

**RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS**  
**Vuosiraportti 2022**



**27.9.2023**  
**Nro 116-23-6952**  
**Hanna Turkki**



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



## Sisällys

1. VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE .....	5
2. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	6
2.1. Tutkimusalue .....	6
2.2. Veden laadun tutkimus .....	7
2.3. Pohjaeläintutkimus .....	10
3. KUORMITUS .....	12
3.1. Jätevesikuormitus .....	12
3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus .....	14
4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS .....	15
4.1. Sää .....	15
4.2. Meriveden korkeus .....	16
5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU .....	18
5.1. Loppupalvi (14.3–15.3.) .....	18
5.2. Alkukesä (13.–14.6.) .....	23
5.3. Keskikesä (11.–12.7.) .....	27
5.4. Loppukesä (8.–9.8.) .....	32
5.5. Alkusyky (19.9. ja 21.9.) .....	37
5.6. Kesäkauden keskiarvot .....	41
5.7. Loppusyky (12.–13.10.) .....	55
6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO .....	58
7. POHJAELÄINTUTKIMUS .....	62
7.1. Pohjan laatu .....	62
7.2. Pohjaeläinten koostumus .....	63
7.3. Pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat .....	67
7.4. Liejusimpukan kokoluokkajakauma .....	68
7.5. Pohjan tila ja muutokset .....	70
7.6. BBI-indeksin laskenta .....	72
8. TIIVISTELMÄ .....	74
9. KIRJALLISUUS .....	81

## Liitteet

- Liite 1. UPM-Kymmene Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n jätevesikuormitus v. 2022
- Liite 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat
- Liite 3. Vesinäytteiden analyysitulokset
- Liite 4. Pohjaeläinosuuksia asemittain
- Liite 5. Pohjaeläinten lajilista
- Liite 6. Pohjaeläinnäytteiden tulokset asemittain

## 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/
- 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/Rauman vesi
- Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Ympäristönsuojelu
- Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
- UPM Communication Papers Oy/

Kannen kuva: Kari Lauronen

---

## Yhteystiedot

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

## 1. VESISTÖTARKKAILUN PERUSTE

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

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

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

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

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

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

Rauman edustan merialueen tarkkailun tavoitteena on 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 määrityksin. 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 2022 tarkkailu tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman (Turkki 2016) mukaan, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 20.6.2016 päätöksellään Dnro VARE-LY/370/07.00/2010. Jätevesien vaikutuksia Rauman edustan merialueen kalastoon ja kalatalouteen tarkkaillaan erillisen, kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Tämä raportti käsittelee vuonna 2022 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 2022 kesäkauden keskimääräisiä tuloksia pintavesien ekologisen luokituksen luokkarajoihin. Tietoja ja arvioita veden tilasta ja laadusta on esitetty tarkkailun väliraporteissa, joiden tieto on sisällytetty nyt laadittavaan vuosiyhteenvedoon. Vuonna 2022 tarkkailuun sisältyi veden laadun - ja kasviplanktonitutkimusten lisäksi määrävuosin tehtävä suppea pohjaeläintutkimus. Kesä- ja heinäkuun tarkkailuun oli lisätty yksi ylimääräinen havaintopaikka Mudaistenlahden edustalle selventämään yhteispuhdistamon kesäkuusen seisokin aikana Rauman Maanpäänniemen puhdistamolta tulevien puhdistettujen jätevesien vaikutuksia merialueella.

## **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 hidaskanninen 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 kumppamisen seurauksena.

Merialueelle purkautuu makeita vesiä hyvin vähän, joten maa-alueilta luontaisesti tai hajakuormituksena huuhtoutuvat ainemäärät ovat pieniä. Sirppujoen ja Lapinjoen vesistöalueiden väliin jäävä valuma-alue on 577 km<sup>2</sup>, 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. Haapasaarenvesi 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. Järviluodon pengertien vaikutuksia seurattiin erillisellä tarkkailulla vuosina 2021 ja 2022 (KVVY Tutkimus Oy 2021). Rauman telakka-alueelta tehtiin elokuussa 2022 sedimenttitutkimus raskassiirtolaiturin rakentamiseen liittyen. Sedimenttitutkimuksen teki KVVY Tutkimus Oy (2022).

## 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. Kesä- ja heinäkuun tarkkailuun lisättiin kuluvalle vuodelle yksi ylimääräinen havaintopaikka Mudaistenlahden edustalle (hp MY) selvittämään yhteispuhdistamon kesäkuun seisokin aikana Rauman Maanpäänniemen puhdistamolalta tulevien puhdistettujen jätevesien vaikutuksia merialueella.

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

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

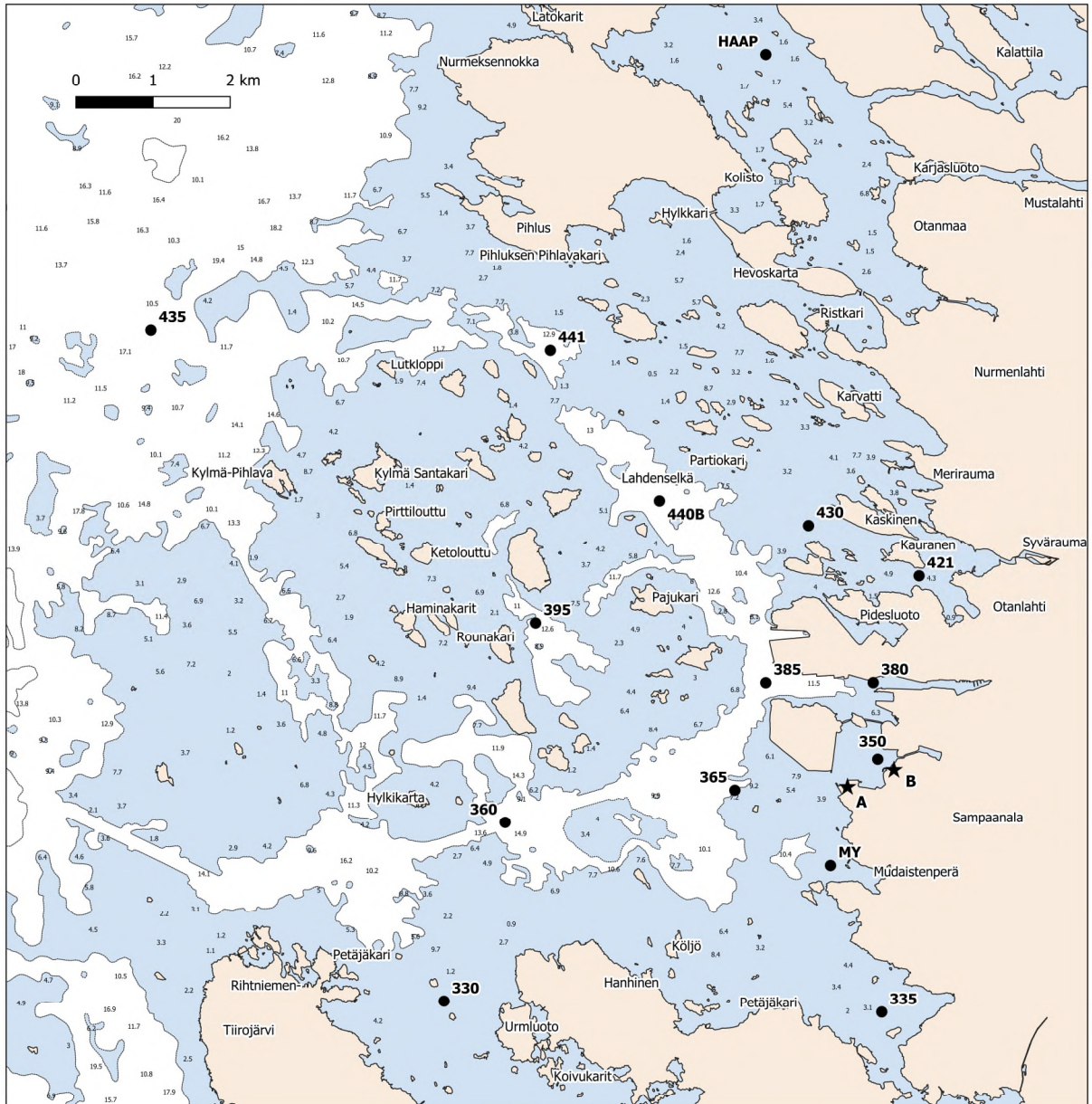
Loppupalven tarkkailussa maaliskuussa (14.–15.3.) näytteet otettiin sekä hinaajalla, moottorikelkalla että jalan. Kaikilta paikoilta saatiin näytteet. Heinäkuun tarkkailussa (11.–12.7.) Kenttähavaintojen mukaan merialueella oli monin paikoin havaittavissa selvästi (2) levää, mm. Valkeakaran väylän alueella (440B ja 441), Syväraumanlahdes- sa (421), Kortelanlahden (335) ja Pienen Hylkikarin (360) alueilla, Rounakareilla (395), Kylmäpihlajan ulkopuolella (435) sekä Haapasaarenvedellä. Aallonmurtajan sisäpuolella oli havaittavissa, että jäteveden purkupaikalta tuleva ruskea purkuvesi läh-

ti suoraan etelään eikä osunut lähimmälle havaintopaikalle 350. Sen sijaan Mudaistenperän edustalla (MY) pintavesi oli selvästi ruskeaa. Merimetsojen määrä Iso-Järviluodon ja muuallakin Rauman merialueella oli silminnähtävien kasvanut edeltäviin kesiin verrattuna. Elokuun tarkkailussa (8.–9.8.) Haapasaarenvedellä oli kenttähavaintojen perusteella selvästi havaittavissa levää. Lokakuun tarkkailussa (12.–13.10.) Kylmäpihlajan tausta-alueelta ei saatu näytteitä kovan tuulen 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. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat.

Kasviplanktonnäytteet analysoivat biologit Sanna Autio ja Sanna Kankainen (Raum435) käänneismikroskoopilla. Näytteistä määritettiin lajitasolla kasviplanktonin biomassat ja yksilömäärät laajan kvantitatiivisen menetelmän (Järvinen ym. 2011) mukaisesti ja tulokset talletettiin ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.





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

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

KUVA 1. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen veden laadun havaintopaikat ja ylimääräinen havaintopaikka MY (kesä-heinäkuu).

### 2.3. Pohjaeläintutkimus

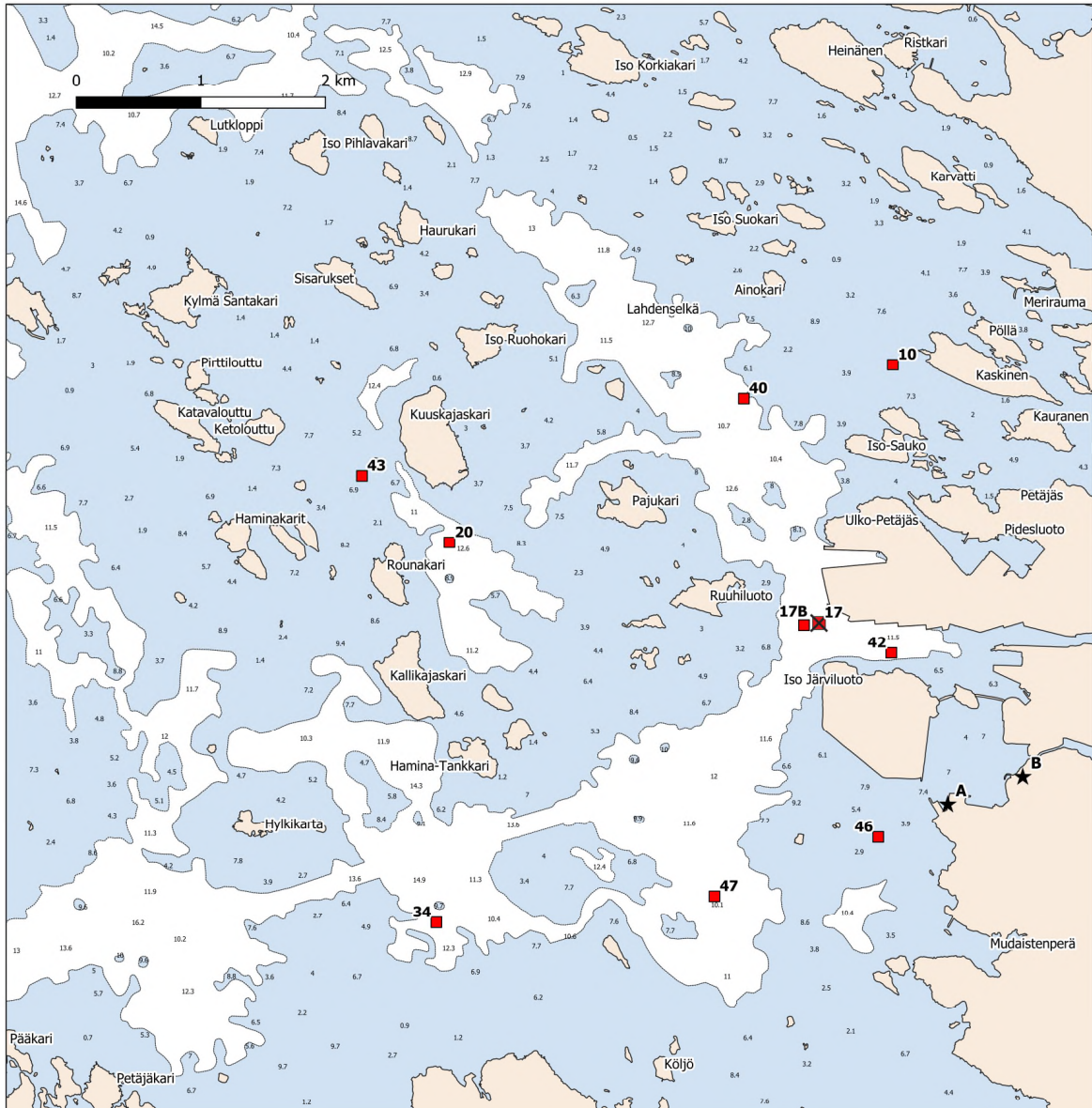
Suppea pohjaeläintutkimus tehtiin yhdeksällä pohjaeläinasemalla 20.–21.10.2022 (kuva 2). Aseman 17 paikkaa siirrettiin 120 metriä länteen kovan pohjan takia.

Asemien syvyys luodattiin kaikuluotaimella ja sijainti määritettiin GPS-laitteella. Näytteet otettiin Ekman-tyyppisellä pohjanoutimella, jonka pinta-ala oli 300 cm<sup>2</sup>. Kul-takin asemalta otettiin kolme nostoa, jotka käsiteltiin erillisinä. Ennen seulontaa selvitettiin läpinäkyvän muovisen putken avulla silmämääräisesti näytteen sedimentin laatu, joka kirjattiin kenttäkorttiin. Näytteet seulottiin 0,5 mm:n silmäkoon sankoseulalla ja seulaan jäänyt aines säilöttiin noin 70 %:een denaturoituun etanoliin näytteenotto-paikalla. Näytteenotossa ja käsittelyssä noudatettiin Suomen standardisoimisliiton (2014) standardeja ja vesi- ja ympäristöhallinnon (Kettunen 2008, Mäkelä ym. 1992) ohjeita.

Laboratoriossa näytteet säilytettiin kylmässä ennen lajittelua. Seulokset huuhdottiin vesi-johtovedellä ja seulottiin uudelleen 0,5 mm:n seulalla. Pieni määrä seulosta kerrallaan laitettiin petri-maljaan, josta eläimet poimittiin preparointimikroskooppia käyttäen. Eläimet määritettiin pääosin lajin tarkkuudella, laskettiin ja punnittiin valutettuina. Simpukat punnittiin kuorta avaamatta. Harvasukasmatojen (*Oligochaeta*) lajinmääritys tehtiin punnitsemisen jälkeen valmistetuista preparaateista. Harvasukasmadot ovat seulonnan jäljiltä usein pieninä palasina, ja niiden yksilömäärä laskettiin poimittujen päiden perusteella; biomassan punnitsemista varten poimittiin kaikki löydettyt palat. Surviaissääsken toukat (*Chironomidae*) jaettiin vain alaheimoihin ja ryhmiin. Liejusimpukoista (*Macoma balthica*) tutkittiin lisäksi kokojakauma mittaamalla kuoren pituus 1 mm:n tarkkuudella. Näytteet tutki biologi Annette Lindell-Jokinen.

Tulokset laskettiin yksilömäärinä ja märkämassoina neliometriä kohden. Asemittain laskettiin yksilömäärille ja biomassoille nostojen keskiarvo ( $\bar{x}$ ) ja keskihajonta (s.d.). Pohjan tilan luokittelussa sovellettiin Leppäkosken (1975) esittämää jaottelua ja Suomen ympäristökeskuksen (2012 ja 2019) mukaista pintavesien ekologisen tilan luokituksen herkkyysarvoja (ES50). Tuloksia verrattiin edellisiin pohjaeläintuloksiin.

Pohjaeläintutkimuksen tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon POHJE-pohjaeläinrekisteriin ja niistä laskettiin BBI-indeksit käyttäen Suomen ympäristökeskuksen sivuilta ladattavaa BBI-makroa (Perus & Österberg 2012). BBI-indeksiä (Benthic Brackish water index) käytetään rannikkovesien ekologisen tilan luokitteluun (Perus ym. 2007).



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

*KUVA 2. Rauman merialueen suppean pohjaeläintutkimuksen havaintopaikat syksyllä 2022.*

- pohjaeläinasema
- ★ jätevesien purkupaikat

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

### 3. KUORMITUS

#### 3.1. Jätevesikuormitus

Maanpäänniemen ja Järviluodon väliselle alueelle aallonmurtajan sisäpuolelle Sampaalanlahden edustalle johdetaan metsäteollisuuden (Metsä-Fibre Oy:n selluloosa-tehdas, 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. Yhteispuhdistuksen avulla on pienennetty etenkin mereen tulevaa typpikuormitusta. Lupaehtojen mukaan Maanpäänniemen puhdistamolla voidaan edelleen käsitellä kemiallisesti tai vastaavalla tavalla sellaiset virtaamahuiput, joita ei voida saavutettava puhdistustulos huomioon ottaen, käsitellä tarkoituksenmukaisesti metsäteollisuuden puhdistamolla. Oy Metsä-Botnia Ab (nyk. Metsä-Fibre Oy) ja UPM-Kymmene Oyj sekä Rauman kaupunki tekivät 19.4.2008 uuden jätevesien yhteiskäsittelysopimuksen Rauman ja Eurajoen yhdyskuntajätevesien käsittelystä Rauman metsäteollisuuden jätevesien biologisessa puhdistamossa. Sopimuksen tavoitteena on mahdollisimman hyvä kokonaispuhdistustulos.

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

Rauman Maanpäänniemen puhdistamoa saneerattiin vuosien 2016-17 aikana. Uusi purkutunneli otettiin käyttöön vuoden 2020 aikana. Purkupaikka mereen pysyi samana. Loppuvuonna 2021 rikkoutunut ferrisulfaattisäiliö saatiin käyttökuntoon toukokuussa 2022. Kesäkuussa oli metsäteollisuuden yhteispuhdistamon suunniteltu seisokin, jolloin kaupungin jätevedet käsiteltiin kemiallisesti Maanpäänniemen puhdistamolla ja johdettiin sieltä mereen. Jätevesi desinfioitiin natriumhypokloriitilla seisokin aikana. Seisokin aikana tehtiin HAVA-aineiden selvitys.

Vuonna 2022 Rauman kaupungin jätevesistä lähes 99 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 59 652 m<sup>3</sup>, keskimäärin 163 m<sup>3</sup>/d. Kesäkuussa olleen yhteispuhdistamon seisokin vuoksi mereen johdettiin kemiallisesti käsiteltyä jätevettä Maanpäänniemen puhdistamolta 44 505 m<sup>3</sup>. Helmi-huhtikuussa suurimpien virtaamien aikana mereen johdettiin yhteensä 15 147 m<sup>3</sup> kemiallisesti käsiteltyä jätevettä. HKScanin jätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen yhteispuhdistamolle. Laitoksen jätevesivirtaama oli noin 40 000 m<sup>3</sup>/kk. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 1 381 m<sup>3</sup>, eli vähemmän kuin aikaisempina vuosina. Yksittäiset ohitukset olivat pieniä ja johtuivat sateista, teknisistä vioista ja niiden korjauksista. (Erama & Lainio 2023).

Vuonna 2022 Maanpäänniemen puhdistamon BOD<sub>7</sub>-kuormitus oli 5,0 kg/d (ohitukset mukaan luettuna 5,5 kg/d), typpikuormitus 6,3 kg/d (ohitusten kanssa 6,5) ja fosforikuormitus 0,23 kg/d (ohitusten kanssa 0,25 kg/d, *taulukko 1*). Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta. Tu-

lokuorma oli selvästi edellistä vuotta suurempi. Myös vesistökuormitus oli selvästi suurempi, typen osalta yli kaksinkertainen vuoteen 2021 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*). Yhteispuhdistamolta tullut BOD<sub>7</sub>-kuormitus oli 460 kg/d, fosforikuormitus 18,2 kg/d ja typpi-kuormitus 273 kg/d. Paperiliiton lakon takia UPM:n kuormitukset jätevesilaitokselle olivat erittäin pienet tammi-huhtikuussa, ja toukokuu oli lakon jälkeen ensimmäinen normaalia tuotantotilannetta vastaava kuukausi. Yhteispuhdistamolla oli integraattiseisokki 4.–10.6., jolloin kaupungin jätevedet johdettiin suunnitellusti Maanpääniemen puhdistamolle ja 6.–10.6. puhdistamolle ei johdettu mitään jätevesiä. Paperi- ja sellutehtaat aloittivat alasajot 3.6. ja viimeinen paperikone käynnistyi 15.6. Seisokista ei aiheutunut luparajojen ylityksiä ja vaikutus näkyi lähinnä normaalia suurempana kiintoainekuormituksena tyhjennettävien altaiden pohjalta liikkeelle lähteneen kiintoaineen vuoksi. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n osalta 11 %, typen osalta 7 % ja kiintoaineen osalta 3 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Fosforikuormitus oli 6 % vuotta 2021 suurempi.

Vuonna 2022 jätevesien kokonaiskuormitus mereen oli typen osalta 6 %, BOD:n osalta 10 % ja kiintoaineen osalta 3 % pienempi kuin vuonna 2021. Fosforin osalta kuormitus oli 7 % suurempi kuin vuonna 2021 (*taulukko 2, kuva 3*). Vuosien 2005–2021 keskimääräiseen verrattuna fosfori-, BOD- ja kiintoainekuormitus olivat noin 35 % pienempiä ja typpikuormitus 19 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2022 kiintoainekuormitus oli 71 %, BOD<sub>7</sub>-kuormitus 58 %, typpikuormitus 46 % ja fosforikuormitus 23 % pienempi. Fosforikuormitus on kolmen viimeisen vuoden aikana (2020–2022) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

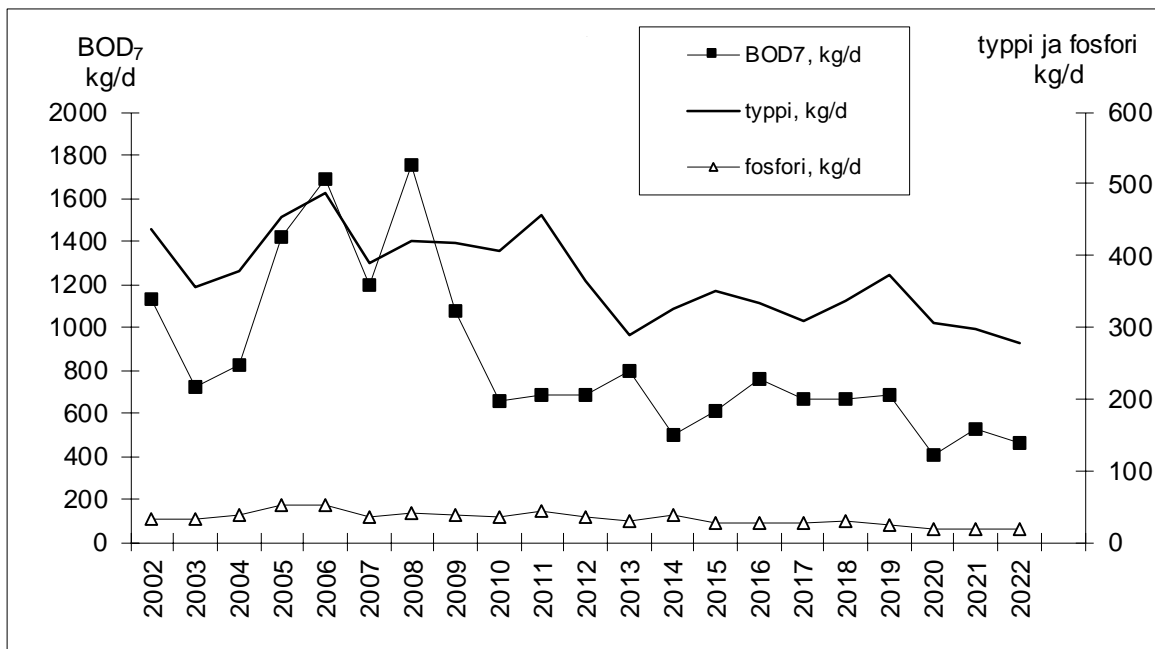
TAULUKKO 1. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuonna 2022 (suluissa vuosi 2021).

	BOD <sub>7</sub> kg/d	Fosfori kg/d	Typpi kg/d	Kiintoaine kg/d	AOX kg/d
Rauman kaupunki*	5(3)	0,23(0,13)	6(3)	10(6)	-(-)
Yhteispuhdistamo	460(520)	18,2(17,1)	273(295)	990(1020)	225(204)
Yhteensä	465(523)	18,4(17,2)	279(298)	1000(1026)	225(204)

\* Kokonaismäärä 4,64 milj. m<sup>3</sup>, josta lähes 99 % johdettiin yhteispuhdistukseen.

TAULUKKO 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 1995–2022 keskimäärin vuorokaudessa. Viisivuotiskausilta keskiarvo ja suluissa keskihajonta.

		1995– 1999	2000– 2004	2005– 2009	2010– 2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BOD <sub>7</sub>	t/d	1,14 (0,52)	1,47 (0,81)	1,4 (0,3)	0,7 (0,1)	0,6	0,8	0,7	0,7	0,7	0,41	0,52	0,47
Fosfori	kg/d	24 (7)	36 (8)	44 (8)	36 (5)	27,8	27	27,5	29,9	24,5	19,0	17,2	18,4
Typpi	kg/d	520 (150)	530 (200)	430 (40)	370 (65)	349	334	308	336	372	306	298	279
Kiintoaine	t/d	3,5 (1,3)	3,8 (2,0)	3,1 (0,6)	1,8 (0,3)	1,7	1,8	1,6	1,6	1,8	0,97	1,03	1,0



KUVA 3. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 2002–2022 keskimäärin vuorokaudessa.

### 3.2. Hajakuormitus ja muu kuormitus

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

Eurajoen Kauttuankosken ja Pappilankosken virtaamat olivat vuonna 2022 lähellä vuosien 1991–2005 keskiarvoa (Koivunen 2023). Talvella sekä Pappilan- että Kauttuankosken virtaamat jäivät ajankohdan keskimääräistä pienemmiksi. Maaliskuun loppulla sää lauhtui, mikä nosti Pappilankosken virtaamia. Kevään suurempi virtaama-huippu ajoittui huhtikuulle. Kesällä virtaamat olivat pieniä lokakuulle asti. Loppusyksyn virtaamat olivat ajoittain hyvin suuria runsaiden sateiden seurauksena. Suurimmillaan Kauttuankosken virtaamat olivat huhti-toukokuun vaihteessa.

Vuonna 2022 Pappilankosken keskivirtaama oli 8,8 m<sup>3</sup>/s, mikä oli 8 % suurempi vuosien 2010–2021 keskimääräiseen virtaamaan (8,1 m<sup>3</sup>/s) verrattuna. Eurajoen kautta tuli arviolta 9 tonnia fosforia ja 391 tonnia typpeä. Sekä typpi- että fosforikuormitus olivat pienempiä kuin 2000-luvulla keskimäärin. Fosfori- ja kiintoainekuormitus olivat suurimmillaan huhtikuussa, jolloin virtaamat olivat suuria. Typpikuormitus oli suurinta loka-joulukuussa (Koivunen 2023).

Saaristomereltä ja muista Itämeren altaista Selkämerelle tuleva kuormitus on Selkämerelle tulevaa taustakuormitusta. Selkämeren vedenvaihto on suurempaa Itämeren päältä kuin muiden altaiden kanssa. Itämeren päältä tuleva taustakuormitus leviää Ahvenanmeren kautta Selkämeren ulapalle toisin kuin Saaristomereltä tuleva kuormi-

tus, joka keskittyy rannikon tuntumaan. Osa pääaltaan kuormituksesta kulkeutuu myös Saaristomeren kautta Selkämerelle. Selkämeren ulappa-alueella havaittujen loppukehän sinileväkukintojen kasvuunsa tarvitsema fosfori on saattanut kulkeutua Selkämerelle Itämeren pääaltaalta (Kämäri ym. 2013). Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen tammikuun Itämeren seurantatutkimuksen tulosten mukaan veden fosforipitoisuudet ovat entisestään kohonneet sekä Selkämerellä että Saaristomerellä ja Selkämeren alueella fosforipitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita (Syke, Tiedote 18.2.2022). Kohonnut fosforitaso todennäköisesti edesauttoi sinileväkukintoja, mitkä olivat kesällä Selkämeren alueella ennustettua runsaampia. Sinilevän määrä alkoi lisääntyä jo kesä-heinäkuun vaihteessa helteisten säiden seurauksena ja myrkylliseksi todettu laji *Nodularia spumigena* oli Selkämerellä runsaampi viime vuosiin verrattuna.

## 4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS

### 4.1. Sää

**Talvi 2021/2022** alkoi Ilmatieteen laitoksen Porin ja Rauman sääasemien havaintojen mukaan **joulukuussa 2021** talvisena lukuun ottamatta kuun puolivälin lauhaa jaksoa. Jouluna satoi runsaasti lunta, ja vuosi vaihtui talvisessa säässä. **Tammi- ja helmikuussa 2022** oli keskimäärin 2–3 astetta vertailujaksoa lämpimämpää mutta kuun keskilämpötilat olivat kuitenkin selvästi pakkasella (*taulukko 3*). Sademäärä oli Porissa tammikuussa hieman alempi ja helmikuussa hieman suurempi vertailukausiin verrattuna.

**Maaliskuu** oli leuto ja vähäsateinen, mutta yöpakkaset hidastivat kevään tuloa. Keskilämpötila oli Porissa noin kaksi astetta keskimääräistä korkeampi, ja sademäärä vain noin kolmannes tavanomaisesta. **Huhtikuu** alkoi ja päättyi kylmänä, mutta kuun keskivaiheessa oli lauha jakso. Kuukauden keskilämpötila ja sademäärä oli lähellä ajankohdan keskiarvoa. Myös **toukokuussa** keskilämpötila oli lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta sademäärä jäi vain noin puoleen tavanomaisesta. Sateet painottuivat toukokuun toiselle viikolle ja kuun viimeiseen päivään.

**Kesäkuussa** vallitsi kesäisen lämmin sää, mikä kuun lopussa muuttui helteiseksi. Keskilämpötila oli yli kaksi astetta keskimääräistä korkeampi. Kesäkuu oli niukkasateinen; sademäärä oli Porissa vain noin kolmannes vertailujaksosta mutta Raumalla satoi selvästi Poria enemmän. Sateita tuli vain muutamana päivänä, ja sateisten jaksojen väliin jäi useita päiviä kestäneitä poutajaksoja. **Heinäkuun** alussa jatkui hellesää ja myös kuun puolivälin jälkeen oli helteistä. Keskilämpötila ja sademäärä olivat lähellä ajankohdan keskiarvoa. Runsaimmat sateet tulivat kuun puolivälissä mutta paikalliset erot saattoivat olla suuria. **Elokuu** oli etenkin kuun puolivälissä helteinen, ja sateet tulivat ukkoskuuroissa. Kuun keskilämpötila oli noin kaksi astetta tavallista korkeampi ja sademäärä selvästi vertailukautta suurempi. **Elo-syyskuun** vaihteessa sää viileni nopeasti.

**Syyskuun** alussa oli poutaa, mutta syyskuun aikana saatiin kuurottaisia ja paikallisia sateita. Porissa keskilämpötila oli yli asteen viileämpi kuin keskimäärin ja sademäärä jäi noin puoleen tavanomaisesta. **Lokakuussa** sää oli lauha ja sateet kuuroluonteisia. Lämpötila kävi ajoittain pakkaslukemissa mutta keskilämpötila oli yli kaksi astetta keskimääräistä korkeampi. Porissa kuukauden sademäärä oli hieman tavanomaista suurempi mutta Raumalla vertailukauteen nähden tavanomainen. **Marraskuu** alkoi

lauhana, mutta kuun puolivälissä sää muuttui talviseksi ja kuun lopussa oli muutaman sentin lumipeite. Keskilämpötila oli vertailukautta korkeampi mutta sademäärä vain noin puolet tavallisesta.

**Joulukuun** alussa jatkui talvinen sää. Ennen kuun puoliväliä oli lumimyrsky, ja lunta oli maassa keskimääräistä enemmän. Joulun alla sää lauhtui, ja loppuvuonna lämpötila vaihteli pikkupakkasen ja plussan välillä. Joulukuu oli hieman keskimääräistä kylmempi ja sademäärältään melko tavanomainen.

**Vuoden 2022** keskilämpötila oli Porissa noin asteen korkeampi kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvo (vuodet 1991–2020). Sademäärä oli noin 100 mm vertailujaksoa pienempi, Raumalla satoi hieman Poria enemmän. Selvästi eniten satoi elokuussa, kun taas useana kuukautena, etenkin maalisi- ja kesäkuussa, satoi selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa vähemmän.

Rauman edustalle Valkeakaran tasalle muodostui Ilmatieteen laitoksen jäätietojen mukaan pysyvä jääpeite 9.1.2022, mikä poistui 23.3.2022. Rauman satamassa vastaavasti pysyvä jääpeite alkoi 8.12.2021 ja poistui 12.4.2022. Todellisten jääpäivien määrä oli 101 (vuotta aiemmin 39) ja satamassa 128. Jäätalvi vastasi pitkäaikaiskeskiarvoa (105 päivää).

*TAULUKKO 3. Porin rautatieaseman ja Rauman Pyynpään säätietoja vuodelta 2022. 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 2022	-2,8	-2,2	1,1	3,5	9,9	16,5	17,4	17,7	9,6	7,9	2,4	-3,1	<b>6,5*</b>
	Rauma 2022	-2,0	-1,8	1,2	3,3	9,4	16,4	17,4	17,7	9,5	8,7	2,6	-2,9	<b>6,6*</b>
	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	<b>5,6*</b>
	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	<b>5,0*</b>
Sademäärä (mm)	Pori 2022	37	39	11	30	19	21	69	110	28	81	33	47	<b>525<sup>#</sup></b>
	Rauma 2022	50	61	8	30	22	40	53	127	32	67	30	53	<b>573<sup>#</sup></b>
	1991–2020 <sup>□</sup>	44	34	30	29	39	61	71	70	64	70	58	56	<b>626<sup>#</sup></b>
	1981–2010	44	28	29	30	35	54	67	71	56	66	55	51	<b>586<sup>#</sup></b>

\* lämpötilojen keskiarvo # sademäärien summa

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

#### 4.2. Meriveden korkeus

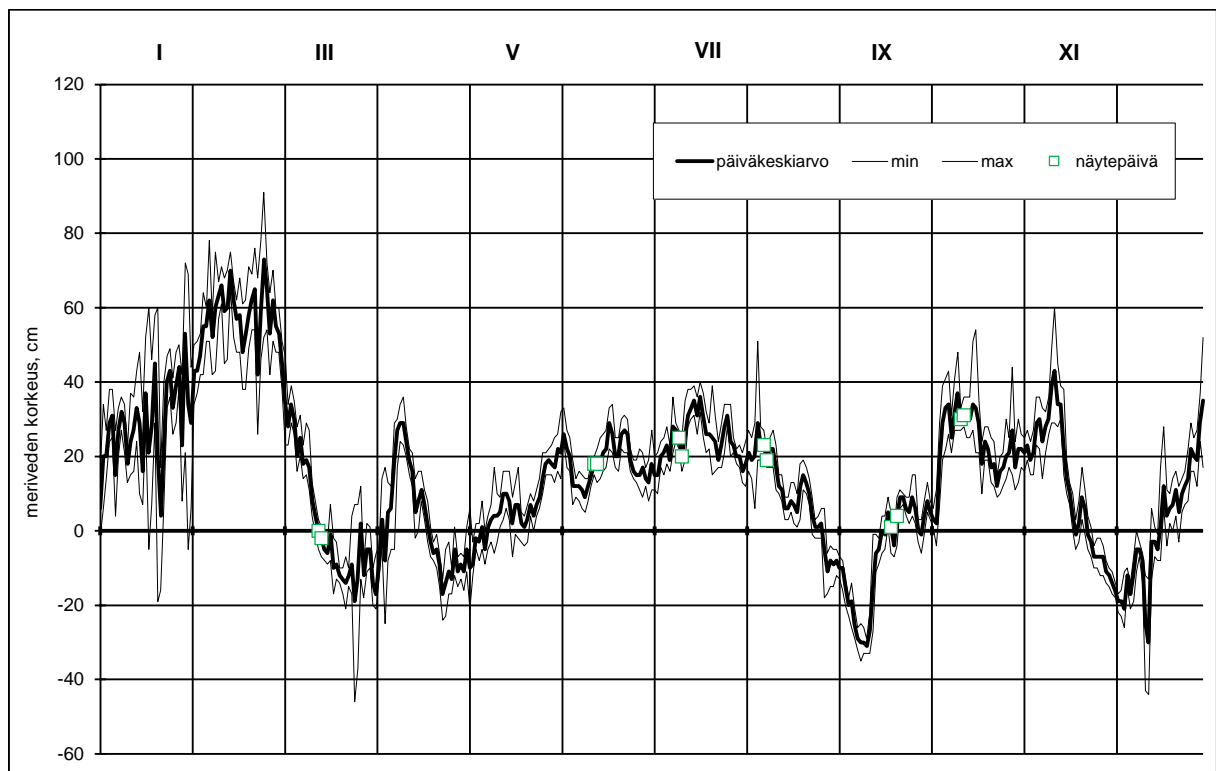
Veden korkeuden vaihtelut aiheuttavat vesitilavuuden muutoksia ja meriveden virtauksia sekä veden vaihtumista. Veden korkeuden vaihtelut ovat yleensä lyhytaikaisia, joten osa niistä aiheuttaa vain paikallisia lyhytaikaisia virtauksia eikä niihin liity veden nettovaihtoa.

Merivesi oli Ilmatieteen laitoksen Rauman sataman mittausaseman tietojen mukaan selvästi korkeimmillaan helmikuun loppupuolella, +91 cm. Alimmillaan merivesi oli maaliskuun lopussa ja joulukuun puolivälissä, noin -40 cm. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden (N2000) yläpuolella (*kuva 4, taulukko 4*). Näytteenottoajankohtina merivesi oli keskiveden tuntumassa tai sen yläpuolella.



*TAULUKKO 4. Veden korkeuden vaihtelut (cm) Raumalla vuonna 2022 (N2000-korkeusjärjestelmä, Ilmatieteen laitos).*

Kuukausi	Kuukausi-keskiarvo	Kuukauden keskihajonta	Suurin arvo	Pienin arvo
Tammikuu	28,2	14,8	72	-19
Helmikuu	57,3	9,5	91	26
Maaliskuu	6,1	19,9	60	-46
Huhtikuu	2,0	14,6	36	-25
Toukokuu	4,4	8,4	25	-21
Kesäkuu	18,7	5,6	34	5
Heinäkuu	24,3	6,4	40	8
Elokuu	10,6	10,6	51	-18
Syyskuu	-7,7	13,4	15	-35
Lokakuu	22,5	10,1	54	-4
Marraskuu	13,6	16,4	60	-15
Joulukuu	-0,3	16,6	52	-44



*KUVA 4. Vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2022 Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan.*

## 5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 5.1. Loppupalvi (14.3–15.3.)

#### 5.1.1. Lämpötila ja happitalous

Tammikuun alku oli kylmä mutta kuun puolivälissä sää muuttui lauhaksi ja tuuliseksi. Koko kuukauden keskilämpötila oli noin kaksi astetta keskimääräistä korkeampi ja sademäärä melko tavanomainen. Myrskypäiviä oli useita, mm. Valteri-myrsky lumi-pyryineen riehui kuun lopussa. Helmikuussa oli sateista ja lauhaa. Helmikuu oli useita asteita keskimääräistä lämpimämpi ja selvästi keskimääräistä sateisempi. Merialueen lämpötilat olivat maaliskuun puolivälissä välillä 0,0–2,5 °C. Erot olivat pieniä, lämpimintä vesi oli Haapasaarenvedellä ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksessa. Pintaveden (1 metri) lämpötilat vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021). Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen (9–15 mg/l). Haapasaarenvedellä pohjan läheinen happitilanne oli selvästi merialuetta heikompi. Happikyllästyksen perusteella pohjan läheinen happitilanne oli pääosin hyvä, Syväraumanlahdessa tyydyttävä ja Kortelanlahdessa ja Haapasaarenvedellä välttävä (*kuva 5, taulukko 5*). Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista Kortelanlahtea ja Haapasaarenvettä lukuun ottamatta, joissa happitilanne oli tavanomaista heikompi (20 % ja 35 %).

#### 5.1.2. Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus

Näkösyvyudet olivat 0,8–3,3 metriä (Haapasaarenvedellä 2,0 metriä). Selvästi pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella ja suurin tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Tausta-alueen näkösyvyys oli selvästi parempi kuin vuotta aiemmin. Veden väriluku oli selvästi kohonnut (84 mg/l Pt) pintavedessä aallonmurtajan sisäpuolella ja lievemmin (32 mg/l Pt) Hanskloppien (365) alueella. Sähkönjohtavuusarvon perusteella laskeutu suolaisuus oli selvästi alentunut Kortelanlahden pintavedessä (0,5 ja 1 metriä).

Merivesi oli pääosalla aluetta vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa (*kuva 5*). Kiuvas-karien alueella (330) vesi oli poikkeuksellisesti melko sameaa pintaveden kohonneen sameuden vuoksi. Sen sijaan Rounakarien alueella (395), Kaskisten edustalla (430), Syväraumanlahdessa (421) ja Haapasaarenvedellä vesi oli kirkasta. Yksittäisesti sameusarvo oli suurin (5 FNU) Kiuvas-karien pintavedessä. Kiintoainepitoisuudet olivat suurimmat (3,7–3,8 mg/l) pohjan läheisissä vesikerroksissa Hansklopeilla (365), aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja satamalahdessa (380). Merialueen sameusarvot syvyyksien keskiarvona olivat keskimäärin noin 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) pienempiä Kiuvas-karien ja Valkeakarın väylän ulompaa aluetta (441) lukuun ottamatta. Kiuvas-karien alueella sameus oli yli kaksinkertainen ja Valkeakarın väylän ulommalla alueella noin 20 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella sameus oli 25 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan sameus vastasi tavanomaista.

#### 5.1.3. Kasviravinteet

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 23–39 µg/l, Haapasaarenvedellä 23 µg/l (*taulukko 6, kuva 5*). Suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella

Kaskisten edustalla, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä lievästi rehevää ja koko muulla alueella rehevää. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet olivat 6 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Jätevesien purkualueella keskimääräinen pitoisuus oli 8 % ja tausta-alueella 12 % tavallista suurempi. Kiuvaskarien alueella pitoisuus oli lähes 30 % ja Haapasaarenvedellä noin 20 % tavallista suurempi. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat <3-19 µg/l. Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 320–720 µg/l (kuva 5). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös Kortelahden pitoisuus oli muuta merialuetta korkeampi ja varsinkin paikalta määritetty 0,5 metrin pitoisuus, 700 µg/l. Satamalahden pitoisuus ei ollut merkittävästi kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Koko vesipatsaan keskiarvona pitoisuudet olivat 330–570 µg/l (kuva 5). Myös keskimääräinen pitoisuus oli selvästi suurin jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella, keskimääräistä pitoisuutta nosti pintaveden selvästi kohonnut pitoisuus. Ulommalla merialueella vesipatsaan pitoisuuserot olivat melko pieniä mutta sisempänä pintaveden pitoisuudet olivat pääosin alempia vesikerroksia selvästi suurempia. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 5 % ajankohdan tavanomaista suurempia. Kiuvaskarien alueella tutkimusalueen eteläosassa keskimääräinen pitoisuus oli fosforin tapaan lähes 30 % tavanomaista suurempi. Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen pitoisuus oli 9 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli kuten fosforipitoisuuskin, noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan satamalahden pitoisuus oli noin 15 % ajankohdan tavanomaista pienempi.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat paikoin tavallista suurempia esim. Pienen Hylkikarin (360) pohjan läheisessä vesikerroksessa, aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä ja Haapasaarenvedellä. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat pieniä; merialueen suurin pitoisuus (18 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Haapasaarenvedellä pohjan läheinen ammoniumtypen pitoisuus oli myös hieman kohonnut heikentyneen happitilanteen seurauksena.

#### 5.1.4. Veden hygieeninen tila

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

*E. coli* -bakteerien määrän perusteella meriveden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hyvä ja Järviuodon luoteispuolella erinomainen. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (0–25 kpl/100 ml). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (1300 kpl/100 ml) mutta satamalahdessa ja Järviuodon 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 loppupalven tarkkailussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolisella alueella, missä veden väriluku oli kohonnut, fosfori- ja typpipitoisuudet olivat varsinkin pintavedessä suuria ja metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökeskusten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi suurempi muuhun merialueeseen verrattuna. Myös Hanskloppien alueella väriluku oli hieman kohonnut ja veden fosforipitoisuus oli hieman tavanomaista suurempi. Sen sijaan satamalahdessa ravinnepitoisuudet ja sameus olivat ajankohdan tavanomaista pienempiä.

Kiuvaskarien alueella tutkimusalueen eteläisimmässä osassa pintaveden sameus oli noin kaksinkertainen ja ravinnepitoisuudet noin 30 % tavanomaista suurempia. Em. ei kuitenkaan todennäköisesti ollut jätevesien vaikutusta vallitsevista etelän- ja lounaanpuoleisista tuulista johtuen. Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen tammikuisen Itämeren seurantatutkimuksen tulosten mukaan veden fosforipitoisuudet ovat entisestään kohonneet sekä Selkämerellä että Saaristomerellä ja Selkämeren alueella fosforipitoisuudet olivat poikkeuksellisen korkeita (Syke, Tiedote 18.2.2022).

*TAULUKKO 5. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyksen (%) maaliskuussa vuosina 2012–2022.*

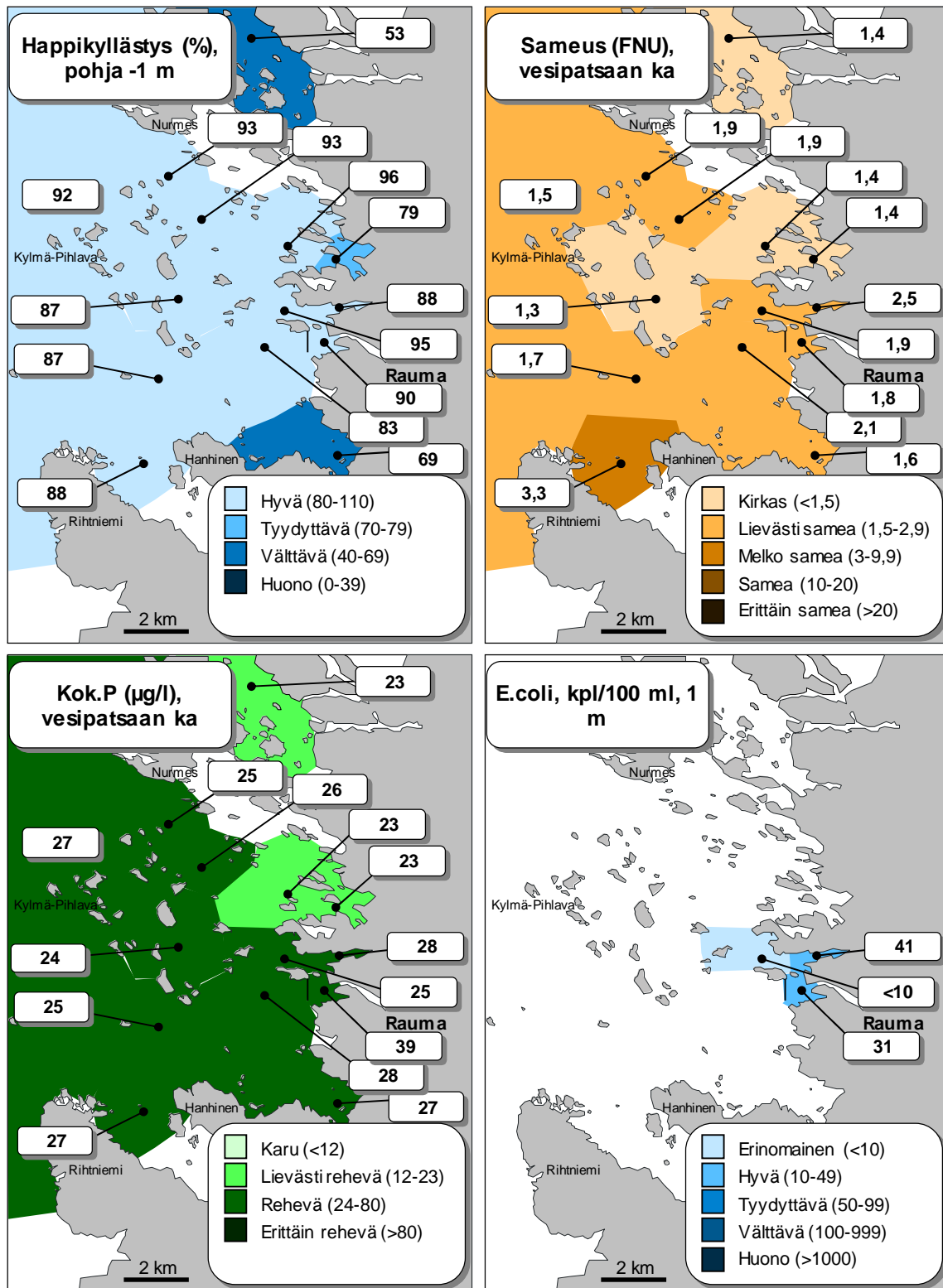
Havainto- paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
<b>330</b>		94	85	99	98		88				88
<b>335</b>	84	82	95	85	83	92	81	85	95	88	69
<b>350</b>	91	69	95	101	81	95	96	94	86	86	90
<b>360</b>	85	82	86	94	83	71	96	90		92	87
<b>365</b>	76	71	87	92	98	68	93	79	98	87	83
<b>380</b>	84	66	94	102	95	87	88	80	85	92	88
<b>385</b>	85	81	90	102	95	91	90	91	97	88	95
<b>395</b>		91	91	92	89	97		88	99	89	87
<b>421</b>	71	71	94	108	59	79	89	74	93	92	79
<b>430</b>	93	90	98	104		81	97		88		96
<b>435/435B</b>	93		94	94	91	93		86		88	92
<b>440/440B</b>	82	95	89	100	98	90	82	60	101	92	93
<b>441</b>	93	92	88	84	92	95		81	98	93	93
<b>HAAP</b>	83	61	106	77			81		94	73	53

TAULUKKO 6. Rauman merialueen fosforipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) talvina 2012–2022 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2012–2021 fosforipitoisuuksien keskiarvo.

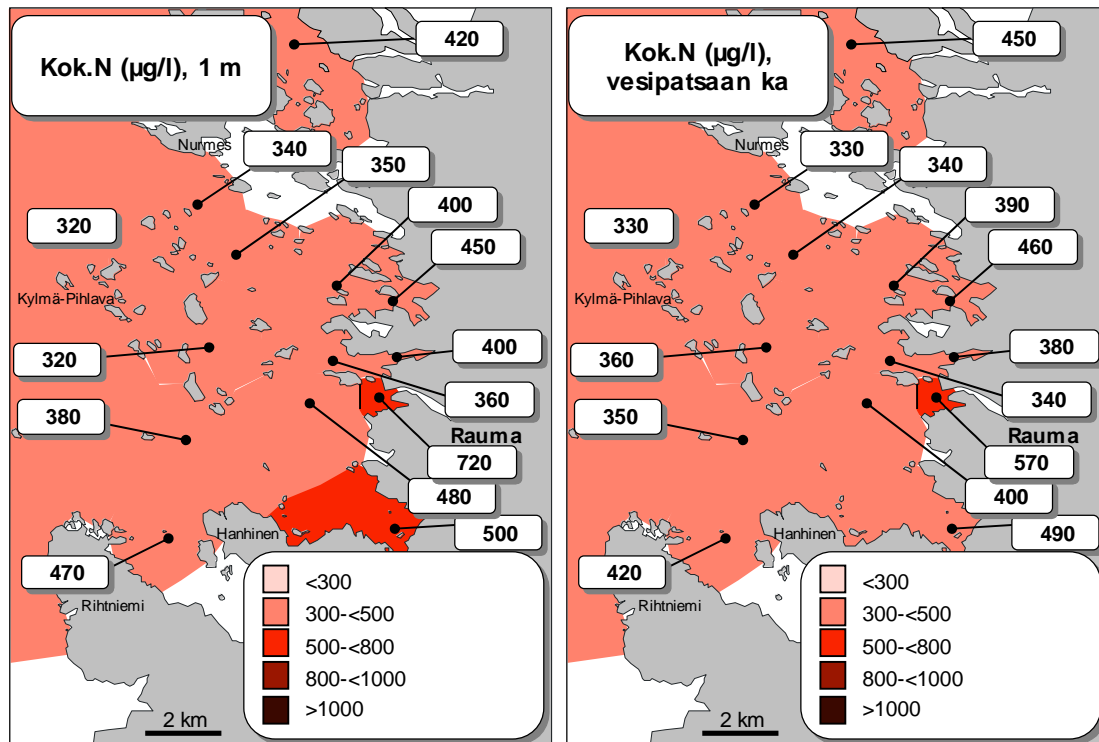
Hav.paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2012–2021
330		23	20	22	22		21				27	21
335	24	28	19	28	24	24	26	29	23	28	27	25
350	38	35	25	34	36	31	41	44	37	50	39	36
360	27	25	19	23	22	18	22	26		30	25	24
365	25	27	21	25	23	18	23	27	24	28	28	25
380	27	34	25	32	28	29	30	35	28	34	28	30
385	22	29	23	27	24	20	26	28	24	29	25	26
395		26	19	24	22	17		27	21	28	24	22
421	23	29	18	28	23	19	23	29	21	24	23	24
430	23	28	19	27		18	25		25		23	25
435	26		22	24	19	17		27		29	27	24
440B		23	22	25	23	18	25	27	22	28	26	25
441	19	23	20	24	20	17		27	23	26	25	22
HAAP	18	23	14	13			22		18	24	23	19

TAULUKKO 7. Enterokokkien, kolimuotoisten bakteerien ( $44\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) ja *E. coli* pesäkeluvut (kpl/100 ml) yhden metrin syvyydessä Rauman merialueella talvella ja kesän keskiarvona vuonna 2022. Kesän keskiarvossa  $<10$  kpl/100 ml lukemat on laskettu käyttäen arvona määrittysrajan puolikasta.

Havainto- paikka	talvi (maaliskuu)			kesä (kesä-elokuu)		
	Enterokokit	Kolimuotoiset	<i>E. coli</i>	Enterokokit	Kolimuotoiset	<i>E. coli</i>
330				0	1	<10
335				1	19	6
350	25	1300	31	7	152	51
360				0	2	<10
365				0	6	10
380	2	9	41	2	46	<10
385	0	51	<10	1	8	15
395				1	1	<10
421				0	2	<10
430				1	4	<10
440B				0	1	<10
441				1	3	<10



KUVA 5. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2022.



KUVA 5. jatkuu...

## 5.2. Alkukesä (13.–14.6.)

### 5.2.1. Lämpötila ja happitalous

Toukokuu oli sekä lämpötilan että sademäärien osalta melko tavanomainen. Kesäkuu puolestaan oli lämmin ja selvästi tavallista niukkasateisempi. Kesäkuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 13–18 °C. Pääosalla syvemmillä, yli 10 metrin havaintopaikoilla vesi oli lämpötilakerrostunut ja pintaveden ja pohjan läheisen veden lämpötilaero oli noin 4 astetta. Pintavesi oli keskimäärin noin asteen ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoa (2012–2021) lämpimämpää.

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä lähes koko merialueella (kuva 6) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Ainoastaan Kortelanlahdessa (335) pohjan läheinen happitilanne oli hyvin lievästi heikentynyt happikyllästyksen perusteella. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista koko merialueella.

### 5.2.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 1,4–6,5 m (Haapasaarenvedellä 1,7 m), joten erot merialueen välillä olivat suuria. Näkösyvyys oli selvästi suurin taustalueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Pienimmät näkösyvyydet (<2 metriä) olivat aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli noin 4–5 metriä ja Hanskloppien tasalta Kaskisten länsipuolelle noin 2–3,5 metriä. Näkösyvyydet olivat pääosin samaa luokkaa kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana. Aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli selväs-

ti suurempi mutta satamalahdessa ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella selvästi pienempi kuin kesäkuussa 2021.

Veden sameuden perusteella vesi oli pääosin kirkasta tai lievästi sameaa (*kuva 6*). Syväraumanlahdessa (421), Haapasaarenvedellä, Kortelanlahdessa (335) ja aallonmurtajan sisäpuolella (350) vesi oli sameaa. Ylimääräisellä näytteenotto paikalla Mudaistenperän edustalla (MY) vesi oli lievästi sameaa. Merialueen keskiarvona sameusarvot olivat lähes 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella sameus vastasi ajankohdan tavanomaista. Hanskloppien alueella (365), satamalahdessa (380), Järviluodon luoteispuolella (385) ja Rounakareilla (395) sameus oli noin 60 % ajankohdan tavallista pienempi, kun taas Kortelanlahdessa ja Syväraumanlahdessa selvästi (noin 40 %) tavallista suurempi. Veden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella varsinkin pintavesikerroksessa ja lievästi satamalahden pintavesikerroksessa. Mudaistenperän edustalla veden väriluku vastasi Järviluodon luoteispuolen ja Hanskloppien värilukua.

### 5.2.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 17–48 µg/l, Haapasaarenvedellä 30 µg/l (*kuva 6*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli yli kaksinkertainen ulimpiin havaintopaikkoihin verrattuna. Pienimmät pitoisuudet olivat Hanskloppien, Kylmäpihlajan ja Rounakarien alueilla. Mudaistenperän edustalla pitoisuus oli samalla tasolla kuin Hanskloppien alueella. Tuuli oli lounaasta.

Vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kortelanlahdessa ja Haapasaarenvedellä rehevää ja muualla, myös Mudaistenperän edustalla lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 14 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Valkeakaran väylän alueella sekä Kiuvasareilla (330) pitoisuudet olivat 25–30 % tavallista suurempia. Myös Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 25 % tavallista suurempi. Fosforipitoisuudet pääosin kasvoivat pohjaa kohti mennessä varsinkin syvemmillä paikoilla. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuus oli selvästi suurempi veden pintakerroksissa. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat alle määritysrajan aallonmurtajan sisäpuolelta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli hieman määritysrajaa suurempi. Myös vertikaaliset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä kaikilla paikoilla, myös Mudaistenperän edustalla.

Tuotantokerroksen kokonaistyyppipitoisuus vaihteli välillä 270–700 µg/l, Haapasaarenvedellä 350 µg/l (*kuva 6*). 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, 710 µg/l. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa tyyppipitoisuus oli pintavesikerroksissa selvästi syvempiä vesikerroksia suurempi, kun taas muualla merialueella syvyyssuuntaiset tyyppipitoisuuserot olivat melko pieniä. Tuotantokerroksen tyyppipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021). Aallonmurtajan sisäpuolella ja myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 12 % ajankohdan tavallista suurempi. Myös Haapasaarenvedel-



lä pitoisuus vastasi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa. Tuotantokerroksen ammoniumtypen ja nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määrittämissä rajoissa (NH<sub>4</sub>-N 300 µg/l). Ammoniumtypen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella kohonnut myös pintavedessä (1 metri). Tuotantokerroksen ammoniumtypen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna mutta esim. satamalahdessa ja Hansklopeilla tavallisella tasolla.

Ylimääräisellä näytteenotto paikalla Mudaistenperän edustalla typen pitoisuudet eivät olleet kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna.

#### 5.2.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 0,81–11 µg/l, Haapasaarenvedellä 3,5 µg/l (kuva 6). Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuudet olivat rehevällä, Kortelanlahdessa, Järviluodon luoteispuolella, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä lievästi rehevällä ja muualla karulla tasolla. Myös Mudaistenperän edustalla pitoisuus oli karulla tasolla.

Kesäkuun klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona melko tavanomaisella tasolla. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähes 80 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Myös tausta-alueen pitoisuus Kylmäpihlajan ulkopuolella oli selvästi (45 %) tavallista suurempi. Sen sijaan tutkimusalueen eteläosissa Kiuvasjärven, Kortelanlahden, Pienen Hylkikarin, Hanskloppien ja myös Rounakjärven alueella klorofyllipitoisuudet olivat 25–50 % tavallista pienempiä.

#### 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 määrittäminen 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.

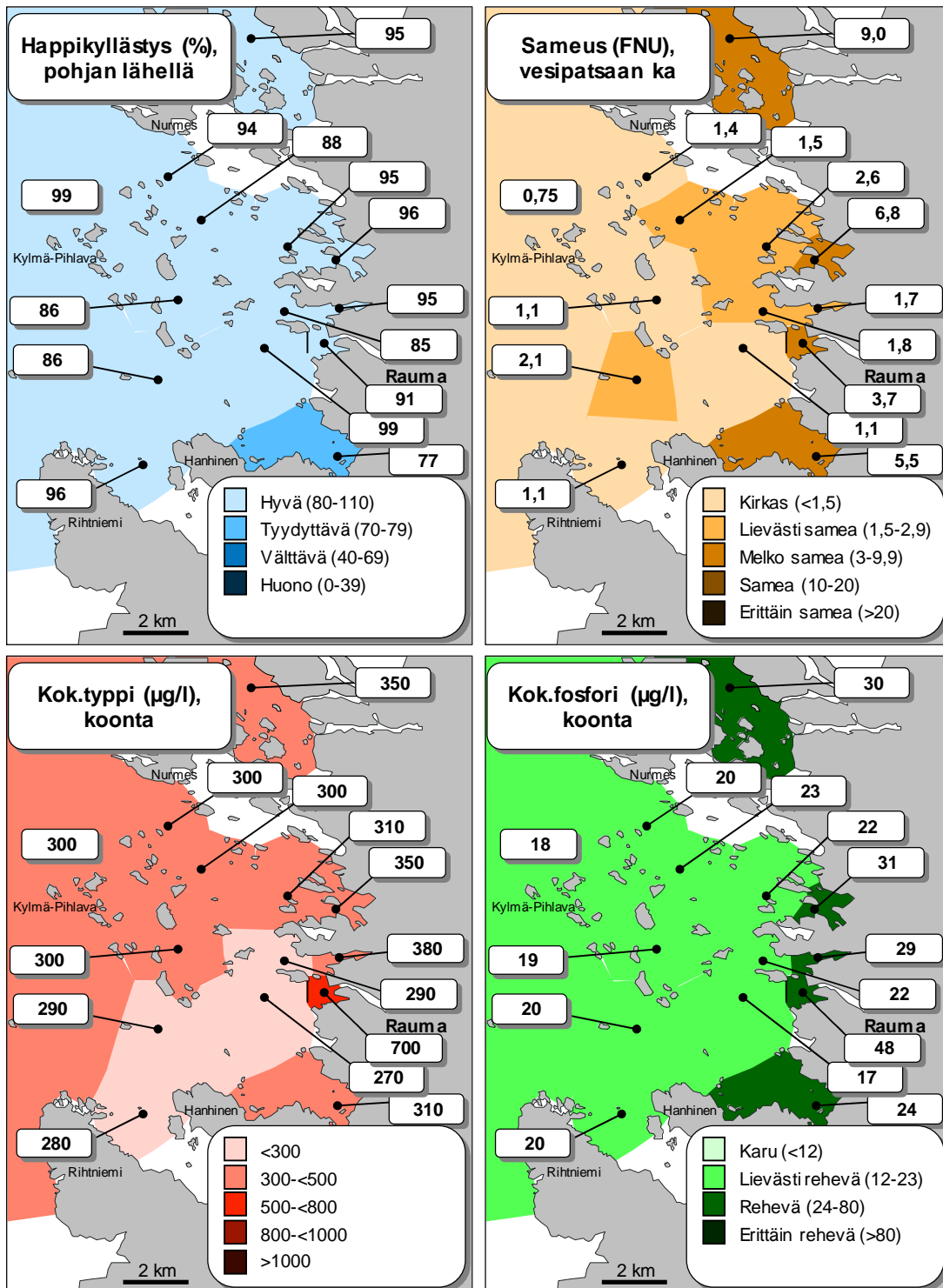
Veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän (<10–74 kpl/100 ml) perusteella aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella hyvä ja muualla merialueella erinomainen (kuva 6). Aallonmurtajan sisäpuolella ja lievästi myös satamalahdessa lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli hieman kohonnut. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–13 kpl/100 ml) olivat pieniä koko merialueella ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Mudaistenperän edustalla kaikkien tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat pieniä ja hygieenisesti erinomaisella tasolla.

#### 5.2.6. Jätevesien vaikutus

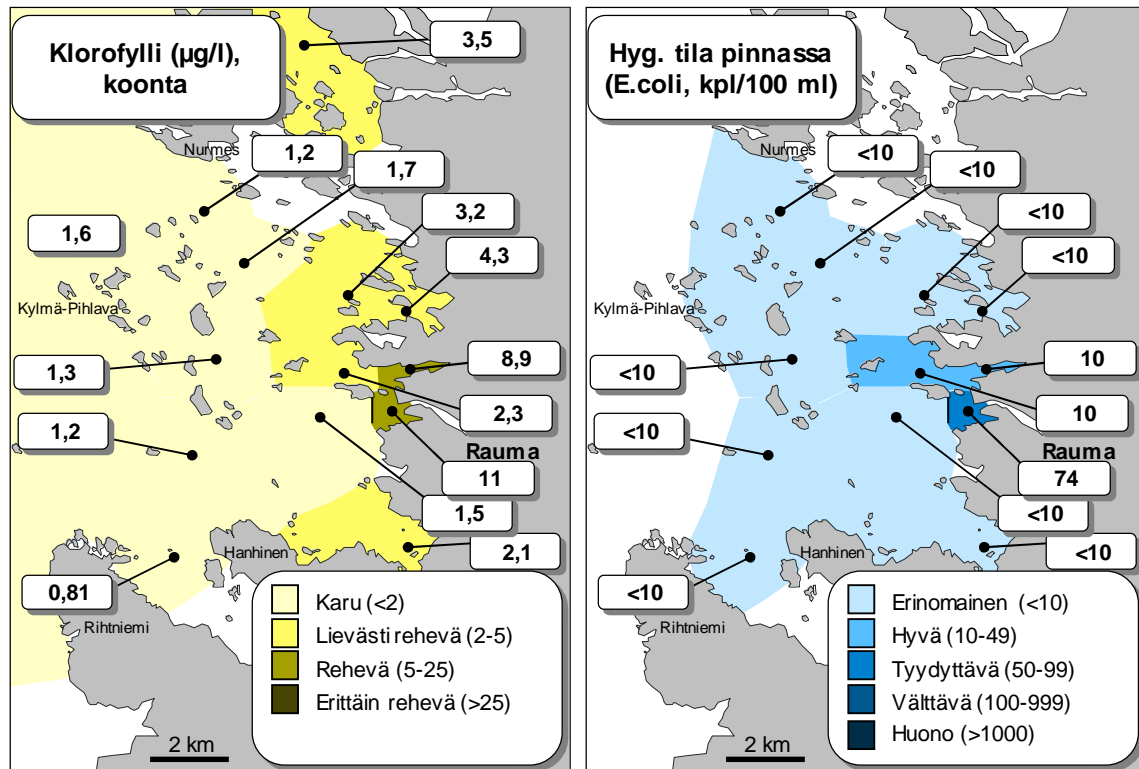
Kesäkuun tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä kokonais- ja epäorgaanisten ravinteiden pitoisuudet olivat kohonneita var-

sinkin pintavesikerroksissa, veden väriluku oli kohonnut ja veden hygieeninen laatu oli muuta merialuetta heikompi. Jätevesien vaikutus näkyi lievänä myös satamalahdessa, missä pintaveden ravinnepitoisuudet olivat lievästi kohonneita mutta hygieeninen laatu oli muun merialueen tapaan vähintään hyvä.

Ylimääräisellä näytteenottopaikalla Mudaistenperän edustalla ei ollut nähtävissä jätevesien vaikutusta, sillä vesi oli hygieeniseltä laadultaan erinomaista eivätkä ravinnepitoisuudet olleet kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna.



KUVA 6. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2022.



KUVA 6. jatkuu...

### 5.3. Kesäkesä (11.–12.7.)

#### 5.3.1. Lämpötila ja happitalous

Kesäkuu oli lämmin ja niukkasateinen. Heinäkuu oli puolestaan sekä lämpötilaltaan että sademäärältään melko keskimääräinen. Ilmatieteen laitoksen Rauman Pyynpään havaintoaseman mukaan Raumalla satoi heinäkuussa kuitenkin 16 mm vähemmän kuin Porissa (Ilmatieteen laitoksen Porin rautatieaseman sääasema). Raumalla heinäkuun suurin sademäärä tuli lauantaina 9.7. (noin 12 mm). Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun alkupuolella noin 20–21 °C. Vesi ei ollut selkeästi lämpötilakerrostunut yhdelläkään havaintopaikoista. Suurimmat lämpötilaerot (2–3 astetta) pintaveden ja pohjan läheisen veden välillä olivat Rounakarien ja Pienen Hylkikarien alueilla, mikä näkyi myös pohjan happitilanteen heikkenemisenä. Lämpimän kesäkuun seurauksena pintaveden lämpötilat olivat keskimäärin 2 astetta, tausta-alueella Kylmäpihlajalla jopa 5 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) lämpimämpiä. Myös vuotta aiemmin heinäkuiset pintalämpötilat olivat varsinkin ulommilla paikoilla selvästi pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia lämpimän kesäkuun seurauksena.

Pohjan läheinen happitilanne oli pääosalla paikoista hyvä (kuva 7). Satamalahdessa pohjan läheinen happitilanne oli tyydyttävä ja Rounakareilla ja Pienen Hylkikarien alueilla lievän kerrostuneisuuden seurauksena välttävä. Pohjan läheinen happitilanne pääosin vastasi ajankohdan tavanomaista Pienen Hylkikarin ja Rounakarien aluetta lukuun ottamatta, joissa tilanne oli happikyllästyksen perusteella noin 20–25 % heikompi.

### 5.3.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 1,1–4,0 metriä. Heikoin näkösyvyys oli Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä ja paras tausta-alueella. Aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli samaa luokkaa kuin Kortelanlahdessa. Valkeakaran väylän sisemmällä paikalla (440B) näkösyvyys oli 0,6 metriä heikompi kuin sen ulommalla paikalla (441). Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 2,4–2,6 metriä, Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,0–2,2 metriä ja sisimmillä alueilla 1,1–1,8 metriä. Näkösyvyudet ja näkösyvyuserot havaintopaikkojen välillä olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Pienen Hylkikarin alueella näkösyvyys oli yli 3 metriä heikompi kuin vuotta aiemmin.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet pohjan lähellä vaihtelivat välillä 3,4–5,5 mg/l (Haapasaarenvedellä 7,7 mg/l). Pitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista. Sameusarvoja tutkittiin merialueelta vain Hanskloppien alueelta ja Järviluodon luoteispuolelta; molemmilla paikoilla vesi oli vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa. Haapasaarenvedellä vesi oli melko sameaa. Veden värilukua tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla ja tausta-alueella. Kylmäpihlajan ulkopuolella väriluku oli 6–7 mg/l Pt ja muilla paikoilla 9–20 mg/l Pt. Suurin väriluku oli Mudaistenperän edustalla. Väriluvun perusteella jätevesi kulkeutui purkupaikasta etelään, sillä Mudaistenperän edustalla ja Hanskloppien alueella veden väriluku oli suurempi kuin aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa tai Järviluodon luoteispuolella.

### 5.3.3. Kasviravinteet

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli tutkimusalueen pienin, 20 µg/l. Tankkarien-Ruohokarien tasalla pitoisuudet olivat 23–26 µg/l ja Hansklopeilta Kaskisiin 25–31 µg/l (kuva 7). Rauman lähivesissä pitoisuudet olivat 27–37 µg/l ja Haapasaarenvedellä 29 µg/l. Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Satamalahden pitoisuus vastasi Hanskloppien pitoisuutta ja Mudaistenperän edustalla pitoisuus oli noin 10 % pienempi kuin Hansklopeilla ja vastasi Kortelanlahden pitoisuutta. Merivesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella sekä Valkeakaran väylän ulommalla alueella lievästi rehevää ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevää. Valkeakaran väylän ulomman ja sisemmän alueen välillä oli selvä rehevyusero. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan. Suurin pitoisuus (8 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella. Myös pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurin pitoisuus (22 µg/l) oli aiempaan tapaan Rounakarien alueella, missä happitilanne oli heikoin.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona lähes 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Hanskloppien alueella pitoisuus oli lähes 50 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Myös muualla tutkimusalueen eteläosissa (330, 360) mutta myös Rounakareilla ja tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella tuotantokerroksen pitoisuudet olivat noin 30–40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 30 % tavallista pienempi ja satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla. Haapasaarenvedellä fosforipitoisuus oli 11 % ajankohdan pitkäaikaiskes-

kiarvoa suurempi. Näytteenottoajankohtana vallitsivat pohjoisen puoleiset tuulet ja myös kenttähavaintojen mukaan jätevesien purkupaikalta ruskeasävyinen vesi ohjautui aallonmurtajan näytteenottopaikan ohi suoraan etelään ulos aallonmurtajan alueelta.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa oli välillä 350–500 µg/l, Haapasaarenvedellä 480 µg/l (kuva 7). Suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa ja muualla pitoisuuserot olivat tavallista pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus vastasi mm. Rounakarien ja Kiuvas-karien pitoisuutta. Mudaistenperän edustalla ylimääräisellä näytteenottopaikalla pitoisuus vastasi muun lähimerialueen pitoisuutta ja oli noin 10 % pienempi kuin Kortelanlahden alueella. Valkeakaran väylän sisemmän ja ulomman alueen välillä oli myös typen osalta rehevysero. Pääosin pintaveden typpipitoisuudet olivat selvästi suurempia alempiin vesikerroksiin verrattuna lukuun ottamatta jätevesien purkualuetta aallonmurtajan sisäpuolella, jossa pitoisuus oli sama koko vesipatsaassa. Suurimmat yksittäiset typpipitoisuudet (520 ja 540 µg/l) olivat Syväraumanlahden pintavedessä (1 metri) sekä Haapasaarenvedellä pohjan tuntumassa. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Suurimmat ammoniumtypen pitoisuudet (noin 30–50 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella koko vesipatsaassa ja Rounakareilla pohjan tuntumassa, missä happitilanne oli heikentynyt.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona ja myös tausta-alueella olivat lähes 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Pienen Hylkikarin alueella (360) pitoisuus oli lähes 40 % tavanomaista suurempi. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli lähes 30 % tavallista pienempi ja satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella melko tavanomaisella tasolla. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 10 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

#### 5.3.4. Klorofyllimäärät

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 4,2–13 µg/l, Haapasaarenvedellä 10 µg/l (kuva 7). Suurimmat pitoisuudet (>10 µg/l) olivat Syväraumanlahdessa ja Valkeakaran väylän sisemällä alueella. Poikkeuksellisesti aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus vastasi tausta-alueen pitoisuutta ja oli lievästi rehevällä tasolla, kun muualla merialueella pitoisuudet olivat rehevällä tasolla.

Aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta klorofyllipitoisuudet olivat selvästi kasvaneet ja olivat monin paikoin moninkertaisia kesäkuuhun verrattuna. Lämpimän ja kuivan kesäkuun ja kesäkuun lopun hellejakson jäljiltä heinäkuun alkupuolen klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 85 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Pienen Hylkikarin alueella klorofyllipitoisuus oli yli kolminkertainen ja Rounakarien ja Kiuvas-karien alueella yli kaksinkertainen ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 45 % tavallista pienempi

Suomen ympäristökeskuksen sinilevätiedotteen mukaan merialueiden sinilevähavainnot lisääntyivät huomattavasti heinäkuun alkupuolella. Satelliittikuvien perusteella sinilevälauttoja esiintyi osittain veteen sekoittuneena Selkämeren Suomen puoleisella avomerialueella rannikon suuntaisena vyöhykkeenä Merenkurkkuun saakka.

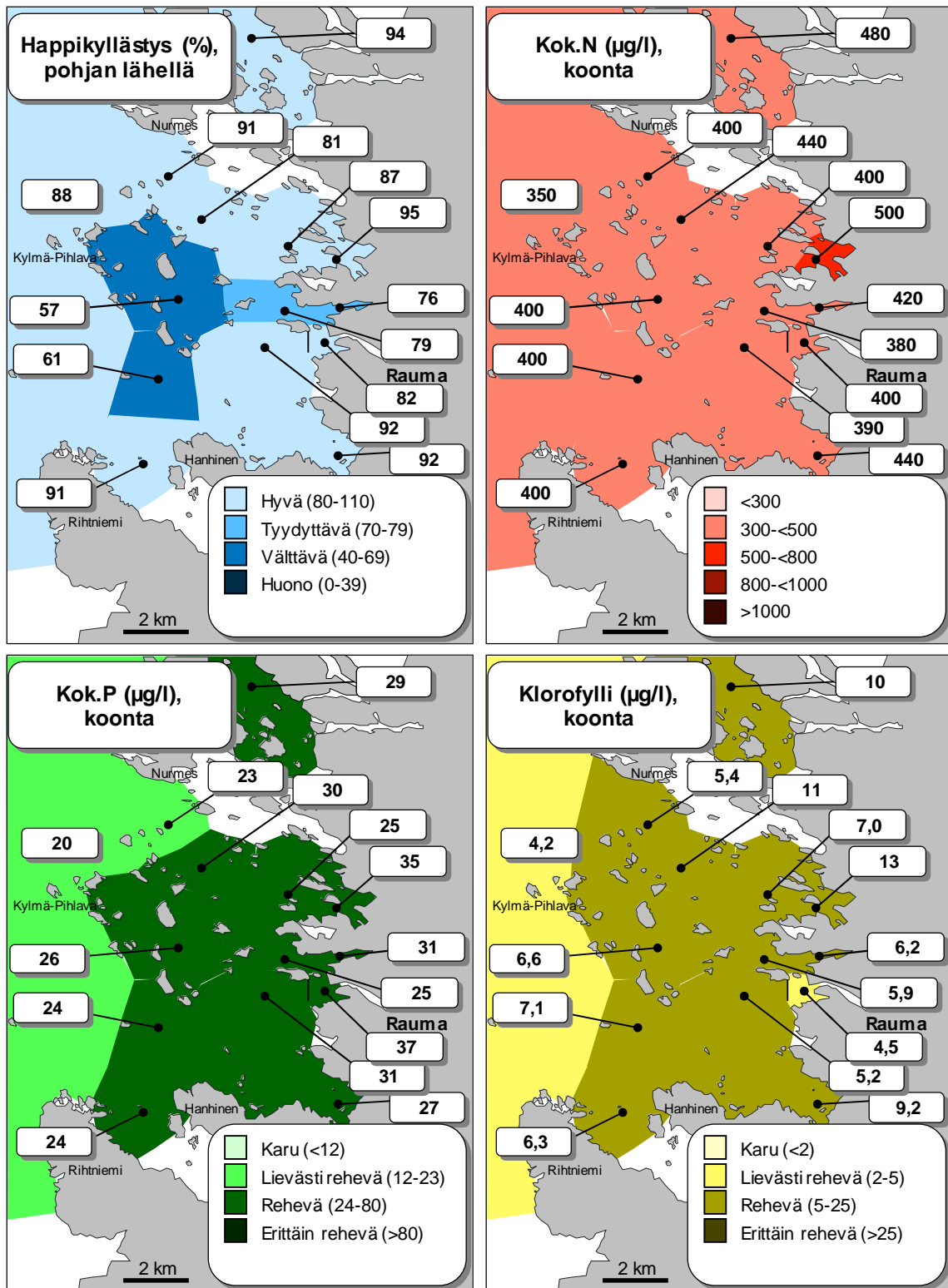
### 5.3.5. Veden hygieeninen tila

*E. coli* -bakteerien määrät olivat välillä <10-31 kpl/100 ml. Eniten *E. coli* -bakteereja oli Järviluodon luoteispuolella, mikä saattoi johtua saaresta pesivästä runsaslukuisesta merimetsoyhdyskunnasta. Järviluodon luoteispuolella, Hanskloppien alueella, Kortelanlahdessa ja Rounakareilla hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerimäärien perusteella hyvä ja muualla, mm. ylimääräisellä näytteenottopaikalla Mudaistenperän edustalla erinomainen (kuva 7). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–2 kpl/100 ml) olivat erittäin pieniä ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus N:o 177/2008). Metsäteollisuudelle usein tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli lievästi kohonnut satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella (53 ja 40 kpl/100 ml) mutta muualla merialueella niiden määrät olivat pieniä (<15 kpl/100 ml).

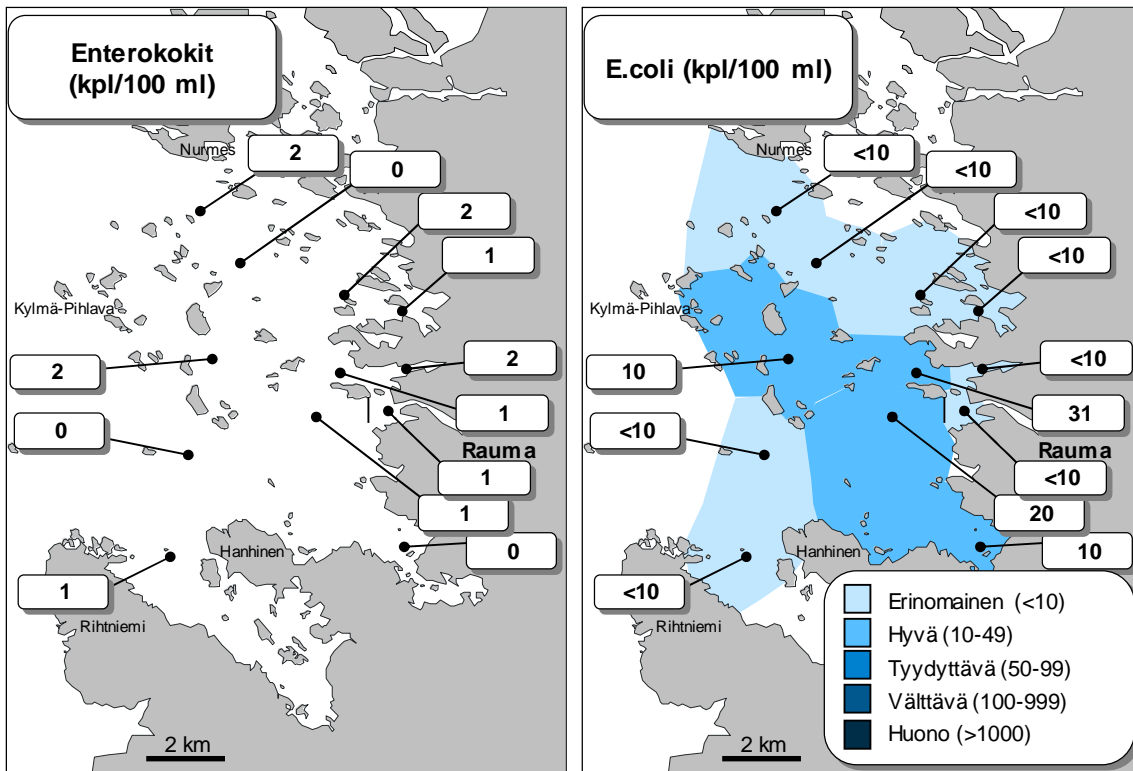
### 5.3.6. Jätevesien vaikutus

Heinäkuun alkupuolella jätevedet kulkeutuivat sekä kenttähavaintojen että analyysitulosten perusteella pääosin ohi aallonmurtajan sisäpuolisen näytteenottopaikan suoraan etelään ja aallonmurtajan aukosta ulos. Jätevesien vaikutus aallonmurtajan sisäpuolisella alueella ja satamalahdessa jäi tavanomaista pienemmäksi. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden fosfori- ja koko vesipatsaassa ammoniumtyypen pitoisuudet olivat kohonneita, ja sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli lievästi kohonnut. Jätevesien vaikutus näkyi lievästi väriluvun kasvuna Mudaistenperän edustalla ja Hanskloppien alueella. Hanskloppien alueella myös fosforipitoisuus oli pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna suurempi kuin muualla merialueella. Jätevesien vaikutus saattoi pohjoisten puoleisten tuulien vallitessa näkyä myös Pienen Hylkikarin alueella, missä tuotantokerroksen tyypin pitoisuus oli suhteellisesti eniten kasvanut muuhun merialueeseen verrattuna ja välillisesti klorofyllipitoisuus oli yli kolminkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

Merialueen hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla ja ylimääräisellä paikalla Mudaistenperän edustalla. Suurimmat *E. coli* -bakteerien määrät olivat Järviluodon luoteispuolella ja saattoivat johtua alueelle pesiäntyneestä runsaasta merimetsokoloniasta. Mudaistenperän edustalla ravinnepitoisuudet eivät olleet kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna.



KUVA 7. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2022.



KUVA 7. jatkuu..

## 5.4. Loppukesä (8.–9.8.)

### 5.4.1. Lämpötila ja happitalous

Heinäkuu oli sekä lämpötilaltaan että sademäärältään melko keskimääräinen, tosin Raumalla sademäärä oli selvästi pienempi kuin Porin sääasemalla, josta on pitkäaikais- tuloksia. Elokuu oli lämmin ja sateinen. Kuukauden keskilämpötila oli noin kaksi astetta korkeampi ja sademäärä useita kymmeniä millimetrejä suurempia pitkäaikaiskeskiarvoihin verrattuna. Raumalla satoi erityisesti näytteenottoa edeltävänä perjantaina 5.8., noin 40 mm. Elokuun alkupuolella pintavesi (1 metri) oli noin 18–20 asteista. Pintavesi oli vain hieman alempia vesikerroksia lämpimämpää, joten selvää lämpökerrostuneisuutta ei ollut. Suurimmillaan pinta- ja pohjan läheisen veden lämpötilaero oli 1,7 astetta satamalahdessa (380). Pintavesi oli keskimäärin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä (kuva 8, taulukko 8). Aallonmurtajan sisäpuolella (350) pintavedessä oli lievää hapen vajausta. Muutamalla paikalla, varsinkin Syväraumanlahdessa, pintavedessä oli hapen ylikyllästystä todennäköisesti vilkkaan levätuotannon seurauksena. Pohjan läheinen happitilanne oli samaa luokkaa kuin heinäkuussa lukuun ottamatta Rounakarien (395) ja Pienen Hylkikarien (360) alueita, joissa happitilanne oli selvästi kohentunut heinäkuun välttävästä tilanteesta. Pohjan läheinen happitilanne havaintopaikkojen keskiarvona oli hieman (6 %) ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) parempi. Rounakareilla happitilanne oli selvästi (noin 40 %) tavallista parempi. Haapasaarenvedellä happitilanne vastasi tavanomaista.



#### 5.4.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden näkösyvytydet vaihtelivat välillä 1,0-4,1 metriä (Haapasaarenvedellä 1,3 metriä). Suurin näkösyvyys oli Valkeakaran väylän ulommalla alueella ja pienin aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut (160 mg/l Pt). Näkösyvytydet olivat pääosin nousseet heinäkuuhun verrattuna. Valkeakaran väylän alueella (441 ja 440B), satamalahdessa (380) ja Kortelanlahdessa (335) näkösyvytydet olivat yli metrin suurempia, kun taas uloimmalla alueella Kylmäpihlajalla (435) ja sisimpänä aallonmurtajan sisäpuolella yli metrin pienempiä kuin heinäkuussa. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvytydet olivat 2,5-4,1 metriä ja linjalla Hansklopit Kaskinen länsi 2,5-3,2 metriä. Rauman lähivesissä näkösyvytydet olivat 1,0-3,0 metriä.

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella 1,6-3,6 FNU ja Haapasaarenvedellä 3,9 FNU (kuva 8). Syväraumanlahdessa, Haapasaarenvedellä ja Pienen Hylkikarien alueella vesi oli melko sameaa ja muualla merialueella lievästi sameaa. Kiintoainepitoisuudet olivat pääosin hieman suurempia pohjan lähellä kuin pintavedessä. Kaskisten edustalla ja tausta-alueella kiintoainepitoisuus oli pintavedessä pohjaa suurempi. Suurin yksittäinen kiintoainepitoisuus oli Syväraumanlahdessa pohjan tuntumassa, 6,8 mg/l. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012-2021). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla sameus oli kuitenkin yli kaksinkertainen ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella ja myös Pienen Hylkikarien alueella noin 60 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan satamalahdessa sameus oli yli 50 % ajankohdan tavanomaista pienempi. Haapasaarenvedellä sameus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla.

#### 5.4.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 22-65 µg/l (kuva 8), joten erot merialueen eri osien välillä olivat taas suuria. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja myös Rounakarien alueella vesi oli fosforipitoisuuksien perusteella lievästi rehevää ja kaikkialla muualla rehevää. Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli noin kolminkertainen taustaan verrattuna ja yli 40 % suurempi satamalahden ja Järviuodon luoteispuolen keskimääräiseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviuodon luoteispuolella pintaveden fosforipitoisuus oli selvästi kohonnut alempiin vesikerrokseen tai tuotantokerrokseen verrattuna. Valkeakaran väylän sisemmällä alueella (440B) 5 metrin pitoisuus (34 µg/l) oli kohonnut muihin vesikerrokseen (21-28 µg/l) verrattuna. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 13 % elokuun pitkäaikaiskeskiarvoja (2012-2021) suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli 40 % ajankohdan tavanomaista suurempi, kun taas satamalahdessa pitoisuus oli hieman (5 %) tavanomaista pienempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 22 % ja Haapasaarenvedellä 13 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosfori oli lähes käytetty loppuun, sillä pitoisuudet olivat lähes koko merialueella alle määritysrajan. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuus oli määritysrajaa suurempi, 11 ja 8 µg/l. Suurin merialueen fosfaattifosforipitoisuus (23 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrin syvytydessä.

Tuotantokerroksen veden typpipitoisuudet olivat 350-810 µg/l; Haapasaarenvedellä 600 µg/l (kuva 8). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli selvästi muuta merialuetta

suurempi ja yli kaksinkertainen taustaan verrattuna. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 16 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli 50 % tavanomaista suurempi. Tausta-alueen pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Haapasaarenvedellä typen pitoisuus oli lähes 40 % tavallista suurempi. Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat pääosin pieniä mutta selvästi kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella ja lievästi myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella varsinkin veden pintakerroksessa. Ammoniumtypen pitoisuus oli selvästi suurin (150 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Myös Järviluodon luoteispuolella, satamalahdessa ja Hansklopeilla ammoniumtypen pitoisuus oli kohonnut ainakin osassa vesipatsasta. Pintaveden (1 metri tai koonta) pitoisuus oli Hansklopeilla lähes kuusinkertainen, aallonmurtajan sisäpuolella yli kolminkertainen, Riskonpöllän pohjoispuolella (440B) yli nelinkertainen ja Järviluodon luoteispuolella yli seitsemänkertainen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

#### 5.4.4. Klorofyllimäärät

Klorofyllipitoisuudet olivat 3,7–11 µg/l (kuva 8). Haapasaarenvedellä pitoisuus oli merialuetta pienempi, 1,8 µg/l, vaikka kenttähavaintojen perusteella vedessä oli levää. Näytteenottoajankohtana oli aivan tyyntä (tuuli 0 m/s), joten levä oli todennäköisesti kerääntynyt aivan veden pintaan ja sitä oli niukasti pinnan alapuolella suurimmassa osassa tuotantokerrosta. Tuotantokerroksen klorofyllipitoisuuksien perusteella vesi oli Haapasaarenvedellä karua, tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Rounakareilla ja Kiuvaskarien alueella lievästi rehevää ja muualla rehevää. Selvästi suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa.

Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat 43 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Pienen Hylkikarin alueella pitoisuus oli lähes 90 % ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Valkeakaran väylän alueella noin 80 % tavallista suurempi. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista.

Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenvedon mukaan merialueiden sinilevämäärät olivat suurimmillaan heinäkuun ja elokuun puolivälissä. Sinilevän määrä alkoi lisääntyä jo kesä-heinäkuun vaihteessa helteisten säiden seurauksena. Myrkylliseksi todettu laji *Nodularia spumigena* oli Selkämerellä runsaampi viime vuosiin verrattuna. Selkämeren osalta sinileväkukinnat olivat ennustettua runsaampia.

#### 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 tyydyttävä ja muualla merialueella hyvä (440B) tai erinomainen (kuva 8). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–7 kpl/100 ml) olivat pieniä koko merialueella ja

alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat myös melko pieniä, 0–76 kpl/100 ml. Eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella.

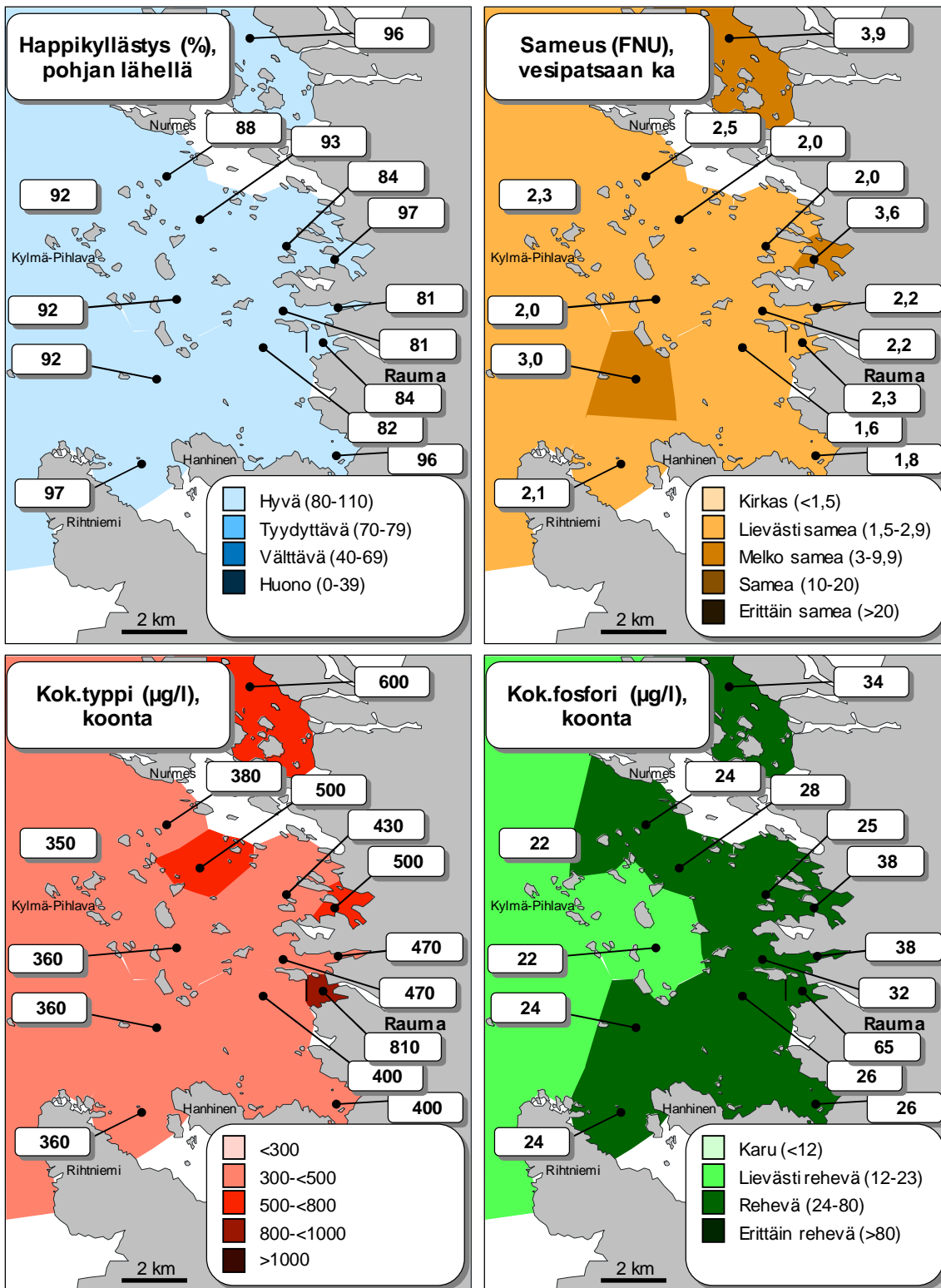
#### 5.4.6. Jätevesien vaikutus

Jätevesien vaikutus näkyi selvänä aallonmurtajan sisäpuolella, missä ravinnepitoisuudet olivat selvästi muuta merialuetta suurempia varsinkin veden pintakerroksessa. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä oli lievää hapenvajausta, ja veden väriluku oli selvästi kohonnut, minkä seurauksena näkösyvyys oli heikko. Myös veden hygieeninen tila oli heikompi kuin muualla merialueella mutta silti tyydyttävä. Jätevesien vaikutus näkyi melko selvästi myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella pintaveden kokonais- ja epäorgaanisten ravinteiden kasvuna. Jätevesien vaikutus saattoi näkyä lievänä myös Hanskloppien alueella, missä pintaveden ammoniumtyypen pitoisuus oli hieman koholla ja moninkertainen tavanomaiseen verrattuna. Myös Riskonpöllän pohjoispuolella Valkeakaran väylän sisemmällä alueella ammoniumtyypen pitoisuus pintavedessä oli moninkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna, joskin silti melko pieni.

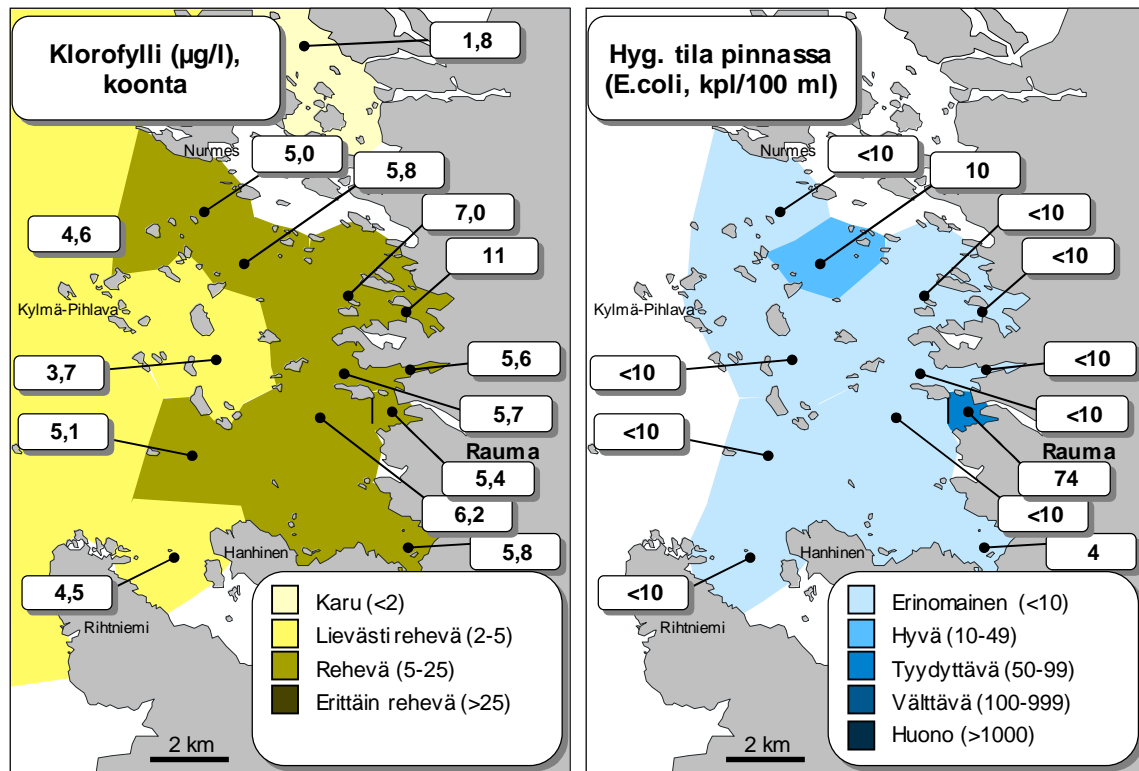
Merialueen keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 13 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus oli 22 % ja aallonmurtajan sisäpuolella yli 40 % ajankohdan tavanomaista suurempi, kun taas satamalahdessa pitoisuus oli hieman tavanomaista pienempi. Typen osalta tuotantokerroksen pitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 16 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli 50 % tavanomaista suurempi, kun taas tausta-alueella pitoisuus vastasi tavanomaista. Klorofyllipitoisuudet olivat lämpimän kesän ja ravinteiden saatavuuden seurauksena keskimäärin yli 40 % elokuun pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Varsinkin merialueen ulommilla alueilla pitoisuudet olivat selvästi tavallista suurempia.

TAULUKKO 8. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyminen (%) elokuussa vuosina 2012–2022.

Havaintopaikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
330	90	94	99	100	93	85	91	91	74	89	97
335	89	88	48	81	93	79	89	81	84	81	96
350	86	90	83	91	86	75	83	98	83	89	84
360	86	68	39	88	91	79	92	83	65	86	92
365	93	91	73	98	91	89	86	78	74	85	82
380	77	70	82	73	77	75	80	76	74	80	81
385	82	67	64	82	93	86	87	83	73	79	81
395	70	53	9	86	92	27	93	85	62	86	92
421	99	96	86	94	86	88	88	79	92	84	97
430	85	94	91	95	86	89	94	101	90	87	84
435	75	90	86	57		89	91	99	81	84	92
440/440B	80	59	50	75	94	90	90	83	67	85	93
441	88	75	59	95	94	89	92	87	69	83	88
HAAP	97	95	95	108	86	90	84	97	95	98	96



KUVA 8. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2022.



KUVA 8. jatkuu...

## 5.5. Alkusyky (19.9. ja 21.9.)

### 5.5.1. Lämpötila ja happitalous

Syyskuun puolivälin jälkeen pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 10–12 °C (Haapasaarenvedellä 13,1 °C). Pintavesi oli alkukuun viileyden jäljiltä keskimäärin 3–5 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) kylmempää. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan syvintä tausta-alueetta (435) lukuun ottamatta, missä pohjan läheinen vesi oli vajaat kolme astetta ylempiä vesikerroksia viileämpää.

Kerrostumattomuuden takia happitilanne oli hyvä lähes koko merialueella (kuva 9) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Ainoastaan satamalahdessa (380) pohjan läheinen happitilanne oli lievästi heikentynyt. Happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista lukuun ottamatta satamalahtea, missä se oli happikyllästyksen perusteella hieman (13 %) tavallista heikompi.

### 5.5.2. Näkösyvyys ja sameus

Veden näkösyvyudet vaihtelivat välillä 1,8–3,3 metriä (Haapasaarenvedellä 1,5 metriä). Aallonmurtajan sisäpuolella (350) näkösyvyys oli tavallista parempi. Pienin näkösyvyys oli satamalahdessa ja suurin tausta-alueella. Väri-luku vaihteli tutkituilla paikoilla välillä 5–13 mg/l Pt, joten erot olivat tavallista pienempiä.

Merialueen kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkalueen lähimmillä havaintopaikoilla (350, 380, 385 ja 365) pohjan läheisestä vesikerroksesta sekä Haapa-

saarenvedeltä. Kiintoainepitoisuudet olivat välillä 2,6–6,2 mg/l (Haapasaarenvedellä keskimäärin 5,1 mg/l). Suurin pitoisuus oli satamalahdessa.

Sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 1,3–3,1 FNU (Haapasaarenvedellä 2,8 FNU, *kuva 9*). Vesi oli satamalahdessa melko sameaa ja poikkeuksellisesti merialueen eteläosissa Kiuvasareilla (330), Kortelanlahdessa (335), Hansklopeilla (365) ja myös aallonmurtajan sisäpuolella kirkasta. Lopulla merialueella ja Haapasaarenvedellä vesi oli lievästi sameaa. Merialueen sameusarvot olivat keskimäärin noin 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Kylmäpihlajan tausta-alueella kuitenkin keskimääräinen sameus oli 46 % ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella 15 % ajankohdan tavallista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviuodon luoteispuolella keskimääräinen sameus oli noin 60–70 % tavanomaista pienempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan sameus oli 20 % tavallista suurempi.

### 5.5.3. Kasviravinteet

Tuotantokerroksen (koonta) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 20–43 µg/l, Haapasaarenvedellä 37 µg/l (*kuva 9*). Merialueen eteläisemmällä osalla (330, 360, 335 ja 365), tausta-alueella (435) ja Valkeakaran väylän ulommalla alueella (441) pitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Merialueella selvästi suurimmat pitoisuudet olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Järviuodon luoteispuolella pitoisuus vastasi Rounakarien ja Valkeakaran väylän sisemmän osan pitoisuutta. Pienin pitoisuus oli Hanskloppien alueella (365). Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021). Hanskloppien alueella pitoisuus oli yli 20 % tavallista pienempi, kun taas tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella tuotantokerroksen pitoisuus oli 15 % tavallista suurempi. Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla ja satamalahdessa 13 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli yli 40 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä (4–6 µg/l).

Vertikaalinäytteiden perusteella fosforipitoisuuserot olivat pääosin pieniä. Syvimmillä paikoilla pohjan läheiset pitoisuudet olivat lievästi kohonneita. Aallonmurtajan sisäpuolella pintavesi oli selvästi pohjan läheistä vettä ravinteikkaampaa.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 280–460 µg/l, Haapasaarenvedellä 440 µg/l (*kuva 9*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Myös satamalahdessa pitoisuus oli kohonnut mutta Järviuodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella pitoisuudet olivat jo lähellä muun lähimerialueen pitoisuuksia. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla. Myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla tuotantokerroksen pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 12 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pieniä ja monin paikoin alle määrittäysrajan. Aallonmurtajan sisäpuolella jätevesien purkualueen tuntumassa ammoniumtyypin pitoisuus oli tuotantokerroksessa lievästi kohonnut (20 µg/l).

Vertikaaliset pitoisuuserot olivat pieniä aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta, missä pintaveden pitoisuudet olivat selvästi suurempia.

#### 5.5.4. Klorofyllimäärät

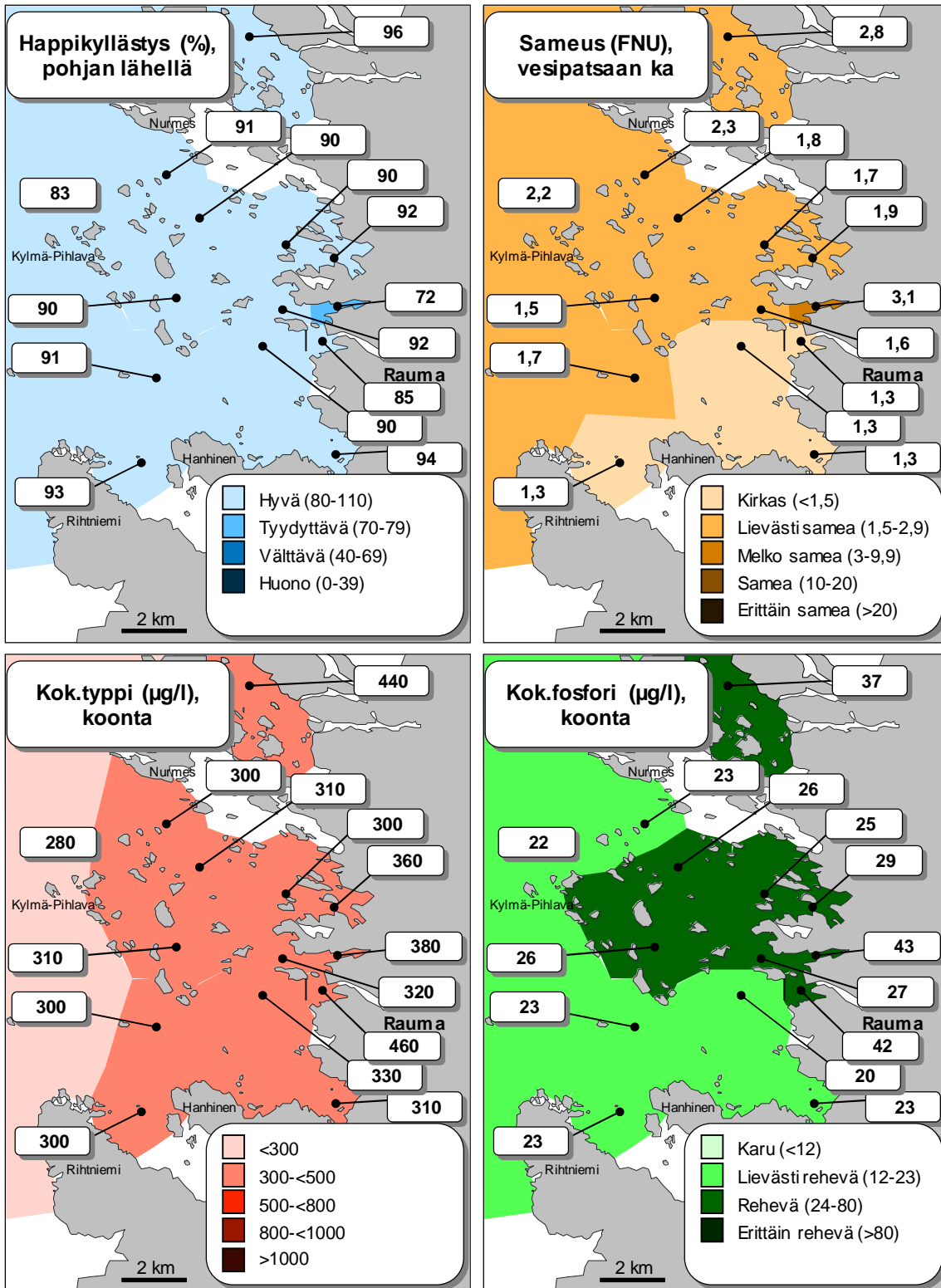
Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 1,8–20 µg/l, Haapasaarenvedellä 7,2 µg/l (kuva 9). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli suurin koko merialueella kesäkauden aikana. Syyskuiset pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Syväraumanlahdessa sekä Haapasaarenvedellä rehevällä ja tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella karulla tasolla. Muualla merialueella pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla. Syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat äkisti vienneen alkukuun seurauksena keskimäärin 25 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, missä pitoisuus oli yli kolminkertainen ja satamalahtea, missä pitoisuus oli 75 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Myös tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 25 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä syyskuinen klorofyllipitoisuus oli yli 30 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

#### 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 ja satamalahdessa hyvä ja Järviuodon luoteispuolella erinomainen (kuva 9). Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät (max 59 kpl/100 ml aallonmurtajan sisäpuolella), kuten myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (6–14 kpl/100 ml) olivat pieniä.

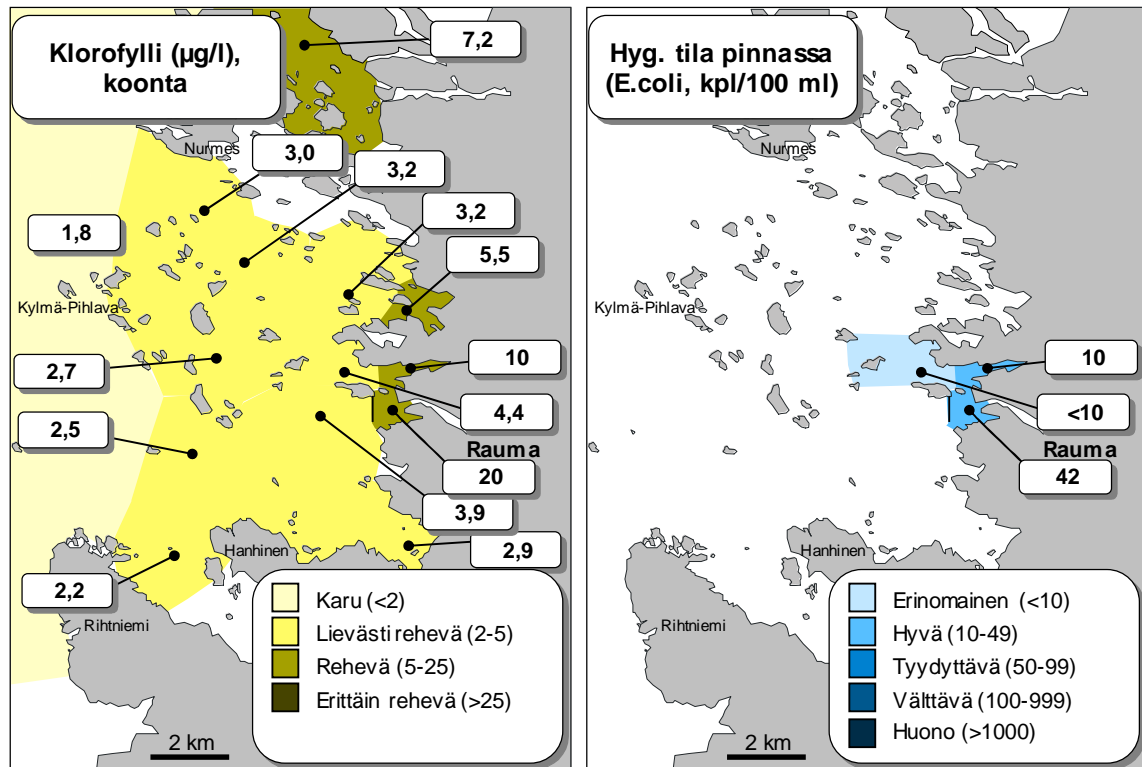
#### 5.5.5. Jätevesien vaikutus

Merialueen syyskuun tarkkailussa metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Vaikutus näkyi lähinnä kokonaistypen ja -fosforin pitoisuuksissa, mitkä olivat selvästi kohonneita varsinkin pintavesikerroksissa. Aallonmurtajan sisäpuolella myös ammoniumtypen pitoisuus oli lievästi kohonnut ja satamalahdessa pohjan läheinen happitilanne oli hieman tavanomaista heikompi. Sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa syyskuinen klorofyllipitoisuus oli korkea ja selvästi tavanomaista suurempi. Vesi oli kuitenkin tavallista kirkkaampaa ja veden hygieeninen tila oli hyvä molemmilla paikoilla. Järviuodon luoteispuolella ja Hansklopeilla ravinnepitoisuudet olivat jo lähellä muun lähimerialueen pitoisuuksia.



KUVA 9. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2022.





KUVA 9. 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 näkösyvydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona olivat pääosin hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin (taulukko 9). Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen näkösyvyys oli lähes kaksinkertainen vuoteen 2021 verrattuna, kun taas Pienen Hylkikarin (360) alueella keskimääräinen näkösyvyys oli yli metrin heikompi kuin vuotta aiemmin. Näkösyvydet olivat keskimäärin 6 % suurempia kuin näkösyvydet vuosina 2012–2021 keskimäärin. Tausta-alueella näkösyvyys oli kuitenkin 17 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Sen sijaan satamalahden alueella näkösyvyys oli noin 30 % ja aallonmurtajan sisäpuolella noin 20 % vuosien 2012-21 keskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä keskimääräinen näkösyvyys oli hieman (14 %) pitkäaikaiskeskiarvoa heikompi.

Avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,4–3,6 FNU (Haapasaarenvedellä 4,8 FNU, kuva 10). Vesi oli keskimääräisten sameusarvojen perusteella lievästi sameaa lukuun ottamatta Syväraumanlahtea ja Haapasaarenvettä, joissa vesi oli melko sameaa. Tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Kiuvasjärven alueella (330) vesi oli kirkasta. Sameusarvot kesä-lokakuun ja vesipatsaan keskiarvona olivat keskimäärin samalla tasolla kuin vuotta

aiemmin. Kesäkauden (kesä-syyskuu) sameus on selvästi kasvanut tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella (*taulukko 10*), missä vuoden 2022 kesäkauden sameus oli lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon (2012–21) verrattuna. Myös Valkeakarın väylän ulommalla alueella (441) kesäkauden sameus oli tavallista suurempi (15 %). Muualla merialueella kesäkauden sameusarvot olivat kuitenkin keskimäärin noin 15 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella kesäkauden sameusarvot olivat 40–60 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Kiintoainepitoisuuksia määritetään pääosalla havaintopaikoista vain kesäkuussa ja elokuussa. Kesä-elokuun keskiarvona pitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,0–5,5 mg/l (Nuclepore 0,4), Haapasaarenvedellä 5,8 mg/l. Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja Syväraumanlahdessa ja pienin pitoisuus oli tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella. Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 5 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Tausta-alueella kiintoainepitoisuus oli yli kaksinkertainen ja Valkeakarın väylän ulommalla alueella 35 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

*TAULUKKO 9. Rauman merialueen havaintopaikkojen näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona (suluissa keskihajonta) v. 2012–2022.*

hav.paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
330	3,8(1,9)	3,5(1,2)	5,0(0,8)	3,1(0,9)	2,7(0,8)	2,6(0,5)	2,3(0,4)	3,0(1,1)	2,8(0,4)	3,7(0,9)	3,3(1,2)
335	2,8(0,4)	2,6(0,7)	3,5(0,8)	2,1(0,5)	1,8(0,3)	1,7(0,6)	1,7(0,1)	2,3(1,0)	2,2(0,5)	2,5(0,7)	2,5(0,6)
350	1,4(0,4)	1,5(0,4)	1,7(0,2)	1,4(0,4)	0,9(0,4)	0,7(0,2)	1,1(0,3)	1,2(0)	1,5(0,7)	0,8(0,4)	1,5(0,4)
360	4,3(1,5)	3,6(0,8)	5,9(1,5)	3,7(1,0)	2,2(0,5)	2,4(0,8)	2,8(0,7)	3,0(0,7)	3,2(0,3)	4,3(1,4)	3,1(1,1)
365	3,3(1,5)	2,9(0,4)	4,3(0,9)	2,4(0,4)	1,8(0,4)	1,3(0,4)	1,6(0,3)	2,5(1,1)	2,9(0,5)	2,8(0,7)	3,0(0,6)
380	1,9(0,3)	1,6(0,4)	2,3(0,7)	1,4(0,2)	1,0(0,4)	0,8(0,1)	1,2(0,4)	1,2(0,4)	1,6(0,4)	2,2(0,6)	2,0(0,6)
385	2,5(1,0)	2,1(0,3)	3,1(0,6)	2,0(0,4)	1,3(0,2)	0,9(0,3)	1,9(0,6)	2,0(0,4)	2,4(0,5)	2,7(1,0)	2,4(0,3)
395	3,9(1,1)	3,6(0,5)	4,7(0,5)	2,8(0,2)	2,6(0,5)	2,0(0,2)	2,6(0,7)	3,4(0,9)	3,3(0,5)	3,6(1,2)	3,3(1,2)
421	2,1(0,8)	1,7(0,4)	1,8(0,6)	1,5(0,4)	1,5(0,4)	1,4(0,6)	1,2(0,5)	1,5(0,4)	1,4(0,5)	1,8(0,3)	1,6(0,4)
430	2,7(0,5)	2,6(0,9)	2,7(0,6)	1,7(0,4)	2,4(1,1)	1,7(0,4)	1,7(0,3)	2,1(0,2)	2,2(0,7)	2,5(0,6)	2,4(0,4)
435	5,2(1,8)	5,3(1,1)	7,1(1,6)	5,0(0,9)	5,9(1,0)	4,6(1,6)	4,3(0,4)	4,6(0,9)	4,2(0,9)	4,7(2,1)	4,2(1,6)
440/440B	3,6(0,4)	3,6(0,6)	3,9(0,7)	2,8(0,2)	2,7(1,1)	1,9(0,1)	2,4(1,1)	3,5(1,0)	3,1(0,3)	3,1(0,8)	3,0(0,8)
441	3,6(0,4)	3,8(1,0)	4,5(0,7)	3,3(0,7)	3,5(2,5)	2,3(0,5)	2,2(0,6)	4,0(0,8)	3,0(0,4)	3,8(1,4)	3,4(0,9)
HAAP	1,8(0,2)	1,5(0,4)	2,0(0,5)	1,8(0,3)	1,8(0,2)	1,7(0,7)	1,5(0,4)	1,1(0,3)	1,4(0,3)	1,6(0,4)	1,4(0,2)

*TAULUKKO 10. Avomeren veden sameus (FNU) vesipatsaan keskiarvona Kylmäpihlajan länsipuolella (havaintopaikka 435) kesä-syyskuun keskiarvona vuosina 2012–2022 (suluissa keskihajonta).*

hav.paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
435	1,0(0,5)	0,5(0,1)	0,6(0,2)	0,7(0,2)	0,8(0,1)*	0,9(0,2)	1,5(0,1)*	0,8(0,2)	1,2(0,5)	1,8(1,2)	1,9(0,8)

\* n=1

### 5.6.2. Ravinteet

Koko kesäkautta (kesäkuu-syyskuu) tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat monin paikoin suurimmillaan elokuussa, satamalahdessa vasta syyskuussa (*taulukko 11*). Hanskloppien alueella pitoisuus oli selvästi suurin heinäkuussa. Kesäkaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli aiempaan tapaan selvästi suurinta aallonmurtajan sisäpuolella. Koko kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli selvästi suurin (48 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella ja pienin (21 µg/l) tausta-alueella Kylmäpihlajalla (*kuva 11*). Kesäkauden keskiarvopitoisuuksien perusteella tausta-alue, Rounakarien, Pienen Hylkikarin, Kiuvaskarin, Valkeakaran väylän ulomman alueen ja Rounakarien alue olivat luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheviksi. Kesäkauden keskimääräinen tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 10 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) suurempi (Haapasaarenvedellä 27 % suurempi). Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella kesäkauden pitoisuus oli 23 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi (*taulukko 12*). Pitoisuudet olivat tavallista suuremmalla tasolla erityisesti heinäkuussa, jolloin mm. Hanskloppien ja uloimman merialueen paikoilla pitoisuudet olivat 30–50 % tavallista suurempia.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vuonna 2022 heinä- ja syyskuu; 25.7. ja 6.9., n=2) 2022 fosforipitoisuus oli Truutinpaunan 1 metrin tuloksen perusteella 23 µg/l eli noin 10 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (21 µg/l) vastaavana aikana (7.7.; 8.8. ja 21.9.) vastaavalla syvyydellä.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat suurimmillaan elo- tai heinäkuussa (*taulukko 13*). Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen typpipitoisuus oli suurin (590 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös kesäkauden pitoisuusvaihtelu oli selvästi suurinta. Pienin kesäkauden pitoisuus oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 8 % kesäkauden pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) suurempi. Valkeakaran väylän sisemmällä alueella kesäkauden pitoisuus oli lähes 20 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi (*taulukko 14*). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kesäkauden keskimääräinen pitoisuus oli 7 % ja aallonmurtajan sisäpuolella 8 % tavanomaista suurempi. Satamalahden pitoisuus vastasi tavanomaista. Kuten fosforipitoisuudet, merialueen typpipitoisuudet olivat kesäkaudena tavallista suuremmalla tasolla erityisesti heinäkuussa.

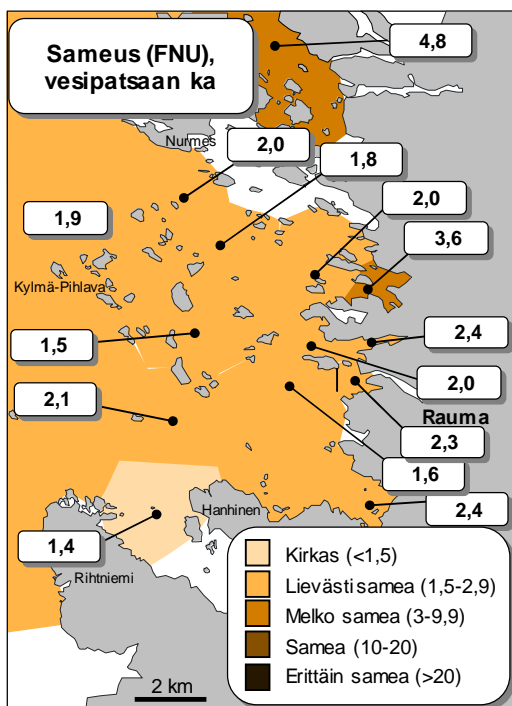
Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (heinä-syyskuu, n=2) 2022 typpipitoisuus oli Truutinpaunan 1 metrin tuloksen perusteella 340 µg/l eli 6 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (320 µg/l) vastaavana aikana.

Kesäkauden keskimääräinen typpipitoisuus pintavedessä (0–10 m) oli aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385) keskimäärin samalla tasolla ja talvikaudella 12 % pienempi kuin 2000-luvun alussa (vuodet 2000 ja 2001) ennen jätevesien yhteiskäsittelyn alkamista. Fosforipitoisuus em. alueilla oli kesäkaudella keskimäärin 16 % ja talvikaudella 24 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 12a*). Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Etäämpänä havaintopaikoilla 365, 441 ja 360 keskimäärin talvikauden typpipitoisuus oli 3 % pienempi mutta kesäkauden 20 % suurempi kuin 2000-luvun alussa. Keskimääräinen fosforipitoisuus oli talvikaudella 26 % ja ke-

säkaudella 39 % suurempi kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin (*kuva 12b*). Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta on vain vähän talvihavaintoja mutta kesäkauden typpipitoisuus oli 26 % suurempi ja fosforipitoisuus 80 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 12c*).

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 2022 kokonaistypen ja -fosforin suhde oli keskimäärin hieman pienempi kuin vuotta aiemmin ja keskimäärin selvästi pienempi kuin ennen yhteiskäsittelyn alkamista vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin (*taulukko 15*). 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 2022 jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella suhde oli sama kuin vuosina 2010–2020 keskimäärin.



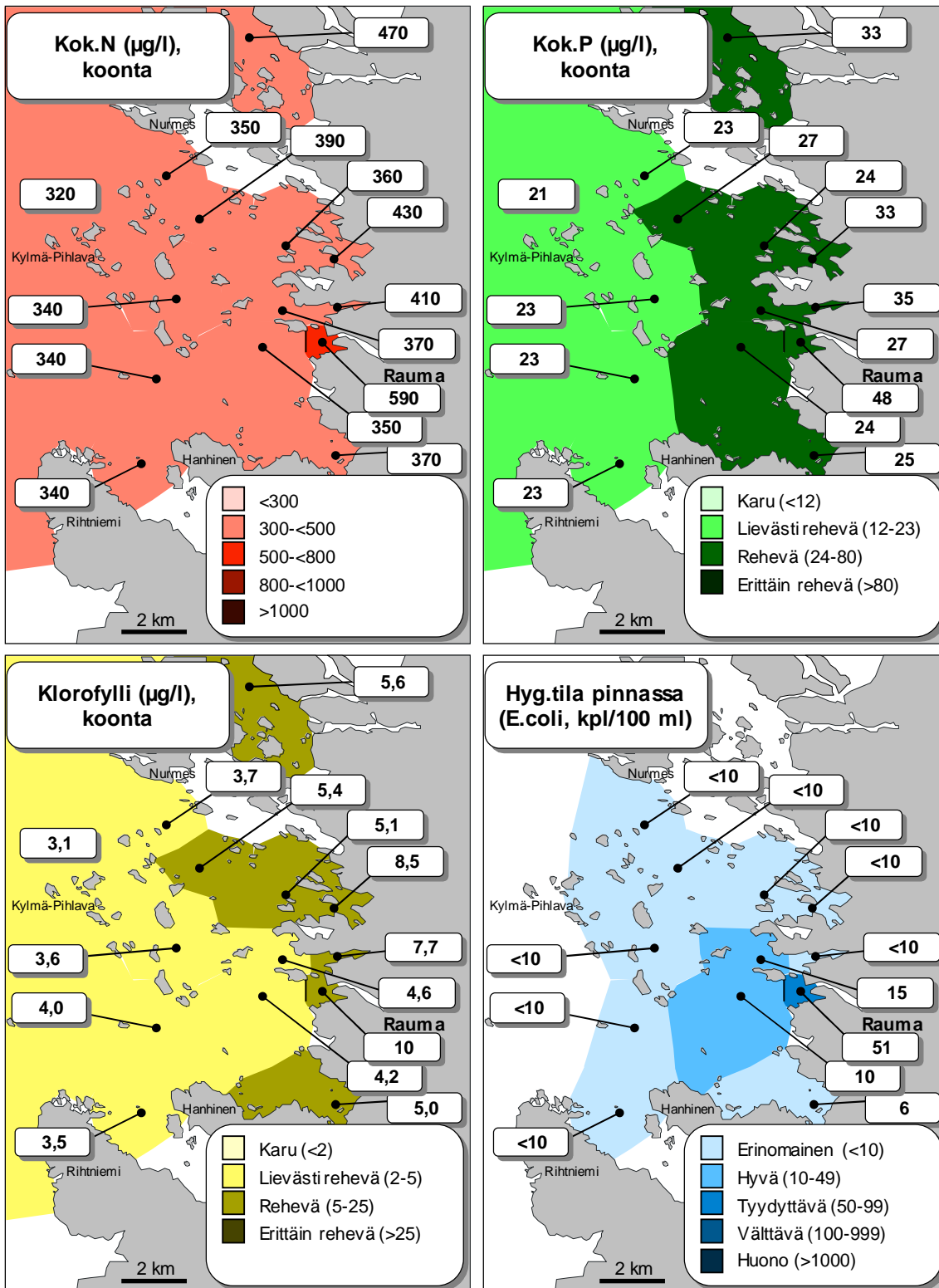
KUVA 10. Sameus (FNU) Rauman merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) 2022 ja syvyksien keskiarvona.

TAULUKKO 11. Meriveden sisältämän fosforin pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2022 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (13.-14.6.)	Heinäkuu (11.-12.7.)	Elokuu (8.-9.8.)	Syyskuu (19. ja 21.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	20	24	24	23	23	2
335	24	27	26	23	25	2
350	48	37	65	42	48	12
360	20	24	24	23	23	2
365	17	31	26	20	24	6
380	29	31	38	43	35	6
385	22	25	32	27	27	4
395	19	26	22	26	23	3
421	31	35	38	29	33	4
430	22	25	25	25	24	2
435	18	20	22	22	21	2
440B	23	30	28	26	27	3
441	20	23	24	23	23	2
HAAP	30	29	34	37	33	4

TAULUKKO 12. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) fosforipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2012–2022 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).

Hav.paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
330	16(3)	16(2)	17(4)	17(3)	24(8)	16(4)	23(4)	21(4)	22(4)	20(5)	23(2)
335	21(5)	22(4)	20(2)	24(4)	28(3)	22(7)	29(7)	24(3)	24(4)	25(3)	25(2)
350	49(23)	33(7)	43(12)	40(19)	53(14)	54(20)	46(14)	31(4)	44(13)	68(21)	48(12)
360	19(8)	16(3)	16(3)	18(3)	23(4)	23(7)	20(7)	22(5)	23(4)	21(6)	23(2)
365	20(8)	18(5)	17(3)	20(2)	27(2)	22(8)	25(8)	23(8)	24(4)	23(4)	24(6)
380	31(9)	29(3)	33(12)	32(3)	44(10)	37(11)	39(7)	37(8)	43(12)	30(4)	35(6)
385	23(9)	20(5)	23(7)	26(4)	33(3)	31(14)	24(7)	26(7)	27(5)	24(5)	27(4)
395	19(8)	15(3)	18(2)	22(4)	26(7)	18(5)	21(5)	22(5)	23(4)	21(6)	23(3)
421	31(4)	26(6)	33(16)	31(5)	35(4)	30(12)	30(3)	27(4)	34(6)	32(4)	33(4)
430	22(7)	19(3)	22(7)	27(6)	30(2)	26(12)	27(6)	24(6)	27(3)	24(6)	24(2)
435	16(7)	13(3)	16(5)	15(2)	17(2)	13(5)	19(3)	17(2)	23(2)	19(5)	21(2)
440/440B	21(8)	15(4)	19(2)	22(4)	26(5)	21(6)	24(8)	22(6)	25(3)	22(5)	27(3)
441	20(7)	15(4)	19(3)	19(3)	25(6)	19(5)	23(6)	20(4)	26(4)	21(5)	23(2)
HAAP	22(5)	24(2)	28(8)	24(2)	28(3)	23(10)	30(3)	27(4)	27(2)	33(6)	33(4)



KUVA 11. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudelta 2022 (kesä-syyskuun keskiarvoja, hygieeninen tila kesä-elokuun keskiarvona).

TAULUKKO 13. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2022 Rauman merialueella.

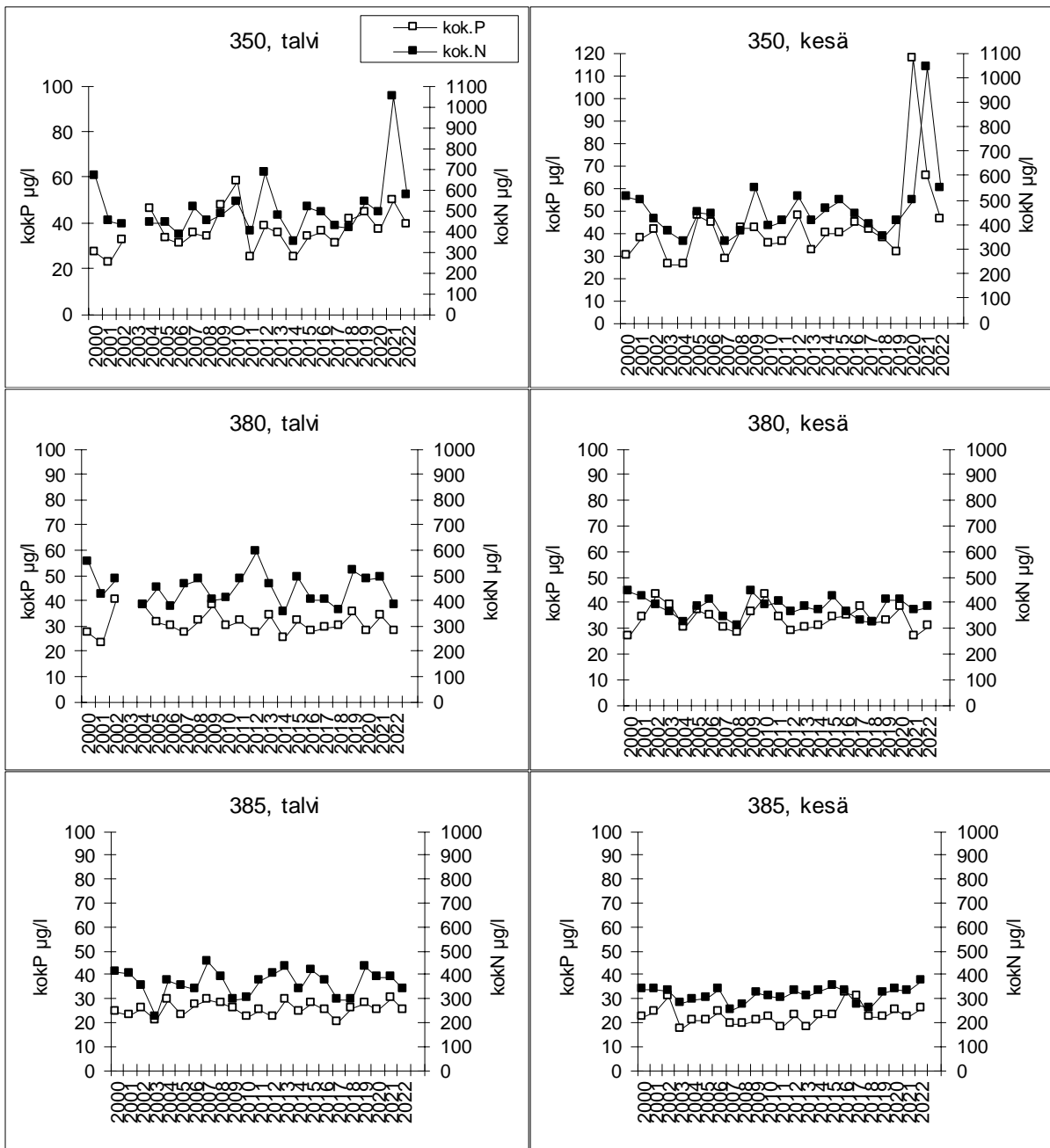
Havaintopaikka	Kesäkuu (13.-14.6.)	Heinäkuu (11.-12.7.)	Elokuu (8.-9.8.)	Syyskuu (19. ja 21.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	280	400	360	300	340	55
335	310	440	400	310	370	66
350	700	400	810	460	590	194
360	290	400	360	300	340	52
365	270	390	400	330	350	60
380	380	420	470	380	410	43
385	290	380	470	320	370	79
395	300	400	360	310	340	46
421	350	500	500	360	430	84
430	310	400	430	300	360	65
435	300	350	350	280	320	36
440B	300	440	500	310	390	98
441	300	400	380	300	350	53
HAAP	350	480	600	440	470	104

TAULUKKO 14. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) typpipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2012–2022 (keskiarvo, suluisissa keskihajonta).

Hav. paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
330	320(30)	310(10)	310(40)	300(20)	310(60)	240(20)	270(30)	340(70)	320(20)	310(6)	340(60)
335	370(50)	350(30)	330(50)	410(90)	360(60)	270(40)	300(60)	370(90)	360(80)	340(30)	370(70)
350	540(70)	420(30)	490(90)	520(160)	570(120)	520(180)	390(100)	420(40)	550(140)	1080(490)	590(190)
360	350(30)	320(30)	290(40)	310(20)	310(50)	230(20)	260(70)	330(30)	360(80)	300(10)	340(50)
365	370(50)	310(10)	320(40)	350(40)	370(60)	250(20)	260(50)	360(60)	320(40)	330(20)	350(60)
380	410(40)	400(40)	400(80)	410(50)	450(60)	330(50)	350(50)	470(70)	460(90)	400(40)	410(40)
385	360(50)	340(20)	350(50)	400(80)	360(50)	280(40)	280(30)	380(50)	370(70)	340(50)	370(80)
395	330(60)	310(20)	300(30)	380(60)	310(60)	250(20)	240(50)	330(60)	330(40)	320(20)	340(50)
421	400(40)	400(50)	400(120)	420(70)	400(90)	300(30)	300(30)	380(30)	410(80)	380(30)	430(80)
430	350(30)	340(30)	380(100)	420(100)	340(70)	270(30)	290(30)	360(50)	390(120)	370(60)	360(70)
435	330(70)	290(20)	350(120)	310(70)	270(40)	240(40)	220(60)	300(30)	350(90)	300(10)	320(40)
440/440B	350(70)	320(30)	330(30)	430(140)	320(90)	290(50)	270(60)	320(40)	350(20)	340(20)	390(100)
441	340(40)	300(20)	340(50)	320(20)	300(80)	250(40)	250(50)	310(40)	470(260)	310(30)	350(50)
HAAP	420(40)	430(50)	440(60)	410(30)	400(60)	320(70)	310(30)	430(30)	420(50)	450(100)	470(100)

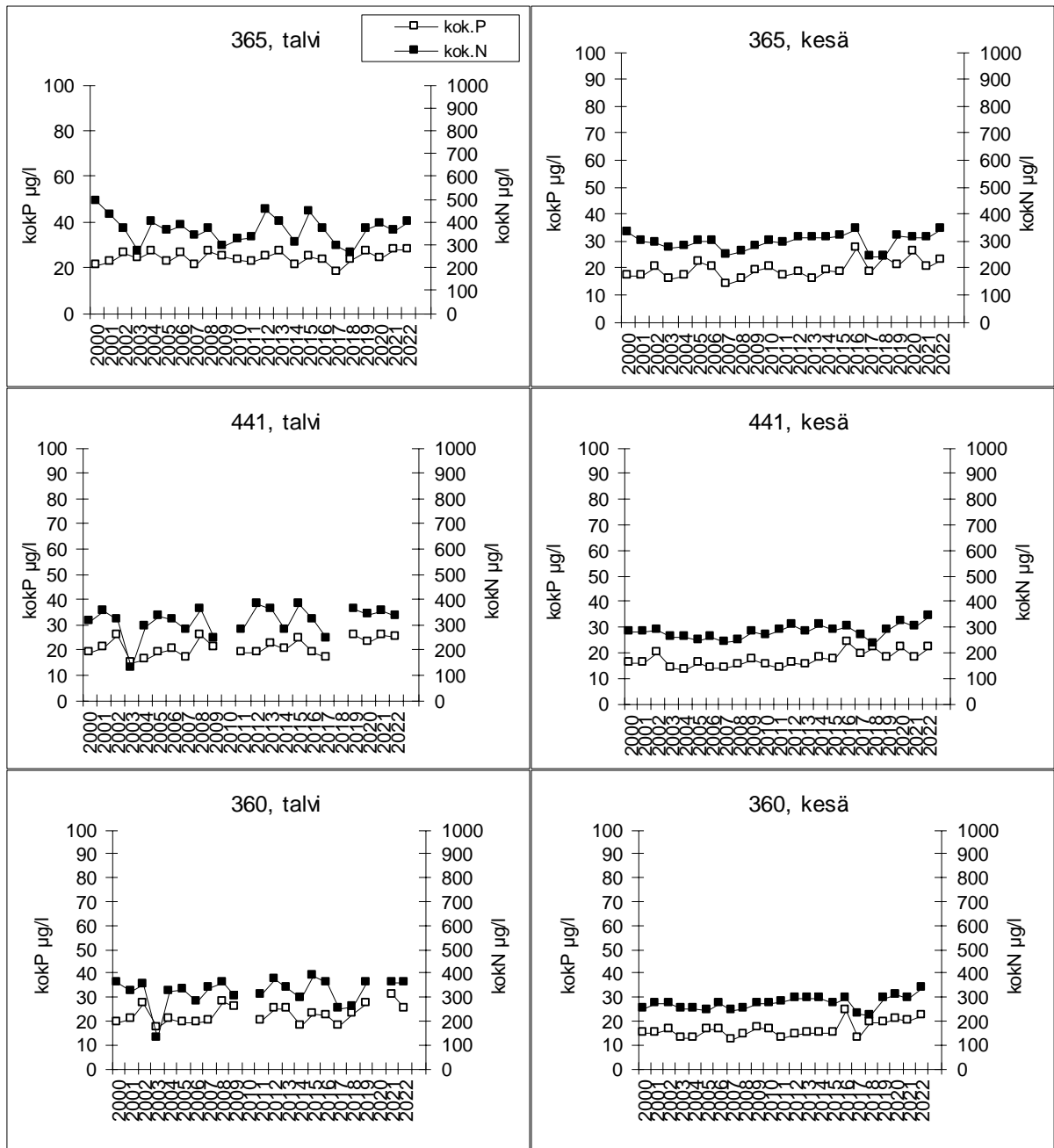
TAULUKKO 15. Typen ja fosforin suhde tuotantokerroksessa kesä-syyskuun keskiarvona 2000-luvulla Rauman edustalla.

Hav. paikka	Typpi:Fosfori														
	2000	2001	2002	2003	2004	2005-2009	2010-2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
350	19	15	12	17	14	11	11	13	11	10	8	14	13	16	12
365	18	16	12	23	16	16	18	18	14	12	10	16	14	14	15
380	16	14	13	16	11	12	12	13	10	9	9	13	11	13	12
385	15	16	15	17	15	15	15	15	11	9	11	15	14	14	14
395	15	16	15	22	15	16	18	17	12	14	12	15	14	15	15
435	21	20	16	25	23	17	21	21	16	18	12	18	15	16	15

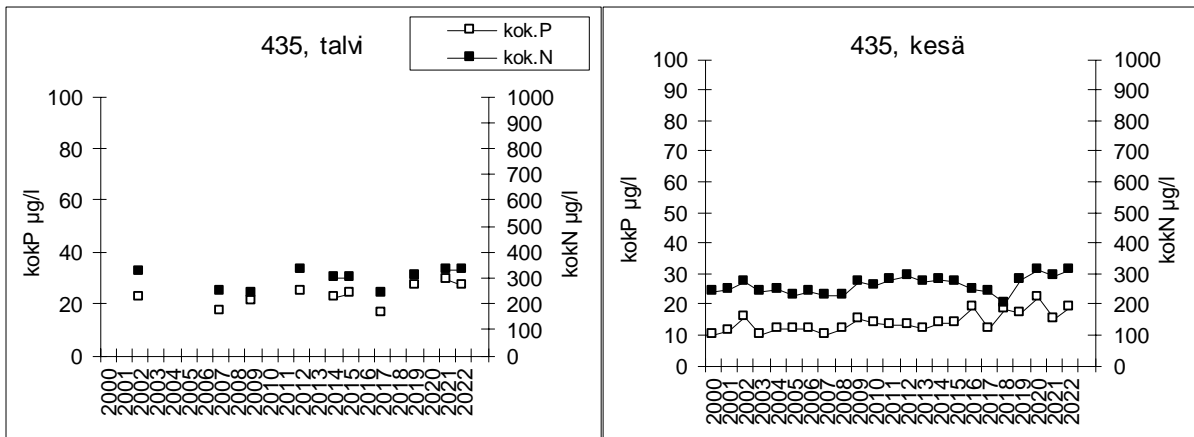


KUVA 12a. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonais-typpipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) loppupalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 350, 380 ja 385 vuosina 2000–2022.





*KUVA 12b. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisyppipitoisuudet (µg/l) loppupalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 365, 441 ja 360 vuosina 2000–2022.*



KUVA 12c. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaisytyypipitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) loppupalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteellä 435 vuosina 2000–2022.

### 5.6.3. Kasviplankton tuotanto

Pääosalla merialuetta klorofyllipitoisuudet olivat kesäkuun lopun hellejakson seurauksena suurimmillaan heinäkuussa (taulukko 16). Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuudet olivat suurimmillaan vasta syyskuussa, ja tausta-alueella pitoisuus oli suurimmillaan elokuussa. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuus oli suurin ( $10,2 \mu\text{g/l}$ ) aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös vaihtelu oli suurinta (kuva 11). Pienin keskimääräinen pitoisuus oli Kylmäpihlajalla. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella sekä Haapasaarenvedellä kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona oli 32 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) suurempi (taulukko 17). Aallonmurtajan sisäpuolella, Pienen Hylkikarien alueella ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella kesäkauden pitoisuus oli noin 60 % tavallista suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella kesäkauden keskimääräinen pitoisuus oli lähes 50 % tavallista suurempi ja Haapasaarenvedellä kesäkauden pitoisuus oli tavanomaisella tasolla. Kesäkauden aikana pitoisuudet olivat tavallista suuremmalla tasolla erityisesti heinäkuussa.

Valtakunnallisten sinileväkatsausten mukaan merialueiden sinilevämäärät olivat suurimmillaan kesän lämpimimpinä ajanjaksoina heinäkuun ja elokuun puolivälissä, jolloin sinilevähavaintoja tehtiin ajankohdan tavallista enemmän. Sinilevien määrä alkoi lisääntyä jo kesä-heinäkuun vaihteessa helteisten säiden seurauksena. Heinä-elokuun vaihteessa sinilevähavainnot vähentyivät hetkellisesti viilenneen sään seurauksena. Elokuun lopussa sinilevien määrä oli edelleen ajankohtaan nähden melko suuri.

Pyhärannan edustan tausta-alueella (Pran 310, vuonna 2022 heinä- ja syyskuu,  $n=2$ ) klorofyllipitoisuus oli Truutinpauhan tulosten perusteella  $4,1 \mu\text{g/l}$ . Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla oli heinä-, elo- ja syyskuun keskiarvona  $3,5 \mu\text{g/l}$ , eli noin 15 % pienempi kuin Pyhärannan edustalla.

TAULUKKO 16. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2022 Rauman merialueella.

Havaintopaikka	Kesäkuu (13.-14.6.)	Heinäkuu (11.-12.7.)	Elokuu (8.-9.8.)	Syyskuu (19. ja 21.9.)	Keskiarvo	Keskihajonta
330	0,81	6,3	4,5	2,2	3,5	2,4
335	2,1	9,2	5,8	2,9	5,0	3,2
350	11	4,5	5,4	20	10,2	7,1
360	1,2	7,1	5,1	2,5	4,0	2,6
365	1,5	5,2	6,2	3,9	4,2	2,0
380	8,9	6,2	5,6	10	7,7	2,1
385	2,3	5,9	5,7	4,4	4,6	1,7
395	1,3	6,6	3,7	2,7	3,6	2,2
421	4,3	13	11	5,5	8,5	4,2
430	3,2	7,0	7,0	3,2	5,1	2,2
435	1,6	4,2	4,6	1,8	3,1	1,6
440B	1,7	11	5,8	3,2	5,4	4,1
441	1,2	5,4	5,0	3,0	3,7	1,9
HAAP	3,5	10	1,8	7,2	5,6	3,7

TAULUKKO 17. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) tuotantokerroksen kokoomanäytteissä kesinä (kesä-syyskuu) 2012–2022 Rauman merialueella, suluissa keskihajonta.

Hav. paikka	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
330	1,6(0,9)	2,2(0,8)	2,5(2,2)	2,5(1,4)	3,0(1,6)	2,9(0,7)	4,8(2,4)	3,1(1,7)	3,2(1,7)	1,9(0,7)	3,5(2,4)
335	3,3(1,0)	3,0(0,8)	3,0(1,8)	5,3(4,0)	5,6(2,0)	4,9(1,4)	6,3(1,5)	4,3(3,2)	4,4(1,5)	3,4(1,3)	5,0(3,2)
350	6,2(3,2)	4,2(0,9)	8,4(4,5)	7,4(4,6)	6,6(3,0)	7,0(4,4)	5,4(3,3)	3,5(1,4)	5,4(3,2)	9,6(5,2)	10(7,1)
360	1,8(0,9)	2,0(0,5)	2,0(1,3)	2,4(1,5)	3,0(1,7)	3,0(1,1)	3,8(2,5)	2,2(0,7)	2,8(1,1)	2,1(0,8)	4,0(2,6)
365	3,1(1,5)	2,6(0,5)	2,9(2,4)	4,3(2,1)	4,5(1,6)	3,9(1,1)	4,9(3,6)	3,5(2,1)	4,2(1,6)	2,8(0,6)	4,2(2,0)
380	4,3(0,8)	4,3(1,2)	6,9(4,4)	6,2(2,9)	6,9(4,1)	6,8(3,6)	6,9(3,3)	6,0(4,8)	6,0(1,9)	5,2(0,8)	7,7(2,1)
385	3,4(1,7)	2,7(0,5)	5,2(5,9)	5,5(2,8)	4,9(1,0)	4,4(1,3)	4,8(4,2)	3,0(1,2)	5,5(2,2)	3,2(0,7)	4,6(1,7)
395	2,1(1,1)	1,9(0,5)	2,6(2,0)	3,6(1,3)	3,4(1,9)	3,4(1,0)	3,4(1,8)	2,2(1,4)	3,5(1,7)	2,6(1,1)	3,6(2,2)
421	5,5(3,1)	5,3(1,5)	6,0(6,1)	7,5(3,6)	7,5(3,1)	6,6(2,4)	6,6(2,4)	4,1(1,3)	7,5(3,7)	4,6(1,6)	8,5(4,2)
430	2,9(1,1)	3,1(0,9)	4,2(3,3)	5,4(2,7)	5,0(2,9)	5,2(2,0)	5,5(3,2)	3,2(1,0)	5,0(1,9)	3,5(1,5)	5,1(2,2)
435	2,2(1,4)	1,5(0,4)	2,0(1,4)	2,2(1,0)	2,4(1,3)	2,4(1,1)	1,7(1,1)	1,6(0,5)	3,2(1,6)	1,8(0,8)	3,1(1,6)
440/440B	2,7(0,8)	1,9(0,7)	3,3(1,7)	4,7(3,2)	3,7(2,1)	3,8(0,9)	5,2(4,3)	1,9(1,4)	3,4(1,1)	2,8(1,2)	5,4(4,1)
441	2,5(0,7)	1,8(0,4)	2,2(0,54)	2,8(1,6)	3,2(1,9)	3,6(0,7)	5,6(4,7)	2,1(0,9)	4,0(1,7)	2,4(1,4)	3,7(1,9)
HAAP	5,8(2,0)	5,9(1,7)	6,6(5,0)	5,0(1,9)	5,0(0,9)	4,6(1,5)	5,7(2,4)	4,5(1,4)	6,0(1,5)	6,9(3,8)	5,6(3,7)

#### 5.6.4. Hygieeninen tila

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

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden (kesä-elokuu) keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä (*E.coli* 51 kpl/100 ml), Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla hyvä ja muualla merialueella erinomainen (taulukko 7, kuva 11). Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli aivan hyvän ja tyydyttävän rajalla. Kesäkauden hygieeninen tila oli parempi kuin vuotta aiemmin, jolloin aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli vain välttävä kesäkuun heikon tilanteen vuoksi. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat erittäin pieniä (0-7 kpl/100 ml) ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä, eniten (keskimäärin 152 kpl/100 ml) niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Aallonmurtajan sisäpuolella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kesäkaudella selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin (2840 kpl/100 ml). 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 ja satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät, kuten myös enterokokkien kaltaisten bakteerien 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, Kompin- ja Syväraumanlahti sekä Kaskisista Saukot-saarien länsiosan kautta Ulko-Petäjäksen ja Iso-Hakunin edustalle on luokiteltu Voimakkaasti muutetuksi, tyydyttäväksi alueeksi. Nurmeksen ja Kaskisen välinen merialue sekä Haapasaarenvesi on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Rauman merialueen tarkkailututkimukseen kuuluvat havaintopaikat kuuluvat pääosin Selkämeren sisemmät rannikkovedet -pintavesityyppiin. Uloin havaintopaikka 435 (Kylmäpihlaja lä) kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityyppiin.

Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat laadultaan pääosin heikompia kuin vuotta aiemmin. Sekä fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuus sekä näkösyvyys olivat heikentyneet pääosalla paikoista. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella osa suureista oli paremmassa luokassa kuin vuonna 2021. Hyvässä luokassa oli vuonna 2022 ainoastaan Valkeakaran väylän ulomman alueen näkösyvyys ja kaikki muut suureet kaikilla paikoilla olivat hyvää heikommassa luokassa. Aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa, satamalah-

dessa ja Haapasaarenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa. Satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä kaikki suureet olivat korkeintaan välttävissä luokassa. Aallonmurtajan sisäpuolella veden värillisyyttä voi heikentää kasviplanktonituotantoa, sillä klorofyllipitoisuus oli tyydyttävässä luokassa. Kiuvasareilla (330), Pienen Hylkikarin alueella (360), Hansklopeilla (365), Rounakareilla (395), Kaskisten edustalla (430) ja Järviluodon luoteispuolella (385) kaikki suureet olivat huonommassa luokassa kuin vuotta aiemmin. Vuonna 2022 kesäkuu oli lämmin ja kuiva, ja kuun loppupuoli helteinen. Tämä loi hyvät edellytykset kasviplanktonituotannolle, minkä seurauksena klorofyllipitoisuudet olivat heinäkuussa keskimäärin lähes kaksinkertaisia ja maksimissaan jopa kolminkertaisia aiempaan verrattuna. Myös fosforipitoisuudet olivat varsinkin merialueen ulommilla paikoilla heinäkuussa selvästi tavallista suurempia. Satelliittikuvien perusteella heinäkuussa Selkämeren Suomen puoleisella avomerialueella oli nähtävissä laajoja rannikon suuntaisia sini-levälauttoja. Heinäkuun heikko veden laatu heikensi koko kesäkauden keskiarvoa.

Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kasviplanktonbiomassan (0,76) perusteella luokitus oli välttävällä tasolla. Sisemmille rannikkovesille ei ole vertailuarvoja tai luokkarajoja kasviplanktonin kokonaisbiomassan osalta. Tausta-alueen kasviplanktonbiomassa oli noin 40 % suurempi kuin vuotta aiemmin.

Varsinainen luokittelu tehdään useamman vuoden aineiston pohjalta ympäristöhallinnon toimesta.

TAULUKKO 18. Rauman merialueen fosfori (P, 1 m) -, typpi (N, 1 m) ja klorofylli (Klor, koonta) pitoisuudet ( $\mu\text{g/l}$ ) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun 2022 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	23	390	5,4	2,6
335	28	440	7,5	2,4
350	59	660	5	1,4
360	24	390	6,1	2,5
365	27	390	5,7	2,7
380	45	460	5,9	2,1
385	33	480	5,8	2,4
395	24	390	5,2	2,6
421	37	510	12	1,3
430	27	410	7,0	2,3
440B	28	410	8,4	2,8
441	23	380	5,2	3,4
HAAP	32	520	5,9	1,3
<u>Ulommat rannikkovedet</u>				
435	21	350	4,4	3,4

Luokka:

Erinomainen

Hyvä

Tyydyttävä

Välttävä

Huono

Tulos on kahden luokan rajalla



XX

## 5.7. Loppusyksy (12.–13.10.)

Lokakuu oli useita asteita keskimääräistä lämpimämpi. Sademäärä oli Porin sääaseman vertailukauteen verrattuna melko tavanomainen.

### 5.7.1. Lämpötila ja happitalous

Merivesi oli lokakuun puolivälissä noin 10–11 asteista aallonmurtajan sisäpuolta (350) lukuun ottamatta, missä pintavesi (1 metri) oli hieman lämpimämpää, noin 13 asteista. Muun merialueen osalta sekä alueelliset että vertikaaliset lämpötilaerot olivat pieniä ja vesi oli täyskierrossa. Pintavesi oli keskimäärin viilennyt vain korkeintaan asteen syyskuun tarkkailukertaan (19. ja 21.9.) verrattuna aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintavesi oli noin kaksi astetta syyskuuta lämpimämpää. Pintavesi oli keskimäärin noin asteen lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoa (2012–2021) lämpimämpää aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintavesi oli 3 astetta tavallista lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli hyvä koko merialueella (*kuva 13*) ja happipitoisuudet riittivät kaikilla paikoilla lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Aallonmurtajan sisäpuolella oli pintavedessä hyvin lievää hapen vajausta happikyllästyksen perusteella. Merialueen happitilanne pohjan lähellä vastasi ajankohdan tavanomaista.

### 5.7.2. Näkösyvyys ja sameus

Tausta-alueelta ei saatu näytettä mutta linjalla Hanhinen-Valkeakarit näkösyvyys oli 2,5–3,2 metriä eli hieman ajankohdan tavanomaista pienempi. Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle ja Kortelanlahdessa näkösyvyys oli 2,5–2,8 metriä ja Syväraumanlahdessa 2,0 metriä. Pienimmillään näkösyvyudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, 0,8 metriä (Haapasaarenvedellä 2,6 metriä). Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut (190 mg/l Pt).

Meriveden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat välillä 1,4–2,6 FNU (Haapasaarenvedellä 1,9 FNU). Vesi oli pääosin lievästi sameaa lukuun ottamatta eteläistä Kiuvaskarien aluetta, missä vesi oli kirkasta (*kuva 13*). Suurimmat yksittäiset sameusarvot (2,9 FNU) olivat satamalahdessa. Kiintoainepitoisuudet olivat suurimmat (4,8 ja 4,2 mg/l) Rounakareilla (395) pintavedessä ja satamalahdessa (380) koko vesipatsaassa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella (385) ja Hansklopeilla (365) keskimääräinen sameus oli 40–50 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä sameus oli kuitenkin 18 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

### 5.7.3. Kasviravinteet

Pintaveden kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 23–81 µg/l, Haapasaarenvedellä 27 µg/l (*kuva 13*). Pitoisuus oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella. Myös satamalahdessa pitoisuus oli hieman kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna, vaikka oli alle puolet aallonmurtajan sisäpuolen pitoisuudesta. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden pitoisuus oli erittäin rehevällä tasolla, kuten vuotta aiemminkin lokakuussa 2021. Pääosalla merialuetta ja Haapasaarenvedellä pitoisuus oli rehevällä tasolla ja Kortelanlahdessa lievästi rehevällä tasolla, tosin aivan luokituksen ylärajalla. Vesipat-

saan pitoisuuserot olivat melko pieniä aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pintaveden pitoisuus oli kolminkertainen pohjan läheiseen pitoisuuteen verrattuna. Myös fosfaattifosforin pitoisuus oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolen pintavedessä, 35 µg/l. Muualla tutkituilla paikoilla pintaveden fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat välillä 6–14 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l). Fosforipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 7 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2012–2021) suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella vesipatsaan pitoisuus oli 31 % ja Rounakareilla 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 28 % ajankohdan tavallista suurempi.

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–880 µg/l (kuva 13). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli selvästi yli kaksinkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Myös satamalahdessa pintaveden tyyppipitoisuus oli hieman kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna, mutta Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla pitoisuudet vastasivat muuta merialuetta. Syvyys-suuntaiset pitoisuusvaihtelut olivat 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 noin 6 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella kuitenkin vesipatsaan pitoisuus oli 36 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä vesipatsaan pitoisuus oli 15 % tavanomaista suurempi.

Ammoniumtyypin pitoisuudet olivat tutkituilla paikoilla 4–78 µg/l (Haapasaarenvesi 4 µg/l). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Myös satamalahden pitoisuus oli hieman kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna.

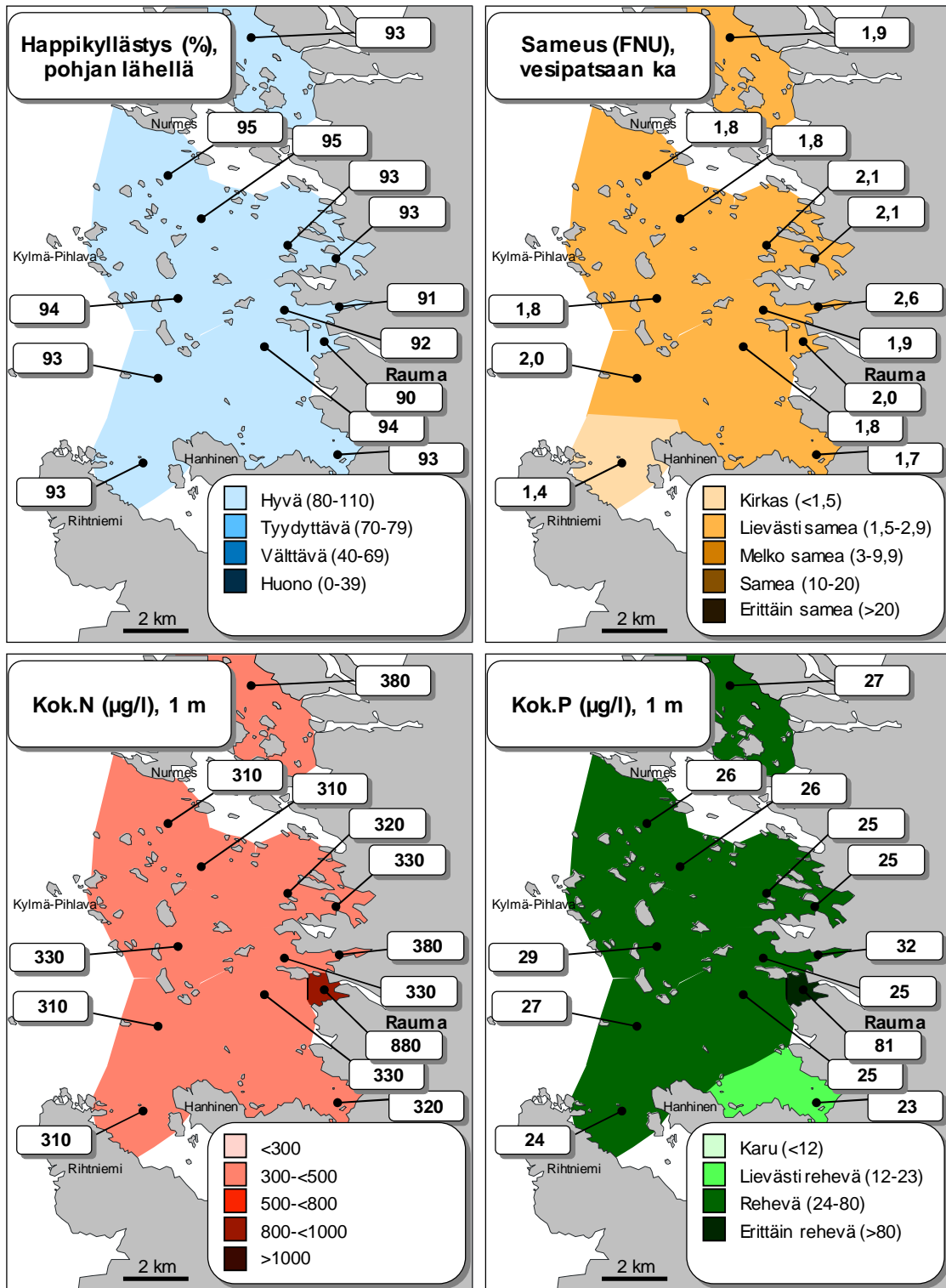
#### 5.7.4. Hygieeninen tila

Lokakuun tarkkailukerralla tehdään bakteerimääryityksiä vain jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. *E. coli* -bakteerien määrän (<10–290 kpl/100 ml) perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Fekaalisten kolimuotoisten ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä Järviluodon luoteispuolella ja satamalahdessa mutta ainakin hieman kohonneita (>160 ja 60 kpl/100 ml) aallonmurtajan sisäpuolella. Kaikilla paikoilla enterokokkien määrä jäi selvästi alle rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus N:o 177/2008).

#### 5.7.5. Jätevesien vaikutus

Lokakuun puolivälissä jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden ravinnepitoisuudet ja väriluku olivat selvästi kohonneita, hygieeninen tila selvästi heikentynyt ja happitilanne hieman heikentynyt. Vesi oli myös selvästi vähäsuolaisempaa kuin muualla merialueella tai Haapasaarenvedellä. Jätevesien vaikutukset näkyivät lievästi myös satamalahdessa, missä veden kokonais- ja epäorgaanisten tyyppiravinteiden pitoisuudet olivat hieman kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna. Satamalahdessa myös vesipatsaan kiintoainepitoisuus oli merialueen suurimpia. Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla veden rehevyys vastasi jo muuta lähimerialuetta.





KUVA 13. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2022.

## 6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO

Kasviplanktonin biomassa ja lajisto tutkittiin heinä- ja elokuussa yhteensä yhdeksältä havaintopaikalta tuotantokerroksen koontanäytteistä. Planktonlevien kokonaisbiomassat olivat heinäkuussa 618–2 085 mg/m<sup>3</sup> ja elokuussa 780–2 760 mg/m<sup>3</sup> (kuva 14, taulukko 20). Elokuiset biomassat olivat heinäkuuta suurempia lukuun ottamatta Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien (395) alueita, joissa biomassa oli heinäkuussa selvästi suurempi. Hanskloppien alueella (365) heinä- ja elokuun biomassat vastasivat toisiaan. Kaskisten edustalla (430) elokuinen biomassa oli yli 60 % heinäkuuta suurempi. Heinäkuussa suurimmat biomassat (2 008–2 085 mg/m<sup>3</sup>) olivat Pienen Hylkikarin, Kortelanlahden (335) ja Rounakarien (395) alueilla. Selvästi pienin biomassa oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella (435). Elokuussa selvästi suurin biomassa oli Kaskisten edustalla, missä piilevät (Diatomophyceae) esiintyivät runsaana. Pienimmät biomassat (<1000 mg/m<sup>3</sup>) olivat Pienen Hylkikarin ja Kylmäpihlajan alueilla.

Heinä-elokuun keskiarvona biomassat olivat suurimmat (2 220 ja 2 150 mg/m<sup>3</sup>) Kaskisten edustalla ja Kortelanlahdessa ja pienin keskimääräinen biomassa (760 mg/m<sup>3</sup>) oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella (taulukko 19). Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen biomassa ei ollut kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Keskimääräiset biomassat olivat selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä heinä-elokuun biomassa oli hieman vuotta 2021 pienempi (kuva 15). Suurin laskettu keskimääräinen biomassa on ollut Rounakareilla vuonna 2014. Havaintopaikkojen keskiarvona vuosien 2010–2022 aikana biomassat ovat olleet suurimmillaan vuosina 2022 ja 2010, jolloin kesä on ollut helteinen. Kylmäpihlajan tausta-alueella biomassa on ollut selvästi suurimmillaan vuonna 2020. Vuoden 2022 biomassa oli kaikkien paikkojen keskiarvona 67 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010–2021) suurempi. Pienen Hylkikarin alueella (360) vuoden 2022 keskimääräinen biomassa oli yli kolminkertainen ja Kortelanlahdella ja Kaskisten edustalla noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella vuoden 2022 biomassa oli hieman (9 %) pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla vuoden 2022 biomassa oli 33 % vuosien 2010–2021 keskimääräistä suurempi.

Uudenkaupungin merialueella heinä-elokuun keskiarvona kasviplanktonin biomassat vaihtelivat välillä 609–4234 mg/m<sup>3</sup>. Maksimibiomassa oli selvästi suurempi kuin Rauman merialueella. Myös Uudenkaupungin merialueella keskimääräiset biomassat olivat pääosalla paikoista selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin ja havaintopaikkojen keskiarvona lähes 50 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Uudenkaupungin tausta-alueella Putsaaren aukolla biomassa oli noin 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Uudenkaupungin merialueen tausta-alueella Putsaaren aukolla heinäkuinen biomassa oli 6 % ja elokuinen biomassa 30 % pienempi Rauman taustaan verrattuna.

### Heinäkuu

Heinäkuussa pääosalla paikoista sinilevät (*Cyanophyceae*) olivat vallitsevin leväryhmä (kuva 14, taulukko 20). Aallonmurtajan sisäpuolella piilevät (Diatomophyceae) muodostivat 60 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta ja myös Hanskloppien alueella (365) piilevät olivat vallitsevin (37 %) leväryhmä. Valkeakaran väylän sisemmällä alu-

eella (440B) esiintyi eniten viherleviin sekä ryhmään ”muut” kuuluvia leviä. Sinilevis-  
sä useimmilla paikoilla valtalajina oli aiempaan tapaan rannikkovesissä yleinen, tik-  
kumainen *Aphanizomenon flosaquae*, mikä mm. muodosti havaintopaikoilla 360 ja  
395 yksinään yli 50 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Yleisenä ja melko run-  
saana esiintyi myös *Dolichospermum lemmermannii* tai muita *Dolichospermum* -  
sinilevälajeja, mitkä ovat helminauhamaisia ja voivat runsaana esiintyessään tuottaa  
myrkyllisiä yhdisteitä. Kuudella paikalla (335, 360, 385, 395, 435 ja 440B) esiintyi  
suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –  
sinilevää. Määrät (<1–40 mg/m<sup>3</sup>) ja osuudet kokonaisbiomassasta (<1–3 %) olivat kui-  
tenkin erittäin pieniä. Eniten sitä esiintyi Pienen Hylkikarin (360) alueella. Aallonmur-  
tajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella *Nodulariaa* ei esiintynyt. Varsinkin havain-  
topaikoilla 350, 365 ja 385 merkittävän osuuden kokonaisbiomassoista muodostivat  
piilevät ja niissä pienehköt Centrales -lahkoon kuuluvat lajit. Yleisenä esiintyivät  
myös rannikkovesien tyyppilajeihin kuuluvat viherlevien (Chlorophyceae) kaareen  
luettavat *Pyramimonas* spp. -lajit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 29–1 627 mg/m<sup>3</sup>. Eniten niitä oli Kortelanlah-  
den ja Pienen Hylkikarin alueilla ja selvästi vähiten (<100 mg/m<sup>3</sup>) Valkeakaran väylän  
sisemmällä alueella ja aallonmurtajan sisäpuolella. Sinilevien määrä oli pääosalla pai-  
koista selvästi suurempi kuin vuotta aiemmin heinäkuussa 2021.

### Elokuu

Elokuussa vallitsivat selkeästi piilevät, mitkä muodostivat 27–80 % kasviplanktonin  
kokonaisbiomassoista. Piilevissä vallitsivat Centrales-lahkoon kuuluvat lajit. Havain-  
topaikoilla 335 (Kortelanlahti), 395 (Rounakarit) ja 430 (Kaskinen) isokokoinen ja  
loppukesälle tyypillinen *Coscinodiscus granii* -piilevälaji muodosti yksinään noin 25–  
30 % kokonaisbiomassasta. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla (435) esiintyi useita koko-  
luokkia piilevälajista *Actinocyclus octonarius* var. *octonarius*, mikä myös on tyypilli-  
sesti loppukesällä ja syksyllä esiintyvä yleinen piilevälaji. Yleisenä esiintyivät edelleen  
viherleviin luettavat *Pyramimonas* spp. -lajit sekä tarkemmin tunnistamattomat eriko-  
koiset flagellaatit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 11–280 mg/m<sup>3</sup>. Sinilevien määrät olivat pää-  
osin selvästi laskeneet heinäkuuhun verrattuna aallonmurtajan sisäpuolta (350) ja Val-  
keakaran väylän sisempää aluetta (440B) lukuun ottamatta, joissa määrät olivat noin  
kolminkertaiset heinäkuuhun verrattuna. Eniten sinileviä oli aallonmurtajan sisäpuolel-  
la ja vähiten Järviluodon luoteispuolella. Valtalajina sinilevisissä oli edelleen *Aphani-  
zomenon flosaquae* lukuun ottamatta tausta-alueella Kylmäpihlajaa ja Valkeakaran väy-  
län aluetta, missä valtalajina oli *Nodularia spumigena*. *Nodularia spumigena* esiintyi  
havaintopaikoilla 350, 395, 435 ja 440B. Selvästi eniten (124 mg/m<sup>3</sup>, 14 % kokonais-  
biomassasta) sitä oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Muualla määrät (13–54 mg/m<sup>3</sup>)  
ja osuudet (1–5 %) kokonaisbiomassoista olivat pieniä.

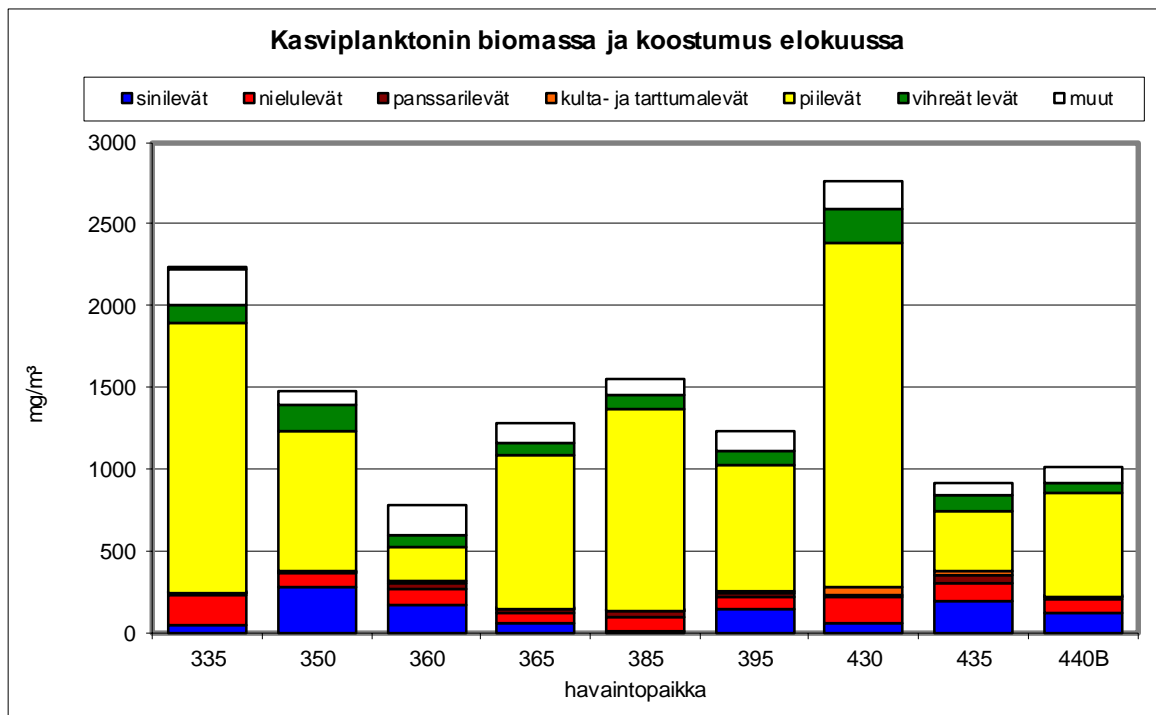
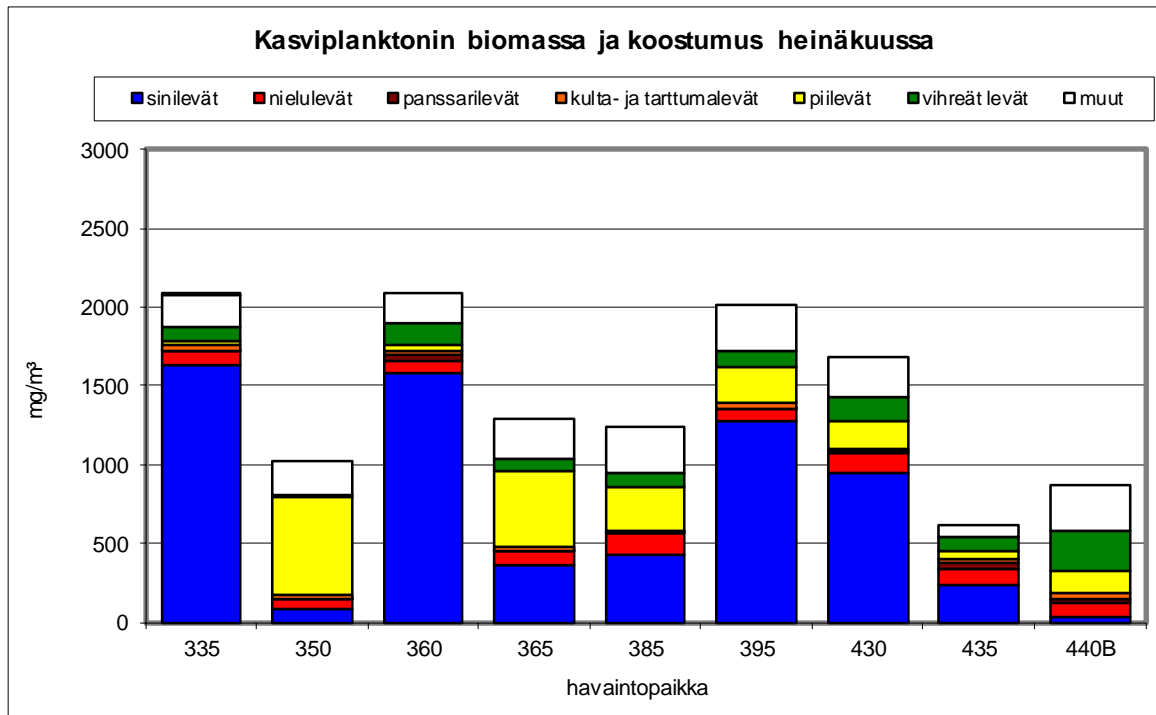
TAULUKKO 19. Kasviplanktonin biomassa ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) tuotantokerroksen koontanäytteissä heinä- elokuun keskiarvona vuosina 2012–2022.

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

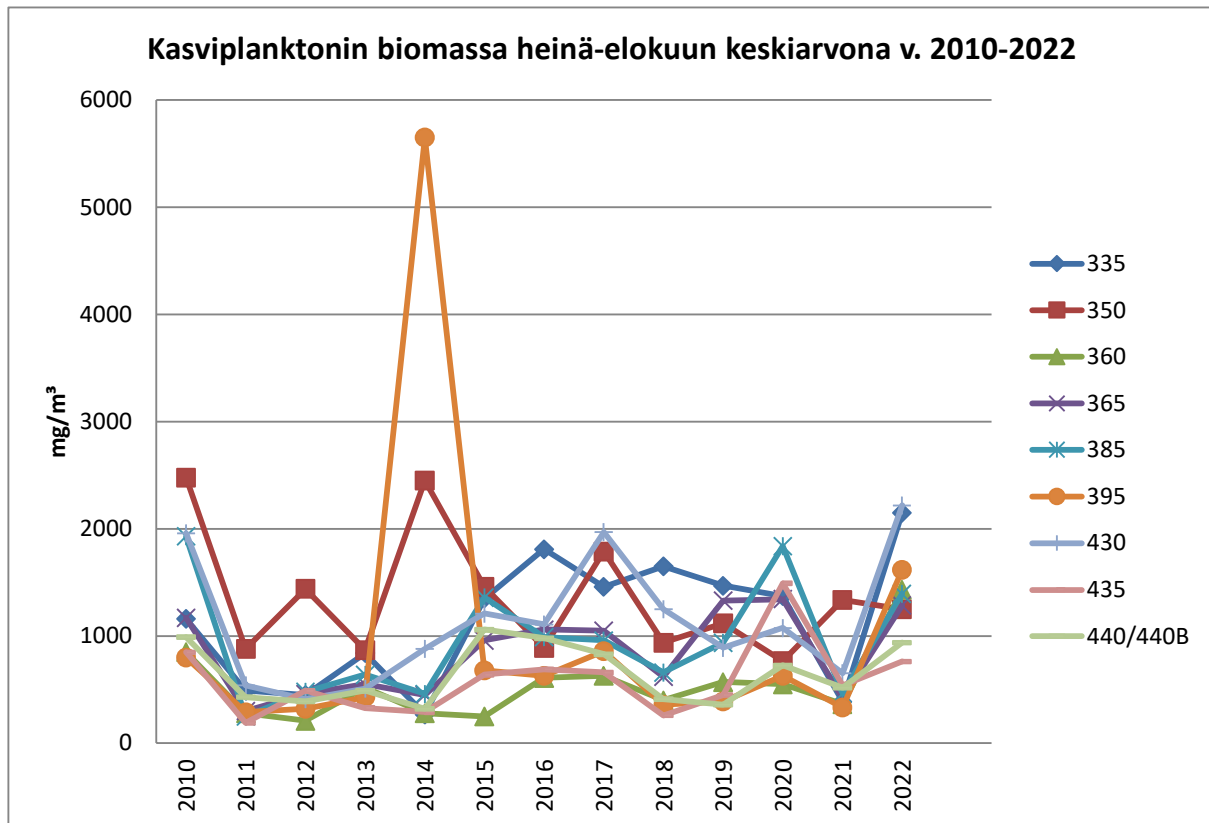
\* vain heinäkuun tulos

TAULUKKO 20. Kasviplanktonin biomassa ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ja sen koostumus heinä- ja elokuussa 2022.

Havaintopaikka	335				350				360			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%
Sinilevät	1627	78	47	2	82	8	280	19	1578	76	162	21
Nielulevät	92	4	178	8	60	6	82	6	76	4	102	13
Panssarilevät	4	0,2	12	1	11	1	1	0,1	44	2	32	4
Kulta- ja tarttumalevät	38	2	7	0,3	16	2	4	0,3	20	1	15	2
Piilevät	28	1	1647	74	620	60	868	59	43	2	210	27
Vihreät levät	82	4	112	5	23	2	149	10	141	7	78	10
Muut	206	10	223	10	214	21	87	6	184	9	182	23
Yhteensä	2076	100	2227	100	1026	100	1472	100	2085	100	780	100
Havaintopaikka	365				385				395			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%
Sinilevät	360	28	56	4	427	35	11	1	1274	63	146	12
Nielulevät	91	7	64	5	133	11	78	5	72	4	65	5
Panssarilevät	2	0,1	19	1	6	0,5	35	2	11	1	26	2
Kulta- ja tarttumalevät	18	1	6	0,4	12	1	7	0,4	35	2	9	1
Piilevät	482	37	943	73	272	22	1239	80	229	11	775	63
Vihreät levät	83	6	75	6	95	8	85	5	96	5	88	7
Muut	255	20	121	9	291	24	98	6	291	14	121	10
Yhteensä	1291	100	1284	100	1237	100	1553	100	2008	100	1230	100
Havaintopaikka	430				435				440B			
	heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu		heinäkuu		elokuu	
	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%	$\text{mg}/\text{m}^3$	%
Sinilevät	949	56	55	2	229	37	191	21	29	3	118	12
Nielulevät	125	7	159	6	106	17	114	13	95	11	78	8
Panssarilevät	13	1	17	1	35	6	45	5	22	3	12	1
Kulta- ja tarttumalevät	17	1	39	1	33	5	24	3	37	4	7	1
Piilevät	173	10	2116	77	44	7	367	40	146	17	640	63
Vihreät levät	152	9	204	7	92	15	91	10	256	30	51	5
Muut	251	15	171	6	79	13	75	8	282	33	105	10
Yhteensä	1679	100	2760	100	618	100	908	100	866	100	1012	100



KUVA 14. Kasviplanktonin biomassa ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) ja sen koostumus Rauman merialueella heinä- ja elokuussa 2022 (tuotantokerroksen kokoomanäytteet).



KUVA 15. Kasviplanktonin biomassa ( $\text{mg}/\text{m}^3$ ) heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2010–2022 Rauman merialueella.

## 7. POHJAEÄLÄINTUTKIMUS

### 7.1. Pohjan laatu

Pohjaeläinasemien syvyys vaihteli välillä 8,5–15 m (taulukko 21). Pohjien laatu oli asemilla saviliejuja tai savea, asemalla 17B myös hiekkaa. Asemilla 20 ja 46 tuntui rikkivedyn hajua ja asemalla 46 myös sellun hajua. Asemalla 46 seulontajäännöksessä oli puujätettä. Jonkinasteisesta hapen puutteesta kertovaa tummentumaa tai mustaa sedimenttiä (tummiä raitoja, tummaa, mustaa) havaittiin kuudella asemalla (10, 20, 34, 40, 42 ja 46). Asemalla 17B yhdessä nostoista oli paljon hiekkaa. Selkeästä hapettomuudesta kertovia varsinaisia sulfidiliejupohjia ei ollut yhdelläkään asemalla.

Vuoteen 2019 verrattuna (Turkki 2021) tutkittujen asemien pohjan laatu oli pysynyt pääosin samana. Asemalla 17 sijainti muuttui hieman ja pohja oli aiempaa hiekkaisempi. Asemalla 20 rikkivedyn haju oli vuonna 2019 lievä ja vuonna 2022 selvä. Asemalla 40 pohja oli vuonna 2022 enemmän saviliejuja kuin savea ja sedimentin alin kerros oli sävyttynyt tummasta mustaksi. Asemalla 43 sen sijaan sedimentin alin kerros oli vuonna 2019 tummanharmaata, kun vuonna 2022 ruskean pintakerroksen alla oli pelkästään harmaata sedimenttiä. Asemalla 46 oli aiempaan tapaan puujätettä mutta rikkivedyn hajun lisäksi sedimentissä tuntui myös sellun haju.

TAULUKKO 21. Asemien syvyys, sijainti ja pohjan laatu Rauman merialueen suppeassa pohjaeläintutkimuksessa lokakuussa 2022.

Asema	Syv. m	Koordinaatit ETRS-TM35FIN		Pohjan laatu/Huomautukset
10	8,5	200538	6791713	Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (6 cm), alinna tummaa.
17B	15	199824	6789622	Savi ja hiekka. Pinta (0,5 cm) ruskea, alla harmaata. Yhdessä nostossa (1) paljon hiekkaa. Näyte otettu 120 m länteen pisteeltä 17.
20	12	196975	6790280	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata (1-7 cm), alinna mustaa. Rikkivedyn haju.
34	13	196870	6787225	Savilieju/savi. Pinta ruskea, alla harmaata (1-5 cm), alinna mustaa.
40	12	199341	6791439	Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (4 cm), alinna tummaa.
42	12	200526	6789397	Savilieju/savi. Pinta (1 cm) ruskea, alla harmaata (3 cm), alinna tummaa.
43	9	196272	6790814	Savi. Pinta ruskea, alla harmaata.
46	9,5	200421	6787912	Savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata (1-5 cm), alinna (5-) mustia raitoja. Rikkivedyn ja sellun haju. Puujätettä.
47	13	199105	6787436	Savi. Pinta ruskea, alla harmaata.

## 7.2. Pohjaeläinten koostumus

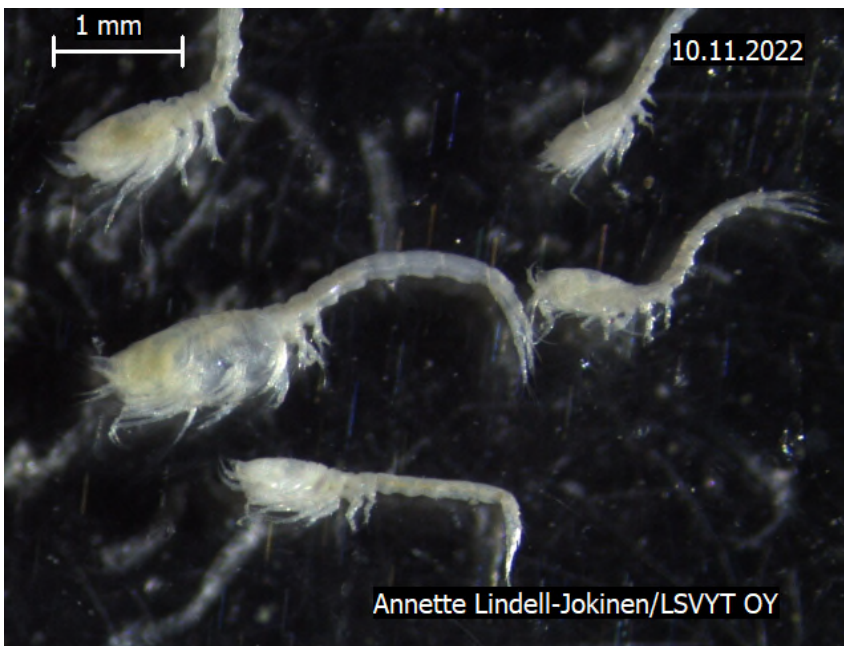
Yhteensä tavattiin 21 eri lajia tai lajiryhmää (liite 5). Kaikilla asemilla esiintyi liejusimpukoita (*Macoma balthica*), vaeltajakotiloita (*Potamopyrgus antipodarum*) ja sukkulakotiloita (*Ecrobia/Peringia*). Kaikilla asemilla esiintyi myös uutta vieraslajia, japaninkuoppäyriäistä (*Nippoleucon hinumensis*, kuvat 16 ja 17). Yleisenä esiintyi myös monisukamato *Marenzelleria* sp., joskin sen yksilömäärät olivat selvästi laskeutuneet vuoteen 2019 verrattuna. Myös toista monisukasmatoa, kirjoviuhkamatoa (*Laonome xeprovala*) esiintyi lähes kaikilla asemilla ja paikoin sen yksilömäärät olivat melko suuria (>200 kpl/m<sup>2</sup>). Vieraslaji *Marenzelleria* sp. esiintyi ensimmäisen kerran Rauman merialueella vuonna 1994. Nopeat kannanvaihtelut ovat tyypillisiä uusille vieraslajeille ja myös *Marenzellerian* osalta määrät ovat jyrkästi vaihdelleet. *Laonome*-suvun matoa esiintyi Rauman merialueella ensimmäisen kerran vuoden 2019 pohjaeläintutkimuksessa. Ko. matoja on tavattu 2010-luvulta eteenpäin jo usealta alueelta Saaristomeren ja Selkämeren alueilta. Rauman merialueella *Laonome* -matoja esiintyi vuoden 2019 laajassa pohjaeläintutkimuksessa usealla asemalla ja monin paikoin määrät olivat vähintään kohtalaisia ja suurimmillaan yli 1000 kpl/m<sup>2</sup>. Vuoden 2022 suppeassa tutkimuksessa *Laonome* -matoja esiintyi eniten (289 kpl/m<sup>2</sup>) asemalla 10 Kaskisten edustalla.

Uusin Rauman merialueen vieraslaji, japaninkuoppäyriäinen, löytyi Itämerestä ensimmäisen kerran vuonna 2019 ja Suomen rannikolta vuonna 2021. Alun perin laji on peräisin Kaukoidästä ja on todennäköisesti levinnyt laivojen painolastivesissä. Laji saattaa esiintyä melko tiheinäkin populaatioina ja syrjäyttää paikallisia lajeja. Myös Raumalla kuoppäyriäisen yksilötiheydet olivat melko suuria, keskimäärin 367 kpl/m<sup>2</sup> ja suurimmillaan 622 kpl/m<sup>2</sup> asemalla 46 Hanskloppien alueella. Osalla yksilöistä oli munapusseja, mikä viittaa lisääntyvään yhteisöön.

Vuoden 2019 tutkimuksessa tavattiin uutena vieraslajia *Sinelobus vanhaareni* (saksisiira). Ko. äyriäistä tavattiin Itämerestä ensi kerran vuonna 2010 ja Suomen rannikolta vuonna 2016. Sitä esiintyy useimmiten satamien lähialueilla. Vuoden 2019 tutkimuksessa saksisiiraa esiintyi kuudella, laivaväylien lähellä sijaitsevalla asemalla ja vuoden 2022 suppeassa tutkimuksessa sitä esiintyi yhdellä asemalla (17B) lähellä satamaa. Sekä vuonna 2019 että 2022 saksisiiran yksilömäärät olivat pieniä (11 kpl/m<sup>2</sup>) ja sitä esiintyi vain osassa nostoista.

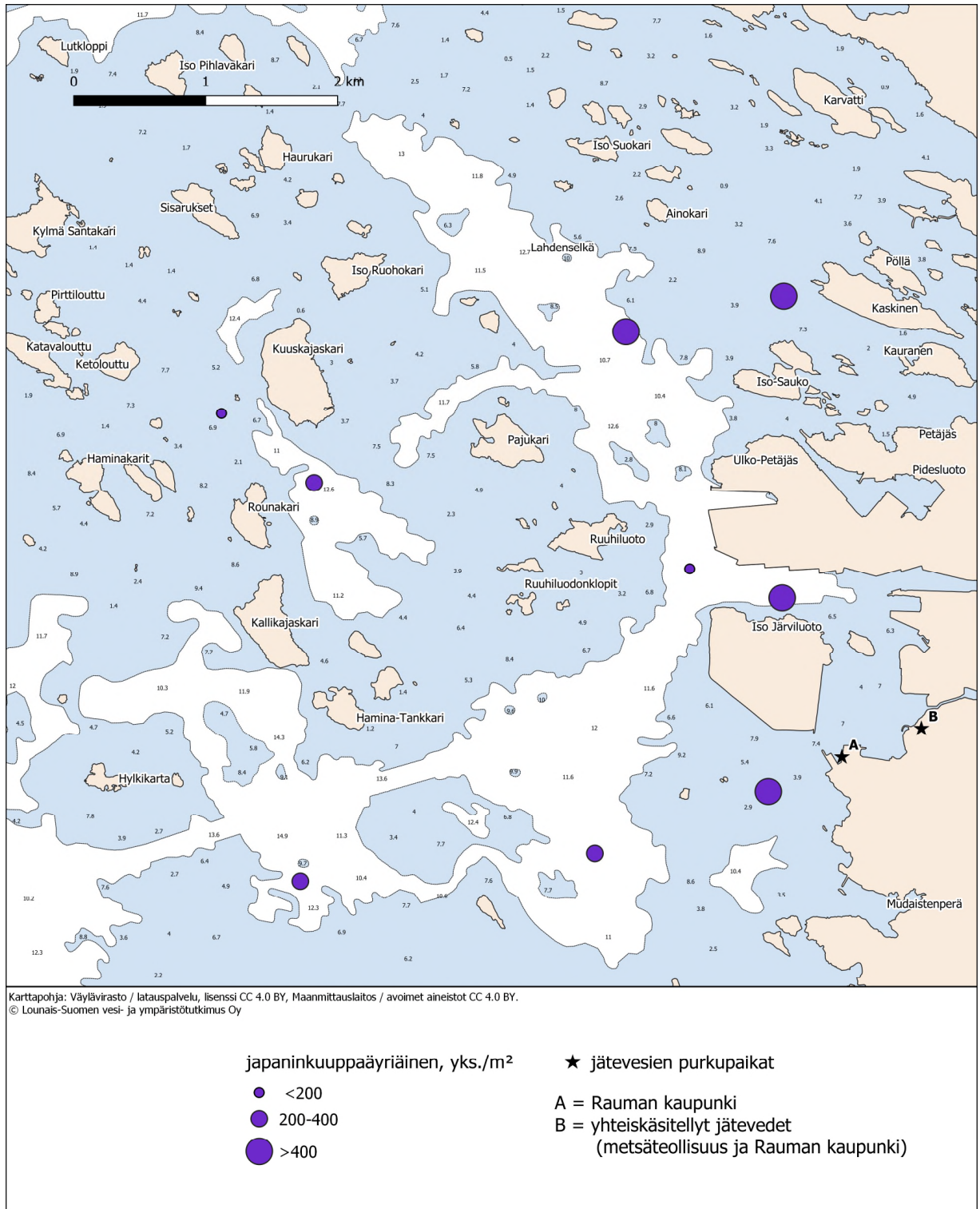
Likaantuneen pohjan lajeista harvasukasmatoja (*Oligochaeta*) esiintyi kuudella asemalla, joista eniten (500 kpl/m<sup>2</sup>) asemalla 10 Kaskisten edustalla (kuva 18). Asemilla 20, 17 ja 34 ei esiintynyt lainkaan harvasukasmatoja ja asemilla 10, 42, 46 ja 47 harvasukasmatojen määrät olivat selvästi laskeneet vuoteen 2019 verrattuna. Harvasukasmadoissa esiintyi lähinnä lajia *Tubificoides heterochaetus*. Surviaissääsken toukkia esiintyi useimmilla asemilla mutta erityisesti likaantumisen ilmentäjänä pidettyä *Chironomus plumosus* -surviaissääsken toukkaa ei esiintynyt yhdelläkään asemista. Harvasukasmadot, kuten useimmat surviaissääsken toukatkin, suosivat rehevää elinympäristöä ja ovat Suomen ympäristökeskuksen pintavesien ekologisen tilan luokituksen herkkyys- ja toleranssiarvojen mukaan erittäin toleranteja (1).

Terveen pohjan lajia, valkokatkaa (*Monoporeia affinis*) tai sen lähilajia merivalkokatkaa (*Pontoporeia femorata*) ei esiintynyt yhdelläkään asemista. Vuoden 2019 tutkimuksessa sitä esiintyi suppean tutkimuksen asemista harvalukuisena asemilla 17 ja 34. Valkokatka on ekologisen tilan luokittelussa kuvattu arvolla 15 (erittäin herkkä). Erittäin herkiksi kuvataan myös makkaramadot (*Halicryptus spinulosus*), joita ei esiintynyt vuoden 2022 suppean pohjaeläintutkimuksen asemilla. Sen sijaan erittäin herkkiä raakkuäyriäisiä (Ostracoda) esiintyi asemilla 17B ja 34 lukuun ottamatta kaikilla asemilla. Suurimmillaan (244 kpl/m<sup>2</sup>) raakkuäyriäisten yksilömäärä oli asemalla 20 Rounakarien koillispuolella.

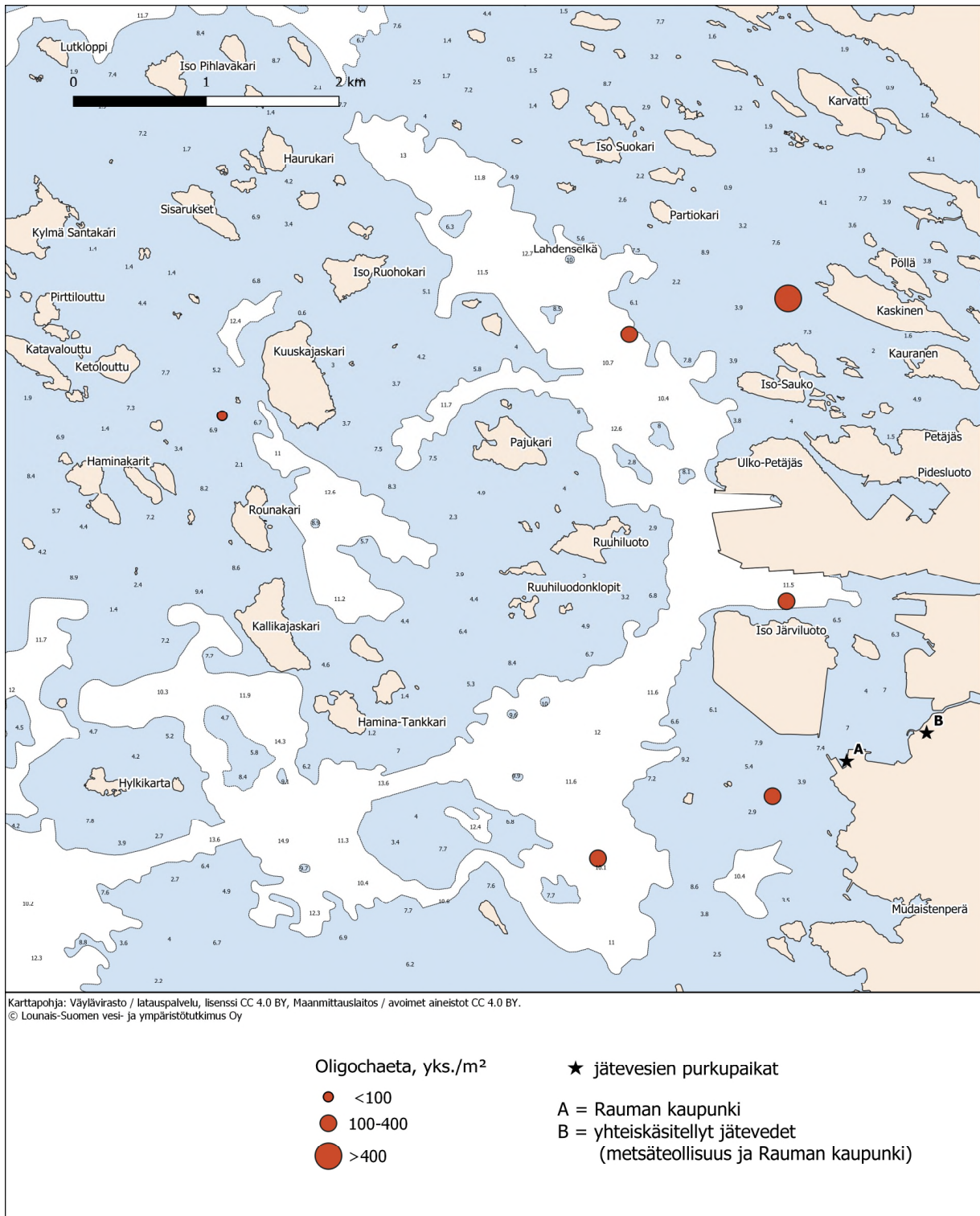


KUVA 16. Japaninkuoppäyriäisiä (*Nippoleucon hinumensis*) Rauman merialueen pohjaeläintutkimuksessa vuonna 2022.





**KUVA 17.** Japaninkuoppaäyriäisen (*Nippoleucon hinumensis*) esiintyminen Rauman merialueen suppeassa pohjaeläintutkimuksessa v. 2022.



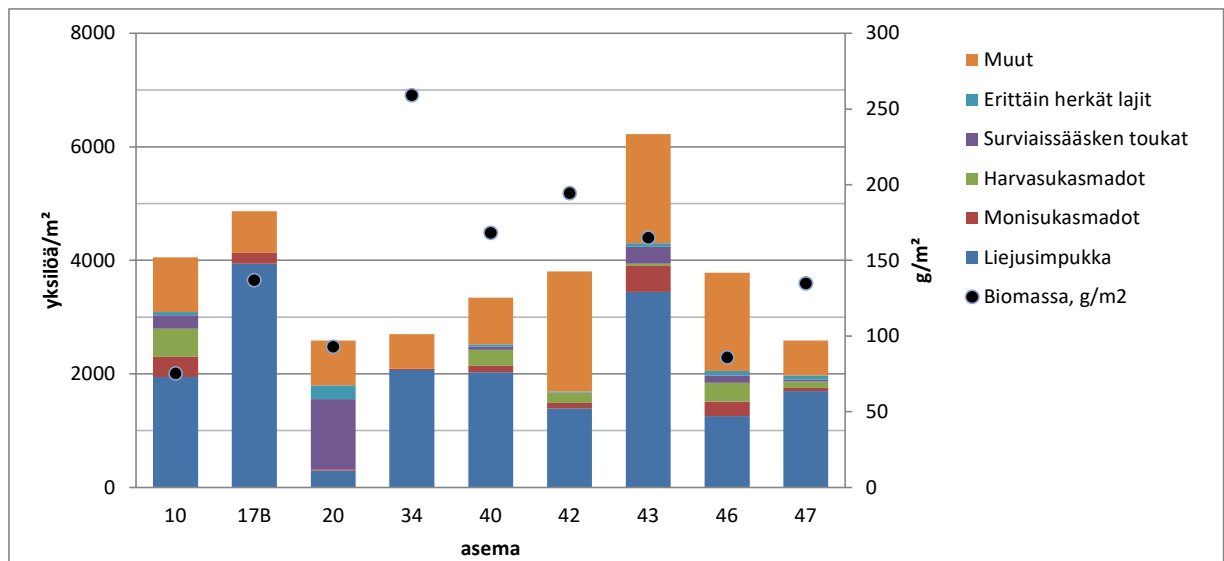
KUVA 18. Harvasukasmatojen (*Oligochaeta*) esiintyminen Rauman merialueen suppeassa pohjaeläintutkimuksessa v. 2022.

### 7.3. Pohjaeläinten yksilömäärät ja biomassat

Pohjaeläinten lajiluku vaihteli välillä 7–15, yksilömäärät välillä 2 589–6 222 kpl/m<sup>2</sup> ja biomassat välillä 75–259 g/m<sup>2</sup> (taulukko 22, kuva 19). Selvästi suurin biomassa oli Hanhisten pohjoispuolella asemalla 34, missä lajimäärä oli pienin. Biomassa oli pienin Kaskisten edustalla asemalla 10. Pohjaeläinten yksilö- ja lajimäärä oli suurin uloimalla asemalla 43 Kuuskajaskarin länsipuolella.

Vuoden 2019 tutkimukseen verrattuna biomassa oli selvästi laskenut asemilla 20 ja 10, ja noussut asemilla 40 ja 42. Yksilömäärä oli pääosin laskenut, eniten asemilla 20, 34 ja 47. Aseman 17/17B osalta vertailua ei kannata tehdä, sillä asemaa piti siirtää. Biomassa- ja yksilömäärämuutokset johtuivat lähinnä liejusimpukoiden koostumuksessa tapahtuneista muutoksista.

Liejusimpukat muodostivat suurimman osuuden yksilömäärästä asemia 20, 42 ja 46 lukuun ottamatta. Asemalla 20 yksilömääriä vallitsivat surviaissääsken toukat ja asemilla 42 ja 46 kotilot ja japaninkuoppaäyriäinen. Kokonaisbiomassasta liejusimpukat muodostivat selkeästi suurimman osuuden (89–100 %) kaikilla asemilla.



KUVA 19. Eri lajien yksilömäärät ja asemakohtainen biomassa Rauman merialueen pohjaeläintutkimuksessa v. 2022.

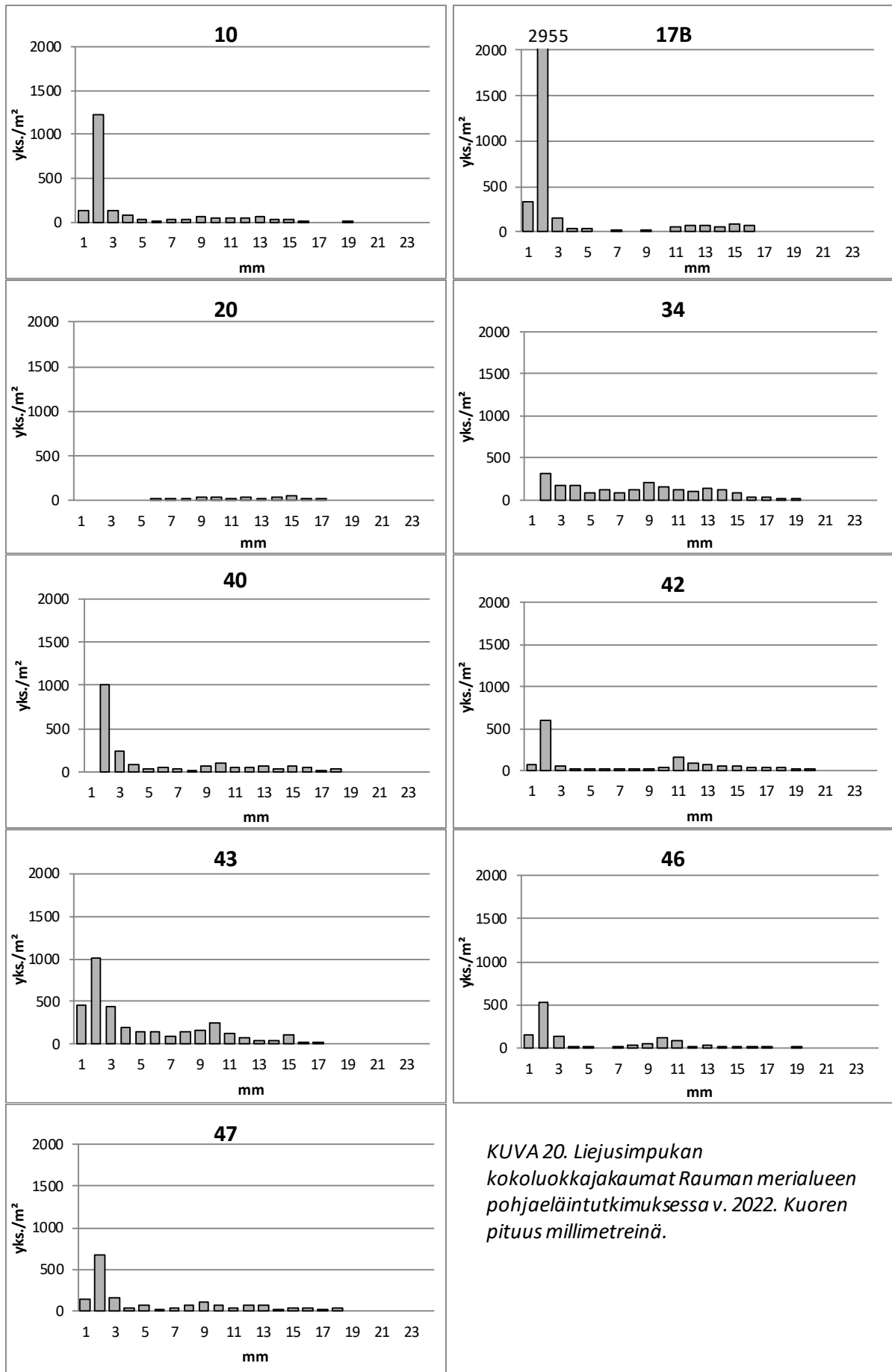
TAULUKKO 22. Asemien lajiluku, yksilömäärät ja biomassat Rauman merialueen pohjaeläintutkimuksessa vuosina 2013, 2016, 2019 ja 2022.

asema	2013			2016			2019			2022		
	S kpl	N, kpl/m <sup>2</sup> x	B, g/m <sup>2</sup> x	S kpl	N, kpl/m <sup>2</sup> x	B, g/m <sup>2</sup> x	S kpl	N, kpl/m <sup>2</sup> x	B, g/m <sup>2</sup> x	S kpl	N, kpl/m <sup>2</sup> x	B, g/m <sup>2</sup> x
10	11	4622	148	13	4156	120	11	5600	134	13	4056	75
17/17B	8	1444	32	9	1633	3	10	2156	9	10	4867	137
20	10	6244	118	10	9900	18	8	5744	257	9	2589	93
34	8	8500	244	13	3278	169	6	8244	234	7	2700	259
40	9	3989	136	10	2678	142	10	5056	115	12	3344	168
42	8	6011	149	10	8733	153	7	6089	119	14	3811	194
43	13	5889	148	14	11122	142	8	8900	244	15	6222	165
46	14	4256	81	11	5044	70	9	4400	91	10	3789	86
47	12	6789	151	10	5522	450	8	7689	135	10	2589	135

#### 7.4. Liejusimpukan kokoluokkajakauma

Liejusimpukoita esiintyi kaikilla asemilla. Vähiten kokoluokkia oli asemalla 20 Rounakarien koillispuolella/Kuuskajaskarin eteläpuolella, mistä puuttuivat kaikki pienet (1–5 mm) kokoluokat. Vuoden 2016 tutkimuksessa samalta asemalta puuttui suurin osa isoimmista kokoluokista ja pieniä, 1–2 mm simpukoita oli erittäin runsaasti. Myös asemalla 17B oli muita asemia vähemmän kokoluokkia ja pieniä 2 mm mittaisia simpukoita oli erittäin runsaasti. Eniten kokoluokkia oli satamalahden asemalla 42. Asemia 20 ja 17B lukuun ottamatta esiintyi lähes kaikkia kokoluokkia (*kuva 20*).

Vuoteen 2019 verrattuna suurimmalla osalla asemista kokoluokkien määrässä ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia. Asemalla 20 jakauma oli heikentynyt ja asemalla 42 kohentunut. Asemalla 17B kokoluokkia oli selvästi enemmän kuin vuoden 2019 tutkimuksen asemalla 17, jolloin nostot vuosivat kovan pohjan vuoksi. Asemalla 20 Rounakareilla/Kuuskajaskarin eteläpuolella liejusimpukoiden kokoluokissa on pohjaeläintutkimusten perusteella ollut suuria eroja. Vuosien 2019 ja 2013 tutkimuksissa aseman kokoluokkajakauma oli selvästi parempi kuin vuonna 2016 mutta vuonna 2022 jakauma oli taas selvästi heikentynyt. Pohjan laatutietojenkin perusteella (mustaa/tummaa sedimenttiä, rikkivedyn haju) asemalla 20 on esiintynyt hapen puutetta. Pohjan happitilanteen heikentyminen voi estää tiettyjen ikäluokkien syntymisen tai hengissä pysymisen ja kehityksen.



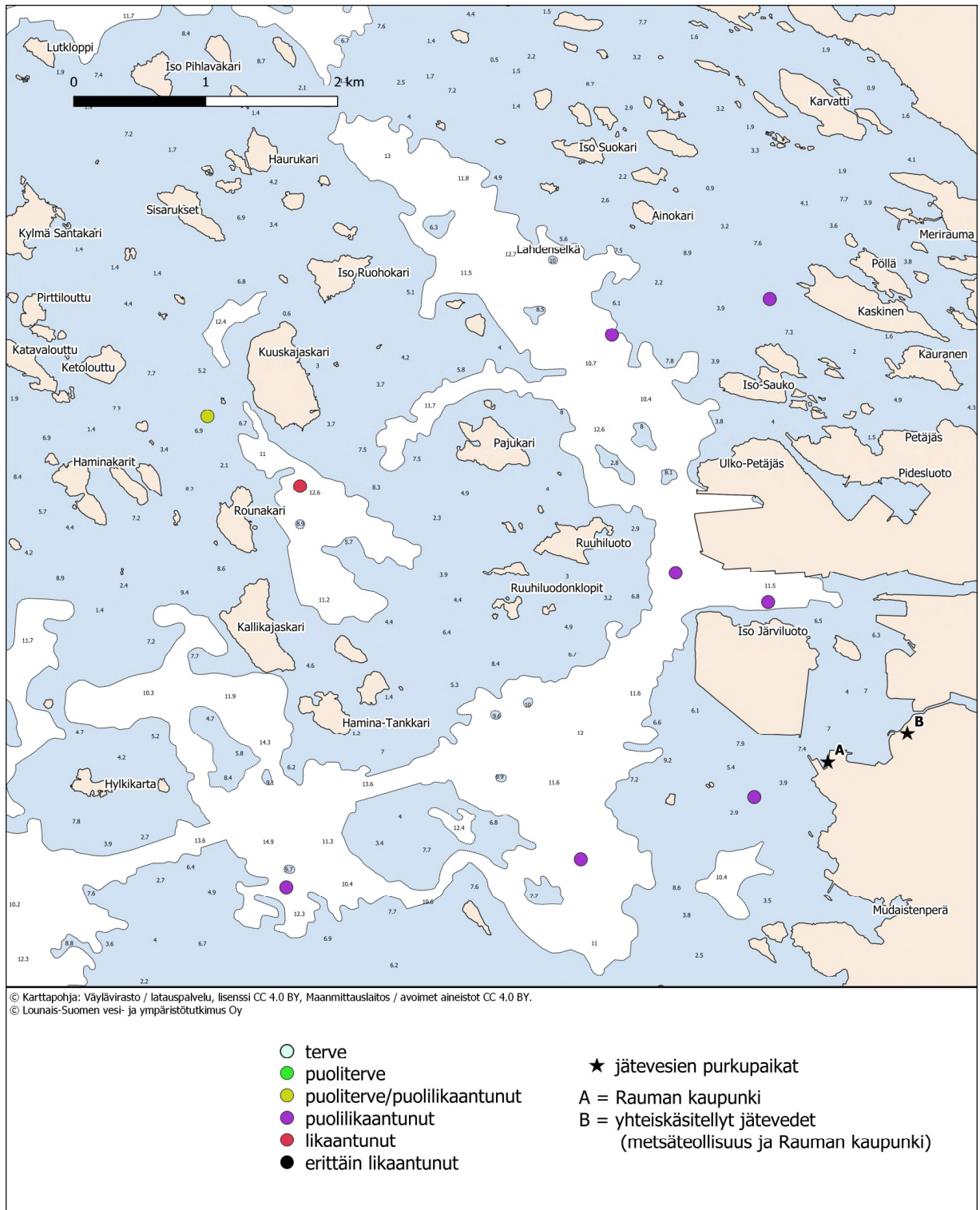
*KUVA 20. Liejusimpukan kokoluokkajakaumat Rauman merialueen pohjaeläintutkimuksessa v. 2022. Kuoren pituus millimetreinä.*

## 7.5. Pohjan tila ja muutokset

Pohjan tilaa ja sen muutoksia on arvioitu pohjan laadun ja pohjaeläimistön koostumuksen perusteella. Pohjan tilan luokittelussa sovellettiin Leppäkosken (1975) esittämää jaottelua ja luokittelussa otettiin huomioon myös Suomen ympäristökeskuksen (2012) pintavesien ekologisen tilan luokituksen herkkyyssarvot (ES50) pohjaeläimille. Eräiden pohjaeläinyhteisön ja pohjan tilan arvioimisen kannalta tärkeiden lajien kuten valkokatkan suuret ja epäsäännölliset kannan vaihtelut vaikeuttavat myös luokittelua ja tutkimusvuosien välistä vertailua.

Pohjien tila Rauman merialueen suppeassa pohjaeläintutkimuksessa oli lähes kaikilla asemilla puolilikaantunut (*kuva 21*). Asemalla 20 Rounakarien koillispuolella pohjan tila oli likaantunut ja samalla alueella ulompana Kuuskajaskarin länsipuolella puoliterve/puolilikaantunut.

Suurimmalla osalla asemista pohjan tilan luokituksessa ei ollut tapahtunut muutosta vuosien 2019 ja 2022 välillä. Asemalla 20 Rounakarien koillispuolella pohjan tila oli heikentynyt vuoden 2019 puolilikaantuneesta likaantuneeksi; surviaissääsken toukkien määrä oli selvästi kasvanut ja liejusimpukan jakauma heikentynyt. Viherlimamato (*Cyanophthalma obscura*) oli hävinnyt lajistosta, kun sitä vuonna 2019 esiintyi melko runsaasti. Uloimmalla asemalla 43 Kuuskajaskarin länsipuolella pohjan tila oli kohentunut puolilikaantuneesta puoliterve/puolilikaantuneeksi. Kotiloiden määrä oli jyrkästi kasvanut ja monisukamatojen, erityisesti Marenzellerian, laskenut. Pohjan tila oli kohentunut myös asemalla 10 Kaskisten edustalla, sillä harvasukasmatojen määrä oli alle kolmanneksen vuoteen 2019 verrattuna ja kotiloiden määrä oli selvästi kasvanut. Asema luokiteltiin vuonna 2013 puoliterveeksi (Turkki 2015), vuonna 2016 puolilikaantuneeksi ja vuonna 2019 likaantuneeksi. Vuonna 2022 tila oli taas puolilikaantunut, kuten vuonna 2016. Valkeakaran väylän asemalla 40 pohjan tila oli vuonna 2013 puolilikaantunut, vuonna 2016 puoliterve/puolilikaantunut ja vuosina 2019 ja 2022 taas puolilikaantunut.



KUVA 21. Rauman merialueen pohjan tila syksyllä 2022.

## 7.6. BBI-indeksin laskenta

Pohjaeläimistä laskettiin asemittain myös BBI-indeksi, mikä on murtovesirannikoiden pehmeiden pohjien tilaa kuvaava indeksi (Brackish water Benthic Index, Suomen ympäristökeskus 2012).

Taulukossa 23 on esitetty pohjaeläinasemien BBI-indeksit, mikä on riippuvainen aseman syvyydestä ( $>10$  m tai  $\leq 10$  m). Vertailun vuoksi taulukossa on esitetty myös Leppäkosken likaantuneisuusluokitusta soveltaen tulkittu likaantuneisuusaste sekä värikoodilla likaantuneisuusasteen muutos vuoteen 2019 verrattuna.

BBI-indeksin mukainen tilaluokitus vaihteli aiempaan tapaan hyvästä erinomaiseen. BBI-indeksi antoi huomattavasti paremman kuvan pohjien tilasta kuin Leppäkosken likaantuneisuusluokitusta soveltaen saatu pohjan tilaluokitus. Asemilla 10, 20, 40, 42, 43, 46 ja 47 pohjan tila oli BBI-indeksin mukaan erinomainen ja asemilla 17 ja 34 hyvä. Esimerkiksi asemalla 20 Kuuskajaskarin ja Rounakarien välisellä alueella BBI-indeksi antoi luokaksi erinomainen, vaikka surviaissääsken toukkia oli yli  $1200$  kpl/m<sup>2</sup> ja liejusimpukoiden kokoluokkajakaumasta puuttuivat kaikki pienet (1–5 mm) simpukat. Likaantuneisuusluokituksessa asema luokiteltiin likaantuneeksi.

BBI-indeksin käyttöön pohjaeläinluokittelussa liittyy epävarmuustekijöitä, koska mm. vesihyönteisten ja harvasukasmatojen kohdalla indeksi ei ole kovin informatiivinen. BBI-indeksin perusteella ei voi tulkita myöskään esim. liejusimpukkapopulaatiossa tapahtuneita muutoksia. BBI-indeksi antaa lisäksi painoa raakkuäyriäisten (Ostracoda) esiintymiselle, mutta ryhmän indikaattoriarvo ei kuitenkaan ole kiistaton. Yksilömäärältään runsaana pohjaeläinryhmänä raakkuäyriäiset saattavat nostaa havaintopaikan BBI-tilaluokkaa ja toisaalta harvasukasmatojen ja surviaissääskentoukkien lajikohtaiset erot herkkyydessä elinympäristön muutoksille eivät näy tässä indeksissä.



**TAULUKKO 23.** Rauman merialueen pohjaeläinten BBI-indeksiin pohjautuva pohjan tilaluokitus (Selkämeren sisemmät rannikkovedet) vuonna 2022 sekä Leppäkosken likaantuneisuusluokituksen mukaan sovellettu pohjan tilan luokitus (vihreä fontti=tila parantunut, punainen=tila heikentynyt v. 2019 verrattuna).

Asema	Syvyys m	BBI-indeksi	Lik. luokitus
10	8,5	0,58	PL
17	15	0,65	PL
20	12	0,72	L
34	13	0,59	PL
40	12	0,78	PL
42	12	0,94	PL
43	9	0,58	PT/PL
46	9,5	0,61	PL
47	13	0,76	PL

#### BBI-rajat (syvyys >10 m)

0,71	Erinomainen
0,42	Hyvä
0,28	Tyydyttävä
0,14	Välttävä
<0,14	Huono

#### BBI-rajat (syvyys <10 m)

0,52	Erinomainen
0,31	Hyvä
0,21	Tyydyttävä
0,1	Välttävä
<0,1	Huono

#### Likaantuneisuusluokitus

(Leppäkoski sov.)

T=TERVE

PT=PUOLITERVE

PL=PUOLILIKAANTUNUT

PT/PL=PUOLITERVE/PUOLILIKAANTUNUT

L=LIKAANTUNUT

EL=ERITTÄIN LIKAANTUNUT

## 8. TIIVISTELMÄ

Rauman merialueen vuoden 2022 velvoitetarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksista sekä Rauman satamatoiminnan vaikutuksista veden tilaan ja laatuun tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman mukaisesti. Kesä- ja heinäkuun tarkkailuihin lisättiin ylimääräinen havaintopaikka Mudaistenlahden edustalle selventämään yhteispuhdistamon kesäkuisen seisokin aikana Rauman Maanpäänniemen puhdistamolta tulevien puhdistettujen jätevesien vaikutuksia merialueella.

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 2022 tarkkailuun sisältyi veden laadun – ja kasviplanktonitutkimusten lisäksi määrävuosin tehtävä suppea pohjaeläintutkimus.

### Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Rauman kaupungin jätevesistä lähes 99 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle yhteiskäsittelyyn. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 59 652 m<sup>3</sup>. Kesäkuussa olleen yhteispuhdistamon seisokin vuoksi mereen johdettiin Maanpäänniemen puhdistamolta 44 505 m<sup>3</sup> ja helmi-huhtikuussa suurimpien virtaamien aikana yhteensä 15 147 m<sup>3</sup> kemiallisesti käsiteltyä jätevettä. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 1 381 m<sup>3</sup>, eli vähemmän kuin aikaisempina vuosina. Yksittäiset ohitukset olivat pieniä ja johtuivat sateista, teknisistä vioista ja niiden korjauksista. BOD<sub>7</sub>-kuormitus oli 5,0 kg/d, typpikuormitus 6,3 kg/d ja fosforikuormitus 0,23 kg/d. Puhdistamo saavutti selvästi ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot. Tulokuorma ja vesistökuormitus oli selvästi edellistä vuotta suurempi, typen osalta kuormitus oli yli kaksinkertainen vuoteen 2021 verrattuna.

Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle johdettiin UPM Rauman paperitehtaan, Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaan ja Forchem Oy:n jätevedet sekä lähes kaikki Rauman kaupungin jätevedet. Yhteispuhdistamolta tullut BOD<sub>7</sub>-kuormitus oli 460 kg/d, fosforikuormitus 18,2 kg/d ja typpikuormitus 273 kg/d. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli BOD:n osalta 11 %, typen osalta 7 % ja kiintoaineen osalta 3 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Fosforikuormitus oli 6 % vuotta 2021 suurempi. Paperiliiton lakon takia UPM:n kuormitukset jätevesilaitokselle olivat erittäin pienet tammi-huhtikuussa, ja toukokuu oli lakon jälkeen ensimmäinen normaalia tuotantotilannetta vastaava kuukausi. Yhteispuhdistamolla oli seisokki 4.–10.6. Seisokista ei aiheutunut luparajojen ylityksiä ja vaikutus näkyi lähinnä normaalia suurempana kiintoainekuormituksena.

Vuosien 2005–2021 keskimääräiseen verrattuna fosfori-, BOD- ja kiintoainekuormitus olivat noin 35 % pienempiä ja typpikuormitus 19 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2022 kiintoainekuormitus oli 71 %, BOD<sub>7</sub>-kuormitus 58 %, typpikuormitus 46 % ja fosforikuormitus 23 % pienempi. Fosforikuormitus on kolmen viimeisen vuoden aikana (2020–2022) laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

Vuoden 2022 keskilämpötila oli noin asteen korkeampi kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvo. Etenkin alkuvuodesta, kesä-, elo- ja lokakuussa oli selvästi tavanomaista lämpimämpää. Sademäärä oli noin 100 mm vertailujaksoa pienempi, Raumalla satoi hieman Poria enemmän. Selvästi eniten satoi elokuussa, kun taas useana kuukautena, etenkin maalisi- ja kesäkuussa,

satoi selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa vähemmän. Jäätälvi vastasi pitkäaikaiskeskiarvoa. Merivesi oli selvästi korkeimmillaan helmikuun loppupuolella, +91 cm. Alimmillaan merivesi oli maaliskuun lopussa ja joulukuun puolivälissä, noin -40 cm. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden yläpuolella.

## Veden tilan ja laadun tarkkailu

### *Loppupalvi*

Loppupalvella maaliskuun puolivälissä merialueen lämpötilat olivat 0,0–2,5 °C ja pintaveden lämpötila oli ajankohdalle tavanomainen. Pohjan läheinen happitilanne oli pääosin hyvä, Syväraumanlahdessa (421) tyydyttävä ja Kortelanlahdessa (335) ja Haapasaarenvedellä välttävä. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista Kortelanlahtea ja Haapasaarenvettä lukuun ottamatta, joissa happitilanne oli tavanomaista heikompi. Pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella ja lievemmin Hanskloppien (365) alueella. Vesipatsaan keskiarvona merivesi oli pääosin lievästi sameaa. Kiuvas-karien alueella (330) vesi oli poikkeuksellisesti melko sameaa. Sameusarvot syvyyksien keskiarvona olivat keskimäärin noin 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Kiuvas-karien alueella sameus oli kuitenkin yli kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna.

Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella Kaskisten edustalla, Syväraumanlahdessa ja Haapasaarenvedellä lievästi rehevää ja koko muulla alueella rehevää. Fosfori- ja typpipitoisuudet olivat 5–6 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Kiuvas-karien alueella tutkimusalueen eteläosassa sekä keskimääräinen fosfori- että typpipitoisuus oli kuitenkin lähes 30 % tavanomaista suurempi. Hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä. Metsäteollisuuden jätevesille tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (1300 kpl/100 ml) mutta satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella niiden määrä oli pieni.

### *Avovesikausi*

Avovesikauden aikana vesi oli kerrostunut ainoastaan kesäkuun tarkkailukerralla. Kerrostumattomuuden seurauksena happitilanne pysyi hyvänä koko kesäkauden lukuun ottamatta Rounakari- ja Pienen Hylkikari-alueita, joissa pohjan läheinen happitilanne oli heinäkuussa vain välttävä. Lämpimän kesäkuun seurauksena pintavesi oli heinäkuussa keskimäärin kaksi astetta, tausta-alueella Kylmäpihlajalla jopa 5 astetta tavanomaista lämpimämpää. Edelleen elokuussa pintavesi oli tavallista hieman lämpimämpää mutta syyskuussa kuun alun viileyden seurauksena jo useita astetta pitkäaikaiskeskiarvoa kylmempää.

Näkösyydydet kesäkauden keskiarvona olivat pääosin hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen näkösyvyys oli lähes kaksinkertainen, kun taas Pienen Hylkikari-alueella yli metrin heikompi kuin vuotta aiemmin. Näkösyvydydet olivat keskimäärin 6 % suurempia pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna tausta-alueita lukuun ottamatta, missä näkösyvyys oli hieman tavallista pienempi. Vesi oli avovesikauden sameusarvojen perusteella lievästi sameaa lukuun ottamatta Syväraumanlahtea ja Haapasaarenvettä, joissa vesi oli melko sameaa. Tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Kiuvas-kari-alueella vesi oli kirkasta. Kesäkauden sameus on selvästi kasvanut tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella, missä vuoden 2022 kesäkauden sameus ja myös kiintoainepitoisuus oli lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Hanskloppien alueella kesäkauden sameusarvot olivat 40–60 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat monin paikoin suurimmillaan elokuussa. Pitoisuusvaihtelu oli aiempaan tapaan selvästi suurinta aallonmurtajan sisäpuolella. Tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 10 % ja tausta-alueella 23 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Typpipitoisuudet olivat suurimmillaan elo- tai heinäkuussa ja kesäkauden keskiarvona 8 % tavallista suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella kesäkaudella pintaveden typpipitoisuus oli keskimäärin 15 %, fosforipitoisuus 33 % ja klorofyllipitoisuus 55 % suurempi aiempaan 2000-luvun keskimääräiseen verrattuna. Pitoisuudet olivat kuitenkin laskeneet vuoden 2020 korkeisiin pitoisuuksiin verrattuna.

Lokakuun puolivälissä vesi oli täyskierrossa ja pintavesi oli keskimäärin noin asteen ja aallonmurtajan sisäpuolella 3 astetta pitkäaikaiskeskiarvoa lämpimämpää. Pohjan läheinen happitilanne oli hyvä koko merialueella ja vastasi tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut (190 mg/l Pt). Sameusarvot olivat keskimäärin hieman ja jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla selvästi tavanomaista pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden fosforipitoisuus oli erittäin rehevällä tasolla ja typpipitoisuus oli yli kaksinkertainen muuhun merialueeseen verrattuna. Hygieeninen tila oli *E.coli* -bakteerien määrän perusteella aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen.

### **Kasviplankton tuotanto, biomassa ja lajisto**

Pääosalla merialuetta klorofyllipitoisuudet olivat kesäkuun lopun hellejakson seurauksena suurimmillaan heinäkuussa, aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa vasta syyskuussa. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus merialueen keskiarvona oli 32 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella, Pienen Hylkikarin alueella ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella pitoisuus oli noin 60 % tavallista suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella kesäkauden keskimääräinen pitoisuus oli lähes 50 % tavallista suurempi ja Haapasaa-renvedellä tavanomaisella tasolla. Kesäkauden aikana pitoisuudet olivat tavallista suuremmalla tasolla erityisesti heinäkuussa, jolloin satelliittikuvien perusteella Selkämeren Suomen puoleisella avomerialueella oli nähtävissä laajoja rannikon suuntaisia sinilevälauttoja. Heinäkuun heikko veden laatu heikensi koko kesäkauden keskiarvoa.

Kasviplankton tutkimuksen perusteella biomassat olivat elokuussa heinäkuuta suurempia Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien (395) alueita lukuun ottamatta, joissa biomassa oli heinäkuussa selvästi suurempi. Heinä-elokuun keskiarvona biomassat olivat suurimmat (2 220 ja 2 150 mg/m<sup>3</sup>) Kaskisten edustalla ja Kortelanlahdessa ja pienin biomassa (760 mg/m<sup>3</sup>) oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen biomassa ei ollut kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna. Keskimääräiset biomassat olivat selvästi suurempia kuin vuotta aiemmin aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta. Havaintopaikkojen keskiarvona vuosien 2010–2022 aikana biomassat ovat olleet suurimmillaan vuosina 2022 ja 2010, jolloin kesä on ollut helteinen. Kylmäpihlajan tausta-alueella biomassa oli selvästi suurimmillaan vuonna 2020. Vuoden 2022 biomassa oli kaikkien kasviplanktonpaikkojen keskiarvona 67 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi ja Pienen Hylkikarin alueella yli kolminkertainen ja Kortelanlahdella ja Kaskisten edustalla noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella vuoden 2022 biomassa oli hieman (9 %) pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla biomassa oli 33 % vuosien 2010–2021 keskimääräistä suurempi.

Heinäkuussa pääosalla paikoista sinilevät olivat vallitsevin leväryhmä. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella vallitsivat piilevät. Sinilevissä useimmilla paikoilla valtalajina oli aiempaan tapaan rannikkovesissä yleinen *Aphanizomenon flosaquae*. Kuudella paikalla esiintyi suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –sinilevää. Määrät ja osuudet kokonaisbiomassasta olivat kuitenkin erittäin pieniä. Eniten sitä

esiintyi Pienen Hylkikarin alueella. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla merkittävän osuuden kokonaisbiomassoista muodostivat Centrales -lahkoon kuuluvat piilevät. Sinileviä oli eniten Kortelanlahden ja Pienen Hylkikarin alueilla ja selvästi vähiten Valkeakaran väylän sisemmällä alueella ja aallonmurtajan sisäpuolella.

Elokuussa vallitsivat selkeästi piilevät ja niissä Centrales-lahkoon kuuluvat lajit. Sinilevien määrät olivat pääosin selvästi laskeneet heinäkuuhun verrattuna. Eniten sinileviä oli aallonmurtajan sisäpuolella ja vähiten Järviluodon luoteispuolella. Valtalajina sinilevissä oli edelleen *Aphanizomenon flosaquae* lukuun ottamatta tausta-alueella Kylmäpihlajaa ja Valkeakaran väylän aluetta, missä valtalajina oli *Nodularia spumigena*. Tausta-alueella lukuun ottamatta *Nodularian* määrät ja osuudet kokonaisbiomassoista olivat pieniä.

### Veden rehevyystaso ja käyttökelpoisuus

Fosforin kesäkauden keskiarvopitoisuuksien perusteella tausta-alue, Rounakarien, Pienen Hylkikarin, Kiuvasjärven, Valkeakaran väylän ulomman alueen ja Rounakarien alue olivat luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheviksi. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Valkeakaran väylän sisemmällä alueella sekä Haapasaarenvedellä kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla.

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä, Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla hyvä ja muualla merialueella erinomainen. Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli aivan hyvän ja tyydyttävän rajalla. Kesäkauden hygieeninen tila oli parempi kuin vuotta aiemmin, jolloin aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli vain välttävä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat erittäin pieniä ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä, eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella. Aallonmurtajan sisäpuolella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kesäkaudella selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin. Syyskuussa veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hyvä ja Järviluodon luoteispuolella erinomainen. Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät, kuten myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä.

Yleinen käyttökelpoisuus oli pääosin pysynyt samana vuoteen 2021 verrattuna. Kahdella ulommalla alueella käyttökelpoisuus oli kuitenkin heikentynyt. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla käyttökelpoisuus oli vuoden 2020 tapaan vain tyydyttävä, kun se vuonna 2021 ja useimmiten sitä ennen on ollut hyvä. Myös Kiuvasjärven alueella tutkimusalueen eteläisimmässä osassa tila oli heikentynyt hyvästä tyydyttäväksi. Molemmilla em. alueilla käyttökelpoisuuden aleneminen johtui sekä fosfori- että klorofyllipitoisuuden kasvusta. Aallonmurtajan sisäpuolella yleinen käyttökelpoisuus oli aiempaan tapaan välttävä, mikä johtui korkeasta fosforipitoisuudesta. Aallonmurtajan sisäpuolella kesäkauden hygieeninen tila oli kuitenkin selvästi parempi kuin vuotta aiemmin. Myös satamalahden alueella hygieeninen tila oli selvästi kohentunut vuodesta 2021 ja oli vuonna 2022 erinomainen. Pääosin merialueen yleinen käyttökelpoisuus oli tyydyttävällä tasolla (kuva 22a). Myös Haapasaarenvedellä käyttökelpoisuus oli tyydyttävä. Aallonmurtajan sisäpuolella jätevesien purkualueen tuntumassa käyttökelpoisuus oli välttävä. Millään alueella käyttökelpoisuus ei ollut tyydyttävää parempi.

Ekologiseen luokitteluun käytettävät fysikaaliskemialliset ja biologiset muuttujat (heinä-elokuu) olivat pääosin heikommassa luokassa kuin vuotta aiemmin. Sekä fosfori-, typpi- ja

klorofyllipitoisuus sekä näkösyvyys olivat heikentyneet pääosalla paikoista. Ainoastaan aallonmurtajan sisäpuolella osa suureista oli paremmassa luokassa kuin vuonna 2021. Hyvässä luokassa oli ainoastaan Valkeakaran väylän ulomman alueen näkösyvyys ja kaikki muut suuret kaikilla paikoilla olivat hyvää heikommassa luokassa (kuva 22b). Aallonmurtajan sisäpuolella, Syväraumanlahdessa, satamalahdessa ja Haapasaarenvedellä osa suureista oli huonossa luokassa. Satamalahdessa, Syväraumanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Haapasaarenvedellä kaikki suuret olivat korkeintaan välttävissä luokassa. Kiuvasareilla, Pienen Hylkikarin alueella, Hansklopeilla, Rounakareilla, Kaskisten edustalla ja Järviluodon luoteispuolella kaikki suuret olivat huonommassa luokassa kuin vuotta aiemmin. Vuonna 2022 kesäkuu oli lämmin ja kuiva, ja kuun loppupuoli helteinen. Tämä loi hyvät edellytykset kasviplankton tuotannolle, minkä seurauksena klorofyllipitoisuudet olivat heinäkuussa keskimäärin lähes kaksinkertaisia ja maksimissaan jopa kolminkertaisia aiempaan verrattuna. Myös fosforipitoisuudet olivat varsinkin merialueen ulommilla paikoilla heinäkuussa selvästi tavallista suurempia. Tämän raportin yhteydessä tehdyssä luokitteluarviossa myös Voimakkaasti muutettuja alueita on verrattu Selkämeren sisempien rannikkovesien luokkarajoihin. Varsinainen luokittelu tehdään useamman vuoden aineiston pohjalta ympäristöhallinnon toimesta.

Jätevesien vaikutus näkyi selvästi aallonmurtajan sisäpuolella kaikilla vuoden 2022 tarkkailukerroilla lukuun ottamatta heinäkuuta, jolloin jätevedet kulkeutuivat suoraan etelään aallonmurtajan aukosta ulos ohi aallonmurtajan sisäpuolen havaintopaikan. Jätevesien vaikutus näkyi selvästi tai melko selvästi myös satamalahdessa elo- ja syyskuussa ja Järviluodon luoteispuolella elokuussa. Satamalahdessa jätevesien vaikutus näkyi ainakin lievästi lopputalvea lukuun ottamatta kaikilla tarkkailukerroilla. Satamalahdessa ajoittainen sameuden kasvu ja muuta merialuetta hieman korkeampi kiintoainepitoisuus mm. lokakuussa saattoi olla myös satamatoiminnan vaikutusta. Hanskloppien alueella jätevesien vaikutus näkyi lievänä maaliskuu-, heinä- ja elokuun tarkkailukerroilla ja Pienten Hylkikarien alueella lievänä heinäkuussa. Jätevedet saattoivat myös vaikuttaa Valkeakaran väylän sisemmän alueen hieman kohonneisiin ravinne-, varsinkin ammoniumtyypen pitoisuuksiin elokuussa. Ylimääräisellä näytteenottopaikalla Mudaistenperän edustalla jätevesien vaikutusta ei ollut nähtävissä kesäkuussa mutta heinäkuussa vaikutus näkyi lievästi veden väriluvun kasvuna. Jätevesien vaikutus näkyi kaikilla kerroilla veden ravinnepitoisuuksien kasvuna ainakin pintavedessä ja useimmiten myös veden väriluvun kasvuna ja välillisesti heikkona näkösyvyytenä. Veden hygieeninen tila heikkeni aallonmurtajan sisäpuolella useimmilla tarkkailukerroilla vain vähän. *E. coli* -bakteerien perusteella hygieeninen tila oli heikoin lokakuussa, jolloin tila oli välttävä. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli suurimmillaan maaliskuussa.

## Pohjaeläintutkimus

Suppea pohjaeläintutkimus tehtiin yhdeksällä asemalla. Pohjan laatu oli pääosin saviliejuja tai savea. Kahdella asemasta tuntui rikkivedyn ja yhdellä sellun hajua. Jonkinasteisesta hapen puutteesta kertovaa tummentumaa tai mustaa sedimenttiä havaittiin yhteensä kuudella asemalla, täysin hapettomia sulfidiliejupohjia ei ollut. Vuoteen 2019 verrattuna tutkittujen asemien pohjan laatu oli pysynyt pääosin samana. Kaikilla asemilla esiintyi liejusimpukoita (*Macoma balthica*), vaeltajakotiloita (*Potamopyrgus antipodarum*), sukkulakotiloita (*Ecrobia/Peringia*) sekä uutta vieraslajia, japaninkuoppäyriäistä (*Nippoleucon hinumensis*). Yleisenä esiintyi myös monisukamato *Marenzelleria* sp., joskin sen yksilömäärät olivat selvästi laskeneet vuoteen 2019 verrattuna. Myös toista monisukasmatoa, kirjoviuhkamatoa (*Laonome xeprovala*) esiintyi lähes kaikilla asemilla ja paikoin sen yksilömäärät olivat melko suuria. Laonome -suvun matoa esiintyi Rauman merialueella ensimmäisen kerran vuoden 2019 pohjaeläintutkimuksessa. Vuonna 2022 Laonome -matoja esiintyi eniten Kaskisten edustalla. Myös japanin-

kuoppaäyriäisen yksilötiheydet olivat melko suuria ja osalla yksilöistä oli munapusseja, mikä viittaa lisääntyvään yhteisöön.

Likaantuneen pohjan lajeista harvasukasmatoja esiintyi kuudella asemalla, joista eniten asemalla 10 Kaskisten edustalla. Harvasukasmadoissa esiintyi lähinnä lajia *Tubificoides heterochaetus*. Surviaissääsken toukkia esiintyi useimmilla asemilla mutta erityisesti likaantumisen ilmentäjänä pidettyä *Chironomus plumosus* -surviaissääsken toukkaa ei esiintynyt yhdelläkään asemasta. Terveen pohjan lajeista esiintyi raakkuäyriäisiä lähes kaikilla asemilla, eniten Rounakarien koillispuolella. Liejusimpukat muodostivat selkeästi suurimman osuuden kokonaisbiomassoista. Yksilömääriä vallitsivat liejusimpukat, surviaissääsken toukat, kotilot ja japaninkuoppaäyriäinen. Liejusimpukoiden kokoluokkien määrässä ei ollut tapahtunut merkittäviä muutoksia vuoteen 2019 verrattuna. Asemalla 20 Rounakareilla/Kuuskaajaskarin eteläpuolella liejusimpukoiden kokoluokissa on ollut suuria eroja. Asemalla on esiintynyt hapen puutetta, mikä voi estää tiettyjen ikäluokkien syntymisen tai kehityksen.

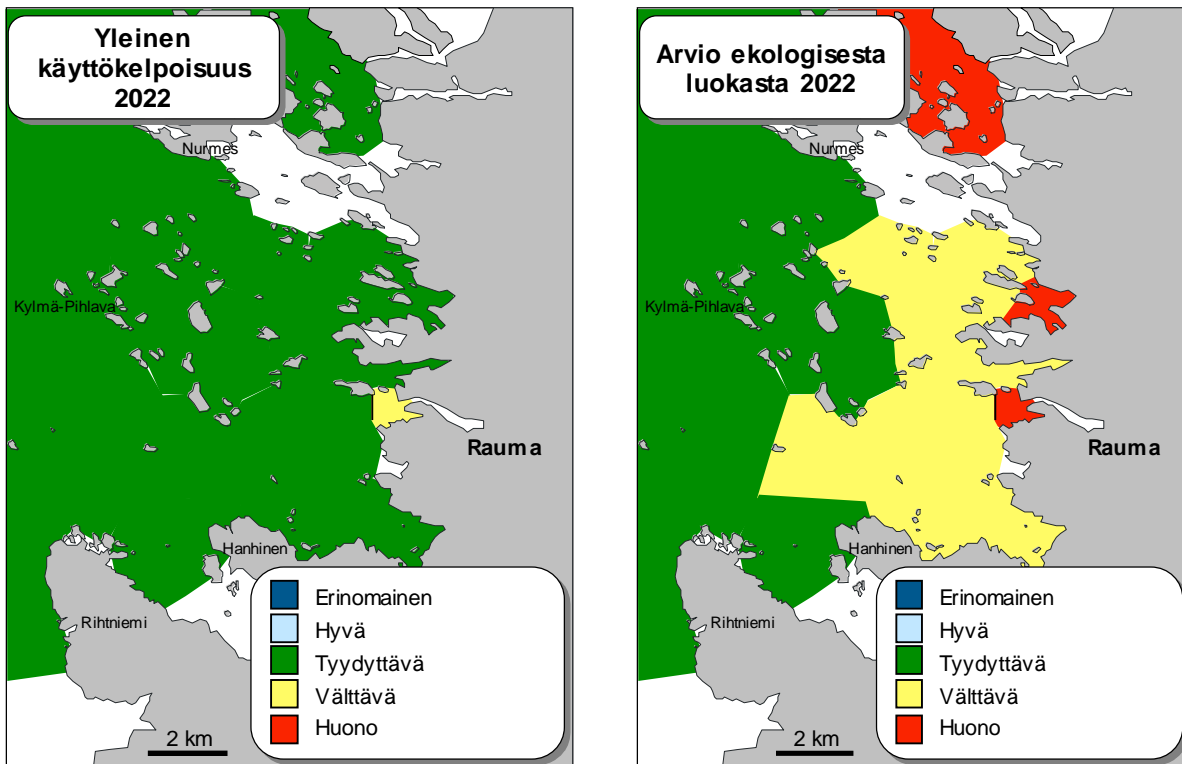
Likaantuneisuusluokituksen perusteella pohjien tila oli lähes kaikilla asemilla puolilikaantunut. Asemalla 20 Rounakarien koillispuolella pohjan tila oli likaantunut ja samalla alueella ulompana Kuuskajaskarin länsipuolella puoliterve/puolilikaantunut. Suurimmalla osalla asemista pohjan tilan luokituksessa ei ollut tapahtunut muutosta vuosien 2019 ja 2022 välillä. Asemalla 20 Rounakarien koillispuolella pohjan tila oli heikentynyt vuoden 2019 puolilikaantuneesta likaantuneeksi. Uloimmalla asemalla 43 Kuuskajaskarin länsipuolella pohjan tila oli kohentunut puolilikaantuneesta puoliterve/puolilikaantuneeksi. Pohjan tila oli kohentunut myös asemalla 10 Kaskisten edustalla, sillä harvasukasmatojen määrä oli alle kolmanneksen vuoteen 2019 verrattuna ja kotiloiden määrä oli selvästi kasvanut.

BBI-indeksin mukainen tilaluokitus vaihteli aiempaan tapaan hyvästä erinomaiseen. BBI-indeksi antoi huomattavasti paremman kuvan pohjien tilasta kuin Leppäkosken likaantuneisuusluokitusta soveltaen saatu pohjan tilaluokitus. BBI-indeksin käyttöön pohjaeläinluokittelussa liittyy kuitenkin useita epävarmuustekijöitä.

Turussa 27. syyskuuta 2023



Hanna Turkki  
biologi



KUVA 22a (vasemmalla). Rauman merialueen yleinen käyttökelpoisuus vuonna 2022. Luokitus on tehty kesä-syyskuun tuotantokerroksen fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien sekä pintakerroksen *E. coli* -bakteerien määrän perusteella. Luokka on määräytynyt heikoimman suureen mukaan.

Kuva 22b (oikealla). Arvio ekologisesta luokasta vuonna 2022. 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 2022.

Erama, J-P. & Lainio, E. 2023. Rauman kaupungin Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamon vuoden 2022 yhteenvetoraportti. Rauman Vesi 2023.

Inkala, A. 2014. Järviuodon 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).

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

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

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

Koivunen, S. 2023. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2022. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, nro 16–23–4412.

KVVY Tutkimus Oy, 2022. Rauman telakan sedimenttitutkimus 2022. Raportti nro 598/22.

KVVY Tutkimus Oy, 2021. Järviuodon pengertie, valmistumisen jälkeinen vesistötarkkailusuunnitelma nro 380/21, 16.4.2021.

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

Leppäkoski, E. 1975. Assessment of degree of pollution on the basis of macrozoobenthos in marine and brackish water environments. Acta Academiae Aboensis, Ser. B, Vol. 2, 90 s.

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

Perus, J., Bonsdorff, E., Bäck, S., Lax, H.-G., Villnäs, A. & Westberg, V. 2007. Zoobenthos as indicators of ecological status in coastal brackish waters: a comparative study from the Baltic Sea. – *Ambio* 36(2-3):250-256.

Perus, J. & Österberg, M. 2012. BBI-excel makron opas.

Suomen Standardisoimisliitto 2014. Water quality. Guidelines for quantitative sampling and sample processing of marine soft-bottom macrofauna (ISO 16665:2014).

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

Turkki, H. 2021. Rauman merialueen pohjaeläintutkimus vuonna 2019. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 116-21-311.

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

Turkki, H. 2017. Rauman merialueen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2016. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 116-17-3197.

Turkki, H. 2015. Rauman merialueen pohjaeläintutkimus vuonna 2013. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste nro 116-15-104.

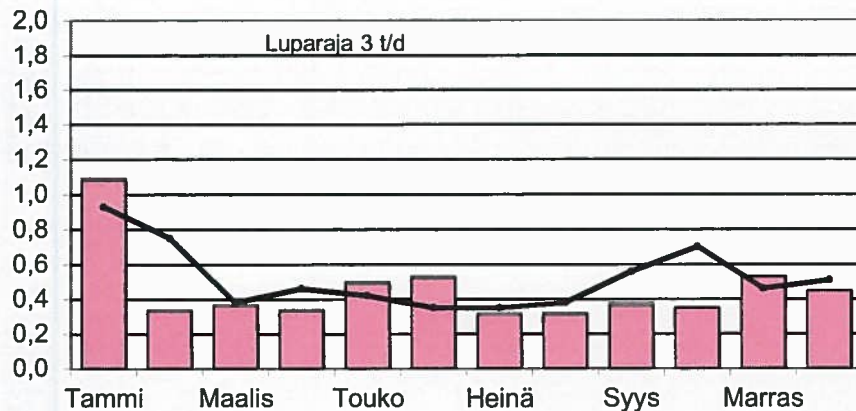
Vatka, S. 2005. Yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien yhteiskäsittely. Esitelmä valtakunnallisilla jätteen hyötykäyttöpäivillä 15.–16.11.2005.



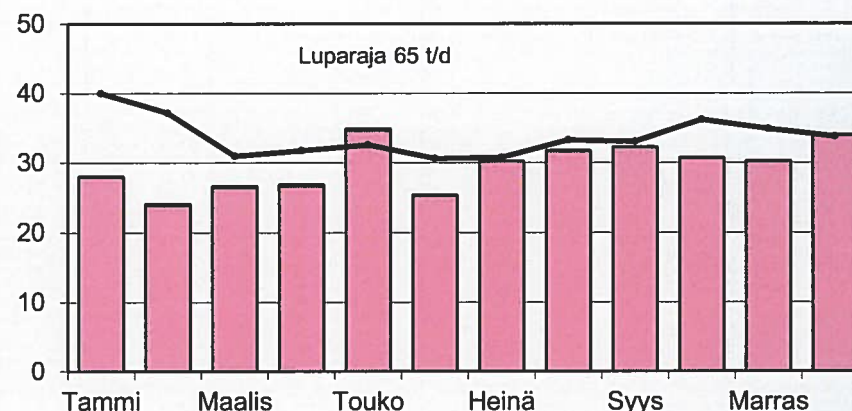
# Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesikuormitus 2022, luparaja 3 kk-liukuma



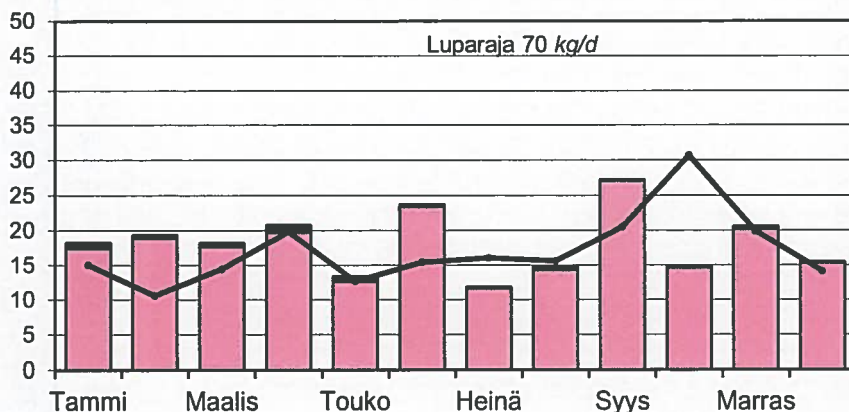
BOD t/d



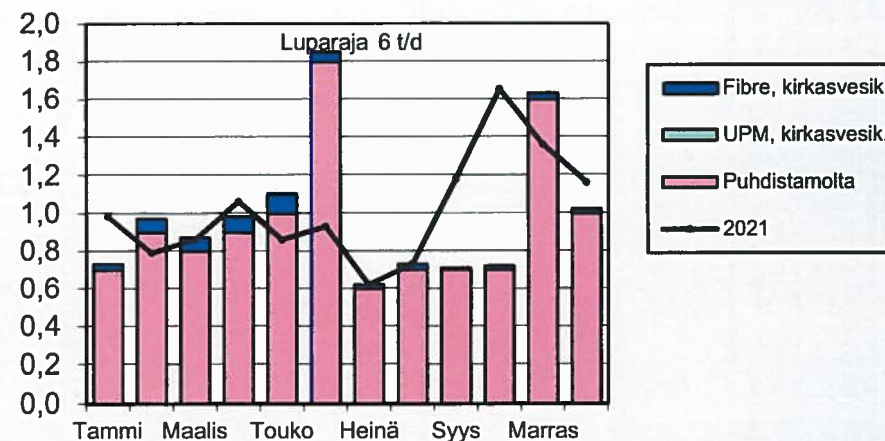
COD t/d



Fosfori kg/d



Kiintoaine t/d



- Fibre,irkasvesik.
- UPM,irkasvesik.
- Puhdistamolta
- 2021

## Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat

<b>Havaintopaikka</b>	<b>Koordinaatit (ETRS-TM35FIN)</b>	<b>Kok.syvyys, m</b>	
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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvnAE
14.3.2022	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Lumi 0 cm; Jää 26 cm; Klo 10:57; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	0,6	13,0	94	890	5,1		5,0	2,2			470			29							
	8	0,0	12,3	88	1010	5,8		1,5	1,8			360	99	8	25	16						
14.3.2022	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 52 cm; Klo 12:42; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 5 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																				
	0.5	0,7	9,0	64	580	3,2		2,9				700			32							
	1	0,9	11,3	82	860	4,9		1,6	2,4			500			24							
	2	0,7	11,5	83	980	5,6																
	5	1,0	10,0	73	1000	5,8		1,0				390			26							
	7	1,0	9,4	69	1000	5,7		1,0	2,7			380	130	<3	27	10						
14.3.2022	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 12:40; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,2	13,1	94	990	5,7		1,6	2,8			380			25							
	2	0,2	12,0	86	990	5,7																
	5	0,1	12,5	89	1000	5,7		1,5														
	10	0,0	12,9	92	1010	5,8			2,0			340			25							
	13	0,0	12,2	87	1020	5,9		1,9	3,2			340	150	<3	26	11						
14.3.2022	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,5	12,0	87	940	5,4	7,8	1,5	2,4	32	7,6	480	150	5	31	14						
	2	0,1	12,0	86	980	5,6						410			26							
	5	0,0	11,7	84	1020	5,9	7,8	1,8		10		340			26							
	10	0,1	11,6	83	1020	5,9	7,8	3,1	3,8	9		350	96	<3	30	14						
14.3.2022	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 10,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 13:45; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,1	12,1	86	970	5,6	7,8	3,2	3,7	12	4,8	400	120	8	30	12	2	41	9			
	2	0,0	11,8	84	980	5,6						390			29							
	5	0,0	12,6	90	1020	5,9	7,8	2,0		9		360			27							
	9	0,1	12,4	88	1000	5,8	7,8	2,4	3,7	8		350	95	8	27	13						
14.3.2022	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,1	13,0	92	1000	5,7	7,9	1,6	2,1	12	4,8	360	84	<3	25	<3	0	<10	51			
	2	0,0	13,0	92	990	5,7						350			26							
	5	0,0	13,6	97	1020	5,9	7,9	2,0	3,4	8		330			25							
	10	0,0	13,0	93	1010	5,8						330			25							
	14	0,0	13,3	95	1010	5,8	7,9	2,0	2,4	8		340	77	4	26	12						

## Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantE
14.3.2022	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,3 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,1	13,5	96	1020	5,9	7,9	1,5	2,1	7	4,0	320	67	<3	27	12						
	2	0,1	13,2	94	1030	6,0						330			27							
	5	0,1	13,3	95	1040	6,0	7,9	1,4	2,0	7		330			26	13						
	10	0,1	12,6	90	1020	5,9						330	68	<3	27	12						
	16	0,1	12,8	92	1050	6,0	7,9	1,6	3,3	7		330	69	<3	27	10						
14.3.2022	RAUM / 440B Riskonpöllä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,1	12,4	89	990	5,7		1,7	2,6			350			25							
	5	0,1	12,4	89	1010	5,8		1,8				340			26							
	10	0,1	12,4	88	1010	5,8						330			26							
	13	0,1	13,0	93	1020	5,9		2,2	2,4			340	66	<3	26	9						
14.3.2022	RAUM / 441 Valkiakari koill 441	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja JS, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	0,0	12,2	87	1020	5,9			3,4			340			25							
	5	0,1	12,4	88	1000	5,8		1,8				330			24							
	10	0,2	13,0	93	990	5,7						330			26							
	12	0,2	12,9	93	1030	5,9		1,8	2,5			330	63	<3	26	12						
15.3.2022	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,5 m; Näkösyv. 0,80 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:35; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpö 5 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	2,4	11,8	90	900	5,1	7,8	2,0	2,4	84	16	720	280	18	48	19	25	31	1300			
	5.5	0,3	12,5	90	1000	5,8	7,7	1,6	3,7	12		410	120	12	29	13						
15.3.2022	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 28 cm; Klo 11:13; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun S;																				
	0.5	0,7	12,3	89	960	5,5		0,9				380			20							
	1	0,7	14,4	104	990	5,7		1,0	1,6			320	40	<3	20	<3						
	2	0,5	14,6	105	1000	5,8																
	5	0,1	12,6	90	1020	5,9		1,5	2,7			360			26							
	10	0,1	13,4	96	1010	5,8						350			27							
	11.5	0,3	12,1	87	1030	5,9		1,8	2,2			370	87	8	28	11						
15.3.2022	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Lumi 0 cm; Jää 45 cm; Klo 11:24; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																				
	0.5	1,0	12,6	92	920	5,3		1,4				470			21							
	1	1,0	11,7	85	950	5,5		1,2	1,4			450			21							
	2	1,0	12,2	89	970	5,6																
	4	1,3	10,7	79	990	5,7		1,7	2,1			460	140	3	28	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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvnAE
15.3.2022	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 35 cm; Klo 11:55; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																				
	0.5	1,1	15,0	110	930	5,3		1,0				400			20							
	1	1,2	14,0	103	950	5,5		1,3	1,6		400			20								
	2	0,6	13,5	98	980	5,6																
	5	0,2	12,9	92	1000	5,7		1,6			370			26								
	8	0,0	13,4	96	1010	5,8		1,7	2,1		380	91	4	24	11							
15.3.2022	RAUM / HAAP Haapasaarevesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 45 cm; Klo 10:35; Näytt.ottaja JS; Ilmlämpö 2 °C;																				
	1	1,8	12,3	91	940	5,4	7,6	1,0	1,5		5,5	420	91	4	16	<3						
	5	2,5	6,9	53	980	5,7	7,3	1,8	3,1		480	160	25	29	4							
13.6.2022	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 12:22; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	16,4			980	5,6		3,5	3,3			320			24		0	<10	1			
	5	14,7			980	5,7					310			24								
	7	12,2	8,0	77	990	5,7		7,4	7,2		320			37								
	0-6										310	<5	7	24	<3							2,1
13.6.2022	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 12:48; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	16,8	9,2	98	930	5,3	8,0	3,7	8,6	35	7,2	710	39	310	50	3	13	74	340			
	5	15,8	8,7	91	960	5,5	7,9	3,7	4,0	16		440	18	96	35	5						
	0-4										700	32	300	48	4							11
13.6.2022	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 12:43; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 5 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	14,1			990	5,7	8,1	1,1	1,7	8	4,2	260	<5	<3	18	<3	0	<10	2			
	5	14,1			980	5,7		1,1			270			18								
	10	13,8	10,0	99	990	5,7	8,1	1,1	1,9	7		270	<5	3	20	<3						
	0-6										270	<5	<3	17	<3							1,5
13.6.2022	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 13:07; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	15,6	10,1	105	960	5,5	8,1	2,0	3,0	15	5,5	410	7	9	32	<3	0	10	64			
	5	15,1	9,7	100	970	5,6		1,6			340			23								
	10	13,6	9,6	95	990	5,7	8,0	1,4	1,5	9		280	<5	4	20	<3						
	0-6										380	8	13	29	<3							8,9



## 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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantAE
13.6.2022	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 11:55; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	14,7	9,9	101	980	5,6	8,1	1,5	1,6	10	4,5	300	<5	7	19	<3	0	10	7			
	5	14,6			980	5,6		1,5	2,0			290			19							
	10	13,4	9,8	97	990	5,7		1,5				280			19							
	14	10,3	9,2	85	990	5,7	7,8	2,8	2,6	8		300	15	16	27	6						
	0-6											290	<5	<3	22	<3				2,3		
13.6.2022	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 13:39; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	17,5			980	5,6		5,0	5,2			310			28		0	<10	0			
	4	16,8	9,0	96	980	5,6		8,6	9,8			350			33							
	0-4											350	<5	<3	31	<3				4,3		
13.6.2022	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 11:41; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 14 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	15,1			980	5,6		2,7	3,5			300			24		0	<10	0			
	5	14,8			980	5,6						300			20							
	8	14,7	9,3	95	990	5,7		2,5	2,7			310			23							
	0-6											310	<5	<3	22	<3				3,2		
13.6.2022	RAUM / HAAP Haapasaarevesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	17,9	8,6	93	970	5,5	8,0	8,7	9,6		4,7	340			29							
	5	17,9	8,7	95	970	5,6	8,0	9,2	9,4			350			32							
	0-4											350	<5	<3	30	<3				3,5		
13.6.2022	RAUM / MY Mudaistenperän edusta	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 12:36; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	15,1	9,9	101	990	5,7	8,1	1,9	1,7	9	4,6	290	<5	<3	20	<3	0	<10	1			
	7.0	14,9	9,9	101	990	5,7	8,1	1,7	2,1	9		280	<5	<3	20	<3						
	0-6											330	<5	5	19	<3				1,6		
14.6.2022	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 5,0 m; Klo 11:06; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	15,0			990	5,7		0,8	1,0			280			18		0	<10	0			
	5	14,4			990	5,7						290			17							
	8	11,4	10,1	96	1000	5,7		1,3	1,7			270			22							
	0-6											280	<5	<3	20	<3				0,81		

## 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 kvantE	Levä kvantAE
14.6.2022	<b>RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,7 m; Klo 11:22; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun W;																				
	1	14,5			1000	5,7		0,7	1,0			280					0	<10	1			
	5	13,8			990	5,7						260										
	10	13,2			1000	5,7						270										
	14	9,7	9,5	86	1000	5,8		3,5	4,2			300										
	0-10											290	<5	<3		20	<3			1,2		
14.6.2022	<b>RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)</b>	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 5,0 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	14,5			990	5,7		0,8	1,1			270	<5	<3		18	<3	0	<10	0		
	5	13,9			990	5,7						280				18						
	10	12,9			990	5,7		1,2	1,1			280				19						
	12	10,5	9,2	86	1000	5,8		1,2	1,1			290	9	11	27	7						
	0-10											300	<5	<3		19	<3			1,3		
14.6.2022	<b>RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 6,5 m; Klo 9:37; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	13,4			1000	5,7	8,1	0,6	<0,7	6	3,6	270	<5	<3		16	<3					
	5	13,1			1000	5,7						280	<5	<3		19	<3					
	10	13,0			1010	5,8						260	<5	<3		17	<3					
	16	12,2	10,3	99	1000	5,8	8,0	0,9	1,4	6		280	<5	<3		24	<3					
	0-10											300	<5	<3		18	<3			1,6		
14.6.2022	<b>RAUM / 440B Riskonpöytä pohj</b>	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,7 m; Klo 10:10; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	15,3			990	5,7		1,5	1,6			310				20		0	<10	2		
	5	14,5			990	5,7						290				18						
	10	13,7			990	5,7						290				19						
	13	11,0	9,3	88	990	5,7		1,5	1,6			290				23						
	0-8											300	<5	4	23	<3				1,7		
14.6.2022	<b>RAUM / 441 Valkiakari koili 441</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,1 m; Klo 9:54; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmlämpö 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	15,1			980	5,7		1,4	1,4			300				24		0	<10	0		
	5	14,3			980	5,7						290				21						
	10	13,3			990	5,7						290				20						
	14	12,7	9,7	94	1000	5,8		1,3	1,7			300				22						
	0-10											300	<5	<3		20	<3			1,2		

## 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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantAE
11.7.2022	<b>RAUM / 330 Kiuvaskari</b>	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 11:21; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 21 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,0			1000	5,8						410			22		1	<10	1			
	5	19,6			1000	5,8						360			23							
	8	19,5	8,1	91	1000	5,7						350			21							
	0-6											400	<5	<3	24	<3				6,3		
11.7.2022	<b>RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)</b>	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 20 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,3			990	5,7						490			32		0	10	14			
	5	19,8			990	5,7						380			29							
	7	19,5	8,1	92	990	5,7						370			28							
	0-4											440	<5	<3	27	<3				9,2	Ks Kp-rek.	
11.7.2022	<b>RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 11:03; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 21 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,9			1010	5,8						430			25		0	<10	3			
	5	19,6			1010	5,8						400			23							
	10	19,3			1020	5,9						330			26							
	14	17,6	5,6	61	1000	5,8						390			32							
	0-6											400	<5	<3	24	<3				7,1	Ks Kp-rek.	
11.7.2022	<b>RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 19 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,2	7,7	88	960	5,5	8,0			16	5,4	430	15	6	39	<3	2	<10	53			
	5	19,3	7,5	84	990	5,7						370			30							
	10	18,9	6,8	76	1000	5,7	7,9		3,8	10		370	9	25	29	3						
	0-4											420	6	17	31	4				6,2		
11.7.2022	<b>RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)</b>	Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,9			990	5,7						410	<5	<3	25	<3	2	10	2			
	5	19,6			1000	5,7						380			23							
	10	19,1			1010	5,8						340			24							
	11,5	17,1	5,3	57	990	5,7						370	5	42	49	22						
	0-6											400	<5	<3	26	<3				6,6	Ks Kp-rek.	
11.7.2022	<b>RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 10:26; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämp 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,6			1010	5,8	8,2			7	3,7	350	<5	6	21	<3						
	5	19,5			1010	5,8						350	<5	7	19	<3						
	10	19,4			1010	5,8						320	<5	9	17	<3						
	16	18,8	7,9	88	1020	5,9	8,1			6		340	22	19	20	<3						
	0-8											350	<5	4	20	<3				4,2	Ks Kp-rek.	

## Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyl %	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/100ml	Kolib. 44C pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantE
11.7.2022	RAUM / 440B Riskonpölä pohj	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 12:21; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,0			990	5,7						450			32		0	<10	0			
	5	19,5			1000	5,7						380			23							
	10	19,1			1000	5,8						350			22							
	13	18,6	7,3	81	1010	5,8						350			26							
	0-4											440	<5	<3	30	<3				11	Ks Kp-rek	
11.7.2022	RAUM / 441 Valkiakari koili 441	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,6			1000	5,8						400			22		2	<10	1			
	5	19,2			1010	5,8						350			22							
	10	19,1			1020	5,9						330			19							
	14	19,1	8,1	91	1010	5,8						340			22							
	0-6											400	<5	4	23	<3				5,4		
12.7.2022	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,7	7,3	83	980	5,6	7,9			13	4,9	400	11	41	36	11	1	<10	40			
	5	19,7	7,2	82	990	5,7	7,9		5,5	13		400	24	53	41	20						
	0-4											400	22	31	37	8				4,5	Ks Kp-rek	
12.7.2022	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 12:07; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,7			980	5,6	8,0	1,9		17	5,7	380	<5	4	25	<3	1	20	9			
	5	19,5			980	5,7		2,3				390			28							
	10	19,4	8,2	92	990	5,7	8,1	2,5	3,4	11		360	12	13	21	<3						
	0-6											390	11	4	31	5				5,2	Ks Kp-rek	
12.7.2022	RAUM / 385 Järvi luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 11:50; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,6	7,8	87	1000	5,7	8,1	2,8		10	4,4	390	<5	8	23	<3	1	31	0			
	5	19,5	8,0	90	990	5,7						380			25							
	10	19,2	7,4	82	1000	5,8						360			33							
	14	19,1	7,1	79	1000	5,7	8,0	3,0	4,4	9		360	<5	21	25	4						
	0-6											380	<5	9	25	<3				5,9	Ks Kp-rek	
12.7.2022	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 12:53; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,8			990	5,7						520			37		1	<10	0			
	4	20,2	8,3	95	990	5,7						440			42							
	0-4											500	<5	<3	35	<3				13		

## Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0,4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantAE
12.7.2022	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 11:41; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	19,7			990	5,7						400			26		2	<10	3			
	5	19,6			990	5,7						380			23							
	8	19,2	7,8	87	990	5,7						350			20							
	0-4											400	<5	3	25	<3				7,0	Ks Kp-rek.	
12.7.2022	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:14; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,7	8,4	96	990	5,7	8,1	6,5	7,4		5,0	500			29							
	5	20,7	8,2	94	990	5,7	8,1	6,2	7,7			540			30							
	0-4											480	<5	6	29	<3				10		
12.7.2022	RAUM / MY Madaistenperän edusta	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	20,0	8,1	92	980	5,6	8,1			20	6,1	400	7	3	27	<3	1	<10	8			
	7	19,9	8,1	91	980	5,6	8,1		3,5	20		390	<5	9	26	<3						
	0-4											400	<5	3	28	<3				5,2		
8.8.2022	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:49; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	18,5	9,4	103	1010	5,8		2,1	3,1			370			24		0	<10	3			
	5	18,1	9,0	98	960	5,5						360			27							
	8	18,1	8,9	97	1010	5,8		2,0	3,1			370	<5	8	25	<3						
	0-6											360	<5	<3	24	<3				4,5		
8.8.2022	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 12:47; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 0 m/s;																				
	1	18,9	9,2	102	990	5,7		1,4	2,2			390			24		3	4	42			
	5	18,2	9,0	99	980	5,6						400			28							
	7	18,2	8,7	96	990	5,7		2,2	3,1			400	<5	6	25	<3						
	0-6											400	<5	7	26	<3				5,8	Ks Kp-rek.	
8.8.2022	RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																				
	1	18,2	8,9	98	1010	5,8		2,2	3,0			340			22		0	<10	1			
	5	17,8	8,7	95	980	5,7						370			22							
	10	17,7	8,7	94	980	5,7						340			22							
	14	17,7	8,4	92	1020	5,9		3,7	5,4			350	5	13	25	<3						
	0-6											360	<5	5	24	<3				5,1	Ks Kp-rek.	

## Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvnAE
8.8.2022	<b>RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)</b>	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																				
	1	18,2	8,6	95	1010	5,8		1,7	2,3			360	6	6	23	<3	0	<10	2			
	5	18,0	8,7	95	980	5,6						360			24							
	10	17,8	8,7	95	990	5,7						340			22							
	12	17,7	8,5	92	1010	5,8		2,3	3,4			340	<5	9	25	<3						
	0-6											360	6	8	22	<3				3,7	Ks Kp-rek.	
8.8.2022	<b>RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:24; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																				
	1	18,2	9,0	99	1010	5,8	8,1	2,1	3,6	8	3,1	340	<5	<3	21	<3						
	5	18,0	8,8	96	990	5,7						330	<5	4	21	<3						
	10	17,7	8,7	94	990	5,7						310	<5	10	21	<3						
	16	17,4	8,5	92	1010	5,8	8,0	2,5	3,0	6		310	11	17	18	<3						
	0-6											350	<5	6	22	<3				4,6	Ks Kp-rek.	
8.8.2022	<b>RAUM / 440B Riskonpöllä pohj</b>	Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 9:47; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 16 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																				
	1	18,5	8,8	97	1010	5,8		1,6	2,0			370			24		0	10	0			
	5	18,4	8,7	96	980	5,6						360			34							
	10	18,1	8,5	93	940	5,4						340			21							
	13	18,0	8,5	93	1010	5,8		2,4	3,8			360	<5	10	23	<3						
	0-8											500	9	24	28	<3				5,8	Ks Kp-rek.	
8.8.2022	<b>RAUM / 441 Valkiakari koilli 441</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,1 m; Klo 10:11; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																				
	1	18,2	8,6	94	1000	5,8		1,8	3,0			350			23		0	<10	8			
	5	18,2	8,5	94	970	5,6						370			23							
	10	17,9	8,1	88	880	5,0						360			24							
	14	17,8	8,1	88	1010	5,8		3,2	4,8			350	9	13	26	<3						
	0-10											380	9	13	24	<3				5,0		
9.8.2022	<b>RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 12:47; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	20,0	6,0	68	730	4,1	8,0	2,2	3,6	160	27	920	150	150	81	23	7	74	76			
	4	18,6	7,6	84	990	5,7	7,9	2,3	3,6	15		430	22	65	30	8						
	0-2											810	110	82	65	11				5,4	Ks Kp-rek.	
9.8.2022	<b>RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 12:34; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	19,1	8,8	99	1000	5,7	8,1	1,4	2,9	14	4,7	390	<5	34	29	6	0	<10	6			
	5	18,5	8,4	93	1000	5,7		1,2				390			26							
	10	18,0	7,5	82	1000	5,8	8,0	2,2	2,8			370	7	28	22	5						
	0-8											400	9	48	26	<3				6,2	Ks Kp-rek.	

## Rauman merialue (RAUM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähkjoht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Väri mg/l Pt	TOC mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ent.kokal prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantAE
9.8.2022	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 13:07; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	19,6	8,2	93	960	5,5	8,0	2,2	4,0	19	5,4	480	60	26	51	7	4	<10	21			
	5	18,3	7,9	87	1000	5,7		1,6				380			24							
	10	17,9	7,5	81	1010	5,8	7,9	2,8	4,2	8		380	16	53	28	12						
	0-6											470	37	51	38	8				5,6		
9.8.2022	RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 12:13; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	19,3	8,4	95	960	5,5	8,0	1,5	3,8	9	7,8	560	53	83	42	10	3	<10	18			
	5	18,2	8,4	92	1000	5,8		1,7				390			22							
	10	18,0	7,6	83	1000	5,7			4,8			390			32							
	14	17,8	7,4	81	990	5,7	7,9	3,5	5,0	8		400	20	45	31	9						
	0-6											470	31	53	32	<3				5,7	Ks Kp-rek.	
9.8.2022	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 13:24; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 21 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	20,1	9,7	111	980	5,6			3,4			500			36		0	<10	5			
	4	19,0	8,7	97	990	5,7		3,8	6,8			490	<5	6	37	<3						
	0-4											500	<5	10	38	<3				11		
9.8.2022	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:52; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SW;																				
	1	19,2	9,3	104	990	5,7		1,7	4,6			410			28		0	<10	9			
	5	18,6	8,4	93	990	5,7						380			24							
	8	18,2	7,6	84	1000	5,7		2,2	3,0			380	9	31	27	8						
	0-6											430	<5	10	25	<3				7,0	Ks Kp-rek.	
9.8.2022	RAUM / HAAP Haapasaarenvesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja JaLa, , ALJ; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 0 m/s;																				
	1	19,6	9,1	103	1000	5,7	8,2	4,5	6,5		4,5	530			35							
	5	19,2	8,6	96	990	5,7	8,2	3,2	6,6			480			34							
	0-4											600	14	43	34	<3				1,8		
19.9.2022	RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 3,1 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	11,1			1020	5,9		1,2				320			26							
	5	11,1			1020	5,9		1,2														
	7	11,0	10,0	94	1030	5,9		1,4				310			26							
	0-6											310	<5	<3	23	5				2,9		

## 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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvantAE
19.9.2022	RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 10:59; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	10,7	9,1	85	1010	5,8	7,7	1,4		13	5,8	440	13	3	44	<3	14	42	59			
	5	10,5	9,2	85	1030	6,0	7,7	1,2	2,8	11		360	7	<3	30	5						
	0-4											460	8	20	42	4				20		
19.9.2022	RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 10:31; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	10,5			1030	5,9	7,9	1,3		10	4,9	330	<5	<3	25	5						
	5	10,5			1030	5,9		1,0				330			16							
	10	10,3	9,7	90	1030	5,9	7,8	1,5	2,6	7		330	<5	<3	20	7						
	0-8											330	<5	<3	20	6				3,9		
19.9.2022	RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 11:18; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	10,8	10,4	97	1010	5,8	7,8	2,0		10	5,1	390	<5	<3	36	4	6	10	32			
	2	10,6	9,8	91	1010	5,8						370			32							
	5	10,4	9,6	89	1030	5,9		2,0				330			28							
	10	10,1	7,8	72	1040	6,0	7,5	5,2	6,2	10		370	<5	<3	49	8						
	0-4											380	<5	<3	43	5				10		
19.9.2022	RAUM / 385 Järvi luot 385 (L 10)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 11:38; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 13 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	10,5	10,3	96	1030	6,0	8,0	1,1		8	4,5	320	<5	<3	22	8	14	<10	0			
	5	10,5	10,0	93	1050	6,0		1,5				310			19							
	10	10,5	10,0	93	1030	5,9		1,6				310			23							
	14	10,3	9,9	92	1030	5,9	7,8	2,1	3,0	8		310	<5	<3	28	6						
	0-6											320	<5	<3	27	6				4,4		
19.9.2022	RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 10:20; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	12,0			1010	5,8		1,9				360			24							
	4	11,9	9,6	92	1020	5,9		1,8				360			27							
	0-4											360	<5	<3	29	4				5,5		
19.9.2022	RAUM / HAAP Haapasaarevesi	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 12:01; Näytt.ottaja JaLa, MiHe; Ilmlämpö 12 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun N;																				
	1	13,1	9,6	95	1000	5,8	8,0	3,0	5,4		6,0	440			32							
	5	13,1	9,7	96	1000	5,8	8,0	2,6	4,8			430			33							
	0-4											440	<5	<3	37	4				7,2		



## 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 prmy/100 ml	E.coliCL MPN/100ml	Kolib. 44C prmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvantE	Levä kvnAE
21.9.2022	RAUM / 330 Kiuvaskari	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 9:15; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 9 °C; Pilv 5/8; Tuulnop 4 m/s; Tuusuun NE;																				
	1	10,4			1040	6,0						310										
	5	10,4			1040	6,0																
	8	10,3	10,0	93	1040	6,0						300										
	0-6											300	<5	5	23	4						2,2
21.9.2022	RAUM / 360 Pieni Hylik 360 (L 16)	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 9:47; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 9 °C; Pilv 5/8; Tuulnop 4 m/s; Tuusuun NE;																				
	1	10,4			1030	6,0						300										
	5	10,4			1040	6,0																
	10	10,4			1030	6,0						290										
	14	10,4	9,8	91	1030	6,0						310										
	0-6											300	<5	<3	23	4						2,5
21.9.2022	RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 3,1 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 9 °C; Pilv 6/8; Tuulnop 4 m/s; Tuusuun NE;																				
	1	10,4			1030	6,0						290	<5	6	25	6						
	5	10,4			1040	6,0						290			25							
	10	10,4			1030	6,0						300			26							
	12	10,4	9,7	90	1030	5,9						290	<5	<3	24	5						
	0-8											310	<5	<3	26	5						2,7
21.9.2022	RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 11:26; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 8/8; Tuulnop 4 m/s; Tuusuun NE;																				
	1	10,6			1030	5,9						310	<5	<3	25	5						
	5	10,6			1020	5,9									1,7							
	8	10,6	9,7	90	1020	5,9						310	<5	4	26	5						
	0-6											300	<5	<3	25	5						3,2
21.9.2022	RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,3 m; Klo 10:16; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 9 °C; Pilv 7/8; Tuulnop 4 m/s; Tuusuun NE;																				
	1	10,2			1040	6,0	7,9	1,8		5	3,6	280	<5	4	22	4						
	5	10,2			1030	6,0		1,7				290	<5	4	18	4						
	10	9,8			1030	6,0		2,0				270	<5	5	19	4						
	16	7,6	9,6	83	1040	6,0	7,7	3,2		5		270	11	4	25	7						
	0-8											280	<5	5	22	4						1,8

## 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 kvantE	Levä kvnAE
21.9.2022	<b>RAUM / 440B Riskonpölä pohj</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																				
	1	10,5			1020	5,9						300			23							
	5	10,5			1030	6,0									1,6							
	10	10,5			1030	5,9						300			24							
	14	10,5	9,7	90	1020	5,9						300			31							
	0-6											310	<5	4	26	5						3,2
21.9.2022	<b>RAUM / 441 Valkiakari koili 441</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 10:38; Näytt.ottaja KaLa, MiHe; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																				
	1	11,4			1030	5,9						300			22							
	5	11,4			1030	5,9									2,3							
	10	11,0			1030	5,9						300			23							
	14	10,8	9,7	91	1030	6,0						290			25							
	0-6											300	<5	5	23	4						3,0
12.10.2022	<b>RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 5 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	12,6	8,1	78	690	3,9	8,0	2,3	2,0	190	36	880	100	78	81	35	60	290	>160			
	4	10,4	9,7	90	1020	5,9	7,9	1,7	2,4	18		360	11	17	27	5						
12.10.2022	<b>RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 5 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	10,3			1040	6,0	8,0	1,6	2,4	9	5,2	330	7	9	25	6						
	5	10,3			1040	6,0		1,9				320			24							
	10	10,3	10,2	94	1050	6,0	8,0	1,9	2,4	9		320	6	9	26	4						
12.10.2022	<b>RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 6 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	10,3	10,2	94	1010	5,8	7,9	2,0	4,2	19	6,5	380	30	20	32	8	1	10	12			
	5	10,3	9,9	91	1010	5,8		2,9				380			36							
	10	10,3	9,8	91	1010	5,8	7,9	2,9	4,2	20		380	28	21	34	10						
12.10.2022	<b>RAUM / 385 Järvi luot 385 (L 10)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 11:37; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 6 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	10,3	9,9	91	1040	6,0	8,0	1,7	2,6	11	5,0	330	10	11	25	7	<2	<10	6			
	5	10,3	10,0	93	1030	6,0						330			26							
	10	10,3	10,0	92	1040	6,0		2,0	2,7			330			25							
	14	10,2	9,9	92	1040	6,0	8,0	2,1	2,7	8		320	7	11	25	6						
12.10.2022	<b>RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 12:09; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 6 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun W;																				
	1	9,7			1030	5,9			2,6			330			25							
	4	9,7	10,2	93	1020	5,9		2,1	2,6			330			28							

## 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 kvantE	Levä kvantAE
12.10.2022	<b>RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)</b>	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:53; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 6 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun W;																				
	1	9,9			1030	5,9		2,2	2,3			320										
	5	9,9			1020	5,9						320										
	8	9,9	10,2	93	1030	6,0		1,9	3,4			320										
12.10.2022	<b>RAUM / HAAP Haapasaarenvesi</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 10:16; Näytt.ottaja JaLa; Ilmläpmt 5 °C; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW;																				
	1	9,9	10,0	92	1010	5,8	8,0	1,8	2,7		5,1	380	<5	4	27	<3						
	5	10,0	10,1	93	1020	5,9	8,0	1,9	2,8			390			26							
13.10.2022	<b>RAUM / 330 Kiuvaskari</b>	Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:22; Näytt.ottaja KaLa; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	10,1			1050	6,0		1,3	1,5			310										
	5	10,0			1040	6,0						310										
	8	10,0	10,1	93	1040	6,0		1,5	3,6			300										
13.10.2022	<b>RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)</b>	Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja KaLa; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	9,5			1010	5,8		1,6	1,4			320										
	5	9,5			1020	5,9						320										
	7	9,6	10,2	93	1020	5,9		1,8	1,2			330										
13.10.2022	<b>RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:12; Näytt.ottaja KaLa; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	10,3			1060	6,1		1,9	2,3			310										
	5	10,3			1060	6,1						320										
	10	10,5			1070	6,2						320										
	14	10,6	10,0	93	1080	6,3		2,1	3,9			330										
13.10.2022	<b>RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)</b>	Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 9:56; Näytt.ottaja KaLa; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	10,6			1080	6,2		1,8	4,8			330	14	9	29	11						
	5	10,6			1080	6,3						330			28							
	10	10,6			1080	6,2						350			28							
	12	10,6	10,1	94	1080	6,3		1,8	2,5			330	15	9	29	13						
13.10.2022	<b>RAUM / 435 Kylmäpihlä 435 (L 25)</b>	Klo 9:50; Näytt.ottaja KaLa; Ilmläpmt 10 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 11 m/s; Tuulsuun S; Ei näytteitä!																				

## 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 kvantE	Levä kvnAE
13.10.2022	<b>RAUM / 440B Riskonpölä pohj</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 9:16; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	10,1			1040	6,0		1,7	1,5			310										
	5	10,1			1040	6,0						310										
	10	10,1			1040	6,0						310										
	14	10,1	10,3	95	1050	6,0		1,9	2,2			320										
13.10.2022	<b>RAUM / 441 Valkiakari koili 441</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 9:27; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S;																				
	1	10,1			1040	6,0		1,6	1,9			310										
	5	10,1			1040	6,0						310										
	10	10,1			1050	6,1						340										
	14	10,1	10,3	95	1050	6,1		1,9	2,2			320										

**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 = Ammoniumtyppi	±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/fekaaliset streptokokit	Toimitetaan pyydettäessä.
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert	Toimitetaan pyydettäessä.

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

(Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

ALJ = Annette Lindell-Jokinen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

HT = Hanna Turkki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

JaLa = Jaakko Laurikainen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

JS = Janne Sinervo (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

KaLa = Kari Lauronen (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

MiHe = Mira Hemminki (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

RM = Raimo Mattila (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy)

**Määrittelykset**

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

0 = 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 mittaus 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)

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

**Määrittelykset**

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))

pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)

Ka 0.4 = Kiintoaine (0.4N) (SFS-EN 872:2005 kalvosuodatin Whatman Nuclepore Track-Etch Membrane)

Väri = Väri (SFS-EN ISO 7887, Menetelmä C:2012)

TOC = Orgaaninen kokonaishiili (TOC) (SFS-EN 1484:1997)

Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-ISO 29441:2018)

NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997, CFA -tekniikka)

NH4-N = 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 = Enteterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)

E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)

Kolib. 44C = Kolimuotoiset bakteerit 44 °C (SFS 4088:2001)

a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)

Levä kvanE = Levät, laaja kvant, kp-rek (Laskeutus, mikroskopointi)

Ks Kp-rek. = Katso Kp-rekisteri

Levä kvanE = Levät, laaja kvant, alihankinta, kp-rek (Laskeutus, mikroskopointi)

Ks Kp-rek. = Ks. Kasviplanktonrekisteri

**Muita merkintöjä**

P = määrittely kesken, E = tulos hylätty, &lt; = pienempi kuin, &gt; = suurempi kuin, ~ = noin.

Pohjaeläinosuuksia (%) asemittain Rauman merialueen pohjaeläintutkimuksessa v. 2022.

<b>laji/ryhmä/asema</b>	<b>10</b>	<b>17B</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	<b>42</b>	<b>43</b>	<b>46</b>	<b>47</b>
<b>% yksilötiheyksistä (kpl/m<sup>2</sup>)</b>									
Liejusimpukka	48	81	12	77	61	36	55	33	66
Monisukamadot (pl. liejusukajalkainen)	9	4	1	1	3	3	7	7	2
Harvasukamadot	12	0	0	0	8	5	1	9	4
Surviaissääsken toukat	6	0	48	0	2	<1	5	4	1
Erittäin herkät lajit*	1	0	9	0	1	<1	1	2	3
Muut	24	15	30	23	25	56	31	46	24
<b>% biomassoista (g/m<sup>2</sup>)</b>									
Liejusimpukka	97	99	97	100	97	97	97	89	98
Monisukamadot (pl. liejusukajalkainen)	2	<1	<1	<1	3	2	1	<1	2
Harvasukamadot	<1	0	0	0	<1	<1	<1	<1	<1
Surviaissääsken toukat	<1	0	3	0	<1	<1	<1	<1	<1
Erittäin herkät lajit*	<1	0	<1	0	<1	<1	<1	<1	<1
Muut	1	1	1	<1	<1	1	2	10	<1

\*Erittäin herkät lajit: liejusukasjalkainen, makkaramato, valkokatka, merivalkokatka, merisiira, raakkuäyriäinen, vesiperhonen, hernesimpukka, merietana, leväkotilo





POHJAELÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m <sup>2</sup> ) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 10											
Näytteenottopäivä: 21.10.22											
Syvyys (m): 8,5											
Pohjan laatu: Savilieju, pinta ruskea (1cm), alla harmaata (6cm) ja alinna tummaa. Seulontajännöksessä savea ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura	0	0,00	33	0,14	0	0,00	11	19	0,05	0,08	
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor	0	0,00	0	0,00	67	1,61	22	38	0,54	0,93	
Boccardiella ligerica											
Marenzelleria	33	0,62	33	0,63	33	0,27	33	0	0,51	0,20	
Laonome xeprovala	267	0,09	367	0,21	233	0,07	289	69	0,12	0,08	
Manayunkia aestuarina	0	0,00	33	0,00	0	0,00	11	19	0,00	0,00	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
Tubificoides heterochaetus	533	0,10	433	0,06	533	0,08	500	58	0,08	0,02	
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>											
Ostracoda	33	0,00	67	0,01	67	0,01	56	19	0,01	0,01	
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Corophium volutator											
Neomysis integer											
Nippoleucon hinumensis	333	0,05	567	0,12	333	0,05	411	135	0,07	0,04	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae	0	0,00	0	0,00	67	0,02	22	38	0,01	0,01	
Tanytopodinae											
Procladius	133	0,08	333	0,13	167	0,06	211	107	0,09	0,04	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	1867	62,07	2367	78,07	1600	80,14	1944	389	73,43	9,89	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria											
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	233	0,35	533	0,47	433	0,27	400	153	0,36	0,10	
Ecrobia/Peringia	33	0,01	133	0,16	267	0,14	144	117	0,10	0,08	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3467</b>	<b>63,37</b>	<b>4900</b>	<b>80,01</b>	<b>3800</b>	<b>82,72</b>	<b>4056</b>	<b>750</b>	<b>75,37</b>	<b>10,48</b>	

POHJALÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m <sup>2</sup> ) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 17											
Näytteenottopäivä: 21.10.22											
Syvyys (m): 15											
Pohjan laatu: Savi ja hiekka. Pinta ruskea (0,5cm) ja alla harmaata. Näytteessä 1 paljon hiekkaa. Seulontajännöksessä savea, hiekkaa ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N kpl/m <sup>2</sup>	B g/m <sup>2</sup>	N kpl/m <sup>2</sup>	B g/m <sup>2</sup>	N kpl/m <sup>2</sup>	B g/m <sup>2</sup>	N x	N s.d.	B x	B s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura	0	0,00	0	0,00	67	0,15	22	38	0,05	0,08	
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor	67	0,10	33	0,02	67	0,89	56	19	0,34	0,48	
Boccardiella ligerica	0	0,00	0	0,00	33	0,01	11	19	0,00	0,01	
Pygospio elegans											
Marenzelleria	67	0,31	133	0,14	67	0,17	89	38	0,20	0,09	
Laonome xeprovala	100	0,02	0	0,00	0	0,00	33	58	0,01	0,01	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>											
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Corophium volutator											
Neomysis integer											
Sinelobus vanhaareni	33	0,01	0	0,00	0	0,00	11	19	0,00	0,00	
Nippoleucon hinumensis	200	0,05	233	0,04	33	0,00	156	107	0,03	0,02	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae											
Tanytopodinae											
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	3367	148,55	6767	116,35	1700	141,93	3944	2582	135,61	17,00	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria											
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	33	0,00	33	0,01	33	0,16	33	0	0,06	0,09	
Ecrobia/Peringia	433	0,60	433	0,83	667	0,45	511	135	0,63	0,19	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>4300</b>	<b>149,64</b>	<b>7633</b>	<b>117,38</b>	<b>2667</b>	<b>143,76</b>	<b>4867</b>	<b>2531</b>	<b>136,92</b>	<b>17,18</b>	

POHJAEÄLÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m2) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 20											
Näytteenottopäivä: 20.10.22											
Syvyys (m): 12											
Pohjan laatu: Savilieju, pinta ruskea, alla harmaata (1-7cm) ja alinna mustaa. Seulontajäännöksessä savea ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura											
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor											
Marenzelleria											
Laonome xeprovala											
Manayunkia aestuarina	0	0,00	67	0,00	0	0,00	22	38	0,00	0,00	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
OSTRACODA	233	0,05	167	0,04	333	0,07	244	84	0,05	0,02	
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Neomysis integer											
Nippoleucon hinumensis	133	0,02	800	0,14	267	0,03	400	353	0,06	0,07	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironomus	567	0,80	1400	4,25	900	1,71	956	419	2,25	1,79	
Chironominae											
Tanytopodinae											
Procladius	367	0,13	267	0,13	200	0,02	278	84	0,09	0,06	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	367	75,27	267	116,93	267	77,66	300	58	89,96	23,39	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria											
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	0	0,00	133	0,48	133	0,53	89	77	0,34	0,29	
Ecrobia/Peringia	300	0,16	367	0,23	200	0,15	289	84	0,18	0,04	
Tenellia adspersa	0	0,00	33	0,02	0	0,00	11	19	0,01	0,01	
<b>YHTEENSÄ</b>	1967	76,43	3500	122,21	2300	80,17	2589	806	92,94	25,42	

POHJAEÄINTUTKIMUS										
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)										
Noudin, pinta-ala (m2) 0,03										
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue										
Havaintopaikka: 34										
Näytteenottopäivä: 20.10.22										
Syvyys (m): 13										
Pohjan laatu: Savi ja savilieju. Pinta ruskea, alla harmaata (1-5cm) ja alinna mustaa (5cm->). Seulontajäännöksessä savea ja kasvijätettä.										
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen										
NOSTO	1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B
	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	x	s.d.	x	s.d.
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
<b>TURBELLARIA</b>										
<b>NEMATODA</b>										
<b>PRIAPULA</b>										
Halicryptus spinulosus										
<b>NEMERTEA</b>										
Cyanophthalma obscura	0	0,00	33	0,02	0	0,00	11	19	0,01	0,01
<b>ANNELIDA</b>										
<b>POLYCHAETA</b>										
Hediste diversicolor										
Bylgides sarsi										
Boccardiella ligerica										
Pygospio elegans										
Marenzelleria	0	0,00	33	0,01	0	0,00	11	19	0,00	0,01
Laonome xeprovala	0	0,00	33	0,01	0	0,00	11	19	0,00	0,01
<b>OLIGOCHAETA</b>										
Tubificidae										
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>CRUSTACEA</b>										
<b>OSTRACODA</b>										
Saduria entomon										
Monoporeia affinis										
Pontoporeia femorata										
Corophium volutator										
Neomysis integer										
Nippoleucon hinumensis	333	0,05	267	0,02	167	0,03	256	84	0,03	0,01
<b>INSECTA</b>										
Chironomus plumosus -t.										
Chironominae										
Tanypodinae										
<b>MOLLUSCA</b>										
<b>BIVALVIA</b>										
Macoma balthica	1600	163,25	2000	272,62	2600	339,67	2067	503	258,51	89,05
Cerastoderma glaucum										
Mya arenaria										
Mytilus trossulus										
<b>GASTROPODA</b>										
Potamopyrgus antipodarum	33	0,14	133	0,20	100	0,02	89	51	0,12	0,09
Ecrobia/Peringia	133	0,41	333	0,38	300	0,61	256	107	0,46	0,13
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>2100</b>	<b>163,84</b>	<b>2833</b>	<b>273,25</b>	<b>3167</b>	<b>340,32</b>	<b>2700</b>	<b>546</b>	<b>259,14</b>	<b>89,08</b>

POHJAEÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m2) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 40											
Näytteenottopäivä: 21.10.22											
Syvyys (m): 12											
Pohjan laatu: Savilieju, pinta ruskea (1cm), alla harmaata (4cm) ja alinna tummaa. Seulontajännöksessä savea ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura	67	0,15	0	0,00	0	0,00	22	38	0,05	0,09	
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor	33	10,34	0	0,00	33	3,93	22	19	4,76	5,22	
Boccardiella ligerica											
Marenzelleria	33	0,02	67	0,15	0	0,00	33	33	0,05	0,08	
Laonome xeprovala	100	0,25	33	0,03	33	0,03	56	38	0,10	0,13	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
Tubificoides heterochaetus	233	0,03	200	0,02	400	0,08	278	107	0,04	0,03	
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>											
Saduria entomon	33	0,00	0	0,00	100	0,03	44	51	0,01	0,01	
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Corophium volutator											
Neomysis integer	0	0,00	0	0,00	33	0,04	11	19	0,01	0,03	
Nippoleucon hinumensis	467	0,05	533	0,06	433	0,06	478	51	0,06	0,01	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae											
Tanytopodinae											
Procladius	100	0,01	0	0,00	67	0,03	56	51	0,01	0,01	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	1967	186,78	1867	118,53	2267	183,16	2033	208	162,82	38,40	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria											
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	33	0,02	0	0,00	33	0,01	22	19	0,01	0,01	
Ecrobia/Peringia	267	0,09	433	0,46	167	0,16	289	135	0,24	0,19	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3333</b>	<b>197,75</b>	<b>3133</b>	<b>119,25</b>	<b>3567</b>	<b>187,53</b>	<b>3344</b>	<b>217</b>	<b>168,18</b>	<b>42,68</b>	

POHJAEÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m <sup>2</sup> ) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 42											
Näytteenottopäivä: 21.10.22											
Syvyys (m): 12											
Pohjan laatu: Savi ja savilieju. Pinta ruskea (1cm), alla harmaata (3cm) ja alinna tummaa. Seulontajännöksessä savea, vähän hiekkaa ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura	0	0,00	67	0,06	67	0,06	44	38	0,04	0,04	
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor	0	0,00	33	7,92	0	0,00	11	19	2,64	4,57	
Boccardiella ligerica	0	0,00	33	0,01	33	0,01	22	19	0,01	0,01	
Pygospio elegans											
Marenzelleria	0	0,00	67	0,07	67	1,04	44	38	0,37	0,58	
Laonome xeprovala	33	0,01	33	0,01	0	0,00	22	19	0,01	0,01	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificoides heterochaetus	133	0,02	167	0,03	233	0,03	178	51	0,03	0,01	
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>											
Ostracoda	33	0,01	0	0,00	0	0,00	11	19	0,00	0,00	
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Corophium volutator											
Neomysis integer											
Nippoleucon hinumensis	633	0,08	133	0,02	467	0,06	411	255	0,05	0,03	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae											
Tanytopodinae											
Procladius	33	0,01	0	0,00	0	0,00	11	19	0,00	0,01	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	1100	179,84	1533	152,69	1533	232,82	1389	250	188,45	40,75	
Cerastoderma glaucum	0	0,00	0	0,00	33	0,61	11	19	0,20	0,35	
Mya arenaria	0	0,00	33	0,43	0	0,00	11	19	0,14	0,25	
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	433	1,44	167	0,43	333	0,83	311	135	0,90	0,51	
Ecrobia/Peringia	1467	1,51	1167	1,53	1367	1,44	1333	153	1,49	0,05	
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>3867</b>	<b>182,92</b>	<b>3433</b>	<b>163,19</b>	<b>4133</b>	<b>236,90</b>	<b>3811</b>	<b>353</b>	<b>194,34</b>	<b>38,16</b>	

POHJAEÄINTUTKIMUS										
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)										
Noudin, pinta-ala (m <sup>2</sup> ) 0,03										
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue										
Havaintopaikka: 43										
Näytteenottopäivä: 20.10.22										
Syvyys (m): 9										
Pohjan laatu: Savi, pinta ruskea ja alla harmaata. Seulontajännöksessä savea ja kasvijätettä.										
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen										
NOSTO		1		2		3				
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B
	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	kpl/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup>	x	s.d.	x	s.d.
<b>PLATYHELMINTHES</b>										
<b>TURBELLARIA</b>										
<b>NEMATODA</b>										
<b>PRIAPULA</b>										
Halicryptus spinulosus										
<b>NEMERTEA</b>										
Cyanophthalma obscura	0	0,00	67	0,22	67	0,36	44	38	0,19	0,18
<b>ANNELIDA</b>										
<b>POLYCHAETA</b>										
Hediste diversicolor	33	0,04	0	0,00	133	0,93	56	69	0,32	0,52
Boccardiella ligerica										
Marenzelleria	167	1,14	133	0,28	100	2,04	133	33	1,15	0,88
Laonome xeprovala	400	0,05	133	0,05	100	0,02	211	164	0,04	0,02
Manayunkia aestuarina	0	0,00	33	0,00	133	0,01	56	69	0,00	0,00
<b>OLIGOCHAETA</b>										
Tubificidae	0	0,00	67	0,08	67	0,03	44	38	0,04	0,04
<b>ARTHROPODA</b>										
<b>CRUSTACEA</b>										
<b>OSTRACODA</b>										
Ostracoda	100	0,02	67	0,01	0	0,00	56	51	0,01	0,01
Saduria entomon										
Monoporeia affinis										
Pontoporeia femorata										
Corophium volutator										
Neomysis integer										
Nippoleucon hinumensis	200	0,05	167	0,05	167	0,04	178	19	0,05	0,01
<b>INSECTA</b>										
Chironomus plumosus -t.										
Chironominae	33	0,03	100	0,02	133	0,02	89	51	0,02	0,01
Tanytopodinae										
Procladius	167	0,04	300	0,08	167	0,07	211	77	0,06	0,02
<b>MOLLUSCA</b>										
<b>BIVALVIA</b>										
Macoma balthica	3167	161,47	3900	144,60	3267	175,41	3444	398	160,49	15,43
Cerastoderma glaucum	0	0,00	33	0,21	0	0,00	11	19	0,07	0,12
Mya arenaria	0	0,00	33	0,05	0	0,00	11	19	0,02	0,03
Mytilus trossulus										
<b>GASTROPODA</b>										
Potamopyrgus antipodarum	333	1,52	333	0,80	367	0,86	344	19	1,06	0,40
Ecrobia/Peringia	1333	1,36	967	1,29	1700	1,69	1333	367	1,45	0,21
<b>YHTEENSÄ</b>	<b>5933</b>	<b>165,72</b>	<b>6333</b>	<b>147,74</b>	<b>6400</b>	<b>181,47</b>	<b>6222</b>	<b>252</b>	<b>164,98</b>	<b>16,87</b>

POHJAEÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m2) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 46											
Näytteenottopäivä: 20.10.22											
Syvyys (m): 9,5											
Pohjan laatu: Savilieju, pinta ruskea, alla harmaata (1-5cm) ja alinna mustia raitoja (5-7cm). Rikkivedyn ja sellun haju. Seulontajännöksessä savea, kasvijätettä ja puuhaketta.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura											
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor											
Boccardiella ligerica											
Marenzelleria	0	0,00	33	0,57	0	0,00	11	19	0,19	0,33	
Laonome xeprovala	0	0,00	333	0,10	400	0,06	244	214	0,05	0,05	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
Tubificoides heterochaetus	200	0,04	167	0,04	633	0,11	333	260	0,06	0,04	
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>	33	0,00	100	0,02	100	0,02	78	38	0,01	0,01	
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Corophium volutator											
Neomysis integer											
Nippoleucon hinumensis	667	0,15	267	0,04	933	0,12	622	336	0,10	0,06	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae											
Tanytopodinae											
Procladius	67	0,01	167	0,03	167	0,03	133	58	0,02	0,01	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	800	50,52	1667	92,37	1300	87,02	1256	435	76,63	22,78	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria	0	0,00	67	21,37	67	0,08	44	38	7,15	12,31	
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	500	1,23	1133	1,42	833	1,42	822	317	1,35	0,11	
Ecrobia/Peringia	33	0,02	167	0,08	533	0,58	244	259	0,23	0,31	
<b>YHTEENSÄ</b>	2300	51,97	4100	116,02	4967	89,43	3789	1360	85,80	32,18	



POHJALÄINTUTKIMUS											
Noudin: Ekman-Birge Seulakoko: 0,5 mm Säilöntäaine: Etanoli (70%)											
Noudin, pinta-ala (m2) 0,03											
Projektinro/Tutkimus: 116/Rauman merialue											
Havaintopaikka: 47											
Näytteenottopäivä: 20.10.22											
Syvyys (m): 13											
Pohjan laatu: Savi, pinta ruskea ja alla harmaata. Seulontajännöksessä savea ja kasvijätettä.											
Määrittäjä: Annette Lindell-Jokinen											
NOSTO		1		2		3					
TAKSONI	N	B	N	B	N	B	N	N	B	B	
	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	kpl/m2	g/m2	x	s.d.	x	s.d.	
<b>PLATYHELMINTHES</b>											
<b>TURBELLARIA</b>											
<b>NEMATODA</b>											
<b>PRIAPULA</b>											
Halicryptus spinulosus											
<b>NEMERTEA</b>											
Cyanophthalma obscura											
<b>ANNELIDA</b>											
<b>POLYCHAETA</b>											
Hediste diversicolor	0	0,00	33	7,96	0	0,00	11	19	2,65	4,60	
Boccardiella ligerica											
Marenzelleria	0	0,00	33	0,01	0	0,00	11	19	0,00	0,01	
Laonome xeprovala	67	0,01	0	0,00	33	0,00	33	33	0,00	0,00	
<b>OLIGOCHAETA</b>											
Tubificidae											
Tubificoides heterochaetus	67	0,02	67	0,02	200	0,07	111	77	0,04	0,03	
<b>ARTHROPODA</b>											
<b>CRUSTACEA</b>											
<b>OSTRACODA</b>	67	0,01	33	0,00	133	0,03	78	51	0,02	0,02	
Saduria entomon											
Monoporeia affinis											
Pontoporeia femorata											
Corophium volutator											
Neomysis integer											
Nippoleucon hinumensis	233	0,03	633	0,08	300	0,07	389	214	0,06	0,03	
<b>INSECTA</b>											
Chironomus plumosus -t.											
Chironominae											
Tanytopodinae											
Procladius	67	0,02	33	0,01	0	0,00	33	33	0,01	0,01	
<b>MOLLUSCA</b>											
<b>BIVALVIA</b>											
Macoma balthica	1767	139,14	1900	140,44	1433	115,81	1700	240	131,80	13,86	
Cerastoderma glaucum											
Mya arenaria											
Mytilus trossulus											
<b>GASTROPODA</b>											
Potamopyrgus antipodarum	167	0,34	167	0,03	100	0,10	144	38	0,15	0,16	
Ecrobia/Peringia	0	0,00	233	0,32	0	0,00	78	135	0,11	0,19	
<b>YHTEENSÄ</b>	2433	139,57	3133	148,88	2200	116,09	2589	486	134,85	16,90	