# RAUMAN MERIALUEEN TARKKAILUTUTKIMUS

## Vuosiraportti 2020

**30.9.2021**
**Nro 116-21-6769**

**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. Veden laadun tutkimus jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa tammi-maaliskuussa 2020 ..... 10
2.4. Makrofyyttitutkimus ..... 10
2.5. Sedimenttitutkimus ..... 10
3. KUORMITUS ..... 12
3.1. Jätevesikuormitus ..... 12
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. Ylimääräiset tutkimukset jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa tammi-helmikuussa ..... 18
5.2. Lopputalvi (18.3 ja 23.3.) ..... 31
5.3. Alkukesä (8.–9.6.) ..... 36
5.4. Keskikesä (20.–21.7.) ..... 40
5.5. Loppukesä (17.–18.8.) ..... 45
5.6. Alkusyksy (14.–15.9.) ..... 50
5.7. Kesäkauden keskiarvot ..... 55
5.8. Loppusyksy (20.–21.10.) ..... 68
6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO ..... 72
7. MAKROFYYTTITUTKIMUS ..... 77
8. SEDIMENTTITUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU ..... 77
9. TIIVISTELMÄ ..... 80
10. KIRJALLISUUS ..... 87

## Liitteet

Liite 1. UPM-Kymmene Oyj:n ja Metsä Fibre Oy:n jätevesikuormitus v. 2020
Liite 2. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat
Liite 3. Vesinäytteiden analyysitulokset
Liite 4. Sedimenttitutkimuksen tulokset
Liite 5. Sedimenttitutkimus, alihankintamääritysten tulokset
Liite 6. Makrofyyttitutkimus (V-S Vesistösaneeraus Oy)

## Jakelu

Forchem Oy/juha.holma@forchem.com
Forchem Oy
Metsä Fibre Oy/matti.lahtinen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/karla.salonen@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/annariikka.nickull@metsagroup.com
Metsä Fibre Oy/johanna.harjula@metsagroup.com
Metsä-Fibre Oy/anu.onniselka@metsagroup.com
Rauman kaupunki/Ympäristölautakunta
Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi
Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Rauman vesi
Rauman kaupunki/Tekninen virasto/Ympäristönsuojelu
Rauman Satama/timo.metsakallas@portofrauma.com
Rauman Vesi/juho-pekka.erama@rauma.fi
Rauman Vesi/jukka.vastamaki@rauma.fi
UPM Communication Papers Oy/eerik.ojala@upm.com
UPM Communication Papers Oy/Pasi Varjonen
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/Harri Helminen
Varsinais-Suomen ELY-keskus/Asko Sydänoja
Varsinais-Suomen ELY-keskus, kirjaamo/Kirjaamo
Velhonveden-Ruotsinveden kalastusalue/petri.rannikko@kalatalouskeskus.fi

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 pyritään pienentämään etenkin mereen tulevaa typpikuormitusta. Yhteispuhdistus alkoi huhtikuussa 2002.

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

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

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

Tarkkailututkimuksen kustantavat Rauman kaupunki, UPM Communication Papers Oy, Metsä-Fibre Oy ja Rauman Satama Oy. Haapasaarenveden veden laadun seurannan kustantaa Rauman kaupunki. Vuonna 2020 tehdyn sedimenttitutkimuksen kustansi Rauman Satama Oy.

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

Vuoden 2020 tarkkailu tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman (Turkki 2016) mukaan, jonka Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi 20.6.2016 päätöksellään Dnro VARELY/370/07.00/2010. Jätevesien vaikutuksia Rauman edustan merialueen kalastoon ja kalatalouteen tarkkaillaan erillisen, kalatalousviranomaisen hyväksymän ohjelman mukaisesti.

Vuonna 2020 alkuvuodesta oli jätevesien johtamisen poikkeustilanne metsäteollisuuden lakon seurauksena, jolloin yhteispuhdistamolle menevää jäteveden määrää rajoitettiin, koska kaikkia kaupungin jätevesiä ei voitu ohjata yhteispuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin kemiallisesti käsiteltyä jätevettä mereen 28.1.2020 alkaen ja veden desinfiointi alkoi 29.1.2020. Poikkeustilanne jatkui 13.2.2020 asti, minkä jälkeen kaupungin jätevedet johdettiin jälleen yhteispuhdistamolle. Poikkeustilanteen aikana otettiin ylimääräisiä näytteitä ja tarkkailua tehtiin erillisen tarkkailuohjelman (Turkki 2020) mukaan.

Tämä raportti käsittelee vuonna 2020 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 2020 kesäkauden keskimääräisiä tuloksia pintavesien ekologisen luokituksen luokkarajoihin. Tietoja ja arvioita veden tilasta ja laadusta on esitetty tarkkailun väliraporteissa, joiden tieto on sisällytetty nyt laadittavaan vuosiyhteenvetoon.

## 2. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 2.1. Tutkimusalue

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

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

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

Ympäristöhallinnon laatiman 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:n ja Rauman kaupungin toteuttama pengertien rakentaminen Rauman telakan rannasta Vähä Järviluotoon ja siitä edelleen Iso Järviluotoon oli käynnissä vuonna 2020. Pengertie on toistaiseksi rakennettu osittain. 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 seurataan erillisellä tarkkailulla (KVVY Tutkimus Oy 2021).

### 2.2. Veden laadun tutkimus

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

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

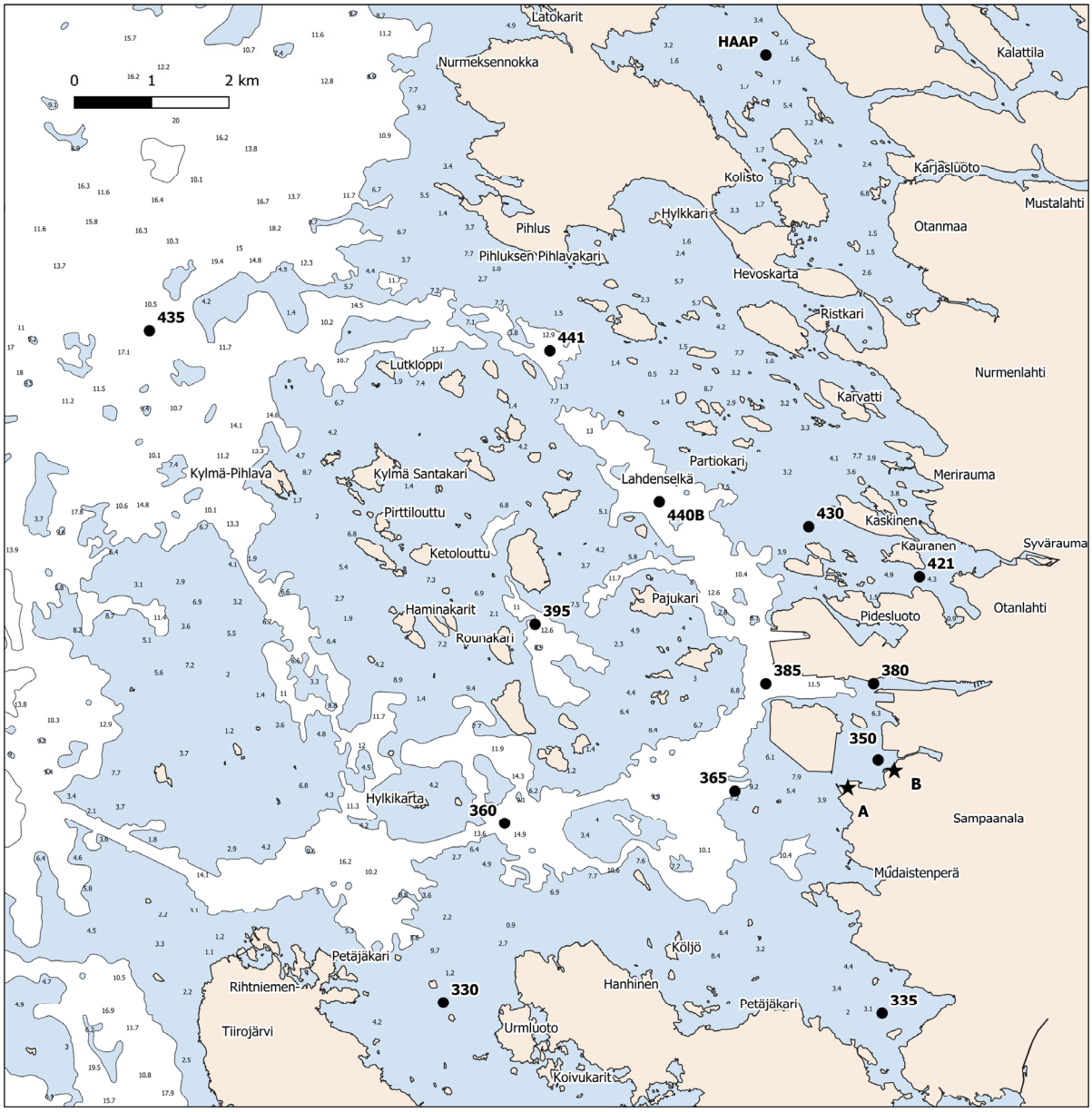
Tutkitut suureet ja niiden tulokset on esitetty liitteessä 3. Tuotantokerroksen patsasnäytteistä havaintopaikoissa 335, 350, 360, 365, 385, 395, 430, 435 ja 440B määritettiin kasviplanktonin biomassa ja lajisto havaintopaikoittain heinä- ja elokuussa. Yhteensä siis 18 näytettä.

Lopputalven tarkkailussa maaliskuussa (18. ja 23.3.) näytteet otettiin avovedestä veneellä. Kovan tuulen takia näytteitä ei saatu tausta-alueelta Kylmäpihlajalta (435), Kiuvaskareilta (330) ja Pienen Hylkikarin alueelta (360). Lopputalven tarkkailu toimi myös jälkitarkkailuna alkuvuodesta tapahtuneelle jätevesien johtamisen poikkeustilanteelle. Heinäkuun tarkkailussa (20.-21.7.) kenttähavaintojen mukaan Kylmäpihlajan tausta-alueella (435) oli havaittavissa 1–10 metrin vesikerroksessa runsaasti hajonnutta levämassaa. Järviluodon luoteispuolella (385) ja Haapasaarenvedellä oli levää ja aallonmurtajan sisäpuolella (350) vesi oli ruskeaa ja veden pinnalla oli haketta. Elokuussa (17.-18.8.) kenttähavaintojen perusteella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa vesi oli ruskeaa ja monin paikoin mutta varsinkin Hanskloppien alueella, Järviluodon luoteispuolella ja Kaskisten edustalla oli havaittavissa levää. Lokakuun tarkkailun ai-

kana 21.10. tuuli haittasi näkösyvyyshavaintoja. Myös näytteenottoa (20.-21.10.) edeltävinä päivinä oli erittäin tuulista.

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

Kasviplanktonnäytteet analysoi biologi Sanna Autio käänteismikroskoopilla. 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.*

### 2.3. Veden laadun tutkimus jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa tammi-maaliskuussa 2020

Ensimmäinen poikkeustilanteesta johtuva ylimääräinen tarkkailututkimus tehtiin 30.1.2020 ja seuraavat tarkkailut 4.2. ja 26.2.2020. Ensimmäinen tarkkailu tehtiin koko merialueella ja helmikuun tarkkailut seitsemällä merialueen havaintopaikalla (350, 380, 385, 365, 430, 335A ja 440B). Lopputalven normaali velvoitetarkkailu maaliskuussa toimi jälkitarkkailuna ja osalle paikoista lisättiin bakteerimäärityksiä.

Tammikuun tarkkailussa Syväraumanlahden havaintopaikalle 421 ja Tankkarien havaintopaikalle 330 ei päästy aluksen vaatiman syväyksen vuoksi. Santakarin (335) näyte otettiin noin 2 kilometriä varsinaisesta havaintopaikasta luoteeseen (335A). Helmikuun alussa (4.2.) kenttähavaintojen perusteella 4.2. Järviluodon luoteispuolella (385) oli 10 ja 5 metrin vesikerroksissa selvästi havaittavaa kiintoainesta. Myös Riskonpöllän pohjoispuolella (440B) oli koko vesipatsaassa hienojakoista samennosta. Ulko-Petäjäksen edustalla olivat käynnissä satama-alueen laajennoksen täyttötyöt.

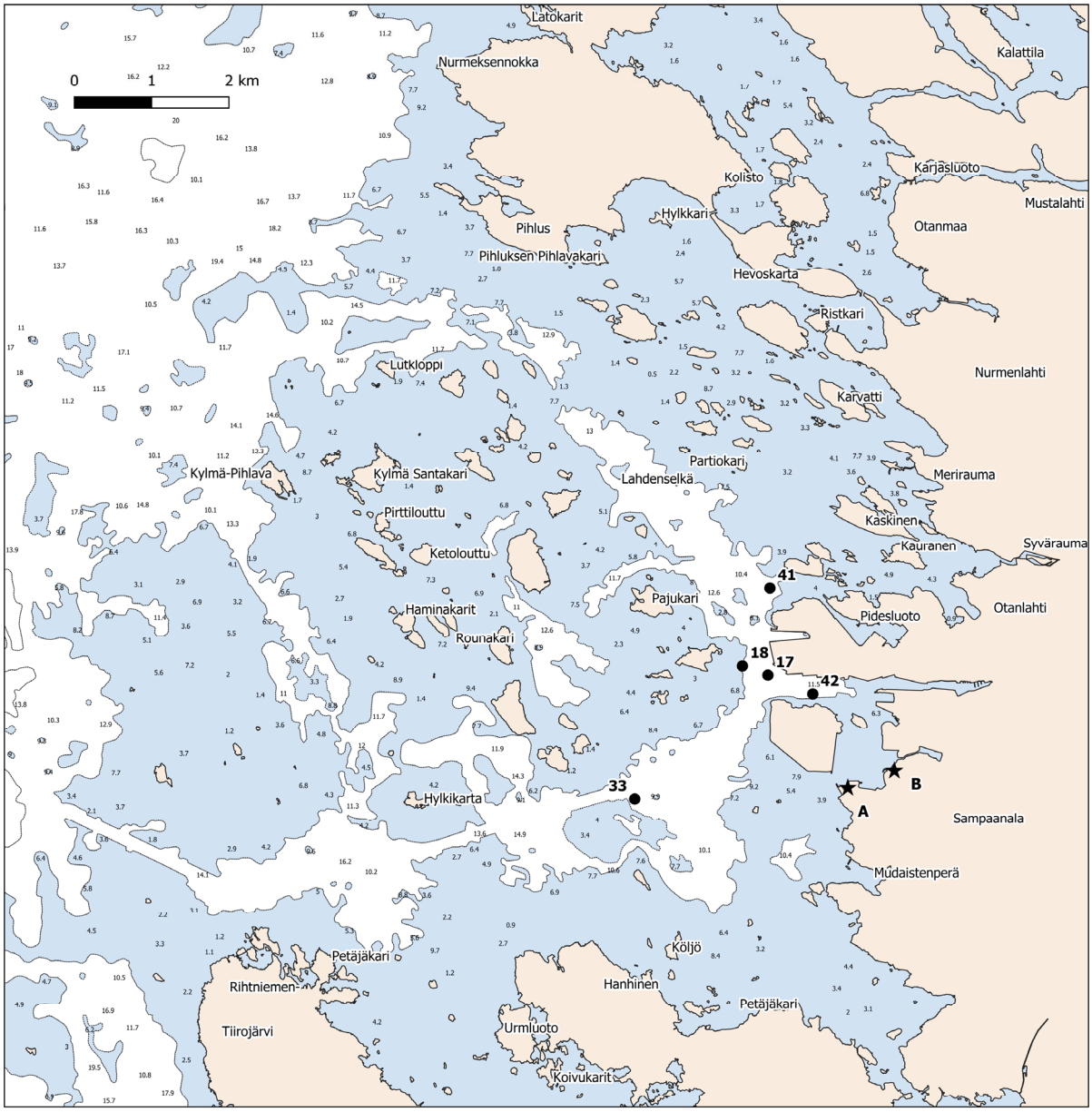
### 2.4. Makrofyyttitutkimus

Tarkkailuun sisältyi vuonna 2020 kolmen vuoden välein tehtävä makrofyyttiseuranta, mikä koostuu rakkoleväseurannasta ja makrofyyttilinjoista. Rakkoleväseurannalla määritetään rakkolevän yhtenäisen vyöhykkeen alakasvurajaa ja makrofyyttilinjoilla kartoitetaan rannan koko vedenalaista makrofyyttiyhteisöä. Havaintopaikkoja on yhteensä 10.

Seurannan toteutti alihankintana Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy (Vahteri & Savoila 2021) ja raportti on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 6.

### 2.5. Sedimenttitutkimus

Vuonna 2020 velvoitetarkkailuun kuului tarkkailuohjelman mukainen Rauman Satama Oy:n toimintaan liittyvä viiden vuoden välein tehtävä sedimenttitutkimus. Sedimenttitutkimus tehtiin viideltä pohjaeläintutkimukseen kuuluvalta havaintopaikalta 42, 17, 18, 41 ja vertailupaikalta 33 (*kuva 2*). Sedimenttinäytteet otettiin 0-5 cm sedimenttikerroksesta ja niistä määritettiin orgaaniset tinayhdisteet (TBT), raskasmetallit (As, Hg, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, Cd), raekoko, kuiva-aine % ja hehkutusjäännös.




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

● sedimenttipisteet
★ jätevesien purkupaikat

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

*KUVA 2. Rauman merialueen sedimenttitutkimuksen havaintopaikat.*

# 3. KUORMITUS

## 3.1. Jätevesikuormitus

Maanpäänniemen ja Järviluodon väliselle alueelle aallonmurtajan sisäpuolelle Sampaanalanlahden edustalle johdetaan metsäteollisuuden (Metsä-Fibre Oy:n selluloosatehdas, UPM Rauman (UPM Communication Papers Oy ja UPM-Kymmene Oyj) paperitehdas sekä Forchem Oy:n mäntyöljytislaamo) biologisesti puhdistetut jätevedet (*kuva 1*) sekä myös Rauman kaupungin Maanpäänniemen puhdistamolla mahdollisesti käsitellyt jätevedet. Huhtikuun alusta 2002 jätevedet on johdettu yhteiskäsittelyyn metsäteollisuuden puhdistamoon. Yhteispuhdistuksen avulla pyritään pienentämään etenkin mereen tulevaa typpikuormitusta. Lupaehtojen mukaan Maanpäänniemen puhdistamolla voidaan edelleen käsitellä kemiallisesti tai vastaavalla tavalla sellaiset virtaamahuiput, joita ei voida saavutettava puhdistustulos huomioon ottaen, käsitellä tarkoituksenmukaisesti metsäteollisuuden puhdistamolla. 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 typestä on arvioitu olevan leville suoraan käyttökelpoisessa muodossa alle 10 %, Maanpäänniemen puhdistamon jätevesissä on käyttökelpoista typpeä 95 % kokonaistypestä (Jumppanen 1998). Puhdistetussa jätevedessä epäorgaanisen typen pitoisuudet ovat olleet jopa alle määritysrajan (Vatka 2005).

Rauman Maanpäänniemen puhdistamoa saneerattiin vuosien 2016-17 aikana. Uusi purkutunneli otettiin käyttöön vuoden 2020 aikana. Purkupaikka mereen pysyi samana.

Vuonna 2020 Rauman kaupungin jätevesistä noin 96 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 203 156 $m^3$, keskimäärin 555 $m^3$/d. Tammi-helmikuussa olleen metsäteollisuuden työtaistelun aikana yhteispuhdistamolle menevän jäteveden määrää rajoitettiin ja loput jätevedet piti käsitellä kemiallisesti Maanpäänniemen puhdistamolla. Sekä alku- että loppuvuosi olivat sateisia, mikä nosti virtaamia (Erama & Lainio 2021). HKScan otti käyttöön uuden tuotantolaitoksen Raumalla kesällä 2017. Tuotantolaitoksen jätevedet johdetaan kaupungin viemäriverkostoon ja edelleen yhteispuhdistamolle. Laitoksen jätevesivirtaama oli noin 44 000 $m^3$/kk. Viemäriverkoston ohituksia oli yhteensä 5 371 $m^3$. Suurin ohitus aiheutui joulukuun alussa Paroalhon pumppaamolla.

Vuonna 2020 Maanpäänniemen puhdistamon $BOD_7$-kuormitus oli 16 kg/d (ohitukset mukaan luettuna 17 kg/d), typpikuormitus 16 kg/d (ohitusten kanssa sama) ja fosforikuormitus 0,87 kg/d (ohitusten kanssa 0,93 kg/d, *taulukko 1*). Puhdistamo saavutti ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot sekä fosforin että kiintoaineen osalta edellisiä vuosia korkeammasta tulokuormasta huolimatta. Vesistökuormitus oli noin 50-60 % suurempi kuin vuotta aiemmin.

Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle johdettiin UPM Rauman (UPM Communication Papers Oy ja UPM-Kymmene Oyj) paperitehtaan, Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaan ja Forchem Oy:n jätevedet sekä suurin osa Rauman kaupungin jätevesistä. Ne käsiteltiin biologisesti ja johdettiin Sampaanalanlahden edustalle (*kuva 1)*. Yhteispuhdistamolta tullut $BOD_7$-kuormitus oli 390 kg/d, fosforikuormitus 18,1 kg/d ja typpikuormitus 290 kg/d. Tammi-helmikuussa kuormitus mereen oli normaalia pienempi metsäteollisuuden lakosta johtuen, myös kaupungilta tuleva jätevesimäärä oli normaalia pienempi. Elo-syyskuussa puhdistamolle toimitettiin Honkajoki Oy:n puhdistamon jätevettä, mutta em. jätevesillä ei ollut vaikutusta yhteispuhdistamon toimintaan. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli kiintoaineen osalta lähes 50 %, BOD:n osalta yli 40 % ja fosforin ja typen osalta noin 20 % pienempi kuin vuotta aiemmin.

Vuonna 2020 merialueen kuormitus oli fosforin ja typen osalta noin 20 % pienempi ja kiintoaineen ja BOD:n osalta yli 40 % pienempi kuin vuonna 2019 (*taulukko 2, kuva 3*). Vuosien 2005-2019 keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli 39 % pienempi, BOD- ja kiintoainekuormitukset 49 % pienempiä ja typpikuormitus 14 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2020 kiintoainekuormitus oli yli 70 %, $BOD_7$- kuormitus yli 60 %, typpikuormitus noin 40 % ja myös fosforikuormitus noin 20 % pienempi. Fosforikuormitus oli vuonna 2020 laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

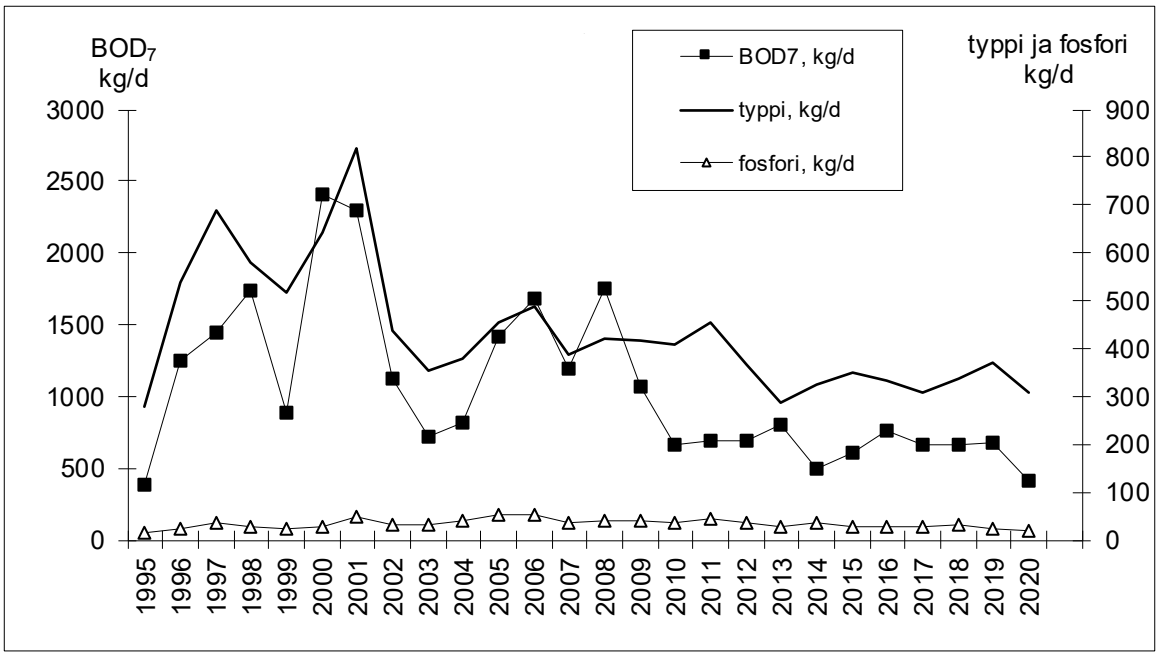
*TAULUKKO 1. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuonna 2020 (suluissa vuosi 2019).*

| | **$BOD_7$ kg/d** | **Fosfori kg/d** | **Typpi kg/d** | **Kiintoaine kg/d** | **AOX kg/d** |
|---|---|---|---|---|---|
| Rauman kaupunki* | 16(10) | 0,87(0,59) | 16(10) | 40(25) | -(-) |
| Yhteispuhdistamo | 390(670) | 18,1(23,9) | 290(362) | 930(1760) | 188(262) |
| Yhteensä | 406(680) | 19,0(24,5) | 306(372) | 970(1785) | 188(262) |

* Kokonaismäärä 5,04 milj. $m^3$, josta noin 96 % johdettiin yhteispuhdistukseen.

*TAULUKKO 2. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 1995–2020 keskimäärin vuorokaudessa. Viisivuotiskausilta keskiarvo ja suluissa keskihajonta.*

| | | **1995–1999** | **2000–2004** | **2005–2009** | **2010–2014** | **2015** | **2016** | **2017** | **2018** | **2019** | **2020** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $BOD_7$ | 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 |
| Fosfori | kg/d | 24 (7) | 36 (8) | 44 (8) | 36 (5) | 27,8 | 27 | 27,5 | 29,9 | 24,5 | 19,0 |
| Typpi | kg/d | 520 (150) | 530 (200) | 430 (40) | 370 (65) | 349 | 334 | 308 | 336 | 372 | 306 |
| 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 |




*KUVA 3. Rauman merialueen jätevesikuormitus vuosina 2002–2020 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.

Eurajoen virtaama oli vuonna 2020 selvästi pitkänajan keskiarvoa suurempi. Virtaamat olivat suuria erityisesti talvikuukausien aikana lauhan talven seurauksena. Kesällä virtaamat olivat pääosin pieniä ja ajankohdalle tyypillisiä. Virtaamat olivat alhaisia aina lokakuun loppupuolelle saakka ajoittain runsaista sateista huolimatta maaperän kuivuuden takia. Vasta loka- ja marraskuun sateet nostivat virtaamat suuriksi. Myös joulukuussa Pappilankosken virtaama oli tavanomaista suurempi.

Vuoden 2020 keskivirtaama oli 13,3 $m^3/s$, mikä oli yli 70 % suurempi vuosien 2010-2019 keskimääräiseen virtaamaan (7,5 $m^3/s$) verrattuna. Eurajoen kautta tuli arviolta 25 tonnia fosforia ja 827 tonnia typpeä. Suurin osa eli noin 60–70 % ravinnekuormituksesta kulkeutui mereen tammi–maaliskuun aikana, jolloin virtaamat olivat hyvin suuria. Myös kiintoaineesta pääosa kulkeutui mereen talven aikana. Syksyllä ravinnekuormituksen osuus oli 20–30 %. Huhtikuussa ja kesällä kuormitus oli vähäistä. Sekä fosforin että typen osalta kuormitus oli suurempi kuin 2000-luvulla keskimäärin (Koivunen 2021).

Saaristomereltä ja muista Itämeren altaista Selkämerelle tuleva kuormitus on Selkämerelle tulevaa taustakuormitusta. Selkämeren vedenvaihto on suurempaa Itämeren pääaltaan kuin muiden altaiden kanssa. Itämeren pääaltaalta tuleva taustakuormitus leviää

Ahvenanmeren kautta Selkämeren ulapalle toisin kuin Saaristomereltä tuleva kuormitus, joka keskittyy rannikon tuntumaan. Osa pääaltaan kuormituksesta kulkeutuu myös Saaristomeren kautta Selkämerelle. Selkämeren ulappa-alueella havaittujen loppukesän sinileväkukintojen kasvuunsa tarvitsema fosfori on saattanut kulkeutua Selkämerelle Itämeren pääaltaalta (Kämäri ym. 2013).

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

## 4. SÄÄTIEDOT JA MERIVEDEN KORKEUS

### 4.1. Sää

**Talvi 2019/2020** alkoi Ilmatieteen laitoksen (2020) säähavaintojen mukaan lauhana ja sateisena. Joulukuun 2019 keskilämpötila oli yli neljä astetta korkeampi kuin ajankohdan vertailujakso (vuodet 1981–2010). **Tammikuu 2020** oli ennätyksellisen leuto, sillä keskilämpötila oli yli seitsemän astetta korkeampi kuin vertailujaksolla (*taulukko 3*). Sademäärä oli hieman ajankohdan keskimääräistä suurempi. Edelleen **helmikuu** oli leuto; keskilämpötila oli noin kuusi astetta tavanomaista korkeampi. Sademäärä oli 50 mm korkeampi kuin keskimäärin. Kaikkina talvikuukausina keskilämpötila ylitti 0 ºC, joten talvi oli hyvin leuto ja sateinen mutta vähäluminen.

**Maaliskuussa** sää jatkui leutona ja kuukauden keskilämpötila oli reilu kolme astetta keskimääräistä korkeampi. Kuukauden sademäärä oli yli 20 mm pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. **Huhtikuussa** sää palautui ajankohdalle melko tavanomaiseksi ja myös kuukauden sademäärä vastasi pitkäaikaiskeskiarvoa. **Toukokuu** oli keskimääräistä noin asteen viileämpi ja melko niukkasateinen. Toukokuu oli sääoloiltaan kaksijakoinen; kuun puolivälissä oli viileämpi jakso ja pääosa kuukauden sateista tuli kuun 10. päivänä. Kuun loppupuolella ilma lämpeni kesäiseksi.

**Kesäkuu** oli jopa ennätyksellisen lämmin ja hellepäiviä oli useita. Kuun keskilämpötila oli yli neljä astetta tavanomaista korkeampi. Sademäärä oli hieman tavanomaista suurempi ja ajoittui lähinnä kuun viimeisiin päiviin, jolloin sää myös viileni. **Heinäkuun** keskilämpötila oli reilun asteen ajankohdan keskiarvoa viileämpi, ja sademäärä oli yli kaksinkertainen vertailuarvoon verrattuna. Useimpina päivinä satoi. **Elokuu** oli taas hieman vertailujaksoa lämpimämpi, ja sademäärä jäi alle kolmannekseen tavanomaisesta. **Syyskuu** ja etenkin sen loppupuoli oli poikkeuksellisen lämmin ja kuun keskilämpötila oli yli kaksi astetta tavallista korkeampi. Syyskuu oli Porin seudulla myös selvästi tavallista sateisempi, sademäärä oli lähes kaksinkertainen vertailujaksoon verrattuna. Eniten, yli 30 mm, satoi kuun 25. päivä. Kuun puolivälissä oli ajankohtaan nähden voimakas Aila-myrsky. **Lokakuussa** sää jatkui lauhana ja sateisena. Myös **marras-joulukuussa** oli ennätyksellisen lämmintä ja hieman tavallista sateisempaa.

**Vuosi 2020** oli Suomessa mittaushistorian lämpimin, ja Porissa keskilämpötila oli lähes kolme astetta vertailujaksoa korkeampi. Etenkin alku- ja loppuvuodesta sekä kesäkuussa oli selvästi keskimääräistä lämpimämpää. Sademäärä poikkesi selvästi keskiar-

vosta useana kuukautena ja sateisinta oli heinä- ja syys-lokakuussa. Koko vuoden sademäärä oli 227 mm vertailuarvoa suurempi. Rauman Pyynpään asemalla vuoden 2020 sademäärä oli lähes 100 mm pienempi kuin Porin asemalla.

Pysyvää jääpeitettä ei muodostunut Ilmatieteen laitoksen jäätietojen mukaan Rauman edustalle Valkeakarin tasalle talvella 2019-2020. Todellisten jääpäivien määrä oli 0 (vuotta aiemmin 73), joten jäätalvea ei ollut (pitkäaikaiskeskiarvo 105 päivää).

*TAULUKKO 3. Porin rautatieaseman säätietoja vuodelta 2020 ja vertailusäätietoja Porin lentoasemalta 1981–2010. Lähde: Ilmatieteen laitos. Taulukossa on Porin säätietojen lisäksi esitetty lämpötila- ja sademäärätiedot Ilmatieteen laitoksen Rauman Pyynpään asemalta.*

| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | I-XII |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Lämpötila | 2020 | 2,6 | 0,5 | 1,4 | 4,2 | 8,3 | 18,4 | 15,4 | 16,2 | 12,8 | 7,9 | 5,1 | 1,2 | **7,8*** |
| Pyynpää | 2020 | 2,9 | 0,9 | 1,8 | 4,2 | 7,9 | 17,7 | 15,5 | 16,4 | 13,3 | 8,1 | 5,7 | 1,6 | **8,0*** |
| (ºC) | 1981–2010 | -4,8 | -5,4 | -1,9 | 3,7 | 9,5 | 13,9 | 16,8 | 15,3 | 10,4 | 5,6 | 0,4 | -3,1 | **5,0*** |
| Sademäärä | 2020 | 50 | 78 | 50 | 26 | 24 | 67 | 167 | 22 | 107 | 96 | 73 | 53 | **813#** |
| Pyynpää | 2020 | 44 | 80 | 46 | 30 | 21 | 46 | 107 | 10 | 95 | 97 | 79 | 61 | **716#** |
| (mm) | 1981–2010 | 44 | 28 | 29 | 30 | 35 | 54 | 67 | 71 | 56 | 66 | 55 | 51 | **586#** |

*lämpötilojen keskiarvo # sademäärien summa

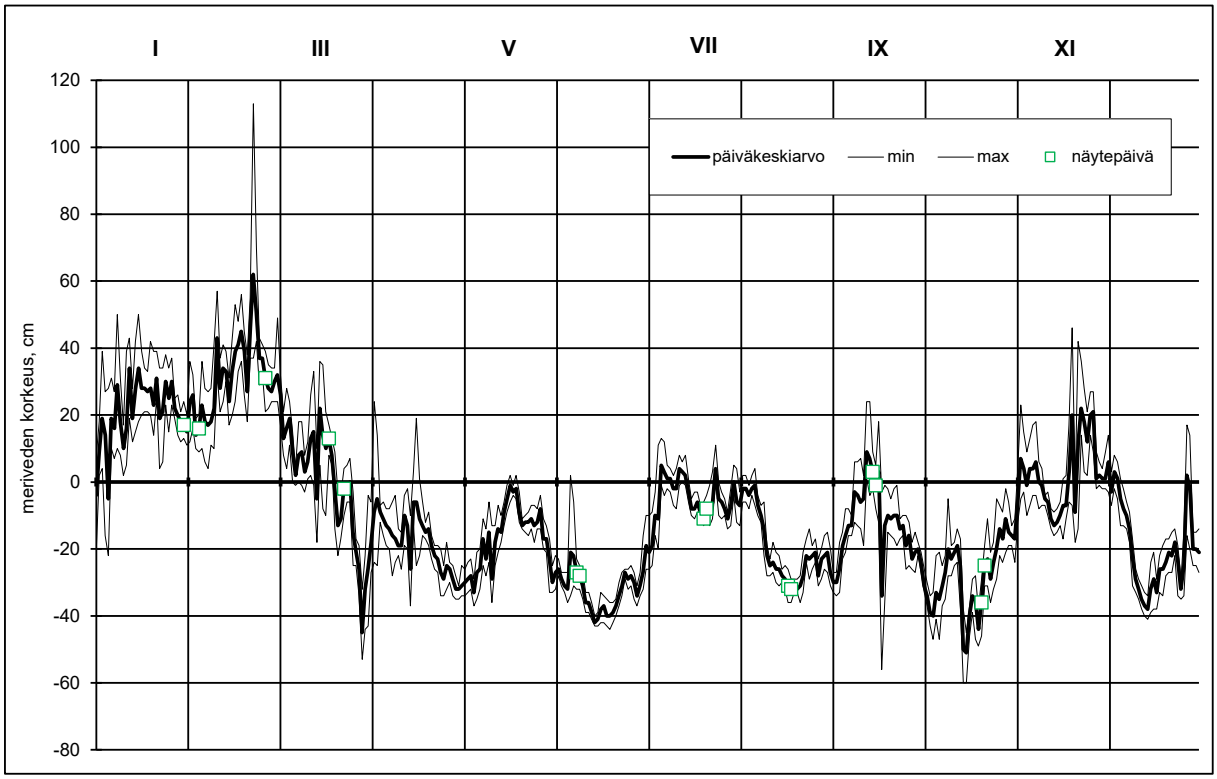
## 4.2. Meriveden korkeus

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

Merivesi oli Ilmatieteen laitoksen Rauman sataman mittausaseman tietojen mukaan selvästi korkeimmillaan helmikuussa, jolloin Tuuli -myrsky nosti meriveden hetkellisesti ennätyksellisen korkealle (Ulko-Petäjäs +135 cm). Alkuvuotta ja marraskuuta lukuun ottamatta meriveden kuukausikeskiarvot olivat keskiveden alapuolella. Alimmillaan merivesi oli lokakuussa, -60 cm (*kuva 4, taulukko 4*). Alkuvuoden (tammimaaliskuu) ja syyskuun tarkkailuja lukuun ottamatta kaikilla vuoden 2020 tarkkailukerroilla merivesi oli keskivettä alempana. Alimmillaan vesi oli elo- ja lokakuun tarkkailujen aikana, noin -30 cm.

*TAULUKKO 4. Veden korkeuden vaihtelut (cm) Raumalla vuonna 2020 (arvot on referoitu teoreettiseen keskiveteen, Ilmatieteen laitos).*

| Kuukausi | Kuukausi-keskiarvo | Kuukauden keskihajonta | Suurin arvo | Pienin arvo |
|---|---|---|---|---|
| Tammikuu | 20,6 | 11,2 | 50 | -22 |
| Helmikuu | 31,5 | 12,8 | 113 | 4 |
| Maaliskuu | 1,2 | 18,5 | 49 | -53 |
| Huhtikuu | -17,6 | 9,4 | 24 | -37 |
| Toukokuu | -17,2 | 9,6 | 2 | -37 |
| Kesäkuu | -32,3 | 6,3 | 2 | -44 |
| Heinäkuu | -5,6 | 7,3 | 13 | -26 |
| Elokuu | -20,1 | 10,4 | 4 | -36 |
| Syyskuu | -12,7 | 11,8 | 24 | -56 |
| Lokakuu | -28,3 | 11,2 | -2 | -60 |
| Marraskuu | 2,4 | 11,5 | 46 | -18 |
| Joulukuu | -19,3 | 13,3 | 17 | -41 |




*KUVA 4. Vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2020 Ilmatieteen laitoksen mittausten mukaan.*

# 5. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

## 5.1. Ylimääräiset tutkimukset jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa tammi-helmikuussa

### *5.1.1 Tammikuu (30.1.)*

*Meriveden lämpötila ja happitalous*

Merivesi oli noin kaksi asteista ja sekä alueelliset että vertikaaliset lämpötilaerot olivat erittäin pieniä. Happitilanne oli hyvä koko merialueella kaikissa vesikerroksissa (*kuva 6*). Pohjan läheiset happipitoisuudet olivat välillä 11,1-12,9 mg/l ja happikyllästys 83-96 %.

*Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus*

Näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,6-4,0 metriä. Pienimmät näkösyvyydet olivat aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385), joissa kaikissa näkösyvyys oli 1,6 metriä. Selvästi suurin näkösyvyys oli taustaalueella Kylmäpihlajan ulkopuolella (435) ja muualla merialueella näkösyvyyserot olivat pieniä, välillä 2,0-2,2 metriä. Veden väriluku oli pieni kaikilla tutkituilla paikoilla ja varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella selvästi tavanomaista pienempi.

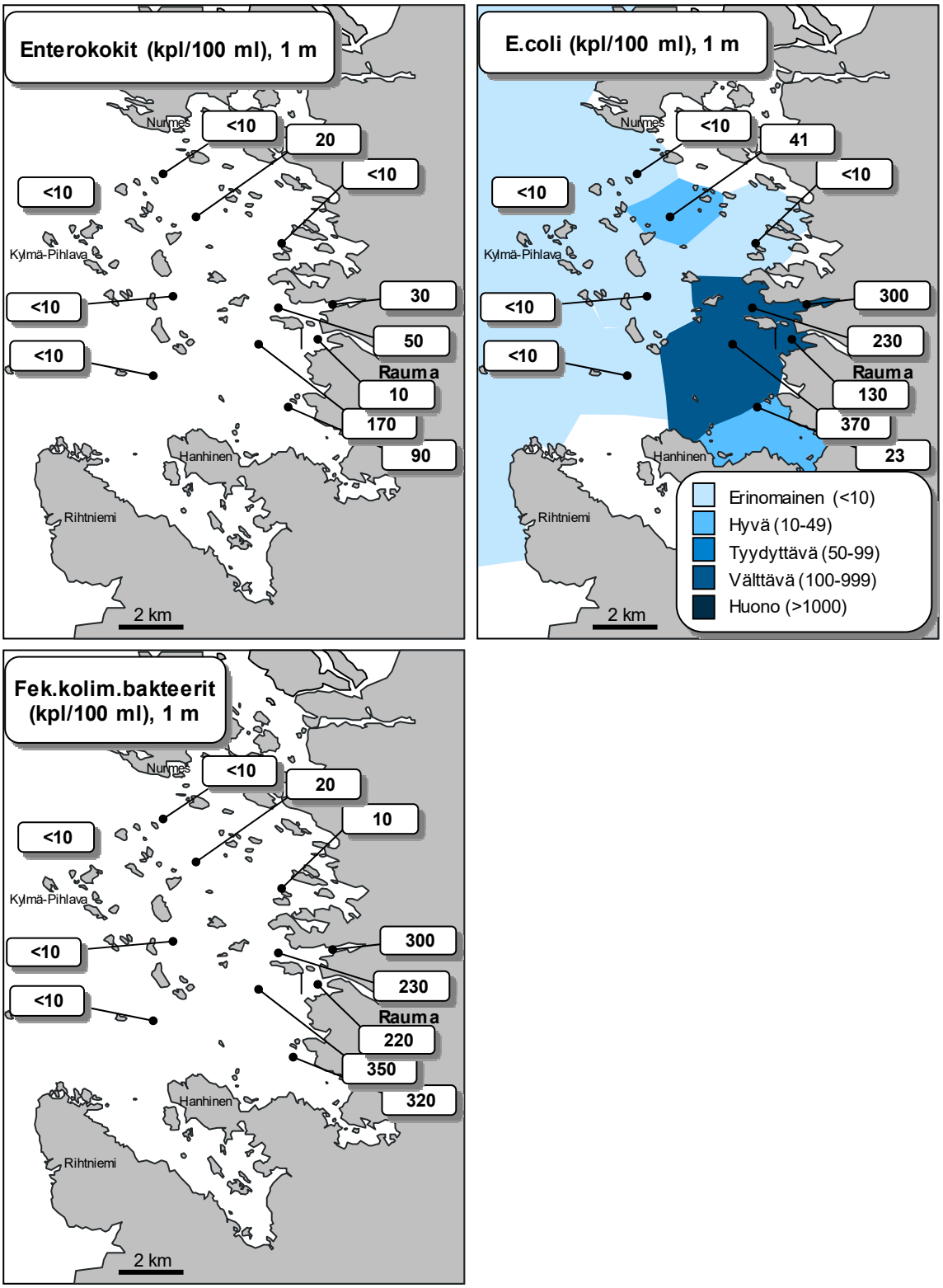
Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat monin paikoin hieman loppusyksyn/lopputalven tavanomaista suurempia, mikä johtui todennäköisimmin loppuvuoden runsaista sateista ja valumista. Sameusarvojen perusteella vesi oli pääosin lievästi sameaa, lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta, satamalahtea ja Järviluodon luoteispuolta, missä vesi oli melko sameaa (*kuva 6*). pH-arvot eivät olleet poikkeavat ja suolaisuuserot olivat pieniä (5,6-5,9 ‰).

*Veden hygieeninen tila jätevesien purkualueella*

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. *E. coli* -bakteerimääritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Enterokokit esiintyvät ihmisen ja tasalämpöisten eläinten ulosteissa mutta ne voivat olla peräisin myös ympäristöstä. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

Bakteerien määrän perusteella veden hygieeninen tila oli monin paikoin selvästi heikentynyt ja *E. coli* -bakteerien perusteella veden hygieeninen tila oli yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoihin verrattuna aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla välttävä (*kuva 5*). Kaikkien tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat suurimmat Hansklopeilla. Myös Valkeakarin väylän sisemmällä osalla bakteerien määrä oli tavallista suurempi, vaikka edelleen hyvällä hygieenisellä tasolla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä Hanskloppien aluetta lukuun ottamatta (170 kpl/100 ml).

Sosiaali- ja terveysministeriön rannikon uimaveden laadun arviointiin annetun asetuksen (354/2008) hyvän uimaveden raja-arvo (*E.coli* 500 pesäkettä/100 ml) ei kuitenkaan ylittynyt yhdenkään havaintopaikan osalta.



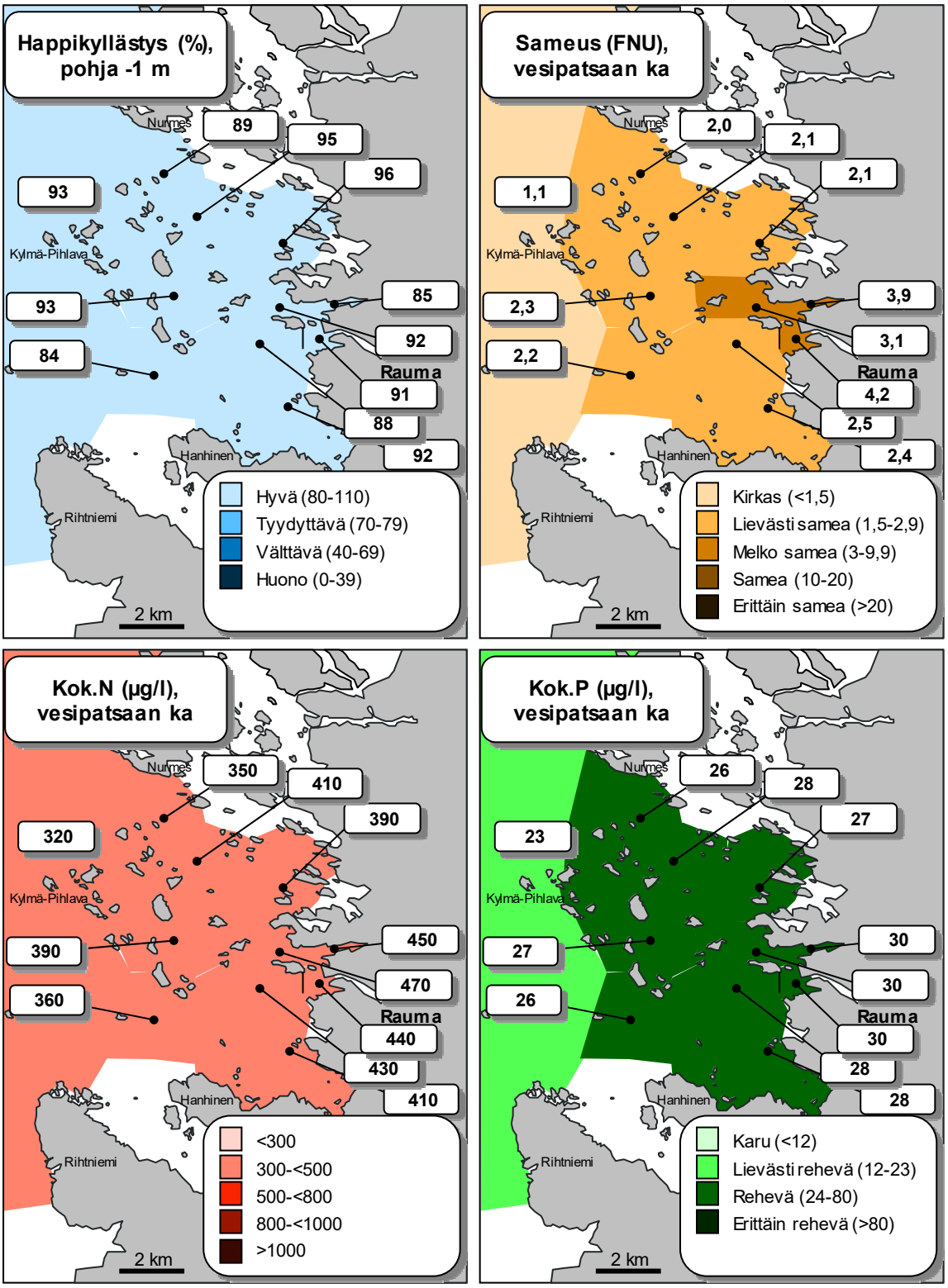

*KUVA 5. Rauman merialueen bakteerituloksia 30.1.2020.*

*Ravinteet*

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 23–30 µg/l (*kuva 6*). Pitoisuus oli alhaisin tausta-alueella mutta muun merialueen pitoisuuserot olivat melko pieniä. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa tausta-alueella lievästi reheväksi ja muualla reheväksi. Suurimmat yksittäiset pitoisuudet (32 µg/l) olivat satamalahden pintavedessä (1 metri) ja Järviluodon luoteispuolella 5 metrin syvyydessä. Fosfaattifosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 15-17 µg/l, joten pitoisuuserot olivat erittäin pieniä. Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet eivät poikenneet loppusyksyn/lopputalven normaalista tasosta. Aivan vastaavalta ajankohdalta ei ole vertailuaineistoa.

Typpipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 320–470 µg/l (*kuva 6*). Suurin keskimääräinen pitoisuus oli Järviluodon luoteispuolella ja suurimmat yksittäiset pitoisuudet (510 ja 490 µg/l) olivat Järviluodon luoteispuolella 5 metrin syvyydessä sekä satamalahden pintavedessä eli samoissa paikoissa kuin suurimmat fosforipitoisuudet. Vesipatsaan pitoisuuserot olivat melko pieniä satamalahtea ja Järviluodon luoteispuolta lukuun ottamatta. Pääosin typpipitoisuudet vastasivat loppusyksyn/lopputalven pitoisuustasoa. Järviluodon luoteispuolella ja Riskonpöllän pohjoispuolella (440B) koko vesipatsaassa ja Hanskloppien (365) pohjan läheisessä vesikerroksessa typpipitoisuudet olivat noin 1,5 –kertaisia tavanomaiseen verrattuna. Aivan vastaavalta ajankohdalta ei ole vertailuaineistoa.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat 78–210 µg/l. Pitoisuudet olivat selvästi pienimmät tausta-alueella ja suurimmat Järviluodon luoteispuolella, satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksissa (1–5 metriä). Ammoniumtyppipitoisuudet olivat uloimmilla paikoilla pieniä ja pääosin alle määritysrajan. Suurimmat pitoisuudet (10–29 µg/l) olivat Järviluodon luoteispuolella, satamalahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella ja Hansklopin alueella. Myös nitraatti/nitriitti- ja ammoniumtypen pitoisuudet olivat suurimmat Järviluodon luoteispuolella 5 metrin syvyydessä. Ammoniumtypen pitoisuudet eivät poikenneet lopputalven normaalista tasosta aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat tavallista pienempiä. Nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat pääosalla merialuetta lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoa (2010–2019) suurempia mutta eivät kuitenkaan suurimpia ko. ajanjaksona analysoituja pitoisuuksia. Myös vuoden 2019 talvitarkkailussa pitoisuudet olivat monin paikoin vastaavalla tasolla. Järviluodon luoteispuolella nitraatti/nitriittitypen keskimääräinen pitoisuus oli noin kaksinkertainen lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.




*KUVA 6. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia 30.1.2020.*

### *5.1.2 Helmikuu (4.2.)*

*Lämpötila ja happitalous*

Merivesi oli noin 1-2 asteista ja pintavesi oli hieman viilennyt edeltävästä viikosta, sillä osalla merialuetta oli pakastumisen seurauksena muodostunut ohutta jääpeitettä. Sekä alueelliset että vertikaaliset lämpötilaerot olivat kuitenkin pieniä. Happitilanne oli melko hyvä koko merialueella (*kuva 8*), vaikkakin hieman heikentynyt edeltävästä viikosta. Pohjan läheiset happipitoisuudet olivat välillä 10,4-12,3 mg/l ja happikyllästys 77-92 %.

*Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus*

Näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,0–2,2 metriä. Pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella (350) ja muiden havaintopaikkojen väliset näkösyvyyserot olivat melko pieniä. Näkösyvyydet olivat samaa luokkaa kuin tammikuun lopussa aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä näkösyvyys oli pienentynyt 0,6 metriä. Veden väriluku oli noin kaksinkertaistunut aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella (365) pintavedessä edeltävään viikkoon verrattuna mutta oli edelleen aallonmurtajan sisäpuolella ajankohdan tavanomaista pienempi.

Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat 2,4-3,9 FNU (*kuva 8*). Keskimääräisten sameusarvojen perusteella vesi oli joko lievästi sameaa (380, 385, 430 ja 335A) tai melko sameaa (350, 365 ja 440B). Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat 1,5-2 –kertaisia lopputalven tavanomaiseen verrattuna satamalahtea lukuun ottamatta, missä sameus ja kiintoainepitoisuudet vastasivat tavanomaista. Edeltävinä kuukausina oli poikkeuksellisen sateista, minkä johdosta myös valumat olivat tavanomaista suurempia. pH-arvot ja suolaisuusarvot eivät olleet poikkeavia.

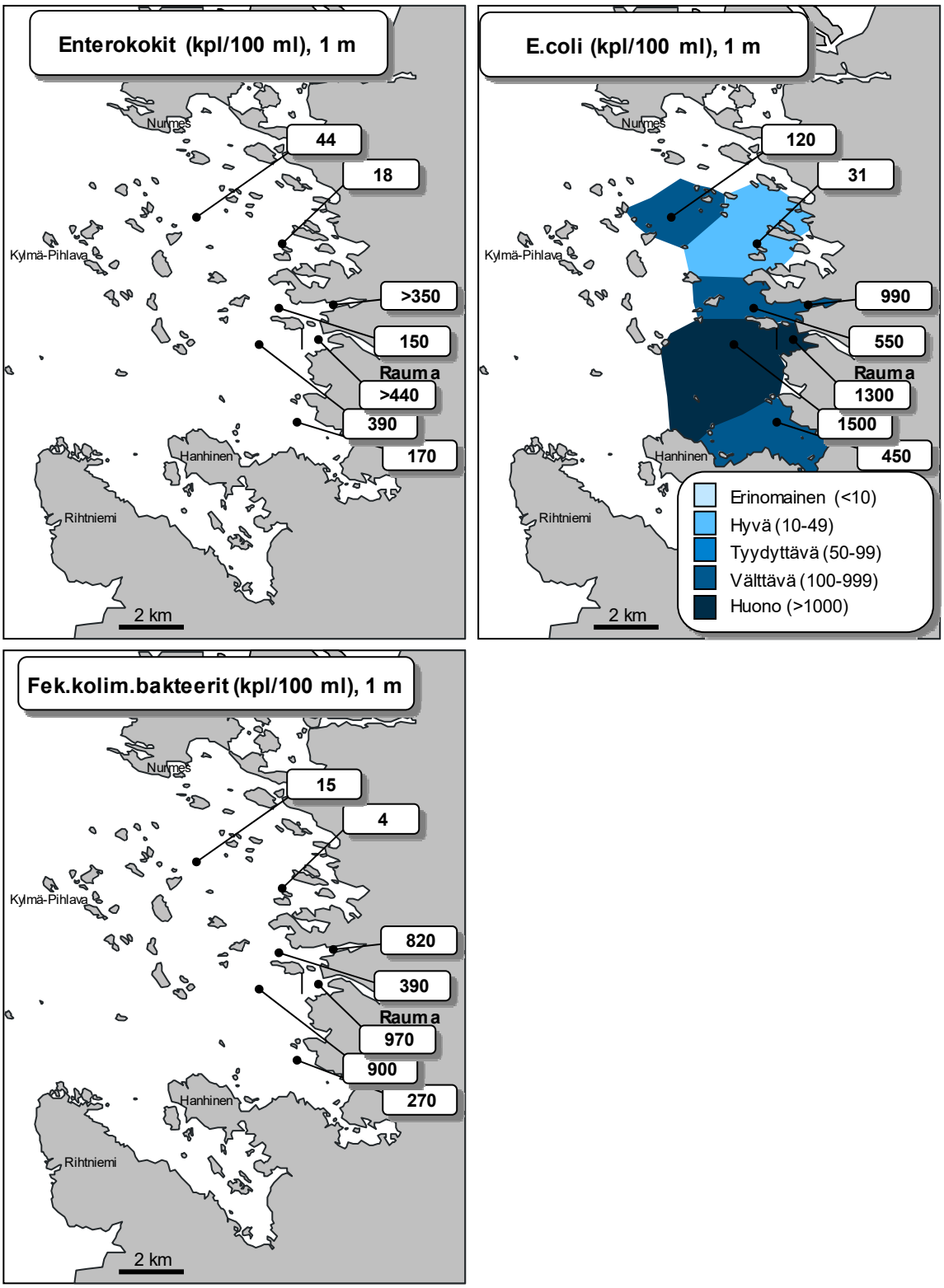
*Veden hygieeninen tila jätevesien purkualueella*

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. *E. coli* -bakteerimääritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Enterokokit esiintyvät ihmisen ja tasalämpöisten eläinten ulosteissa mutta ne voivat olla peräisin myös ympäristöstä. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

Bakteerien määrän perusteella veden hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt lähes kaikilla tutkituilla paikoilla. *E. coli* -bakteerien perusteella veden hygieeninen tila oli yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoihin verrattuna aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella huono, satamalahdessa (380), Järviluodon luoteispuolella, Mudaistenperän edustalla (335A) ja Riskonpöllän pohjoispuolella välttävä ja ainoastaan Kaskisten edustalla (430) hyvä (*kuva 7*). *E. coli* –bakteerien määrä oli suurin Hansklopeilla, kuten edeltävällä viikollakin. *E. coli* –bakteerien määrät olivat moninkertaistuneet edeltävään viikkoon verrattuna ja niiden määrät ja myös muiden tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat selvästi lopputalven tavanomaista suurempia. Ente-

rokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat 18->440 kpl/100 ml ja myös niiden määrät olivat edeltävään kertaan verrattuna moninkertaistuneet varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Myös fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli noussut aallonmurtajan sisäpuolella, Hansklopeilla ja satamalahdessa.

Sosiaali- ja terveysministeriön rannikon uimaveden laadun arviointiin annetun asetuksen (354/2008) hyvän uimaveden raja-arvo (*E.coli* 500 pesäkettä/100 ml) ylittyi Hansklopeien alueella, aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella.



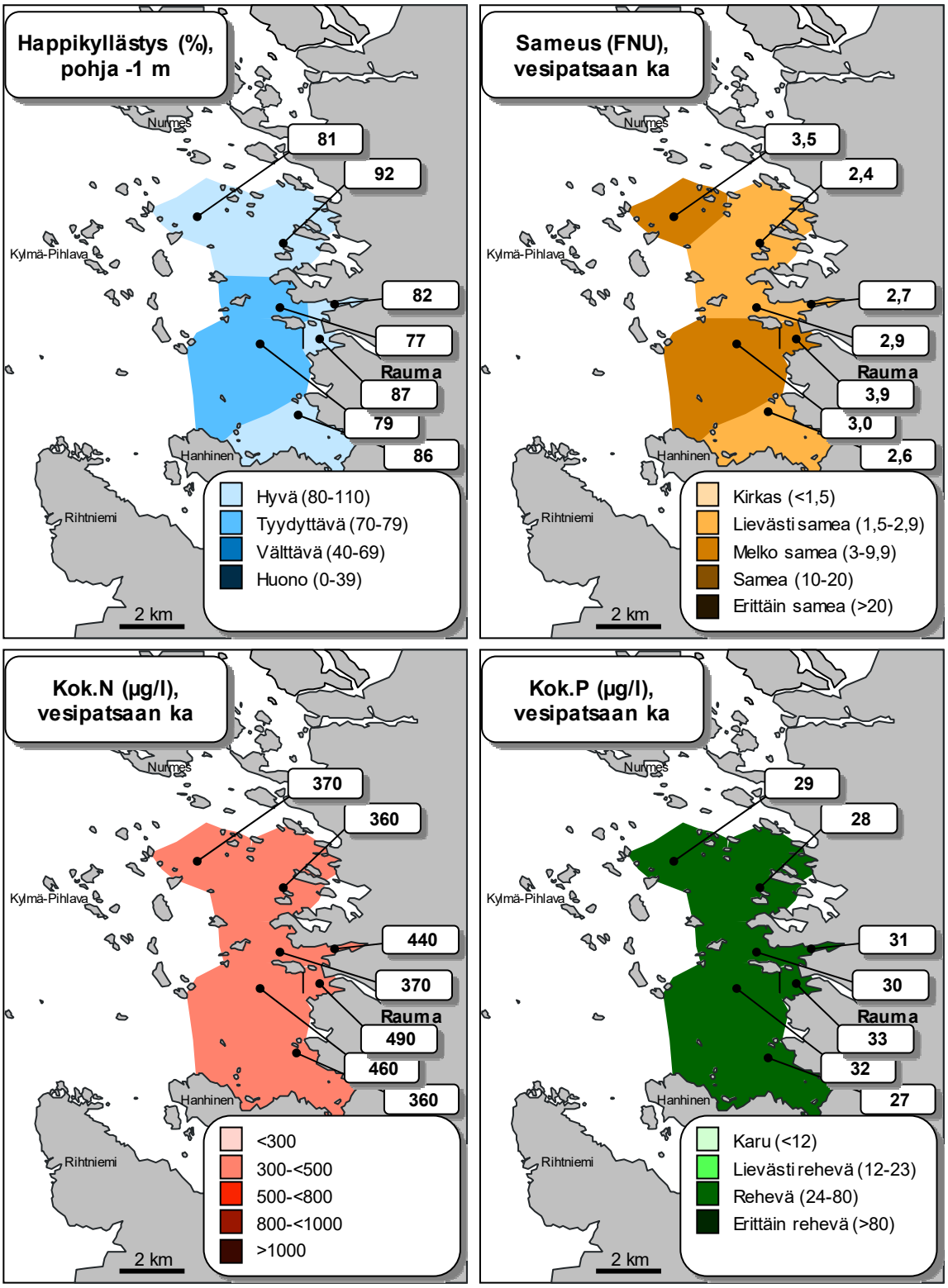

*KUVA 7. Rauman merialueen bakteerituloksia 4.2.2020.*

*Ravinteet*

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 27–33 µg/l (*kuva 8*). Pitoisuus oli pienin Mudaistenperän edustalla ja suurin aallonmurtajan sisäpuolella. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa reheväksi koko tutkitulla alueella. Suurin yksittäinen pitoisuus (44 µg/l) oli Hanskloppien alueella pintavedessä (1 metri). Fosfaattifosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 16-19 µg/l, joten sekä alueelliset että vertikaaliset pitoisuuserot olivat erittäin pieniä. Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet olivat pääosin samalla tasolla kuin vajaata viikkoa aiemmin; Hanskloppien alueella ja aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden pitoisuudet olivat kuitenkin nousseet. Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet eivät poikenneet lopputalven normaalista tasosta Hanksloppien pintavesikerrosta lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat noin kaksinkertaisia. Aivan vastaavalta ajankohdalta ei ole vertailuaineistoa.

Typpipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 360–490 µg/l (*kuva 8*). Suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Suurimmat yksittäiset pitoisuudet (690 ja 580 µg/l) olivat Hanskloppien alueella ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä, missä myös fosforipitoisuudet olivat suurimmat. Typpipitoisuudet olivat pääosin suurimmat pintavedessä. Pitoisuudet vastasivat lopputalven pitoisuustasoa Hanskloppien aluetta lukuun ottamatta, missä pintaveden typpipitoisuus oli noin kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon (2010-2019) verrattuna. Aivan vastaavalta ajankohdalta ei ole vertailuaineistoa. Typen pitoisuudet olivat vastaavalla tasolla tai pienempiä kuin edeltävällä viikolla aallonmurtajan sisäpuolta ja varsinkin Hanskloppeja lukuun ottamatta, missä pintaveden kokonais- ja epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat selvästi nousseet.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat 120–430 µg/l ja ammoniumtypen pitoisuudet 4-120 µg/l. Pitoisuudet olivat selvästi suurimmat Hanskloppien alueella pintavedessä. Nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat monin paikoin noin kaksinkertaisia lopputalven tavanomaiseen verrattuna ja Hanskloppien pintavedessä pitoisuus oli yli nelinkertainen lopputalven tavalliseen verrattuna. Hanskloppien aluetta lukuun ottamatta pitoisuudet ovat olleet vastaavalla tasolla satunnaisesti myös aiemmissa, mm. lopputalven 2019 tarkkailussa. Pintaveden ammoniumtypen pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella noin kaksinkertaisia ja Hanskloppien alueella 16 kertaa lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.




*KUVA 8. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia 4.2.2020.*

### *5.1.3. Helmikuu (26.2.)*

*Lämpötila ja happitalous*

Merivesi oli hieman alle 2 asteista. Sekä alueelliset että vertikaaliset lämpötilaerot olivat erittäin pieniä. Happitilanne oli hyvä koko merialueella (*kuva 10*) ja pääosin kohentunut helmikuun alkuun verrattuna. Pohjan läheiset happipitoisuudet olivat välillä 10,8-13,1 mg/l ja happikyllästys 80-97 %.

*Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus*

Näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,7–1,9 metriä, joten erot olivat pieniä. Näytteenottoajankohtana oli tuulista ja edeltävänä viikonloppuna oli myrskynnyt, joten vesi oli hyvin sekoittunutta. Näkösyvyydet olivat samaa luokkaa kuin helmikuun alussa aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä näkösyvyys oli lähes kaksinkertaistunut. Veden väriluku oli välillä 8-16 mg/l Pt. Suurin väriluku oli Hanskloppien alueella. Väriluvut olivat hieman pienempiä kuin helmikuun alussa ja edelleen selvästi lopputalven tavanomaista pienempiä varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa.

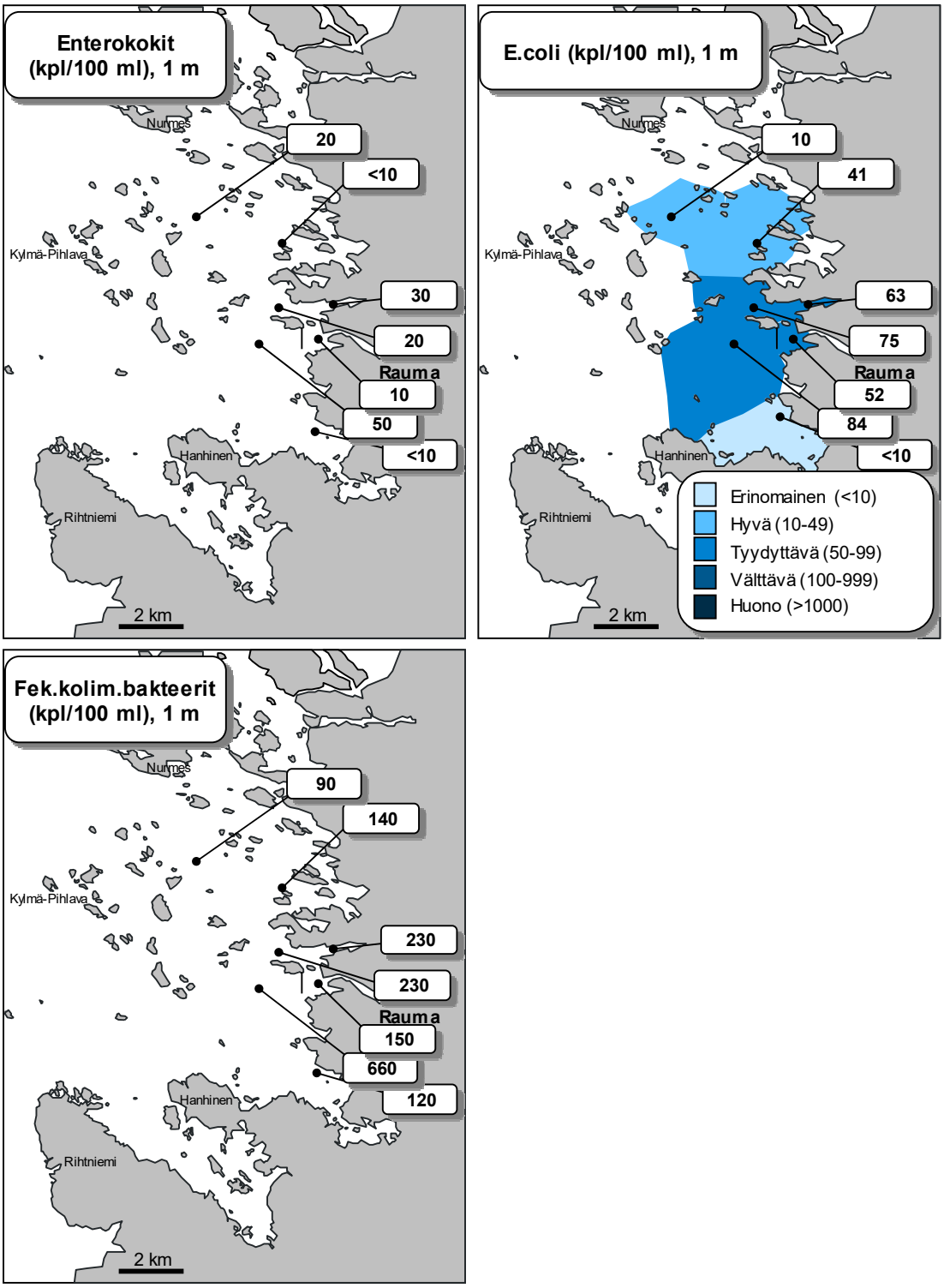
Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat 3,3-5,0 FNU (*kuva 10*). Keskimääräisten sameusarvojen perusteella vesi oli kaikilla paikoilla melko sameaa. Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta yli kaksinkertaisia lopputalven tavanomaiseen verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella sameus ja kiintoainepitoisuus olivat keskimäärin noin 20 % ja satamalahdessa noin 40 % lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Veden pH-arvot eivät olleet poikkeavia mutta veden suolaisuus oli monin paikoin ja varsinkin Hanskloppien alueella tavallista alempi.

*Veden hygieeninen tila jätevesien purkualueella*

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella. *E. coli* -bakteerimääritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Enterokokit esiintyvät ihmisen ja tasalämpöisten eläinten ulosteissa mutta ne voivat olla peräisin myös ympäristöstä. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

Bakteerien määrät olivat jyrkästi laskeneet helmikuun alkuun verrattuna. *E. coli* -bakteerien perusteella veden hygieeninen tila oli yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoihin verrattuna Hanskloppien alueella, Järviluodon luoteispuolella, satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella tyydyttävä (*E. coli* 50-99 kpl/100 ml), Kaskisten edustalla ja Riskonpöllän pohjoispuolella hyvä (*E. coli* 10-49 kpl/100 ml) ja Mudaistenperän edustalla erinomainen (<10 kpl/100 ml, *kuva 9*). *E. coli* –bakteerien määrä oli vuoden aiempien tarkkailujen tapaan suurin Hansklopeilla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (<10-50 kpl/100 ml). Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä (90-660 kpl/100 ml) oli pääosin laskenut helmikuun alkuun verrattuna, eniten niitäkin oli Hanskloppien alueella.

Tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat samalla tasolla tai pienempiä kuin yleensä lopputalven tarkkailuissa. Bakteerien määriä tutkitaan normaalisti vain havaintopaikoilta 350, 380 ja 385, joten esim. Hanskloppien alueelta ei ole talvista pitkäaikaisaineistoa bakteerien osalta. Sosiaali- ja terveysministeriön rannikon uimaveden laadun arviointiin annetun asetuksen (354/2008) hyvän uimaveden raja-arvo (*E.coli* 500 pesäkettä/100 ml) ei ylittynyt yhdelläkään tutkituista paikoista.




*KUVA 9. Rauman merialueen bakteerituloksia 26.2.2020.*

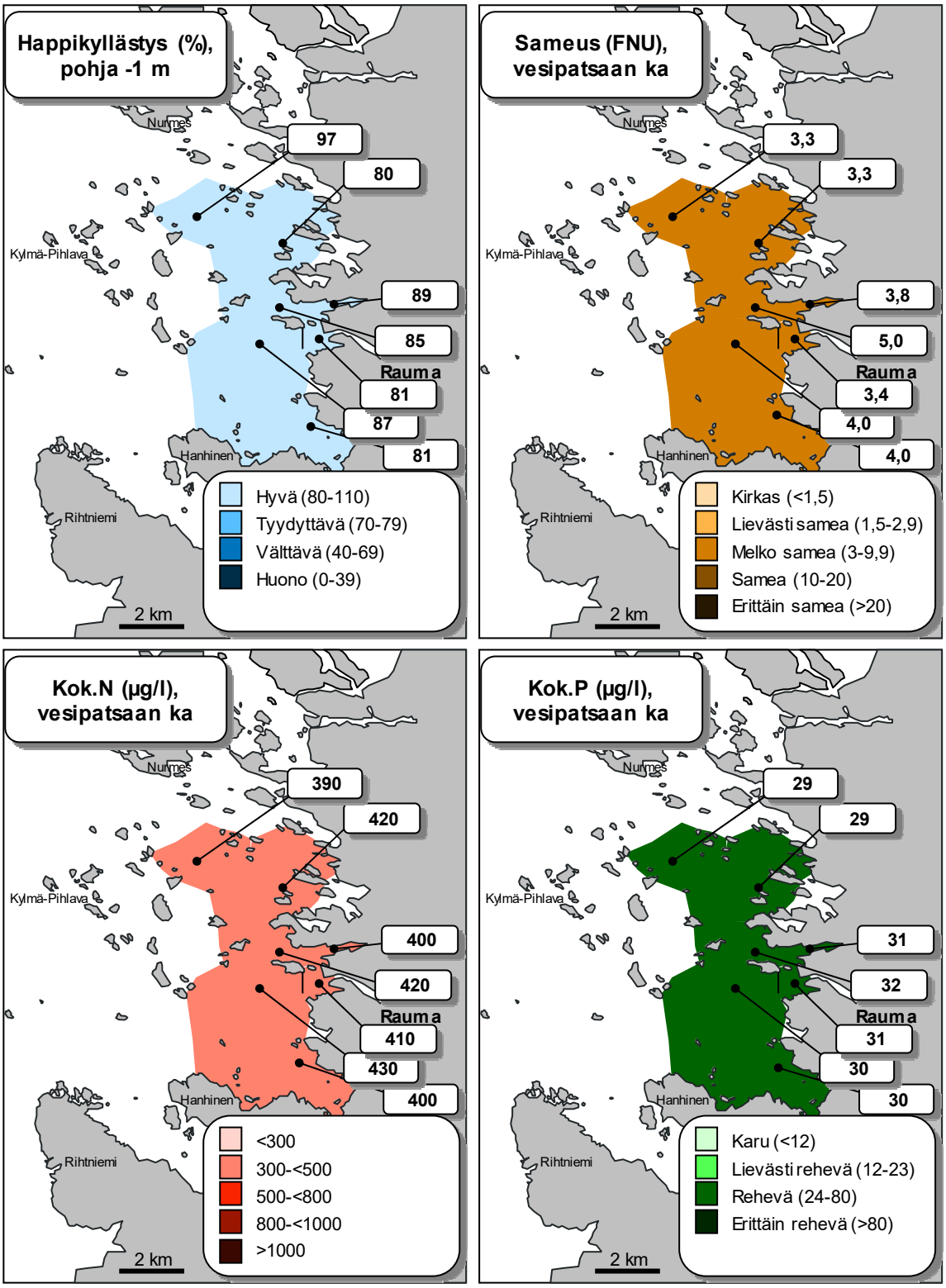
*Ravinteet*

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 29–32 µg/l (*kuva 10*), joten pitoisuuserot olivat pieniä. Suurin pitoisuus oli Järviluodon luoteispuolella. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa reheväksi koko tutkitulla alueella. Suurin yksittäinen pitoisuus (34 µg/l) oli Järviluodon luoteispuolella 10 metrin syvyydessä. Fosfaattifosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 16-17 µg/l, joten sekä alueelliset että vertikaaliset pitoisuuserot olivat edelleen erittäin pieniä. Keskimääräinen pitoisuustaso oli hieman noussut kokonaisfosforin osalta ja oli fosfaattifosforin osalta samaa luokkaa kuin helmikuun alussa. Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet olivat hieman suurempia lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoihin verrattuna aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta, missä keskimääräinen kokonaisfosforin pitoisuus oli hieman tavallista pienempi.

Typpipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 390–430 µg/l (*kuva 10*). Suurin keskimääräinen pitoisuus oli Hanskloppien alueella, missä olivat myös suurimmat yksittäiset pitoisuudet (450 µg/l). Typpipitoisuudet olivat pintavedessä hieman alempia vesikerroksia suurempia. Pitoisuudet olivat keskimäärin 10 % lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) suurempia aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli hieman tavallista pienempi. Hanskloppien alueella ja Kaskisten edustalla keskimääräinen typpipitoisuus oli yli 20 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Keskimääräinen pitoisuus oli noussut varsinkin Järviluodon luoteispuolella ja Kaskisten edustalla helmikuun alun tarkkailuun verrattuna mutta Hanskloppien alueella pintaveden pitoisuus oli selvästi laskenut.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat 110–140 µg/l ja ammoniumtypen pitoisuudet <3-9 µg/l. Epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat selvästi laskeneet helmikuun alkuun verrattuna ja erityisesti Hanskloppien alueella epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat laskeneet pintavesikerroksessa. Nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat keskimäärin noin 50 % suurempia lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna, tosin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa melko tavanomaisella tasolla. Pitoisuudet eivät kuitenkaan olleet poikkeuksellisen suuria. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat puolestaan tavallista pienempiä varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa.

Yhteenvetona voi todeta, että jätevesien johtamisen poikkeustilanne ei näkynyt veden laadussa enää helmikuun lopun tarkkailussa. Veden hygieeninen tila vastasi lopputalven tavanomaista eivätkä ravinteiden pitoisuudet olleet poikkeuksellisen suuria. Edeltävän viikonlopun myrsky ja korkea merivesi aiheuttivat todennäköisesti sameuden kasvun merialueella.




*KUVA 10. Rauman merialueen tarkkailun tuloksia 26.2.2020.*

## 5.2. Lopputalvi (18.3 ja 23.3.)

### *5.2.1. Lämpötila ja happitalous*

Helmikuu oli lauha, sateinen ja tuulinen. Myös koko kulunut talvi oli ennätyksellisen leuto. Merialueen lämpötilat olivat maaliskuun tarkkailun aikana välillä 1,7–3,5 ºC. Vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan, joten lämpökerrostuneisuutta ei ollut jääpeitteen puuttumisen ja tuulisten säiden seurauksena. Lämpimintä vesi oli jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Pintaveden (1 metri) lämpötila oli keskimäärin reilun asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) lämpimämpää. Koko merialueella, myös jätevesien purkualueella, oli happea riittävästi lohensukuisten kalojen viihtymiseen (10–13,5 mg/l). Pintaveden happikyllästys oli hyvin lievästi heikentynyt jätevesien purkualueella. Pohjan läheinen happikyllästys oli hyvä koko tutkitulla merialueella (*kuva 11, taulukko 5*). Pohjan läheinen happitilanne oli keskimäärin hieman (6 %) lopputalven tavanomaista parempi ja Haapasaarenvedellä selvästi (30 %) tavallista parempi.

### *5.2.2. Näkösyvyys, suolaisuus ja sameus*

Näkösyvyydet olivat 1,1–2,2 metriä (Haapasaarenvedellä 2,3 metriä). Kova tuuli haittasi näkösyvyyshavaintoja varsinkin ulommilla alueilla. Pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella. Veden väriluku oli suurin (38 mg/l Pt) satamalahdessa pintavesikerroksissa (1 ja 5 metriä). Sähkönjohtavuusarvon perusteella lasketut suolaisuudet olivat 5,3–5,8 ‰, joten erot olivat melko pieniä. Vesi oli hyvin sekoittunutta.

Merivesi oli Valkeakarin väylän ulommalla alueella, Rounakareilla, Syväraumanlahdessa ja myös Haapasaarenvedellä lievästi sameaa ja muualla melko sameaa (*kuva 11*). Sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat monin paikoin pintavedessä hieman suurempia kuin pohjan tuntumassa. Suurin sameusarvo (4,3 FNU) ja kiintoainepitoisuus (5,3 mg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona sameusarvot olivat yli 80 % suurempia ja kiintoainepitoisuudet noin kaksinkertaisia ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin (2010-2019) verrattuna. Haapasaarenvedellä vesipatsaan sameus oli yli kaksinkertainen ja kiintoainepitoisuus yli kolminkertainen lopputalven tavanomaiseen verrattuna.

### *5.2.3. Kasviravinteet*

Veden fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 21–37 µg/l, Haapasaarenvedellä 18 µg/l (*taulukko 6*, *kuva 11*). Selvästi suurin keskimääräinen pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä varsinkin pintaveden pitoisuus oli kohonnut. Vesi oli keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella Valkeakarin väylän alueella, Rounakareilla, Syväräuman- ja Kortelanlahdessa sekä Haapasaarenvedellä lievästi rehevää ja muualla tutkituilla paikoilla rehevää. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaisia pitoisuuksia. Syväraumanlahden keskimääräinen pitoisuus oli 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3–12 µg/l. Pitoisuudet olivat lopputalven tavanomaista pienempiä.

Pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 340–560 µg/l (*kuva 11*). Selvästi suurimmat pitoisuudet (≥500 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Koko vesipatsaan keskiarvona pitoisuudet olivat 340–490 µg/l (*kuva 11*). Myös keskimääräiset pitoisuudet olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Typpipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat lähellä ajankohdan tavanomaisia pitoisuuksia. Syväraumanlahdessa keskimääräinen pitoisuus oli noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010–2019) pienempi.

Epäorgaanisen nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat selvästi tavallista pienempiä ja vaihtelivat välillä <5–93 µg/l. Suurimmat pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella. Ammoniumtyppipitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolta lukuun ottamatta erittäin pieniä ja pääosin alle määritysrajan. Suurin pitoisuus (26 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pintavesikerroksessa. Myös ammoniumtypen pitoisuudet olivat lopputalven tavallista pienempiä kaikilla paikoilla.

### *5.2.4. Veden hygieeninen tila*

Meriveden hygieenistä tilaa kartoitettiin enterokokkien, lämpökestoisten (fekaalisten) kolimuotoisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien pesäkelukujen perusteella (*taulukko 7*). Hygieenistä tilaa kartoitetaan lopputalvella yleensä vain jätevesien purkualueen läheisyydestä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385 mutta tammikuisen jätevesien johtamisen poikkeustilanteen vuoksi bakteerimääritykset lisättiin myös havaintopaikoille 335, 430, 440B ja 365.

*E. coli* -bakteerien määrän perusteella meriveden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä ja muualla tutkitulla merialueella hyvä tai erinomainen (*kuva 11*). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella 270 kpl/100 ml. Muualla merialueella enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella (640 kpl/100 ml) mutta muualla määrät olivat pieniä. Kolimuotoisiin bakteereihin kuuluvia *Klebsiella* -suvun bakteereita esiintyy yleisesti metsäteollisuuden jätevesissä riippumatta ulosteperäisestä saastumisesta.

### *5.2.5. Jätevesien vaikutus*

Jätevesien vaikutus näkyi maaliskuun tarkkailussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolisella alueella, missä hygieeninen tila oli kaikkien tutkittujen bakteerityyppien perusteella

selvästi muuta merialuetta heikompi ja varsinkin pintaveden ravinnepitoisuudet olivat kohonneita. Myös satamalahdessa jätevesien vaikutus näkyi kokonaistypen pitoisuuksien kasvuna.

Muilta osin kokonaisravinteiden pitoisuudet olivat melko tavanomaisella tasolla ja epäorgaanisten typpi- ja fosforiravinteiden pitoisuudet olivat koko merialueella selvästi tavallista pienempiä. Myöskään tammi-helmikuun jätevesien johtamisen poikkeustilanteen vaikutusta ei ollut enää havaittavissa, sillä vaikutuksia ei ollut nähtävissä enää helmikuun lopun tarkkailunkaan perusteella. Vesi oli edelleen hyvin sekoittunutta.

*TAULUKKO 5. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) maaliskuussa vuosina 2010–2020.*

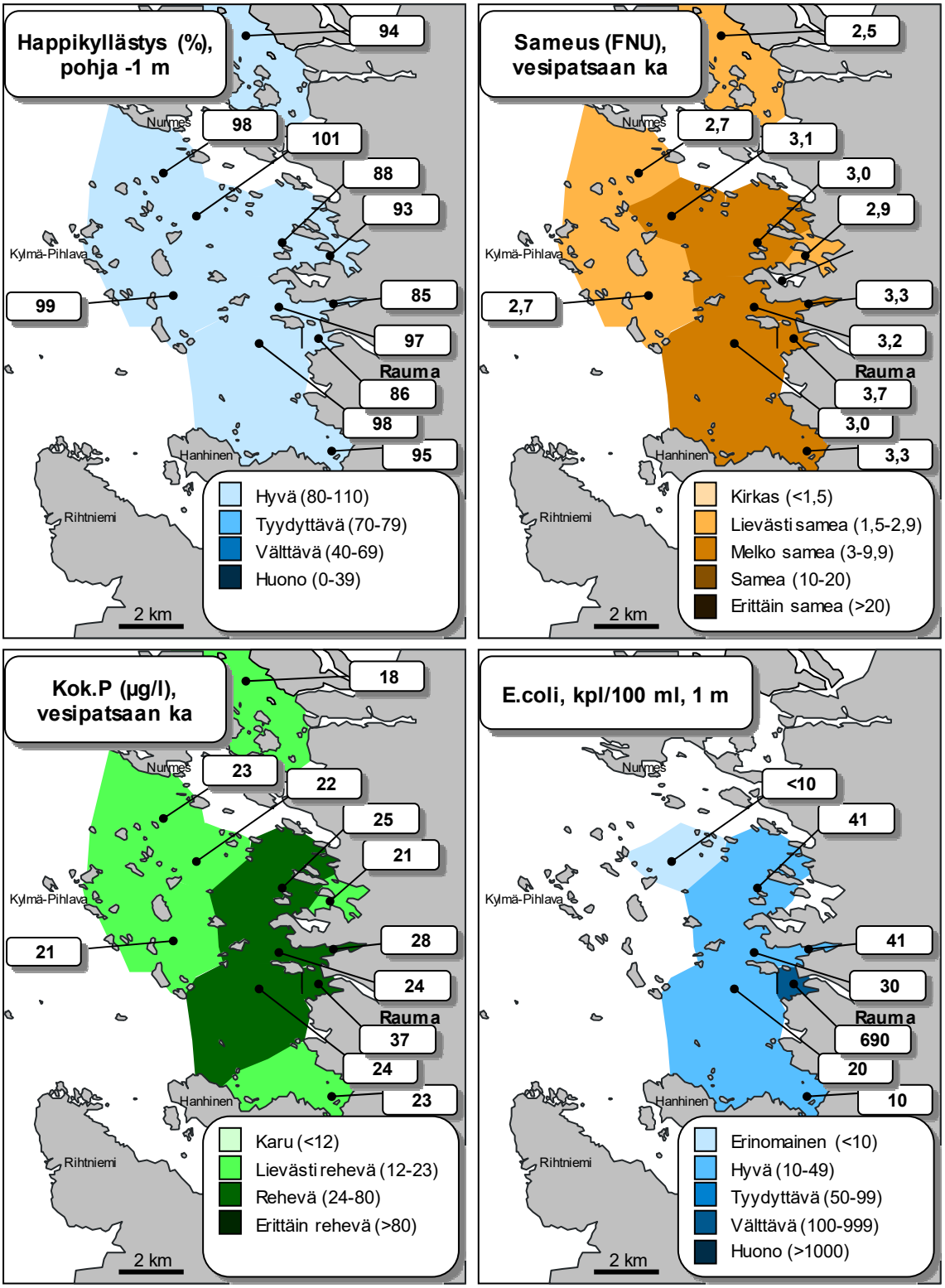
| Havainto-paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 84 | 86 | | 94 | 85 | 99 | 98 | | 88 | | |
| **335** | 77 | 70 | 84 | 82 | 95 | 85 | 83 | 92 | 81 | 85 | 95 |
| **350** | 85 | 70 | 91 | 69 | 95 | 101 | 81 | 95 | 96 | 94 | 86 |
| **360** | | 84 | 85 | 82 | 86 | 94 | 83 | 71 | 96 | 90 | |
| **365** | 88 | 76 | 76 | 71 | 87 | 92 | 98 | 68 | 93 | 79 | 98 |
| **380** | 87 | 75 | 84 | 66 | 94 | 102 | 95 | 87 | 88 | 80 | 85 |
| **385** | 85 | 75 | 85 | 81 | 90 | 102 | 95 | 91 | 90 | 91 | 97 |
| **395** | 84 | 61 | | 91 | 91 | 92 | 89 | 97 | | 88 | 99 |
| **421** | 64 | 64 | 71 | 71 | 94 | 108 | 59 | 79 | 89 | 74 | 93 |
| **430** | 87 | 83 | 93 | 90 | 98 | 104 | | 81 | 97 | | 88 |
| **435/435B** | | | 93 | | 94 | 94 | 91 | 93 | | 86 | |
| **440/440B** | 86 | 76 | 82 | 95 | 89 | 100 | 98 | 90 | 82 | 60 | 101 |
| **441** | | 81 | 93 | 92 | 88 | 84 | 92 | 95 | | 81 | 98 |
| **HAAP** | 57 | 46 | 83 | 61 | 106 | 77 | | | 81 | | 94 |

*TAULUKKO 6. Rauman merialueen fosforipitoisuudet (µg/l) talvina 2010–2020 vesipatsaan keskiarvoina ja vuosien 2010–2019 fosforipitoisuuksien keskiarvo.*

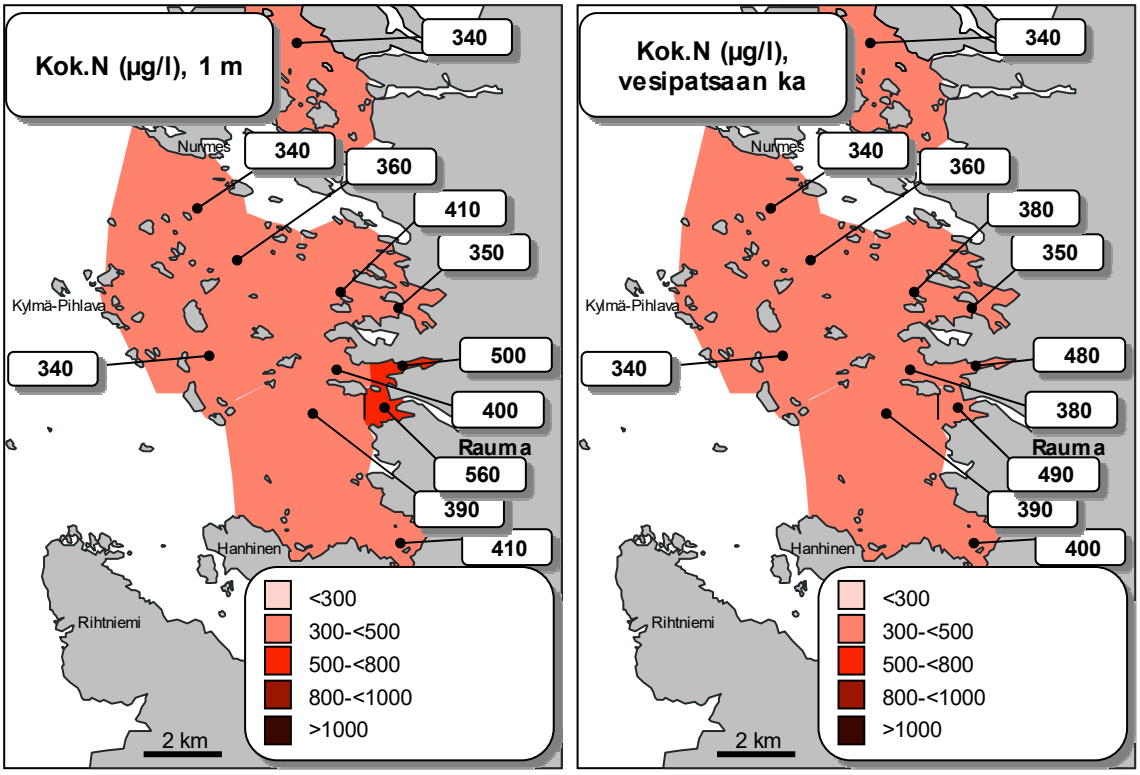
| Hav.paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2010–2019 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 23 | 24 | | 23 | 20 | 22 | 22 | | 21 | | | 22 |
| **335** | 26 | 25 | 24 | 28 | 19 | 28 | 24 | 24 | 26 | 29 | 23 | 25 |
| **350** | 58 | 25 | 38 | 35 | 25 | 34 | 36 | 31 | 41 | 44 | 37 | 37 |
| **360** | | 21 | 27 | 25 | 19 | 23 | 22 | 18 | 22 | 26 | | 23 |
| **365** | 23 | 22 | 25 | 27 | 21 | 25 | 23 | 18 | 23 | 27 | 24 | 23 |
| **380** | 30 | 32 | 27 | 34 | 25 | 32 | 28 | 29 | 30 | 35 | 28 | 30 |
| **385** | 22 | 25 | 22 | 29 | 23 | 27 | 24 | 20 | 26 | 28 | 24 | 25 |
| **395** | 21 | 22 | | 26 | 19 | 24 | 22 | 17 | | 27 | 21 | 22 |
| **421** | 26 | 27 | 23 | 29 | 18 | 28 | 23 | 19 | 23 | 29 | 21 | 24 |
| **430** | 22 | 22 | 23 | 28 | 19 | 27 | | 18 | 25 | | 25 | 23 |
| **435** | | | 26 | | 22 | 24 | 19 | 17 | | 27 | | 23 |
| **440/440B** | 19 | 20 | 21 | 23 | 22 | 25 | 23 | 18 | 25 | 27 | 22 | 22 |
| **441** | | 19 | 19 | 23 | 20 | 24 | 20 | 17 | | 27 | 23 | 21 |
| **HAAP** | 19 | 19 | 18 | 23 | 14 | 13 | | | 22 | | 18 | 18 |

*TAULUKKO 7. Enterokokkien, kolimuotoisten bakteerien (44 ºC) ja E. colin pesäkeluvut (kpl/100 ml) yhden metrin syvyydessä Rauman merialueella talvella ja kesän keskiarvona vuonna 2020. Kesän keskiarvossa <10 kpl/100 ml lukemat on laskettu käyttäen arvona määritysrajan puolikasta.*

| Havainto- | talvi (maaliskuu) | | | kesä (kesä-elokuu) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| paikka | Enterokokit | Kolimuotoiset | *E. coli* | Enterokokit | Kolimuotoiset | *E. coli* |
| **330** | | | | 0 | 3 | 7 |
| **335** | 2 | <2 | 10 | 1 | 3 | 8 |
| **350** | 270 | 640 | 690 | 24 | 193 | 32 |
| **360** | | | | 0 | 2 | 7 |
| **365** | <10 | 10 | 20 | 2 | 4 | <10 |
| **380** | 10 | 10 | 41 | 34 | 128 | 18 |
| **385** | 4 | <10 | 30 | 2 | 21 | 7 |
| **395** | | | | 0 | 2 | 7 |
| **421** | | | | 1 | 7 | <10 |
| **430** | 24 | 48 | 41 | 3 | 31 | 5 |
| **440B** | 1 | 6 | <10 | 0 | 5 | <10 |
| **441** | | | | 0 | 1 | <10 |




*KUVA 11. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2020.*




*KUVA 11. jatkuu...*

## 5.3. Alkukesä (8.–9.6.)

### *5.3.1. Lämpötila ja happitalous*

Toukokuu alkoi viileänä mutta lämpeni kuun loppua kohti. Keskimäärin toukokuu oli hieman tavallista viileämpi ja sateinen. Kesäkuu puolestaan oli tavanomaista niukkasateisempi ja lämmin. Kesäkuun alun tarkkailun aikana pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 8–15 ºC, Haapasaarenvedellä noin 16 ºC. Vesi ei ollut selkeästi lämpötilakerrostunut yhdelläkään havaintopaikoista, mutta pintavesi oli noin 1-2 astetta pohjan läheistä vettä lämpimämpää. Pintavesi oli viileän toukokuun ja kesäkuun hieman tavallista aiemman näytteenottoajankohdan vuoksi keskimäärin 3-4 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) kylmempää.

Happitilanne pohjan lähellä oli hyvä koko merialueella ja Haapasaarenvedellä (*kuva 12*) ja happipitoisuudet riittivät lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Pohjan läheinen happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista koko merialueella.

### *5.3.2. Näkösyvyys ja sameus*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 2,2–5,5 m (Haapasaarenvedellä 1,0 m). Selvästi suurin näkösyvyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 3-4 metriä ja Hanskloppien tasalta Kaskisten länsipuolelle 2,8-3,6 metriä. Sisimmällä alueella näkösyvyydet olivat hieman tavallista suurempia; 2,2-2,8 metriä. Haapasaarenvedellä näkösyvyys oli selvästi merialuetta pienempi. Näkösyvyydet olivat selvästi (lähes 50 %) suurempia kuin kesäkuussa 2019.

Varsinkin Syväräuman- ja satamalahdella sekä aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli noin kaksinkertainen vuotta aiempaan verrattuna.

Vesi oli pääosin lievästi sameaa (*kuva 12*), myös aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Ainoastaan Valkeakarin väylän sisemmällä osalla ja Haapasaarenvedellä vesi oli melko sameaa. Haapasaarenvedellä sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat kohonneet koko vesipatsaassa mutta Valkeakarin väylän sisemmällä alueella vain pohjan tuntumassa. Tausta-alueella vesipatsaan sameus oli yli kaksinkertainen ja Valkeakarin väylän alueella, Kiuvaskareilla ja Haapasaarenvedellä noin 30 % suurempi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon (2010-2019) verrattuna. Sen sijaan muualla merialueella sameusarvot olivat pääosin ajankohdan keskimääräistä pienempiä; aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella sameusarvot olivat noin 50 % tavallista pienempiä.

### *5.3.3. Kasviravinteet*

Tuotantokerroksen kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 17–32 µg/l, Haapasaarenvedellä 30 µg/l (*kuva 12*). Pitoisuudet olivat tutkimusalueen eteläosissa pohjoisosaa pienempiä. Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Aallonmurtajan sisäpuolella pintaveden (1 metri) kokonaisfosforipitoisuus oli poikkeuksellisen suuri, 500 µg/l. Mittaus uusittiin mutta tulos ei muuttunut. Satamalahdessa pitoisuus oli lievästi kohonnut 5 metrin syvyydessä.

Vesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväräumanlahdessa, Valkeakarin väylän sisemmällä alueella ja Haapasaarenvedellä rehevää ja muualla lievästi rehevää. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella pitoisuus oli yli 50 % ja Valkeakarin väylällä noin 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Myös Haapasaarenvedellä pitoisuus oli tavallista suuremmalla tasolla (30 %). Sen sijaan jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa fosforipitoisuudet olivat hieman (15 %) tavallista pienempiä. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat melko pieniä ja myös merialueen pitoisuuserot olivat pieniä. Pitoisuus vaihteli välillä 9-13 µg/l, suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella.

Tuotantokerroksen kokonaistyppipitoisuus vaihteli välillä 270–480 µg/l, Haapasaarenvedellä 360 µg/l (*kuva 12*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä myös pintaveden pitoisuus oli korkea (660 µg/l). Myös satamalahdessa pintaveden pitoisuus oli lievästi kohonnut. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona melko tavanomaisella tasolla. Tuotantokerroksen ammoniumtypen pitoisuudet olivat pääosin pieniä. Nitriitti/nitraattitypen pitoisuudet tuotantokerroksessa vaihtelivat välillä <5-120 µg/l, selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pitoisuus oli kohonnut myös pintavedessä.

### *5.3.4. Klorofyllimäärät*

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,4–3,4 µg/l, Haapasaarenvedellä 4,5 µg/l (*kuva 12*). Sisimmillä alueilla, Valkeakarin väylän alueella ja Haapasaarenvedellä pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla ja muualla karulla tasolla.

Kesäkuun klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 13 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa pitoisuus oli yli 50 % tavallista pienempi, kun taas tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella pitoisuus oli 30 % ajankohdan tavallista suurempi. Myös Haapasaarenvedellä pitoisuus oli tavallista suurempi (25 %). Toukokuu oli tavallista viileämpi ja sateinen, minkä seurauksena merivesi oli selvästi tavallista kylmempää. Epävakainen sää ja viileä vesi hillitsivät kasviplanktontuotantoa suurimmalla osalla merialuetta.

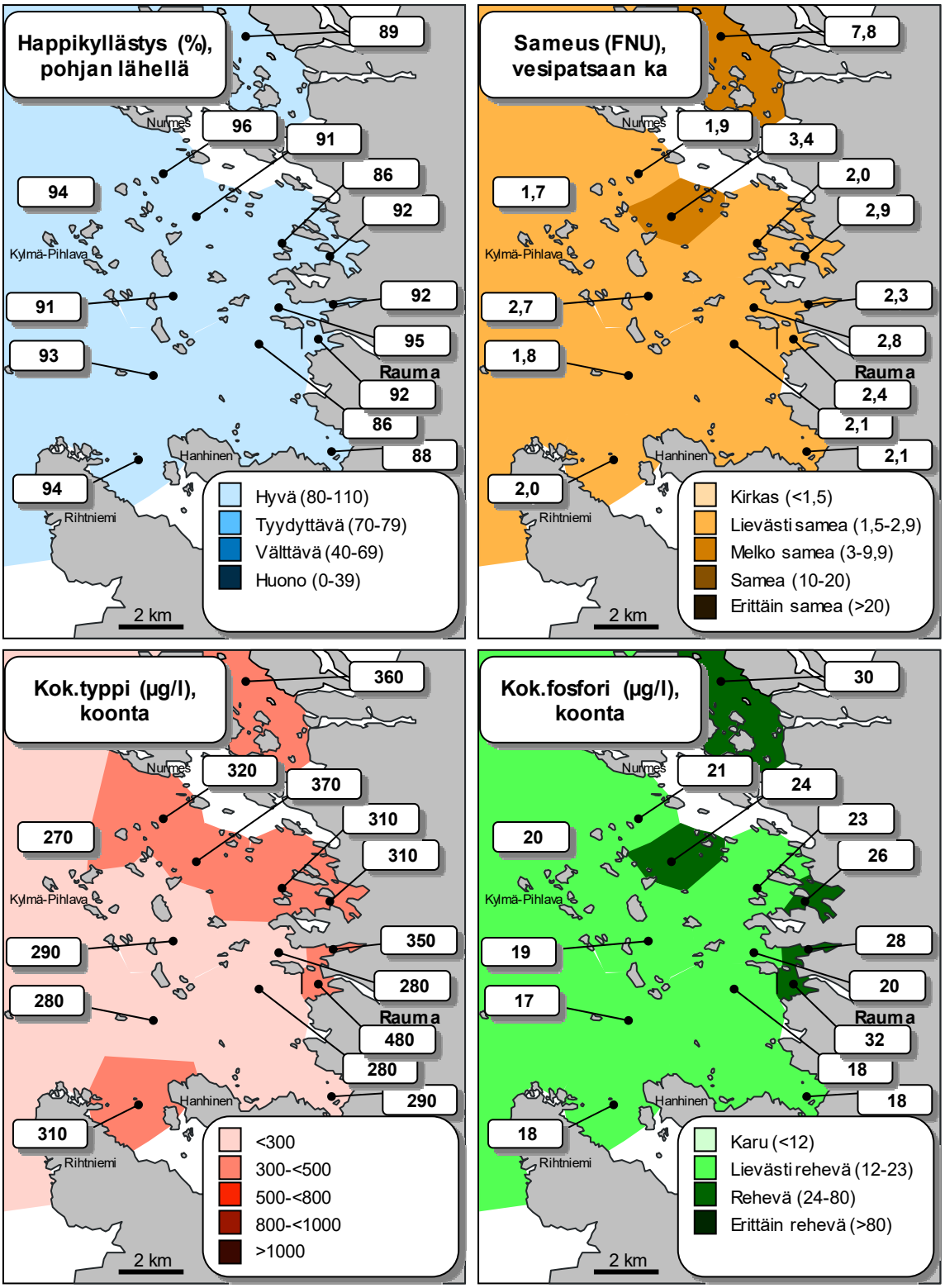
### *5.3.5. Veden hygieeninen tila*

Pääosasta havaintopaikkoja tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrää. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

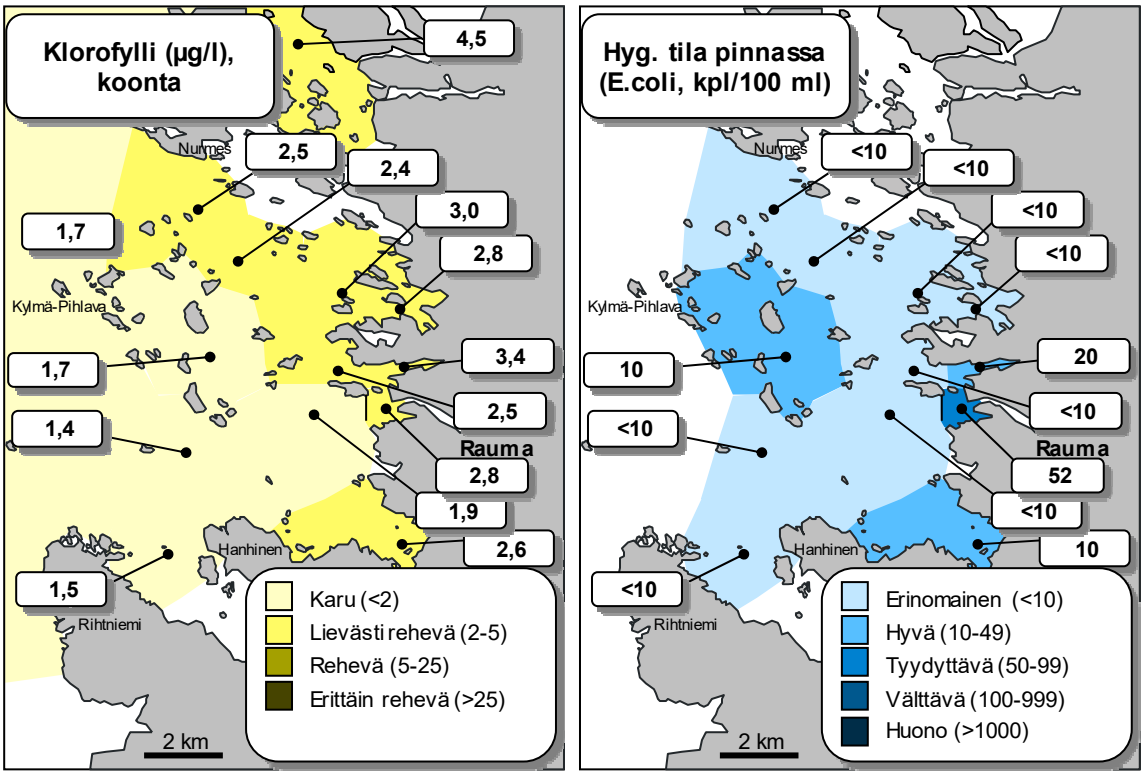
Veden hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän (<10-52 kpl/100 ml) perusteella erinomainen tai hyvä lähes koko merialueella (*kuva 12*). Aallonmurtajan sisäpuolella hygieeninen tila oli tyydyttävä mutta aivan tyydyttävä -luokituksen (50-99 kpl/100 ml) alarajalla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien (0-10 kpl/100 ml) määrät olivat pieniä koko merialueella. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (0-90 kpl/100 ml) määrät olivat pääosin pieniä, eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella.

### *5.3.6. Jätevesien vaikutus*

Kesäkuun tarkkailukerralla jätevesien vaikutus näkyi lännen ja luoteispuoleisten tuulten vallitessa selvänä aallonmurtajan sisäpuolella, missä ravinnepitoisuudet olivat selvästi kohonneita varsinkin pintavedessä. Pintaveden fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen korkea. Hygieeninen tila oli lievästi heikentynyt ja veden väriluku pinnassa kohonnut muuhun tutkittuun merialueeseen verrattuna. Myös satamalahden alueella vesipatsaan ravinnepitoisuuserot olivat jyrkempiä kuin muualla merialueella.




*KUVA 12. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2020.*




*KUVA 12. jatkuu…*

## 5.4. Keskikesä (20.–21.7.)

### *5.4.1. Lämpötila ja happitalous*

Kesäkuu oli lämmin ja niukkasateinen. Heinäkuu puolestaan oli tavallista viileämpi ja sateinen. Meriveden pintalämpötila (1 metri) oli heinäkuun loppupuolella noin 18-21 ºC. Vesi ei ollut selkeästi lämpötilakerrostunut yhdelläkään havaintopaikoista. Lämpimän kesäkuun seurauksena pintaveden lämpötilat olivat keskimäärin 2 astetta, Valkeakarin väylällä jopa neljä astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) lämpimämpiä.

Pohjan läheinen happitilanne oli monin paikoin hieman heikentynyt mutta oli pääosalla merialuetta hyvällä tai tyydyttävällä tasolla (*kuva 13*). Heikoin happitilanne oli Syväraumanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella, joissa pohjan happikyllästys oli välttävällä tasolla. Pohjan läheinen happitilanne merialueen keskiarvona oli hieman (keskimäärin 5 %) ajankohdan tavallista heikompi. Syväraumanlahdessa pohjan läheinen happikyllästys oli lähes 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) heikompi, kun taas tausta-alueella Kylmäpihlajalla happitilanne oli tavanomainen. Haapasaarenveden happitilanne oli 4 % tavallista heikompi.

### *5.4.2. Näkösyvyys ja sameus*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä vaihteli välillä 1,2–3,7 metriä, Haapasaarenvedellä 1,5 metriä. Näkösyvyys oli pienin (<1,5 metriä) Syväraumanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella ja suurin tausta-alueella. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyys oli 2,3–3,0 metriä. Hansklopeilta Kaskisiin 1,6–2,4 metriä ja sisimmillä alueilla 1,2-1,8 metriä. Tutkimusalueen etelä- ja kaakkoisosissa näkösyvyydet olivat suurempia kuin heinäkuussa vuotta aiemmin mutta alueen pohjoisosissa ja varsinkin Valkeakarin väylän alueella ja tausta-alueella näkösyvyydet olivat selvästi (noin 2 metriä) vuoden 2019 heinäkuuta pienempiä.

Meriveden kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähistöllä ja Haapasaarenvedellä. Merialueen kiintoainepitoisuudet pohjan lähellä vaihtelivat välillä 3,2–6,3 mg/l (Haapasaarenvedellä 4,2 mg/l). Pitoisuudet vastasivat ajankohdan tavanomaista Järviluodon luoteispuolta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli lähes 40 % suurempi. Sameusarvoja tutkittiin vain Hanskloppien alueelta ja Järviluodon luoteispuolelta; Hansklopeilla vesi oli vesipatsaan keskiarvona lievästi sameaa ja Järviluodon luoteispuolella melko sameaa.

### *5.4.3. Kasviravinteet*

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli 22 µg/l. Tankkarien-Valkeakarin tasalla pitoisuudet olivat 18–30 µg/l ja Hansklopeilta Kaskisiin 24–30 µg/l (*kuva 13*). Rauman lähivesissä pitoisuudet olivat 25–51 µg/l ja Haapasaarenvedellä 26 µg/l. Selvästi suurimmat pitoisuudet olivat satamalahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella. Merivesi oli tuotantokerroksen fosforipitoisuuden perusteella tausta-alueella, Valkeakarin väylän sisemmällä alueella, Rounakareilla, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alueella lievästi rehevää ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevää. Tuotantokerroksen fosfaattifosforipitoisuus oli suurimmillaan 13 µg/l Kortelanlahdessa. Pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat lievästi kohonneita alueilla, joissa pohjan kärsi hapen vajauksesta. Suurin pohjan läheinen pitoisuus (23 µg/l) oli Rounakarien alueella.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 26 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella pitoisuudet olivat noin 60 % tavallista suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella pitoisuudet olivat melko tavanomaisella tasolla mutta satamalahden alueella 50 % tavallista suurempi.

Kokonaistypen pitoisuus tuotantokerroksessa vaihteli merialueella välillä 340–560 µg/l, Haapasaarenvedellä 490 µg/l (*kuva 13*). Poikkeuksellisesti suurin pitoisuus oli Kaskisten edustalla (430), missä pitoisuus vastasi aallonmurtajan sisäpuolen pitoisuutta. Kaskisten edustalla ja tausta-alueella pitoisuus oli todennäköisesti kohonnut aivan pinnassa, sillä alemmissa vesikerroksissa pitoisuudet eivät olleet poikkeuksellisen suuria. Sekä Kaskisten edustan että Kylmäpihlajan tausta-alueen tuotantokerroksen kokonaistypen analyysit uusittiin mutta uusitutkin tulokset olivat samalla korkealla tasolla. Useimmilla paikoilla pintakerroksen ja erityisesti tuotantokerroksen pitoisuudet olivat selvästi alempia vesikerroksia suurempia. Epäorgaanisten typpiravinteiden

pitoisuudet olivat selvästi kohonneita jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Suurin ammoniumtypen pitoisuus (120 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella pohjan lähellä.

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat lähes 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli 77 % tavanomaista suurempi ja myös Kaskisten edustalla pitoisuus oli selvästi (56 %) tavallista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli 8 % ja satamalahdessa 42 % tavallista suurempi mutta Järviluodon luoteispuolella tavanomaisella tasolla. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 13 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

### *5.4.4. Klorofyllimäärät*

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 2,7–9,9 µg/l, Haapasaarenvedellä 7,2 µg/l (*kuva 13*). Suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa. Valkeakarin väylän sisemmällä alueella, Rounakareilla, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alueella vesi oli klorofyllipitoisuuksien perusteella luokiteltavissa lievästi reheväksi. Muualla merialueella, myös tausta-alueella, klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä tasolla.

Klorofyllipitoisuudet olivat noin kaksinkertaistuneet kesäkuun alkuun verrattuna. Pitoisuudet merialueen keskiarvona olivat lähes 50 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli yli kaksinkertainen ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella lähes kaksinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Aallonmurtajan sisäpuolella veden värillisyys todennäköisesti hillitsi kasviplanktontuotantoa, sillä klorofyllipitoisuus oli lähes 40 % ajankohdan tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli 14 % ajankohdan tavanomaista suurempi.

Lämmin ja helteinen kesäkuu voimisti kasviplanktontuotantoa ja vaikka heinäkuu oli tavallista viileämpi, vedessä oli runsaasti ravinteita kasviplanktontuotannon tarpeisiin ja vesi oli edelleen tavallista selvästi lämpimämpää. Valtakunnallisen leväkatsauksen mukaan Selkämeren alueella havaittiin heinäkuun loppupuolella laajoilla alueella veteen sekoittunutta sinilevää.

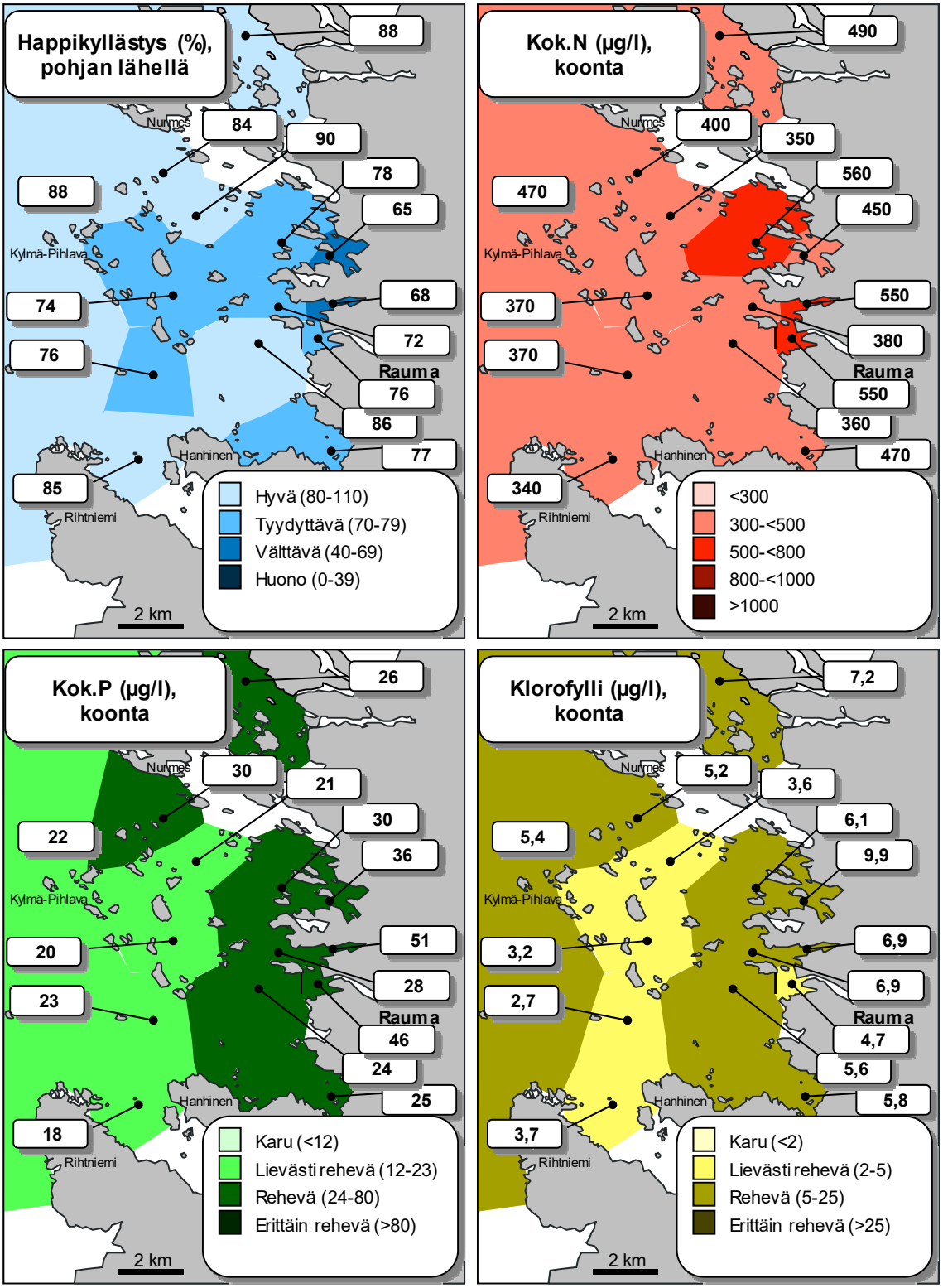
### *5.4.5. Veden hygieeninen tila*

*E. coli* -bakteerien määrät olivat välillä <10-39 kpl/100 ml ja niiden perusteella hygieeninen tila oli vähintään hyvä koko merialueella, myös jätevesien purkualueen lähellä *(kuva 13)*. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0-89 kpl/100 ml) olivat niin ikään pieniä. Sekä *E. coli* -bakteerien että enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli kuitenkin hieman suurempi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa kuin muualla tutkitulla merialueella. Metsäteollisuudelle usein tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa muuhun merialueeseen verrattuna. Myös Kaskisten edustalla määrä oli lievästi kohonnut.

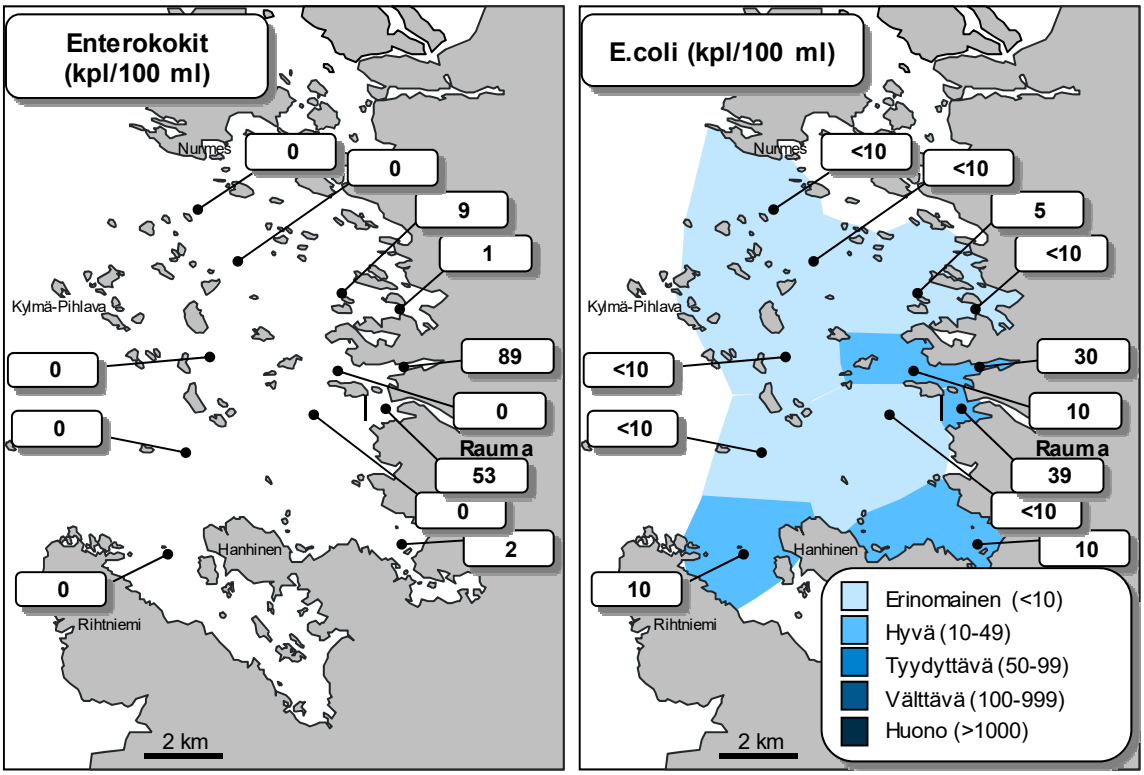
### *5.4.6. Jätevesien vaikutus*

Heinäkuun loppupuolella jätevesien vaikutus näkyi selvänä aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Vaikutus näkyi mm. kohonneina kokonaisfosforin ja epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuuksina. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väriluku oli pintavedessä selvästi kohonnut ja myös kenttähavaintojen perusteella vesi oli ruskeaa ja veden pinnalla oli haketta. Myös bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hieman kohonnut, vaikka ulosteperäisten bakteerien perusteella hygieeninen tila oli hyvä. Metsäteollisuudelle usein tyypillisten lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli selkeästi suurempi aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa muuhun merialueeseen verrattuna. Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli lievästi kohonnut myös Kaskisten edustalla, missä myös tuotantokerroksen kokonaistypen pitoisuus oli selvästi tavanomaista suurempi. Em. saattoi viitata jätevesien vaikutukseen.

Heinäkuun tarkkailun perusteella lähes koko merialueen ravinne- ja klorofyllipitoisuudet olivat tavallista suuremmalla tasolla. Pitoisuudet olivat poikkeuksellisen suuria varsinkin tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella ja myös Valkeakarin väylän ulommalla alueella. Selkämeren alueella havaittiin leväkatsausten mukaan heinäkuun lopulla laajoilla alueilla sinilevää.




*KUVA 13. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2020.*




*KUVA 13. jatkuu..*

## 5.5. Loppukesä (17.–18.8.)

### *5.5.1. Lämpötila ja happitalous*

Heinäkuu oli tavallista viileämpi ja sateinen. Elokuu puolestaan oli lämmin ja vähäsateinen. Elokuun puolivälissä pintavesi (1 metri) oli noin 18-20 asteista. Vesi oli syvimmillä (≥10 metriä) paikoilla selvästi lämpötilakerrostunut. Pintavesi oli keskimäärin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) lämpimämpää.

Pohjan läheinen happitilanne oli pääosin hyvä tai tyydyttävä (*kuva 14, taulukko 8*). Pienen Hylkikarin (360), Rounakarien (395) ja Valkeakarin väylän (441, 440B) alueilla pohjan läheinen happitilanne oli vain välttävä. Ulommalla merialueella ja varsinkin Valkeakarin väylän alueella pohjan läheinen happitilanne oli heikentynyt heinäkuusta mutta sisimmillä paikoilla happitilanne oli hieman heinäkuuta parempi. Pohjan läheinen happitilanne havaintopaikkojen keskiarvona oli 6 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) heikompi. Kiuvaskarien (330), Pienen Hylkikarin ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella pohjan läheinen happitilanne oli 15-20 % tavallista heikompi ja Haapasaarenvedellä tavanomaisella tasolla.

### *5.5.2. Näkösyvyys ja sameus*

Veden näkösyvyydet vaihtelivat välillä 1,0-4,0 metriä (Haapasaarenvedellä 1,5 metriä). Suurin näkösyvyys oli tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Näkösyvyydet olivat pääosin selvästi pienempiä kuin elokuussa 2019. Tutkimusalueen eteläosissa (330, 335, 365), Rounakareilla ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla näkösyvyydet olivat yli metrin heikompia kuin vuotta aiemmin. Linjalla Tankkarit-Ruohokarit näkösyvyydet olivat 3,2-3,5 metriä ja linjalla Hansklopit Kaskinen länsi 2,5-2,9 metriä. Rauman lähivesissä näkösyvyydet olivat 1,0-1,5 metriä. Selvästi pienin näkösyvyys oli Syväraumanlahdessa. Pintaveden väriluku oli selvästi kohonnut aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa ja lievemmin Järviluodon luoteispuolella.

Veden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat merialueella <1–3,3 FNU ja Haapasaarenvedellä 2,1 FNU (*kuva 14*). Vesi oli sisemmillä alueilla pääosin lievästi sameaa ja ulompana kirkasta. Syväraumanlahdessa vesi oli melko sameaa. Pienen Hylkikarin alueella, Rounakareilla ja tausta-alueella veden kiintoainepitoisuus oli noin kaksinkertainen pintavedessä pohjan läheiseen veteen verrattuna. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat noin 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) pienempiä, jätevesien purkualueen lähipaikoilla (350, 380, 385) 40-50 % pienempiä. Tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Kiuvaskarien alueella sameus oli pohjoistuulen vallitessa 40 % tavallista suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella sameus oli 18 % tavallista pienempi ja Haapasaarenvedellä lähes 50 % tavallista pienempi.

### *5.5.3. Kasviravinteet*

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat 24-53 µg/l (*kuva 14*) ja vesi oli koko merialueella rehevää. Suurimmat pitoisuudet olivat satama- ja Syväraumanlahdessa. Kiuvaskarien alueella pintaveden (1 metri) fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen korkea, 66 µg/l, mikä oli noin kolminkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Myös muun vesipatsaan fosforipitoisuudet olivat tavallista suurempia. Myös tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella pintaveden pitoisuus (35 µg/l) oli yli kaksinkertainen elokuun pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 20 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Uloimmilla alueilla (330, 360, 395, 435 ja 441) pitoisuudet olivat 30-40 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Sen sijaan jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli 30 % ajankohdan tavallista pienempi. Haapasaarenveden pitoisuus oli 13 % tavallista pienempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosfori oli käytetty loppuun, sillä pitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan. Suurin pitoisuus (8 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella.

Tuotantokerroksen veden typpipitoisuudet olivat 330–850 µg/l; Haapasaarenvedellä 410 µg/l (*kuva 14*). Valkeakarin väylän ulommalla alueella oli poikkeuksellisen suuri pitoisuus, 850 µg/l, mikä oli lähes kolminkertainen tavalliseen verrattuna. Myös epäorgaanisen typen pitoisuudet olivat koholla em. tuotantokerroksessa. Vaikka klorofyllipitoisuus ei ollut poikkeava, kohonneet pitoisuudet saattoivat liittyä alueella esiintyneisiin sinileväkukintoihin, sillä määritystilanteessa näytteessä havaittiin hajonnutta levää. Myös Pienen Hylkikarin alueella tuotantokerroksen kokonaistyppipitoisuus oli selvästi tavallista suurempi. Merialueen typpipitoisuudet tuotantokerroksessa olivat

melko tavanomaisella tasolla Pientä Hylkikaria lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli lähes 50 % ja Valkeakarin väylän ulompaa aluetta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli 164 % suurempi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon (2010-2019) verrattuna.

### *5.5.4. Klorofyllimäärät*

Klorofyllipitoisuudet olivat 2,1–11 µg/l, Haapasaarenvedellä 4,9 µg/l (*kuva 14*). Selvästi suurin pitoisuus oli Syväraumanlahdessa, missä vesi oli rehevää. Myös satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella vesi oli klorofyllipitoisuuden perusteella luokiteltavissa reheväksi. Muualla merialueella pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla.

Selkämeren poikkeavista sinileväkukinnoista huolimatta klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja. Satamalahdessa ja Syväraumanlahdessa pitoisuudet olivat kuitenkin selvästi tavallista suurempia. Kylmäpihlajan tausta-alueella pitoisuus oli tavanomaisella tasolla ja Haapasaarenvedellä noin 30 % tavallista pienempi.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tiedotteiden ja Suomen ympäristökeskuksen levätilannekatsausten mukaan rannikolla sinilevät runsastuivat lämpimän alkukesän johdosta poikkeuksellisen aikaisin jo kesäkuun lopussa. Viileä ja sateinen heinäkuun alkupuoli hillitsi kukintoja mutta kuun lopussa tilanne oli tavanomainen. Sinilevähavainnot kasvoivat vielä elokuun puolivälin jälkeen lämpimien ja tyynien säiden seurauksena. Selkämeren alueella oli poikkeuksellisen laajoja sinileväkukintoja ja ajoittain Selkämeren sinilevätilanne oli selvästi muuta Itämerta huonompi.

### *5.5.5. Veden hygieeninen tila*

Hygieenistä tilaa tutkittiin enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien määrän perusteella. Ulosteperäinen *E. coli* -bakteeri kuuluu lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin, ja sen määritystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana. Lämpökestoisiin kolimuotoisiin bakteereihin kuuluu myös muita kuin ulosteperäisiä bakteereita; esimerkiksi *Klebsiella*-bakteeria saattaa esiintyä runsaasti metsäteollisuuden jätevesissä.

*E.coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli vähintään hyvä koko merialueella, myös jätevesien purkualueen tuntumassa (*kuva 14*). Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0–10 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 0–140 kpl/100 ml. Määrät olivat hieman kohonneita aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella.

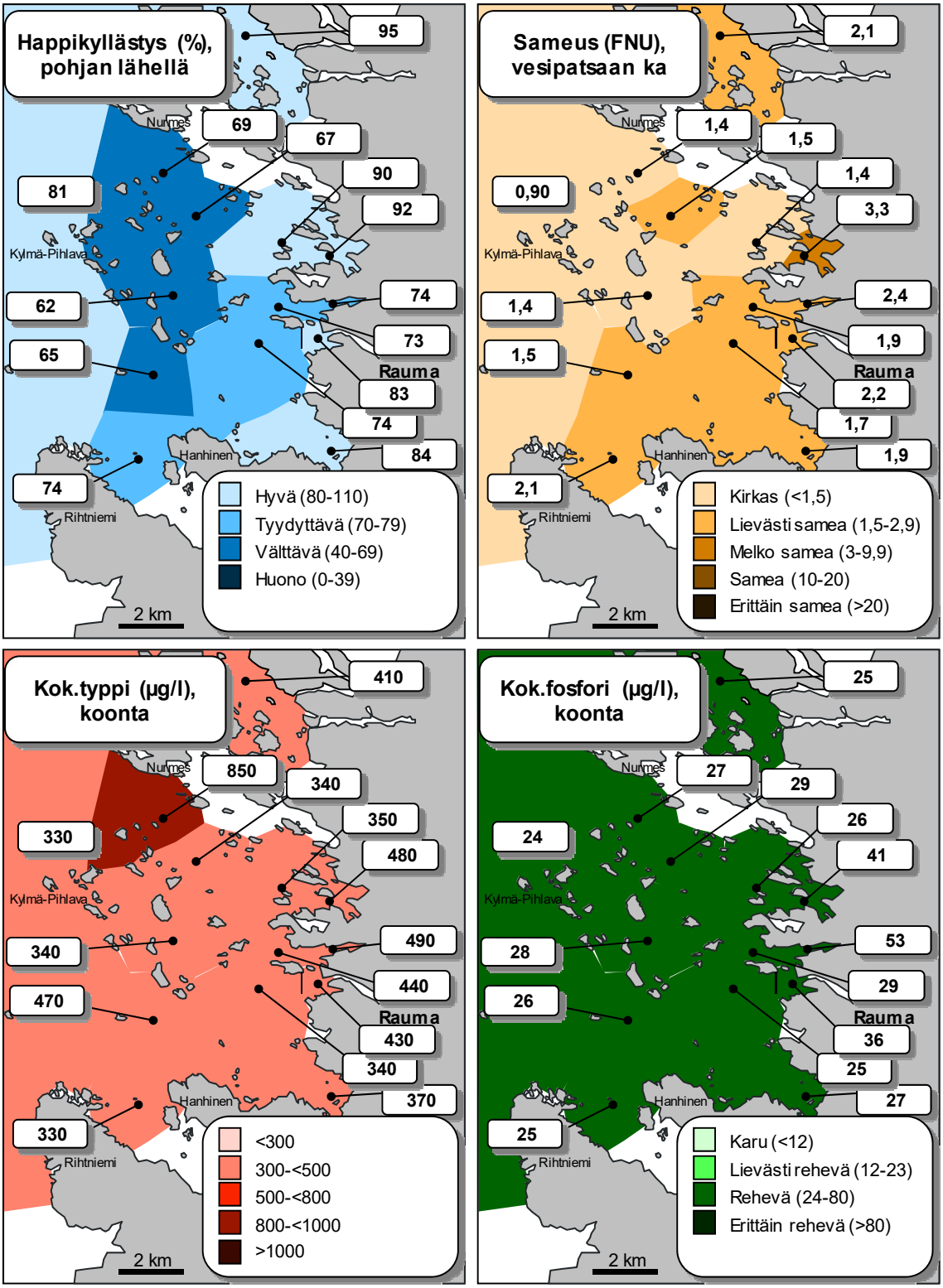
### *5.5.6. Jätevesien vaikutus*

Jätevesien vaikutus näkyi melko lievänä aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella. Vaikutus näkyi lähinnä veden väriluvun kasvuna ja lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien muuta merialuetta hieman suurempana määränä. Myös ravinnepitoisuudet olivat kohonneita mutta eivät merialueen suurim-

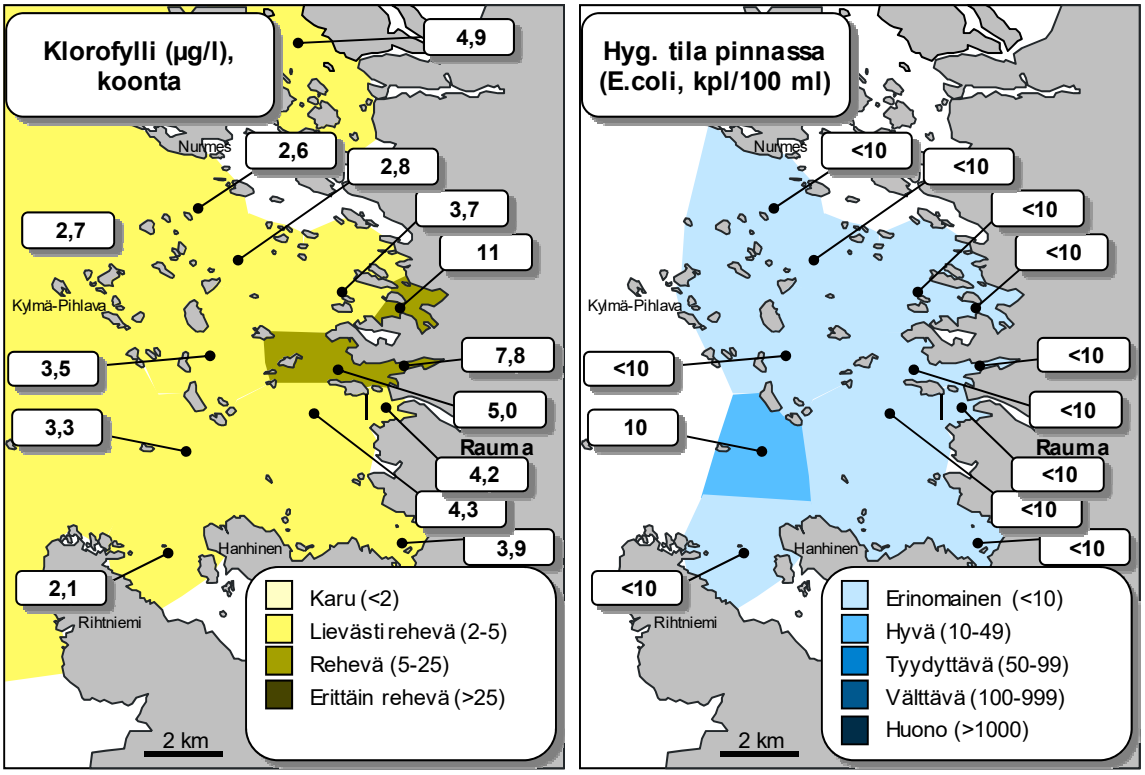
pia, sillä ravinnepitoisuudet olivat paikoin poikkeuksellisen suuria varsinkin ulomman merialueen näytteissä. Em. saattoi liittyä ulommalla Selkämerellä havaittuihin laajoihin sinileväkukintoihin ja niiden hajoamiseen.

*TAULUKKO 8. Rauman merialueen pohjan läheisen veden happikyllästys (%) elokuussa vuosina 2010–2020.*

| Havainto-paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 82 | 91 | 90 | 94 | 99 | 100 | 93 | 85 | 91 | 91 | 74 |
| **335** | 78 | 77 | 89 | 88 | 48 | 81 | 93 | 79 | 89 | 81 | 84 |
| **350** | 86 | 92 | 86 | 90 | 83 | 91 | 86 | 75 | 83 | 98 | 83 |
| **360** | 69 | 72 | 86 | 68 | 39 | 88 | 91 | 79 | 92 | 83 | 65 |
| **365** | 79 | | 93 | 91 | 73 | 98 | 91 | 89 | 86 | 78 | 74 |
| **380** | 63 | 86 | 77 | 70 | 82 | 73 | 77 | 75 | 80 | 76 | 74 |
| **385** | 73 | 78 | 82 | 67 | 64 | 82 | 93 | 86 | 87 | 83 | 73 |
| **395** | 43 | 64 | 70 | 53 | 9 | 86 | 92 | 27 | 93 | 85 | 62 |
| **421** | 70 | 93 | 99 | 96 | 86 | 94 | 86 | 88 | 88 | 79 | 92 |
| **430** | 88 | 97 | 85 | 94 | 91 | 95 | 86 | 89 | 94 | 101 | 90 |
| **435** | 80 | 94 | 75 | 90 | 86 | 57 | | 89 | 91 | 99 | 81 |
| **440/440B** | 79 | 71 | 80 | 59 | 50 | 75 | 94 | 90 | 90 | 83 | 67 |
| **441** | 79 | 71 | 88 | 75 | 59 | 95 | 94 | 89 | 92 | 87 | 69 |
| **HAAP** | 99 | 95 | 97 | 95 | 95 | 108 | 86 | 90 | 84 | 97 | 95 |




*KUVA 14. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2020.*




*KUVA 14. jatkuu…*

## 5.6. Alkusyksy (14.–15.9.)

### *5.6.1. Lämpötila ja happitalous*

Elokuu oli lämmin ja vähäsateinen. Syyskuu jatkui tavallista selvästi lämpimämpänä mutta tuulisena ja sateisena. Syyskuun puolivälissä pintaveden (1 metri) lämpötila oli noin 14-15 ºC ja keskimäärin noin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) viileämpää. Vesi oli täyskierrossa, sillä vesi oli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan.

Happitilanne oli hyvä koko merialueella (*kuva 15*) ja happipitoisuudet riittivät koko merialueella, myös jätevesien purkualueella lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Pohjan läheisen veden happitilanne keskimäärin vastasi ajankohdan tavanomaista ja aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa happitilanne happikyllästyksen perusteella oli noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) parempi.

### *5.6.2. Näkösyvyys ja sameus*

Veden näkösyvyydet vaihtelivat välillä 0,6–3,4 m. Selvästi pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku oli korkea (130 mg/l Pt). Suurimmat näkösyvyydet olivat tausta-alueella Kylmäpihlajalla (435) ja Rounakarien (395) ja Valkeakarin väylän alueella (441, 440B). Linjalla Tankkarit-Valkiakari näkösyvyydet olivat 2,7–3,0 metriä ja linjalla Hansklopit-Kaskinen länsi 1,6-2,5 metriä. Haapasaa-

renveden näkösyvyys oli 1,5 metriä. Näkösyvyydet olivat pääosin samalla tasolla tai hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja toisaalta myös sisimmällä paikalla aallonmurtajan sisäpuolella näkösyvyys oli selvästi pienempi kuin syyskuussa 2019.

Merialueen kiintoainepitoisuuksia tutkittiin vain jätevesien purkualueen lähimmillä havaintopaikoilla (350, 380, 385 ja 365) pohjan läheisestä vesikerroksesta sekä Haapasaarenvedeltä. Kiintoainepitoisuudet olivat välillä 2,0–4,4 mg/l (Haapasaarenvedellä 3,5-3,6 mg/l). Suurin pitoisuus oli satamalahdessa ja pienimmät (<2,5 mg/l) Hansklopeilla ja Järviluodon luoteispuolella. Kaikilla merialueen paikoilla pohjan läheiset kiintoainepitoisuudet olivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) pienempiä. Järviluodon luoteispuolella ja satamalahdessa kiintoainepitoisuus oli noin 50 % tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus oli melko tavanomaisella tasolla.

Sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 1,1-2,8 FNU (Haapasaarenvedellä 2,4 FNU, *kuva 15*). Vesi oli ulommalla merialueella kirkasta ja muualla lievästi sameaa. Alueelliset sameuserot olivat tavallista pienempiä, suurin keskimääräinen sameusarvo oli satamalahdessa. Merialueen sameusarvot olivat pienempiä kuin kolmena edeltävänä vuonna keskimäärin, varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella, Järviluodon luoteispuolella, Hansklopeilla ja Rounakareilla sameus oli selvästi (>50 %) aiempaa pienempi. Sen sijaan tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella keskimääräinen sameus oli yli 30 % aiempaa suurempi ja Haapasaarenvedellä sameus oli tavanomaisella tasolla.

### *5.6.3. Kasviravinteet*

#### *Fosforipitoisuus*

Tuotantokerroksen (koonta) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 24–61 µg/l, Haapasaarenvedellä 28 µg/l (*kuva 15*). Koko merialueella ja Haapasaarenvedellä pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli vähintään kaksinkertainen suurimpaan osaan muusta merialueesta verrattuna. Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 11 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella tuotantokerroksen pitoisuus oli yli 40 % ja aallonmurtajan sisäpuolella 30 % tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä tuotantokerroksen pitoisuus oli 12 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tuotantokerroksen fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pääosalla paikoista melko pieniä. Selvästi suurimmat pitoisuudet (20 ja 15 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa.

Vertikaalinäytteiden perusteella hyvien sekoittumisolojen seurauksena fosforipitoisuuserot olivat melko pieniä lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea, joissa pintakerroksen pitoisuudet olivat selvästi kohonneita. Suurin yksittäinen pitoisuus (77 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolella 1 metrissä.

#### *Typpipitoisuus*

Tuotantokerroksen typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 310–750 µg/l, Haapasaarenvedellä 430 µg/l (*kuva 15*). Selvästi suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella, mis-

sä pitoisuus oli yli kaksinkertainen suurimpaan osaan muuhun merialueeseen verrattuna. Myös satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Syväraumanlahdessa pitoisuudet olivat muuta merialuetta suurempia mutta muualla merialueella pitoisuuserot olivat pieniä. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona ja myös Haapasaarenvedellä 7 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli kuitenkin yli 60 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) suurempi. Epäorgaanisten typpiravinteiden pitoisuudet olivat pääosalla merialuetta pieniä ja monin paikoin alle määritysrajan. Jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla (350 ja 380) pitoisuudet olivat selvästi kohonneet sekä tuotantokerroksessa että pintavedessä (1 metri). Mm. suurin ammoniumtypen pitoisuus (100 µg/l) oli aallonmurtajan sisäpuolisella alueella tuotantokerroksessa.

Vertikaaliset pitoisuuserot olivat pääosin pieniä jätevesien purkualueen lähimpiä paikkoja (350, 380) lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat selvästi kohonneita pintavesikerroksissa. Suurimmat kokonaistypen pitoisuudet (740 ja 750 µg/l) olivat aallonmurtajan sisäpuolella tuotantokerroksessa ja pintavedessä (1 metri).

### *5.6.4. Klorofyllimäärät*

Klorofyllipitoisuudet olivat syyskuussa välillä 3,0–10 µg/l ja Haapasaarenvedellä 7,4 µg/l (*kuva 15*). Suurin pitoisuus oli aallonmurtajan sisäpuolella. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Hylkikarien alueella, Valkeakarin väylän sisemmällä osalla ja Hansklopppien alueella pitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja muualla merialueella ja Haapasaarenvedellä rehevällä tasolla. Syyskuiset klorofyllipitoisuudet olivat lämpimien säiden seurauksena merialueen keskiarvona noin 40 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli yli kaksinkertainen tavalliseen verrattuna. Tausta-alueella pitoisuus oli 30 % ajankohdan tavanomaista suurempi, kuten myös Haapasaarenvedellä.

### *5.6.5. Hygieeninen tila*

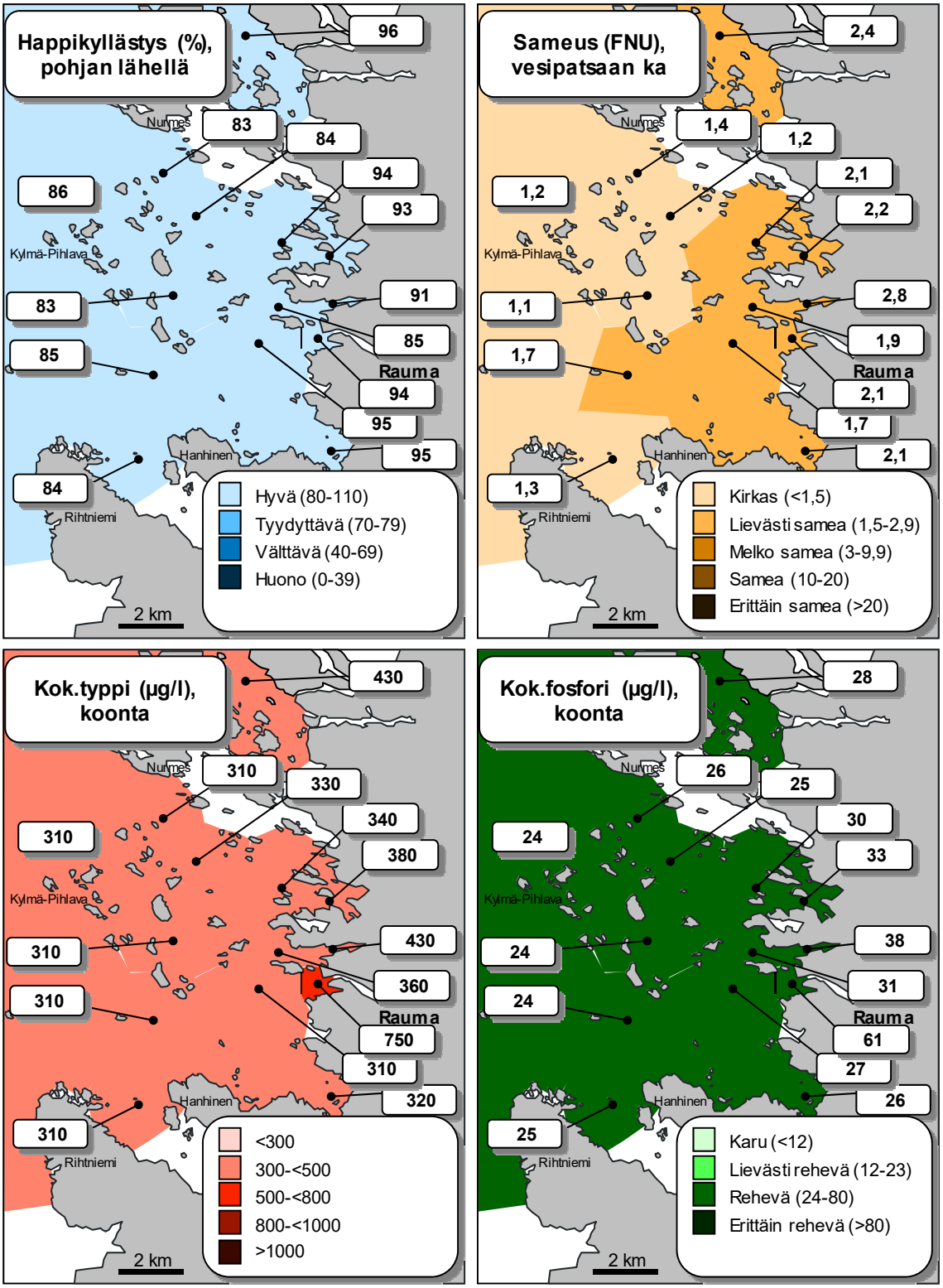
Veden hygieenistä tilaa tutkittiin jätevesien purkualueen lähistöltä (350, 380 ja 385) enterokokkien, lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien (Fek.k. 44 ºC) ja *Escherichia coli* -bakteerien avulla. *E.coli* -bakteerien määrän perusteella veden hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, Järviluodon luoteispuolella tyydyttävä ja satamalahdessa hyvä (*kuva 15*). Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli hieman kohonnut (160 kpl/100 ml) aallonmurtajan sisäpuolella. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (1-55 kpl/100 ml) olivat melko pieniä, eniten niitäkin oli aallonmurtajan sisäpuolella.

### *5.6.5. Jätevesien vaikutus*

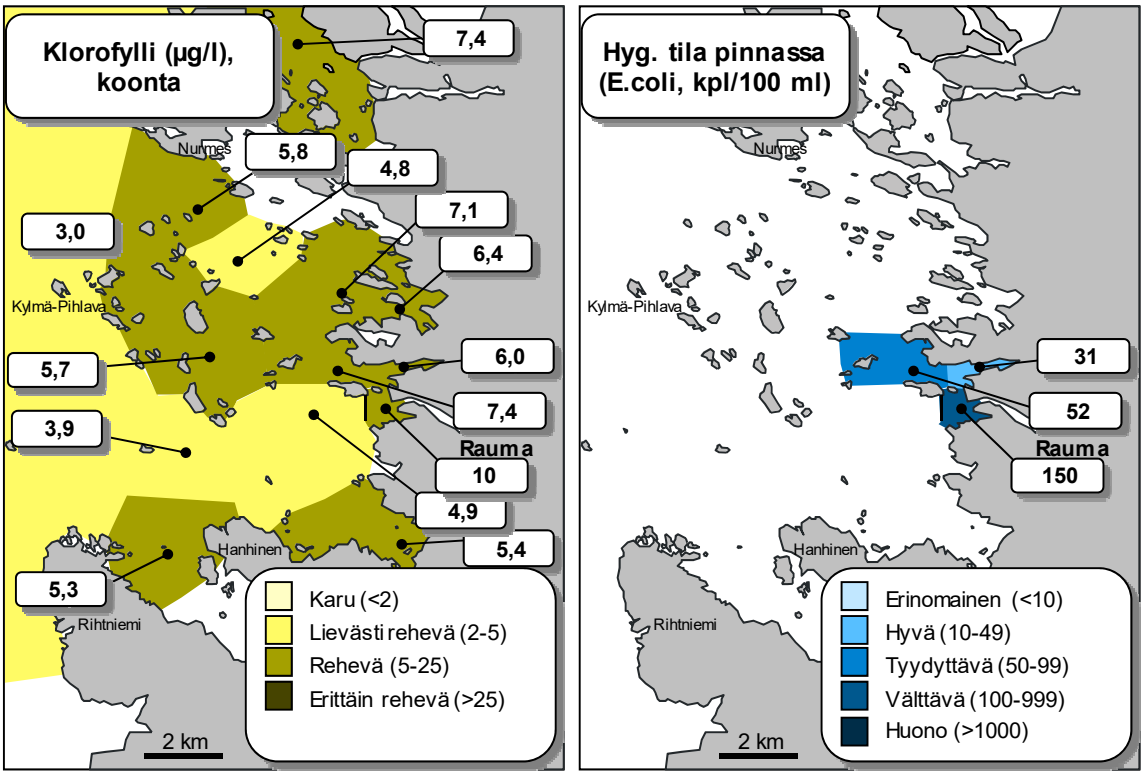
Syyskuun puolivälissä metsäteollisuuden ja Rauman kaupungin jätevesien vaikutukset näkyivät selvästi sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella veden hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt, sillä *E.coli* –bakteerien perusteella hygieeninen tila oli vain välttävä. Myös veden väriluku oli aallonmurtajan sisäpuolella korkea. Sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa pintaveden ravinnepitoisuudet olivat selvästi kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna ja aallonmurtajan sisäpuolella myös kasviplanktontuotanto oli klorofyllipitoisuuden perus-

teella voimakasta. Jätevesien vaikutus näkyi lievempänä myös Järviluodon luoteispuolella, missä hygieeninen tila oli *E. coli* –bakteerien perusteella heikentynyt tyydyttäväksi ja vertikaaliset typen pitoisuuserot olivat hieman suurempia kuin pääosalla muusta merialueesta.

Kesän kuluessa varsinkin tausta-alueen ravinne- ja klorofyllipitoisuudet ovat olleet poikkeuksellisen suuria. Kesän keskiarvona Kylmäpihlajan ulkopuolella fosforipitoisuus oli yli 50 % ja klorofyllipitoisuus noin 60 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Em. liittyi todennäköisesti ulommalla Selkämerellä havaittuihin poikkeuksellisen laajoihin sinileväkukintoihin.




*KUVA 15. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2020.*




*KUVA 15. jatkuu…*

## 5.7. 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.

### *5.7.1. Sameus*

Keskimääräiset näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona olivat samalla tasolla tai hieman suurempia kuin vuotta aiemmin (*taulukko 9*). Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen näkösyvyys oli kuitenkin metrin pienempi kuin vuonna 2019. Näkösyvyydet olivat keskimäärin noin 4 % pienempiä kuin näkösyvyydet vuosina 2010-2019 keskimäärin. Tausta-alueella näkösyvyys oli noin 20 % em. pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Vuosina 2016-17 näkösyvyydet olivat selvästi aiempaa pienempiä alueella tehtyjen väylän ja sataman ruoppaustöistä johtuen. Vuosien 2016-17 keskimääräiseen verrattuna vuoden 2020 näkösyvyydet olivat lähes 40 % suurempia. Haapasaarenvedellä keskimääräinen näkösyvyys on tasaisesti laskenut ja vuonna 2020 näkösyvyys oli noin 18 % edeltävän kymmenvuotisjakson keskiarvoa pienempi.

Avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,6–2,6 FNU (Haapasaarenvedellä 4,1 FNU, *kuva 16*). Vesi oli keskimääräisten sameusarvojen perusteella koko merialueella lievästi sameaa ja Haapasaarenvedellä melko sameaa. Keskimääräisten sameusarvojen perusteella merialueen erot olivat melko pieniä ja suurimmat sameusarvot olivat Syvärauman- ja satamalah-

dessa. Kesäkauden (kesä-syyskuu) sameus on selvästi kasvanut tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella (*taulukko 10*), missä vuoden 2020 kesäkauden sameus oli yli 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-19) suurempi. Muualla merialueella kesäkauden sameusarvot olivat kuitenkin keskimäärin noin 20 % tavallista pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella eli jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla kesäkauden sameusarvot olivat 45-50 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Kiintoainepitoisuuksia määritetään pääosalla havaintopaikoista vain kesäkuussa ja elokuussa. Kesä-elokuun keskiarvona pitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,6–5,3 mg/l (Nuclepore 0,4), Haapasaarenvedellä 6,3 mg/l. Suurin keskimääräinen pitoisuus oli Syväraumanlahdessa ja pienin pitoisuus tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella. Keskimääräiset kiintoainepitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 9 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) suurempia. Kiuvaskarien ja Rounakarien alueilla keskimääräiset kiintoainepitoisuudet olivat noin 50 % tavallista suurempia, kun taas aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli lähes 40 % ja Järviluodon luoteispuolella ja satamalahdessa 10 % tavanomaista pienempi.

*TAULUKKO 9. Rauman merialueen havaintopaikkojen näkösyvyydet kesäkauden (kesä-syyskuu) keskiarvona (suluissa keskihajonta) v. 2010–2020.*

| hav.paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 330 | 3,8(0,8) | 3,9(0,7) | 3,8(1,9) | 3,5(1,2) | 5,0(0,8) | 3,1(0,9) | 2,7(0,8) | 2,6(0,5) | 2,3(0,4) | 3,0(1,1) | 2,8(0,4) |
| 335 | 2,7(0,9) | 2,8(0,5) | 2,8(0,4) | 2,6(0,7) | 3,5(0,8) | 2,1(0,5) | 1,8(0,3) | 1,7(0,6) | 1,7(0,1) | 2,3(1,0) | 2,2(0,5) |
| 350 | 1,6(0,2) | 1,6(0,6) | 1,4(0,4) | 1,5(0,4) | 1,7(0,2) | 1,4(0,4) | 0,9(0,4) | 0,7(0,2) | 1,1(0,3) | 1,2(0) | 1,5(0,7) |
| 360 | 4,0(0,9) | 4,2(1,1) | 4,3(1,5) | 3,6(0,8) | 5,9(1,5) | 3,7(1,0) | 2,2(0,5) | 2,4(0,8) | 2,8(0,7) | 3,0(0,7) | 3,2(0,3) |
| 365 | 3,7(0,9) | 3,6(1,1) | 3,3(1,5) | 2,9(0,4) | 4,3(0,9) | 2,4(0,4) | 1,8(0,4) | 1,3(0,4) | 1,6(0,3) | 2,5(1,1) | 2,9(0,5) |
| 380 | 1,7(0,6) | 1,9(0,3) | 1,9(0,3) | 1,6(0,4) | 2,3(0,7) | 1,4(0,2) | 1,0(0,4) | 0,8(0,1) | 1,2(0,4) | 1,2(0,4) | 1,6(0,4) |
| 385 | 2,8(0,9) | 3,2(1,0) | 2,5(1,0) | 2,1(0,3) | 3,1(0,6) | 2,0(0,4) | 1,3(0,2) | 0,9(0,3) | 1,9(0,6) | 2,0(0,4) | 2,4(0,5) |
| 395 | 3,7(0,8) | 3,9(0,9) | 3,9(1,1) | 3,6(0,5) | 4,7(0,5) | 2,8(0,2) | 2,6(0,5) | 2,0(0,2) | 2,6(0,7) | 3,4(0,9) | 3,3(0,5) |
| 421 | 2,0(0,6) | 2,3(0,5) | 2,1(0,8) | 1,7(0,4) | 1,8(0,6) | 1,5(0,4) | 1,5(0,4) | 1,4(0,6) | 1,2(0,5) | 1,5(0,4) | 1,4(0,5) |
| 430 | 2,6(0,4) | 3,1(0,7) | 2,7(0,5) | 2,6(0,9) | 2,7(0,6) | 1,7(0,4) | 2,4(1,1) | 1,7(0,4) | 1,7(0,3) | 2,1(0,2) | 2,2(0,7) |
| 435 | 5,0(1,2) | 4,6(1,2) | 5,2(1,8) | 5,3(1,1) | 7,1(1,6) | 5,0(0,9) | 5,9(1,0) | 4,6(1,6) | 4,3(0,4) | 4,6(0,9) | 4,2(0,9) |
| 440/440B | 3,4(0,3) | 3,7(1,1) | 3,6(0,4) | 3,6(0,6) | 3,9(0,7) | 2,8(0,2) | 2,7(1,1) | 1,9(0,1) | 2,4(1,1) | 3,5(1,0) | 3,1(0,3) |
| 441 | 3,5(0,4) | 3,9(1,0) | 3,6(0,4) | 3,8(1,0) | 4,5(0,7) | 3,3(0,7) | 3,5(2,5) | 2,3(0,5) | 2,2(0,6) | 4,0(0,8) | 3,0(0,4) |
| HAAP | 1,8(0,7) | 2,0(0,6) | 1,8(0,2) | 1,5(0,4) | 2,0(0,5) | 1,8(0,3) | 1,8(0,2) | 1,7(0,7) | 1,5(0,4) | 1,1(0,3) | 1,4(0,3) |

*TAULUKKO 10. Avomeren veden sameus (FNU) vesipatsaan keskiarvona Kylmäpihlajan länsipuolella (havaintopaikka 435) kesä-syyskuun keskiarvona vuosina 2010–2020 (suluissa keskihajonta).*

| hav.paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 435 | 0,7(0,2) | 0,9(0,8) | 1,0(0,5) | 0,5(0,1) | 0,6(0,2) | 0,7(0,2) | 0,8(0,1)* | 0,9(0,2) | 1,5(0,1)* | 0,8(0,2) | 1,2(0,5) |

* n=1

### *5.7.2. Ravinteet*

Koko kesäkautta (kesäkuu-syyskuu) tarkastellessa tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat pääosin suurimmillaan elo- tai syyskuussa (*kuva 17*, *taulukko 11*). Valkeakarin väylän ulommalla alueella pitoisuus oli suurimmillaan heinäkuussa ja Haapasaarenvedellä jo kesäkuussa. Kesäkaudenaikainen pitoisuusvaihtelu oli selvästi suurin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Koko kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli selvästi suurin (>40 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Kesäkauden keskiarvopitoisuuksien perusteella tausta-alue, Rounakarien, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alue oli luokiteltavissa lievästi reheviksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheviksi. Kesäkauden keskimääräinen tuotantokerroksen fosforipitoisuus merialueen keskiarvona oli 18 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) suurempi (Haapasaarenvedellä 3 % suurempi). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen pitoisuus oli jopa 53 % ja Valkeakarin väylän ulommalla osalla 37 % kesäkauden tavanomaista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli melko tavanomaisella tasolla.

Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (vuonna 2020 heinä- ja syyskuu; 8.7. ja 2.9., n=2) 2020 fosforipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 20 µg/l eli 9 % pienempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (22 µg/l) vastaavana aikana (20.7. ja 15.9.) vastaavalla syvyydellä.

Kesäkauden aikana tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai elokuussa, aallonmurtajan sisäpuolella vasta syyskuussa ja Valkeakarin väylän sisemmällä osalla jo kesäkuussa (*taulukko 13*). Hajonta oli selvästi suurin Valkeakarin väylän ulommalla alueella elokuun poikkeuksellisen suuresta pitoisuudesta johtuen. Myös aallonmurtajan sisäpuolella ja myös Kaskisten edustalla kesäkauden aikainen vaihtelu oli selvästi suurempaa kuin muualla merialueella. Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen typpipitoisuus oli suurin (550 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella mutta myös Valkeakarin väylän ulommalla alueella ja satamalahdessa keskimääräinen pitoisuus (>450 µg/l) oli kohonnut. Kesäkauden typpipitoisuus koko merialueen keskiarvona oli 14 % ja Haapasaarenvedellä 4 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) suurempi. Erityisesti Valkeakarin väylän ulommalla osalla kesäkauden pitoisuus oli selvästi (56 %) tavallista suurempi. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen pitoisuus oli 19 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

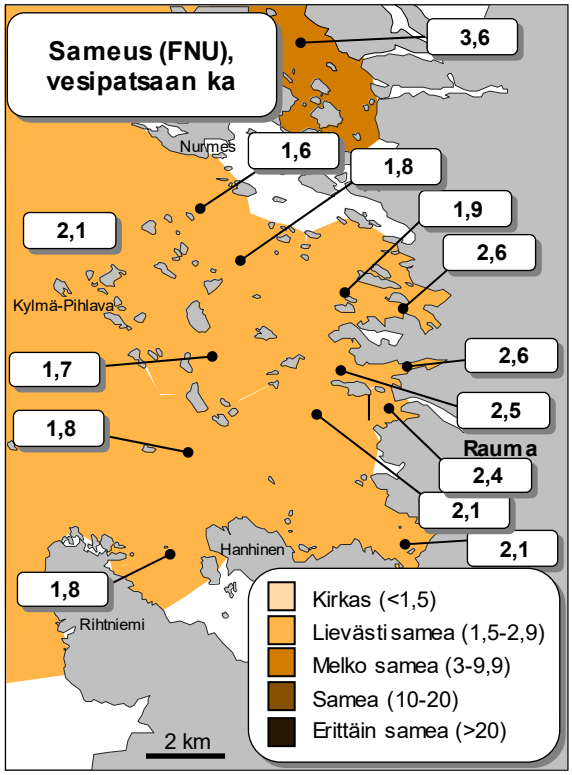
Pyhärannan edustan tausta-alueella kesäkauden (n=2) 2020 typpipitoisuus oli Truutinpauhan 1 metrin tuloksen perusteella 300 µg/l eli 6 % pienempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (320 µg/l) lähes vastaavana aikana.

Kesäkauden keskimääräinen typpipitoisuus pintavedessä (0–10 m) oli aallonmurtajan sisäpuolella (350), satamalahdessa (380) ja Järviluodon luoteispuolella (385) keskimäärin 2 % pienempi ja talvikaudella 5 % pienempi kuin 2000-luvun alussa (vuodet 2000 ja 2001) ennen jätevesien yhteiskäsittelyn alkamista. Fosforipitoisuus em. alueilla oli kesäkaudella keskimäärin 90 % ja talvikaudella 22 % suurempi 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 18a*). Vuoden 2020 kohonnut keskiarvopitoisuus johtui aallonmurtajan sisäpuolen kesäkuun pintapitoisuudesta, mikä oli poikkeuksellisen korkea

(500 µg/l). Etäämpänä havaintopaikoilla 365, 441 ja 360 keskimäärin talvikauden fosforipitoisuus oli 13 % ja kesäkauden noin 40 % suurempi kuin 2000-luvun alussa. Keskimääräinen typpipitoisuus oli talvikaudella 6 % pienempi ja kesäkaudella 9 % suurempi kuin vuosina 2000 ja 2001 keskimäärin (*kuva 18b*). Tausta-alueelta Kylmäpihlajalta on vain vähän talvihavaintoja mutta kesäkauden typpipitoisuus oli 26 % suurempi ja fosforipitoisuus kaksinkertainen 2000-luvun alkuun verrattuna (*kuva 18c*).

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 2020 kokonaistypen ja -fosforin keskimääräinen suhde oli pienempi kuin vuotta aiemmin mutta pääosin pienempi kuin vuosina 2016-18 (*taulukko 15*). Typpifosfori -suhde oli pienimmillään vuosina 2017–18, jolloin merialueen typpipitoisuudet olivat monin paikoin poikkeuksellisen pieniä pitkään jatkuneen vähäsateisen kauden seurauksena. Jätevesien purkualueen tuntumassa aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa kokonaistypen ja -fosforin suhde oli aiempaan tapaan pienempi kuin vertailuhavaintopaikoilla. Suhteen ollessa lähellä seitsemää sekä typpi että fosfori voivat toimia minimiravinteena ja säädellä perustuotantoa.



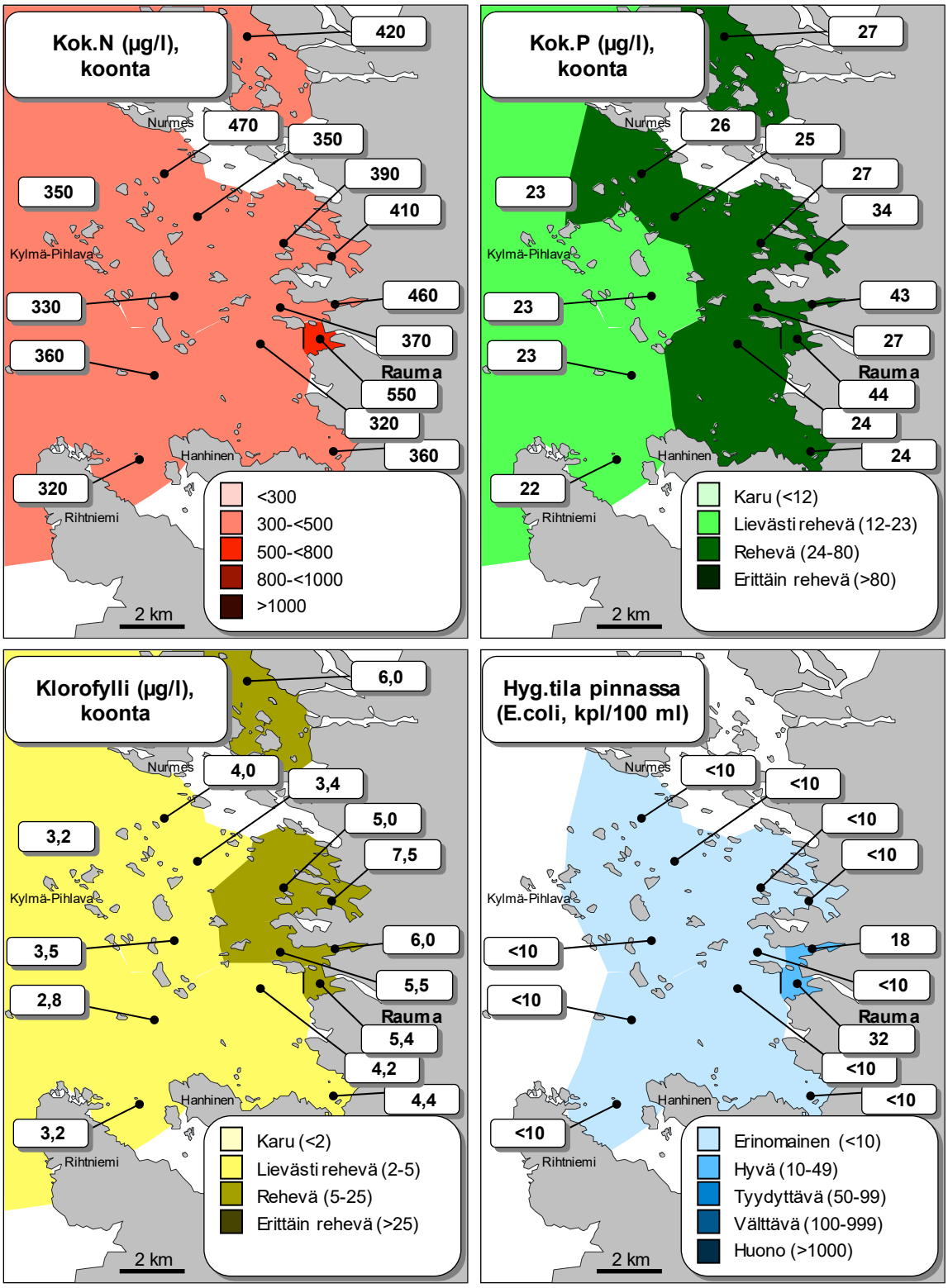

*KUVA 16. Sameus (FNU) Rauman merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) 2020 ja syvyyksien keskiarvona.*

*TAULUKKO 11. Meriveden sisältämän fosforin pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2020 Rauman merialueella.*

| Havaintopaikka | Kesäkuu (8.-9.6.) | Heinäkuu (20.-21.7.) | Elokuu (17.-18.8.) | Syyskuu (14.-15.9.) | Keskiarvo | Keskihajonta |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 18 | 18 | 25 | 25 | 22 | 4 |
| **335** | 18 | 25 | 27 | 26 | 24 | 4 |
| **350** | 32 | 46 | 36 | 61 | 44 | 13 |
| **360** | 17 | 23 | 26 | 24 | 23 | 4 |
| **365** | 18 | 24 | 25 | 27 | 24 | 4 |
| **380** | 28 | 51 | 53 | 38 | 43 | 12 |
| **385** | 20 | 28 | 29 | 31 | 27 | 5 |
| **395** | 19 | 20 | 28 | 24 | 23 | 4 |
| **421** | 26 | 36 | 41 | 33 | 34 | 6 |
| **430** | 23 | 30 | 26 | 30 | 27 | 3 |
| **435** | 20 | 22 | 24 | 24 | 23 | 2 |
| **440B** | 24 | 21 | 29 | 25 | 25 | 3 |
| **441** | 21 | 30 | 27 | 26 | 26 | 4 |
| **HAAP** | 30 | 26 | 25 | 28 | 27 | 2 |

*TAULUKKO 12. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) fosforipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2010–2020 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).*

| Hav.paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 15(1) | 13(1) | 16(3) | 16(2) | 17(4) | 17(3) | 24(8) | 16(4) | 23(4) | 21(4) | 22(4) |
| **335** | 23(4) | 19(4) | 21(5) | 22(4) | 20(2) | 24(4) | 28(3) | 22(7) | 29(7) | 24(3) | 24(4) |
| **350** | 41(5) | 62(39) | 49(23) | 33(7) | 43(12) | 40(19) | 53(14) | 54(20) | 46(14) | 31(4) | 44(13) |
| **360** | 16(3) | 17(5) | 19(8) | 16(3) | 16(3) | 18(3) | 23(4) | 23(7) | 20(7) | 22(5) | 23(4) |
| **365** | 19(4) | 17(3) | 20(8) | 18(5) | 17(3) | 20(2) | 27(2) | 22(8) | 25(8) | 23(8) | 24(4) |
| **380** | 42(11) | 40(12) | 31(9) | 29(3) | 33(12) | 32(3) | 44(10) | 37(11) | 39(7) | 37(8) | 43(12) |
| **385** | 24(7) | 24(13) | 23(9) | 20(5) | 23(7) | 26(4) | 33(3) | 31(14) | 24(7) | 26(7) | 27(5) |
| **395** | 17(2) | 15(3) | 19(8) | 15(3) | 18(2) | 22(4) | 26(7) | 18(5) | 21(5) | 22(5) | 23(4) |
| **421** | 30(5) | 29(7) | 31(4) | 26(6) | 33(16) | 31(5) | 35(4) | 30(12) | 30(3) | 27(4) | 34(6) |
| **430** | 25(7) | 21(4) | 22(7) | 19(3) | 22(7) | 27(6) | 30(2) | 26(12) | 27(6) | 24(6) | 27(3) |
| **435** | 15(4) | 13(5) | 16(7) | 13(3) | 16(5) | 15(2) | 17(2) | 13(5) | 19(3) | 17(2) | 23(2) |
| **440/440B** | 18(2) | 15(3) | 21(8) | 15(4) | 19(2) | 22(4) | 26(5) | 21(6) | 24(8) | 22(6) | 25(3) |
| **441** | 17(1) | 16(4) | 20(7) | 15(4) | 19(3) | 19(3) | 25(6) | 19(5) | 23(6) | 20(4) | 26(4) |
| **HAAP** | 25(5) | 28(2) | 22(5) | 24(2) | 28(8) | 24(2) | 28(3) | 23(10) | 30(3) | 27(4) | 27(2) |




*KUVA 17. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudelta 2020 (kesä-syyskuun keskiarvoja, hygieeninen tila kesä-elokuun keskiarvona).*

*TAULUKKO 13. Meriveden sisältämän typen pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2020 Rauman merialueella.*

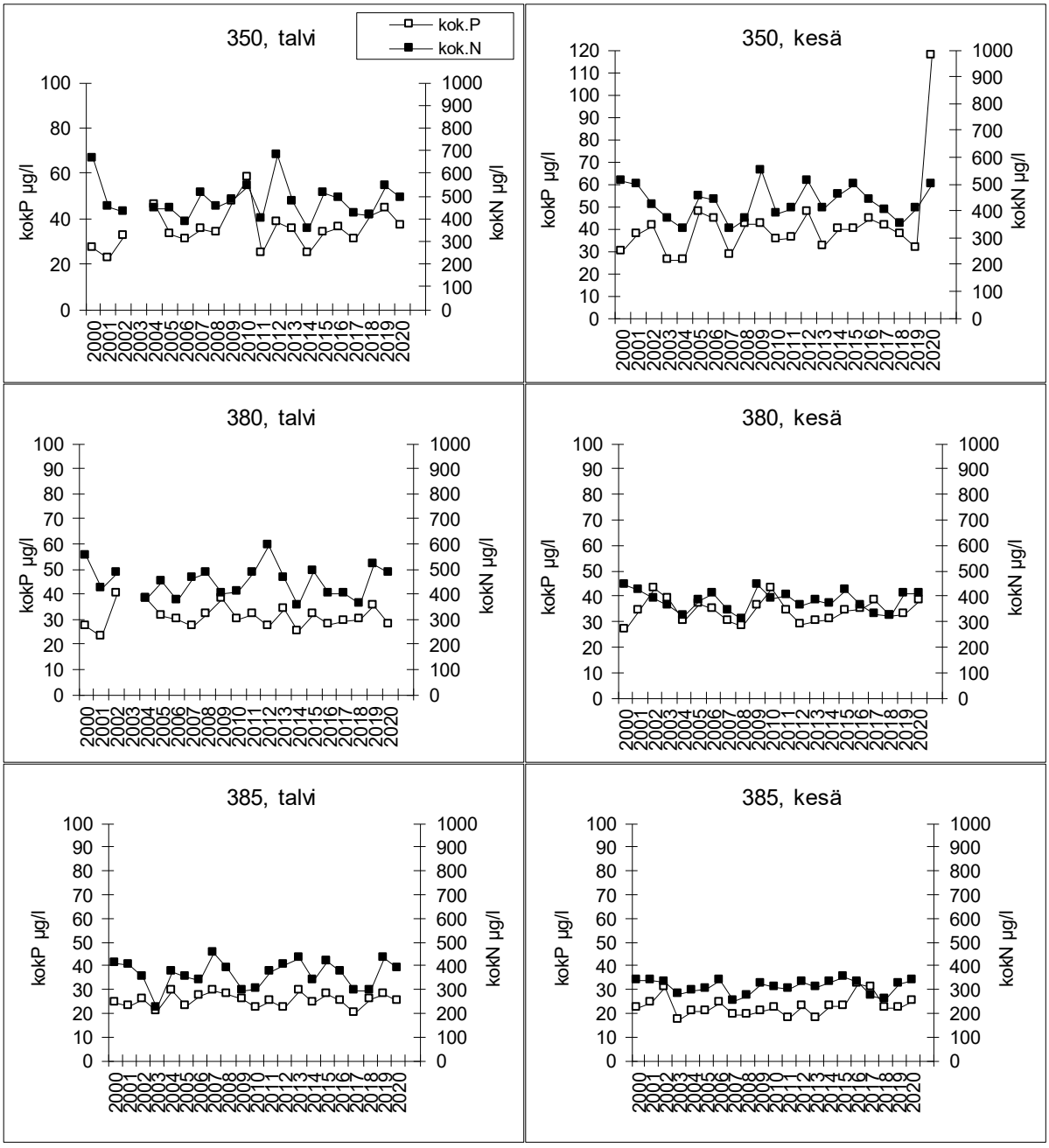
| Havaintopaikka | Kesäkuu (8.-9.6.) | Heinäkuu (20.-21.7.) | Elokuu (17.-18.8.) | Syyskuu (14.-15.9.) | Keskiarvo | Keskihajonta |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 310 | 340 | 330 | 310 | 320 | 15 |
| **335** | 290 | 470 | 370 | 320 | 360 | 79 |
| **350** | 480 | 550 | 430 | 750 | 550 | 140 |
| **360** | 280 | 370 | 470 | 310 | 360 | 84 |
| **365** | 280 | 360 | 340 | 310 | 320 | 35 |
| **380** | 350 | 550 | 490 | 430 | 460 | 85 |
| **385** | 280 | 380 | 440 | 360 | 370 | 66 |
| **395** | 290 | 370 | 340 | 310 | 330 | 35 |
| **421** | 310 | 450 | 480 | 380 | 410 | 76 |
| **430** | 310 | 560 | 350 | 340 | 390 | 120 |
| **435** | 270 | 470 | 330 | 310 | 350 | 87 |
| **440B** | 370 | 350 | 340 | 330 | 350 | 17 |
| **441** | 320 | 400 | 850 | 310 | 470 | 260 |
| **HAAP** | 360 | 490 | 410 | 430 | 420 | 54 |

*TAULUKKO 14. Tuotantokerroksen (kokoomanäyte) typpipitoisuudet (µg/l) Rauman merialueella kesä-syyskuussa v. 2010–2020 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).*

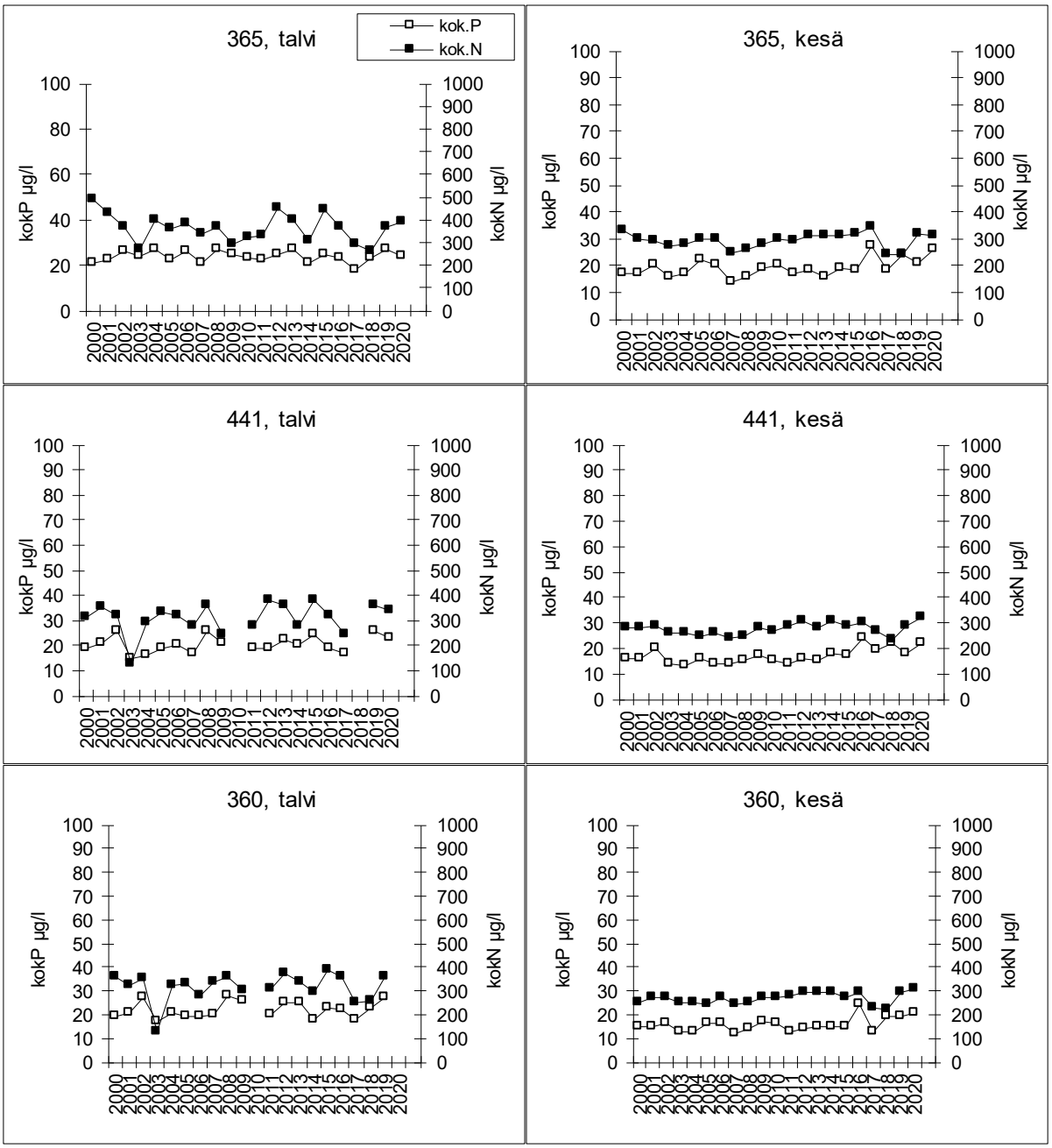
| Hav. paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 270(20) | 290(10) | 320(30) | 310(10) | 310(40) | 300(20) | 310(60) | 240(20) | 270(30) | 340(70) | 320(20) |
| **335** | 320(40) | 340(30) | 370(50) | 350(30) | 330(50) | 410(90) | 360(60) | 270(40) | 300(60) | 370(90) | 360(80) |
| **350** | 450(70) | 540(140) | 540(70) | 420(30) | 490(90) | 520(160) | 570(120) | 520(180) | 390(100) | 420(40) | 550(140) |
| **360** | 270(30) | 300(30) | 350(30) | 320(30) | 290(40) | 310(20) | 310(50) | 230(20) | 260(70) | 330(30) | 360(80) |
| **365** | 300(20) | 300(30) | 370(50) | 310(10) | 320(40) | 350(40) | 370(60) | 250(20) | 260(50) | 360(60) | 320(40) |
| **380** | 450(60) | 450(30) | 410(40) | 400(40) | 400(80) | 410(50) | 450(60) | 330(50) | 350(50) | 470(70) | 460(90) |
| **385** | 330(50) | 360(50) | 360(50) | 340(20) | 350(50) | 400(80) | 360(50) | 280(40) | 280(30) | 380(50) | 370(70) |
| **395** | 290(20) | 300(20) | 330(60) | 310(20) | 300(30) | 380(60) | 310(60) | 250(20) | 240(50) | 330(60) | 330(40) |
| **421** | 380(60) | 370(10) | 400(40) | 400(50) | 400(120) | 420(70) | 400(90) | 300(30) | 300(30) | 380(30) | 410(80) |
| **430** | 340(40) | 350(40) | 350(30) | 340(30) | 380(100) | 420(100) | 340(70) | 270(30) | 290(30) | 360(50) | 390(120) |
| **435** | 270(30) | 300(30) | 330(70) | 290(20) | 350(120) | 310(70) | 270(40) | 240(40) | 220(60) | 300(30) | 350(90) |
| **440/440B** | 300(30) | 310(20) | 350(70) | 320(30) | 330(30) | 430(140) | 320(90) | 290(50) | 270(60) | 320(40) | 350(20) |
| **441** | 280(20) | 310(20) | 340(40) | 300(20) | 340(50) | 320(20) | 300(80) | 250(40) | 250(50) | 310(40) | 470(260) |
| **HAAP** | 440(100) | 460(50) | 420(40) | 430(50) | 440(60) | 410(30) | 400(60) | 320(70) | 310(30) | 430(30) | 420(50) |

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

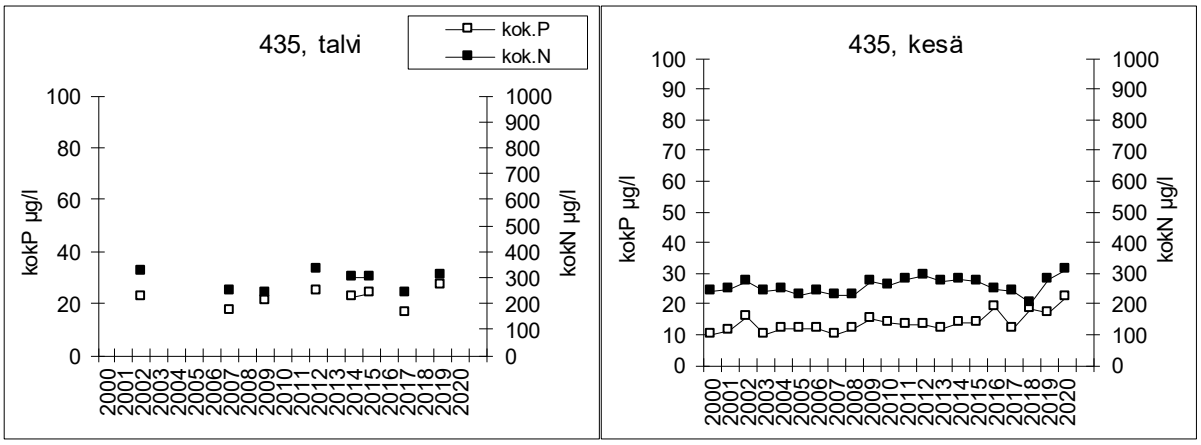
| Hav. paikka | Typpi:Fosfori 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005-2009 | 2010-2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **350** | 19 | 15 | 12 | 17 | 14 | 11 | 11 | 13 | 11 | 10 | 8 | 14 | 13 |
| **365** | 18 | 16 | 12 | 23 | 16 |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




*KUVA 18a. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 350, 380 ja 385 vuosina 2000–2020.*




*KUVA 18b. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteillä 365, 441 ja 360 vuosina 2000–2020.*




*KUVA 18c. Rauman merialueella pintavedestä (0–10 m) mitatut kokonaisfosfori- ja kokonaistyppipitoisuudet (µg/l) lopputalvella ja kesällä (kesä-elokuu) havaintopisteellä 435 vuosina 2000–2020.*

### *5.7.3. Kasviplanktontuotanto*

Merialueen klorofyllipitoisuudet olivat monin paikoin suurimmillaan vasta syyskuussa (*taulukko 16*). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Hansklopeilla ja Kortelanlahdessa pitoisuus oli suurimmillaan heinäkuussa ja satamalahdessa ja Syväraumanlahdessa elokuussa. Koko kesän keskiarvona klorofyllipitoisuus oli suurin (7,5 µg/l) Syväraumanlahdessa, missä myös kesänaikainen vaihtelu oli suurinta (*kuva 17*). Syväraumanlahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Haapasaarenvedellä kesän keskimääräiset klorofyllipitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli merialueen keskiarvona 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella keskimääräinen pitoisuus oli 60 % tavallista suurempi lähinnä heinäkuun korkean pitoisuuden vuoksi. Myös Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen pitoisuus oli noin 40 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli hieman (8 %) tavallista pienempi ja satamalahdessa tavanomaisella tasolla.

Pyhärannan edustan tausta-alueella (Pran 310, vuonna 2020 heinä- ja syyskuu 8.7. ja 2.9., n=2) klorofyllipitoisuus oli Truutinpauhan tulosten perusteella 3,4 µg/l. Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla oli heinä- ja syyskuun keskiarvona 4,2 µg/l, eli 24 % suurempi. Rauman edustalla klorofyllipitoisuus oli selvästi suurimmillaan heinäkuussa mutta Pyhärannan edustalla heinä- ja syyskuun pitoisuudet vastasivat toisiaan.

*TAULUKKO 16. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa kesä-syyskuussa 2020 Rauman merialueella.*

| Havaintopaikka | Kesäkuu (8.-9.6.) | Heinäkuu (20.-21.7.) | Elokuu (17.-18.8.) | Syyskuu (14.-15.9.) | Keskiarvo | Keskihajonta |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 1,5 | 3,7 | 2,1 | 5,3 | 3,2 | 1,7 |
| **335** | 2,6 | 5,8 | 3,9 | 5,4 | 4,4 | 1,5 |
| **350** | 2,8 | 4,7 | 4,2 | 10 | 5,4 | 3,2 |
| **360** | 1,4 | 2,7 | 3,3 | 3,9 | 2,8 | 1,1 |
| **365** | 1,9 | 5,6 | 4,3 | 4,9 | 4,2 | 1,6 |
| **380** | 3,4 | 6,9 | 7,8 | 6,0 | 6,0 | 1,9 |
| **385** | 2,5 | 6,9 | 5,0 | 7,4 | 5,5 | 2,2 |
| **395** | 1,7 | 3,2 | 3,5 | 5,7 | 3,5 | 1,7 |
| **421** | 2,8 | 9,9 | 11 | 6,4 | 7,5 | 3,7 |
| **430** | 3,0 | 6,1 | 3,7 | 7,1 | 5,0 | 1,9 |
| **435** | 1,7 | 5,4 | 2,7 | 3,0 | 3,2 | 1,6 |
| **440B** | 2,4 | 3,6 | 2,8 | 4,8 | 3,4 | 1,1 |
| **441** | 2,5 | 5,2 | 2,6 | 5,8 | 4,0 | 1,7 |
| **HAAP** | 4,5 | 7,2 | 4,9 | 7,4 | 6,0 | 1,5 |

*TAULUKKO 17. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksen kokoomanäytteissä kesinä (kesä-syyskuu) 2010–2020 Rauman merialueella, suluissa keskihajonta.*

| Hav. paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **330** | 2,1(0,57) | 1,7(0,2) | 1,6(0,9) | 2,2(0,8) | 2,5(2,2) | 2,5(1,4) | 3,0(1,6) | 2,9(0,7) | 4,8(2,4) | 3,1(1,7) | 3,2(1,7) |
| **335** | 3,6(1,3) | 3,6(1,2) | 3,3(1,0) | 3,0(0,8) | 3,0(1,8) | 5,3(4,0) | 5,6(2,0) | 4,9(1,4) | 6,3(1,5) | 4,3(3,2) | 4,4(1,5) |
| **350** | 5,2(1,7) | 5,5(1,9) | 6,2(3,2) | 4,2(0,9) | 8,4(4,5) | 7,4(4,6) | 6,6(3,0) | 7,0(4,4) | 5,4(3,3) | 3,5(1,4) | 5,4(3,2) |
| **360** | 2,5(1,0) | 1,9(0,4) | 1,8(0,9) | 2,0(0,5) | 2,0(1,3) | 2,4(1,5) | 3,0(1,7) | 3,0(1,1) | 3,8(2,5) | 2,2(0,7) | 2,8(1,1) |
| **365** | 3,5(0,48) | 2,7(0,7) | 3,1(1,5) | 2,6(0,5) | 2,9(2,4) | 4,3(2,1) | 4,5(1,6) | 3,9(1,1) | 4,9(3,6) | 3,5(2,1) | 4,2(1,6) |
| **380** | 5,9(2,5) | 6,4(3,4) | 4,3(0,8) | 4,3(1,2) | 6,9(4,4) | 6,2(2,9) | 6,9(4,1) | 6,8(3,6) | 6,9(3,3) | 6,0(4,8) | 6,0(1,9) |
| **385** | 4,5(1,8) | 3,0(1,0) | 3,4(1,7) | 2,7(0,5) | 5,2(5,9) | 5,5(2,8) | 4,9(1,0) | 4,4(1,3) | 4,8(4,2) | 3,0(1,2) | 5,5(2,2) |
| **395** | 3,0(0,57) | 2,2(0,4) | 2,1(1,1) | 1,9(0,5) | 2,6(2,0) | 3,6(1,3) | 3,4(1,9) | 3,4(1,0) | 3,4(1,8) | 2,2(1,4) | 3,5(1,7) |
| **421** | 5,5(3,0) | 4,8(1,8) | 5,5(3,1) | 5,3(1,5) | 6,0(6,1) | 7,5(3,6) | 7,5(3,1) | 6,6(2,4) | 6,6(2,4) | 4,1(1,3) | 7,5(3,7) |
| **430** | 5,3(1,8) | 2,9(0,6) | 2,9(1,1) | 3,1(0,9) | 4,2(3,3) | 5,4(2,7) | 5,0(2,9) | 5,2(2,0) | 5,5(3,2) | 3,2(1,0) | 5,0(1,9) |
| **435** | 2,7(1,1) | 1,5(0,4) | 2,2(1,4) | 1,5(0,4) | 2,0(1,4) | 2,2(1,0) | 2,4(1,3) | 2,4(1,1) | 1,7(1,1) | 1,6(0,5) | 3,2(1,6) |
| **440/440B** | 3,1(0,68) | 2,4(0,5) | 2,7(0,8) | 1,9(0,7) | 3,3(1,7) | 4,7(3,2) | 3,7(2,1) | 3,8(0,9) | 5,2(4,3) | 1,9(1,4) | 3,4(1,1) |
| **441** | 3,2(0,95) | 2,1(0,5) | 2,5(0,7) | 1,8(0,4) | 2,2(0,54) | 2,8(1,6) | 3,2(1,9) | 3,6(0,7) | 5,6(4,7) | 2,1(0,9) | 4,0(1,7) |
| **HAAP** | 7,2(3,2) | 6,7(2,1) | 5,8(2,0) | 5,9(1,7) | 6,6(5,0) | 5,0(1,9) | 5,0(0,9) | 4,6(1,5) | 5,7(2,4) | 4,5(1,4) | 6,0(1,5) |

### *5.7.4. Hygieeninen tila*

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

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden (kesä-elokuu) keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hyvä (*E.coli* 10-<50 kpl/100 ml) ja muualla merialueella erinomainen *(taulukko 7, kuva 17)*. Kesäkauden hygieeninen tila oli parempi kuin vuotta aiemmin. Suurimmillaan kesäkaudella *E.coli* –bakteerien määrä oli aallonmurtajan sisäpuolella kesäkuussa (52 kpl/100 ml), jolloin hygieeninen tila oli tyydyttävä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä (0-34 kpl/100 ml) 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 pääosin pieniä mutta aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa niiden määrä oli kohonnut muuhun merialueeseen verrattuna (193 ja 128 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 välttävä, Järviluodon luoteispuolella tyydyttävä ja satamalahdessa hyvä.

### *5.7.5. Vertailu ekologisen tilan luokkarajoihin*

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

Ekologisen luokittelun kemiallisen tilan luokkarajoihin (heinä-elokuu) verrattuna vuonna 2020 fosforipitoisuuksien osalta luokitus oli heikentynyt kaikilla ja klorofyllipitoisuuden osalta lähes kaikilla paikoilla. Typpipitoisuuksien osalta luokitus oli sama tai heikompi kuin vuonna 2019 mutta näkösyvyyksien osalta luokitus oli paikoin jopa hieman parantunut. Yksikään suure ei ollut hyvässä tai erinomaisessa luokassa vuonna 2020. Fosforin, typen ja näkösyvyyden osalta luokitus vaihteli huonosta tyydyttävään ja klorofyllin osalta välttävästä tyydyttävään (*taulukko 18*). Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja myös Kiuvaskareilla (!) ainakin osa suureista oli huonossa luokassa. Kiuvaskareilla pintaveden fosforipitoisuus oli poikkeuk-

sellisen suuri elokuun tarkkailukerralla. Pienen Hylkikarin alueella (360), Rounakareilla (395), Syväraumanlahdella (421) sekä Valkeakarin väylän alueella (441 ja 440B) luokitus oli heikentynyt kaikkien tutkittujen suureiden (fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuus sekä näkösyvyys) osalta.

Tausta-alueella Kylmäpihlajalla kasviplanktonbiomassan (1,48) perusteella luokitus oli poikkeuksellisesti vain välttävällä tasolla. Sisemmille rannikkovesille ei ole vertailuarvoja tai luokkarajoja kasviplanktonin kokonaisbiomassan osalta.

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 (µg/l) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun 2020 keskiarvona sekä sijoittuminen ekologisen luokittelun luokkarajoihin. Tausta-alueen havaintopaikka 435 kuuluu Selkämeren ulompiin rannikkovesiin, muut Selkämeren sisempiin rannikkovesiin (luokkarajat vaihtelevat eri pintavesityyppien välillä).*

| | P | N | Klor | Näkösyvyys |
|---|---|---|---|---|
| Sisemmät rannikkovedet | | | | |
| 330 | 43 | 350 | 2,9 | 2,8 |
| 335 | 29 | 410 | 4,9 | 2,1 |
| 350 | 43 | 560 | 4,5 | 1,4 |
| 360 | 23 | 330 | 3 | 3,1 |
| 365 | 28 | 360 | 5,0 | 2,7 |
| 380 | 45 | 560 | 7,4 | 1,5 |
| 385 | 31 | 410 | 6,0 | 2,5 |
| 395 | 22 | 330 | 3,4 | 3,1 |
| 421 | 40 | *490* | 10 | 1,1 |
| 430 | 30 | 410 | 4,9 | 2,1 |
| 440B | *26* | 330 | 3,2 | 3,2 |
| 441 | 23 | 340 | 3,9 | 3 |
| HAAP | 29 | 410 | 6,1 | 1,5 |
| Ulommat rannikkovedet | | | | |
| 435 | 28 | 330 | 4,1 | 3,9 |

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

## 5.8. Loppusyksy (20.–21.10.)

Syys- ja varsinkin lokakuussa oli harvinaisen lämmintä ja Porin säätietojen mukaan myös tavallista selvästi sateisempaa. Syyskuussa sateet painottuivat kuun alkupuoliskoon mutta lokakuussa satoi useimpina päivinä. Näytteenottoa edeltävinä päivinä oli erittäin tuulista.

### *5.8.1. Lämpötila ja happitalous*

Merivesi oli lokakuun loppupuolella noin 7-10 asteista. Kylmintä vesi oli Syväraumanlahdessa. Vesi oli täyskierrossa eli lähes tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Pintavesi oli noin 5-6 astetta viileämpää kuin syyskuun tarkkailukerralla (14.-15.9.). Pintavesi oli keskimäärin noin puoli astetta - asteen lokakuun pitkäaikaiskeskiarvoa (2010-2019) viileämpää Haapasaarenvettä lukuun ottamatta, missä pintavesi oli hieman (0,5 °C) pitkäaikaiskeskiarvoa lämpimämpää ja tausta-aluetta Kylmäpihlajaa, missä pintaveden lämpötila vastasi ajankohdan tavanomaista.

Happitilanne oli hieman heikentynyt aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella, missä pohjan läheinen happitilanne oli tyydyttävä. Muualla merialueella happitilanne pohjan lähellä oli hyvä (*kuva 19*). Happipitoisuudet riittivät kaikilla paikoilla lohensukuisten kalojen viihtymiseen. Aallonmurtajan sisäpuolella (350), Järviluodon luoteispuolella (385) ja Hanskloppien alueella (365) happitilanne oli hieman tavanomaista heikompi mutta muualla vastasi ajankohdan tavanomaista.

### *5.8.2. Näkösyvyys ja sameus*

Meriveden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli suurin (3,2-3,3 metriä) Kiuvaskarien (330), Pienen Hylkikarin (360) ja Rounakarien (395) alueella. Sen sijaan tausta-alueella Kylmäpihlajalla näkösyvyys oli selvästi pienempi, 1,9 metriä. Valkeakarin väylän alueella (441 ja 440B) näkösyvyys oli 2,9 metriä, Hansklopeilta Kaskisten länsipuolelle 2,5-2,7 metriä ja Rauman lähivesissä 1,6-2,7 metriä (Haapasaarenvedellä 2,4 metriä). Pienin näkösyvyys oli aallonmurtajan sisäpuolella, missä pintaveden väriluku oli vähintään kaksinkertainen muihin paikkoihin verrattuna. Näkösyvyydet olivat samaa luokkaa tai hieman suurempia kuin vuotta aiemmin Kylmäpihlajan tausta-aluetta lukuun ottamatta, missä näkösyvyys oli alle puolet lokakuun 2019 näkösyvyydestä (4,0 metriä).

Meriveden sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat välillä 1,9-5,8 FNU (Haapasaarenvedellä 1,8 FNU) ja vesi oli pääosin lievästi sameaa paitsi poikkeuksellisesti tausta-alueella Kylmäpihlajalla melko sameaa (*kuva 19*). Suurimmat yksittäiset sameusarvot (5,2 ja 6,3 FNU) olivat Kylmäpihlajalla koko vesipatsaassa. Myös kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suurimmat (6,0 ja 7,3 mg/l) Kylmäpihlajan tausta-alueella, kun pitoisuudet olivat muualla välillä 2,0-4,0 mg/l (Haapasaarenvedellä 2,6-3,0 mg/l). Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat hieman (7 %) ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010–2019) pienempiä Kylmäpihlajaa lukuun ottamatta, missä sameus oli yli viisinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Sameusarvot olivat sisimmillä alueilla tavallista pienempiä ja ulommilla alueilla tavallista suurempia. Jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa sameus oli 35 %

ajankohdan tavallista pienempi. Haapasaarenvedellä lokakuun keskimääräinen sameus oli 5 % suurempi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

### *5.8.3. Kasviravinteet*

Kokonaisfosforipitoisuudet vaihtelivat merialueen pintavedessä (1 metri) välillä 21-29 µg/l, Haapasaarenvedellä 21 µg/l (*kuva 19*). **Poikkeuksellisesti pintapitoisuus oli suurin tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella, missä pitoisuus oli samalla tasolla kuin jätevesien purkualueella aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa.** Pintaveden pitoisuudet olivat lähinnä rehevällä tasolla, ainoastaan Hansklopppien alueella, Kiuvaskareilla ja Haapasaarenvedellä pitoisuus oli lievästi rehevällä tasolla. Vesipatsaan pitoisuuserot olivat pieniä, sillä vesi oli hyvin sekoittunutta. Myös Kylmäpihlajan tausta-alueella pitoisuudet olivat suuria koko vesipatsaassa. Fosfaattifosforin pitoisuudet vaihtelivat tutkituilla paikoilla välillä 10–14 µg/l (Haapasaarenvedellä <3 µg/l), joten pitoisuuserot olivat pieniä. Fosforipitoisuudet vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat hieman (4 %) ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2010-2019) pienempiä Kylmäpihlajan tausta-aluetta lukuun ottamatta, missä vesipatsaan pitoisuus oli 42 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Haapasaarenvedellä pitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa keskimääräiset pitoisuudet olivat noin 20 % tavallista pienempiä. Yleisesti pitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaiseen verrattuna sisimmillä alueilla pienempiä ja uloimmilla alueilla suurempia. Kylmäpihlajan tausta-alueella sekä vesipatsaan keskimääräinen pitoisuus että pintaveden pitoisuus oli ajankohdan suurin 2000-luvun aikana.

Kokonaistyppipitoisuudet vaihtelivat pintavedessä välillä 290–380 µg/l (*kuva 19*). Syvyyssuuntaiset pitoisuusvaihtelut olivat myös typen osalta pieniä aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea lukuun ottamatta, missä pinnan pitoisuus oli suurempi. Vesimassojen tehokkaan sekoittumisen seurauksena alueelliset typpipitoisuuserot olivat tavallista pienempiä. Suurimmat pintaveden pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, muualla merialueella pitoisuuserot olivat pieniä, sillä pitoisuudet vaihtelivat välillä 290-320 µg/l. Pienin pitoisuus oli Kiuvaskareilla. Kokonaistyppipitoisuudet olivat merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforin tapaan hieman (4 %) ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli 22 % ja satamalahdessa 10 % tavallista pienempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella sekä Valkeakarin väylän ulommalla alueella pitoisuus oli hieman (6-9 %) tavallista suurempi. Haapasaarenvedellä typpipitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat tutkituilla paikoilla 5-21 µg/l (Haapasaarenvesi 3 µg/l). Suurimmat pitoisuudet olivat satamalahden ja aallonmurtajan sisäpuolella pintavedessä.

### *5.8.4. Hygieeninen tila*

Lokakuun tarkkailukerralla tehdään bakteerimäärityksiä vain jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta 350, 380 ja 385. *E. coli* -bakteerien määrät (<10-41 kpl/100 ml) olivat vähintään hyvällä hygieenisellä tasolla kaikilla tutkituilla paikoilla. Myös fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät (6-86 kpl/100 ml) olivat melko pieniä.

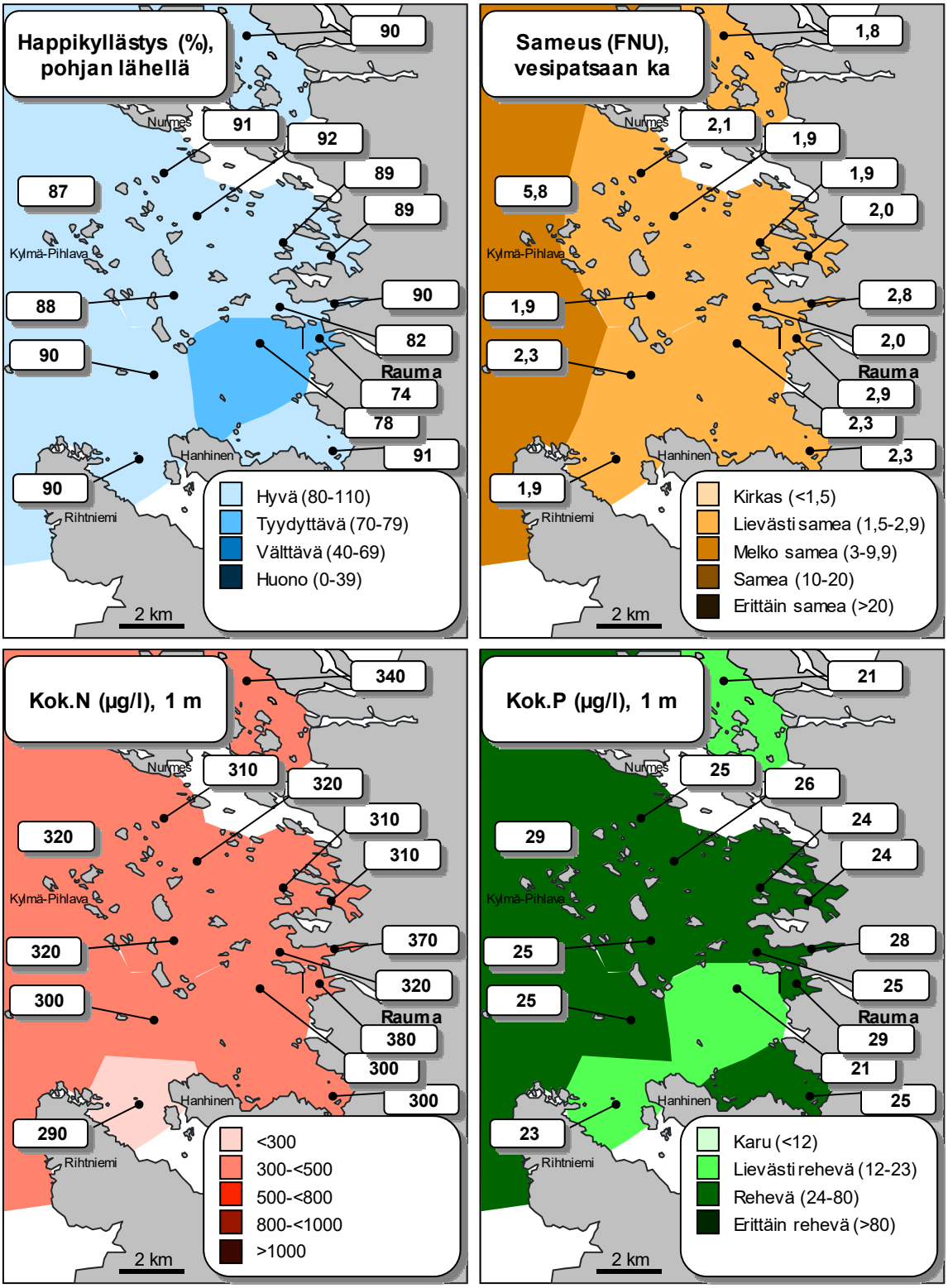
Enterokokkien kaltaisten bakteerien osalta laskentatarkkuus oli tasolla >140->200 kpl/100 ml. Ainakin aallonmurtajan sisäpuolella enterokokkien määrä ylitti rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Kaikkien bakteerityyppien määrät olivat suurimmat aallonmurtajan sisäpuolella ja pienimmät Järviluodon luoteispuolella.

### *5.8.5. Jätevesien vaikutus*

Lokakuun loppupuolella jätevesien vaikutus näkyi melko lievänä aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Aallonmurtajan sisäpuolella veden hygieeninen tila oli hieman heikentynyt ja pintaveden väriluku kohonnut, mikä näkyi myös näkösyvyydessä. Sekä aallonmurtajan sisäpuolella että satamalahdessa pintaveden kokonais- ja ammoniumtyppipitoisuudet olivat hieman kohonneita.

Lokakuun tarkkailukerralla vesi oli hyvin sekoittunutta ja edeltävinä päivinä tuulet olivat voimakkaita. Sisimmillä alueilla, myös jätevesien purkualueen lähellä, ravinnepitoisuudet olivat tavallista pienempiä. Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella fosforipitoisuudet olivat poikkeuksellisen suuria ja samalla tasolla kuin jätevesien purkualueen tuntumassa. Sameus oli myös poikkeuksellisesti suurin tausta-alueella.

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella pintaveden fosforipitoisuus on ollut selvästi koholla ainakin kesäkuusta lähtien. Elokuussa pintaveden fosforipitoisuus oli yli kaksinkertainen ja kesä-, heinä-, syys- ja lokakuussa pitoisuudet ovat olleet noin 40-60 % tavallista suurempia. Myös klorofyllipitoisuus on ollut tavallista suurempi kesän aikana ja varsinkin heinäkuussa. Myös muualla uloimman merialueen paikoilla ravinnepitoisuudet ovat kesän aikana olleet ajoittain poikkeuksellisen suuria. Selkämerellä keski- ja loppukesällä havaitut laajat sinileväkukinnat ja niiden hajoaminen voivat osittain selittää em. ravinnepitoisuuden vaihteluita. Rauman merialueen osalta fosforipitoisuuden taustataso on selvästi noussut vuonna 2020.




*KUVA 19. Rauman merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2020.*

## 6. KASVIPLANKTONIN BIOMASSA JA LAJISTO

Kasviplanktonin biomassa ja lajisto tutkittiin heinä- ja elokuussa yhteensä yhdeksältä havaintopaikalta tuotantokerroksen koontanäytteistä. Planktonlevien kokonaisbiomassat olivat heinäkuussa 518–2 636 mg/m$^3$ ja elokuussa 497–1 123 mg/m$^3$ *(kuva 20, taulukko 20)*. Heinäkuiset biomassat olivat selvästi elokuuta suurempia Pienen Hylkikarin aluetta (360) lukuun ottamatta, missä biomassat olivat heinä- ja elokuussa samaa luokkaa. Valkeakarin väylän ulommalla alueella (441) ja Järviluodon luoteispuolella (385) heinäkuun biomassa oli noin kaksinkertainen ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla (435) yli kolminkertainen elokuuhun verrattuna. Kesäkuu oli helteinen, joten kasviplanktontuotanto pääsi käyntiin normaalia aiemmin ja kasvatti heinäkuun biomassoja. Heinäkuussa säätyyppi viileni ja oli epävakaista, jolloin tuotanto lähti laskuun. Heinäkuussa suurimmat biomassat (>2000 mg/m$^3$) olivat Järviluodon luoteispuolella ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla. Elokuussa biomassat olivat suurimmat (>1000 mg/m$^3$) Kortelanlahdella (335), Hansklopeilla ja Järviluodon luoteispuolella. Heinäkuussa pienin biomassa oli Pienen Hylkikarin alueella ja elokuussa Rounakareilla (395).

Heinä-elokuun keskiarvona biomassa oli suurin (>1800 mg/m$^3$) Järviluodon luoteispuolella ja pienin Pienen Hylkikarin alueella (*taulukko 19*). Kortelanlahdella kasviplanktonbiomassa on viimeisten kuuden vuoden aikana vakiintunut aiempaa korkeammalle tasolle mutta oli vuonna 2020 hieman pienempi kuin neljänä aiempana vuonna *(kuva 21)*. Järviluodon luoteispuolella biomassa oli aiempaa keskimääräistä suurempi. Suurin laskettu keskimääräinen biomassa on ollut Rounakareilla vuonna 2014. Usealla havaintopaikalla biomassa on ollut suurimmillaan vuonna 2010, jolloin kesä oli erittäin lämmin ja meriveden lämpötilat olivat useita asteita keskimääräistä korkeampia. Kylmäpihlajan tausta-alueella biomassa oli selvästi suurimmillaan vuonna 2020 ja Hanskloppien alueella biomassa on ollut suurimmillaan kahtena viime vuonna.

Aallonmurtajan sisäpuolella vuoden 2020 keskimääräinen biomassa oli pienin vuosien 2010-2020 tarkastelujaksolla ja lähes 50 % pienempi kuin biomassa vuosina 2010-2019 keskimäärin. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väri voi ajoittain rajoittaa tuotantoa. Kaikkien kasviplanktonpaikkojen keskiarvona vuoden 2020 biomassa oli 40 % suurempi kuin vuosien 2010-2019 keskimääräinen biomassa. Järviluodon luoteispuolella biomassa oli yli kaksinkertainen ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla yli kolminkertainen aiempaan keskimääräiseen verrattuna. Rounakareilla vuoden 2020 biomassa oli 40 % aiempaa keskimääräistä pienempi, mikä johtuu osittain vuoden 2014 poikkeuksellisen suuresta biomassasta. Kaskisten edustalla ja Valkeakarin väylän alueella biomassa vastasi aiempaa keskimääräistä.

Uudenkaupungin merialueella kasviplanktonin keskimääräiset biomassat heinä-elokuussa vuonna 2020 vaihtelivat välillä 539-2557 mg/m$^3$. Maksimibiomassat olivat suurempia kuin Rauman merialueella mutta tausta-alueen biomassa Putsaaren aukolla oli varsinkin heinäkuussa selvästi Rauman taustaa pienempi.

*Heinäkuu*

Heinäkuussa sinilevät (*Cyanophyceae)* vallitsivat selkeästi kaikilla havaintopaikoilla (*kuva 20, taulukko 20*) ja muodostivat 43 (360) – 85 (385) % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta, keskimäärin 62 %. Tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella sinilevien osuus oli 79 %. Kaikilla paikoilla valtalajina oli rannikkovesissä yleinen, tikkumainen *Aphanizomenon flosaquae*, mikä muodosti yksinään 40-77 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Kaikilla paikoilla esiintyi pieninä määrinä myös D*olichospermum lemmermannii* tai muita *Dolichospermum* -lajeja (entinen *Anabaena*), mitkä ovat helminauhamaisia ja voivat runsaana esiintyessään tuottaa myrkyllisiä yhdisteitä. Kortelanlahden (335) ja Hanskloppien (365) alueita lukuun ottamatta kaikilla paikoilla esiintyi suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –sinilevää. Määrät vaihtelivat välillä 6 - 475 mg/m$^3$. Selvästi eniten sitä oli tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella, missä se muodosti 20 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Myös aallonmurtajan sisäpuolella ja Järviluodon luoteispuolella sitä esiintyi muuta merialuetta enemmän (>100 mg/m$^3$). Sinilevien lisäksi yleisenä kasviplanktonnäytteissä esiintyivät rannikkovesien tyyppilajit nieluleviin (Cryptophyceae) kuuluva *Plagioselmis prolonga*, tarttumaleviin (*Prymnesiophyceae*) kuuluvat *Chrysochromulina* spp. -lajit sekä viherlevien kaareen luettavat *Pyramimonas* spp. -lajit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 222–2 229 mg/m$^3$. Eniten (>2000 mg/m$^3$) niitä oli Järviluodon luoteispuolella mutta myös tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella niiden määrä oli selvästi muuta merialuetta suurempi. Vähiten (<500 mg/m$^3$) sinileviä oli Pienen Hylkikarin ja Rounakarien alueilla.

*Elokuu*

Elokuussa vallitsivat piilevät (Diatomophyceae) ja Kaskisten edustalla, Valkeakarin väylällä ja tausta-alueella edelleen sinilevät. Piilevissä selkeänä valtalajina oli *Actinocyclus octonarius* var. *octonarius*, mikä on murtovesialueen tyypillisiä piilevälajeja. Merkittävän osuuden useilla paikoilla muodosti myös *Coscinodiscus granii*, mikä on tyypillinen loppukesän ja syksyn piilevälaji ja voi suurikokoisena vaikuttaa merkittävästi biomassoihin, vaikka yksilömäärät jäisivät melko pieniksi. Pii- ja sinilevien lisäksi viherlevät (Chlorophyceae) esiintyivät yleisenä ja varsinkin niihin luettavat erikokoiset ja yleiset *Pyramimonas* spp. –lajit.

Sinilevien biomassat vaihtelivat välillä 75–275 mg/m$^3$. Sinilevien määrät olivat selvästi laskeneet heinäkuuhun verrattuna. Eniten niitä oli Kortelanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Hanskloppien alueella ja vähiten Rounakareilla. Valtalajina kaikilla paikoilla oli *Aphanizomenon flosaquae. Nodulariaa* esiintyi havaintopaikkoja 335 ja 430 lukuun ottamatta kaikilla paikoilla. Määrät (5-55 mg/m$^3$) ja osuudet (0,5-8 %) olivat pääosin pieniä. Eniten sitä esiintyi tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella.

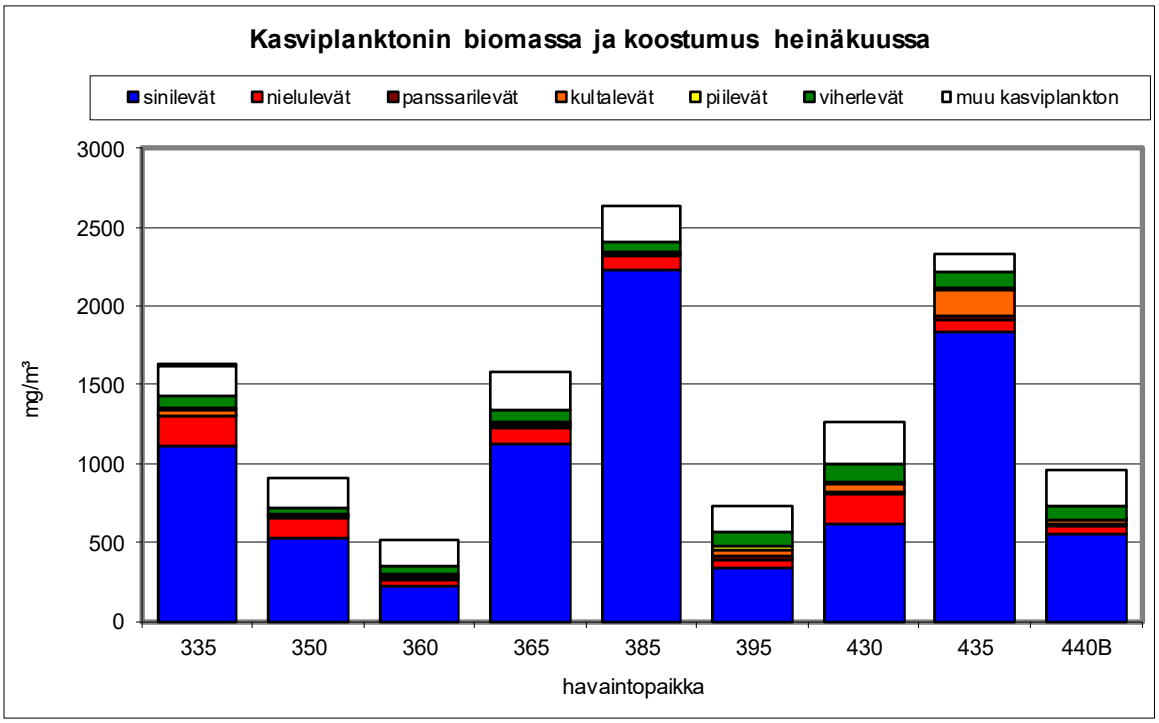
*TAULUKKO 19. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) tuotantokerroksen koontanäytteissä heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2010–2020.*

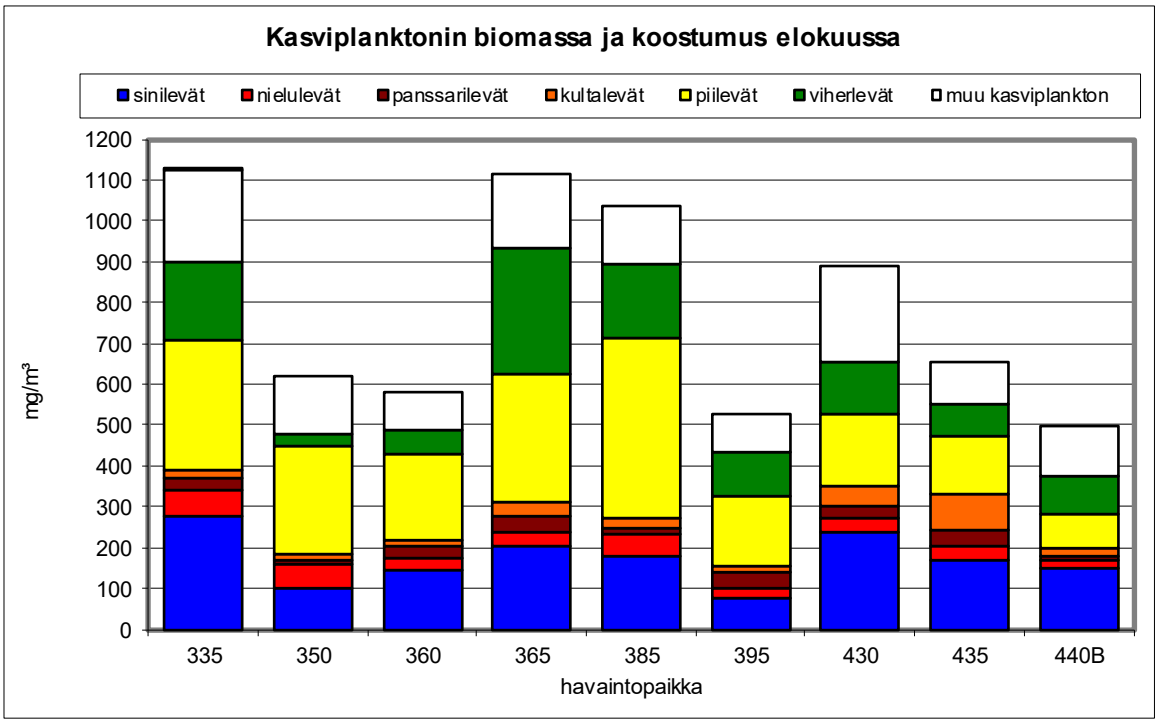
| Hav.paikka | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **335** | 1160 | 490 | 450 | 840 | 270 | 1350 | 1810 | 1460 | 1650 | 1470 | 1370 |
| **350** | 2480 | 880 | 1440 | 870 | 2450 | 1460 | 890 | 1790 | 940 | 1120 | 770 |
| **360** | 850 | 280 | 210 | 520 | 280 | 250 | 610 | 630 | 400 | 570 | 550 |
| **365** | 1170 | 300 | 460 | 550 | 450 | 960 | 1060 | 1050 | 620 | 1330 | 1340 |
| **385** | 1930 | 250 | 480 | 640 | 460 | 1360 | 990 | 960 | 660 | 940 | 1840 |
| **395** | 800 | 290 | 320 | 430 | 5650 | 680 | 630 | 860 | 360 | 390 | 630 |
| **430** | 1960 | 540 | 410 | 510 | 880 | 1210 | 1110 | 1970 | 1250 | 890 | 1080 |
| **435** | 850 | 190 | 490 | 330 | 290 | 640 | 690* | 660 | 260 | 450 | 1490 |
| **440/440B** | 990 | 430 | 390 | 490 | 320 | 1060 | 980 | 830 | 410 | 360 | 730 |

* vain heinäkuun tulos

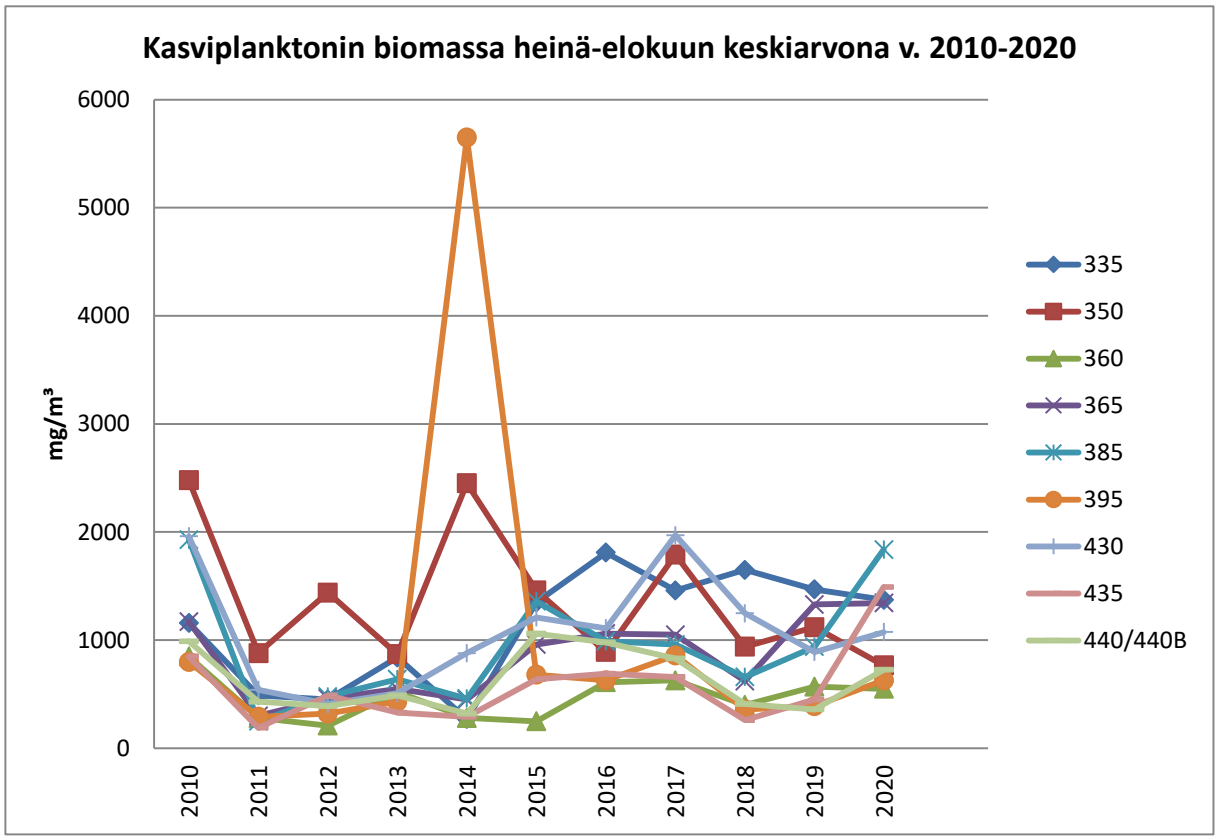
*TAULUKKO 20. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) ja sen koostumus heinä- ja elokuussa 2020.*

| Havaintopaikka | **335** | | | | **350** | | | | **360** | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | |
| | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % |
| Sinilevät | 1110 | 68 | 275 | 24 | 522 | 57 | 101 | 16 | 222 | 43 | 144 | 25 |
| Nielulevät | 189 | 12 | 64 | 6 | 127 | 14 | 57 | 9 | 40 | 8 | 31 | 5 |
| Panssarilevät | 5 | 0 | 32 | 3 | 13 | 1 | 12 | 2 | 8 | 1 | 31 | 5 |
| Kultalevät | 34 | 2 | 19 | 2 | 8 | 1 | 15 | 2 | 20 | 4 | 11 | 2 |
| Piilevät | 15 | 1 | 317 | 28 | 15 | 2 | 265 | 43 | 12 | 2 | 210 | 36 |
| Viherlevät | 73 | 4 | 192 | 17 | 27 | 3 | 27 | 4 | 51 | 10 | 58 | 10 |
| Muu kasviplankton | 198 | 12 | 224 | 20 | 197 | 22 | 144 | 23 | 165 | 32 | 96 | 16 |
| Yhteensä | 1623 | 100 | 1123 | 100 | 909 | 100 | 622 | 100 | 518 | 100 | 581 | 100 |
| Havaintopaikka | **365** | | | | **385** | | | | **395** | | | |
| | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | |
| | mg/m³ | % | | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % |
| Sinilevät | 1118 | 71 | 205 | 18 | 2228 | 85 | 178 | 17 | 334 | 46 | 75 | 14 |
| Nielulevät | 108 | 7 | 34 | 3 | 83 | 3 | 52 | 5 | 57 | 8 | 23 | 4 |
| Panssarilevät | 8 | 0 | 39 | 4 | 0 | 0 | 17 | 2 | 16 | 2 | 40 | 8 |
| Kultalevät | 20 | 1 | 31 | 3 | 12 | 0 | 26 | 2 | 47 | 6 | 15 | 3 |
| Piilevät | 10 | 1 | 314 | 28 | 13 | 1 | 437 | 42 | 23 | 3 | 171 | 32 |
| Viherlevät | 82 | 5 | 311 | 28 | 71 | 2,7 | 183 | 18 | 85 | 12 | 109 | 21 |
| Muu kasviplankton | 230 | 15 | 177 | 16 | 228 | 9 | 144 | 14 | 167 | 23 | 95 | 18 |
| Yhteensä | 1575 | 100 | 1112 | 100 | 2636 | 100 | 1038 | 100 | 730 | 100 | 528 | 100 |
| Havaintopaikka | **430** | | | | **435** | | | | **440B** | | | |
| | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | | heinäkuu | | elokuu | |
| | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % | mg/m³ | % |
| Sinilevät | 611 | 48 | 239 | 27 | 1840 | 79 | 169 | 26 | 554 | 58 | 150 | 30 |
| Nielulevät | 193 | 15 | 32 | 4 | 67 | 3 | 36 | 6 | 47 | 5 | 17 | 3 |
| Panssarilevät | 16 | 1 | 28 | 3 | 32 | 1 | 39 | 6 | 14 | 1 | 13 | 3 |
| Kultalevät | 45 | 4 | 50 | 6 | 161 | 7 | 85 | 13 | 27 | 3 | 21 | 4 |
| Piilevät | 20 | 2 | 176 | 20 | 14 | 1 | 145 | 22 | 4 | 0 | 82 | 16 |
| Viherlevät | 107 | 8 | 130 | 15 | 107 | 5 | 77 | 12 | 88 | 9 | 93 | 19 |
| Muu kasviplankton | 270 | 21 | 233 | 26 | 106 | 5 | 104 | 16 | 221 | 23 | 122 | 25 |
| Yhteensä | 1262 | 100 | 887 | 100 | 2326 | 100 | 656 | 100 | 955 | 100 | 497 | 100 |




*KUVA 20. Kasviplanktonin biomassa (mg/m$^3$) ja sen koostumus Rauman merialueella heinä- ja elokuussa 2020 (tuotantokerroksen kokoomanäytteet). Huom. Mittakaava vaihtuu kuvien välillä.*




*KUVA 21. Kasviplanktonin biomassa (mg/m³) heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2010-2020 Rauman merialueella.*

## 7. MAKROFYYTTITUTKIMUS

Vuoden 2020 makrofyyttiseurannan teki alihankintana Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy (Vahteri & Savoila 2021). Kartoituksen perusteella kasvillisuuslinjoilla oli tapahtunut positiivisia muutoksia edeltävään, vuoden 2017 tarkkailukertaan mutta useimmilla linjoilla vuoden 2014 lähtötaso oli kuitenkin vuotta 2020 parempi. Heikennystä oli tapahtunut irtonaisen levämassan osalta, sillä se oli lisääntynyt kaikilla linjoilla. Eniten negatiivisia muutoksia oli tapahtunut Riihiluodon klopin ja Mansikkakarin linjoilla.

Kasvillisuuskartoitus on kokonaisuudessaan liitteessä 6.

## 8. SEDIMENTTITUTKIMUKSEN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Sedimentit olivat laadultaan saviliejua tai savea (*taulukko 21*). Kaikilla paikoilla sedimentin pintakerros oli hapekkaan ruskea, ja ruskean pintakerroksen alla oli harmaa sedimenttikerros. Havaintopaikoilla 18, 41 ja 42 sedimentissä oli alinna hapen puutteesta kertovia merkkejä (tummia raitoja, tummaa kerrostumaa).

Sedimenttien raskasmetallipitoisuudet sekä TBT- ja TPhT -pitoisuudet on esitetty taulukoissa 22 ja 23 sekä pitoisuudet standardimaaksi laskettuna taulukoissa 24 ja 25.

Raskasmetallipitoisuudet olivat suurimmat havaintopaikoilla 41 ja 18, mitkä sijoittuivat Ulko-Petäjäksen pohjoispuolelle ja Ruuhiluodon ja Iso-Hakunin väliselle alueelle. Pienimmät pitoisuudet olivat uloimmalla paikalla 33 sekä Iso-Hakunin lounaispuolella havaintopaikalla 17. Rannikkoalueen tausta-arvot (Kemppainen 2000) ylittyivät kadmiumin (Cd) osalta kaikilla paikoilla ja elohopean (Hg) osalta muilla paitsi paikalla 17. Arseenin (As) ja lyijyn (Pb) osalta taustapitoisuus ei ylittynyt yhdelläkään paikoista mutta kromin (Cr), kuparin (Cu), nikkelin (Ni) ja sinkin (Zn) osalta taustapitoisuus ylittyi useimmiten paikoilla 18, 41 ja 42. Standardimaaksi laskettuna minkään tarkkailussa olleen raskasmetallin osalta pitoisuus ei ylittänyt haitallisinta tasoa 2. Myöskään pitoisuustaso 1C ei ylittynyt minkään tutkitun metallin osalta. Tasolla 1B oli kuparipitoisuus havaintopaikoilla 18, 41 ja 42 sekä nikkelipitoisuus havaintopaikoilla 41 ja 42. Tasolla 1B olevien pitoisuuksien ei arvioida aiheuttavan haittaa vesieliöille lyhytaikaisessa altistumisessa.

Tributyylitinan (TBT) pitoisuus vaihteli välillä 6,7-31 µg/kg k.a. ja trifenyylitinan (TPhT) pitoisuus oli kaikilla paikoilla alle määritysrajan, <0,1 µg/kg k.a. Tributyylitinan pitoisuudet olivat suurimmat havaintopaikoilla 42 ja 18. Standardimaaksi laskettuna pitoisuudet eivät ylittäneet haitallisinta tasoa 2. Havaintopaikoilla 17, 33 ja 41 tributyylitinan pitoisuus standardimaaksi laskettuna oli tasolla 1A eli pitoisuudella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia herkimpiinkään lajeihin. Tributyylitinan pitoisuus oli tasolla 1B havaintopaikoilla 18 ja 42.

*TAULUKKO 21. Sedimenttitutkimukseen kuuluvien havaintopaikkojen sijainti (ETRS-TM35FIN), syvyys ja pohjan laatu.*

| Asema | ETRS-TM35FIN tasokoord N | E | Vesi-syvyys, m | Pohjan laatu |
|---|---|---|---|---|
| 17 | 6789639 | 199945 | 15,5 | Savilieju, soransekainen savi. Pinta (1-2 cm) ruskea, alla, harmaata 12 cm |
| 18 | 6789758 | 199615 | 10 | Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla (2-18 cm) harmaata, jossa tummia raitoja, alinna (19-30 cm) tummaa. |
| 33 | 6788033 | 198221 | 12 | Savi. Pinta (2 cm) ruskea, alla (3-35 cm) harmaata. |
| 41 | 6790772 | 199971 | 14 | Savilieju. Pinta (1 cm) ruskea, alla (2-15 cm) vaaleanharmaata, alinna tummaa (16-35 cm). |
| 42 | 6789397 | 200526 | 11,5 | Savilieju. Pinta (1-2 cm) ruskea, alla (3-20 cm) harmaata, jossa tummia raitoja, alinna (21-35 cm) tummaa. |

*TAULUKKO 22. Sedimenttien raskasmetallipitoisuudet (mg/ka ka) Rauman merialueen sedimenttitutkimuksessa 21.9.2020. Vertailuaineistona on esitetty raskasmetallien keskimääräiset taustapitoisuudet sedimentissä Suomen merialueella (Kemppainen 2000).*

| **Näytepaikka ja -syvyys** | **näytenro** | **As** mg/kg | **Hg** mg/kg | **Cr** mg/kg | **Cu** mg/kg | **Pb** mg/kg | **Ni** mg/kg | **Zn** mg/kg | **Cd** mg/kg | **raekoko (savi <2 µm)** | **org.aines** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 0-5 cm | 17673 | 6,8 | 0,033 | 39 | 29 | 15 | 27 | 90 | 0,54 | 13,6 | 7 |
| 18 0-5 cm | 17674 | 10 | 0,079 | 51 | 42 | 22 | 30 | 120 | 0,69 | 15,2 | 6 |
| 33 0-5 cm | 17675 | 7,2 | 0,043 | 41 | 29 | 16 | 27 | 99 | 0,52 | 24,9 | 3 |
| 41 0-5 cm | 17676 | 6,5 | 0,068 | 62 | 46 | 22 | 33 | 150 | 0,62 | 12,6 | 5 |
| 42 0-5 cm | 17677 | 7,8 | 0,066 | 45 | 41 | 20 | 28 | 140 | 0,68 | 9,3 | 7 |
| taustapitoisuus * | | | | | | | | | | | |
| keskiarvoja rannikkoalueella | | 10 | 0,039 | 43,6 | 31,6 | 24,9 | 29,5 | 115 | 0,33 | | |

* Kemppainen 2000

*TAULUKKO 23. Sedimenttien TBT- ja TPhT –pitoisuudet (µg/kg ka) Rauman merialueen sedimenttitutkimuksessa 21.9.2020.*

| **Näytepaikka ja -syvyys** | **TBT µg/kg ka** | **TPhT µg/kg ka** |
|---|---|---|
| 17 0-5 cm | 8,1 | <0,1 |
| 18 0-5 cm | 22 | <0,1 |
| 33 0-5 cm | 6,7 | <0,1 |
| 41 0-5 cm | 8,0 | <0,1 |
| 42 0-5 cm | 31 | <0,1 |

*TAULUKKO 24. Sedimenttien raskasmetallipitoisuudet standardimaaksi laskettuna sekä ympäristöministeriön esittämät laatukriteerit (taso 1 ja taso 2) massojen läjityskelpoisuuden arvioimiseksi. Tasolla 1B-1C olevat pitoisuudet sinisellä ja tason 2 ylittäneet pitoisuudet punaisella.*

| Näytepaikka ja -syvyys | näytenro | As mg/kg | Hg mg/kg | Cr mg/kg | Cu mg/kg | Pb mg/kg | Ni mg/kg | Zn mg/kg | Cd mg/kg |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 17 0-5 cm | 17673 | 8,5 | 0,039 | 51 | 38 | 18 | 40 | 124 | 0,7 |
| 18 0-5 cm | 17674 | 12,4 | 0,091 | 63 | 55 | 26 | 42 | 161 | 0,9 |
| 33 0-5 cm | 17675 | 8,0 | 0,045 | 41 | 33 | 17 | 27 | 107 | 0,6 |
| 41 0-5 cm | 17676 | 8,6 | 0,082 | 82 | 65 | 28 | 51 | 220 | 0,8 |
| 42 0-5 cm | 17677 | 10,5 | 0,082 | 66 | 60 | 26 | 51 | 222 | 0,9 |
| Ympäristöministeriö (2015). Sedimentin läjityskelpoisuus mereen. | | | | | | | | | |
| taso 1 | | <15 | <0,1 | <65 | <35 | <40 | <45 | <170 | 0,5 |
| taso 1A | | 15-50 | 0,1-0,6 | 65-270 | 35-50 | 40-80 | 45-50 | 170-360 | 0,5-2,5 |
| taso 1B | | 50-70 | 0,6-0,8 | | 50-70 | 80-100 | 50-60 | 360-500 | |
| taso 1C | | | 0,8-1 | | 70-90 | 100-200 | | | |
| taso 2 | | >70 | >1 | >270 | >90 | >200 | >60 | >500 | >2,5 |

*TAULUKKO 25. Sedimenttien TBT- ja TPhT –pitoisuudet standardimaaksi laskettuna sekä ympäristöministeriön esittämät laatukriteerit (taso 1 ja taso 2) massojen läjityskelpoisuuden arvioimiseksi. Tasolla 1B-1C olevat pitoisuudet sinisellä ja tason 2 ylittäneet pitoisuudet punaisella.*

| Näytepaikka ja -syvyys | TBT µg/kg ka | TPhT µg/kg ka |
|---|---|---|
| 17 0-5 cm | 12 | 0,14 |
| 18 0-5 cm | 37 | 0,17 |
| 33 0-5 cm | 22 | 0,33 |
| 41 0-5 cm | 16 | 0,20 |
| 42 0-5 cm | 44 | 0,14 |
| Ympäristöministeriö (2015a). Sedimentin läjityskelpoisuus mereen. | | |
| taso 1 | <5 | <2 |
| taso 1A | 5-30 | 2-10 |
| taso 1B | 30-100 | 10-20 |
| taso 1C | 100-150 | 20-30 |
| taso 2 | >150 | >30 |

# 9. TIIVISTELMÄ

Rauman merialueen vuoden 2020 velvoitetarkkailututkimuksia Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesien vaikutuksista sekä Rauman satamatoiminnan vaikutuksista veden tilaan ja laatuun tehtiin 10.8.2016 päivätyn ohjelman mukaisesti. Vuonna 2020 tehtiin veden laadun tutkimusten lisäksi myös makrofyyttitutkimus (Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy) sekä Rauman Satama Oy:n toimintaan liittyvä sedimenttitutkimus.

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.

Alkuvuonna (28.1.-13.2.2020) oli jätevesien johtamisen poikkeustilanne metsäteollisuuden lakon seurauksena, jolloin yhteispuhdistamolle menevää jäteveden määrää rajoitettiin. Poikkeustilanteen aikana tarkkailua tehtiin erillisen tarkkailuohjelman mukaan.

Rauman Satama Oy:n ja Rauman kaupungin toteuttama pengertien rakentaminen Rauman telakan rannasta Vähä Järviluotoon ja edelleen Iso Järviluotoon oli käynnissä vuonna 2020.

## Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Rauman kaupungin jätevesistä noin 96 % johdettiin metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle yhteiskäsittelyyn. Maanpäänniemen puhdistamolta johdettiin mereen kemiallisesti puhdistettua vettä 203 156 $m^3$. Tammi-helmikuussa olleen metsäteollisuuden työtaistelun aikana yhteispuhdistamolle menevän jäteveden määrää rajoitettiin ja osa jätevesistä piti käsitellä kemiallisesti Maanpäänniemen puhdistamolla. Sekä alku- että loppuvuosi olivat sateisia, mikä nosti virtaamia. Maanpäänniemen puhdistamon $BOD_7$-kuormitus oli 16 kg/d, typpikuormitus 16 kg/d ja fosforikuormitus 0,87 kg/d. Puhdistamo saavutti ympäristöluvassa asetetut tavoitearvot ja vesistökuormitus oli noin 50-60 % suurempi kuin vuotta aiemmin.

Metsäteollisuuden jätevedenpuhdistamolle johdettiin UPM Rauman paperitehtaan, Metsä Fibre Oy:n Rauman tehtaan ja Forchem Oy:n jätevedet sekä suurin osa Rauman kaupungin jätevesistä. Yhteispuhdistamolta tullut $BOD_7$-kuormitus oli 390 kg/d, fosforikuormitus 18,1 kg/d ja typpikuormitus 290 kg/d. Tammi-helmikuussa yhteispuhdistamon aiheuttama kuormitus mereen oli normaalia pienempi metsäteollisuuden lakosta johtuen. Yhteispuhdistamon koko vuoden kuormitus mereen oli kiintoaineen osalta lähes 50 %, BOD:n osalta yli 40 % ja fosforin ja typen osalta noin 20 % pienempi kuin vuotta aiemmin.

Vuosien 2005-2019 keskimääräiseen verrattuna merialueen fosforikuormitus oli 39 % pienempi, BOD- ja kiintoainekuormitukset 49 % pienempiä ja typpikuormitus 14 % pienempi. 90-luvun loppupuoleen (1995–1999) verrattuna, jolloin yhteispuhdistus ei vielä ollut käytössä, vuoden 2020 kiintoainekuormitus oli yli 70 %, $BOD_7$- kuormitus yli 60 %, typpikuormitus noin 40 % ja myös fosforikuormitus noin 20 % pienempi. Fosforikuormitus oli vuonna 2020 laskenut alle tason, jolla se oli ennen yhteispuhdistuksen alkamista, kun useimpina yhteispuhdistuksen vuosina fosforikuormitus on ollut selvästi em. lähtötasoa suurempi.

Vuosi 2020 oli mittaushistorian lämpimin, Porissa keskilämpötila oli lähes kolme astetta vertailujaksoa korkeampi. Etenkin alku- ja loppuvuodesta sekä kesäkuussa oli selvästi keskimääräistä lämpimämpää. Koko vuoden sademäärä oli selvästi tavallista suurempi ja sateisinta oli heinä- ja syys-lokakuussa. Pysyvää jääpeitettä ei talven aikana muodostunut lainkaan. Merivesi oli selvästi korkeimmillaan helmikuussa, jolloin Tuuli -myrsky nosti meriveden hetkellisesti ennätyksellisen korkealle. Alkuvuotta ja marraskuuta lukuun ottamatta meriveden kuukausikeskiarvot olivat keskiveden alapuolella. Alimmillaan merivesi oli lokakuussa, -60 cm.

## Veden tilan ja laadun tarkkailu

*Alkuvuoden ylimääräiset tarkkailut jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa*

Poikkeustilanteeseen liittyviä ylimääräisiä tarkkailuja tehtiin kolmasti; 30.1., 4.2. ja 26.2.2020. Lopputalven normaali velvoitetarkkailu maaliskuussa toimi jälkitarkkailuna.

Tammikuun lopussa sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat monin paikoin hieman loppusyksyn/lopputalven tavanomaista suurempia, mikä johtui todennäköisimmin loppuvuoden 2019 runsaista sateista ja valumista. Veden hygieeninen tila oli monin paikoin selvästi heikentynyt ja *E. coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Hansklopeilla välttävä. Kaikkien tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat suurimmat Hansklopeilla. Sosiaali- ja terveysministeriön rannikon uimaveden laadun arviointiin annetun asetuksen hyvän uimaveden raja-arvo ei kuitenkaan ylittynyt yhdenkään havaintopaikan osalta. Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet eivät poikenneet loppusyksyn/lopputalven normaalista tasosta ja myös typpipitoisuudet pääosin vastasivat tavallista tasoa. Järviluodon luoteispuolella ja Riskonpöllän pohjoispuolella koko vesipatsaassa ja Hanskloppien pohjan läheisessä vesikerroksessa typpipitoisuudet olivat kuitenkin noin 1,5 –kertaisia tavanomaiseen verrattuna.

Helmikuun alussa sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat pääosin 1,5–2 –kertaisia lopputalven tavanomaiseen verrattuna, mikä johtui todennäköisimmin poikkeuksellisen runsaiden sateiden aiheuttamista valumista. Veden hygieeninen tila oli selvästi heikentynyt lähes kaikilla tutkituilla paikoilla ja oli aallonmurtajan sisäpuolella ja Hanskloppien alueella huono, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella, Mudaistenperän edustalla ja Riskonpöllän pohjoispuolella välttävä ja ainoastaan Kaskisten edustalla hyvä. *E. coli* –bakteerien määrä oli suurin Hansklopeilla, kuten edeltävällä viikollakin. *E. coli* –bakteerien määrät olivat moninkertaistuneet edeltävään viikkoon verrattuna ja niiden määrät ja myös muiden tutkittujen bakteerityyppien määrät olivat selvästi lopputalven tavanomaista suurempia. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat moninkertaistuneet varsinkin aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Myös fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli noussut aallonmurtajan sisäpuolella, Hansklopeilla ja satamalahdessa. Hyvän uimaveden raja-arvo ylittyi Hanskloppien alueella, aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella. Kokonaisravinnepitoisuudet eivät poikenneet lopputalven normaalista tasosta Hanskloppien pintavesikerrosta lukuun ottamatta, missä ne olivat noin kaksinkertaisia ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Nitraatti/nitriittitypen pitoisuudet olivat monin paikoin noin kaksinkertaisia ja Hanskloppien pintavedessä yli nelinkertainen lopputalven tavalliseen verrattuna. Pintaveden ammoniumtypen pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella noin kaksinkertaisia ja Hanskloppien alueella 16 kertaa lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Helmikuun lopun tarkkailussa jätevesien johtamisen poikkeustilanne ei näkynyt enää veden laadussa. Hygieeninen tila vastasi lopputalven tavanomaista eivätkä ravinteiden pitoisuudet olleet poikkeuksellisen suuria. Edeltävän viikonlopun myrsky ja korkea merivesi aiheuttivat todennäköisesti sameuden kasvun merialueella.

*Lopputalvi*

Maaliskuussa vesi oli hyvin sekoittunutta jääpeitteen puuttumisen ja tuulisten säiden seurauksena. Happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä. Sameusarvot olivat keskimäärin yli 80 % suurempia ja kiintoainepitoisuudet noin kaksinkertaisia ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoihin verrattuna. Fosfori- ja typpipitoisuudet olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla ja epäorgaanisten typpi- ja fosforiravinteiden pitoisuudet olivat koko merialueella selvästi tavallista pienem-

piä. *E. coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä ja muualla tutkitulla merialueella hyvä tai erinomainen. Myös enterokokkien kaltaisten sekä lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat selvästi kohonneet aallonmurtajan sisäpuolella mutta muualla määrät olivat pieniä. Alkuvuoden jätevesien johtamisen poikkeustilanteen vaikutusta ei ollut havaittavissa. Vesi oli edelleen hyvin sekoittunutta.

*Avovesikausi*

Avovesikauden aikana vesi oli selkeästi lämpötilakerrostunut ainoastaan elokuun tarkkailussa syvimmillä paikoilla. Heinäkuussa pintavesi oli lämpimän sääjakson seurauksena keskimäärin kaksi astetta ja elokuussa asteen tavanomaista lämpimämpää. Syys- ja lokakuussa vesi oli täyskierrossa ja tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Happitilanne pysyi avovesikautena pääosin hyvänä ja melko tavanomaisella tasolla. Heinäkuussa pohjan läheinen happitilanne oli monin paikoin hieman heikentynyt mutta oli pääosalla merialuetta kuitenkin hyvällä tai tyydyttävällä tasolla. Heikoin happitilanne oli Syväraumanlahdessa ja aallonmurtajan sisäpuolella, joissa pohjan happikyllästys oli välttävällä tasolla. Elokuussa pohjan läheinen happitilanne oli Pienen Hylkikarin, Rounakarien ja Valkeakarin väylän alueilla vain välttävä. Ulommalla merialueella ja varsinkin Valkeakarin väylän alueella pohjan läheinen happitilanne oli heikentynyt heinäkuusta mutta sisimmillä paikoilla happitilanne oli hieman heinäkuuta parempi.

Keskimääräiset kesäkauden näkösyvyydet olivat samalla tasolla tai hieman suurempia kuin vuotta aiemmin. Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen näkösyvyys oli kuitenkin selvästi edeltävää vuotta heikompi. Avovesikauden keskiarvona vesi oli koko merialueella lievästi sameaa ja Haapasaarenvedellä melko sameaa. Merialueen sameuserot olivat melko pieniä ja sameus oli suurin Syvärauman- ja satamalahdessa. Kesäkauden sameus on selvästi kasvanut tausta-alueella Kylmäpihlajan luoteispuolella mutta muualla merialueella sameus oli hieman tavallista pienempi. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa ja Järviluodon luoteispuolella eli jätevesien purkualueen ja satamatoiminnan lähimmillä paikoilla kesäkauden sameusarvot olivat 45-50 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Tuotantokerroksen fosforipitoisuudet olivat suurimmillaan elo- tai syyskuussa. Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli selvästi suurin (>40 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa, joissa myös pitoisuusvaihtelu oli suurinta. Aallonmurtajan sisäpuolella kesäkuussa pintaveden (1 m) fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen suuri. Kesäkauden keskimääräinen tuotantokerroksen fosforipitoisuus oli 18 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi (Haapasaarenvedellä 3 % suurempi). Tausta-alueella Kylmäpihlajalla keskimääräinen pitoisuus oli jopa 53 % tavanomaista suurempi. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli melko tavanomaisella tasolla. Tuotantokerroksen typpipitoisuudet olivat suurimmillaan heinä- tai elokuussa. Hajonta oli selvästi suurinta Valkeakarin väylän ulommalla alueella elokuun poikkeuksellisen suuresta pitoisuudesta johtuen. Kesäkauden keskiarvona tuotantokerroksen typpipitoisuus oli suurin (550 µg/l) aallonmurtajan sisäpuolella mutta myös Valkeakarin väylän ulommalla alueella ja satamalahdessa keskimääräinen pitoisuus oli kohonnut. Kesäkauden typpipitoisuus oli 14 % ja Haapasaarenvedellä 4 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempi. Erityisesti Valkeakarin väylän ulommalla osalla kesäkauden pitoisuus oli selvästi (56 %) ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla 19 % tavallista suurempi.

Lokakuun tarkkailukerralla vesi oli hyvin sekoittunutta ja edeltävinä päivinä tuulet olivat voimakkaita. Vesi oli pääosin lievästi sameaa paitsi poikkeuksellisesti tausta-alueella Kylmäpihlajalla melko sameaa. Myös kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suurimmat tausta-alueella. Sameusarvot olivat sisimmillä alueilla tavallista pienempiä ja ulommilla alueilla tavallista suurempia. Kylmäpihlajan tausta-alueella sameus oli yli viisinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Poikkeuksellisesti myös pintaveden fosforipitoisuus oli suurin tausta-

alueella, missä pitoisuus oli samalla tasolla kuin jätevesien purkualueella. Fosforipitoisuudet olivat sameuden tapaan sisimmillä alueilla pienempiä ja uloimmilla alueilla suurempia ajankohdan tavanomaiseen verrattuna. Kylmäpihlajan tausta-alueella sekä vesipatsaan keskimääräinen pitoisuus että pintaveden pitoisuus oli ajankohdan suurin 2000-luvun aikana. Alueelliset typpipitoisuuserot olivat vesimassojen tehokkaan sekoittumisen seurauksena tavallista pienempiä. Suurimmat pintaveden pitoisuudet olivat aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Kokonaistyppipitoisuudet olivat merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforin tapaan hieman ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Aallonmurtajan sisäpuolella keskimääräinen pitoisuus oli 22 % ja satamalahdessa 10 % tavallista pienempi. Veden hygieeninen tila oli tutkituilla paikoilla hyvä *E. coli* –bakteerien määrän perusteella.

Tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella pintaveden fosforipitoisuus oli vuonna 2020 selvästi koholla ainakin kesäkuusta lähtien. Elokuussa pintaveden fosforipitoisuus oli yli kaksinkertainen ja kesä-, heinä-, syys- ja lokakuussa noin 40-60 % tavallista suurempi. Myös klorofyllipitoisuus oli tavallista suurempi kesän aikana, varsinkin heinäkuussa. Myös muualla uloimman merialueen paikoilla ravinnepitoisuudet olivat kesän aikana ajoittain poikkeuksellisen suuria. Selkämerellä keski- ja loppukesällä havaitut laajat sinileväkukinnat ja niiden hajoaminen voivat osittain selittää em. ravinnepitoisuuden vaihteluita. Rauman merialueen osalta fosforipitoisuuden taustataso oli selvästi noussut vuonna 2020.

## Kasviplanktontuotanto, biomassa ja lajisto

Klorofyllipitoisuudet olivat monin paikoin suurimmillaan vasta syyskuussa. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla, Hansklopeilla ja Kortelanlahdessa pitoisuus oli suurimmillaan heinäkuussa ja satamalahdessa ja Syväraumanlahdessa elokuussa. Kesän keskiarvona pitoisuus oli suurin (7,5 µg/l) Syväraumanlahdessa. Kesän keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli merialueen keskiarvona 20 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi ja Kylmäpihlajan tausta-alueella 60 % tavallista suurempi lähinnä heinäkuun korkean pitoisuuden vuoksi. Myös Valkeakarin väylän ulommalla alueella keskimääräinen pitoisuus oli selvästi tavallista suurempi. Sen sijaan aallonmurtajan sisäpuolella pitoisuus oli hieman tavallista pienempi ja satamalahdessa tavanomainen.

Planktonlevien biomassat olivat heinäkuussa selvästi elokuuta suurempia Pientä Hylkikaria lukuun ottamatta, missä biomassat olivat samaa luokkaa. Biomassat olivat suurimmat heinäkuussa Järviluodon luoteispuolella ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla ja elokuussa Kortelanlahdessa, Hansklopeilla ja Järviluodon luoteispuolella. Heinä-elokuun keskiarvona biomassa oli suurin (>1800 mg/m$^3$) Järviluodon luoteispuolella ja pienin Pienen Hylkikarin alueella. Kortelanlahdella kasviplanktonbiomassa on viimeisten kuuden vuoden aikana vakiintunut aiempaa korkeammalle tasolle. Järviluodon luoteispuolella biomassa oli aiempaa keskimääräistä suurempi. Kylmäpihlajan tausta-alueella biomassa oli selvästi suurimmillaan vuonna 2020 ja Hanskloppien alueella biomassa on ollut suurimmillaan kahtena viime vuonna.

Aallonmurtajan sisäpuolella vuoden 2020 keskimääräinen biomassa oli pienin vuosien 2010-2020 tarkastelujaksolla ja lähes 50 % pienempi kuin biomassa vuosina 2010-2019 keskimäärin. Aallonmurtajan sisäpuolella veden väri voi ajoittain rajoittaa tuotantoa. Kaikkien paikkojen keskiarvona biomassa oli 40 % suurempi kuin vuosien 2010-2019 keskimääräinen biomassa. Järviluodon luoteispuolella biomassa oli yli kaksinkertainen ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla yli kolminkertainen aiempaan keskimääräiseen verrattuna.

Heinäkuussa kaikilla paikoilla vallitsivat selkeästi sinilevät, mitkä muodostivat 43 – 85 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Tausta-alueella Kylmäpihlajalla sinilevien osuus oli 79 %. Sinileväbiomassat vaihtelivat välillä 222–2 229 mg/m$^3$. Eniten (>2000 mg/m$^3$) sinileviä oli

Järviluodon luoteispuolella mutta myös tausta-alueella määrä oli selvästi muuta merialuetta suurempi. Kaikilla paikoilla valtalajina oli rannikkovesissä yleinen *Aphanizomenon flosaquae*. Kortelanlahden ja Hanskloppien alueita lukuun ottamatta kaikilla paikoilla esiintyi suurikokoista ja runsaana esiintyessään usein myrkyllistä *Nodularia spumigena* –sinilevää. Selvästi eniten sitä oli tausta-alueella, missä se muodosti 20 % kokonaisbiomassasta.

Elokuussa vallitsivat piilevät ja Kaskisten edustalla, Valkeakarin väylällä ja tausta-alueella edelleen sinilevät. Piilevissä selkeänä valtalajina oli *Actinocyclus octonarius*, mikä on murtovesialueen tyypillisiä piilevälajeja. Sinilevien määrät olivat selvästi laskeneet heinäkuuhun verrattuna. Eniten niitä oli Kortelanlahdessa, Kaskisten edustalla ja Hanskloppien alueella ja vähiten Rounakareilla. Valtalajina kaikilla paikoilla oli edelleen *Aphanizomenon flosaquae. Nodulariaa* esiintyi havaintopaikkoja 335 ja 430 lukuun ottamatta kaikilla paikoilla. Määrät ja osuudet olivat pääosin pieniä. Eniten sitä esiintyi tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella.

## Veden rehevyystaso ja käyttökelpoisuus

Kesäkauden keskimääräisten fosforipitoisuuksien perusteella tausta-alue, Rounakarien, Pienen Hylkikarin ja Kiuvaskarien alue oli luokiteltavissa lievästi reheväksi ja muu osa merialueesta ja Haapasaarenvesi reheväksi. Kesäkauden klorofyllipitoisuus oli Syväraumanlahdessa, aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Järviluodon luoteispuolella ja Haapasaarenvedellä rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla.

Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerimäärien perusteella oli kesäkauden keskiarvona aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa hyvä ja muualla merialueella erinomainen. Kesäkauden hygieeninen tila oli parempi kuin vuotta aiemmin. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät kesäkauden keskiarvona olivat pieniä ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Myös lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat pääosin pieniä lukuun ottamatta aallonmurtajan sisäpuolta ja satamalahtea, missä niiden määrä oli kohonnut. Syyskuussa *E.coli* –bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli aallonmurtajan sisäpuolella välttävä, Järviluodon luoteispuolella tyydyttävä ja satamalahdessa hyvä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat melko pieniä, eniten niitä oli aallonmurtajan sisäpuolella.

Yleinen käyttökelpoisuus oli kuitenkin selvästi heikompi kuin vuotta aiemmin. Aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa käyttökelpoisuus oli heikentynyt tyydyttävästä välttäväksi ja tausta-alueella Kylmäpihlajan ulkopuolella ja Valkeakarin väylän ulommalla alueella hyvästä tyydyttäväksi (*kuva 22a*). Välttävässä tilassa oleva alue oli laajentunut myös vuosiin 2018 ja 2017 verrattuna, jolloin välttävässä tilassa oli vain aallonmurtajan sisäpuolinen alue. Ensimmäisen kerran tarkkailuhistorian aikana Kylmäpihlajan tausta-alue oli heikentynyt tyydyttävälle tasolle. Heikennys johtui fosforipitoisuuden kasvusta, keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli edelleen hyvällä tasolla, vaikkakin aiempaa suurempi.

Ekologisen luokittelun kemiallisen tilan luokkarajoihin (heinä-elokuu) verrattuna fosforipitoisuuksien osalta luokitus oli heikentynyt kaikilla ja klorofyllipitoisuuden osalta lähes kaikilla paikoilla. Typpipitoisuuksien osalta luokitus oli sama tai heikompi kuin vuonna 2019 mutta näkösyvyyksien osalta luokitus oli paikoin jopa hieman parantunut. Yksikään suure ei ollut hyvässä tai erinomaisessa luokassa vuonna 2020 (*kuva 22b*). Fosforin, typen ja näkösyvyyden osalta luokitus vaihteli huonosta tyydyttävään ja klorofyllin osalta välttävästä tyydyttävään. Aallonmurtajan sisäpuolella, satamalahdessa, Syväraumanlahdessa ja myös Kiuvaskareilla (!) ainakin osa suureista oli huonossa luokassa. Kiuvaskareilla pintaveden fosforipitoisuus oli poikkeuksellisen suuri elokuun tarkkailukerralla. Pienen Hylkikarin alueella, Rounakareilla, Syväraumanlahdella sekä Valkeakarin väylän alueella luokitus oli heikentynyt kaikkien tutkittujen suureiden (fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuus sekä näkösyvyys) osalta. Tausta-alueella

Kylmäpihlajalla kasviplanktonbiomassan perusteella luokitus oli poikkeuksellisesti vain välttävällä tasolla. 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 kaikilla vuoden 2020 tutkimuskerroilla ainakin lievänä aallonmurtajan sisäpuolella ja satamalahdessa. Heinä- ja syyskuussa vaikutukset näkyivät selvästi molemmilla em. paikoilla ja maalis- ja kesäkuussa selvästi aallonmurtajan sisäpuolella ja lievempänä satamalahdessa. Elo- ja lokakuussa vaikutukset näkyivät melko lievinä kummallakin em. paikalla. Järviluodon luoteispuolella vaikutus näkyi lievänä elo- ja syyskuussa. Kaskisten edustalla elokuussa lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien määrä oli lievästi kohonnut ja tuotantokerroksen typpipitoisuus oli selvästi tavanomaista suurempi, mikä saattoi olla jätevesien vaikutusta. Jätevesien vaikutus näkyi useimmiten ravinnepitoisuuksien nousuna ainakin pintavedessä ja muuta merialuetta suurempina vesipatsaan ravinnepitoisuuseroina. Hygieeninen tila heikkeni kaikilla tarkkailukerroilla ainakin lievästi jonkin tutkitun bakteerityypin osalta. Maalis-, heinä- ja syyskuussa hygieeninen tila heikkeni selvästi ainakin aallonmurtajan sisäpuolella, missä ajoittain myös veden väriluku oli noussut ja näkösyvyys heikentynyt.

## Makrofyyttitutkimus

Kolmen vuoden välein tehtävä makrofyyttiseuranta koostuu rakkoleväseurannasta ja makrofyyttilinjoista. Seurantaa tehdään yhteensä 10 havaintopaikalla.

Tutkimuksen perusteella kasvillisuuslinjoilla oli tapahtunut positiivisia muutoksia edeltävään, vuoden 2017 tarkkailukertaan verrattuna. Useimmilla linjoilla vuoden 2014 lähtötaso oli kuitenkin vuotta 2020 parempi. Heikennystä oli tapahtunut irtonaisen levämassan osalta, mikä oli lisääntynyt kaikilla linjoilla. Eniten negatiivisia muutoksia oli tapahtunut Riihiluodon klopin ja Mansikkakarin linjoilla.

## Sedimenttitutkimus

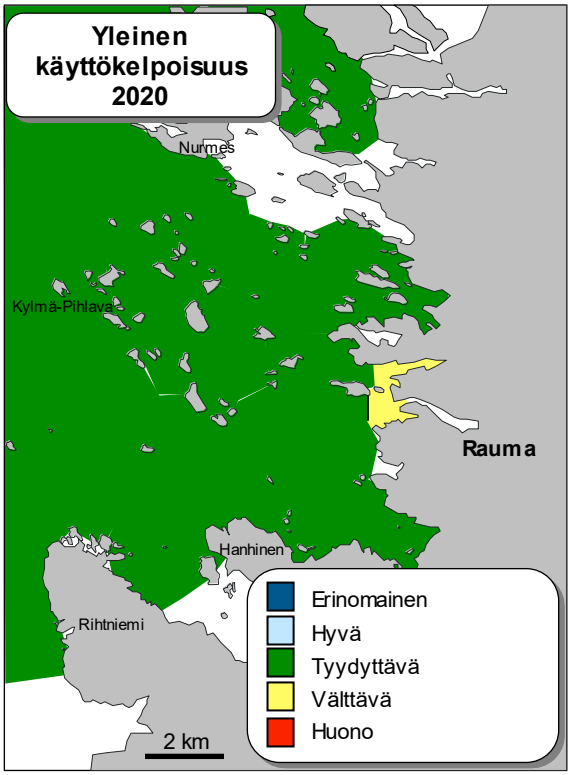
Rauman Satama Oy:n toimintaan liittyvä viiden vuoden välein tehtävä sedimenttitutkimus tehtiin viideltä pohjaeläintutkimukseen kuuluvalta paikalta 42, 17, 18, 41 ja vertailupaikalta 33. Havaintopaikat sijoittuivat Iso-Hakunin ja Ulko-Petäjäksen lähiympäristöön ja vertailupaikka 33 Tankkarien kaakkoispuolelle.

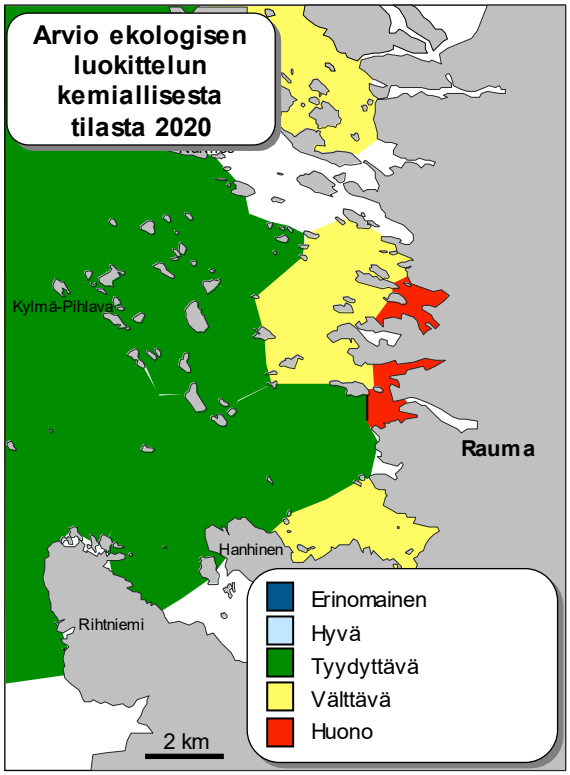
Raskasmetallipitoisuudet olivat suurimmat Ulko-Petäjäksen pohjoispuolella (hp 41) ja Ruuhiluodon ja Iso-Hakunin välisellä alueella (hp 18). Rannikkoalueen tausta-arvot ylittyivät kadmiumin (Cd) osalta kaikilla paikoilla ja elohopean (Hg) osalta muilla paitsi paikalla 17. Arseenin (As) ja lyijyn (Pb) osalta taustapitoisuus ei ylittynyt yhdelläkään paikoista mutta kromin (Cr), kuparin (Cu), nikkelin (Ni) ja sinkin (Zn) osalta taustapitoisuus ylittyi useimmiten paikoilla 18, 41 ja 42. Standardimaaksi laskettuna minkään tarkkailussa olleen raskasmetallin osalta pitoisuus ei ylittänyt haitallisinta tasoa 2 eikä sitä alempaa tasoa 1C. Tributyylitinan pitoisuudet olivat suurimmat havaintopaikoilla 42 ja 18. Standardimaaksi laskettuna pitoisuudet eivät ylittäneet haitallisinta tasoa 2. Trifenyylitinan (TPhT) pitoisuus oli kaikilla paikoilla alle määritysrajan.

Turussa 30. syyskuuta 2021

Hanna Turkki

Hanna Turkki
biologi




*KUVA 22a (vasemmalla). Rauman merialueen yleinen käyttökelpoisuus vuonna 2020. 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 ekologisen luokittelun kemiallisen tilan perusteella Rauman merialueesta vuonna 2020. Luokitus on vain suuntaa antava ja myös Voimakkaasti muutettuja alueita on verrattu Selkämeren sisempien rannikkovesien luokkarajoihin. Kuvassa on käytetty pintaveden heinä-elokuun keskiarvoja ja luokitus on tehty suureiden (fosfori-, typpi- ja klorofyllipitoisuus, näkösyvyys) keskiarvon perusteella.*

## 10. KIRJALLISUUS

Ilmatieteen laitos 2020.

Erama, J-P. & Lainio, E. 2021. Rauman kaupungin Maanpäänniemen jätevedenpuhdistamon vuoden 2020 yhteenvetoraportti. Rauman Vesi 2021.

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

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

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

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

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

Koivunen, S. 2021. Eurajoen ja Eurajoensalmen tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, nro 16-21-4100.

KVVY Tutkimus Oy, 2021. Järviluodon 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.

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

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

Turkki, H. 2020. Rauman merialueen tarkkailu jätevesien johtamisen poikkeustilanteessa tammi-maaliskuussa 2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, raportti nro 116-20-680.

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.

Vahteri, P. & Savoila, M. 2021. Rauman merialueen makrofyyttiseuranta 2020. Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy. 10s. + liitteet.

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

Liite 1 14-tammi-21

**METSÄ-FIBRE OY JA UPM COMMUNICATION PAPERS OY**

**JÄTEVESIKUORMITUS VUONNA 2020**

Kuormitus laskettu kalenteripäiville

Kuormitus sisältää sekä puhdistamolta mereen menevän että kummankin tehtaan kirkasvesikanaalien kuormitukset

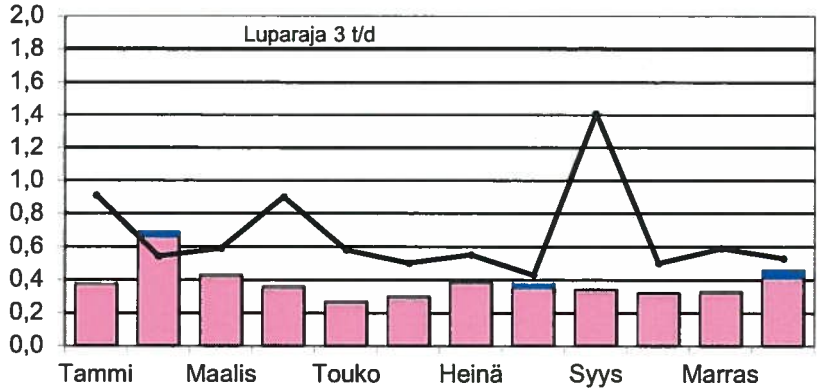
**KUORMITUS VERRATTUNA LUPAAN**

| | BOD7 | | CODCr | | Typpi | | Fosfori | | AOX | | SS | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | t/d | t/d 3 kk | t/d | t/d 3 kk | kg/d | kg/d 3 kk | kg/d | kg/d 3 kk | kg/d | kg/d 3 kk | t/d | t/d 3 kk |
| Lupaehto | 3,00 | | 45,00 | | 600 | | 70 | | 400 | | | |
| **Tammikuu** | 0,38 | 0,50 | 28,63 | 34,01 | 316 | 366 | 15,04 | 18,87 | 169 | 232 | 0,95 | 1,38 |
| **Helmikuu** | 0,69 | 0,53 | 23,98 | 29,51 | 311 | 329 | 21,63 | 18,79 | 121 | 185 | 1,65 | 1,33 |
| **Maaliskuu** | 0,43 | 0,50 | 34,28 | 29,07 | 327 | 318 | 17,82 | 18,09 | 204 | 166 | 0,79 | 1,12 |
| **Huhtikuu** | 0,36 | 0,49 | 32,76 | 30,45 | 342 | 327 | 17,63 | 18,98 | 210 | 179 | 1,19 | 1,20 |
| **Toukokuu** | 0,27 | 0,35 | 28,16 | 31,72 | 261 | 310 | 14,74 | 16,72 | 195 | 203 | 0,70 | 0,89 |
| **Kesäkuu** | 0,30 | 0,31 | 28,06 | 29,64 | 278 | 293 | 21,92 | 18,06 | 208 | 204 | 0,67 | 0,85 |
| **Heinäkuu** | 0,39 | 0,32 | 29,66 | 28,63 | 269 | 269 | 23,77 | 20,12 | 209 | 204 | 0,86 | 0,74 |
| **Elokuu** | 0,38 | 0,36 | 32,24 | 30,01 | 245 | 264 | 15,71 | 20,45 | 201 | 206 | 0,88 | 0,80 |
| **Syyskuu** | 0,34 | 0,37 | 32,05 | 31,31 | 271 | 262 | 16,74 | 18,76 | 212 | 207 | 0,79 | 0,84 |
| **Lokakuu** | 0,32 | 0,35 | 28,73 | 31,00 | 286 | 267 | 21,32 | 17,94 | 167 | 193 | 1,19 | 0,96 |
| **Marraskuu** | 0,33 | 0,33 | 22,56 | 27,79 | 282 | 280 | 16,76 | 18,31 | 117 | 165 | 0,86 | 0,95 |
| **Joulukuu** | 0,46 | 0,37 | 34,45 | 28,65 | 293 | 287 | 14,49 | 17,53 | 239 | 175 | 0,68 | 0,91 |
| 3 kk:n ka. | 0,38 | | 29,28 | | 294 | | 17,92 | | 96 605 | | 0,93 | |
| Vuoden alusta | 0,39 | | 29,67 | | 290 | | 18,11 | | 188 | | 0,93 | |

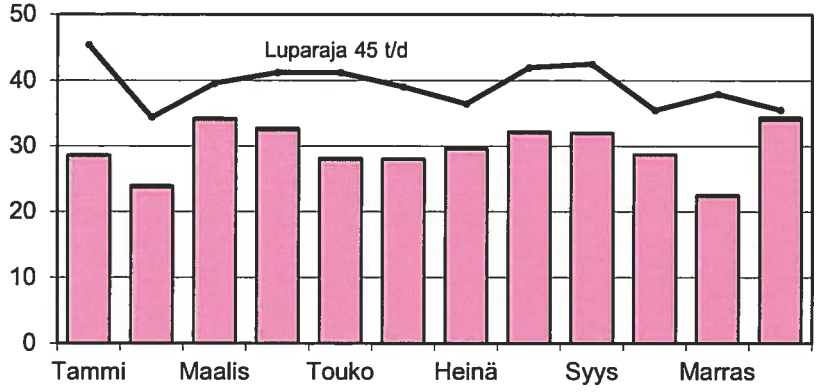
# Rauman kaupungin ja metsäteollisuuden jätevesikuormitus 2020, luparaja 3 kk-liukuma

The Biofore Company UPM

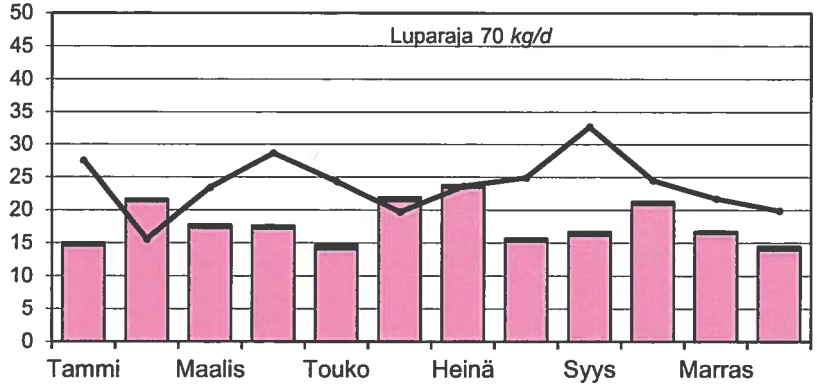
BOD t/d



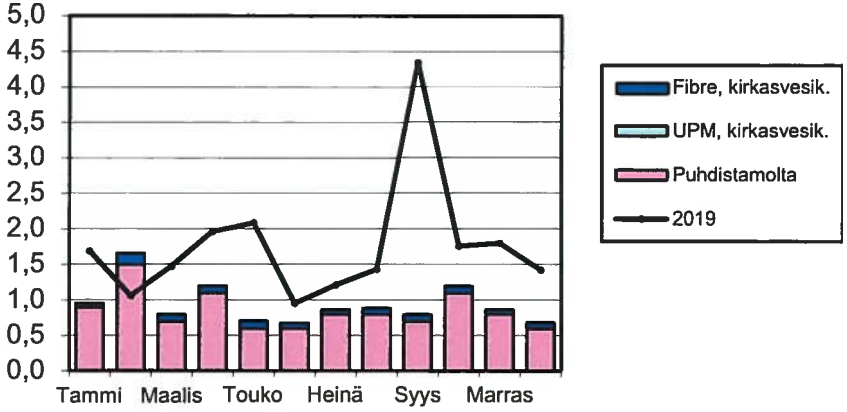

COD t/d




Fosfori kg/d




Kiintoaine t/d



**LIITE 2**

Rauman merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat

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

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **30.1.2020** | **RAUM / 335A Santakari n. 2 km NW** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:55; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,7 | 11,7 | 87 | 1000 | 5,7 | | 2,1 | 3,3 | | | 430 | 160 | 7 | 27 | 16 | 23 | 90 | 320 | | |
| | 2 | 1,8 | 12,2 | 91 | 1000 | 5,7 | | | | | | 410 | 150 | 5 | 28 | 16 | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 11,7 | 87 | 1010 | 5,8 | | 2,3 | | | | 400 | 140 | 4 | 27 | 16 | | | | | |
| | 8,0 | 1,8 | 12,2 | 92 | 1010 | 5,8 | | 2,8 | 3,9 | | | 400 | 150 | 5 | 29 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:03; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,5 | 93 | 990 | 5,7 | 7,8 | 4,2 | 5,8 | 15 | | 450 | 180 | 16 | 29 | 16 | 130 | 10 | 220 | | |
| | 5 | 1,9 | 12,1 | 91 | 1000 | 5,8 | 7,8 | 4,1 | 6,4 | 13 | | 430 | 160 | 9 | 30 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:25; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2,0 | 11,8 | 89 | 1010 | 5,8 | | 2,1 | 2,5 | | | 360 | 110 | <3 | 26 | 16 | <10 | <10 | <10 | | |
| | 2 | 2,0 | 11,3 | 85 | 1000 | 5,8 | | | | | | 370 | 120 | <3 | 26 | 16 | | | | | |
| | 5 | 2,0 | 11,2 | 84 | 1010 | 5,8 | | 2,1 | | | | 370 | 120 | <3 | 26 | 15 | | | | | |
| | 10 | 2,1 | 11,3 | 85 | 1010 | 5,8 | | | 2,7 | | | 350 | 110 | <3 | 28 | 16 | | | | | |
| | 14 | 2,1 | 11,2 | 84 | 1020 | 5,9 | | 2,3 | 3,5 | | | 360 | 110 | <3 | 26 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:12; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 11,6 | 87 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 2,8 | 3,5 | 11 | | 420 | 150 | 11 | 28 | 16 | 370 | 170 | 350 | | |
| | 2 | 1,8 | 11,4 | 85 | 1000 | 5,8 | | | | | | 420 | 150 | 10 | 28 | 16 | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 11,3 | 84 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 2,6 | | 12 | | 430 | 150 | 12 | 28 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 11,7 | 88 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 2,0 | 3,6 | 11 | | 460 | 140 | 11 | 29 | 17 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:46; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 11,2 | 84 | 980 | 5,6 | 7,8 | 3,1 | 4,2 | 16 | | 490 | 190 | 17 | 32 | 16 | 300 | 30 | 300 | | |
| | 2 | 1,9 | 11,3 | 85 | 990 | 5,7 | | | | | | 460 | 180 | 15 | 30 | 16 | | | | | |
| | 5 | 1,9 | 11,1 | 83 | 990 | 5,7 | 7,8 | 3,7 | | 16 | | 470 | 190 | 14 | 30 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 11,4 | 85 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 4,9 | 7,1 | 12 | | 390 | 140 | 25 | 29 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:32; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,1 | 91 | 990 | 5,7 | 7,8 | 3,4 | 4,4 | 16 | | 460 | 190 | 14 | 30 | 16 | 230 | 50 | 230 | | |
| | 2 | 1,9 | 11,1 | 83 | 990 | 5,7 | | | | | | 480 | 190 | 14 | 30 | 16 | | | | | |
| | 5 | 1,9 | 11,5 | 86 | 1000 | 5,8 | 7,9 | 2,8 | 5,2 | 15 | | 510 | 210 | 29 | 32 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 11,3 | 85 | 1000 | 5,8 | | | | | | 450 | 170 | 16 | 29 | 16 | | | | | |
| | 14 | 1,8 | 12,3 | 92 | 1020 | 5,9 | 7,9 | 3,1 | 5,6 | 12 | | 440 | 140 | 7 | 29 | 17 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **30.1.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:05; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 11,9 | 89 | 1010 | 5,8 | | 2,4 | 3,4 | | | 390 | 130 | <3 | 27 | 16 | <10 | <10 | <10 | | |
| | 2 | 1,8 | 11,5 | 86 | 1010 | 5,8 | | | | | | 390 | 130 | <3 | 27 | 17 | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 12,6 | 94 | 1010 | 5,8 | | 2,7 | 2,8 | | | 380 | 130 | <3 | 26 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 12,4 | 93 | 1000 | 5,8 | | | | | | 390 | 130 | 5 | 26 | 17 | | | | | |
| | 12 | 1,8 | 12,4 | 93 | 1020 | 5,9 | | 1,9 | 3,1 | | | 390 | 130 | <3 | 27 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:08; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 12,3 | 92 | 1010 | 5,8 | | 1,6 | 2,6 | | | 390 | 130 | <3 | 27 | 16 | <10 | <10 | 10 | | |
| | 2 | 1,8 | 12,8 | 95 | 1010 | 5,8 | | | | | | 400 | 130 | <3 | 27 | 16 | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 12,9 | 96 | 1010 | 5,8 | | 2,3 | | | | 390 | 130 | <3 | 26 | 16 | | | | | |
| | 8 | 1,8 | 12,9 | 96 | 1010 | 5,8 | | 2,4 | 3,0 | | | 390 | 130 | <3 | 27 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:20; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2,5 | 12,6 | 96 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 1,2 | 1,6 | 6 | | 310 | 78 | <3 | 23 | 17 | <10 | <10 | <10 | | |
| | 2 | 2,5 | 12,2 | 93 | 1010 | 5,8 | | | | | | 320 | 79 | <3 | 23 | 16 | | | | | |
| | 5 | 2,5 | 11,8 | 90 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 0,8 | 1,6 | 6 | | 310 | 79 | <3 | 23 | 16 | | | | | |
| | 10 | 2,5 | 11,8 | 90 | 1010 | 5,8 | | | | | | 320 | 79 | <3 | 23 | 16 | | | | | |
| | 16 | 2,4 | 12,3 | 93 | 1030 | 5,9 | 7,9 | 1,4 | 2,1 | 6 | | 330 | 90 | <3 | 24 | 16 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:32; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 12,8 | 96 | 1020 | 5,9 | | 2,5 | 3,5 | | | 410 | 140 | 3 | 27 | 16 | 41 | 20 | 20 | | |
| | 5 | 1,8 | 11,9 | 89 | 1010 | 5,8 | | 2,2 | | | | 420 | 140 | 4 | 28 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 11,6 | 87 | 1010 | 5,8 | | | | | | 400 | 140 | 4 | 28 | 17 | | | | | |
| | 14 | 1,8 | 12,6 | 95 | 1020 | 5,9 | | 1,5 | 3,4 | | | 390 | 130 | 4 | 27 | 17 | | | | | |
| **30.1.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:49; Näytt.ottaja JS, RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun E; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,1 | 91 | 1020 | 5,9 | | 1,7 | 2,4 | | | 370 | 110 | <3 | 26 | 16 | <10 | <10 | <10 | | |
| | 5 | 1,9 | 12,0 | 90 | 1020 | 5,9 | | 2,0 | | | | 350 | 110 | <3 | 26 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 11,8 | 88 | 1020 | 5,9 | | | | | | 350 | 100 | <3 | 25 | 16 | | | | | |
| | 14 | 1,9 | 11,9 | 89 | 1020 | 5,9 | | 2,3 | 2,3 | | | 340 | 100 | <3 | 25 | 16 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 335A Santakari n. 2 km NW** Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:58; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,0 | | | 960 | 5,5 | | 2,6 | 2,8 | | | 400 | 150 | 11 | 28 | 16 | 450 | 170 | 270 | | |
| | 5 | 1,8 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 350 | 130 | 4 | 26 | 16 | | | | | |
| | 7 | 2,0 | 11,4 | 86 | 980 | 5,6 | | 2,6 | 2,4 | | | 340 | 120 | 4 | 26 | 16 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4.2.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0,5 cm; Klo 11:52; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,7 | 10,8 | 80 | 880 | 5,0 | 7,7 | 4,6 | 4,9 | 29 | | 580 | 280 | 55 | 35 | 16 | 1300 | >440 | 970 | | |
| | 6 | 1,8 | 11,6 | 87 | 980 | 5,6 | 7,9 | 3,1 | 3,4 | 13 | | 390 | 150 | 20 | 30 | 16 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:11; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -3 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,4 | | | 930 | 5,4 | 7,8 | 3,7 | 4,0 | 20 | | 690 | 340 | 120 | 44 | 19 | 1500 | 390 | 900 | | |
| | 5 | 1,8 | | | 990 | 5,7 | 7,9 | | | 11 | | 350 | 130 | 6 | 27 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 10,6 | 79 | 990 | 5,7 | 7,9 | 2,3 | 2,6 | 10 | | 340 | 120 | 4 | 26 | 16 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0,5 cm; Klo 11:38; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | | | 960 | 5,5 | 7,8 | 3,1 | 3,8 | 16 | | 480 | 230 | 46 | 32 | 17 | 990 | >350 | 820 | | |
| | 5 | 2,0 | | | 970 | 5,6 | 7,9 | 3,1 | | 16 | | 480 | 210 | 43 | 33 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 10,9 | 82 | 980 | 5,6 | 7,9 | 2,0 | 2,8 | 12 | | 370 | 140 | 10 | 29 | 17 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:26; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | | | 970 | 5,6 | 7,9 | 2,3 | 4,3 | 13 | | 400 | 160 | 17 | 30 | 16 | 550 | 150 | 390 | | |
| | 5 | 1,8 | | | 980 | 5,6 | 7,9 | | | 13 | | 380 | 150 | 17 | 29 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,9 | | | 980 | 5,7 | | 2,7 | | | | 360 | 140 | 8 | 30 | 16 | | | | | |
| | 14 | 1,8 | 10,4 | 77 | 980 | 5,6 | 7,9 | 3,8 | 4,6 | 11 | | 350 | 130 | 6 | 29 | 16 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 10:31; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -4 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,2 | | | 990 | 5,7 | | 2,3 | 2,5 | | | 360 | 130 | 5 | 27 | 16 | 31 | 18 | 4 | | |
| | 5 | 1,7 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 360 | 130 | 5 | 28 | 17 | | | | | |
| | 8 | 1,8 | 12,3 | 92 | 990 | 5,7 | | 2,5 | 2,8 | | | 360 | 130 | 5 | 28 | 17 | | | | | |
| **4.2.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:18; Näytt.ottaja RM, HT; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,6 | | | 990 | 5,7 | | 2,9 | 3,0 | | | 370 | 140 | 8 | 30 | 17 | 120 | 44 | 15 | | |
| | 5 | 1,7 | | | 1000 | 5,7 | | | | | | 370 | 140 | 7 | 28 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 370 | 140 | 9 | 28 | 17 | | | | | |
| | 13 | 1,7 | 10,8 | 81 | 990 | 5,7 | | 4,0 | 4,2 | | | 370 | 140 | 8 | 30 | 17 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 335A Santakari n. 2 km NW** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:21; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,7 | | | 990 | 5,7 | | 3,7 | 4,6 | | | 400 | 120 | <3 | 30 | 17 | <10 | <10 | 120 | | |
| | 5 | 1,7 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 400 | 120 | <3 | 30 | 17 | | | | | |
| | 7 | 1,7 | 10,9 | 81 | 980 | 5,7 | | 4,3 | 3,8 | | | 400 | 120 | <3 | 29 | 17 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **26.2.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:21; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 9 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 11,0 | 82 | 980 | 5,6 | 7,9 | 3,3 | 4,2 | 10 | | 410 | 130 | 5 | 31 | 17 | 52 | 10 | 150 | | |
| | 5 | 1,8 | 10,9 | 81 | 980 | 5,6 | 7,9 | 3,4 | 4,6 | 10 | | 400 | 120 | 3 | 30 | 17 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:39; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,6 | | | 960 | 5,5 | 7,9 | 4,2 | 5,0 | 15 | | 450 | 130 | 9 | 31 | 17 | 84 | 50 | 660 | | |
| | 5 | 1,7 | | | 960 | 5,5 | 7,9 | | | 16 | | 450 | 140 | 9 | 30 | 16 | | | | | |
| | 10 | 1,8 | 11,6 | 87 | 990 | 5,7 | 7,9 | 3,7 | 4,9 | 9 | | 390 | 120 | <3 | 30 | 17 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:08; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | | | 970 | 5,6 | 7,9 | 3,7 | 4,3 | 12 | | 410 | 140 | 6 | 30 | 17 | 63 | 30 | 230 | | |
| | 5 | 1,8 | | | 980 | 5,6 | 7,9 | 3,9 | | 11 | | 400 | 130 | 5 | 32 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 11,9 | 89 | 990 | 5,7 | 7,9 | 3,9 | 4,7 | 8 | | 380 | 120 | <3 | 30 | 17 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:55; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,7 | | | 970 | 5,6 | 7,9 | 4,3 | 5,0 | 12 | | 410 | 140 | 9 | 30 | 17 | 75 | 20 | 230 | | |
| | 5 | 1,7 | | | 970 | 5,6 | 7,9 | | | 12 | | 440 | 140 | 7 | 31 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,7 | | | 980 | 5,6 | | 5,9 | | | | 410 | 130 | 5 | 34 | 16 | | | | | |
| | 14 | 1,7 | 11,4 | 85 | 980 | 5,6 | 7,9 | 4,8 | 7,2 | 10 | | 410 | 140 | 4 | 32 | 17 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:22; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -2 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,5 | | | 970 | 5,6 | | 3,1 | 4,5 | | | 420 | 140 | 5 | 29 | 16 | 41 | <10 | 140 | | |
| | 5 | 1,5 | | | 970 | 5,6 | | | | | | 420 | 140 | 4 | 29 | 17 | | | | | |
| | 8 | 1,5 | 10,8 | 80 | 980 | 5,6 | | 3,5 | 4,3 | | | 420 | 140 | 4 | 28 | 16 | | | | | |
| **26.2.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:43; Näytt.ottaja RM, VS; Ilmlämpt -1 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,5 | | | 990 | 5,7 | | 3,5 | 4,3 | | | 410 | 130 | <3 | 30 | 17 | 10 | 20 | 90 | | |
| | 5 | 1,5 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 400 | 120 | <3 | 28 | 17 | | | | | |
| | 10 | 1,5 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 380 | 120 | <3 | 29 | 17 | | | | | |
| | 14 | 1,5 | 13,1 | 97 | 1000 | 5,7 | | 3,0 | 4,3 | | | 380 | 110 | <3 | 28 | 17 | | | | | |
| **18.3.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 8,5 m; Näkösyv. 1,9 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:55; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,2 | 91 | 930 | 5,3 | | 3,3 | 4,3 | | | 410 | | | 23 | | 10 | 2 | <2 | | |
| | 2 | 1,9 | 12,1 | 91 | 930 | 5,3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 1,9 | 12,5 | 93 | 950 | 5,4 | | 3,4 | | | | 400 | | | 23 | | | | | | |
| | 7,5 | 1,7 | 12,8 | 95 | 950 | 5,5 | | 3,3 | 5,0 | | | 380 | 72 | <3 | 23 | <3 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **18.3.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:24; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 3,5 | 10,0 | 78 | 930 | 5,4 | 7,9 | 4,3 | 5,3 | 30 | 8,1 | 560 | 93 | 26 | 45 | 7 | 690 | 270 | 640 | | |
| | 6 | 2,2 | 11,4 | 86 | 960 | 5,5 | 7,9 | 3,1 | 4,9 | 28 | | 410 | 81 | 4 | 28 | 5 | | | | | |
| **18.3.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,5 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:00; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 13,2 | 99 | 950 | 5,4 | | 3,0 | 5,2 | | | 350 | | | 21 | | | | | | |
| | 2 | 1,9 | 12,9 | 97 | 950 | 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 4,5 | 2,0 | 12,4 | 93 | 960 | 5,5 | | 2,8 | 4,8 | | | 350 | <5 | <3 | 20 | <3 | | | | | |
| **18.3.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:26; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 11,1 | 83 | 960 | 5,5 | | 3,1 | 4,7 | | | 410 | | | 27 | | 41 | 24 | 48 | | |
| | 2 | 1,9 | 11,3 | 85 | 960 | 5,5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 1,9 | 11,6 | 87 | 970 | 5,6 | | 3,0 | | | | 370 | | | 25 | | | | | | |
| | 8 | 1,9 | 11,8 | 88 | 970 | 5,6 | | 2,8 | 4,7 | | | 350 | 6 | <3 | 23 | <3 | | | | | |
| **18.3.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,5 m; Näkösyv. 2,3 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:52; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,1 | 90 | 950 | 5,5 | 8,1 | 2,4 | 4,7 | | 5,7 | 340 | <5 | <3 | 18 | <3 | | | | | |
| | 5,5 | 1,8 | 12,5 | 94 | 960 | 5,5 | 8,1 | 2,6 | 4,8 | | | 340 | <5 | <3 | 18 | <3 | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Klo ¤; Näytt.ottaja RM; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ei näytteitä! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Klo ¤; Näytt.ottaja RM; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ei näytteitä! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:10; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,3 | 92 | 970 | 5,6 | 8,0 | 3,1 | 3,7 | 17 | 5,6 | 390 | 24 | <3 | 25 | 11 | 20 | <10 | 10 | | |
| | 2 | 1,9 | 12,6 | 94 | 970 | 5,6 | | | | | | 380 | | | 24 | | | | | | |
| | 5 | 1,9 | 12,7 | 95 | 970 | 5,6 | 8,1 | 2,9 | | 17 | | 410 | | | 23 | | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 13,1 | 98 | 980 | 5,6 | 8,1 | 2,9 | 2,6 | 17 | | 380 | 23 | <3 | 22 | 11 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **23.3.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:01; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2,6 | 10,5 | 80 | 940 | 5,4 | 8,0 | 3,2 | 3,9 | 38 | 9,1 | 500 | 69 | 3 | 30 | 11 | 41 | 10 | 10 | | |
| | 2 | 2,6 | 11,5 | 88 | 940 | 5,4 | | | | | | 480 | | | 27 | | | | | | |
| | 5 | 2,6 | 10,8 | 82 | 940 | 5,4 | 8,0 | 3,4 | | 38 | | 460 | | | 27 | | | | | | |
| | 10 | 2,4 | 11,2 | 85 | 950 | 5,5 | 8,0 | 3,3 | 4,3 | 32 | | 460 | 68 | <3 | 27 | 11 | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 16,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:50; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2,1 | 11,8 | 89 | 970 | 5,6 | 8,0 | 3,5 | 4,6 | 20 | 6,2 | 400 | 47 | <3 | 24 | 11 | 30 | 4 | <10 | | |
| | 2 | 2,1 | 11,0 | 83 | 970 | 5,6 | | | | | | 400 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 2,0 | 12,7 | 95 | 970 | 5,6 | 8,0 | 3,1 | 4,0 | 19 | | 390 | | | 24 | | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 13,3 | 99 | 980 | 5,6 | | | | | | 380 | | | 26 | | | | | | |
| | 15 | 1,8 | 13,0 | 97 | 990 | 5,7 | 8,1 | 3,1 | 3,7 | 12 | | 350 | 17 | <3 | 22 | 11 | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:35; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 13,2 | 99 | 990 | 5,7 | | 2,7 | 3,3 | | | 340 | 17 | <3 | 21 | 11 | | | | | |
| | 2 | 1,8 | 12,9 | 97 | 1000 | 5,7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 13,2 | 99 | 1000 | 5,7 | | 2,7 | 3,6 | | | 340 | | | 21 | | | | | | |
| | 10 | 1,7 | 13,4 | 100 | 1000 | 5,8 | | | | | | 340 | | | 21 | | | | | | |
| | 12 | 1,7 | 13,3 | 99 | 1010 | 5,8 | | 2,7 | 2,9 | | | 340 | 29 | <3 | 21 | 11 | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Klo ¤; Näytt.ottaja RM; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ei näytteitä! | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:27; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,9 | 12,4 | 93 | 980 | 5,7 | | 3,0 | 3,6 | | | 360 | | | 21 | | <10 | 1 | 6 | | |
| | 5 | 1,9 | 12,8 | 96 | 980 | 5,6 | | 3,2 | | | | 360 | | | 21 | | | | | | |
| | 10 | 1,9 | 13,1 | 98 | 980 | 5,6 | | | | | | 350 | | | 21 | | | | | | |
| | 14 | 1,9 | 13,5 | 101 | 980 | 5,6 | | 3,1 | 2,8 | | | 350 | 9 | <3 | 26 | 11 | | | | | |
| **23.3.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:07; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 2 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 1,8 | 12,9 | 96 | 990 | 5,7 | | 2,8 | 3,2 | | | 340 | | | 22 | | | | | | |
| | 5 | 1,8 | 13,5 | 101 | 990 | 5,7 | | 2,8 | | | | 340 | | | 21 | | | | | | |
| | 10 | 1,7 | 13,2 | 99 | 990 | 5,7 | | | | | | 340 | | | 26 | | | | | | |
| | 14 | 1,7 | 13,2 | 98 | 1010 | 5,8 | | 2,4 | 2,6 | | | 340 | 21 | <3 | 23 | 12 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8.6.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 11,2 | | | 970 | 5,6 | | 2,1 | 1,7 | | | 290 | | | 17 | | <10 | 0 | 4 | | |
| | 5 | 9,2 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 300 | | | 18 | | | | | | |
| | 8 | 9,1 | 10,5 | 94 | 980 | 5,7 | | 1,8 | 1,9 | | | 280 | | | 20 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | 48 | <3 | 18 | 9 | | | | 1,5 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 12:39; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 11,6 | 9,7 | 92 | 940 | 5,4 | 7,8 | 2,0 | 2,1 | 37 | 9,2 | 660 | 260 | 7 | 500 | 24 | 52 | 10 | 90 | | |
| | 4 | 9,9 | 10,0 | 92 | 980 | 5,7 | 7,8 | 2,8 | 2,9 | 8 | | 370 | 12 | 16 | 28 | 10 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 480 | 120 | 9 | 32 | 13 | | | | 2,8 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 11:59; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,5 | | | 980 | 5,6 | | 1,6 | 1,8 | | | 270 | | | 16 | | <10 | 0 | 3 | | |
| | 5 | 9,0 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 280 | | | 18 | | | | | | |
| | 10 | 8,3 | | | 980 | 5,7 | | | | | | 280 | | | 17 | | | | | | |
| | 14 | 8,2 | 10,5 | 93 | 970 | 5,6 | | 1,9 | 2,3 | | | 280 | | | 20 | | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 280 | 6 | ~36 | 17 | 10 | | | | 1,4 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 11,8 | 9,9 | 94 | 940 | 5,4 | 7,8 | 1,9 | 2,3 | 16 | 5,6 | 410 | 36 | <3 | 26 | 8 | 20 | 10 | 3 | | |
| | 5 | 9,6 | 9,9 | 90 | 980 | 5,6 | | 2,2 | | | | 290 | | | 45 | | | | | | |
| | 10 | 9,4 | 10,2 | 92 | 980 | 5,7 | 7,8 | 2,8 | 3,2 | 7 | | 290 | 7 | <3 | 26 | 10 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 350 | 27 | 4 | 28 | 9 | | | | 3,4 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 11:36; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,9 | | | 980 | 5,6 | | 1,4 | 1,5 | | | 280 | <5 | 3 | 16 | 9 | 10 | 0 | 3 | | |
| | 5 | 9,4 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 280 | | | 19 | | | | | | |
| | 10 | 9,0 | | | 980 | 5,7 | | 2,9 | 3,4 | | | 300 | | | 25 | | | | | | |
| | 11,5 | 9,0 | 10,1 | 91 | 980 | 5,6 | | 3,7 | 4,3 | | | 350 | 13 | 6 | 31 | 10 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 290 | <5 | 6 | 19 | 9 | | | | 1,7 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 5,5 m; Klo 11:08; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,4 | | | 990 | 5,7 | 7,9 | 0,9 | 0,8 | 6 | 3,6 | 250 | <5 | 3 | 18 | 10 | | | | | |
| | 5 | 8,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 270 | <5 | 3 | 20 | 10 | | | | | |
| | 10 | 8,0 | | | 980 | 5,7 | | | | | | 300 | 32 | 8 | 19 | 10 | | | | | |
| | 16 | 8,0 | 10,7 | 94 | 980 | 5,6 | 7,9 | 2,5 | 1,2 | 6 | | 250 | <5 | 28 | 19 | 10 | | | | | |
| | 0-10 | | | | | | | | | | | 270 | <5 | 8 | 20 | 9 | | | | 1,7 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8.6.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,5 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:26; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 10,2 | | | 980 | 5,6 | | 1,8 | 1,8 | | | 300 | | | 19 | | <10 | 0 | 4 | | |
| | 5 | 9,9 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 290 | | | 21 | | | | | | |
| | 10 | 9,8 | | | 980 | 5,7 | | | | | | 290 | | | 22 | | | | | | |
| | 13,5 | 9,4 | 10,0 | 91 | 980 | 5,6 | | 5,0 | 4,4 | | | 350 | | | 29 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 370 | 51 | 5 | 24 | 9 | | | | 2,4 | |
| **8.6.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 10,8 | | | 970 | 5,5 | | 1,7 | 2,0 | | | 320 | | | 20 | | <10 | 1 | 0 | | |
| | 5 | 10,0 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 280 | | | 20 | | | | | | |
| | 10 | 9,9 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 330 | | | 21 | | | | | | |
| | 14 | 9,8 | 10,6 | 96 | 980 | 5,6 | | 2,0 | 2,1 | | | 290 | | | 21 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 320 | 27 | 4 | 21 | 10 | | | | 2,5 | |
| **9.6.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 11,9 | | | 980 | 5,6 | | 1,3 | 1,9 | | | 270 | | | 17 | | 10 | <2 | <2 | | |
| | 5 | 11,2 | | | 970 | 5,5 | | | | | | 270 | | | 19 | | | | | | |
| | 7 | 10,3 | 9,5 | 88 | 980 | 5,6 | | 2,8 | 3,7 | | | 330 | | | 36 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 290 | <5 | <3 | 18 | 9 | | | | 2,6 | |
| **9.6.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 3,6 m; Klo 12:32; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 10,9 | | | 980 | 5,7 | 7,9 | 1,5 | 1,7 | 8 | 4,0 | 260 | <5 | <3 | 28 | 11 | <10 | <10 | 10 | | |
| | 5 | 9,8 | | | 980 | 5,6 | | 1,5 | | | | 270 | | | 17 | | | | | | |
| | 10 | 9,4 | 9,5 | 86 | 990 | 5,7 | 7,9 | 3,4 | 3,9 | 7 | | 250 | <5 | <3 | 20 | 11 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 280 | <5 | 4 | 18 | 10 | | | | 1,9 | |
| **9.6.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:19; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 11,0 | 10,1 | 95 | 980 | 5,6 | 7,9 | 2,0 | 2,4 | 9 | 4,2 | 270 | <5 | <3 | 19 | 10 | <10 | <10 | <10 | | |
| | 5 | 9,6 | | | 980 | 5,6 | | 3,4 | 4,1 | | | 270 | | | 22 | | | | | | |
| | 10 | 9,6 | 10,3 | 94 | 980 | 5,6 | | 2,6 | | | | 260 | | | 19 | | | | | | |
| | 14 | 9,4 | 10,4 | 95 | 980 | 5,7 | 7,9 | 3,2 | 3,9 | 7 | | 270 | <5 | <3 | 21 | 11 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 280 | <5 | <3 | 20 | 10 | | | | 2,5 | |
| **9.6.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 13:05; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,9 | | | 970 | 5,6 | | 2,5 | 3,3 | | | 300 | | | 23 | | <10 | <2 | <2 | | |
| | 4 | 13,2 | 9,4 | 92 | 970 | 5,6 | | 3,3 | 3,9 | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 310 | <5 | <3 | 26 | 10 | | | | 2,8 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **9.6.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,1 m; Klo 12:03; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 12,4 | | | 970 | 5,6 | | 1,5 | 2,1 | | | 280 | | | 20 | | <10 | <2 | 2 | | |
| | 5 | 9,8 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 300 | | | 31 | | | | | | |
| | 8 | 9,7 | 9,4 | 86 | 980 | 5,7 | | 2,5 | 2,6 | | | 280 | | | 21 | | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 310 | <5 | 6 | 23 | 10 | | | | 3,0 | |
| **9.6.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 11:43; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 16,0 | 8,7 | 91 | 960 | 5,5 | 7,8 | 9,1 | 10 | | 4,5 | 340 | | | 30 | | | | | | |
| | 5 | 14,1 | 8,9 | 89 | 960 | 5,5 | 7,8 | 6,5 | 7,2 | | | 330 | | | 26 | | | | | | |
| | 0-2 | | | | | | | | | | | 360 | <5 | <3 | 30 | 10 | | | | 4,5 | |
| **20.7.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,3 m; Klo 12:56; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,8 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 360 | | | 19 | | 10 | 0 | 1 | | |
| | 5 | 19,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 320 | | | 22 | | | | | | |
| | 8 | 17,8 | 7,9 | 85 | 980 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 340 | <5 | <3 | 18 | 8 | | | | 3,7 | |
| **20.7.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 13:18; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 21,0 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 440 | | | 27 | | 10 | 2 | 3 | | |
| | 5 | 19,2 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 340 | | | 23 | | | | | | |
| | 7 | 18,6 | 6,9 | 77 | 980 | 5,6 | | | | | | 320 | | | 25 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 470 | <5 | 13 | 25 | 13 | | | | 5,8 | Ks Kp-rek. |
| **20.7.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 12:43; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,2 | | | 1000 | 5,7 | | | | | | 330 | | | 19 | | <10 | 0 | 2 | | |
| | 5 | 19,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 340 | | | 23 | | | | | | |
| | 10 | 18,6 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 300 | | | 20 | | | | | | |
| | 14 | 17,6 | 7,0 | 76 | 980 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 29 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 370 | <5 | 5 | 23 | 10 | | | | 2,7 | Ks Kp-rek. |
| **20.7.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 12:17; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 320 | <5 | <3 | 20 | 12 | <10 | 0 | 3 | | |
| | 5 | 19,0 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 19 | | | | | | |
| | 10 | 18,7 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 21 | | | | | | |
| | 11,5 | 17,2 | 6,9 | 74 | 990 | 5,7 | | | | | | 340 | 7 | 27 | 38 | 23 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 370 | <5 | 7 | 20 | 11 | | | | 3,2 | Ks Kp-rek. |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20.7.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,7 m; Klo 11:09; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 18,2 | | | 1000 | 5,7 | 8,1 | | | 5 | 3,8 | 320 | <5 | 4 | 20 | 10 | | | | | |
| | 5 | 18,2 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 340 | <5 | 7 | 23 | 11 | | | | | |
| | 10 | 18,2 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 320 | <5 | 6 | 19 | 10 | | | | | |
| | 16 | 17,9 | 8,1 | 88 | 990 | 5,7 | 8,0 | | | 5 | | 290 | <5 | 4 | 18 | <3 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 470 | <5 | 16 | 22 | 11 | | | | 5,4 | Ks Kp-rek. |
| **20.7.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:29; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,3 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 330 | | | 21 | | <10 | 0 | 11 | | |
| | 5 | 19,3 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 330 | | | 21 | | | | | | |
| | 10 | 19,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 19 | | | | | | |
| | 13 | 18,2 | 8,2 | 90 | 990 | 5,7 | | | | | | 320 | | | 23 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 350 | <5 | 9 | 21 | 8 | | | | 3,6 | Ks Kp-rek. |
| **20.7.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:47; Näytt.ottaja RM, KL; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,5 | | | 980 | 5,7 | | | | | | 370 | | | 24 | | <10 | 0 | 2 | | |
| | 5 | 19,5 | | | 980 | 5,7 | | | | | | 360 | | | 24 | | | | | | |
| | 10 | 18,8 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 20 | | | | | | |
| | 14 | 17,8 | 7,7 | 84 | 990 | 5,7 | | | | | | 300 | | | 22 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 400 | <5 | 7 | 30 | 8 | | | | 5,2 | |
| **21.7.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 11:18; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 21,0 | 7,4 | 85 | 910 | 5,2 | 7,9 | | | 56 | 12 | 600 | 72 | 79 | 46 | 12 | 39 | 53 | 350 | | |
| | 5 | 19,5 | 6,8 | 76 | 970 | 5,6 | 7,6 | | 5,8 | 16 | | 490 | 11 | 120 | 48 | 18 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 550 | 38 | 64 | 46 | 7 | | | | 4,7 | Ks Kp-rek. |
| **21.7.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,9 | | | 980 | 5,7 | 8,1 | 2,3 | | 9 | 4,8 | 350 | <5 | 3 | 27 | 5 | <10 | 0 | 0 | | |
| | 5 | 19,8 | | | 980 | 5,6 | | 2,1 | | | | 350 | | | 25 | | | | | | |
| | 10 | 18,2 | 7,9 | 86 | 990 | 5,7 | 7,9 | 3,1 | 3,2 | 9 | | 310 | 12 | 14 | 27 | 8 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 360 | <5 | 4 | 24 | 5 | | | | 5,6 | Ks Kp-rek. |
| **21.7.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:29; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,5 | 7,9 | 90 | 920 | 5,3 | 8,0 | | | 37 | 8,8 | 570 | 33 | 67 | 48 | 7 | 30 | 89 | 310 | | |
| | 5 | 19,9 | 6,9 | 78 | 960 | 5,5 | | | | | | 450 | | | 42 | | | | | | |
| | 10 | 18,2 | 6,2 | 68 | 970 | 5,6 | 7,6 | | 6,3 | 15 | | 430 | 25 | 87 | 46 | 18 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 550 | 33 | 67 | 51 | 7 | | | | 6,9 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21.7.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 10:49; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,0 | 8,5 | 97 | 970 | 5,6 | 8,1 | 2,7 | | 11 | 5,0 | 420 | <5 | 9 | 27 | 7 | 10 | 0 | 19 | | |
| | 5 | 19,8 | 8,5 | 96 | 980 | 5,6 | | | | | | 370 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 18,8 | 7,1 | 79 | 990 | 5,7 | | | | | | 340 | | | 27 | | | | | | |
| | 14 | 17,8 | 6,6 | 72 | 990 | 5,7 | 7,7 | 6,1 | 6,3 | 9 | | 340 | 19 | 35 | 37 | 13 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 380 | 8 | 8 | 28 | <3 | | | | 6,9 | Ks Kp-rek. |
| **21.7.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:49; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 21,3 | | | 960 | 5,5 | | | | | | 490 | | | 36 | | <10 | 1 | 5 | | |
| | 4 | 20,1 | 5,7 | 65 | 980 | 5,6 | | | | | | 370 | | | 32 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 450 | 6 | 8 | 36 | <3 | | | | 9,9 | |
| **21.7.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,4 | | | 960 | 5,5 | | | | | | 440 | | | 31 | | 5 | 9 | 85 | | |
| | 5 | 19,7 | | | 980 | 5,6 | | | | | | 350 | | | 22 | | | | | | |
| | 8 | 19,5 | 6,9 | 78 | 980 | 5,6 | | | | | | 350 | | | 26 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 560 | 11 | 27 | 30 | <3 | | | | 6,1 | Ks Kp-rek. |
| **21.7.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:13; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpt 17 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 21,0 | 7,8 | 90 | 970 | 5,6 | 8,1 | 4,4 | 4,3 | | 4,9 | 430 | | | 29 | | | | | | |
| | 5 | 21,0 | 7,6 | 88 | 980 | 5,6 | 8,1 | 3,9 | 4,2 | | | 450 | | | 26 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 490 | 5 | 11 | 26 | <3 | | | | 7,2 | |
| **17.8.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 12:06; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,2 | 8,8 | 98 | 1000 | 5,7 | | 1,4 | 3,4 | | | 330 | | | 66 | | <10 | 0 | 3 | | |
| | 5 | 18,9 | 8,5 | 94 | 1010 | 5,8 | | | | | | 330 | | | 28 | | | | | | |
| | 8 | 16,5 | 7,0 | 74 | 1000 | 5,8 | | 2,8 | 4,7 | | | 320 | <5 | <3 | 33 | 5 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 330 | <5 | <3 | 25 | <3 | | | | 2,1 | |
| **17.8.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 12:27; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; UlkonäKH Kirkas; HajuKH Hajuton; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,4 | 7,7 | 88 | 990 | 5,7 | | 1,6 | 2,8 | | | 370 | | | 30 | | <10 | 1 | 4 | | |
| | 5 | 19,9 | 7,6 | 87 | 990 | 5,7 | | | | | | 350 | | | 31 | | | | | | |
| | 7 | 19,8 | 7,4 | 84 | 1000 | 5,7 | | 2,2 | 3,9 | | | 350 | <5 | 3 | 31 | <3 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 370 | <5 | <3 | 27 | <3 | | | | 3,9 | Ks Kp-rek. |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **17.8.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; UlkonäKH Kirkas; HajuKH Hajuton; Ilmlämpt 18 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,1 | 8,4 | 93 | 1000 | 5,7 | | 1,1 | 6,1 | | | 320 | | | 26 | | 10 | 0 | 0 | | |
| | 5 | 19,0 | 8,3 | 92 | 1000 | 5,8 | | | | | | 360 | | | 25 | | | | | | |
| | 10 | 15,9 | 7,2 | 76 | 1000 | 5,8 | | | | | | 300 | | | 26 | | | | | | |
| | 13 | 12,7 | 6,7 | 65 | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 2,8 | | | 300 | 22 | <3 | 28 | 9 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 470 | 25 | 39 | 26 | <3 | | | | 3,3 | Ks Kp-rek. |
| **17.8.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 11:27; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,1 | 8,7 | 98 | 1000 | 5,8 | | 1,0 | 5,7 | | | 340 | <5 | 6 | 24 | <3 | <10 | 0 | 1 | | |
| | 5 | 18,9 | 8,5 | 94 | 1000 | 5,8 | | | | | | 340 | | | 25 | | | | | | |
| | 10 | 14,8 | 7,1 | 72 | 1000 | 5,8 | | | | | | 330 | | | 34 | | | | | | |
| | 12 | 14,3 | 6,2 | 62 | 1000 | 5,7 | | 1,7 | 3,2 | | | 360 | 46 | <3 | 51 | 16 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 340 | <5 | <3 | 28 | <3 | | | | 3,5 | Ks Kp-rek. |
| **17.8.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 16,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 10:57; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; UlkonäKH Kirkas; HajuKH Hajuton; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 18,4 | 8,6 | 94 | 990 | 5,7 | 8,1 | 0,9 | 3,1 | 6 | 4,1 | 340 | <5 | <3 | 35 | <3 | | | | | |
| | 5 | 15,3 | 8,8 | 91 | 990 | 5,7 | | | | | | 320 | <5 | 33 | 24 | 4 | | | | | |
| | 10 | 13,2 | 8,1 | 80 | 1000 | 5,7 | | | | | | 290 | <5 | 8 | 18 | <3 | | | | | |
| | 15 | 13,2 | 8,2 | 81 | 990 | 5,7 | 8,0 | 0,9 | 1,4 | 6 | | 310 | <5 | <3 | 22 | <3 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 330 | <5 | <3 | 24 | <3 | | | | 2,7 | Ks Kp-rek. |
| **17.8.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 10:17; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 18,2 | 8,9 | 97 | 1000 | 5,7 | | 1,0 | 1,1 | | | 330 | | | 31 | | <10 | 0 | 1 | | |
| | 5 | 18,1 | 8,5 | 93 | 1000 | 5,7 | | | | | | 330 | | | 25 | | | | | | |
| | 10 | 15,1 | 7,3 | 75 | 1000 | 5,8 | | | | | | 310 | | | 28 | | | | | | |
| | 13 | 13,6 | 6,8 | 67 | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 5,5 | | | 310 | 15 | <3 | 37 | 9 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 340 | <5 | <3 | 29 | <3 | | | | 2,8 | Ks Kp-rek. |
| **17.8.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,4 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilmlämpt 16 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 18,2 | 8,6 | 95 | 990 | 5,7 | | 0,9 | 1,1 | | | 310 | | | 21 | | <10 | 0 | 0 | | |
| | 5 | 18,0 | 8,4 | 92 | 990 | 5,7 | | | | | | 300 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 15,5 | 7,4 | 77 | 1000 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 14 | 13,4 | 6,9 | 69 | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 2,6 | | | 310 | 33 | <3 | 30 | 8 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 850 | 210 | 92 | 27 | <3 | | | | 2,6 | |
| **18.8.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 13:03; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,2 | 7,9 | 90 | 950 | 5,5 | 7,9 | 2,0 | 3,6 | 53 | 11 | 510 | 11 | 26 | 40 | 9 | <10 | 10 | 140 | | |
| | 4 | 18,9 | 7,5 | 83 | 980 | 5,6 | 7,8 | 2,4 | 2,8 | 17 | | 390 | 6 | 51 | 38 | 13 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 430 | 6 | 24 | 36 | 8 | | | | 4,2 | Ks Kp-rek. |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **18.8.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 12:41; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,7 | 8,8 | 100 | 990 | 5,7 | 8,1 | 1,3 | 3,0 | 13 | 5,3 | 360 | <5 | <3 | 29 | <3 | <10 | 0 | 2 | | |
| | 5 | 18,9 | 8,9 | 99 | 1000 | 5,7 | | 1,1 | | | | 330 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 14,3 | 7,3 | 74 | 1010 | 5,8 | 7,6 | 2,7 | 5,7 | | | 320 | 34 | 28 | 33 | 16 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 340 | <5 | <3 | 25 | <3 | | | | 4,3 | Ks Kp-rek. |
| **18.8.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 13:19; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,1 | 7,4 | 84 | 940 | 5,4 | 7,9 | 1,8 | 5,6 | 49 | 11 | 540 | 6 | 22 | 41 | 7 | <10 | 4 | 70 | | |
| | 5 | 18,6 | 7,9 | 87 | 1000 | 5,7 | | 2,2 | | | | 370 | | | 30 | | | | | | |
| | 10 | 16,0 | 7,0 | 74 | 1000 | 5,7 | 7,7 | 3,2 | 5,3 | 10 | | 370 | 29 | 51 | 41 | 20 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 490 | 9 | 9 | 53 | 7 | | | | 7,8 | |
| **18.8.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:21; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,6 | 8,1 | 91 | 980 | 5,7 | 8,0 | 1,6 | 2,4 | 27 | 7,4 | 400 | <5 | <3 | 34 | 3 | <10 | 0 | 40 | | |
| | 5 | 18,8 | 8,7 | 96 | 1000 | 5,7 | | 1,3 | | | | 380 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 15,8 | 7,6 | 79 | 1000 | 5,8 | | | 6,4 | | | 340 | | | 29 | | | | | | |
| | 14 | 14,2 | 7,3 | 73 | 1000 | 5,8 | 7,6 | 2,9 | 4,0 | 7 | | 330 | 36 | 27 | 32 | 16 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 440 | <5 | 19 | 29 | 6 | | | | 5,0 | Ks Kp-rek. |
| **18.8.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 13:37; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,6 | 8,7 | 100 | 990 | 5,7 | | 3,2 | 6,8 | | | 480 | | | 43 | | <10 | 0 | 14 | | |
| | 4 | 20,1 | 8,0 | 92 | 990 | 5,7 | | 3,3 | 7,2 | | | 430 | <5 | 5 | 39 | 4 | | | | | |
| | 0-2 | | | | | | | | | | | 480 | <5 | <3 | 41 | <3 | | | | 11 | |
| **18.8.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 12:06; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 20 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 19,2 | 8,9 | 100 | 1000 | 5,7 | | 1,6 | 3,0 | | | 370 | | | 29 | | <10 | 0 | 7 | | |
| | 5 | 18,3 | 8,8 | 97 | 1000 | 5,8 | | | | | | 330 | | | 26 | | | | | | |
| | 8 | 17,7 | 8,3 | 90 | 990 | 5,7 | | 1,2 | 2,3 | | | 340 | 15 | 17 | 24 | 9 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 350 | <5 | 6 | 26 | <3 | | | | 3,7 | Ks Kp-rek. |
| **18.8.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:29; Näytt.ottaja KL, HT; Ilmlämpt 19 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 1 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 20,2 | 8,7 | 99 | 990 | 5,7 | 8,0 | 1,8 | 4,6 | | 5,0 | 390 | | | 28 | | | | | | |
| | 5 | 20,0 | 8,4 | 95 | 990 | 5,7 | 8,0 | 2,4 | 7,2 | | | 430 | | | 28 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 410 | 8 | <3 | 25 | <3 | | | | 4,9 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **14.9.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,2 | | | 1000 | 5,8 | | 1,9 | | | | 320 | | | 28 | | | | | | |
| | 5 | 14,2 | | | 1000 | 5,7 | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| | 7 | 14,0 | 9,5 | 95 | 1000 | 5,8 | | 2,3 | | | | 320 | | | 26 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 320 | 9 | <3 | 26 | 7 | | | | 5,4 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,60 m; Klo 11:36; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 15,6 | 8,1 | 83 | 880 | 5,0 | 7,9 | 2,0 | | 130 | 24 | 740 | 110 | 95 | 77 | 26 | 150 | 55 | 160 | | |
| | 5 | 14,4 | 9,3 | 94 | 1000 | 5,7 | 8,0 | 2,1 | 3,1 | 13 | | 310 | 13 | 8 | 26 | 8 | | | | | |
| | 0-2 | | | | | | | | | | | 750 | 120 | 100 | 61 | 20 | | | | 10 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:08; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,5 | | | 1000 | 5,7 | 8,0 | 1,4 | | 11 | 4,5 | 320 | 19 | <3 | 26 | 8 | | | | | |
| | 5 | 14,4 | | | 1000 | 5,8 | | 1,7 | | | | 300 | | | 24 | | | | | | |
| | 10 | 14,4 | 9,2 | 95 | 1000 | 5,8 | 8,0 | 2,0 | 2,3 | 8 | | 310 | 12 | 6 | 26 | 9 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | <5 | 4 | 27 | 8 | | | | 4,9 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:55; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,9 | 8,5 | 87 | 910 | 5,2 | 7,9 | 3,1 | | 57 | 12 | 540 | 69 | 45 | 47 | 16 | 31 | 2 | 33 | | |
| | 2 | 14,8 | 8,4 | 86 | 940 | 5,4 | | | | | | 480 | | | 43 | | | | | | |
| | 5 | 14,5 | 9,1 | 92 | 990 | 5,7 | | 2,1 | | | | 350 | | | 31 | | | | | | |
| | 10 | 14,4 | 9,0 | 91 | 990 | 5,7 | 8,0 | 3,2 | 4,4 | 13 | | 330 | 11 | 14 | 30 | 10 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 430 | 36 | 35 | 38 | 15 | | | | 6,0 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,5 | 9,2 | 93 | 990 | 5,7 | 8,0 | 2,0 | | 18 | 5,5 | 340 | 11 | 7 | 31 | 9 | 52 | 1 | 27 | | |
| | 5 | 14,5 | 9,3 | 94 | 990 | 5,7 | | 2,0 | | | | 340 | | | 30 | | | | | | |
| | 10 | 14,4 | 9,2 | 93 | 990 | 5,7 | | 2,0 | | | | 330 | | | 31 | | | | | | |
| | 14 | 14,3 | 8,5 | 85 | 1000 | 5,8 | 8,0 | 1,6 | 2,0 | 9 | | 290 | 9 | 5 | 27 | 9 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 360 | 13 | 8 | 31 | 9 | | | | 7,4 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 12:05; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,0 | | | 1000 | 5,7 | | 2,2 | | | | 370 | | | 33 | | | | | | |
| | 4 | 13,8 | 9,3 | 93 | 1000 | 5,8 | | 2,2 | | | | 350 | | | 34 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 380 | <5 | <3 | 33 | 7 | | | | 6,4 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **14.9.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,3 | | | 1000 | 5,7 | | 2,1 | | | | 330 | <5 | <3 | 29 | 8 | | | | | |
| | 5 | 14,3 | | | 1000 | 5,8 | | 2,0 | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 14,2 | 9,4 | 94 | 1000 | 5,8 | | 2,2 | | | | 340 | <5 | <3 | 29 | 8 | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 340 | 5 | <3 | 30 | 7 | | | | 7,1 | |
| **14.9.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:16; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpt 12 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun W; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,0 | 9,5 | 95 | 1000 | 5,7 | 8,0 | 2,3 | 3,6 | | 5,2 | 400 | | | 27 | | | | | | |
| | 5 | 13,9 | 9,6 | 96 | 1000 | 5,8 | 8,0 | 2,4 | 3,5 | | | 430 | | | 29 | | | | | | |
| | 0-4 | | | | | | | | | | | 430 | <5 | <3 | 28 | <3 | | | | 7,4 | |
| **15.9.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 11:58; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,4 | | | 1030 | 5,9 | | 1,2 | | | | 320 | | | 24 | | | | | | |
| | 5 | 14,2 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 8 | 14,2 | 8,4 | 84 | 1020 | 5,9 | | 1,6 | | | | 310 | | | 23 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | <5 | <3 | 25 | 6 | | | | 5,3 | |
| **15.9.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 11:47; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,6 | | | 1030 | 5,9 | | 1,4 | | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 14,5 | | | 1030 | 5,9 | | 1,7 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 14,5 | | | 1030 | 5,9 | | 1,6 | | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 14 | 14,4 | 8,4 | 85 | 1040 | 6,0 | | 2,1 | | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | 11 | 8 | 24 | 9 | | | | 3,9 | |
| **15.9.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 13,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:29; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 15 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,4 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | 330 | <5 | <3 | 27 | 6 | | | | | |
| | 5 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,0 | | | | 300 | | | 25 | | | | | | |
| | 10 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 12 | 14,3 | 8,2 | 83 | 1030 | 5,9 | | 1,1 | | | | 310 | 8 | 9 | 24 | 10 | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | <5 | <3 | 24 | 7 | | | | 5,7 | |
| **15.9.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,4 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 14 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,7 | | | 1020 | 5,9 | 8,1 | 1,2 | | 6 | 3,7 | 310 | 14 | 12 | 23 | 10 | | | | | |
| | 5 | 14,7 | | | 1020 | 5,9 | | 1,0 | | | | 310 | 16 | 12 | 23 | 10 | | | | | |
| | 10 | 14,7 | | | 1030 | 5,9 | | 1,1 | | | | 310 | 15 | 12 | 24 | 10 | | | | | |
| | 16 | 14,8 | 8,4 | 86 | 1020 | 5,9 | 8,1 | 1,3 | | 6 | | 300 | 15 | 12 | 22 | 11 | | | | | |
| | 0-8 | | | | | | | | | | | 310 | 15 | 11 | 24 | 10 | | | | 3,0 | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **15.9.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:23; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 13 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,3 | | | 1010 | 5,8 | | 1,0 | | | | 320 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | 300 | | | 23 | | | | | | |
| | 13 | 14,3 | 8,3 | 84 | 1020 | 5,9 | | 1,5 | | | | 310 | | | 23 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 330 | <5 | <3 | 25 | 7 | | | | 4,8 | |
| **15.9.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 10:43; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpt 13 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NW; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 14,4 | | | 1020 | 5,9 | | 1,5 | | | | 330 | | | 26 | | | | | | |
| | 5 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,1 | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | 14,3 | | | 1020 | 5,9 | | 1,2 | | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 14 | 14,3 | 8,2 | 83 | 1020 | 5,9 | | 1,6 | | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 0-6 | | | | | | | | | | | 310 | 5 | <3 | 26 | 8 | | | | 5,8 | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 330 Kiuvaskari** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 11:21; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,6 | | | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 3,0 | | | 290 | | | 23 | | | | | | |
| | 5 | 8,5 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 290 | | | 24 | | | | | | |
| | 8 | 8,5 | 10,2 | 90 | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 2,9 | | | 300 | | | 23 | | | | | | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 335 Santakari 335 (L 2)** Kok.syv 8,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 11:42; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,1 | | | 1000 | 5,8 | | 2,4 | 2,3 | | | 300 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 8,1 | | | 970 | 5,6 | | | | | | 310 | | | 26 | | | | | | |
| | 7 | 8,0 | 10,4 | 91 | 1000 | 5,8 | | 2,2 | 2,7 | | | 300 | | | 27 | | | | | | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 360 Pieni Hylkik 360 (L 16)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 11:11; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,9 | | | 1000 | 5,7 | | 2,1 | 2,4 | | | 300 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 8,9 | | | 1010 | 5,8 | | | | | | 310 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 8,9 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 310 | | | 26 | | | | | | |
| | 14 | 8,8 | 10,1 | 90 | 1000 | 5,8 | | 2,4 | 2,8 | | | 300 | | | 25 | | | | | | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 395 Rounakari 395 (L 17)** Kok.syv 12,5 m; Näkösyv. 3,3 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,1 | | | 1000 | 5,8 | | 1,8 | 2,6 | | | 320 | 15 | 6 | 25 | 11 | | | | | |
| | 5 | 9,1 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 27 | | | | | | |
| | 10 | 8,9 | | | 990 | 5,7 | | | | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 11.5 | 8,8 | 9,8 | 88 | 1000 | 5,7 | | 1,9 | 3,2 | | | 310 | 17 | 8 | 26 | 10 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20.10.2020** | **RAUM / 435 Kylmäpihl lä 435 (L 25)** Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 10:34; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 10,0 | | | 1010 | 5,8 | 7,9 | 5,2 | 6,0 | 5 | 3,9 | 320 | 33 | 13 | 29 | 14 | | | | | |
| | 5 | 10,0 | | | 1000 | 5,7 | | | | | | 320 | 35 | 16 | 29 | 14 | | | | | |
| | 10 | 10,1 | | | 1010 | 5,8 | | | | | | 320 | 33 | 14 | 29 | 14 | | | | | |
| | 16 | 10,0 | 9,4 | 87 | 1010 | 5,8 | 7,9 | 6,3 | 7,3 | 5 | | 320 | 34 | 13 | 31 | 14 | | | | | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 440B Riskonpöllä pohj** Kok.syv 14,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 9:54; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,2 | | | 990 | 5,7 | | 1,8 | 2,1 | | | 320 | | | 26 | | | | | | |
| | 5 | 9,2 | | | 970 | 5,6 | | | | | | 320 | | | 28 | | | | | | |
| | 10 | 9,2 | | | 1000 | 5,7 | | | | | | 320 | | | 27 | | | | | | |
| | 13 | 9,2 | 10,2 | 92 | 1000 | 5,8 | | 2,0 | 2,3 | | | 320 | | | 25 | | | | | | |
| **20.10.2020** | **RAUM / 441 Valkiakari koill 441** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 10:10; Näytt.ottaja KaLa, RM; Ilmlämpt 3 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,0 | | | 1000 | 5,7 | | 1,9 | 2,4 | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 5 | 9,0 | | | 970 | 5,6 | | | | | | 320 | | | 26 | | | | | | |
| | 10 | 9,0 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 310 | | | 26 | | | | | | |
| | 14 | 8,9 | 10,2 | 91 | 1000 | 5,8 | | 2,3 | 2,3 | | | 320 | | | 26 | | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / 350 Aallonmurtajan sisäp.350 (L 1)** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:03; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,4 | 8,2 | 74 | 970 | 5,6 | 7,9 | 2,5 | 3,1 | 33 | 8,6 | 380 | 36 | 19 | 29 | 12 | 41 | >200 | 86 | | |
| | 5 | 9,0 | 8,2 | 74 | 990 | 5,7 | 7,9 | 3,2 | 4,0 | 15 | | 350 | 30 | 14 | 30 | 13 | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / 365 Hanskloppi 365 (L 9)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:48; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,7 | | | 1010 | 5,8 | 8,0 | 2,2 | 3,2 | 6 | 4,1 | 300 | 21 | 8 | 21 | 11 | | | | | |
| | 5 | 8,7 | | | 1010 | 5,8 | | 2,2 | | | | 300 | | | 24 | | | | | | |
| | 10 | 8,7 | 8,8 | 78 | 1020 | 5,9 | 8,0 | 2,4 | 3,3 | 6 | | 310 | 24 | 5 | 26 | 10 | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / 380 Satamalahti 380 (L 5)** Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:27; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 5 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 9,1 | 9,4 | 85 | 970 | 5,6 | 7,9 | 2,8 | 3,0 | 15 | 5,3 | 370 | 48 | 21 | 28 | 13 | <10 | >180 | 35 | | |
| | 5 | 9,1 | 9,8 | 89 | 990 | 5,7 | | 2,7 | | | | 340 | | | 27 | | | | | | |
| | 10 | 8,9 | 10,1 | 90 | 1000 | 5,7 | 7,9 | 3,0 | 3,4 | 14 | | 330 | 26 | 10 | 27 | 11 | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / 385 Järvil luot 385 (L 10)** Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:32; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,9 | 8,8 | 79 | 1000 | 5,7 | 8,0 | 1,9 | 2,3 | 10 | 4,5 | 320 | 21 | 7 | 25 | 10 | <10 | >140 | 6 | | |
| | 5 | 8,9 | 8,6 | 77 | 980 | 5,6 | | | | | | 320 | | | 24 | | | | | | |
| | 10 | 8,9 | 9,5 | 85 | 1010 | 5,8 | | 2,1 | 2,8 | | | 310 | | | 25 | | | | | | |
| | 14 | 8,9 | 9,2 | 82 | 900 | 5,2 | 8,0 | 2,1 | 2,9 | 10 | | 310 | 24 | 10 | 24 | 10 | | | | | |

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman merialue (RAUM)

| Pvm. | Hav.paikka Näytepaikka | Lämpöt °C | Happi mg/l | Happik. Kyll % | Sähk.joht 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 | E.coliCL MPN/100 ml | Ent.kok.al pmy/100 ml | Kolib. 44C pmy/100 ml | a-klorof. µg/l | Levä kvanE |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21.10.2020** | **RAUM / 421 Kauranen et 421 (L 4B)** Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:50; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 5 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 7,2 | | | 990 | 5,7 | | 2,0 | 2,0 | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 4 | 7,1 | 10,4 | 89 | 990 | 5,7 | | 2,0 | 2,4 | | | 310 | | | 22 | | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / 430 Kaskinen 430 (L 6)** Kok.syv 9,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:39; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,7 | | | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 2,3 | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| | 5 | 8,6 | | | 1000 | 5,8 | | | | | | 320 | | | 24 | | | | | | |
| | 8 | 8,5 | 10,0 | 89 | 1000 | 5,8 | | 1,9 | 2,8 | | | 310 | | | 24 | | | | | | |
| **21.10.2020** | **RAUM / HAAP Haapasaarenvesi** Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 11:02; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpt 4 °C; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SE; | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 8,8 | 10,1 | 90 | 980 | 5,6 | 7,9 | 1,8 | 3,0 | | 4,8 | 340 | <5 | 3 | 21 | <3 | | | | | |
| | 5 | 8,9 | 10,1 | 90 | 980 | 5,6 | 8,0 | 1,8 | 2,6 | | | 350 | | | 21 | | | | | | |

**MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**

**MÄÄRITYKSET**

UlkonäKH = Ulkonäkö näytettä otettaessa ()
Kirkas = Kirkas

HajuKH = Haju näytettä otettaessa ()
Hajuton = Hajuton

Kok.syv = Kokonaissyvyys ()
Näkösyv. = Näkösyvyys ()
Ilmlämpt = 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
E = Itä
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. = Happikyllästys (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)
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) (Sisäinen menetelmä A05)
Väri = Väri (SFS-EN ISO 7887, Menetelmä C:2012)
TOC = Orgaaninen kokonaishiili (TOC) (SFS-EN 1484:1997)
Kok. N = Kokonaistyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN 29441:2018)
NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997)
NH4-N = Ammoniumtyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)
Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)
PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)
Ent.kok.al = Enteterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)
Kolib. 44C = Kolimuotoiset bakteerit 44 °C (SFS 4088:2001)

**MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**

a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)
Levä kvanE = Levät, laaja kvant, kp-rek (Laskeutus, mikroskopointi)
Ks Kp-rek. = Katso Kp-rekisteri

**MUITA MERKINTÖJÄ**

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

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Rauman Sataman toimintaan liittyvä sedimenttitutki (SEDRAUM)

| Pvm. | Hav.paikka<br>Näytepaikka | Raekoko | TBT | Kuiva-aine<br>% | Hehk.j.<br>% ka:sta | As<br>mg/kg ka | Cd<br>mg/kg ka | Cr<br>mg/kg ka | Cu<br>mg/kg ka | Hg<br>mg/kg ka | Ni liete<br>mg/kg ka | Pb liete<br>mg/kg ka | Zn, liete<br>mg/kg ka |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21.9.2020** | **SEDRAUM / 17** Kok.syv 15,5 m;<br>Klo 11:15; Näytt.ottaja RM, JaLa; | | | | | | | | | | | | |
| | 0-5 cm | Ks. laus. | Ks. laus. | 34,0 | 93 | 6,8 | 0,54 | 39 | 29 | 0,033 | 27 | 15 | 90 |
| **21.9.2020** | **SEDRAUM / 18** Kok.syv 10,0 m;<br>Klo 10:50; Näytt.ottaja RM, JaLa; | | | | | | | | | | | | |
| | 0-5 cm | Ks. laus. | Ks. laus. | 30,5 | 94 | 10 | 0,69 | 51 | 42 | 0,079 | 30 | 22 | 120 |
| **21.9.2020** | **SEDRAUM / 33** Kok.syv 12,0 m;<br>Klo 10:30; Näytt.ottaja RM, JaLa; | | | | | | | | | | | | |
| | 0-5 cm | Ks. laus. | Ks. laus. | 39,6 | 97 | 7,2 | 0,52 | 41 | 29 | 0,043 | 27 | 16 | 99 |
| **21.9.2020** | **SEDRAUM / 41** Kok.syv 14,0 m;<br>Klo 12:00; Näytt.ottaja RM, JaLa; | | | | | | | | | | | | |
| | 0-5 cm | Ks. laus. | Ks. laus. | 38,2 | 95 | 6,5 | 0,62 | 62 | 46 | 0,068 | 33 | 22 | 150 |
| **21.9.2020** | **SEDRAUM / 42** Kok.syv 11,5 m;<br>Klo 11:40; Näytt.ottaja RM, JaLa; | | | | | | | | | | | | |
| | 0-5 cm | Ks. laus. | Ks. laus. | 32,9 | 93 | 7,8 | 0,68 | 45 | 41 | 0,066 | 28 | 20 | 140 |

**MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ**

**MÄÄRITYKSET**

Kok.syv = Kokonaissyvyys ()
Raekoko = Raekokojakauma (0,002-20 mm), ()
Ks. laus. = Katso lausunto

TBT = TBT ()
Ks. laus. = Katso lausunto

Kuiva-aine = Kuiva-aine (SFS 3008:1990, SFS-EN 12880:2000)
Hehk.j. = Hehkutusjäännös (SFS 3008:1990,)
As = Arseeni, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Cd = Kadmium, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Cr = Kromi, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Cu = Kupari, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Hg = Elohopea, liete (SFS-EN ISO 11885, SFS-EN 16173)
Ni liete = Nikkeli, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Pb liete = Lyijy, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)
Zn, liete = Sinkki, liete (SFS-EN ISO 17294-1 ja -2, SFS-EN 16173)

**MUITA MERKINTÖJÄ**

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

| | |
|---|---|
| **Tutkimustodistus** | **AR-20-RZ-037250-01** |
| **Päivämäärä** | **01.10.2020** |
| **Näyte saapui** | **23.09.2020** |
| **Tutkimusnro** | **EUAA56-00059392** |
| **Asiakasnro** | **RZ0000252** |
| **Näytteenottaja** | **Asiakas** |
| **Tutkimuksen yhteyshenkilö** | **Anri Aallonen** |

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**
**Teemu Paloheimo**
Telekatu 16

20360 TURKU
FINLAND
s-posti: teemu.paloheimo@lsvsy.fi

## LSVSY, laboratorioanalyysit v. 2020

| **Näytenumero** | | | **750-2020-00065116** |
|---|---|---|---|
| **Näytteen nimi** | | | 2020/17673 |
| **Näytteen kuvaus** | | | Sedimentti |
| **Kuiva-aine** | | | |
| Kuiva-ainepitoisuus | RZDRY | % | 33 |
| **Organotinat** | | | |
| Dibutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 1,5 |
| Difenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <2 |
| Dioktyylitina (DOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Monobutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 1,7 |
| Monofenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Mono-oktyylitina (MOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Tributyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 8,1 |
| Trifenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Trioktyylitina (TOT) | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| **GEO** | | | |
| Erillinen raportti liitteenä | RZG20 | | Liite |

## Menetelmätiedot

| Testikoodi | Parametrin nimi, CAS | Menetelmän mittausepävarmuus | Menetelmän määritysraja | Akkreditoitu | Menetelmä | Laboratorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kuiva-aine** | | | | | | |
| RZDRY | Kuiva-ainepitoisuus | 5%(<30%) 1,5%(>30%) | 3 | Kyllä | SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934 | RZ T039 |
| **Organotinat** | | | | | | |
| RZP21 | Dibutyylitina, 1002-53-5 | 27% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Difenyylitina, 1011-95-6 | 51% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Dioktyylitina (DOT) - Sn, 3542-36-7 | 37% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monobutyylitina, 78763-54-9 | 41% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monofenyylitina, 2406-68-0 | 47% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Mono-oktyylitina (MOT) - Sn, 3091-25-6 | 36% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn, 1461-25-2 | 54% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tributyylitina, 36643-28-4 | 33% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trifenyylitina, 668-34-8 | 43% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trioktyylitina (TOT), 2587-76-0 | 54% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn, 3091-32-5 | 51% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| **GEO** | | | | | | |
| RZG20 | Erillinen raportti liitteenä | | | Ei | | RZ |

| Laboratorio | | |
|---|---|---|
| RZ | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | (Ei akkreditoitu) |
| RZ T039 | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039 |

**Jakelu :** laboratorio@lsvsy.fi

**ALLEKIRJOITUS**

Anri Aallonen +358 50 434 4099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

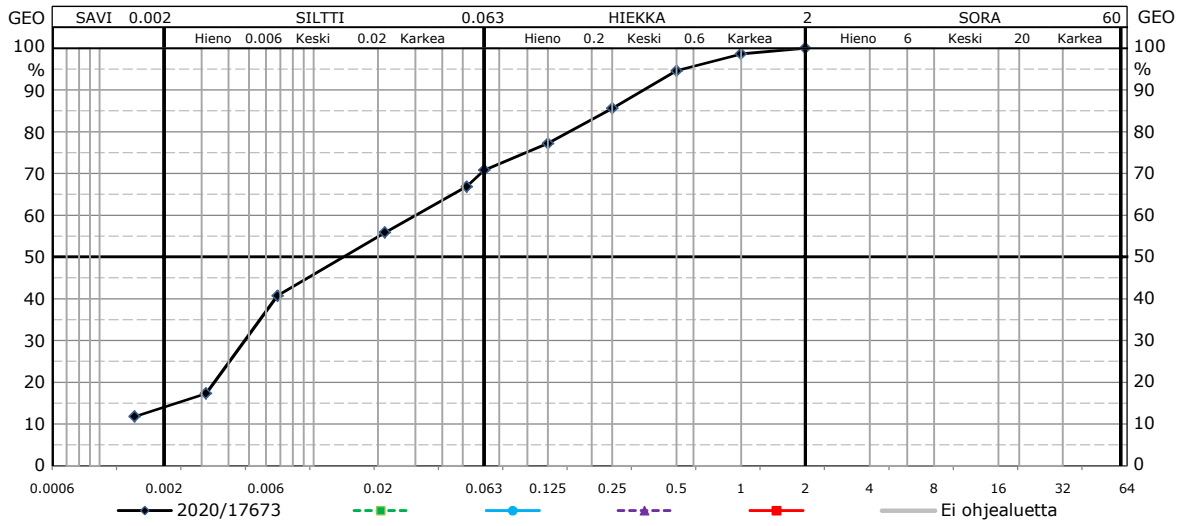
Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

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

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| Eränumero | EUAA56-00059392 | LIITE |
| Tilaaja | Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy | 29.9.2020 |
| Viite | | |
| Kohde | Sedimenttitutkimus | |
| Tutkija | TEROS | |




| | | | 2020/17673 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Näyte | nro | 750-2020- | 65116 | | | | |
| | piste | | | | | | |
| | syvyys | | | | | | |
| | ottamispäivä | | | | | | |
| | ottaja | | | | | | |
| | otin | | | | | | |
| Vesipitoisuus | | % | | | | | |
| Humuspitoisuus | | % | | | | | |
| Hehkutushäviö 800°C | | % | | | | | |
| Hienousluku | | | | | | | |
| Tehokas raekoko | | D10 | | | | | |
| Tasaisuusluku | | D60/D10 | | | | | |
| Routivuus | | | | | | | |
| Hienoainespitoisuus | | % | 70.8 | | | | |
| Savipitoisuus | | % | 13.6 | | | | |
| Maalaji | | ISO | | | | | |
| Silmävar.määritys | | GEO | | | | | |
| Maalaji | | GEO | | | | | |
| Huom. | | | | | | | |
| Seulontatapa | | | Pesu | | | | |
| Paino | kuiva | g | 50.0 | | | | |
| | areometri | g | 50.0 | | | | |
| Lämpötila | areometri | °C | 23 | | | | |
| Raekoko, läpäisy-% | | 63 | | | | | |
| SFS-EN ISO 17892-4:2016 | | 32 | | | | | |
| | | 16 | | | | | |
| | | 8 | | | | | |
| | | 4 | | | | | |
| | | 2 | 100.0 | | | | |
| | | 1 | 98.6 | | | | |
| | | 0.5 | 94.6 | | | | |
| | | 0.25 | 85.6 | | | | |
| | | 0.125 | 77.2 | | | | |
| | | 0.063 | 70.8 | | | | |
| | Areometri | 1min | 0.0521 67 | | | | |
| | GLO-85 | 6min | 0.0216 56 | | | | |
| | | 1h | 0.0068 41 | | | | |
| | | 5h | 0.0031 17 | | | | |
| | | 1vrk | 0.0015 12 | | | | |
| | | 4vrk | | | | | |

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

| | |
|---|---|
| **Tutkimustodistus** | **AR-20-RZ-037251-01** |
| **Päivämäärä** | **01.10.2020** |
| **Näyte saapui** | **23.09.2020** |
| **Tutkimusnro** | **EUAA56-00059392** |
| **Asiakasnro** | **RZ0000252** |
| **Näytteenottaja** | **Asiakas** |
| **Tutkimuksen yhteyshenkilö** | **Anri Aallonen** |

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**
**Teemu Paloheimo**
Telekatu 16

20360 TURKU
FINLAND
s-posti: teemu.paloheimo@lsvsy.fi

## LSVSY, laboratorioanalyysit v. 2020

| **Näytenumero** | | | **750-2020-00065117** |
|---|---|---|---|
| **Näytteen nimi** | | | 2020/17674 |
| **Näytteen kuvaus** | | | Sedimentti |
| **Kuiva-aine** | | | |
| Kuiva-ainepitoisuus | RZDRY | % | 30 |
| **Organotinat** | | | |
| Dibutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 6,5 |
| Difenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <2 |
| Dioktyylitina (DOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Monobutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 6,7 |
| Monofenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Mono-oktyylitina (MOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Tributyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 22 |
| Trifenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Trioktyylitina (TOT) | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| **GEO** | | | |
| Erillinen raportti liitteenä | RZG20 | | Liite |

## Menetelmätiedot

| Testikoodi | Parametrin nimi, CAS | Menetelmän mittausepävarmuus | Menetelmän määritysraja | Akkreditoitu | Menetelmä | Laboratorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kuiva-aine** | | | | | | |
| RZDRY | Kuiva-ainepitoisuus | 5%(<30%) 1,5%(>30%) | 3 | Kyllä | SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934 | RZ T039 |
| **Organotinat** | | | | | | |
| RZP21 | Dibutyylitina, 1002-53-5 | 27% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Difenyylitina, 1011-95-6 | 51% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Dioktyylitina (DOT) - Sn, 3542-36-7 | 37% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monobutyylitina, 78763-54-9 | 41% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monofenyylitina, 2406-68-0 | 47% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Mono-oktyylitina (MOT) - Sn, 3091-25-6 | 36% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn, 1461-25-2 | 54% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tributyylitina, 36643-28-4 | 33% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trifenyylitina, 668-34-8 | 43% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trioktyylitina (TOT), 2587-76-0 | 54% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn, 3091-32-5 | 51% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| **GEO** | | | | | | |
| RZG20 | Erillinen raportti liitteenä | | | Ei | | RZ |

## Laboratorio

| | | |
|---|---|---|
| RZ | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | (Ei akkreditoitu) |
| RZ T039 | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039 |

**Jakelu :** laboratorio@lsvsy.fi

**ALLEKIRJOITUS**

Anri Aallonen +358 50 434 4099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

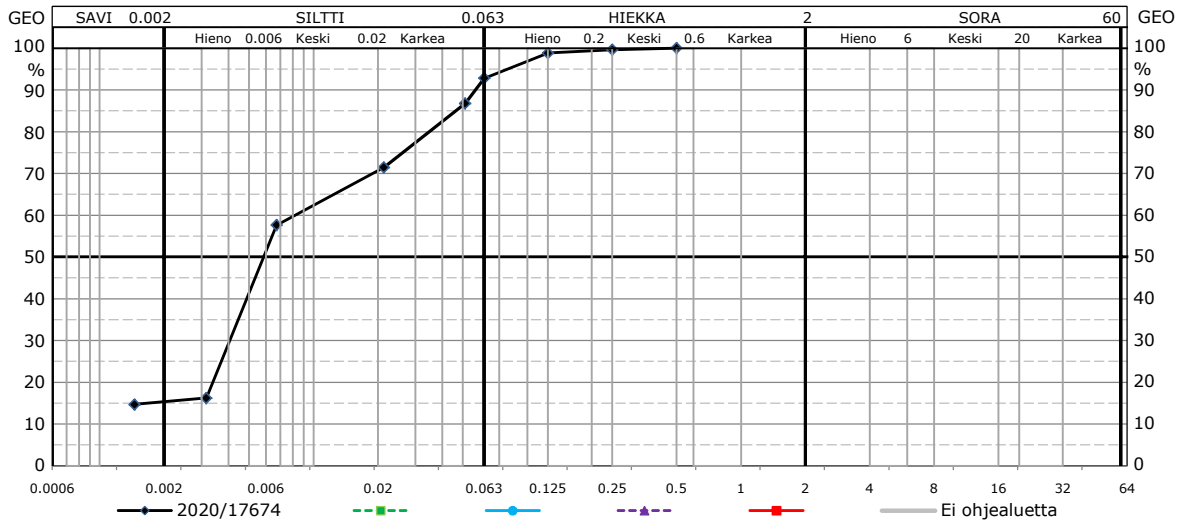
Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

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

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| Eränumero | EUAA56-00059392 | LIITE |
| Tilaaja | Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy | 29.9.2020 |
| Viite | | |
| Kohde | Sedimenttitutkimus | |
| Tutkija | TEROS | |




| | | | 2020/17674 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Näyte | nro | 750-2020- | 65117 | | | | |
| | piste | | | | | | |
| | syvyys | | | | | | |
| | ottamispäivä | | | | | | |
| | ottaja | | | | | | |
| | otin | | | | | | |
| Vesipitoisuus | | % | | | | | |
| Humuspitoisuus | | % | | | | | |
| Hehkutushäviö 800°C | | % | | | | | |
| Hienousluku | | | | | | | |
| Tehokas raekoko | | D10 | | | | | |
| Tasaisuusluku | | D60/D10 | | | | | |
| Routivuus | | | | | | | |
| Hienoainespitoisuus | | % | 92.8 | | | | |
| Savipitoisuus | | % | 15.2 | | | | |
| Maalaji | | ISO | | | | | |
| Silmävar.määritys | | GEO | | | | | |
| Maalaji | | GEO | | | | | |
| Huom. | | | | | | | |
| Seulontatapa | | | Pesu | | | | |
| Paino | kuiva | g | 50.0 | | | | |
| | areometri | g | 50.0 | | | | |
| Lämpötila | areometri | °C | 23 | | | | |
| Raekoko, läpäisy-% | | 63 | | | | | |
| SFS-EN ISO 17892-4:2016 | | 32 | | | | | |
| | | 16 | | | | | |
| | | 8 | | | | | |
| | | 4 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 1 | | | | | |
| | | 0.5 | 100.0 | | | | |
| | | 0.25 | 99.6 | | | | |
| | | 0.125 | 98.8 | | | | |
| | | 0.063 | 92.8 | | | | |
| | Areometri | 1min | 0.0513 87 | | | | |
| | GLO-85 | 6min | 0.0214 71 | | | | |
| | | 1h | 0.0067 58 | | | | |
| | | 5h | 0.0032 16 | | | | |
| | | 1vrk | 0.0015 15 | | | | |
| | | 4vrk | | | | | |

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

| | |
|---|---|
| **Tutkimustodistus** | **AR-20-RZ-037252-01** |
| **Päivämäärä** | **01.10.2020** |
| **Näyte saapui** | **23.09.2020** |
| **Tutkimusnro** | **EUAA56-00059392** |
| **Asiakasnro** | **RZ0000252** |
| **Näytteenottaja** | **Asiakas** |
| **Tutkimuksen yhteyshenkilö** | **Anri Aallonen** |

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**
**Teemu Paloheimo**
Telekatu 16

20360 TURKU
FINLAND
s-posti: teemu.paloheimo@lsvsy.fi

## LSVSY, laboratorioanalyysit v. 2020

| **Näytenumero** | | | **750-2020-00065118** |
|---|---|---|---|
| **Näytteen nimi** | | | 2020/17675 |
| **Näytteen kuvaus** | | | Sedimentti |
| **Kuiva-aine** | | | |
| Kuiva-ainepitoisuus | RZDRY | % | 40 |
| **Organotinat** | | | |
| Dibutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 2,1 |
| Difenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <2 |
| Dioktyylitina (DOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Monobutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 3,1 |
| Monofenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Mono-oktyylitina (MOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Tributyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 6,7 |
| Trifenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Trioktyylitina (TOT) | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| **GEO** | | | |
| Erillinen raportti liitteenä | RZG20 | | Liite |

## Menetelmätiedot

| Testikoodi | Parametrin nimi, CAS | Menetelmän mittausepävarmuus | Menetelmän määritysraja | Akkreditoitu | Menetelmä | Laboratorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kuiva-aine** | | | | | | |
| RZDRY | Kuiva-ainepitoisuus | 5%(<30%) 1,5%(>30%) | 3 | Kyllä | SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934 | RZ T039 |
| **Organotinat** | | | | | | |
| RZP21 | Dibutyylitina, 1002-53-5 | 27% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Difenyylitina, 1011-95-6 | 51% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Dioktyylitina (DOT) - Sn, 3542-36-7 | 37% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monobutyylitina, 78763-54-9 | 41% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monofenyylitina, 2406-68-0 | 47% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Mono-oktyylitina (MOT) - Sn, 3091-25-6 | 36% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn, 1461-25-2 | 54% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tributyylitina, 36643-28-4 | 33% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trifenyylitina, 668-34-8 | 43% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trioktyylitina (TOT), 2587-76-0 | 54% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn, 3091-32-5 | 51% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| **GEO** | | | | | | |
| RZG20 | Erillinen raportti liitteenä | | | Ei | | RZ |

## Laboratorio

| | | |
|---|---|---|
| RZ | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | (Ei akkreditoitu) |
| RZ T039 | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039 |

**Jakelu :** laboratorio@lsvsy.fi

**ALLEKIRJOITUS**

Anri Aallonen +358 50 434 4099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

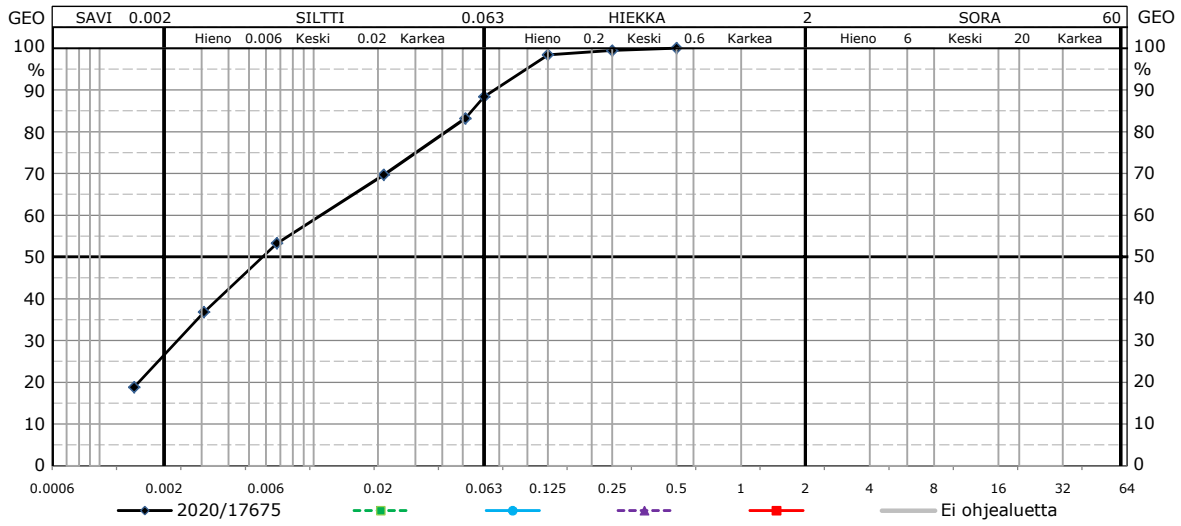
Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

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

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| Eränumero | EUAA56-00059392 | LIITE |
| Tilaaja | Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy | 29.9.2020 |
| Viite | | |
| Kohde | Sedimenttitutkimus | |
| Tutkija | TEROS | |




| | | | 2020/17675 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Näyte | nro | 750-2020- | 65118 | | | | |
| | piste | | | | | | |
| | syvyys | | | | | | |
| | ottamispäivä | | | | | | |
| | ottaja | | | | | | |
| | otin | | | | | | |
| Vesipitoisuus | | % | | | | | |
| Humuspitoisuus | | % | | | | | |
| Hehkutushäviö 800°C | | % | | | | | |
| Hienousluku | | | | | | | |
| Tehokas raekoko | | D10 | | | | | |
| Tasaisuusluku | | D60/D10 | | | | | |
| Routivuus | | | | | | | |
| Hienoainespitoisuus | | % | 88.4 | | | | |
| Savipitoisuus | | % | 24.9 | | | | |
| Maalaji | | ISO | | | | | |
| Silmävar.määritys | | GEO | | | | | |
| Maalaji | | GEO | | | | | |
| Huom. | | | | | | | |
| Seulontatapa | | | Pesu | | | | |
| Paino | kuiva | g | 50.0 | | | | |
| | areometri | g | 50.0 | | | | |
| Lämpötila | areometri | °C | 23 | | | | |
| Raekoko, läpäisy-% | | 63 | | | | | |
| SFS-EN ISO 17892-4:2016 | | 32 | | | | | |
| | | 16 | | | | | |
| | | 8 | | | | | |
| | | 4 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 1 | | | | | |
| | | 0.5 | 100.0 | | | | |
| | | 0.25 | 99.4 | | | | |
| | | 0.125 | 98.4 | | | | |
| | | 0.063 | 88.4 | | | | |
| | Areometri | 1min | 0.0514 83 | | | | |
| | GLO-85 | 6min | 0.0214 70 | | | | |
| | | 1h | 0.0067 53 | | | | |
| | | 5h | 0.0031 37 | | | | |
| | | 1vrk | 0.0014 19 | | | | |
| | | 4vrk | | | | | |

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

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| **Tutkimustodistus** | **AR-20-RZ-037253-01** | **Sivu 1/2** |
| **Päivämäärä** | **01.10.2020** | |
| **Näyte saapui** | **23.09.2020** | |
| **Tutkimusnro** | **EUAA56-00059392** | |
| **Asiakasnro** | **RZ0000252** | |
| **Näytteenottaja** | **Asiakas** | |
| **Tutkimuksen yhteyshenkilö** | **Anri Aallonen** | |

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**
**Teemu Paloheimo**
Telekatu 16

20360 TURKU
FINLAND
s-posti: teemu.paloheimo@lsvsy.fi

## LSVSY, laboratorioanalyysit v. 2020

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Näytenumero** | | | **750-2020-00065119** |
| **Näytteen nimi** | | | 2020/17676 |
| **Näytteen kuvaus** | | | Sedimentti |
| **Kuiva-aine** | | | |
| Kuiva-ainepitoisuus | RZDRY | % | 38 |
| **Organotinat** | | | |
| Dibutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 3,5 |
| Difenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <2 |
| Dioktyylitina (DOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Monobutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 5,0 |
| Monofenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Mono-oktyylitina (MOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Tributyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 8,0 |
| Trifenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Trioktyylitina (TOT) | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| **GEO** | | | |
| Erillinen raportti liitteenä | RZG20 | | Liite |

## Menetelmätiedot

| Testikoodi | Parametrin nimi, CAS | Menetelmän mittausepävarmuus | Menetelmän määritysraja | Akkreditoitu | Menetelmä | Laboratorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kuiva-aine** | | | | | | |
| RZDRY | Kuiva-ainepitoisuus | 5%(<30%) 1,5%(>30%) | 3 | Kyllä | SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934 | RZ T039 |
| **Organotinat** | | | | | | |
| RZP21 | Dibutyylitina, 1002-53-5 | 27% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Difenyylitina, 1011-95-6 | 51% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Dioktyylitina (DOT) - Sn, 3542-36-7 | 37% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monobutyylitina, 78763-54-9 | 41% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monofenyylitina, 2406-68-0 | 47% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Mono-oktyylitina (MOT) - Sn, 3091-25-6 | 36% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn, 1461-25-2 | 54% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tributyylitina, 36643-28-4 | 33% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trifenyylitina, 668-34-8 | 43% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trioktyylitina (TOT), 2587-76-0 | 54% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn, 3091-32-5 | 51% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| **GEO** | | | | | | |
| RZG20 | Erillinen raportti liitteenä | | | Ei | | RZ |

## Laboratorio

| | | |
|---|---|---|
| RZ | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | (Ei akkreditoitu) |
| RZ T039 | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039 |

**Jakelu :** laboratorio@lsvsy.fi

**ALLEKIRJOITUS**

Anri Aallonen +358 50 434 4099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

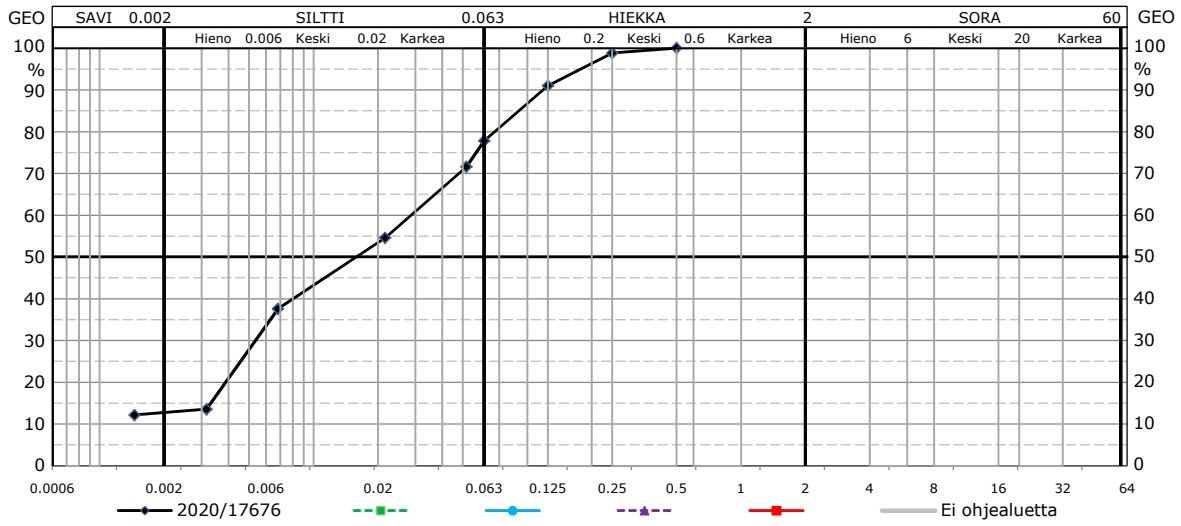
Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

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

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| Eränumero | EUAA56-00059392 | LIITE |
| Tilaaja | Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy | 29.9.2020 |
| Viite | | |
| Kohde | Sedimenttitutkimus | |
| Tutkija | TEROS | |




| | | | 2020/17676 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Näyte | nro | 750-2020- | 65119 | | | | |
| | piste | | | | | | |
| | syvyys | | | | | | |
| | ottamispäivä | | | | | | |
| | ottaja | | | | | | |
| | otin | | | | | | |
| Vesipitoisuus | | % | | | | | |
| Humuspitoisuus | | % | | | | | |
| Hehkutushäviö 800°C | | % | | | | | |
| Hienousluku | | | | | | | |
| Tehokas raekoko | | D10 | | | | | |
| Tasaisuusluku | | D60/D10 | | | | | |
| Routivuus | | | | | | | |
| Hienoainespitoisuus | | % | 77.8 | | | | |
| Savipitoisuus | | % | 12.6 | | | | |
| Maalaji | | ISO | | | | | |
| Silmävar.määritys | | GEO | | | | | |
| Maalaji | | GEO | | | | | |
| Huom. | | | | | | | |
| Seulontatapa | | | Pesu | | | | |
| Paino | kuiva | g | 50.0 | | | | |
| | areometri | g | 50.0 | | | | |
| Lämpötila | areometri | °C | 23 | | | | |
| Raekoko, läpäisy-% | | 63 | | | | | |
| SFS-EN ISO 17892-4:2016 | | 32 | | | | | |
| | | 16 | | | | | |
| | | 8 | | | | | |
| | | 4 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 1 | | | | | |
| | | 0.5 | 100.0 | | | | |
| | | 0.25 | 98.8 | | | | |
| | | 0.125 | 91.0 | | | | |
| | | 0.063 | 77.8 | | | | |
| | Areometri | 1min | 0.0519 72 | | | | |
| | GLO-85 | 6min | 0.0217 55 | | | | |
| | | 1h | 0.0068 38 | | | | |
| | | 5h | 0.0032 14 | | | | |
| | | 1vrk | 0.0015 12 | | | | |
| | | 4vrk | | | | | |

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

| | |
|---|---|
| **Tutkimustodistus** | **AR-20-RZ-037254-01** |
| **Päivämäärä** | **01.10.2020** |
| **Näyte saapui** | **23.09.2020** |
| **Tutkimusnro** | **EUAA56-00059392** |
| **Asiakasnro** | **RZ0000252** |
| **Näytteenottaja** | **Asiakas** |
| **Tutkimuksen yhteyshenkilö** | **Anri Aallonen** |

**Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy**
**Teemu Paloheimo**
Telekatu 16

20360 TURKU
FINLAND
s-posti: teemu.paloheimo@lsvsy.fi

## LSVSY, laboratorioanalyysit v. 2020

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Näytenumero** | | | **750-2020-00065120** |
| **Näytteen nimi** | | | 2020/17677 |
| **Näytteen kuvaus** | | | Sedimentti |
| **Kuiva-aine** | | | |
| Kuiva-ainepitoisuus | RZDRY | % | 33 |
| **Organotinat** | | | |
| Dibutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 7,6 |
| Difenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <2 |
| Dioktyylitina (DOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Monobutyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 7,6 |
| Monofenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Mono-oktyylitina (MOT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5* |
| Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Tributyylitina | RZP21 | µg/kg ka | 31 |
| Trifenyylitina | RZP21 | µg/kg ka | <1 |
| Trioktyylitina (TOT) | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn | RZP21 | µg/kg ka | <5 |
| **GEO** | | | |
| Erillinen raportti liitteenä | RZG20 | | Liite |

* Todettu alle määritysrajan ja yli toteamisrajan oleva pitoisuus

## Menetelmätiedot

| Testikoodi | Parametrin nimi, CAS | Menetelmän mittausepävarmuus | Menetelmän määritysraja | Akkreditoitu | Menetelmä | Laboratorio |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Kuiva-aine** | | | | | | |
| RZDRY | Kuiva-ainepitoisuus | 5%(<30%) 1,5%(>30%) | 3 | Kyllä | SFS 3008; SFS-ISO 11465; SFS-EN 15934 | RZ T039 |
| **Organotinat** | | | | | | |
| RZP21 | Dibutyylitina, 1002-53-5 | 27% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Difenyylitina, 1011-95-6 | 51% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Dioktyylitina (DOT) - Sn, 3542-36-7 | 37% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monobutyylitina, 78763-54-9 | 41% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Monofenyylitina, 2406-68-0 | 47% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Mono-oktyylitina (MOT) - Sn, 3091-25-6 | 36% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tetrabutyylitina (TTBT) - Sn, 1461-25-2 | 54% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Tributyylitina, 36643-28-4 | 33% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trifenyylitina, 668-34-8 | 43% | 1 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trioktyylitina (TOT), 2587-76-0 | 54% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| RZP21 | Trisykloheksyylitina (TCHT) - Sn, 3091-32-5 | 51% | 5 | Kyllä | ISO 23161 | RZ T039 |
| **GEO** | | | | | | |
| RZG20 | Erillinen raportti liitteenä | | | Ei | | RZ |

| Laboratorio | | |
|---|---|---|
| RZ | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | (Ei akkreditoitu) |
| RZ T039 | Eurofins Environment Testing Finland (Lahti) | FINAS akkr. num. SFS-EN ISO/IEC 17025:2017 FINAS T039 |

**Jakelu :** laboratorio@lsvsy.fi

**ALLEKIRJOITUS**

Anri Aallonen +358 50 434 4099
Production Business Unit Line Manager AnriAallonen@eurofins.fi

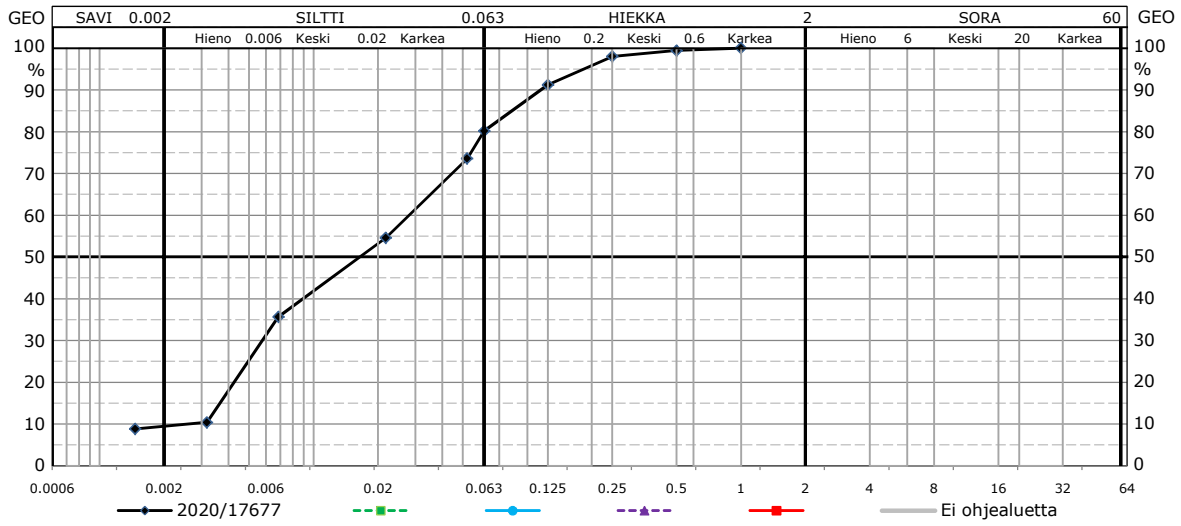
Tutkimustodistus on sähköisesti hyväksytty.

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

# MAANÄYTTEIDEN TUTKIMUSTULOKSET

eurofins

| | | |
|---|---|---|
| Eränumero | EUAA56-00059392 | LIITE |
| Tilaaja | Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy | 29.9.2020 |
| Viite | | |
| Kohde | Sedimenttitutkimus | |
| Tutkija | TEROS | |




| | | | 2020/17677 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Näyte | nro | 750-2020- | 65120 | | | | |
| | piste | | | | | | |
| | syvyys | | | | | | |
| | ottamispäivä | | | | | | |
| | ottaja | | | | | | |
| | otin | | | | | | |
| Vesipitoisuus | | % | | | | | |
| Humuspitoisuus | | % | | | | | |
| Hehkutushäviö 800°C | | % | | | | | |
| Hienousluku | | | | | | | |
| Tehokas raekoko | | D10 | 0.003 | | | | |
| Tasaisuusluku | | D60/D10 | 10.998 | | | | |
| Routivuus | | | | | | | |
| Hienoainespitoisuus | | % | 80.2 | | | | |
| Savipitoisuus | | % | 9.3 | | | | |
| Maalaji | | ISO | | | | | |
| Silmävar.määritys | | GEO | | | | | |
| Maalaji | | GEO | | | | | |
| Huom. | | | | | | | |
| Seulontatapa | | | Pesu | | | | |
| Paino | kuiva | g | 50.0 | | | | |
| | areometri | g | 50.0 | | | | |
| Lämpötila | areometri | °C | 23 | | | | |
| Raekoko, läpäisy-% | | 63 | | | | | |
| SFS-EN ISO 17892-4:2016 | | 32 | | | | | |
| | | 16 | | | | | |
| | | 8 | | | | | |
| | | 4 | | | | | |
| | | 2 | | | | | |
| | | 1 | 100.0 | | | | |
| | | 0.5 | 99.4 | | | | |
| | | 0.25 | 98.0 | | | | |
| | | 0.125 | 91.2 | | | | |
| | | 0.063 | 80.2 | | | | |
| | Areometri | 1min | 0.0523 74 | | | | |
| | GLO-85 | 6min | 0.0218 55 | | | | |
| | | 1h | 0.0069 36 | | | | |
| | | 5h | 0.0032 10 | | | | |
| | | 1vrk | 0.0015 9 | | | | |
| | | 4vrk | | | | | |

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

# Rauman merialueen makro-fyyttiseuranta 2020.

Petri Vahteri
Matti Savoila

Varsinais-Suomen vesistösaneeraus Oy
2021

## Tarkkailun peruste

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

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

Merialueen tarkkailuohjelman makrofyyttiseuranta koostuu rakkoleväseurannasta ja makrofyyttilinjoista. Rakkoleväseurannalla määritetään rakkolevän yhtenäisen vyöhykkeen alakasvurajaa ja makrofyyttilinjoilla kartoitetaan rannan koko vedenalaista makrofyyttiyhteisöä. Rakkoleväseurannassa ja makrofyyttikartoituksessa sovelletaan Ruuskasen (2009) makrofyyttiohjeistusta. Havaintopaikkoja perustetiin yhteensä 10 ja tutkimus on tarkoitus tehdä kolmen vuoden välein.

## Tarkkailualue

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

## Menetelmät

Tutkimuslinjojen kasvillisuus kartoitettiin kolmannen kerran 22 ja 23.8. vuonna 2020. Kartoitukset suoritettiin paineilmalaitteilla sukeltamalla. Aiemmin perustetuille linjoille vedettiin rannoilta 100 metrin köysi kohti syvempiä ulappa-alueita. Sukeltaja seurasi linjaköyttä ja erotteli linjalla esiintyvät kasvillisuusvyöhykkeet. Vyöhykkeiden muutosta tarkasteltiin useamman metrin alueelta tarkemman vyöhykerajan määrittämiseksi. Kasvillisuus kartoitettiin jokaisella vyöhykkeellä, ylintä rihmalevävyöhykettä lukuun ottamatta vähintään kolmella neljän neliömetrin ruudulla, jotka sijoitettiin Ruuskasen (2009) makrofyyttiohjeistusta noudattamalla.

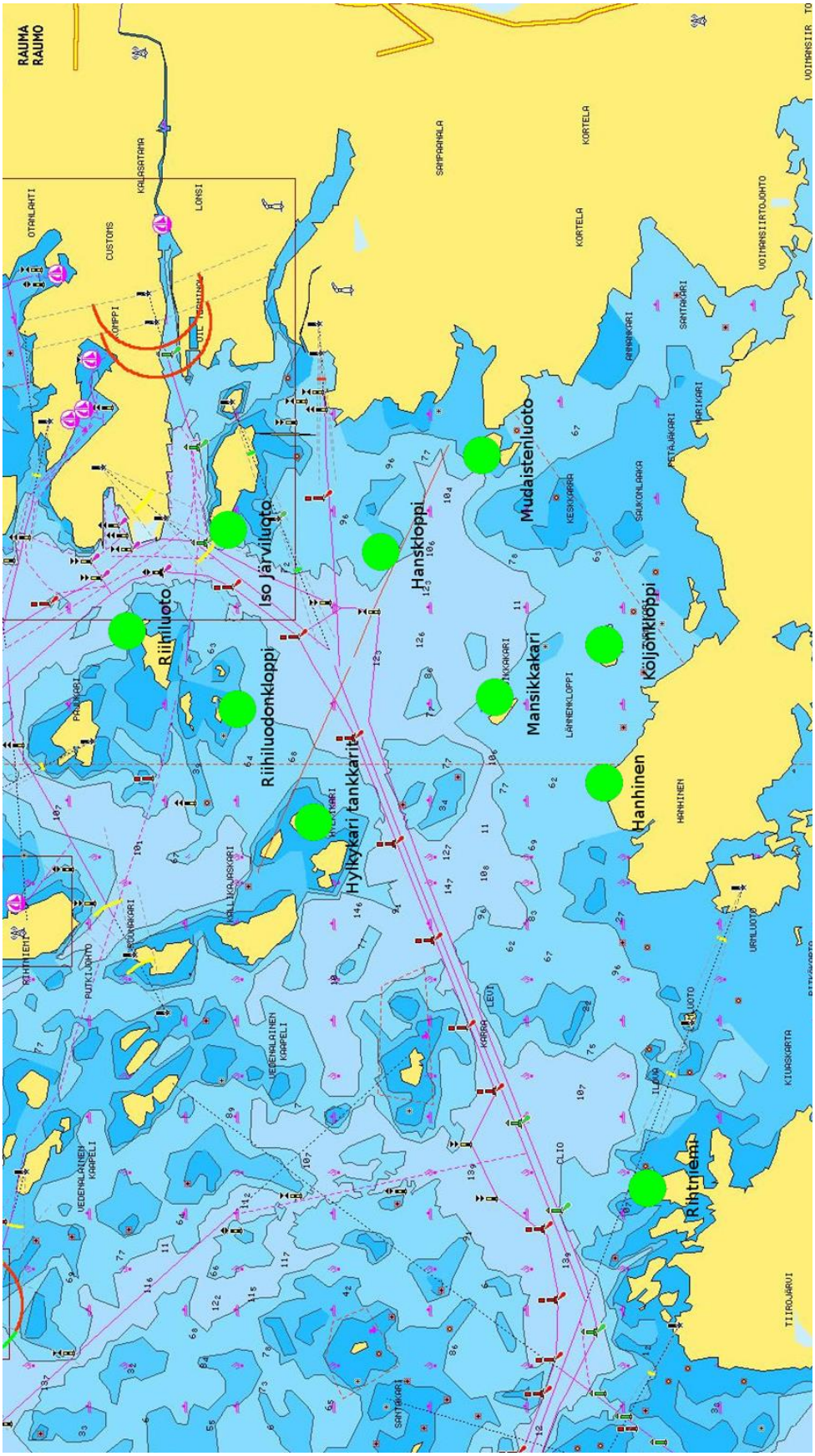
Tutkituilta ruuduilta määritettiin putkilokasvien, pohjaan kiinnittyneiden eläinten ja levälajien peittävyysprosentit sekä lisäksi fysikaalisista ominaisuuksista pohjanlaatu ja kiintoaineksen määrä pohjalla sekä kasvillisuuden päällä. Kasvillisuuden peittävyysprosentit määritettiin tasoissa, joten yhden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

## Tulokset

Linjojen sijainti on esitetty kuvassa 1. Linjojen tarkat alku- ja loppukoordinaatit on esitetty taulukossa 1. Linjat on kuvattu ulapalta kohti linjan alkua koordinaattien lisäksi niiden sijainnin määrittämisen helpottamiseksi linjojen perustamisvuonna 2014. Iso Järviluodon kasvillisuuslinja oli jäänyt Rauman Sataman laajennuksen alle eikä sille vuonna 2017 voitu perustaa vielä korvaavaa linjaa alueella jatkuvien rakennustöiden takia. Nyt sukellettiin kasvillisuuslinja mahdollisimman lähelle alkuperäistä linjan paikkaa, kasvillisuusvyöhykkeiden pohjat muodostuivat lähes kokonaan satama-alueen laajennukseen käytetystä kiviaineksesta. Lisäksi linjan profiili on hyvin jyrkkä ja sen takia pengerretty satama-alue ei sovellu hyvin kasvillisuustarkkailun pohjaksi. Linja tulisikin sijoittaa uudelleen pois pengerryksistä. Tarkat makrofyyttikartoituksen tulokset löytyvät Suomen ympäristökeskuksen käyttämästä sähköisistä makrofyyttien raportointitaulukoista, liitteet 1-10. Liitteiden taulukot eivät tulostu luettavaksi A4 kokoon.

Taulukko 1. Kasvillisuuslinjojen alku- ja loppukoordinaatit (WGS-84, DD,ddddd).

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




Kuva 1. Kasvillisuuslinjojen sijainnit Rauman edustan merialueella.

## Mudaistenluoto

Mudaistenluodon kartoituslinja oli edellisten kartoituskertojen mukaisesti erittäin niukka kasvillisuudeltaan koko linjan mitalta. Kasvillisuutta löytyi linjalta 7,0 metrin syvyyteen asti, joka vastaa aikaisempien kartoitusten tuloksia. Kasvillisuus jatkui samanlaisena aina 2.4 metrin syvyyteen koostuen pääosin rihmamaisista rusko- ja punalevistä. Linjalla esiintyi 2.4 metrin syvyydestä aina vesirajaan asti ulottuva erittäin harva putkilokasvivyöhyke. Linjalla oli lisäksi noin 0,8 metrin syvyydestä vesirajaan pääasiassa ahdinparrasta ja suolilevistä koostuva rihmalevävyöhyke. Linjalla oli vuoteen 2017 verrattuna vähemmän leviä sekä määrällisesti että lajillisesti. Lajimäärä oli kymmenen, kun se 2017 oli kahdeksan ja vuonna 2014 se oli kaksitoista. Suurin muutos oli punalevien määrän lisääntyminen linjalla.

## Mansikkakari

Mansikkakarin kartoituslinjan syvimmissä osissa ei esiintynyt kiinnittynyttä kasvillisuutta. Kasvillisuuden alaraja linjalla oli 6,6 metrin syvyydessä, kun se 2017 oli 6,9 metrin syvyydestä ja vuonna 2014 7,7 metrin syvyydessä. Kasvillisuuden määrä lisääntyi huomattavasti 3.5 syvyydessä mistä alkoi yhtenäinen putkilokasvivyöhyke, joka jatkui noin metrin syvyyteen, ylimmät putkilokasvit löytyivät 0,1 metrin syvyydestä. 0.7 metrin syvyydestä vesirajaan oli rihmalevävyöhyke. Kasvillisuuden lajimäärä oli 10, se on laskenut yhdellä lajilla jokaisella kartoituskerralla. Vaikka kasvillisuuden alaraja on pienentynyt, ei kasvillisuusvyöhykkeiden rajoissa näy muutoksia.

## Köljönkloppi

Köljönklopin kasvillisuuslinja alkoi punalevien ja rihmamaisten levien vyöhykkeellä 5.5 metrin syvyydestä. Linjalla oli 2.5 metrin syvyydestä 1,0 metrin syvyyteen hapsividoista ja tähkä-ärviästä muodostuva putkilokasvivyöhyke, joka oli siirtynyt 10 cm syvempään kuin vuoden 2017 kartoituksissa. Vuonna 2014 se alkoi jo 3,1m metrin syvyydestä. Linjalla oli 1,0-0.7 metrin syvyydessä erittäin kapea rakkolevävyöhyke mitä sillä ei

vuoden 2014 kartoituksissa ollut. 0.7 metrin syvyydestä vesirajaan oli pääosin ahdinparrasta muodostuva rihmalevävyöhyke. Lajimäärä linjalla oli 16, mikä on kaksi enemmän kuin vuoden 2017 kartoituksissa, mutta on pudonnut yhdellä vuoden 2014 kartoituksen 17:sta kasvilajista

## Hanhinen

Hanhisen kasvillisuuslinja alkoi 4.9 metrin syvyydestä rihmalevävyöhykkeellä. Linjan rakkolevävyöhyke oli 2,3 ja 0,5 metrin välissä, kun se edellisellä kerralla oli 2.4 ja 0,7 metrin välissä ja ensimmäisellä kartoituskerralla 2.1 ja 0.5 metrin syvyydessä. Vyöhykkeen optimisyvyys oli edelleen 0.9 metrin syvyydessä, mutta peittävyys oli noussut täyteen 100 % edellisten kertojen 90%:sta ja 4,0%:in peittävyyksistä. Linjalla oli 0.7 metrin syvyydestä vesirajaan ahdinpartavyöhyke. Linjalla esiintyi 14 kasvilajia kun edellisinä vuosina niitä oli 11 (2017) ja 12 (2014).

## Rihtniemi

Rihtniemen kasvillisuuslinja alkoi 6.9 metrin syvyydestä punalevävyöhykkeellä. Linjalla oli 6.9-3.5 metrin syvyydessä tiheämpi punalevävaltainen kasvillisuusvyöhyke. Rakkolevävyöhyke oli 3.5 ja 0.7 metrin välillä, kun se edellisillä kartoituskerroilla oli 3,5 ja 0,7 metrin sekä 3.8 ja 0.8 metrin välillä. Vyöhykkeen optimisyvyys oli edelleen 1.2 metrin syvyydessä 95 % peittävyydellä aivan kuten 2017, ensimmäisellä kartoituskerralla peittävyys oli 80 %. Linjalla oli 0.4 metrin syvyydestä vesirajaan ahdinparrasta muodostuva rihmalevävyöhyke.  linjalta löytyi 15 kasvillisuuslajia, kun edellisillä kerroilla niitä oli 15 (2017) ja 11 (2014).

## Hylkykari tankkarit

Hylkykarin tankkareiden kasvillisuuslinja alkoi 7.8 metrin syvyydestä punalevävyöhykkeellä, joka jatkui aina 4.0 metrin syvyyteen. Neljän metrin ja kahden metrin välillä oli linjalla putkilokasvi vyöhyke. Linjalla oli 2.0 metrin syvyydestä 0.4 metrin syvyyteen rakkolevävyöhyke, jota ei ensimmäisellä kartoituskerralla ollut, mutta oli muodostunut jo vuoden 2017 kartoitukseen 0,7-2,0 metrin syvyyteen. Rakkolevän optimisyvyys oli noin 1.2 metrin syvyydessä 100 % peittävyydellä.

Rakkolevävyöhykkeen yläpuolella 0.7 metrin syvyydestä aina vesirajaan asti oli ahdinpartavyöhyke. Linjalta löytyi yhteensä 12 lajia, kun aikaisempina kartoituskertoina niitä oli 8 (2017) ja 15 (2014).

## Hanskloppi

Hansklopin kasvillisuuslinja alkoi 7.4 metrin syvyydestä ja kasvillisuus linjalla alkoi 7 metrin syvyydestä, kun se edellisellä tarkkailukerralla oli ulottunut vain 4.8 metrin syvyyteen. Vuonna 2014 kasvillisuus ulottui myös 7 metrin syvyyteen tällä linjalla. Niukka rihmamaisten levien vyöhyke oli 7,0 ja 3,3 metrin välillä. 3.3 metrin 1,3 metrin syvyydessä oli putkilokasvien ja punalevien muodostama kasvillisuusvyöhyke. Tämän yläpuolella rihmalevävyöhyke, joka muodostui kolmesta erillisestä valtalajista; vesirajasta 0,6 metrin syvyyteen ahdinparta, 0,6-1,1 metrin syvyydessä pihtilevä ja 1,1-1,3 metrin välillä Pilayella litoralis laji. Linjalta löytyi yhteensä 6 lajia, ken edellisillä kerroilla niitä oli 7(2017) ja 9 (2014).

## Riihiluodonkloppi

Riihiluodonklopin kasvillisuuslinja alkoi 5.5 metrin syvyydestä punalevä ja ruskolevä vyöhykkeellä. Vyöhyke jatkui aina 2,0 metrin syvyyteen, josta alkoi rakkolevävyöhyke 0,4-2,0 metrin syvyydessä. Edellisillä kartoituskerroilla ei linjalta ole löytynyt rakkolevävyöhykettä. Rakkolevävyöhykkeen yläpuolella alkoi ahdinpartavyöhyke, joka jatkui aina vesirajaan asti. Edellisellä kartoituskerralla rihmalevävyöhyke alkoi 3.2 metrin syvyydestä punalevävyöhykkeen jälkeen jatkuen vesirajaan saakka. Linjalta löytyi 10 kasvillisuuslajia kun vuoden 2017 kartoituksissa niitä löytyi 14 ja vuonna 2014 12 lajia. Rakkolevän paluu linjalle ei kuitenkaan ainakaan vielä ole lisännyt linjan kasvillisuuden monimuotoisuutta vaan lajimäärät ovat laskeneet.

## Riihiluoto

Riihiluodon kasvillisuuden alaraja löytyi 8,5 metrin syvyydestä, kun vielä 2017 se oli noin 7 metrin syvyydessä ja vuonna 2014 noin 4,5 metrin syvyydessä. Rihmalevävyöhykkeen kasvillisuus runsastui 3,9 metrin syvyydessä, kun se edellisinä kartoituskertoina runsastui vasta 2.5 ja 3,0 metrin syvyydessä. Putkilokasvit olivat

hävinneet kokonaan linjalta ja sieltä löytyi rakkolevävyöhyke 0,5-1,5 metrin syvyydestä, mitä siellä ei aikaisempina kartoituskertoina ollut. Rakkolevävyöhykkeen yläpuolella oli ahdinpartavyöhyke. Kasvillisuuslajeja linjalta löytyi 11, kun niitä edellisinä vuosina oli ollut 7 (2017) ja 12 (2014).

## Yhteenveto

Kasvillisuuskartoituksessa havaittuja muutoksia linjoilla on tapahtunut kuuden tarkkailuvuoden aikana paljon. Vuoden 2020 kartoituksissa lähes kaikilla linjoilla on tapahtunut positiivisia muutoksia vuoden 2017 kartoituskertaan. Vuoden 2014 lähtötaso on kuitenkin vielä useimmilla linjoilla parempi kuin nykytilanne. Lajimäärät ovat nousseet yhdessä kasvillisuuden määrän kanssa. Uutena negatiivisena ilmiönä on irtonaisen levämassan lisääntyminen kaikilla linjoilla, hajoavat massat aiheuttavat paikallisia ravinnepäästöjä rehevöittäen linjojen kasvillisuutta. Eniten negatiivisia muutoksia löytyy Riihiluodon klopin ja Mansikkakarin linjoilta. Lajimäärät näillä kahdella linjalla ovat laskeneet ja muutokset ovat hitaampia kuin muilla tarkkailun linjoilla.

## Kirjallisuus

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

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

Kohonen T., Vahteri P., Helminen U., Sihvonen M., Vuorinen I. 2004. Kalojen lisääntymisalueet Saaristomerellä. Raportti, Saaristomeren tutkimuslaitos.

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

vesi- ja ympäristötutkimus Oy ja Rauman kaupunki. 83s.

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

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

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

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

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

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

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pohjamitan metriluku | | 2 | | 5 | | 15 | | 23 | | 33 | | 43 | |
| Syvyys | | 0,1 | | 0,7 | | 1,3 | | 2,3 | | 2,8 | | 3,3 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | | | 10 | 50 | 5 | 70 | | | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | 95 | | 95 | | | 30 | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | 1 | 50 | 5 | 70 | 2 | 70 | 1 | 70 |
| Electra crustulenta | POHJAELÄIMET | | | 1 | | 1 | | 1 | | + | | + | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | + | | + | | + | | + | | + | |
| Ephydatia fluviatilis | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Ulva | VESIKASVIT | 2 | 50 | | | | | | | | | | |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | 1 | 40 | 100 | 250 | 100 | 250 | 50 | 250 | 1 | 200 | | |
| Pilayella littoralis | VESIKASVIT | | | 5 | 20 | | | 10 | 30 | 10 | 100 | 1 | 100 |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 95 | 40 | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | + | | + | | + | | + | | + | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | 1 | 200 | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | 1 | 250 |
| Polysiphonia fibrillosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | + | 200 | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | 1 | 100 | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Pseudolithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | + | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | 50 | 100 | | | 20 | 100 |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | 1 | 150 |
| Tolypella nidifica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia cirrhosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | |

| 53 | | 63 | | 73 | | 83 | | 93 | | 100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,6 | | 3,9 | | 4 | | 4,4 | | 4,7 | | 5 | |
| peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| 1 | 50 | + | 50 | | | | | 1 | 70 | | |
| 2 | | + | | | | | | 3 | | | |
| 5 | 50 | 1 | 50 | | | | | | | | |
| + | | + | | + | | | | + | | | |
| + | | | | | | | | + | | | |
| 5 | 100 | 1 | 100 | | | | | | | | |
| + | | | | + | | | | | | | |
| + | 200 | + | 250 | + | 100 | | | | | | |
| + | | 1 | | 2 | | 3 | | | | | |
| | | | | | | 100 | 100 | 100 | 100 | 150 | 100 |
| + | 150 | | | + | 100 | | | | | | |

# Hanskloppi

| Pohjamitan metriluku | | 2 | | 5 | | 8 | | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | | 30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,4 | | 0,6 | | 1 | | 1,3 | | 1,9 | | 2,5 | | 2,8 | | 3 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Enteromorpha | VESIKASVIT | 0,5 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chara aspera | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon chordaria | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon foeniculaceus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pylaiella littoralis | VESIKASVIT | 0,5 | 5 | 60 | 5 | 0,5 | 300 | 100 | 300 | 100 | 300 | 100 | 300 | 100 | 200 | 90 | 200 |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphacelaria arctica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coccotylus truncatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceramium tenuicorne | VESIKASVIT | | | 80 | 100 | 20 | 100 | 5 | 100 | | | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | 4 | 50 | 5 | 60 | | | | | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | 30 | | 100 | | 100 | | 60 | | 50 | | 50 | | 30 | | 10 | |
| Phyllophora pseudoceranoides | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia violacea | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 80 | 60 | 80 | 60 | 80 | 80 | 40 | 60 | 30 | 60 | 40 | 60 | 10 | 60 |
| Rhodochorton purpureum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | 0,5 | | 10 | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 40 | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | 0,5 | 700 | 0,5 | 1000 | 0,5 | 500 | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | 30 | 600 | 0,5 | 600 | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus baudotii | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia maritima | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 35<br>3 | | 40<br>3,3 | | 45<br>3,4 | | 50<br>4 | | 55<br>4,6 | | 60<br>5,5 | | 70<br>7 | | 80<br>8,1 | | 90<br>7,8 | | 100<br>7,4 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| 100 | 200 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 80 | 30 | 60 | 10 | 0,5 | 30 | | | | | | |
| 0,5 | | 15 | | 1 | | | | 0,5 | | | | 0,5 | 30 | | | | | | |
| 5 | 60 | | | | | | | | | 0,5 | 40 | 0,5 | 20 | | | | | | |
| 20 | | 20 | | 40 | | 10 | | 0,5 | | 30 | | 1 | | | | | | | |
| 60 | 60 | 80 | 60 | 90 | 70 | 90 | 80 | 70 | 100 | 70 | 100 | | | | | | | | |
| 100 | | 100 | | 100 | | 100 | | 30 | | 30 | | | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | | | | | | | | |
| 0,5 | 210 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

# Hylkykari Tankkarit

| Pohjamitan metriluku | | 1 | | 2 | | 7 | | 10 | | 13 | | 15 | | 20 | | 30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,1 | | 0,8 | | 1,2 | | 2 | | 2,7 | | 2,9 | | 3,3 | | 3,6 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 100 | 50 | | | | | | | | | | | | | | |
| Enteromorpha | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chara aspera | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon chordaria | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon foeniculaceus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pylaiella littoralis | VESIKASVIT | 0,5 | 5 | 30 | 60 | 30 | 60 | 90 | 60 | 80 | 100 | 80 | 100 | 100 | 300 | 75 | 300 |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | 100 | 350 | 100 | 350 | 35 | 400 | 0,5 | 300 | | | 0,5 | 300 | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphacelaria arctica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coccotylus truncatus | VESIKASVIT | | | | | | | 0,5 | 40 | | | | | | | | |
| Ceramium tenuicorne | VESIKASVIT | | | 0,5 | 100 | 0,5 | 100 | | | | | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | 0,5 | 100 | 0,5 | 100 | 20 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 | 40 | 100 | 8 | 100 |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | 99 | | 99 | | 80 | | 60 | | 60 | | 60 | | 40 | |
| Phyllophora pseudoceranoides | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia violacea | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 40 | 100 | 10 | 100 |
| Rhodochorton purpureum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | 25 | | 100 | | 100 | | 100 | | 75 | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | |
| | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 0,5 | 500 | 1 | 800 |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | 75 | 700 | 75 | 700 | 25 | 700 | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 0,5 | 300 | | |
| Ranunculus baudotii | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia maritima | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | 10 | 150 |

| 37<br>4 | | 45<br>4,8 | | 55<br>5,8 | | 65<br>6,3 | | 75<br>7 | | 80<br>7,3 | | 86<br>7,6 | | 90<br>7,7 | | 100<br>8 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| 75 | 300 | 25 | 300 | 10 | 100 | 5 | 30 | 2 | 30 | 1 | 30 | 1 | 20 | | | | |
| 10<br>40 | 100 | 5<br>10 | 80 | 5 | 60 | 3 | 50 | 3 | 50 | 0,5 | 20 | 0,5 | 20 | | | | |
| 10 | 100 | 8 | 100 | 5 | 100 | 5 | 80 | 5 | 60 | 0,5 | 30 | 0,5 | 30 | | | | |
| 75 | | 25 | | 20 | | 15 | | 20 | | 5 | | 5 | | 5 | | 0,5 | |
| 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | | | | | | |
| 10 | 800 | 0,5 | 500 | 0,5 | 150 | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | |

# Järviluoto

| Pohjamitan metriluku | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | 7 | | 8 | | 10 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,2 | | 0,5 | | 1,6 | | 2,6 | | 3,1 | | 3,8 | | 4,5 | | 5,5 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Enteromorpha | VESIKASVIT | 0,5 | 150 | 25 | 150 | 15 | 100 | 5 | 100 | | | | | | | | |
| Chara aspera | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon chordaria | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon foeniculaceus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pylaiella littoralis | VESIKASVIT | | | 95 | 70 | 75 | 100 | 100 | 300 | 90 | 100 | 90 | 10 | 20 | 10 | | |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphacelaria arctica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coccotylus truncatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceramium tenuicorne | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | 5 | |
| Phyllophora pseudoceranoides | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia violacea | VESIKASVIT | | | | | | | 0,5 | 100 | | | | | | | | |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | 0,5 | 100 | | | | |
| Rhodochorton purpureum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus baudotii | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia maritima | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |

# Köljönkloppi

| Pohjamitan metriluku | | 1 | | 10 | | 20 | | 30 | | 40 | | 50 | | 60 | | 70 | | 80 | | 90 | | 100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,1 | | 1,1 | | 2,1 | | 2,3 | | 3,1 | | 3,7 | | 4,4 | | 4,9 | | 5,1 | | 5,3 | | 5,5 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 1 | 50 | 5 | 70 | 5 | 50 | | | 1 | 30 | 10 | 50 | | | 1 | 50 | + | 30 | 3 | 50 |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | 50 | | | | 30 | | 30 | | 20 | | 30 | | | | 3 | | 1 | | 4 | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | + | 30 | | | + | 50 | | | 1 | 30 | 1 | 30 | | | | |
| Electra crustulenta | POHJAELÄIMET | + | | + | | + | | + | | + | | + | | + | | + | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | + | | + | | + | | + | | + | | | | | | | | | | | |
| Ephydatia fluviatilis | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulva | VESIKASVIT | | | + | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | 1 | 120 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilayella littoralis | VESIKASVIT | | | | | | | | | 5 | 30 | | | | | | | | | | | | |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 80 | 40 | 80 | 50 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | + | | | | + | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | 10 | 250 | 80 | 300 | 50 | 300 | | | + | 300 | 2 | 200 | | | | | | | | |
| Polysiphonia fibrillosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | 10 | 100 | 1 | 400 | 1 | 400 | | | 2 | 300 | + | 100 | | | + | 30 | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | + | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pseudolithoderma | VESIKASVIT | | | 5 | | 1 | | 5 | | 10 | | | | | | 1 | | 2 | | 1 | | 40 | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | 70 | 80 | 90 | 100 | 100 | 150 | 100 | 100 | 50 | 50 | 80 | 50 | 10 | 50 | 10 | 50 | 2 | 30 | 5 | 10 |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | + | 100 | | | + | 100 | + | 100 | | | | | | | | | | | | |
| Tolypella nidifica | VESIKASVIT | | | + | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia cirrhosa | VESIKASVIT | | | | | + | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | 1 | 150 | 2 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | + | 30 | | | | | | | | | | |

# Mansikkakari

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pohjamitan metriluku | | 100 | | 90 | | 80 | | 70 | | 61 | | 51 | | 41 | | 33 | | 23 | | 17 | | 7 | | 0,1 | |
| Syvyys | | 7,5 | | 7,4 | | 6,9 | | 6,6 | | 5,6 | | 4,9 | | 4,1 | | 3,1 | | 2,3 | | 1,3 | | 0,5 | | 0,1 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | | | | | | | 2 | 50 | | | 100 | 30 | 10 | 70 | | | | | 50 | 5 | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | | | | | 5 | | 7 | | | | 30 | | 30 | | 40 | | | | 70 | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | 1 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Electra crustulenta | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | + | | + | | | | 2 | | 1 | | | | + | | + | | | |
| Ephydatia fluviatilis | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulva | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 50 | 30 | 80 |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | 200 | + | 150 | | |
| Pilayella littoralis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 30 | 70 | 50 | 70 |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia fibrillosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 1 | 150 | + | 250 | + | 250 | 10 | 700 | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | 40 |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pseudolithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | 20 | 30 | 20 | 30 | 20 | 30 | 40 | 30 | 20 | 20 | 20 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 150 | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | 1 | 300 | 10 | 1000 | | | | | | |

# Mudaistenluoto

| Pohjamitan metriluku | | 0 | | 10 | | 20 | | 30 | | 40 | | 50 | | 58 | | 65 | | 75 | | 85 | | 95 | | 100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,1 | | 1 | | 1,6 | | 2,4 | | 3,4 | | 4,3 | | 5,2 | | 6,2 | | 7 | | 7,3 | | 7,7 | | 7,8 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 10 | 50 | 70 | 70 | 70 | 70 | 50 | 70 | 7 | 50 | 15 | 50 | 5 | 50 | + | 10 | | | | | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Electra crustulenta | POHJAELÄIMET | | | 20 | | 20 | | 20 | | 3 | | 1 | | 2 | | + | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | + | | + | | 1 | | 3 | | + | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | |
| Ephydatia fluviatilis | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulva | VESIKASVIT | 10 | 70 | 1 | 200 | + | 50 | + | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilayella littoralis | VESIKASVIT | 40 | 10 | 15 | 70 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 70 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | + | 300 | | | | | 1 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia fibrillosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | 1 | 300 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | 1 | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pseudolithoderma | VESIKASVIT | | | 15 | | | | 20 | | 20 | | 5 | | 1 | | 5 | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | 80 | 70 | 100 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tolypella nidifica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia cirrhosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | VESIKASVIT | | | 2 | 150 | 3 | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Rihtniemi

| Pohjamitan metriluku | | 1 | | 5 | | 15 | | 25 | | 35 | | 45 | | 55 | | 65 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,1 | | 0,8 | | 1,2 | | 1,1 | | 1,4 | | 1,8 | | 2,1 | | 3 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 100 | 50 | 0,5 | 5 | | | | | | | | | | | | |
| Enteromorpha | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chara aspera | VESIKASVIT | | | 0,5 | 100 | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | 1 | 300 | 1 | 300 | | | | | | | | |
| Dictyosiphon chordaria | VESIKASVIT | | | 0,5 | 300 | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon foeniculaceus | VESIKASVIT | | | 5 | 150 | | | | | | | | | | | | |
| Pylaiella littoralis | VESIKASVIT | 0,5 | 5 | 60 | 60 | 80 | 60 | 80 | 60 | 80 | 60 | 20 | 55 | 5 | 50 | 60 | 60 |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | 75 | 400 | 95 | 550 | 95 | 550 | 95 | 550 | 90 | 500 | 100 | 500 | 95 | 600 |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphacelaria arctica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 0,5 | 20 | 0,5 | 30 |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Coccotylus truncatus | VESIKASVIT | | | 0,5 | 30 | 0,5 | 40 | 0,5 | 40 | 0,5 | 40 | 0,5 | 40 | 2 | 60 | 0,5 | 60 |
| Ceramium tenuicorne | VESIKASVIT | | | 0,5 | 100 | 0,5 | 100 | 0,5 | 100 | 0,5 | 100 | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | 5 | 100 | 10 | 150 | 10 | 150 | 10 | 150 | 10 | 100 | 10 | 80 | 20 | 100 |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | 80 | | 80 | | 80 | | 80 | | 100 | | 90 | | 90 | |
| Phyllophora pseudoceranoides | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia violacea | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 1 | 30 | 1 | 80 | 1 | 80 | 1 | 80 | 10 | 80 | 5 | 80 | 10 | 100 |
| Rhodochorton purpureum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 2 | 5 | 1 | 5 |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum alterniflorum | VESIKASVIT | | | 0,5 | 400 | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus baudotii | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia maritima | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 70 | | 73 | | 75 | | 84 | | 86 | | 95 | | 100 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3,5 | | 4,4 | | 4,7 | | 6,2 | | 6,6 | | 6,8 | | 6,9 | |
| peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| 90 | 100 | 90 | 100 | 90 | 150 | 5 | 10 | | | | | | |
| 35 | 400 | | | | | | | | | | | | |
| 0,5 | 20 | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 50 | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 100 | 8 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | 10 | 100 | | |
| 80 | | 50 | | 50 | | 2 | | | | | | | |
| 65 | 100 | 90 | 150 | 90 | 80 | 80 | 80 | 90 | 100 | 90 | 100 | | |
| 0,5 | 3 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 10 | | 100 | | 100 | | 0,5 | |
| | | | | | | 0,5 | | | | | | | |

Riihiluodon kloppi

| Pohjamitan metriluku | | 3 | | 6 | | 8 | | 12 | | 15 | | 20 | | 30 | | 40 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Syvyys | | 0,3 | | 0,5 | | 1 | | 1,4 | | 2,5 | | 3,2 | | 3,4 | | 3,2 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | 100 | 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| Enteromorpha | VESIKASVIT | 0,5 | 100 | | | | | | | | | | | | | | |
| Chara aspera | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon chordaria | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Dictyosiphon foeniculaceus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pylaiella littoralis | VESIKASVIT | 10 | 10 | 80 | 80 | 90 | 150 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 200 | 100 | 300 |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | 75 | 250 | 75 | 500 | 85 | 350 | 0,5 | 150 | | | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sphacelaria arctica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | 0,5 | 20 |
| Lithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | 2 | | 3 | |
| Coccotylus truncatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ceramium tenuicorne | VESIKASVIT | | | 5 | 80 | | | | | | | | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | 0,5 | 60 | 3 | 80 | 5 | 80 | 0,5 | 80 | 0,5 | 80 | 1 | 80 | 2 | 60 |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | 90 | | 90 | | 99 | | 90 | | 15 | | 5 | | 3 | |
| Phyllophora pseudoceranoides | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia violacea | VESIKASVIT | | | | | | | 0,5 | 100 | | | | | | | | |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | 0,5 | 100 | 10 | 100 | 8 | 100 | 5 | 80 | 3 | 100 | 3 | 100 | 3 | 100 |
| Rhodochorton purpureum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | 10 | | 50 | | 100 | | 100 | | 100 | | 100 | |
| | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | | | 0,5 | |
| | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ranunculus baudotii | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia maritima | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | | | |

| 50<br>4,2 | | 60<br>4,4 | | 65<br>4,7 | | 70<br>4,9 | | 80<br>5 | | 90<br>5,2 | | 100<br>5,5 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| 100 | 150 | 100<br>0,5 | 150<br>150 | 60 | 60 | 5 | 80 | 5 | 80 | 5 | 80 | 10 | 60 |
| 5 | | 0,5 | | 5 | | 0,5 | | 0,5 | | 0,5 | | | |
| 3<br>25 | 20 | 3<br>15 | 100 | 5 | 60 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 |
| 5 | 100 | 10 | 150 | 10 | 150 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 | 0,5 | 60 |
| 100 | | 100 | | 15 | | 5 | | 5 | | 5 | | 10 | |
| | | | | 0,5 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | 0,5 | 1000 |

Riihiluoto

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pohjamitan metriluku | | 100 | | 90 | | 80 | | 70 | | 69 | | 59 | | 52 | |
| Syvyys | | 10 | | 9,4 | | 8,9 | | 8,5 | | 8,5 | | 7,6 | | 7,6 | |
| Potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Paljas potentiaalinen kasvuala % | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laji | Lajiryhmä | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm |
| Polysiphonia nigrescens | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Hildenbrandia rubra | VESIKASVIT | | | | | | | | | + | | | | | |
| Furcellaria lumbricalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Electra crustulenta | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| Balanus improvisus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | 1 | | + | | | |
| Ephydatia fluviatilis | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Ulva | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Fucus vesiculosus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Pilayella littoralis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Cladophora glomerata | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Mytilus trossulus | POHJAELÄIMET | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton pectinatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Polysiphonia fibrillosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Myriophyllum spicatum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Stictyosiphon tortilis | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Potamogeton perfoliatus | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Pseudolithoderma | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | + | | | |
| Irtolevä (rihmalevä) | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Chorda filum | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Tolypella nidifica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Ruppia cirrhosa | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Zannichellia palustris | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |
| Fontinalis antipyretica | VESIKASVIT | | | | | | | | | | | | | | |

| 42 | | 32 | | 26 | | 25 | | 20 | | 17 | | 11 | | 7 | | 1 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7,1 | | 6,6 | | 5,6 | | 4,8 | | 3,9 | | 3 | | 2,1 | | 1,1 | | 0,1 | |
| peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt. % | pituus mm | peitt.% | pituus mm | peitt. % | pituus mm |
| | | 5 | 40 | 5 | 50 | 5 | 50 | 50 | 70 | 50 | 100 | 50 | 100 | 20 | 50 | | |
| + | | | | | | | | 20 | | 70 | | 25 | | 80 | | | |
| | | | | | | | | | | + | 30 | | | | | | |
| + | | + | | + | | + | | | | | | 7 | | 5 | | | |
| + | | | | 5 | | 5 | | + | | | | + | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | 4 | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | + | 20 | 5 | 30 |
| | | | | | | | | | | + | 200 | + | 200 | 5 | 100 | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | 95 | 20 |
| | | + | | | | | | + | | | | | | + | | | |
| | | | | | | | | | | + | 300 | 60 | 300 | | | | |
| | | | | | | | | + | 100 | | | | | | | | |
| | | | | 95 | | 95 | | 20 | | | | | | | | | |
| | | 10 | 10 | | | 30 | 50 | 70 | 70 | 100 | 100 | 80 | 100 | 40 | 70 | | |