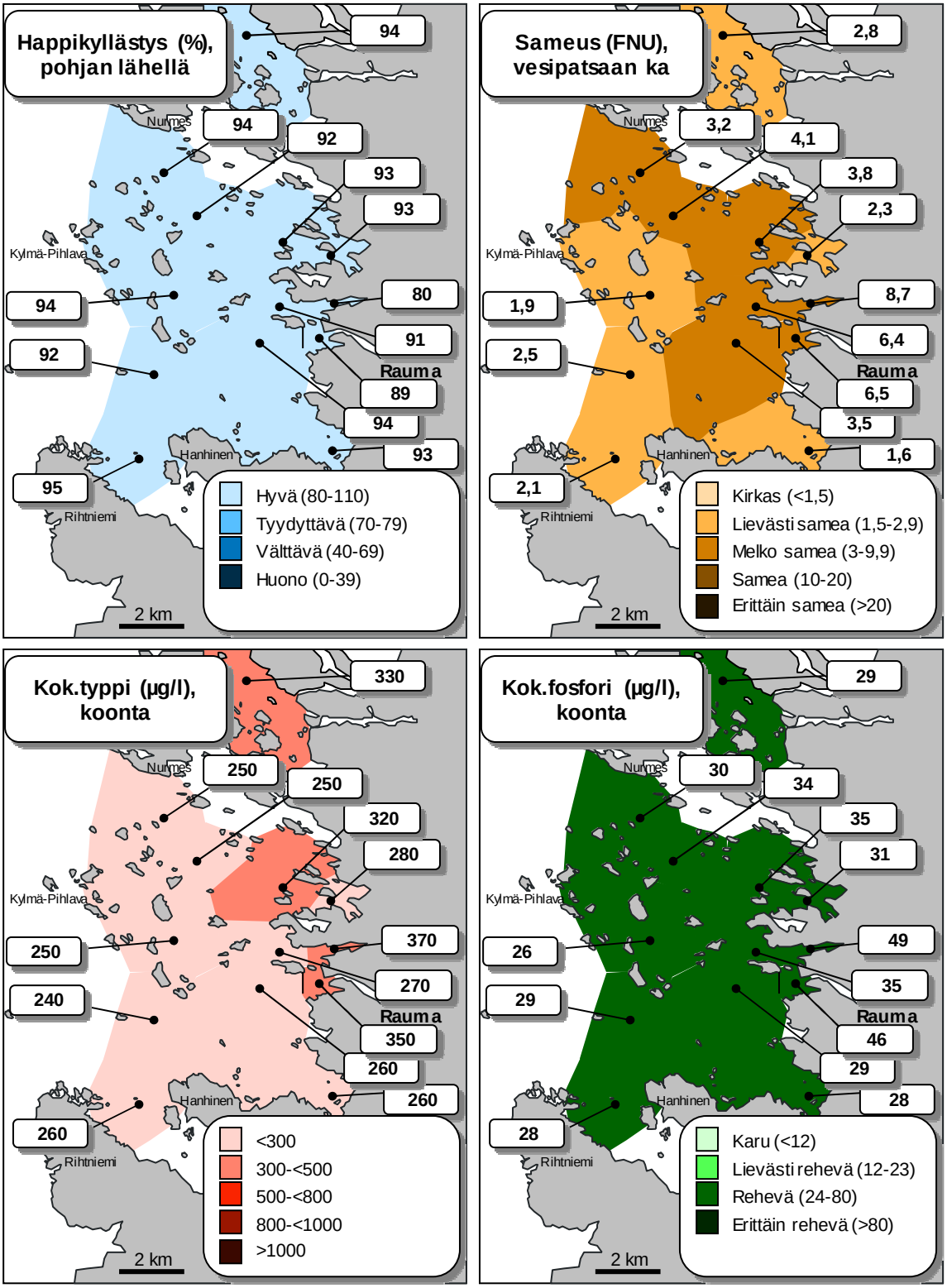
5.5.5. Hygieeninen tila

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 8)*. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

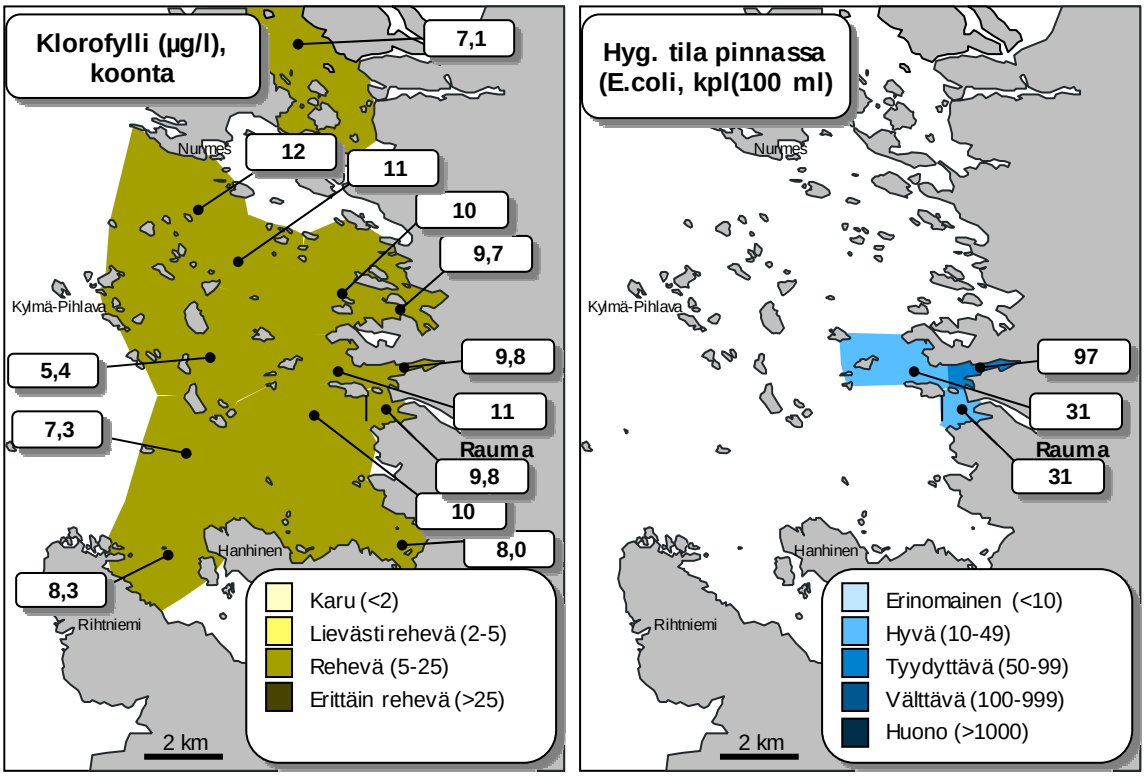
5.5.5. Jätevesien vaikutus

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.



KUVA 8. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2018.



KUVA 8. jatkuu…

5.6. Kesäkauden keskiarvot

Kesäkauden keskiarvoihin on laskettu myös syyskuun tulokset, koska syyskuu on usein vielä varsin lämmin ja mm. klorofyllipitoisuudet saattavat monin paikoin olla suurimmillaan vasta syyskuussa.

5.6.1. Sameus

Keskimääräiset näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona olivat samaa luokkaa tai suurempia kuin vuotta aiemmin (*taulukko 9*). Järviluodon luoteispuolella (385) keskimääräinen näkösyvyys oli metrin vuoden 2017 keskimääräistä suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kesäkauden näkösyvyys oli kuitenkin pienempi kuin useana aiempana vuonna. Vuoden 2018 keskimääräiset näkösyvyydet olivat keskiarvona 35 % pienempiä kuin näkösyvyydet vuosina 2008-2015 keskimäärin, Hansklop-pien alueella kesäkauden näkösyvyys oli yli 50 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Vuosina 2016-17 näkösyvyydet olivat selvästi aiempaa pienempiä alueella tehtyjen väylän ja sataman ruoppaustöistä johtuen. 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.

Vuoden 2018 keskimääräiset näkösyvyydet olivat hieman (7 %) suurempia kuin näkösyvyydet vuosina 2016-17 keskimäärin. Edelleen kuitenkin Kiuvaskarien (330), Syväraumanlahden (421), Kaskisten edustan (430) ja Valkeakarin väylän ulommalla (441) alueella näkösyvyydet olivat edelleen pienentyneet ja olivat noin 13-24 % pienempiä kuin näkösyvyydet vuosina 2016-17 keskimäärin.

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.

Kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,5–7 FNU (Haapasaarenvedellä 4,5 FNU). Keskimääräinen sameus oli suurin (>5 FNU) aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa (380). Sameus oli pienin tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella. Kesäkauden sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat noin 40 % suurempia pitkäaikaiskeskiarvoon (2008-2017) verrattuna. Valkeakarin väylän ulommalla osalla keskimääräinen sameus oli lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla sameus oli selvästi tavallista suurempi mutta tulosta heikentää havaintojen niukkuus, sillä kesä- ja syyskuussa alueelle ei päästy (*taulukko 10*). Merialueen sameusarvot olivat kuitenkin keskimäärin noin 20 % pienempiä kuin sameudet vuosina 2016-17 keskimäärin, jolloin käynnissä olivat väylän ja sataman ruoppaus/läjitystyöt, lukuun ottamatta Kylmäpihlajan tausta-aluetta ja Valkeakarin väylän ulompaa osaa, joissa sameus oli vuosien 2016-17 keskimääräistä selvästi suurempi (40-60 %). Haapasaarenvedellä kesäkauden sameus oli 7 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Kiintoainepitoisuuksia määritetään pääosalla havaintopaikoista vain kesäkuussa ja elokuussa. Kesä-elokuun keskiarvona pitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,8–6,8 mg/l (Nuclepore 0,4), Haapasaarenvedellä 5,6 mg/l. Maksimipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Suurimmat pitoisuudet (>6 mg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa. Pienimmät keskimääräiset pitoisuudet (≤2 mg/l) olivat tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Kiuvaskareilla (330). Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet merialueen keskiarvona olivat kuitenkin yli 30 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2008-2017) suurempia. Rounakarien ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli noin 80 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla lähes 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä kiintoainepitoisuus vastasi kesäkauden tavanomaista.

TAULUKKO 9. Rauman merialueen havaintopaikkojen näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona (suluissa keskihajonta) v. 2008–2018.

hav.paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	3,7(1,1)	4,1(0,9)	3,8(0,8)	3,9(0,7)	3,8(1,9)	3,5(1,2)	5,0(0,8)	3,1(0,9)	2,7(0,8)	2,6(0,5)	2,3(0,4)
335	2,2(1,1)	2,9(1,1)	2,7(0,9)	2,8(0,5)	2,8(0,4)	2,6(0,7)	3,5(0,8)	2,1(0,5)	1,8(0,3)	1,7(0,6)	1,7(0,1)
350	2,1(0,9)	2,3(0,3)	1,6(0,2)	1,6(0,6)	1,4(0,4)	1,5(0,4)	1,7(0,2)	1,4(0,4)	0,9(0,4)	0,7(0,2)	1,1(0,3)
360	3,4(0,9)	4,7(1,4)	4,0(0,9)	4,2(1,1)	4,3(1,5)	3,6(0,8)	5,9(1,5)	3,7(1,0)	2,2(0,5)	2,4(0,8)	2,8(0,7)
365	3,2(0,5)	3,5(0,9)	3,7(0,9)	3,6(1,1)	3,3(1,5)	2,9(0,4)	4,3(0,9)	2,4(0,4)	1,8(0,4)	1,3(0,4)	1,6(0,3)
380	2,0(0,6)	2,1(0,5)	1,7(0,6)	1,9(0,3)	1,9(0,3)	1,6(0,4)	2,3(0,7)	1,4(0,2)	1,0(0,4)	0,8(0,1)	1,2(0,4)
385	2,8(0,6)	3,2(0,9)	2,8(0,9)	3,2(1,0)	2,5(1,0)	2,1(0,3)	3,1(0,6)	2,0(0,4)	1,3(0,2)	0,9(0,3)	1,9(0,6)
395	3,2(0,6)	3,9(0,4)	3,7(0,8)	3,9(0,9)	3,9(1,1)	3,6(0,5)	4,7(0,5)	2,8(0,2)	2,6(0,5)	2,0(0,2)	2,6(0,7)
421	2,3(1,1)	2,2(0,5)	2,0(0,6)	2,3(0,5)	2,1(0,8)	1,7(0,4)	1,8(0,6)	1,5(0,4)	1,5(0,4)	1,4(0,6)	1,2(0,5)
430	2,6(0,7)	3,2(0,4)	2,6(0,4)	3,1(0,7)	2,7(0,5)	2,6(0,9)	2,7(0,6)	1,7(0,4)	2,4(1,1)	1,7(0,4)	1,7(0,3)
435	4,0(0,7)	5,3(0,7)	5,0(1,2)	4,6(1,2)	5,2(1,8)	5,3(1,1)	7,1(1,6)	5,0(0,9)	5,9(1,0)	4,6(1,6)	4,3(0,4)
440/440B	3,4(0,6)	3,8(0,5)	3,4(0,3)	3,7(1,1)	3,6(0,4)	3,6(0,6)	3,9(0,7)	2,8(0,2)	2,7(1,1)	1,9(0,1)	2,4(1,1)
441	3,5(0,7)	4,2(1,2)	3,5(0,4)	3,9(1,0)	3,6(0,4)	3,8(1,0)	4,5(0,7)	3,3(0,7)	3,5(2,5)	2,3(0,5)	2,2(0,6)
HAAP	1,6(0,9)	1,9(0,4)	1,8(0,7)	2,0(0,6)	1,8(0,2)	1,5(0,4)	2,0(0,5)	1,8(0,3)	1,8(0,2)	1,7(0,7)	1,5(0,4)

TAULUKKO 10. Avomeren veden sameus (FNU) vesipatsaan keskiarvona Kylmäpihlajan länsipuolella (havaintopaikka 435) kesä-syyskuun keskiarvona vuosina 2008–2018 (suluissa keskihajonta).

hav.paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
435	1,2(0,4)	0,8(0,2)	0,7(0,2)	0,9(0,8)	1,0(0,5)	0,5(0,1)	0,6(0,2)	0,7(0,2)	0,8(0,1)*	0,9(0,2)	1,5(0,1)*

* n=1

5.6.2. Ravinteet

Kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona meriveden **fosforipitoisuudet** tuotantokerroksessa vaihtelivat välillä 19–46 µg/l, Haapasaarenvedellä 30 µg/l (*kuva 9*). Koko kesäkautta tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla merialuetta suurimmillaan syyskuussa (*taulukko 11*). Kortelanlahdella, aallonmurtajan sisäpuolella ja Hansklopeien alueella pitoisuus oli suurimmillaan 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 (*taulukko 12*). Kiuvaskareilla, Hansklopeilla, Kortelanlahdella ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli noin 30 % tavallista suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella päästiin ke-

säkaudella käymään vain heinä- ja elokuussa. Heinä-elokuun keskiarvona pitoisuus oli 26 % vastaavaa pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä kesäkauden pitoisuus oli 20 % tavanomaista suurempi.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vuonna 2018 heinä- ja syyskuu; 3.7. ja 3.9., n=2) 2018 fosforipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 22 µg/l eli 22 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (18 µg/l) lähes vastaavana aikana (9.7. ja 20.8.).

Kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona meriveden **typpipitoisuudet** tuotantokerroksessa vaihtelivat välillä 220–390 µg/l, Haapasaarenvedellä 310 µg/l (*kuva 9*). Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan elokuussa (*taulukko 13*). 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 (*taulukko 14*). 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.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (n=2) 2018 typpipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 205 µg/l eli samalla tasolla kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (200 µg/l) lähes vastaavana aikana.

Kesäkauden keskimääräinen typpipitoisuus vesipatsaan keskiarvona oli aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385) keskimäärin 26 % pienempi ja talvikaudella keskimäärin 36 % pienempi kuin 2000-luvun alussa (vuodet 2000 ja 2001) ennen jätevesien yhteiskäsittelyn alkamista. Fosforipitoisuus em. alueilla oli kesäkaudella keskimäärin 3 % suurempi ja talvikaudella 5 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 10a*). Etäämpänä havaintopaikoilla 365, 441 ja 360 keskimäärin talvikauden fosforipitoisuus oli 11 % ja kesäkauden 35 % suurempi kuin 2000-luvun alussa. Keskimääräinen typpipitoisuus sen sijaan oli talvikaudella 33 % ja kesäkaudella 18 % pienempi kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin (*kuva 10b*). Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta on vain vähän talvihavaintoja mutta kesäkauden typpipitoisuus oli 18 % pienempi mutta fosforipitoisuus noin 70 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 10c*). Vuosina 2016 ja 2017 pitoisuusvertailulla ei voitu päätellä jätevesien vaikutusta alueella tehtyjen sataman ja väylän ruoppaustöiden johdosta. Ruoppausten ja rakentamisten aikaiset vaikutukset kohottivat ainakin fosforipitoisuuksia Sampaanalanlahden edustalla (Mattila ym. 2017).

Kirkkala (2006) on käsitellyt jätevesien typenpoiston yhteenvetoraportissa ravinteiden suhteita. Kokonaisravinteiden määräsuhteen perusteella fosfori on yksiselitteisesti ollut minimiravinne koko Rauman edustan merialueella. 1990-luvun puolivälistä lähtien kokonaisravinteiden suhde on raportin mukaan kaikilla Rauman merialueen havaintopaikoilla avovesikaudella ollut 10 ja 20 välillä. Sitä ennen vaihtelu oli useilla havaintopaikoilla suurempaa ja suhde korkeampi johtuen korkeammista typpipitoisuuksista.

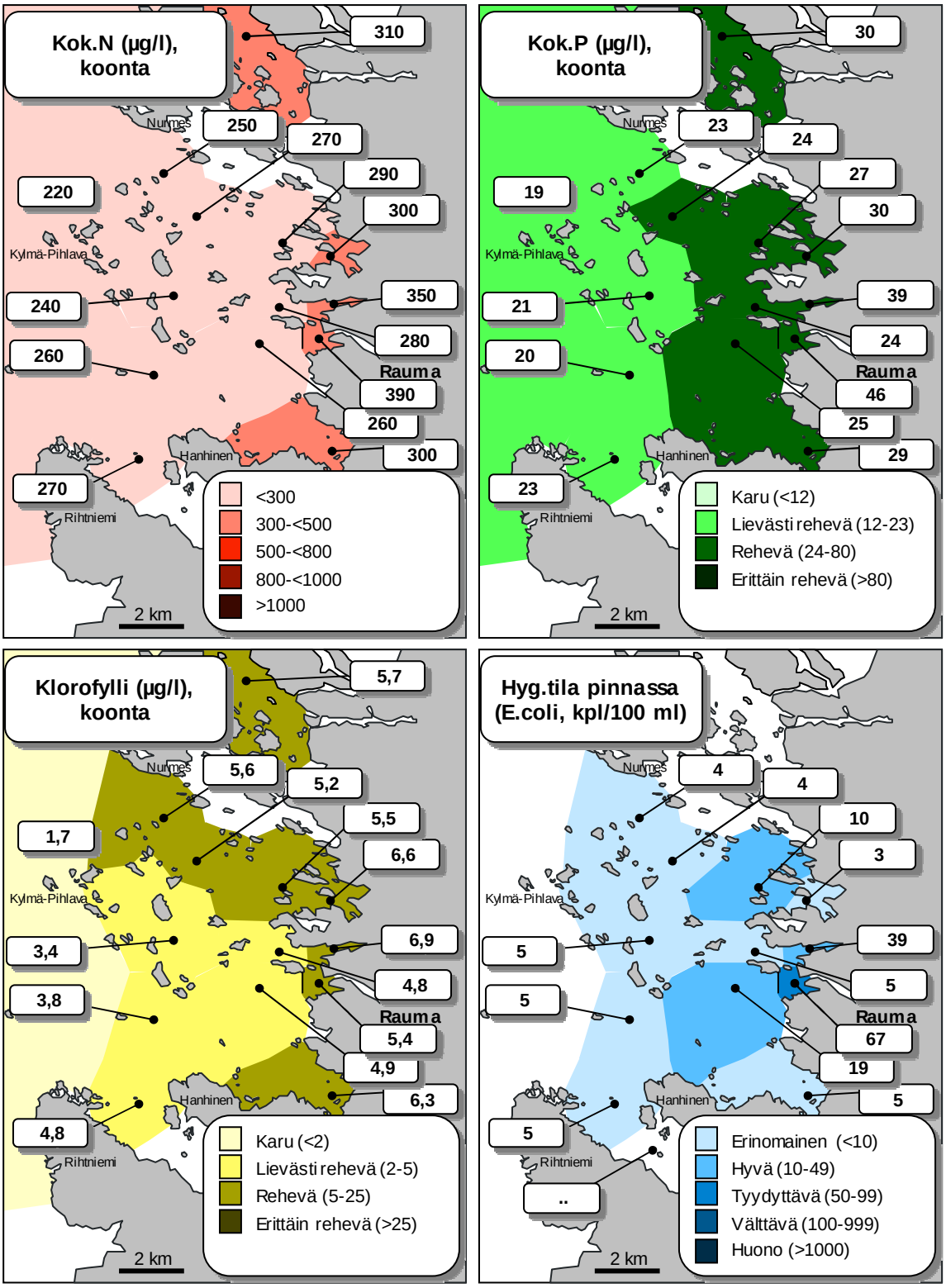
Vuonna 2018 kokonaistypen ja -fosforin keskimääräinen suhde oli pääosin hieman pienempi kuin vuotta aiemmin. Suhde oli selvästi pienempi kuin vuosina 2002-2017 keskimäärin varsinkin Hanskloppien alueella ja tausta-alueella (*taulukko 15*). Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa kokonaistypen ja -fosforin suhde oli aiempaan tapaan pienempi kuin vertailuhavaintopaikoilla. Suhteen ollessa lähellä seitsemää sekä typpi että fosfori voivat toimia minimiravinteena ja säädellä perustuotantoa. Kolmen viimeisimmän vuoden aikana typpi-fosfori–suhde on laskenut koko merialueella.

TAULUKKO 11. Meriveden sisältämän fosforin 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	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 12. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) fosforipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2008–2018 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).

Hav.paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	15(2)	16(3)	15(1)	13(1)	16(3)	16(2)	17(4)	17(3)	24(8)	16(4)	23(4)
335	20(6)	25(4)	23(4)	19(4)	21(5)	22(4)	20(2)	24(4)	28(3)	22(7)	29(7)
350	61(56)	50(17)	41(5)	62(39)	49(23)	33(7)	43(12)	40(19)	53(14)	54(20)	46(14)
360	16(3)	18(3)	16(3)	17(5)	19(8)	16(3)	16(3)	18(3)	23(4)	23(7)	20(7)
365	18(2)	20(5)	19(4)	17(3)	20(8)	18(5)	17(3)	20(2)	27(2)	22(8)	25(8)
380	28(6)	40(13)	42(11)	40(12)	31(9)	29(3)	33(12)	32(3)	44(10)	37(11)	39(7)
385	19(3)	24(7)	24(7)	24(13)	23(9)	20(5)	23(7)	26(4)	33(3)	31(14)	24(7)
395	17(2)	18(6)	17(2)	15(3)	19(8)	15(3)	18(2)	22(4)	26(7)	18(5)	21(5)
421	32(15)	27(6)	30(5)	29(7)	31(4)	26(6)	33(16)	31(5)	35(4)	30(12)	30(3)
430	19(2)	24(6)	25(7)	21(4)	22(7)	19(3)	22(7)	27(6)	30(2)	26(12)	27(6)
435	15(4)	16(3)	15(4)	13(5)	16(7)	13(3)	16(5)	15(2)	17(2)	13(5)	19(3)
440/440B	17(2)	19(5)	18(2)	15(3)	21(8)	15(4)	19(2)	22(4)	26(5)	21(6)	24(8)
441	16(2)	17(4)	17(1)	16(4)	20(7)	15(4)	19(3)	19(3)	25(6)	19(5)	23(6)
HAAP	26(8)	24(4)	25(5)	28(2)	22(5)	24(2)	28(8)	24(2)	28(3)	23(10)	30(3)



KUVA 9. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudelta 2018 (kesä-syyskuun keskiarvoja, hygieeninen tila kesä-elokuun keskiarvona).

TAULUKKO 13. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2018 Rauman merialueella (suluissa keskihajonta).

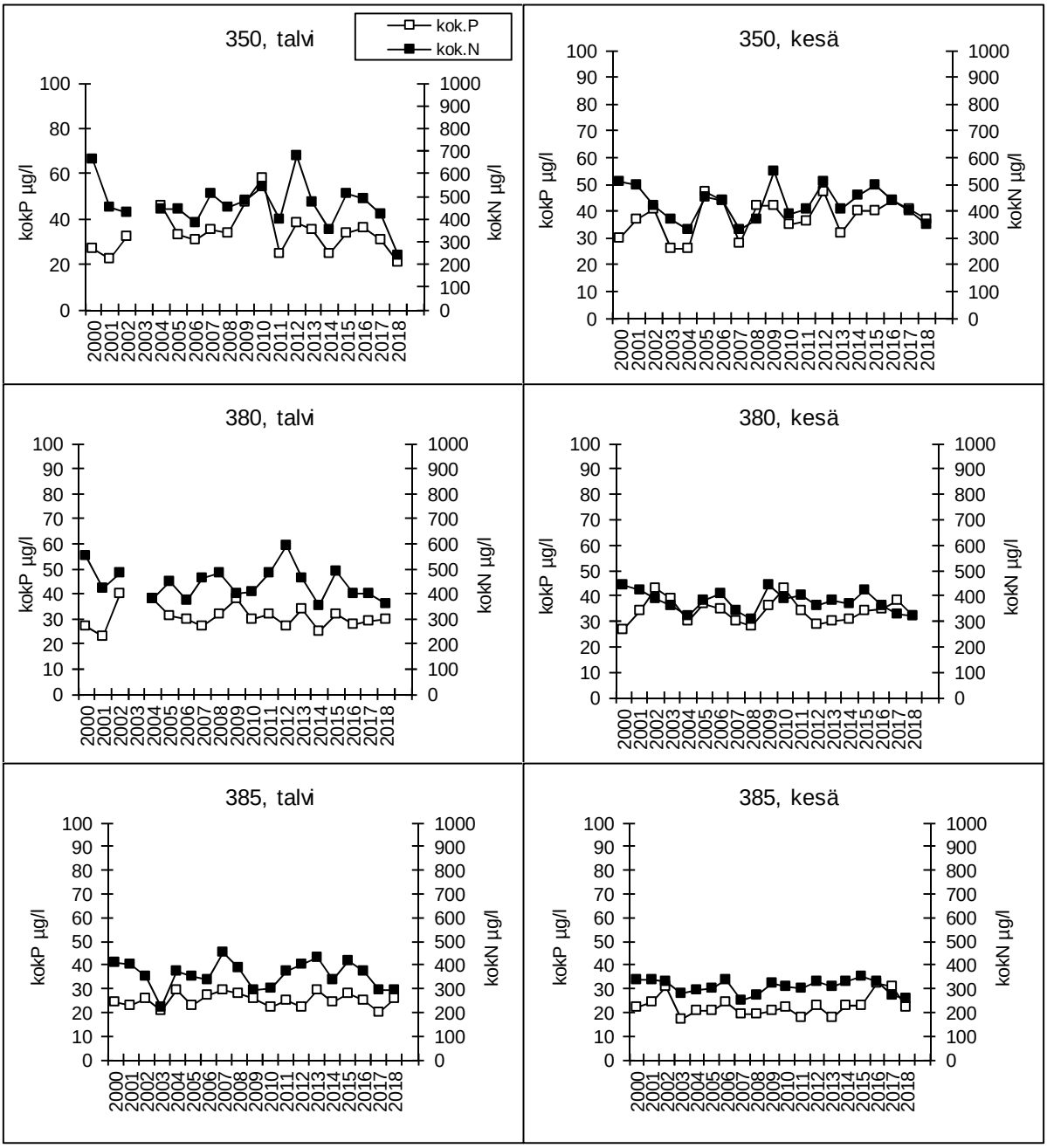
Havaintopaikka	Kesäkuu (18.–19.6.)	Heinäkuu (9.–10.7.)	Elokuu (20.–21.8.)	Syyskuu (18.–19.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	270	230	300	260	270	30
335	310	250	370	260	300	60
350	320	350	530	350	390	100
360	250	190	350	240	260	70
365	250	210	320	260	260	50
380	380	280	380	370	350	50
385	280	240	310	270	280	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

TAULUKKO 14. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) typpipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2008–2018 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).

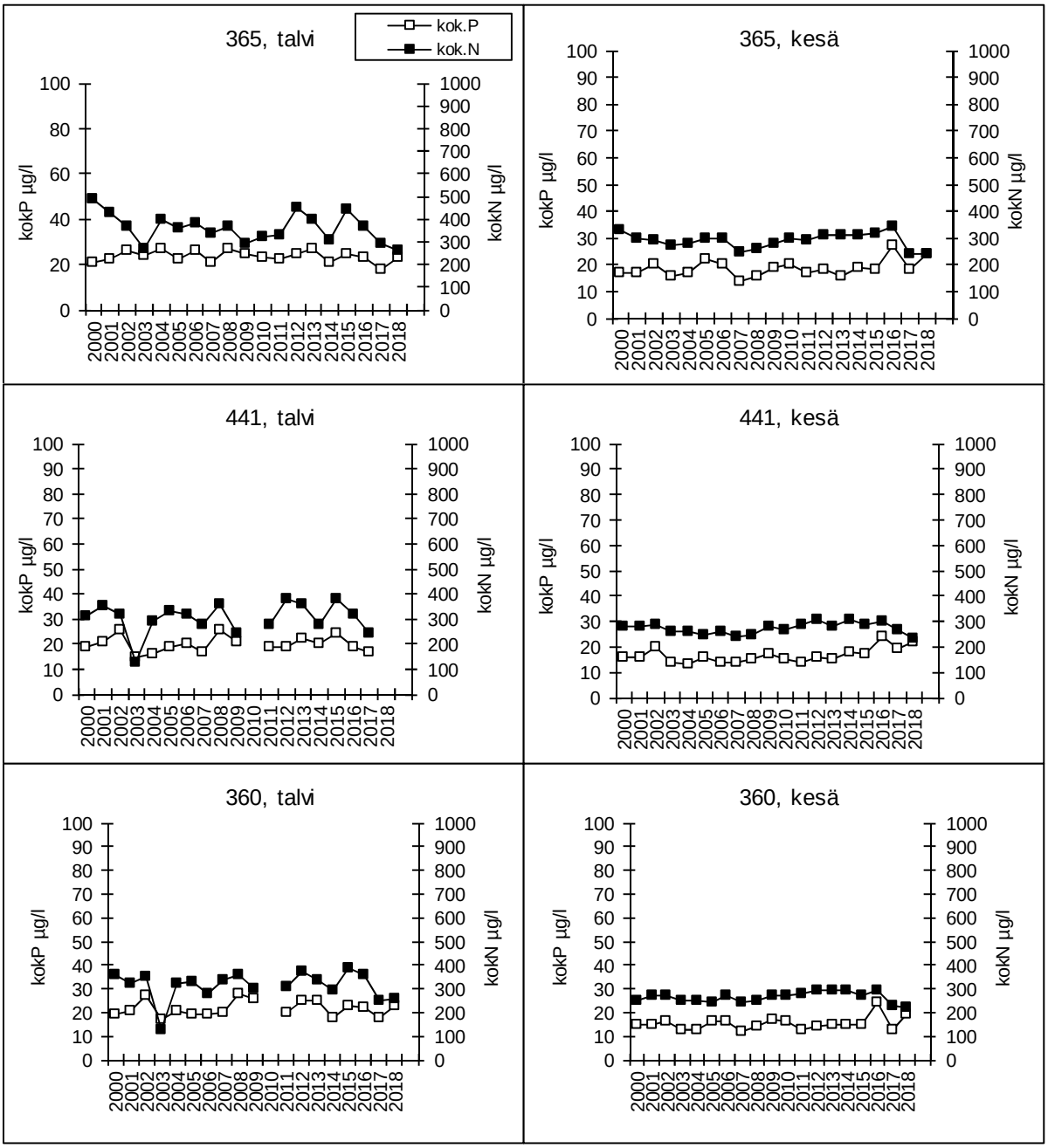
Hav. paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	270(40)	280(20)	270(20)	290(10)	320(30)	310(10)	310(40)	300(20)	310(60)	240(20)	270(30)
335	310(70)	350(50)	320(40)	340(30)	370(50)	350(30)	330(50)	410(90)	360(60)	270(40)	300(60)
350	440(250)	630(320)	450(70)	540(140)	540(70)	420(30)	490(90)	520(160)	570(120)	520(180)	390(100)
360	250(40)	310(80)	270(30)	300(30)	350(30)	320(30)	290(40)	310(20)	310(50)	230(20)	260(70)
365	290(40)	320(40)	300(20)	300(30)	370(50)	310(10)	320(40)	350(40)	370(60)	250(20)	260(50)
380	330(40)	500(180)	450(60)	450(30)	410(40)	400(40)	400(80)	410(50)	450(60)	330(50)	350(50)
385	290(30)	360(50)	330(50)	360(50)	360(50)	340(20)	350(50)	400(80)	360(50)	280(40)	280(30)
395	260(30)	280(30)	290(20)	300(20)	330(60)	310(20)	300(30)	380(60)	310(60)	250(20)	240(50)
421	340(70)	350(30)	380(60)	370(10)	400(40)	400(50)	400(120)	420(70)	400(90)	300(30)	300(30)
430	300(20)	340(50)	340(40)	350(40)	350(30)	340(30)	380(100)	420(100)	340(70)	270(30)	290(30)
435	230(20)	280(50)	270(30)	300(30)	330(70)	290(20)	350(120)	310(70)	270(40)	240(40)	220(60)
440/440B	270(40)	330(60)	300(30)	310(20)	350(70)	320(30)	330(30)	430(140)	320(90)	290(50)	270(60)
441	260(40)	290(40)	280(20)	310(20)	340(40)	300(20)	340(50)	320(20)	300(80)	250(40)	250(50)
HAAP	370(30)	380(30)	440(100)	460(50)	420(40)	430(50)	440(60)	410(30)	400(60)	320(70)	310(30)

TAULUKKO 15. Typen ja fosforin suhde tuotantokerroksessa kesä-syyskuun keskiarvona 2000-luvulla Rauman edustalla.

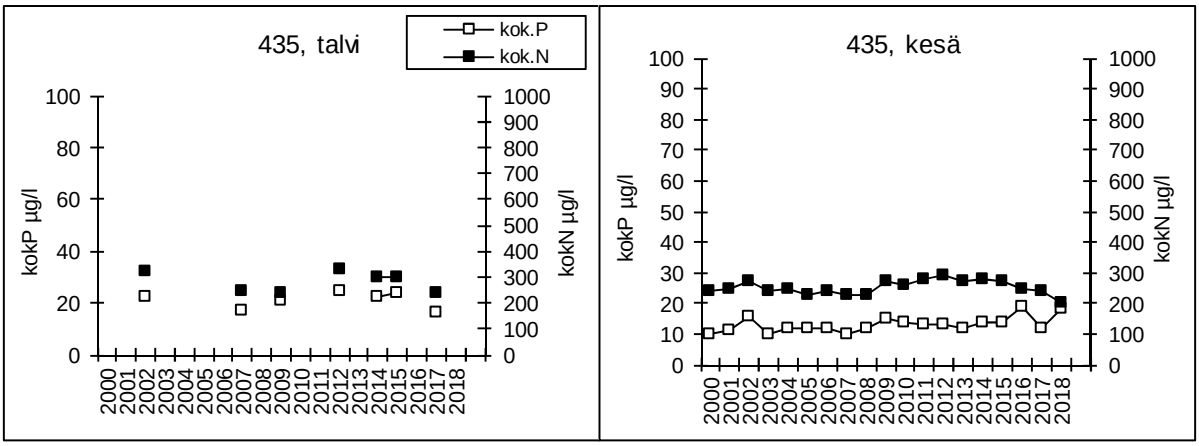
Hav.	Typpi:Fosfori														
paikka	2000	2001	2002	2003	2004	2005-2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
350	19	15	12	17	14	11	11	9	11	13	11	13	11	10	8
365	18	16	12	23	16	16	16	18	19	17	19	18	14	12	10
380	16	14	13	16	11	12	11	11	13	14	12	13	10	9	9
385	15	16	15	17	15	15	14	15	16	17	15	15	11	9	11
395	15	16	15	22	15	16	17	20	17	21	17	17	12	14	12
435	21	20	16	25	23	17	18	23	21	22	22	21	16	18	12



KUVA 10a. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 350, 380 ja 385 vuosina 2000–2018.



KUVA 10b. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 365, 441 ja 360 vuosina 2000–2018.



KUVA 10c. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteellä 435 vuosina 2000–2018.

5.6.3. Kasviplanktontuotanto

Kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona **klorofyllipitoisuudet** vaihtelivat välillä 1,7–6,9 µg/l, Haapasaarenvedellä 5,7 µg/l (*kuva 9*). Merialueen klorofyllipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan vasta syyskuussa (*taulukko 16*). Haapasaarenvedellä pitoisuus oli suurimmillaan elokuussa. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat suurimmat (>6 µg/l) satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Kortelanlahdessa. 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. Kesäkautena klorofyllipitoisuudet olivat tavallista suurempia varsinkin kesä- ja syyskuussa. Jo toukokuussa alkanut lämmin sääjakso suosi levätuotantoa. Poikkeuksellisen helteisen kesän ja alkusyksyn seurauksena syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat monin paikoin vähintään kaksinkertaisia ajankohdan tavanomaiseen verrattuna.

Pyhärannan edustan tausta-alueella (Pran 310, vuonna 2018 heinä- ja syyskuu, n=2) klorofyllipitoisuus oli Truutinpauhan tulosten perusteella 3,6 µg/l. Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla oli heinä-elokuun keskiarvona 1,7 µg/l, eli yli 50 % pienempi. Myös Pyhärannan tausta-alueella syyskuun alun klorofyllipitoisuus oli selvästi suurempi, yli nelinkertainen heinäkuun pitoisuuteen verrattuna.

TAULUKKO 16. 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

TAULUKKO 17. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksen kokoomanäytteissä kesinä (kesä-syyskuu) 2008–2018 Rauman merialueella, suluissa keskihajonta.

Hav. paikka	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
330	1,4(0,3)	1,0(0,5)	2,1(0,57)	1,7(0,2)	1,6(0,9)	2,2(0,8)	2,5(2,2)	2,5(1,4)	3,0(1,6)	2,9(0,7)	4,8(2,4)
335	3,0(1,1)	3,0(0,6)	3,6(1,3)	3,6(1,2)	3,3(1,0)	3,0(0,8)	3,0(1,8)	5,3(4,0)	5,6(2,0)	4,9(1,4)	6,3(1,5)
350	3,9(1,7)	4,8(1,3)	5,2(1,7)	5,5(1,9)	6,2(3,2)	4,2(0,9)	8,4(4,5)	7,4(4,6)	6,6(3,0)	7,0(4,4)	5,4(3,3)
360	1,6(0,4)	1,7(1,2)	2,5(1,0)	1,9(0,4)	1,8(0,9)	2,0(0,5)	2,0(1,3)	2,4(1,5)	3,0(1,7)	3,0(1,1)	3,8(2,5)
365	1,9(0,2)	2,3(1,8)	3,5(0,48)	2,7(0,7)	3,1(1,5)	2,6(0,5)	2,9(2,4)	4,3(2,1)	4,5(1,6)	3,9(1,1)	4,9(3,6)
380	3,4(1,6)	5,3(2,8)	5,9(2,5)	6,4(3,4)	4,3(0,8)	4,3(1,2)	6,9(4,4)	6,2(2,9)	6,9(4,1)	6,8(3,6)	6,9(3,3)
385	2,2(1,7)	2,9(1,4)	4,5(1,8)	3,0(1,0)	3,4(1,7)	2,7(0,5)	5,2(5,9)	5,5(2,8)	4,9(1,0)	4,4(1,3)	4,8(4,2)
395	1,7(0,1)	1,3(0,2)	3,0(0,57)	2,2(0,4)	2,1(1,1)	1,9(0,5)	2,6(2,0)	3,6(1,3)	3,4(1,9)	3,4(1,0)	3,4(1,8)
421	3,1(1,2)	2,8(1,4)	5,5(3,0)	4,8(1,8)	5,5(3,1)	5,3(1,5)	6,0(6,1)	7,5(3,6)	7,5(3,1)	6,6(2,4)	6,6(2,4)
430	2,1(0,2)	2,4(1,2)	5,3(1,8)	2,9(0,6)	2,9(1,1)	3,1(0,9)	4,2(3,3)	5,4(2,7)	5,0(2,9)	5,2(2,0)	5,5(3,2)
435	1,8(0,6)	1,7(1,1)	2,7(1,1)	1,5(0,4)	2,2(1,4)	1,5(0,4)	2,0(1,4)	2,2(1,0)	2,4(1,3)	2,4(1,1)	1,7(1,1)
440/440B	1,6(0,2)	1,8(1,0)	3,1(0,68)	2,4(0,5)	2,7(0,8)	1,9(0,7)	3,3(1,7)	4,7(3,2)	3,7(2,1)	3,8(0,9)	5,2(4,3)
441	1,6(0,3)	1,7(1,1)	3,2(0,95)	2,1(0,5)	2,5(0,7)	1,8(0,4)	2,2(0,54)	2,8(1,6)	3,2(1,9)	3,6(0,7)	5,6(4,7)
HAAP	4,7(1,8)	3,9(1,4)	7,2(3,2)	6,7(2,1)	5,8(2,0)	5,9(1,7)	6,6(5,0)	5,0(1,9)	5,0(0,9)	4,6(1,5)	5,7(2,4)

5.6.4. Hygieeninen tila

Rauman merialueen hygieenistä tilaa ja veden uintikelpoisuutta on seurattu suolistoperäistä saastumista ilmentävien enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien avulla (*taulukko 7*). *E. coli* -bakteerimääritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana.

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden (kesä-elokuu) keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, satamalahdessa, Hanskloppien alueella ja Kaskisten edustalla hyvä ja muualla merialueella erinomainen *(taulukko 7, kuva 9)*. Kesäkauden hygieeninen tila vastasi vuotta 2017 aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, jossa tila oli kohentunut välttävästä tyydyttäväksi. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä (<10 kpl/100 ml). Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä. Eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella (keskimäärin 91 kpl/100 ml). Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä. Syyskuussa 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. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä.

5.6.5. Vertailu ekologisen tilan luokkarajoihin

Uuden, Suomen ympäristökeskuksen alustavan vuonna 2019 valmistuneen luonnoksen mukaan (arvio tehty vuosina 2012-2017 kerättyjen aineistojen pohjalta) pintavesien ekologinen tila on Rauman merialueella pääosin hyvä. Aallonmurtajan sisäpuolinen alue, satamalahti, Järviluodon ympäristö, Kompin- ja Syväraumanlahti sekä Kaskisista Saukot-saarien länsiosan kautta Ulko-Petäjäksen ja Iso-Hakunin edustalle on luokiteltu Voimakkaasti muutetuksi alueeksi. Nurmeksen ja Kaskisen välinen merialue sekä Haapasaarenvesi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Rauman merialueen tarkkailututkimukseen kuuluvat havaintopaikat kuuluvat pääosin Selkämeren sisemmät rannikkovedet -pintavesityyppiin. Uloin havaintopaikka 435 (Kylmäpihlaja lä) kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityyppiin. Uusin luokittelu on alustava ja vahvistetaan vasta vesienhoitosuunnitelmassa vuonna 2021. Luokittelussa ei ole vielä arvioitu hydrologis-morfologisen luokan vaikutusta kokonaistilaan.

Vuonna 2018 näkösyvyydet olivat selvästi kohentuneet edeltävästä vuodesta ja myös typpipitoisuudet olivat edelleen hieman laskeneet. Fosforipitoisuudet olivat tutkimusalueen eteläosissa suurempia mutta muualla merialueella pääosin pienempiä kuin vuonna 2017. Klorofyllipitoisuudet olivat myös heinä-elokuun keskiarvona vuotta 2017 pienempiä, sillä pitoisuudet olivat suurimmillaan vasta syyskuussa. Fosforin osalta ekologinen luokitus vaihteli huonosta (350) hyvään (360) ja oli pääosin tyydyttävällä tasolla (*taulukko 18*). Typpipitoisuudet olivat hyvällä tai erinomaisella tasolla aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta, joissa luokitus oli välttävä/tyydyttävä. Klorofyllipitoisuus vaihteli välttävästä (335, 421, Haap) hyvään (360, 395, 440B, 441, 435) ja oli pääosin tyydyttävä. Näkösyvyys oli Kylmäpihlajan tausta-

alueella hyvällä tasolla ja muualla merialueella tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kasviplanktonbiomassan (0,261) perusteella luokitus oli erinomaisella tasolla. Sisemmille rannikkovesille ei ole vertailuarvoja tai luokkarajoja kasviplanktonin kokonaisbiomassan osalta.

Typpipitoisuudet ovat ainakin kahtena viime vuotena olleet lähes koko merialueella selvästi tavallista pienempiä. Sekä vuosi 2017 että 2018 olivat ennätyksellisen kuivia ja esim. Turun Artukaisten sääaseman mukaan jokaisena vuotena vuodesta 2013 eteenpäin on vuoden sademäärä ollut pienempi kuin keskimääräinen sademäärä vuosina 1990-2015. Vuosien 2013-18 aikana yhteensä on kertynyt sademäärän vajausta noin yhden vuoden sademäärän verran. Kuivuuden seurauksena valumat ja virtaamat merialueelle ovat olleet pitkään tavallista pienempiä, mikä näkyy varsinkin merialueen typpipitoisuuksissa.

Varsinainen luokittelu tehdään useamman vuoden aineiston pohjalta ympäristöhallinnon toimesta. Vuonna 2018 luokitus koheni koko merialueella vuoteen 2017 verrattuna. Ainoastaan fosforin osalta havaintopaikoilla 330, 365 ja 395 luokitus oli edeltävää vuotta heikompi. Vuosina 2017 ja 2016 merialueella olivat käynnissä sataman ja väylän kunnostus- ja ruoppaustyöt, jotka kohottivat varsinkin sameusarvoja ja kiintoainepitoisuuksia sekä heikensivät näkösyvyyttä. Myös fosforipitoisuudet olivat ajoittain kohonneita ruoppausalueilla.

TAULUKKO 18. Rauman merialueen fosfori(P, 1 m)-, typpi(N, 1 m) ja klorofylli(Klor, koonta)pitoisuudet (µg/l) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun 2018 keskiarvona sekä sijoittuminen ekologisen luokittelun luokkarajoihin. Tausta-alueen havaintopaikka 435 kuuluu Selkämeren ulompiin rannikkovesiin, muut Selkämeren sisempiin rannikkovesiin (luokkarajat vaihtelevat eri pintavesityyppien välillä).

	P	N	Klor	Näkösyvyys
Sisemmät rannikkovedet				
330	22	230	3,9	2,4
335	30	260	6,2	1,7
350	47	430	2,9	1,4
360	20	220	2,6	3,2
365	29	260	3,8	1,7
380	38	340	4,1	1,5
385	23	270	3,0	2,2
395	26	220	2,1	3,2
421	26	290	6,4	1,3
430	28	260	4,5	1,9
440B	22	220	2,3	3
441	25	220	2,5	2,6
HAAP	28	270	6,4	1,8
Ulommat rannikkovedet				
435	18	200	1,7	4,3

Luokka:
Erinomainen
Hyvä
Tyydyttävä
Välttävä
Huono
Tulos on kahden luokan rajalla XX

5.7. Loppusyksy (30.–31.10.)

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.

5.7.1. 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 11*) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Aallonmurtajan sisäpuolella pohjanläheisen veden happikyllästys oli hyvän ja tyydyttävän rajalla. Merialueen happitilanne oli hieman tavallista parempi.

5.7.2. 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 11*). 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.

5.7.3. Kasviravinteet

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat merialueen pintavedessä (1 metri) välillä 22-44 µg/l, Haapasaarenvedellä 22 µg/l (*kuva 11*). 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 11*), 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. Vertikaalinäytteissä 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.

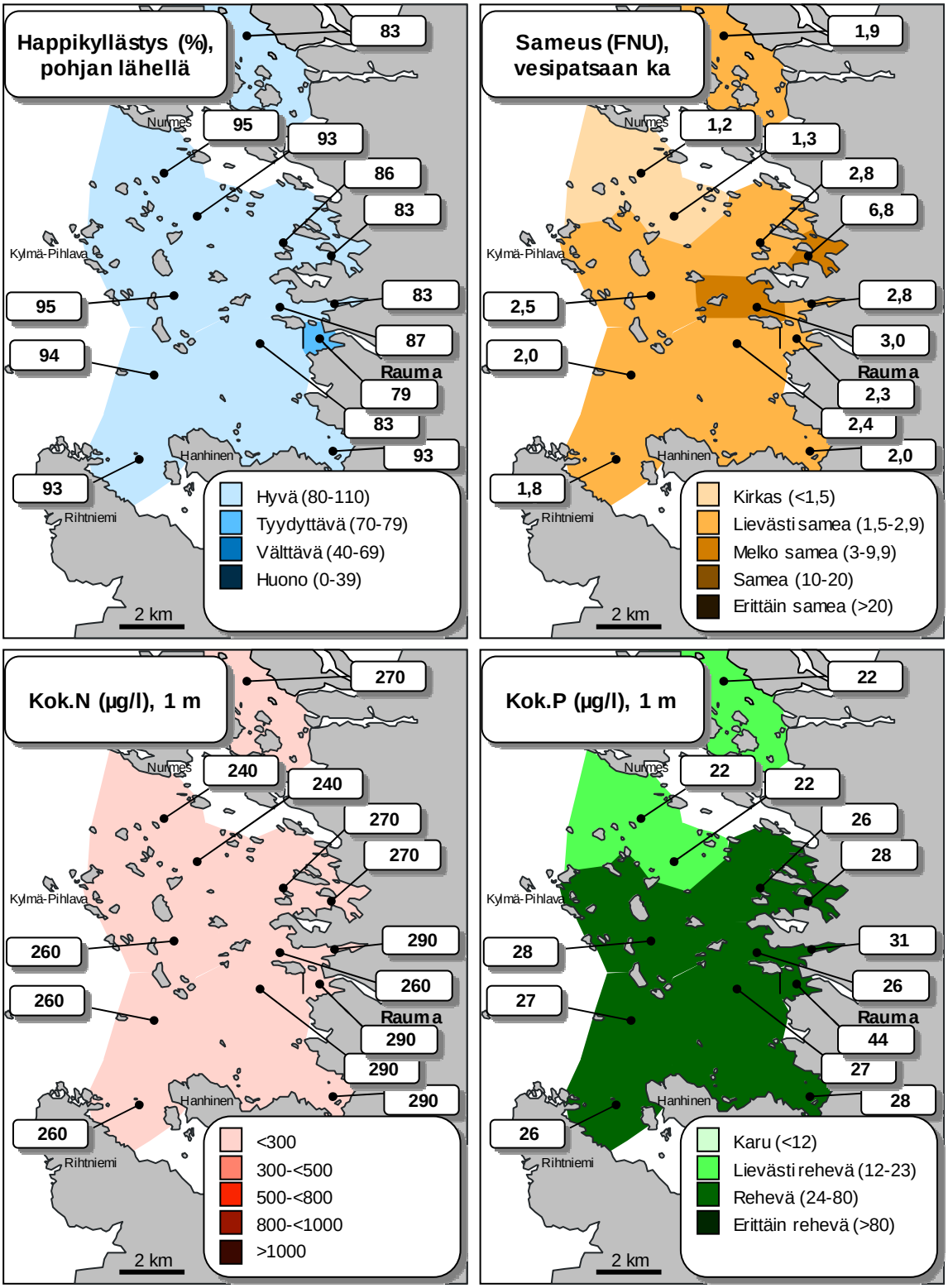
5.7.4. Hygieeninen tila

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.

5.7.5. 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.



KUVA 11. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2018.

6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO

Kasviplanktonin biomassa ja lajisto tutkittiin heinä- ja elokuussa yhteensä yhdeksältä havaintopaikalta tuotantokerroksen koontanäytteistä. Planktonlevien kokonaisbiomassat olivat heinäkuussa 157–1 459 mg/m^3 ja elokuussa 241–1 845 mg/m^3 *(kuva 12, taulukko 20)*. Biomassat olivat heinäkuussa pienempiä tai samaa luokkaa kuin elokuussa. Varsinkin heinäkuiset biomassat olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Aallonmurtajan sisäpuolella (350), Pienen Hylkikarin alueella (360), Rounakareilla (395) ja Valkeakarin väylän sisemmällä osalla (440B) elokuun biomassa oli selvästi heinäkuuta suurempi. Sekä heinä- että varsinkin elokuussa selvästi suurin biomassa oli Kortelanlahdessa (335). Myös Kaskisten edustalla (430) ja elokuussa myös aallonmurtajan sisäpuolella kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli muuta merialuetta selvästi suurempi. Pienimmät biomassat (<250 mg/m^3) olivat heinäkuussa Valkeakarin väylän sisemmällä osalla, Rounakareilla ja Pienen Hylkikarin alueella. Elokuussa merialueen selkeästi pienin biomassa oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella, missä biomassa oli hieman laskenut heinäkuusta.

Heinä-elokuun keskiarvona biomassat olivat selvästi suurimmat (>1000 mg/m^3) Kortelanlahdessa ja Kaskisten edustalla (*taulukko 19*). Pienimmät keskimääräiset biomassat (260 ja 360 mg/m^3) olivat Kylmäpihlajan tausta-alueella ja Rounakarien alueella. Kortelanlahdessa biomassa on neljänä viime vuotena ollut selvästi aiempaa suurempi. Suurin laskettu keskimääräinen biomassa on ollut Rounakareilla vuonna 2014. Pääosalla havaintopaikoista biomassat olivat selvästi suurimmillaan vuonna 2010, jolloin kesä oli erittäin lämmin ja meriveden lämpötilat olivat useita asteita keskimääräistä korkeampia. Kortelanlahden biomassat ovat kuitenkin neljänä viime vuotena olleet vuoden 2010 biomassaa suurempia. Kylmäpihlajan tausta-alueella keskimääräinen biomassa oli selvästi pienempi kuin kolmena edeltävänä vuotena ja vastasi vuosia 2014-13. Tausta-alueen biomassa oli noin puolet vuosien 2010-2017 keskimääräisestä biomassasta. Aallonmurtajan sisäpuolella vuoden 2018 keskimääräinen biomassa oli lähes 40 % pienempi kuin biomassa vuosina 2010-2017 keskimäärin. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väri voi ajoittain rajoittaa tuotantoa. Havaintopaikkojen keskiarvona vuoden 2018 biomassa oli 19 % pienempi kuin biomassat vuosina 2010-2017 keskimäärin. Kortelanlahdessa biomassa oli kuitenkin 69 % ja Kaskisten edustalla 16 % aiempaa keskimääräistä suurempi. Rounakareilla vuoden 2018 biomassa oli 70 % aiempaa keskimääräistä pienempi, mikä johtuu osittain vuoden 2014 poikkeuksellisen suuresta biomassasta.

Uudenkaupungin merialueella kasviplanktonin keskimääräiset biomassat heinä-elokuussa vuonna 2018 vaihtelivat välillä 482-2133 mg/m^3. Sekä maksimibiomassat että tausta-alueen biomassa olivat selvästi suurempia kuin Rauman merialueella.

Heinäkuu

Heinäkuussa sinilevät (*Cyanophyceae)* muodostivat selvästi suurimman osuuden havaintopaikoilla 335, 350, 365, 385 ja 430, joissa myös kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli suurin (*kuva 12, taulukko 20*). Sinilevissä vallitsivat kaikilla paikoilla *Dolichospermum* spp. -lajit (entinen *Anabaena* spp.), mitkä ovat helminauhamaisia ja

voivat runsaana esiintyessään tuottaa myrkyllisiä yhdisteitä. Eniten (507 mg/m^3) *Dolichospermum* -lajeja oli Kortelanlahdessa. Sinilevissä esiintyi yleisesti myös *Aphanizomenon* sp., mikä on merialueella myrkyttömänä esiintyvä tikkumainen sinilevälaji. Yleisenä esiintyivät myös murtovedelle tyypilliset kultaleviin (*Chrysophyceae*) kuuluvat *Pedinella* spp. –lajit, viherlevien kaareen luettavat *Pyramimonas* spp. -lajit sekä piileviin kuuluvat eri kokoiset *Actinocyclus* spp -lajit. Em. vallitsivat mm. Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien (395) alueilla. Rounakareilla merkittävän osuuden (29 %) kasviplanktonista muodosti myös symbionttinen *Mesodinium rubrum*-ripsieläin, mikä lasketaan kasviplanktonin yhteydessä sen sisältämän klorofyllin vuoksi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla sinilevien osuus oli pieni ja valtaryhminä olivat viherlevät (*Pyraminonas* spp.) ja muu kasviplankton (mm. *Mesodinium rubrum*).

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 9–1 057 mg/m^3. Selvästi eniten niitä oli Kortelanlahdessa ja vähiten (<20 mg/m^3) Kylmäpihlajalla, Rounakareilla ja Valkeakarin väylällä. Sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta oli 3-72 %. Suurimman osuuden ne muodostivat Kortelanlahdessa ja Järviluodon luoteispuolella. Isokokoista ja runsaana esiintyessään myrkyllistä *Nodularia spumigena* -sinilevää esiintyi kahdella havaintopaikalla (350 ja 365). *Nodularia*n määrät olivat pieniä (<1-36 mg/m^3). Eniten sitä esiintyi aallonmurtajan sisäpuolella.

Elokuu

Elokuussa vallitsivat selkeästi sinilevät kaikilla paikoilla. Selvänä valtalajina oli *Aphanizomenon* sp. lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä valtalajina oli *Nodularia spumigena*. Heinäkuun tapaan yleisenä esiintyivät myös viherleviin luettavat *Pyramimonas* spp. –lajit, piileviin kuuluvat *Actinocyclus octonarius* -lajit sekä nieluleviin (*Cryptophyceae*) kuuluvat *Teleaulax* spp. ja *Plagioselmis prolonga* -lajit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 69–1 229 mg/m^3. Selvästi eniten niitä oli Kortelanlahdessa. Sinilevien osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta oli suurin (67-68 %) aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa. Pääosalla paikoista sinilevien määrä oli kasvanut heinäkuuhun verrattuna mutta Hanskloppien alueella, Kaskisten edustalla ja varsinkin Järviluodon luoteispuolella sinileviä oli vähemmän kuin heinäkuussa. *Nodulariaa* esiintyi neljällä havaintopaikalla (350, 365, 385 ja 430). Aallonmurtajan sisäpuolella *Nodularia* muodosti yksinään noin 55 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta ja sen määrä (660 mg/m^3) oli moninkertaistunut heinäkuuhun verrattuna. Muilla *Nodulariaa* esiintyneillä paikoilla sen määrät (4-45 mg/m^3) ja osuudet (<1-5 %) olivat pieniä. *Dolichospermum* spp. -lajien määrät olivat pieniä.

TAULUKKO 19. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) tuotantokerroksen koontanäytteissä heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2010–2018.

Hav.paikka	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
335	1160	490	450	840	270	1350	1810	1460	1650
350	2480	880	1440	870	2450	1460	890	1790	940
360	850	280	210	520	280	250	610	630	400
365	1170	300	460	550	450	960	1060	1050	620
385	1930	250	480	640	460	1360	990	960	660
395	800	290	320	430	5650	680	630	860	360
430	1960	540	410	510	880	1210	1110	1970	1250
435	850	190	490	330	290	640	690*	660	260
440/440B	990	430	390	490	320	1060	980	830	410

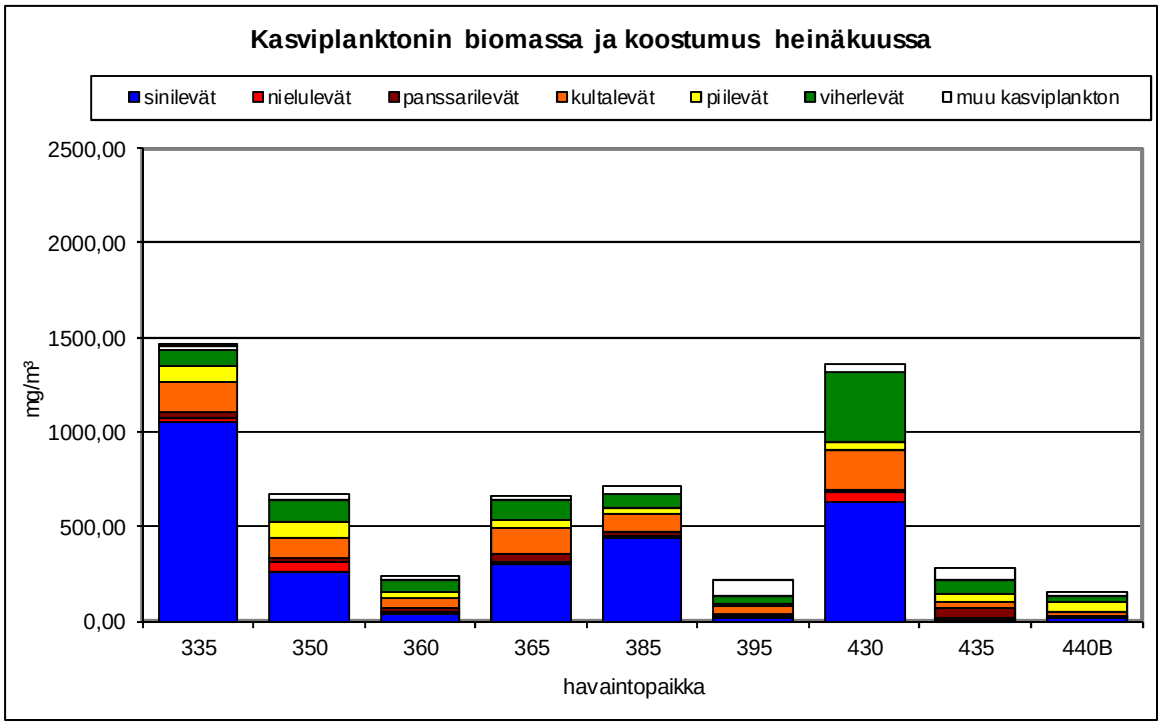
* vain heinäkuun tulos

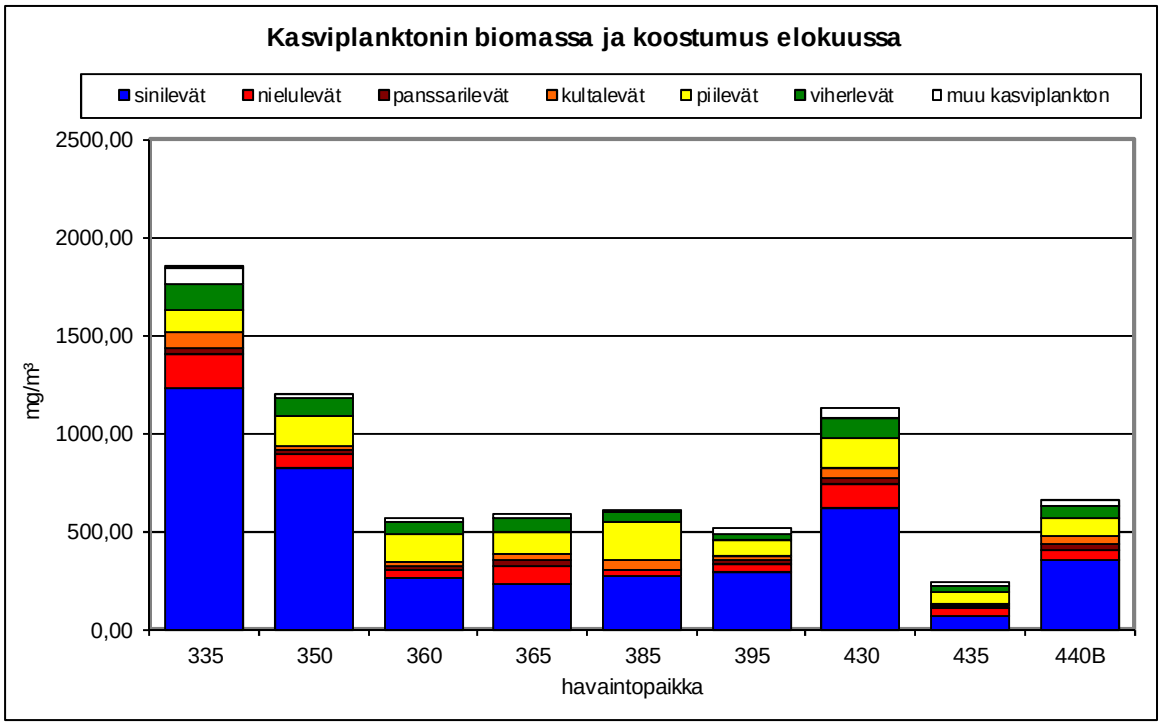
TAULUKKO 20. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) ja sen koostumus heinä- ja elokuussa 2018.

Havaintopaikka	**335**				**350**				**360**			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%
Sinilevät	1057	72	1229	67	260	39	823	68	40	17	258	46
Nielulevät	20	1	171	9	54	8	70	6	9	4	40	7
Panssarilevät	24	2	36	2	17	3	19	2	19	8	28	5
Kultalevät	162	11	75	4	112	17	26	2	56	23	16	3
Piilevät	81	6	115	6	76	11	148	12	31	13	146	26
Viherlevät	92	6	139	8	124	18	95	8	62	26	64	11
Muu kasviplankton	23	2	80	4	32	5	21	2	23	9	13	2
Yhteensä	1459	100	1845	100	675	100	1203	100	239	100	564	100

Havaintopaikka	**365**				**385**				**395**			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m³	%		%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%
Sinilevät	299	45	233	40	437	61	270	45	13	6	290	57
Nielulevät	18	3	88	15	15	2	27	4	9	4	43	8
Panssarilevät	38	6	33	6	22	3	8	1	11	5	15	3
Kultalevät	132	20	25	4	95	13	47	8	50	23	29	6
Piilevät	49	7	119	20	24	3	196	32	11	5	79	16
Viherlevät	106	16	69	12	76	10,5	46	8	44	20	31	6
Muu kasviplankton	19	3	16	3	49	7	11	2	80	37	24	5
Yhteensä	660	100	582	100	718	100	605	100	218	100	511	100

Havaintopaikka	**430**				**435**				**440B**			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%	mg/m³	%
Sinilevät	630	46	617	55	9	3	69	29	13	8	348	53
Nielulevät	48	4	123	11	6	2	42	17	8	5	51	8
Panssarilevät	18	1	34	3	54	19	6	2	6	4	39	6
Kultalevät	206	15	47	4	29	10	14	6	21	13	41	6
Piilevät	46	3	156	14	46	16	61	25	50	32	86	13
Viherlevät	371	27	95	8	69	24	26	11	40	25	67	10
Muu kasviplankton	45	3	56	5	70	25	23	10	21	13	23	4
Yhteensä	1364	100	1128	100	282	100	241	100	157	100	655	100





KUVA 12. Kasviplanktonin biomassa (mg/m^3) ja sen koostumus Rauman merialueella heinä- ja elokuussa 2018 (tuotantokerroksen kokoomanäytteet).

7. TIIVISTELMÄ

Rauman merialueen vuoden 2018 velvoitetarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksista sekä Rauman sataman toiminnan vaikutuksista veden tilaan ja laatuun tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman mukaisesti. Merialueen tarkkailututkimus täyttää Rauman kaupungille, UPM Rauman paperitehtaalle, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaalle ja Rauman satamalle vesioikeuden lupapäätöksissä asetetut velvoitteet vesistötarkkailun osalta.

Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Rauman kaupungin jätevesistä noin 99 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle yhteiskäsittelyyn. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 47 176 m^3. Tammikuun runsaat sateet ja varsinkin heinäkuun lopun myrsky ja rankkasateet vaativat Maanpään puhdistamon käyttöä, samoin huhtikuun sulamisvedet ja joulukuun sateet. Maanpäänniemen puhdistamon BOD_7-kuormitus oli 4,4 kg/d, typpikuormitus 3,4 kg/d ja fosforikuormitus 0,22 kg/d. Puhdistamo saavutti ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot. Vesistökuormitus oli selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin.

Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle johdettiin UPM Rauman paperitehtaan, Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaan ja Forchem Oy:n jätevedet sekä suurin osa Rauman kaupungin jätevesistä. Yhteispuhdistamolta tullut BOD_7-kuormitus oli 660 kg/d, fosforikuormitus 29,74 kg/d ja typpikuormitus 333 kg/d. Ajoittain yhteispuhdistamolle tullut COD-kuorma oli melko korkealla tasolla. Syyskuussa merialueen kuormitus oli merkittävästi tyypillistä tasoa korkeampi erityisesti fosforin ja COD:n osalta. Edelleen loka- joulukuussa kuormitus oli ajankohdan tavanomaista tasoa korkeampi. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n ja kiintoaineen osalta samaa luokkaa ja typen ja fosforin osalta vajaa 10 % suurempi kuin vuotta aiemmin.

Merialueen fosforikuormitus oli 12 %, typpikuormitus 7 %, kiintoainekuormitus 15 % ja BOD-kuormitus 9 % pienempi vuosien 2005-2017 keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna. Vuoden 2018 BOD_7- ja typpikuormitukset olivat 35-39 % pienempiä ja kiintoainekuormitus yli 50 % pienempi 90-luvun loppupuoleen verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä. Fosforikuormitus sen sijaan oli 25 % vuosien 1995-99 keskimääräistä suurempi.

Vuosi 2018 oli keskilämpötilaltaan 1,5 ºC tavanomaista lämpimämpi ja selvästi tavallista kuivempi. Koko vuoden sademäärä oli 194 mm vertailujaksoa pienempi. Etenkin kesäkausi oli pitkän hellejakson johdosta poikkeuksellisen lämmin ja niukkasateinen. Sekä syksy että loppuvuosi olivat leutoja. Selvästi eniten satoi syyskuussa. Heinäkuun lopussa tuli voimakkaita rankkasateita Rauman alueella. Jäätalvi oli lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa. Merivesi oli korkeimmillaan syys-lokakuussa, noin 40 cm keskiveden yläpuolella. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden alapuolella, alimmillaan maalis- helmikuussa (-70–-85 cm).

Vuosien 2016 ja 2017 aikana tehtiin Rauman sataman Iso-Hakunin konttilaiturin muuttamiseen liittyviä ruoppaustöitä ja ruoppausmassojen läjitystä Sampaanalanlahteen. Samanaikaisesti olivat käynnissä Rauman eteläisen laivaväylän parantamiseen liittyvät ruoppaustyöt, satama-alueen ruoppaaminen sekä Järviluodon läjitysaltaan rakentaminen. Vuonna 2018 sataman kehittäminen jatkui Petäjäksen alueella kallion louhinnalla ja vesialueen täyttötöillä.

Veden tilan ja laadun tarkkailu

Lopputalvi

Merialueen happitilanne oli hyvä myös jätevesien purkualueella ja vastasi ajankohdan tavanomaista. Väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Vesi oli pääosin lievästi sameaa, Kortelanlahdessa ja Haapasaarenvedellä kirkasta ja satamalahdessa melko sameaa. Tutkitun merialueen keskiarvona sameusarvot olivat 12 % ja kiintoainepitoisuudet 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Järviluodon luoteispuolella keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli lähes 80 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden typpi- ja varsinkin fosforipitoisuus oli selvästi pohjan läheistä pitoisuutta suurempi. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 22 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Hygieeniseltä laadultaan merivesi oli hyvälaatuista. 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.

Vuoden 2017 loppupuolella päättyneiden väylän ruoppaus- ja läjitystöiden sekä sataman kunnostustöiden vaikutukset alkoivat tasaantua talvitarkkailun perusteella. Järviluodon luoteispuolella kiintoainepitoisuus ja sameus olivat kuitenkin vielä selvästi kohonneita ja myös satamalahdessa varsinkin kiintoainepitoisuus oli tavallista suurempi.

Avovesikausi

Vesi oli kesäkaudella selvästi lämpötilakerrostunut ainoastaan heinäkuun tarkkailukerralla. Kesäkuussa syvemmillä paikoilla oli lievää kerrostuneisuutta mutta jo elokuussa kerrostuneisuus oli purkautunut. Em. seurauksena merialueen happitilanne pysyi hyvänä ja oli loppukesällä elokuussa pohjan tuntumassa keskimäärin 10 % tavallista parempi. Kesäkuussa Kortelanlahdella pohjan läheinen happitilanne oli kuitenkin selvästi tavallista heikompi. Sen sijaan Rounakarien alueella heinä-elokuun happitilanne oli selvästi pitkäaikaiskeskiarvoja parempi, sillä varsinkin kesäkuussa kovat tuulet sekoittivat tehokkaasti vesimassoja. Syys-lokakuussa vesi oli täyskierrossa ja happitilanne oli hieman tavallista parempi.

Keskimääräiset näkösyvyydet vuonna 2018 olivat keskiarvona 35 % pienempiä kuin näkösyvyydet vuosina 2008-2015 keskimäärin, Hanskloppien alueella kesäkauden näkösyvyys oli yli 50 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Vuosina 2016-17 näkösyvyydet olivat selvästi aiempaa pienempiä alueella tehtyjen väylän ja sataman ruoppaus/läjitystöistä johtuen. Vuonna 2018 Petäjäksen alueen louhinta- ja vesialueen täyttötyöt samensivat vettä varsinkin Valkeakarin väylän alueella ja Kaskisten edustalla, jolloin myöskään näkösyvyydet eivät palautuneet vielä väylän ruoppauksia edeltävälle tasolle. 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.

Kesäkauden keskiarvona sameusarvot olivat noin 40 % suurempia ja Valkeakarin väylän ulommalla osalla lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Merialueen sameusarvot olivat kuitenkin keskimäärin 20 % pienempiä kuin sameudet vuosina 2016-17 kes-

kimäärin. Kylmäpihlajan tausta-alueella ja Valkeakarin väylän ulommalla osalla sameus oli kuitenkin vuosien 2016-17 keskimääräistä selvästi suurempi. Haapasaarenvedellä kesäkauden sameus oli 7 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Kiintoaineen maksimipitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet olivat kuitenkin yli 30 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Rounakarien ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli noin 80 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla lähes 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä kiintoainepitoisuus vastasi kesäkauden tavanomaista.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla merialuetta suurimmillaan syyskuussa. Suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolisella alueella ja satamalahdessa. Kesäkauden keskimääräinen fosforipitoisuus oli merialueen keskiarvona 14 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa 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. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan elokuussa. Suurin kesäkauden pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös vaihtelu oli suurinta. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 18 % ja Haapasaarenvedellä 23 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempi. Pienen Hylkikarin alueella kesäkauden typpipitoisuus oli noin 40 % tavallista pienempi ja Kylmäpihlajan tausta-alueella heinä-elokuun keskipitoisuus 27 % tavallista pienempi.

Lokakuun lopussa näkösyvyydet olivat pääosin selvästi suurempia ja sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin, jolloin tuntui ruoppaus- ja läjitystöiden vaikutus. Sameus ja kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suurimmat Syväraumanlahdessa, missä sameus oli yli nelinkertainen ja kiintoainepitoisuus yli kolminkertainen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin verrattuna. Myös Kaskisten edustalla, Rounakareilla ja Kiuvaskareilla sameus ja kiintoainepitoisuudet olivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suuremmalla tasolla. Vesipatsaan fosforipitoisuuserot olivat pääosalla havaintopaikoista pieniä ja pitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat melko tavanomaisella tasolla Rounakareja lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli lähes 30 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Merialueen typpipitoisuuserot olivat melko pieniä sekä alueellisesti että syvyyssuuntaisesti. Typpipitoisuudet olivat keskimäärin 19 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli 45 % ja satamalahdessa noin 30 % tavallista pienempi. Tavallista pienemmät typpipitoisuudet johtuivat todennäköisesti valumavesien vähäisyydestä. Hygieeninen tila oli vähintään hyvä kaikkien tutkittujen bakteerityyppien osalta.

Kasviplanktontuotanto, biomassa ja lajisto

Klorofyllipitoisuudet olivat selvästi suurimmillaan vasta syyskuussa ja Haapasaarenvedellä elokuussa. Pitoisuudet olivat kesäkauden keskiarvona noin 50 % tavallista suurempia. Kiuvaskarien ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli yli kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Haapasaarenveden keskiarvopitoisuus oli melko tavanomaisella tasolla. Kylmäpihlajan tausta-alueella heinä-elokuun keskiarvona klorofyllipitoisuus oli 26 % vastaavaa pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Kesäkautena klorofyllipitoisuudet olivat tavallista suurempia varsinkin kesä- ja syyskuussa. Jo toukokuussa alkanut lämmin sääjakso suosi levätuotantoa. Poikkeuksellisen helteisen kesän ja alkusyksyn seurauksena syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat monin paikoin vähintään kaksinkertaisia aiempaan verrattuna.

Kasviplanktonbiomassat olivat heinäkuussa pienempiä tai samaa luokkaa kuin elokuussa. Heinä-elokuun keskiarvona biomassat olivat selvästi suurimmat (>1000 mg/m^3) Kortelanlahdella ja Kaskisten edustalla. Pienimmät keskimääräiset biomassat olivat Kylmäpihlajan tausta-alueella ja Rounakareilla. Kortelanlahdella biomassa on neljänä viime vuotena ollut selvästi aiempaa suurempi. Havaintopaikkojen keskiarvona vuoden 2018 biomassa oli 19 % pienempi kuin biomassat vuosina 2010-2017 keskimäärin.

Heinäkuussa sinilevät muodostivat selvästi suurimman osuuden niillä havaintopaikoilla, joissa kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli suurin. Sinilevissä vallitsivat *Dolichospermum* spp. –lajit (entinen *Anabaena* spp.), mitkä ovat helminauhamaisia ja voivat runsaana esiintyessään tuottaa myrkyllisiä yhdisteitä. Eniten *Dolichospermum* –lajeja oli Kortelanlahdella. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla sinilevien osuus oli pieni. Isokokoista ja runsaana esiintyessään myrkyllistä *Nodularia spumigena* -sinilevää esiintyi kahdella havaintopaikalla (350 ja 365) mutta määrät olivat pieniä. Elokuussa sinilevät vallitsivat selkeästi kaikilla paikoilla. Selvänä valtalajina oli merialueella myrkyttömänä esiintyvä *Aphanizomenon* sp. lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä valtalajina oli *Nodularia spumigena*. Eniten sinileviä oli Kortelanlahdella. Pääosalla paikoista sinilevien määrä oli kasvanut heinäkuuhun verrattuna. *Nodulariaa* esiintyi neljällä paikalla (350, 365, 385 ja 430). Aallonmurtajan sisäpuolella *Nodularia* muodosti yksinään noin 55 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta ja sen määrä oli moninkertaistunut heinäkuuhun verrattuna. Muilla paikoilla *Nodularian* määrät olivat pieniä.

Veden rehevyystaso ja käyttökelpoisuus

Kesäkauden keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella suurin osa merialueesta ja 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. Myös kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat pääosalla merialuetta ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Kiuvaskareilla, 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.

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden (kesä-elokuu) keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, satamalahdessa, Hanskloppien alueella ja Kaskisten edustalla hyvä ja muualla merialueella erinomainen. Hygieeninen tila vastasi vuotta 2017 aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, jossa tila oli kohentunut välttävästä tyydyttäväksi. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä. Eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Syyskuussa Järviluodon luoteispuolella ja aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli vähintään hyvä kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella. Satamalahdessa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli hieman kohonnut ja *E. coli* –bakteerien perusteella hygieeninen tila oli tyydyttävä.

Ympäristöhallinnon käyttämän yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan käyttökelpoisuus oli hieman heikompi kuin vuotta aiemmin. Käyttökelpoisuus oli Kiuvaskarien alueella (330) heikentynyt hyvästä tyydyttäväksi ja vastaavasti Pienen Hylkikarin alueella (360) kohentunut tyydyttävästä hyväksi. Rounakarien alueella (395) ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella (441) käyttökelpoisuus heikkeni hyvästä tyydyttäväksi. Välttävässä tilassa oli vuoden 2017 tapaan ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolinen alue (350). Hyvässä tilassa oli Kylmäpihlajan (435) tausta-alueen lisäksi Pienen Hylkikarin alue (*kuva 13a*). Käyttökelpoisuusmuutokset johtuivat lähinnä fosforipitoisuuden muutoksista. Pienen Hylkikarin ja Rounakarien alueella

pitoisuusero vuoteen 2017 verrattuna oli pieni mutta riittävä käyttökelpoisuusluokan muuttumiseen. Luokittelu on tehty kesäkauden (kesä-syyskuu) fosfori-, klorofylli- ja *E. coli* – bakteerimäärien perusteella. Sameusarvot (*kuva 13b*) olivat koko merialueella selvästi laskeneet vuodesta 2017, jolloin väylän ja satama-alueen ruoppaus- ja läjitystyöt selvästi samensivat vettä. Myös näkösyvyydet olivat selvästi kohentuneet sameuden laskun myötä. Kesä 2018 oli poikkeuksellisen helteinen, minkä johdosta levien määrä nousi tavallista suuremmaksi loppukesää kohden ja suurimmillaan levien määrä oli vasta syyskuussa.

Ekologisen luokituksen veden laadun luokkarajoihin verrattuna vuonna 2018 näkösyvyydet olivat selvästi kohentuneet edeltävästä vuodesta ja myös typpipitoisuudet olivat edelleen hieman laskeneet. Sekä vuosi 2017 että 2018 olivat ennätyksellisen kuivia, minkä vuoksi valumat ja virtaamat merialueelle ovat olleet tavallista pienempiä, mikä näkyi varsinkin merialueen typpipitoisuuksissa. Fosforipitoisuudet olivat tutkimusalueen eteläosissa suurempia mutta muualla merialueella pääosin pienempiä kuin vuonna 2017. Klorofyllipitoisuudet olivat myös heinä-elokuun keskiarvona vuotta 2017 pienempiä, sillä pitoisuudet olivat suurimmillaan vasta syyskuussa. Fosforin osalta ekologinen luokitus vaihteli huonosta (350) hyvään (360) ja oli pääosin tyydyttävällä tasolla. Typpipitoisuudet olivat hyvällä tai erinomaisella tasolla aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta, joissa luokitus oli välttävä/tyydyttävä. Klorofyllipitoisuus vaihteli välttävästä (335, 421, Haap) hyvään (360, 395, 440B, 441, 435) ja oli pääosin tyydyttävä. Näkösyvyys oli Kylmäpihlajan tausta-alueella hyvällä tasolla ja muualla merialueella tyydyttävällä tai välttävällä tasolla. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kasviplanktonbiomassan (0,261) perusteella luokitus oli erinomaisella tasolla.

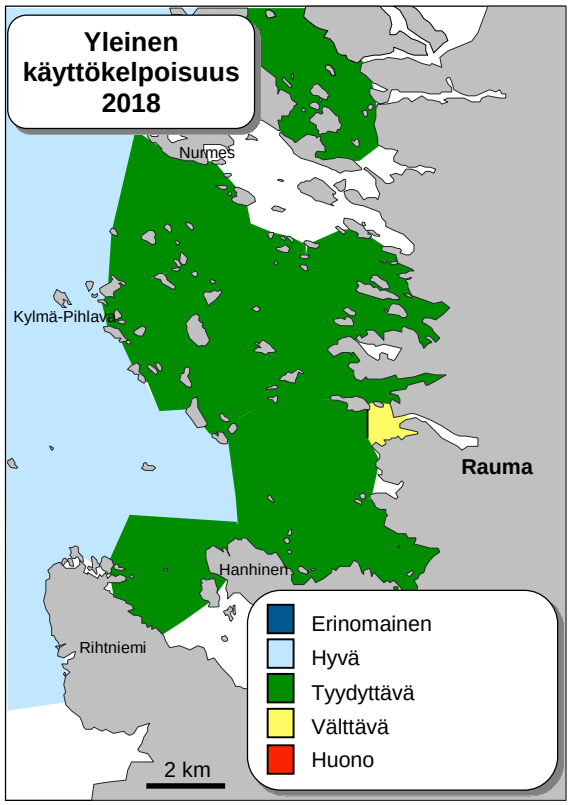
Varsinainen luokittelu tehdään useamman vuoden aineiston pohjalta ympäristöhallinnon toimesta. Vuonna 2018 luokitus koheni koko merialueella vuoteen 2017 verrattuna. Ainoastaan fosforin osalta havaintopaikoilla 330, 365 ja 395 luokitus oli edeltävää vuotta heikompi.

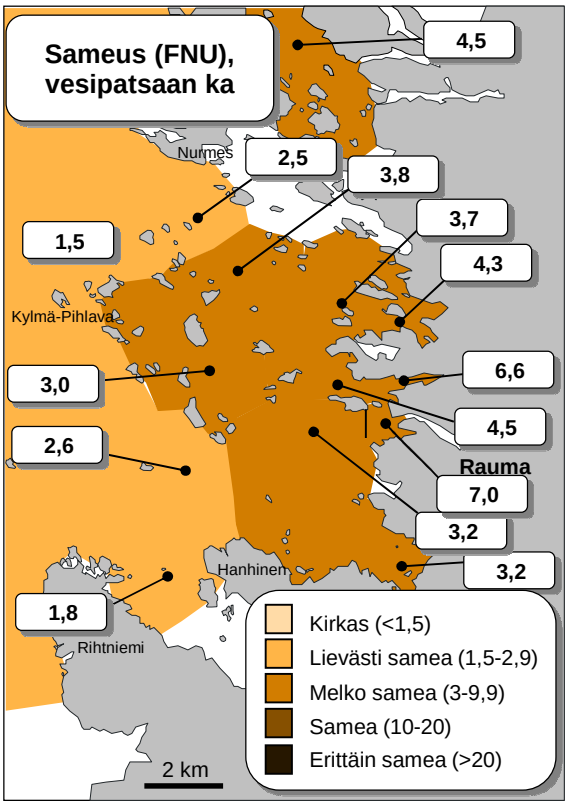
Jätevesien vaikutus näkyi useimmiten selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, jossa ravinnepitoisuudet olivat kohonneet ainakin veden pintakerroksessa, hygieeninen tila oli muuta merialuetta heikompi ja ajoittain myös veden väriluku oli selvästi noussut. Vaikutus näkyi useimmiten myös satamalahdessa em. suureiden perusteella joko lievästi tai selvästi. Heinäkuussa myös Kaskisten edustalla ja Hanskloppien alueella veden hygieeninen tila oli hieman muuta merialuetta heikompi, mikä saattoi olla jätevesien vaikutusta. Hygieeninen tila oli em. paikoilla silti vähintään hyvä kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella. Elokuussa jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella lähinnä ammoniumtyppipitoisuuden lievänä nousuna ja Järviluodon luoteispuolella myös lievänä hygieenisen tilan heikkenemisenä. Elokuun tarkkailututkimuksessa merialueen tilaan saattoivat vaikuttaa myös heinäkuun lopun poikkeuksellisen voimakkaat rankkasateet Rauman alueella.

Turussa 2. lokakuuta 2019

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi





KUVA 13a (vasemmalla). Rauman merialueen yleinen käyttökelpoisuus vuonna 2018. Luokitus on tehty kesä-syyskuun tuotantokerroksen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien sekä pintakerroksen E. coli -bakteerien määrän perusteella. Luokka on määräytynyt heikoimman suureen mukaan.

KUVA 13b (oikealla). Sameus (FNU) Rauman merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) 2018 ja syvyyksien keskiarvona.

8. KIRJALLISUUS

Ilmatieteen laitos 2018.

Erama, J-P. & Lainio, E. 2019. Rauman kaupungin Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamon vuoden 2018 yhteenvetoraportti. Rauman Vesi 2019.

Jumppanen, K. 1998. Selvitys typpikuormituksen vesistövaikutuksista Rauman edustan merialueella. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys. Tutkimusselosteita 139 (1998).

Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. (toimituskunta) 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät (23.9.2011). Pdf-tiedosto sivuilta www.ymparisto.fi.

Kettunen, I., Mäkelä, A. & Heinonen, P. 2008. Vesistötietoa näytteenottajille. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas. Helsinki 2008. Edita.

Kirkkala, T. 2006. Jätevesien typenpoiston vaikutukset Rauman merialueen tilaan. Yhteenveto tehostetusta seurannasta 2001–2005. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Tutkimusseloste 263. Turku.

KVVY Tutkimus Oy 2018. Rauman satama-alueen hulevesitutkimukset vuonna 2018. Kirjenro 167/19.

Kämäri, M., Helminen, H., Hyvärinen, J., Inkala A. & Rinne, J. 2013. Selkämerta kuormittaa myös muu Itämeri. Vesitalous 4/2013.

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. + liitteet.

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

Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, J., Kivinen, J. & Leppänen, L. 1992. Vesitutkimusten näytteenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja B 10: 1–87.

Suomen ympäristökeskus 2012. Ohje pintavesien ekologisen tilan luokitteluun vuosille 2012-2013 – päivitetyt arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Ympäristöhallinnan ohjeita 7.

Turkki, H. 2016. Rauman edustan merialueen tarkkailut. Rauman edustan merialueen yhteistarkkailuohjelma (Osa A), Iso-Hakunin konttilaiturin ja Sampaanalanlahden läjitysaltaiden rakentamisen aikainen tarkkailuohjelma (Osa B) ja Rauman eteläisen väylän syventäminen, vesistötarkkailuohjelma (Osa C). Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, nro 116-16-5097.

Vatka, S. 2005. Yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien yhteiskäsittely. Esitelmä valtakunnallisilla jätteen hyötykäyttöpäivillä 15.–16.11.2005.

Liite 1 22-tammi-19

METSÄ-FIBRE OY JA UPM COMMUNICATION PAPERS OY

JÄTEVESIKUORMITUS VUONNA 2018

Kuormitus laskettu kalenteripäiville

Kuormitus sisältää sekä puhdistamolta mereen menevän että kummankin tehtaan kirkasvesikanaalien kuormitukset

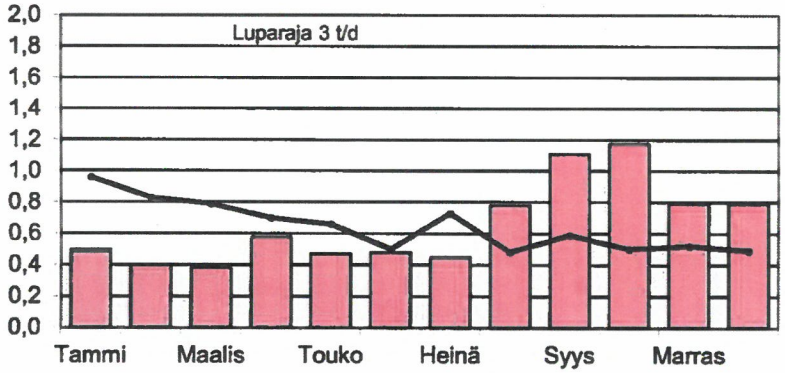
KUORMITUS VERRATTUNA LUPAAN

	BOD7		CODCr		Typpi		Fosfori		AOX		SS	
	t/d	t/d 3 kk	t/d	t/d 3 kk	kg/d	kg/d 3 kk	kg/d	kg/d 3 kk	kg/d	kg/d 3 kk	t/d	t/d 3 kk
Lupaehto	3,00		45,00		600		70		400			
Tammikuu	0,50	0,50	26,57	27,20	279	348	16,86	18,85	103	135	0,59	0,91
Helmikuu	0,40	0,47	31,70	27,53	237	303	14,92	15,47	37	100	0,77	0,61
Maaliskuu	0,38	0,43	30,64	29,57	275	265	21,95	18,01	158	101	0,69	0,68
Huhtikuu	0,58	0,45	36,39	32,91	331	282	16,72	17,98	162	121	1,19	0,88
Toukokuu	0,47	0,48	33,25	33,39	334	313	21,30	20,03	202	174	1,27	1,05
Kesäkuu	0,48	0,51	33,94	34,51	332	333	29,14	22,37	196	187	1,06	1,17
Heinäkuu	0,45	0,47	36,77	34,66	234	300	26,67	25,67	198	199	0,95	1,09
Elokuu	0,78	0,57	43,00	37,95	358	308	51,01	35,68	234	209	2,53	1,52
Syyskuu	1,11	0,78	46,35	41,99	353	315	54,60	43,98	262	231	3,34	2,26
Lokakuu	1,18	1,02	46,82	45,38	424	379	39,14	48,18	147	214	3,23	3,03
Marraskuu	0,79	1,03	38,27	43,85	470	416	36,07	43,22	222	210	1,84	2,81
Joulukuu	0,79	0,92	40,26	41,82	363	418	27,68	34,28	254	208	1,96	2,35
3 kk:n ka.	0,92		41,82		418		34,28		208		2,35	
Vuoden alusta	0,66		37,02		333		29,74		182		1,62	

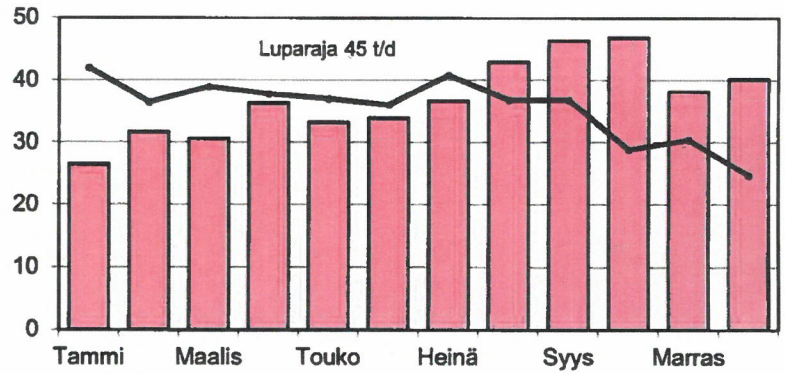
Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesikuormitus 2018, luparaja 3 kk-liukuma

The Biofore Company UPM

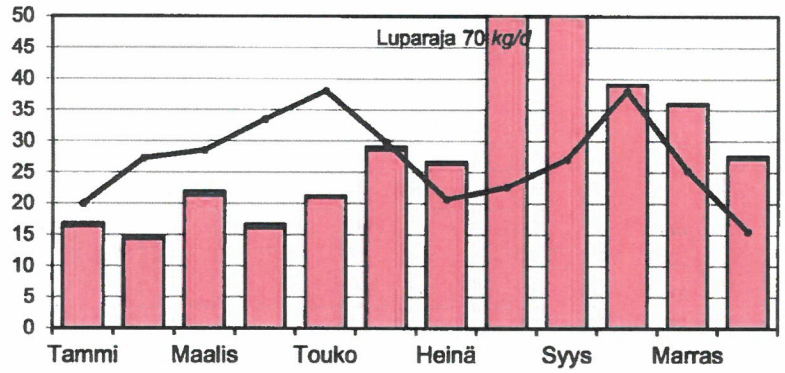
BOD t/d



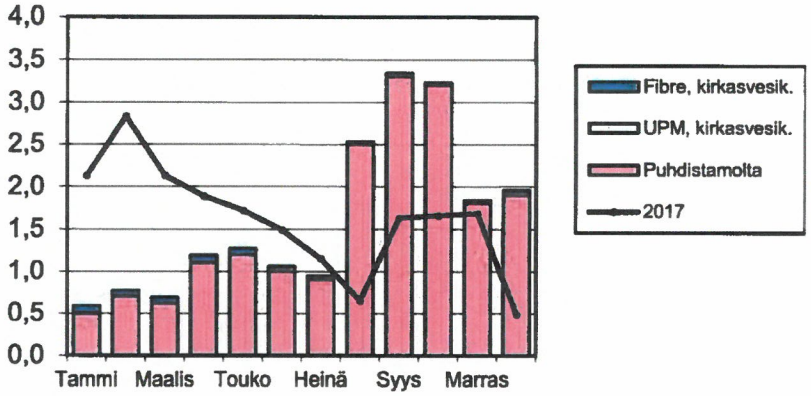
COD t/d



Fosfori kg/d



Kiintoaine t/d



Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat

Havaintopaikka		Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)	Kok.syvyys, m
330	Kiuvaskari	6784853-195622	9
335	Santakari	6785224-201635	8
350	Aallonmurtajan sisäp.	6788596-201583	6
360	Pieni Hylkik.	6787594-196627	15
365	Hanskloppi	6788315-199608	11
380	Satamalahti	6789379-201253	11
385	Järvil. luot.	6789770-199843	15
395	Rounakari	6790079-197037	13
421	Kauranen et.	6790917-201908	5
430	Kaskinen	6791555-200760	9
435	Kylmäpihl. lä.	6793157-190566	17
440B	Pieni Ruohok.	6791888-198539	15
441	Valkiakari koill.	6793849-197123	15
HAAP	Haapasaarenvesi	6797680-199919	6

LIITE 3 (18 sivua)

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.syy. 8,5 m; Näk.syy. 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.syy. 7,5 m; Näk.syy. 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.syy. 6,0 m; Näk.syy. 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.syy. 14,0 m; Näk.syy. 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.syy. 10,7 m; Näk.syy. 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 lä 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				

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	

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.

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		Ks Kp-rek.
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		Ks Kp-rek.
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		

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	

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					