

RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS

Vuosiraportti 2023



Hanna Turkki



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

Rauman merialueen tarkkailututkimus, vuosiraportti 2023

Raportti nro 116-24-7886

Tekijä: Hanna Turkki, biologi

Puhelin: 040 527 6208

Sähköposti: etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

Turussa 30.9.2024

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.....	6
2. AINEISTO JA MENETELMÄT	7
2.1. Tutkimusalue	7
2.2. Veden laadun tutkimus	8
2.3. Makrofyyttiseuranta.....	9
3. KUORMITUS	11
3.1. Jätevesikuormitus.....	11
3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus	13
4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS.....	14
4.1. Sää.....	14
4.2. Meriveden korkeus	15
5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	17
5.1. Lopputalvi (13.3–14.3.)	17
5.2. Alkukesä (12.–13.6.).....	22
5.3. Keskikesä (10.–11.7.)	26
5.4. Loppukesä (14.–15.8.)	31
5.5. Alkusyksy (12.9.–13.9.).....	36
5.6. Kesäkauden keskiarvot	40
5.7. Loppusyksy (9.–10.10.)	54
6. MAKROFYTTISEURANTA	57
7. TIIVISTELMÄ.....	58
9. KIRJALLISUUS.....	64

Liite 1. UPM-Kymmene Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n jätevesikuormitus v. 2023

Liite 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat

Liite 3. Vesinäytteiden analyysitulokset

Liite 4. Makrofyttiseuranta ja sen liitteet

Jakelu

Sähköpostina

Forchem Oy/

Forchem Oy/

Metsä Fibre Oy/

Metsä Fibre 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

Forchem Oy

Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Ympäristönsuojelu

Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta

UPM Communication Papers Oy/

Kannen kuva: Hanna Turkki

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 mäntyöljytislaamon jätevedet. Kesäkuussa 2010 tuli voimaan Länsi-Suomen ympäristölupaviraston antama lupapäätös (31.10.2006, Nro 25/2006/1, Dnro LSY-2004-Y-356). Lupaehtojen mukaan jäteveden vaikutuksia meriveden tilaan ja veden laatuun on tarkkailtava Lounais-Suomen ympäristökeskuksen (nyk. Varsinais-Suomen ELY-keskus) hyväksymällä tavalla.

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 sakokaivolietteen 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 hygieenisiä vaikutuksia tarkkaillaan suolistoperäisten ja lämpökestoisten kolimuotoisten sekä enterokokkien kaltaisten bakteerien määrittämisin. Jätevesien rehevöittäviä tai muita haitallisia vaikutuksia merialueen luonnontalouteen selvitetään jokavuotisin kasviplanktonitutkimuksin sekä määrävuosin tehtävin pohja-eläintutkimuksin. Tarkkailun tarkoituksena on myös tuottaa tutkimustietoa merialueen ekologisen tilan ja sen muutosten arvioimiseksi EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti.

Vuoden 2023 tarkkailu tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman (Turkki 2016) mukaan, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 20.6.2016 päätöksellään Dnro VARELY/370/07.00/2010. Jätevesien vaikutuksia Rauman edustan merialueen kalastoon ja kalatalouteen tarkkaillaan erillisen, kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Tämä raportti käsittelee vuonna 2023 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 2023 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 2023 tarkkailuun sisältyi veden laadun - ja kasviplanktonitutkimusten lisäksi määrävuosin tehtävä makrofyttikartoitus, jonka tulokset on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 4. Kasviplanktonitulokset vuodelta 2023 raportoidaan erikseen.

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 leviämislle 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 kumppuamisen 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 tuovia ojia.

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. Vuonna 2023 tehtiin merialueella ylimääräinen supistettu tarkkailu marraskuussa (22.11.) kahdelta havaintopaikalta (350 ja 380) veden hygieenisen tilan lisäselvitystä varten.

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

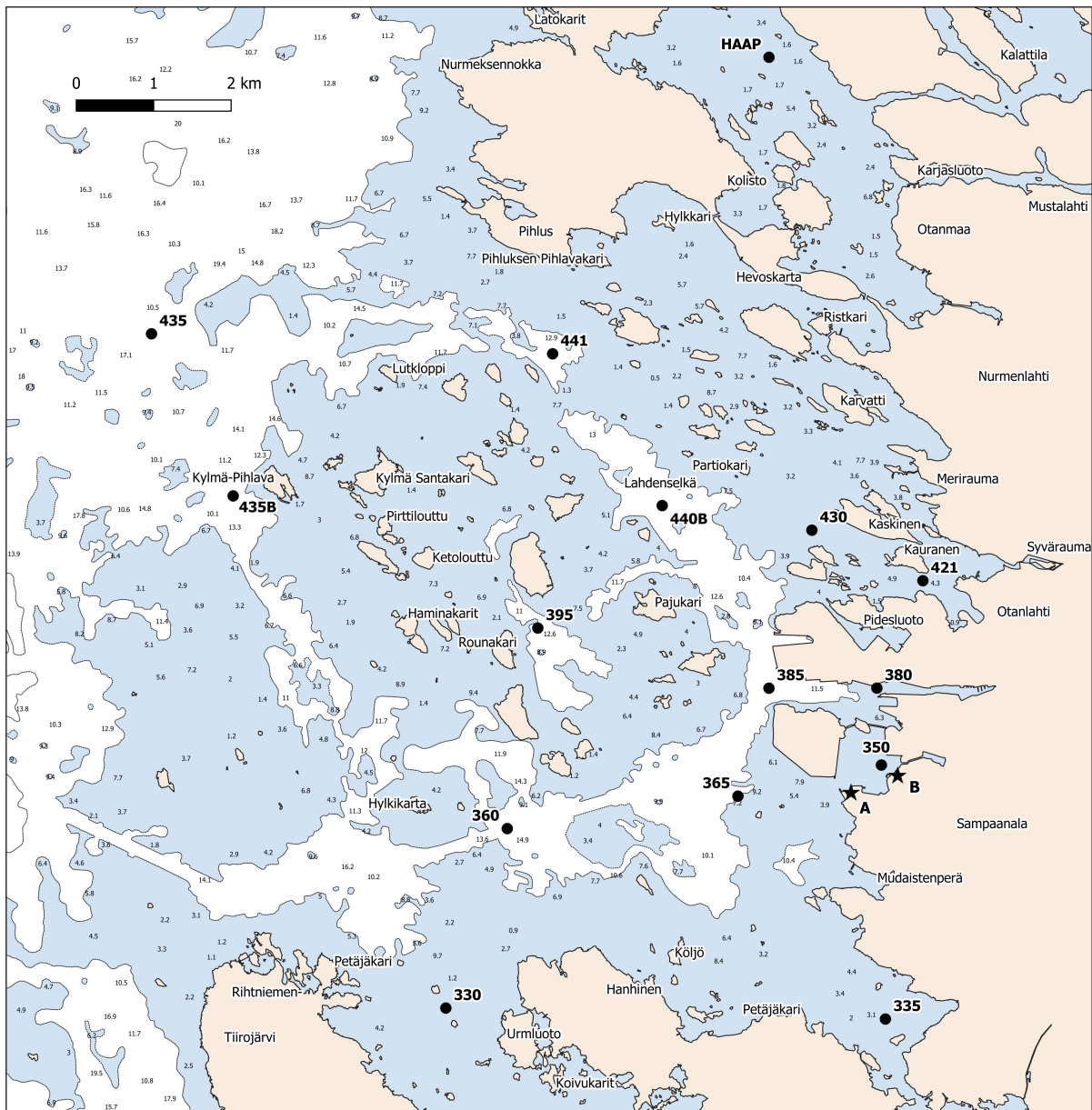
Loppupalven tarkkailussa maaliskuussa (13.–14.3.) näytteet otettiin sekä hinaajalla että jalan. Havaintopaikoilta 330 (Kiuvaskari) ja Haap (Haapasaarenvesi) ei saatu näytteitä jääolosuhteiden vuoksi. Kylmäpihlajan (435) alueella oli laajalti jääsohjoa mutta saarelta ulospäin oli avovettä. Tuuli häytti näkösyvyyshavaintoja uloimmilla paikoilla. Heinäkuun tarkkailussa (10.–11.7.) kenttähavaintojen mukaan koko merialueella sekä myös Haapasaarenvedellä oli havaittavissa selvästi (2) levää. Aallonmurtajan sisäpuolella (350) pintavesi oli ruskeaa ja satamalahdessa (380) vesi oli laivan juuri saavuttua selvästi sameaa. Merimetsokanta Iso-Järviluodon saarella on edelleen kasvanut ja saari ja sen kasvillisuus oli valkoisen ulosteen peitossa. Elokuussa (14.–15.8.) Kylmäpihlajan tausta-alueen varsinaiselle näytepaikalle ei päästy kovan lounaistuulen vuoksi mutta tausta-alueen näytteet otettiin korvaavalta havaintopaikalta 435B. Lokakuun

tarkkailussa (9.–10.10.) Kylmäpihlajan tausta-alueelta (435) ei saatu näytteitä liian suurten maininkien takia.

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. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat.

2.3. Makrofyyttiseuranta

Rauman merialueen makrofyyttiseuranta koostuu rakkohauruseurannasta ja makrofyyttilinjoista, joissa sovelletaan Ruuskasen (2009) makrofyyttiohjeistusta. Havaintopaikkoja on yhteensä 10 ja seuranta tehdään kolmen vuoden välein. Makrofyyttiseurannan raportti on kokonaisuudessaan liitteenä 4. Makrofyyttiseurannan toteutti Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy.



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 havaintopaikat. Havaintopaikka 435B korvasi havaintopaikan 435 elokuussa.

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 2023 Rauman kaupungin jätevesistä noin 96 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 198 803 m³, keskimäärin 543 m³/d. Laitokselle tuleva vesimäärä oli suurempi edellisiin vuosiin verrattuna, mikä johtui varsinkin tammi- ja maaliskuun sateista ja sulamisvesistä sekä sateisesta syksystä. Myös Maanpäänniemen puhdistamolla käsitelty ja mereen johdettu vesimäärä oli suurempi kuin viime vuosina keskimäärin, mikä johtui laitokselle tulleesta tavallista suuremmasta vesimäärästä sekä siirtopumppauksen teknisistä haasteista. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti käsiteltyä jätevettä tammikuussa 56 038 m³ ja maaliskuussa 73 378 m³, lisäksi huhtikuussa välisäiliön pesun yhteydessä 3 234 m³ ja syksyllä lokamarraskuussa 66 153 m³. HKScanin jätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen yhteispuhdistamolle. Laitoksen jätevesivirtaama oli noin 40 000 m³/kk. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 6 351 m³, eli enemmän kuin aikaisempina vuosina. Suurin osa ohituksista aiheutui sateista ja sulamisvesistä. (Erama & Lainio 2024).

Vuonna 2023 Maanpäänniemen puhdistamon BOD₇-kuormitus oli 12 kg/d (ohitukset mukaan luettuna 13 kg/d), typpikuormitus 13 kg/d (ohitusten kanssa 14 kg/d) ja fosforikuormitus 0,75 kg/d (ohitusten kanssa 0,81 kg/d, *taulukko 1*). Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Tulokuorma oli selvästi kahta edellistä vuotta suurempi. Myös vesistökuormitus oli selvästi suurempi, tyyppien osalta yli kaksinkertainen ja fosforin osalta noin kaksinkertainen vuoteen 2022 verrattuna.

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*). Yhteispuh-

distamolta tullut BOD₇-kuormitus oli 500 kg/d, fosforikuormitus 12,86 kg/d ja typpi-kuormitus 262 kg/d. Lokakuussa mereen menevän kiintoaineen määrä oli hieman keskimääräistä korkeammalla tasolla, mikä johtui puhdistamolle johdetusta tyypillistä tasoa suuremmasta kiintoaineen määrästä. Marraskuussa kiintoaineen määrä palasi normaalille tasolle. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n osalta 9 % ja kiintoaineen osalta 8 % suurempi kuin vuotta aiemmin, kun taas fosforin osalta kuormitus oli 29 % ja typen osalta 4 % vuotta 2022 pienempi.

Vuonna 2023 jätevesien kokonaiskuormitus mereen oli typen osalta samaa luokkaa, BOD:n ja kiintoaineen osalta 10 % suurempi ja fosforin osalta 25 % pienempi kuin vuonna 2022 (*taulukko 2, kuva 2*). Vuosien 2005–2022 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 51 %, kiintoainekuormitus 36 %, BOD-kuormitus 29 % ja typpi-kuormitus 20 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2023 kiintoainekuormitus oli 69 %, BOD₇-kuormitus 55 %, typpi-kuormitus 47 % ja fosforikuormitus 43 % pienempi. Fosforikuormitus on neljän viimeisen vuoden aikana (2020–2023) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

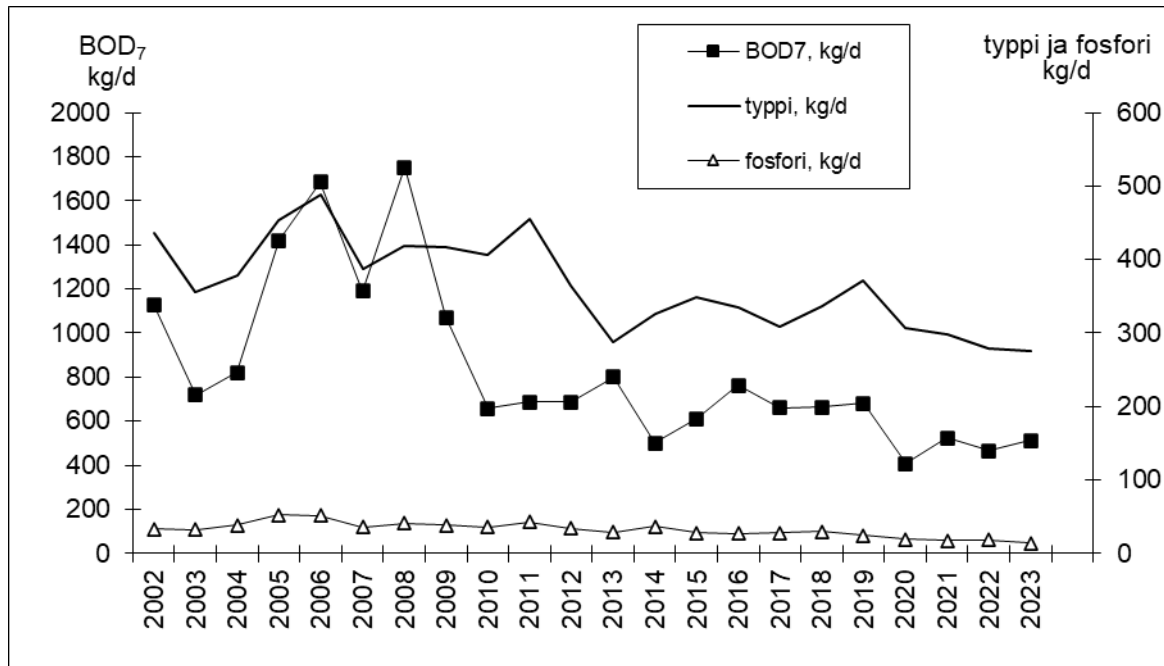
TAULUKKO 1. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuonna 2023 (suluissa vuosi 2022).

	BOD ₇ kg/d	Fosfori kg/d	Typpi kg/d	Kiintoaine kg/d	AOX kg/d
Rauman kaupunki*	12(5)	0,75(0,23)	13(6)	31(10)	-(-)
Yhteispuhdistamo	500(460)	12,9(18,2)	262(273)	1070(990)	214(225)
Yhteensä	512(465)	13,7(18,4)	275(279)	1101(1000)	214(225)

* Kokonaismäärä 5,09 milj. m³, josta noin 96 % johdettiin yhteispuhdistukseen.

TAULUKKO 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 1995–2023 keskimäärin vuorokaudessa. Viisivuotiskausilta keskiarvo ja suluissa keskihajonta.

		1995– 1999	2000– 2004	2005– 2009	2010– 2014	2015– 2019	2020	2021	2022	2023
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
Fosfori	kg/d	24 (7)	36 (8)	44 (8)	36 (5)	27(2)	19,0	17,2	18,4	13,7
Typpi	kg/d	520 (150)	530 (200)	430 (40)	370 (65)	340(23)	306	298	279	275
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



KUVA 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 2002–2023 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 ravinnevirtaamia on arvioitu mm. merialueen tarkkailututkimuksen vuoden 1998 vuosiraportissa. 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 2023 pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Pappilankosken keskivirtaamatietoja ei saanut laskettua syksyn puuttuvien tietojen takia. Pappilankosken virtaamat olivat talvella ajoittain hyvin suuria lauhan sään ja sateiden seurauksena. Kevään virtaamahuippu ajoittui maaliskuun lopulle-huhtikuun alkuun. Tammi-huhtikuussa Pappilankosken virtaamat olivat selvästi ajankohdan keskimääräistä suurempia. Kauttuankosken virtaamat olivat kesän loppuun asti melko keskimääräiset. Syyskuusta lähtien loppuvuoteen Kauttuankoskesta juoksutettu vesimäärä oli keskimääräistä suurempi ja joulukuussa virtaamat pienenevät sään kylmetessä. (Koivunen 2024)

Vuonna 2023 Kauttuankosken keskivirtaama oli 6,3 m³/s, mikä oli noin 50 % suurempi vuosien 2010–2022 keskimääräiseen virtaamaan (4,2 m³/s) verrattuna. Ympäristöhallinnon WSFS-Vemala-malliin perustuvien simuloitujen kuormitustietojen perusteella fosforikuormitus oli suurimmillaan kevään virtaamahuipun aikana maaliskuun lopussa. Myös tammi- ja huhtikuussa kuormitus oli suurta. Kesän aikana fosforikuormitus oli alhainen. Typpikuormitus oli suurimmillaan tammikuussa ja kevään virtaamahuippujen aikana. (Koivunen 2024).

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

Talvella 2022–2023 sää muuttui talviseksi jo marraskuun puolivälissä v. 2022, tosin joulun alla sää lauhtui. Tammikuun 2023 alkupuolella sää oli talvinen, mutta kuun puolivälissä lauha jakso sulatti lumen, mikä nosti yhdessä sateiden kanssa poikkeuksellisen talvitulvan. Ilmatieteen laitoksen Porin ja Rauman sääasemien tietojen mukaan kuun keskilämpötila jäi pakkaselle mutta oli useita asteita keskiarvoa korkeampi (*taulukko 3*). Tammikuun sademäärä oli keskiarvoa suurempi. Helmikuussa sää jatkui pääasiassa lauhana mutta vaihtelevana. Keskilämpötila oli pakkasen puolella mutta edelleen useita asteita keskimääräistä korkeampi. Sademäärä oli Porin ja Rauman seudulla tavanomainen.

Maaliskuussa jatkui vaihteleva sää. Ilma kylmeni kuun lopulla, ja oli keskimäärin hieman pitkäaikaikeskiarvoa kylmempi. Sademäärä oli noin kaksinkertainen vertailukauteen verrattuna ja lumisateet painottuivat kuun loppuun. **Huhtikuu** alkoi koleana mutta ennen kuun puoltaväliä sää lämpeni selvästi. Keskimäärin huhtikuu oli hieman keskimääräistä lämpimämpi ja niukkasateinen; sademäärä oli noin puolet tavanomaisesta. **Toukokuun** keskivaiheilla oli poikkeuksellisen lämmin jakso, mutta keskilämpötila oli lähellä ajankohdan keskiarvoa. Kuu oli vähäsateinen ja sademäärä jäi noin puoleen tavanomaisesta. **Kevätkausi** aikana sää oli kaikkiaan lämpötiloiltaan vaihteleva, ja sademäärä vaihteli maaliskuun runsaista sateista huhti- ja toukokuun vähäsateisuuteen.

Kesäkuussa vallitsi aurinkoinen ja poutainen sää ja varsinkin kuun puolivälissä useana päivänä helleraja ylittyi. Keskilämpötila oli noin kaksi astetta vertailukautta korkeampi ja sademäärä jäi selvästi alle pitkäaikaikeskiarvon varsinkin Raumalla. **Heinäkuun** alussa sää viileni ja alkukuu oli sateinen. Heinäkuu oli keskimäärin hieman tavanomaista viileämpi ja sateisempi. **Elokuu** oli lämmin ja sateinen. Keskimäärin elokuu oli noin asteen tavallista lämpimämpi ja sademäärä oli useita kymmeniä millimetrejä vertailukautta suurempi. Raumalla satoi varsinkin 28.8.; noin 30 mm. Rankkojen sadekuurojen vuoksi paikalliset erot saattoivat olla suuria.

Syyskuu oli 3–4 astetta tavanomaista lämpimämpi ja hieman tavanomaista niukkasateisempi. Erityisesti yöt olivat poikkeuksellisen lämpimiä. Sateet painottuivat kuun puoliväliin. **Lokakuu** alkoi lämpimänä mutta kuun loppupuolella lämpötila painui pakkaselle. Sade tuli rankkoinakin kuuroina, ja tuulet olivat kovia. Keskimäärin lokakuu oli hieman yli asteen keskimääräistä viileämpi ja tavanomaista sateisempi, Raumalla satoi erityisesti 6.10., yli 25 mm. **Marraskuu** alkoi lauhana mutta muuttui kuun puolivälissä talviseksi, ja kuu oli keskimääräistä pari astetta viileämpi. Sademäärä oli

hieman vertailukautta suurempi, ja loppukuun sateet tulivat lumena. **Joulukuussa** jatkui talvinen sää, mutta lumipeite kasvoi vain hieman. Kuu oli useita asteita keskiarvoa kylmempi ja vähäsateinen.

Vuoden 2023 keskilämpötila oli hieman korkeampi kuin ajankohdan pitkäaikaikeskiarvot (vuodet 1991–2020 ja 1981–2010). Sademäärä oli Porin säätietojen mukaan noin 30 mm vuosien 1991–2020 keskiarvoa ja noin 70 mm vuosien 1981–2010 keskiarvoa suurempi.

TAULUKKO 3. Porin rautatieaseman ja Rauman Pyynpään säätietoja vuodelta 2023. 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 2023	-1,1	-1,6	-2,2	4,7	10,2	16,0	16,4	16,8	14,6	4,0	-1,4	-5,2	5,9*
	Rauma 2023	-0,7	-1,3	-2,0	4,3	9,8	15,7	16,4	16,7	14,7	4,4	-1,0	-5,0	6,0*
	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 2023	69	28	64	16	19	47	89	109	51	80	64	18	654[#]
	Rauma 2023	64	31	78	14	20	22	87	94	57	100	76	24	667[#]
	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[#]

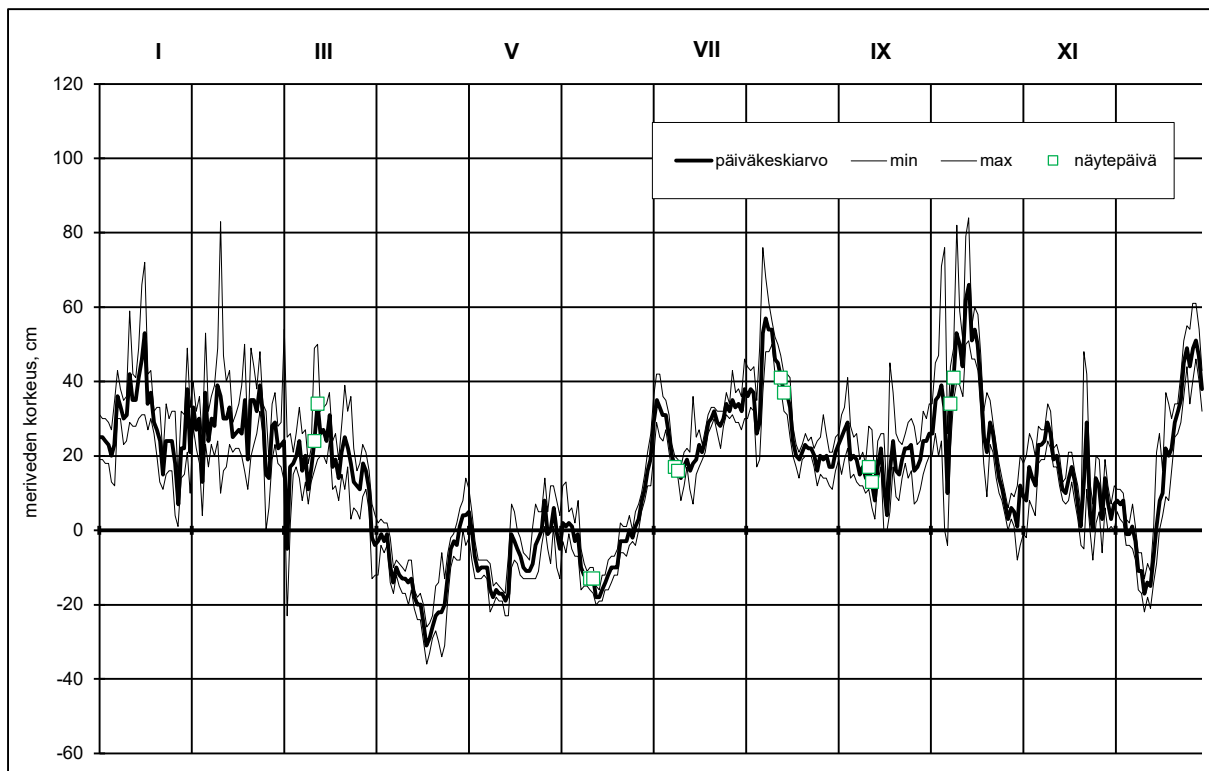
* lämpötilojen keskiarvo [#] sademäärien summa

[□] 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 lokakuun puolivälissä, +84 cm mutta ainakin hetkellisesti lähes yhtä korkealla myös helmi- ja elokuussa. Alimmillaan merivesi oli huhtikuun puolivälissä, lähes -40 cm. Huhti-, touko- ja kesäkuussa merivesi oli kuukausikeskiarvona keskiveden (N2000) alapuolella mutta muina kuukausina pääosin keskiveden yläpuolella (*kuvava 3*). Näytteenottoaikoina merivesi oli korkeimmillaan elo- ja lokakuussa (noin +40 cm) ja alimmillaan (-13 cm) kesäkuun tarkkailussa.



KUVA 3. Vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2023 Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan.

5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1. Loppupalvi (13.3–14.3.)

5.1.1. Lämpötila ja happitalous

Tammikuu oli lämmin ja sateinen, ja varsinkin alkukuun lauhan sään seurauksena jokien vedenpinnat nousivat monin paikoin tulvakorkeuksiin. Myös merivesi oli tammikuun puolivälissä korkealla ja vedenkorkeuden voimakas vaihtelu nosti virtaamia salmialueilla ja heikensi jääpeitettä. Myös helmikuu jatkui lauhana mutta vähäsateisena ja myös maaliskuun alkupäivät olivat lämpimiä, minkä jälkeen sää pakastui tavanomaista kylmemmäksi. Merialueen lämpötilat olivat maaliskuun puolivälissä välillä $-0,2$ – $2,6$ °C. Vesi oli selvästi lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella, muualla lämpötilaerot olivat erittäin pieniä. Pintaveden (1 metri) lämpötilat olivat keskimäärin vajaan asteen ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) kylmempiä. Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen ($10,9$ – $14,1$ mg/l). Kortelanlahdessa oli aivan pinnassa (0,5 metriä) hyvin lievää hapen vajausta happikyllästyksen (77 %) perusteella. Pohjan läheinen happitilanne oli happikyllästyksen perusteella koko merialueella hyvä (kuva 4, taulukko 4) ja hieman ajankohdan tavanomaista parempi.

5.1.2. Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus

Näkösyvyudet olivat $1,0$ – $3,0$ metriä. Selvästi pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella. Suurin näkösyvyys oli Valkeakaran väylän ulommalla alueella, sillä tuuli häytti näkösyvyyshavaintoa varsinkin Kylmäpihlajalla. Veden väriluku oli selvästi kohonnut (93 ja 76 mg/l Pt) aallonmurtajan sisäpuolella ja oli muualla merialueella <20 mg/l Pt. Alin väriluku (7 mg/l Pt) oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väriluku oli noin kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna. Sähkönjohtavuusarvon perusteella laskettu suolaisuus oli alentunut Kortelanlahden ja aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä.

Vesi oli koko merialueella vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa (kuva 4). Kiintoainepitoisuus oli suurin ($5,2$ mg/l) Valkeakaran väylän sisemmällä osalla (440B) pohjan läheisessä vesikerroksessa. Merialueen sameusarvot syvyyksien keskiarvona olivat sisemmällä paikoilla hieman (keskimäärin 15 %) ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) pienempiä mutta uloimmilla paikoilla (435, 360, 395, 440B ja 441) hieman (keskimäärin 16 %) sitä suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla vesipatsaan sameus oli 50 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

5.1.3. Kasviravinteet

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 23 – 46 µg/l (taulukko 5, kuva 4). Fosforipitoisuuksien perusteella vesi oli selvästi rehevintä aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella lähes koko merialueella rehevää, Valkeakaran väylän ulommalla alueella vesi oli lievästi rehevää mutta aivan lievästi rehevän ja rehevän rajalla. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella veden rehevyys oli fosforipitoisuuden perusteella samalla tasolla kuin muualla merialueella keskimäärin. Tutkimusalueen eteläisimmillä paikoilla (360 ja 335) vesi oli fosforipitoisuuden perusteella hieman rehevämpää kuin muualla merialueella aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosfo-

ripitoisuudet olivat 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Pienen Hylkikarin alueella (360) tutkimusalueen eteläosassa keskimääräinen pitoisuus oli 43 % ja aallonmurtajan sisäpuolella 27 % tavanomaista suurempi. Tausta-alueen pitoisuus Kylmäpihlajalla oli 4 % tavallista suurempi. Syväraumanlahdessa ja Kaskisten edustalla loppupalven pitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat 6–14 µg/l, eikä suuria eroja merialueen eri osien välillä ollut. Pienin pitoisuus oli Syväraumanlahdella.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 330–780 µg/l (kuva 4). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahdessa ja Kortelanlahdessa pintaveden pitoisuus oli kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Kortelan- ja Syväraumanlahdessa määritettiin jääpeitteisyyden vuoksi pitoisuus myös 0,5 metristä, missä molemmissa pitoisuus oli selvästi suurempi kuin 1 metrin pitoisuus. Koko vesipatsaan keskiarvona pitoisuudet olivat 340–780 µg/l (kuva 4). Myös keskimääräinen pitoisuus oli selvästi suurin jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahden ja Kortelanlahden pitoisuudet olivat muuta merialuetta suurempia. Ulommalla merialueella vesipatsaan pitoisuuserot olivat melko pieniä ja pitoisuus nousi hieman pohjaa kohti. Sisemmillä alueilla pintaveden pitoisuus oli monin paikoin suurempi kuin syvemmissä vesikerroksissa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 5 % ajankohdan tavanomaista suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella vesipatsaan typpipitoisuus oli 42 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2013–2022) suurempi ja tausta-alueella 13 % tavallista suurempi.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat melko tavallisella tasolla. Ammoniumtyypen pitoisuudet olivat pääosalla paikoista pieniä. Selvästi suurimmat pitoisuudet (32 ja 22 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella, missä ne olivat kuitenkin hieman tavallista pienempiä.

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 aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (0–34 kpl/100 ml). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (1100 kpl/100 ml) mutta satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella niiden määrä oli pieni. Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia Klebsiella suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

5.1.5. Jätevesien vaikutus

Jätevesien vaikutus näkyi lopputalven tarkkailussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolisella alueella, missä veden väriluku oli kohonnut, fosfori- ja typpipitoisuudet olivat suuria ja veden hygieeninen tila oli heikentynyt. Väriluku oli noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna ja kohonnut väriluku heikensi näkösyvyyttä. Aallonmurtajan sisäpuolella ravinnepitoisuudet olivat tavanomaista suuremmalla tasolla, varsinkin kokonaistyppipitoisuus oli selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Veden hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt sekä ulosteperäistä saastutusta parhaiten kuvaavien *E. coli* -bakteerien määrän, että metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella. Hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien perusteella aallonmurtajan sisäpuolella vain välttävä. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa kohonneina kokonaistyppipitoisuuksina koko vesipatsaassa.

Suomen ympäristökeskuksen tutkimus- ja Arandan talviseurantamatkan 2023 havaintojen mukaan Selkämeren avomerialueilla pintakerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat tavanomaista korkeampia mutta epäorgaanisen typen pitoisuudet tavanomaisella tasolla. Selkämeren syvänteissä happipitoisuus oli viime talvea alhaisemmalla tasolla.

TAULUKKO 4. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyminen (%) maaliskuussa vuosina 2013–2023.

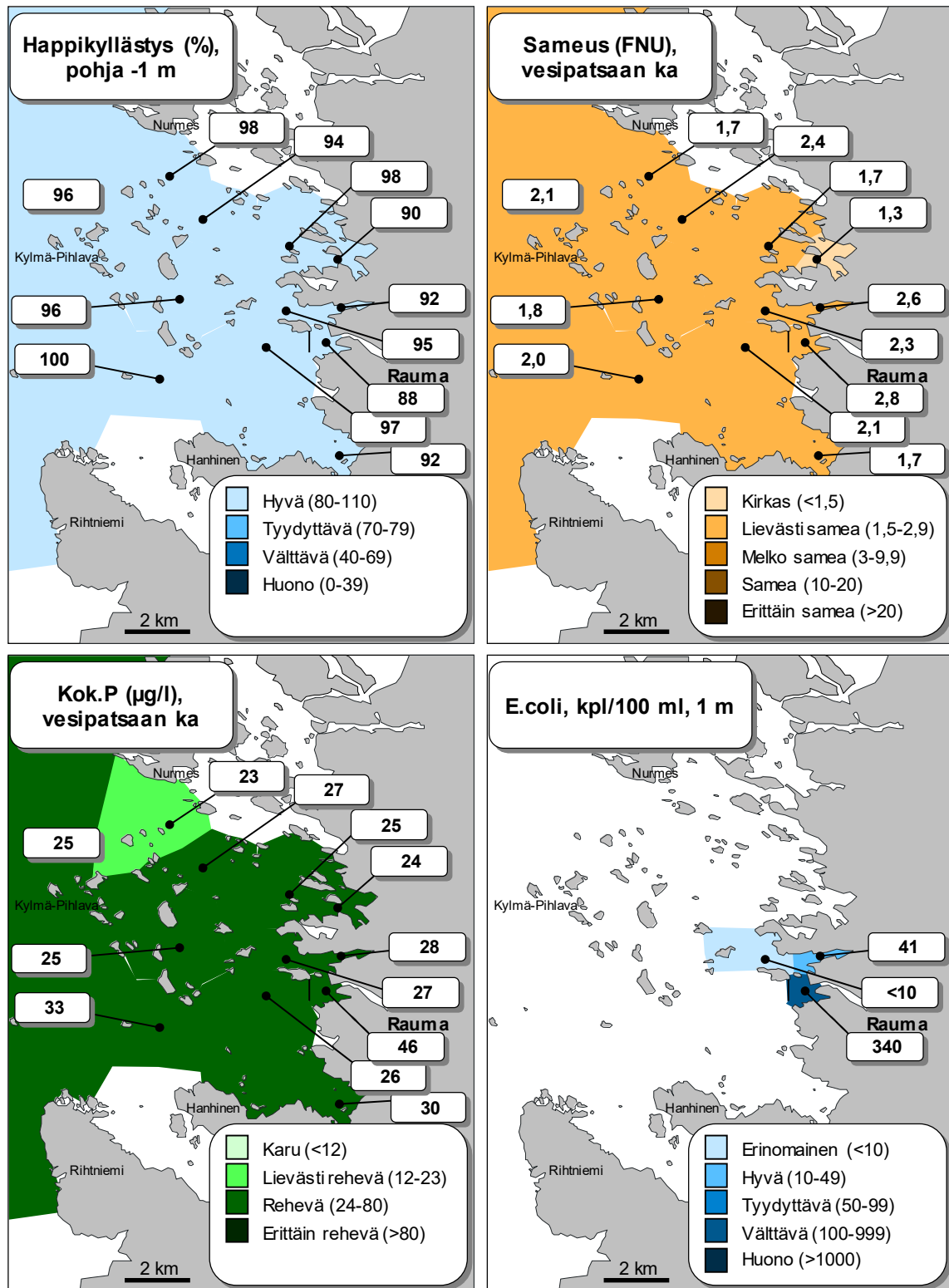
Havaintopaikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	94	85	99	98		88				88	
335	82	95	85	83	92	81	85	95	88	69	92
350	69	95	101	81	95	96	94	86	86	90	88
360	82	86	94	83	71	96	90		92	87	100
365	71	87	92	98	68	93	79	98	87	83	97
380	66	94	102	95	87	88	80	85	92	88	92
385	81	90	102	95	91	90	91	97	88	95	95
395	91	91	92	89	97		88	99	89	87	96
421	71	94	108	59	79	89	74	93	92	79	90
430	90	98	104		81	97		88		96	98
435/435B		94	94	91	93		86		88	92	96
440/440B	95	89	100	98	90	82	60	101	92	93	94
441	92	88	84	92	95		81	98	93	93	98
HAAP	61	106	77			81		94	73	53	

TAULUKKO 5. Rauman merialueen fosforipitoisuudet (µg/l) talvina 2013–2023 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2013–2023 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

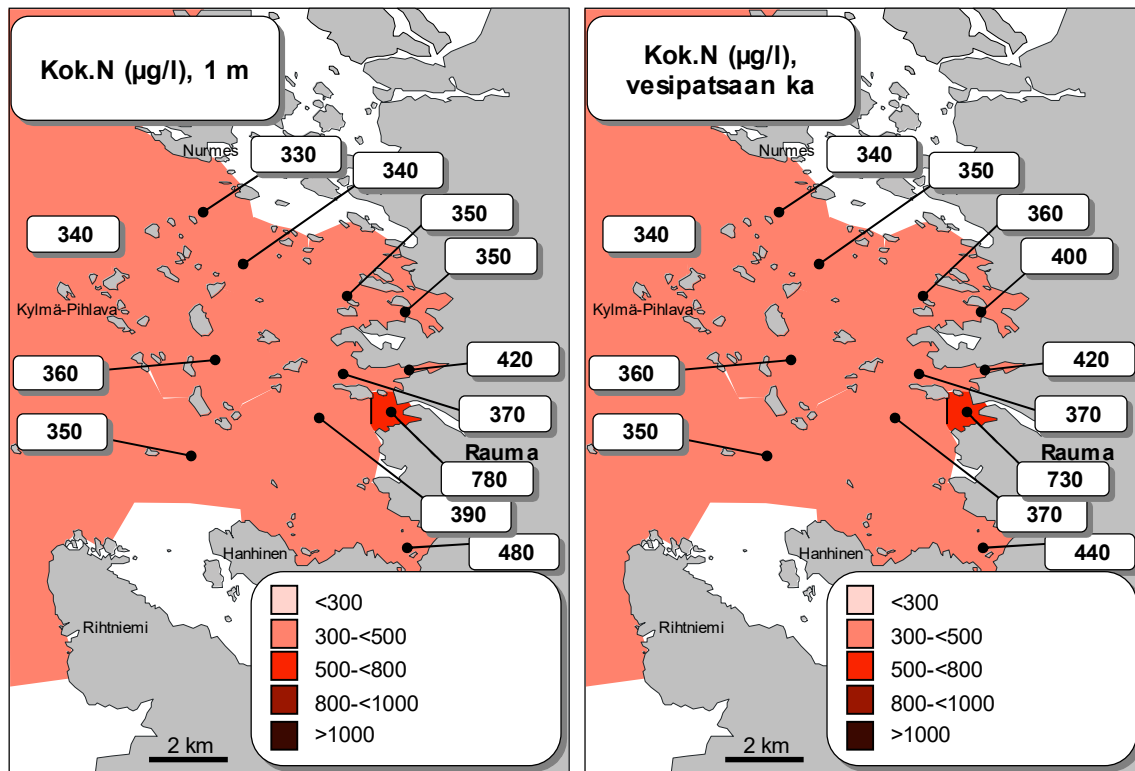
Hav.paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2013-2022
330	23	20	22	22		21				27		22
335	28	19	28	24	24	26	29	23	28	27	30	26
350	35	25	34	36	31	41	44	37	50	39	46	36
360	25	19	23	22	18	22	26		30	25	33	23
365	27	21	25	23	18	23	27	24	28	28	26	25
380	34	25	32	28	29	30	35	28	34	28	28	30
385	29	23	27	24	20	26	28	24	29	25	27	26
395	26	19	24	22	17		27	21	28	24	25	23
421	29	18	28	23	19	23	29	21	24	23	24	24
430	28	19	27		18	25		25		23	25	25
435		22	24	19	17		27		29	27	25	24
440B	23	22	25	23	18	25	27	22	28	26	27	25
441	23	20	24	20	17		27	23	26	25	23	23
HAAP	23	14	13			22		18	24	23		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 2023. 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				1	2	<10
335				1	2	<10
350	34	1100	340	123	2080	440
360				1	0	<10
365				0	4	<10
380	13	34	41	3	60	22
385	0	15	<10	1	67	<10
395				1	0	<10
421				0	1	<10
430				1	2	<10
440B				1	1	<10
441				1	0	<10



KUVA 4. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2023.



KUVA 4. jatkuu...

5.2. Alkukesä (12.–13.6.)

5.2.1. Lämpötila ja happitalous

Toukokuussa sää vaihteli; kuun alussa oli poikkeuksellisen viileää mutta myöhemmin kaksi tavanomaista selvästi lämpimämmän sään jaksoa. Keskimäärin toukokuu oli lämpötilaltaan lähellä tavanomaista mutta sademäärä jäi puoleen pitkäaikaikeskiarvosta. Myös kesäkuu alkoi viileänä mutta lämpeni kuun alun jälkeen hellelukemiin. Keskimäärin kesäkuu oli tavallista lämpimämpi ja Raumalla niukkasateinen. Kesäkuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 11–17 °C. Vesi oli ainakin lievästi lämpötilakerrostunut kaikilla syvimmillä havaintopaikoilla. Suurimmillaan pintaveden ja pohjanläheisen veden lämpötilaero oli syvimmillä Kylmäpihlajan ulkopuolen (435) ja Pienen Hylkikarin (360) havaintopaikoilla, noin 6 astetta. Pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2013–2022).

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä koko merialueella (kuva 5) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Aallonmurtajan sisäpuolella (350) oli pintavedessä hyvin lievää hapen vajausta happikyllästyksen perusteella. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista koko merialueella.

5.2.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,8–4,8 m (Haapasaarenvedellä 0,9 m). Selvästi pienin merialueen näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku (82 mg/l Pt) oli selvästi kohonnut. Suurin näkösyvyys oli tausta-

alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli noin 3–4 metriä ja Hanskloppien tasalta Kaskisten länsipuolelle noin 2–3 metriä.

Ulommalla merialueella (435, 441, 395, 360 ja 330) vesi oli sameuden perusteella kirkasta ja sisempänä lievästi sameaa tai melko sameaa (*kuva 5*). Haapasaarenvedellä vesi oli poikkeuksellisesti sameaa, sillä koko vesipatsaassa mutta varsinkin pohjan lähellä sekä sameusarvot että kiintoainepitoisuudet olivat kohonneita. Merialueen keskiarvona sameusarvot olivat lähes 20 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella sameus oli 15 % ajankohdan tavanomaisista suurempi ja Kortelanlahdessa 40 % tavallista suurempi. Sen sijaan Järviuodon luoteispuolella vesipatsaan sameus oli 65 %, Rounakareilla 46 % ja sekä satamalahdessa että aallonmurtajan sisäpuolella noin 30 % pitkäaikaikeskiarvoa pienempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan keskiarvona sameus oli 60 % suurempi ja kiintoainepitoisuus yli kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna.

5.2.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 11–53 µg/l, Haapasaarenvedellä 36 µg/l (*kuva 5*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli lähes viisinkertainen taustaan verrattuna. Satamalahdessa (380) pitoisuus oli noin kolminkertainen ja Järviuodon luoteispuolella (385) kaksinkertainen taustaan verrattuna.

Vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä rehevää, tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella karua ja muualla lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 5 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli 26 % ja Pienen Hylkikarin alueella 46 % pitkäaikaikeskiarvoa pienempi. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 17 % ajankohdan tavallista suurempi mutta satamalahdessa ja Järviuodon luoteispuolella fosforipitoisuudet olivat tavallisella tasolla. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli lähes 40 % suurempi kesäkuun pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna.

Fosforipitoisuudet pääosin kasvoivat hieman pohjaa kohti mennessä lukuun ottamatta jätevesien purkualueen lähimpiä paikkoja aallonmurtajan sisäpuolelta, satamalahtea ja Järviuodon luoteispuolelta, missä pitoisuudet olivat suurempia veden pintakerroksissa. Erityisesti aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden pitoisuus oli selvästi suurempi kuin pohjan lähellä. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat alle määrittämissä aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli hieman määrittämissä suurempi (6 µg/l). Vertikaaliset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä. Suurin fosfaattifosforin pitoisuus (10 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pohjan lähellä.

Tuotantokerroksen kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 290–680 µg/l, Haapasaarenvedellä 400 µg/l (*kuva 5*). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli selvästi muuta merialuetta suurempi ja pääosin yli kaksinkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella myös pintaveden (1 metri) pitoisuus oli samaa luokkaa, 700 µg/l. Satamalahdessa tyyppipitoisuus oli noin 20–30 % ja Järviuodon luoteispuolella ja Hansklopeilla noin 10–15 % suurempi kuin sitä uloimmilla paikoilla (435, 441,

440B, 395, 360). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuudet olivat selvästi ja satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla hieman suurempia pintavesikerroksissa, kun muualla merialueella syvyyssuuntaiset typpipitoisuuserot olivat pieniä. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 6 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia, myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla ja tausta-alueella. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli 14 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

Tuotantokerroksen ammoniumtypen ja nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet olivat alle määritysrajan aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat määritysrajaa suurempia mutta silti pieniä ja pitkäaikaikeskiarvoja pienempiä. Suurin ammoniumtypen pitoisuus (36 µg/l) oli pohjan lähellä aallonmurtajan sisäpuolella.

5.2.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,1–10 µg/l, Haapasaarenvedellä 3,8 µg/l (kuva 5). Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuudet olivat rehevällä, Kortelanlahdessa, Hansklopeilla, Järviluodon luoteispuolella, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä lievästi rehevällä ja uloimmilla alueilla karulla tasolla.

Kesäkuun klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 10 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähes 50 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi, kun taas alueen pohjoisosassa Valkeakaran väylän alueella pitoisuudet olivat yli 30 % tavallista pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja myös Haapasaarenvedellä pitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista.

5.2.5. Veden hygieeninen tila

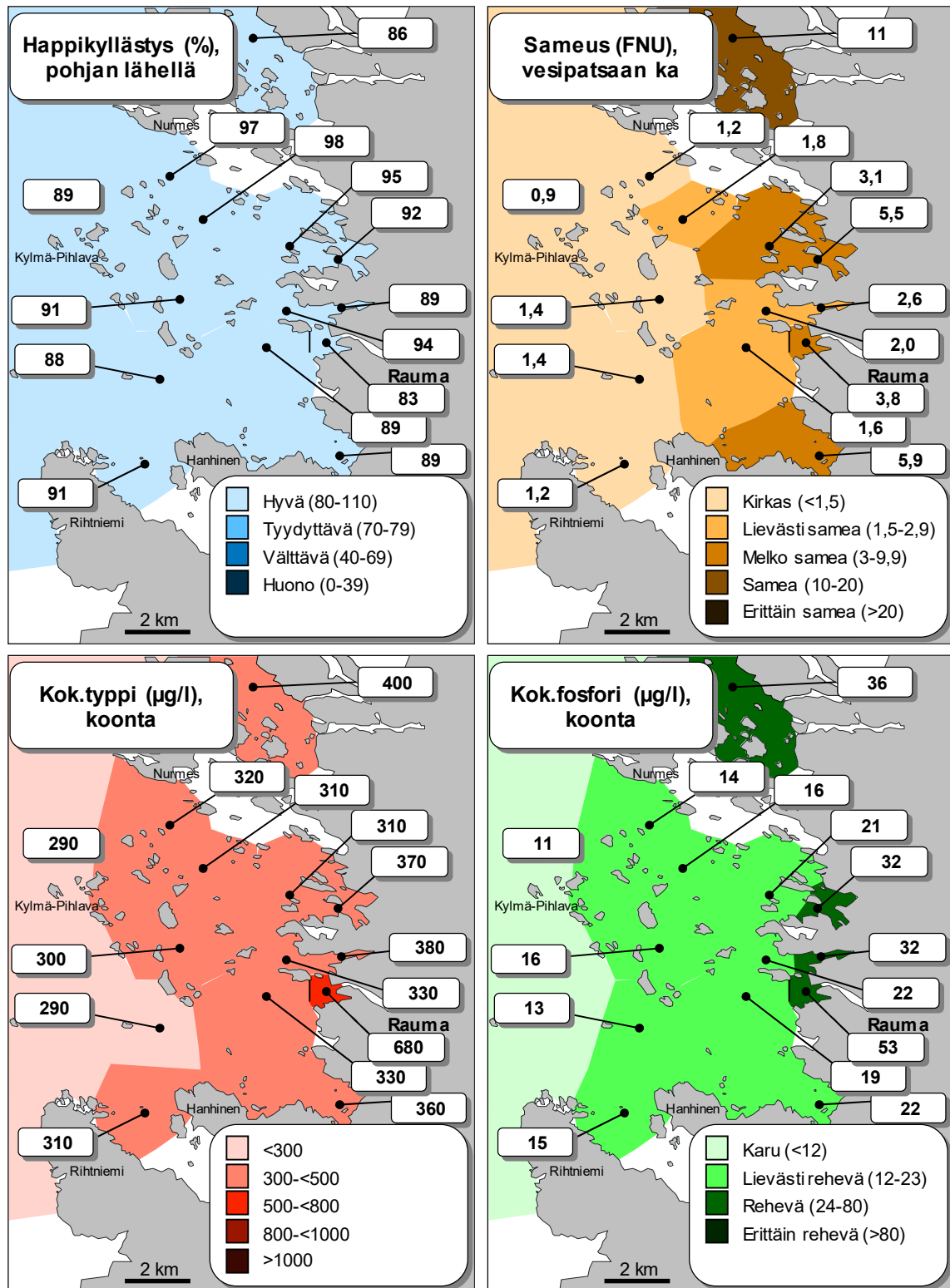
Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 °C) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määrittystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen 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 (<10–510 kpl/100 ml) perusteella aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa tyydyttävä ja Järviluodon luoteispuolella hyvä. Muualla merialueella hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella erinomainen (kuva 5). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella selvästi (5300 kpl/100 ml) ja satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella lievästi (150 ja 180 kpl/100 ml). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–79 kpl/100 ml) olivat melko pieniä koko merialueella ja alitivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008).

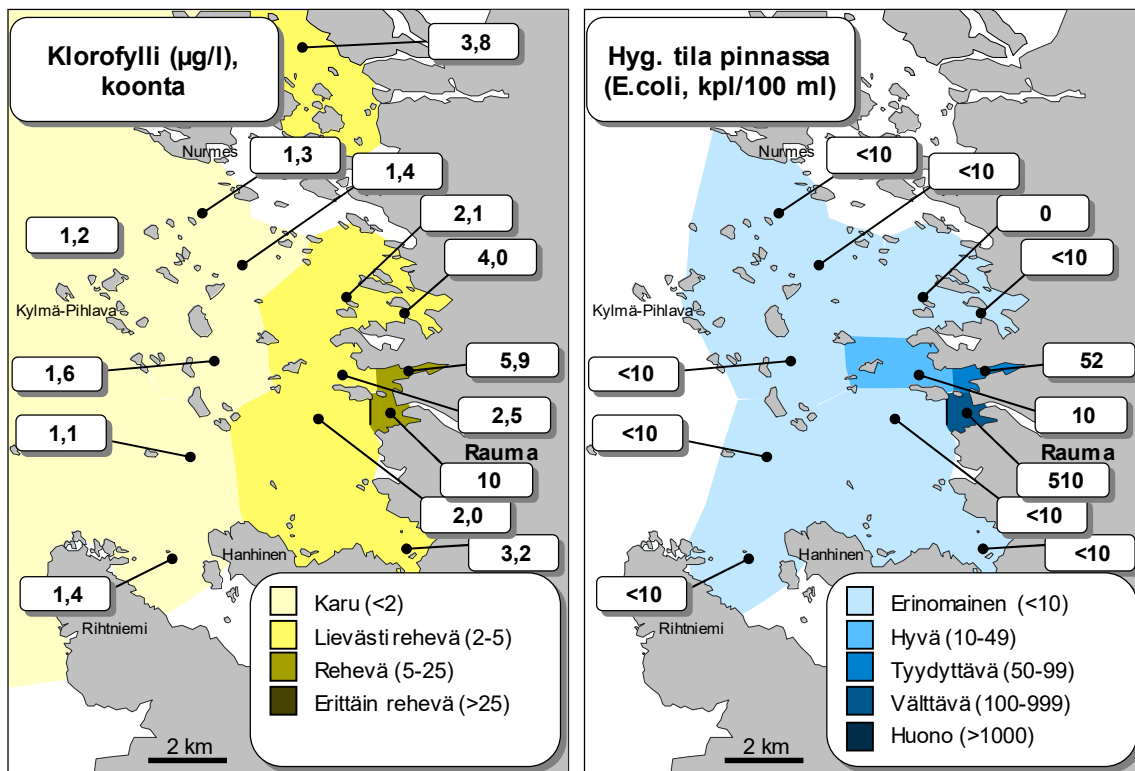
5.2.6. Jätevesien vaikutus

Kesäkuun puolivälin tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat kohonneita varsinkin pintavesikerroksissa, veden väriluku oli kohonnut ja näkösyvyys heikko. Veden hy-

gieeninen laatu oli vain välttävä ja pintavedessä oli lievää hapen vajausta. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella kohonneina ravinnepitoisuuksina ja hieman heikentyneenä hygieenisenä tilana.



KUVA 5. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2023.



KUVA 5. jatkuu...

5.3. Keskikesä (10.–11.7.)

5.3.1. Lämpötila ja happitalous

Kesäkuu oli keskimäärin tavallista lämpimämpi ja Raumalla niukkasateinen. Heinäkuu puolestaan oli epävakainen ja tavallista hieman viileämpi ja sateisempi. Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun alkupuolella noin 16–22 °C. Vesi oli lämpötilakerrostunut syvimmillä paikoilla ja suurimmillaan lämpötilaero pintaveden ja pohjan läheisen veden välillä oli 9,4 astetta Kylmäpihlajan luoteispuolella (435). Pintaveden lämpötilat vastasivat ajankohdan tavanomaista aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintavesi oli noin kolme astetta ajankohdan tavanomaista lämpimämpää.

Kerrostuneisuuden seurauksena pohjan happitilanne oli muutamilla paikoilla heikentynyt; heikoin happitilanne happikyllästyksen perusteella oli Rounakareilla (395) ja Järviluodon luoteispuolella (385), joissa pohjan läheinen happitilanne oli välttävä (kuva 6). Muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä happitilanne oli hyvä tai tyydyttävä. Pohjan läheinen happitilanne keskimäärin vastasi ajankohdan tavanomaista. Hanskloppien alueella (365) happitilanne oli hieman (10 %) tavallista heikompi.

5.3.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 0,5–5,5 metriä. Heikoin näkösyvyys oli satamalahdessa, missä myös kenttähavaintojen perusteella vesi oli laivan juuri saavuttua sameaa. Suurimmat näkösyvyydet olivat tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella. Valkeakaran väylän sisemmän (440B) ja ulomman (441) havaintopaikan välinen näkösyvysero oli 1,3 metriä. Aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli sama kuin Syväraumanlahdessa. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli noin 3–5 metriä, Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,2–2,5 metriä ja sisimmillä alueilla 0,5–2,0 metriä. Sisimpiä alueita lukuun ottamatta näkösyvyydet olivat parempia kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet pohjan lähellä vaihtelivat välillä <0,7–45 mg/l (Haapasaarenvedellä 8,4 mg/l). Satamalahdessa kiintoainepitoisuus oli moninkertainen ajankohdan aiempaan keskimääräiseen verrattuna, kun taas aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat tavallista selvästi pienempiä. Sameusarvoja tutkittiin merialueelta vain Hanskloppien alueelta ja Järviluodon luoteispuolelta; vesipatsaan keskiarvona vesi oli Järviluodon luoteispuolella lievästi sameaa ja Hanskloppien alueella melko sameaa. Myös Haapasaarenvedellä vesi oli melko sameaa. Veden värilukua tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla, missä väriluku oli pieni, 6–7 mg/l Pt. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä väriluku oli selvästi kohonnut ja oli 150 mg/l Pt. Muilla tutkituilla paikoilla pintaveden väriluku oli 10–13 mg/l Pt.

5.3.3. Kasviravinteet

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella ja Valkeakaran väylän ulommalla paikalla tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat tutkimusalueen pienimmät, 13–14 µg/l. Tankkarien-Rounakarien alueella pitoisuudet olivat 16–20 µg/l ja Hansklopeilta Kaskisiin 21–38 µg/l (kuva 6). Rauman lähivesissä pitoisuudet olivat 25–53 µg/l ja Haapasaarenvedellä 29 µg/l. Suurin pitoisuus oli satamalahdessa. Järviluodon luoteispuolella pitoisuus vastasi Kaskisten edustan ja mm. Pienten Hylkikarien pitoisuutta. Hanskloppien alueella pitoisuus oli yli 80 % suurempi kuin Järviluodon luoteispuolella ja lähes vastasi aallonmurtajan sisäpuolen pitoisuutta. Merivesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, Hanskloppien alueella, Kortelan- ja Syväraumanlahdessa sekä Haapasaarenvedellä rehevää ja muualla lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määrittäysrajan. Suurin pitoisuus (6 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurin pitoisuus (18 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Pienen Hylkikarin alueella (360) fosforipitoisuus oli 10 metrissä vähintään kaksinkertainen muihin vesikerrokseen verrattuna (myös rinnakkaisnäyte antoi saman tuloksen). Satamalahdessa pohjan läheinen pitoisuus oli selvästi kohonnut, mikä johtui todennäköisesti juuri saapuneen laivan pohjaa sekoittavasta vaikutuksesta.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022), kuitenkin niin, että uloimmilla pohjoisemmilla paikoilla (441, 440B, 395 ja 435) pitoisuudet olivat 10–40 % tavallista pienempiä, kun

taas Hanskloppien ja satamalahden alueella pitoisuudet olivat tavallista selvästi suurempia. Hanskloppien alueella pitoisuus oli yli 70 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella tuotantokerroksen pitoisuus oli 8 % pitkäaikaikeskiarvoa pienempi. Haapasaarenvedellä fosforipitoisuus oli 7 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa oli välillä 280–790 µg/l, Haapasaarenvedellä 470 µg/l (*kuva 6*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienimmät pitoisuudet olivat Valkeakaran väylän ulommalla alueella sekä tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Kaskisten edustalla ja Syväraumanlahdessa pitoisuudet olivat suurempia kuin esim. Järviluodon luoteispuolella tai satamalahdessa. Valkeakaran väylän sisemmällä alueella tuotantokerroksen typpipitoisuus oli fosforin tapaan noin 30 % suurempi kuin väylän ulommalla alueella. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden typpipitoisuus (1000 µg/l) oli yli kaksinkertainen pohjan läheisen veden pitoisuuteen verrattuna. Kaskisten edustalla taas tuotantokerroksen pitoisuus oli selvästi suurempi kuin vertikaalinäytteissä. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määrittämissä aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 14 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella, Hansklopeilla ja Kaskisten edustalla tuotantokerroksen pitoisuudet olivat noin 40 % ajankohdan tavanomaista suurempia. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 7 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

5.3.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 2,2–13 µg/l, Haapasaarenvedellä 9,6 µg/l (*kuva 6*). Suurimmat pitoisuudet (≥ 10 µg/l) olivat Syväraumanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Sisemmällä merialueella ja Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja ulommalla merialueella (435, 441, 440B, 395 ja 360) lievästi rehevällä tasolla.

Klorofyllipitoisuudet olivat kaksin- tai moninkertaisia kesäkuuhun verrattuna aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli sama kuin kesäkuun tarkkailukerralla. Lämpimän kesäkuun jäljiltä heinäkuun alkupuolen klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 40 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Pienen Hylkikarin, Hanskloppien, Kiuvasjärven ja Syväraumanlahden alueilla pitoisuudet olivat noin 60 % tavallista suurempia, kun taas Valkeakaran väylän alueella ja Kylmäpihlajalla pitoisuudet olivat hieman tavallista pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 23 % tavallista suurempi.

Suomen ympäristökeskuksen sinilevätiedotteen mukaan merialueiden sinilevähavainnot runsastuivat heinäkuun toisella viikolla jolloin mm. Selkämeren eteläosissa tehtiin ensimmäiset laajemmat sinilevähavainnot.

5.3.5. Veden hygieeninen tila

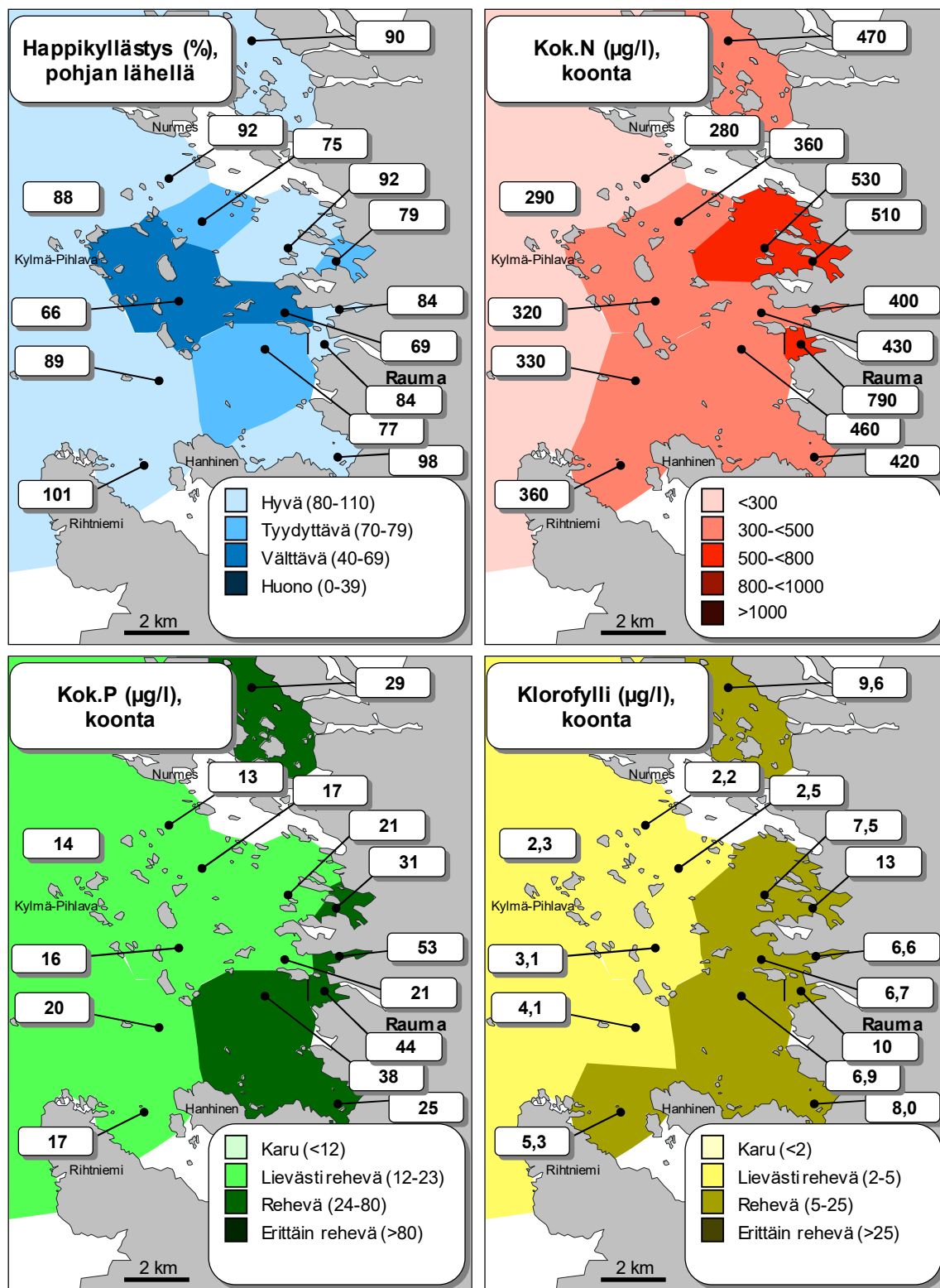
E. coli -bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella 110 kpl/100 ml, minkä perusteella hygieeninen tila oli välttävä. Muualla merialueella *E. colien* määrä oli <10–10 kpl/100 ml, mikä ilmensi hyvää tai erinomaista hygieenistä tilaa (kuva 6). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–30 kpl/100 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 enterokokkien kaltaisia bakteereita 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 (<2–10 kpl/100 ml).

5.3.6. Jätevesien vaikutus

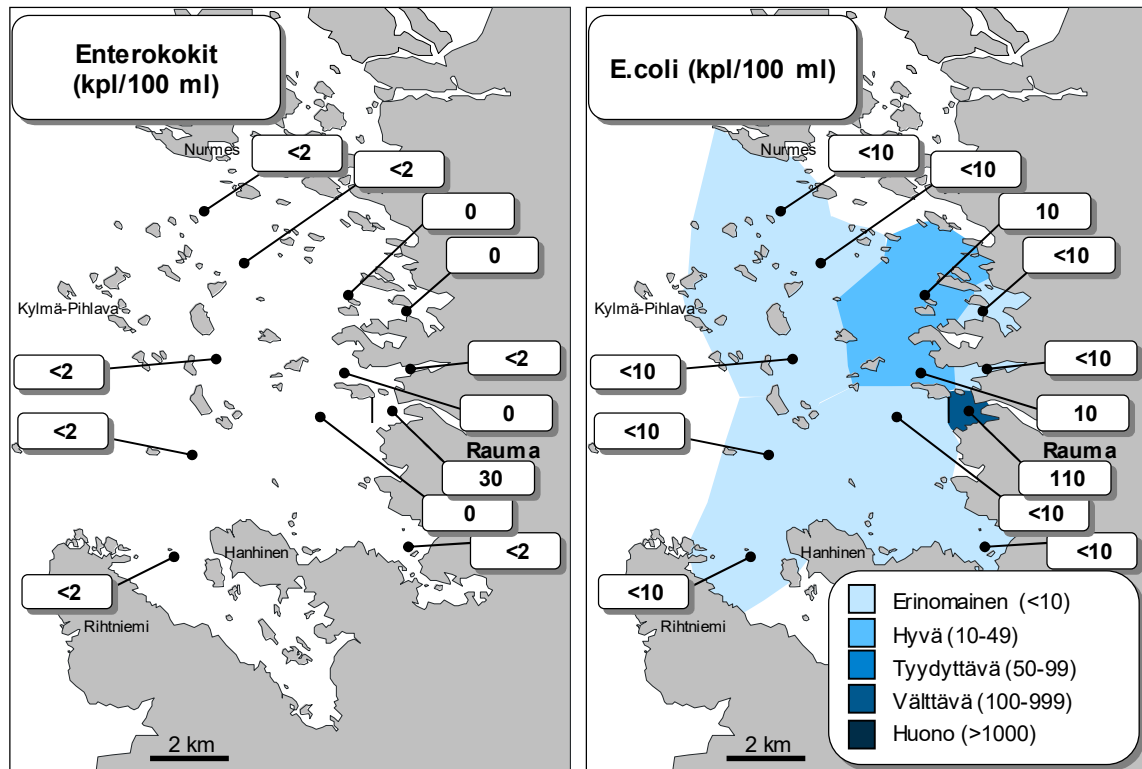
Heinäkuun alkupuolella jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä sekä kokonais- että epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna ja mm. pintaveden typpipitoisuus oli erittäin korkea. Jätevesien vaikutus näkyi myös kohonneena värilukuna pintavedessä ja myös paljain silmin veden ruskeana värinä. Myös hygieeninen tila oli heikentynyt aallonmurtajan sisäpuolella ja *E. coli* -bakteerien perusteella hygieeninen tila oli vain välttävä.

Satamalahdessa vesi oli silmin nähden sameaa, näkösyvyys oli erittäin heikko ja fosforipitoisuus oli kohonnut varsinkin pohjan tuntumassa. Em. johtui todennäköisimmin juuri saapuneen laivan pohjaa sekoittavasta vaikutuksesta eikä jätevesistä.

Hanskloppien alueella veden laatu oli aiempaa heikompi, mikä saattoi johtua Järviluodon pengertien vaikutuksesta jätevesien kulkeutumiseen. Myös Suomen suurimman merimetsoyhdyskunnan pesiminen Rauman Vähä- ja Iso-Järviluodossa voi vaikuttaa lähimerialueen veden laatuun.



KUVA 6. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2023.



KUVA 6. jatkuu..

5.4. Loppukesä (14.–15.8.)

5.4.1. Lämpötila ja happitalous

Heinäkuu oli epävakainen ja tavallista hieman viileämpi ja sateisempi. Myös elokuu oli matalapaineinen, tavallista selvästi sateisempi mutta kuukauden keskilämpötila oli kuitenkin noin asteen pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Raumalla satoi varsinkin 28.8., jolloin tuli lähes kolmannes koko kuun sademäärästä. Elokuun puolivälissä pintavesi (1 metri) oli noin 18-19 asteista paitsi aallonmurtajan sisäpuolella 22,3 °C. Vesipatseen lämpötilaerot olivat pääosin pieniä, eikä selkeää kerrostuneisuutta ollut aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pintavesi oli kolme astetta pohjan läheistä vettä lämpimämpää. Pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan keskimääräistä aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pintavesi oli kolme astetta ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2013–2022) lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä (kuva 7, taulukko 7). Aallonmurtajan sisäpuolella (350) pintavedessä oli lievää hapen vajausta ja Syväraumanlahdessa (421), Kaskisten edustalla (430) ja Haapasaarenvedellä lievää hapen ylikyllästystä. Pohjan läheinen happitilanne oli selvästi kohentunut heinäkuusta (10.–11.7.), jolloin mm. Rounakareilla (395) ja Järviluodon luoteispuolella (385) happitilanne oli vain välttävä. Pohjan läheinen happitilanne havaintopaikkojen keskiarvona ja myös Haapasaarenvedellä oli noin 15 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2013–2022) parempi. Rounakareilla happitilanne oli selvästi (40 %) tavallista parempi.

5.4.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden näkösyvyys vaihtelivat välillä 0,6–4,2 metriä (Haapasaarenvedellä 1,1 metriä). Suurin näkösyvyys oli Kylmäpihlajan länsipuolella (435B) ja selvästi pienin aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut (210 mg/l Pt). Satamalahdessa (380) näkösyvyys oli selvästi parempi kuin heinäkuussa, kun taas Valkeakaran väylän alueella (440B ja 441) näkösyvyys oli heinäkuuta selvästi heikompi. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys olivat 2,6–3,0 metriä ja linjalla Hansklopit Kaskinen länsi 2,2–2,8 metriä. Rauman lähivesissä näkösyvyys olivat 0,6–2,1 metriä.

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella 0,9–5,0 FNU ja Haapasaarenvedellä 3,9 FNU (kuva 7). Kaskisten edustalla, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä vesi oli melko sameaa ja muualla merialueella lievästi sameaa ulointa aluetta Kylmäpihlajan ulkopuolella lukuun ottamatta, missä vesi oli kirkasta. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin suurempia pohjan lähellä kuin pintavedessä. Syväraumanlahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa pintaveden kiintoainepitoisuus oli pohjan läheistä pitoisuutta suurempi. Suurin yksittäinen kiintoainepitoisuus oli Kaskisten edustalla pohjan tuntumassa, 8,8 mg/l. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022). Kaskisten edustalla sameus oli kuitenkin yli kaksinkertainen ja Kiuvasareilla (330) noin 40 % suurempi ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Satamalahdessa sameus oli kuitenkin 40 % pitkäaikaikeskiarvoa pienempi. Haapasaarenvedellä sameus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla.

5.4.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 19–72 µg/l (kuva 7). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli kaksin-kolminkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Uloimmilla alueilla Kylmäpihlajan ulkopuolella, Kiuvasareilla, Pienen Hylkikarin alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella (441) vesi oli fosforipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää ja kaikkialla muualla rehevää. Pääosalla paikoista syvyys-suuntaiset fosforipitoisuuserot olivat melko pieniä mutta aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden pitoisuudet olivat yli kaksinkertaisia pohjan läheiseen pitoisuuteen verrattuna. Satamalahdessa taas pohjan läheinen pitoisuus oli kohonnut muihin vesikerrokseen verrattuna. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 8 % elokuun pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähes 50 % ajankohdan tavanomaista suurempi, kun taas satamalahdessa pitoisuus oli 10 % tavanomaista pienempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli 36 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurin pitoisuus (17 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös vertikaalinäytteiden perusteella suurin fosfaattifosforipitoisuus (18 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin syvyydessä.

Tuotantokerroksen veden typpipitoisuudet olivat 320–1000 µg/l; Haapasaarenvedellä 550 µg/l (kuva 7). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli kaksin-kolminkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat fosforin tapaan 8 % pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähes 80 % tavanomaista suurempi. Haapasaarenvedellä

tyypin pitoisuus vastasi tavanomaista. Syvyyssuuntaiset typpipitoisuuserot olivat pääosin pieniä mutta pintaveden pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella selvästi ja Järviluodon luoteispuolella hieman pohjan läheisiä pitoisuuksia suurempia. Epäorgaanisen nitraatti/nitriittityypin pitoisuudet olivat selvästi kohonneita (140 ja 180 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella veden pintakerroksessa. Myös ammoniumtyypin pitoisuus oli suurin (69 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

5.4.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat 3,4–10 µg/l (kuva 7), Haapasaarenvedellä 13 µg/l. Tuotantokerroksen klorofyllipitoisuuksien perusteella vesi oli tausta-alueella, Valkeakarin väylän alueella, Rounakareilla, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alueilla lievästi rehevää ja muualla rehevää. Merialueen suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Sisimmillä alueilla klorofyllipitoisuudet olivat laskeneet ja ulommilla nousseet heinäkuuhun verrattuna.

Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat 25 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Haapasaarenvedellä pitoisuus oli noin kaksinkertainen tavalliseen verrattuna. Myös tutkimusalueen eteläosassa Kiuvaskarien ja Pienten Hylkikarien alueella pitoisuudet olivat lähes 60 % tavallista suurempia.

Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenvedon mukaan merialueiden sinilevükinnat alkoivat voimistua lämpimien säiden myötä juhannuksen jälkeen ja määrät olivat rannikolla suurimmillaan heinäkuun puolivälissä. Selkämerellä oli laaja sinileväesiintymä heinäkuun alkupuolelta elokuun alkupuolelle. Elokuun alkupuolella tuulinen ja epävakainen sää piti sinilevän sekoittuneena vesipatsaaseen ja voimakkaiden sateiden seurauksena valuma-alueelta huuhtoutui ravinteita sinilevien käyttöön. Selkämerellä sinilevükinnat ovat olleet viime vuosina runsaampia kuin mitä talven ravinnetilanne on ennustanut. Selkämeren happi- ja ravinnetilanteessa on tapahtunut muutoksia, jotka ovat voineet vaikuttaa sinilevälajistoon ja sinilevien määrän kasvuun.

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 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.

E.coli -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä (*E.coli* 700 kpl/100 ml) ja muualla merialueella hyvä (380 ja 441) tai erinomainen (kuva 7). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat hyvin pieniä aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä niiden määrä (260 kpl/100 ml) ylitti rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (>800 kpl/100 ml) mutta muualla määrät (0–20 kpl/100 ml) olivat pieniä.

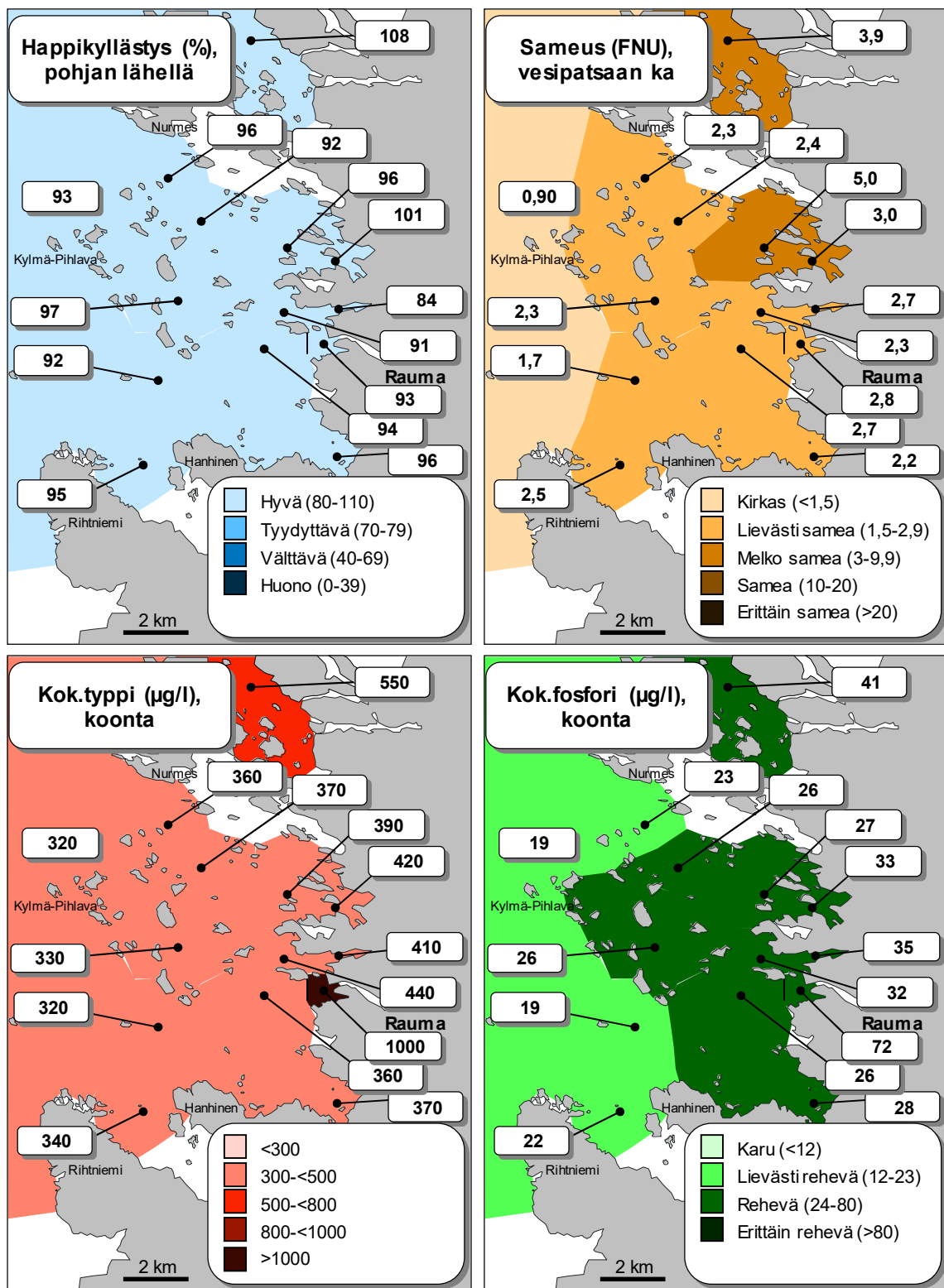
5.4.6. Jätevesien vaikutus

Jätevesien vaikutus näkyi elokuun puolivälissä selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden ravinnepitoisuudet olivat kaksin-kolminkertaisia muuhun merialueeseen verrattuna. Pintavedessä oli lievää hapen vajausta ja veden väriluku oli selvästi kohonnut, minkä seurauksena näkösyvyys oli heikko. Myös veden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella selvästi heikentynyt, sillä *E. coli*-bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli vain välttävä ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä ylitti rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella, kun muualla niiden määrät olivat pieniä. Jätevesien vaikutus saattoi näkyä lievästi myös Järviluodon luoteispuolella, missä pintaveden typpipitoisuudet olivat lievästi kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna. Järviluodon luoteispuolen lievästi kohonneet typpipitoisuudet saattoivat tuulen suunnan huomioon ottaen olla myös alueella pesivän suuren merimetsoyhdyskunnan vaikutusta.

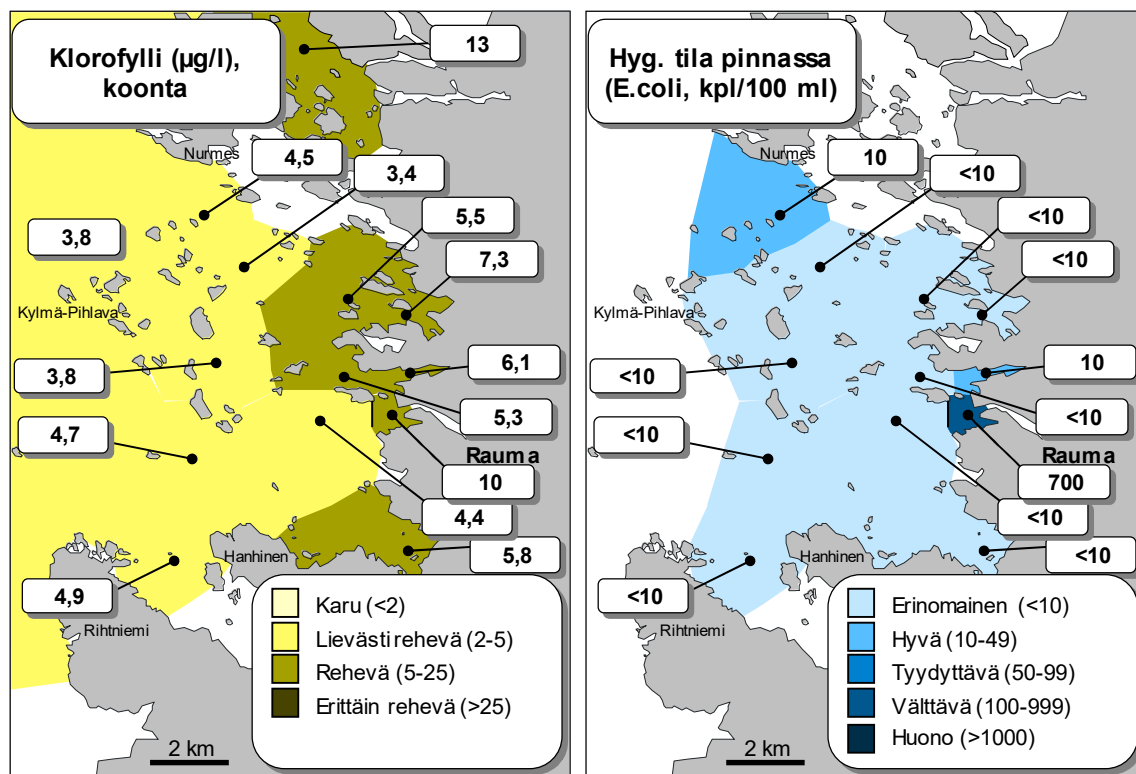
Tarkkailuajankohtana vallitsivat lounaan- ja eteläpuoleiset tuulet. Jätevedet eivät todennäköisesti päässeet kulkeutumaan pois aallonmurtajan sisäpuoliselta alueelta ja sekoittumaan, jolloin niiden vaikutukset korostuivat aallonmurtajan sisäpuolella.

TAULUKKO 7. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) elokuussa vuosina 2013–2023.

Havainto- paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	94	99	100	93	85	91	91	74	89	97	95
335	88	48	81	93	79	89	81	84	81	96	96
350	90	83	91	86	75	83	98	83	89	84	93
360	68	39	88	91	79	92	83	65	86	92	92
365	91	73	98	91	89	86	78	74	85	82	94
380	70	82	73	77	75	80	76	74	80	81	84
385	67	64	82	93	86	87	83	73	79	81	91
395	53	9	86	92	27	93	85	62	86	92	97
421	96	86	94	86	88	88	79	92	84	97	101
430	94	91	95	86	89	94	101	90	87	84	96
435	90	86	57		89	91	99	81	84	92	
440/440B	59	50	75	94	90	90	83	67	85	93	92
441	75	59	95	94	89	92	87	69	83	88	96
HAAP	95	95	108	86	90	84	97	95	98	96	108



KUVA 7. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2023.



KUVA 7. jatkuu...

5.5. Alkusyksy (12.9.–13.9.)

5.5.1. Lämpötila ja happipitoisuus

Syyskuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 17–18 °C lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta (350), missä pintavesi oli noin 20 asteista. Pintavesi oli tavallista lämpimämmän sään seurauksena keskimäärin 2–3 astetta, aallonmurtajan sisäpuolella 5 astetta ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) lämpimämpää. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan, sillä vesipatsaan lämpötilaerot olivat alle asteen aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä oli lievää lämpökerrostuneisuutta.

Kerrostumattomuuden takia happitilanne oli hyvä lähes koko merialueella (kuva 8) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa (380) pohjan läheinen happitilanne oli lievästi heikentynyt tyydyttäväksi. Aallonmurtajan sisäpuolella myös pintaveden happitilanne oli heikentynyt ja oli pohjanläheistä vesikerrosta heikompi. Pääosalla paikoista pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdella (335) pohjan läheinen happitilanne oli happikyllästyksen perusteella hieman (12–14 %) tavallista heikompi.

5.5.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden näkösyvyyydet vaihtelivat välillä 1,0–4,3 metriä (Haapasaarenvedellä 1,5 metriä). Pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella ja suurin tausta-alueella Kyl-

mäpihlajalla (435). Linjalla Kiuvaskarit-Rounakarit-Valkeakari näkösyvyys oli noin 2,5–3,5 metriä ja linjalla Hansklopit-Järviluoto-Kaskinen länsi noin 2–3 metriä. Väriluku oli tausta-alueella 5 mg/l Pt ja aallonmurtajan sisäpuolella veden pintakerroksessa monikymmenkertainen, 240 mg/l Pt, mikä oli noin nelinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Muilla tutkituilla paikoilla väriluku oli tavallisella tasolla (9–23 mg/l Pt).

Merialueen kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä havaintopaikoilla (350, 380, 385 ja 365) pohjan läheisestä vesikerroksesta sekä Haapasaarenvedeltä. Kiintoainepitoisuudet olivat välillä 1,9–3,7 mg/l (Haapasaarenvedellä vesipatsaan keskiarvona 5,4 mg/l). Merialueen pitoisuudet olivat tavallista pienemmällä tasolla.

Sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 0,9–3,2 FNU (Haapasaarenvedellä 4,0 FNU, *kuva 8*). Vesi oli Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä melko sameaa, muualla sisemmällä merialueella ja Valkeakaran väylän ulommalla osalla lievästi sameaa ja lopulla merialueella kirkasta. Suurin yksittäinen merialueen sameusarvo (3,5 FNU) oli Järviluodon luoteispuolella (385) pohjaa lähinnä olevassa vesikerroksessa. Merialueen sameusarvot olivat keskimäärin 37 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja pienempiä. Satamalahdessa sameus oli lähes 60 % ajankohdan tavallista pienempi. Sen sijaan Haapasaarenvedellä sameus oli yli 60 % syyskuun pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

5.5.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen (koonta) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 22–45 µg/l, Haapasaarenvedellä 43 µg/l (*kuva 8*). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Pienen Hylkikarin alueella pitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja koko muulla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Merialueen suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella pitoisuudet vastasivat muuta lähimerialuetta. Aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin fosforipitoisuus (52 µg/l) oli tuotantokerrosta suurempi ja suurin yksittäinen merialueen pitoisuus. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 6 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Kortelanlahdessa pitoisuus oli lähes 30 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla 21 % em. pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli lähes 60 % syyskuun tavanomaista suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 4–14 µg/l. Suurimmat pitoisuudet (>10 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Kortelanlahdessa.

Vertikaalinäytteiden perusteella fosforipitoisuuserot olivat melko pieniä aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintaveden pitoisuudet olivat selvästi suurempia kuin pohjan tuntumassa.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–830 µg/l, Haapasaarenvedellä 570 µg/l (*kuva 8*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Kiuvaskareilla. Myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat hieman kohonneet lähimerialueeseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin syvyydessä typpipitoisuus (1000

µg/l) oli tuotantokerrosta suurempi. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 18 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 73 % tavallista suurempi, ja satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella keskimäärin 25 % tavanomaista suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 12 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä myös typpipitoisuus oli fosforin tavoin selvästi (45 %) ajankohdan tavanomaista suurempi. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pääosin pieniä ja osin alle määritysrajan. Aallonmurtajan sisäpuolella jätevesien purkualueen tuntumassa sekä ammoniumtypen että nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat selvästi kohonneet varsinkin pintavedessä. Myös satamalahdessa ammoniumtypen pitoisuus oli kohonnut pohjan tuntumassa. Suurin ammoniumtypen pitoisuus (67 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin syvyydessä.

Vertikaaliset pitoisuuserot olivat melko pieniä jätevesien purkualueen lähimpiä paikkoja (350, 380 ja 385) lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat selvästi suurimmat pintavedessä (1 metri ja/tai koonta).

5.5.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 2,9–8,3 µg/l, Haapasaarenvedellä 15 µg/l (kuva 8). Suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa. Syyskuiset pitoisuudet olivat Syväraumanlahdessa, satamalahdessa, Kaskisten edustalla, Valkeakaran väylällä ja Haapasaarenvedellä rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla. Syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 10 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja suurempia. Valkeakaran väylän alueella pitoisuudet olivat noin 30 % ja Kylmäpihlajalla 25 % tavallista suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella klorofyllipitoisuus oli 36 % ajankohdan tavanomaista pienempi, mikä saattoi johtua veden voimakkaasta värillisyydestä (240 mg/l Pt), mikä heikensi kasviplanktontuotantoa. Haapasaarenvedellä klorofyllipitoisuus oli poikkeuksellisen korkea, selvästi yli kaksinkertainen pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna.

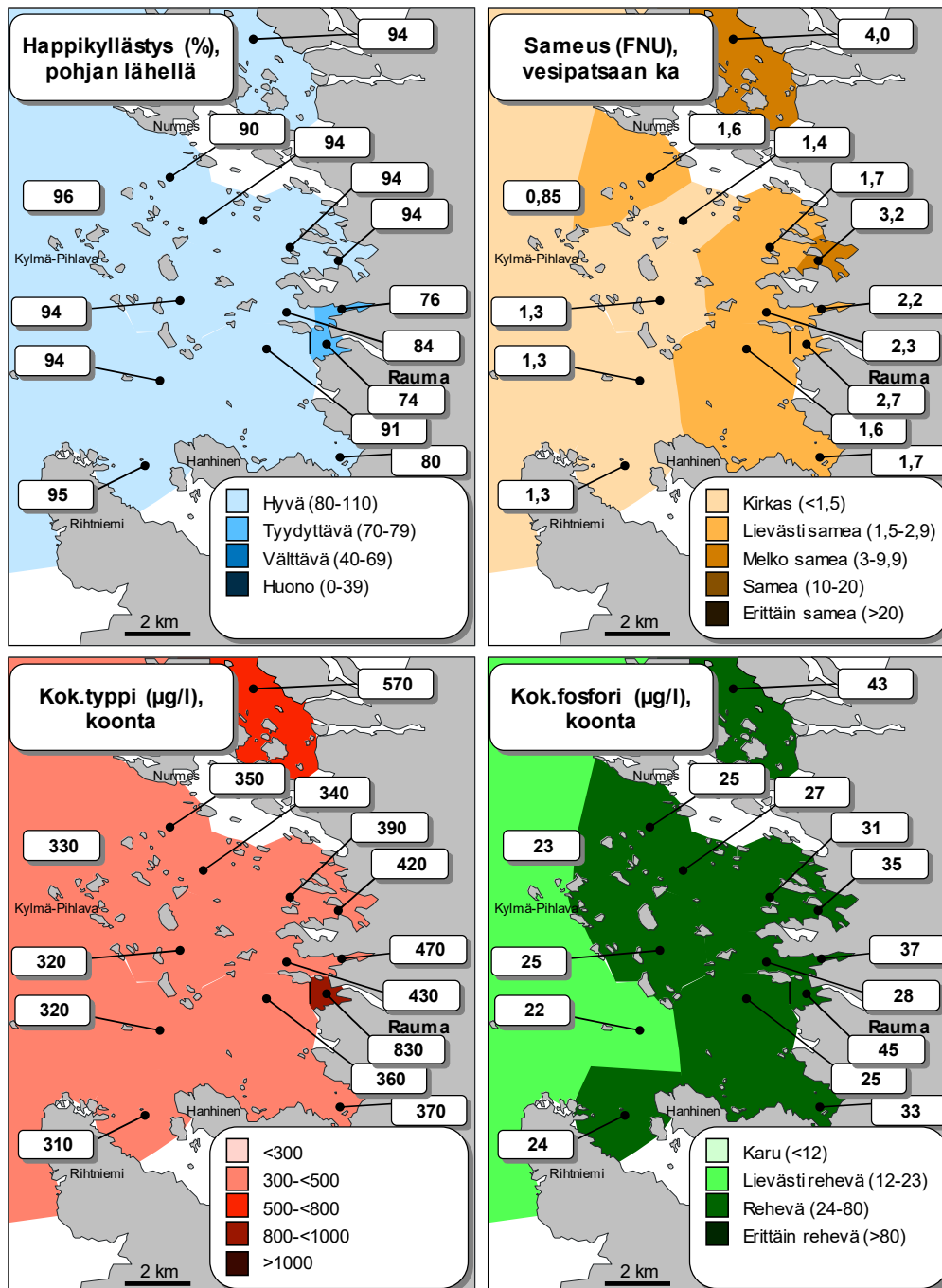
5.5.5. Hygieeninen tila

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 aallonmurtajan sisäpuolella välttävä (170 kpl/100 ml), satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen (kuva 8). Myös fekaalisten kolimuotoisten (320 kpl/100 ml) ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä (>800 kpl/100 ml) oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella, mutta muilla kahdella paikalla määrät olivat pieniä.

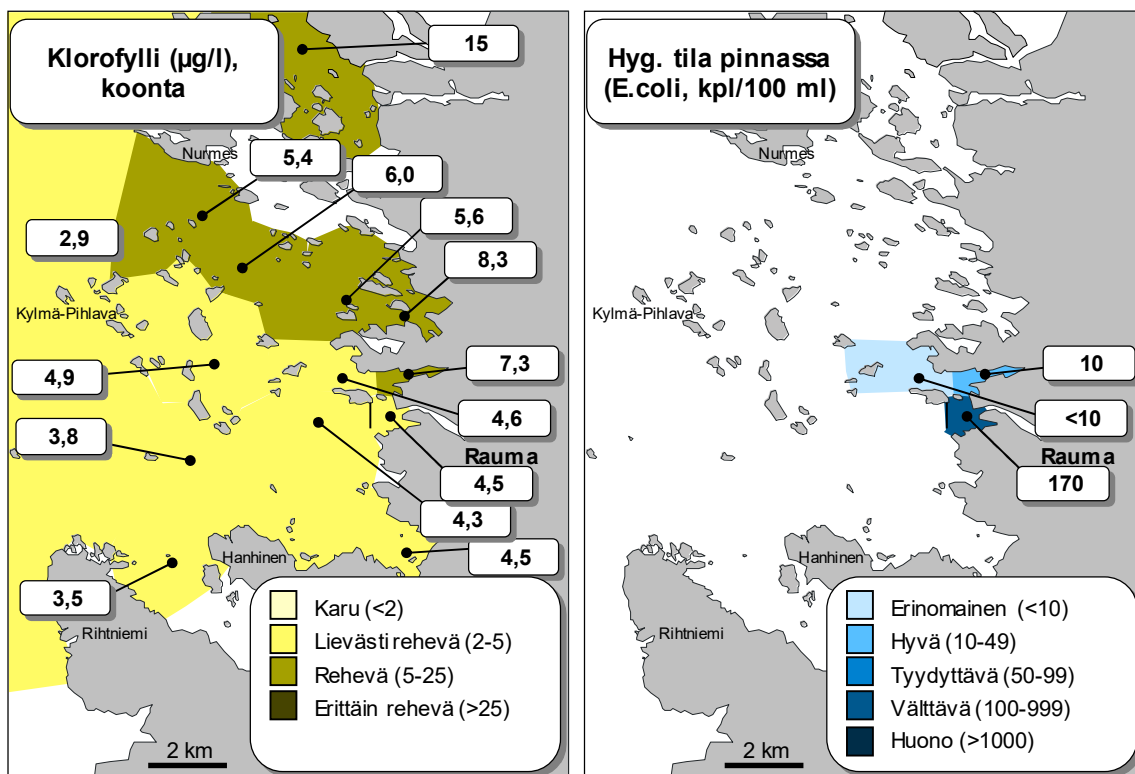
5.5.5. Jätevesien vaikutus

Merialueen syyskuun tarkkailussa metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella. Vaikutus näkyi selvänä väriluvun kasvuna, hygieenisen tilan heikkenemisenä ja ravinteisuuden kasvuna. Hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella vain välttävä ja myös muiden bakteerityyppien määrät olivat kohonneita. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavesi oli myös muutaman asteen muuta merialuetta lämpimämpää ja happitilanne oli hieman heikentynyt koko vesipatsaassa. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa,

missä fosfori- ja typpipitoisuudet olivat lievästi kohonneita ja välillisesti pohjan happi-tilanne hieman heikentynyt, minkä seurauksena ammoniumtyppipitoisuus oli lievästi noussut. Vaikutus saattoi näkyä vielä Järviluodon luoteispuolella, missä pintaveden typpipitoisuus oli hieman kohonnut ja satamalahden tavoin 25 % pitkäaikaikeskiarvoa suurempi. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella varsinkin typen osalta pitoisuus oli selvästi suurin pintavedessä, kun muilla havaintopaikoilla. Selkeää kerroksellisuutta ravinteiden osalta ei ollut.



KUVA 8. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2023.



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). Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen näkösyvyys oli selvästi vuotta 2022 pienempi mutta tausta-alueella Kylmäpihlajalla yli puoli metriä parempi kuin vuotta aiemmin. Merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella näkösyvyydet vastasivat kesäkauden (2013–2022) keskiarvoa. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdessa kesäkauden näkösyvyys oli tavallista heikompi. Haapasaarenvedellä keskimääräinen näkösyvyys oli 24 % pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi.

Avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 0,9–3,5 FNU (Haapasaarenvedellä 5,9 FNU, kuva 9). Sameusarvot kesä-lokakuun ja vesipatsaan keskiarvona olivat keskimäärin samalla tasolla kuin vuonna 2022. Vesi oli pääosin lievästi sameaa lukuun ottamatta Kortelanlahtea (335), aallonmurtajan sisäpuolta, Syväraumanlahtea (421) ja Haapasaarenvettä, joissa vesi oli melko sameaa, ja tausta-aluetta Kylmäpihlajaa, jossa vesi oli kirkasta. Tutkimusalueen eteläosissa Kiuvaslareilla ja Kortelanlahdessa sekä aallonmurtajan sisäpuolella sa-

meus oli kasvanut vuoteen 2022 verrattuna mutta tausta-alueella vesi oli selvästi kirkkaampaa kuin vuotta aiemmin. Kesäkauden (kesä-syyskuu) sameus tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella oli vuonna 2023 pienempi kuin useana aiempina vuonna (*taulukko 9*) ja noin 25 % kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa (2013–22) pienempi. Merialueen keskiarvona sameus oli lähes 20 % kesäkauden pitkän ajan keskiarvoa pienempi. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella kesäkauden sameus oli yli 40 % ja aallonmurtajan sisäpuolella noin 30 % tavallista pienempi. Sen sijaan Haapasaarenvedellä kesäkauden sameus oli selvästi (48 %) tavallista suurempi.

Kiintoainepitoisuuksia määritetään pääosalla havaintopaikoista vain kesäkuussa ja elokuussa. Kesä-elokuun keskiarvona pitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,8–12 mg/l (Nuclepore 0,4), Haapasaarenvedellä 10 mg/l. Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli satamalahdessa, missä pohjan läheinen pitoisuus oli erittäin suuri heinäkuun tarkkailukerralla, jolloin laiva oli juuri saapunut satamaan. Pienin kiintoainepitoisuus oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla.

TAULUKKO 8. Rauman merialueen havaintopaikkojen näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona v. 2013–2023.

hav.paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	3,5	5	3,1	2,7	2,6	2,3	3	2,8	3,7	3,3	3
335	2,6	3,5	2,1	1,8	1,7	1,7	2,3	2,2	2,5	2,5	2,3
350	1,5	1,7	1,4	0,9	0,7	1,1	1,2	1,5	0,8	1,5	0,9
360	3,6	5,9	3,7	2,2	2,4	2,8	3	3,2	4,3	3,1	3,4
365	2,9	4,3	2,4	1,8	1,3	1,6	2,5	2,9	2,8	3	2,8
380	1,6	2,3	1,4	1	0,8	1,2	1,2	1,6	2,2	2	1,6
385	2,1	3,1	2	1,3	0,9	1,9	2	2,4	2,7	2,4	2,3
395	3,6	4,7	2,8	2,6	2	2,6	3,4	3,3	3,6	3,3	3,2
421	1,7	1,8	1,5	1,5	1,4	1,2	1,5	1,4	1,8	1,6	1,3
430	2,6	2,7	1,7	2,4	1,7	1,7	2,1	2,2	2,5	2,4	2,3
435	5,3	7,1	5	5,9	4,6	4,3	4,6	4,2	4,7	4,2	4,9
440/440B	3,6	3,9	2,8	2,7	1,9	2,4	3,5	3,1	3,1	3	3,1
441	3,8	4,5	3,3	3,5	2,3	2,2	4	3	3,8	3,4	3,4
HAAP	1,5	2	1,8	1,8	1,7	1,5	1,1	1,4	1,6	1,4	1,2

TAULUKKO 9. Avomeren veden sameus (FNU) vesipatsaan keskiarvona Kylmäpihlajan länsipuolella (havaintopaikka 435) kesä-syyskuun keskiarvona vuosina 2013–2023 (suluissa keskihajonta).

hav.paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
435	0,5(0,1)	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)

* n=1

5.6.2. Ravinteet

Koko kesäkautta (kesäkuu-syyskuu) tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla paikoista suurimmillaan vasta syyskuussa (*taulukko 10*). Aallonmurtajan sisäpuolella, Järviluodon luoteispuolella ja Rounakareilla pitoisuus oli suurin elokuussa ja Hanskloppien alueella ja satamalahdessa heinäkuussa. Kesäkaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli aiempaan tapaan selvästi suurinta aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli selvästi suurin (54 µg/l) kesäkauden keskiarvona. Pienimmät pitoisuudet (<20 µg/l) kesäkauden keskiarvona olivat tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Valkeakaran väylän ulommalla alueella ja Pienen Hylkikarin alueella (*kuva 10*). Kesäkauden keskiarvopitoisuuksien perusteella tausta-alue, Pienen Hylkikarin, Kiuvasjärven, Valkeakaran väylän alueen ja Rounakarien alue olivat luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheviksi. Kesäkauden keskimääräinen tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 5 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2013–2022) suurempi (Haapasaarenvedellä 37 % suurempi). Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella kesäkauden pitoisuus vastasi tavanomaista (*taulukko 11*). Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 17 % ja Hanskloppien alueella 22 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vuonna 2023 heinä- ja syyskuu; 19.7. ja 4.9., n=2) 2023 fosforipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 20 µg/l eli noin 11 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (18 µg/l) vastaavana aikana (10.7. ja 13.9.) vastaavalla syvyydellä.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat pääosalla paikoista suurimmillaan heinä- tai elokuussa (*taulukko 12*). Haapasaarenvedellä pitoisuus nousi tasaisesti kesäkauden aikana ja oli suurimmillaan syyskuussa. Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen typpipitoisuus oli selvästi suurin (830 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös pitoisuusvaihtelu oli selvästi suurinta. Pienin kesäkauden pitoisuus oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla mutta tutkimusalueen eteläisimmissä osissa, Rounakareilla ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli lähes taustaa vastaavalla tasolla. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 11 % kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa (2013–2022) suurempi (*taulukko 13*). Aallonmurtajan sisäpuolella kesäkauden pitoisuus oli noin 50 % ja Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla keskimäärin 18 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tausta-alueella ja myös satamalahdessa kesäkauden pitoisuus vastasi tavanomaista. Sen sijaan Haapasaarenvedellä kesäkauden pitoisuus oli 22 % tavallista suurempi.

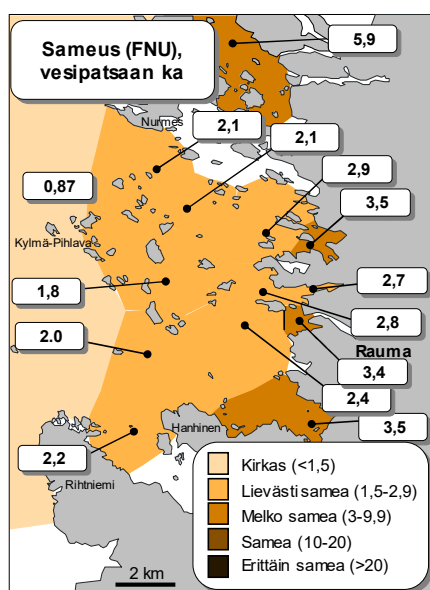
Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (heinä-syyskuu, n=2) 2023 typpipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 335 µg/l eli noin 10 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (305 µg/l) vastaavana aikana.

Sekä kesä- että talvikauden keskimääräiset ravinnepitoisuudet pintavedessä (0–10 m) olivat aallonmurtajan sisäpuolella (350) suurempia kuin vuotta aiemmin mutta selvästi pienempiä kuin vuonna 2021 (*kuva 11a*). Aallonmurtajan sisäpuolella kesäkauden ra-

vinneipitoisuudet olivat noin 40–50 % suurempia ja talvikauden typpipitoisuus 30 % ja fosforipitoisuus jopa 80 % suurempi kuin 2000-luvun alussa (vuodet 2000 ja 2001) ennen jätevesien yhteiskäsittelyn alkua. Satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385) kesäkauden typpipitoisuudet olivat keskimäärin samalla tasolla ja talvikaudella 10 % pienempiä kuin 2000-luvun alussa. Fosforipitoisuus em. alueilla oli kesäkaudella keskimäärin 30 % ja talvikaudella 12 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna. Etäämpänä havaintopaikoilla 365, 441 ja 360 keskimäärin kesäkauden typpipitoisuus oli 15 % ja fosforipitoisuus 30 % suurempi kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin. Talvikaudella em. paikoilla typen osalta pitoisuus oli 14 % pienempi ja fosforipitoisuus 19 % suurempi kuin 2000-luvun alussa. Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta on vain vähän talvihavaintoja, mutta kesäkauden ravinnepitoisuudet olivat noin 20 % suurempia 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 havaintopaikoilla avovesikaudella ollut 10 ja 20 välillä. Sitä ennen vaihtelu oli useilla havaintopaikoilla suurempaa ja suhde korkeampi johtuen korkeammista typpipitoisuuksista.

Vuonna 2023 kokonaistypen ja -fosforin suhde oli keskimäärin hieman suurempi kuin vuotta aiemmin ja jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla selvästi pienempi kuin ennen yhteiskäsittelyn 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 minimiravinteena ja säädellä perustuotantoa. Vuonna 2023 jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella suhde oli suurempi kuin vuosina 2010–2022 keskimäärin.



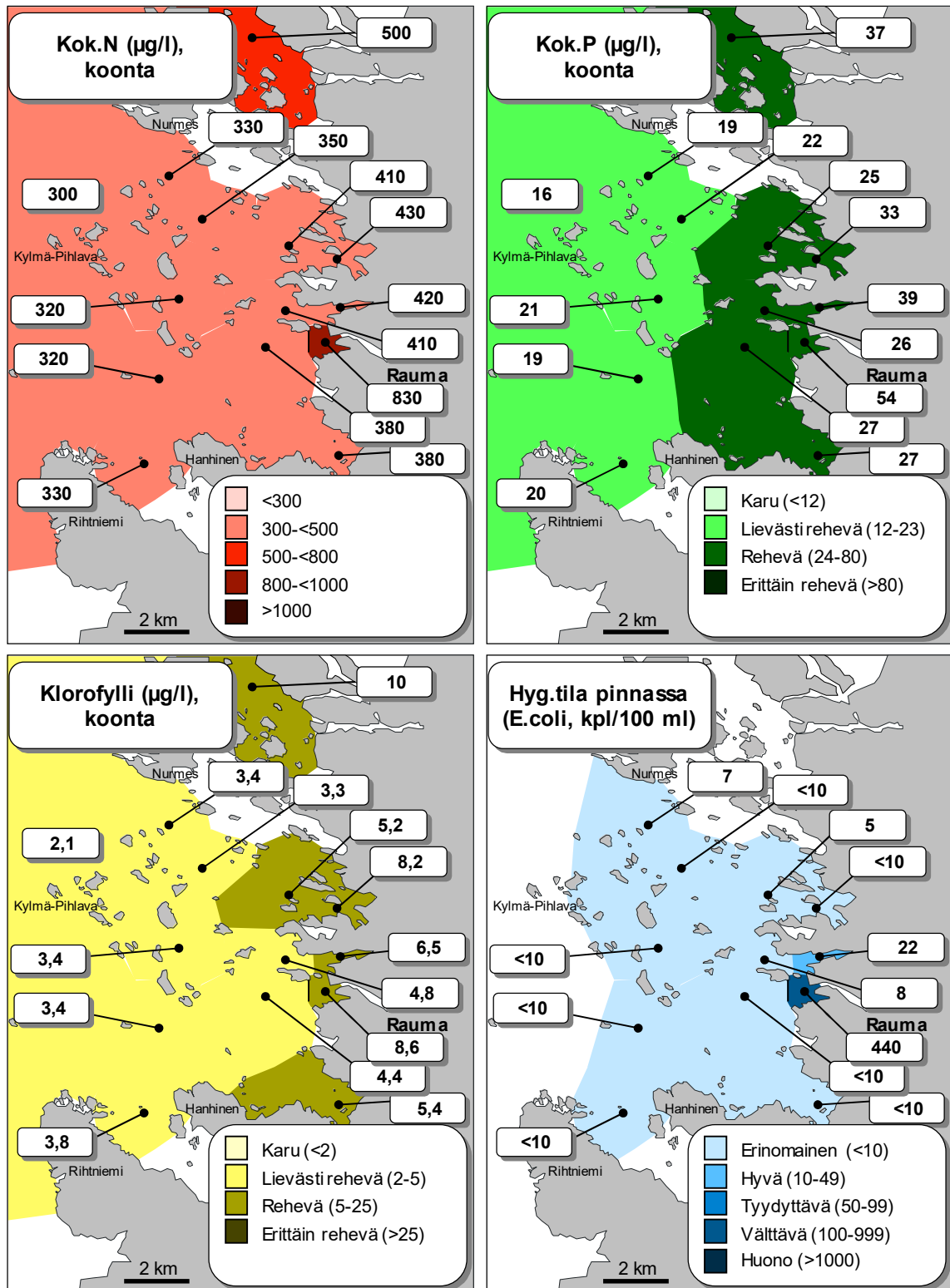
KUVA 9. Sameus (FNU) Rauman merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) 2023 ja syvyyksien keskiarvona. Tausta-alueelta sameus kesä-syyskuun keskiarvona.

TAULUKKO 10. Meriveden sisältämän fosforin pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2023 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (12.-13.6.)	Heinäkuu (10.-11.7.)	Elokuu (14.-15.8.)	Syyskuu (12.-13.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	15	17	22	24	20	4
335	22	25	28	33	27	5
350	53	44	72	45	54	13
360	13	20	19	22	19	4
365	19	38	26	25	27	8
380	32	53	35	37	39	9
385	22	21	32	28	26	5
395	16	16	26	25	21	6
421	32	31	33	35	33	2
430	21	21	27	31	25	5
435/435B	11	14	19	23	17	5
440B	16	17	26	27	22	6
441	14	13	23	25	19	6
HAAP	36	29	41	43	37	6

TAULUKKO 11. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) fosforipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2013–2023 (keskiarvo).

Hav.paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	16	17	17	24	16	23	21	22	20	23	20
335	22	20	24	28	22	29	24	24	25	25	27
350	33	43	40	53	54	46	31	44	68	48	54
360	16	16	18	23	23	20	22	23	21	23	19
365	18	17	20	27	22	25	23	24	23	24	27
380	29	33	32	44	37	39	37	43	30	35	39
385	20	23	26	33	31	24	26	27	24	27	26
395	15	18	22	26	18	21	22	23	21	23	21
421	26	33	31	35	30	30	27	34	32	33	33
430	19	22	27	30	26	27	24	27	24	24	25
435	13	16	15	17	13	19	17	23	19	21	16
440/440B	15	19	22	26	21	24	22	25	22	27	22
441	15	19	19	25	19	23	20	26	21	23	19
HAAP	24	28	24	28	23	30	27	27	33	33	37



KUVA 10. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudelta 2023 (kesäsyyskuun keskiarvoja, hygieeninen tila kesä-elokuun keskiarvona).

TAULUKKO 12. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2023 Rauman merialueella.

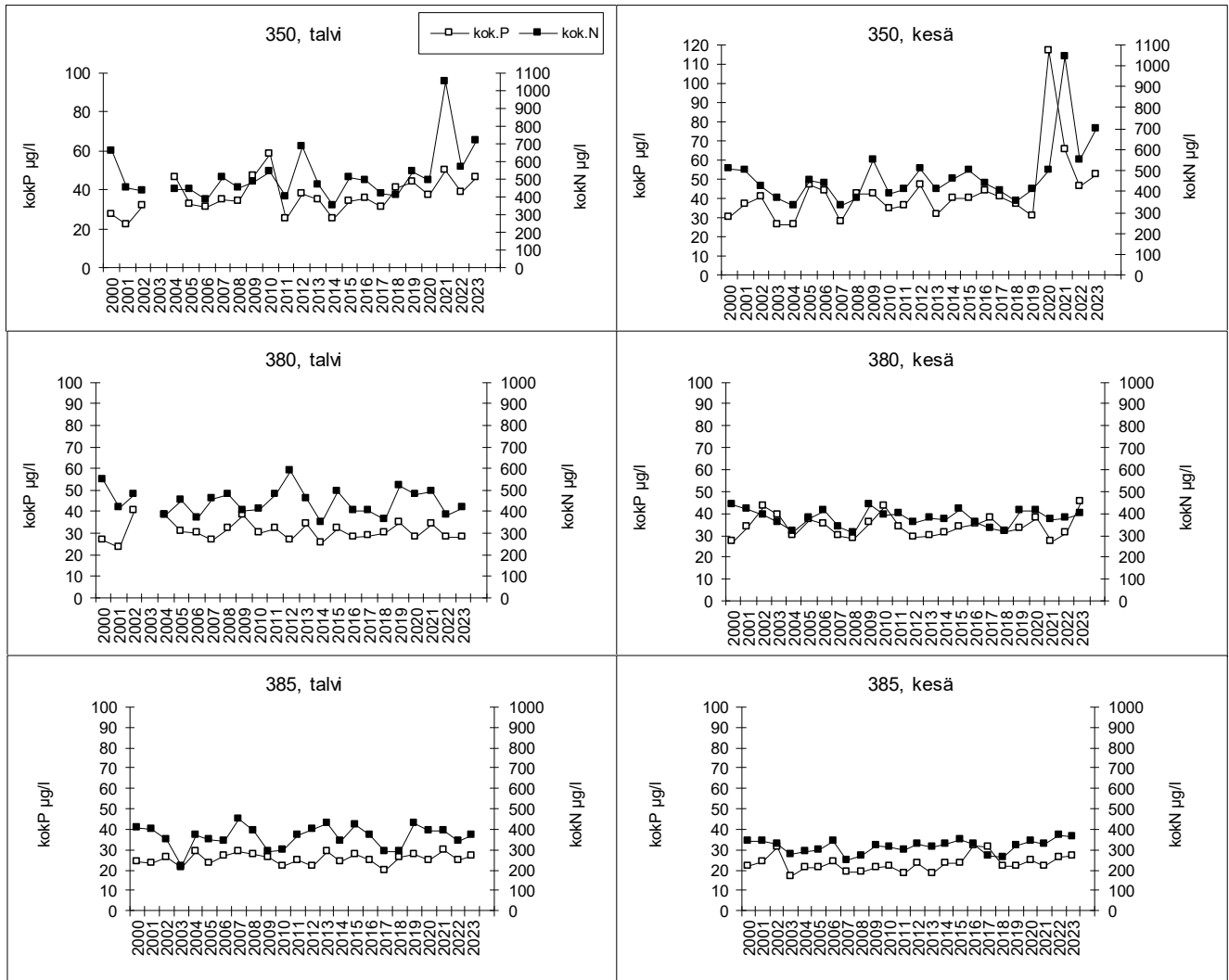
Havaintopaikka	Kesäkuu (12.-13.6.)	Heinäkuu (10.-11.7.)	Elokuu (14.-15.8.)	Syyskuu (12.-13.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	310	360	340	310	330	24
335	360	420	370	370	380	27
350	680	790	1000	830	830	133
360	290	330	320	320	320	17
365	330	460	360	360	380	57
380	380	400	410	470	420	39
385	330	430	440	430	410	52
395	300	320	330	320	320	13
421	370	510	420	420	430	58
430	310	530	390	390	410	91
435/435B	290	290	320	330	310	21
440B	310	360	370	340	350	26
441	320	280	360	350	330	36
HAAP	400	470	550	570	500	78

TAULUKKO 13. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) typpipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2013–2023 (keskiarvo).

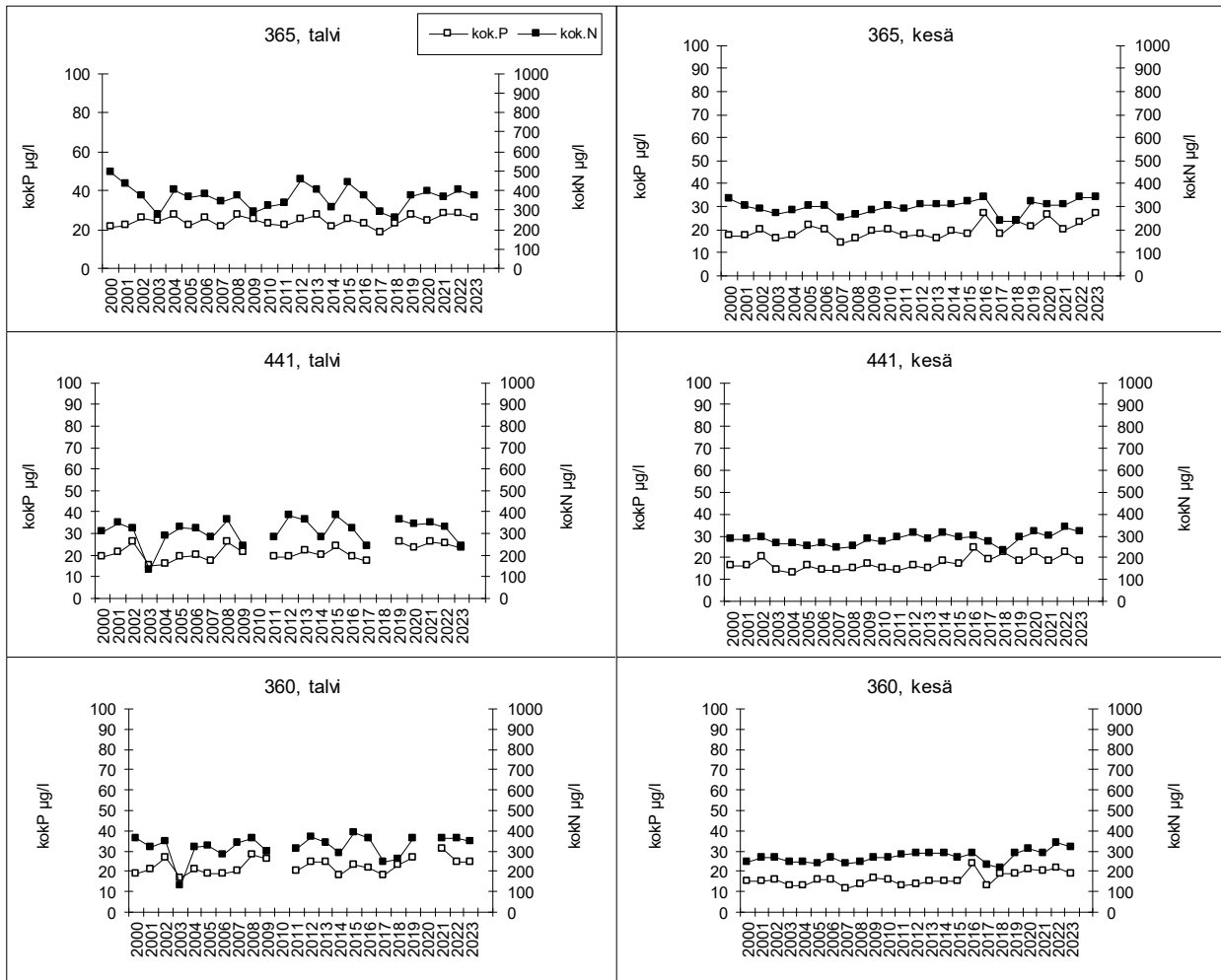
Hav. paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	310	310	300	310	240	270	340	320	310	340	330
335	350	330	410	360	270	300	370	360	340	370	380
350	420	490	520	570	520	390	420	550	1080	590	820
360	320	290	310	310	230	260	330	360	300	340	310
365	310	320	350	370	250	260	360	320	330	350	380
380	400	400	410	450	330	350	470	460	400	410	420
385	340	350	400	360	280	280	380	370	340	370	410
395	310	300	380	310	250	240	330	330	320	340	320
421	400	400	420	400	300	300	380	410	380	430	430
430	340	380	420	340	270	290	360	390	370	360	410
435	290	350	310	270	240	220	300	350	300	320	300
440/440B	320	330	430	320	290	270	320	350	340	390	350
441	300	340	320	300	250	250	310	470	310	350	330
HAAP	430	440	410	400	320	310	430	420	450	470	500

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

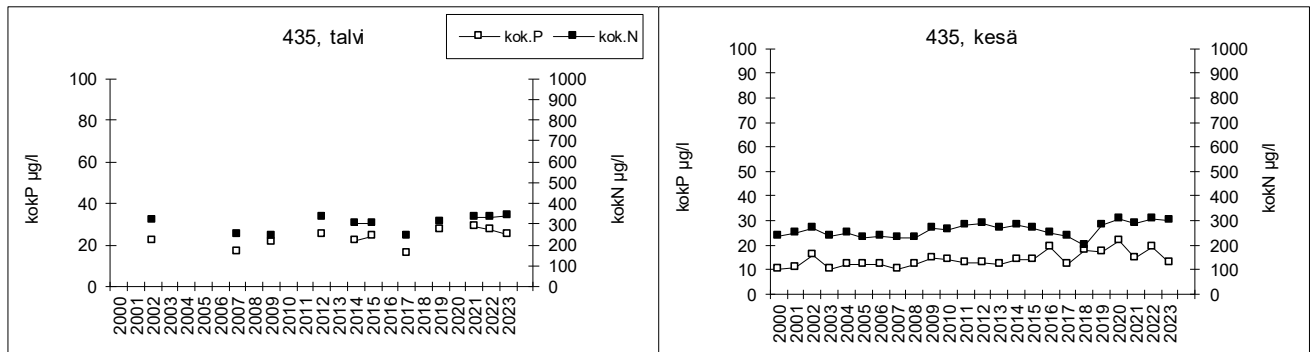
Hav. paikka	Typpi:Fosfori											
	2000	2001	2002	2003	2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	2020	2021	2022	2023
350	19	15	12	17	14	11	11	11	13	16	12	15
365	18	16	12	23	16	16	18	14	14	14	15	14
380	16	14	13	16	11	12	12	10	11	13	12	11
385	15	16	15	17	15	15	15	12	14	14	14	16
395	15	16	15	22	15	16	18	14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



KUVA 11a. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 350, 380 ja 385 vuosina 2010–2023.



KUVA 11b. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisytyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 365, 441 ja 360 vuosina 2010–2023.



KUVA 11c. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisytyypipitoisuudet ($\mu\text{g/l}$) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteellä 435 vuosina 2010–2023.

5.6.3. Kasviplanktontuotanto

Pääosalla paikoista klorofyllipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai syyskuussa (taulukko 15). Tausta-alueella pitoisuus oli suurimmillaan elokuussa. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat suurimmat (8,6 ja 8,2 $\mu\text{g/l}$) aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdessa (kuva 10), joissa myös merialueen vaihtelu oli suurinta. Pienin keskimääräinen kesäkauden pitoisuus (2,6 $\mu\text{g/l}$) oli Kylmäpihlajalla. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kortelanlahdessa ja Kaskisten edustalla sekä Haapasaarenvedellä kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella oli noin 16 % pitkäaikaikeskiarvoa (2013–2022) suurempi (taulukko 16). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 26 % tavallista suurempi, kun taas satamalahdessa pitoisuus vastasi tavanomaista. Haapasaarenvedellä kesäkauden klorofyllipitoisuus oli ravinteiden tapaan selvästi (78 %) pitkäaikaikeskiarvoa suurempi.

Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenvedon mukaan merialueiden sinileväkukinnat alkoivat voimistua lämpimien säiden myötä juhannuksen jälkeen ja määrät olivat rannikolla suurimmillaan heinäkuun puolivälissä. Selkämerellä oli laaja sinileväesiintymä heinäkuun alkupuolelta elokuun alkupuolelle. Elokuun alkupuolella tuulinen ja epävakainen sää piti sinilevän sekoittuneena vesipatsaaseen ja voimakkaiden sateiden seurauksena valuma-alueelta huuhtoutui ravinteita sinilevien käyttöön.

Pyhärannan edustan tausta-alueella (Pran 310, vuonna 2023 heinä- ja syyskuu, $n=2$) klorofyllipitoisuus kesän keskiarvona oli Truutinpauhan tulosten perusteella 4,6 $\mu\text{g/l}$. Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla oli heinä- ja syyskuun keskiarvona 2,6 $\mu\text{g/l}$, eli yli 40 % pienempi kuin Pyhärannan edustalla.

TAULUKKO 15. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2023 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (12.-13.6.)	Heinäkuu (10.-11.7.)	Elokuu (14.-15.8.)	Syyskuu (12.-13.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	1,4	5,3	4,9	3,5	3,8	1,8
335	3,2	8,0	5,8	4,5	5,4	2,0
350	10	10	10	4,5	8,6	2,8
360	1,1	4,1	4,7	3,8	3,4	1,6
365	2,0	6,9	4,4	4,3	4,4	2,0
380	5,9	6,6	6,1	7,3	6,5	0,6
385	2,5	6,7	5,3	4,6	4,8	1,8
395	1,6	3,1	3,8	4,9	3,4	1,4
421	4,0	13	7,3	8,3	8,2	3,7
430	2,1	7,5	5,5	5,6	5,2	2,2
435/435B	1,2	2,3	3,8	2,9	2,6	1,1
440B	1,4	2,5	3,4	6,0	3,3	2,0
441	1,3	2,2	4,5	5,4	3,4	1,9
HAAP	3,8	9,6	13	15	10	4,9

TAULUKKO 16. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksen kokoomanäytteissä kesinä (kesä-syyskuu) 2013–2023 Rauman merialueella.

Hav. paikka	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
330	2,2	2,5	2,5	3,0	2,9	4,8	3,1	3,2	1,9	3,5	3,8
335	3,0	3,0	5,3	5,6	4,9	6,3	4,3	4,4	3,4	5,0	5,4
350	4,2	8,4	7,4	6,6	7,0	5,4	3,5	5,4	9,6	10	8,6
360	2,0	2,0	2,4	3,0	3,0	3,8	2,2	2,8	2,1	4,0	3,4
365	2,6	2,9	4,3	4,5	3,9	4,9	3,5	4,2	2,8	4,2	4,4
380	4,3	6,9	6,2	6,9	6,8	6,9	6,0	6,0	5,2	7,7	6,5
385	2,7	5,2	5,5	4,9	4,4	4,8	3,0	5,5	3,2	4,6	4,8
395	1,9	2,6	3,6	3,4	3,4	3,4	2,2	3,5	2,6	3,6	3,4
421	5,3	6,0	7,5	7,5	6,6	6,6	4,1	7,5	4,6	8,5	8,2
430	3,1	4,2	5,4	5,0	5,2	5,5	3,2	5,0	3,5	5,1	5,2
435	1,5	2,0	2,2	2,4	2,4	1,7	1,6	3,2	1,8	3,1	2,1
440/440B	1,9	3,3	4,7	3,7	3,8	5,2	1,9	3,4	2,8	5,4	3,3
441	1,8	2,2	2,8	3,2	3,6	5,6	2,1	4,0	2,4	3,7	3,4
HAAP	5,9	6,6	5,0	5,0	4,6	5,7	4,5	6,0	6,9	5,6	10

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* 440 kpl/100 ml), satamalahdessa hyvä (22 kpl/100 ml) ja muualla merialueella erinomainen (taulukko 6, kuva 10). Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli selvästi ja satamalahdessa hieman heikompi kuin vuotta aiemmin. Sen sijaan Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella hygieeninen tila oli hieman kesäkautta 2022 parempi. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä (0–123 kpl/100 ml) ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Selvästi eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät kesän keskiarvona olivat aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta pieniä (0–67 kpl/100 ml), aallonmurtajan sisäpuolella niitä oli keskimäärin 2080 kpl/100 ml, erityisesti kesäkuun tarkkailukerralla niiden määrä oli selvästi koholla (5300 kpl/100 ml). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä kesäkaudella oli lievästi noussut (60 ja 67 kpl/100) satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella, missä niissäkin määrä oli selvästi suurimmillaan kesäkuussa. Aallonmurtajan sisäpuolella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kesäkaudella selvästi suurempi kuin vuotta aiemmin. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä. Syyskuussa veden hygieenistä tilaa tutkittiin jätevesien purkualueen lähistöltä (350, 380 ja 385). *E. coli* -bakteerien määrän perusteella veden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Myös fekaalisten kolimuotoisten ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella, mutta muilla kahdella paikalla määrät olivat pieniä.

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, Komin- ja Syväraumanlahti sekä Kaskisista Saukot-saarien länsiosan kautta Ulko-Petäjäksi 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 -pintavesityyppeihin. Uloin havaintopaikka 435 (Kylmäpihlaja lä) kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityyppeihin.

Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat pääosin paremmassa luokassa kuin vuonna 2022. Noin puolella pai-

koista sekä fosfori- että typpipitoisuudet olivat vuotta 2022 pienempiä ja pitoisuus oli paremmassa luokassa kuin vuotta aiemmin. Varsinkin uloimmilla paikoilla 330, 360, 365, 395, 440B ja 435/435B suureiden luokka-aste oli parantunut kahden tai useamman suureen osalta. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella osa suureista (klorofyllipitoisuus ja näkösyvyys) oli heikommassa luokassa kuin vuotta aiemmin ja lisäksi jätevesien purkualueen lähipaikoilla satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella näkösyvyys sijoittui heikompaan luokkaan kuin vuonna 2022. Hyvässä luokassa oli fosforipitoisuus Kiuvasareilla (330), Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien (395) alueilla sekä näkösyvyys Rounakareilla, Valkeakarin väylän alueella (440B ja 441) ja Kylmäpihlajan (435) alueella. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa ja em. paikat mukaan lukien sekä Järviluodon luoteispuolella kaikki suureet olivat korkeintaan välttävässä luokassa. Sen sijaan Kiuvasareilla, Pienen Hylkikarin alueella, Rounakareilla, Valkeakarin väylän alueella ja Kylmäpihlajalla kaikki suureet olivat tyydyttävässä tai hyvässä 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 ($\mu\text{g/l}$) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun 2023 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
<u>Sisemmät rannikkovedet</u>				
330	19	350	5,1	2,8
335	34	420	6,9	2,4
350	72	1150	10	0,8
360	19	330	4,4	3,2
365	26	370	5,7	2,7
380	30	400	6,4	1,3
385	38	430	6,0	2,2
395	20	330	3,5	3,4
421	32	460	10	1,3
430	26	400	6,5	2,5
440B	25	340	3	3,5
441	21	320	3,4	4,1
HAAP	36	510	11	1,2
<u>Ulommat rannikkovedet</u>				
435/435B	16	310	3,1	4,9

Keskiarvo v. 2023

Tyydyttävä

Välttävä

Huono

Tyydyttävä

Tyydyttävä

Välttävä

Välttävä

Tyydyttävä

Välttävä

Välttävä

Tyydyttävä

Tyydyttävä

Huono

Tyydyttävä

Luokka:

Erinomainen

Hyvä

Tyydyttävä

Välttävä

Huono

Tulos on kahden luokan rajalla XX

5.7. Loppusyksy (9.–10.10.)

5.7.1. Lämpötila ja happitalous

Merivesi oli lokakuun alkupuolella noin 9–11 asteista. Syvyyssuuntaiset lämpötilaerot olivat pieniä ja vesi oli täyskierrossa. Pintavesi oli viilentynyt 6–8 astetta syyskuun puolivälistä (12.–13.9.). Pintavesi oli 1–2 astetta lokakuun pitkäaikaikeskiarvoa (2013–2022) lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli melko hyvä koko merialueella (*kuva 12*) ja happipitoisuudet riittivät kaikilla paikoilla lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Kortelanlahdessa (335), Rounakareilla (395) ja Pienten Hylkikarien alueella (360) oli happikyllästyksen perusteella hyvin lievää hapen vajausta pohjan läheisessä vedessä. Merialueen happitilanne pohjan lähellä vastasi ajankohdan tavanomaista pääosalla paikoista. Kortelanlahdessa ja Rounakareilla pohjan läheinen happitilanne oli happikyllästyksen perusteella 20 % ajankohdan tavallista heikompi.

5.7.2. Näkösyvyys ja sameus

Tausta-alueelta ei saatu näytettä mutta linjalla Hanhinen-Valkeakarit näkösyvyys oli 1,8–2,5 metriä ja Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,0–2,2 metriä. Heikoin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella, 0,7 metriä mutta satamalahdessa näkösyvyys vastasi lähimerialuetta. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut (110 mg/l Pt).

Meriveden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat välillä 2,4–5,2 FNU (Haapasaarenvedellä 2,9 FNU), minkä perusteella vesi oli joko lievästi tai melko sameaa (*kuva 12*). Keskimäärin sameinta vesi oli Kortelanlahdessa. Suurin yksittäinen sameusarvo (6,3 FNU) ja kiintoainepitoisuus (8,3 mg/l) oli Järviluodon luoteispuolella pohjan läheisessä vesikerroksessa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 65 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Kiuvasjärven alueella (330), Kortelanlahdessa (335), Pienen Hylkikarin alueella (360) ja Valkeakaran ulomalla alueella (440B) keskimääräiset sameusarvot olivat kaksin-kolminkertaisia pitkäaikaikeskiarvoon verrattuna. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella ja Hansklopeilla (365) sameusarvot olivat tavanomaisella tasolla ja satamalahdessa hieman (24 %) tavallista pienempiä. Haapasaarenvedellä sameus oli 70 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Selvästi kohonneet sameusarvot olivat todennäköisesti tuulisen ja osin myrskyisän lokakuun seurausta. Myös Uudenkaupungin merialueella lokakuiset sameusarvot olivat selvästi (keskimäärin 80 %) ajankohdan tavanomaista suurempia.

5.7.3. Kasviravinteet

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 27–56 µg/l, Haapasaarenvedellä 28 µg/l (*kuva 12*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella. Satamalahden pitoisuus vastasi Valkeakaran väylän ja Kortelanlahden pitoisuuksia, mitkä olivat kylläkin tavallista suuremmalla tasolla. Pienimmät pitoisuudet olivat Syväraumanlahdessa ja Hanskloppien alueella. Koko merialueella ja Haapasaarenvedellä pintaveden pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden fosforipitoisuus oli selvästi pohjan läheistä pitoisuutta suurempi mutta muilla paikoilla vesipatsaan pitoisuuserot olivat melko pieniä. Myös fosfaattifosforin pitoisuus (19 µg/l) oli suurin aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä. Muualla tutkituilla paikoilla pintave-

den fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 9–14 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l). Fosforipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 23 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2013–2022) suurempia. Valkeakarin väylän alueella (440B ja 441) fosforipitoisuudet olivat 40–50 % tavallista suurempia, kun taas jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla 350, 380 ja 365 pitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 38 % ajankohdan tavallista suurempi.

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 330–830 µg/l (kuva 12). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli keskimäärin yli kaksinkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Myös satamalahdessa pintaveden tyyppipitoisuus oli hieman kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Syvyys-suuntaiset pitoisuusvaihtelut olivat melko pieniä aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintaveden kokonais- ja epäorgaanisten tyyppiyhdisteiden pitoisuudet olivat selvästi suurempia kuin pohjan läheisessä vesikerroksessa. Kokonaistyyppipitoisuudet olivat merialueen ja syvyyksien keskiarvona 15 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella vesipatsaan pitoisuus oli lähes 40 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan pitoisuus oli 24 % tavanomaista suurempi.

Ammoniumtypen pitoisuudet olivat tutkituilla paikoilla 4–85 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

5.7.4. Hygieeninen tila

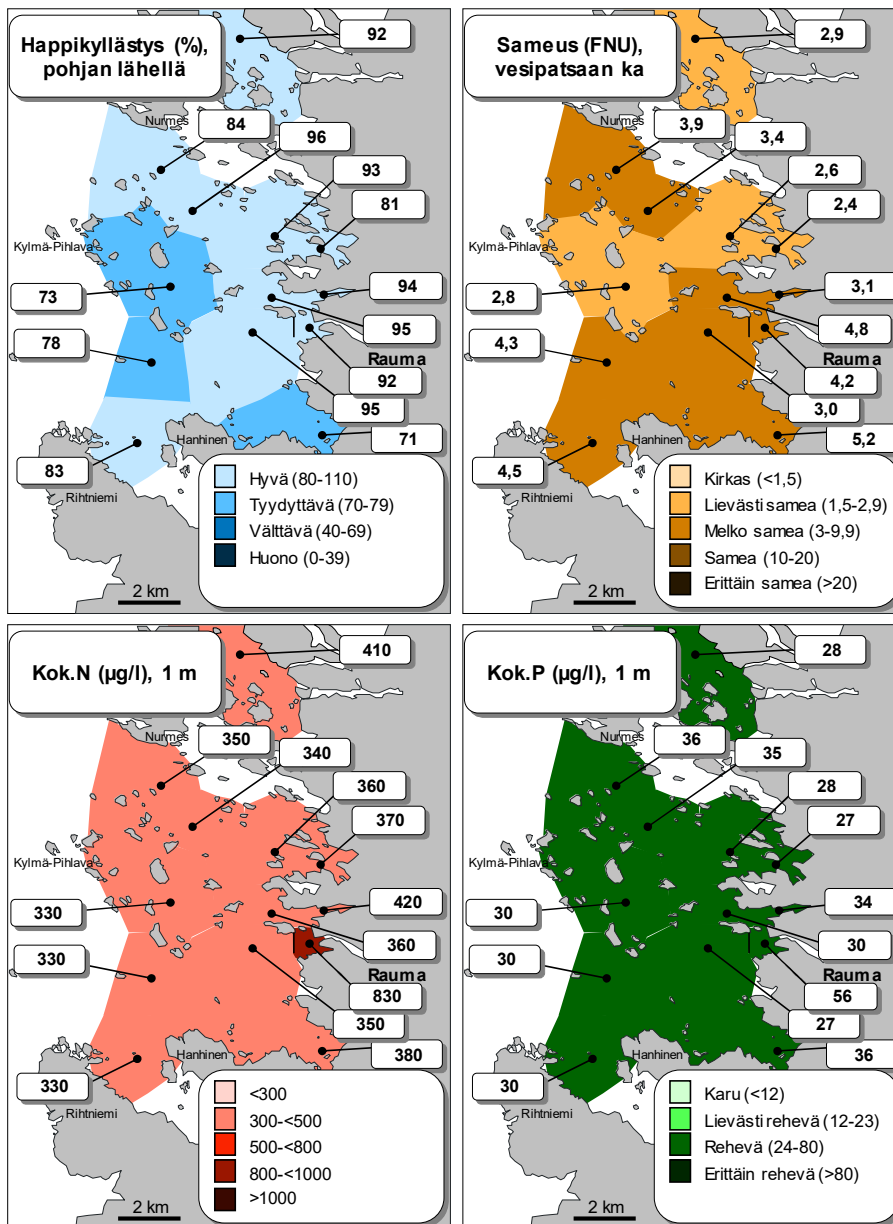
Lokakuun tarkkailukerralla tehdään bakteerimäärytyksiä vain jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. Poikkeuksellisesti *E. coli* -bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella erittäin suuri, 3300 kpl/100 ml, minkä perusteella vesi oli hygieenisesti huonolaatuista. Satamalahdessa hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien perusteella hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli 12->800 kpl/100 ml ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä 4–700 kpl/100 ml. Kaikkien bakteerityyppien määrät olivat selvästi suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella. Enterokokkien määrä ylitti aallonmurtajan sisäpuolella rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös *E. coli* -bakteerien määrä aallonmurtajan sisäpuolella ylitti moninkertaisesti rannikon uimavesien *E. coli* -raja-arvon (500 kpl/100 ml).

5.7.5. Jätevesien vaikutus

Lokakuun puolivälissä jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä varsinkin pintaveden ravinnepitoisuudet ja väriluku olivat selvästi kohonneita ja hygieeninen tila huono. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa pintaveden tyyppipitoisuuden perusteella. Lokakuun poikkeuksellisen heikon hygieenisen tilan seurauksena aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahdessa tehtiin marraskuussa ylimääräinen tarkkailututkimus; sekä bakteerien määrä että ravinnepitoisuudet olivat laskeneet lokakuuhun verrattuna. Rannikon uimaveden raja-arvot bakteerien osalta eivät enää ylittyneet kummallakaan paikalla mutta *E. coli* -bakteerien määrä oli yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa vain välttävällä tasolla ja aallonmurtajan sisäpuolella selvästi lokakuun pitkä-aikaiskeskiarvoa suurempi.

5.7.6. Ylimääräinen bakteeritutkimus 22.11.2023

Lokakuun tarkkailukerralla aallonmurtajan sisäpuolella ilmenneen poikkeuksellisen korkean *E. coli*-bakteerien määrän seurauksena merialueella tehtiin ylimääräinen su-pistettu tarkkailututkimus aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa 22.11.2023. Sekä bakteerien määrä että ravinnepitoisuudet olivat selvästi laskeneet lokakuuhun verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella *E. coli*-bakteerien määrä oli 330 kpl/100 ja satamalahdessa 180 kpl/100 ml, mikä ei kummallakaan paikalla ylittänyt rannikon uimavesien raja-arvoa (500 kpl/100 ml) mutta sijoittui yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa välttävälle tasolle. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä (59 ja 17 kpl/100 ml) jäi selvästi alle rannikon uimavesien raja-arvon (200 kpl/100 ml).



KUVA 12. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2023.

6. MAKROFYTTISEURANTA

Makrofyttiseurannan yhteenvedon mukaan kasvillisuuslinjoilla on tapahtunut paljon muutoksia yhdeksän tarkkailuvuoden aikana. Syvyysrajojen osalta lähes kaikilla linjoilla muutos on ollut positiivinen edeltävään tarkkailukertaan verrattuna. Lajimäärien osalta vuoden 2014 lähtötaso on kuitenkin useimmilla linjoilla parempi kuin nykytilanne. Negatiivisena ilmiönä on irtonaisen rihmalevämassan lisääntyminen ja rihmamaisten ruskolevien peittoprosenttien huomattava kasvu. Pääosa hajoavasta levämassasta muodostuu rihmamaisista ruskolevistä. Lajimäärät ovat vielä nousseet yhdessä kasvillisuuden määrän kanssa mutta jatkossa rihmamaisten levien lisääntyessä muiden lajien peittoprosentti tulee todennäköisesti vähenemään (Vahteri & Savoila 2024).

Makrofyttiseurannan raportti on kokonaisuudessaan liitteessä 4.

7. TIIVISTELMÄ

Rauman merialueen vuoden 2023 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 paperitehtaalle, Metsä-Fibre Oy Rauman tehtaalle ja Rauman Satama Oy:lle vesioikeuden lupapäätöksissä asetetut velvoitteet merialueen yhteistarkkailun osalta.

Vuonna 2023 tarkkailuun sisältyi veden laadun – ja kasviplanktontutkimusten lisäksi määrävuosin tehtävä makrofytytitutkimus. Kasviplanktontulokset raportoidaan erikseen.

Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Rauman kaupungin jätevesistä noin 96 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle yhteiskäsittelyyn. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 198 803 m³. Laitokselle tuleva vesimäärä oli suurempi edellisiin vuosiin verrattuna, mikä johtui varsinkin tammi- ja maaliskuun sateista ja sulamisvesistä sekä sateisesta syksystä. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 6 351 m³, eli enemmän kuin aikaisempina vuosina. Suurin osa ohituksista aiheutui sateista ja sulamisvesistä. BOD₇-kuormitus oli 12 kg/d, typpikuormitus 13 kg/d ja fosforikuormitus 0,75 kg/d. Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Tulokuorma oli selvästi kahta edellistä vuotta suurempi. Myös vesistökuormitus oli selvästi suurempi, typen osalta yli kaksinkertainen ja fosforin osalta noin kaksinkertainen vuoteen 2022 verrattuna.

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 500 kg/d, fosforikuormitus 12,86 kg/d ja typpikuormitus 262 kg/d. Lokakuussa mereen menevän kiintoaineen määrä oli hieman keskimääräistä korkeammalla tasolla, mikä johtui puhdistamolle johdetusta tyypillistä tasoa suuremmasta kiintoaineen määrästä. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n osalta 9 % ja kiintoaineen osalta 8 % suurempi kuin vuotta aiemmin, kun taas fosforin osalta kuormitus oli 29 % ja typen osalta 4 % vuotta 2022 pienempi. Jätevesien kokonaiskuormitus mereen oli typen osalta samaa luokkaa, BOD:n ja kiintoaineen osalta 10 % suurempi ja fosforin osalta 25 % pienempi kuin vuonna 2022.

Vuosien 2005–2022 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 51 %, kiintoainekuormitus 36 %, BOD- kuormitus 29 % ja typpikuormitus 20 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2023 kiintoainekuormitus oli 69 %, BOD₇- kuormitus 55 %, typpikuormitus 47 % ja fosforikuormitus 43 % pienempi. Fosforikuormitus on neljän viimeisen vuoden aikana (2020–2023) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

Vuoden 2023 keskilämpötila oli hieman korkeampi kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvot. Varsinkin alkuvuonna tammi-helmikuussa ja myös kesä- ja syyskuussa oli useita asteita tavanomaista lämpimämpää. Sademäärä oli Porin säätietojen mukaan noin 30 mm vuosien 1991–2020 keskiarvoa ja noin 70 mm vuosien 1981–2010 keskiarvoa suurempi. Raumalla satoi hieman enemmän kuin Porissa. Eniten satoi lokakuussa ja heinä-elokuussa. Merivesi oli korkeimmillaan lokakuun puolivälissä, +84 cm mutta ainakin hetkellisesti lähes yhtä korkealla myös helmi- ja elokuussa. Alimmillaan merivesi oli huhtikuun puolivälissä, lähes -40 cm.

Veden tilan ja laadun tarkkailu

Loppupalvi

Loppupalven tarkkailussa maaliskuun puolivälissä vesi oli selvästi lämpimintä aallonmurtajan sisäpuolella, muualla lämpötilaerot olivat erittäin pieniä. Pintavesi oli keskimäärin vajaan asteen tavanomaista kylmempää. Pohjan läheinen happitilanne oli koko merialueella hyvä ja hieman ajankohdan tavanomaista parempi. Veden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli koko merialueella vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa. Sameus oli sisemmilla paikoilla hieman ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi mutta uloimmilla paikoilla hieman sitä suurempi.

Keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella vesi oli lähes koko merialueella rehevää. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella fosforipitoisuus oli samalla tasolla kuin muualla merialueella keskimäärin. Tutkimusalueen eteläisimmillä paikoilla (360 ja 335) vesi oli hieman reheväämpää kuin muualla merialueella aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet olivat 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia, eteläosassa Pienen Hylkikarin alueella pitoisuus oli 43 % tavanomaista suurempi. Pintaveden typpipitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella ja myös satamalahdessa ja Kortelanlahdessa pitoisuus oli kohonnut. Typpipitoisuudet olivat keskimäärin 5 % ajankohdan tavanomaista suurempia. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat pääosalla paikoista pieniä. *E. coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella mutta satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella niiden määrä oli pieni.

Avovesikausi

Kesäkuun puolivälissä vesi oli ainakin lievästi ja heinäkuun puolivälissä selvästi lämpötilakerrostunut kaikilla syvimmillä paikoilla. Elo- ja syyskuussa selkeää kerrostuneisuutta ei ollut. Happitilanne oli kesäkuussa hyvä ja ajankohdalle tavanomainen. Heinäkuussa happitilanne oli kerrostuneisuuden seurauksena muutamilla paikoilla heikentynyt; heikoin happitilanne oli Rounakareilla (395) ja Järviluodon luoteispuolella (385), joissa pohjan läheinen happitilanne oli välttävä. Happitilanne keskimäärin vastasi kuitenkin ajankohdan tavanomaista. Elokuussa happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä ja selvästi kohentunut heinäkuusta. Elokuun happitilanne merialueen keskiarvona oli noin 15 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa parempi. Myös syyskuussa happitilanne oli hyvä lähes koko merialueella. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pohjan läheinen happitilanne oli tyydyttävä. Aallonmurtajan sisäpuolella myös pintaveden happitilanne oli heikentynyt ja oli pohjanläheistä vesikerrosta heikompi. Pääosalla paikoista pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista, aallonmurtajan sisäpuolella ja Kortelanlahdessa tilanne oli hieman tavallista heikompi.

Keskimääräiset näkösyvyudet kesäkauden keskiarvona olivat pääosin hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin mutta vastasivat kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdessa kesäkauden näkösyvyys oli tavallista heikompi. Avovesikauden keskiarvona vesi oli pääosin lievästi sameaa lukuun ottamatta Kortelanlahtea (335), aallonmurtajan sisäpuolta, Syväraumanlahtea (421) ja Haapasaarenvettä, joissa vesi oli melko sameaa, ja tausta-alueita Kylmäpihlajaa, jossa vesi oli kirkasta. Kesäkauden sameus tausta-alueella oli pienempi kuin useana aiempina vuonna. Merialueen keskiarvona sameus oli lähes 20 % kesäkauden pitkän ajan keskiarvoa pienempi. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella kesäkauden sameus oli yli 40 % ja aallonmurtajan sisäpuolella noin 30 % tavallista pienempi. Pohjan läheinen kiintoainepitoisuus oli selvästi suurin satamalahdessa, missä pitoisuus oli erittäin suuri heinäkuun tarkkailukerralla, jolloin laiva oli juuri saapunut satamaan.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosalla paikoista suurimmillaan vasta syyskuussa. Pitoisuusvaihtelu oli aiempaan tapaan selvästi suurinta aallonmurtajan sisäpuolella. Merialueen keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuus kesäkautena oli 5 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi (Haapasaarenvedellä 37 % suurempi). Tausta-alueella pitoisuus vastasi tavanomaista ja jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 17 % ja Hanskloppien alueella 22 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat pääosalla paikoista suurimmillaan heinä- tai elokuussa. Kesäkauden keskiarvona typpipitoisuus oli selvästi suurin (830 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös vaihtelu oli selvästi suurinta. Pienin kesäkauden pitoisuus oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla mutta tutkimusalueen eteläisimmissä osissa, Rounakareilla ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella kesäkauden pitoisuus oli lähes taustaa vastaavalla tasolla. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 11 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella kesäkauden pitoisuus oli noin 50 % ja Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla keskimäärin 18 % suurempi. Tausta-alueella ja myös satamalahdessa kesäkauden pitoisuus vastasi tavanomaista. Sen sijaan Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 22 % tavallista suurempi.

Pääosalla paikoista klorofyllipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai syyskuussa, tausta-alueella elokuussa. Kesän keskiarvona pitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdessa, ja pienin pitoisuus oli Kylmäpihlajalla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella oli noin 16 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 26 % tavallista suurempi, kun taas satamalahdessa pitoisuus vastasi tavanomaista. Haapasaarenvedellä kesäkauden klorofyllipitoisuus oli ravinteiden tapaan selvästi (78 %) pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Lokakuun alkupuolella vesi oli täyskierrossa ja pintavesi oli 1–2 astetta lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoa lämpimämpää. Pohjan läheinen happitilanne oli melko hyvä koko merialueella ja vastasi pääosin tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut. Merivesi oli joko lievästi tai melko sameaa ja sameinta vesi oli Kortelanlahdessa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 65 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Kiuvasjärven alueella, Kortelanlahdessa, Pienen Hylkikarin alueella ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella keskimääräiset sameusarvot olivat kaksinkolminkertaisia pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella ja Hansklopeilla sameusarvot olivat tavanomaisella tasolla ja satamalahdessa hieman tavallista pienempiä. Selvästi kohonnut sameusarvot olivat todennäköisesti tuulisen ja osin myrskyisän lokakuun seurausta. Myös Uudenkaupungin merialueella lokakuiset sameusarvot olivat selvästi ajankohdan tavanomaista suurempia. Pintaveden fosforipitoisuudet olivat rehevällä tasolla ja 23 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Pintaveden kokonaistyppipitoisuudet olivat keskimäärin 15 % tavallista suurempia. Lokakuun tarkkailukerralla poikkeuksellisesti *E. coli* -bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella erittäin suuri, 3300 kpl/100 ml, minkä perusteella vesi oli hygieenisesti huonolaatuista. Satamalahdessa hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien perusteella hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Rannikon uimavesille annetut raja-arvot ylittyivät selvästi aallonmurtajan sisäpuolella. Lokakuun heikon hygieenisen tilan seurauksena marraskuussa tehtiin ylimääräinen suppeampi bakteeritutkimus aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Sekä bakteerien määrä että ravinnepitoisuudet olivat selvästi laskeneet lokakuuhun verrattuna. Rannikon uimavesien raja-arvot eivät enää ylittyneet mutta käyttökelpoisuusluokituksen mukaan bakteerimäärät jäivät välttävälle tasolle.

Kasvillisuuskartoitus

Kasvillisuuslinjoilla on tapahtunut paljon muutoksia yhdeksän tarkkailuvuoden aikana. Syvyysrajojen osalta lähes kaikilla linjoilla muutos on ollut positiivinen edeltävään tarkkailukertaan verrattuna. Lajimäärien osalta vuoden 2014 lähtötaso on kuitenkin useimmilla linjoilla

parempi kuin nykytilanne. Negatiivisena ilmiönä on irtonaisen rihmalevämässan lisääntyminen ja rihmamaisten ruskolevien peittoprosenttien huomattava kasvu.

Veden rehevyystaso ja käyttökelpoisuus

Kesäkauden fosforipitoisuuksien perusteella tausta-alue, Pienen Hylkikarin, Kiuvasjärven, Valkeajärven väylän alueet ja Rounakjärven alue olivat luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasjärvenvesi reheviksi. Keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kortelanlahdessa ja Kasikien edustalla sekä Haapasjärvenvedellä rehevällä ja muualla lievästi rehevällä tasolla.

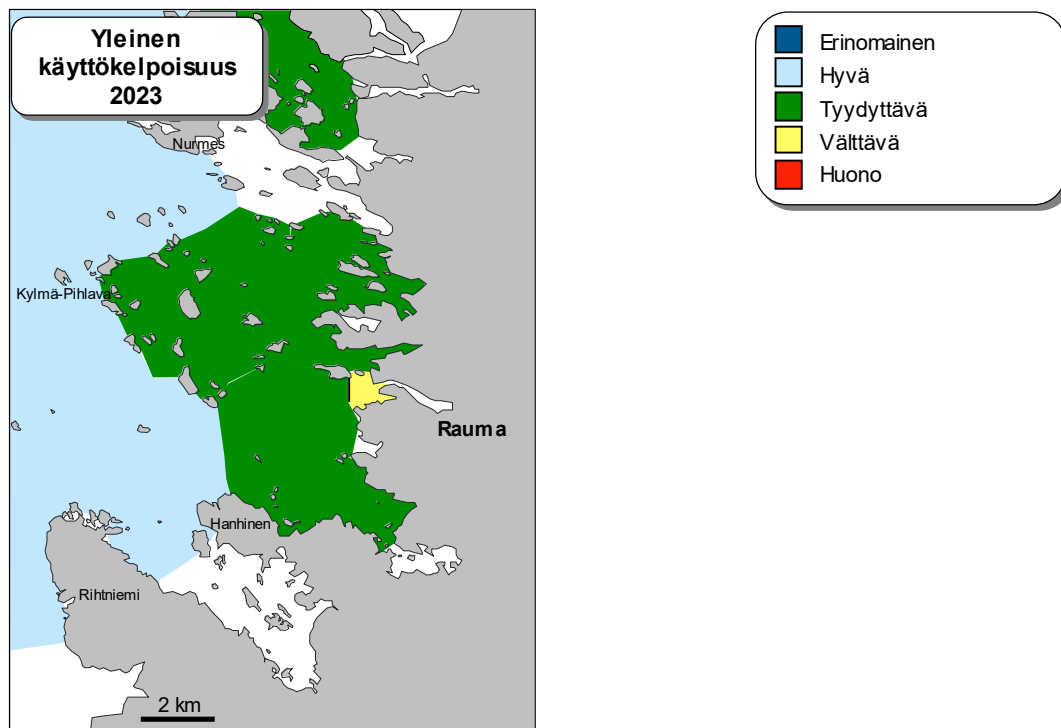
Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja muualla merialueella erinomainen. Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli selvästi ja satamalahdessa hieman heikompi kuin vuotta aiemmin. Sen sijaan Järviuodon luoteispuolella ja Hanskloppien hygieeninen tila oli hieman kesäkautta 2022 parempi. Enterokokkien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Selvästi eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pieniä lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä niiden määrä oli selvästi suurempi kuin vuotta aiemmin ja erityisesti kesäkuussa määrä oli selvästi koholla. Syyskuussa *E. coli* -bakteerien määrän perusteella vesi oli aallonmurtajan sisäpuolella hygieenisesti välttävää, satamalahdessa hyvää ja Järviuodon luoteispuolella erinomaista. Myös fekaalisten kolimuotoisten ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella, mutta muualla määrät olivat pieniä.

Yleinen käyttökelpoisuus oli keskimäärin parantunut vuoteen 2022 verrattuna, erityisesti uloimmilla paikoilla, missä koheneminen johtui alemmista fosforipitoisuuksista. Klorofyllipitoisuudet olivat keskimäärin samassa luokassa kuin vuotta aiemmin. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla käyttökelpoisuus oli palautunut hyväksi, kun se vuosina 2022 ja 2020 oli vain tyydyttävä. Aallonmurtajan sisäpuolella yleinen käyttökelpoisuus oli aiempaan tapaan välttävä. Useimmilla paikoilla ja myös Haapasjärvenvedellä yleinen käyttökelpoisuus oli tyydyttävällä tasolla (*kuva 13a*). Käyttökelpoisuus oli vuoteen 2022 verrattuna kohentunut neljällä, merialueen uloimpiin osiin sijoittuvalla paikalla, eikä heikentynyt yhdelläkään paikoista.

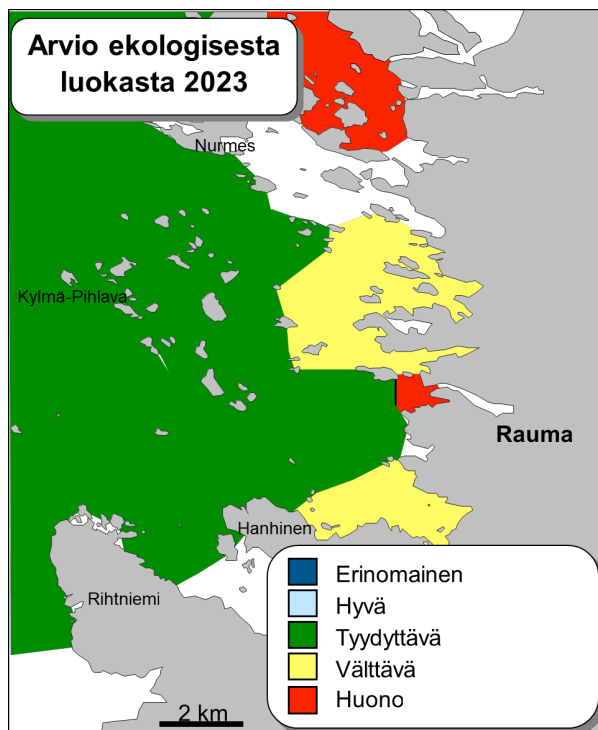
Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat pääosin paremmassa luokassa kuin vuonna 2022. Noin puolella paikoista sekä fosfori- että typpipitoisuudet olivat vuotta 2022 pienempiä. Varsinkin uloimmilla paikoilla luokittelu oli parantunut kahden tai useamman suureen osalta. Aallonmurtajan sisäpuolella osa suureista (klorofyllipitoisuus ja näkösyvyys) oli heikommassa luokassa kuin vuotta aiemmin ja myös satamalahdessa ja Järviuodon luoteispuolella näkösyvyys oli vuotta 2022 heikompi. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja Haapasjärvenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa ja em. paikat mukaan lukien sekä Järviuodon luoteispuolella kaikki suureet olivat korkeintaan välttävässä luokassa. Sen sijaan Kiuvasjärven, Pienen Hylkikarin alueella, Rounakjärven, Valkeajärven väylän alueella ja Kylmäpihlajalla kaikki suureet olivat tyydyttävässä tai hyvässä luokassa (*kuva 13b*).

Jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella kaikilla vuoden 2023 tarkkailukerroilla. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä satamalahdessa loppupalvella, kesä-, syys- ja loka-kuussa ja Järviuodon luoteispuolella kesä-, elo- ja syyskuussa. Myös Hanskloppien alueella veden laatu oli aiempaa heikompi heinäkuun tarkkailukerralla. Jätevesien vaikutus näkyi aallonmurtajan sisäpuolella kaikilla kerroilla veden ravinnepitoisuuksien kasvuna ainakin pintavedessä ja useimmiten myös veden väriluvun selvänä kasvuna ja sen seurauksena näkösyvy-

den heikentymisenä. Myös veden hygieeninen tila heikkeni selvästi aallonmurtajan sisäpuolella kaikilla tarkkailukerroilla. Ajoittain vedessä oli myös lievää hapenvajausta. Satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella jätevesien vaikutus näkyi lähinnä ravinnepitoisuuksien, lähinnä typpipitoisuuden lievänä kasvuna ja kesäkuussa hieman heikentyneenä hygieenisenä tilana. Myös merimetsoyhdyskunnan pesiminen Vähä- ja Iso-Järviluodossa voi vaikuttaa lähimerialueen veden laatuun.



KUVA 13a. Rauman merialueen yleinen käyttökelpoisuus vuonna 2023. Luokitus on tehty kesä-syyskuun tuotantokerroksen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien sekä pintakerroksen *E. coli*-bakteerien määrän perusteella. Luokka on määräytynyt heikoimman suureen mukaan.



Kuva 13b (oikealla). Arvio ekologisesta luokasta vuonna 2023. 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 2023.

Erama, J-P. & Lainio, E. 2024. Rauman kaupungin Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamon vuoden 2023 yhteenvetoraportti. Rauman Vesi 2024.

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. Yhteenve-to tehostetusta seurannasta 2001–2005. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Tutkimusseloste 263. Turku.

Koivunen, S. 2024. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2023. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, nro 16–24–2978.

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.

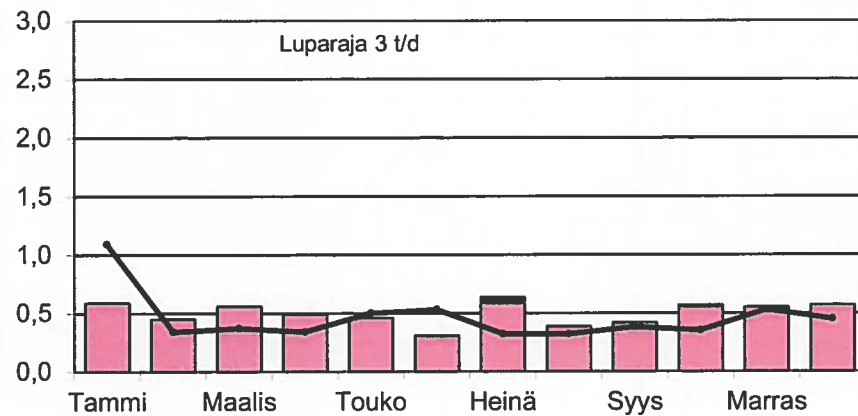
Turkki, H. 2016. Rauman edustan merialueen tarkkailut. Rauman edustan merialueen yhteis-tarkkailuohjelma (Osa A), Iso-Hakunin konttilaiturin ja Sampaanalanlahden läjitysaltaiden rakentamisen aikainen tarkkailuohjelma (Osa B) ja Rauman eteläisen väylän syventäminen, vesistötarkkailuohjelma (Osa C). Lounais-Suomen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

Vahteri, P. & Savoila, M. 2024. Rauman merialueen makrofyttiseuranta 2023. Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy. 10 s. + liitteet.

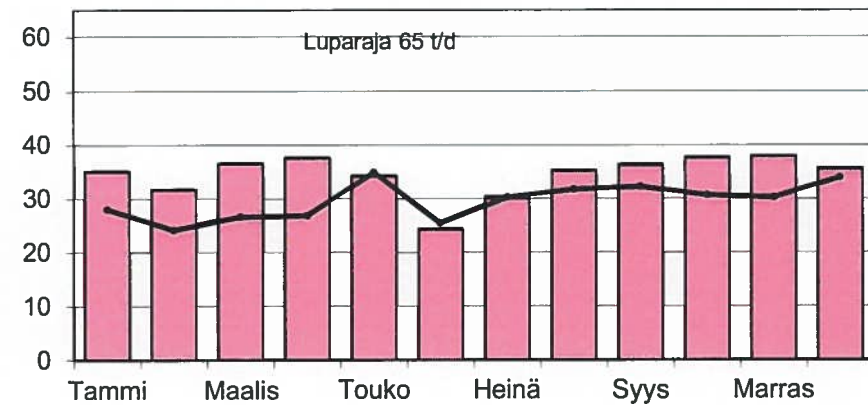
Vatka, S. 2005. Yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien yhteiskäsittely. Esitelmä valtakunnallisilla jätteen hyötykäyttöpäivillä 15.–16.11.2005.

Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesikuormitus 2023, luparaja 3 kk-liukuma

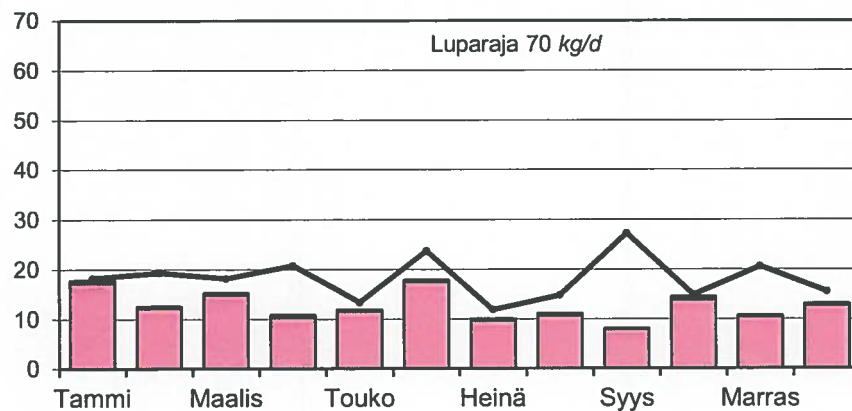
BOD t/d



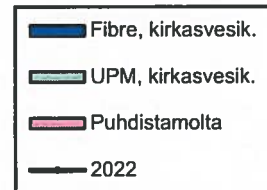
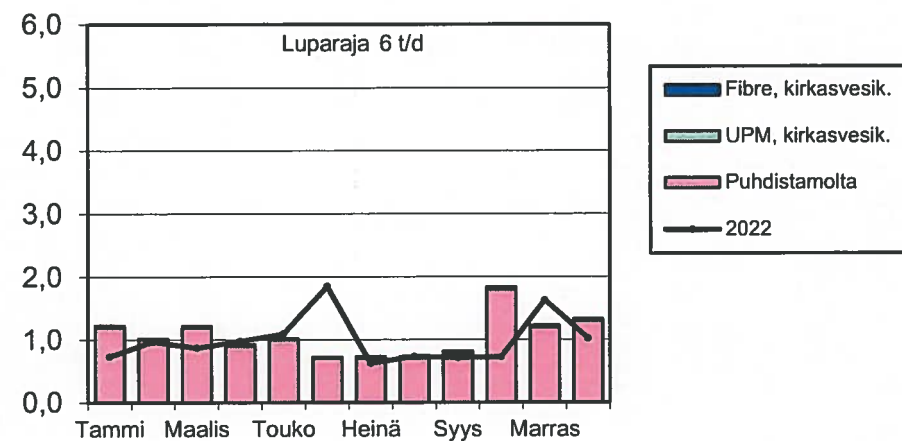
COD t/d



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 kvantE
13.3.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:41; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,2	13,3	94	1050	6,0		2,3	3,5			350			26						
	2	-0,2	13,6	96	1020	5,9															
	5	-0,2	13,9	98	1050	6,1		1,8													
	10	-0,2	13,9	98	1030	5,9			2,3			340			24						
	14	-0,2	14,1	100	1050	6,1		2,0	3,1			360	69	<3	48	13					
13.3.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:20; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,1	13,3	95	1040	6,0	7,9	1,7	2,4	17	6,2	390	84	4	27	12					
	2	-0,1	13,4	95	1020	5,9						360			25						
	5	-0,1	13,6	97	1050	6,1	7,9	2,1		12		360			24						
	10	0,0	13,7	97	1040	6,0	7,9	2,4	1,6	12		360	83	7	27	13					
13.3.2023	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 9:58; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	0,0	13,2	94	1040	6,0	7,9	2,3	2,9	13	5,5	370	86	3	26	12	0	<10	15		
	2	-0,1	13,0	92	1040	6,0						370			27						
	5	-0,1	13,5	96	1040	6,0	7,9	2,2	3,0	14		380			26						
	10	-0,1	13,6	96	1030	5,9						370			29						
	14	0,0	13,3	95	1040	6,0	7,9	2,3	1,7	12		370	85	4	25	13					
13.3.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:06; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,1	13,6	97	1050	6,0		1,7	2,9			360	79	3	25	12					
	2	-0,1	13,9	99	1030	6,0															
	5	-0,1	13,8	98	1040	6,0		1,8	2,4			360			24						
	10	-0,1	13,6	97	1020	5,9						360			24						
	12	0,0	13,5	96	1040	6,0		2,0	3,2			360	83	<3	25	12					
13.3.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:40; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,1	13,7	97	1040	6,0		1,7	2,7			350			24						
	2	-0,1	13,7	97	1000	5,8															
	5	-0,1	13,7	97	1040	6,0		1,8				360			26						
	7	-0,1	13,8	98	1050	6,0		1,7	2,4			360	80	<3	25	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 pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE
13.3.2023	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:36; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,2	13,5	95	1030	6,0	7,9	2,1	3,1	7	4,1	340	85	<3	26	13					
	2	-0,2	13,6	96	1010	5,8						340			26						
	5	-0,2	13,7	97	1040	6,0	7,9	2,1	3,4	7		340			24	13					
	10	-0,2	13,9	98	1020	5,9						340	80	<3	25	14					
	16	-0,2	13,6	96	1040	6,0	7,9	2,2	3,1	7		340	83	<3	25	13					
13.3.2023	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:40; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,1	13,5	96	1040	6,0		1,6	3,0			340			26						
	5	-0,1	13,8	98	1030	6,0		1,7				350			25						
	10	0,0	13,5	96	1010	5,8						350			25						
	13	0,0	13,2	94	1040	6,0		3,9	5,2			370	90	<3	30	13					
13.3.2023	RAUM / 441 Valkiakari koili 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:20; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	-0,1	13,6	96	1040	6,0		1,6	2,5			330			24						
	5	-0,1	13,5	96	1040	6,0		1,6				340			22						
	10	-0,1	13,8	98	1070	6,2						350			24						
	14	-0,1	13,7	98	1040	6,0		1,9	1,0			350	83	<3	23	12					
14.3.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari	Klo 12:00; Näytt.ottaja JS, RM; Ei näytteitä!																			
14.3.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 25 cm; Klo 14:01; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	0.5	0,0	10,9	77	870	5,0		1,8				560			25						
	1	0,2	11,4	81	960	5,5		1,5	1,6			480			24						
	2	0,2	13,0	93	1010	5,8															
	5	0,3	12,6	91	1050	6,1		1,8				340			E						
	7	0,3	12,8	92	1040	6,0		1,8	1,8			380	96	11	40	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 kvantE
14.3.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:24; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämp 3 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	2,6	11,7	89	920	5,2	7,8	2,9	3,0	93	21	780	120	32	49	13	34	340	1100		
	5	2,0	11,7	88	960	5,5	7,8	2,6	3,6	76		670	110	22	43	11					
14.3.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:58; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämp 3 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	0,0	12,6	90	1020	5,9	7,8	2,5	4,0	15	6,5	420	110	<3	28	8	13	41	34		
	2	0,0	13,2	94	1020	5,9						430			28						
	5	0,0	13,3	95	1040	6,0	7,8	2,6		15		420			28						
	10	0,0	12,9	92	1030	6,0	7,8	2,8	3,4	14		400	97	7	27	9					
14.3.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 35 cm; Klo 12:28; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämp 3 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	0.5	0,1	12,2	87	1020	5,9		1,4				510			34						
	1	0,0	13,0	92	1040	6,0		1,0	1,5			350			19						
	2	0,0	12,5	89	1050	6,0															
	4	0,6	12,4	90	1040	6,0		1,5	2,1			350	73	8	20	6					
14.3.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Klo x; Näytt.ottaja JS, RM; Ei näytteitä!																			
12.6.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 8,5 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:13; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämp 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	13,2			1000	5,7		1,1	2,2			300			15		2	<10	1		
	5	12,2			990	5,7						300			17						
	7,5	10,0	9,9	91	1000	5,8		1,2	2,7			270			15						
	0-6											310	<5	<3	15	<3				1,4	
12.6.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 11:36; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämp 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	15,7			980	5,6		3,4	4,1			350			24		<2	<10	1		
	5	15,5			980	5,6						340			24						
	7	14,6	8,7	89	990	5,7		8,3	11			360			34						
	0-4											360	<5	<3	22	<3				3,2	

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
12.6.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 10:58; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	12,5			990	5,7		1,0	1,6			290			12		<2	<10	0		
	5	12,1			1000	5,8						300			14						
	10	8,9			1000	5,7						280			15						
	14	6,7	10,4	88	1000	5,8		1,7	2,6			270			17						
	0-8											290	<5	<3	13	<3				1,1	
12.6.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 3,3 m; Klo 10:43; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	13,1			990	5,7		1,2	2,0			310	<5	<3	15	<3	<2	<10	0		
	5	13,0			970	5,6						300			14						
	10	9,6			1000	5,7		1,3	2,0			290			16						
	12	9,5	10,1	91	1000	5,7		1,6	2,5			280	<5	3	19	4					
	0-8											300	<5	<3	16	<3				1,6	
12.6.2023	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 4,8 m; Klo 10:25; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	10,9			960	5,5	8,0	0,8	1,1	7	3,8	280	<5	<3	11	<3					
	5	10,9			950	5,5						300	<5	<3	15	<3					
	10	8,8			980	5,7						270	<5	<3	14	3					
	16	5,4	10,8	89	1010	5,8	7,8	1,0	2,4	5		300	<5	<3	19	6					
	0-10											290	<5	<3	11	<3				1,2	
12.6.2023	RAUM / 440B Riskonpöytä pohj	Kok.syv 13,5 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 9:29; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	13,4			990	5,7		1,9	2,2			300			15		2	<10	0		
	5	13,4			990	5,7						300			15						
	10	13,3			1000	5,7						300			15						
	12.6	9,2	10,8	98	1000	5,8		1,7	1,8			280			16						
	0-6											310	<5	<3	16	<3				1,4	

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 pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE
12.6.2023	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 9:49; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	13,3			990	5,7		1,3	2,1			300			14		<2	<10	0		
	5	13,3			990	5,7						340			15						
	10	10,7			1000	5,7						320			15						
	14	9,7	10,7	97	1000	5,7		1,1	2,3			300			16						
	0-6											320	<5	<3	14	<3				1,3	
13.6.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 11:48; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	17,1	7,2	76	790	4,5	8,0	3,3	4,8	82	19	700	25	7	60	5	79	510	5300		
	4	14,7	8,2	83	980	5,6	7,8	4,3	5,8	18		390	8	36	34	10					
	0-2											680	22	7	53	6				10	
13.6.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:25; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämpö 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,2			990	5,7	8,0	1,5	2,4	12	5,0	320	<5	<3	18	<3	0	<10	<2		
	5	14,0			1000	5,7		1,5				310			18						
	10	9,9	9,7	89	990	5,7	7,8	1,8	3,2	6		300	<5	5	20	5					
	0-6											330	<5	<3	19	<3				2,0	
13.6.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 10,2 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 12:02; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	15,1	8,7	90	970	5,6	8,0	2,3	3,2	18	6,4	380	<5	<3	30	<3	6	52	150		
	5	14,9	9,4	96	970	5,6		2,8				360			27						
	9.2	13,6	8,9	89	990	5,7	7,9	2,7	3,2	12		320	<5	6	20	4					
	0-4											380	<5	<3	32	<3				5,9	
13.6.2023	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:11; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämpö 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,4	9,8	99	990	5,7	8,0	2,3	3,4	15	5,6	350	<5	4	22	<3	1	10	180		
	5	14,4			990	5,7		2,4	3,0			330			22						
	10	13,2	9,3	92	1000	5,7		1,6				320			19						
	14	10,1	10,2	94	990	5,7	7,9	1,8	2,8	6		280	<5	<3	17	4					
	0-6											330	<5	<3	22	<3				2,5	

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 kvanE
13.6.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 4,7 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 12:23; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämp 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	17,1			1000	5,7		4,4	7,4			380			30		0	<10	1		
	3.7	16,5	8,7	92	1000	5,7		6,6	8,8			380			32						
	0-4											370	<5	<3	32	<3				4,0	
13.6.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 8,5 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 10:58; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämp 14 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	14,8			990	5,7		3,3	4,0			310			21		1	0	2		
	5	14,6			990	5,7						330			23						
	7.5	14,3	9,4	95	990	5,7		2,9	4,6			340			22						
	0-6											310	<5	<3	21	<3				2,1	
13.6.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 10:38; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämp 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	16,2	8,5	90	990	5,7	7,9	8,4	13		4,8	390			36						
	5	16,2	8,2	86	990	5,7	7,9	14	19			380			43						
	0-2											400	<5	<3	36	<3				3,8	
13.6.2023	RAUM / MY Madaistenperän edusta	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,3 m; Klo 11:36; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; lmlämp 13 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	15,2	8,4	86	990	5,7	8,0	2,3	3,2	14	5,7	340	<5	<3	24	4	0	<10	2		
	7	14,7	8,7	88	980	5,6	8,0	2,7	3,2	14		370	<5	<3	27	3					
	0-6											340	<5	<3	21	<3				2,3	
10.7.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja RM, MiHe; lmlämp 19 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	18,0			980	5,6						360			16		<2	<10	4		
	5	17,5			980	5,6						340			16						
	8	17,4	9,4	101	970	5,5						340			17						
	0-6											360	<5	<3	17	<3				5,3	

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
10.7.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 11:54; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	18,5			960	5,5						470			40		<2	<10	3		
	5	17,8			970	5,6						390			41						
	7	17,8	9,0	98	960	5,5						360			23						
	0-4											420	<5	<3	25	<3				8,0	P
10.7.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,3 m; Klo 11:17; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	17,5			960	5,5						340			18		<2	<10	<2		
	5	17,1			970	5,6						340			14						
	10	16,3			970	5,6						350			47						
	14	12,2	9,2	89	1000	5,7						290			18						
	0-8											330	<5	<3	20	<3				4,1	P
10.7.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 3,8 m; Klo 11:01; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	17,4			980	5,6						330	<5	<3	18	<3	<2	<10	<2		
	5	16,9			980	5,6						310			16						
	10	16,5			980	5,6						310			18						
	12	10,0	7,2	66	990	5,7						330	<5	4	30	9					
	0-8											320	<5	3	16	<3				3,1	P
10.7.2023	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 5,5 m; Klo 10:36; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	16,0			980	5,6	8,1			7	4,3	300	<5	<3	13	<3					
	5	15,5			960	5,5						290	<5	<3	13	<3					
	10	14,1			990	5,7						330	<5	4	14	3					
	16	6,6	10,3	88	1000	5,8	7,8			6		290	<5	<3	23	7					
	0-10											290	<5	<3	14	<3				2,3	P

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
10.7.2023	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj																				
	Klo 9:48; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																				
	1	17,2			960	5,5						330			23		<2	<10	<2		
	5	16,5			990	5,7						300			15						
	10	15,6			990	5,7						310			15						
	13	13,3	7,6	75	980	5,6						350			28						
	0-10											360	<5	9	17	<3				2,5	P
10.7.2023	RAUM / 441 Valkiakari koill 441																				
	Klo 10:13; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun W;																				
	1	16,1			990	5,7						290			13		<2	<10	<2		
	5	15,5			990	5,7						290			15						
	10	14,9			990	5,7						280			16						
	13,5	14,4	9,0	92	990	5,7						290			18						
	0-10											280	<5	<3	13	<3				2,2	
11.7.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)																				
	Klo 11:58; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	22,1	7,0	82	770	4,4	7,9			150	34	1000	150	20	58	4	30	110	130		
	5	17,2	7,9	84	950	5,4	7,6		<0,7	18		420	9	64	47	18					
	0-2											790	91	33	44	6				10	P
11.7.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)																				
	Klo 11:44; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	18,4			970	5,6	8,1	3,3		10	5,4	370	<5	<3	23	<3	0	<10	4		
	5	18,0			970	5,6		2,2				390			32						
	10	15,1	7,4	77	970	5,6	7,8	3,9	3,9	8		340	7	8	44	8					
	0-6											460	<5	4	38	<3				6,9	P
11.7.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)																				
	Klo 12:38; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	18,0	9,5	104	970	5,5	8,0			13	6,4	380	<5	<3	29	<3	<2	<10	10		
	5	17,1	7,7	82	960	5,5						440			80						
	10	17,0	7,8	84	960	5,5	7,8		45	11		460	<5	<3	100	4					
	0-2											400	<5	4	53	<3				6,6	

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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
11.7.2023	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,5	9,7	107	970	5,6	8,1	3,3		11	5,5	410	<5	<3	39	<3	0	10	<2		
	5	17,6	9,2	99	970	5,6						370			23						
	10	15,0	7,7	79	970	5,6						320			25						
	14	13,5	6,9	69	970	5,6	7,6	2,5	2,6	7		310	6	12	23	7					
	0-6											430	<5	4	21	<3				6,7	P
11.7.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 12:33; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	20,3			950	5,5						500			31		0	<10	2		
	4	18,3	7,2	79	970	5,5						400			30						
	0-2											510	<5	<3	31	<3				13	
11.7.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 11:28; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,4			950	5,5						410			24		0	10	2		
	5	17,8			960	5,5						330			16						
	8	16,8	8,6	92	970	5,6						320			17						
	0-6											530	<5	7	21	<3				7,5	P
11.7.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W;																			
	1	20,3	9,4	108	980	5,6	8,1	6,5	6,8		5,5	470			30						
	5	19,2	8,1	90	990	5,7	7,8	8,7	8,4			450			33						
	0-4											470	<5	6	29	<3				9,6	
14.8.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 12:34; Näytt.ottaja JaLa, MJan; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,0	8,7	95	990	5,7		2,3	3,0			340			21		0	<10	<2		
	5	17,9	8,8	96	990	5,7						330			25						
	8	17,8	8,8	95	1000	5,7		2,6	3,8			340	<5	18	27	<3					
	0-6											340	<5	12	22	<3				4,9	

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	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
14.8.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämp 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,9	8,9	99	990	5,7		2,3	2,4			370			28		0	<10	1		
	5	18,7	8,9	99	970	5,6						360			27						
	7	18,6	8,7	96	990	5,7		2,1	1,9			380	14	12	28	5					
	0-6											370	11	11	28	3				5,8	P
14.8.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 12:12; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	17,7	9,1	99	1000	5,8		1,9	2,2			320			19		0	<10	0		
	5	17,6	9,1	99	990	5,7						320			19						
	10	17,6	8,8	96	990	5,7						310			17						
	14	17,6	8,5	92	1000	5,8		1,5	2,2			300	<5	6	18	<3					
	0-6											320	<5	5	19	<3				4,7	P
14.8.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:44; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,1	9,1	100	1000	5,7		1,9	2,1			320	<5	6	21	3	0	<10	0		
	5	18,0	8,7	95	980	5,6						330			22						
	10	17,9	8,9	97	980	5,6						320			22						
	11,5	17,9	8,9	97	1000	5,7		2,7	2,8			320	<5	8	23	4					
	0-6											330	5	14	26	5				3,8	P
14.8.2023	RAUM / 435B Kylmäpihlajan vaihtoehtopiste	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,2 m; Klo 11:12; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämp 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	17,5	8,8	95	1000	5,7	8,0	0,8	1,0	5	4,0	310	8	4	18	5					
	5	17,4	9,1	98	1000	5,8						310	9	11	19	5					
	10	17,4	8,8	95	1000	5,8						310	12	4	17	5					
	14	17,3	8,6	93	1010	5,8	8,0	1,0	1,4	5		300	13	8	16	6					
	0-10											320	10	4	19	5				3,8	P

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
14.8.2023	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämpö 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,4	8,5	94	1000	5,7		2,3	2,3			350			26		0	<10	2		
	5	18,3	8,7	95	990	5,7						360			25						
	10	18,2	8,4	92	980	5,6						340			25						
	13	18,3	8,4	92	990	5,7		2,5	4,1			340	13	10	27	8					
	0-6											370	15	13	26	7				3,4	P
14.8.2023	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:38; Näytt.ottaja JaLa, MJan; lmlämpö 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	18,2	8,9	98	1000	5,7		2,2	1,9			340			29		0	10	1		
	5	18,2	8,8	97	990	5,7						350			23						
	10	18,2	8,6	95	990	5,7						330			23						
	14	18,1	8,8	96	990	5,7		2,3	2,4			360	9	10	22	9					
	0-6											360	10	24	23	7				4,5	
15.8.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 0,60 m; Klo 12:44; Näytt.ottaja JS, MJan; lmlämpö 20 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	22,3	6,3	74	750	4,2	7,9	3,1	4,0	210	41	1300	180	69	86	18	260	700	>800		
	4	19,2	8,3	93	980	5,7	8,0	2,5	3,4	14		370	28	21	27	9					
	0-2											1000	140	27	72	17				10	P
15.8.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:27; Näytt.ottaja JS, MJan; lmlämpö 20 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	18,9	8,8	98	990	5,7	8,0	1,8	2,4	11	5,2	370	22	13	28	4	<2	<10	6		
	5	18,8	8,7	96	990	5,7		2,0				350			27						
	10	18,2	8,6	94	990	5,7	7,9	4,2	6,0			340	17	18	30	7					
	0-6											360	22	15	26	5				4,4	P
15.8.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 13:03; Näytt.ottaja JS, MJan; lmlämpö 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,4	8,8	98	980	5,6	7,9	2,2	2,4	15	5,6	420	36	10	30	6	2	10	20		
	5	19,1	8,5	95	980	5,6		2,3				400			31						
	10	18,6	7,6	84	990	5,7	7,8	3,6	4,6	11		410	38	40	54	12					
	0-6											410	36	23	35	8				6,1	

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
15.8.2023	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 12:04; Näytt.ottaja JS, MJan; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,2	8,6	96	970	5,6	7,9	2,0	2,6	24	7,4	440	41	24	36	5	2	<10	20		
	5	18,8	8,3	92	980	5,6		1,9				370			28						
	10	18,6	8,6	95	980	5,6			1,4			350			27						
	14	18,3	8,3	91	990	5,7	7,9	3,0	3,0	9		350	<5	<3	30	<3					
	0-6											440	39	22	32	7				5,3	P
15.8.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 13:23; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,1	9,3	104	980	5,7		2,9	3,6			420			33		<2	<10	<2		
	4	19,1	9,0	101	990	5,7		3,0	<0,7			400	<5	<3	27	<3					
	0-4											420	<5	<3	33	<3				7,3	
15.8.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 11:47; Näytt.ottaja JS, MJan; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,1	9,2	102	990	5,7		2,1	2,0			380			27		<2	<10	2		
	5	18,9	8,9	99	980	5,6						350			24						
	8	18,7	8,6	96	1000	5,7		7,8	8,8			370	17	12	37	5					
	0-6											390	10	11	27	4				5,5	P
15.8.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 11:27; Näytt.ottaja JS, MJan; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,1	9,6	107	990	5,7	8,2	3,8	6,8		7,0	540			42						
	5	19,0	9,7	108	990	5,7	8,2	3,9	7,2			540			41						
	0-4											550	<5	<3	41	<3				13	
12.9.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 9:50; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	19,9	5,5	62	710	4,0	8,0	2,3		240	40	1000	120	67	52	16	>800	170	320		
	5	17,3	6,9	74	970	5,6	7,7	3,0	2,8	18		440	13	60	38	19					
	0-2											830	84	54	45	14				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 pmj/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmj/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
12.9.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 9:42; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,3			1000	5,7	8,0	1,5		11	5,2	340	<5	6	26	10					
	5	17,3			990	5,7		1,5				340			27						
	10	17,2	8,5	91	990	5,7	8,0	1,9	1,9	10		330	5	11	27	8					
	0-6											360	<5	7	25	9					4,3
12.9.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 10:02; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,8	7,5	82	950	5,4	7,9	2,1		23	7,1	440	16	11	35	8	0	10	12		
	2	17,7	7,6	82	950	5,4						420			34						
	5	17,5	7,7	84	970	5,5		2,0				420			32						
	10	17,0	7,1	76	990	5,7	7,8	2,6	2,6	12		380	11	47	35	21					
	0-4											470	17	15	37	13					7,3
12.9.2023	RAUM / 385 Järviluot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 9:25; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,3	8,3	89	990	5,7	7,9	1,9		14	5,4	360	<5	11	27	9	1	<10	3		
	5	17,3	8,4	91	980	5,7		2,0				370			27						
	10	17,3	8,5	91	990	5,7		1,9				350			27						
	14	17,1	7,8	84	1000	5,8	8,0	3,5	3,7	9		360	<5	15	30	11					
	0-6											430	<5	11	28	8					4,6
12.9.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 8:53; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,7			980	5,6		3,2				410			34						
	4	17,7	8,7	94	980	5,7		3,2				400			36						
	0-4											420	<5	<3	35	4					8,3
12.9.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 10:19; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																			
	1	17,6			970	5,6		1,7				400	<5	7	30	9					
	5	17,6			980	5,6		1,7													
	8	17,5	8,7	94	980	5,6		1,8				390	<5	7	31	10					
	0-6											390	<5	9	31	10					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 pmv/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmv/100 ml	a-klorof . µg/l	Levä kvanE
12.9.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi																				
	Klo 10:47; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	17,6	8,7	95	980	5,6	8,1	4,0	5,9		6,5	580			40						
	5	17,6	8,7	94	980	5,6	8,1	3,9	4,8			570			41						
	0-4											570	<5	<3	43	5				15	
13.9.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari																				
	Klo 11:27; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	17,0			1010	5,8		1,5				310			24						
	5	17,0			1010	5,8		1,2													
	8	17,0	8,9	95	1010	5,8		1,3				300			21						
	0-8											310	<5	8	24	7				3,5	
13.9.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)																				
	Klo 11:49; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	17,1			970	5,6		1,5				370			32						
	5	17,0			980	5,7		1,8													
	7	16,9	7,5	80	980	5,7		1,8				360			33						
	0-6											370	9	25	33	13				4,5	
13.9.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)																				
	Klo 11:12; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	17,0			1010	5,8		1,1				310			22						
	5	17,0			1010	5,8		1,1													
	10	17,0			1010	5,8		1,1				300			21						
	13,5	17,0	8,8	94	1020	5,9		1,8				310			25						
	0-8											320	<5	8	22	6				3,8	
13.9.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)																				
	Klo 10:57; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	17,1			1010	5,8		1,3				320	<5	4	23	7					
	5	17,1			1000	5,8		1,3				330			23						
	10	17,0			1010	5,8		1,2				310			24						
	11,5	17,0	8,8	94	1000	5,8		1,5				310	<5	9	23	7					
	0-6											320	<5	7	25	8				4,9	

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 pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
13.9.2023	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 16,5 m; Näkösyv. 4,3 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	16,8			1040	6,0	8,0	0,8		5	3,9	310	12	14	22	8					
	5	16,8			1040	6,0		0,8				300	12	16	23	9					
	10	16,7			1040	6,0		0,9				310	12	16	25	9					
	15,5	16,7	9,0	96	1040	6,0	8,0	0,9		5		300	13	14	21	8					
	0-10											330	11	20	23	9				2,9	
13.9.2023	RAUM / 440B Riskonpölliä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,3			980	5,7		1,6				340			27						
	5	17,2			1000	5,7		1,4													
	10	17,1			1010	5,8		1,3				310			22						
	13	17,1	8,8	94	1000	5,7		1,4				300			22						
	0-6											340	<5	10	27	9				6,0	
13.9.2023	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:05; Näytt.ottaja RM, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	17,2			990	5,7		1,5				330			25						
	5	17,2			1000	5,7		1,6													
	10	17,2			990	5,7		1,7				320			24						
	14	17,0	8,4	90	1010	5,8		1,6				320			25						
	0-6											350	<5	7	25	8				5,4	
9.10.2023	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:14; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																			
	1	10,4			1020	5,9		4,2	5,1			330			30						
	5	10,4			1020	5,9						330			31						
	8	10,4	8,9	83	1020	5,9		4,7	4,0			340			32						
9.10.2023	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:31; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																			
	1	9,6			1000	5,8		6,1	6,5			380			36						
	5	10,3			1030	5,9						350			33						
	7	10,3	7,7	71	1030	5,9		4,2	5,1			330			32						

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
9.10.2023	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 14,5 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:01; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																			
	1	10,7			1030	5,9		4,2	4,0			330			30						
	5	10,8			1010	5,8						330			31						
	10	10,8			1030	5,9						320			32						
	13,5	10,8	8,3	78	1030	6,0		4,3	5,8			330			33						
9.10.2023	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:48; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																			
	1	11,0			1030	6,0		2,5	5,4			330	12	6	30	10					
	5	11,0			1020	5,9						320			30						
	10	11,0			1020	5,9						320			30						
	11,5	11,0	7,8	73	1030	6,0		3,0	3,7			330	12	7	31	9					
9.10.2023	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Klo 11:00; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun N; Ei näytteitä!																			
9.10.2023	RAUM / 440B Riskonpöillä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:14; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																			
	1	11,0			1020	5,9		3,0	3,1			340			35						
	5	11,1			1030	5,9						340			33						
	10	11,2			1010	5,8						340			35						
	13	11,2	10,1	96	1020	5,9		3,8	3,6			340			35						
9.10.2023	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:30; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																			
	1	11,0			1020	5,9		3,7	4,4			350			36						
	5	11,0			1010	5,8						350			36						
	10	11,0			1020	5,9						360			40						
	14	11,0	9,0	84	1020	5,9		4,0	3,6			360			35						
10.10.2023	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 0,70 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:11; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämp 8 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	11,4	8,5	80	790	4,5	7,9	5,0	4,8	110	21	830	180	85	56	19	700	3300	>800		
	4	11,1	9,7	92	1000	5,8	7,9	3,4	3,7	22		460	58	27	34	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
10.10.2023	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:55; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	10,8			1030	5,9	8,0	3,0	5,3	8	5,0	350	19	5	27	9					
	5	10,8			1020	5,9		3,1				350			28						
	10	10,8	10,1	95	1030	5,9	8,0	2,9	3,3	8		350	16	4	27	9					
10.10.2023	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 10,5 m; Näkösyv. 2,1 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:26; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	11,2	9,5	90	1000	5,7	8,0	3,2	3,8	14	5,7	420	43	13	34	14	150	10	160		
	5	11,2	9,9	93	1000	5,8		2,9				410			33						
	9,5	11,2	10,0	94	1030	5,9	8,0	3,1	5,0	9		380	16	10	31	10					
10.10.2023	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:34; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	10,9	10,2	96	1030	5,9	8,0	3,5	4,0	8	4,8	360	13	4	30	9	4	<10	12		
	5	10,9	10,0	94	1030	5,9						350			30						
	10	10,9	9,5	89	1030	6,0		4,6	5,4			360			31						
	14	10,9	10,1	95	1020	5,9	8,0	6,3	8,3	8		360	13	5	36	9					
10.10.2023	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:21; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	9,1			1000	5,7		2,3	3,1			370			27						
	4	9,2	9,0	81	990	5,7		2,4	3,7			370			28						
10.10.2023	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:42; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	10,3			1020	5,9		2,7	3,0			360			28						
	5	10,3			1020	5,9						370			33						
	8	10,3	10,0	93	1020	5,9		2,4	3,0			360			29						
10.10.2023	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 12:02; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 8 °C; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW;																			
	1	9,5	10,3	93	1000	5,7	8,0	2,9	2,9		5,4	410	<5	<3	28	<3					
	5	9,5	10,1	92	990	5,7	7,9	2,8	2,9			420			29						

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	±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.
Ent.kok.al = Enterokokit/fek. streptokokit (alustava)	Toimitetaan pyydettyessä.
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert	Toimitetaan pyydettyessä.

Määrittelyn lyhenne ja nimi	Mittausepävarmuus
Kolib. 44C = Lämpökestoiset kolimuot. bakteerit 44 °C	Toimitetaan pyydettyessä.
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

- 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)
- MiHe = Mira Hemminki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
- MJan = Matti Jantunen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)
- RM = Raimo Mattila (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

Määritykset

- Kok.syv = Kokonaissyvyys
- Näkösyv. = Näkösyvyys
- 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

- Tuulnop = Tuulen nopeus (Arvio. 0 tyyntä, 1-3 heikkoa, 4-7 kohtalaista, 8-13 navakkaa)
- Tuulsuun = Tuulen suunta
 - N = Pohjoinen
 - NW = Luode
 - W = Länsi
 - SW = Lounas
 - S = Etelä
 - SE = Kaakko
 - NE = Koillinen

- Lumi = Lumen paksuus
- Jää = Jäänpaksuus
- Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittausta kentällä)
- 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)
- Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))
- pH = pH (SFS 3021:1979)

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Määritykset

- 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 = Ammoniumtyppi (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)

Muita merkintöjä

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

Rauman merialueen makro- fyyttiseuranta 2023.

Petri Vahteri
Matti Savoila

Varsinais-Suomen vesistöaneeraus Oy
2024

Tarkkailun peruste

Jätevesien vaikutuksia Raumalla tarkkaillaan Rauman edustan merialueen tarkkailuohjelman mukaisesti (Turkki 2015). Jätevesien vaikutuksia kalastoon tarkkaillaan erillisen kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Alueelle johdettavat jätevedet käsitellään Rauman metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin yhteispuhdistamossa metsäteollisuuden puhdistamolla. Puhdistamon ympäristöluvut ovat tulleet voimaan kesäkuussa 2010; Rauman metsäteollisuuden lupa perustuu Länsi-Suomen ympäristölupaviraston antamaan lupapäätökseen Dnro LSY-2004-Y-356 ja Rauman kaupungin lupa Länsi-Suomen ympäristölupaviraston antamaan lupapäätökseen Dnro LSY-2007-Y-199. Lupiin liitetyn tarkkailun tarkoituksena on tuottaa tutkimustietoa merialueen ekologisen tilan ja sen muutosten arvioimiseksi EU:n vesipolitiikan puitedirektiivin mukaisesti.

Merialueen tarkkailuohjelman makrofytyttiseuranta koostuu rakkohauruseurannasta ja makrofytyttilinjoista. Rakkohauruseurannalla määritetään rakkohaurun yhtenäisen vyöhykkeen alakasvurajaa ja makrofytyttilinjoilla kartoitetaan rannan koko vedenalaista makrofytyttiyhteisöä. Rakkohauruseurannassa ja makrofytyttikartoituksessa sovelletaan Ruuskasen (2009) makrofytyttiohjeistusta. Havaintopaikkoja on perustettu yhteensä 10 ja tutkimus on tarkoitus tehdä kolmen vuoden välein.

Tarkkailualue

Rauman edustan merialue on saaristovyöhykkeiltään kapea, jossa veden keskisyvyys on 5-7 metriä ja suurimmat syvyydet 15 metriä. Vyöhykkeiden kapeuden takia sekä avomeren vaikutus että tuuliolosuhteet vaikuttavat voimakkaana aivan mantereeseen lähivesiin saakka ja alueelle purkautuu vain pieniä laskuojia valuma-alueelta. Merialue on pääosin rehevää ja aiempien käyttökelpoisuusluokitusten mukaisesti pääosin tyydyttävässä tilassa. Jätevesien purkualueella vesi on ollut vuonna 2022 käyttökelpoisuudeltaan tyydyttävää ja ekologiselta luokittelultaan välttävää (Alahuhta 2008, Koivunen ym. 2007, Kirkkala & Turkki 2005, Turkki 2023).

Menetelmät

Tutkimuslinjojen kasvillisuus kartoitettiin neljännen kerran 17- 28.8.2023. Kartoitukset suoritettiin paineilmalaitteilla sukeltamalla. Aiemmin perustetuille linjoille vedettiin rannoilta 100 metrin köysi kohti syvempiä ulappa-alueita. Sukeltaja seurasi linjaköyttä ja erotteli linjalla esiintyvät kasvillisuusvyöhykkeet. Vyöhykkeiden muutosta tarkasteltiin useamman metrin alueelta tarkemman vyöhykerajan määrittämiseksi. Kasvillisuus kartoitettiin jokaisella vyöhykkeellä, ylintä rihmalevävyöhykettä lukuun ottamatta vähintään kolmella neljän neliömetrin ruudulla, jotka sijoitettiin Ruuskasen (2009) makrofyttiohjeistusta noudattamalla.

Tutkituilta ruuduilta määritettiin putkilokasvien, pohjaan kiinnittyneiden eläinten ja levälajien peittävyysprosentit sekä lisäksi fysikaalisista ominaisuuksista pohjanlaatu ja kiintoaineksen määrä pohjalla sekä kasvillisuuden päällä. Kasvillisuuden peittävyysprosentit määritettiin tasoissa, joten yhden neliömetrin yhteenlaskettu peittävyysprosenttimäärä saattaa teoriassa nousta jopa 300 prosenttiin (pinnoilla kasvavat rupimaiset levät, pinnan yläpuolella kasvavat rihmamaiset levät ja pohjan päälle oman kerroksensa muodostava korkeampi kasvillisuus). Kasvillisuudesta määritettiin peittävyysprosentin lisäksi lajikohtainen korkeus (mm) pohjasta. Pohjanlaatua tarkasteltiin ruuduilla Ruuskasen makrofyttiohjeistuksen mukaisesti (liite 1). Kiintoaineksen määrää mitattiin suhteellisella asteikolla nollasta viiteen. Kiintoaineksen määrä arvioitiin nollaksi, jos kiintoainesta ei ollut lainkaan, yhdeksi kun sitä oli erittäin vähän. Mikäli pohjasta ja kasvillisuudesta irtosi selvästi havaittava määrä kiintoainesta, kun siihen kohdistettiin vesivirtaus, määritettiin kiintoaineksen määrä kahdeksi. Jos irtoava aines aiheutti vesivirtaukseen selkeän samennuksen, määritettiin kiintoaineksen määräksi kolme. Kun vesivirtauksen läpikuultavuus hävisi, määritettiin kiintoaineksen määrä neljäksi. Kun pohjalla tai kasvillisuudella oli kiintoaineksen ja veden muodostama ohut kerros ("fluffy layer"), määritettiin kiintoainespitoisuus viideksi.

Tulokset

Linjojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Linjojen tarkat alkua- ja loppukoordinaatit on esitetty taulukossa 1. Linjat on kuvattu ulapalta kohti linjan alkua koordinaattien lisäksi niiden sijainnin määrittämisen helpottamiseksi linjojen perustamisvuonna 2014. Iso Järviluodon alkuperäinen kasvillisuuslinja on jäänyt Rauman Sataman laajennuksen alle ja nyt seurataan vuonna 2020 perustettua linjaa, joka on sijoitettu mahdollisimman lähelle alkuperäistä linjaa. Tarkat makrofyttikartoituksen tulokset löytyvät liitteenä olevista raportointitaulukoista, liitteet 1-10.

Taulukko 1. Kasvillisuuslinjojen alkua- ja loppukoordinaatit (WGS-84, DD, dddddd).

Paikka	Linja alkua P	Linja alkua I	Linja loppu P	Linja loppu I
Hylkykari tankkarit	61.11335	21.37539	61.11272	21.37436
Hanskloppi	61.11024	21.42473	61.10951	21.42350
Iso Järviluoto	61,11807	21,42887	61,11742	21,42764
Riihiluodonkloppi	61.12179	21.40059	61.12092	21.40016
Riihiluoto	61.12877	21.41366	61.12948	21.41448
Rihtniemi	61.09002	21.32414	61.09080	21.32482
Hanhinen	61.09374	21.38900	61.09458	21.38892
Köljönkloppi	61.09489	21.41005	61.09509	21.41182
Mansikkakari	61.10034	21.40167	61.10082	21.40320
Mudaistenluoto	61.10235	21.43968	61.10289	21.43838

Mudaistenluoto

Mudaistenluodon kartoituslinja oli edellisten kartoituskertojen mukaisesti erittäin niukka kasvillisuudeltaan koko linjan mitalta. Kasvillisuutta löytyi linjalta 7,0 metrin syvyyteen asti, joka vastaa aikaisempien kartoitusten tuloksia. Kasvillisuus jatkui samanlaisena aina 2,5 metrin syvyyteen koostuen pääosin rihmamaisista rusko- ja punaleivistä. Linjalla esiintyi 2,5 metrin syvyydestä aina 0,9 metriin (vesirajaan) putkilokasvivöhyke. Tämän jälkeen linjalla oli pääasiassa ahdinparrasta, suolileivistä ja rihmamaisista ruskoleivistä koostuva rihmalevävyöhyke. Linjalla oli perustamisvuoteen verrattuna vähemmän lajeja ja määrällisesti enemmän rihmamaisia ruskoleviä. Kasvillisuuden lajimäärä oli yksitoista, kun se vuonna 2020 oli kymmenen, vuonna 2017 kahdeksan ja vuonna 2014 kaksitoista. Suurin muutos edelliseen kartoituskertaan oli putkilokasvivöhykkeen hidas tihentyminen ja vyöhykkeiden syvyysrajojen siirtyminen hieman syvemmälle.

Mansikkakari

Mansikkakarin kartoituslinjalla esiintyi 75-78 metrin etäisyydellä rannasta 6,8-7,0 metrin syvyydessä hajoamassa ollut ajelehtiva rihmaleväpatja. Patjan alapuoli oli hapeton ja sen yläpinta oli bakteerimassan peittämä. Linjalla oli kartoitusajankohtana kasvillisuutta aina linjan loppuun asti 7,8 metrin syvyyteen. Kasvillisuuden alaraja on vaihdellut linjalla ollen 6,6 metrin syvyydessä vuonna 2020, vuonna 2017 6,9 ja vuonna 2014 7,7 metrin syvyydessä. Kasvillisuuden määrä lisääntyi huomattavasti 3,7 metrin syvyydessä, mistä alkoi yhtenäinen putkilokasvivöhyke jatkuen aina noin metrin syvyyteen. Putkilokasvivöhykkeen yläpuolella oli rihmalevävyöhyke, joka koostui ahdinparrasta ja rihmamaisista ruskoleivistä. Kasvillisuuden lajimäärä oli 11 ja se oli noussut yhdellä vuodesta 2020, vuonna 2014 se oli 12.

Köljönkloppi

Köljönklopin kasvillisuuslinja alkoi 5,8 metrin syvyydessä 10 cm paksulta ajelehtivalta rihmaleväkasvustolta. 5,1 metrin syvyydessä olivat ensimmäiset kiinnittyneet putkilokasvit ja rihmamaiset ruskolevät ajelehtivien rihmalevien seassa. Aikaisempina kartoitusvuosina koko linjan mitalla on ollut kasvillisuutta. Kasvillisuus runsastui 2,8 metrin syvyydessä hapsividoista ja tähkä-ärviästä muodostuvassa

putkilokasvivvyöhykkeessä. Linjalla oli 0,7-1,2 metrin syvyydessä kapea rakkohauruvyöhyke (vuonna 2020 0,7-1,0m), mitä sillä ei vuoden 2014 kartoituksissa ollut. 0,7 metrin syvyydestä vesirajaan oli pääosin ahdinparrasta muodostuva rihmalevävyöhyke. Lajimäärä linjalla oli 16, sama kuin vuoden 2020 kartoituksissa, mutta yksi vähemmän kuin 2014..

Hanhinen

Hanhisen kasvillisuuslinja alkoi 4.8 metrin syvyydestä merihaura rihmalevävyöhykkeellä. Linjan rakkohauruvyöhyke oli 0,9 ja 2,7 syvyysmetrin välissä, kun se ensimmäisellä kartoituskerralla oli 0,5 ja 2,1 metrin syvyydessä. Yksittäisiä rakkohauruja löytyi aina 0,5 ja 3,9 metrin syvyyksiin asti. Linjalla oli 0.9 metrin syvyydestä vesirajaan rihmalevävyöhyke. Linjalla esiintyi 13 kasvilajia kun edellisinä vuosina niitä oli 14,11 ja 12.

Rihtniemi

Rihtniemen kasvillisuuslinja alkoi 6.9 metrin syvyydestä rihmalevävyöhykkeellä. Aikeisempi punalevävaltainen vyöhyke oli muuttunut rihmamaisten ruskolevien alueeksi. Rakkohauruvyöhyke oli 0,5 ja 4,3 metrin välillä, kun se edellisillä kartoituskerroilla oli 0,7 metrin ja 3.8 metrin välillä. Vyöhykkeen optimisyvyys oli edelleen 1.0 metrin syvyydestä 2,8 metrin syvyyteen 90 % peittävyydellä. Linjalla oli 0.5 metrin syvyydestä vesirajaan pääasiassa ahdinparrasta muodostuva rihmalevävyöhyke. Linjalta löytyi 11 kasvillisuuslajia, kun edellisillä kerroilla niitä oli 15 (2020,2017) ja 11 (2014).

Hylkykari tankkarit

Hylkykarin tankkareiden kasvillisuuslinja alkoi 7.8 metrin syvyydestä ajalehtivalta rihmaleväkasvustolta. Aikaisemmin punalevävyöhykkeenä ollut alue oli rihmamaisten ruskolevien valtaama ja alue jatkui aina 4.0 metrin syvyyteen. Siitä alkoi hapsivita valtainen putkilokasvivvyöhyke jatkuen 2,8 metrin syvyyteen. Linjalla oli 2.8 metrin syvyydestä 0.3 metrin syvyyteen rakkohauruvyöhyke. Rakkohauru puuttui linjalta 2014 sitä perustettaessa, mutta esiintynyt linjalla kaikkina muina kartoituskertoina. Rakkohaurun optimisyvyys oli noin 1.1 metrin syvyydessä 100 % peittävyydellä.

Rakkohauruvyöhykkeen yläpuolella 0.3 metrin syvyydestä aina 0,1 metrin syvyyteen asti oli ahdinpartavyöhyke. Linjalta löytyi yhteensä 9 kasvilajia, kun aikaisempina kartoituskertoina niitä oli 12(2020), 8 (2017) ja 15 (2014).

Hanskloppi

Hansklopin kasvillisuuslinja alkoi 7.1 metrin syvyydestä puna- ja rihmaleväkasvustolla. 6,6 metrin syvyydessä pohja muuttui pehmeästä kovaksi kivipohjaksi, jolloin kasvillisuuden määrä pohjalla lisääntyi. 1,9 metrin syvyydestä vesirajaan on kalliota, jossa ylintä 0,3 metrin syvyydsvyöhykettä hallitsi ahdinparta. Muuten koko linjan valtalajina olivat ruskomaiset rihmalevät. Rakkohaurua ei linjalla esiintynyt. Linjalta löytyi yhteensä 11 lajia, kun edellisillä kerroilla niitä oli 6(2020), 7(2017) ja 9 (2014).

Riihiluodonkloppi

Riihiluodonklopin kasvillisuuslinja alkoi 5.2 metrin syvyydestä punalevä ja rihmamaisella ruskolevä vyöhykkeellä. Vyöhyke jatkui aina 2,8 metrin syvyyteen, josta alkoi rakkohauruvyöhyke, joka loppui 0,5 metrin syvyyteen. Linjalla oleva rakkohauruvyöhyke havaittiin ensimmäisen kerran vuoden 2020 kartoituksessa, aikaisemmin sitä ei linjalla ollut. Rakkohauruvyöhykkeen yläpuolella alkoi harva ahdinpartavyöhyke, joka oli tiheimmillään aivan vesirajan alapuolella. Linjalta löytyi 12 kasvillisuuslajia, vuoden 2020 kartoituksissa niitä löytyi 11, vuonna 2017 14 ja vuonna 2014 12 lajia. Rakkohauruvyöhyke ei ole merkittävästi lisännyt linjan kasvillisuuden lajimääriä.

Riihiluoto

Riihiluodon kasvillisuuden alaraja oli 7,1 metrin syvyydestä. Aikaisempina vuosina kasvillisuuden alaraja on vaihdellut vuoden 2020 8,5 metristä, vuoden 2017 7,0 metriin ja vuoden 2014 noin 4,5 metriin. Kasvillisuuden määrä linjalla lisääntyi huomattavasti kalliopohjan alkaessa 5,8 metrin syvyydessä. Kahden metrin syvyydessä kasvillisuus muuttui jälleen, kun siellä oli noin kolmen metrin levyinen alue hapsivitaa. Vuonna 2020 linjalle muodostunut rakkohauruvyöhyke alkoi 1,9 metrin syvyydessä ja jatkui 0,8 metrin syvyyteen, kun se vuonna 2020 oli 0,5-1,5 metrin syvyydessä. 0,8-1,2 metrin syvyydessä esiintyi linjalla vesisammalta. Linjalla valtalajeina olivat ruskomaiset

rihmalevät. Rakkohauruvyöhykkeen yläpuolella oli vielä harva ahdinpartavyöhyke. Kasvillisuuslajeja linjalta löytyi 12, kun niitä edellisinä vuosina oli ollut 11 (2020), 7 (2017) ja 12 (2014).

Iso Järviluoto

Iso Järviluodon kasvillisuuden alaraja oli 5,2 metrin syvyydessä, kun se vuonna 2020 oli 4,6 metrin syvyydessä. Koko linjan kasvillisuus koostui vuoden 2020 mukaisesti rihmalevivistä.

Yhteenveto

Kasvillisuuskartoituksessa havaittuja muutoksia linjoilla on tapahtunut yhdeksän tarkkailuvuoden aikana paljon. Vuoden 2023 kartoituksissa lähes kaikilla linjoilla on tapahtunut positiivisia muutoksia edelliseen vuoden kartoituskertaan verrattaessa kasvillisuusvyöhykkeiden syvyysrajoissa. Lajimäärissä vuoden 2014 lähtötaso on kuitenkin vielä useimmilla linjoilla parempi kuin nykytilanne. Uusina negatiivisina ilmiöinä ovat tulleet irtonaisen rihmalevämassan lisääntyminen kaikilla linjoilla ja rihmamaisten ruskolevien peittoprosenttien huomattava kasvu. Hajoavat massat aiheuttavat paikallisia ravinnepestöjä rehevöittäen linjojen kasvillisuutta ja vähentäen niiden biodiversiteettiä. Rihmamaiset ruskolevät muodostavat lähes poikkeuksetta pääosan hajoavasta levämassasta. Lajimäärät ovat vielä toistaiseksi nousseet yhdessä kasvillisuuden määrän kanssa. Kuitenkin on jo havaittavissa ruskeiden rihmamaisten levien lisääntyessä muiden lajien peittoprosenttien väheneminen linjoilla. Punalevien peittävyys ja rakkohaurun aluskasvillisuudessa esiintyvien *Rhodochordon purpurea* ja *Cladophora rupestris* -levien määrät ovat vähentyneet huomattavasti. Nämä muutokset tulevat todennäköisesti vähentämään linjoilla esiintyviä lajimääriä seuraavilla kartoituskerroilla.

Kirjallisuus

Alahuhta, J. 2008. Selkämeren rannikkovesien tila, vesikasvillisuus ja kuormitus. Lounais-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2008.

Kirkkala, T. & Turkki, H. 2005. Rauman ja Eurajoen edustan merialue: 48–65. Teoksessa Sarvala, M. & Sarvala, J. (toim.). Miten voit, Selkämeri? Ympäristön tila Lounais-Suomessa 4. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Turku. 144 s.

Koivunen, S., Leino, N., Turkki, H. & Kirkkala, T. 2007. Rauman matkailurantojen vesiensuojelu: Vesialueiden tila, ongelmat ja toimenpide-ehdotukset. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy ja Rauman kaupunki. 83s.

Ruuskanen, A. 2009. Makrofyttiseurannan ohjeet. (Ari Ruuskasen 2.3.2009 laatima menetelmäohje ympäristöhallinnon hankkeelle ”Itämeren rantavyöhykkeen seuranta” ympäristöhallinnon Intranetissä. Hankkeen vastuuhenkilö Jouko Rissanen, SYKE. Viitattu 2.11.2010)

Turkki, H. 2013. Rauman edustan merialueen tarkkailuohjelma. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, Nro 116-13-133.

Turkki, H. 2023. Rauman merialueen tarkkailututkimus, Vuosiraportti 2022. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, Nro 116-23-6952.

Vahteri, Petri. 2003. Rauman edustan merialueen tarkkailu: Vesikasvitutkimukset vuosina 2000 ja 2003. Varsinais-Suomen Vesistösaneeraus Oy, raportti 12 sivua + liitteet

Vahteri, P. & Savoila M. 2015. Rauman merialueen makrofyttiseuranta 2014. Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy, raportti 10 sivua + liitteet

Vahteri, P. & Savoila M. 2018. Rauman merialueen makrofyttiseuranta 2017. Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy, raportti 10 sivua + liitteet

Vahteri, P. & Savoila M. 2021. Rauman merialueen makrofyttiseuranta 2020. Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy, raportti 10 sivua + liitteet

Vahteri, P. & Vuorinen I. 2016. Continued decline of the bladderwrack, *Fucus vesiculosus*, in the Archipelago Sea, northern Baltic proper. Boreal Environmental Research 21(2016):3-4.373-386.

Paikka Mutaistenluoto
 pvm 27.7.2023
 Linja
 Linjan suunta
 Lat (WGS 84)
 Lon (WGS 84)
 Tekijä Petri Vahteri
 Vedenkorkeus +22 cm NS 2,5 m

Pohjajamitan metriluku		2	5	7	10	15	20	25	30	36	40	50	60	70	80														
Syvyy		0,9	0,9	1	1,1	1,5	1,7	2	2,2	2,7	3,4	4,4	5,4	6,8	7,2														
Kiintoaines		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2														
Paljas potentiaalinen kasvuala %																													
Makrofytyt		peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus
		%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm
Calothrix spp.																													
Cladophora glomerata		30	10	80	10	80	10	60	10	0,1	10	0,1	5	0,1	5	0,1	5												
Cladophora rupestris																													
Ulva sp.		50	18	10	18	10	15																						
Tolypella nidifica																													
Ectocarpus siliculosus/Pilayella littor		30	1	60	2	60	2	60	5	90	10	80	10	90	10	90	10	95	10	90	10	90	10	60	2	5	2		
Corda filum																													
Dictyosiphon foeniculaceus		10	15																										
Fucus vesiculosus																													
Pseudolithoderma sp.		0,1		0,1		0,1		10		0,1		0,1			0,1		5		5		0,1		0,1						
Ceramium tenuicorne																													
Furcellaria lumbricalis																0,1	3	0,1	3	0,1	3	0,1	3		0,1	3			
Phyllophora pseudoceranoides																													
Rhodochordon purpurea																													
Polysiphonia fucoides		0,1	8	10	10	10	10	10	10	20	10	40	8	40	10	20	10	10	10	5	3	5	3	0,1	2				
Polysiphonia violacea																													
Stictyosiphon tortilis																													
Stuckenia pectinata										50	50	40	50	50	50	50	50	50	50										
Potamogeton perfoliatus																													
Ruppia maritima																													
Ranunculus baudoti																													
Myriophyllum spicatum								5	50	5	50																		
Zannichella palustris																													
Fontinalis antipyretica										1	15	0,1	15	2	10														
Palaeomon elegans																													
Syngnathus typhle																													
Macoma balthica																													
Cerastoderma glaucum																													
Ephydatia fluviatilis																													
Laomedea loveni																													
Mytilus trossulus																													
Balanus improvisus																													
Electra crustulenta																													
Spirulina sp.																													
Hildenbrandia rupestris								10		0,1		10														0,1			
Bakteerikasvusto																													
Ajelehtiva riimalevä																			50		40		0,1		0,1		0,1		
Kallio																													
Iso lohkare >3																													
Keskikokoinen lohkare 1,2-3																													
Pieni lohkare <1,2																													
Iso kivi 10-60 cm		100		50								10									33		49						
Pieni kivi 6-10 cm				50		100		100		50		45		50		90		50		50		34		49		50			
Sora										50		45		50		10		50		50				1		25			
Hiekka																													
Siltti																													
Savi																													
Muta																													
Kongregaatiot																												50	
Keinotekoinen pohja																													
Turve																													
Puu																													
Hiekkakivi																													

Yhteensä:

rakkolevän alakasvuraja		
kasvillisuuden alakasvuraja		
vedenkorkeus huomioitu	ei	
Fucus-vyöhyke		
vyöhykkeet	0-10-37-71-100	

Paikka Mansikkakari
pvm 27.7.2023
Linja
Linjan suunta
Lat (WGS 84)
Lon (WGS 84)
Tekijä Petri Vahteri
Vedenkorkeus +22 cm NS 3 m

Pohjämitan metriluku	1		5		10		20		30		34		40		50		60		65		70		75-78		80		90		100	
Syvyys	0,3		0,9		1,4		2,2		3,1		3,9		4,5		5,2		5,8		6,5		6,8		7-7,2		7,4		7,9		8	
Klintoaines	1		1		1		1		1		2		1		2		2		2		2		2		2		2		2	
Pajjas potentiaalinen kasvuala %																														
Makrofytytit	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm
<i>Calothrix</i> spp.																														
<i>Cladophora glomerata</i>																														
<i>Cladophora rupestris</i>																														
<i>Ulva</i> sp.	80	30	5	15																										
<i>Toiypella nidifica</i>													0,1	5	0,1	10														
<i>Ectocarpus siliculosus/Platyella litto</i>	20	10	100	10	100	10	90	10	80	10	70	10	60	10	20	5	50	5	10	5	10	2					0,1	2	0,1	2
<i>Corda filum</i>																														
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>																														
<i>Fucus vesiculosus</i>					0,1	15	0,1	10	0,1	10																				
<i>Pseudolithoderma</i> sp.	0,1		0,1				0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		40		5		0,1									
<i>Ceramium tenuicorne</i>																														
<i>Furcellaria lumbricalis</i>					0,1	5	0,1	5																						
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>																														
<i>Rhodochordon purpurea</i>																														
<i>Polysiphonia fucoidea</i>																														
<i>Polysiphonia violacea</i>																														
<i>Stictyosiphon tortilis</i>																														
<i>Stuckenia pectinata</i>					5	20	30	100	30	100	5	60																		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>									10	100	5	30																		
<i>Myriophyllum spicatum</i>					50	50	0,1	60			0,1	50	0,1	5			0,1	5	0,1	5										
<i>Zannichella palustris</i>											0,1	20			0,1	10														
<i>Palaeomon elegans</i>																														
<i>Syngnathus typhle</i>																														
<i>Macoma balthica</i>																														
<i>Cerastoderma glaucum</i>																														
<i>Ephydatia fluviatilis</i>													0,1																	
<i>Laomedea loveni</i>																														
<i>Mytilus trossulus</i>																														
<i>Balanus improvisus</i>																														
<i>Electra crustulenta</i>																														
<i>Spirulina</i> sp.																														
<i>Hiidenbrandia rupestris</i>			50		40		60		30		30		30																	
Bakteerikasvusto			0,1		5		5																100	20						
Ajalehtiva riimalevä			100		100		30		30		30		30		30		5		5		5				5		0,1		0,1	
Kallio																														
Iso lohkar >3																														
Keskikokoinen lohkar 1,2-3																														
Pieni lohkar <1,2																														
Iso kivi 10-60 cm	100		50				50		100		50		40				50													
Pieni kivi 6-10 cm			50		50		50				50		30		20				20		10									
Sora					50																45									
Hiekka													30		80		50		80						100					
Siltti																														
Savi																														
Muta																					45						100		100	
Kongregaatiot																														
Keinotekoinen pohja																														
Turve																														
Puu																														
Hiekkakivi																														

Yhteensä:
rakkolevän alakasvuraja
kasvillisuuden alakasvuraja
vedenkorkeus huomioitu
Fucus-vyöhyke
vyöhykkeet

Paikka Kõljõnkloppi
 pvm 27.7.2023
 Linja
 Linjan suunta
 Lat (WGS 84)
 Lon (WGS 84)
 Tekija Petri Vahteri
 Vedenkorkeus +22 cm NS 3 m

Pohjaman metriluku	2	6	10	13	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Syvvyys	0,1	0,5	0,8	1	1,3	1,9	2,5	3	3,8	4,3	5	5,1	5,3	5,6
Kiintoaines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
Paljas potentiaalinen kasvuala %														
Makrofytyt	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm
<i>Calothrix</i> spp.														
<i>Cladophora glomerata</i>	0,1	5	20	5										
<i>Cladophora rupestris</i>														
<i>Ulva</i> sp.	0,1	15	30	15										
<i>Tolypella nidifica</i>														
<i>Ectocarpus siliculosus/Platyella littoralis</i>			30	1	95	10	95	10	90	10	90	10	90	10
<i>Corda filum</i>														
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>														
<i>Fucus vesiculosus</i>					20	15	35	30	75	35	25	15		
<i>Pseudoltodermis</i> sp.					0,1		10		10		0,1			
<i>Ceramium tenuicorne</i>											5		10	
<i>Furcellaria lumbricalis</i>														
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>														
<i>Rhodochordon purpurea</i>														
<i>Polysiphonia fucoides</i>									5	5				
<i>Polysiphonia violacea</i>														
<i>Stictyosiphon tortilis</i>														
<i>Stuckenia pectinata</i>					10	50			60	60	75	100	40	100
<i>Potamogeton perfoliatus</i>									5	30	5	150		
<i>Ruppia maritima</i>									0,1	100				
<i>Ranunculus baudoti</i>								0,1	100					
<i>Myriophyllum spicatum</i>					5	60	10	50	0,1	50			0,1	15
<i>Zannichellia palustris</i>					0,1	20	0,1	20	5	20	0,1	20	0,1	20
<i>Palaemon elegans</i>														
<i>Syngnathus typhle</i>														
<i>Macoma balthica</i>														
<i>Cerastoderma glaucum</i>														
<i>Ephydatia fluviatilis</i>														
<i>Laomedea loveni</i>														
<i>Mytilus trossulus</i>														
<i>Balanus improvisus</i>														
<i>Electra crustulenta</i>														
<i>Spirulina</i> sp.														
<i>Hildenbrandia rubra</i>					0,1		10		10		30			
<i>Bakteerikasvusto</i>														
Ajelehtiva riimalevä									100					
Kallio											30		30	
Iso lohkar >3														
Keskikokoinen lohkar 1,2-3														
Pieni lohkar <1,2														
Iso kivi 10-60 cm		50		50		10		50		50		30		
Pieni kivi 6-10 cm		50		50		90		50		50		40		
Sora									30		50		25	
Hiekka										50		33		
Siltti											50		25	
Savi												25		
Muta													40	
Kongregaatiot													40	
Keinotekoinen pohja														
Tuore														
Puu														
Hiekkakivi														

Yhteensä:
 rakkolevän alakasvuraja
 kasvillisuuden alakasvuraja
 vedenkorkeus huomioitu
 Fucus-vyöhyke
 vyöhykkeet

ei	
(0.7)	0,9-1,4 (3)

Yhteensä:	
rakkolevän alakasvuraja	
kasvillisuuden alakasvuraja	
vedenkorkeus huomioitu	
Fucus-vyöhyke	ei
vyöhykkeet	(0,7) 1,1-2,9 (4,1)

Paikka Rihtniemi
pvm 26.7.2023

Linja
Linjan suunta
Lat (WGS 84)

Tekijä Petri Vahteri
Vedenkorkeus +18 cm NS 3 m

Pohjanlaman metriluku	1	2	5	10	15	25	35	45	55	65	75	79	80	85	90	96	100
Syvyys	0,1	0,5	0,9	1,3	1,2	2,1	1,8	2,2	2,7	3	3,9	4,5	5,1	6,1	6,7	7	7,1
Kiintoaines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Paljas potentiaalinen kasvula %																	
Makrofyytit	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys
	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%
<i>Calothrix</i> spp.																	
<i>Cladophora glomerata</i>	60	10	80	8	30	10		0,1	5	0,1	5	0,1	5				
<i>Cladophora rupestris</i>																	
<i>Ulva</i> sp.																	
<i>Tolypella nidifica</i>																	
<i>Ectocarpus siliculosus</i> / <i>Pilayella littoralis</i>		10	2	60	5	80	5	80	5	80	5	80	5	60	10	60	10
<i>Corda filum</i>		0,1	20	0,1	20	0,1	20	0,1	20	0,1	20	0,1	20				
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>																	
<i>Fucus vesiculosus</i>		0,1	10	60	20	70	30	90	30	90	30	90	30	90	30	95	30
<i>Pseudolithoderma</i> sp.		0,1		5		5											
<i>Ceramium tenuicorne</i>		0,1	8	0,1	10	0,1	5	1	5								
<i>Purcellaria lumbicalis</i>						0,1	8	0,1	8	0,1	8	0,1	8	10	10	15	10
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>														0,1	5		
<i>Rhodochorton purpurea</i>																	
<i>Polysiphonia fucoides</i>					0,1	8	0,1	8	0,1	8	0,1	8	0,1	8	5	8	10
<i>Polysiphonia violacea</i>																	
<i>Stictyosiphon tortilis</i>																	
<i>Stuckenia pectinata</i>																	
<i>Potamogeton perfoliatus</i>																	
<i>Myriophyllum spicatum</i>																	
<i>Zannichellia palustris</i>																	
<i>Palaemon elegans</i>																	
<i>Syngnathus typhle</i>																	
<i>Macoma balthica</i>																	
<i>Cerastoderma glaucum</i>																	
<i>Ephydatia fluviatilis</i>																	
<i>Laomedea loveni</i>																	
<i>Mytilus trossulus</i>								0,1		0,1		0,1		0,1		0,1	
<i>Balanus improvisus</i>																	
<i>Electra crustulenta</i>																	
<i>Spirulina</i> sp.																	
<i>Hildenbrandia rubra</i>				10		0,1	30	0,1	40		40		40		40		40
Ajeleittiva ilmaveiva																	
Kallio	100												50	100		50	50
Iso lohkar >3																	
Keskikokoinen lohkar 1,2-3																	
Pieni lohkar <1,2																	
Iso kivi 10-60 cm		50		33		50		50		80		70		90		50	
Pieni kivi 6-10 cm		50		34		50		50		10		20				90	
Sora				33		50				10		10					
Hiekka																10	
Silti																	
Savi																	
Muta																	
Kongregaatiot																	
Keinotekoinen pohja																	
Turve																	
Puu																	
Hiekkakivi																	

Yhteensä:
rakkolevän alakasvuraja
kasvillisuuden alakasvuraja
vedenkorkeus huomioitu
Fucus-vyöhyke
vyöhykkeet

ei	

(0,3) 0,7-4,5 (4,5)
0-3-79-90-96-100

Paikka
pvm
Linja
Linjan suunta
Lat (WGS 84)
Tekijä
Vedenkorkeus

Hylkykari tankkarit
28.7.2023

Peti Vahteri
+22 cm NS 3,5 m

Pohjamittan metrikuu	1	3	5	10	15	17	20	30	40	50	55	60	64	70	80	90	100																
Syvyys	0	0,2	0,3	0,5	1,3	1,8	2,8	3,6	4,2	4,8	5,3	5,7	6	6,5	7,1	7,6	8																
Kiintoaines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2																
Paljas potentiaalinen kasvuala %																																	
Makrofytt	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys																
	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%																
Calothrix spp.																																	
Cladophora glomerata			0,1	5	20	8	20	10																									
Cladophora rupestris																																	
Ulva sp.																																	
Tolypella nidifica																																	
Ectocarpus siliculosus/Pilayella littoralis							90	5	90	5	90	5	90	1	60	15	20	15	10	15	20	10	80	10	50	10	5	5	5	5	0,1	5	
Cordia filum																																	
Dictyosiphon foeniculaceus																																	
Fucus vesiculosus							75	50	100	50	70	30	50	20																			
Pseudolithoderma sp.							10																			0,1		0,1		0,1			
Ceramium tenuicorne																																	
Furcellaria lumbricalis							0,1	5	8	8	5	8	5	5	10	8	0,1	5	0,1	5	0,1	5	10	5	0,1	5	0,1	3					
Phyllophora pseudoceranoides																																	
Rhodochorton purpurea																																	
Polysiphonia fucoides									0,1	8	0,1	8	60	10	5	8	8	5	8	5	30	8	30	8	10	8	0,1	5	0,1	5	0,1	5	
Polysiphonia violacea																																	
Stictyosiphon tortilis																																	
Stuckenia pectinata															40	50	8	50															
Potamogeton perfoliatus															0,1	50	0,1	30															
Ruppia maritima																																	
Ranunculus baudoti																																	
Myriophyllum spicatum																	0,1	50															
Zarnichella palustris																																	
Fortinella antipyretica																																	
Palaeomon elegans																																	
Syngnathus typhle																																	
Macoma balthica																																	
Cerastoderma glaucum																																	
Ephydatia fluviatilis																																	
Laomedea loveni																																	
Mytilus trossulus									0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1		0,1			0,1		0,1	
Balanus improvisus																																	
Electra crustulenta																																	
Spirulina sp.																																	
Hildenbrandia rubra							20		100		100		80		15		15		10		20		30		5								
Bakteerikasvusto																																	
Ajelehtiva riimaleviä													1		90		100		90		70		20		30		30		30		5		5
Kallio		100		100		100			100		100		100																				
Iso lohkar >3																																	
Keskikokoinen lohkar 1,2-3																																	
Pieni lohkar <1,2																																	
Iso kivi 10-60 cm									50																	50							
Pieni kivi 6-10 cm									50																								
Sora															50		20		10		30		40		50					1		1	
Hiekka															50		80		90		70		20		50		100		99		99		100
Siltti																																	
Savi																																	
Muta																																	
Kongregaatiot																																	
Keinotekoinen pohja																																	
Turve																																	
Puu																																	
Hiekkakivi																																	

Yhteensä:

ei	

rakkelevän alakasvuraja
kasvillisuuden alakasvuraja
vedenkorkeus huomioitu
Fucus-vyöhyke
vyöhykkeet

(0,4) 0,5-3 (3,2)
0-9-21-42-65-100

Paikka
pvm
Linja
Linjan suunta
Lat (WGS 84)
Lon (WGS 84)
Tekija
Vedenkorkeus

Hanskloppi
28.7.2023

Petri Vahteri
+20 cm NS 2,5 m

Pohjaman metriluku	2	5	8	11	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Syvyys	0	0,3	0,5	1	1,5	2,1	3	3,3	3,9	4,9	5,8	6,3	7,3	7,3
Kiintoaines	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Paljas potentiaalinen kasvuala %														
Makrofytyt	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus	peittävyys	pituus
	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm	%	cm
<i>Calothrix</i> spp.	0,1		60	10	95	10	60	10						
<i>Cladophora glomerata</i>														
<i>Cladophora rupestris</i>														
<i>Ulva</i> sp.	0,1	15	10	15										
<i>Tolypella nidifica</i>														
<i>Eudesme virescens</i>														
<i>Ectocarpus siliculosus</i> / <i>Pilayella littoralis</i>					90	2	100	10	100	10	100	10	90	5
<i>Corda filum</i>														
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>			10	15										
<i>Fucus vesiculosus</i>														
<i>Pseudolithoderma</i> sp.			0,1		10		0,1		10		10		20	80
<i>Ceramium tenuicorne</i>													0,1	0,1
<i>Furcellaria lumbricalis</i>							0,1	3	0,1	5	0,1	3	0,1	3
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>													0,1	1
<i>Rhodochordon purpurea</i>														
<i>Polysiphonia fucoides</i>			0,1	5	30	10	30	8	5	8	20	10	15	8
<i>Polysiphonia violacea</i>														
<i>Stictyosiphon tortilis</i>														
<i>Stuckenia pectinata</i>							0,1	60	0,1	50	0,1	40		
<i>Potamogeton perfoliatus</i>														
<i>Ruppia maritima</i>														
<i>Ranunculus baudoti</i>														
<i>Myriophyllum spicatum</i>							0,1	30						
<i>Zannichella palustris</i>														
<i>Fontinalis antipyretica</i>					0,1	15								
<i>Palaeomon elegans</i>														
<i>Syngnathus typhle</i>														
<i>Macoma balthica</i>														
<i>Cerastoderma glaucum</i>														
<i>Ephydatia fluviatilis</i>											0,1			
<i>Laomedea loveni</i>														
<i>Mytilus trossulus</i>														
<i>Balanus improvisus</i>														
<i>Electra crustulenta</i>														
<i>Spirulina</i> sp.											0,1			
<i>Hildenbrandia rupestris</i>					90	80	5	5	0,1					
Bakteerikasvusto							30							
Ajelehtiva rihmalevä														
Kallio	100	100	100	100	100	50						100		
Iso lohkare >3														
Keskikokoinen lohkare 1,2-3														
Pieni lohkare <1,2														
Iso kivi 10-60 cm						50		50	50	50	50			
Pieni kivi 6-10 cm							70	50	50	50	50			
Sora							30			50	50		2	2
Hiekka														
Siltti														
Savi														
Muta													98	98
Kongregaatiot														
Keinotekoinen pohja														
Turve														
Puu														
Hiekkakivi														

Yhteensä:

rakkolevän alakasvuraja	
kasvillisuuden alakasvuraja	
vedenkorkeus huomioitu	ei

Fucus-vyöhyke
vyöhykkeet

0-5-20-39-84-100

Paikka Riihiluodon kloppi
 pvm 28.7.2023
 Linja
 Linjan suunta
 Lat (WGS 84)
 Lon (WGS 84)
 Tekijä Petri Vahteri
 Vedenkorkeus +20 cm NS 3 m

Pohjämangan metriluku		1		3		7		10		13		17		20		30		40		50		60		70		80		90		100			
Syvyys		0,1		0,5		1		1,5		2,3		3		3,6		4		4,4		4,6		4,9		5,1		5,2		5,3		5,4			
Klintoaines		1		1		1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		2		2			
Pajjas potentiaalinen kasvuala %																																	
Makrofytyt		peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm		
Calothrix spp.		0,1																															
Cladophora glomerata		80	10	5	10	5	10																										
Cladophora rupestris																																	
Ulva sp.																																	
Tolypella nidifica																																	
Eudisme virescens				5	20	0,1	20																										
Ectocarpus siliculosus/Pilayella littoralis				5	2	100	10	100	10	100	16	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	100	10	90	10	90	10
Corda filum																																	
Dictyosiphon foeniculaceus																																	
Fucus vesiculosus						80	40	80	40	35	30	5	20																				
Pseudolithoderma sp.												10		5	15	5	5	5	5	0,1	5	5	10										
Ceramium tenuicorne																																	
Furcellaria lumbicalis										0,1	5	0,1	5																				
Phyllophora pseudoceranoides																																	
Rhodochordon purpurea																																	
Polysiphonia fucoides										0,1	5	0,1	5	0,1	5	0,1	5	0,1	5	0,1	5	0,1	5	0,1	8	10	8	5	8				
Polysiphonia violacea																																	
Stictosiphon tortilis																																	
Stuckenia pectinata												5	50			10	70																
Potamogeton perfoliatus														0,1	80																		
Ruppia maritima																																	
Ranunculus baudoti																																	
Myriophyllum spicatum												0,1	70	0,1	60	0,1	60	3	50	0,1	40	0,1	40	0,1	15								
Zannichellia palustris						0,1	20	0,1	20			0,1	20	0,1	20	0,1	20	5	20	2	20			0,1	20								
Fontinalis antipyretica																																	
Palaemon elegans																																	
Syngnathus typhle																																	
Macoma balthica																																	
Cerastoderma glaucum																																	
Ephydatia fluviatilis																																	
Laomedea loveni																																	
Mytilus trossulus								0,1		0,1		0,1		0,1		0,1															0,1		
Balanus improvisus																																	
Electra crustulenta																																	
Spirulina sp.																																	
Hildenbrandia rupestris						40		40		80		70		5		10		40		0,1		0,1					5						
Bakteerikasvusto												50		20		60		50															
Ajalehtiva rihmalevä												10		50		70		70		100		100		100		90		50		30			
Kallio		100		100				98		100																							
Iso lohkar >3																																	
Keskikokoinen lohkar 1,2-3																																	
Pieni lohkar <1,2																																	
Iso kivi 10-60 cm								100																									
Pieni kivi 6-10 cm												50		50		50		50		2		10				5		50		60			
Sora														25		25		25		49		90		100		95		50		30			
Hiekka														25		25		25		49													
Siltti																																	
Savi																																	
Muta																																	
Kongregaatiot																																	
Keinotekoinen pohja																																	
Turve																																	
Puu																																	
Hiekkakivi																																	

Yhteensä:
 rakkolevän alakasvuraja
 kasvillisuuden alakasvuraja
 vedenkorkeus huomioitu
 Fucus-vyöhyke
 vyöhykkeet

ei		
(0,5)	0,7-3	(3,3)
0-4-17-43-80-100		

Paikka Riihluoto
pvm 28.7.2023
Linja
Linjan suunta
Lat (WGS 84)
Lon (WGS 84)
Tekijä Petri Vahteri
Vedenkorkeus +21 cm NS 2,5 m

Pohjajamittan metriluku	1		4		6		10		11		12-15		18		20		22		24		27		30		35		40		45		50	
Syvyy	0,1		0,3		0,7		1		1,4		2,2		2,1		2,6		3,2		4		5		6		6,7		7		7,3		7,5	
Kiintoaines	1		1		1		1		1		1		2		2		2		2		2		3		3		3		3		3	
Pallas potentiaalinen kasvua %																																
Makrofytyt	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm	peittävyys %	pituus cm
<i>Calothrix</i> spp.	0,1																															
<i>Cladophora glomerata</i>					100	10																										
<i>Cladophora rupestris</i>																																
<i>Ulva</i> sp.			0,1	10																												
<i>Tolypella nidifica</i>																																
<i>Eudesme virescens</i>																																
<i>Ectocarpus siliculosus/Playella littoralis</i>					50	0,5	100	5	100	10	100	15	100	10	100	10	100	10	100	15	50	10	60	5				0,1	2			
<i>Corda filum</i>							0,1	30																								
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>				10	20																											
<i>Fucus vesiculosus</i>				0,1	2	40	15	60	20	0,1	30	35	20	0,1	15																	
<i>Pseudotodermia</i> sp.															0,1		10		10		10		0,1		0,1		0,1		0,1			
<i>Ceramium tenuicorne</i>																																
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						0,1	5	0,1	5	0,1	10	5	10	5	5	5	8	0,1	3													
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>																																
<i>Rhodochordon purpurea</i>																																
<i>Polysiphonia fucoides</i>						0,1	5	5	5	5	5	10	5	30	5	20	8	10	5													
<i>Polysiphonia violacea</i>																																
<i>Stictosiphon tortilis</i>																																
<i>Stuckenia pectinata</i>										80	100	5	50																			
<i>Potamogeton perfoliatus</i>																																
<i>Ruppia maritima</i>																																
<i>Ranunculus baudoti</i>																																
<i>Myriophyllum spicatum</i>																																
<i>Zannichella palustris</i>																																
<i>Fontinalis antipyretica</i>						5	5	0,1	5																							
<i>Palaeomon elegans</i>																																
<i>Syringnathus typhle</i>																																
<i>Macoma balthica</i>																																
<i>Cerastoderma glaucum</i>																																
<i>Ephydatia fluviatilis</i>																																
<i>Laomedea lvenii</i>									0,1		0,1		0,1		0,1		0,1															
<i>Mytilus trossulus</i>																																
<i>Balanus improvisus</i>																																
<i>Electra crustulenta</i>																																
<i>Spirulina</i> sp.																																
<i>Hildenbrandia rubra</i>				20		99		99		80		90		99		90		5		5		50		0,1								
Bakteerikasvusto																																
Ajalehtiva rihtmalevä										0,1	10							5		50		50		10		2		0,1		0,1		0,1
Kallio	100		100		100		100		100		100		100		100		100		100		50		33									
Iso lohkare >3																																
Keskikokoinen lohkare 1,2-3																																
Pieni lohkare <1,2																																
Iso kivi 10-60 cm											50										34											
Pieni kivi 6-10 cm											50																					
Sora																																
Hiekka																																
Siltti																																
Savi																																
Muta																																
Kongregaatiot																																
Keinotekoinen pohja																																
Turve																																
Puu																																
Hiekkakivi																																

Yhteensä:
rakkolevän alakasvuraja
kasvillisuuden alakasvuraja
vedenkorkeus huomioltu
Fucus-vyöhyke
vyöhykkeet

ei	

(0,7) 1-2,1 (2,5)
0-10-18-30-50

Paikka Isojärviluoto
 pvm 17/08/2023
 Linja Isojärviluoto
 Linjan suunta
 Lat (WGS 84) 61,11807
 Lon (WGS 84) 21,42887
 Tekijä Matti Savoila
 Vedenkorkeus 0,2 m NS 3,5 m
 Rauma

Pohjajamit	1	2	4	6	8	10
Syvyys	0,4	1,4	2,4	3,4	4,4	5,4
Kiintoaines	0	1	1	2	2	3
Paljas potentiaalinen kasvuala %						
Makrofyytit	peittävyys %	peittävyys %	peittävyys %	peittävyys %	peittävyys %	peittävyys %
	pituus cm	pituus cm	pituus cm	pituus cm	pituus cm	pituus cm
<i>Calothrix</i> spp.						
<i>Cladophora glomerata</i>				0,1	3	0,1
<i>Cladophora rupestris</i>						
<i>Ulva</i> sp.	95	10	20	7	0,1	10
<i>Tolypella nidifica</i>						
<i>Eudesme virescens</i>						
<i>Ectocarpus siliculosus/Pilayella littoralis</i>	10	3	60	3	10	1
<i>Corda filum</i>						
<i>Dictyosiphon foeniculaceus</i>						
<i>Fucus vesiculosus</i>						
<i>Pseudolithoderma</i> sp.				5		
<i>Ceramium tenuicorne</i>						
<i>Furcellaria lumbricalis</i>						
<i>Phyllophora pseudoceranoides</i>						
<i>Rhodochordon purpurea</i>						
<i>Polysiphonia fucoides</i>			10	2	50	7
<i>Polysiphonia violacea</i>					5	5
<i>Stictosiphon tortilis</i>					1	4
<i>Stuckenia pectinata</i>						
<i>Potamogeton perfoliatus</i>						
<i>Ruppia maritima</i>						
<i>Ranunculus baudoti</i>						
<i>Myriophyllum spicatum</i>						
<i>Zannichella palustris</i>						
<i>Fontinalis antipyretica</i>						
<i>Palaeomon elegans</i>						
<i>Syngnathus typhle</i>						
<i>Macoma balthica</i>						
<i>Cerastoderma glaucum</i>						
<i>Ephydatia fluviatilis</i>						
<i>Laomedea loveni</i>						
<i>Mytilus trossulus</i>	0,1			0,1	0,1	0,1
<i>Balanus improvisus</i>	1		5	10	70	10
<i>Electra crustulenta</i>	10			0,1	0,1	0,1
<i>Spirulina</i> sp.						
<i>Hildenbrandia rupe</i>			1			5
Bakteerikasvusto						0,1
Ajelehtiva rihmalevä						
Kallio						
Iso lohkar >3						
Keskikokoinen lohkar 1,2-3	100		100	100	100	100
Pieni lohkar <1,2						
Iso kivi 10-60 cm						
Pieni kivi 6-10 cm						
Sora						
Hiekka						
Siltti						
Savi						
Muta						
Kongregaatiot						
Keinotekoinen pohja						
Turve						
Puu						
Hiekkakivi						

Yhteensä:
 rakkolevän alakasvuraja
 kasvillisuuden alakasvuraja
 vedenkorkeus huomioitu
 Fucus-vyöhyke
 vyöhykkeet