

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS

Vuosiraportti 2024



Hanna Turkki



**Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy**

Rauman merialueen tarkkailututkimus, vuosiraportti 2024

Raportti nro 116-25-6946

Tekijä: Hanna Turkki, biologi

Puhelin: 040 527 6208

Sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

Turussa 3.9.2025

Kannen kuva: Hanna Turkki

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)

Telekatu 16, 20360 TURKU
sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi
www.lsvsy.fi

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
3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus	11
4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS	12
4.1. Sää	12
4.2. Meriveden korkeus	13
5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	15
5.1. Lopputalvi (18.3–19.3.)	15
5.2. Alkukesä (10.6 ja 12.6.)	20
5.3. Keskikesä (9.–10.7.)	25
5.4. Loppukesä (12.–13.8.)	29
5.5. Alkusyksy (9.9.–10.9.)	34
5.6. Kesäkauden keskiarvot	38
5.7. Loppusyksy (14.–15.10.)	52
6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO	55
7. TIIVISTELMÄ	60
9. KIRJALLISUUS	66

Liitteet

Liite 1. UPM-Kymmene Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n jätevesikuormitus v. 2024

Liite 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat

Liite 3. Vesinäytteiden analyysitulokset

Jakelu (henkilönimet poistettu julkaistavasta versiosta)

Sähköpostina

Forchem Oy/

Forchem Oy/

Metsä Fibre Oy/

Metsä Fibre Oy/

Metsä Fibre Oy/

Metsä Fibre Oy/

Metsä Fibre Oy/

Rauman kaupunki/Kirjaamo, ympäristö ja rakennusvalvonta

Rauman kaupunki/

Rauman Satama/

Rauman Vesi/

Rauman Vesi/

Rauman Vesi/

Rauman Vesi/

Sirppujoen kalatalousalue/

UPM Communication Papers Oy/

UPM Communication Papers Oy/

Varsinais-Suomen ELY-keskus/

Varsinais-Suomen ELY-keskus/

Varsinais-Suomen ELY-keskus/

Varsinais-Suomen ELY-keskus/Kirjaamo

Kirjepostina

Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

UPM Communication Papers Oy/

1. VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE

Rauman edustan merialueella on tehty tarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja UPM Communication Papers Oy:n (aikaisemmin mm. UPM Paper Ena Oy, Oy Rauma-Repola Ab, Yhtyneet Paperitehtaat Oy Rauman Paperi) 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 voidaan pienentää 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 mäntyöljytilaamon 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.

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 viemäroittävien jätevesien sekä sakokaivolietteliden 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. Kesäkuussa 2023 Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi lausunnon Rauman kaupungin Maanpäänniemen ympäristöluvasta liittyen tavoitearvoihin sekä typenpoiston ja hygienisoinnin tarpeeseen. Puhdistamo antoi em. aiheista vastineen helmikuussa 2024.

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 fysikaaliskemiallisin tutkimuksin tarkkailla jätevesien laimenemista ja leviämistä sekä vaikutuksia merialueen happi- ja ravinnetalouteen. Jätevesien hygieenisia vaikutuksia tarkkaillaan suolistoperäisten ja lämpökestoisten kolimuotoisten sekä enterokokkien kaltaisten bakteerien määrittämisin. Jätevesien rehevöittäviä tai muita haitallisia vaikutuksia merialueen luonnontalouteen selvitetään jokavuotisin kasviplanktontutkimuksin sekä määrävuosin tehtävin pohja-eläintutkimuksin. Tarkkailun tarkoituksena on myös tuottaa tutkimustietoa merialueen ekologisen tilan ja sen muutosten arvioimiseksi EU:n vesipolitiikan puitteiden mukaisesti.

Vuoden 2024 tarkkailu tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman (Turkki 2016) mukaan, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 20.6.2016 päätöksellään Dnro VARE-LY/370/07.00/2010. Jätevesien vaikutuksia Rauman edustan merialueen kalastoon ja kalatalouteen tarkkaillaan erillisen, kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Tämä raportti käsittelee vuonna 2024 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 2024 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. Vuonna 2024 tarkkailuun sisältyi veden laadun - ja kasviplanktontutkimus.

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 melko 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. 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 avomerialueelle, jolloin koko merialueen vesimassa vaihtuu lyhyessä ajassa syvän veden kumppaamisen 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 km², järvisyys 2,5 % ja peltoprosentti 16. Kukolanlahteen ja Unajanlahteen purkautuu viljelyksiltä ja metsäalueilta vettä tuotavia oja.

Ympäristöhallinnon laatiman uusimman (perustuu vuosien 2012–17 aineistoihin) pintavesien ekologisen tilan luokittelun perusteella Rauman lähivedet Järviluodon ja Kaskisten länsiosiin saakka on luokiteltu voimakkaasti muutetuiksi alueiksi. Haapasaaren- vesi ja sen edustan merialue Nurmeksen itäpuolelta Kaskisiin on luokiteltu tyydyttäväksi ja ulompi merialue Rihtniemennokasta pohjoiseen hyväksi.

Rauman Satama Oy ja Rauman kaupunki rakennuttivat pengertien Rauman telakan rannasta Vähä Järviluotoon ja siitä edelleen Iso Järviluotoon vuosien 2020–21 aikana. Pysyvä ajoura rakennettiin Vähä Järviluodon pohjoisreunalle ja Järviluodon itäreunalle. Pengertie muuttaa alueen virtausolosuhteita. Mallinnuksen (Inkala 2014) perusteella pengertien rakentamisen jälkeen virtaus Järviluotojen itä- ja eteläpuolella heikkenee ja viipymä kasvaa, mikä kohottaa fosforipitoisuuksia. Mallinnuksen perusteella jätevettä arvioidaan kulkeutuvan aiempaa enemmän etelän ja lounaan suuntaan ja aiempaa vähemmän luoteen ja pohjoisen suuntaan.

2.2. Veden laadun tutkimus

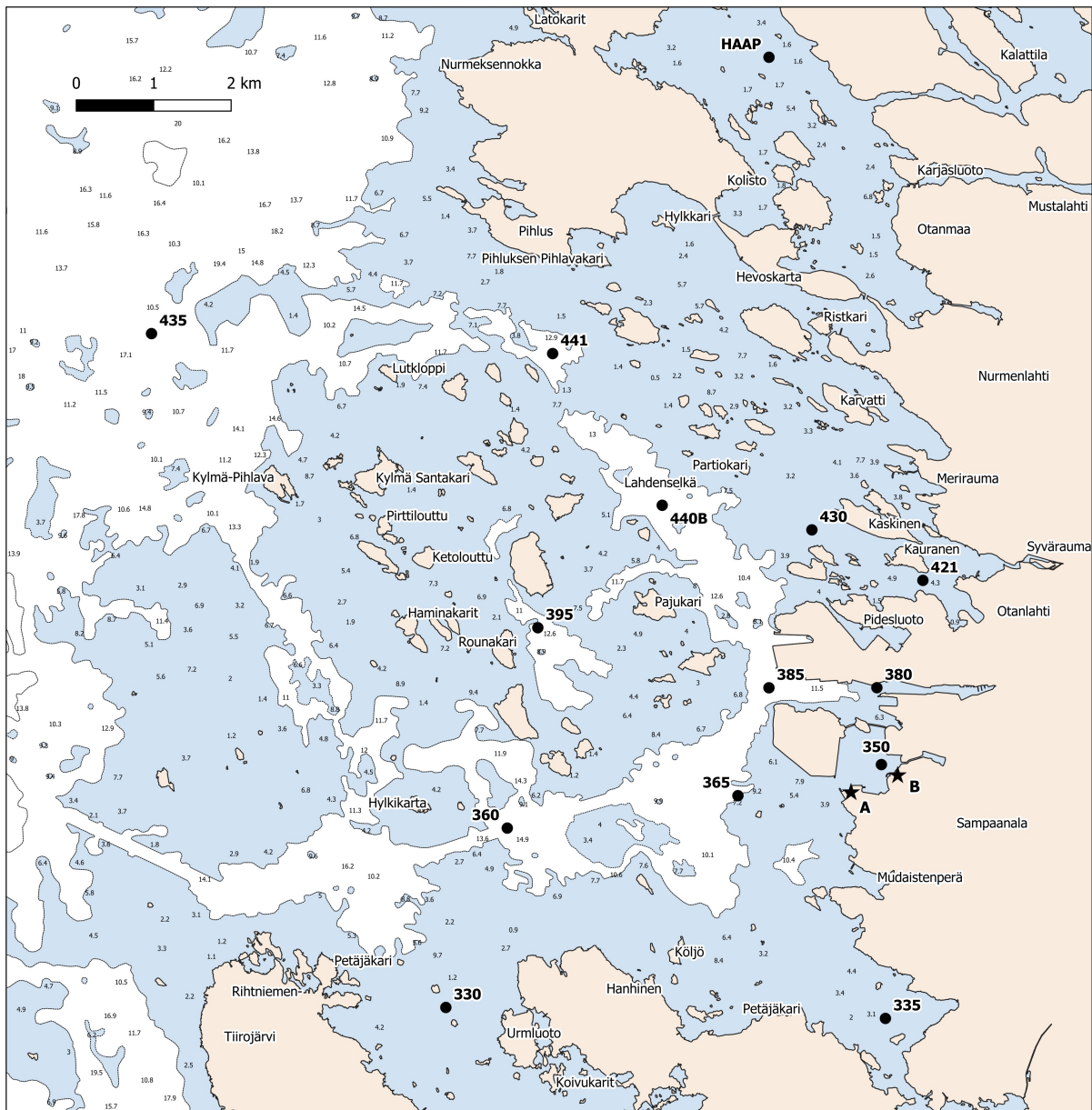
Merialueen tilaa ja veden laatua tutkittiin 13 havaintopaikassa (*kuva 1, liite 2*) kuusi kertaa vuoden aikana (maalis-, kesä-, heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa). Samassa yhteydessä seurataan Haapasaarenveden tilaa. Haapasaarenvettä on Rauman kaupungin ympäristönsuojeluosaston kustantamana tarkkailtu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

Vertailualueina käytettiin havaintopaikkaa 435 (Kylmäpihl. lä) avomerellä ja havaintopaikkaa Pran 310 Truutinpauha Pyhärannan edustalla. Truutinpauhan havaintopaikka kuuluu Pyhämaan kalankasvatuslaitosten velvoitetarkkailuun ja sieltä otetaan näytteitä kerran tai kahdesti kesäkauden aikana.

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

Loppupalven tarkkailussa maaliskuussa (18.–19.3.) näytteet otettiin sekä hinaajalla, moottorikelkalla että jalan. Havaintopaikoilta 330 (Kiuvasjärvi) ja 441 (Valkiakari koill) ei saatu näytteitä jääolosuhteiden vuoksi. Elokuun tarkkailussa (12.–13.8.) kenttähavaintojen mukaan erityisesti Valkeakaran väylän ulommalla alueella (441) vesi oli levien samentamaa (2).

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, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Laboratorion voimassa oleva pätevyysalue löytyy FINAS-akkreditointipalvelun internet-sivuilta: www.finas.fi kohdasta Akkreditoidut toimielimet » Testauslaboratoriot. Näytteenottoa vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat.



Karttopohja: Väylävirasto / latauspalvelu, lisenssi CC 4.0 BY, Maanmittauslaitos / avoimet aineistot CC 4.0 BY.

- havaintopaikat
- ★ jätevesien purkupaikat
- A = Rauman kaupunki
- B = yhteiskäsitellyt jätevedet
(metsäteollisuus ja Rauman kaupunki)

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen veden laadun havaintopaikat.

3. KUORMITUS

3.1. Jätevesikuormitus

Maanpäänniemen ja Järviluodon väliselle alueelle aallonmurtajan sisäpuolelle Sampaanalanlahden edustalle johdetaan metsäteollisuuden (Metsä-Fibre Oy:n selluloosatehdas, UPM Rauman paperitehdas sekä Forchem Oy:n mäntyöljytislaamo) biologisesti puhdistetut jätevedet (*kuva 1*) sekä myös Rauman kaupungin Maanpäänniemen puhdistamolla mahdollisesti käsitellyt jätevedet. Huhtikuun alusta 2002 jätevedet on johdettu yhteiskäsittelyyn metsäteollisuuden puhdistamoon. 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 tyypestä on arvioitu olevan leville suoraan käyttökelpoisessa muodossa alle 10 %, Maanpäänniemen puhdistamon jätevesissä on käyttökelpoista tyyppiä 95 % kokonaistyypestä (Jumppanen 1998). Puhdistetussa jätevedessä epäorgaanisen tyyppien pitoisuudet ovat olleet jopa alle määritysrajan (Vatka 2005).

Vuonna 2024 Rauman kaupungin jätevesistä noin 97 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua jätevettä 150 004 m³, keskimäärin 410 m³/d. Laitokselle tuleva vesimäärä oli hieman suurempi edellisiin vuosiin verrattuna, mikä johtui varsinkin helmi- ja maaliskuun sateista ja sulamisvesistä sekä sateisesta syksystä. Maanpäänniemen puhdistamolla käsitelty ja mereen johdettu vesimäärä oli samaa suuruusluokkaa kuin viime vuosina keskimäärin. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti käsiteltyä jätevettä helmi-huhtikuun aikana 85 578 m³ ja marraskuussa 60 496 m³. HKScanin jätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen yhteispuhdistamolle. Laitoksen jätevesivirtaama oli noin 42 000 m³/kk. Viemäriverkoston ohituksia oli selvästi aiempaa enemmän, yhteensä 41 793 m³. Suurin osa ohituksista aiheutui marraskuun lopun tulvasta. (Erama & Lainio 2025).

Vuonna 2024 Maanpäänniemen puhdistamon BOD₇-kuormitus oli 12 kg/d (ohitukset mukaan luettuna 21 kg/d), typpikuormitus 9,9 kg/d (ohitusten kanssa 13 kg/d) ja fosforikuormitus 0,60 kg/d (ohitusten kanssa 0,96 kg/d, *taulukko 1*). Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Vesistökuormitus oli BOD:n osalta samaa luokkaa ja tyyppien, fosforin ja kiintoaineen osalta noin 20 % pienempi kuin vuotta aiemmin.

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 BOD₇-kuormitus oli 480 kg/d, fosforikuormitus 12,2 kg/d ja typpikuormitus 281 kg/d. UPM:n paperitehtaan tuotanto keskeytyi 10.3.2024 poliittisten lakkojen vuoksi. Lakko kesti huhtikuun alkuun saakka ja tuotanto käynnistyi 8.4.2024. Metsä Fibren sellutehtaan tuotanto keskeytyi myös teknisistä syistä 29.3.2024 ja oli seis

huhtikuun ensimmäisellä viikolla. Kaupungin jätevedet ohjattiin koko ajan normaalisti puhdistamolle. Poikkeavat tuotantotilanteet näkyivät hieman pienempänä COD-kuormituksena ja hieman normaalia suurempana fosforikuormituksena. Luparajoja ei ylitetty. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli typen osalta 7 % suurempi mutta fosforin osalta 5 %, BOD:n osalta 4 % ja kiintoaineen osalta 16 % pienempi kuin vuotta aiemmin.

Vuonna 2024 jätevesien kokonaiskuormitus mereen oli typen osalta 6 % suurempi mutta fosforin osalta 7 %, BOD:n osalta 4 % ja kiintoaineen osalta 16 % pienempi kuin vuonna 2023 (*taulukko 2, kuva 2*). Vuosien 2005–2023 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 49 %, kiintoainekuormitus 40 %, BOD-kuormitus 27 % ja typpekuormitus 11 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2024 kiintoainekuormitus oli 74 %, BOD₇-kuormitus 57 %, fosforikuormitus 47 % ja typpekuormitus 44 % pienempi. Fosforikuormitus on viiden viimeisen vuoden aikana (2020–2024) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

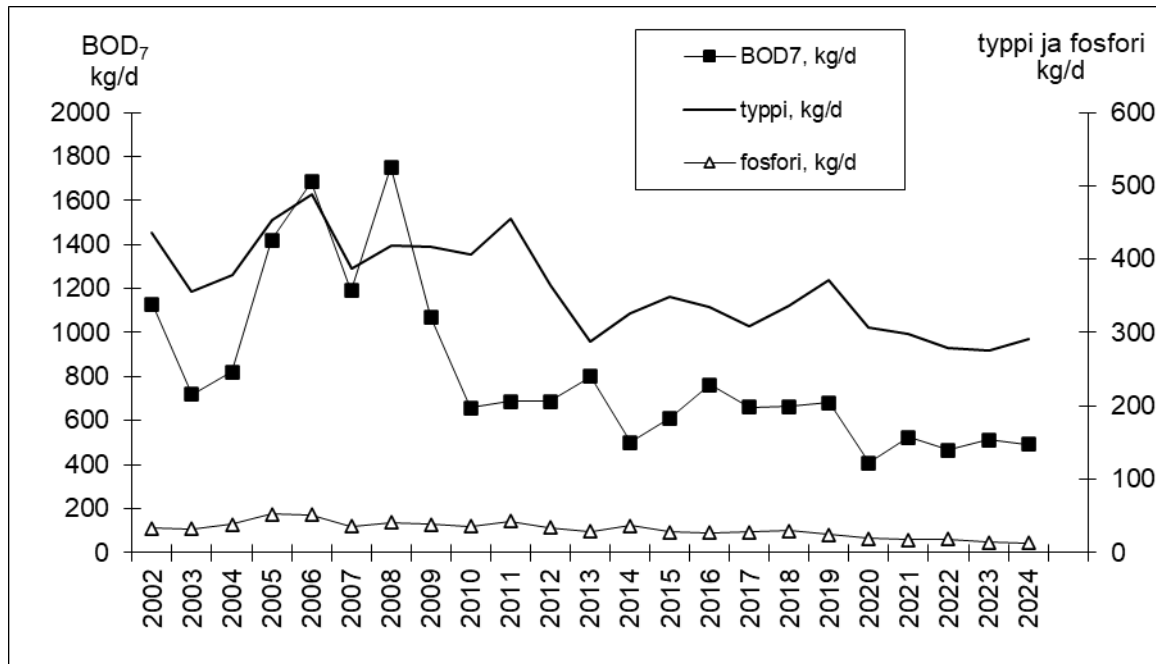
TAULUKKO 1. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuonna 2024 (suluissa vuosi 2023).

	BOD ₇ kg/d	Fosfori kg/d	Typpi kg/d	Kiintoaine kg/d	AOX kg/d
Rauman kaupunki*(ilman ohituksia)	12(12)	0,60(0,75)	9,9(13)	24(31)	-(-)
Yhteispuhdistamo	480(500)	12,2(12,9)	281(262)	900(1070)	204(214)
Yhteensä	492(512)	12,8(13,7)	291(275)	924(1101)	204(214)

* Kokonaismäärä 5,15 milj. m³, josta noin 97 % johdettiin yhteispuhdistukseen.

TAULUKKO 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 1995–2024 keskimäärin vuorokaudessa. Viisivuotiskausilta keskiarvo ja suluissa keskihajonta.

		1995– 1999	2000– 2004	2005– 2009	2010– 2014	2015– 2019	2020	2021	2022	2023	2024
BOD ₇	t/d	1,14 (0,52)	1,47 (0,81)	1,4 (0,3)	0,7 (0,1)	0,7(0,1)	0,41	0,52	0,47	0,51	0,49
Fosfori	kg/d	24 (7)	36 (8)	44 (8)	36 (5)	27(2)	19,0	17,2	18,4	13,7	12,8
Typpi	kg/d	520 (150)	530 (200)	430 (40)	370 (65)	340(23)	306	298	279	275	291
Kiintoaine	t/d	3,5 (1,3)	3,8 (2,0)	3,1 (0,6)	1,8 (0,3)	1,7(0,1)	0,97	1,03	1,0	1,1	0,92



KUVA 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 2002–2024 keskimäärin vuorokaudessa.

3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus

Rauman edustan merialueelle tulee melko vähän valumavesiä mantereelta, eikä haja-kuormituksella ole merialueen veden laatuun yleisesti merkittävää vaikutusta. Unajan- ja Kortelanlahtiin laskevan Unajanjoen valuma-alueen kuormitus oli Suomen ympäristökeskuksen kehittämän WSFS-Vemala V1 -mallin mukaan käyttäen vuosien 2015–2024 keskiarvoa 940 kiloa fosforia ja 16 540 kiloa typpeä. Ravinnevirtaamat ja -valumat vaihtelevat suuresti vuosittain sademäärän ja sen ajallisen jakautuman sekä pintavalunnan mukaan. Rauman edustan merialueella ei ole kalankasvatusta.

Eurajoen Kauttuankosken keskivirtaama oli vuonna 2024 pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi ja samaa suuruusluokkaa kuin vuonna 2023. Pappilankosken keskivirtaamatietoja ei ole enää saatavilla. Kauttuankosken virtaamat olivat maaliskuun loppupuoletta toukokuun loppuun ajankohdan keskimääräistä suurempia. Kesällä Pyhäjärvestä juoksutettavassa vesimäärässä oli tavanomaista enemmän vaihtelua. Marraskuun lopulla lumen sulamisen ja runsaiden sateiden aiheuttamien tulvien aikaan juoksutusta hetkelisesti vähennettiin, minkä jälkeen joulukuussa juoksutettu vesimäärä oli selvästi tavalista suurempi (Koivunen & Saarikari 2025).

Vuonna 2024 Kauttuankosken keskivirtaama oli 6,4 m³/s, mikä oli noin 45 % suurempi vuosien 2010–2023 keskimääräiseen virtaamaan (4,4 m³/s) verrattuna. Ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-malliin perustuvien simuloitujen kuormitustietojen perusteella marraskuun lopulla lumien sulaminen ja sateet nostivat kuormituksen fosforin osalta vuoden korkeimmaksi. Marraskuussa myös typpi-kuormitus oli suurta. Typen osalta kuormitushuippu osui kuitenkin maaliskuulle, kuten myös fosforin toinen kuormitushuippu. Alkutalvella ja kesällä ravinnekuormitus oli pienempää kevään ja syksyn huippulukemiin verrattuna (Koivunen & Saarikari 2025).

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 Saaristomereltä Selkämerelle. Selkämeren ulappa-alueella havaittujen loppukesän sinileväkukintojen kasvuunsa tarvitsema fosfori on saattanut kulkeutua Selkämerelle Itämeren pääaltaalta (Kämäri ym. 2013).

4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS

4.1. Sää

Talvi 2023/2024 alkoi Ilmatieteen laitoksen Porin ja Rauman sääasemien havaintojen mukaan varhain, sillä jo marraskuun puolivälissä sää muuttui talviseksi. **Tammikuussa 2024** sää jatkui talvisena ja lumisena. Tammikuu oli keskimääräistä selvästi kylmempi (*taulukko 3*). Sademäärä oli Raumalla melko keskimääräinen mutta Porissa alle pitkänajan keskiarvon. **Helmikuussa** oltiin pääosin plussan puolella, kuun alun jälkeen oli lyhyehkö pakkasjakso. Helmikuu oli keskimääräistä lauhempi ja sademäärä oli keskimääräistä suurempi.

Maaliskuussa lämpötila vaihteli nollan tuntumassa ja etenkin kuun lopussa oli leutoa. Plussapäiviä oli pakkaspäiviä enemmän. Keskilämpötila oli ajankohdan keskiarvoa korkeampi ja sademäärä suurempi; sateet painoutuivat kuun puoliväliin ja lumipeite hävisi hetkellisesti kuun loppupuolella. **Huhtikuussa** tuli vielä lumisateita, ja kuun loppupuolella takatalvi toi lunta laajalti Suomeen. Huhtikuu oli keskimääräistä hieman viileämpi ja sateisempi. **Toukokuu** oli lämmin ja poutainen, ja kuun loppupuolella oli poikkeuksellisia helteitä. Kuun keskilämpötila oli noin neljä astetta pitkäaikaikeskiarvoa suurempi ja sademäärä oli vain kahdeksasosa ajankohdan keskiarvosta. Raumalla satoi vain kahtena päivänä toukokuussa ja silloinkin niukasti.

Kesäkuun alussa helteet väistyivät. Kesäkuu oli silti edelleen keskimääräistä lämpimämpi mutta varsinkin Raumalla sateinen; Raumalla satoi useimpina päivinä kuun alkupuoliskolla ja varsinkin kuun viimeisenä päivänä. Rauman sademäärä oli lähes kaksinkertainen keskimääräiseen verrattuna, Porin sademäärä oli noin 30 mm Raumaa pienempi. **Heinäkuussa** oli lämmintä ja kuun keskilämpötila oli noin asteen tavanomaista suurempi. Sademäärä oli ajankohdalle tavanomainen. Myös **elokuu** oli noin asteen tavanomaista lämpimämpi. Raumalla elokuun sademäärä jäi selvästi alle keskimääräisen mutta Porissa sademäärä oli tavanomainen.

Syyskuu oli ennätyslämmin, Raumalla oli kuun keskiarvona noin kolme astetta tavanomaista lämpimämpää ja myös hellepäiviä oli ennätysmäärä (5 kpl). Syyskuun sademäärä oli Raumalla selvästi ja Porissa hieman tavallista suurempi. Sadetta tuli kuun ensimmäisenä päivänä Raumalla yli 40 mm. **Lokakuun** alkupuolella lämpötila oli ajankohdalle tyypillinen, mutta kuun loppupuolella etenkin yöt olivat tavallista lämpimämpiä. Raumalla keskilämpötila oli yli kolme astetta korkeampi kuin ajankohdan keskiarvo. Sademäärä oli keskimääräistä suurempi, Raumalla satoi varsinkin 9.–10.10., jolloin vettä tuli kahden päivän aikana yli 40 mm. Myös **marraskuu** oli keskimääräistä lämpimämpi ja sateisempi. Kuun puolivälin jälkeen sade tuli lumenä, ja maassa oli runsaasti lunta. Kuun loppupuolella sää lauhtui, ja lumen sulaminen ja run-

saat vesisateet aiheuttivat laajalti tulvia. **Joulukuu** oli keskimääräistä lämpimämpi ja sademäärältään lähellä tavanomaista.

Vuosi 2024 oli Ilmatieteen laitoksen mukaan koko Suomessa tavanomaista lämpimämpi. Tammi- ja huhtikuu olivat kaikkialla tavanomaista kylmempiä mutta muut kuukaudet lämpimämpiä, ja syyskuu oli ennätyksellisen lämmin kuten vuonna 2023. Suuressa osassa maata vuotuinen sademäärä oli tavanomaista suurempi, ja lännessä oli paikoin harvinaisen tai poikkeuksellisen sateista.

Raumalla ja Porissa koko vuoden keskilämpötila oli noin 1,5–2 °C korkeampi kuin pitkäaikaiskeskiarvot (vuodet 1991–2020 ja 1981–2010). Porin säätietojen mukaan vuoden 2024 sademäärä oli 74 mm suurempi vuosien 1991–2020 keskiarvoon, ja 114 mm suurempi vuosien 1981–2010 keskiarvoon verrattuna.

TAULUKKO 3. Porin rautatieaseman ja Rauman Pyynpään säätietoja vuodelta 2024. Vertailukausien 1991–2020 ja 1981–2010 lämpötilatiedot Porin lentoasemalta ja sademäärätiedot 1991–2020 Porista hila-aineistona. Rauman Pyynpään asemalta on tietoja vasta vuodesta 2018. Lähde: Ilmatieteen laitos.

		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yht.
Lämpötila (°C)	Pori 2024	-7,4	-3,2	0,4	3,1	13,5	15,9	18,0	17,2	13,6	7,8	3,2	0,0	6,8*
	Rauma 2024	-7,0	-2,8	0,5	3,0	13,1	15,7	17,8	17,4	13,9	8,6	3,8	0,7	7,1*
	1991–2020	-4,0	-4,6	-1,3	4,0	9,7	14,1	17,1	15,8	11,0	5,4	1,2	-1,8	5,6*
	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 (mm)	Pori 2024	33	45	40	39	5	78	73	74	75	89	94	55	700[#]
	Rauma 2024	47	42	41	41	4	107	60	48	95	87	91	49	711[#]
	1991–2020 [□]	44	34	30	29	39	61	71	70	64	70	58	56	626[#]
	1981–2010	44	28	29	30	35	54	67	71	56	66	55	51	586[#]

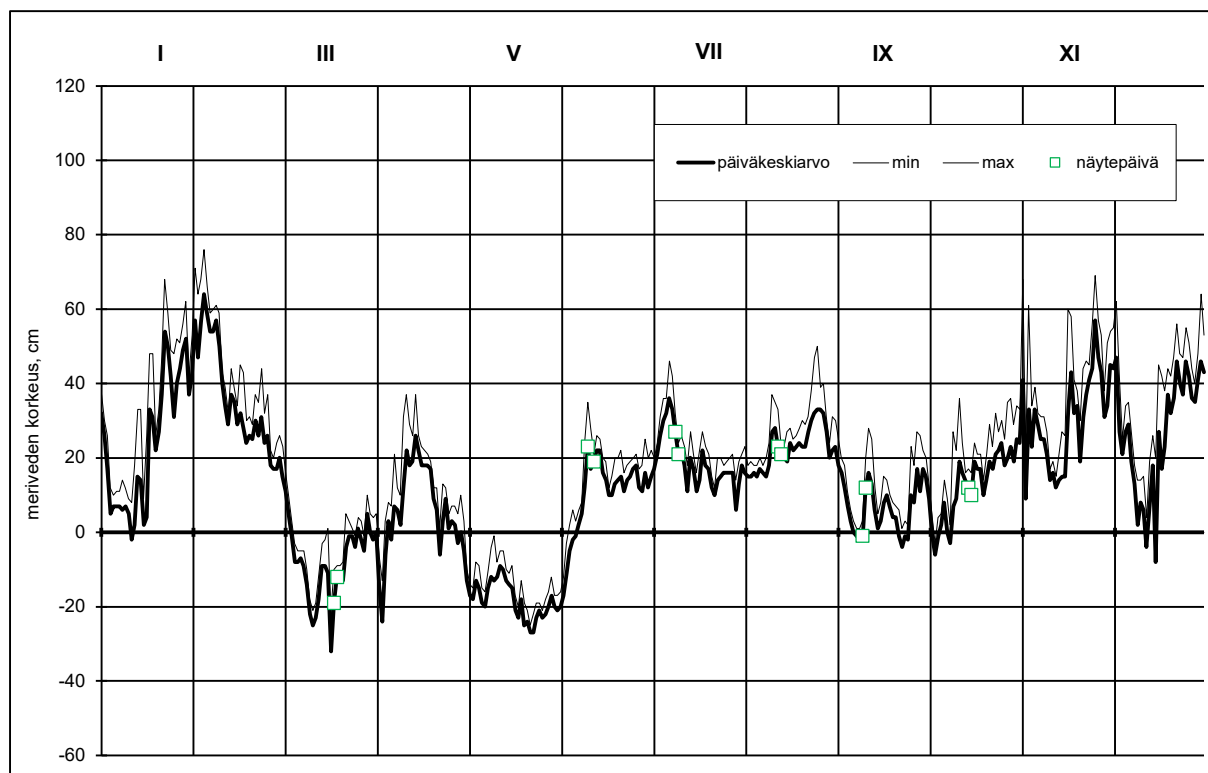
* lämpötilojen keskiarvo [#] sademäärien summa

[□] vertailujakson tiedot www.fmi.fi/tilastoja-vuodesta-1961 (Pori, haku 13.1.2022)

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 helmikuun alussa, +76 cm mutta hetkellisesti lähes yhtä korkealla myös tammikuun lopussa ja marraskuun loppupuolella. Alimmillaan merivesi oli maaliskuun puolivälissä, -38 cm. Maalis- ja varsinkin toukokuussa merivesi oli kuukausikeskiarvona keskiveden (N2000) alapuolella mutta muina kuukausina pääosin keskiveden yläpuolella (*kuva 3*). Näytteenottoaikoina merivesi oli selvästi alimmillaan maaliskuussa (noin -20 cm) ja muilla kerroilla noin 10–30 cm keskiveden yläpuolella.



KUVA 3. Vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2024 Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan.

5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1. Loppupalvi (18.3–19.3.)

5.1.1. Lämpötila ja happitalous

Tammikuu oli kylmä ja sademäärältään melko keskimääräinen. Helmikuu alkoi kylmänä mutta oli keskimäärin tavallista lauhempi ja selvästi pitkäaikaikeskiarvoa sateisempi. Myös maaliskuu oli keskimäärin tavanomaista hieman lauhempi, sumuinen ja ainakin Rauman alueella sateinen; sateet painoutuivat kuun puoliväliin ja loppuun. Merialueen lämpötilat olivat maaliskuun puolivälissä välillä 0,1–2,6 °C. Vesi oli selvästi lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella ohuessa pintavesikerroksessa (0,5 metriä), Haapasaarenvedellä ja Syväraumanlahdella pohjan tuntumassa. Muualla lämpötilaerot olivat erittäin pieniä. Pintavesi (1 metri) oli keskimäärin noin puoli astetta ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) kylmempää. Pohjan läheinen happitilanne oli Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä heikentynyt happikyllästyksen perusteella välttäväksi mutta muualla merialueella, myös jätevesien purkualueella, happitilanne oli hyvä (*kuva 4, taulukko 4*). Pohjan läheisen veden happipitoisuuden perusteella (9,2–14,5 mg/l) hapetta oli kaikilla merialueen paikoilla riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Satamalahdessa ja Kortelanlahdessa pintavedessä 0,5 metrin syvyydessä oli hapen vajausta (happikyllästys 58 ja 67 %). Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista Syväraumanlahtea ja Haapasaarenvettä lukuun ottamatta, missä se oli hieman tavallista heikompi.

5.1.2. Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus

Näkösyvytydet olivat 0,5–5,0 metriä, joten erot merialueen välillä olivat suuria. Selvästi pienimmät näkösyvytydet (<1 metri) olivat Kortelanlahdella (335), Syväraumanlahdella (421) ja aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja selvästi suurin näkösyvytyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella (435). Veden väriluku oli selvästi kohonnut (110 ja 59 mg/l Pt) aallonmurtajan sisäpuolella (0,5 ja 1,0 metriä) ja oli muualla merialueella <25 mg/l Pt. Sähkönjohtavuusarvon perusteella laskettu suolaisuus oli alentunut sisimpien paikkojen pintavedessä erityisesti Kortelanlahdessa.

Sameusarvojen perusteella vesi oli kirkasta tai lievästi sameaa suurimmalla osalla merialuetta ja Haapasaarenvedellä (*kuva 4*). Kortelanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella vesi oli vesipatsaan keskiarvona melko sameaa. Kiintoainepitoisuus oli suurin (4,3 mg/l) aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä ja myös Kortelanlahdessa pitoisuus oli samaa luokkaa. Merialueen sameusarvot syvyyksien keskiarvona olivat keskimäärin noin 10 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) pienempiä Kortelanlahtea lukuun ottamatta, missä sameus oli selvästi (74 %) tavanomaista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella sameus vastasi ajankohdan tavanomaista ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen sameus oli 13 % tavallista pienempi.

5.1.3. Kasviravinteet

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 25–43 µg/l (*taulukko 5, kuva 4*) ja keskimääräisten pitoisuuksien perusteella vesi oli rehevää koko merialueella ja Haapasaarenvedellä. Rehevintä vesi oli Syväraumanlahdessa ja Kortelanlahdessa. Merialueen ja syvyyksien (0,5–x) keskiarvona fosforipitoisuudet olivat 27 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia. Syväraumanlahdessa kes-

kimääräinen pitoisuus oli lähes kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna ja myös Kortelanlahdessa ja Rounakareilla vesipatsaan pitoisuus oli yli 50 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Keskimääräistä pitoisuutta nosti usean havaintopaikan osalta korkea pitoisuus aivan pinnassa (0,5 metrissä). Puolen metrin näyte otetaan jääpeitteisiltä havaintopaikoilta talvinäytteenotossa. Mikäli 0,5 metrin pitoisuus jätetään pois, merialueen keskimääräinen pitoisuus oli 11 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Sekä tausta-alueella että aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähellä tavanomaista. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat 6–16 µg/l, joten pitoisuudet olivat melko pieniä.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 320–540 µg/l (*kuva 4*). Selvästi suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella ja selvästi pienin pitoisuus oli tausta-alueella. Usealla paikalla mutta varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa 0,5 metrin pitoisuus oli selvästi 1 metrin pitoisuutta suurempi. Koko vesipatsaan keskiarvona pitoisuudet olivat 330–760 µg/l (*kuva 4*). Keskimääräiset pitoisuudet olivat selvästi suurimmat jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella mutta myös Kortelanlahdessa. Tausta-alueella vesipatsaan pitoisuus oli lähes sama kuin pintaveden pitoisuus, joten vertikaaliset pitoisuuserot olivat pieniä. Sisemmällä paikoilla pitoisuudet olivat suurimmat pintavesikerroksissa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 22 % ajankohdan tavanomaista suurempia. Mikäli puolen metrin näytteet jätetään pois, merialueen pitoisuus oli 8 % tavanomaista suurempi. Haapasaarenvedellä talvikauden tuloksia ei ole kaikilta vuosilta mutta sekä typpi- että fosforipitoisuudet olivat selvästi (noin 30–50 %) vertailukautta suurempia.

Epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat melko tavallisella tasolla lukuun ottamatta Järviluodon luoteispuolta ja Hanskloppien aluetta, joissa ammoniumtypen pitoisuudet olivat moninkertaisia ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna.

5.1.4. Veden hygieeninen tila

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. Hygieenistä tilaa kartoitetaan loppupalvella vain jätevesien purkualueen läheisyydestä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385.

E. coli -bakteerien määrän perusteella meriveden hygieeninen tila oli yleistä käyttökelpoisuusluokitusta käyttäen Järviluodon luoteispuolella välttävä ja aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa tyydyttävä. Rannikon uimavesille annettu raja-arvo (500 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008) ei kuitenkaan ylittynyt.

Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat 50–150 kpl/100 ml, eniten niitäkin oli Järviluodon luoteispuolella. Enterokokkien määrä alitti kaikilla kolmella paikalla rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut sekä Järviluodon luoteispuolella että aallonmurtajan sisäpuolella (3200–3600 kpl/100 ml) mutta satamalahdessa niiden määrä oli selvästi pienempi, 170 kpl/100 ml. Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia *Klebsiella* suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

5.1.5. Jätevesien vaikutus

Jätevesien vaikutus näkyi lopputalven tarkkailussa selvästi sekä aallonmurtajan sisäpuolisella alueella että Järviluodon luoteispuolella ja lievästi satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väriluku oli selvästi kohonnut ja typen pitoisuudet olivat muuta merialuetta suurempia. Myös Järviluodon luoteispuolella ja satamalahdessa pintaveden typpipitoisuudet olivat korkeahkoja. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavesi oli myös hieman muuta merialuetta lämpimämpää. Sekä aallonmurtajan sisäpuolella että varsinkin Järviluodon luoteispuolella hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt. Yleistä käyttökelpoisuusluokitusta soveltaen hygieeninen tila oli *E.coli* -bakteerien määrän perusteella Järviluodon luoteispuolella vain välttävä ja aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa tyydyttävä. Myös sekä enterokokkien kaltaisten bakteerien että lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat Järviluodon luoteispuolella selvästi kohonneita. Rannikon uimavesille asetetut raja-arvot bakteerien osalta eivät kuitenkaan ylittyneet millään paikalla.

Järviluodon luoteispuolella pintaveden ammoniumtypen pitoisuus oli merialueen korkein ja moninkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Myös Hanskloppien alueella ammoniumtypen pitoisuus oli moninkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna mutta ei kuitenkaan erityisen korkea. Näytteenottoajankohtana vallinneet ensin idän ja sitten etelänpuoleiset tuulet puolsivat jätevesien osuutta todettuihin veden laadun muutoksiin.

TAULUKKO 4. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyys (%) maaliskuussa vuosina 2014–2024.

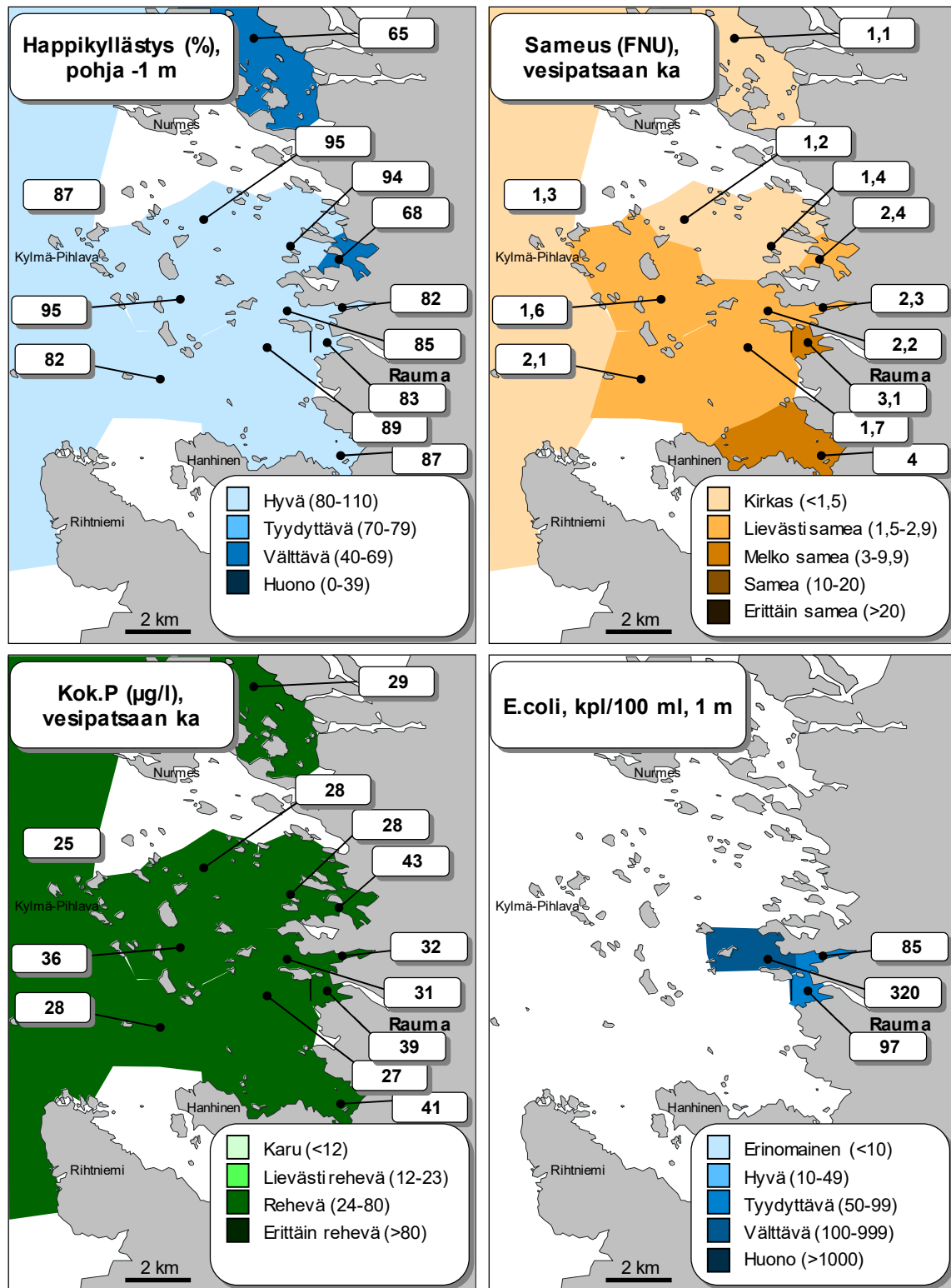
Havaintopaikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	85	99	98		88				88		
335	95	85	83	92	81	85	95	88	69	92	87
350	95	101	81	95	96	94	86	86	90	88	83
360	86	94	83	71	96	90		92	87	100	82
365	87	92	98	68	93	79	98	87	83	97	89
380	94	102	95	87	88	80	85	92	88	92	82
385	90	102	95	91	90	91	97	88	95	95	85
395	91	92	89	97		88	99	89	87	96	95
421	94	108	59	79	89	74	93	92	79	90	68
430	98	104		81	97		88		96	98	94
435/435B	94	94	91	93		86		88	92	96	87
440/440B	89	100	98	90	82	60	101	92	93	94	95
441	88	84	92	95		81	98	93	93	98	
HAAP	106	77			81		94	73	53		65

TAULUKKO 5. Rauman merialueen fosforipitoisuudet (µg/l) talvina 2014–2024 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2014–2023 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

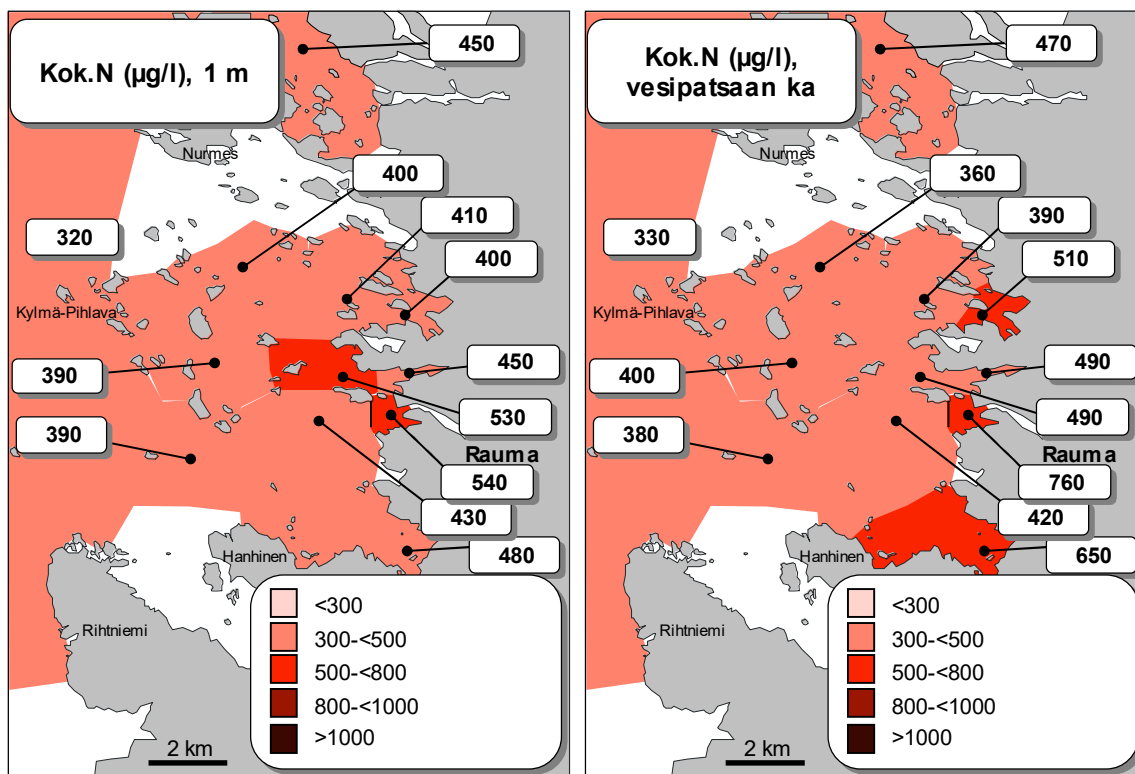
Hav.paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2014-2023
330	20	22	22		21				27			22
335	19	28	24	24	26	29	23	28	27	30	41	26
350	25	34	36	31	41	44	37	50	39	46	39	38
360	19	23	22	18	22	26		30	25	33	28	24
365	21	25	23	18	23	27	24	28	28	26	27	24
380	25	32	28	29	30	35	28	34	28	28	32	30
385	23	27	24	20	26	28	24	29	25	27	31	25
395	19	24	22	17		27	21	28	24	25	36	23
421	18	28	23	19	23	29	21	24	23	24	43	23
430	19	27		18	25		25		23	25	28	23
435	22	24	19	17		27		29	27	25	25	24
440B	22	25	23	18	25	27	22	28	26	27	28	24
441	20	24	20	17		27	23	26	25	23		23
HAAP	14	13			22		18	24	23		29	19

TAULUKKO 6. Enterokokkien, kolimuotoisten bakteerien (44 °C) ja E. colin pesäkeluvut (kpl/100 ml) yhden metrin syvyydessä Rauman merialueella talvella ja kesän keskiarvona vuonna 2024. Kesän keskiarvossa <10 kpl/100 ml lukemat on laskettu käyttäen arvona määrittysrajan puolikasta.

Havainto- paikka	talvi (maaliskuu)			kesä (kesä-elokuu)		
	Enterokokit	Kolimuotoiset	E. coli	Enterokokit	Kolimuotoiset	E. coli
330				<10	10	<10
335				<10	11	<10
350	50	3200	97	15	232	129
360				<10	<10	<10
365				<10	<10	<10
380	58	170	85	<10	68	40
385	150	3600	320	<10	36	10
395				<10	<10	<10
421				<10	35	15
430				12	18	15
440B				<10	6	<10
441				<10	<10	<10



KUVA 4. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2024.



KUVA 4. jatkuu...

5.2. Alkukesä (10.6 ja 12.6.)

5.2.1. Lämpötila ja happitalous

Toukokuu oli erittäin lämmin ja hellepäiviä oli ennätysmäärä. Keskimäärin toukokuu oli 3–4 astetta tavanomaista lämpimämpi ja erittäin vähäsateinen; Raumalla satoi kahdena päivänä ja silloinkin vain niukasti. Kesäkuu alkoi ja päättyi lämpimänä ja kuun keskimääräinen lämpötila oli noin kaksi astetta tavanomaista korkeampi. Kesäkuu oli sateinen varsinkin kuun ensimmäisellä puoliskolla. Kesäkuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 14–18 °C. Pääosalla paikoista vesi ei ollut lämpötilakerrostunut. Ainoastaan Aallonmurtajan sisäpuolella (350), Järviluodon luoteispuolella (385) ja Rounakareilla (395) oli lievää kerrostuneisuutta ja pintaveden ja pohjan läheisen veden lämpötilaero oli noin 3–4 astetta. Pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) tai oli noin asteen sitä lämpimämpää.

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä koko merialueella (kuva 5) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Ainoastaan Rounakareilla, missä vesi oli lievästi kerrostunut, happitilanne pohjan lähellä oli happikyllästyksen perusteella hyvin lievästi heikentynyt. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista Rounakareja lukuun ottamatta, missä se oli hieman tavallista heikompi.

5.2.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,6–5,0 m (Haapasaarenvedellä 1,0 m). Selvästi pienin merialueen näkösyvyys oli Syväraumanlahdessa (421). Myös aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli pieni (1,0 metriä) muuhun merialueeseen ver-

rattuna ja pintaveden väriluku selvästi kohonnut (140 mg/l Pt). Suurin näkösyvyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyyserot olivat melko suuria, sillä näkösyvyys oli noin 2–5 metriä; Valkeakaran väylän alueella näkösyvyys oli selvästi heikompi kuin vastaavalla etäisyydellä tutkimusalueen eteläosassa. Hanskloppien tasalta Kaskisten länsipuolelle näkösyvyys oli noin 2–3,5 metriä.

Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, tutkimusalueen eteläosassa Kiuvasareilla sekä myös Hanskloppien (365) alueella vesi oli vesipatsaan keskimääräisen sameuden perusteella kirkasta. Muualla merialueella vesi oli pääosin lievästi sameaa paitsi aallonmurtajan sisäpuolella melko sameaa ja Syväraumanlahdessa sameaa (*kuva 5*). Myös Haapasaarenvedellä vesi oli sameaa ja Haapasaarenvedellä myös kiintoainepitoisuudet olivat kohonneita. Merialueen keskiarvona sameusarvot olivat tavanomaisella tasolla, kuitenkin niin, että suurimmalla osalla merialuetta sameusarvot olivat selvästi tavallista pienempiä mutta Syväraumanlahdessa ja Valkeakaran väylällä tavallista suurempia. Syväraumanlahdessa vesipatsaan sameus oli yli kolminkertainen ja kiintoainepitoisuus lähes kolminkertainen ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoon (2014–2023) verrattuna. Valkeakaran väylän alueella (441 ja 440B) sameus oli keskimäärin noin 40 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella 8 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan keskiarvona sameus oli 33 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

5.2.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 15–60 µg/l, Haapasaarenvedellä 36 µg/l (*kuva 5*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli noin kolmin-nelinkertainen ulompaan merialueeseen verrattuna.

Vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa, tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Haapasaarenvedellä rehevää ja muualla merialueella lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 6 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli kuitenkin 60 % ja Syväraumanlahdessa 53 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 27 % ajankohdan tavallista suurempi mutta satamalahdessa vastaavan verran pienempi. Järviuodon luoteispuolella pitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli 33 % suurempi pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna.

Pääosalla paikoista vesipatsaan fosforipitoisuuserot olivat pieniä. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuudet olivat selvästi ja satamalahdessa hieman suuremmat veden pintakerroksissa. Rounakareilla pitoisuusvaihtelu vesipatsaan sisällä oli melko suurta sekä fosforin että typen osalta. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli selvästi suurempi kuin muualla vesipatsaassa. Edeltävinä päivinä oli ollut hyvin tuulista, mikä oli todennäköisesti sekoittanut vesimassoja. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan kaikissa vesikerroksissa.

Tuotantokerroksen kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 280–750 µg/l, Haapasaarenvedellä 410 µg/l (*kuva 5*). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli selvästi muuta me-

rialuetta suurempi ja pääosin yli kaksinkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden (1 metri) pitoisuus oli vielä suurempi, 870 µg/l. Valkeakaran väylän alueella tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat suurempia kuin monin paikoin muualla merialueella ja vastasivat Syväraumanlahden pitoisuutta. Pääosin typen pitoisuudet olivat suurimmat veden pintakerroksissa. Rounakareilla pitoisuus oli suurin 5 metrin syvyydessä. Valkeakaran väylän alueella tuotantokerroksen pitoisuudet olivat selvästi suuremmat kuin muualla vesipatsaassa. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 11 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia, myös jätevesien purkualueella ja tausta-alueella. Sen sijaan Valkeakaran väylän alueella pitoisuus oli keskimäärin 40 % ja Syväraumanlahdessa 25 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli 15 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

Tuotantokerroksen ammoniumtypen ja nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan. Suurimmat ammoniumtypen pitoisuudet, 10 µg/l, olivat Valkeakaran väylän alueella. Myös Kaskisten edustalla ja Syväraumanlahdessa ammoniumtypen pitoisuus tuotantokerroksessa oli määritysrajaa suurempi. Myös muualla vesipatsaassa epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat pieniä.

5.2.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,7–39 µg/l, Haapasaarenvedellä 5,4 µg/l (*kuva 5*). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli poikkeuksellisen suuri ja erittäin rehevällä tasolla. Satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Valkeakaran väylän ulommalla alueella, Rounakareilla, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alueella pitoisuudet olivat vain karulla tasolla ja muualla merialueella, myös tausta-alueella, lievästi rehevällä tasolla.

Kesäkuun klorofyllipitoisuudet koko merialueen keskiarvona olivat lähes 60 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli viisinkertainen ja Syväraumanlahdessa ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla yli kaksinkertainen pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli noin 40 % tavallista suurempi. Toukokuu oli poikkeuksellisen lämmin ja myös kesäkuu alkoi lämpimänä, mikä loi hyvät edellytykset kasviplanktonituotannon kasvulle, kun ravinteita oli hyvin saatavilla.

5.2.5. Veden hygieeninen tila

Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittystä 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.

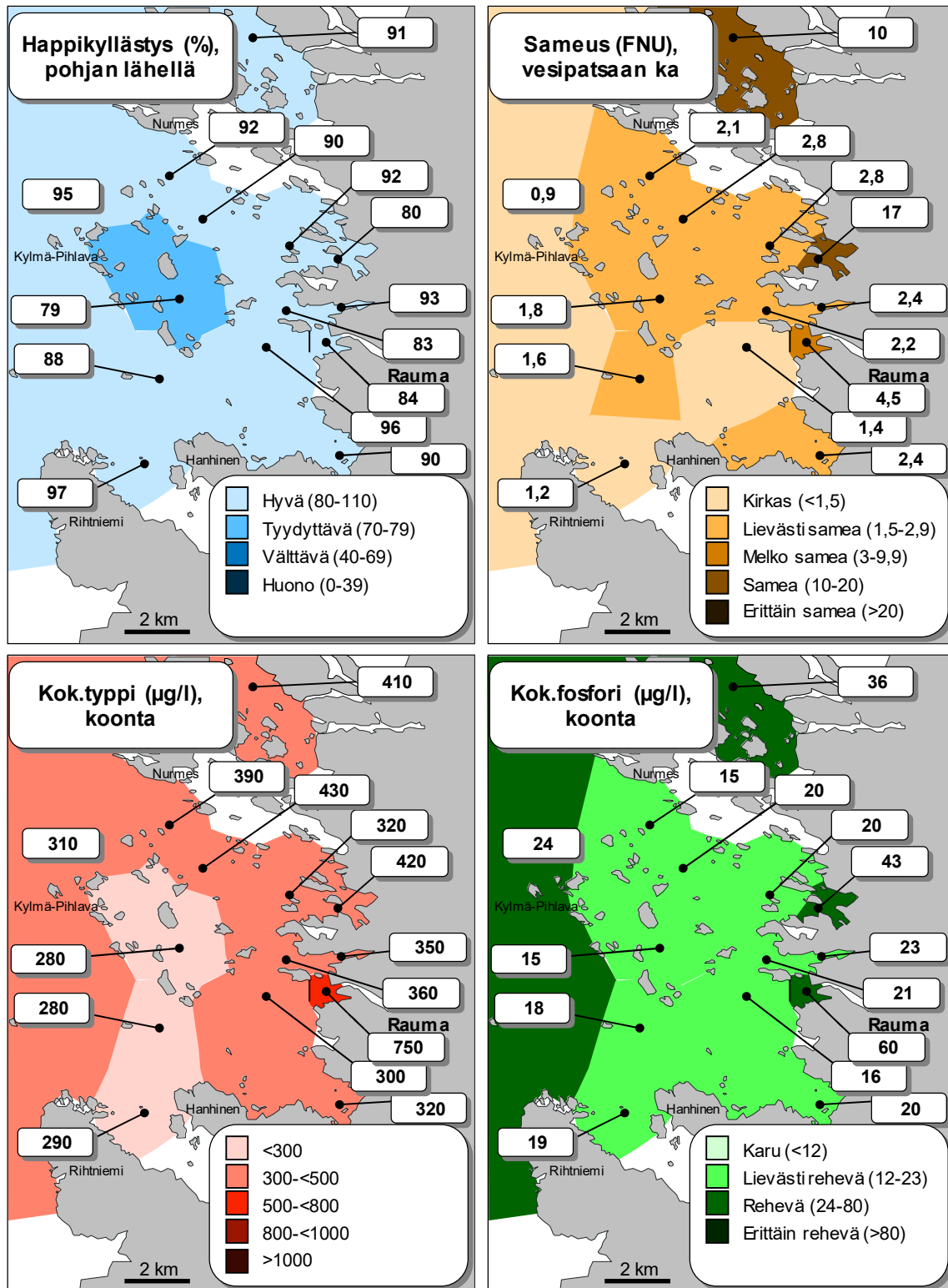
Veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän (<10–130 kpl/100 ml) perusteella aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, Järviluodon luoteispuolella, Kaskisten edustalla ja Syväraumanlahdessa hyvä ja muualla merialueella erinomainen (*kuva 5*). Lämpö-

kestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (500 kpl/100 ml) ja hieman (80 kpl/100 ml) myös Järviluodon luoteispuolella. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (<10-10 kpl/100 ml) koko merialueella ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008).

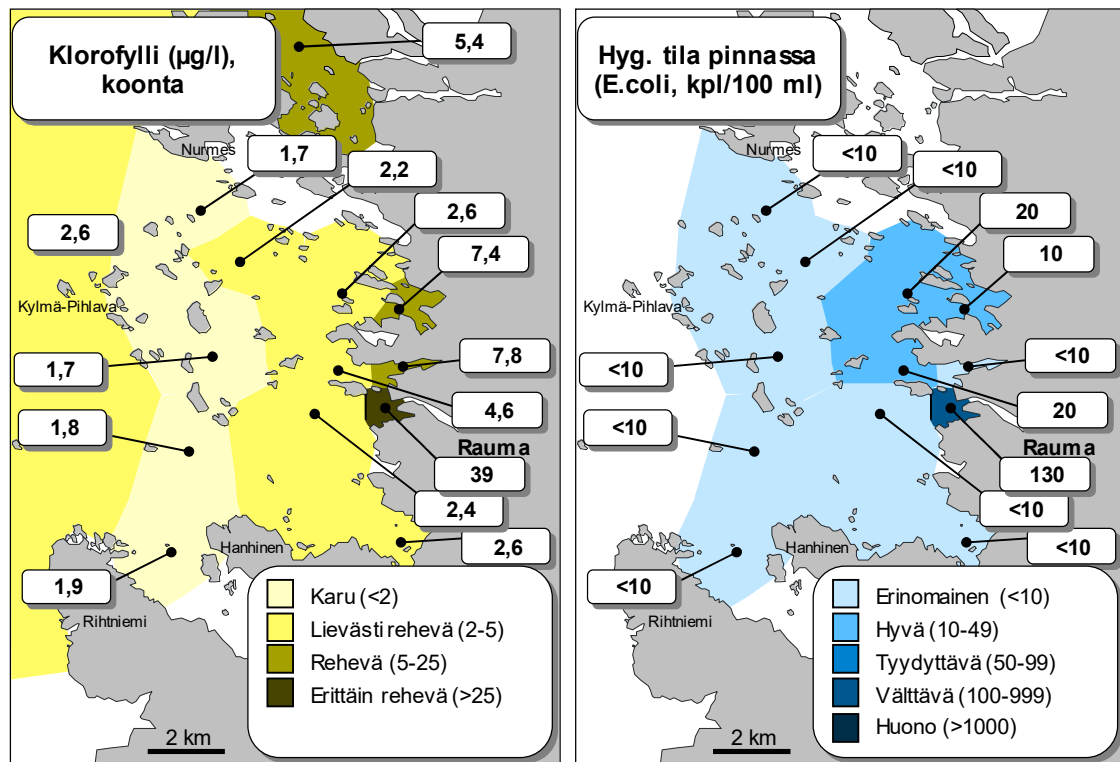
5.2.6. Jätevesien vaikutus

Kesäkuun puolivälin tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella veden pintakerroksissa, missä kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat suuria, veden väriluku oli selvästi kohonnut ja veden hygieeninen tila heikentynyt sekä *E. coli*- että lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien perusteella. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella; satamalahdessa ravinnepitoisuudet olivat hieman kohonneita ja Järviluodon luoteispuolella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli hieman noussut.

Syväraumanlahdessa ja Valkeakaran väylän alueella veden laatu oli tavallista heikompi, sillä sekä tuotantokerroksen typpipitoisuudet että vesipatsaan sameus olivat selvästi pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Näytteenottoa edeltävinä päivinä oli sateista ja tuulista, mikä voi selittää muutokset veden laadussa. Hygieeninen tila em. paikoilla oli kuitenkin hyvä tai erinomainen.



KUVA 5. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2024.



KUVA 5. jatkuu...

5.3. Keskikesä (9.–10.7.)

5.3.1. Lämpötila ja happitalous

Toukokuu oli poikkeuksellisen lämmin ja myös kesäkuu alkoi ja päättyi lämpimänä. Kesäkuun keskimääräinen lämpötila oli noin kaksi astetta tavanomaista korkeampi. Kesäkuu oli sateinen varsinkin kuun ensimmäisellä puoliskolla. Heinäkuun sää oli vaihteleva mutta keskimäärin oli tavanomaista hieman lämpimämpää ja sademäärä oli melko tavanomaisella heinäkuun tasolla. Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun alkupuolella noin 17–19 °C, aallonmurtajan sisäpuolella hieman yli 20 °C. Vesi ei ollut selkeästi lämpötilakerrostunut yhdelläkään paikalla ja pääosin vesipatsaan lämpötilaerot olivat alle asteen. Pintaveden lämpötilat olivat keskimäärin noin asteen ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia.

Kerrostumattomuudesta johtuen merialueen happitilanne oli hyvä kaikilla paikoilla (kuva 6) ja happikyllästyksen perusteella pohjan läheinen happi oli 12 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) parempi. Tausta-alueella pohjan happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista. Haapasaarenvedellä pohjan läheinen happitilanne oli 5 % tavanomaista parempi.

5.3.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytensä vaihteli välillä 0,9–3,5 metriä. Heikoin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella ja paras tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 2–2,5 metriä, Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 1,5–1,7 metriä ja sisimmillä alueilla 0,9–1,5 metriä. Näkösyvyudet olivat pääosin selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet pohjan lähellä vaihtelivat välillä 4,2–7,6 mg/l (Haapasaarenvedellä 6,6 mg/l), joten erot olivat melko pieniä. Suurin pitoisuus oli Järviluodon luoteispuolella (hp 385). Kiintoainepitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla. Sameusarvoja tutkittiin merialueelta vain Hanskloppien alueelta ja Järviluodon luoteispuolelta; vesipatsaan keskiarvona vesi oli molemmilla paikoilla melko sameaa. Myös Haapasaarenvedellä vesi oli melko sameaa. Veden värilukua tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla, missä väriluku oli pieni, 5 mg/l Pt. Suurin väriluku, 18 mg/l Pt oli Järviluodon luoteispuolella pintavedessä. Sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa pintaveden väriluku oli selvästi tavallista pienempi.

5.3.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen uloimmilla paikoilla (435, 441 ja 330) lievästi rehevällä ja muualla rehevällä tasolla (*kuva 6*). Selvästi suurin pitoisuus (64 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Kaskisten edustalla pitoisuudet vastasivat toisiaan. Valkeakaran väylän sisemmällä osalla pitoisuus oli 22 % suurempi kuin ulommalla osalla. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli 15 µg/l. Myös pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat hyvän happitilanteen vuoksi pääosalla merialuetta pieniä, suurin pitoisuus (10 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet olivat samalla tasolla kuin tuotantokerroksen pitoisuudet lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolelta ja varsinkin Haapasaarenvettä, missä pintaveden pitoisuus oli selvästi tuotantokerrosta suurempi.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2014–2023) suurempi. Kaskisten edustalla pitoisuus oli lähes 40 % ja aallonmurtajan sisäpuolella noin 30 % tavallista suurempi. Ainoastaan satamalahdessa pitoisuus oli tavanomaista pienempi (5 %). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 25 % heinäkuun pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä fosforipitoisuus oli 33 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa oli välillä 340–710 µg/l, Haapasaarenvedellä 530 µg/l (*kuva 6*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienimmät pitoisuudet olivat tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella ja Rounakareilla (hp 395). Satamalahden, Järviluodon luoteispuolen, Kaskisten edustan ja Valkeakaran väylän sisemmän osan pitoisuudet vastasivat toisiaan. Aallonmurtajan sisäpuolella ja varsinkin Haapasaarenvedellä pintaveden typpipitoisuus oli selvästi tuotantokerroksen pitoisuutta suurempi. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta.

Tuotantokerroksen typpipitoisuus merialueen keskiarvona oli 11 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 15 %, aallonmurtajan sisäpuolella 24 % ja Haapasaarenvedellä 20 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

5.3.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 4,2–16 µg/l, Haapasaarenvedellä 13 µg/l (*kuva 6*). Suurimmat pitoisuudet (>10 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdella. Pitoisuudet olivat Kiuvasjärven (330), Hylkikjärven (360), Kortelanlahden (335) ja Valkeakärven väylän (441 ja 440B) alueilla lievästi rehevällä ja muualla merialueella, myös tausta-alueella rehevällä tasolla.

Klorofyllipitoisuudet olivat selvästi nousseet kesäkuusta aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli kesäkuussa poikkeuksellisen suuri (39 µg/l). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli alle puolet kesäkuun pitoisuudesta, vaikka oli heinäkuussa edelleen suuri. Lämpimän alkukesän jäljiltä klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona oli 51 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli yli kaksinkertainen ja Rounakareilla lähes kaksinkertainen em. pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna. Ainoastaan Kortelanlahdessa klorofyllipitoisuus oli tavanomaista pienempi (27 %).

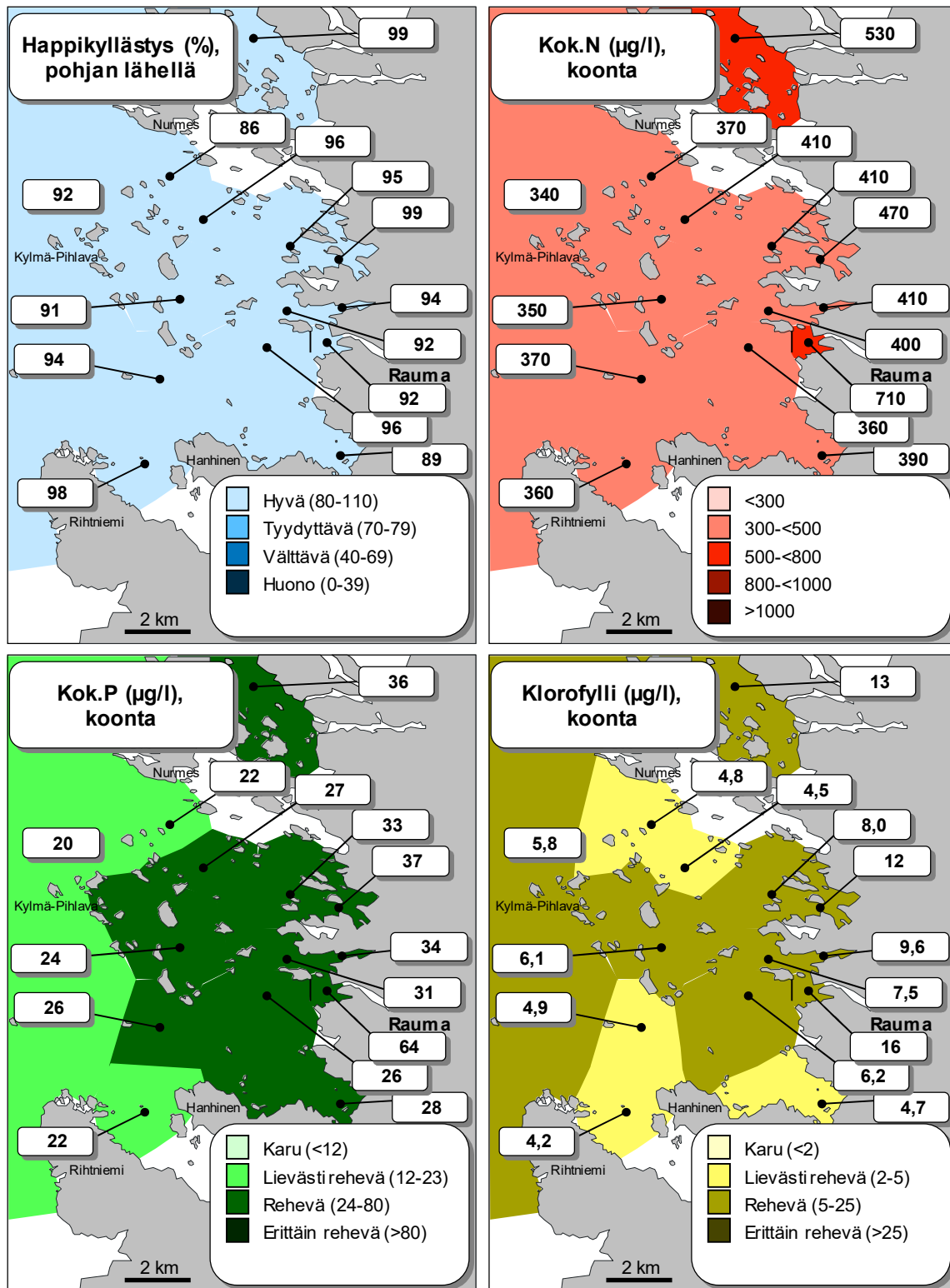
5.3.5. Veden hygieeninen tila

E. coli -bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella 96 kpl/100 ml, minkä perusteella hygieeninen tila oli tyydyttävä. Kaskisten edustalla hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien perusteella hyvä ja muualla merialueella erinomainen (*kuva 6*). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–20 kpl/100 ml) olivat pieniä ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Metsäteollisuudelle usein tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli hieman kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (130 kpl/100 ml) mutta muualla merialueella määrät olivat pieniä (<2–29 kpl/100 ml).

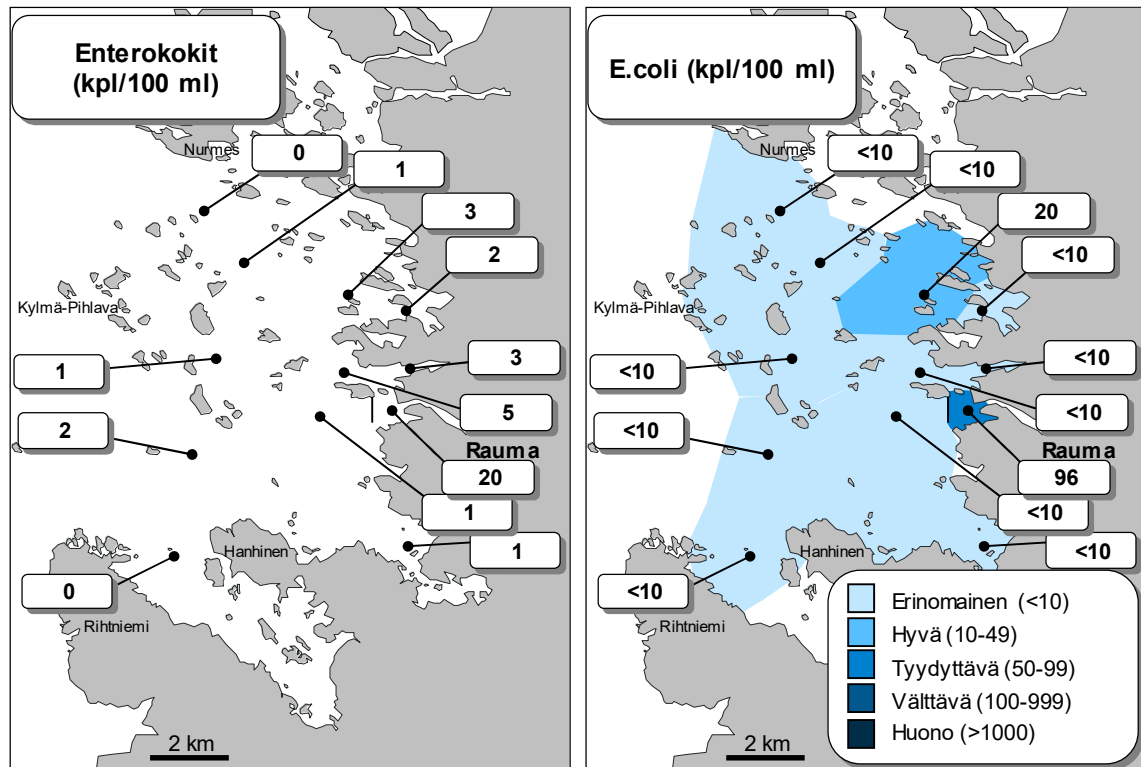
5.3.6. Jätevesien vaikutus

Heinäkuun alkupuolella jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä sekä kokonais- että epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna ja syvyyssuuntaiset ravinnepitoisuuserot olivat suuria. Vesi oli myös a-klorofyllipitoisuuden perusteella rehevämpää kuin muulla merialueella. Jätevesien vaikutus näkyi myös hygieenisen tilan heikkenemisenä, sillä *E. coli* -bakteerien perusteella hygieeninen tila oli tyydyttävä, kun se muualla merialueella oli hyvä tai erinomainen.

Muiden havaintopaikkojen osalta selkeitä jätevesien vaikutuksia ei ollut havaittavissa.



KUVA 6. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2024.



KUVA 6. jatkuu..

5.4. Loppukesä (12.–13.8.)

5.4.1. Lämpötila ja happitalous

Heinäkuu oli tavanomaista hieman lämpimämpi ja sademäärä oli melko tavanomaisella tasolla. Myös elokuu oli tavanomaista lämpimämpi ja Raumalla melko niukkasateinen. Elokuun puolivälissä pintavesi (1 metri) oli noin 18–19 asteista (Haapasaarenvedellä noin 20 asteista). Vesipatsaan lämpötilaerot olivat pääosin alle 2 astetta, ainoastaan Pienen Hylkikarin (360) ja Valkeakaran väylän sisemmällä havaintopaikalla (440B) kerrostuneisuus oli jyrkempi ja pinnan ja pohjan läheisen veden lämpötilaero oli noin 4 astetta. Pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan keskimääristä.

Pohjan läheinen happitilanne oli selvästi heikentynyt Rounakareilla (395) ja varsinkin Valkeakaran väylän ulommalla alueella (kuva 7, taulukko 7). Muualla merialueen ulommilla paikoilla ja Haapasaarenvedellä happitilanne oli tyydyttävä ja sisemillä paikoilla, myös jätevesien purkualueella hyvä. Pohjan läheinen happitilanne oli varsinkin ulommalla merialueella selvästi heikentynyt heinäkuusta (9.–10.7.), jolloin koko merialueella happitilanne hyvä. Pohjan läheinen happitilanne oli pääosalla paikoista melko tavanomaisella tasolla. Pienen Hylkikarin alueella, Kaskisten edustalla (430) ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella happitilanne oli hieman (12–14 %) ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella 30 % tavallista heikompi. Myös Haapasaarenvedellä pohjan läheinen happitilanne oli heikompi (17 %) pitkäaikaikeskiarvoon (2014–2023) verrattuna.

5.4.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden näkösyvyys vaihtelivat välillä 0,9–2,5 metriä (Haapasaarenvedellä 1,2 metriä). Suurin näkösyvyys oli Kylmäpihlajan länsipuolella (435B) ja pienimmät näkösyvyys olivat poikkeuksellisesti Syväraumanlahdessa (421) ja Kaskisten edustalla (430). Linjalla Tankkarit-Valkiakari näkösyvyys olivat 1,2–2,1 metriä, linjalla Hansklopit-Kaskinen 0,9–2,0 metriä ja Rauman lähivesissä 0,9–1,3 metriä. Näkösyvyys olivat tavallista pienempiä. Heinäkuuhun verrattuna näkösyvyys olivat laskeneet erityisesti tausta-alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella sekä Kaskisten edustalla. Aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli samaa luokkaa kuin heinäkuussa (noin metrin) ja pintaveden väriluku oli kohonnut (96 mg/l Pt).

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella 2,4–8,8 FNU ja Haapasaarenvedellä 6,7 FNU (*kuva 7*). Kylmäpihlajan tausta-alueella ja Rounakareilla vesi oli vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa ja muualla melko sameaa. Vesi oli tavanomaista selvästi sameampaa Kaskisten edustalla, missä myös kiintoainepitoisuudet olivat moninkertaiset ajankohdan tavalliseen verrattuna ja merialueen suurimmat. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat yli 80 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia. Kaskisten edustalla ja Kiuvasareilla (330) vesipatsaan sameus oli yli kolminkertainen ja Kortelanlahdella (335), Pienen Hylkikarinväylän alueella (360), tausta-alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella yli kaksinkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Monin paikoin (330, 335, 360, 430, 435 ja 441) keskimääräinen sameus oli suurin viimeisen kymmenen vuoden aikana. Aallonmurtajan sisäpuolella sameus oli kuitenkin lähellä ajankohdan tavanomaista ja satamalahdessa ja Järviuodon luoteispuolella (385) sameus oli tavallista pienempi, satamalahdessa noin 30 % ajankohdan tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä sameus oli noin 60 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

5.4.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 21–48 µg/l (*kuva 7*). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Pienen Hylkikarinväylän alueella vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella luokiteltavissa lievästi reheväksi ja muualla merialueella sekä Haapasaarenvedellä reheväksi. Poikkeuksellisesti suurin pitoisuus oli Kaskisten edustalla mutta aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli samaa luokkaa. Syvyysuuntaiset fosforipitoisuuserot olivat pääosalla paikoista melko pieniä, suurimmat erot olivat aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden pitoisuudet olivat selvästi pohjan läheistä pitoisuutta suuremmat. Valkeakaran väylän ulommalla alueella pohjan läheinen pitoisuus oli hieman kohonnut todennäköisesti heikentyneen happitilanteen seurauksena. Tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 13 % elokuun pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi, Kaskisten edustalla yli 70 % tavanomaista suurempi. Sen sijaan jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviuodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella pitoisuudet olivat tavallista pienempiä (keskimäärin 12 %). Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli noin 30 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä, suurin pitoisuus (8 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös vertikaalinäytteiden osalta tilanne oli samankaltainen, pitoisuudet olivat

pääosin alle määrittäysrajan ja suurimmillaan 9 µg/l aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin syvyydessä.

Tuotantokerroksen veden typpipitoisuudet olivat 380–740 µg/l, Haapasaarenvedellä 590 µg/l. Selvästi suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviuodon luoteispuolella, sen sijaan satamalahdessa pitoisuus oli selvästi em. paikkoja pienempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Rounakareilla ja Pienen Hylkikarin alueilla pitoisuudet olivat keskenään samaa luokkaa. Tuotantokerroksen typpipitoisuus merialueen keskiarvona oli 23 % pitkäaikaikeskiarvoja suurempi. Järviuodon luoteispuolella pitoisuus oli 75 % ja tausta-alueella 10 % tavallista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 19 % ja Haapasaarenvedellä 30 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Vertikaalinäytteiden perusteella pintaveden pitoisuudet olivat alempia vesikerroksia suurempia, erityisesti aallonmurtajan sisäpuolella vesipatsaan pitoisuuserot olivat suuria. Järviuodon luoteispuolella tuotantokerroksen pitoisuus oli selvästi suurempi kuin muualla vesipatsaassa. Epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat pieniä aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta. Suurin ammoniumtypen pitoisuus (53 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrissä.

5.4.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat 5,3–12 µg/l (kuva 7), Haapasaarenvedellä 13 µg/l. Klorofyllipitoisuuksien perusteella vesi oli koko merialueella ja myös Haapasaarenvedellä rehevää. Merialueen suurimmat pitoisuudet olivat Kaskisten edustalla ja Syväraumanlahdessa. Kuten vuotta aiemminkin, sisimmillä alueilla klorofyllipitoisuudet olivat pääosin laskeneet ja ulommilla nousseet heinäkuuhun verrattuna.

Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuus oli 86 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi. Valkeakaran väylän ulommalla alueella pitoisuus oli lähes kolminkertainen, väylän sisemmällä alueella, Kaskisten edustalla ja Kiuvasareilla yli kaksinkertainen ja Rounakareilla kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli noin 80 % ja aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa noin 70 % tavanomaista suurempi. Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuus oli merialueen tapaan selvästi (yli 90 %) ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenvedon mukaan alkukesän lämmin sää ja varhain lämmennyt merivesi lisäsi pintaleväsiintymiä. Selkämerellä sinilevä alkoi runsastua heinäkuun puolessa välissä ja kukintojen huippu oli heinäkuun lopussa. Elokuun alun viilentynyt ja sateinen sää sekä vesimassaa sekoittavat tuulet vähensivät sinileväkukintoja avomerialueilla. Keskimäärin Selkämerellä sinileväkukinta oli tyyppilisen runsas.

5.4.5. Veden hygieeninen tila

Hygieenistä tilaa tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrän perusteella. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittästä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bak-

teereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

E.coli -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa välttävä ja muualla merialueella hyvä tai erinomainen (kuva 7). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä ja alittivat kaikilla paikoilla selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä, eniten (170 kpl/100 ml) niitä oli satamalahdessa.

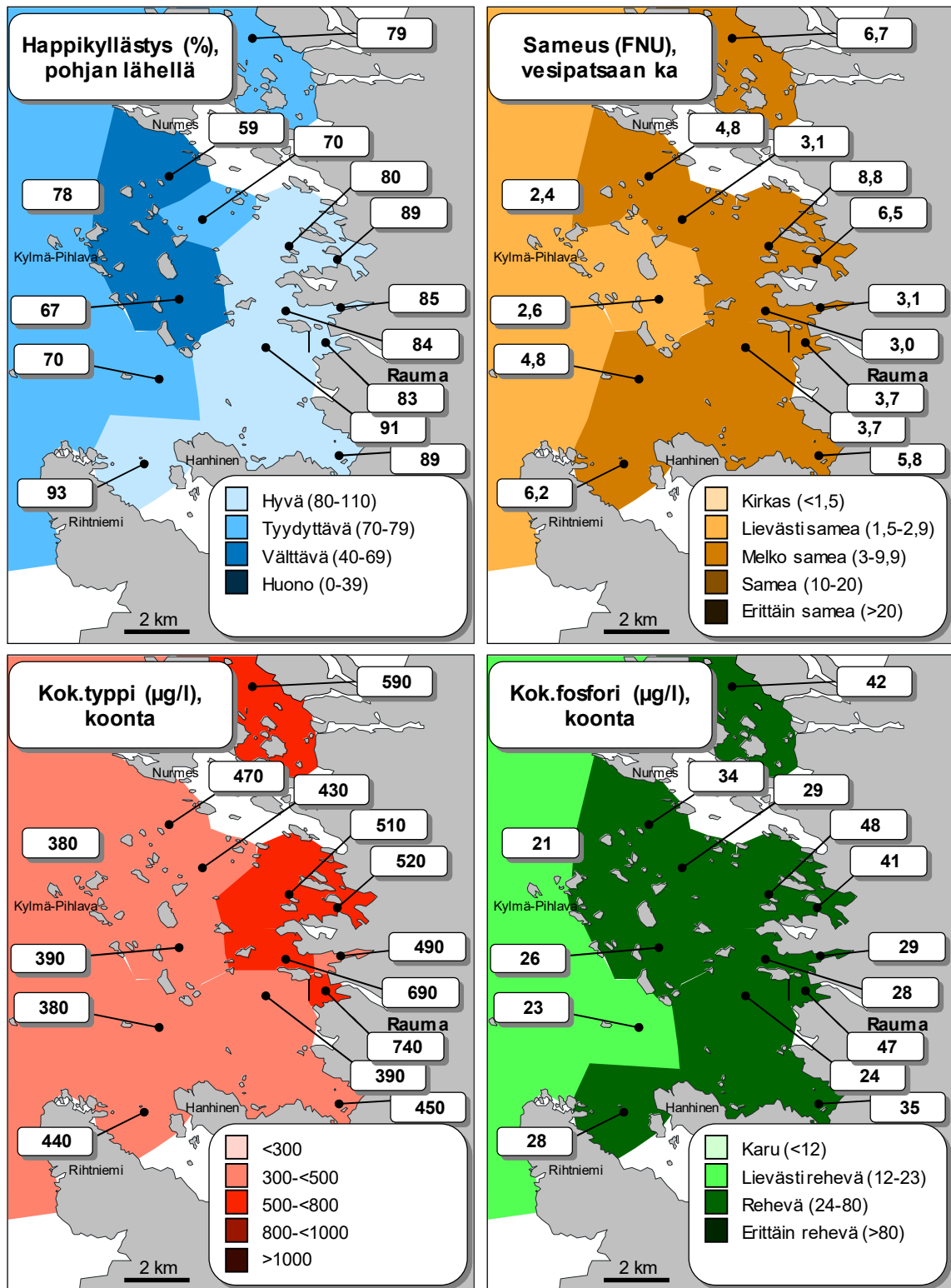
5.4.6. Jätevesien vaikutus

Jätevesien vaikutus näkyi elokuun puolivälissä selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut ja hygieeninen tila *E. coli* -bakteerien määrän perusteella oli välttävä. Myös ravinnepitoisuudet olivat kohonneita ja pitoisuuserot vesipatsaan sisällä selvästi suurempia kuin muualla merialueella. Jätevesien vaikutus näkyi selvästi myös satamalahdessa, missä hygieeninen tila oli *E.coli*-bakteerien määrän perusteella aallonmurtajan sisäpuolen tapaan vain välttävä ja myös lämpökestoisia kolimuotoisia bakteereita oli enemmän kuin muualla merialueella. Jätevesien vaikutus näkyi todennäköisesti myös Järviluodon luoteispuolella, missä tuotantokerroksen typpipitoisuus oli selvästi kohonnut. Järviluodon luoteispuolella kohonneisiin typpipitoisuuksiin voi vaikuttaa myös alueella pesivä runsas linnusto.

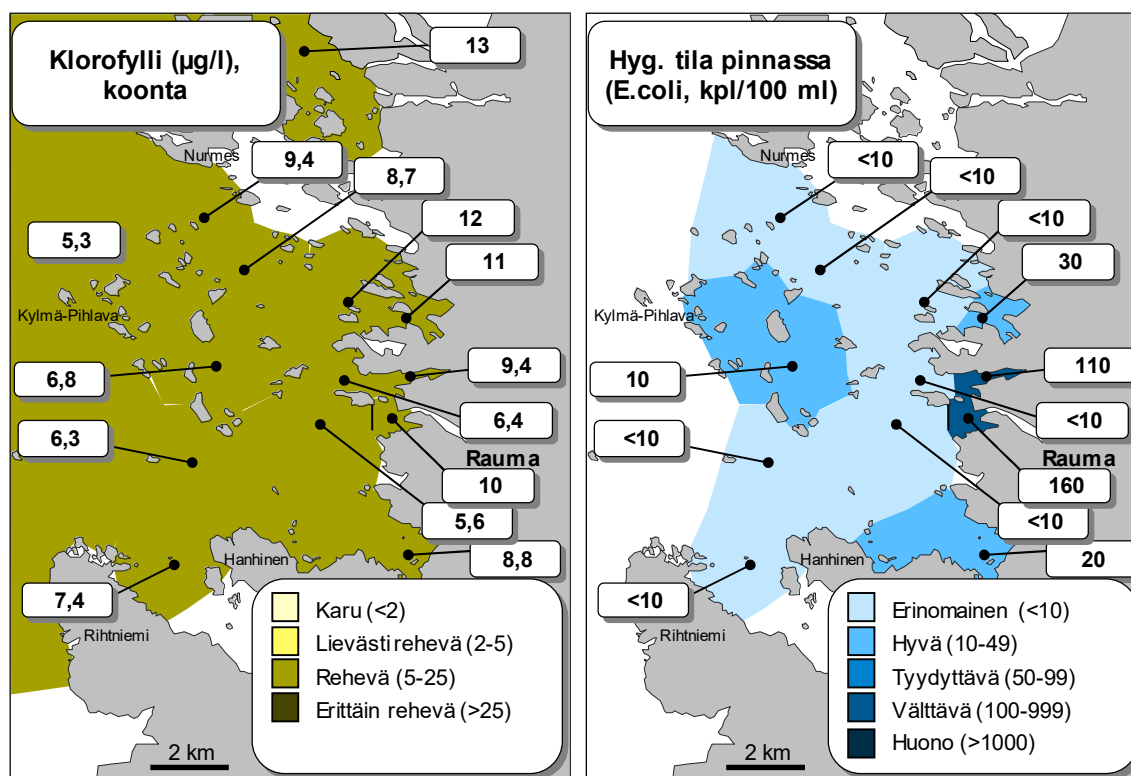
Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla fosforipitoisuudet olivat tavallista pienempiä. Sen sijaan Kaskisten edustalla veden laatu oli selvästi tavallista heikompi kokonaisravinne- ja klorofyllipitoisuuksien sekä veden sameuden ja kiintoainepitoisuuksien osalta. Tämä ei kuitenkaan vaikuttanut olevan jätevesien vaikutusta, sillä tuulet olivat luoteen puoleiset ja veden hygieeninen tila oli Kaskisten edustalla hyvä ja epäorgaanisten ravinteiden määrät pieniä.

TAULUKKO 7. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) elokuussa vuosina 2014–2024.

Havainto- paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	99	100	93	85	91	91	74	89	97	95	93
335	48	81	93	79	89	81	84	81	96	96	89
350	83	91	86	75	83	98	83	89	84	93	83
360	39	88	91	79	92	83	65	86	92	92	70
365	73	98	91	89	86	78	74	85	82	94	91
380	82	73	77	75	80	76	74	80	81	84	85
385	64	82	93	86	87	83	73	79	81	91	84
395	9	86	92	27	93	85	62	86	92	97	67
421	86	94	86	88	88	79	92	84	97	101	89
430	91	95	86	89	94	101	90	87	84	96	80
435	86	57		89	91	99	81	84	92		78
440/440B	50	75	94	90	90	83	67	85	93	92	70
441	59	95	94	89	92	87	69	83	88	96	59
HAAP	95	108	86	90	84	97	95	98	96	108	79



KUVA 7. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2024.



KUVA 7. jatkuu...

5.5. Alkusyksy (9.9.–10.9.)

5.5.1. Lämpötila ja happitalous

Syyskuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 17–18 °C. Pintavesi oli tavallista lämpimämmän sään seurauksena 2–4 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2014–2023) lämpimämpää. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan, suurimmillaankin lämpötilaero vesipatsaassa oli alle kaksi astetta.

Kerrostumattomuudesta huolimatta pohjan läheinen happitilanne oli ainakin hieman heikentynyt usealla paikalla (*kuva 8*) mutta pääosin happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Rounakareilla (395), Kortelanlahdessa (335) ja satamalahdessa (380) pohjan läheinen happitilanne oli happikyllästyksen perusteella välttävä (satamalahdessa aivan välttävän ja tyydyttävän rajalla) ja muilla paikoilla tyydyttävä tai hyvä. Merialueen keskiarvona pohjan läheinen happitilanne happikyllästyksen perusteella oli 12 % ajankohdan tavanomaista heikompi, Rounakareilla ja Kortelanlahdessa noin 40 % tavallista heikompi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla (435) happitilanne oli muun merialueen tavoin 12 % tavanomaista heikompi ja aallonmurtajan sisäpuolella (350) jätevesien purkualueen lähellä tavallisella tasolla. Haapasaarenvedellä happitilanne oli 7 % tavanomaista heikompi.

5.5.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden sameus näkösyvyytenä vaihteli välillä 1,0–4,1 metriä (Haapasaarenvedellä 1,2 metriä). Pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella ja selvästi suurin tausta-

alueella Kylmäpihlajalla. Linjalla Kiuvaskarit-Rounakarit-Valkeakari näkösyvyys oli 2,0–2,5 metriä ja linjalla Hansklopit-Järviluoto-Kaskinen länsi 1,5–2 metriä. Pintaveden väriluku oli tausta-alueella 4 mg/l Pt ja aallonmurtajan sisäpuolella 29 mg/l Pt, mikä oli selvästi tavallista pienempi. Myös satamalahdessa pintaveden väriluku (11 mg/l Pt) oli tavallista pienemmällä tasolla.

Merialueen kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä havaintopaikoilla (350, 380, 385 ja 365) pohjan läheisestä vesikerroksesta sekä Haapasaarenvedeltä. Kiintoainepitoisuudet olivat välillä 3,4–4,6 mg/l (Haapasaarenvedellä vesipatsaan keskiarvona 5,5 mg/l). Merialueen pitoisuudet olivat melko tavallisella tasolla.

Sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 0,8–4,3 FNU (Haapasaarenvedellä 4,0 FNU, *kuva 8*). Vesi oli Kortelan-, satama- ja Syväraumanlahdessa, Rounakareilla ja Haapasaarenvedellä melko sameaa ja muualla lievästi sameaa paitsi tausta-alueella kirkasta. Suurin yksittäinen sameusarvo (9,5 FNU) oli Rounakareilla pohjan tuntumassa, missä happitilanne oli heikentynyt. Kortelanlahdessa vesi oli tavallista selvästi sameampaa. Merialueen keskiarvona sameus oli 13 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi. Kortelanlahdessa ja Rounakareilla sameus oli noin kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna, kun taas satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella sameus oli noin 30 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä sameus oli yli 50 % syyskuun pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

5.5.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen (koonta) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 21–43 µg/l, Haapasaarenvedellä 39 µg/l (*kuva 8*). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Pienen Hylkikarin alueella pitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Merialueen suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat lähellä muuta lähimerialuetta. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 11 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2014–2023) suurempia. Kortelanlahdessa pitoisuus oli lähes 50 % tavallista suurempi mutta tausta-alueella Kylmäpihlajalla 5 % em. pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista ja oli satamalahdessa hieman (15 %) tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli noin 30 % syyskuun tavanomaista suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3–8 µg/l.

Vertikaalinäytteiden perusteella fosforipitoisuuserot olivat pääosalla paikoista pieniä. Satamalahdessa suurin pitoisuus (48 µg/l) oli 2 metrin syvyydessä. Sekä kokonais- että fosfaattifosforipitoisuudet olivat selvästi nousseet (150 ja 86 µg/l) Rounakareilla pohjan läheisessä vesikerroksessa heikon happitilanteen seurauksena.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–580 µg/l, Haapasaarenvedellä 490 µg/l (*kuva 8*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat hieman suurempia (keskimäärin 5 %) lähimerialueen keskimääräiseen (365, 395, 440B ja 430) verrattuna, tosin Valkeakarin väylän sisemmällä alueella (440B) pitoisuus oli selvästi (yli 50 %) tavallista suurempi ja suurempi kuin muualla

vesipatsaassa. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 19 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 11 % ja satamalahdessa 7 % tavallista suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 5 % ja Haapasaarenvedellä 20 % tavallista suurempi. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet tuotantokerroksessa olivat pieniä ja nitraatti/nitriittitypen osalta pääosin alle määritysrajan. Suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, missä myös pohjan läheiset pitoisuudet olivat lievästi kohonneet. Ammoniumtyppipitoisuus oli selvästi suurin (240 µg/l) Rounakareilla pohjan läheisessä vesikerroksessa, missä happitilanne oli merialueen heikoin. Rounakareilla myös kokonaistyppipitoisuus oli pohjan lähellä selvästi kohonnut.

5.5.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 3,9–11 µg/l, Haapasaarenvedellä 13 µg/l (kuva 8). Suurin merialueen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Syyskuiset pitoisuudet olivat tausta-alueella, Kiuvasjärven, Pienten Hylkijärven, Rounakjärven ja Valkeakärven väylän sisemmän osan alueilla lievästi rehevällä ja muualla rehevällä tasolla. Syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat lämpimien säiden seurauksena merialueen keskiarvona 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli lähes kaksinkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna ja myös aallonmurtajan sisäpuolella klorofyllipitoisuus oli selvästi (55 %) ajankohdan tavanomaista suurempi. Satamalahdessa pitoisuus oli hieman (6 %) syyskuun tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuus oli noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

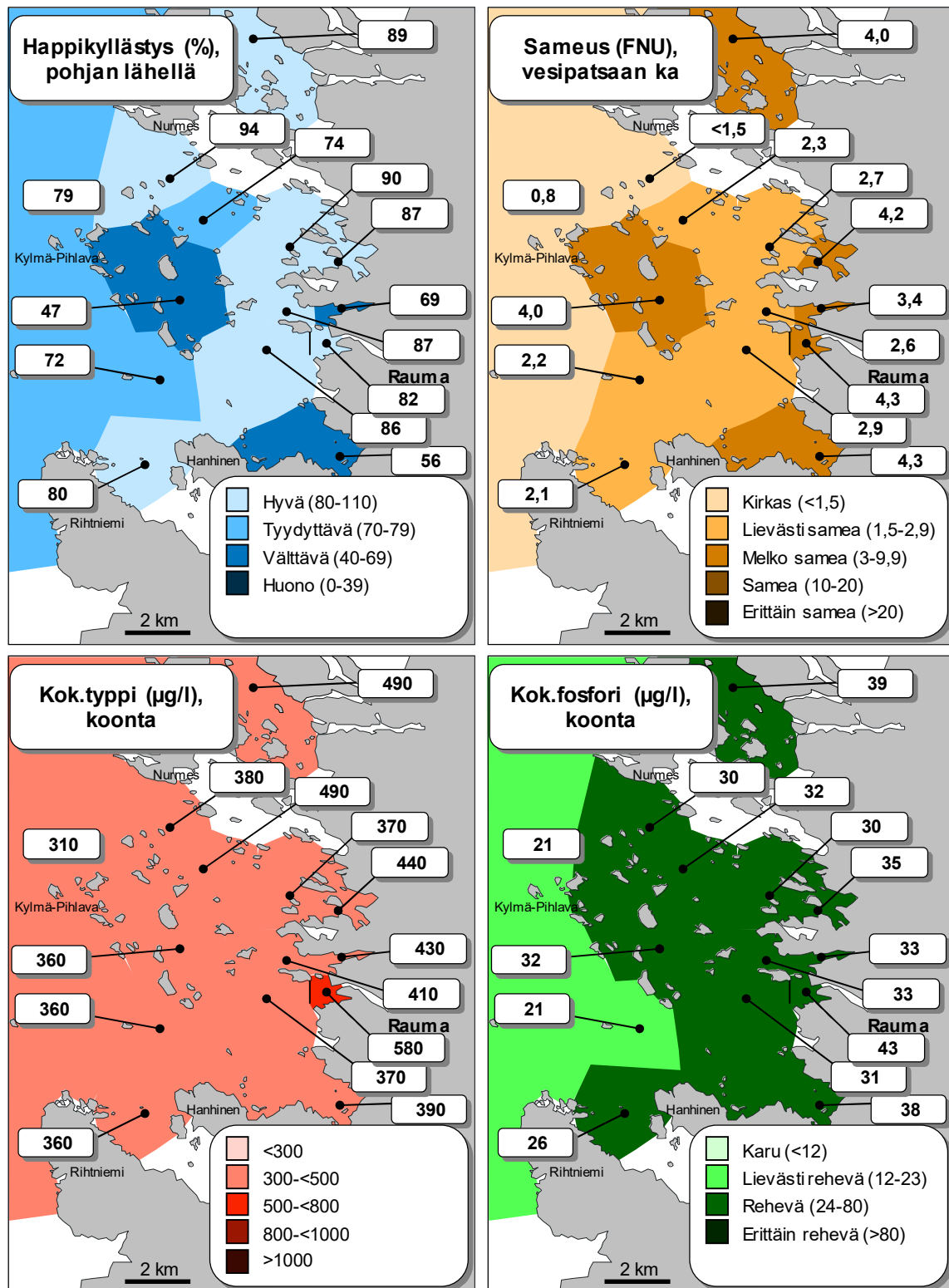
5.5.5. Hygieeninen tila

Veden hygieenistä tilaa tutkittiin jätevesien purkualueen lähistöltä (350, 380 ja 385) enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien avulla. *E.coli* -bakteerien määrän perusteella veden hygieeninen tila oli kaikilla tutkituilla paikoilla vähintään hyvä. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä (<10 kpl/100 ml) oli pieni kaikilla kolmella paikalla. Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut (750 kpl/100 ml) aallonmurtajan sisäpuolella mutta muualla niiden määrät olivat pieniä.

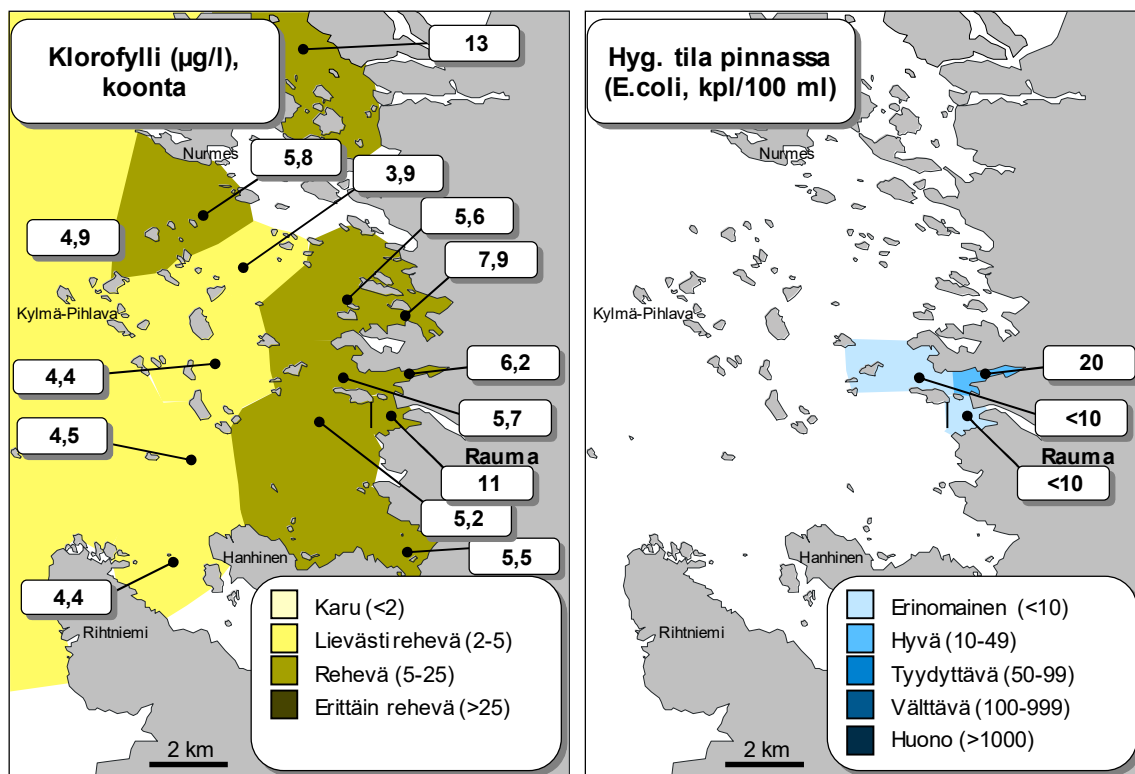
5.5.5. Jätevesien vaikutus

Merialueen syyskuun tarkkailussa metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella. Vaikutus näkyi kokonaisravinnepitoisuuksissa ja lievempänä epäorgaanisten ravinteiden pitoisuuksissa. Välillisesti vaikutus näkyi myös kohonneena klorofyllipitoisuutena. Kokonaistypen osalta pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella selvästi suuremmat pintavedessä kuin pohjan lähellä. Jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella myös fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrässä mutta muiden bakteerityyppien (*E. coli* ja enterokokit) osalta hygieeninen tila oli erinomainen. Veden väriluku oli kohonnut, mutta oli tavallista pienempi. Veden värillisuus ja kasviplanktonin suurempi määrä vaikuttivat välillisesti näkösyvyyteen, mikä oli merialueen heikoin. Jätevesien vaikutus näkyi lievinä myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella kokonais- ja satamalahdessa myös epäorgaanisen typen hieman suurempina pitoisuuksina muuhun lähimerialueeseen verrattuna.

Valkeakaran väylän sisemmällä alueella tuotantokerroksen typpipitoisuus oli selvästi tavanomaista suurempi mutta muuten veden laadussa ei ollut merkittäviä muutoksia paikan tavallisiin arvoihin ja pitoisuuksiin verrattuna. Kohonnut tuotantokerroksen typpipitoisuus saattoi kaakkoistuulien vallitessa olla jätevesien vaikutusta.



KUVA 8. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2024.



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 pääosin hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin (taulukko 8). Erityisesti tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Valkeakaran väylän alueella keskimääräiset näkösyvyydet olivat selvästi, yli metrin, pienempiä kuin vuotta aiemmin. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen näkösyvyys vastasi vuotta 2023. Merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella näkösyvyys oli noin 20 % ja Valkeakaran väylän alueella yli 30 % kesäkauden 2014–2023 pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen näkösyvyys oli 15 % tavallista heikompi, kun taas satamalahdessa näkösyvyys oli ainoana alueena merialueella pitkäaikaiskeskiarvoa parempi (11 %). Haapasaarenvedellä keskimääräinen näkösyvyys oli 23 % pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi.

Avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,1–7,6 FNU (Haapasaarenvedellä 6,3 FNU, kuva 9). Sameusarvot kesä-lokakuun ja vesipatsaan keskiarvona olivat kaikilla paikoilla suurempia kuin vuonna 2023. Erityisesti Syväraumanlahdessa keskimääräinen sameus oli selvästi suurempi kuin vuotta aiemmin. Vesi oli tausta-alueella kirkasta, välisaariston alueella ja

satamalahdessa lievästi sameaa ja sisimmillä paikoilla ja Haapasaarenvedellä melko sameaa. Kesäkauden (kesä-syyskuu) sameus tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella oli vuonna 2024 hieman suurempi kuin vuotta aiemmin mutta vastasi kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa (2014–23). Merialueen keskiarvona sameus oli 25 % kesäkauden pitkän ajan keskiarvoa (2014–2023) suurempi. Syväraumanlahdessa kesäkauden sameus oli yli kaksinkertainen aiempaan verrattuna. Sen sijaan satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella kesäkauden sameus oli yli 30 % ja aallonmurtajan sisäpuolella 9 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä kesäkauden sameus oli selvästi (lähes 50 %) tavallista suurempi.

Kiintoainepitoisuuksia määritetään pääosalla havaintopaikoista vain kesäkuussa ja elokuussa. Kesä-elokuun keskiarvona pitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,7–12 mg/l (Nuclepore 0,4), Haapasaarenvedellä 9,2 mg/l. Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli Syväraumanlahdessa, missä myös sameus oli suurin. Syväraumanlahdessa kiintoainepitoisuus oli kohonnut erityisesti kesäkuun tarkkailukerralla, jolloin pitoisuus oli korkea sekä pinta- että pohjan läheisessä vedessä.

TAULUKKO 8. Rauman merialueen havaintopaikkojen näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona v. 2014–2024.

hav.paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	5	3,1	2,7	2,6	2,3	3	2,8	3,7	3,3	3	2,5
335	3,5	2,1	1,8	1,7	1,7	2,3	2,2	2,5	2,5	2,3	1,8
350	1,7	1,4	0,9	0,7	1,1	1,2	1,5	0,8	1,5	0,9	1
360	5,9	3,7	2,2	2,4	2,8	3	3,2	4,3	3,1	3,4	3
365	4,3	2,4	1,8	1,3	1,6	2,5	2,9	2,8	3	2,8	2,3
380	2,3	1,4	1	0,8	1,2	1,2	1,6	2,2	2	1,6	1,7
385	3,1	2	1,3	0,9	1,9	2	2,4	2,7	2,4	2,3	1,7
395	4,7	2,8	2,6	2	2,6	3,4	3,3	3,6	3,3	3,2	2,6
421	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,8	1,6	1,3	1,1
430	2,7	1,7	2,4	1,7	1,7	2,1	2,2	2,5	2,4	2,3	1,6
435	7,1	5	5,9	4,6	4,3	4,6	4,2	4,7	4,2	4,9	3,8
440/440B	3,9	2,8	2,7	1,9	2,4	3,5	3,1	3,1	3	3,1	2
441	4,5	3,3	3,5	2,3	2,2	4	3	3,8	3,4	3,4	2,1
HAAP	2	1,8	1,8	1,7	1,5	1,1	1,4	1,6	1,4	1,2	1,2

TAULUKKO 9. Avomeren veden sameus (FNU) vesipatsaan keskiarvona Kylmäpihlajan länsipuolella (havaintopaikka 435) kesä-syyskuun keskiarvona vuosina 2014–2024 (suluissa keskihajonta).

hav.paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
435	0,6(0,2)	0,7(0,2)	0,8(0,1)*	0,9(0,2)	1,5(0,1)*	0,8(0,2)	1,2(0,5)	1,8(1,2)	1,9(0,8)	0,9(0,08)	1,2 (0,7)

* n=1

5.6.2. Ravinteet

Koko kesäkautta (kesäkuu-syyskuu) tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla paikoista suurimmillaan elo-syyskuussa, tausta-alueella jo kesäkuussa ja aallonmurtajan sisäpuolella heinäkuussa (*taulukko 10*). Kesäkaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli suurinta Kaskisten edustalla (430) ja aallonmurtajan sisäpuolella. Kesäkauden keskiarvona pitoisuus oli selvästi suurin (54 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella. Pienin (22 µg/l) kesäkauden pitoisuus oli Hylkikareilla ja tausta-alueella, missä pitoisuus oli lievästi rehevällä tasolla (*kuva 10*). Muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä kesäkauden keskiarvopitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Kesäkauden keskimääräinen tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 12 % pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi (Haapasaarenvedellä 31 % suurempi). Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella kesäkauden pitoisuus oli 22 % ja Kaskisten edustalla lähes 30 % tavanomaista suurempi (*taulukko 11*). Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli muun merialueen tapaan noin 12 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi, kun taas satamalahdessa lähes 20 % tavallista pienempi ja Järviuodon luoteispuolella tavanomaisella tasolla.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vuonna 2024 vain elokuu; 20.8., n=1) 2024 fosforipitoisuus oli Truutinpuhan 1 metrin tuloksen perusteella 15 µg/l eli noin 30 % pienempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (22 µg/l) vastaavana aikana elokuussa (13.8.) vastaavalla syvyydellä.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat lähes kaikilla paikoilla selvästi suurimmillaan elokuussa (*taulukko 12*). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli suurin jo kesäkuussa ja Valkeakaran väylän sisemmällä paikalla (440B) vasta syyskuussa. Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen typpipitoisuus oli selvästi suurin (700 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella, mutta vaihtelu oli suurinta Järviuodon luoteispuolella (385), missä myös alueella pesivä runsas linnusto voi vaikuttaa ajoittain selvästi kohonneisiin pitoisuuksiin. Pienin kesäkauden pitoisuus (340 µg/l) oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla mutta myös Hylkikareilla (360) ja Rounakareilla (395) kesäkauden pitoisuus oli lähes taustaa vastaavalla tasolla. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 16 % kesäkauden pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi (*taulukko 13*). Järviuodon luoteispuolella ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella pitoisuudet olivat noin 30 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempia ja aallonmurtajan sisäpuolella muun merialueen tapaan 17 % tavallista suurempi. Satamalahdessa kesäkauden pitoisuus vastasi kesäkauden tavanomaista ja tausta-alueella pitoisuus oli 11 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä kesäkauden pitoisuus oli 22 % tavallista suurempi.

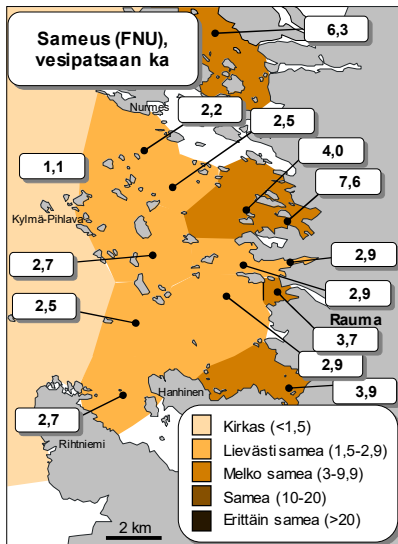
Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vain elokuu, n=1) 2024 typpipitoisuus oli Truutinpuhan 1 metrin tuloksen perusteella 310 µg/l eli 11 % pienempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (350 µg/l) vastaavana aikana.

Sekä kesä- että talvikauden keskimääräiset fosforipitoisuudet pintavedessä (0–10 m) olivat aallonmurtajan sisäpuolella (350) pienempiä kuin vuotta aiemmin, samaa luokkaa kuin vuonna 2022 ja selvästi pienempiä kuin vuonna 2021 (*kuva 11a*). Myös typen osalta pitoisuushuippu oli vuonna 2021 ja vuonna 2024 talvikauden pitoisuus oli hie-

man suurempi mutta kesäkauden selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin. Aallonmurta-
jan sisäpuolella kesäkauden ravinnepitoisuudet olivat noin 20–40 % ja talvikauden
noin 35–55 % suurempia kuin 2000-luvun alussa (vuodet 2000 ja 2001) ennen jäteve-
sien yhteiskäsittelyn alkua. Kesäkauden ravinnepitoisuudet (N ja P) olivat satamalah-
dessa (380) noin 10 % pienempiä ja Järviluodon luoteispuolella (385) hieman (6–8 %) suurempia kuin 2000-luvun alussa. Talvikaudella molemmilla paikoilla fosforipitoi-
suudet olivat vuonna 2024 keskimäärin noin 30 % suurempia. Typen osalta satamalah-
dessa talvikauden pitoisuus oli samalla tasolla kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin.
Järviluodon luoteispuolella myös typen pitoisuus oli noin 30 % suurempi. Etäämpänä
havaintopaikoilla 365, 441 ja 360 keskimäärin kesäkauden typpipitoisuus oli noin 20
% ja fosforipitoisuus 35 % suurempi kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin. Talvi-
kaudella em. paikoilla (ei näytteitä paikalta 441) typen osalta pitoisuus vastasi ja fosfo-
rin osalta oli 28 % suurempi kuin 2000-luvun alussa. Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta
on vain vähän talvihavaintoja, mutta kesäkauden fosforipitoisuus oli noin 60 % ja typ-
pipitoisuus 30 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna.

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 havainto-
paikoilla avovesikaudella ollut 10 ja 20 välillä. Sitä ennen vaihtelu oli useilla havain-
topaikoilla suurempaa ja suhde korkeampi johtuen korkeammista typpipitoisuuksista.

Vuonna 2024 kokonaistypen ja -fosforin suhde oli keskimäärin samalla tasolla kuin
vuotta aiemmin ja jätevesien purkualueella selvästi pienempi kuin ennen yhteiskäsitte-
lyn alkamista vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin (*taulukko 14*). Typpi-fosfori -suhde
oli pienimmillään vuosina 2017–18, jolloin merialueen typpipitoisuudet olivat monin
paikoin poikkeuksellisen pieniä pitkään jatkuneen vähäsateisen kauden seurauksena.
Suhteen ollessa lähellä seitsemää sekä typpi että fosfori voivat toimia minimiravintee-
na ja säädellä perustuotantoa. Vuonna 2024 jätevesien purkualueen tuntumassa aal-
lonmurtajan sisäpuolella suhde oli samalla tasolla kuin vuosina 2010–2023 keskimää-
rin.



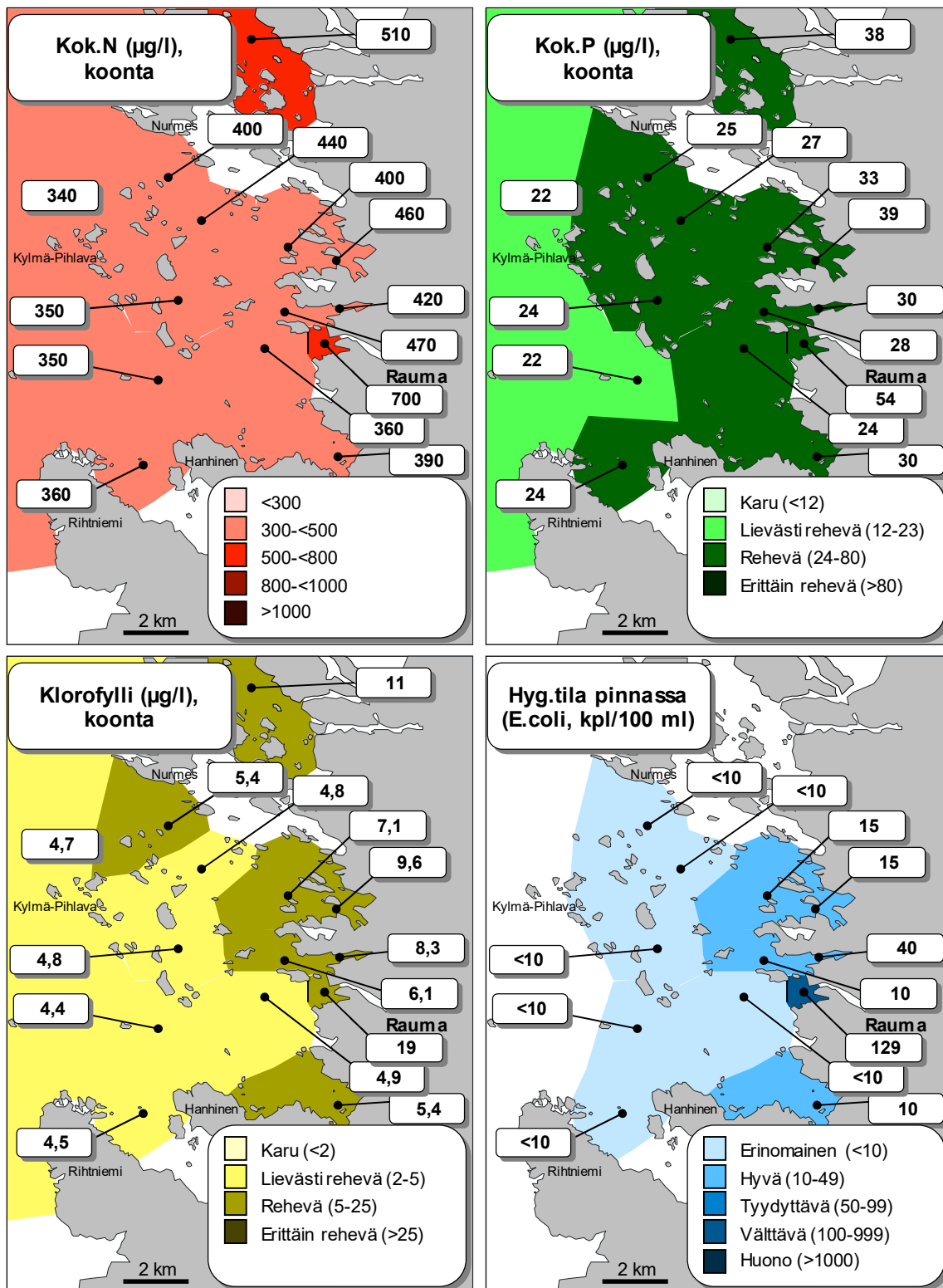
KUVA 9. Sameus (FNU) Rauman merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) 2024 ja syvyyksien keskiarvona. Tausta-alueelta sameus kesä-syyskuun keskiarvona.

TAULUKKO 10. Meriveden sisältämän fosforin pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2024 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (10. & 12.6.)	Heinäkuu (9.-10.7.)	Elokuu (12.-13.8.)	Syyskuu (9.-10.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	19	22	28	26	24	4
335	20	28	35	38	30	8
350	60	64	47	43	54	10
360	18	26	23	21	22	3
365	16	26	24	31	24	6
380	23	34	29	33	30	5
385	21	31	28	33	28	5
395	15	24	26	32	24	7
421	43	37	41	35	39	4
430	20	33	48	30	33	12
435	24	20	21	21	22	2
440B	20	27	29	32	27	5
441	15	22	34	30	25	8
HAAP	36	36	42	39	38	3

TAULUKKO 11. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) fosforipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2014–2024 (keskiarvo).

Hav.paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	17	17	24	16	23	21	22	20	23	20	24
335	20	24	28	22	29	24	24	25	25	27	30
350	43	40	53	54	46	31	44	68	48	54	54
360	16	18	23	23	20	22	23	21	23	19	22
365	17	20	27	22	25	23	24	23	24	27	24
380	33	32	44	37	39	37	43	30	35	39	30
385	23	26	33	31	24	26	27	24	27	26	28
395	18	22	26	18	21	22	23	21	23	21	24
421	33	31	35	30	30	27	34	32	33	33	39
430	22	27	30	26	27	24	27	24	24	25	33
435	16	15	17	13	19	17	23	19	21	16	22
440/440B	19	22	26	21	24	22	25	22	27	22	27
441	19	19	25	19	23	20	26	21	23	19	25
HAAP	28	24	28	23	30	27	27	33	33	37	38



KUVA 10. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudelta 2024 (kesäsyyskuun keskiarvoja, hygieeninen tila kesä-elokuun keskiarvona).

TAULUKKO 12. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2024 Rauman merialueella.

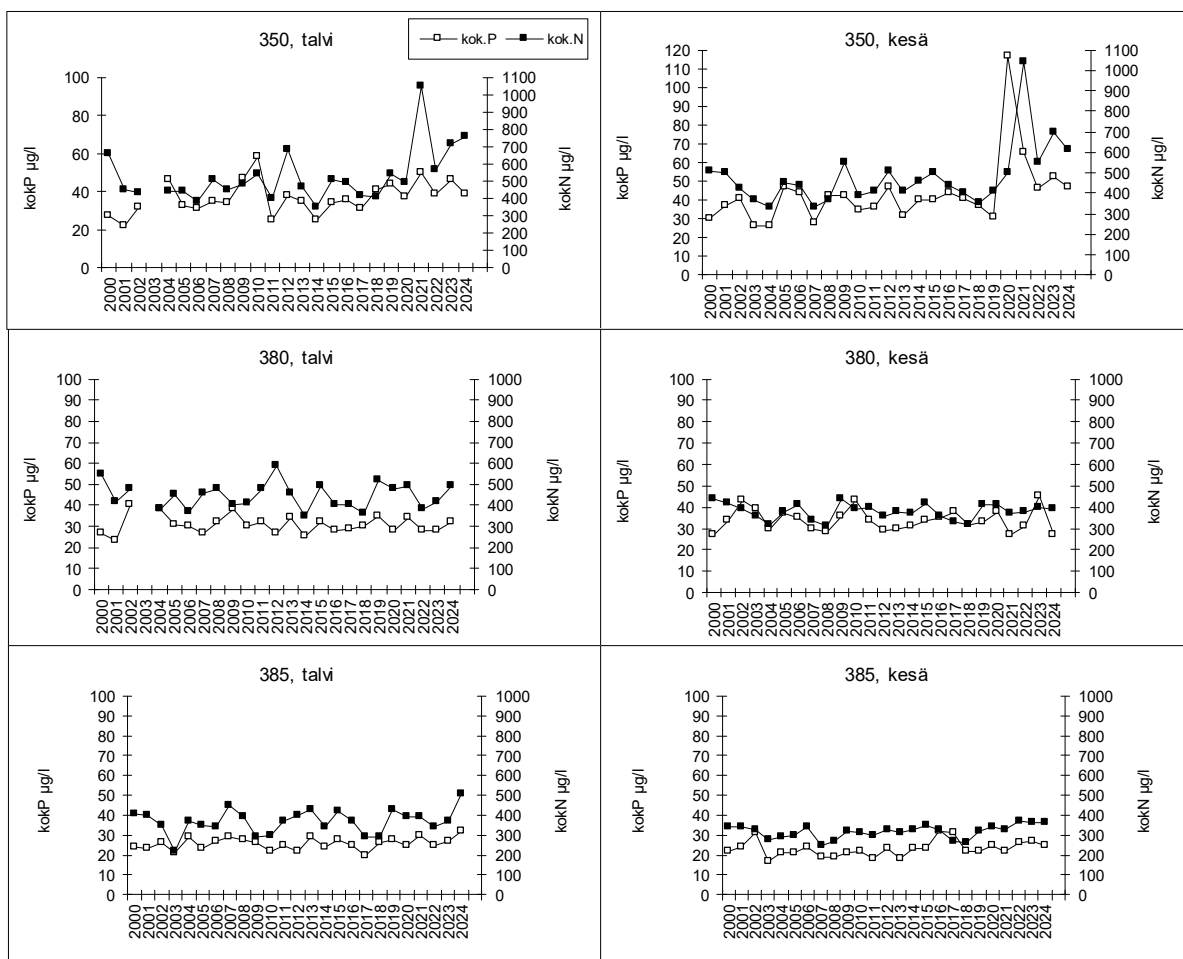
Havaintopaikka	Kesäkuu (10. & 12.6.)	Heinäkuu (9.-10.7.)	Elokuu (12.-13.8.)	Syyskuu (9.-10.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	290	360	440	360	360	61
335	320	390	450	390	390	53
350	750	710	740	580	700	79
360	280	370	380	360	350	46
365	300	360	390	370	360	39
380	350	410	490	430	420	58
385	360	400	690	410	470	152
395	280	350	390	360	350	47
421	420	470	520	440	460	43
430	320	410	510	370	400	81
435	310	340	380	310	340	33
440B	430	410	430	490	440	35
441	390	370	470	380	400	46
HAAP	410	530	590	490	510	75

TAULUKKO 13. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) typpipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2014–2024 (keskiarvo).

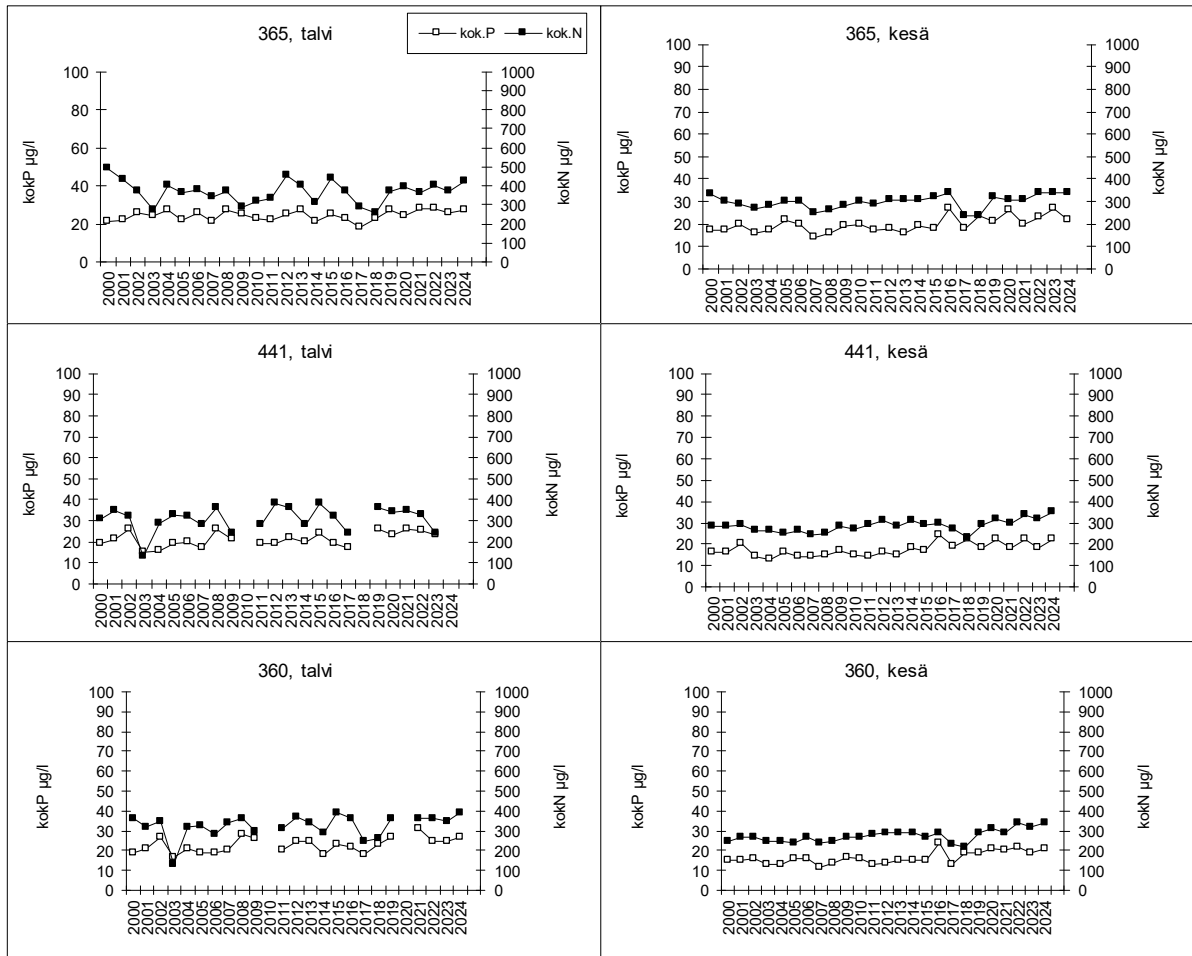
Hav. paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	310	300	310	240	270	340	320	310	340	330	360
335	330	410	360	270	300	370	360	340	370	380	390
350	490	520	570	520	390	420	550	1080	590	820	700
360	290	310	310	230	260	330	360	300	340	310	350
365	320	350	370	250	260	360	320	330	350	380	360
380	400	410	450	330	350	470	460	400	410	420	420
385	350	400	360	280	280	380	370	340	370	410	470
395	300	380	310	250	240	330	330	320	340	320	350
421	400	420	400	300	300	380	410	380	430	430	460
430	380	420	340	270	290	360	390	370	360	410	400
435	350	310	270	240	220	300	350	300	320	300	340
440/440B	330	430	320	290	270	320	350	340	390	350	440
441	340	320	300	250	250	310	470	310	350	330	400
HAAP	440	410	400	320	310	430	420	450	470	500	500

TAULUKKO 14. Typen ja fosforin suhde tuotantokerroksessa kesä-syyskuun keskiarvona 2000-luvulla Rauman edustalla.

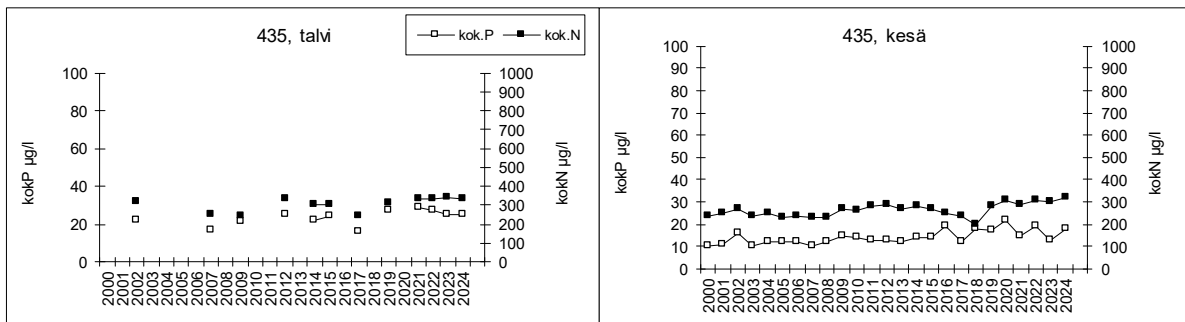
Hav. paikka	Typpi:Fosfori												
	2000	2001	2002	2003	2004	2005- 2009	2010- 2014	2015- 2019	2020	2021	2022	2023	2024
350	19	15	12	17	14	11	11	11	13	16	12	15	13
365	18	16	12	23	16	16	18	14	14	14	15	14	15
380	16	14	13	16	11	12	12	10	11	13	12	11	14
385	15	16	15	17	15	15	15	12	14	14	14	16	17
395	15	16	15	22	15	16	18	14	14	15	15	15	15
435	21	20	16	25	23	17	21	17	15	16	15	19	15



KUVA 11a. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisytyypipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) loppupalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 350, 380 ja 385 vuosina 2010–2024.



KUVA 11b. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 365, 441 ja 360 vuosina 2010–2024.



KUVA 11c. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisytyypipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) loppupalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteellä 435 vuosina 2010–2024.

5.6.3. Kasviplankton tuotanto

Klorofyllipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai elokuussa lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä pitoisuus oli selvästi suurimmillaan jo kesäkuussa (*taulukko 15*). Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuus pysyi tasaisen korkealla heinäsyyskuun aikana. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuus oli selvästi suurin ($19 \mu\text{g/l}$) aallonmurtajan sisäpuolella, missä vaikutti kesäkuun korkea pitoisuus. Myös Syväraumanlahdessa ja satamalahdessa kesäkauden pitoisuus oli kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna (*kuva 10*). Pienimmät kesäkauden pitoisuudet ($4,4$ ja $4,5 \mu\text{g/l}$) olivat Hylkikareilla (360) ja Kiuvaskareilla (330). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Rounakareilla, Hylkikareilla, Kiuvaskareilla, Valkeakaran väylän sisemmällä osalla ja Hansklopeilla kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona oli 53 % pitkäaikaikeskiarvoa (2014–2023) suurempi (*taulukko 16*). Aallonmurtajan sisäpuolella mutta myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla kesäkauden pitoisuus oli yli kaksinkertainen pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna. Myös Haapasaarenvedellä kesäkauden klorofyllipitoisuus oli selvästi (83 %) pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenvedon mukaan alkukesän lämmin sää ja varhain lämmennyt merivesi lisäsi pintaleväsiintymiä. Selkämerellä sinilevä alkoi runsastua heinäkuun puolella välissä ja kukintojen huippu oli heinäkuun lopussa. Elokuun alun viilentynyt ja sateinen sää sekä vesimassaa sekoittavat tuulet vähensivät sinileväkukintoja avomerialueilla. Keskimäärin Selkämerellä sinileväkukinta oli tyypillisen runsas.

Pyhärannan edustan tausta-alueella (Pran 310, vuonna 2024 vain elokuu 20.8., $n=1$) klorofyllipitoisuus oli $3,6 \mu\text{g/l}$. Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla oli elokuussa (13.8.) $5,3 \mu\text{g/l}$, eli lähes 50 % suurempi kuin Pyhärannan edustalla.

TAULUKKO 15. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2024 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (10. & 12.6.)	Heinäkuu (9.-10.7.)	Elokuu (12.-13.8.)	Syyskuu (9.-10.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	1,9	4,2	7,4	4,4	4,5	2,3
335	2,6	4,7	8,8	5,5	5,4	2,6
350	39	16	10	11	19,0	13,6
360	1,8	4,9	6,3	4,5	4,4	1,9
365	2,4	6,2	5,6	5,2	4,9	1,7
380	7,8	9,6	9,4	6,2	8,3	1,6
385	4,6	7,5	6,4	5,7	6,1	1,2
395	1,7	6,1	6,8	4,4	4,8	2,3
421	7,4	12	11	7,9	9,6	2,3
430	2,6	8,0	12	5,6	7,1	4,0
435	2,6	5,8	5,3	4,9	4,7	1,4
440B	2,2	4,5	8,7	3,9	4,8	2,8
441	1,7	4,8	9,4	5,8	5,4	3,2
HAAP	5,4	13	13	13	11	3,8

TAULUKKO 16. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksen kokoomanäytteissä kesinä (kesä-syyskuu) 2014–2024 Rauman merialueella.

Hav. paikka	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
330	2,5	2,5	3,0	2,9	4,8	3,1	3,2	1,9	3,5	3,8	4,5
335	3,0	5,3	5,6	4,9	6,3	4,3	4,4	3,4	5,0	5,4	5,4
350	8,4	7,4	6,6	7,0	5,4	3,5	5,4	9,6	10	8,6	19
360	2,0	2,4	3,0	3,0	3,8	2,2	2,8	2,1	4,0	3,4	4,4
365	2,9	4,3	4,5	3,9	4,9	3,5	4,2	2,8	4,2	4,4	4,9
380	6,9	6,2	6,9	6,8	6,9	6,0	6,0	5,2	7,7	6,5	8,3
385	5,2	5,5	4,9	4,4	4,8	3,0	5,5	3,2	4,6	4,8	6,1
395	2,6	3,6	3,4	3,4	3,4	2,2	3,5	2,6	3,6	3,4	4,8
421	6,0	7,5	7,5	6,6	6,6	4,1	7,5	4,6	8,5	8,2	9,6
430	4,2	5,4	5,0	5,2	5,5	3,2	5,0	3,5	5,1	5,2	7,1
435	2,0	2,2	2,4	2,4	1,7	1,6	3,2	1,8	3,1	2,1	4,7
440/440B	3,3	4,7	3,7	3,8	5,2	1,9	3,4	2,8	5,4	3,3	4,8
441	2,2	2,8	3,2	3,6	5,6	2,1	4,0	2,4	3,7	3,4	5,4
HAAP	6,6	5,0	5,0	4,6	5,7	4,5	6,0	6,9	5,6	10	11

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 6). *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 välttävä (*E. coli* 129 kpl/100 ml), satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella, Kortelan- ja Syväraumanlahdessa sekä Kaskisten edustalla hyvä (10–49 kpl/100 ml) ja muualla merialueella erinomainen (taulukko 6, kuva 10). Myös vuotta aiemmin aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli välttävä mutta vuonna 2023 *E. coli* -bakteerien määrä oli yli kolminkertainen vuoteen 2024 verrattuna. Muilla tutkituilla paikoilla erot vuoteen 2023 verrattuna olivat pieniä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat erittäin pieniä (0–15 kpl/100 ml) ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät kesän keskiarvona olivat pieniä (<10–68 kpl/100 ml) lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolelta, missä niiden määrä oli hieman kohonnut, 232 kpl/100 ml. Aallonmurtajan sisäpuolella myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

5.6.5. Vertailu ekologisen tilan luokkarajoihin

Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2019 valmistuneen arvion 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, tyydyttäväksi 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.

Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat pääosin heikommassa luokassa kuin vuonna 2023. Erityisesti fosforipitoisuudet olivat suurempia ja näkösyvyudet pienempiä, jolloin luokitusarvio oli heikompi kuin vuotta aiemmin. Yhdelläkään paikoista mikään suureista ei ollut vuotta 2023 parempi, eikä mikään suureista ollut hyvässä luokassa. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa ja em. paikat mukaan lukien sekä Järviluodon luoteispuolella, Kortelanlahdessa ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella kaikki suuret olivat korkeintaan välttävässä luokassa. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla suuret olivat pääosin tyydyttävässä luokassa (taulukko 17).

Varsinainen luokittelu tehdään useamman vuoden aineiston pohjalta ympäristöhallinnon toimesta.

TAULUKKO 17. Rauman merialueen fosfori (P, 1 m) -, typpi (N, 1 m) ja klorofylli (Klor, koonta) pitoisuudet (µg/l) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun 2024 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					Keskiarvo v. 2024
330	23	400	5,8	1,9	Välttävä
335	31	460	6,8	1,4	Välttävä
350	63	820	13	1	Huono
360	26	380	5,6	2,3	Välttävä
365	27	380	5,9	1,9	Välttävä
380	32	450	9,5	1,3	Välttävä
385	28	400	7,0	1,6	Välttävä
395	25	390	6,5	2	Välttävä
421	41	490	12	1,1	Huono
430	38	460	10,0	1,2	Välttävä
440B	29	400	6,6	1,9	Välttävä
441	26	400	7,1	1,8	Välttävä
HAAP	46	780	13	1,2	Huono
Ulommat rannikkovedet					
435	20	350	5,6	3	Tyydyttävä

Luokka:

Erinomainen

Hyvä

Tyydyttävä

Välttävä

Huono

Tulos on kahden luokan rajalla

XX

5.7. Loppusyksy (14.–15.10.)

5.7.1. Lämpötila ja happitalous

Merivesi oli lokakuun puolivälissä noin 10–11 asteista. Syvyyssuuntaisia lämpötila-eroja ei käytännössä ollut ja vesi oli täyskierrossa. Pintavesi oli viilentynyt keskimäärin noin 7 astetta syyskuun tarkkailuun (9.–10.9.) verrattuna. Pintavesi oli 1–2 astetta lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoa (2014–2023) lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli hyvä koko merialueella (*kuva 12*) ja happipitoisuudet riittivät kaikilla paikoilla lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Happitilanne oli ajankohdan tavanomaisella tasolla kaikilla paikoilla.

5.7.2. Näkösyvyys ja sameus

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella (hp 435) näkösyvyys oli 4,1 metriä. Linjalla Hanhinen-Valkeakarit näkösyvyys oli 2,6–4,5 metriä ja Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,1 metriä. Heikoimmat näkösyvytydet (1,5–1,7 metriä) olivat aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380), Syväraumanlahdessa (421) ja Haapasaarenvedellä. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden väriluku oli vain lievästi koholla (28 mg/l Pt).

Meriveden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat välillä 0,75–3,0 FNU (Haapasaarenvedellä 3,0 FNU). Vesi oli tausta-alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla osalla kirkasta ja Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä melko sameaa. Muualla merialueella vesi oli lievästi sameaa ja erot olivat melko pieniä (*kuva 12*). Sameusarvot olivat selvästi edelleen laskeneet syyskuusta. Suurimmat yksittäiset sameusarvot (3,2 FNU) olivat satamalahden pintavedessä ja Kortelanlahden (335) pohjan läheisessä vedessä. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmillaan merialueen kiintoainepitoisuus (3,7 mg/l) oli Kortelanlahdessa pohjan läheisessä vedessä. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 12 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2014–2023) pienempiä. Tausta-alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella sameus oli noin 40–50 % ajankohdan tavallista pienempi. Myös aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella (385) keskimääräinen sameus oli noin 40 % tavallista pienempi. Sisimmillä paikoilla Kortelanlahdessa ja Syväraumanlahdessa sameus oli kuitenkin yli 20 % tavanomaista suurempi. Myös Haapasaarenvedellä sameus oli tavanomaista lähes 60 % suurempi.

5.7.3. Kasviravinteet

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 18–35 µg/l, Haapasaarenvedellä 22 µg/l (*kuva 12*). Pitoisuudet olivat suurimmat (>30 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Tausta-alueella, Valkeakaran väylän ulommalla alueella sekä merialueen eteläosissa Kiuvasareilla ja Hylkikareilla pintaveden pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla, kuten myös Haapasaarenvedellä. Muualla merialueella pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Vertikaaliset pitoisuuserot olivat melko pieniä. Suurimmat yksittäiset pitoisuudet (35 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä ja Järviluodon luoteispuolella pohjan läheisessä vedessä. Fosfaattifosforin pitoisuutta tutkittiin vain osalla paikoista. Suurimmat pitoisuudet (15 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintavedessä. Fosforipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2014–2023) pienempiä.

Tausta-alueella vesipatsaan pitoisuus oli 17 % ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella lähes 30 % tavallista pienempi. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla 350, 380, 385 ja 365 pitoisuudet olivat keskimäärin 6 % ajankohdan tavanomaista pienempiä. Ainoastaan Kortelanlahdessa pitoisuus oli hieman (7 %) tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan fosforipitoisuus vastasi tavanomaista.

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–530 µg/l (*kuva 12*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahdessa ja Kortelanlahdessa pitoisuudet olivat koholla muuhun merialueeseen verrattuna. Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla pitoisuudet vastasivat lähimerialuetta. Monin paikoin pintaveden pitoisuudet olivat hieman suurempia kuin alemmissa vesikerroksissa; erityisesti aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pintaveden kokonaistyyppipitoisuus sekä myös epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden pitoisuudet olivat selvästi syvempiä vesikerroksia suurempia. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat merialueen ja syvyyksien keskiarvona 14 % pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella vesipatsaan pitoisuus oli hieman (4 %) ajankohdan tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan pitoisuus oli 20 % tavanomaista suurempi.

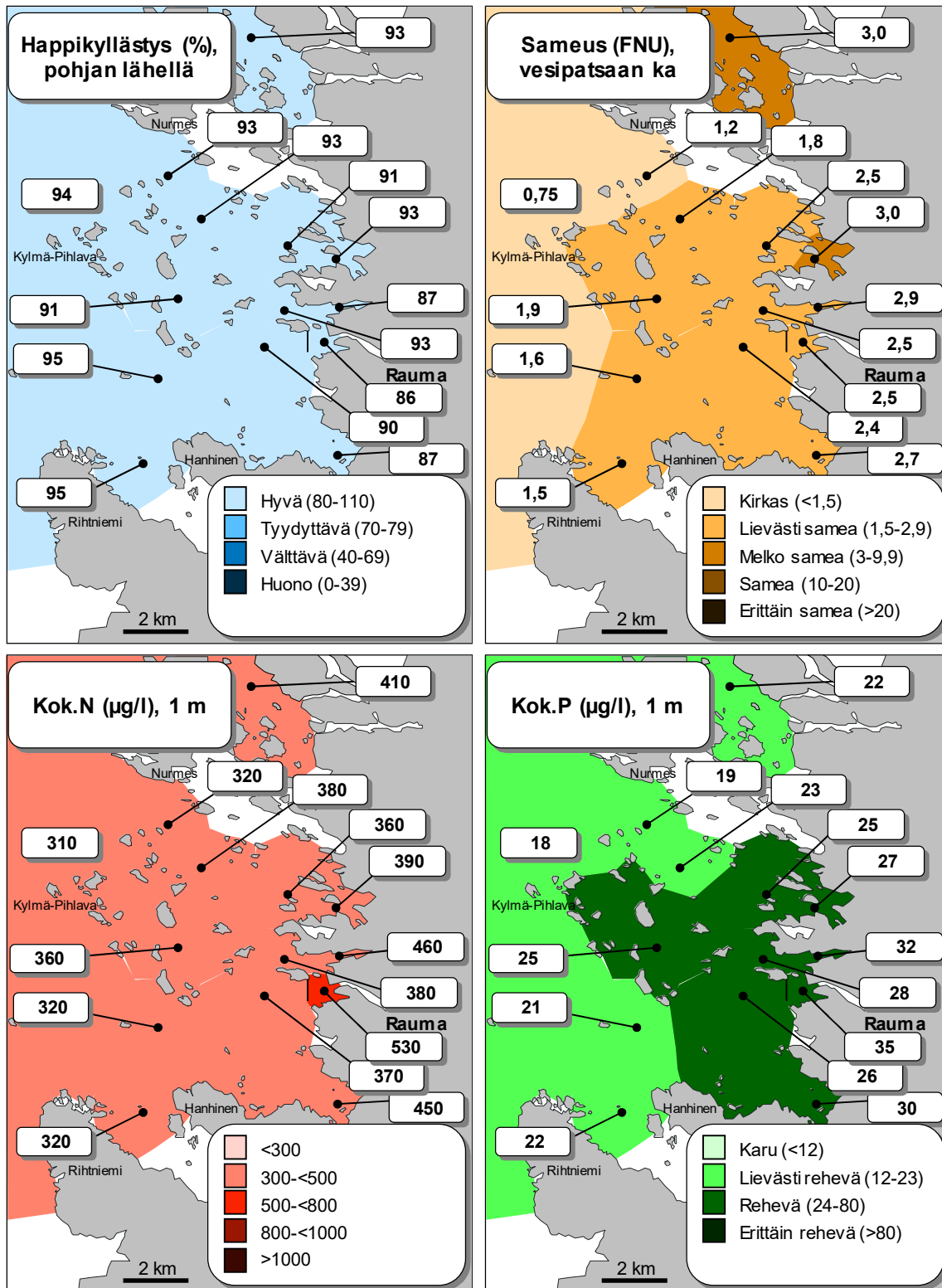
Ammoniumtyypin pitoisuudet olivat tutkituilla paikoilla 7–47 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

5.7.4. Hygieeninen tila

Lokakuun tarkkailukerralla tehdään bakteerimäärytyksiä vain jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. Veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella aallonmurtajan sisäpuolella välttävä (*E. colit* 250 kpl/100 ml), Järviluodon luoteispuolella tyydyttävä (60 kpl/100 ml) ja satamalahdessa hyvä (20 kpl/100 ml). Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli samaa luokkaa (noin 60 kpl/100 ml) satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella mutta selvästi suurempi aallonmurtajan sisäpuolella, 980 kpl/100 ml. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli myös selvästi suurin, 180 kpl/100 ml aallonmurtajan sisäpuolella, kun muilla kahdella tutkitulla paikalla niiden määrät (1 ja 11 kpl/100) olivat pieniä. Kaikkien bakteerityyppien määrät olivat selvästi suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella. Enterokokkien määrä ei kuitenkaan aallonmurtajan sisäpuolellakaan ylittänyt rannikon uimavesille annettua raja-arvoa (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös *E. coli* -bakteerien määrä jäi kaikilla tutkituilla paikoille alle rannikon uimavesien *E. coli* -raja-arvon (500 kpl/100 ml).

5.7.5. Jätevesien vaikutus

Lokakuun puolivälissä jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä sekä kokonais- että epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat kohonneita pintavedessä. Aallonmurtajan sisäpuolella myös veden hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt, joskin rannikon uimavesille annettu raja-arvot eivät ylittyneet. Pintaveden väriluku oli kohonnut mutta selvästi tavallista pienempi. Jätevesien vaikutus näkyi lievästi myös satamalahdessa, missä pintaveden ravinnepitoisuudet olivat kohonneita ja Järviluodon luoteispuolella, missä veden hygieeninen tila oli lievästi heikentynyt. Aallonmurtajan sisäpuolella jätevesien purkualueella veden laatu oli hygieenistä tilaa lukuun ottamatta pitkäaikaikeskiarvoa parempi.



KUVA 12. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2024.

6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO

Kasviplanktonin biomassa ja lajisto tutkittiin heinä- ja elokuussa yhteensä yhdeksältä havaintopaikalta tuotantokerroksen koontanäytteistä. Planktonlevien kokonaisbiomassat olivat heinäkuussa 518–1 780 mg/m³ ja elokuussa 751–2 688 mg/m³ (*kuva 13, taulukko 19*). Elokuiset biomassat olivat heinäkuuta suurempia lukuun ottamatta tausta-alueetta ja Valkeakaran väylän aluetta, joissa heinäkuinen biomassa oli suurempi. Pienen Hylkikarin alueella (360) heinä- ja elokuun biomassat vastasivat toisiaan. Poikkeuksellisesti heinäkuussa suurin biomassa oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella, missä biomassa oli samalla tasolla kuin Kaskisten edustalla (430). Pienin heinäkuinen biomassa oli Hanskloppien alueella. Elokuussa selvästi suurin biomassa oli Kaskisten edustalla ja pienin Kylmäpihlajalla.

Heinä-elokuun keskiarvona biomassa oli suurin (2 220 mg/m³) Kaskisten edustalla ja pienin (1 030 mg/m³) Rounakareilla (*taulukko 18*). Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen biomassa vastasi Järviluodon luoteispuolen biomassaa. Keskimäärin heinä-elokuun biomassa oli hieman suurempi kuin vuotta aiemmin. Varsinkin Hylkikarien, tausta-alueen, Valkeakaran väylän ja Kaskisten edustan osalta vuoden 2024 biomassa oli selvästi vuotta 2023 suurempi (*kuva 14*). Suurin laskettu keskimääräinen biomassa on ollut Rounakareilla vuonna 2014. Havaintopaikkojen keskiarvona vuosien 2012–2024 aikana biomassat ovat olleet suurimmillaan vuosina 2024 ja 2022, jolloin kesä on ollut helteinen tai alkanut varhain. Kylmäpihlajan tausta-alueella biomassa on ollut suurimmillaan vuonna 2020 mutta vuonna 2024 biomassa oli lähellä vuoden 2020 maksimibiomassaa. Vuoden 2024 biomassa oli kaikkien paikkojen keskiarvona 68 % pitkäaikaikeskiarvoa (2012–2023) suurempi. Pienen Hylkikarin alueella (360) ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla vuoden 2024 keskimääräinen biomassa oli yli kaksinkertainen ja Kaskisten edustalla lähes kaksinkertainen pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella biomassa oli noin 30 % tavanomaista suurempi. Ainoastaan Rounakareilla vuoden 2024 biomassa oli hieman (3 %) pitkäaikaikeskiarvoa pienempi.

Uudenkaupungin merialueella heinä-elokuun keskiarvona kasviplanktonin biomassat vaihtelivat välillä 564–1940 mg/m³. Maksimibiomassa oli pienempi kuin Rauman merialueella. Keskimääräiset biomassat olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin ja paikkojen keskiarvona 6 % pitkäaikaikeskiarvoa pienempi. Uudenkaupungin tausta-alueella Putsaaren aukolla biomassa vastasi tavanomaista. Rauman merialueen tausta-alueella Kylmäpihlajalla heinäkuinen biomassa oli yli kaksinkertainen ja elokuinen biomassa lähes 60 % suurempi Uudenkaupungin merialueen taustaan verrattuna.

Heinäkuu

Heinäkuussa kaikilla paikoilla sinilevät (*Cyanophyceae*) olivat vallitsevin leväryhmä (*kuva 13, taulukko 19*). Aallonmurtajan sisäpuolella ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla myös piilevät (*Diatomophyceae*) muodostivat merkittävän osuuden (noin 25 %) kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Kortelanlahdessa ja Kaskisten edustalla esiintyi muita paikkoja enemmän kulta- ja tarttumaleviä. Sinilevissä kaikilla paikoilla valtalajina oli aiempaan tapaan rannikkovesissä yleinen, tikkumainen *Aphanizomenon flosaquae*, mikä mm. muodosti Kaskisten edustalla (430), Järviluodon luoteispuolella (385) ja

Valkeakaran väylän sisemmällä alueella (440B) yksinään noin 50 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Yleisenä ja melko runsaana esiintyi myös *Dolichospermum lemmermannii* tai muita *Dolichospermum* -sinilevälajeja, mitkä ovat helminauhamaisia ja voivat runsaana esiintyessään tuottaa myrkyllisiä yhdisteitä. Heinäkuussa ainoastaan Hylkikarien (360) havaintopaikalla esiintyi suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –sinilevää. Nodularian määrä oli 382 mg/m³ ja osuus kokonaisbiomassasta melko suuri, 27 %. Myös vuoden 2022 tutkimuksessa *Nodularia* esiintyi eniten Hylkikarien alueella. Aallonmurtajan sisäpuolella piilevissä vallitsivat pienet kiekkomaiset *Cyclotella* -sukuun kuuluvat lajit. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla piilevissä valtalajina oli suurempikokoinen *Actinocyclus octonarius* var. *octonarius*, mikä on yleinen laji murtovesialueella. Yleisenä esiintyivät myös rannikkovesien tyyppilajeihin kuuluvat *Plagioselmis prolunga* -nielulevät, *Chrysochromulina* spp. -tarttumalevät sekä viherlevien (Chlorophyceae) kaareen luettavat *Pyramimonas* spp. -lajit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 213–1 181 mg/m³. Eniten niitä oli Hylkikareilla (360) ja Kaskisten edustalla (430) ja selvästi vähiten Hansklopeilla.

Elokuu

Edelleen elokuussa vallitsivat sinilevät, mitkä muodostivat tausta-alueella noin 50 % ja muilla paikoilla yli puolet kasviplanktonin kokonaisbiomassoista. Hylkikarien, Hansklopin, Järviluodon luoteispuolen, Valkeakaran väylän sisemmällä ja Rounakarien alueella sinilevät muodostivat noin 70–80 % kokonaisbiomassoista. Sinilevissä valtalajeina olivat heinäkuun tapaan *Aphanizomenon flosaquae* ja *Dolichospermum* spp. -lajit. *Nodularia spumigena* –sinilevää esiintyi yhteensä kolmella paikalla (365, 360 ja 350). Aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja Pienten Hylkikarien alueella (360) sen määrät (17 ja 19 µg/l) ja osuudet (1 %) olivat erittäin pieniä mutta Hanskloppien alueella (365) sen osuus kokonaisbiomassasta oli 19 % ja määrä 348 µg/l. Kortelanlahdessa (335), aallonmurtajan sisäpuolella, Kaskisten edustalla (430) ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla myös piilevät muodostivat merkittävän osuuden (20–35 %) kokonaisbiomassoista. Kaikilla paikoilla piilevissä biomassaltaan vallitsevimpana olivat eri kokoiset *Actinocyclus octonarius* var. *octonarius* -lajit, mitkä ovat tyypillisiä loppukesällä ja syksyllä esiintyviä yleisiä piilevälajeja.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 368–1 525 mg/m³. Sinilevien määrät olivat useimmilla paikoilla selvästi nousseet heinäkuuhun verrattuna mutta tausta-alueella, ja Valkeakaran väylällä määrät olivat selvästi laskeneet. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla sinilevien määrä oli vain noin kolmannes heinäkuun määrästä mutta osuus oli samaa luokkaa. Eniten sinileviä oli Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella ja selvästi vähiten tausta-alueella.

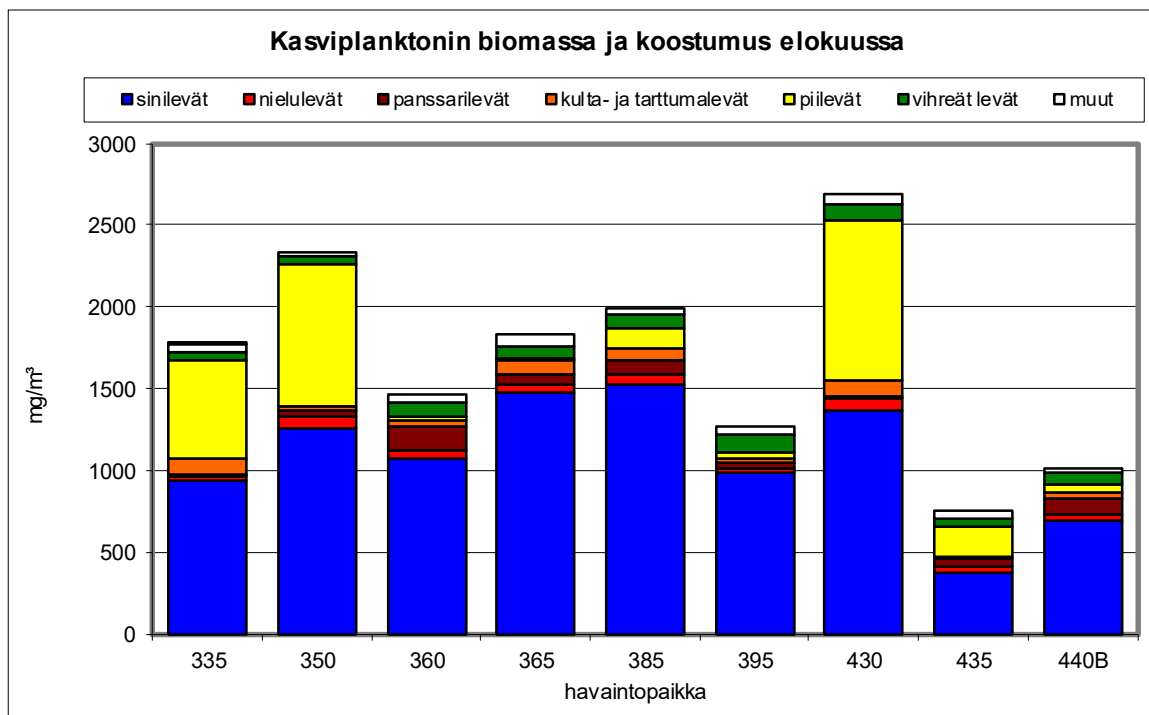
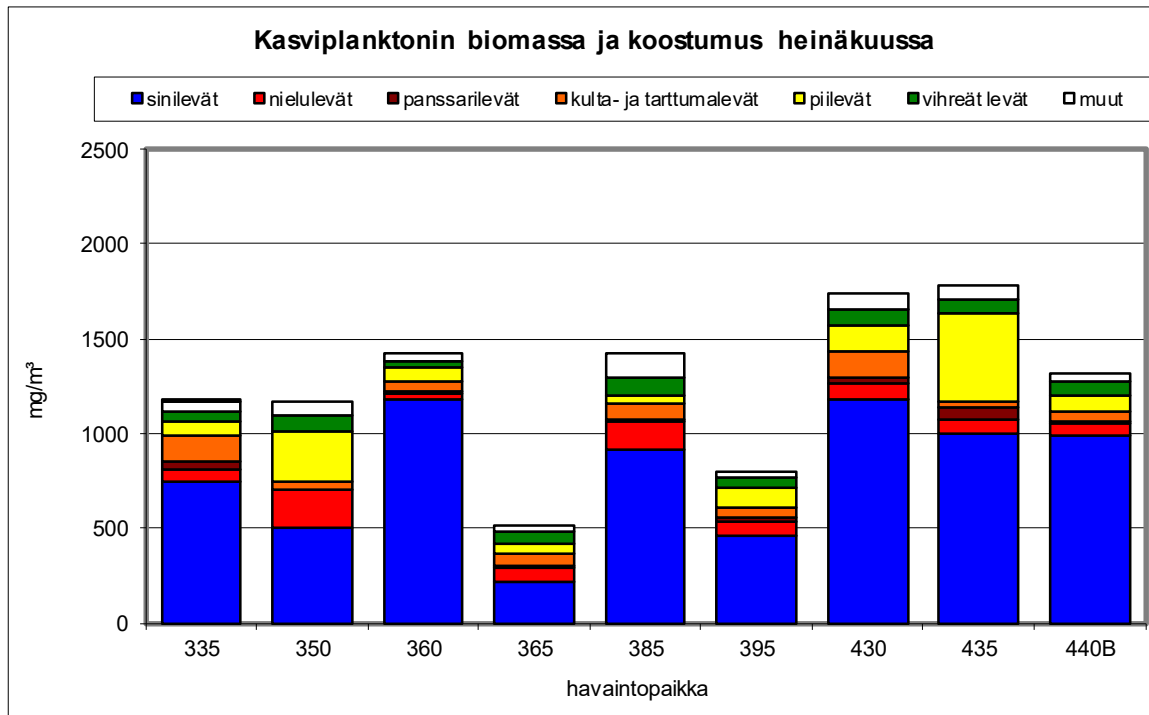
TAULUKKO 18. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) tuotantokerroksen koontanäytteissä heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2012–2024.

Hav.paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
335	450	840	270	1350	1810	1460	1650	1470	1370	390	2150	1560	1470
350	1440	870	2450	1460	890	1790	940	1120	770	1340	1250	1540	1750
360	210	520	280	250	610	630	400	570	550	370	1430	700	1440
365	460	550	450	960	1060	1050	620	1330	1340	420	1290	1330	1170
385	480	640	460	1360	990	960	660	940	1840	460	1400	1710	1710
395	320	430	5650	680	630	860	360	390	630	330	1620	830	1030
430	410	510	880	1210	1110	1970	1250	890	1080	650	2220	1640	2220
435	490	330	290	640	690*	660	260	450	1490	540	760	450	1270
440/440B	390	490	320	1060	980	830	410	360	730	520	940	720	1160

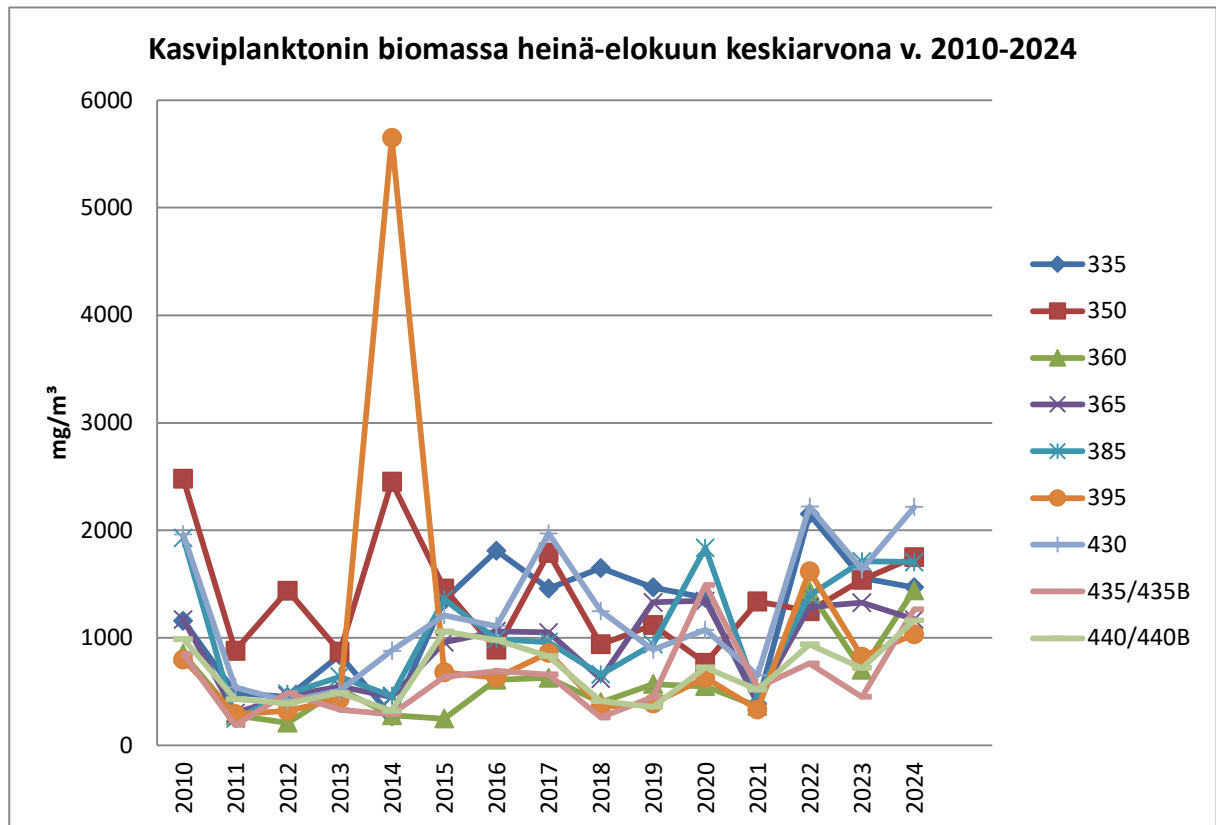
* vain heinäkuun tulos

TAULUKKO 19. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) ja sen koostumus heinä- ja elokuussa 2024.

Havaintopaikka	335				350				360			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%
Sinilevät	744	63	942	53	499	43	1257	54	1181	83	1067	73
Nielulevät	68	6	21	1	208	18	67	3	30	2	58	4
Panssarilevät	35	3,0	10	1	0	0,0	40	1,7	13	1	145	10
Kulta- ja tarttumalevät	142	12	96	5	40	3	30	1,3	47	3	32	2
Piilevät	72	6	604	34	267	23	863	37	76	5	24	2
Vihreät levät	57	5	49	3	86	7	54	2	34	2	86	6
Muut	55	5	45	3	67	6	24	1	47	3	46	3
Yhteensä	1173	100	1768	100	1167	100	2335	100	1428	100	1458	100
Havaintopaikka	365				385				395			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%
Sinilevät	213	41	1475	81	917	65	1525	77	464	58	985	78
Nielulevät	76	15	52	3	145	10	59	3	67	8	30	2
Panssarilevät	11	2	56	3	7	0	82	4	27	3	38	3
Kulta- ja tarttumalevät	69	13	84	5	95	7	78	4	46	6	17	1
Piilevät	46	8,9	23	1	40	3	125	6	107	13	38	3
Vihreät levät	70	14	70	4	93	7	79	4	59	7	108	9
Muut	33	6	67	4	122	9	42	2	27	3	53	4
Yhteensä	518	100	1826	100	1420	100	1991	100	797	100	1269	100
Havaintopaikka	430				435/435B				440B			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%	mg/m ³	%
Sinilevät	1177	67	1370	51	1003	56	368	49	985	75	693	69
Nielulevät	91	5	70	3	73	4	43	6	66	5	39	4
Panssarilevät	29	2	11	0	62	3	45	6	11	1	96	10
Kulta- ja tarttumalevät	141	8	101	4	34	2	19	3	58	4	32	3
Piilevät	135	8	979	36	463	26	184	24	80	6	55	5
Vihreät levät	80	5	96	4	69	4	46	6	72	5	67	7
Muut	93	5	60	2	76	4	47	6	40	3	27	3
Yhteensä	1746	100	2688	100	1780	100	751	100	1312	100	1011	100



KUVA 13. Kasviplanktonin biomassa (mg/m^3) ja sen koostumus Rauman merialueella heinä- ja elokuussa 2024 (tuotantokerroksen kokoomanäytteet).



KUVA 14. Kasviplanktonin biomassa (mg/m^3) heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2010–2024 Rauman merialueella.

7. TIIVISTELMÄ

Rauman merialueen vuoden 2024 velvoitetarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksista sekä Rauman satamatoiminnan vaikutuksista veden tilaan ja laatuun tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman mukaisesti. Merialueen tarkkailututkimus täyttää Rauman kaupungille, UPM Rauman paperitehtaalte, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaalle ja Rauman Satama Oy:lle vesioikeuden lupapäätöksissä asetetut velvoitteet merialueen yhteistarkkailun osalta.

Vuonna 2024 tarkkailuun sisältyi vuosittainen veden laadun – ja kasviplanktonitutkimus.

Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Rauman kaupungin jätevesistä noin 97 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle yhteiskäsittelyyn. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua jätevettä 150 004 m³. Laitokselle tuleva vesimäärä oli hieman suurempi edellisiin vuosiin verrattuna, mikä johtui varsinkin helmi- ja maaliskuun sateista ja sulamisvesistä sekä sateisesta syksystä. Viemäriverkoston ohituksia oli selvästi aiempaa enemmän, yhteensä 41 793 m³. Suurin osa ohituksista aiheutui marraskuun lopun tulvasta. Maanpäänniemen puhdistamon BOD₇-kuormitus oli 12 kg/d, typpikuormitus 9,9 kg/d ja fosforikuormitus 0,6 kg/d. Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Vesistökuormitus oli BOD:n osalta samaa luokkaa ja typen, fosforin ja kiintoaineen osalta noin 20 % 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 BOD₇-kuormitus oli 480 kg/d, fosforikuormitus 12,2 kg/d ja typpikuormitus 281 kg/d. Paperitehtaan tuotanto keskeytyi 10.3.2024 poliittisten lakkojen vuoksi. Lakko kesti huhtikuun alkuun saakka. Metsä Fibren sellutehtaan tuotanto keskeytyi myös teknisistä syistä 29.3.2024 ja oli keskeytyksissä huhtikuun ensimmäisellä viikolla. Kaupungin jätevedet ohjattiin koko ajan normaalisti puhdistamolle, eikä luparajoja ylitetty. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli typen osalta 7 % suurempi mutta fosforin osalta 5 %, BOD:n osalta 4 % ja kiintoaineen osalta 16 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Jätevesien kokonaiskuormitus mereen oli typen osalta 6 % suurempi mutta fosforin osalta 7 %, BOD:n osalta 4 % ja kiintoaineen osalta 16 % pienempi kuin vuonna 2023.

Vuosien 2005–2023 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 49 %, kiintoainekuormitus 40 %, BOD- kuormitus 27 % ja typpikuormitus 11 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2024 kiintoainekuormitus oli 74 %, BOD₇- kuormitus 57 %, fosforikuormitus 47 % ja typpikuormitus 44 % pienempi. Fosforikuormitus on viiden viimeisen vuoden aikana (2020–2024) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

Vuosi 2024 oli tavanomaista lämpimämpi. Tammi- ja huhtikuu olivat tavallista kylmempiä mutta muut kuukaudet lämpimämpiä; touko-, syys- ja lokakuussa oli useita asteita tavallista lämpimämpää. Sademäärä oli Porin säätietojen mukaan 74 mm suurempi vuosien 1991–2020 keskiarvoon, ja 114 mm suurempi vuosien 1981–2010 keskiarvoon verrattuna. Raumalla satoi hieman enemmän kuin Porissa. Raumalla satoi eniten kesäkuussa, jolloin sademäärä oli lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Merivesi oli korkeimmillaan helmikuun alussa, +76 cm mutta ainakin hetkellisesti lähes yhtä korkealla myös tammikuun lopussa ja marraskuun loppupuolella. Alimmillaan merivesi oli maaliskuun puolivälissä, lähes -40 cm.

Veden tilan ja laadun tarkkailu

Loppupalvi

Maaliskuun puolivälissä pohjan läheinen happitilanne oli Syväraumanlahdessa ja Haapasaa-renvedellä heikentynyt välttäväksi mutta muualla merialueella, myös jätevesien purkualueella, happitilanne oli hyvä ja pääosin vastasi ajankohdan tavanomaista. Merialueen näkösyvyyserot olivat suuria ja väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella. Sameusarvojen perusteella vesi oli kirkasta tai lievästi sameaa suurimmalla osalla merialuetta ja Haapasaa-renvedellä. Kortelanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella vesi oli melko sameaa.

Keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella vesi oli koko alueella rehevää. Rehevintä vesi oli Syvärauman- ja Kortelanlahdessa. Fosforipitoisuudet olivat 27 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia, Syväraumanlahdessa pitoisuus oli lähes kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Keskimääräistä pitoisuutta nosti usean havaintopaikan osalta korkea pitoisuus aivan pinnassa. Sekä tausta-alueella että aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähellä tavanomaista. Pintaveden typpipitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella. Typpipitoisuus vesipatsaan ja merialueen keskiarvona oli 22 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat melko tavallisella tasolla lukuun ottamatta Järviluodon luoteispuolta ja Hanskloppien aluetta, joissa ammonium-typen pitoisuudet olivat moninkertaisia ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

E. coli -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli Järviluodon luoteispuolella välttävä ja aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa tyydyttävä. Rannikon uimaveden raja-arvo ei kuitenkaan ylittynyt. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä. Eniten niitäkin oli Järviluodon luoteispuolella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut sekä Järviluodon luoteispuolella että aallonmurtajan sisäpuolella.

Avovesikausi

Kesä-heinäkuussa vesi ei ollut selkeästi lämpötilakerrostunut ja pohjan läheinen happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä ja heinäkuussa ajankohdan tavanomaista parempi. Myöskään elokuussa useimmilla paikoilla ei ollut selkeää kerrostuneisuutta. Happitilanne oli kuitenkin selvästi heikentynyt heinäkuusta varsinkin ulommilla paikoilla. Heikoin happitilanne oli Rounakareilla ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella. Pääosalla paikoista happitilanne vastasi loppukesän tavanomaista. Syyskuussa vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan mutta kerrostumattomuudesta huolimatta happitilanne oli ainakin hieman heikentynyt usealla paikalla ja oli hieman tavanomaista heikompi. Rounakareilla, Kortelanlahdessa ja satamalahdessa pohjan läheinen happitilanne oli syyskuussa vain välttävä. Lokakuussa vesi oli täyskierrossa ja happitilanne oli hyvä kaikilla paikoilla ja vastasi tavanomaista.

Keskimääräiset näkösyvyudet kesäkauden keskiarvona olivat pääosin hieman pienempiä, tausta-alueella yli metrin pienempi kuin vuotta aiemmin. Merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella näkösyvyys oli noin 20 % kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Ainoastaan satamalahdessa näkösyvyys oli pitkäaikaiskeskiarvoa parempi (11 %). Avovesikauden sameusarvojen perusteella vesi oli tausta-alueella kirkasta, välisaariston alueella ja satamalahdessa lievästi sameaa ja sisimmillä paikoilla ja Haapasaa-renvedellä melko sameaa. Merialueen keskiarvona sameus oli 25 % kesäkauden pitkän ajan keskiarvoa suurempi ja Syväraumanlahdessa yli kaksinkertainen. Sen sijaan satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella sameus oli yli 30 % ja aallonmurtajan sisäpuolella 9 % tavallista pienempi. Selvästi suurin kesäkauden keskimääräinen kiintoainepitoisuus oli Syväraumanlahdessa, missä pitoisuus oli kohonnut erityisesti kesäkuussa.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosin suurimmillaan elo-syyskuussa, tausta-alueella jo kesäkuussa ja aallonmurtajan sisäpuolella heinäkuussa. Pitoisuusvaihtelu oli suurinta Kaskisten edustalla ja aallonmurtajan sisäpuolella. Merialueen keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuus kesäkautena oli 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi (Haapasaarenvedellä 31 % suurempi). Tausta-alueen pitoisuus oli 22 % ja Kaskisten edustalla lähes 30 % tavanomaista suurempi. Jätevesien purkualueella pitoisuus oli muun merialueen tapaan noin 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi, kun taas satamalahdessa lähes 20 % pienempi. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat lähes kaikilla paikoilla selvästi suurimmillaan elokuussa, aallonmurtajan sisäpuolella jo kesäkuussa. Kesäkauden keskiarvona typpipitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella, mutta vaihtelu oli suurinta Järviluodon luoteispuolella, missä myös alueella pesivä runsas linnusto voi vaikuttaa ajoittain selvästi kohonneisiin pitoisuuksiin. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 16 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Järviluodon luoteispuolella ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella pitoisuudet olivat noin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Satamalahdessa kesäkauden pitoisuus vastasi kesäkauden tavanomaista.

Klorofyllipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai elokuussa lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä pitoisuus oli selvästi suurimmillaan jo kesäkuussa. Haapasaarenvedellä pitoisuus pysyi tasaisen korkeana heinä-syyskuun aikana. Kesän keskiarvona pitoisuus oli selvästi suurin (19 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella, mihin vaikutti kesäkuun korkea pitoisuus. Myös Syväraumanlahdessa ja satamalahdessa kesäkauden pitoisuus oli kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona oli 53 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella mutta myös tausta-alueella pitoisuus oli yli kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna.

Lokakuun puolivälissä merivesi oli sameusarvojen perusteella tausta-alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla osalla kirkasta ja Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä melko sameaa. Muualla merialueella vesi oli lievästi sameaa ja erot olivat melko pieniä. Sameusarvot olivat selvästi laskeneet syyskuusta ja olivat tavanomaista pienempiä. Vesipatsaan ja merialueen keskiarvona fosforipitoisuus oli 8 % pienempi, kun taas kokonaistyppipitoisuus oli 14 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempi. Suurin typpipitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahdessa ja Kortelanlahdessa pitoisuudet olivat koholla muuhun merialueeseen verrattuna. Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla pitoisuudet vastasivat lähimerialuetta.

Kasviplanktontutkimus

Kasviplanktonin biomassat olivat pääosalla paikoista elokuussa heinäkuuta suurempia. Poikkeuksellisesti suurin biomassa oli heinäkuussa tausta-alueella. Heinä-elokuun keskiarvona biomassa oli suurin Kaskisten edustalla ja pienin Rounakareilla. Kaikkien paikkojen keskiarvona biomassa oli 68 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Pienen Hylkikarin ja tausta-alueella biomassa oli yli kaksinkertainen ja Kaskisten edustalla lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella biomassa oli noin 30 % tavanomaista suurempi. Rauman merialueen tausta-alueella heinäkuinen biomassa oli yli kaksinkertainen ja elokuinen biomassa lähes 60 % suurempi Uudenkaupungin merialueen taustaan verrattuna.

Sekä heinä- että varsinkin elokuussa sinilevät vallitsivat kasviplanktonissa. Heinäkuussa aallonmurtajan sisäpuolella ja tausta-alueella myös piilevät muodostivat merkittävän osuuden (noin 25 %). Kortelanlahdessa ja Kaskisten edustalla esiintyi muita paikkoja enemmän kulta- ja tarttumaleviä. Heinäkuussa sinileviä oli eniten Hylkikareilla ja Kaskisten edustalla, ja elokuussa Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella. Sinilevissä kaikilla paikoilla valtalajina oli aiempaan tapaan rannikkovesissä yleinen, tikkumainen *Aphanizomenon flosaquae*. Yleisenä ja melko runsaana esiintyi myös *Dolichospermum lemmermannii* tai mui-

ta *Dolichospermum* -sinilevälajeja. Heinäkuussa ainoastaan Hylkikareilla esiintyi suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –sinilevää, missä sen osuus oli melko suuri. Elokuussa *Nodulariaa* esiintyi kolmella paikalla; Hansklopeilla, Hylkikareilla ja aallonmurtajan sisäpuolella, selvästi eniten Hanskloppien alueella. Piilevissä vallitsivat heinäkuussa aallonmurtajan sisäpuolella pienet kiekkomaiset *Cyclotella* -sukuun kuuluvat lajit ja tausta-alueella suurempikokoinen *Actinocyclus octonarius* var. *octonarius*, mitä esiintyi yleisenä myös elokuussa Kortelanlahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, Kaskisten edustalla ja tausta-alueella. *A. octonarius* on yleinen loppukesän laji murtovesialueella.

Veden rehevyystaso ja käyttökelpoisuus

Kesäkauden fosforipitoisuuksien perusteella tausta-alue ja Hylkikarien alue olivat luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheviksi. Keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat tausta-alueella, Rounakareilla, Hylkikareilla, Kiuvasareilla, Valkeakarin väylän sisemmällä osalla ja Hansklopeilla lievästi rehevällä ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla.

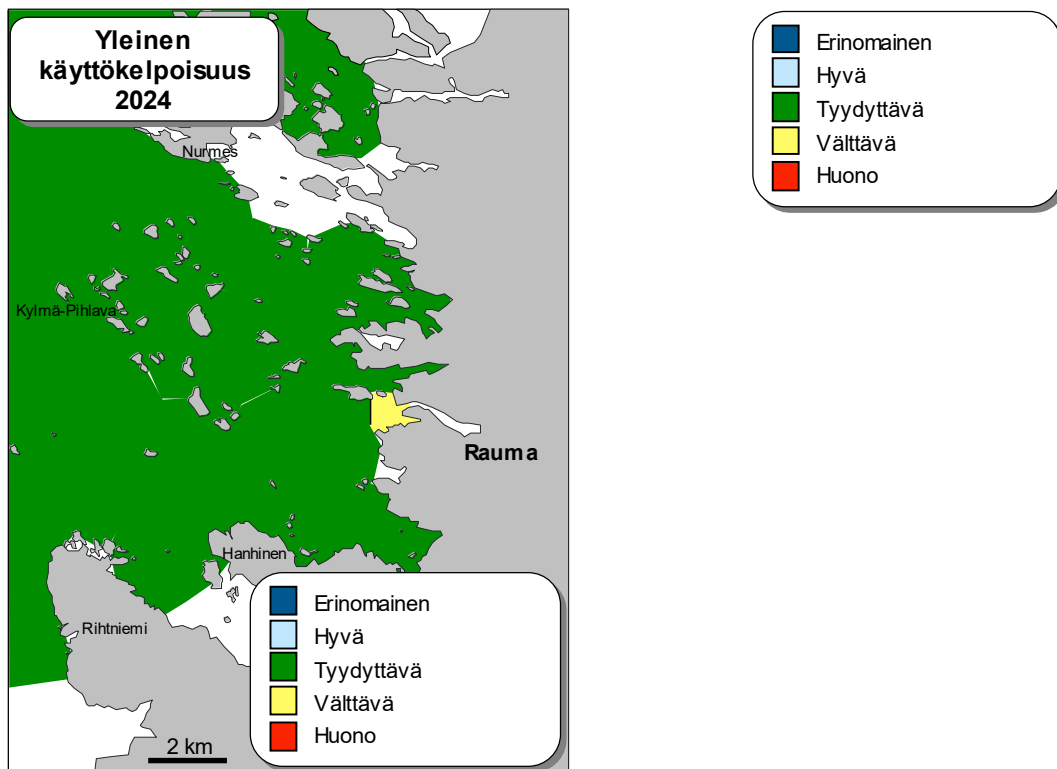
Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden (kesä-elokuu) keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa, Järviuodon luoteispuolella, Kortelan- ja Syväraumanlahdessa sekä Kaskisten edustalla hyvä ja muualla merialueella erinomainen. Vuonna 2023 *E. coli* -bakteerien määrä aallonmurtajan sisäpuolella oli yli kolminkertainen vuoteen 2024 verrattuna. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat erittäin pieniä ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät kesän keskiarvona olivat pieniä lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolelta, missä niiden määrä oli hieman kohonnut mutta selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin. Syyskuussa veden hygieeninen tila oli kaikilla tutkituilla paikoilla vähintään hyvä. Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella mutta muualla niiden määrät olivat pieniä. Lokakuussa kaikkien bakteerityyppien määrät olivat selvästi suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella, missä *E.coli* -bakteerimäärien perusteella hygieeninen tila oli välttävä. Rannikon uimaveden raja-arvot eivät ylittyneet yhdelläkään tutkituista paikoista.

Yleinen käyttökelpoisuus oli keskimäärin heikentynyt vuoteen 2023 verrattuna ja oli samalla tasolla kuin vuonna 2022. Käyttökelpoisuus oli heikentynyt uloimmilla alueilla, mikä johtui fosforipitoisuuksien kasvusta. Myös muualla merialueella kesäkauden fosforipitoisuus oli vuotta 2023 suurempi, vaikkei luokitus vielä muuttunut. Myös klorofyllipitoisuuksien osalta käyttökelpoisuus oli heikentynyt usealla paikalla. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla käyttökelpoisuus oli vuonna 2024 vuosien 2022 ja 2020 tapaan vain tyydyttävä, kun se useimmiten aiemmin on ollut hyvä. Aallonmurtajan sisäpuolella yleinen käyttökelpoisuus oli aiempaan tapaan välttävä. Yleinen käyttökelpoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta kaikilla paikoilla tyydyttävä (kuva 15a). Käyttökelpoisuus oli vuoteen 2023 verrattuna heikentynyt neljällä, merialueen uloimpiin osiin sijoittuvalla paikalla. Yhdelläkään paikoista käyttökelpoisuus ei ollut kohentunut.

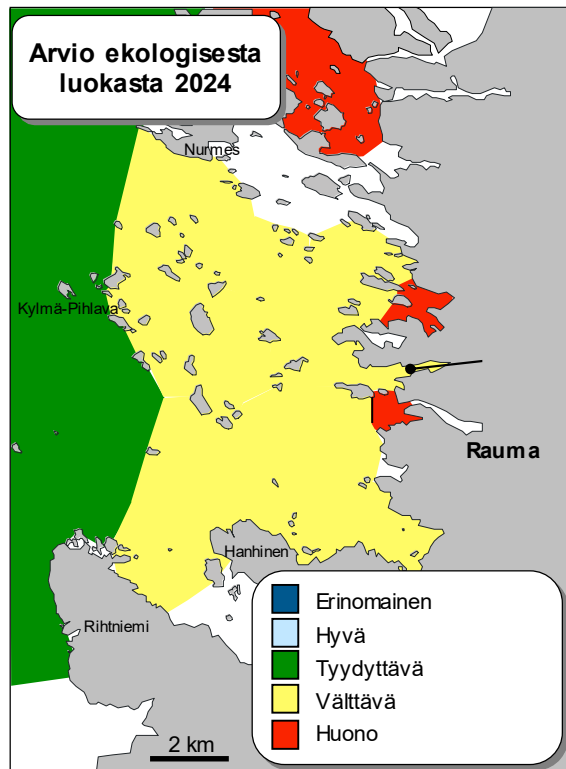
Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat pääosin heikommassa luokassa kuin vuonna 2023. Erityisesti fosforipitoisuudet olivat suurempia ja näkösyvyydet pienempiä. Yhdelläkään paikoista mikään suureista ei ollut vuotta 2023 parempi, eikä mikään suureista ollut hyvässä luokassa. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa ja em. paikat mukaan lukien sekä Järviuodon luoteispuolella, Kortelanlahdessa ja Valkeakarin väylän sisemmällä alueella kaikki suureet olivat korkeintaan

välttävissä luokassa. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla suuret olivat pääosin tyydyttävissä luokassa (kuva 15b).

Jätevesien vaikutus näkyi aallonmurtajan sisäpuolella selvästi kaikilla vuoden 2024 tarkkailukerroilla. Vaikutus näkyi selvästi myös Järviluodon luoteispuolella lopputalvella ja satamalahdessa elokuussa. Lievää vaikutusta havaittiin satamalahdessa lopputalvella, kesä-, syys- ja lokakuussa ja Järviluodon luoteispuolella kesä-, elo-, syys- ja lokakuussa. Lisäksi Hanskloppien alueella lopputalvella ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella syyskuussa näkyi lievää kokonais- tai ammoniumtyypen pitoisuuksien kasvua, mikä saattoi olla jätevesien vaikutusta. Jätevesien vaikutus näkyi aallonmurtajan sisäpuolella kaikilla kerroilla veden ravinnepitoisuuksien kasvuna ainakin pintavedessä, hygieenisen tilan heikkenemisenä ja useimmiten myös veden väriluvun selvänä kasvuna ja näkösyvyyden heikentymisenä. Välillisesti myös a-klorofyllipitoisuus oli ajoittain selvästi kohonnut. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella jätevesien vaikutus näkyi lähinnä ravinnepitoisuuksien kasvuna ainakin osassa vesikerrosta ja ajoittain lievästi tai selvästi heikentyneenä hygieenisenä tilana. Myös merimetsoyhdyskunnan pesiminen Vähä- ja Iso-Järviluodossa voi vaikuttaa lähimerialueen veden laatuun.



KUVA 15a. Rauman merialueen yleinen käyttökelpoisuus vuonna 2024. Luokitus on tehty kesä-syyskuun tuotantokerroksen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien sekä pintakerroksen *E. coli*-bakteerien määrän perusteella. Luokka on määrytynyt heikoimman suureen mukaan.



Kuva 15b (oikealla). Arvio ekologisesta luokasta vuonna 2024. Luokitus on vain suuntaa antava ja myös Voimakkaasti muutettuja alueita on verrattu Selkämeren sisempien rannikkoveisien luokkarajoihin. Kuvassa on käytetty pintaveden heinä-elokuun keskiarvoja ja luokitus on tehty suureiden (fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuus, näkösyvyys) keskiarvon perusteella.

9. KIRJALLISUUS

Ilmatieteen laitos 2024.

Erama, J-P. & Lainio, E. 2025. Rauman kaupungin Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamon vuoden 2024 yhteenvetoraportti. Rauman Vesi 2025.

Inkala, A. 2014. Järviluodon pengertien vaikutukset virtauksiin ja jäteveden kulkeutumiseen. Suomen Ympäristövaikutusten Arviointikeskus Oy. 23 s.

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

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.

Koivunen, S. & Saarikari V. 2025. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2024. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, nro 16–25–5525.

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

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

Suomen ympäristökeskus, 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

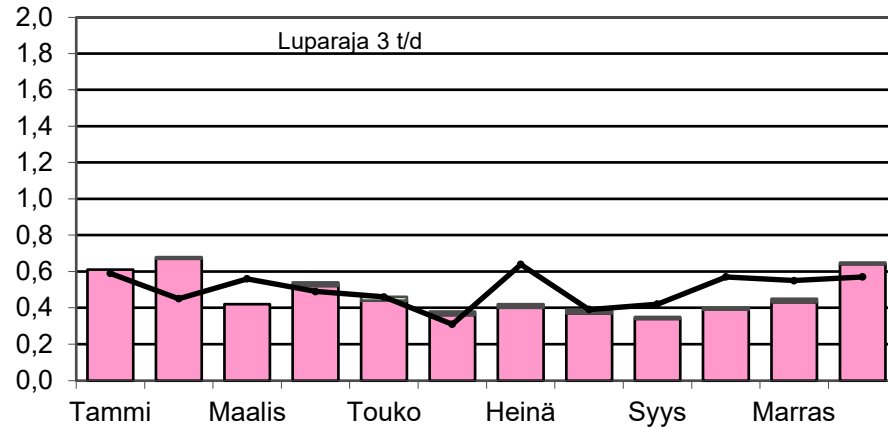
Turkki, H. 2016. Rauman edustan merialueen tarkkailut. Rauman edustan merialueen yhteis-tarkkailuohjelma (Osa A), Iso-Hakunin konttilaiturin ja Sampaanalanlahden läjitysaltaiden rakentamisen aikainen tarkkailuohjelma (Osa B) ja Rauman eteläisen väylän syventäminen, vesistötarkkailuohjelma (Osa C). Lounais-Suomen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

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

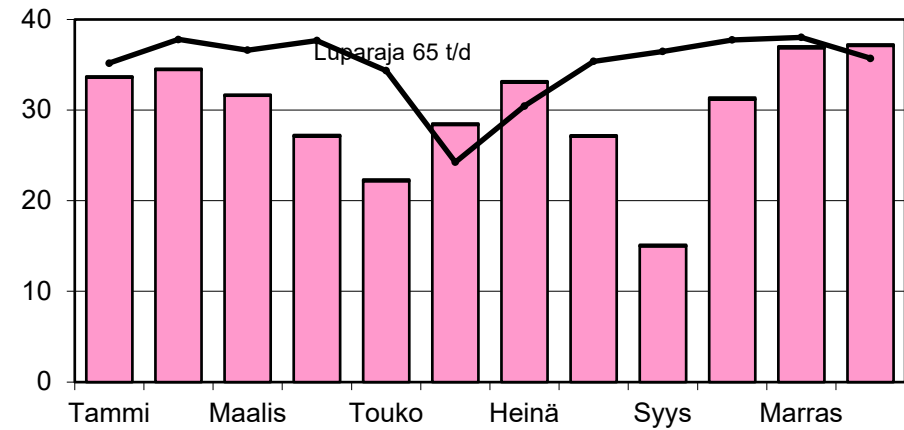
Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesikuormitus 2024, luparaja 3 kk-liukuma



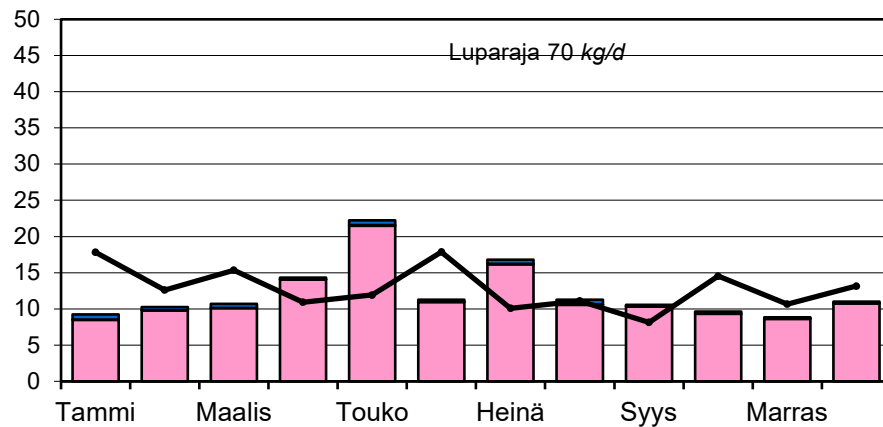
BOD t/d



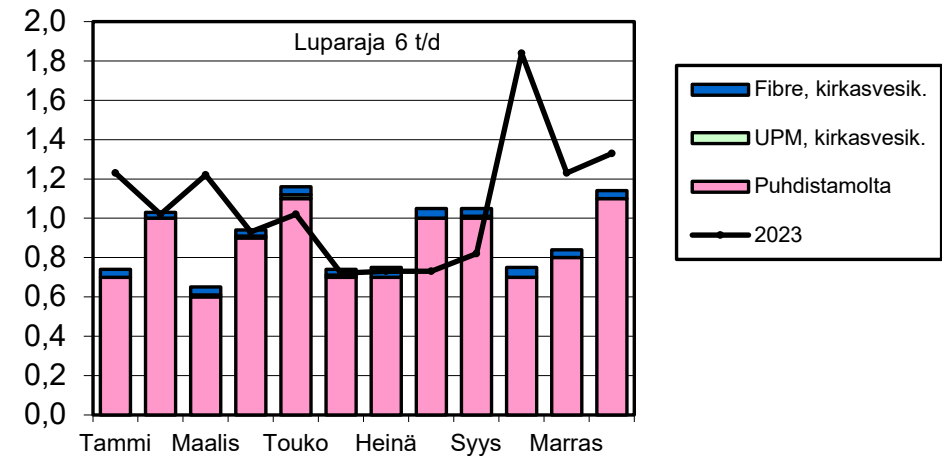
COD t/d



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

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. . µg/l	Levä kvanE
18.3.2024	RAUM / 330 Kiuvaskari Klo 13:41; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ei näytteitä!																				
18.3.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 0,50 m; Kok.syv 7,9 m; Lumi 2 cm; Jää 45 cm; Klo 12:00; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilmlämpö -3 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun E;																			
	0,5	0,2	9,8	67	97	<1		12				1300			76						
	1	0,5	11,7	85	990	5,7		1,9	4,0			480			33						
	2	0,4	12,1	87	1010	5,8															
	5	0,3	12,4	89	1050	6,1		0,9				390			26						
	6,9	0,6	12,0	87	1050	6,1		1,1	1,3			410	110	4	28	16					
18.3.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 1,1 m; Kok.syv 12,0 m; Lumi 2 cm; Jää 45 cm; Klo 11:06; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun E;																			
	0,5	0,1	13,4	96	970	5,6		1,3				530			62						
	1	0,1	12,9	92	1020	5,9		1,5	2,0			390	69	8	30	10					
	2	0,2	12,9	92	1020	5,9															
	5	0,2	13,7	98	1040	6,0		1,8	2,5			380			30						
	10	0,4	13,7	99	1030	5,9						350			28						
	11	0,5	13,1	95	1050	6,1		1,7	2,8			350	53	7	28	10					
18.3.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 0,70 m; Kok.syv 5,0 m; Lumi 2 cm; Jää 40 cm; Klo 12:29; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E;																			
	0,5	0,5	13,9	99	760	4,3		3,8				670			73						
	1	0,7	13,0	94	990	5,7		1,7	2,0			400			23						
	2	0,7	12,8	93	1000	5,8															
	4	1,4	9,2	68	1060	6,1		1,8	3,0			470	120	5	32	6					
18.3.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 1,4 m; Kok.syv 8,5 m; Lumi 2 cm; Jää 40 cm; Klo 11:56; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E;																			
	0,5	0,3	14,5	104	880	5,0		1,6				440			32						
	1	0,3	13,4	96	1010	5,8		1,3	2,0			410			32						
	2	0,3	13,9	100	1020	5,9															
	5	0,4	13,2	95	1040	6,0		1,2				340			24						
	7,5	0,4	13,1	94	1040	6,0		1,4	2,0			350	50	<3	25	10					

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. . µg/l	Levä kvanE
18.3.2024	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 13,0 m; Lumi 2 cm; Jää 42 cm; Klo 10:35; Näytt.ottaja JS; Ilmlämp -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E;																			
	1	0,3	13,4	96	1010	5,8		1,3	1,3			400			31						
	5	0,4	13,4	97	1030	5,9		1,3				360			27						
	10	0,5	13,0	94	1040	6,0						340			26						
	12	0,5	13,2	95	1050	6,1		1,1	1,7			350	62	6	27	12					
18.3.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,1 m; Kok.syv 6,0 m; Lumi 2 cm; Jää 45 cm; Klo 13:27; Näytt.ottaja JS; Ilmlämp -1 °C;																			
	1	1,2	12,3	90	940	5,4	7,5	1,1	1,7		5,9	450	62	6	25	<3					
	5	1,9	8,6	65	1050	6,0	7,4	1,1	3,0			480	130	5	32	<3					
19.3.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 0,80 m; Kok.syv 6,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:34; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämp 2 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	0,5	2,6	11,3	85	580	3,2		5,5		110		1300			55						
	1	0,6	11,6	84	1000	5,7	7,8	2,0	4,3	59	12	540	120	45	32	12	50	97	3200		
	5	0,5	11,5	83	1020	5,9	7,8	1,8	2,0	16		440	95	35	29	13					
19.3.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 14,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:15; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämp 2 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun S;																			
	0.5	0,3	12,0	86	1010	5,8		2,0				400			27						
	1	0,3	11,4	82	1010	5,8		1,9	2,8			390			27						
	2	0,2	11,9	85	1010	5,8															
	5	0,2	12,0	86	1020	5,9		2,0													
	10	0,2	11,9	85	1010	5,8			2,3			380			27						
	13,5	0,2	11,4	82	1050	6,0		2,4	2,8			350	50	4	29	10					
19.3.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 11,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:19; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämp 2 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	0.5	0,5	12,0	87	1010	5,8		1,7				440			28						
	1	0,5	11,8	85	1010	5,8	7,9	1,6	2,3	16	5,5	430	87	22	28	9					
	2	0,3	12,2	87	1000	5,7						430			27						
	5	0,3	12,0	86	1040	6,0	7,9	1,6		13		400			26						
	10	0,4	12,3	89	1040	6,0	7,9	1,7	2,3	12		400	81	16	27	12					

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmy/100 ml	a-klorof. . µg/l	Levä kvanE
19.3.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 2,2 m; Kok.syv 10,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:00; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; lmlämp 2 °C; Piv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	0,5	0,6	8,1	58	780	4,4		4,1				810			47						
	1	0,3	12,1	87	1000	5,7	7,8	1,9	1,7	22	6,3	450	100	21	32	10	58	85	170		
	2	0,3	10,0	72	1000	5,8						430			30						
	5	0,4	12,1	87	1030	5,9	7,9	1,6		13		380			26						
	9,5	0,4	11,4	82	1040	6,0	7,8	1,7	2,0	12		380	84	13	27	13					
19.3.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 16,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:44; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; lmlämp 2 °C; Piv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	0,5	0,5	12,3	88	860	4,9		3,2				800			43						
	1	0,4	13,0	94	980	5,6	7,8	2,0	2,0	21	6,5	530	110	63	33	10	150	320	3600		
	2	0,4	12,2	88	1000	5,7						450			29						
	5	0,5	12,8	93	1030	6,0	7,9	1,8	2,3	13		400			27						
	10	0,5	12,2	88	1030	5,9						370			28						
	15	0,5	11,7	85	1060	6,1	7,8	1,6	2,3	9		380	89	9	27	16					
19.3.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 5,0 m; Kok.syv 16,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:32; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; lmlämp 1 °C; Piv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	0,1	11,2	80	1050	6,1	7,9	1,1	1,4	6	3,9	320	61	<3	25	15					
	2	0,1	11,9	85	1030	5,9						330			25						
	5	0,1	11,8	84	1050	6,1	7,9	1,5	1,2	5		340			25	16					
	10	0,1	12,1	86	1020	5,9						310	61	<3	25	15					
	15,5	0,1	12,2	87	1050	6,1	7,9	1,4	1,6	8		330	60	<3	26	15					
19.3.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Klo 14:19; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ei näytteitä!																			
10.6.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 0,60 m; Kok.syv 5,0 m; Klo 12:06; Näytt.ottaja KLau,RM; lmlämp 15 °C; Piv 5 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	16,7			980	5,6		16	15			390			44		<10	10	40		
	4	16,2	7,6	80	970	5,6		17	18			400			44						
	0-2											420	<5	5	43	3				7,4	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
10.6.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:48; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämp 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 11 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	15,0			980	5,7		3,2	3,8			290			20		10	20	20		
	5	15,0			980	5,6						320			20						
	8	14,5	9,1	92	990	5,7		2,4	2,6			310			21						
	0-4											320	<5	4	20	<3				2,6	
10.6.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,0 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämp 15 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 11 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,6	8,4	91	970	5,6	7,9	9,7	10		5,0	370			34						
	5	17,5	8,4	91	970	5,6	7,9	11	11			390			34						
	0-2											410	<5	<3	36	<3				5,4	
12.6.2024	RAUM / 330 Kiuvaskari	Näkösyv. 4,0 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 10:39; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämp 13 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,5			1000	5,7		1,3	1,8			270			15		<10	<10	20		
	5	14,2			990	5,7						270			15						
	8	14,1	9,6	97	1000	5,8		1,1	1,6			270			15						
	0-8											290	<5	<3	19	<3				1,9	
12.6.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 2,8 m; Kok.syv 8,0 m; Klo 10:58; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämp 14 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	15,3			990	5,7		2,7	3,3			310			20		<10	<10	10		
	5	14,7			990	5,7						290			17						
	7	14,0	9,0	90	990	5,7		2,1	2,4			300			19						
	0-6											320	<5	<3	20	<3				2,6	
12.6.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 1,0 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 11:17; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämp 14 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,3	9,4	102	640	3,5	8,1	4,0	5,6	140	30	870	<5	<3	78	3	<10	130	500		
	5	14,3	8,3	84	990	5,7	7,8	4,9	5,3	13		280	<5	<3	15	<3					
	0-2											750	<5	<3	60	<3				39	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
12.6.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 4,8 m; Kok.syv 14,5 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,4			1010	5,8		1,0	2,0			260			14		<10	<10	<10		
	5	14,2			1000	5,8						290			17						
	10	13,8			1010	5,8						270			17						
	13,5	12,2	9,1	88	1010	5,8		2,2	2,1			280			20						
	0-10											280	<5	<3	18	<3				1,8	
12.6.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 3,5 m; Kok.syv 11,0 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 14 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,6			1000	5,8	8,1	1,5	2,0	8	4,3	290	<5	<3	17	<3	<10	<10	<10		
	5	14,3			1000	5,8		1,3				280			15						
	10	14,0	9,5	96	1000	5,8	8,1	1,4	1,5	7		280	<5	<3	14	<3					
	0-8											300	<5	<3	16	<3				2,4	
12.6.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 10,5 m; Klo 11:55; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 15 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,9	9,7	99	970	5,6	8,1	2,6	2,4	13	5,6	350	<5	<3	28	<3	<10	<10	<10		
	5	14,2	9,4	95	1000	5,7		2,0				310			18						
	9.5	13,6	9,3	93	1010	5,8	8,0	2,6	2,6	7		300	<5	<3	17	<3					
	0-4											350	<5	<3	23	<3				7,8	
12.6.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 2,2 m; Kok.syv 15,5 m; Klo 11:46; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 15 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	15,0	9,6	98	970	5,6	8,1	2,1	2,5	21	6,7	350	<5	<3	22	<3	<10	20	80		
	5	14,2			1000	5,7		1,9	2,0			290			17						
	10	13,6	9,3	93	1000	5,7		1,7				300			17						
	14,5	11,8	8,7	83	1000	5,8	7,8	3,0	3,2	8		290	<5	<3	22	<3					
	0-4											360	<5	<3	21	<3				4,6	
12.6.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 4,5 m; Kok.syv 12,5 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 12 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,4			1010	5,8		1,0	2,1			270	<5	<3	13	<3	<10	<10	<10		
	5	14,2			1000	5,8						350			30						
	10	13,8			1000	5,8		1,4	1,3			270			18						
	11,5	11,2	8,4	79	1000	5,8		2,9	2,9			300	<5	3	31	5					
	0-10											280	<5	<3	15	<3				1,7	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
12.6.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 5,0 m; Kok.syv 16,5 m; Klo 9:43; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämpö 12 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	13,8			1010	5,8	8,1	0,7	0,8	5	4,2	260	<5	<3	13	<3					
	5	13,7			1000	5,8						270	<5	<3	16	<3					
	10	13,5			1020	5,9						310	<5	7	14	<3					
	15.5	13,3	9,6	95	1020	5,9	8,0	1,1	1,6	5		270	<5	<3	16	<3					
	0-10											310	<5	<3	24	<3				2,6	
12.6.2024	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 8:55; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämpö 13 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,9			990	5,7		3,5	4,2			280			19		<10	<10	10		
	5	14,7			990	5,7						310			18						
	10	14,0			990	5,7						270			18						
	13	13,6	9,0	90	1000	5,8		2,1	1,6			330			19						
	0-4											430	<5	10	20	<3				2,2	
12.6.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 9:17; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämpö 12 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,6			990	5,7		2,0	2,2			270			15		<10	<10	<10		
	5	14,1			1000	5,8						260			16						
	10	13,9			1010	5,8						270			15						
	14	13,8	9,2	92	1010	5,8		2,2	3,2			310			17						
	0-6											390	<5	10	15	<3				1,7	
9.7.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 0,90 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 12:40; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämpö 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	20,4	7,7	87	680	3,8	7,9			15	30	810	64	6	75	18	20	96	130		
	5	18,3	8,4	92	1000	5,8	7,9		5,8	14		370	8	23	31	10					
	0-4											710	51	11	64	15				16	Ks Kp-rek.
9.7.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 1,7 m; Kok.syv 11,0 m; Klo 12:58; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämpö 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,3			1000	5,8	8,0	4,0		12	5,5	360	<5	<3	26	3	1	<10	6		
	5	18,2			1000	5,8		4,1				340			27						
	10	18,1	8,8	96	1000	5,8	8,0	3,5	4,2	9		340	<5	6	27	3					
	0-4											360	<5	4	26	<3				6,2	Ks Kp-rek.

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
9.7.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 1,3 m; Kok.syv 10,5 m; Klo 12:22; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,5	8,6	95	980	5,6	8,0			15	6,3	400	10	5	32	3	3	<10	29		
	5	18,4	8,7	95	980	5,6						390			33						
	9,5	18,1	8,6	94	1000	5,8	8,0		5,5	9		350	9	14	24	5					
	0-4											410	12	8	34	5				9,6	
9.7.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 1,7 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 12:09; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,4	8,8	97	990	5,7	8,0	4,8		18	6,7	390	10	<3	31	4	5	<10	18		
	5	18,2	8,6	95	990	5,7						370			29						
	10	18,0	8,6	94	1000	5,7						360			28						
	14	17,9	8,5	92	1010	5,8	8,0	6,6	7,6	8		360	7	9	31	4					
	0-4											400	11	10	31	3				7,5	Ks Kp-rek.
9.7.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 1,3 m; Kok.syv 5,0 m; Klo 13:15; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,9			990	5,7						460			40		2	<10	26		
	4	18,8	8,9	99	990	5,7						460			38						
	0-2											470	<5	<3	37	<3				12	
9.7.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:56; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,5			980	5,7						400			29		3	20	7		
	5	18,4			1000	5,8						390			30						
	8	18,3	8,6	95	1000	5,8						380			35						
	0-4											410	7	<3	33	<3				8,0	Ks Kp-rek.
9.7.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,2 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 11:33; Näytt.ottaja JS,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,9	9,1	101	990	5,7	8,1	7,9	6,9		6,0	970			51						
	5	18,8	8,9	99	1000	5,8	8,1	6,9	6,6			540			34						
	0-4											530	7	<3	36	<3				13	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
10.7.2024	RAUM / 330 Kiuvas-kari	Näkösyv. 2,2 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; Ilmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,8			1020	5,9						360			20		0	<10	1		
	5	18,5			1010	5,8						360			22						
	8	18,5	8,9	98	1020	5,9						350			23						
	0-6											360	<5	<3	22	<3				4,2	
10.7.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 8,0 m; Klo 11:43; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; Ilmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	19,4			990	5,7						410			28		1	<10	0		
	5	18,8			1010	5,8						380			26						
	7	18,4	8,1	89	1000	5,8						390			32						
	0-4											390	<5	<3	28	4				4,7	Ks Kp-rek.
10.7.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 14,5 m; Klo 10:51; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; Ilmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,6			1020	5,9						370			25		2	<10	0		
	5	18,5			1010	5,8						360			23						
	10	18,3			1020	5,9						350			22						
	13.5	18,2	8,5	94	1020	5,9						370			25						
	0-6											370	<5	<3	26	<3				4,9	Ks Kp-rek.
10.7.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 13,0 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; Ilmlämp 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,4			1020	5,9						360	<5	<3	24	<3	1	<10	0		
	5	18,1			1010	5,8						350			22						
	10	17,9			1030	5,9						350			25						
	12	17,8	8,4	91	1020	5,9						370	6	9	29	5					
	0-4											350	<5	<3	24	<3				6,1	Ks Kp-rek.
10.7.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 3,5 m; Kok.syv 16,5 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; Ilmlämp 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	17,4			1030	5,9	8,1			5	4,0	340	<5	<3	17	<3					
	5	17,3			1020	5,9						330	<5	<3	20	<3					
	10	17,3			1020	5,9						310	<5	3	18	<3					
	15.5	17,0	8,6	92	1020	5,9	8,0			5		310	6	9	18	5					
	0-8											340	<5	<3	20	<3				5,8	Ks Kp-rek.

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
10.7.2024	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 9:29; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; lmlämp 17 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,5			1010	5,8						360			26		1	<10	1		
	5	18,5			1010	5,8						380			25						
	10	18,3			1020	5,9						360			22						
	13	18,1	8,8	96	1030	5,9						390			24						
	0-4											410	8	<3	27	<3				4,5	Ks Kp-rek.
10.7.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näkösyv. 2,3 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 9:53; Näytt.ottaja KaLa,MiHe; lmlämp 18 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,4			1020	5,9						370			22		0	<10	1		
	5	18,2			1010	5,8						380			23						
	10	18,0			1030	5,9						350			21						
	14	17,6	7,9	86	1030	5,9						370			27						
	0-6											370	<5	<3	22	<3				4,8	
12.8.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 1,0 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 10:21; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 17 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	19,4	7,4	81	810	4,6	8,1	4,5	5,0	96	20	820	66	53	50	9	20	160	66		
	5	18,5	7,8	83	990	5,7	8,0	2,8	4,2	21		480	17	33	32	7					
	0-2											740	54	49	47	8				10	Ks Kp-rek.
12.8.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 11,0 m; Klo 10:05; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 17 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,8	8,8	92	1020	5,9	8,1	3,2	5,2	7	4,7	390	<5	5	28	<3	6	<10	2		
	5	17,5	8,7	91	1020	5,9		3,4				400			23						
	10	17,5	8,8	91	1020	5,9	8,1	4,4	5,4			380	<5	<3	25	<3					
	0-4											390	<5	<3	24	<3				5,6	Ks Kp-rek.
12.8.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 1,3 m; Kok.syv 10,5 m; Klo 11:04; Näytt.ottaja KaLa,KLau; lmlämp 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	19,1	8,4	90	990	5,7	8,1	2,9	3,8	16	6,8	490	<5	4	32	<3	18	110	170		
	5	18,6	8,1	87	1000	5,8		2,5				450			27						
	9,5	18,5	8,0	85	1000	5,8	8,1	3,8	5,0	14		440	6	9	32	3					
	0-4											490	5	10	29	3				9,4	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
12.8.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 10:46; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,2	8,5	90	1020	5,9	8,1	3,1	3,8	9	5,1	400	<5	6	25	<3	2	<10	10		
	5	18,2	8,6	91	1010	5,8		2,9				400			34						
	10	18,0	8,6	91	1020	5,9			3,8			410			24						
	14	17,7	8,0	84	1020	5,9	7,9	3,1	3,4	7		430	<5	8	25	<3					
	0-4											690	<5	21	28	<3				6,4	Ks Kp-rek.
12.8.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 0,90 m; Kok.syv 5,0 m; Klo 11:21; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,7	8,4	90	1010	5,8		6,6	8,6			510			41		12	30	40		
	4	18,7	8,3	89	1020	5,9		6,4	7,2			480	<5	<3	39	<3					
	0-2											520	<5	<3	41	<3				11	
12.8.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 0,90 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 9:48; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	19,1	8,0	86	1010	5,8		10	14			510			47		24	<10	26		
	5	19,0	8,2	88	1020	5,9						510			51						
	8	18,2	7,5	80	1020	5,9		7,5	14			490	<5	<3	46	<3					
	0-2											510	<5	<3	48	<3				12	Ks Kp-rek.
12.8.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,2 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 9:28; Näytt.ottaja KaLa,KLau; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	20,2	7,8	87	1010	5,8	8,2	6,7	11		6,3	590			41						
	5	20,2	7,2	79	1010	5,9	8,1	6,6	9,8			560			44						
	0-4											590	<5	<3	42	<3				13	
13.8.2024	RAUM / 330 Kiuvaskari	Näkösyv. 1,6 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,3	7,6	81	1020	5,9		8,2	4,0			430			26		0	<10	9		
	5	17,9	8,5	89	1020	5,9						420			26						
	8	18,0	8,8	93	1020	5,9		4,1	5,5			430	<5	<3	27	<3					
	0-4											440	<5	<3	28	<3				7,4	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE
13.8.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 1,2 m; Kok.syv 8,0 m; Klo 11:52; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,5	8,7	93	1010	5,8		5,5	6,0			500			34		1	20	24		
	5	17,8	8,8	93	1010	5,9						430			31						
	7	17,7	8,5	89	1020	5,9		6,0	6,1			440	<5	4	36	5					
	0-4											450	<5	<3	35	<3				8,8	Ks Kp-rek.
13.8.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 2,1 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 11:14; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,6	8,4	88	1020	5,9		2,6	3,0			390			26		1	<10	3		
	5	17,2	8,2	86	1010	5,8						380			24						
	10	16,9	8,6	88	1010	5,8						360			25						
	14	13,9	7,2	70	1020	5,9		7,0	6,6			370	7	12	30	8					
	0-6											380	<5	4	23	<3				6,3	Ks Kp-rek.
13.8.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 12,0 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 9 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,5	8,6	90	1010	5,9		2,9	3,0			410	<5	<3	25	<3	3	10	1		
	5	17,0	8,5	88	1010	5,8						390			24						
	10	16,9	8,5	88	1020	5,9						370			23						
	11	16,9	6,5	67	1030	5,9		2,2	1,7			410	<5	4	24	<3					
	0-4											390	<5	<3	26	<3				6,8	Ks Kp-rek.
13.8.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 17,0 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 9 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,0	8,0	84	1010	5,8	8,1	2,6	1,7	6	4,3	350	<5	<3	22	<3					
	5	17,9	8,3	88	1000	5,8						350	<5	5	22	<3					
	10	16,1	8,2	84	1000	5,8						330	<5	10	18	5					
	16	16,2	7,6	78	960	5,5	8,0	2,1	2,6	6		340	<5	10	18	3					
	0-6											380	<5	5	21	<3				5,3	Ks Kp-rek.

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
13.8.2024	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Näkösyv. 1,8 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 9:57; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	18,0	8,8	92	1060	6,1		3,2	3,3			440			31		0	<10	7		
	5	17,4	8,3	86	1040	6,0						400			27						
	10	17,1	8,2	85	1030	5,9						400			26						
	13	14,1	7,2	70	1020	5,9		2,9	2,9			360	8	5	25	6					
	0-4											430	<5	<3	29	<3				8,7	Ks Kp-rek.
13.8.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näkösyv. 1,2 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 10:06; Näytt.ottaja HT,KLau; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,6	8,8	92	1020	5,9		4,3	4,4			430			30		0	<10	8		
	5	17,4	8,2	86	1010	5,8						420			30						
	10	17,0	8,5	88	1020	5,9						410			27						
	14	16,1	5,8	59	1020	5,9		5,2	7,7			410	6	11	40	4					
	0-4											470	<5	<3	34	<3				9,4	
9.9.2024	RAUM / 330 Kiuvasari	Näkösyv. 2,2 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:36; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,5			1030	5,9		1,9				370			26						
	5	17,3			1040	6,0		2,0													
	8	17,0	7,7	80	1030	5,9		2,4				350			27						
	0-6											360	<5	4	26	<3				4,4	
9.9.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 8,0 m; Klo 11:56; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,0			1020	5,9		3,7				390			39						
	5	16,9			1020	5,9		4,2													
	7	16,8	5,4	56	980	5,6		5,1				430			47						
	0-4											390	8	14	38	6				5,5	
9.9.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 2,5 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 11:22; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	18,0			1020	5,9		1,4				350			24						
	5	17,9			1020	5,9		1,4													
	10	17,5			1030	5,9		1,6				350			32						
	13	16,8	7,0	72	1020	5,9		4,2				370			32						
	0-6											360	<5	<3	21	<3				4,5	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. . µg/l	Levä kvantE
9.9.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 12,5 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,8			1020	5,9		2,3				370	<5	9	29	6					
	5	17,6			1030	5,9		1,8				350			26						
	10	17,4			1040	6,0		2,3				350			31						
	11,5	16,6	4,6	47	1010	5,8		9,5				620	7	240	150	86					
	0-4											360	<5	11	32	6				4,4	
9.9.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 4,1 m; Kok.syv 17,0 m; Klo 10:49; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,6			1010	5,8	8,3	0,8		4	4,3	300	<5	3	17	<3					
	5	17,6			1010	5,8		0,8				310	<5	5	21	<3					
	10	17,6			970	5,6		0,7				290	<5	6	18	<3					
	16	16,2	7,7	79	1000	5,7	7,9	0,9		5		320	16	5	21	5					
	0-10											310	<5	7	21	<3				4,9	
9.9.2024	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Näkösyv. 2,1 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 10:06; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,9			1020	5,9		1,8				370			28						
	5	17,8			1030	5,9		1,8													
	10	17,8			1040	6,0		2,1				360			28						
	13	16,2	7,3	74	1040	6,0		3,6				390			41						
	0-6											490	<5	13	32	5				3,9	
9.9.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näkösyv. 2,3 m; Kok.syv 14,0 m; Klo 10:20; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	18,0			1030	5,9		2,0				370			30						
	5	18,0			1020	5,9		1,8													
	10	17,1			1040	6,0		<0,1				330			26						
	13	16,8	9,1	94	1040	6,0		2,0				360			29						
	0-6											380	<5	5	30	4				5,8	
10.9.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 1,0 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 10:40; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	18,0	8,1	86	910	5,2	8,0	4,3		29	9,1	570	31	19	44	6	<10	<10	750		
	5	17,8	7,8	82	1000	5,8	7,9	4,2	4,6	12		430	11	26	43	12					
	0-2											580	31	17	43	5				11	

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
10.9.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 11,0 m; Klo 10:26; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 14 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,3			1010	5,8	7,9	3,0		8	5,3	370	6	14	34	12					
	5	17,3			1010	5,8		3,1				370			30						
	10	17,3	8,3	86	1010	5,8	7,9	2,7	3,4	8		360	5	13	29	7					
	0-4											370	<5	12	31	7					5,2
10.9.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 10,5 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,4	7,9	83	990	5,7	7,9	2,7		11	5,9	440	17	19	35	9	<10	20	20		
	2	17,4	7,9	83	990	5,7						410			48						
	5	17,3	7,9	82	990	5,7		2,9				410			36						
	9,5	17,0	6,6	69	1010	5,8	7,7	4,6	4,4	9		420	26	52	40	17					
	0-4											430	16	17	33	8					6,2
10.9.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 15,0 m; Klo 10:11; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 13 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,6	8,4	88	1010	5,8	8,0	2,2		10	5,5	410	<5	12	32	6	<10	<10	30		
	5	17,6	8,5	89	1000	5,8		2,4				390			32						
	10	17,6	8,5	89	1000	5,8		2,3				390			30						
	14	17,6	8,3	87	1000	5,8	8,0	3,5	4,2	9		390	<5	13	34	6					
	0-4											410	<5	13	33	5					5,7
10.9.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 5,0 m; Klo 10:01; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 11 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,6			990	5,7		4,1				430			41						
	4	17,6	8,3	87	1000	5,7		4,3				430			35						
	0-4											440	<5	4	35	<3					7,9
10.9.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 1,8 m; Kok.syv 9,0 m; Klo 11:11; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 13 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,5			1010	5,8		2,5				370	<5	11	33	6					
	5	17,5			1010	5,8		2,6													
	8	17,5	8,6	90	1010	5,8		2,9				380	<5	9	34	6					
	0-4											370	<5	12	30	6					5,6

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
10.9.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,2 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja KLau,RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 14 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	17,6	8,3	87	1010	5,8	8,0	4,0	5,7		6,7	510			37						
	5	17,6	8,5	89	1000	5,8	8,0	4,0	5,3			510			41						
	0-2											490	<5	<3	39	<3				13	
14.10.2024	RAUM / 330 Kiuvaskari	Näkösyv. 2,8 m; Kok.syv 9,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:06; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	10,7			1010	5,8		1,4	1,4			320			22						
	5	10,7			1010	5,8						320			20						
	8	10,7	10,2	95	1010	5,8		1,6	2,2			330			20						
14.10.2024	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Näkösyv. 2,0 m; Kok.syv 8,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:25; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	10,6			970	5,6		2,2	1,6			450			30						
	5	10,6			990	5,7						380			26						
	7	10,6	9,4	87	1000	5,7		3,2	3,7			400			29						
14.10.2024	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Näkösyv. 3,3 m; Kok.syv 14,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:55; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	11,0			1010	5,8		1,5	1,9			320			21						
	5	11,0			1010	5,8						320			21						
	10	11,0			1010	5,8						330			20						
	13,5	11,0	10,1	95	1010	5,8		1,6	2,7			320			21						
14.10.2024	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Näkösyv. 2,6 m; Kok.syv 12,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:43; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E;																			
	1	10,8			1000	5,7		1,9	1,9			360	13	9	25	8					
	5	10,8			1010	5,8						360			26						
	10	10,8			1010	5,8						350			27						
	11,5	10,8	9,8	91	1010	5,8		1,8	2,2			360	14	11	25	9					

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Koib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
14.10.2024	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Näkösyv. 4,1 m; Kok.syv 17,0 m; Klo 10:19; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 5 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E;																			
	1	11,4			1020	5,9	8,0	0,7	1,0	5	3,8	310	20	7	18	8					
	5	11,4			1020	5,9						340	20	7	21	7					
	10	11,4			1020	5,9						320	21	8	19	8					
	16	11,4	9,9	94	1020	5,9	8,0	0,8	1,0	5		310	20	8	18	7					
14.10.2024	RAUM / 440B Riskonpöillä pohj	Näkösyv. 2,9 m; Kok.syv 14,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 9:50; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 5 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E;																			
	1	10,5			1000	5,8		1,9	2,3			380			23						
	5	10,6			1010	5,8						360			22						
	10	10,6			1010	5,8						350			23						
	13	10,6	9,9	93	1010	5,8		1,7	2,0			340			22						
14.10.2024	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Näkösyv. 4,5 m; Kok.syv 15,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:00; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 5 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E;																			
	1	10,8			1010	5,8		1,0	1,7			320			19						
	5	10,6			1010	5,8						320			19						
	10	10,6			1010	5,8						330			19						
	14	10,6	10,0	93	1010	5,8		1,3	1,7			310			19						
15.10.2024	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 6,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:37; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 7 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	11,0	8,8	83	950	5,4	7,8	2,5	2,7	28	8,3	530	68	47	35	15	180	250	980		
	5	10,8	9,2	86	990	5,7	7,9	2,5	2,6	11		390	35	27	30	13					
15.10.2024	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Näkösyv. 2,1 m; Kok.syv 11,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:53; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 8 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	10,6			990	5,7	7,9	2,4	2,2	10	5,0	370	22	11	26	9					
	5	10,6			1000	5,7		2,5				380			27						
	10	10,6	9,7	90	990	5,7	8,0	2,3	2,1	10		370	21	10	28	9					
15.10.2024	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Näkösyv. 1,6 m; Kok.syv 11,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:23; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 7 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	10,8	9,5	89	960	5,5	7,9	3,2	3,2	16	5,9	460	70	22	32	15	11	20	60		
	5	10,8	9,4	88	990	5,7		2,8				400			30						
	10	10,9	9,2	87	1000	5,7	7,9	2,6	2,9	8		370	28	18	31	12					

Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Koib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
15.10.2024	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Näkösyv. 2,1 m; Kok.syv 15,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:12; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 7 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	10,6	9,6	89	990	5,7	8,0	2,3	2,5	10	5,0	380	21	9	28	9	1	60	58		
	5	10,6	9,7	90	990	5,7						370			27						
	10	10,6	9,7	90	1000	5,7		2,6	2,7			390			27						
	14	10,6	10,0	93	1000	5,8	8,0	2,6	2,9	9		370	19	8	35	9					
15.10.2024	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Näkösyv. 1,7 m; Kok.syv 5,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 9:59; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 7 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	9,7			980	5,6		3,1	3,0			390			27						
	4	9,7	10,2	93	990	5,7		2,9	2,8			380			23						
15.10.2024	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Näkösyv. 2,1 m; Kok.syv 9,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:11; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 8 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 11 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	10,6			1000	5,8		2,5	2,7			360			25						
	5	10,6			1000	5,7						360			25						
	8	10,6	9,7	91	1000	5,8		2,5	2,9			380			27						
15.10.2024	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Näkösyv. 1,5 m; Kok.syv 6,0 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja KLau,MiHe; Ilmlämp 8 °C; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun N;																			
	1	9,5	10,1	92	1000	5,7	8,0	3,1	3,9		5,2	410	<5	<3	22	<3					
	5	9,3	10,3	93	990	5,7	8,0	2,9	3,5			410			22						

Mittausepävarmuudet

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Happi = Happi	±0,2, jos tulos on välillä 0-2 mg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 2 mg/l.
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus manuaalisesti	±0,2, jos tulos on välillä 0-6,66 mS/m. ±3%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 6,66 mS/m.
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus	±0,2, jos tulos on välillä 0-6,66 mS/m. ±3%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 6,66 mS/m.
pH = pH	±0,2, jos tulos on välillä 1-14 .
Sameus = Sameus	±0,1, jos tulos on välillä 0-0,5 FNU. ±20%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 0,5 FNU.
Ka 0.4 = Kiintoaine 0.4 Nuclepore	±0,5, jos tulos on välillä 0-2,5 mg/l. ±20%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 2,5 mg/l.
Väri = Väri	±1, jos tulos on välillä 0-6,667 mg/l Pt. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 6,667 mg/l Pt.
TOC = Orgaaninen kokonaishiili (TOC)	±0,4, jos tulos on välillä 0-4 mg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 4 mg/l.
Kok. N = Kokonaistyyppi, luonnonvedet	±10, jos tulos on välillä 0-67 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 67 µg/l.
NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen summa	±5, jos tulos on välillä 0-50 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 50 µg/l.
NH4-N = Ammoniumtyyppi	±3, jos tulos on välillä 0-30 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 30 µg/l.
Kok.P = Kokonaisfosfori	±3, jos tulos on välillä 0-20 µg/l. ±15%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 20 µg/l.
PO4-P = Fosfaattifosfori	±2, jos tulos on välillä 0-10 µg/l. ±10%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 10 µg/l.

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Ent.kok.al = Enterokokit/fek. streptokokit (alustava)	Toimitetaan pyydettyäessä.
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert	Toimitetaan pyydettyäessä.
Kolib. 44C = Lämpökestoiset kolimuot. bakteerit 44 °C	Toimitetaan pyydettyäessä.
a-klorof. = a-klorofylli	±0,4, jos tulos on välillä 0-2 µg/l. ±20%, jos tulos on suur. tai yhtäs. kuin 2 µg/l.

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

Näytteenottajat

ALJ = Annette Lindell-Jokinen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
HT = Hanna Turkki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
JaLa = Jaakko Laurikainen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
JS = Janne Sinervo (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
KaLa = Kari Lauronen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
KLau = Kauko Lauronen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
MiHe = Mira Hemminki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
RM = Raimo Mattila (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

Määritykset

Näkösyv. = Näkösyvyys
Kok.syv = Kokonaissyvyys
Ilmlämp = Ilman lämpötila
Pilv = Pilvisyys (Arvio. 0–8/8)
8 = pilvistä
7 = pilvistä
6 = melko pilvistä
5 = melko pilvistä
4 = melko selkeää
3 = melko selkeää
2 = melko selkeää
1 = selkeää
0 = selkeää
9 = Ei voi määrittää (sumu yms)

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

Tuulsuun = Tuulen suunta
N = Pohjoinen
NW = Luode
SW = Lounas
S = Etelä
SE = Kaakko
E = Itä

Lumi = Lumen paksuus
Jää = Jäänpaksuus
Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittaustentillä)
Happi = Happi (Sis. men. perust. kumottu SFS 3040:1990 ja SFS-EN 25813:1993)
Happik. = Happikyllästyminen (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Määritykset

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))
pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)
Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)
Ka 0.4 = Kiintoaine (0.4N) (SFS-EN 872:2005 kalvosuodatin Whatman Nuclepore Track-Etch Membrane)
Väri = Väri (SFS-EN ISO 7887, Menetelmä C:2012)
TOC = Orgaaninen kokonaishiili (TOC) (SFS-EN 1484:1997)
Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-ISO 29441:2018)
NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA-tekniikka)
NH4-N = Ammoniumtyyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)
Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2018, CFA-tekniikka)
PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2018, CFA-tekniikka)
Ent.kok.al = Enterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)
Kolib. 44C = Kolimuotoiset bakteerit 44 °C (SFS 4088:2001)
a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)
Levä kvanE = Levät, laaja kvant, kp-rek (Laskeutus, mikroskopointi)
Ks Kp-rek. = Katso Kp-rekisteri

Muita merkintöjä

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