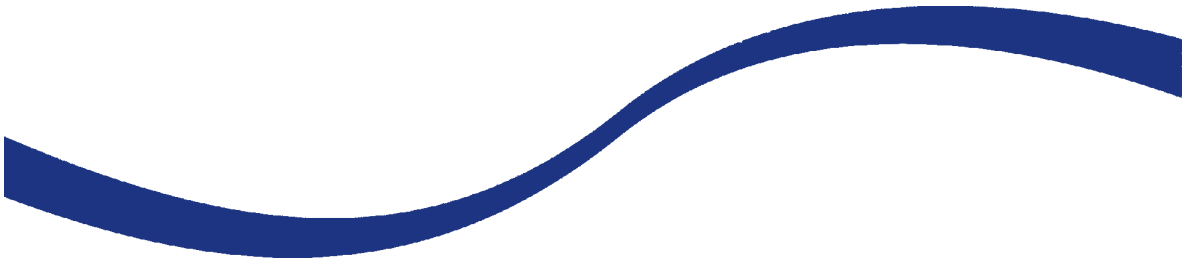
TURUN YMPÄRISTÖN MERIALUEEN VELVOITETARKKAILUTUTKIMUS

Vuosiraportti 2019



25.5.2020
Nro 153-20-2841

Reetta Räisänen

Lounais-Suomen
vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Sisällys

1. VELVOITETUTKIMUKSEN TARKOITUS 7
2. TUTKIMUSALUE 8
2.1. Yleiskuvaus 8
2.2. Jäte-, jäähdytys- ja hulevesien purkupaikat 9
2.3. Vesistön velvoitetarkkailun havaintopaikat 10
2.4. Jätevesipäästöjen tutkimukset vuonna 2019 10
2.5. Muita tutkimuksia 10
3. SÄÄ- JA JÄÄOLOT SEKÄ VEDENKORKEUS 15
4. MERIALUEEN KUORMITUS 17
4.1. Jäte-, ja jäähdytys- ja hulevedet 17
4.1.1. Yhdyskuntajätevedet 17
4.1.2. Teollisuus- ja voimalaitokset 19
4.1.3. Jätevesien aiheuttama kuormitus 19
4.2. Jokien vesistöalueilta ja niiden väliin jääviltä alueilta tullut kuormitus 24
4.2.1. Aurajoki 24
4.2.2. Kuormitus muiden jokien vesistöalueilta 25
4.2.3. Jokien valuma-alueiden ulkopuolelle jäävät alueet 28
4.2.4. Jätevesien sekä joki- ja valumavesien kuormituksen vertailu 28
4.3. Ruoppausmassojen läjittäminen 30
4.4. Kalankasvatus 30
4.5. Ilmalaskeuma 30
5. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO 32
5.1. Yleistä 32
5.2. Veden fysikaalis-kemialliset tutkimukset 32
5.2.1. Menetelmät 32
5.2.2. Laajat tutkimuskerrat 33
5.2.3. Suppeat tutkimuskerrat 34
5.3. Veden hygieeninen tila 34
5.4. Kasviplanktonnäytteet 34
5.5. Satamien hulevesien purkupaikkojen tarkkailu 35
5.6. Haitallisten aineiden tarkkailu Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla 35
6. VEDEN LAATU 35
6.1. Lopputalvi (4.–7.3.2019) 35
6.2. Loppukevät (6.5.2019) 44
6.3. Kesäkauden tutkimukset 44
6.4. Alkusyksy (4.9. ja 25.9.2019) 69
6.5. Loppusyksy (7.–8.10.2019) 70
6.6. Avovesi- ja kesäkauden keskiarvoja 79

6.7. Kasviplankton 86
6.8. Satamien hulevesien purkupaikkojen tarkkailu 89
6.9. Haitallisten aineiden tarkkailu Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla 91
7. MERIALUEEN LISÄTUTKIMUKSET JÄTEVESIPÄÄSTÖJEN VUOKSI 94
7.1. Paraisten Kirkkosalmi 94
7.2. Raisionjoen alajuoksu ja Pohjoissalmi 95
8. TIIVISTELMÄ TURUN MERIALUEEN VUODEN 2019 YHTEISTARKKAILUSTA SEKÄ ARVIO VEDEN LAADUSTA JA JÄTEVESIEN VAIKUTUKSESTA 97
9. VIITTEET 108

Liitteet

1. Merialueen jäätyminen ja jääpäivien lukumäärä 1970–2019
2. Meriveden korkeus Turun satamassa v. 2019
3. Turun seudun puhdistamo Oy:n verkostoalueella tapahtuneet ohitukset kunnittain
4. Näytteenottoaikataulu v. 2019
5. Velvoitetarkkailun vesitutkimustulokset v. 2019
6. Ympäristöhallinnon vesitutkimustuloksia v. 2019
7. Vesien tilan luokitusten luokkarajoja
8. Kasviplanktontulokset v. 2019
9. Paraisten Kirkkosalmen jätevesipäästön tutkimus toukokuussa 2019
10. Raisionjoen jätevesipäästön tutkimus marraskuussa 2019

Jakelu
ExxonMobil Finland Oy Ab/Mika Mikkola
Finnfeeds Finland Oy/Naantalin tehdas/Åsa Korsman-Lindblad
Naantalin kaupunki/Kirjaamo/Ympäristö- ja rakennuslautakunta
Neste Oyj/Naantalin jalostamo/Juuli Jokinen
Paraisten kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto
Raision kaupunki/Ympäristönsuojelulautakunta
Turun kaupunki/Kaupunkiympäristölautakunta
Turun Seudun Energiantuotanto Oy/Satu Viranko
Turun seudun puhdistamo Oy/Mirva Levomäki
Turun Vesihuolto Oy

Sähköpostitse
Finnfeeds Finland Oy/gunilla.hagman-karlsson@dupont.com
Finnfeeds Finland Oy/asa.korsman-lindblad@dupont.com
Kaarinan kaupunki/Ympäristönsuojelulautakunta/carmen.rapp@kaarina.fi
Kaarinan kaupunki/ymparisto@kaarina.fi
Naantalin kaupunki/saija.kajala@naantali.fi
Naantalin Satama Oy/Hannu Kallio/hannu.kallio@portofnaantali.fi
Naantalin Satama Oy/Yrjö Vainiala/yrjo.vainiala@portofnaantali.fi
Neste Oyj/juuli.jokinen@neste.com
Paraisten kaupunki/mika.laaksonen@parainen.fi
Paraisten kaupunki/carl-sture.osterman@parainen.fi
Paraisten kaupunki/rakennus-ymparistolautakunta@parainen.fi
Raision kaupunki/Tekninen keskus/ympäristöpalvelut/tuija.lojander@raisio.fi
Raision kaupunki/Ympäristön- ja rakennusvalvontapalvelut/kirsi.anttila@raisio.fi
Turun kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto/ymparistonsuojelu@turku.fi
Turun kaupunki/Ympäristönsuojelutoimisto/olli-pekka.maki@turku.fi
Turun kaupunki/Ympäristösuojelutoimisto/liisa.vainio@turku.fi
Turun Satama Oy/Markku Alahäme/markku.alahame@portofturku.fi
Turun Seudun Energiantuotanto Oy/satu.viranko@turkuenergia.fi
Turun seudun puhdistamo Oy/Mirva Levomäki
Turun seudun puhdistamo Oy/Juha Nurmi
Turun seudun puhdistamo Oy/Esa Malmikare
Turun seudun puhdistamo Oy/Jani Hannula
Turun seudun puhdistamo Oy/Mika Mäkilä
Turun seudun puhdistamo Oy/Jyrki Haapasaari
Turun seudun puhdistamo Oy/Jarkko Laanti
Turun seudun puhdistamo Oy/Jarno Arfman
Turun seudun puhdistamo Oy/Jouko Tuomi
Turun seudun puhdistamo Oy/Kaj Piironen
Turun seudun puhdistamo Oy/Jere Anttila
Turun seudun puhdistamo Oy/Mari Laaksoharju
Turun seudun puhdistamo Oy/
Varsinais-Suomen ELY-keskus/asko.sydanoja@ely-keskus.fi
Varsinais-Suomen ELY-keskus/kirjaamo.varsinais-suomi@ely-keskus.fi

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

1. VELVOITETUTKIMUKSEN TARKOITUS

Turun ympäristön merialuetta on tutkittu kaupunkiseudun yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesikuormituksen velvoitteena 1960-luvun lopulta lähtien, ja vuonna 2019 tutkimukseen lisättiin satamien hulevesien vaikutusten tutkimusta. Vuonna 2019 velvoitetarkkailuun osallistuivat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki (Paraisten jätevedenpuhdistamo), Neste Oyj:n Naantalin jalostamo, Finnfeeds Finland Oy:n Naantalin tehdas, Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n (TSE) Naantalin voimalaitos sekä Turun Satama Oy ja Naantalin Satama Oy. Lisäksi tarkkailuun osallistuu ExxonMobil Finland Oy Ab.

Tarkkailuvelvoitteet perustuivat vesi- ja ympäristölupalainsäädännön mukaisiin päätöksiin jäte- tai lauhdevesien johtamisesta mereen (*taulukko 1*). Finnfeeds Finland Oy:n Naantalin tehtaan jätevedenpuhdistamon toiminta päättyi vuonna 2016. Yritys haki muutosta ympäristölupaan, ja vuonna 2019 annetussa päätöksessä Etelä-Suomen aluehallintovirasto katsoi merialueen yhteistarkkailuun osallistumisen tarpeettomaksi.

Tähän vuosiraporttiin on koottu Turun merialueen velvoitetarkkailun vesi- ja kasviplanktontutkimuksen tulokset sekä kuormitustiedot. Tietojen avulla on arvioitu merialueen veden laatua ja kuormituksen vaikutuksia merialueen tilaan. Mukana on myös jätevesipäästöjen vuoksi merialueella viranomaisen velvoittaman tehtyjen lisätutkimusten tuloksia.

Vesistötarkkailu tehtiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymispäätöksen mukaan (26.11.2018, päätös 13/2018, VARELY/976/07.00/2010). Etelä-Suomen Aluehallintoviraston päätöksessä 362/2019 (17.9.2019, ESAVI/26013/2018) ei tullut muutosta pohjaeläintutkimuksen asemiin.

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy vastasi vuonna 2019 velvoitetarkkailun näytteenotosta, analysoinnista ja tulosten raportoinnista. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T101, joka täyttää standardin ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laboratorion voimassaoleva pätevyysalue löytyy FINAS-akkreditointipalvelun internet-sivuilta: www.finas.fi kohdasta Akkreditoidut toimijat » Testauslaboratoriot. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat (ympäristönäytteenottajien henkilösertifiointi, pätevyysalue Vesi- ja vesistönäytteet). Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämästä standardin SFS-EN ISO/IEC 17024:3003 mukaisesta sertifioinnista löytyy lisätietoa internet-sivuilta: www.syke.fi>Palvelut>Laatu- ja laboratoriopalvelut>Ympäristönäytteenottajien sertifiointipalvelu.

Vesianalyysitulokset on toimitettu sähköisesti valtakunnalliseen vedenlaaturekisteriin ja ovat saatavilla ympäristöhallinnon avoimen tietopalvelun kautta (www.syke.fi/avointieto). Kasviplanktontulokset tallennettiin valtakunnalliseen kasviplanktonrekisteriin, ja myös nämä tulokset on haettavissa ympäristöhallinnon avoimesta tietopalvelusta.

TAULUKKO 1. Turun merialueen yhteistarkkailuun osallistuvien kuormittajien lupatiedot (tilanne 3.4.2020).

Lupavelvollinen	Lupapäätös	Huomautuksia
Turun seudun puhdistamo Oy	Nro 47/2003/4, LSY 5.6.2008: 25/2008/1 (22.9.2003) Nro 167/2014/2, Dnro ESAVI/345/04/08/2012 (1.10.2014) Nro 9/2015/2, Dnro ESAVI/10380/2014 (30.1.2015) Nro 16/0112/3, Dnrot 01783/14/5110, 01787/14/5110 (11.3.2016) Vaasan hallinto-oikeus	Kakolanmäen jvp
Paraisten kaupunki	Nr 24/2008/1, Dnr LSY-2006-Y-374 (30.5.2008) Nro 95/2014/2, Dnro ESAVI/272/04.08/2012 (16.6.2014)	Paraisten jvp (Norrby).
Finnfeeds Finland Oy	Nro 110 YLO, Dnro LOS-2006-Y-1290-111 (4.12.2008) Nro 407/2019, Ndro ESAVI/10061/2018 (15.10.2019)	Jätevedenpuhdistamo lakkautettu 21.9.2016. Merialueen tarkkailuvevoite poistui.
Neste Oyj	Nro 45/2007/2, Dnro LSY-2004-Y-362 (20.11.2007)	Naantalin voimalaitos.
TSE Oy	Nro 96/1998/4, LSVO 96/1998/4 (31.12.2008) Nro 272/2019, Dnro ESAVI/16772/2018 (28.6.2019)	Imatran Voima Oy
Naantalin Satama Oy	Nro 262/2017/1, Dnro ESAVI/3970/2015 (27.12..2017)	Kantasataman ja Luonnonmaan sataman hulevedet.
Turun Satama Oy	Nro 8/2006/2, LSY (22.5.2006).	Kantasataman hulevedet.
ExxonMobil Finland Oy Ab	Nro 179/2013/1, Dnro ESAVI/44/04.08/2013 (23.9.2013)	Ei vesistön tarkkailuvelvoitetta.

2. TUTKIMUSALUE

2.1. Yleiskuvaus

Tarkkailualue kattaa jätevesien arvioidun vaikutusalueen ja vertailualueen mannerrannan suunnassa Naantalinaukolta Pitkäsalmeen ja edelleen Paraisten pohjoisosaan Vapparille, lännessä Kotkanaukolle ja lounaassa Airismaalle Airiston eteläosaan (*kuva 1*). Tutkimusalue sijoittui Naantalin, Raision, Turun, Kaarinan ja Paraisten kaupungeissa oleville merialueille.

Jätevesien pääasiallinen vaikutusalue on Turussa Linnaukolta salmien kautta lähinnä Airiston laidalle mutta myös Lemunaukolle. Vapparilla Paraisten purkupaikalle johdettavien jätevesien vaikutukset ovat vain ajoittain havaittavissa suppealla alueella. Samoin Naantalinsalmessa jätevesien vaikutusalue on ollut suppea, ja lisäksi mereen johdettavien jätevesien määrä väheni oleellisesti syksyllä 2016. Jäähdytysvesien lämpöpäästöjä on ollut vaikea havaita meressä.

Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelman (vuodet 2016–2021, Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015) mukaan tutkimusalue kuuluu lounaiseen sisäsaaristoon, joka vaihtuu lounaiseksi välisaaristoksi Airistolla Rajakarin tietämillä. Vesienhoitolain mukaisiksi voimakkaasti muutetuiksi vesialueiksi on nimetty Raisionlahti, Turun satama ja Ruissalon salmet sekä Naantalin sataman edusta johtuen muutetun alueen pinta-alasta sekä rakennetun rantaviivan pituudesta. Myös Raisionjoki on voimakkaasti muutettu vesimuodostuma, sillä siihen on padottu kolme säännöstelyallasta. Raisionjokea ei enää tarvita vedenhankintaan, ja Raision kaupunki on muuttamassa patorakenteita, jotta virtaus saadaan luonnonmukaisemmaksi.

Merialue on tyypillistä Saaristomeren sisäsaaristoa, jonka muodostavat erikokoiset saaret ja niiden väliin jäävät salmet ja selät sekä lahdet. Veden syvyydessä ja vaihtuvuudessa on suuria eroja alueen eri osissa. Airistoa lukuun ottamatta alue on varsin matalaa, sillä keskisyvyys on noin 16 m. Vesialueen pinta-ala on 204 km^2 ja tilavuus 3 200 milj. m^3. Tutkimusaluetta on kuvattu tarkemmin tarkkailuohjelmassa (ks. Räisänen 2019a).

Valuma-alueen pinta-ala on 1 680 km^2, josta pääosa (79 %) muodostuu tutkimusalueelle laskevien Aurajoen, Raisionjoen ja Hirvijoen valuma-alueista. Jokien valuma-alueista puolestaan noin 35 % on voimaperäisesti viljeltyä savikkoaluetta. Pelloilta ja haja-asutuksen jätevesissä

valumavesien mukana tuleva kuormitus vaikuttaa tuntuvasti veden laatuun etenkin salmi- ja lahtialueilla, missä veden vaihtuminen on hidasta ja virtaukset suunnaltaan vaihtelevia. Pintakerroksessa valumavesien vaikutus tuntuu Airistolle saakka.

Vesi on laadultaan hyvin erilaista tutkimusalueen eri osissa. Erot johtuvat sekä ympäristötekijöistä että jäte- ja jokivesien tuomasta kuormituksesta. Merialueen veden laadun pitkäaikaismuutoksia selvitettiin sekä 1990-luvun että 2000-luvun alussa. Rehevöityminen oli havaittavissa jo 1990-luvun alussa (Jumppanen & Mattila 1994). 2000-luvun alkuun mennessä rehevöitynyt vyöhyke oli laajentunut kymmenessä vuodessa sisäosista edelleen kohti Airistoa ja avoimempia vesialueita (Hannula 2005). Kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet olivat 1960-luvun lopun jälkeen kasvaneet, ja muutos oli selvin Airistolla. Merkittävää kokonaisfosforipitoisuuksien nousua oli myös Askaistenlahdella Väskinsaaren edustalla, Vapparin pohjoisosassa, Pohjoissalmessa, Kotkanaukolla ja Raisionlahdella. Typpipitoisuuksien kehitys ei ollut yhtä selkeä, mutta Vapparin pohjoisosassa, Askaistenlahdella Väskinsaaren edustalla ja Airistolla sekä myös Naantalinsalmessa typpipitoisuudet olivat selvästi nousseet. Klorofyllipitoisuudet olivat loppukesällä kasvaneet tilastollisesti merkitsevästi useimmilla tutkimuspaikoilla.

Varsinais-Suomen ELY-keskus (2011) tarkasteli Saaristomeren tilannetta vuoteen 2008 ulottuvan aineiston perusteella. Turun seudun puhdistamo Oy:n toiminta alkoi vuosien 2008–2009 taitteessa, joten tarkastelussa ei ollut aineistoa Kaarinan ja Raision jätevedenpuhdistamoiden lakkauttamisen jälkeen. Pitkäaikaistarkastelussa vuoteen 2008 Turun merialueella pinnassa fosforipitoisuudessa ei ollut havaittavissa selkeää yhtenäistä muutosta. Fosforipitoisuus oli laskenut muun muassa Pitkäsalmessa Uittamolla, Viheriäistenaukolla ja Raisionlahdella. Airistolla pohjanläheisessä vedessä 2010-lukua lähestyttäessä fosforipitoisuuden kasvu oli tasaantunut, ja Vapparilla etenkin pinnassa fosforipitoisuus oli laskemassa. Typpipitoisuudessa ei ollut selkeitä muutoksia, vaan se pysyi 1970-luvulta vuoteen 2008 pääasiassa samalla tasolla. Kuitenkin Vapparilla loppukesän typpipitoisuus oli noussut hieman sekä pinnassa että pohjan lähellä. Kasviplanktonin tuotantokerroksessa klorofyllipitoisuus oli noussut tasaisesti paitsi Turun ja Raision lähivesillä, missä loppukesän pitoisuudet olivat olleet jo pitkään korkeita. Näkösyvyys oli pienentynyt useimmilla paikoilla.

Kaarinan jätevedenpuhdistamon lakkauttaminen vuoden 2009 alussa kohensi vedenlaatua Pitkäsalmessa purkupaikan lähellä (Räisänen 2011). Raisionlahden tila koheni huomattavasti, kun jätevesikuormituksen päättyi syksyllä 2009.

Pintavesien ekologisen tilan alustavan luokituksen mukaan vuosien 2012–2017 aineiston perusteella (Ympäristöhallinto 2019) tila oli tyydyttävä Airistolla, Askaistenlahdella ja Vapparilla. Tila oli välttävä Viheriäistenaukolla, Pitkäsalmessa, Lemunaukolla ja Haarlansalmessa. Voimakkaasti muutettuja vesialueita Turun lähisalmissa, Naantalinsalmessa ja Raisionlahdessa ei luokiteltu.

2.2. Jäte-, jäähdytys- ja hulevesien purkupaikat

Velvoitetarkkailuun osallistuvien yhdyskuntajätevedenpuhdistamoiden käsitellyt jätevedet johdettiin mereen Turussa kantasataman satama-altaaseen ja Paraisilla Vapparin eteläosaan (*kuva 1*).

Teollisuuslaitoksista jäte-, lauhde- ja hulevesiä johdettiin Viheriäistenaukolle ja Naantalinsalmeen. Naantalinsalmen kuormitus väheni syksyllä 2016, jolloin Finnfeeds Finland Oy:n Naantalin tehtaan jätevedenpuhdistamo lakkautettiin ja kuormitusta tuli enää hulevesissä. TSE

Oy:n uuden monipolttoainevoimalan jäähdytysvedet johdetaan mereen Naantalin vanhemman voimalan purkuputkea pitkin.

Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n hulevesiä sekä niiden ulkopuolelta tulevia hule- ja ojavesiä johdettiin satamakenttien kautta useaan purkupaikkaan.

2.3. Vesistön velvoitetarkkailun havaintopaikat

Merialueella oli yhteensä 40 veden laadun havaintopaikkaa (*taulukko 2, kuva 1 a–c*). Talvella laajassa tutkimuksessa oli 38 havaintopaikkaa, sillä tutkimuskertaan ei kuulu näytteenotto Rajakarilla ja Airismaalla. Syksyllä laajassa tutkimuksessa näytteitä ei otettu Haarlansalmesta. Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n edustalla seurattiin vuonna 2019 ensimmäistä kertaa hulevesien vaikutuksia yhteensä neljässä paikassa, ja näytteet otettiin viisi kertaa.

Asemista 11 oli ns. intensiiviasemia, joista otettiin kesäkaudella vesinäytteitä kahden viikon välein kuten myös yhdyskuntajätevesien purkupaikoilta (TKUPUR, PARPUR). Naantalinsalmen–Viheriäistenaukon havaintoasemilla seurattiin teollisuuslaitosten jätevesi- ja lämpöpäästöjen vaikutuksia, ja Kotkanaukko oli niiden vertailualue.

Vesistölle haitallisten aineiden tutkimusta tehtiin Turussa jätevesien purkupaikalla.

Kasviplanktonmääritykset tehtiin intensiiviasemien keski- ja loppukesän näytteistä.

Velvoitetarkkailuun kuului Aurajoen tuoman hajakuormituksen seurantaa kahdesta paikasta. Halisista näytteitä otettiin merialueen laajojen tutkimusten yhteydessä, jotta ajankohdan jokikuormitus olisi paremmin arvioitavissa. Auranlaakson tietämiltä näytteitä otettiin lähinnä tulva-aikoina vuoden ravinnevirtaaman laskentaa varten.

2.4. Jätevesipäästöjen tutkimukset vuonna 2019

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla oli vuonna 2019 poikkeuksellisia päästöjä, joiden johdosta Varsinais-Suomen ELY-keskus edellytti lisätutkimuksia. Tietoja päästöistä ja vesistötarkkailusta on koottu lukuun 7.

Paraisten Kirkkosalmeen pääsi 22.–24.5.2019 Paraisten kaupungin vesihuoltolaitoksen pääpumppaamon jätevesipäästön vuoksi käsittelemätöntä jätevettä. Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä 24.5., 28.5. sekä 4.6.2019 (Räisänen 2019b), ja lisäksi ympäristöterveysvalvonta otti uimavesinäytteitä 27.5.2019.

Turun seudun puhdistamo Oy:n Raisionjoen pumppaamon saneerauksen yhteydessä pääsi 4.–8.11.2019 käsittelemätöntä jätevettä Raisionjoen alajuoksulle ja siletä Pohjoissalmeen. Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä merialueelta ja Raisionjoen alajuoksulta 9.–21.11.2019 yhteensä kuusi kertaa (Leino ym. 2019). Alueella tehtiin myös kalataloudellisia tutkimuksia. Tutkimukset jatkuivat vuonna 2020.

2.5. Muita tutkimuksia

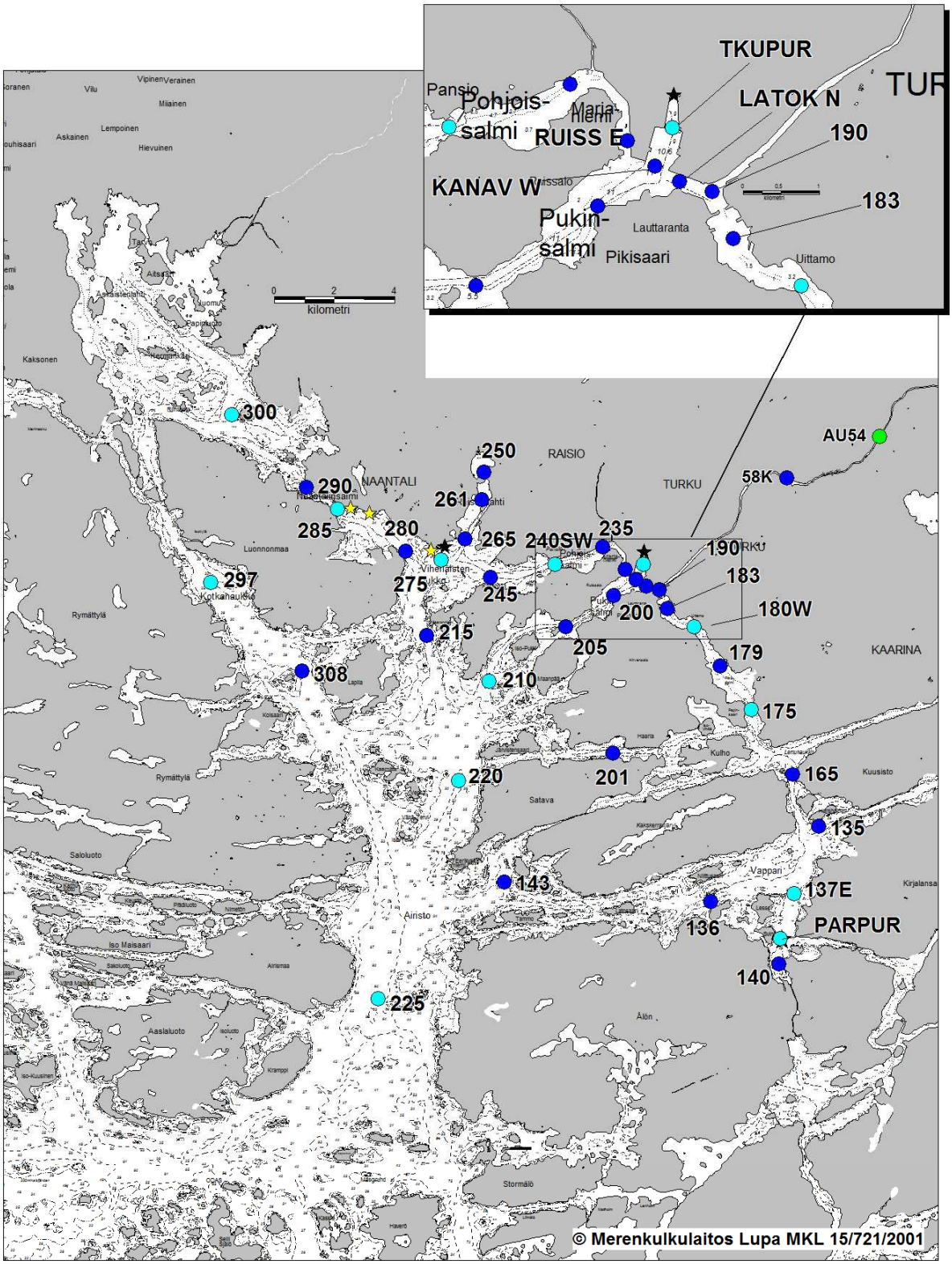
Jätevesikuormituksen vaikutuksia kalastukseen ja kalastoon seurataan Turun ja Naantalin edustalla Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry:n (2014) laatiman yhteistarkkailuohjelman mukaan. Vuonna 2019 ohjelmassa oli ammattikalastuksen saalis- ja pyyntitietojen keruuta. Vuonna 2018 tehtiin ammattikalastustiedustelu ja virkistyskalastustiedustelu. Vuonna 2017 tehtiin verkkokoekalastus, kalojen aistinvarainen arviointi. Vuosien 2017–2018 tulokset koottiin yhteen raporttiin (Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry 2018). Laajempaan yhteenve-

toon kootaan vuonna 2022 tulokset vuosilta 2017–2021. Edellinen yhteenveto on tehty vuosilta 2005–2009 (Holsti 2010). Ammatti- ja kirjanpitokalastustiedot on kerätty vuosilta 2010–2012 (Kivinen 2011 ja 2012, Väisänen 2014).

Turun satama Oy päätti vuonna 2018 luopua meriläjityksestä (Turun satama Oy 2019), ja Rajakarin läjitysalueen ympäristölupa raukesi vuonna 2019. Yhdessä Turun kaupungin kanssa Turun Satama Oy selvitti mahdollisia maaläjityspaikkoja (Turun Satama Oy 2020).

Piikkiönlahden tilaa seurattiin Kaarinan kaupungin vapaaehtoisella tarkkailulla, jota tehtiin lakkautetun Piikkiön jätevedenpuhdistamon entisessä purkuvesistössä. Harvaluodon eteläpuolella Suninsalmessa Kårkullan hoitokodin jätevedenpuhdistamon toiminta päättyi huhtikuussa 2017, ja vesistövaikutusten jälkitarkkailu (Koivunen 2018a) päättyi vuoteen 2018.

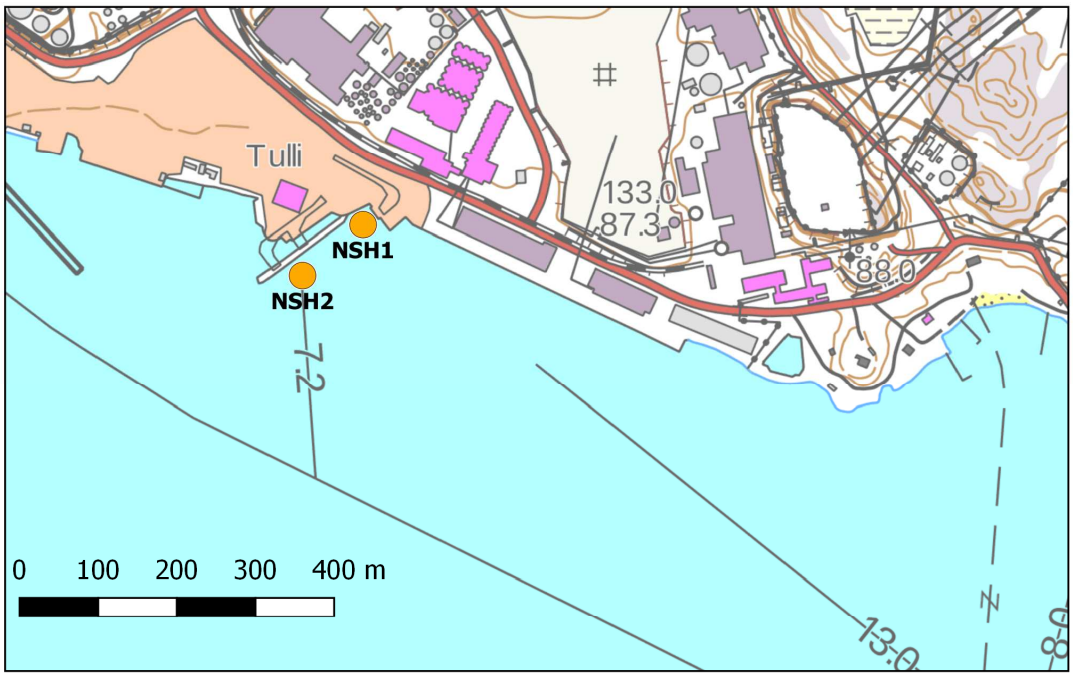
Kalankasvatuksen velvoitetarkkailujen lähimmät alueet sijaitsivat Naantalissa Airistolla Iso-Tervin edustalla, Laitsalmessa ja Hämmärönsalmessa sekä Paraisilla Hessundinsalmessa.



KUVA 1a. Turun merialueen tarkkailututkimuksen vedenlaadun havaintopaikat.

- vedenlaadun havaintopaikka
- intensiivipaikka
- Aurajoen tarkkailututkimuksen havaintopaikka
- ★ jäteveden purkupaikka
- ☆ jäähdytysveden purkupaikka

KUVA 1b. Turun sataman hulevesien havaintopaikat Turun merialueen tarkkailussa.



KUVA 1c. Naantalin sataman hulevesien havaintopaikat Turun merialueen tarkkailussa.

Kuva: © Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
Pohjakartta: © MML (Maastotietokanta 11/2016)

TAULUKKO 2. Turun merialueen tarkkailututkimuksen vedenlaadun havaintoasemat vuonna 2019. Suluissa aiempi kokonaissyvyys, jota ei ole löydetty enää 1990-luvun jälkeen. Värisymbolit: sininen ns. intensiiviasemat ja jäteveden purkupaikat; keltainen uusi v. 2019.

Nro	Nimi	Vanha tunnus	Tarkkailun alkamis-vuosi	Syvyys (m)	Sijainti-kunta	Koordinaatit * ETRS-TM35FIN N	E
135 (1	Vapparin pohj.osa	L 37	1970	21 (22)	Parainen	6700671	241961
136	Loskarnäs pohj.	L 42	1975	22 (23)	Parainen	6698548	237699
137E	Lessor		2019	15	Parainen	6698543	240967
140	Bläsnäsinlahti	L 44	1975	30	Parainen	6696350	240201
143	Kruunukari	L 143	1985	29	Turku	6699789	231364
165	Kirkkoherransaari	L 61	1976	33	Kaarina	6702543	241259
175	Papinsaari it.	L 32	1970	6,5 (7,5, 8)	Kaarina	6704772	240056
179	Katariinanlaakson ed.	L 31	1970	3	Turku	6706338	239294
180W	Uittamo W		2019	3	Turku	6707708	238454
183	Majakkaranta		2019	3	Turku	6708403	237620
190	Satama	L 28	1970	8	Turku	6709098	237337
200	Pikisaari	L 22	1970-96, 2010-	11	Turku	6709000	235882
201	Haarlan salmi		1991	11 (12)	Turku	6703869	235423
205	Kalkkiniemi	L 23	1970	11	Turku	6708129	234425
210	Kuuvannokka	L 26	1970	22 (23, 24)	Turku	6706584	231541
215	Saaronniemi	L 53	1976	53	Turku	6708373	229555
220 (2	Rajakari	T 52	1970	52	Turku	6703500	230115
225 (2	Airismaa it.	X 3	1978	80	Naantali	6696450	226458
235	Marjaniemi NW	L 19	1976	3	Turku	6710621	235738
240SW	Pansion satama SW		2019	11	Turku	6710155	233741
245	Kallanpää	L 15	1970	15 (16)	Turku	6710018	231785
250	Raisionlahden perukka	L 12	1970	1,5 (2)	Raisio	6713541	231816
2601 (1	Hahdenniemi et		2019	3	Turku	6712574	231798
265	Kukonpää	L 14	1970	10 (8, 12)	Turku	6711330	231273
275	Viheriäistenaukko	L 8	1970	10	Naantali	6710424	229984
280	Ajonpää	L 6	1970	33	Naantali	6711235	229013
285	Naantalinsalmi	L 3	1970	26 (27)	Naantali	6712739	226970
290	Kuparivuori	L 2	1970	25	Naantali	6713582	225983
297	Kotkanaukko	L 297	1982	29 (30, 31)	Naantali	6710962	222106
300 (3	Väskinsaari	L 86	1976	19	Naantali	6716241	223705
308	Lapila	L 308	1985	44 (45)	Naantali	6707367	225284
PARPUR	Paraisten jv-purkupaik.		2005	16	Parainen	6697098	240419
TKUPUR	Turun jv-purkupaikka		2005	10	Turku	6709931	236954
KANAV W	Linnanaukko		2010	13	Turku	6709450	236679
LATOK N	Latokari pohj		2010	8,5	Turku	6709217	236984
RUISS E	Ruissalon silta et		2010	3	Turku	6709820	236348
TSH1	Turun Satama hule purku		2019	7	Turku	6709136	237434 *
TSH2	Turun Satama hule vertail		2019	7	Turku	6709137	237319 *
NSH1	Naantalin Satama hule pur		2019	9	Naantali	6712637	227638 *
NSH2	Naantalin Satama hule ver		2019	20	Naantali	6712572	227561 *
58K	Halisten kalaporras		1989		Turku	6712383	241956
54	Aurajoen ravinnevirt.		1970		Kaarina	6713453	245153

(1 Korvaa aseman 260 Hahdenniemi; ei intensiiviasema.

(2 Talvitutkimus kuuluu ympäristöhallinnon seurantaohjelmaan.

(3 Intensiiviasemana Naantalinsalmen jätevesikuormituksen jälkitarkkailun päättymiseen saakka.

* Koordinaatit: SYKE.fi/Avointieto/Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta (poiminta 12.5.2020) ja *-merkityt paikat L-S vyt Oy.

3. SÄÄ- JA JÄÄOLOT SEKÄ VEDENKORKEUS

Talvi 2018/2019 alkoi Turun seudulla Ilmatieteen laitoksen säähavaintojen mukaan lauhana, sillä joulukuu 2018 oli noin 1–2 ºC keskimääräistä lämpimämpi. Pääosa sateesta tuli vetenä. Sää kylmeni talviseksi joulun tietämillä, ja maahan satoi lumi. **Tammikuun 2019** alussa päivällä oli ajoittain lämpöasteita (Ilmatieteen laitos 2019), mutta sää kylmeni kuun puolivälissä. Loppupuoli oli selvästi keskimääräistä kylmempi, ja keskilämpötila vastasi vertailukauden keskiarvoa (vertailukausi 1981–2010, *taulukko 3*). **Helmikuun** alussa jatkui kylmä jakso, ja lumisateiden jälkeen mitattiin talven suurimmat lumensyvyydet. Sitten sää lauhtui, ja helmikuu oli lauha.

Maaliskuun alussa sää kylmeni talviseksi, mutta etenkin puolivälistä lähtien oli lauhaa. Keskilämpötila ja sademäärä olivat vertailukauden keskiarvoa korkeampia. Lauhoina, tuulisina päivinä lumipeite alkoi huveta, ja maaliskuun lopulla peltoalueet alkoivat olla lumettomia. **Huhtikuu** oli poikkeuksellisen lämmin ja vähäsateinen. Etenkin päivälämpötilat olivat huomattavan korkeita, ja Artukaisissa ylin lämpötila 22,8 ºC oli poikkeuksellinen. **Toukokuussa** lämpötilan vaihtelut olivat suuria. Vapun jälkeen oli erityisen kylmä sääjakso, mutta 20. päivän tienoilla oli etenkin maan lounaisosissa useina päivinä helteistä. Kuun alkupuoli oli hyvin kuiva, mutta lopussa sää muuttui viileämmäksi ja sateisemmaksi. Keskilämpötila ja sademäärä olivat lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Kesäkuu oli lämmin ja vähäsateinen. Suurin osa sateesta tuli kuun ensimmäisenä päivänä (Turku 10 mm), mutta paikallisia eroja saattoi olla sadekuurojen vuoksi. **Heinäkuun** alkupuolella säätyyppi muuttui viileämmäksi ja sateisemmaksi, mutta loppukuu oli helteinen ja poutainen. Kuun keskilämpötila oli varsin lähellä ajankohdan keskiarvoa, mutta sademäärä oli alle keskiarvon. Turussa pääosa sateesta tuli kuun puoliväliin mennessä, ja loppukuu oli vähäsateinen. **Elokuu** alkoi poikkeuksellisen viileänä, ja esimerkiksi Turun lentoasemalla mitattiin syyskesän historian alin lämpötila (2,3 ºC), mutta kuun viimeinen viikko oli helteinen. Keskilämpötila ja sademäärä olivat lähellä ajankohdan keskiarvoa. Sateet olivat kuuroluonteisia, ja paikalliset erot saattoivat olla suuria.

Syyskuu oli lämpöoloiltaan kaksijakoinen: kuun alku oli selvästi tavanomaista lämpimämpi, mutta puolivälissä sää viileni, ja viileä sää jatkui lähes kuun loppuun asti. Keskilämpötila oli hyvin lähellä pitkän ajan keskiarvoa. Eniten satoi Lounais-Suomen ja Selkämeren rannikoilla (monin paikoin yli 100 mm), ja kuukauden sademäärä ylitti pitkän ajan keskiarvon noin kaksinkertaisesti; suurin osa sateesta tuli kuun puoliväliin mennessä. **Lokakuun** alku oli räntäsateineen kolea, mutta kuun puolivälissä oli hyvin lauha jakso. Aivan lokakuun lopussa sää kylmeni, ja Turun seudullakin oli yöpakkasia. Keskilämpötila oli Turussa lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta sademäärä keskimääräistä pienempi. **Marraskuu** alkoi kylmänä mutta oli muutoin lauha ja sateinen, ja kuukausikeskiarvot olivat tavallista korkeampia. **Joulukuu** oli erittäin lauha ja sateinen. Turussa sekä keskilämpötila että sademäärä olivat selvästi vertailukautta korkeampia.

Vuosi 2019 oli Turun säätietojen perusteella keskilämpötilaltaan tavallista lämpimämpi ja sademäärältään hieman keskimääräistä suurempi. Etenkin lopputalvi ja loppuvuosi oli leuto. Sademäärä jäi keväällä sekä alku- ja keskikesällä tavallista pienemmäksi, mutta loppuvuoden runsaat sateet nostivat sademäärän keskimääräistä suuremmaksi.

TAULUKKO 3. Turun säätietoja vuodelta 2019 ja normaalijaksolta 1981–2010. Lähde: Ilmatieteen laitos. Lämpötilat lokakuun 2010 alusta lähtien Artukaisten automaattiasemalta (aiemmin Turun lentoasemalta) ja sademäärät heinäkuun 2006 alusta lähtien Artukaisista.

Kuukausi		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yht.
Lämpötila	2019	-4,4	0,2	0,2	7,0	10,8	17,6	17,8	17,2	11,7	5,7	2,7	2,3	**7,4***
(°C)	1981–2010	-4,4	-5,2	-1,6	4,0	10,2	14,5	17,5	16,0	10,9	5,9	0,8	-2,6	**5,5***
Sademäärä	2019	52	52	57	5,0	32	18	60	84	113	64	97	106	**740#**
(mm)	1981–2010	61	42	43	32	39	59	79	80	64	78	76	70	**723#**

* lämpötilojen keskiarvo, # sademäärien summa

Talvella 2018/2019 merialue alkoi jäätyä vasta tammikuun 2019 pakkasten tultua, ja aluksi sisäsaaristoon muodostui teräsjäätä. Lunta kertyi kuitenkin jään päälle, eikä jää vahvistunut paljon pakkasista huolimatta. Etenkin helmikuun lauhat jaksot rikkoivat jääpeitettä ja sulattivat lunta, mutta jään päälle kertynyt vesi jäätyi pakkasjaksoissa. Maaliskuussa Saaristomerellä jääpeite oli Ilmatieteen laitoksen jääkarttojen (haku 8.3.2019 ja 28.3.2019) mukaan normaalitilannetta suppeampi, ja maaliskuun lopulla vain sisäsaaristossa oli haurasta kiintojäätä.

Ilmatieteen laitoksen jäätietojen mukaan talvella 2018–2019 ensijäätyminen oli Turun satamassa 25.12.2018, pysyvä jääpeite muodostui 28.12.2018 ja jää katosi lopullisesti 9.4.2019 *(liite 1)*. Niin sanottuja todellisten jääpäivien lukumäärä oli 106, mikä oli lähellä vuosien 1970–2018 keskiarvoa (noin 97). Airistolla Rajakarilla ensijäätyminen oli vasta tammikuun loppupuolella ja samalla muodostui pysyvä jääpeite (21.1.2019), ja jää katosi lopullisesti 15.3.2019. Todellisten jääpäivien määrä oli 44, mikä oli selvästi pienempi kuin vuosien 1970–2018 keskiarvo (noin 75).

Loppuvuosi 2019 oli hyvin lauha, eivätkä Lounais-Suomen vesistöt olleet jäässä kuin ohuelti muutaman päivänä.

Ilmatieteen laitokselta saatujen tietojen mukaan Turussa **joulukuussa 2018** merivesi lähti nousuun ennen joulua tasolta -45 cm ja oli vuoden lopussa korkeudessa -11 cm (vuorokausikeskiarvo, korkeusjärjestelmä: N60). **Tammikuun 2019** alussa vesi nousi, ja kuun puolivälissä päiväkeskiarvo oli hieman keskivedenkorkeuden yläpuolella *(liite 2)*. Loppukuussa vesi taas laski tasoon -30 cm. **Helmikuun alussa** vesi lähti nousuun ja vaihteli sitten hieman keskivedenkorkeuden alapuolella. **Maaliskuun** puolivälissä merivesi nousi korkeuteen +20 cm. Sitten vesi kääntyi nopeaan laskuun, joka päättyi **huhtikuun** loppupuolella korkeuteen -60 cm, ja tämä oli myös vuoden alin lukema. Huhti-toukokuun vaihteessa vesi nousi hieman. **Touko-elokuussa** päiväkeskiarvo vaihteli välillä noin -40–0 cm. **Elo-syyskuun** vaihteessa alkanut nouseva suuntaus kesti **syyskuun** puoliväliin, jolloin vedenkorkeus oli noin +20 cm. **Lokakuussa** vedenkorkeuden vuorokausikeskiarvo vaihteli keskivedenkorkeuden tuntumassa. **Marraskuun** alussa vesi alkoi laskea hyvin nopeasti, ja laskusuuntaus päättyi kuun loppupuolella tasolle noin -50 cm. **Marras-joulukuun** vaihteessa vesi kääntyi hyvin nopeaan nousuun, ja joulukuun alkupuolella veden korkeus oli noin +20 cm. Loppukuussa veden korkeus vaihteli 0-linjan tuntumassa.

4. MERIALUEEN KUORMITUS

4.1. Jäte-, ja jäähdytys- ja hulevedet

Valtaosa Turun edustan merialueelle johdettavista yhdyskuntajätevesistä käsiteltiin vuonna 2019 Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolla. Paraisten kaupungin Paraisten jätevedenpuhdistamon toiminta jatkui ennallaan. Teollisuuslaitosten jätevesien käsittelyssä ei tapahtunut muutoksia. Finnfeeds Finland Oy:n jätevedenpuhdistamo lakkautettiin vuonna 2016 ja kuormitusta tuli vain hulevesissä, ja vuonna 2019 Etelä-Suomen aluehallintovirasto totesi, että merialueen velvoitetarkkailuun osallistuminen ei ole tarpeen. Jäähdytysvesien määrä väheni, sillä Turun Seudun Energiantuotanto Oy:ssä käynnissä oli pääasiassa monipolttoainevoimala.

Hulevesien laadun seuranta ei ole yleistä, eikä alueelta ole arviota kuormituksesta. Naantalin Satama Oy:ssä tehtiin määräaikaista hulevesien tehostettua tarkkailua (Räisänen 2020a).

4.1.1. Yhdyskuntajätevedet

Turun seudun puhdistamo Oy

Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen laitos on biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos, jota on tehostettu hiekkasuodattimissa tapahtuvalla jäteveden jälkisuodatuksella. Ilmastuksen ylijäämäliete pumpataan esiselkeytykseen, josta raakasekaliete poistetaan ja liete kuivataan lingoilla. Virtaamahuippujen aikana esiselkeytettyä ohitusvettä johdetaan kaksilinjaiseen Actiflo® ohitusvesien käsittely-yksikköön (OVK). Tarkemmin laitoksen toimintaa on kuvattu päästötarkkailun vuosiyhteenvedossa (ks. Leino 2020a).

Vuoden 2019 lopulla aloitettiin jätevesien uuden purkuputken rakentaminen (Turun seudun puhdistamo Oy 2019). Jätevesille rakennetaan erillinen purkuputki, koska Turun kaupungin nykyisen hulevesiviemäri kapasiteetti ei ole riittävä tulva-aikoina. Hankkeeseen kuuluu myös UV-desinfiointilaitoksen rakentaminen.

Vuosi 2019 oli kymmenes vuosi, jolloin Kakolanmäen laitos toimi seudullisessa laajuudessa, ja osakaskuntia oli 14. Puhdistamolla käsiteltiin Turun, Kaarinan, Raision, Naantalin (myös Rymättylä, ei Velkuan alue) ja Paimion kaupunkien sekä Liedon (myös Tarvasjoki), Ruskon (myös Vahdon alue), Maskun (myös Lemun ja Askaisten alue), Nousiaisten, Mynämäen, Auran, Pöytyän (Riihikoski), Oripään ja Marttilan kuntien viemäriverkkoihin johdetut yhdyskuntajätevedet sekä viemäriverkkoon liittyneen teollisuuden jätevedet.

Puhdistamolle tuleva jätevesimäärä oli vuonna 2019 yhteensä 34 056 682 m^3 eli keskimäärin 93 306 m^3/d (Leino 2020a). Tulevaa jätevettä jouduttiin ohittamaan yhteensä 9 947 m^3 Hansapuiston ylivuotokaivosta, josta ne kulkeutuivat purkupaikalle mereen. Esiselkeytettyä jätevettä ei ohitettu vuoden aikana. Kakolanmäen puhdistamo täytti voimassa olevan ympäristöluvan (ESAVI nro 167/2014/2) puhdistusvaatimukset kaikilla neljännesvuosijaksoilla (Leino 2020a). Kokonaistypen puhdistustehovaatimus saavutettiin vuosikeskiarvona laskettuna.

Purkupaikalla Turussa satama-altaassa Turun seudun puhdistamo Oy:n puhdistettujen jätevesien (sis. OVK-yksikköön johdetut vedet) tuoma kuormitus oli vuosikuormitukseksi laskettuna $BOD_{7(ATU)}$:n osalta 120 tonnia/a ja kokonaisravinnemäärien osalta fosforia 3,2 tonnia/a ja typpeä 266 tonnia/a. Myös Hansapuiston ylivuotokaivon kautta puhdistamon ohi johdetut jätevedet kuormittivat purkupaikkaa, mutta ohitusvesien kuormituslaskelman perusteella ne eivät nostaneet vuosikuormitusta. Raisionjoen ylivuoto mukaan lukien kuorma purkupaikan lähialueelle oli 3,5 tonnia fosforia ja 268 tonnia typpeä (*taulukko 4*).

Lupaehtojen mukaan myös muualla pumppaamoilla ja verkostoissa tapahtuneet ohitukset lasketaan Turun seudun puhdistamo Oy:n vesistökuormitukseen. Toimialueen viemäriverkostoista ohitettiin vuoden 2019 aikana jätevettä yhteensä 110 143 m^3 (Leino 2020a). Ohitukset mukaan lukien kuormitus oli $BOD_{7(ATU)}$:n osalta 135 tonnia/a ja kokonaisravinnemäärien osalta fosforia 3,7 tonnia/a ja typpeä 270 tonnia/a.

Osa ohitusten aiheuttamasta kuormituksesta tuli tutkimusalueen ulkopuolelle (*liite 3*, esim. Mynämäki ja Paimio, Leino 2020a). Osa ohituksista tuli suoraan tutkimusalueelle ja osa välillisesti esimerkiksi ojien tai jokien kautta:

– Tsp Oy:n Raision pumppaamolla oli pumppaamoon liittyviä ohituksia 500 m^3. Pumppaamon ylivuotoputkesta ohitusvedet johdetaan entisen puhdistamonmäen viereen avo-ojaan, joka purkautuu rummun kautta Raisionlahden pohjukkaan vesijättömaalle. Raisionjoen pumppaamolta tuli Raisionjoen alajuoksulle ja Pohjoissalmeen 34 628 m^3, ja suurin osa tästä oli saneerauksen yhteydessä olleen ylivuotovahingon ajalta käsittelemättömiä jätevesiä (34 600 m^3).

– Raision kaupungin verkosto-ohituksia tuli Ounelantien pumppaamolta ilmeisesti Raisionjokeen 3 302 m^3, josta marraskuussa tuli 2 652 m^3 (14. ja 29.11.2019).

– Turun kaupungin viemäreiden ja pumppaamoiden ohitusta tuli keskustaan Myllymäentieltä (22 418 m^3), joka on meren ja Aurajoen alajuoksun tuntumassa. Linnakadun ja Sairashuoneenkadun suunnasta tuli myös ohitusta (yht. 125 m^3).

– Aurajoen yläjuoksulle päätyivät ohitukset Oripäästä (11 348 m^3) ja Pöytyän Riihikoskelta (yht. 18 401 m^3).

Jätevedestä tutkittiin vesiympäristölle haitallisia ja vaarallisia aineita (hava-aineet) ja E-PRTR asetuksen mukaisia yhdisteitä 12 kertaa vuoden 2019 aikana. Hava-aineiden ja E-PRTR yhdisteiden tuloskooste ja päästöt vesistöön ja ilmaan on koottu puhdistamon vuosiraporttiin ja erilliseen päästöraporttiin (ks. Leino 2020a ja Leino 2020b).

Paraisten jätevedenpuhdistamo (Norrby)

Puhdistamolle johdetaan asumajätevesiä Paraisten kaupunginosan alueelta (Leino 2020c). Puhdistamolla otetaan vastaan myös haja-asutusalueella syntyviä sako- ja umpikaivolietteitä. Lisäksi puhdistamolle johdetaan Lounais-Suomen Jätehuolto Oy:n Paraisten Rauhalan kaatopaikan suotovedet. Jätevedet johdetaan käsittelyn jälkeen purkuputkella mereen Vapparinlahden eteläosaan.

Jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen laitos. Kemiallinen puhdistamo valmistui 1974 ja sen laajennus vuonna 1989. Puhdistamo saneerattiin biologis-kemialliseksi puhdistamoksi vuonna 1999. Nykyinen puhdistusprosessi koostuu kemiallisesta esisaostuksesta ja biologisesta Biostyr® suodatuslaitoksesta (Leino ja Lehtniemi 2019). Fosfori saostetaan polyalumiinikloridilla esisaostuksena kaksilinjaisessa esiselkeytyksessä. Tämän jälkeen jätevedet käsitellään biologisesti kaksivaiheisessa Biostyr® -suodatuslaitoksessa, joista ensimmäinen nitrifikaatiovaihe poistaa BOD:n ja ammoniumtypen nitrifikaatiosoluilla ja jälkimmäinen denitrifikaatiovaihe pelkistää nitraattitypen typpikaasuksi denitrifikaatiosoluilla.

Vuonna 2019 puhdistettu vesimäärä oli 1 362 874 m^3 (Leino 2020c). Kemiallisesti esikäsitellyn jäteveden ohituksia oli 112 465 m^3. Ohituksia tehtiin etenkin helmi–maaliskuussa ja marras–joulukuussa, jolloin puhdistamille tuli runsaasti hule- ja vuotovesiä. Verkostossa ohituk-

sia oli 8 727 m^3, ja ne johtuivat teknisistä häiriöistä/vioista tai pumppaamosaneerauksista sekä hule- ja vuotovesien aiheuttamista tulvista. Suurin yksittäinen teknisen vian aiheuttama verkosto-ohitus tapahtui (3 300 m^3) pääpumppaamolla 22.–24.5.2019. Tilanteesta tehtiin häiriöilmoitus ja ELY:n määräämää vesistötarkkailua.

Ohitukset huomioitiin puhdistustulosta laskettaessa. Ensimmäisellä puolivuosijaksolla käsitellyn ja vesistöön johdetun jäteveden BOD_{7ATU}-arvo oli koholla raja-arvoon nähden sekä puhdistusteho hieman raja-arvoa heikompi. Muilta osin puolivuosijakson puhdistustulos täytti ympäristöluvan puhdistusvaatimukset. Toisella puolivuosijaksolla puhdistustulos täytti ympäristöluvan puhdistusvaatimukset. Puhdistamo saavutti VN asetuksen 888/2006 mukaiset tulokset.

Purkupaikalla Vapparin eteläosassa vuonna 2019 Paraisten jätevedenpuhdistamon tuoma kuormitus (Leino 2020c) oli vuosikuormitukseksi laskettuna BOD_{7ATU}:n osalta 13,5 tonnia/a sekä fosforia 0,25 tonnia/a ja typpeä 10,2 tonnia/a (*taulukko 4*).

4.1.2. Teollisuus- ja voimalaitokset

Teollisuuslaitoksista johdettiin puhdistettuja jätevesiä mereen Neste Oyj:n Naantalin jalostamosta, mutta Finnfeeds Finland Oy:stä vuonna 2019 tuli kuormituksena vain hulevesiä. ExxonMobil Finland Oy Ab ei johda mereen jätevesiä, vaan kuormitus tulee piha-alueelta hulevesissä, jotka johdetaan öljynerottimen kautta mereen (Ilmanen 2020). Teollisuuslaitosten jätevesien aiheuttama kuormitus oli yhdyskuntajätevesiin verrattuna pieni (*taulukko 4*)

TSE Oy:n Naantalin voimalaitosyksiköistä kuormitus oli lauhdevesissä tulevaa lämpöenergiaa ja prosessivesiä. Vuonna 2019 käynnissä olivat pääasiassa yksiköt NA4 (monipolttoainevoimalaitos) sekä vanhoista yksiköistä NA3 (sähköposti S. Viranko). Jäähdytysvesien määrä on edelleen vähentynyt, sillä NA4 on ns vastapainelaitos. Purkupaikkoja on kaksi, ja vuonna 2019 meni

- merivesikanaaliin kautta mereen puhtaita jäähdytys- ym. vesiä 43 644 095 m^3 (vuonna 2018 määrä oli 66 830 322 m^3)
- selkeytysaltaan kautta mereen (mm ns. öljyvaaralliset vedet, tuhkankuljetusvedet sekä rikinpoistolaitoksen puhdistettu jätevesi) 1 283 882 m^3 (vuonna 2018 määrä oli 1 942 498 m^3).

Lämpökuormaa mereen tuli myös Neste Oyj:stä ja Finnfeeds Finland Oy:stä.

4.1.3. Jätevesien aiheuttama kuormitus

Tarkkailututkimukseen kuuluvien kuormittajien vuonna 2019 merialueelle purkupaikoille johtamien puhdistettujen jätevesien välitön biologinen hapenkulutus oli mitattuna BOD_{7ATU}:na yhteensä noin 140 tonnia, ja ravinnekuormitus oli fosforia noin 3,5 tonnia ja typpeä 285 tonnia, ja Raisionjoen pumppaamon ylivuoto mukaan lukien noin 3,8 tonnia fosforia ja 287 tonnia typpeä (*taulukko 4*). Turun seudun puhdistamo Oy:n lupaehtojen mukaisesti verkosto- ja pumppaamo-ohitukset huomioon ottaen vesistökuormitus oli BOD_{7ATU} 155 tonnia, fosfori 4,1 tonnia ja typpi 289 tonnia, mutta kaikki ohitukset eivät tulleet merialueelle.

Vuonna 2019 jätevesien merialueelle aiheuttama BOD_{7ATU}- kuormitus oli hieman suurempi kuin edellisenä vuotena (*taulukko 5*), jolloin tulos oli pienin Turun seudun puhdistamo Oy:n aikana. Fosforikuormitus oli hieman suurempi kuin vuonna 2018 mutta pienempi kuin vuosina 2009–2017. Typpikuormitus oli pienin Turun seudun puhdistamo Oy:n toimintavuosina 2009–2019. Teollisuuslaitoksilta tuleva mineraaliöljykuorma oli samalla tasolla kuin yleensä 2000-luvulla.

Puhdistustekniikan kehityksen ansiosta 1970-luvun kuluessa mereen johdettujen jätevesien aiheuttama fosforikuormitus ja biologinen hapenkulutus (BOD) pienenivät oleellisesti. Vuodesta 1985 lähtien BOD-määritys on tehty BOD_{7ATU}-menetelmällä, mikä vaikutti tulokseen. Typpikuormitus pysyi lähes ennallaan 1970-luvun puolivälistä 1990-luvulle, sillä puhdistamoilla ei ollut typenpoistovaatimuksia. Vuosina 1985–2008 jätevesien aiheuttamassa merialueen kuormituksessa ei tapahtunut äkillisiä muutoksia, mutta BOD_{7ATU}-kuormitus laski tasaisesti (*kuva 2*). Fosforikuormituksen pieneneminen oli vähäisempää, mutta vuodesta 2009 lähtien Turun seudun puhdistamo Oy:n myötä fosforikuormitus on pienentynyt. Typenpoiston tehostaminen pienensi typpikuormitusta selvästi vasta 2000-luvulla.

Turun merialueen velvoitetarkkailuun osallistuvien laitosten vuoden 2019 vesistökuormituksesta pääosa tuli Turun seudun puhdistamo Oy:stä (*taulukko 5, kuva 3a ja 3b,* huom. kuvien 3a ja 3b asteikkojen suuruusluokkien erot). Yhdyskuntajätevesien käsittelyn keskittämisen myötä kuormitus oli pienempi kuin aiemmilla laitoksilla yhteensä. Turun seudun puhdistamo Oy:n fosforikuormitus oli vuosina 2009–2019 pienempi kuin Turun kaupungin keskuspuhdistamon kuormitus. Typpikuormitus oli vuosina 2012–2015 suurempi kuin ensimmäisinä toimintavuosina 2009–2011 johtuen poikkeuksellisista päästöistä sekä verkoston samanaikaisesta laajenemisesta, mutta on sen jälkeen laskenut. Paraisten puhdistamon kuormitus on ollut pieni verrattuna aiempien puhdistamoiden ja puhdistamoyhtiön kuormitukseen, ja myös Paraisten jätevedenpuhdistamon kuormitus on pienentynyt, mutta viime vuosina BOD_{7ATU}-kuormitus on noussut.

Teollisuuslaitosten jätevesien aiheuttama kuormitus on ollut yhdyskuntajätevesiin verrattuna pieni (*kuva 3b*). Neste Oyj:n ja Finnfeeds Finland Oy:n kuormitus on vaihdellut jonkin verran. Finnfeeds Finland Oy:n jätevedet alettiin johtaa yleiseen viemäriverkkoon syksyllä 2016, mikä vähensi fosfori- ja typpikuormitusta, mutta vuonna 2017 hulevesien BOD_{7ATU}-kuormitus oli poikkeuksellisen suuri. ExxonMobil Finland Oy:n kuormitus on ollut muihin verrattuna hyvin pientä.

TAULUKKO 4. Turun ympäristön merialueen jätevesikuormitus vuonna 2019.

Laitos	Huom.	Määrä	BOD_{7ATU}	Fosfori	Typpi	Mineraaliöljyt
		1000 m^3/a	t/a	t/a	t/a	t/a
Turun seudun puhdistamo Oy [1)]		34 057	129	3,5	268	
Paraisten kaupunki, Parainen [2)]		1 363	14	0,25	10	
TSE Oy, Naantali [3)]	Selkeytysallas Jäähdytysvesi	1 239 43 644				
Neste Oyj, Naantali [3)]		1060	3,2	0,08	7,9	0,84
Finnfeeds Finland Oy [3)]		223	2,9	0,02	1,3	
ExxonMobil Finland Oy Ab [4)]	hulevesi	arvio <100	0,09	0,001	0,02	0,01
Laitokset purkupaikoille yhteensä		**81 586**	**149**	**3,8**	**287**	**0,85**

[1)] Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo. Tiedot: Leino (2020a). Kuormitus sis. purkupaikalle johdetut jätevedet: käsitelty vesi sekä tulevan veden ohitus Hansapuiston ylivuotokaivosta (v. 2019 vain esiselkeytettyä vettä ei ollut) sekä Raisionjoen pumppaamon ylivuodon.
Verkosto- ja pumppaamo-ohitukset huomioon ottaen: kuormitus $BOD_{7(ATU)}$ 135 t/a, P 3,7 t/a, N 270 t/a.

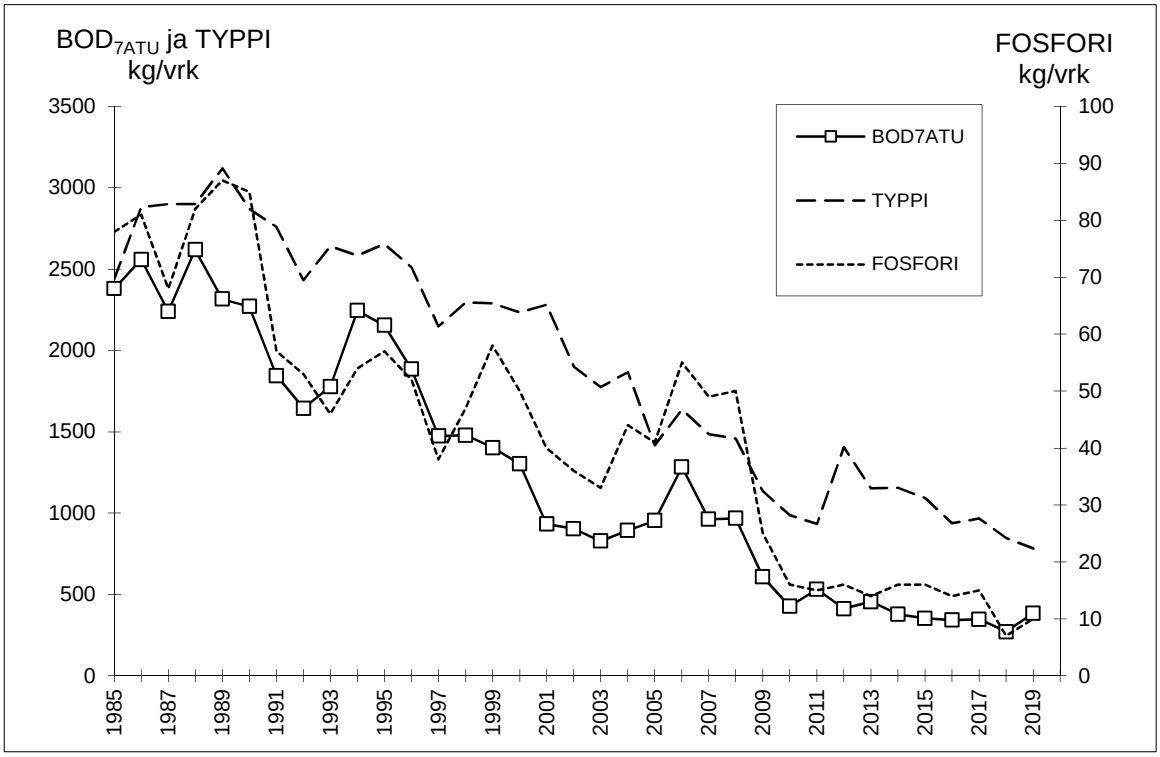
[2)] Jätevedenpuhdistamon vuosiraportti (Leino 2020c).

[3)] Tiedot teollisuuslaitoksilta.

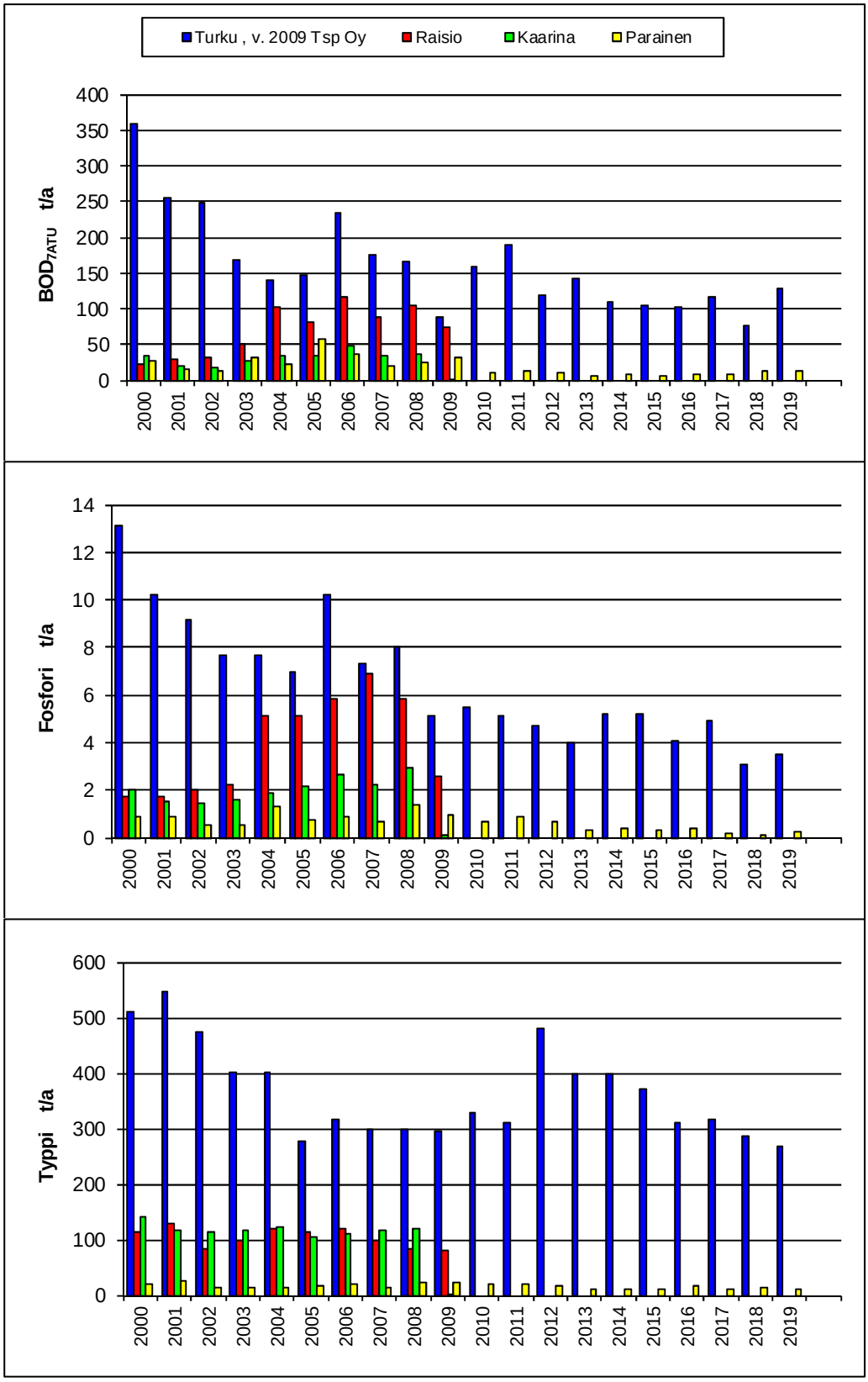
[4)] Vuosiraportti (Ilmanen 2020).

*TAULUKKO 5. Turun merialueen yhteistarkkailun laitosten vuosikuormitus purkupaikoille mereen (tonnia/vuosi) vuosina 2000–2019. Suluissa vuosina 2000–2008 Turun jätevesien osuus (%), joka v. 2008 sisältää Tsp Oy:n arvioidun kuormituksen (9 vrk); vuodesta 2009 alkaen suluissa Tsp Oy:n osuus. *Vuonna 2009 toimi vielä Raision kaupungin jätevedenpuhdistamo syksyyn saakka. V. 2019 sis. Raisionjoen ylivuodon.*

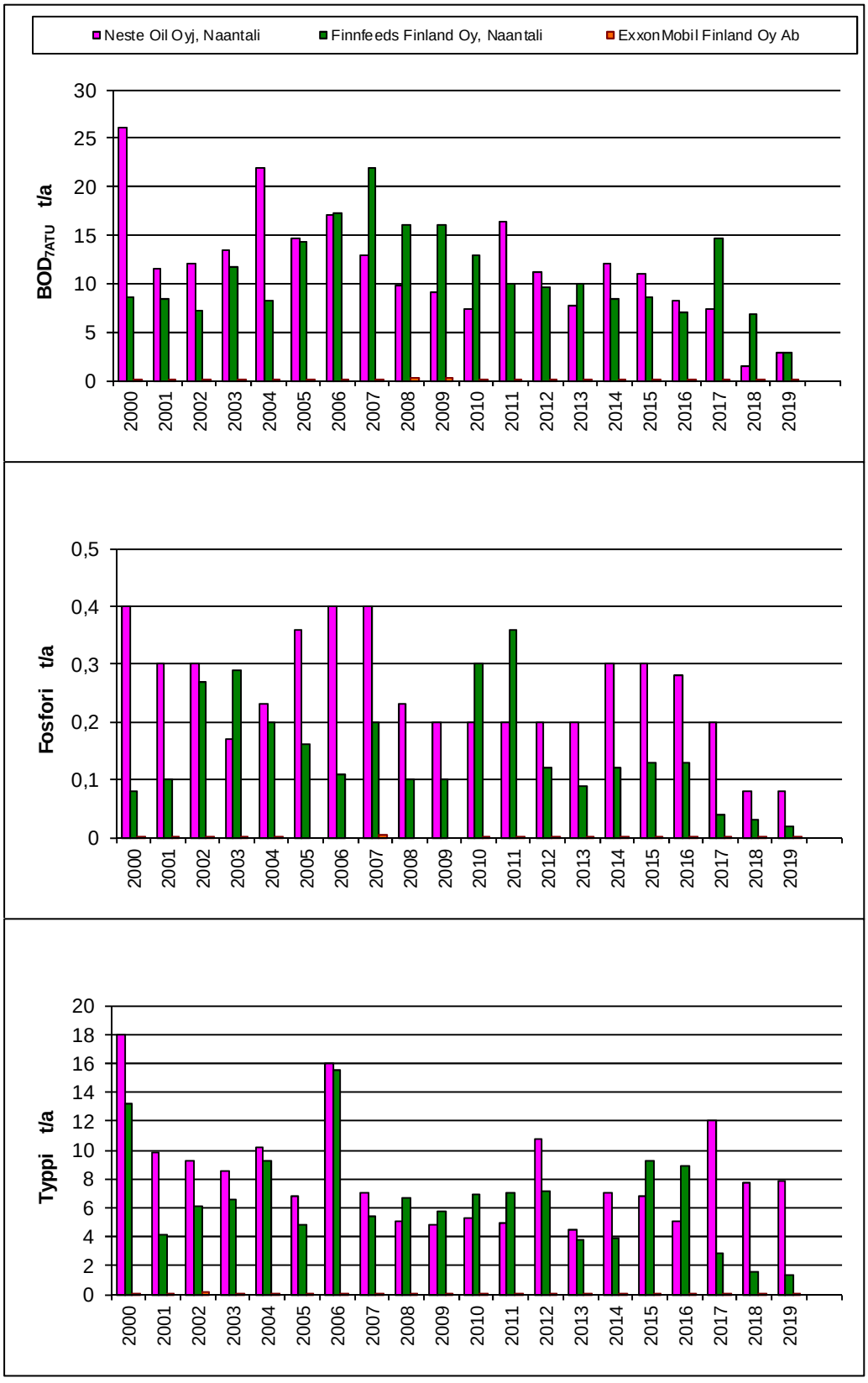
Vuosi	BOD_{7ATU}, t/a	Fosfori, t/a	Typpi, t/a	Mineraaliöljyt, t/a
2000	476 (75)	18 (72)	816 (63)	0,91
2001	341 (75)	15 (69)	832 (66)	2,8
2002	330 (75)	14 (67)	700 (68)	0,03
2003	302 (46)	13 (61)	646 (62)	0,4
2004	326 (43)	16 (47)	681 (59)	0,7
2005	348 (42)	15 (45)	525 (53)	0,3
2006	468 (50)	20 (51)	598 (53)	0,7
2007	346 (51)	18 (41)	542 (55)	0,4
2008	358 (46)	18 (44)	540 (56)	0,5
2009 *	222 (40)	9 (56)	414 (71)	0,2
2010	156 (80)	6 (79)	360 (91)	0,3
2011	194 (79)	6 (67)	341 (91)	0,3
2012	151 (79)	6 (82)	514 (93)	0,6
2013	166 (85)	5 (87)	420 (95)	0,6
2014	138 (78)	6 (87)	422 (95)	0,5
2015	129 (80)	6 (88)	399 (93)	0,7
2016	125 (82)	5 (82)	342 (91)	0,5
2017	144 (81)	5 (91)	334 (95)	1,1
2018	100 (77)	3,4 (91)	309 (92)	0,3
2019	149 (87)	3,8 (92)	287 (93)	0,8



KUVA 2. Turun kaupunkiseudun mereen johdettujen puhdistettujen jätevesien aiheuttama kuormitus vuosina 1985–2019 (kg/vrk).



KUVA 3a. Yhdyskuntajätevesikuormituksen kehitys Turun merialueella vuosina 2000–2019. Vuodesta 2009 alkaen Turku tarkoittaa Tsp Oy:tä.



KUVA 3b. Teollisuuden jätevesikuormituksen kehitys Turun merialueella vuosina 2000–2019. Huom! Asteikko vaihtuu teollisuuden ja yhdyskuntajätevesitaulukoiden välillä.

4.2. Jokien vesistöalueilta ja niiden väliin jääviltä alueilta tullut kuormitus

4.2.1. Aurajoki

Turun merialueelle laskevista joista vain Aurajoen virtaamaa ja ainemääriä seurataan. Yläjuoksua tutkittiin vuonna 2019 Oripään, Pöytyän ja Auran kuntien toimeksiannosta. Jätevedenpuhdistamoiden toiminta päättyi vuonna 2015 Oripäässä, Pöytyän Riihikoskella ja Aurassa. Alajuoksulla ravinnevirtaamia tutkitaan sekä osana Turun merialueen velvoitetarkkailua että Varsinais-Suomen ELY-keskuksen toimesta. Halisten alapuolelle laskeva Aurajoen sivuhaara eli Vähäjoki on mukana Turun ympäristönsuojelutoimiston seurannoissa.

Hajakuormitusta on pitkään pidetty Aurajoen suurimpana kuormittajana. Esimerkiksi Turun vesi- ja ympäristöpiirin (1990) arvion mukaan fosforista noin 83 % tuli hajakuormituksena. Vuosina 2000–2005 Aurajoen fosforikuormituksesta maatalouden osuus oli 69 %, metsätalouden 1 % ja haja-asutuksen 19 % (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010). Jokivarren taajamien puhdistettujen jätevesien osuus oli pieni, sillä vuosittain ravinnevirtaaman fosforista alle 0,5 tonnia (<1 %) ja typestä noin 15 tonnia (2 %) oli peräisin jätevedenpuhdistamoilta. Vuosina 2006–2012 (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015) maatalouden osuus oli fosforikuormituksesta 82 % ja typpikuormituksesta 60 % (*taulukko 6*). Vuosien vuoden 2015 aikana jätevedenpuhdistamot lakkautettiin (Koivunen 2018b).

Aurajoen merialueelle tuomaa kuormitusta arvioidaan Aurajoen tarkkailututkimuksessa, joka on jatkunut velvoitetarkkailun jälkeen. Myös ympäristöhallinto tekee ainevirtaamalaskelmia. Lisäksi ympäristöhallinto mallintaa ja arvioi mereen päätyvän typpi-, fosfori- ja kiintoaineskuormitusta myös n.s. VEMALA-mallilla, ja kuormitusta voi tarkastella ympäristöhallinnon verkkosivuilta (www.ymparisto.fi/Vesitilanne ja ennusteet/Ravinnekuormitus). Mallia käytetään ravinnekuormien määrittämiseen vesipuitedirektiivin täytäntöönpanoa varten.

Aurajoen virtaama oli Halisissa vuoden 2019 alussa oli pieni (<5 m^3/s, *kuva 4a*), mutta helmi- ja maaliskuussa sateet ja lumen sulaminen nosti virtaamaa. Huhtikuussa ei ollut ajankohdalle tyypillistä kevättulvaa, ja virtaama laski pieneksi. Touko–elokuussa virtaama oli pääosin hyvin pieni (<1 m^3/s) ja tyypillinen kesän alivirtaamakaudelle. Syys- ja lokakuussa virtaama oli pääosin alle 10 m^3/s, mutta molempina kuukausina oli yksi selvä virtaamahuippu (20–35 m^3/s). Marras- ja joulukuussa virtaama vaihteli paljon. Marraskuun alkupuolella virtaama oli alle 10 m^3/s mutta lähti sateiden vuoksi nousuun, ja kuun puolivälissä oli virtaamahuippu noin 66 m^3/s. Virtaama laski nopeasti, mutta vielä ennen kuun loppua tuli uusi huippu noin 81 m^3/s. Marras-joulukuun vaihteessa virtaama taas laski nopeasti. Ennen joulukuun puoliväliä virtaama nousi ja oli noin 30–60 m^3/s. Kuun puolivälin jälkeen saavutettiin vuoden suurin virtaama, joka oli noin 85 m^3/s. Tulvahuipun jälkeen virtaama kääntyi laskuun, ja vuoden vaihtuessa virtaama oli alle 10 m^3/s. Vuoden 2019 marras–joulukuussa virtaama oli ajankohtaan nähden poikkeuksellisen suuri.

Vuoden 2019 keskivirtaama oli 9,1 m^3/s (*taulukko 7*), mikä oli selvästi suurempi kuin keskiarvo vuosilta 1961–1990 (7,2 m^3/s) ja kymmenvuotiskaudelta 2009–2018 (6,0 m^3/s). Vuonna 2019 suurin virtaama oli varsin pieni verrattuna moniin kymmenvuotiskauden vuosiin ja alle niiden keskiarvon (95 m^3/s).

Vuonna 2019 Aurajoen tarkkailututkimuksen arvion mukaan koko valuma-alueelta oli fosforivirtaama 70 t/a ja typpivirtaama noin 1 184 t/a (Koivunen 2020). Loka-joulukuun virtaamissa tuli fosforivirtaamasta jopa 78 % ja typpivirtaamasta 49 %. Myös tammi–maaliskuun osuus oli suuri, sillä fosforivirtaamasta jakson osuus oli 14 % ja typpivirtaamasta 39 %. Huhtikuun osuus ravinnevirtaamasta oli vain 5–6 % ja touko–syyskuun osuus 3–6 %.

Ympäristöhallinnon VEMALA-mallilla arvioituna (Suomen ympäristökeskus 2020) vuonna 2019 Aurajoen fosforivirtaama oli noin 84 t/a ja typpivirtaama noin 1 076 t/a (*taulukko 8*). Vuosina 2000–2018 Aurajoen fosforivirtaama oli 24–134 t/a ja typpivirtaama 291–1 560 t/a (*kuva 4b ja c*). Vuosien 2009–2018 keskiarvona fosforivirtaama oli noin 65 t/a ja typpivirtaama 835 t/a, joten vuonna 2019 ravinnevirtaama oli selvästi keskimääräistä suurempi.

Aurajoen tarkkailututkimuksen ja ympäristöhallinnon VEMALA-mallin arvioiduissa ainevirtaamissa oli selvä ero vuosina 2000–2019. VEMALA-mallilla saatu fosforivirtaama oli suurempi kuin tarkkailututkimuksessa saatu arvio lukuun ottamatta vuotta 2017. Typpivirtaama oli vuosina 2000–2008 VEMALA-mallin mukaan selvästi suurempi kuin tarkkailututkimuksessa saatu arvio, mutta vuosina 2011–2019 VEMALA-malli antoi yleensä hieman pienemmän typpivirtaaman kuin tarkkailututkimus.

4.2.2. Kuormitus muiden jokien vesistöalueilta

Hirvijoki laskee Askaistenlahden perukkaan, ja Maskunjoki yhtyy siihen hyvin lähellä merta. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen (2015) mukaan Hirvijoen valuma-alue on noin 284 km^2, ja pintavesityypiltään se on keskisuuri savimaiden joki. Hirvijoen tai Maskunjoen virtaamaa ja kuormitusta ei seurata. Maatalouden aiheuttama hajakuormitus on Hirvijoen merkittävin kuormittaja, ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen (2010 ja 2015) mukaan Hirvijoessa vuosina 2000–2005 ja 2006–2012 fosforikuormituksesta maatalouden osuus oli 76 %.

Ympäristöhallinnon VEMALA-mallilla laskettuna (Suomen ympäristökeskus 2020) vuonna 2019 Hirvijoen fosforivirtaama oli noin 16 t/a ja typpivirtaama noin 456 t/a (*taulukko 8*). Vuosina 2000–2018 Hirvijoen fosforivirtaama oli 3,5–24 t/a ja typpivirtaama 85–502 t/a. Jakson keskiarvona fosforivirtaama oli noin 12 t/a ja typpivirtaama 287 t/a, joten vuonna 2019 fosforivirtaama oli hieman keskimääräistä suurempi, mutta typpivirtaama oli poikkeuksellisen korkea.

Raisionjoki (Ruskonjoki, nimenä yläjuoksulla Vahdonjoki) laskee Turussa Pohjoissalmeen. Sen valuma-alue on noin 132 km^2 (Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015), ja pintavesityypiltään se on pieni savimaiden joki. Ruskonjoen virtaamaa ja kuormitusta ei seurata, eikä Varsinais-Suomen ELY-keskus (2010, 2015) arvioinut kuormitusta tai kuormituslähteiden osuutta.

Suhteessa Hirvijoen pinta-alaan ja VEMALA-mallilla arvioituun kuormitukseen Raisionjoen kuormitus oli vuonna 2019 noin 7 tonnia fosforia ja 210 tonnia typpeä (*taulukko 8*).

TAULUKKO 6. Eri kuormituslähteiden osuus (%) Aurajoen ja Hirvijoen vesistöalueiden kokonaisfosforin (P) ja kokonaistypen (N) kuormasta sekä vesistöalueen kokonaiskuormitus (t/vuosi). Vuosien 2006–2012 keskiarvoja. Lähde: Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015. # Yhdyskuntien kuormitus pienentynyt jv-puhdistamoiden lakkauttamisen johdosta v. 2015.

Kuormittaja		**Aurajoki**		**Hirvijoki**	
		P	N	P	N
Hajakuormitus:					
Maatalous	%	82	60	76	55
Metsätalous	%	1	1	1	2
Haja-asutus	%	9	6	11	<1
Hulevesi	%	<1	1	<1	37
Luonnonhuuhtouma	%	7	31	11	<1
Laskeuma	%	<1	<1	<1	<1
Pistekuormitus:					
Yhdyskunnat ja teollisuus #	%	2	2	<1	1
Turvetuotanto	%	<1	<1	-	-
Yhteensä	**t/vuosi**	78	695	16	252

TAULUKKO 7. Aurajoen virtaamat (m^3/s) Halistenkoskessa Suomen ympäristökeskuksen virtaamatietojen mukaan vuosina 2008–2019 sekä pitkäaikaiskeskiarvo 1961–1990.

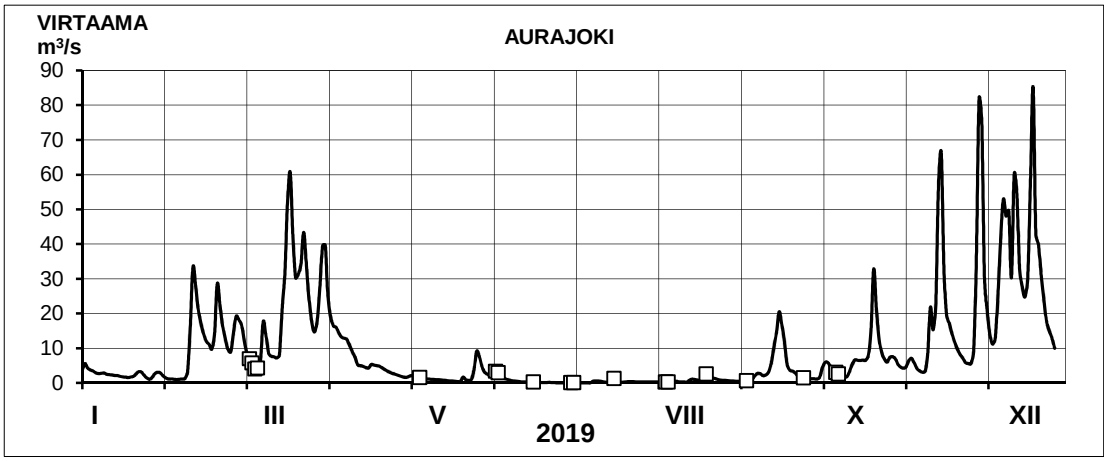
	1961–1990*	**2008**	**2009**	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**
Keskivirtaama (MQ)	7,2	10,9	3,1	4,4	8,1	7,5	7,3	6,0	8,4	4,9	6,4	3,8	9,1
Suurin virtaama (HQ)	286	80	79	78	111	114	135	103	91	114	75	49	85
Pienin virtaama (NQ)	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	0,00	0,00	0,00	0,00
Keskialivirtaama (MNQ)	0,10												

* Lähde: Leppäjärvi (1995).

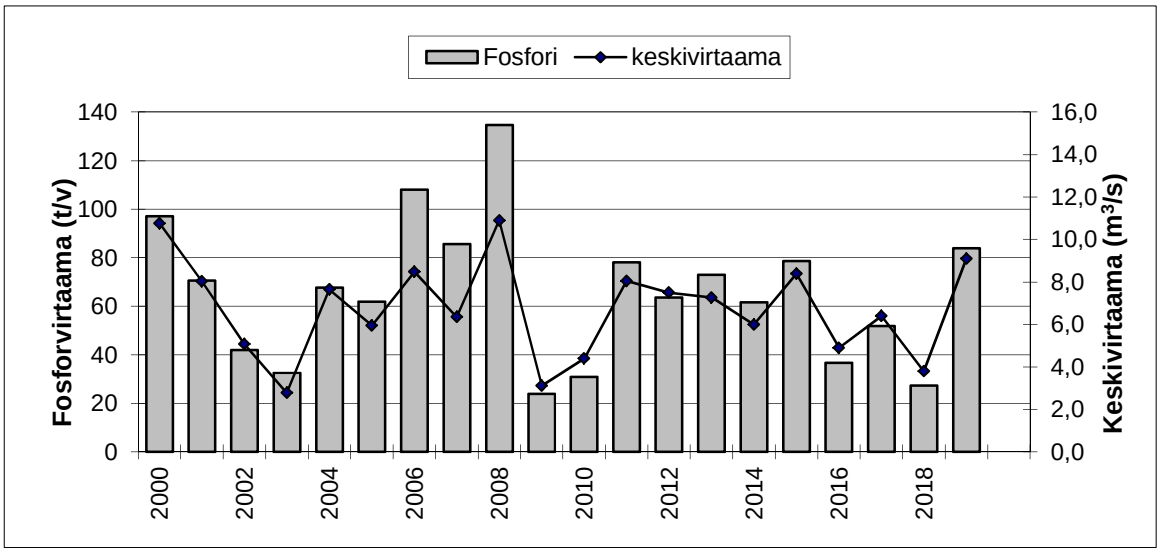
TAULUKKO 8. Arvio ravinnekuormituksen jakautumisesta Turun merialueella sekä Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualueen tuntumassa vuonna 2019. Aurajoen ja Hirvijoen kuormitus VEMALA-mallilla laskettuna (Suomen ympäristökeskus 2020). Ruskonjoen ja muun valuma-alueen kuormitus laskettu suhteessa Hirvijoen valuma-alueen pinta-alaan.

2019	**Turun merialue yhteensä**				**Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualue ***			
	P, t/a	**%**	**N, t/a**	**%**	**P, t/a**	**%**	**N, t/a**	**%**
Aurajoki	84	63	1076	41	84	89	1076	69
Hirvijoki	16	12	456	17				
Raisionjoki	7,4	5,6	210	7,9	7,4	7,8	210	14
Muu valuma-alue	21	16	611	23				
Mereen johd. jätevedet	3,8	2,9	287	11	3,5	3,7	268	17
Yhteensä	132	100	2640	100	95	100	1554	100

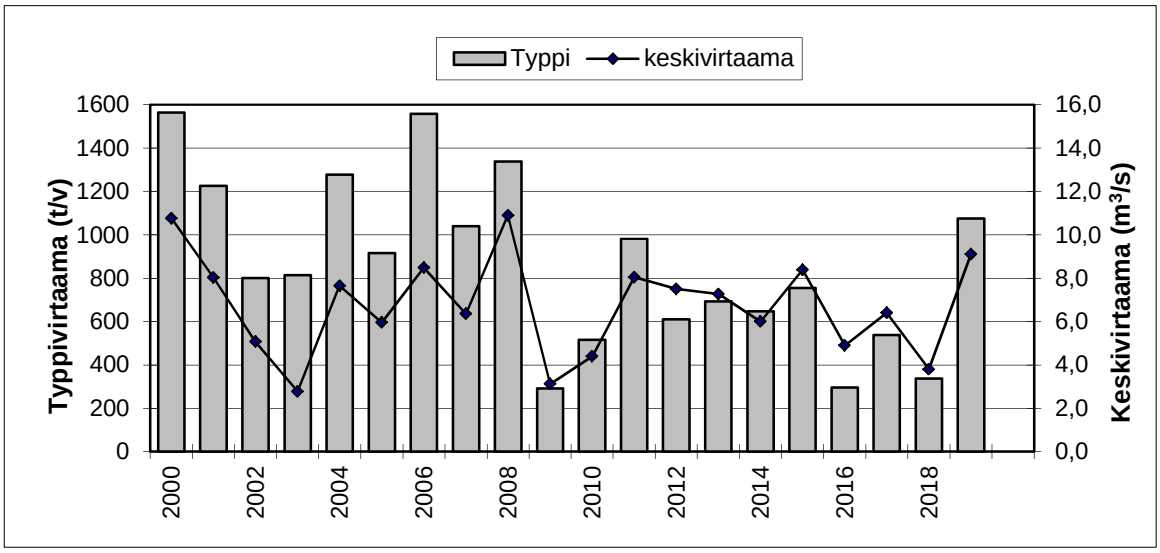
***** Sis. vain joet, ja mukana Raisionjoen pumppaamon ylivuodon kuormitus.



KUVA 4a. Aurajoen virtaama Halisissa vuonna 2019. Turun merialueen laajojen tarkkailukertojen näytepäivät on merkitty kuvaan valkoisilla neliöillä.



KUVA 4b. Aurajoen fosforivirtaamat vuosina 2000–2019 VEMALA-mallin mukaan (Lähde: Suomen ympäristökeskus 2020). Keskivirtaama taulukosta 7.



KUVA 4c. Aurajoen typpivirtaamat vuosina 2000–2019 VEMALA-mallin mukaan (Lähde: Suomen ympäristökeskus 2020). Keskivirtaama taulukosta 7.

4.2.3. Jokien valuma-alueiden ulkopuolelle jäävät alueet

Jokien valuma-alueiden väliin ja ulkopuolelle jää arviolta noin 380 km^3. Eri osat ovat maastoltaan ja maankäytöltään hyvin eri tyyppisiä, ja niiltä tulevassa kuormituksessa on suuria eroja.

Mereen laskevat ojat tuovat kuormitusta muun muassa peltomailta. Kaarinan ojaselvityksen (Koivunen & Räisänen 2008) mukaan ravinnepitoisuudet ojavesissä olivat huomattavasti korkeampia kuin merivedessä. Seitsemän mereen laskevan ojan fosforikuormitus oli samaa suuruusluokkaa kuin Kaarinan silloisen jätevedenpuhdistamon kuormitus mereen; typpikuormitus puolestaan oli puhdistamon kuormitusta selvästi pienempi. Viljelysmaita on runsaasti myös Hirvensalon, Raisionlahden perukan ja Askaistenlahden valuma-alueilla, eikä tarkkaa peltoprosenttia ole tiedossa kuormituksen arvioimiseksi.

Välialueella saariston rakentamattomilta, kallioisilta rannoilta tuleva kuormitus on vähäistä ja verrattavissa lähinnä luonnonhuuhtoumaan. Välialueeseen kuuluu myös taajama-alueita, joiden aiheuttama kuormitus poikkeaa haja- ja luonnonkuormituksesta. Taajamien hulevesissä kulkeutuu mereen kiintoaineen ja ravinteiden lisäksi esimerkiksi metalleja sekä öljyjä ja muita orgaanisia haitta-aineita (esim. PAH-yhdisteet) ja myös suolistoperäisiä bakteereja (Kuntaliitto 2012). Kuormitus voi vaihdella paljon erilaisten taajamatyyppien kesken (esim. teollisuus- ja asuinalueet), ja kerrostaloalueella typpikuormitus voi sateisina vuosina ylittää 1 500 $kg/km^2/a$ (Sillanpää 2007).

Vuonna 2019 jokien valuma-alueiden ulkopuolelta mereen tullut kuormitus olisi ollut Hirvijoen pinta-alaan ja joen VEMALA-mallilla arvioituun kuormitukseen suhteutettuna karkeasti noin 21 tonnia fosforia ja 611 tonnia typpeä (*taulukko 8*).

4.2.4. Jätevesien sekä joki- ja valumavesien kuormituksen vertailu

Merialueelle joki- ja valumavesien tuoma ravinnekuormitus vaihtelee vuosien välillä sateisuudesta riippuen paljon. Myös vuodenaikaisvaihtelut ovat suuria, ja yleensä kesällä kuormitus on hyvin pientä.

Runsaat sateet nostavat jätevedenpuhdistamoiden aiheuttamaa kuormitusta, sillä viemäriverkkoon valuvat hulevedet häiritsevät puhdistusprosessin toimintaa. Lisäksi sateiden seurauksena voi olla puhdistamo- ja verkosto-ohituksia. Jätevedenpuhdistamoiden aiheuttama kuormitus jakautuu kuitenkin vuoden aikana varsin tasaisesti jokivesien kuormitukseen verrattuna.

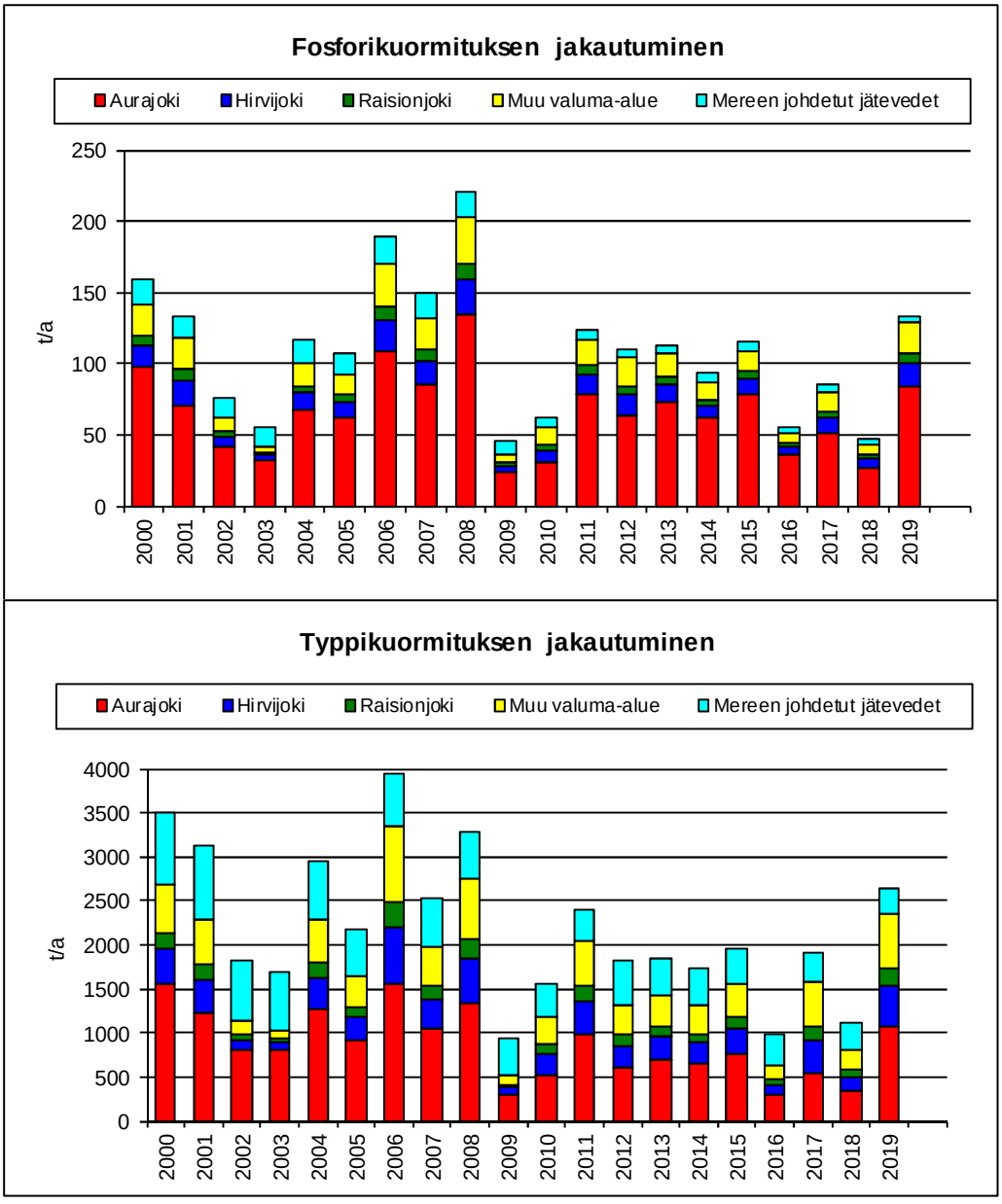
Vuoden 2019 alkupuolella jokien virtaama ja kuormitus oli ajankohtaan nähden suuri, sillä talvi oli lauha. Touko–syyskuussa kuivuuden vuoksi kuormitus oli pieni, mutta loppuvuoden poikkeuksellisen suuret virtaamat nostivat kuormituksen korkeaksi. Jätevedenpuhdistamoille tuli hulevesien johdosta ajoittain paljon vettä, mutta tulvatilanteista ja ylivuotovahingoista huolimatta jätevesien aiheuttama kuormitus ei kasvanut.

Merialueelle tuli vuonna 2019 jokivesissä ja velvoitetarkkailun laitosten purkupaikoille jätevesissä (mukaan lukien raisionjoen ylivuoto) yhteensä noin 132 tonnia fosforia ja 2 640 tonnia typpeä *(taulukko 8, kuva 5*). Fosforikuormituksesta Aurajoen osuus oli noin 63 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 3 %. Typpikuormituksen osalta Aurajoen osuus oli 41 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 11 %.

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikan lähialueella Aura- ja Raisionjoen osuus yhteensä oli fosforikuormituksesta noin 97 % ja Kakolanmäen puhdistamon jätevesien osuus noin 4 %

(*taulukko 8*), kun mukaan otetaan Raisionjoen pumppaamon ylivuoto. Typpikuormituksen osalta Aura- ja Raisionjoen osuus oli noin 83 % ja Kakolanmäen jätevesien osuus noin 17 %. Turussa purkualueen arviossa otettiin huomioon vain joet mutta ei mereen Hirvensalosta ja Ruissalosta tullutta kuormitusta eikä Pohjoissalmen itäosaan laskevan Kuninkojan valuma-alueen kuormitusta.

Joki- ja jätevesien kuormitusosuuksia vertailtaessa on tarpeen muistaa, että jokien ainevirtaama-arvioiden laskentatavoilla on suuri merkitys. Esimerkiksi vuoden 2019 Aurajoen ainevirtaamien eri laskentatapojen antamissa tuloksissa oli ero, joka oli fosforin osalta selvästi suurempi kuin jätevesien aiheuttama kuormitus ja myös typen osalta suuri.



KUVA 5. Arvio Turun merialueelle valuma-alueelta ja jätevesissä tulleen fosfori- ja typpikuormituksen jakautumisesta vuosina 2000–2019. Aurajoen ja Hirvijoen kuormitus arvioitu VEMALA-mallilla Suomen ympäristökeskuksessa (2020). Raisionjoen ja muun valuma-alueen kuormitus laskettu suhteessa Hirvijoen kuormitukseen.

4.3. Ruoppausmassojen läjittäminen

Rajakarin läjitysalueen ympäristölupa raukesi alkukesällä 2019, ja läjitys alueelle loppui. Vuonna 2019 ruoppausmassoja ei läjitetty mereen (Turun Satama Oy 2020). Turun Satama Oy päätti vuonna 2018 luopua meriläjityksestä (Turun Satama Oy 2019), ja yhdessä Turun kaupungin kanssa käynnistyi projekti maaläjitysalueiden löytämiseksi. Ensimmäinen selvitettävä kohde oli Turun Lauttarannassa Latokarin alue, ja hanke oli vuonna 2019 ympäristölupavaiheessa (Turun Satama Oy 2020).

Rajakarin läjitysalue oli käytössä vuosina 1998–2019, ja alueelle läjitettiin pääosin Turun sataman ruoppausten massoja yhteensä noin 1 852 500 irto-m^3. Vuosina 2009–2010 ja 2015–2017 sekä 2019 Turun sataman massoja ei läjitetty mereen. Vuonna 2009 alueelle läjitettiin Merenkulkulaitoksen laivaväylän Utö–Naantali syventämistöissä ruopattuja massoja, mutta niiden määrä ei ole tiedossa.

Airistolla lähellä Kuuvannokkaa sijaitsevan Kuuvan läjitysalueen käyttö päättyi vuonna 1999 (Turun Satama 2010). Vuosina 1989–1999 sinne läjitettiin yhteensä 2 361 676 irto-m^3.

4.4. Kalankasvatus

Kalankasvatuslaitoksia oli tutkimusalueella toiminnassa yksi (Tiedot: Varsinais-Suomen ELY-keskus 19.3.2020). Airistolla Iso-Tervin eteläpuolella olevan laitoksen aiheuttama kuormitus oli vuonna 2019 noin 97 kg fosforia ja 984 kg typpeä.

Tutkimusalueen lähellä Paraisilla Hessundissa toimi ammattiopisto Livian kalatalous- ja ympäristöopiston laitos, jonka kuormitus oli vuonna 2019 noin 17 kg fosforia ja 123 kg typpeä (Tiedot: Varsinais-Suomen ELY-keskus 19.3.2020). Kaupalliseen kasvatukseen verrattuna oppilaitoksen kalankasvatuksen tuotantomäärä ja kuormitus oli pieni.

Kauempana tutkimusalueesta kasvatettiin kalaa verkkokassilaitoksissa Naantalissa Laitsalmessa ja Hämmärönsalmessa sekä Paraisilla Nauvon lähivesillä. Laitoksista kaksi sijaitsi Airiston tuntumassa Haverön ja Sillholmenin pohjoispuolella. Laitosten aiheuttama kuormitus ei suoraan kohdistunut tutkimusalueeseen.

Kalankasvatuslaitosten toimintaan vaaditaan ympäristölupa, ja vesistövaikutuksia seurataan velvoitetarkkailututkimuksilla.

4.5. Ilmalaskeuma

Maalta tulevan kuormituksen lisäksi ravinteita kulkeutuu mereen ilmasta. Ilmatieteen laitos (2020) teki vuonna 2019 mallilaskelmia, mutta niissä ei ollut tietoja typen tai fosforin kokonaislaskeumasta. Vuoden 2019 mallilaskelmissa todettiin, että ilmanlaatu Turun seudulla on pääsääntöisesti hyvä. Ilmanlaatuun vaikuttaa merkittävimmin esimerkiksi autoliikenteen typenoksidien ja pienhiukkasten päästöt. Energiantuotantolaitosten ja teollisuuden päästöjen vaikutus ilmanlaatuun oli pieni, ja laitosten päästöt vapautuivat pääsääntöisesti korkeista piipuista ja leviävät ja laimenevat heikentämättä ilmanlaatua hengityskorkeudella. Typpioksidipitoisuudet olivat pienentyneet vuosien 2009 ja 2019 mallinnusten välillä. Raportin kaaviokuvista tarkasteltuna vuoden 2009 mallinnuksen mukaan pääosassa Turun merialuetta nitraattitypen (NO_2) laskeuma oli vuosikeskiarvona 7–10 µg/m^3 kun vuonna 2019 pääosassa aluetta keskiarvo oli 5–7 µg/m^3 ja vain paikoin noin 7–10 µg/m^3.

Sadeveden ravinnelaskeumaa tutkitaan harvoin. Vuosina 2000–2005 sadeveden aiheuttama laskeuma oli Suomen ympäristökeskuksen (2006) Hangon Tvärminnen, Jokioisten ja Peipohjan tulosten keskiarvona kokonaisfosforia 10 kg/km^2·a sekä kokonaistyppeä 534 kg/km^2·a, josta ammonium- ja nitraattityppeä 433 kg/km^2·a. Tämän mukaan Turun merialueen valuma-alueelle (1 680 km^2) sateen mukana tuleva kuormitus olisi vuodessa noin 17 tonnia fosforia ja 897 tonnia typpeä. Ilmasta suoraan mereen (204 km^2) tulisi vuodessa noin 2 tonnia fosforia ja 109 tonnia typpeä. Mereen satavasta typestä huomattavan suuri osa on leville suoraan käyttökelpoisessa muodossa.

Sadeveden ravinnelaskeumat ovat pienentyneet huomattavasti 1990-luvun loppupuolen ja varsinkin 1980-luvun arvoihin verrattuna. Esimerkiksi vuosien 1994–1996 laskeuma-arvo Korppoon, Tvärminnen ja Peipohjan asemien keskiarvona oli fosforia 15 kg/km^2·a ja kokonaistyppeä 637 kg/km^2·a. 1980-luvun loppupuolella pelkästään nitraatti- ja ammoniumtypen laskeuma oli 830 kg/km^2·a.

5. TUTKIMUSMENETELMÄT JA AINEISTO

5.1. Yleistä

Vuonna 2019 otettiin käyttöön merialueen päivitetty tarkkailuohjelma (ks Räisänen 2019a). Vedenlaadun tutkimukseen perustettiin uusia havaintopaikkoja viisi (*kuva 1*, *taulukko 2*): Turussa jäte- ja jokivesien vaikutuksen seurantaan Majakkarannan edustalle (asema 183) ja yhteensä neljä paikkaa Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n hulevesien vesistöseurantaa varten. Lisäksi neljä paikkaa siirrettiin edustavampana pidettyyn kohtaan (137E, 180W, 240W ja 261). Intensiiviasemana aloitti asema 137E Paraisten jäteveden purkupaikan vertailua varten, eikä Vapparin pohjoisosassa asema 135 ollut enää intensiivipaikka. Raisionlahdessa ei ollut enää intensiivipaikkaa.

Merialueella seurattiin vuonna 2019 veden fysikaalis-kemiallista ja hygieenistä laatua laajoissa ja suppeissa tutkimuksissa merialueella yhteensä 40 havaintopaikalla. Tutkimuskertoja oli 11 *(liite 4 ja 5)*. Avovesikaudella kasviplanktonin tuotantokerroksesta kokoomanäytteistä määritettiin vain klorofylli, sillä kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja mineraaliravinnepitoisuudet määritettiin pinnasta 1 metrin näytteestä ympäristöhallinnon tutkimusten tapaan.

Aurajoesta mereen virtaavan veden laatua selvitettiin laajojen tarkkailujen yhteydessä eli 5 kertaa ottamalla näytteet Halistenkoskesta kalaportailta. Aurajoen ravinnevirtaaman laskentaan varten otettiin Halisten yläpuolelta näytteitä vuonna 2019 yhteensä 10 kertaa.

Kasviplanktonnäytteet otettiin merestä intensiiviasemilta (11 kpl) kahdesti loppukesällä heinä-elokuun aikana.

Lisäksi jätevesipäästöjen yhteydessä tehtiin viranomaisen määräämiä tutkimuksia toukokesäkuussa Paraisilla (Räisänen 2019b) ja marras–joulukuussa Turussa (Leino ym 2019). Näytteitä otettiin tilanteen mukaan perustetuilta paikoilta mutta osin myös velvoitetarkkailun paikoilta.

Näytteenotosta vastasivat sertifioidut näytteenottajat. Näytteenottomenetelmät perustuivat ympäristöhallinnon esittämiin menetelmiin (Suomen ympäristökeskus 2008). Havaintopaikkojen sijainnin määrittämisessä käytettiin apuna GPS-paikantimelle tallennettuja koordinaatteja ja digitaalista karttaa sekä merialueella kokonaissyvyyttä, joka mitattiin kaikuluotaimella.

Vesimääritykset tehtiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa, joka on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T101, joka täyttää standardin ISO/IEC 17025 vaatimukset. Laboratorion voimassaoleva pätevyysalue löytyy FINAS-akkreditointipalvelun internet-sivuilta: www.finas.fi kohdasta Akkreditoidut toimijat » Testauslaboratoriot. Lisäksi haitallisten aineiden määrityksiä tehtiin alihankintana FINAS-akkreditoiduissa laboratorioissa KVVY Tutkimus Oy:ssä (T064) ja Eurofins Scientific Finland Oy:ssä (T039).

5.2. Veden fysikaalis-kemialliset tutkimukset

5.2.1. Menetelmät

Vesinäytteenoton yhteydessä kirjattiin kullakin havaintopaikalla säätiedot, paikan kokonaissyvyys, veden näkösyvyys ja lämpötila sekä lopputalvella myös lumi- ja jäätilanne. Näkösyvyys mitattiin Limnos-vesinoutimen valkoisen kannen avulla ilman vesikiikaria. Veden lämpötila mitattiin noutimessa kiinteästi olevalla lämpömittarilla.

Kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteen syvyys määrättiin näkösyvyyden perusteella Suomen ympäristökeskuksen (2019a) ohjeiden mukaan (*taulukko 9*). Kokoomanäyte kerättiin putkinoutimella saaviin siten, että osanäytteitä otettiin tuotantokerroksen kaikista osista yhtä monta noutimellista (vähintään kaksi). Muut vesinäytteet otettiin Limnos-vesinoutimella. Pinnasta näyte otettiin yhden metrin syvyydestä ja pohjanläheinen näyte yksi metri pohjan yläpuolelta.

Vesinäytteet analysoitiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa standardeihin perustuvilla menetelmillä, joista pääosa oli FINAS-akkreditoituja. Klorofylli tarkoittaa klorofylli a:n määritystä. Veden suolaisuus laskettiin sähkönjohtavuudesta Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa käytössä olevalla kaavalla.

Tulosten pitkäaikaiskeskiarvoja laskettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n tulostietokannasta poimitusta aineistosta. Merialueella kunkin ajankohdan keskiarvo laskettiin kymmenvuotiskauden tuloksista (vuodet 2009–2018). Aurajoen Halisten tuloksia on vuodesta 2010, joten keskiarvon laskentajakso oli lyhyempi. Vertailuaineistona käytettiin alueella tai sen tuntumassa olevia ympäristöhallinnon havaintopaikkojen tuloksia, jotka siirrettiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n tulostietokantaan (*liite 6*).

Veden laatua luokiteltiin rehevyystasoluokituksen sekä Suomen ympäristökeskuksen vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (2015) ja pintavesien ekologisen luokituksen (2019b) raja-arvojen perusteella (*liite 7*). Uimavesiluokituksen mukaisten ulosteperäisten indikaattorimikrobien (varmistetut enterokokit ja *E. coli*) tuloksia luokiteltiin rannikkovesien uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajojen mukaan (STM asetus 177/2008, toimenpideraja: suolistoperäiset enterokokit 200 pesäkettä/100 ml, E. coli 500 pesäkettä/100 ml).

Vesituloksia on koottu karttapohjille tehtyihin kuviin. Ne on laadittu siten, että pinnan (1 metri) tai kokoomanäytteen osalta kunkin havaintopaikan tulosten on ajateltu kuvaavan laajempaa aluetta, mutta alueiden rajaus on varsin karkea. Pohjan lähellä (1 metri pohjan yläpuolella) happitilanne edustaa vain kyseistä paikkaa, sillä syvänteiden lähialueilla happitilanne voi olla olennaisesti erilainen kuin syvänteen pohjalla. Kokonaisfosforia, klorofylliä ja hygieenistä tilaa käsittelevissä kuvissa luokkarajat ja -värit perustuvat Suomen ympäristökeskuksen (2015) vesien yleiseen käyttökelpoisuusluokitukseen. Muut kuvat on tehty vesitulosten havainnollistamista mutta ei varsinaisesti luokittamista ajatellen, ja raja-arvot on laadittu Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:ssä. Avovesi- ja kesäkauden keskiarvokuvien laatimistapa on kuvattu tarkemmin kappaleessa 6.6.

TAULUKKO 9. Kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteen syvyyden määrittäminen näkösyvyyden perusteella.

Näkösyvyys (m)	Kokoomanäytteen syvyys (m)
0–1,0	0–2
1,1–2,0	0–4
2,1–3,0	0–6
3,1–4,0	0–8
4,1→	0–10

5.2.2. Laajat tutkimuskerrat

Laajassa tutkimuksessa veden fysikaalis-kemiallista laatua seurattiin viidesti eli maalis-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuun alussa. Havaintopaikkoja oli yhteensä 40, josta 4 liittyi satamien hulevesitutkimukseen. Talven laajaan tutkimuskertaan ei kuulunut näytteenotto Rajakarilla

(220) ja Airismaalla (225), sillä ne kuuluvat Varsinais-Suomen ELY-keskuksen seurantaan. Syksyn laajaan tutkimukseen ei kuulunut Haarlansalmi (201).

Vesinäytteet otettiin vertikaalisarjoina ja kesäkaudella lisäksi kasviplanktonin tuotantokerroksesta kokoomanäytteinä. Vertikaalinäytteistä mitattiin lämpötila näytteenoton yhteydessä. Laboratoriossa määritettiin happipitoisuus ja siitä happikyllästys, sameus, sähkönjohtavuus ja siitä laskennallinen suolaisuus sekä kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja mineraaliravinnepitoisuuksia. Kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteestä määritettiin avovesikaudella klorofylli. Lisäksi lopputalvella määritettiin kiintoainepitoisuuksia.

Näytesyvyydet ja määritykset vaihtelivat sekä asemittain että vuodenajoittain (*liite 4*). Pääpiirteissään vertikaalisarjan näytteet otettiin pinnasta (1 metri), 5 metrin syvyydestä ja pohjan läheisestä kerroksesta (1 metri pohjan yläpuolelta) sekä syvillä asemilla 10, 20, 40 ja 60 metrin syvyydestä. Asemilla, joissa on esiintynyt alusvedessä happiongelmia, otettiin näytteitä useammasta syvyydestä harppauskerroksen alapuolelta. Talvella vertikaalisarjaa oli täydennetty pinnassa 0,5 ja 2 metrin näytteillä, mutta veneellä liikuttaessa jätettiin pois 0,5 m:n näytteet. Satamien hulevesien vesistöseurannan näytteet otettiin 1 metrin syvyydestä.

5.2.3. Suppeat tutkimuskerrat

Suppeassa tutkimuksessa veden fysikaalis-kemiallista laatua seurattiin 13 paikassa laajan tutkimuksen lisäksi tiheämmin. Paikoista 11 oli ns. intensiiviasemia ja 2 yhdyskuntajätevesien purkupaikkoja. Näytteet otettiin touko-elokuussa kuun puolivälin tietämissä ja kahdesti syyskuussa. Näillä paikoilla näytteenottokertoja oli yhteensä 11.

Suppeassa tutkimuksessa näytteet otettiin kasviplanktonin tuotantokerroksesta kokoomanäytteinä, joista määritettiin kuten laajoilla tutkimuskerroilla klorofylli. Lisäksi pinnasta (1 m) mitattiin veden lämpötila ja määritettiin kokonaistyppi-, kokonaisfosfori- ja mineraaliravinnepitoisuudet sekä sähkönjohtavuus ja siitä laskennallisesti suolaisuus.

5.3. Veden hygieeninen tila

Jätevesien vaikutusta merialueen hygieeniseen tilaan kartoitettiin kaikilla havaintopaikoilla veden pinnassa (1 m) ulosteperäistä saastumista osoittavien lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien yksikkömäärän perusteella. Näytteet otettiin laajoilla tarkkailukerroilla eli maalis-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuun alussa.

Yhdyskuntajätevesien purkupaikoilla ja niiden tuntumassa sekä Aurajoessa seurattiin avovesikaudella uimavesiluokituksessa käytettävien varmistettujen enterokokkien ja *E. coli*-bakteerien yksikkömäärää.

5.4. Kasviplanktonnäytteet

Kasviplanktonin laji- ja biomassamäärityksiä varten otettiin intensiiviasemilta näytteitä heinä- ja elokuun suppeilla näytteenottokerroilla (17.7.2019 ja 20.8.2019). Kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytettä säilöttiin näytteenoton yhteydessä happamalla Lugolin liuoksella lasipulloihin. Koontanäytteen ottotapa on kuvattu kappaleessa 5.2.1. Laboratoriossa kasviplanktonnäytteet säilytettiin ennen määritystä kylmiössä.

Vuoden 2019 näytteet määritti Tmi Sanna Kankainen laajalla kvantitatiivisella menetelmällä (Järvinen et al 2011), ja tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon ylläpitämään kasviplanktonrekisteriin.

Leväesiintymiin liittyviä ns. kukintanäytteitä ei näytteenottojen yhteydessä kerätty mikroskopoitavaksi.

5.5. Satamien hulevesien purkupaikkojen tarkkailu

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaisesti tutkittiin Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n edustalla hulevesien vaikutuksia meressä viisi kertaa. Näytteet otettiin laajojen tarkkailukertojen yhteydessä. Vesinäytteet otettiin Limnos-vesinoutimella 1 metrin syvyydestä.

Vuonna 2019 kumpaankin satamaan perustettiin yksi havaintoasema hulevesiviemärin kohdalle 20 metrin päähän rannasta (TSH1 ja NSH1) ja vertailuasema 100 metrin päähän (TSH2 ja NSH2). Näytteenottotiheys oli vastaava kuin lähellä olevilla havaintoasemilla (Turussa asema 200 Pikisaaren edustalla ja Naantalissa asema 280 Ajonpään edustalla), ja niiden tuloksia käytettiin vertailuun.

5.6. Haitallisten aineiden tarkkailu Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla

Turun seudun puhdistamo Oy:n käsittelemissä jätevesissä mereen tulevien haitallisten aineiden näytteet otettiin Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualueelta seitsemän kertaa (havaintopaikka TKUPUR) eli kerran kuussa silloin, kun otettiin Turun merialueen velvoitetarkkailun näytteitä. Vesinäytteet otettiin Limnos-vesinoutimella mahdollisimman läheltä pintaa, jossa jätevesien vaikutus tuntuu yleensä voimakkaimpana, ja näytesyvyys oli 0,3 metriä.

Tutkimus tehtiin vuonna 2019 ensimmäisen kerran.Vesistötutkimus ja Turun seudun puhdistamo Oy:ssä lähtevän jäteveden haitallisten aineiden tutkimus pyrittiin ajoittamaan samaan ajankohtaan.

6. VEDEN LAATU

6.1. Lopputalvi (4.–7.3.2019)

6.1.1. Jääolosuhteet ja Aurajoen virtaama

Talvitutkimuksen näytteet haettiin 4.–7.3.2019. Aurajoella Halisissa näytteet otettiin kalaportaasta. Merialueen näytteet haettiin väyläalueilta laivalla sekä jäitse jalan tai hydrokopterilla. Kelirikon vuoksi näytteitä ei saatu Kruunukarilta (*taulukko 10*), ja neljässä paikassa näytteitä ei saatu varsinaisesta paikasta kelirikon tai sulan vuoksi.

Aurajoen virtaama nousi nopeasti helmikuun puolivälissä sään lauhduttua ja oli hetken noin 33 m^3/s, ja helmikuussa ehti olla vielä kaksi pienempää virtaamahuippua. Turun merialueen näytteenoton aikaan virtaama laski ja oli noin 4–7 m^3/s.

TAULUKKO 10. Turun merialueen maaliskuun 2019 näytteenottoon jääolojen aiheuttamat muutokset ja muut poikkeamat.

Havaintopaikka	Huomautus
135 Vapparin pohj. osa	Sula. Näytteet otettu noin 250 m länteen.
143 Kruunukari	Ei näytteitä. Kelirikko.
250 Raisionlahden pohjukka	Mataluuden vuoksi näytteet vain 0,5 metrin syvyydestä.
308 Lapila	Sula. Näytteet otettu noin 100 m pohjoiseen.
MAJA W Majakkaranta W	Kelirikko. Näytteet otettu noin 180 m alustavasta sijainnista pohjoiseen.
RUISS E	Kelirikko. Näytteet otettu noin 150 m pisteeltä etelään.

6.1.2. Meriveden lämpötila

Meriveden lämpötila oli -0,2–1,7 ºC (*liite 5*). Lähes kaikilla paikoilla veden lämpötila oli alle 1 ºC, ja alijäähtynyttä vettä oli vain Airiston tuntumassa Saaronniemen ja Lapilan edustalla. Syvänteissä Bläsnäsinlahdella, Kuparivuorella ja Väskissä lämpötila oli 1,2–1,7 ºC.

Ympäristöhallinnon seurannoissa Rajakarilla ja Airismaalla 13.3.2019 veden lämpötila oli noin 0–0,2 ºC (*liite 6*), ja lämpötilaerot olivat erittäin pieniä.

6.1.3. Suolaisuus ja sameus

Sähkönjohtavuuden perusteella laskettu meriveden suolaisuus oli <1–6,4 ‰. Vähäsuolaisinta (<1 ‰) vesi oli jääpeitteen alta (0,5 metriä) otetussa näytteessä Pitkäsalmessa. Pinnassa (1 metri) suolaisuus oli 1,5–6,2 ‰. (*kuva 6*). Pinnassa suolaisuus oli voimakkaasti alentunut (<5 ‰) Pitkäsalmessa ja Lemunaukolla sekä Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosissa ja Naantalissa Väskinsaaren edustalla. Airiston laidalla Ruissalon ja Lapilan edustalla suolaisuus oli noin 6 ‰.

Sameus oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 52 FNU. Sameusarvo oli Aurajoen Halisten havaintopaikalta vuosina 2010–2018 otettujen näytteiden ajankohdan sameustulosten keskiarvoa pienempi mutta ei poikkeuksellisen pieni.

Merialueella kenttähavaintojen mukaan Turussa Linnanaukolla satama-altaasta tuleva vesi oli kirkasta verrattuna Aurajoen suualueen suunnassa olevaan veteen, ja poikkeuksellisen selvä raja jatkui jonkin matkaa Pukinsalmea kohti. Sameusarvoja mitattiin pinnasta noin 10 m syvyyteen saakka, ja tulokset olivat 0,8–58 FNU. Sameinta vesi oli jääpeitteen alta otetussa näytteessä Pitkäsalmessa. Turussa jäteveden purkupaikalla sameusarvo oli pienempi kuin Aurajoensuulla.

Pinnassa sameus oli 1,9–48 FNU (*kuva 6*), ja sameusarvot olivat voimakkaasti kohonneita (10–20 FNU) Pitkäsalmessa ja Haarlansalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka, ja paikoin vesi oli erittäin sameaa (>20 FNU). Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen (Suomen ympäristökeskus 2015) mukaan pinnassa sameusarvo oli erinomaisen (<1,5 FNU) luokan tuntumassa Luonnonmaan länsipuolella Lapilassa, ja raja-arvo alittui vain yksittäisissä näytteissä.

Intensiivihavaintopaikkojen (135/137S, 180, 210, 240, 275, 285, 297 ja 300) perusteella sähkönjohtavuudesta laskettu suolaisuus oli pinnassa Uittamolla selvästi ja Väskissä hieman pienempi kuin vuosien 2009–2018 saman ajankohdan keskiarvo, mutta muissa paikoissa suolaisuus oli keskimääräinen tai hieman tavallista korkeampi. Sameusarvo oli pinnassa keskimääräistä korkeampi Uittamolla ja Väskissä mutta muualla lähellä keskimääräistä.

Tulosten perusteella sulamis- ja valumavesien vaikutukset tuntuivat veden suolaisuudessa ja sameudessa pintakerroksessa Turun–Kaarinan salmialueella, ja jääpeitteen alla kulki selvästi sameampi vesikerros.

Ympäristöhallinnon tuloksissa 13.3.2019 suolaisuus oli saliniteettimäärityksen mukaan pinnassa Rajakarilla 6,0 ‰ ja Airismaalla 6,2 ‰ (*liite 6*). Pinnassa sameus oli Rajakarilla 2,8 FNU ja Airismaalla 2,0 FNU. Tulokset eivät eronneet velvoitetarkkailussa Airiston reunalta Ruissalon ja Lapilan edustalta saatuihin tuloksiin.

6.1.4. Happiolosuhteet

Pinnassa happitilanne oli hyvä (*kuva 7*), ja happea oli riittävästi lohikalojen viihtymistä ajatellen (>7 mg/l).

Pohjan tuntumassa happitilanne oli heikoin Paraisilla Bläsnäsin syvänteessä (*kuva 7*), mutta happea oli noin 8 mg/l eikä hapen loppumisen vaaraa ollut. Pitkäsalmessa Papinsaaren edustalla happitilanne oli heikompi kuin salmen muissa osissa.

Ympäristöhallinnon tuloksissa 13.3.2019 Rajakarilla ja Airismaalla happea oli pohjan tuntumassa 12,5–12,8 mg/l ja happikyllästys oli 89–91 %. Velvoitetarkkailussa Airiston tuntumassa Lapilan ja Kuuvannokan edustalla happea oli hieman vähemmän, mutta Saaronniemen edustalla happitilanne oli samankaltainen kuin Rajakarilla ja Airismaalla.

6.1.5. Ravinnepitoisuudet

Kokonaistyppipitoisuus oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 4 700 µg/l. Pitoisuus oli vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden. Ravinnevirtaamatutkimuksen perusteella typpipitoisuus oli hyvin korkea myös helmikuun kahdessa tutkimuksessa.

Merialueella kokonaistyppipitoisuudet olivat pinnassa 580–4 000 µg/l (*kuva 8*). Pitoisuudet olivat muita paikkoja korkeammat (>1 000 µg/l) Pitkäsalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka, Väskinsaaren edustalla ja Raisionlahden pohjukassa. Turussa jäteveden purkupaikalla kokonaistyppimäärä oli pienempi kuin Aurajokisuulla. Kokonaistyppipitoisuudet olivat pienimmät Kuuvannokalla, ja pitoisuus oli noin 700–800 µg/l paitsi Viheriäistenaukolla, Naantalinsalmessa ja Luonnonmaan länsipuolella.

Jääpeitteen alta otetuissa näytteissä (syvyys 0,5 m) Luonnonmaan länsipuolella pitoisuus ei suuresti poikennut 1 metrin tuloksista, mutta Väskin edustalla, Vapparilla ja Turun lähisalmissa jään alla pitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin 1 metrin näytteissä. Pintakerroksen alapuolella syvyyssuunnassa kokonaistyppeä oli noin 500–800 µg/l matalissa Turun lähisalmissa, jossa pitoisuus oli korkeampi.

Nitraatti- ja nitriittitypen yhteismäärä oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 4 300 µg/l, ja sen osuus kokonaistypestä oli noin 91 %.

Merialueella nitraatti- ja nitriittitypen yhteispitoisuutta ei tutkittu kaikilla paikoilla, mutta paikoissa, joista määritys tehtiin, pitoisuus oli pinnassa 340–3 800 µg/l. Pienin pitoisuus oli Kuuvannokalla, ja hyvin korkeita pitoisuuksia oli Turun lähisalmissa. Jääpeitteen alta otetuista näytteistä ei tehty määritystä. Pitoisuudet laskivat pohjaa kohden, ja salmialueiden ulkopuolella syvemmillä paikoilla pohjan lähellä pitoisuus oli noin 200–300 µg/l.

Tutkituilla intensiivipaikoilla pinnassa kokonaistypen ja nitraatti-nitriittitypen pitoisuudet olivat vuosien 2009–2018 saman ajankohdan keskiarvoa selvästi korkeampia paitsi Kuuvannokalla ja Viheriäistenaukolla, missä määrä oli tavanomainen.

Ammoniumtyppeä oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 39 µg/l, ja sen osuus kokonaistypestä oli noin 1 %. Pitoisuus oli alle Halisten havaintopaikan vuosien 2010–2018 talvinäytteenottojen tulosten keskiarvon.

Merialueella pinnassa ammoniumtyppipitoisuudet olivat <3–62 µg/l (*kuva 8*), joten määrä ei ollut korkea (>100 µg/l) jätevesien purkupaikoillakaan. Tutkituilla intensiiviasemilla ammo-

niumtypen pitoisuudet olivat vuosien 2009–2018 saman ajankohdan tuloksiin nähden tavanomaisia.

Jääpeitteen alta otetuista näytteistä ei määritetty ammoniumtyppeä. Syvillä paikoilla alempana vesipatsaassa pitoisuudet olivat pienempiä kuin pinnassa, ja monin paikoin tulos oli pieni tai alle määritysrajan (<3 µg/l). Bläsnäsin syvänteen pohjalla ammoniumtypen määrä ei ollut korkea (>100 µg/l), sillä happitilanne oli hyvä.

Ympäristöhallinnon tuloksissa 13.3.2019 Rajakarilla pinnassa oli kokonaistyppipitoisuus 530 µg/l ja nitraatti- ja nitriittitypen yhteismäärä 330 µg/l, ja Airismaalla typpeä oli hieman vähemmän: kokonaistyppipitoisuus 470 µg/l ja nitraatti- ja nitriittitypen yhteismäärä 260 µg/l. Ammoniumtyppipitoisuus oli molemmissa paikoissa <4 µg/l. Velvoitetarkkailussa kokonaistypen pitoisuus ja nitraatti- ja nitriittitypen yhteismäärä oli Airiston tuntumassa Lapilassa ja Kotkanaukon suunnassa sekä Saaronniemen edustalla selvästi korkeampi kuin Rajakarilla ja Airismaalla, mutta Kuuvannokalla ero oli pienempi. Ammoniumtyppimäärä oli myös velvoitetarkkailussa Airiston laidalla hyvin pieni.

Kokonaisfosforipitoisuus oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 100 µg/l. **Fosfaattifosforin** pitoisuus oli 37 µg/l, ja sen osuus kokonaisfosforista oli noin 37 %. Sekä kokonais- että fosfaattifosforin pitoisuudet olivat vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten keskiarvoa pienempiä.

Merialueella pinnassa kokonaisfosforia oli 26–110 µg/l (*kuva 9*), ja korkein pitoisuus oli Uittamolla. Aurajokisuulla tulos oli korkeampi kuin Turussa jäteveden purkupaikalla. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan laatu oli huono Uittamolla ja Pitkäsalmen eteläosassa Papinsaaren edustalla. Salmialueilla, Vapparilla ja Raisionlahdessa tila oli välttävä ja avoimemmilla alueilla tyydyttävä. Jääpeitteen alta otetuissa näytteissä pitoisuus oli monin paikoin korkeampi kuin yhden metrin syvyydessä. Syvyyssuunnassa pitoisuudet laskivat pohjaa kohden paitsi Bläsnäsin syvänteen pohjalla, mutta sielläkin pitoisuus oli 60 µg/l, sillä happitilanne oli hyvä eikä ravinteita näyttänyt irtoavan sedimentistä.

Merialueella fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pinnassa 12–34 µg/l ja korkein pitoisuus oli Linnanaukolla Latokarin pohjoispuolella. Syvyyssuunnassa erot olivat pääosin varsin pieniä.

Tutkituilla intensiivipaikoilla pinnan kokonais- ja fosfaattifosforipitoisuudet olivat lähellä vuosien 2009–2018 saman ajankohdan keskiarvoa; vain Uittamolla kokonaisfosforipitoisuus oli keskimääräistä korkeampi.

Ympäristöhallinnon tuloksissa 13.3.2019 sekä Rajakarilla että Airismaalla kokonaisfosforipitoisuus oli 31 µg/l, ja fosfaattifosforia oli 24 µg/l. Velvoitetarkkailussa Airiston laidalla Lapilassa ja Ruissalon edustalla tulokset olivat hyvin lähellä näitä.

6.1.6. Hygieeninen tila

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pesäkkeitä oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 230 kpl/100 ml. Pesäkemäärä oli vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten keskiarvoa korkeampi, ja tulos oli tutkimusvuosien toiseksi korkein. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen perusteella tila oli välttävä.

Merialueella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pesäkkeitä oli pinnassa 0–390 kpl/100 ml (*kuva 10*), ja pesäkemäärä oli korkein Turussa jäteveden purkupaikalla. Hygieeninen tila ei ollut vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen perusteella missään huono, mutta

Turussa jäteveden purkupaikalla ja lähisalmien keskiosiin tila oli lähinnä välttävä. Muilla paikoilla hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä.

Tutkituilla intensiivipaikoilla lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä oli pinnassa pieni. Tulokset olivat vuosien 2009–2018 saman ajankohdan keskiarvoa nähden tavanomaisia. Aiemmalla intensiiviasemalla Raisionlahdessa Hahdenniemessä määrä oli selvästi keskiarvoa pienempi, mutta paikan keskiarvoa nosti selvästi talvi 2009, jolloin lahteen vielä tuli jätevesikuormitusta.

Ympäristöhallinnon tutkimuksessa 13.3.2019 ei määritetty bakteereja.

6.1.7. Kuormituksen vaikutus

Alkutalvella joulukuussa 2018 ja helmikuun 2019 puoliväliin saakka joki- ja sulamisvesiä tuli virtaamatietojen perusteella merialueelle vähän, sillä virtaama oli pieni. Helmikuun puolivälin jälkeen sademäärä jäi pieneksi, mutta sään lauhtuminen sulatti lunta ja nosti virtaamia. Maaliskuun alussa ennen Turun merialueen talvitutkimusta sää kylmeni ja virtaamat pienenivät. Turun merialueen näytteenoton aikaan Aurajoen virtaama laski ja oli noin 4–7 m^3/s.

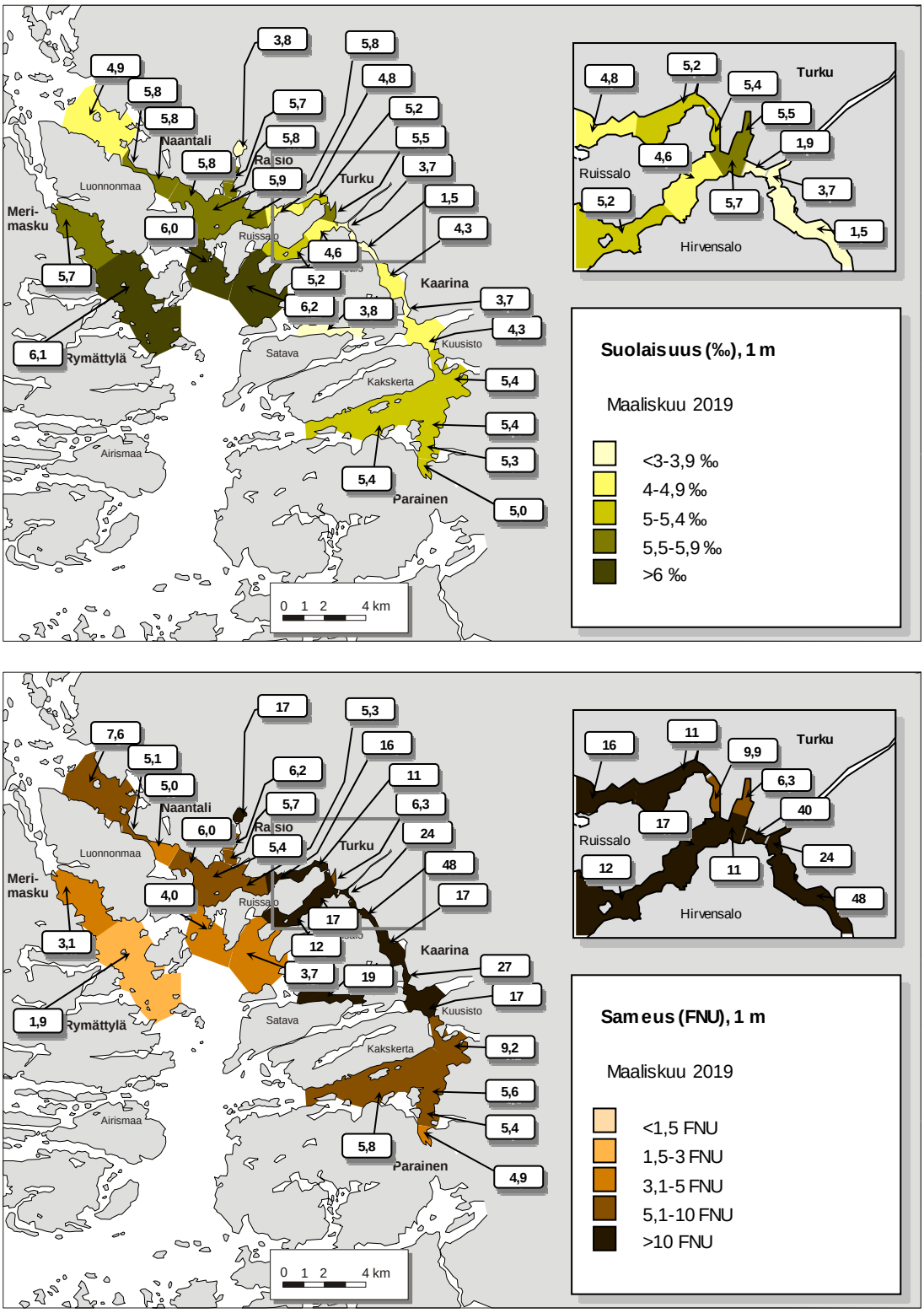
Talvinäytteenoton aikaan Aurajoessa Halisissa jokiveden typpipitoisuus oli vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden. Jokiveden sameus ja fosforipitoisuus olivat keskiarvoa pienempiä mutta eivät poikkeuksellisia. Veden hygieeninen laatu oli välttävä. Vaikka virtaama oli pieni, merialueelle tuli jokivesissä enemmän typpeä kuin tyypillisesti talvitilanteessa. Jokiveden mukana tuli myös hygieenistä kuormitusta.

Merialueen suolaisuuden ja sameuden perusteella joki- ja valumavesien vaikutukset tuntuivat jääpeitteen alta (0,5 m) ja pinnasta (1 m) otetussa näytteessä lähinnä Pitkäsalmessa, Raisionlahden pohjukassa ja Väskin edustalla.

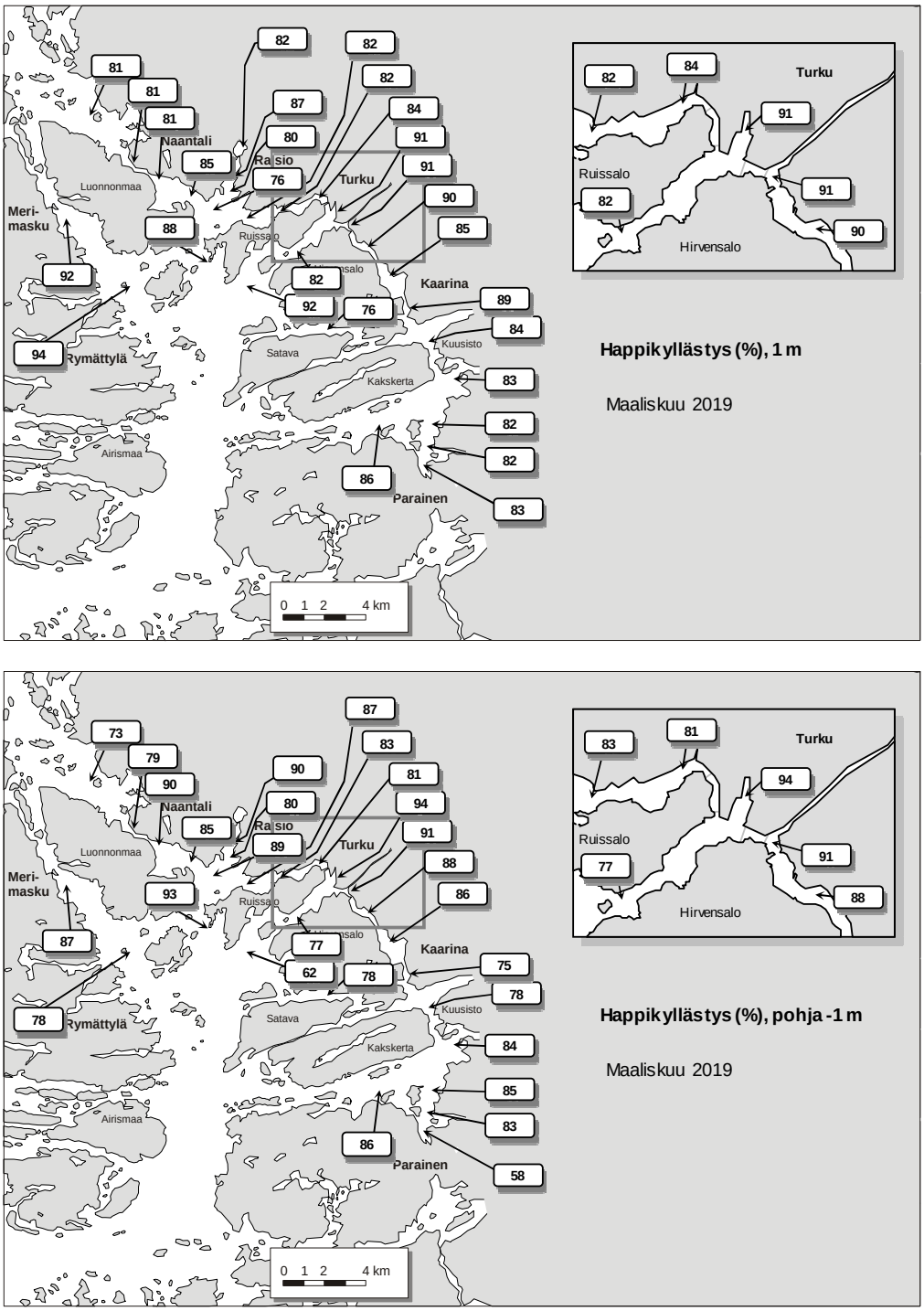
Turussa jäteveden purkupaikalla jätevesien vaikutus tuntui tavallista lievemmin, sillä sähkönjohtavuus oli noin 5,5 ‰ myös pinnassa. Kokonaistypen ja -fosforin määrä oli pienempi kuin Aurajokisuulla. Hygieeninen tila oli välttävä kuten jokivedessä, mutta Aurajokisuulla bakteerimäärä oli pienempi. Jätevesien vaikutus tuntui kokonaistypen määrän perusteella Linnanaukolta Ruissalon suuntaan, kun Aurajoen vaikutus tuntui Pitkäsalmen suuntaan. Ammoniumtypen tai kokonaisfosforin pitoisuuden tai bakteerimäärän perusteella jäte- ja jokiveden vaikutusalueita ei voinut rajata.

Paraisten jätevedenpurkupaikalla Vapparilla jätevesien vaikutus näkyi mahdollisesti hyvin lievästi jään alta otetussa näytteessä, jossa kokonaistyppimäärä oli korkeampi kuin Bläsnäsinlahdella, mutta toisaalta eroa ei ollut Lessorin vertailupaikan tulokseen nähden. Hygieeninen tila oli heikentynyt pinnassa enintään hyvin lievästi. Bläsnäsin edustan syvänteessä pohjan lähellä happitilanne oli hyvä eikä sedimentti ilmeisesti ollut hapeton, sillä pohjan lähellä ravinnepitoisuudet eivät olleet korkeita.

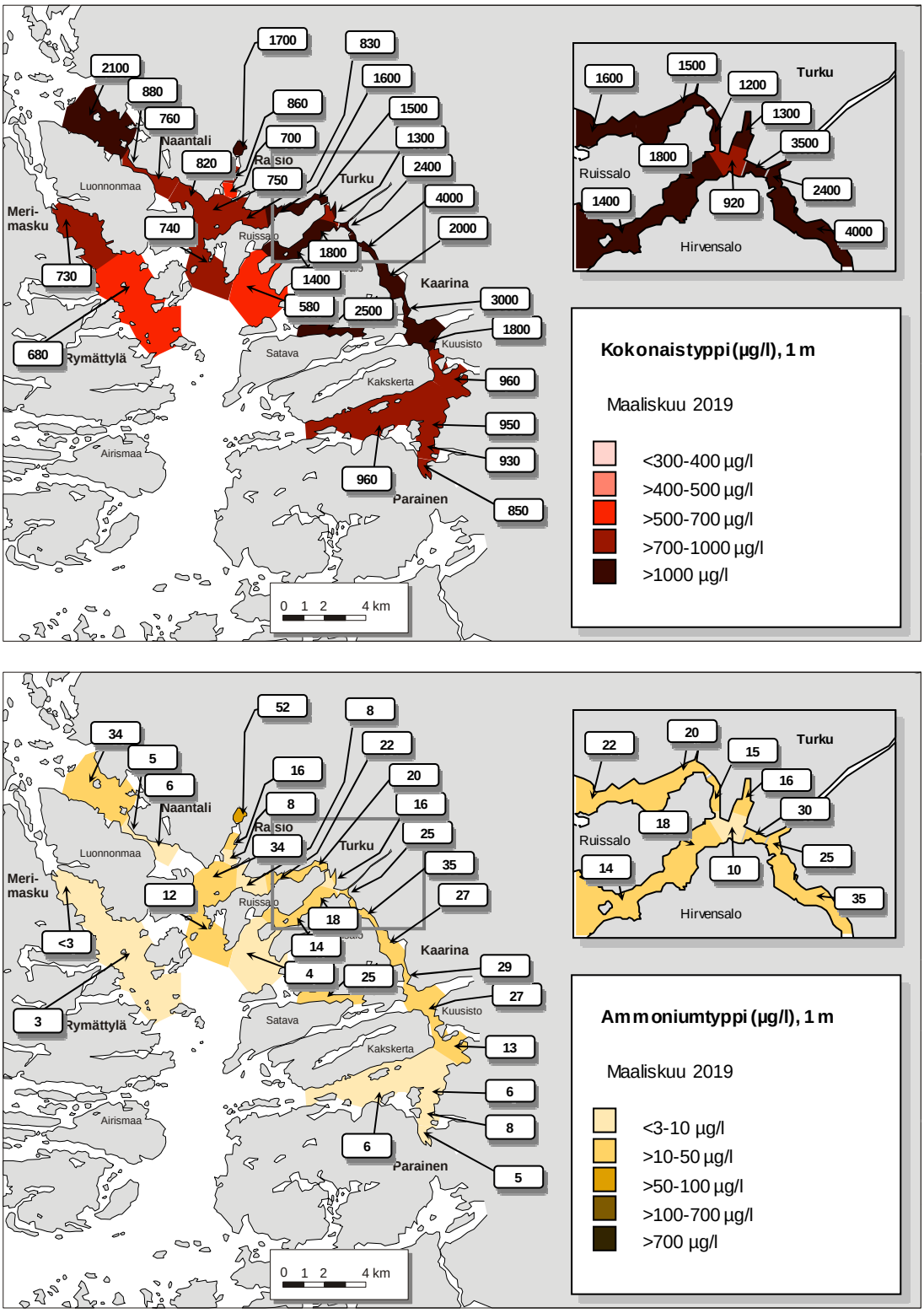
Naantalinsalmessa lämpökuorman vaikutusta ei ollut havaittavissa, sillä veden lämpötiloissa ei ollut eroa Kotkanaukon ja Lapilan tuloksiin verrattuna. Veden laatu ei eronnut Viheriäistenaukon tuloksista, mutta pohjoisessa Naantalinaukolla näkyi pinnassa ja jään alla Askaistenlahden vesien vaikutus typpimäärässä ja suolaisuudessa.



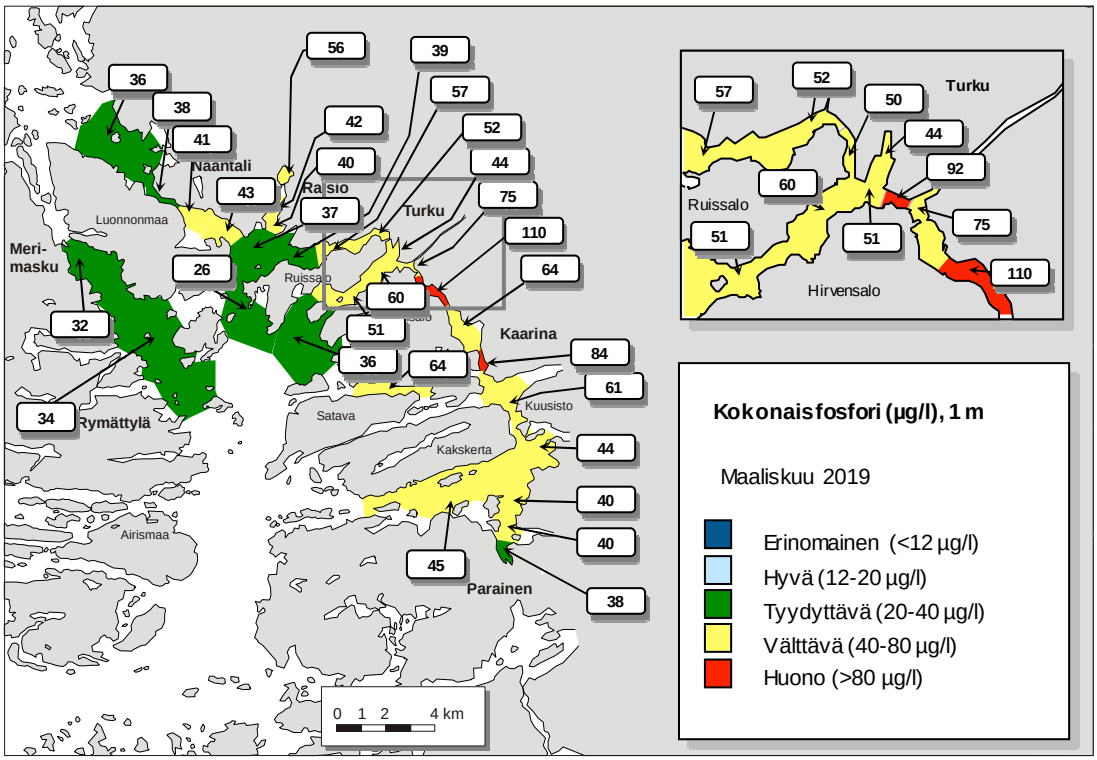
KUVA 6. Suolaisuus ja sameus pinnassa (1 m) Turun merialueella maaliskuussa 2019.



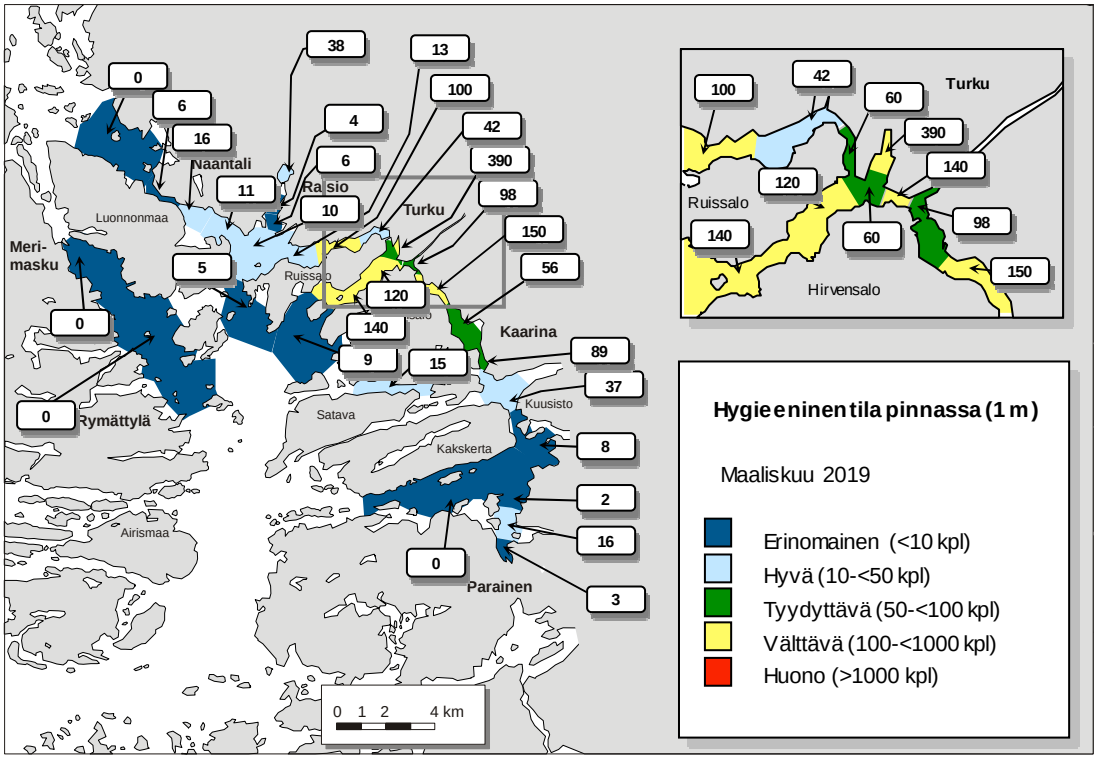
KUVA 7. Happikyllästys pinnassa (1 m) ja pohjassa (pohja -1 m) Turun merialueella maaliskuussa 2019.



KUVA 8. Kokonaistyppi- ja ammoniumtyppipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella maaliskuussa 2019.



KUVA 9. Kokonaisfosforipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella maaliskuussa 2019. Luokittelu: veden yleinen käyttökelpoisuus.



KUVA 10. Hygieeninen tila (lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun merialueella maaliskuussa 2019. Luokittelu: veden yleinen käyttökelpoisuus.

6.2. Loppukevät (6.5.2019)

Loppukevään näytteet otettiin toukokuun alkupuolella suppean tutkimuksen havaintopaikoilta (137E, 175, 180W, 210, 220, 225, 240W, 275, 285, 297 ja 300) sekä jäteveden purkupaikoilta (TKUPUR ja PARPUR). Veden pinnasta (1 metri) mitattiin lämpötila ja tehtiin sähkönjohtavuus- ja ravinnemääritykset, ja kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteestä määritettiin klorofylli. Yhdyskuntajätevesien purkupaikkojen tuntumasta tehtiin myös uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien määrityksiä, joiden tuloksia käsitellään kesäkauden tulosten yhteydessä.

Veden lämpötila oli pinnassa 4–8 ºC. Viileintä vesi oli Kotkanaukolla ja lämpimintä Pohjoissalmessa.

Sähkönjohtavuuden perusteella laskettu veden suolaisuus oli pinnassa 5,1–6,2 ‰. Suolaisuus oli pienin Turussa jäteveden purkupaikalla ja Uittamolla, mutta missään suolaisuus ei ollut alentunut voimakkaasti (suolaisuus<5 ‰). Airistolla ja Kotkanaukolla suolaisuus oli yli 6 ‰.

Kokonaistyppipitoisuus oli pinnassa 350–850 µg/l. Korkein pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla, kun Uittamolla ja Pansion sataman edustalla pitoisuus oli noin 500 µg/l. Alimmat pitoisuudet olivat Airistolla. Ammoniumtyppeä oli <3–21 µg/l, ja pitoisuus oli pieni myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteismäärä oli 10–470 µg/l, ja korkein pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla.

Kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa 19–53 µg/l. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat samoin alhaisia ja monin paikoin alle määritysrajan (<3 µg/l).

Klorofyllipitoisuus oli kokoomanäytteissä 9,9–26 µg/l. Airistolla pitoisuus oli noin 15 µg/l, joten kasviplanktonin kevätkukinta oli todennäköisesti meneillään.

Turussa jäteveden purkupaikalla kuormituksen vaikutus tuntui selvästi, sillä ravinnepitoisuudet olivat korkeampia kuin Uittamon edustalla. Paraisilla purkupaikalla ei näkynyt jätevesien vaikutusta. Naantalinsalmessa vesi oli samankaltaista kuin Viheriäistenaukolla mutta rehevämpää kuin Kotkanaukolla tai Väskin edustalla.

6.3. Kesäkauden tutkimukset

Kesä-, heinä- ja elokuun alussa vesinäytteitä otettiin laajassa tutkimuksessa kaikilta havaintopaikoilta sekä vertikaalisarjoina että kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteinä. Kuun puolivälissä näytteet otettiin suppean tutkimuksen havaintopaikoilta vain pintakerroksesta kuten toukokuussa.

Vuonna 2019 kesäkauden laajat tutkimukset tehtiin 3.–4.6., 1.–2.7. ja 5.–6.8.2019 sekä suppeat tutkimukset 17.6., 17.7. ja 20.8.2019.

Näytteenottotiedoissa oli joitain merkintöjä poikkeuksista. Elokuun alussa 5.–6.8.2019 Vapparilla pohjoisosassa todettiin leväesiintymä ja Lessorilla pohjan lähellä vesi oli sameaa, Rajakarin havaintopaikan yli oli juuri kulkenut rahtilaiva ja Raisionlahden pohjukassa näytteet otettiin n. 80 m etelään pisteestä, koska lahti oli kasvanut umpeen.

6.3.1. Meriveden lämpötila

Kesäkuun alussa veden lämpötila oli pinnassa noin 12–16 ºC, ja vesi oli viileintä Airismaalla ja lämpimintä Raisionlahden pohjukassa. Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä lämpötilaero oli suuri, sillä pinnassa lämpötila oli noin 13 ºC ja pohjan lähellä noin 2 ºC. Myös muissa syvänteissä vesi oli kerrostunut lämpötilaerojen vuoksi. **Kesäkuun puolivälissä** suppean tutkimuksen havaintopaikoilla veden lämpötila oli pinnassa 17–20 ºC.

Heinäkuun alussa veden lämpötila oli pinnassa noin 17–21 ºC, ja lämpimintä vesi oli Raisionlahden pohjukassa. Syvyyssuunnassa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä lämpötilaero oli suuri, sillä pinnassa lämpötila oli noin 19–20 ºC ja pohjan lähellä noin 2–3 ºC. Myös muissa syvänteissä vesi oli kerrostunut lämpötilaerojen vuoksi. **Heinäkuun puolivälissä** suppean tutkimuksen havaintopaikoilla veden lämpötila oli pinnassa 17–19 ºC.

Elokuun alussa veden lämpötila oli pinnassa noin 15–20 ºC. Syvyyssuunnassa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä lämpötilaero oli suuri, sillä pinnassa lämpötila oli noin 18–19 ºC ja pohjan lähellä noin 2–4 ºC. Myös muissa syvänteissä vesi oli kerrostunut lämpötilaerojen vuoksi. **Elokuun loppupuolella** suppean tutkimuksen havaintopaikoilla veden lämpötila oli pinnassa noin 19–21 ºC, vesi oli paikoin lämmennyt selvästi elokuun alun jälkeen.

Kesän tutkimusten perusteella vesi lämpeni pinnassa alkukesän aikana, mutta keskikesällä lämpötilassa ei tapahtunut suuria muutoksia. Loppukesällä elokuun viimeisellä tutkimuskerralla vesi hieman lämpimämpää kuin keskikesällä tai elokuun alussa. Syvänteissä vesi oli kerrostunut lämpötilaerojen vuoksi kaikissa kesä–elokuun laajoissa tutkimuksissa.

6.3.2. Suolaisuus ja sameus

Suolaisuus oli kesäkauden tutkimuksissa pinnassa 3,9–6,2 ‰. Suolaisuuden perusteella joki- ja valumavedet vaikuttivat laajimmin kesäkuun alussa, jolloin suolaisuus oli voimakkaasti alentunut (<5 ‰) Pohjois- ja Pitkäsalmen sisäosissa ja Linnanaukolla sekä Raisionlahden pohjukassa (*kuva 11a–c*). Elokuun loppupuolella suppeassa tutkimuksessa tosin valumavedet saattoivat vaikuttaa myös Pitkäsalmen sisäosassa. Turussa jäteveden purkupaikalla suolaisuus oli voimakkaasti alentunut myös kesäkuun puolivälissä ja heinäkuun alussa, mutta muutoin merialueella suolaisuuden aleneminen oli lievää (5,5–5,9 ‰) tai alenemista ei juuri havaittu (suolaisuus≥6 ‰).

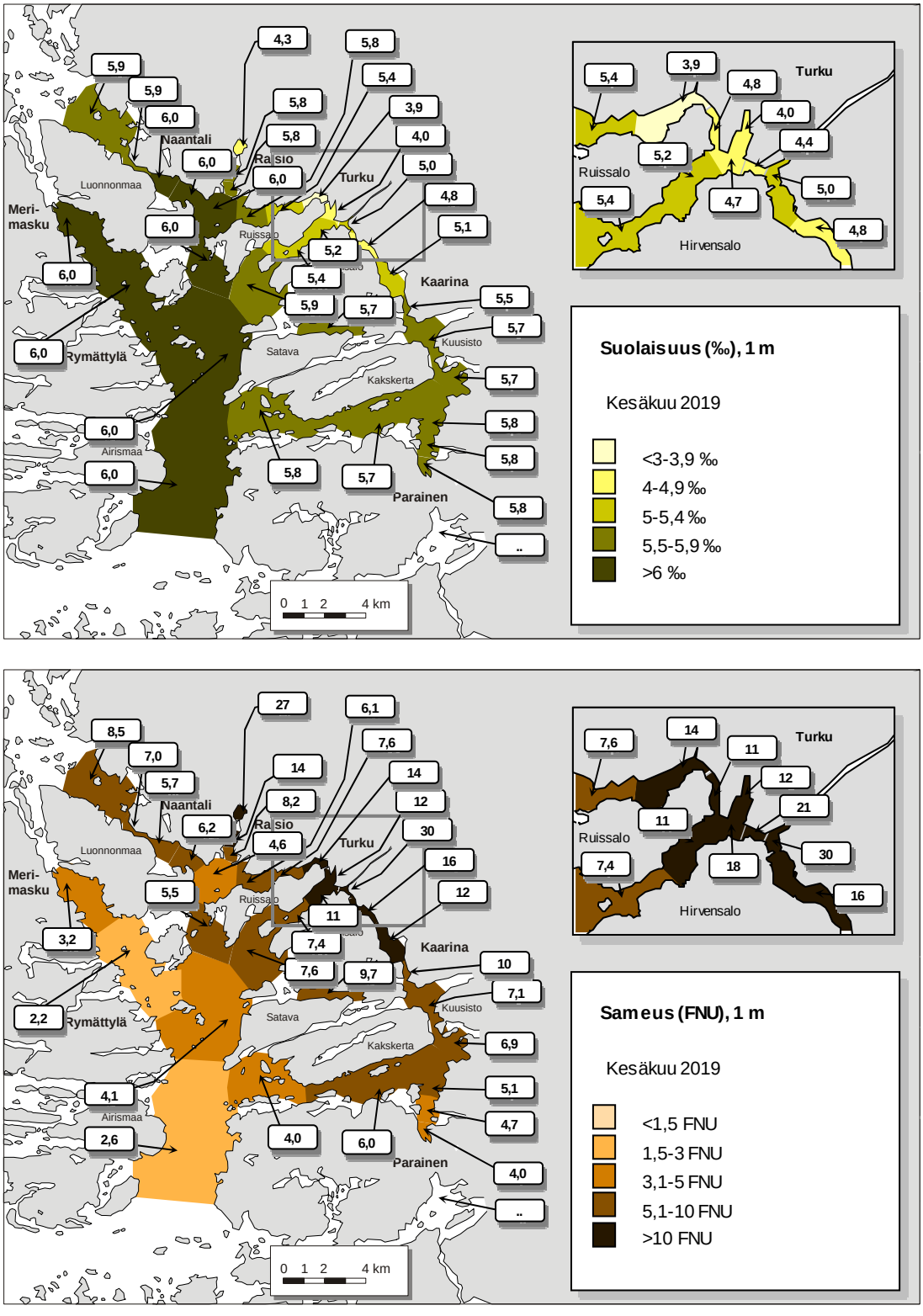
Sameusarvo oli Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä kesän laajojen tutkimusten aikaan 11–25 FNU. Kesäkuun alussa sameus oli ajankohdan keskiarvon lähellä ja heinä- ja elokuun kerralla ajankohdan keskiarvoa selvästi pienempi.

Merialueella sameusarvoja määritettiin 1 metrin sekä paikan syvyydestä riippuen 5 ja 10 metrin syvyydestä. Pinnassa tulokset olivat kesän tutkimuksissa 2,2–54 FNU (*kuva 11a–c*). Voimakkaasti samentunut alue (sameus>10 FNU) oli laajin heinäkuun alussa, jolloin alue ulottui Turun-Kaarinan lähisalmista ja Raisionlahdesta Viheriäistenaukolle ja Airiston laidalle saakka. Kesä- ja elokuussa sameus oli voimakasta vain Turun-Kaarinan salmissa ja Raisionlahdessa. Vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan pinnassa sameusarvo ei missään ollut erinomainen (<1,5 FNU), sillä uloimpana Airismaallakin sameus oli 2–3 FNU

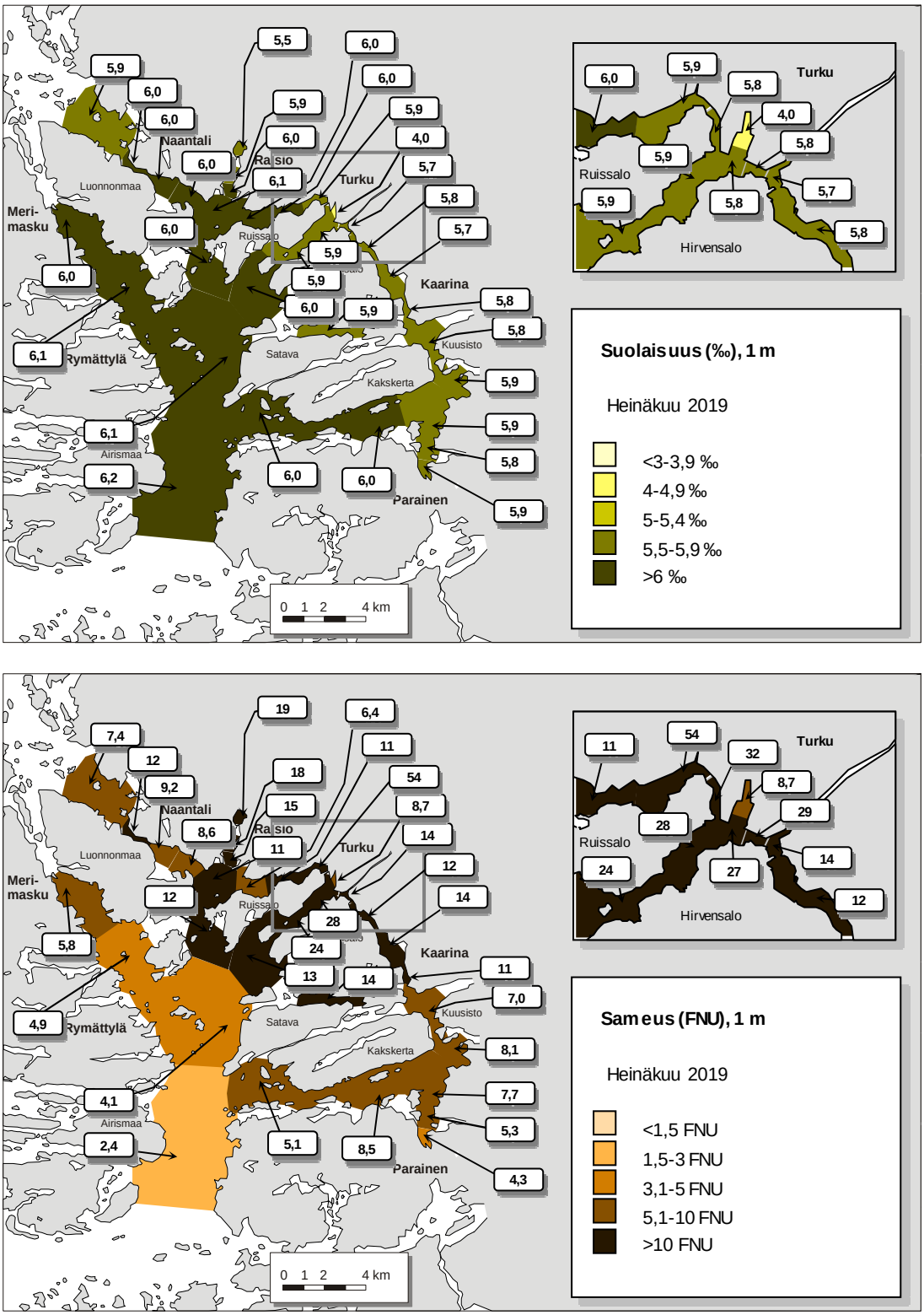
Intensiivipisteiden sameusarvon perusteella vesi oli kesäkauden tutkimusten laajoilla kerroilla Airistolla ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) sameampaa. Kesäkuun alussa vesi oli Väskin edustalla selvästi keskimääräistä sameampaa ja myös Naantalinsalmessa tavanomaista sameampaa. Heinäkuun alussa Vapparilla Lessorin itäpuolella, Kuuvannokalla

Viheriäistenaukolla ja Naantalinsalmessa vesi oli hieman keskimääräistä sameampaa mutta ei poikkeuksellista. Elokuun alussa sameus oli selvästi keskiarvoa pienempi Pitkä- ja Pohjoissalmessa, Kuuvannokalla ja Viheriäistenaukolla. Uittamolla sekä heinä- että elokuussa sameusarvo oli pienempi kuin aiemmalla paikalla keskimäärin, ja paikan vaihtamisella oli kenties vaikutusta. Pääosin kesän tutkimuksissa sameustulokset olivat tavanomaisia.

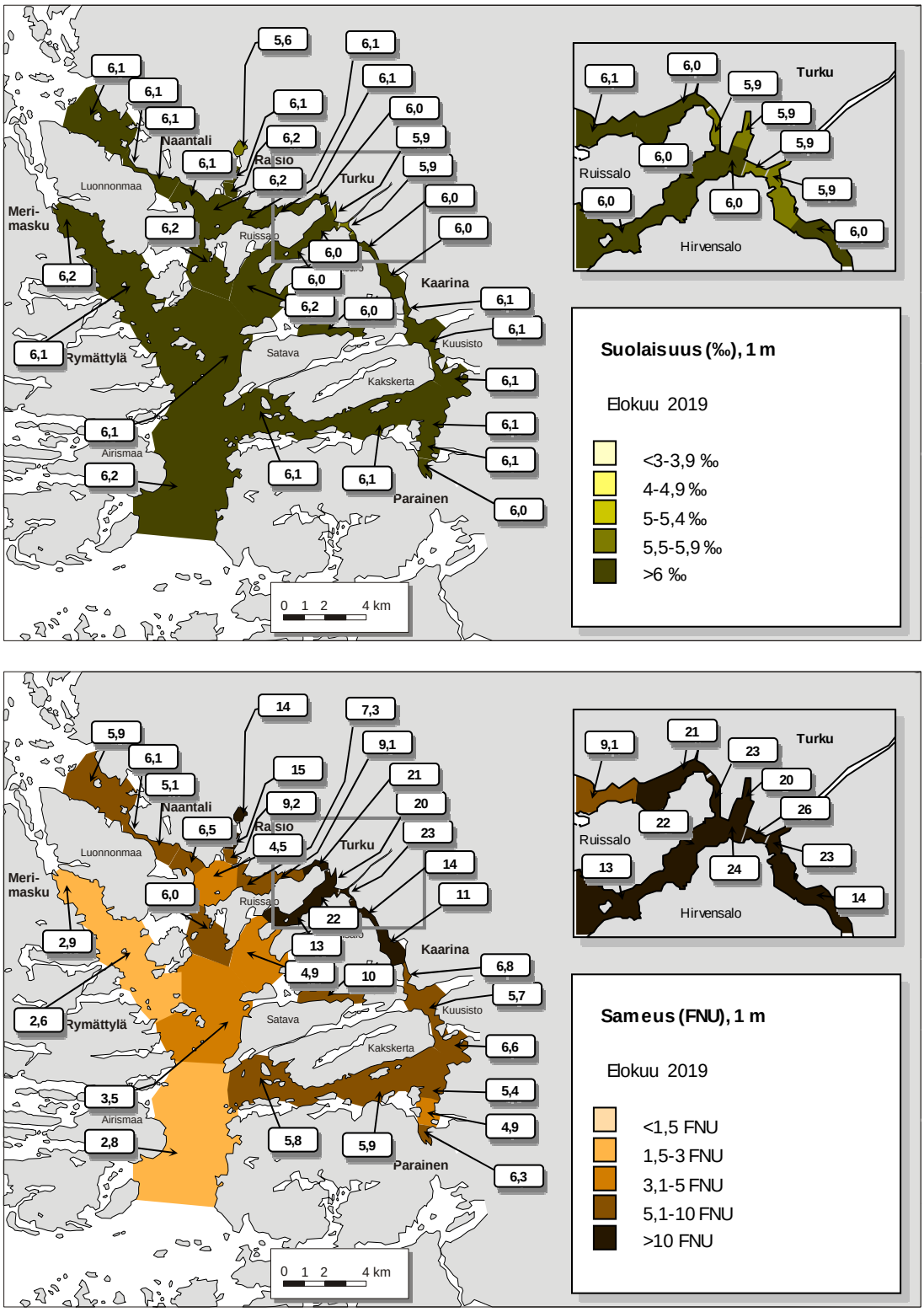
Suolaisuus- ja sameustulosten perusteella joki- ja valumavesien vaikutus oli pieni kesäkauden tutkimuksissa. Koska Aurajoen virtaama oli hyvin pieni, matalilla alueilla sisäosissa voimakas sameus johtui ilmeisesti muista tekijöistä kuin savisameasta jokivedestä. Turussa jäteveden purkupaikalla pinnassa kesä- ja heinäkuun alussa sameus oli selvästi lievempää kuin Aurajokisuulla.



KUVA 11a. Suolaisuus ja sameus pinnassa (1 m) Turun merialueella kesäkuun alussa 2019.



KUVA 11b. Suolaisuus ja sameus pinnassa (1 m) Turun merialueella heinäkuun alussa 2019.



KUVA 11c. Suolaisuus ja sameus pinnassa (1 m) Turun merialueella elokuun alussa 2019.

6.3.3. Happiolosuhteet

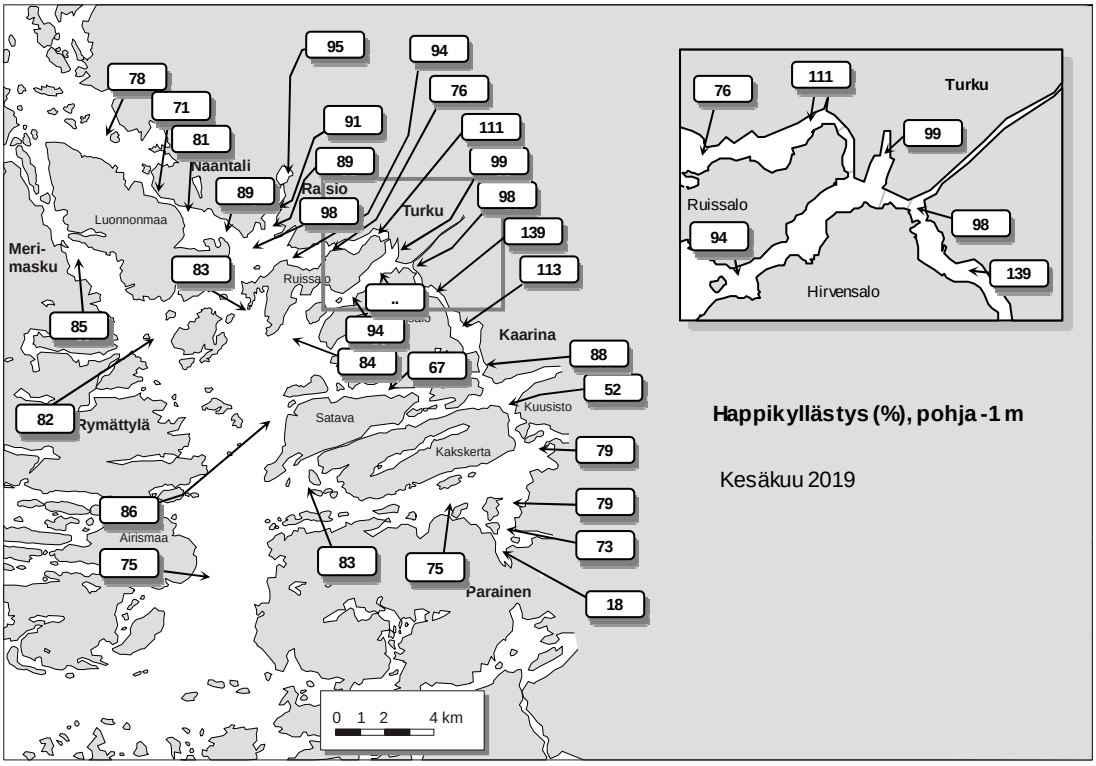
Happitilannetta kartoitettiin kesällä laajoilla tarkkailukerroilla.

Pinnassa kesä-, heinä- ja elokuun alussa happitilanne oli hyvä, ja happea oli riittävästi lohikalojen viihtymistä ajatellen (>7 mg/l). Voimakasta hapen ylikyllästystä (happikyllästys>110 %) oli kesäkuun alussa Pitkäsalmessa Uittamon ja Katariinanlaakson edustalla. Heinä- ja elokuun kerroilla ei todettu voimakasta hapen ylikyllästystä.

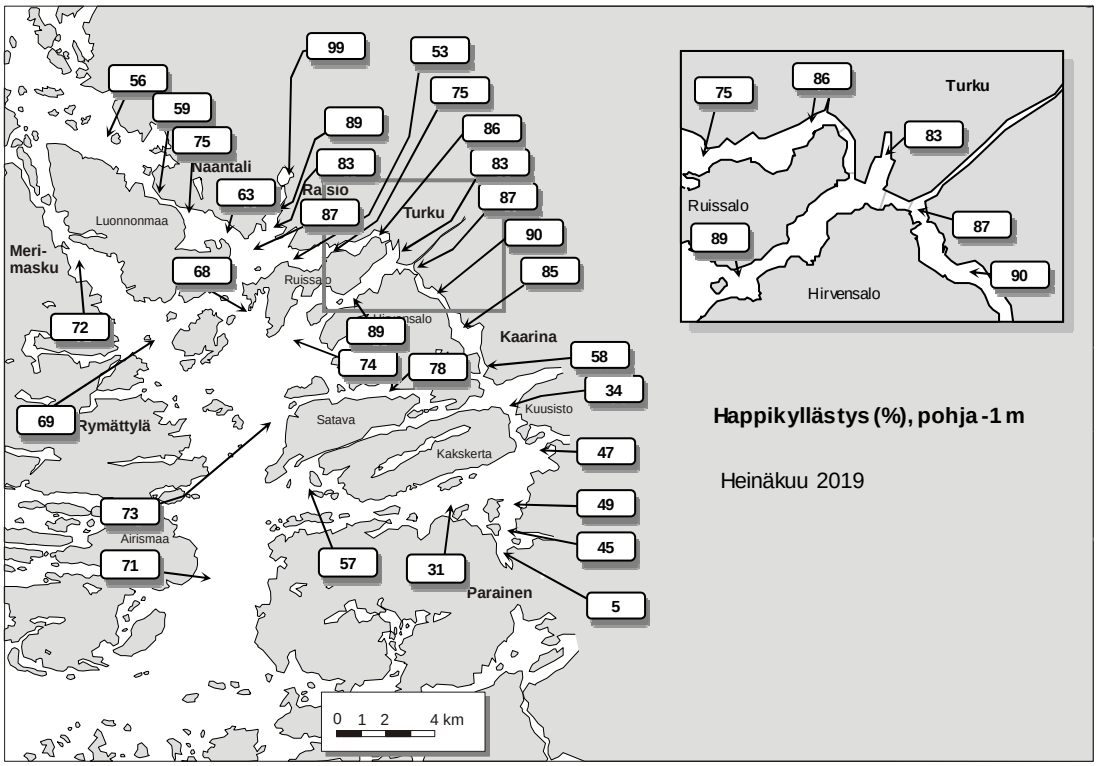
Kesällä 2019 syvänteissä vesi alkoi kerrostua touko-kesäkuussa, ja kesän kuluessa pohjan lähellä happitilanne heikkeni (*kuvat 12a-c*). **Kesäkuun alussa** Bläsnäsin syvänteissä pohjan lähellä happi oli käymässä vähiin ja hapenvajaus oli voimakasta (happikyllästys<40 %). Muualla happitilanne pohjan lähellä oli hyvä.

Heinäkuun alussa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä hapenvajaus oli voimakasta koko alusvedessä eli noin 15 metrin syvyydestä lähtien pohjaan, ja lisäksi Bläsnäsin syvänteessä happi oli loppumassa. Myös Vapparilla Loskarnäsin syvänteen pohjalla hapenvajaus oli voimakasta, ja monin paikoin happitilanne oli pohjan lähellä selvästi heikentynyt kesäkuun alun jälkeen.

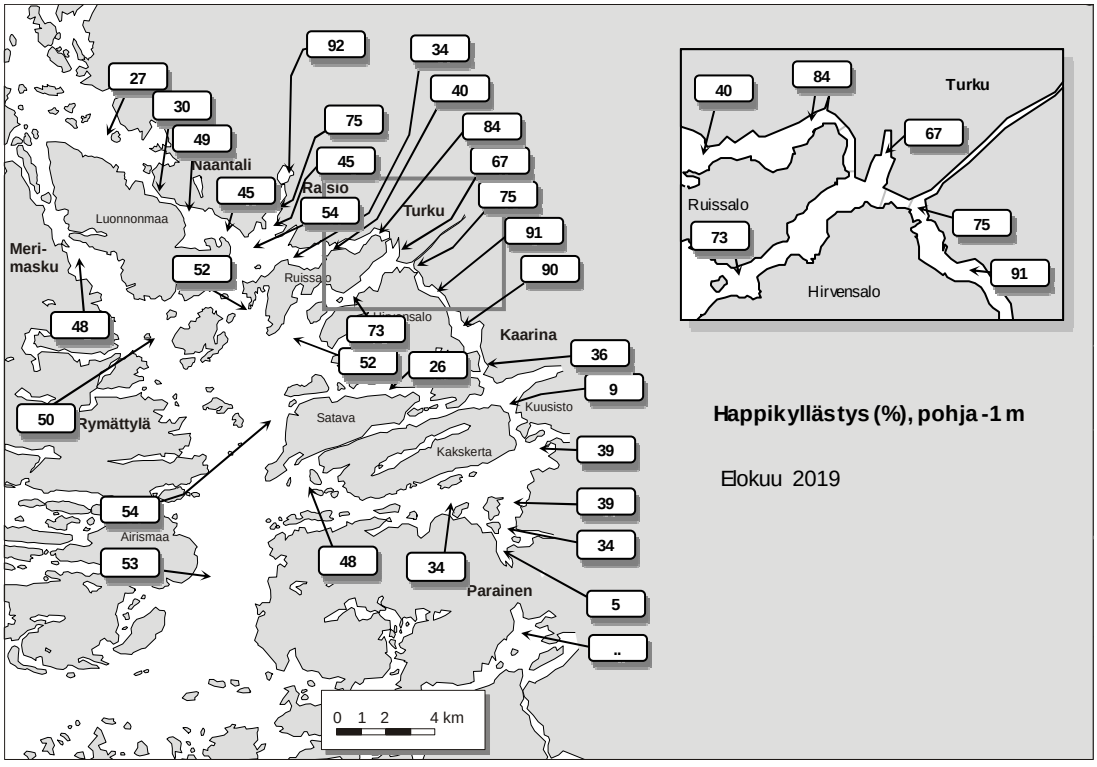
Elokuun alussa pohjan tuntumassa happi oli loppumassa Kirkkoherransaaren ja Bläsnäsin syvänteissä. Muualla välitöntä hapen loppumisen vaaraa ei ollut, mutta monin paikoin hapenvajaus oli voimakasta.



KUVA 12a. Happikyllästys pohjassa (pohja -1m) Turun merialueella kesäkuun alussa 2019.



KUVA 12b. Happikyllästys pohjassa (pohja -1 m) Turun merialueella heinäkuun alussa 2019.



KUVA 12c. Happikyllästys pohjassa (pohja -1 m) Turun merialueella elokuun alussa 2019.

6.3.4. Typpipitoisuudet

Kesäkuun alussa Aurajoen Halista virtaavassa vedessä oli kokonaistyppeä 2 600 µg/l ja nitriitti- ja nitraattityppeä 2 100 µg/l, ja pitoisuudet oli lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta mediaania korkeampia. Noin 81 % typestä oli nitriitti- tai nitraattityppenä. Ammoniumtyppeä oli 12 µg/l, mikä oli keskiarvoa vähemmän.

Merialueella pinnassa typpipitoisuus oli 350–2 000 µg/l (*kuva 13a*). Aurajokisuulla pitoisuus oli selvästi matalampi kuin Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Ammoniumtyppeä oli pinnassa <3–22 µg/l (*kuva 13a*), ja pitoisuus oli pieni myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteispitoisuus oli pinnassa alle määritysrajan (<5 µg/l) paitsi Pitkäsalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosassa ja Linnanaukolla 55–620 µg/l, mutta korkein pitoisuus oli 1 200 µg/l Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Intensiivipisteiden perusteella pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli aiempiin kokoomanäytteen tuloksiin verrattuna ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) korkeampi Pitkäsalmessa mutta muualla lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Vertikaalinäytteissä kesäkuun alussa kokonaistyppipitoisuus oli hieman kohonnut pohjan lähellä Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä, mutta muualla erot pinnan ja pohjan välillä olivat tavanomaisia.

Kesäkuun alussa Aurajoen virtaama oli pieni ja jokiveden kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan keskiarvoa pienempi mutta korkeahko. Turussa jätevedenpurkupaikalla kokonaistyppipitoisuus oli selvästi suurempi kuin Aurajokisuulla. Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä jätevedet nostivat lievästi typpimäärää, mutta ammoniumtypen määrät olivat pieniä. Paraisten purkupaikalla typpiyhdisteiden määrässä ei jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta.

Kesäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli 380–580 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 2 500 µg/l. Uittamolla ja Pansion sataman edustalla pitoisuus oli noin 500–600 µg/l, ja alimmat pitoisuudet olivat Airistolla. Ammoniumtyppeä oli <3–8 µg/l, ja pitoisuus oli hyvin alhainen myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteismäärä oli <5 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla noin 1 300 µg/l.

Heinäkuun alussa Aurajoen Halista virtaavassa vedessä oli kokonaistyppeä 5 500 µg/l ja nitriitti- ja nitraattityppeä 4 500 µg/l eli noin 82 % typestä oli nitriitti- tai nitraattityppenä. Ammoniumtyppeä oli 310 µg/l. Typpitulokset olivat ajankohdan keskiarvoa korkeampia, ja etenkin ammoniumtyppeä oli ajankohdan keskiarvoa selvästi enemmän.

Merialueella pinnassa typpipitoisuus oli 340–780 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 4 100 µg/l (*kuva 13b*). Linnanaukolla ja Aurajokisuulla pitoisuus oli selvästi matalampi kuin Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Ammoniumtyppeä oli pinnassa <3–63 µg/l (*kuva 13b*), ja pitoisuus oli varsin alhainen myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteispitoisuus oli pinnassa Aurajokisuulla noin 100 µg/l, ja korkein pitoisuus oli 2 300 µg/l Turussa jätevedenpurkupaikalla, mutta muualla pitoisuus alle määritysrajan (<5 µg/l) tai pieni.

Intensiivipisteiden perusteella pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) korkeampi Vapparilla Lessorilla ja Pitkäsalmen eteläosassa, mutta muualla tulokset olivat ajankohdalle tyypillisiä.

Vertikaalinäytteissä heinäkuun alussa kokonaistyppipitoisuus oli voimakkaasti kohonnut pohjan lähellä Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä, mutta muualla erot pinnan ja pohjan välillä olivat tavanomaisia.

Aurajoen virtaama oli pieni, mutta jokiveden kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan keskiarvoa suurempi. Turussa jätevedenpurkupaikalla kokonaistyppipitoisuus oli selvästi suurempi kuin Aurajokisuulla. Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä jätevedet nostivat lievästi typpimäärää, mutta ammoniumtypen määrät olivat pieniä. Paraisten purkupaikalla typpiyhdisteiden määrässä ei jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta, vaan Naantalinaukolla typpipitoisuus oli korkeampi kuin Viheriäistenaukolla.

Heinäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli 380–850 µg/l. Korkein pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla. Pitkä- ja Pohjoissalmessa pitoisuus oli noin 500–600 µg/l, ja alimmat pitoisuudet olivat Airismaalla ja Kotkanaukolla. Ammoniumtypen pitoisuus oli alle määritysrajan (<3 µg/l). Nitriitti- ja nitraattitypen yhteismäärä oli alle määritysrajan (<5 µg/l) tai pieni; Turun ja Paraisten jätevedenpurkupaikoilla tulokset poikkesivat tavanomaisesta, mutta näytteitä ei enää ollut jäljellä tulosten tarkistamiseksi.

Elokuun alussa Aurajoen Halista virtaavassa vedessä oli kokonaistyppeä 1 400 µg/l ja nitriitti- ja nitraattityppeä 430 µg/l eli noin 31 % typestä oli nitriitti- tai nitraattityppenä. Ammoniumtyppeä oli 65 µg/l. Typpitulokset olivat lähellä ajankohdan keskiarvoa (vuodet 2011–2018).

Merialueella pinnassa typpipitoisuus oli 330–620 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 910 µg/l (*kuva 13c*). Linnanaukolla ja Aurajokisuulla pitoisuus oli jonkin verran matalampi kuin Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Ammoniumtyppeä oli pinnassa <3–32 µg/l (*kuva 13c*), ja pitoisuus oli varsin alhainen myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteispitoisuus oli pinnassa alle määritysrajan (<5µg/l) paitsi Turussa jätevedenpurkupaikalla ja sen tuntumassa sekä Aurajokisuulla 80–330 µg/l.

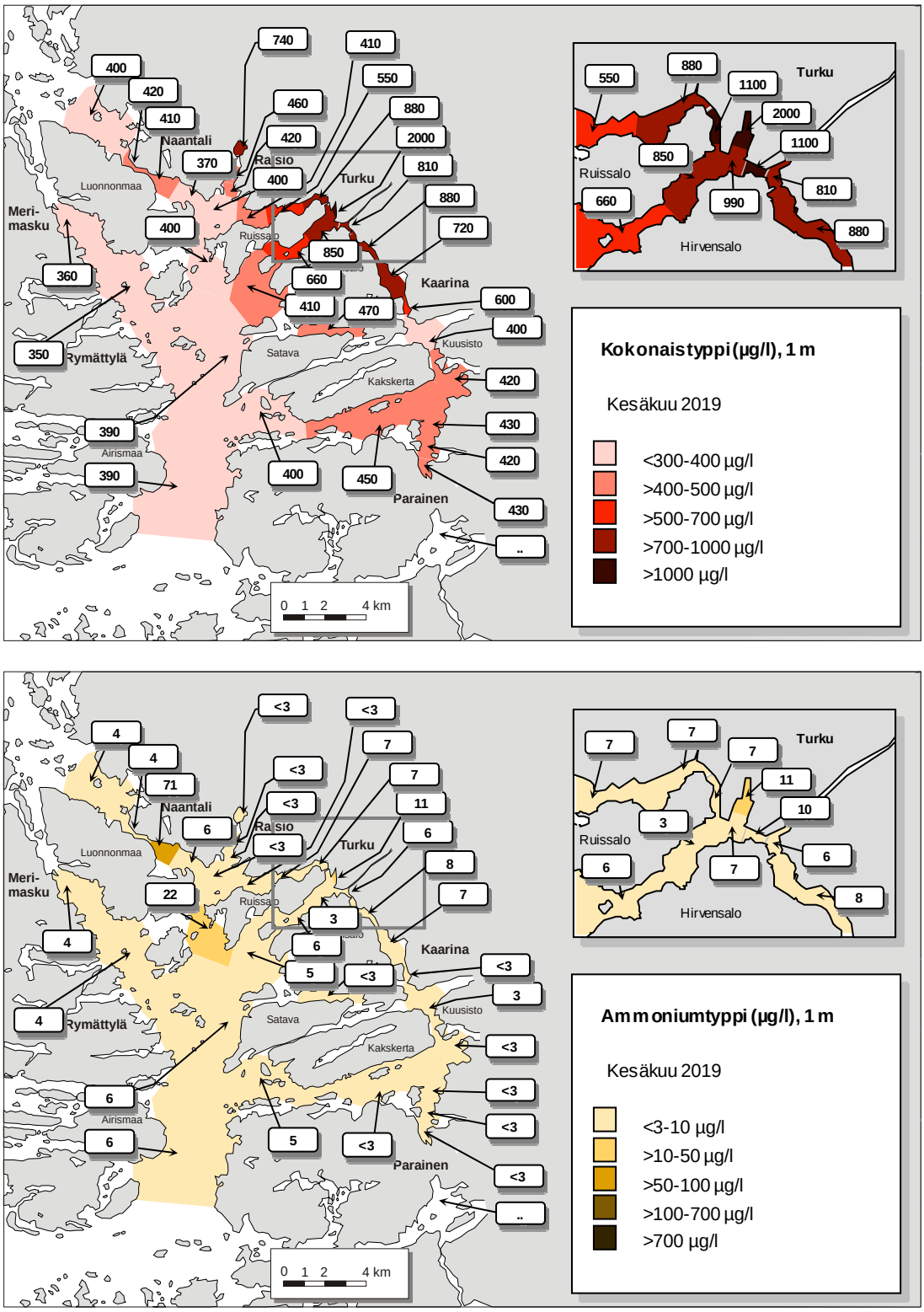
Intensiivipisteiden perusteella pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) alempi Pitkä- ja Pohjoissalmessa, Kuuvannokalla sekä Naantalinsalmessa ja Kotkanaukolla. Muualla tulokset olivat lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Vertikaalinäytteissä elokuun alussa kokonaistyppipitoisuus oli voimakkaasti kohonnut pohjan lähellä Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä, mutta muualla erot pinnan ja pohjan välillä olivat tavanomaisia.

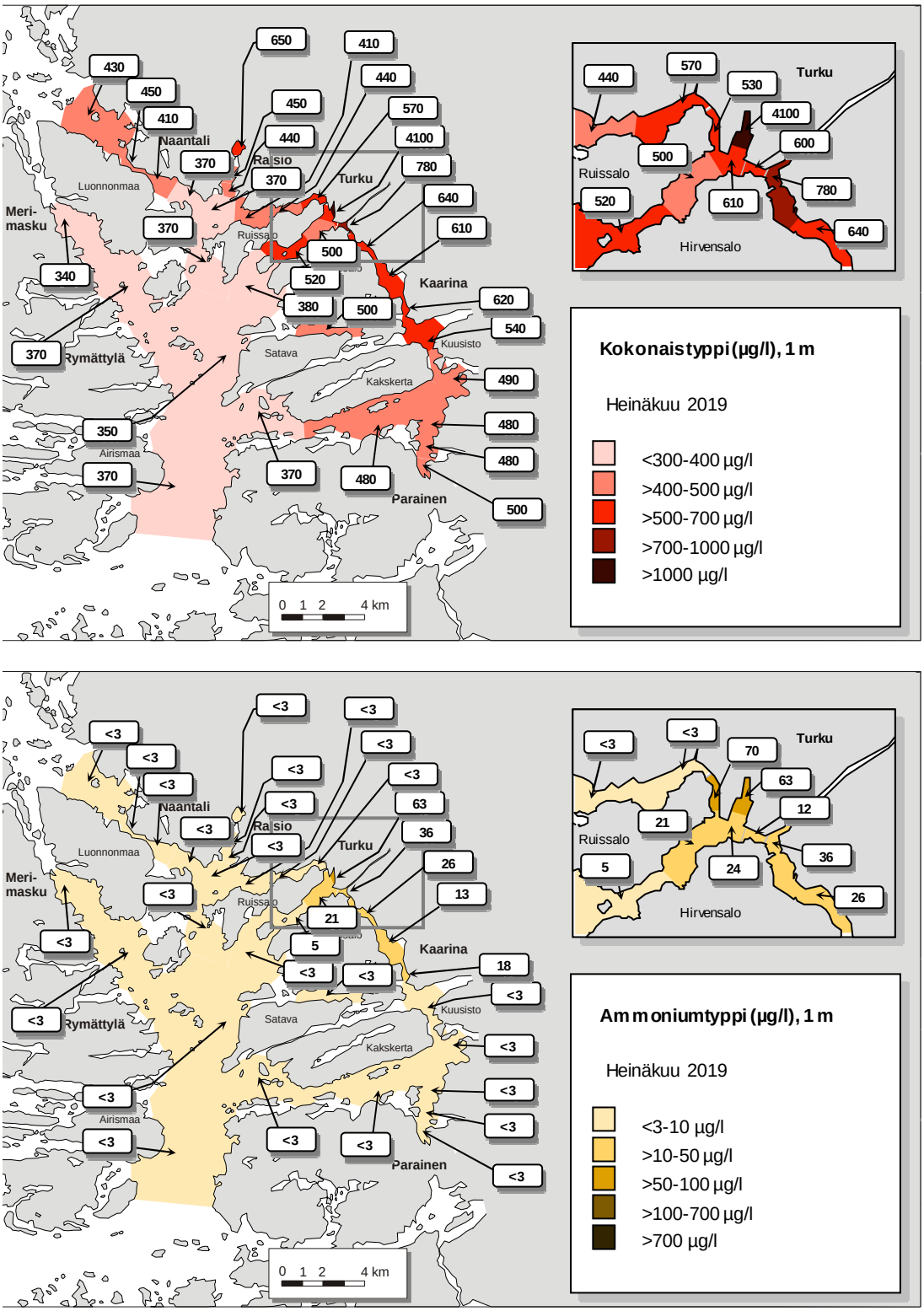
Aurajoen virtaama oli pieni, ja jokiveden kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdalle tyypillinen. Turussa jätevedenpurkupaikalla kokonaistyppipitoisuus oli jonkin verran suurempi kuin Aurajokisuulla. Linnanaukolla jätevedet nostivat lievästi typpimäärää, mutta ammoniumtypen määrät olivat pieniä. Paraisten purkupaikalla typpiyhdisteiden määrässä ei näkynyt jätevesi-

kuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta, vaan Naantalinaukolla typpipitoisuus oli korkeampi kuin Viheriäistenaukolla.

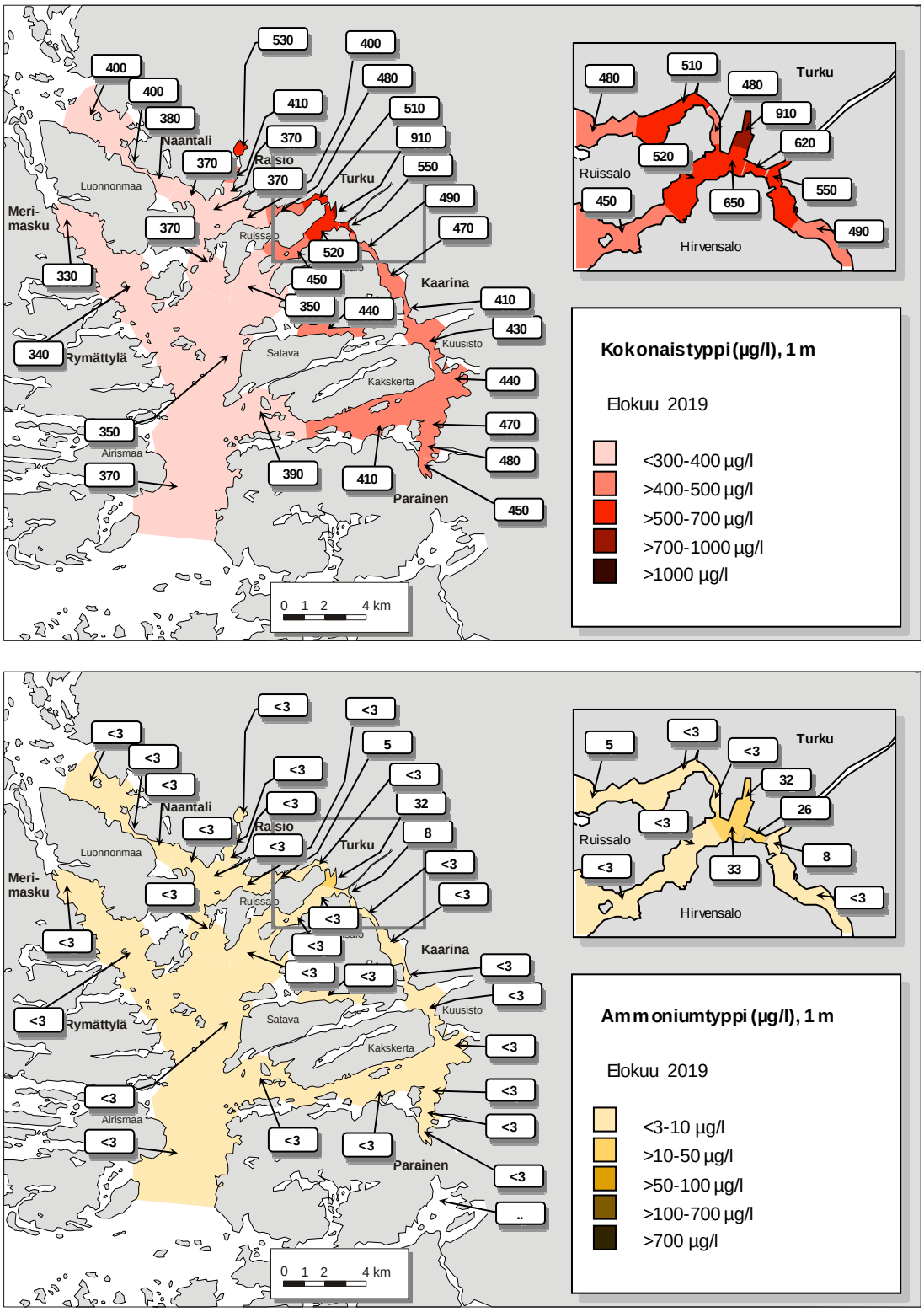
Elokuun loppupuolella suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli 350–780 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 1 800 µg/l, missä myös nitraatti- ja nitraattityppeä sekä ammoniumtyppeä oli selvästi enemmän kuin muualla. Myös Uittamolla typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat korkeampia kuin muualla. Paraisten jätevedenpurkupaikalla typpimäärissä ei näkynyt jäteveden vaikutusta.



KUVA 13a. Kokonais- ja ammoniumtyppipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella kesäkuun alussa 2019.



KUVA 13b. Kokonaistyppi- ja ammoniumtyppipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella heinäkuun alussa 2019.



KUVA 13c. Kokonaistyppi- ja ammoniumtyppipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella elokuun alussa 2019.

6.3.5. Fosforipitoisuudet

Kesäkuun alussa Aurajoen Halisissa veden kokonaisfosforipitoisuus oli 100 µg/l ja fosfaattifosforipitoisuus 21 µg/l. Fosfaattifosforin osuus oli noin viidennes (21 %). Kokonaisfosforitulos oli vuosien 2011–2018 ajankohdan keskiarvon mukainen.

Merialueella pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 24–120 µg/l (*kuva 14a*). Korkein pitoisuus oli matalassa Raisionlahden pohjukassa. Pitkäsalmessa sekä Pohjois- ja Pukinsalmen keskiosiin asti ja Raisionlahdessa pitoisuus oli noin 50–90 µg/l. Airistollakin pitoisuus oli noin 30 µg/l. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan luokka oli tyydyttävä lukuun ottamatta salmialueita ja Raisionlahden pohjukkaa, joissa tila oli välttävä ja paikoin huono. Rehevyystasoluokituksen mukaan koko alue oli rehevä ja paikoin jopa erittäin rehevä. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat samoin alhaisia ja monin paikoin alle määritysrajan <3 µg/l.

Intensiivipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa useimmilla paikoilla ajankohdan keskiarvoa korkeampi.

Vertikaalinäytteissä erot kokonaisfosforipitoisuuksissa pinnassa ja pohjan lähellä olivat pääosin pieniä tai kohtalaisia. Pohjan lähellä kokonaisfosforipitoisuus oli erittäin korkea (>100 µg/l) vain Bläsnäsinlahden syvänteessä. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä.

Turussa jäteveden purkupaikalla ja Linnanaukon lähipisteillä kesäkuun alussa kokonaisfosforipitoisuus oli pienempi kuin Aurajokisuulla, eikä jätevesien vaikutusta voinut erottaa. Paraisten purkupaikalla fosforimäärässä ei jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta.

Kesäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 20–88 µg/l. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan (<3 µg/l) tai alhaisia.

Heinäkuun alussa Aurajoen Halisissa veden kokonaisfosforipitoisuus oli 65 µg/l ja fosfaattifosforipitoisuus 4 µg/l, joten fosfaattifosforin osuus oli noin 6 %. Kokonaisfosforipitoisuus oli alempi kuin vuosien 2011–2018 ajankohdan tulokset ja siten myös keskiarvoa pienempi.

Merialueella pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 20–110 µg/l (*kuva 14b*). Korkein pitoisuus oli matalassa Raisionlahden pohjukassa, mutta myös Pohjoissalmen itäpäässä fosforia oli 100 µg/l. Pitkä-, Pohjois- ja Pukinsalmessa sekä Raisionlahdessa pitoisuus oli noin 40–60 µg/l. Vapparilla pitoisuus oli noin 30 µg/l ja Airistolla ja sen tuntumassa noin 20–30 µg/l. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan luokka oli Airismaalla hyvä mutta muutoin tyydyttävä tai välttävä ja paikoin huono. Rehevyystasoluokituksen mukaan Airismaa oli lievästi rehevä, ja muutoin merialue oli rehevä tai paikoin erittäin rehevä. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat alhaisia ja monin paikoin alle määritysrajan <3 µg/l.

Intensiivipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa Pitkäsalmessa ja Pohjoissalmessa hieman keskiarvoa pienempi mutta ei poikkeuksellinen. Airistolla Rajakarilla fosforia oli hieman keskimääräistä vähemmän, mutta Airismaalla pitoisuus oli keskimääräinen. Naantalinsalmessa, Väskin edustalla ja Kotkanaukolla pitoisuus oli ajankohdan keskiarvon mukainen, mutta Viheriäistenaukolla tavallista pienempi.

Vertikaalinäytteissä kokonaisfosforipitoisuuksissa erot pinnasta ja pohjan läheltä otetuissa näytteissä olivat pääosin pieniä tai kohtalaisia. Pohjan lähellä kokonaisfosforipitoisuus oli

erittäin korkea (>>100 µg/l) vain Bläsnäsinlahden syvänteessä. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä.

Aurajoen virtaama oli heinäkuun alussa hyvin pieni, ja jokiveden fosforipitoisuus oli keskimääräistä pienempi ja saman suuruinen kuin Turussa jäteveden purkupaikalla. Purkupaikalla ja Linnanaukon lähipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli suurempi kuin Aurajokisuulla, ja jätevedet saattoivat nostaa veden fosforipitoisuutta jonkin verran. Paraisten purkupaikalla fosforimäärässä ei jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta.

Heinäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 21–59 µg/l. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat pääosin alle määritysrajan (<3 µg/l) tai alhaisia.

Elokuun alussa Aurajoen Halisissa veden kokonaisfosforipitoisuus oli 67 µg/l ja fosfaattifosforipitoisuus <3 µg/l, joten fosfaattifosforin osuus oli pieni. Kokonaisfosforipitoisuus oli alempi kuin vuosien 2011–2018 ajankohdan tulokset ja siten myös keskiarvoa pienempi.

Merialueella pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 18–67 µg/l (*kuva 14c*). Korkein pitoisuus oli matalassa Raisionlahden pohjukassa. Pitkäsalmessa sekä Pohjois- ja Pukinsalmen sisäosassa ja Raisionlahden keskiosassa pitoisuus oli noin 40–60 µg/l. Muualla pitoisuus oli noin 20–30 µg/l. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan luokka oli Airistolla ja Kotkanaukolle asti hyvä mutta muutoin tyydyttävä tai välttävä. Rehevyystasoluokituksen mukaan lievästi rehevä alue ulottui Airistolta Viheriäistenaukolle saakka. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat alhaisia ja pääosin alle määritysrajan <3 µg/l.

Intensiivipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa Pitkäsalmessa ja Pohjoissalmessa ajankohdan keskiarvoa pienempi ja 10-vuotisjaksolla poikkeuksellisen pieni. Myös Kuuvannokalla ja Viheriäistenaukolla fosforia oli selvästi keskimääräistä vähemmän. Airistolla ja Kotkanaukolla pitoisuus oli lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Vertikaalinäytteissä kokonaisfosforipitoisuuksissa erot pinnasta ja pohjan läheltä otetuissa näytteissä olivat pääosin pieniä tai kohtalaisia. Pohjan lähellä kokonaisfosforipitoisuus oli erittäin korkea (>>100 µg/l) vain Bläsnäsinlahden syvänteessä. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä.

Aurajoen virtaama oli elokuun alussa hyvin pieni, ja jokiveden fosforipitoisuus oli keskimääräistä pienempi mutta kuitenkin korkeampi kuin Aurajokisuulla. Turussa purkupaikalla ja Linnanaukon lähipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli alempi kuin Aurajokisuulla, eikä jäteveden vaikutusta voinut erottaa. Paraisten purkupaikalla fosforimäärässä ei näkynyt jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa fosforimäärä oli hieman korkeampi kuin Väskin edustalla tai Viheriäistenaukolla.

Elokuun loppupuolella suppeassa tutkimuksessa pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 21–64 µg/l. Airistolla pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla (12–23 µg/l), mutta muualla vesi oli rehevää. Turussa jätevedenpurkupaikalla pitoisuus oli samaa luokkaa kuin savisameilla alueilla Pitkäsalmessa. Fosfaattifosforin pitoisuus oli <3–12 µg/l, joten pitoisuudet olivat pieniä.

6.3.6. Klorofyllipitoisuus

Kesäkuun alussa klorofyllipitoisuus oli 4,0–35 µg/l (*kuva 14a*). Selvästi korkeimmat pitoisuudet havaittiin Aurajokisuulta Lemunaukolle ulottuvalla alueella ja Raisionlahden pohjukassa. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan luokka oli tyydyttävä lukuun ottamatta salmialueita ja Raisionlahden pohjukkaa, joissa tila oli välttävä ja Uittamon edustalla huono. Rehevyystasoluokituksen mukaan koko alue oli rehevä ja paikoin jopa erittäin rehevä.

Intensiivipisteiden perusteella tuotantokerroksen klorofyllipitoisuus oli kesäkuun alussa Pitkäsalmessa ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa selvästi korkeampi.

Kesäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteissä klorofyllipitoisuus oli 5,3–46 µg/l. Pitoisuus oli selvästi muita koreampi Uittamolla ja Turussa jäteveden purkupaikalla. Pitkäsalmen eteläpäässä ja Pohjoissalmessa pitoisuus oli 11–13 µg/l ja Airistolla noin 6 µg/l.

Heinäkuun alussa klorofyllipitoisuus oli 3,3–22 µg/l (*kuva 14b*). Selvästi korkein pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla. Pienin pitoisuus oli Lessorilla, mutta se poikkesi selvästi Vapparin muista tuloksista. Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosissa sekä Raisionlahden pohjukassa pitoisuus oli 12–16 µg/l. Airistolla ja sen reunoilla klorofylliä oli noin 4–6 µg/l ja muualla 6–10 µg/l. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan klorofyllipitoisuuden perusteella luokka oli tyydyttävä lukuun ottamatta salmialueita ja Raisionlahden pohjukkaa, joissa tila oli välttävä; Vapparilla Lessorin tuloksen perusteella olisi ollut myös hyvään luokkaan kuuluva alue, mutta tulos vaikuttaa epävarmalta. Rehevyystasoluokituksen mukaan Airistolla ja sen reunoilla vesi oli lievästi rehevää ja muualla rehevää, mutta erittäin rehevää aluetta ei ollut.

Intensiivipisteiden perusteella tuotantokerroksen klorofyllipitoisuus oli heinäkuun alussa Väskinsaaren edustalla poikkeuksellisen korkea mutta muualla ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa alempi.

Heinäkuun puolivälissä suppeassa tutkimuksessa kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteissä klorofyllipitoisuus oli 2,3–20 µg/l. Pitoisuus oli selvästi muita koreampi Turussa jäteveden purkupaikalla ja Uittamolla. Pitkäsalmen eteläpäässä ja Pohjoissalmessa pitoisuus oli 8–10 µg/l ja Airistolla noin 3–5 µg/l.

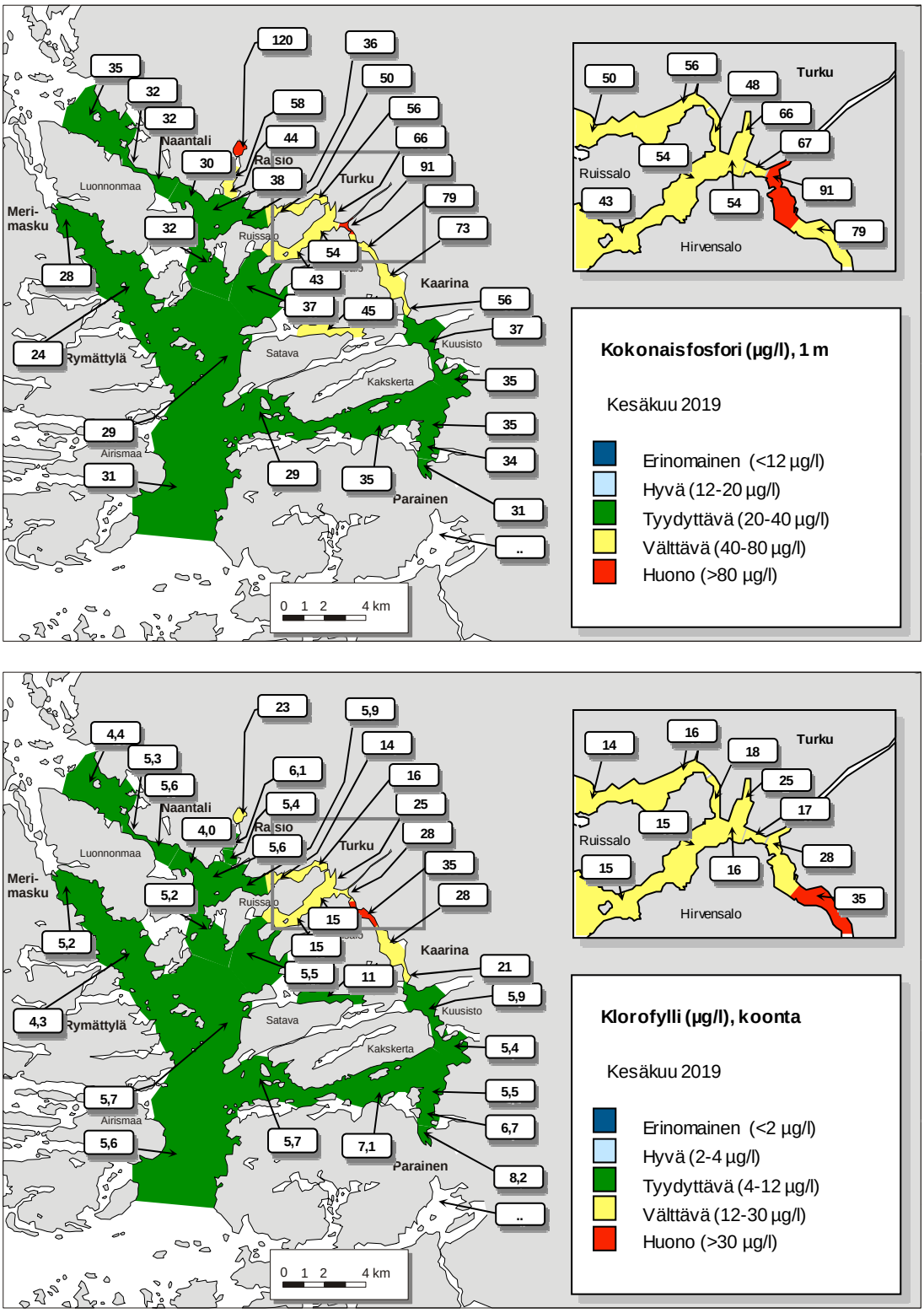
Elokuun alussa klorofyllipitoisuus oli 2,5–16 µg/l (*kuva 14c*). Korkein pitoisuus oli Majakkarannan edustalla ja Aurajokisuulla. Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosissa sekä Raisionlahden pohjukassa pitoisuus oli noin 10 µg/l. Airistolla ja sen reunoilla klorofylliä oli noin 3–4 µg/l. Veden yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan klorofyllipitoisuuden perusteella luokka oli hyvä tai tyydyttävä. Rehevyystasoluokituksen mukaan vesi oli pääosin lievästi rehevää. Rehevää oli Vapparin keski- ja itäosa sekä Pitkäsalmi sekä osin Pohjois- ja Pukinsalmi ja Raisionlahti, mutta erittäin rehevää aluetta ei ollut.

Intensiivipisteiden perusteella tuotantokerroksen klorofyllipitoisuus oli elokuun alussa ajankohdan keskiarvoa alempi Pitkä- ja Pohjoissalmessa, Kuuvannokalla, Viheriäistenaukolla ja Naantalinsalmessa sekä Väskin edustalla ja Kotkanaukolla. Myös Airistolla Rajakarilla klorofylliä oli tavallista vähemmän, mutta Airismaalla pitoisuus oli lähellä keskiarvoa.

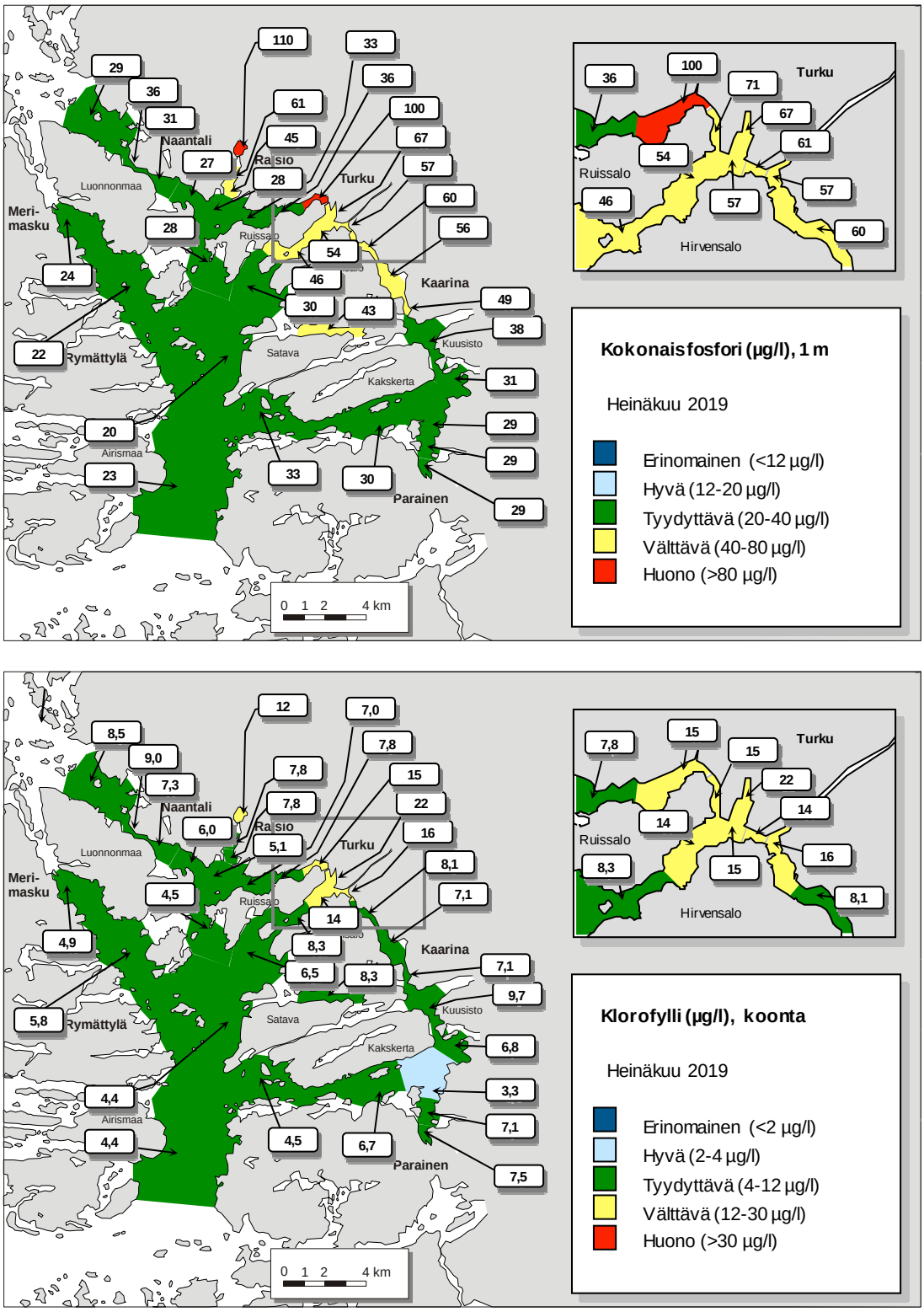
Turussa jäteveden purkupaikalla klorofyllipitoisuus oli alempi kuin Aurajokisuulla ja Pitkäsalmessa, eikä jätevesien vaikutusaluetta voinut rajata klorofyllin perusteella. Paraisten purkupaikalla jätevedet ilmeisesti nostivat klorofyllipitoisuutta. Naantalinsalmessa, Viheriäis-

tenaukolla ja Väskin edustalla klorofyllipitoisuus oli hyvin yhtenevä eikä kuormituksen vaikutuksia erottunut.

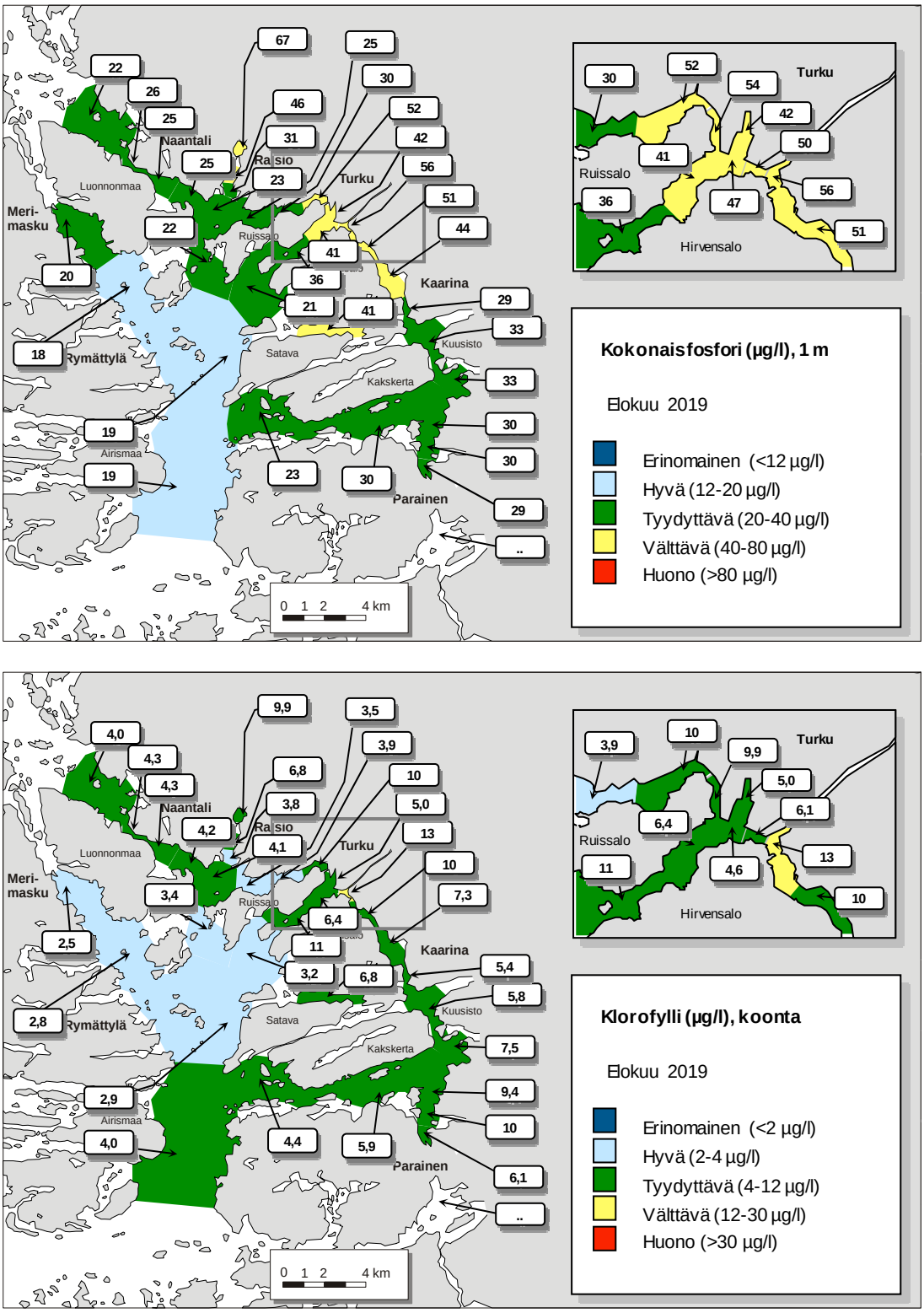
Elokuun loppupuolella suppeassa tutkimuksessa kasviplanktonin tuotantokerroksen klorofyllipitoisuus oli 3,8–35 µg/l. Selvästi korkein pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla, mutta myös Pohjoissalmessa klorofylliä oli enemmän kuin muualla. Klorofyllimäärän perusteella vesi oli lievästi rehevää (2–5 µg/l) Airismaalla, ja muualla vesi oli rehevää (2–5 µg/l) tai korkeimmillaan erittäin rehevää (>25 µg/l).



KUVA 14a. Kokonaisfosforipitoisuus pinnassa (1 m) ja a-klorofyllipitoisuus tuotantokerroksen koontanäytteessä Turun merialueella kesäkuun alussa 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.



KUVA 14b. Kokonaisfosforipitoisuus pinnassa (1 m) ja a-klorofyllipitoisuus tuotantokerroksen koontanäytteessä Turun merialueella heinäkuun alussa 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.



KUVA 14c. Kokonaisfosforipitoisuus pinnassa (1 m) ja a-klorofyllipitoisuus tuotantokerroksen koontanäytteessä Turun merialueella elokuun alussa 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.

6.3.7. Hygieeninen tila lämpökestoisten fekaalisten kolimuotoisten bakteerien perusteella

Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärää tutkittiin pinnasta (1 m) kesä-, heinä- ja elokuun laajoissa tutkimuksissa Aurajoen Halisissa sekä merialueella lähes kaikilta paikoilta (*kuva 15 a–c*). Hygieenistä tilaa arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen (2015) vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan (*liite 7*).

Kesäkuun alussa Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä oli 22 kpl/100 ml. Hygieeninen tila oli hyvä.

Merialueella pinnassa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä oli 0–67 kpl/100 ml paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 280 kpl/100 ml ja Raisionlahden pohjukassa 110 kpl/100 ml (*kuva 15a*). Merialueen hygieeninen tila oli pääosin erinomainen. Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon sillan tuntumassa tila oli tyydyttävä. Turussa jäteveden purkupaikalla ja Raisionlahdessa hygieeninen tila oli välttävä. Intensiivipisteiden perusteella fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat ajankohdalle tyypillisiä.

Jätevedet eivät heikentäneet hygieenistä tilaa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella muualla kuin Turussa purkupaikalla ja enintään lievästi Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon sillan tietämillä.

Heinäkuun alussa pesäkemäärä oli Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä oli 110 kpl/100 ml. Hygieeninen tila oli välttävä.

Merialueella pinnassa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä oli 0–28 kpl/100 ml paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 340 kpl/100 ml (*kuva 15b*). Merialueen hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä paitsi Turussa purkupaikalla välttävä. Intensiivipisteiden perusteella fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat alhaisia ja ajankohdalle tyypillisiä.

Jätevedet eivät heikentäneet hygieenistä tilaa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella muualla kuin Turussa purkupaikalla ja enintään lievästi satama-altaan ulkopuolella ja Ruissalon sillan tietämillä. Naantalinsalmessa oli pieniä määrä bakteereita, vaikka alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä.

Elokuun alussa pesäkemäärä oli Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä oli 60 kpl/100 ml. Hygieeninen tila oli hyvä.

Merialueella pinnassa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä oli 0–47 kpl/100 ml paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla ja paikoin sen lähellä 110–170 kpl/100 ml (*kuva 15c*). Merialueen hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä paitsi Turussa purkupaikalla ja paikoin sen tuntumassa välttävä. Intensiivipisteiden perusteella fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrät olivat alhaisia ja ajankohdalle tyypillisiä.

Jätevedet eivät heikentäneet hygieenistä tilaa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella muualla kuin Turussa purkupaikalla ja hieman satama-altaan ulkopuolella. Paraisilla purkupaikalla ei näkynyt jätevesien vaikutusta.

Kesäkauden 2019 fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä perusteella jätevedet heikensivät veden hygieenisen laadun välttäväksi Turussa purkupaikalla ja elokuun alussa lievästi Linnanaukolla.

6.3.8. Hygieeninen tila uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien perusteella

Toukokuun suppeassa ja kesäkauden laajoissa tutkimuksissa määritettiin uimavesien laadunvalvonnassa käytetyt indikaattorimikrobit eli varmistetut enterokokit ja *E. coli*-bakteeri (näytesyvyys 0,3 m) Aurajoen Halisista sekä merialueella Turussa ja Paraisilla jätevedenpurkupaikan tuntumasta (Turussa asemat TKUPUR, 180W, 190, 200, KANAVA W, LATOK N, MAJA W ja RUISS E sekä Paraisilla PARPUR, 140 ja 137E). Vuonna 2019 määritys oli jäänyt epähuomiossa paikoin vielä vuonna 2019 lisäämättä, ja näytteenotto-ohjelmaa tarkennettiin kesän kuluessa.

Veden uimakelpoisuutta arvioitiin Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 177/2008 uimavesiluokituksen uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajojen mukaan (rannikon uimavedet: toimenpideraja suolistoperäiset enterokokit 200 pesäkettä/100 ml, *E. coli* 500 pesäkettä/100 ml). Sisävesien uimarannoilla toimenpiderajat ovat korkeampia (suolistoperäiset enterokokit 400 pesäkettä/100 ml, *E. coli* 1 000 pesäkettä/100 ml).

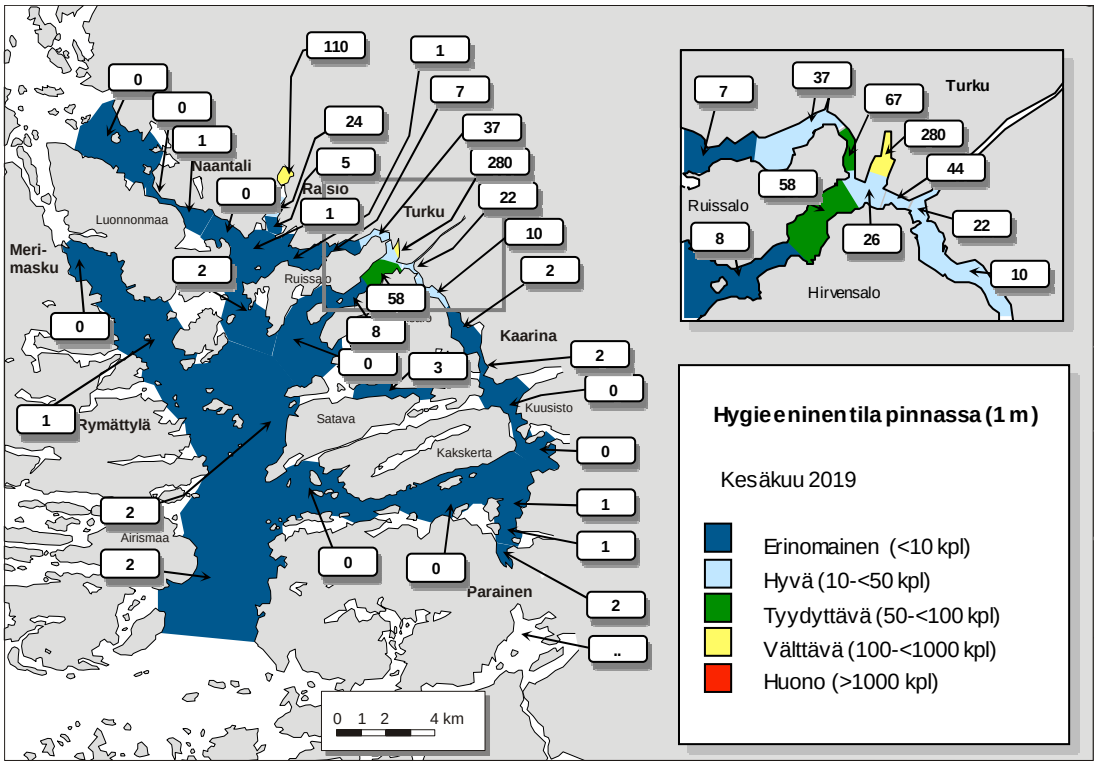
Toukokuun alussa uimavesiluokituksen mukaisia bakteereita määritettiin Turussa jäteveden purkupaikan lisäksi UIttamolta sekä Panison sataman edustalta ja Paraisilla jäteveden purkupaikalta. Yksikkömäärät olivat pieniä ja alittivat uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajat (*taulukko 11*).

Kesäkuun alussa määritykset tehtiin Aurajoen Halisista sekä Turussa ja Paraisilla jäteveden purkupaikan lähistöltä. Määrät alittivat uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajat.

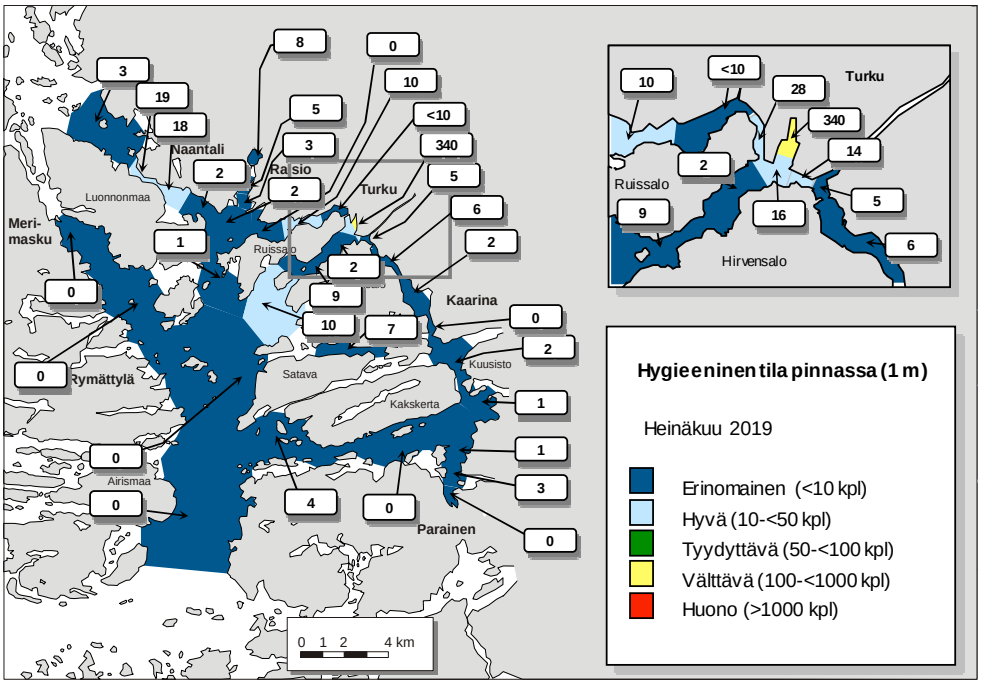
Heinäkuun alussa uimavesiluokituksen mukaisia bakteereita tavattiin Aurajoen Halisissa, ja etenkin enterokokkien määrä oli korkea. Merialueella Turussa jäteveden purkupaikalla yksikkömäärät ylittivät rannikkovesien uimavesiluokituksen uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajat, mutta muissa paikoissa määrät olivat pieniä.

Elokuun alussa uimavesiluokituksen mukaisia bakteereita tavattiin sekä Aurajoen Halisissa että merialueella yhdyskuntajätevesien purkupaikkojen lähellä. Yksikkömäärät eivät ylittäneet rannikkovesien uimavesiluokituksen uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajoja.

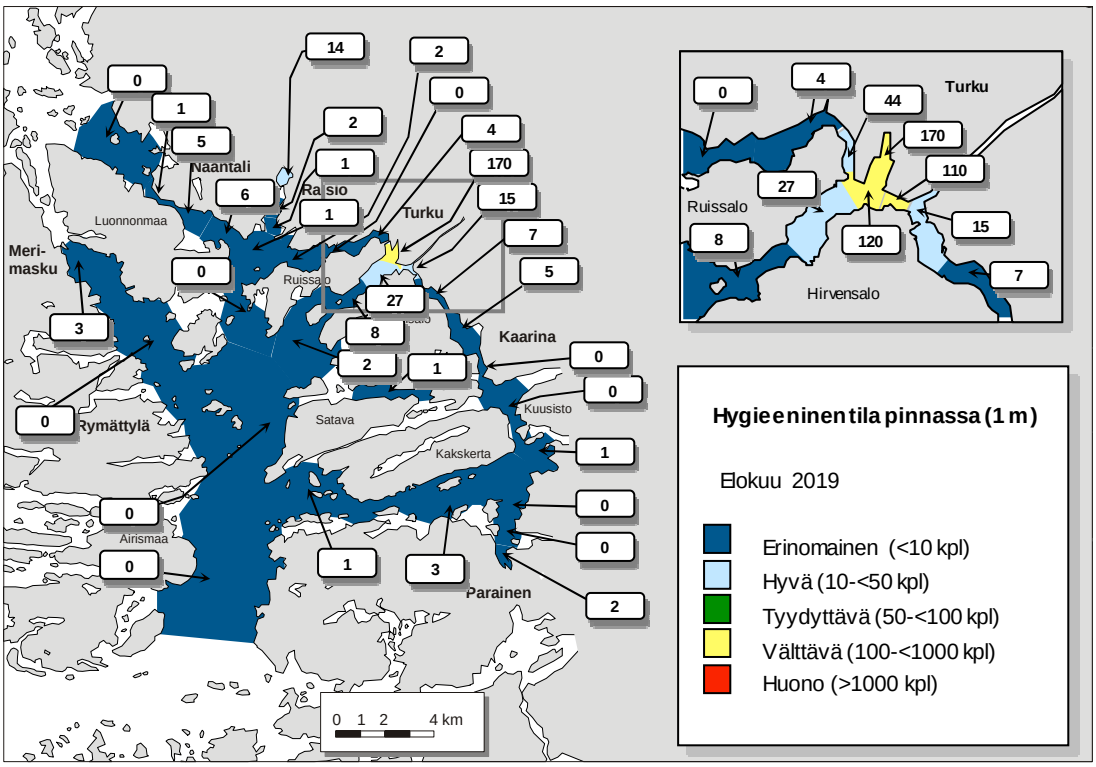
Toukokuun ja kesäkauden tutkimuksissa uimaveden laadun valvonnan bakteerien perusteella jätevedet eivät vaarantaneet uimaveden laatua purkupaikkojen lähellä touko-, kesä ja elokuun alun kerroilla. Heinäkuun alussa toimenpideraja ylittyi Turussa purkupaikalla mutta ei muualla yhdyskuntajätevesien purkualueiden tuntumassa.



KUVA 15a. Hygieeninen tila (lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun meri-alueella kesäkuussa 2019. Luokittelu: veden yleinen käyttökelpoisuus.



KUVA 15b. Hygieeninen tila (lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun meri-alueella heinäkuun alussa 2019. Luokittelu: veden yleinen käyttökelpoisuus.



KUVA 15c. Hygieeninen tila (lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun merialueella elokuun alussa 2019. Luokittelu: veden yleinen käyttökelpoisuus.

TAULUKKO 11. Uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien yksikkömäärät yhdyskuntajätevesien purkualueilla avovesikauden tutkimuksissa vuonna 2019. Toimenpideraja ylitys korostettu punaisella. Rannikon uimaveden laadun valvonnan toimenpideraja (STM asetus 177/2008): suolistoperäiset enterokokit 200 pmy/100 ml, E. coli 500 pmy/100 ml).

Paikka		Aika ja yksikkömäärät (MPN/100 ml)											
		6.5.2019		3. - 4.6.2019		1. - 2.7.2019		5. - 6.8.2019		4.9.2019		7. - 8.10.2019	
		Entlert	E.coli	Entlert	E.coli	Entlert	E.coli	Entlert	E.coli	Entlert	E.coli	Entlert	E.coli
Aurajoki													
58K	Halinen, kalaporras			19	<10	230	20	17	20				
Turku													
240SW	Pohjoissalmi, Pansio	1	2							13	<10		
RUISS E	Ruissalon sillasta etelään			51	75	30	<10	26	30			140	110
200	Pukinsalmi, Kalkkiniemi			33		4		26	20			36	170
180W	Pitkäsalmi, Uittamo	4	4	16	10	2	10	17	10	22	10	26	5
183	Pitkäsalmi, Majakkaranta			51	31	3	10	12	<10			61	10
190	Aurajokisuu			31	10	3	20	10	10			54	6
LATOK N	Linnanaukko, Latokarista N			76		6	20	17	110			55	120
KANAVA W	Linnanukko, Kanavaniemi W			50		10	<10	38	150			57	97
TKUPUR *	Satama-allas, purkupaikka	15	56	76	220	1300	1200	20	160	1600	320	170	1100
Parainen													
137E	Vappari, Lessorista itään			2	<10	0	<10	1	0			2	<10
140	Vappari, Bläsnäsinlahti			2	<10	1	<10	16	0			2	<10
PARPUR	Vappari, purkupaikka	0	0	4	<10	1	<10	4	<10	1	<10	3	<10

* näytesyvyys kesäkuun alussa epähuomiossa 1 m.

6.3.9. Kuormituksen vaikutus kesäkaudella

Aurajoen Halisissa virtaamat olivat kesällä pieniä, mutta joesta tuli mereen hyvin sameaa vettä. Kokonaistyppipitoisuus heinäkuun alussa ajankohdan keskiarvoa suurempi ja myös ammoniumtyppimäärä oli korkea, mutta alku- ja loppukesällä typpikuormitus oli kesäkaudelle tyypillinen. Keskikesällä jokivesissä tuli ilmeisesti tavallista enemmän typpikuormitusta mereen. Kokonaisfosforimäärä oli tavanomaista pienempi. Hygieeninen tila oli hyvä tai välttävä.

Merialueella suolaisuus- ja sameustulosten perusteella joki- ja valumavesien vaikutus oli pieni kesäkauden tutkimuksissa. Koska Aurajoen virtaama oli hyvin pieni, matalilla alueilla sisäosissa voimakas sameus johtui ilmeisesti myös esimerkiksi veden liikkeiden irrottamasta aineksesta.

Turussa jäteveden purkupaikalla pinnassa sameus oli kesä- ja heinäkuun alussa selvästi lievempää kuin Aurajokisuulla, ja jätevesi myös hieman alensi suolaisuutta. Kokonaistyppipitoisuudessa jätevesien vaikutus tuntui purkupaikalla kaikissa kesäkauden tutkimuksissa, ja pitoisuus oli suurempi kuin Aurajokisuulla. Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä jätevedet nostivat lievästi typpimäärää, mutta ammoniumtypen määrät olivat pieniä. Fosforimäärässä jätevesien vaikutusta ei voinut erottaa kuin kenties jonkin verran heinäkuun alussa, mutta myös Aurajoesta tuli fosforikuormitusta mereen. Klorofyllipitoisuus oli ajoittain selvästi korkein Turussa jäteveden purkupaikalla, joten jätevedet nostivat veden klorofyllipitoisuutta, mutta jätevesien vaikutusaluetta voinut rajata klorofyllin perusteella, sillä tilanne vaihteli paljon. Hygieenistä laatua jätevedet heikensivät vain Turussa purkupaikalla ja lievästi Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon sillan tietämillä.

Paraisten purkupaikalla suolaisuudessa ei ollut havaittavissa jätevesistä johtuvia eroja, mutta sameus oli hieman lievempää kuin vertailualueella Lessorin itäpuolella. Ravinnemäärissä tai hygieenisessä tilassa ei näkynyt jätevesikuormituksen vaikutusta, mutta klorofyllipitoisuutta jätevedet saattoivat nostaa jonkin verran etenkin keskikesällä.

Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta, mutta alueella tuntui ajoittain ilmeisesti Naantalinaukolta tulleiden rehevämpien vesien vaikutusta. Heinäkuun alussa Naantalinsalmessa oli pieniä määrä bakteereita, vaikka alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä.

6.4. Alkusyksy (4.9. ja 25.9.2019)

Alkusyksyllä syyskuussa merialueen tilaa tutkittiin vain suppeissa tutkimuksissa eli intensiiviasemilla ja jäteveden purkupaikoilla. Veden pinnasta (1 metri) mitattiin lämpötila ja tehtiin sähkönjohtavuus- ja ravinnemääritykset, ja kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteestä määritettiin klorofylli. Syyskuun alussa tehtiin myös uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien määrityksiä yhdyskuntajätevesien purkupaikkojen tuntumasta.

Syyskuun alussa (4.9.2019) suppeassa tutkimuksessa pintaveden lämpötila oli noin 18–19 ºC, joten vesi oli edelleen lämmintä. **Syyskuun loppupuolella** (25.9.2019) lämpötila oli 13–15 ºC, joten vesi oli selvästi viilentynyt.

Syyskuun alussa suppeassa tutkimuksessa pinnassa suolaisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla noin 3,1 ‰ ja muualla 5,8–6,1 ‰. Turussa purkupakalla suolaisuus oli voimakkaasti alentunut mutta muualla aleneminen oli lievää tai sitä ei juuri havainnut. **Syyskuun loppupuolella** pinnassa suolaisuus oli 5,2–6,2 ‰. Suolaisuus oli alentunut selvästi (suolaisuus 5–5,4 ‰) Pitkä- ja Pohjoissalmessa sekä Turussa jäteveden purkupaikalla.

Syyskuun alussa suppeassa tarkkailussa pinnassa typpipitoisuus oli 350–630 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 5 000 µg/l, missä etenkin nitraatti- ja nitraattityppeä oli selvästi enemmän kuin muualla. Paraisten jätevedenpurkupaikalla typpimäärissä ei näkynyt jäteveden vaikutusta. **Syyskuun loppupuolella** suppeassa tarkkailussa pinnassa typpipitoisuus oli 360–830 µg/l paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla 1 300 µg/l. Myös Pitkä- ja Pohjoissalmessa typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat korkeampia kuin muualla. Paraisten jätevedenpurkupaikalla typpimäärissä ei näkynyt jäteveden vaikutusta.

Syyskuun alussa Aurajoen ravinnevirtaamatutkimuksessa aikaan 5.9.2019 Aurajoen virtaama oli noin 1m^3/s. Veden typpipitoisuus oli 6 900 µg/l ja fosforipitoisuus 74 µg/l. Typpipitoisuus oli korkea, ja fosforipitoisuus oli savisameille vesille tyypillisellä tasolla. Merialueella suppeassa tutkimuksessa pinnassa fosforipitoisuus oli 17–96 µg/l. Selvästi muita korkeampi pitoisuus oli Turussa jäteveden purkupaikalla ja myös Uittamolla. Airistolla ja Kotkanaukolla pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla (12–23 µg/l), mutta muualla vesi oli rehevää. Fosfaattifosforin pitoisuus oli alle määritysrajan (<3 µg/l) paitsi Turussa jäteveden purkupaikalla, mutta pitoisuus oli sielläkin pieni. **Syyskuun loppupuolella** suppeassa tutkimuksessa pinnassa fosforipitoisuus oli 27–61 µg/l, ja Airismaata myöten vesi oli fosforimäärän perusteella rehevää. Fosfaattifosforin pitoisuus oli 11–25 µg/l, ja pitoisuudet olivat selvästi korkeampia kuin elo- ja syyskuun aiemmilla kerroilla.

Syyskuun alussa suppeassa tutkimuksessa klorofyllipitoisuus oli 5,2–27 µg/l. Selvästi korkein pitoisuus oli jälleen Turussa jäteveden purkupaikalla, missä vesi oli erittäin rehevää ja muualla rehevää. **Syyskuun loppupuolella** suppeassa tutkimuksessa klorofyllipitoisuus oli 4,6–15 µg/l. Turussa jäteveden purkupaikalla ja Uittamolla vesi oli lievästi rehevää mutta muualla rehevää. Jätevedet nostivat klorofyllimäärää Turussa purkupaikalla elokuun loppupuolella ja syyskuun alussa. Paraisilla purkupaikalla tai Naantalinsalmessa ei erottunut paikallisen kuormituksen vaikutusta.

Veden hygieenistä tilaa kartoitettiin **syyskuun alun** suppeassa tarkkailussa uimavesien laadunvalvonnan indikaattorimikrobien määrityksillä (varmistetut enterokokit ja *E. coli*-bakteeri) yhteensä neljässä paikassa Turussa ja Paraisilla jätevedenpurkupaikan tuntumassa. Turussa jäteveden purkupaikalla suolistoperäisten enterokokkien yksikkömäärät ylittivät rannikon vesien laadun valvonnan toimenpiderajat (*taulukko 11*), mutta Uittamolla ja Pansion sataman edustalla määrät olivat alle toimenpiderajan. Paraisten jäteveden purkupaikalla määrät alittivat uimaveden laadun valvonnan toimenpiderajat.

Valumavesien vaikutus merialueella oli suolaisuuden perusteella pienistä virtaamista johtuen pieni syyskuun alussa, mutta syyskuun loppupuolella näkyi valumavesien vaikutusta. Turussa jätevedenpurkupaikalla jätevesien vaikutus tuntui syyskuun tutkimuksissa muita alueita korkeampina typpi- ja klorofyllipitoisuuksina, ja syyskuun lopussa myös Pitkä- ja Pohjoissalmessa typpiyhdisteiden pitoisuudet olivat korkeampia kuin muualla. Kokonaisfosforipitoisuudessa jätevedet saattoivat tuntua purkupaikalla syyskuun alussa, jolloin määrä oli korkeahko mutta edelleen savisameille alueille tyypillinen. Hygieeninen laatu oli huono purkupaikalla. Paraisten jätevedenpurkupaikalla ei näkynyt jäteveden vaikutusta. Naantalinsalmessa ei erottunut kuormituksen vaikutusta.

6.5. Loppusyksy (7.–8.10.2019)

Loppusyksyllä lokakuun alussa laajassa tutkimuksessa ei kuulunut ohjelmaan Haarlansalmi.

Syksyllä 2019 ennen Turun merialueen laajaa näytteenottoa Aurajoen virtaama oli syyskuussa noussut kertaalleen ja oli noin 20 m^3/s. Sitten virtaama laski jälleen nopeasti ja oli syys–

lokakuun vaihteessa noin 1 m^3/s. Lokakuun alussa sateet nostivat virtaamaa hieman, mutta ennen Turun merialueen näytteenottoa virtaama oli korkeimmillaankin vain noin 6 m^3/s ja näytteenoton aikaan noin 3 m^3/s.

6.5.1. Meriveden lämpötila

Lokakuun alussa veden lämpötila oli Aurajoella Halisissa noin 7 ºC. Merialueella pinnassa lämpötila oli noin 10–12 ºC paitsi Raisionlahden perukassa noin 8 ºC. Intensiivipisteiden perusteella lämpötila pinnassa oli ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) hieman viileämpi.

Syvyyssuunnassa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä vesi oli edelleen kerrostunutta, sillä noin 25 metrin syvyydestä pohjaan lämpötila oli alle 6 ºC. Myös Rajakarilla, Airismaalla, Kotkanaukolla ja Lapilassa lämpötilaero oli parisen astetta, mutta muissa syvänteissä lämpötilaero oli tasoittunut ja vesi sekoittunut. Kotkanaukolla ja Lapilassa vesi oli harppauskerroksen yläpuolella lämpimämpää kuin Naantalinsalmessa.

Ympäristöhallinnon havaintopaikalla Nauvossa Seilissä vuoden viimeiset näytteet otettiin 2.10.2019 (*liite 6*), jolloin vesi oli yhä kerrostunutta lämpötilaerojen vuoksi, sillä pinnassa lämpötila oli noin 13 ºC ja pohjan tuntumassa noin 9 ºC.

6.5.2. Suolaisuus ja sameus

Lokakuun alussa sähkönjohtavuudesta laskettuna veden suolaisuus oli pinnassa 2,8–6,2 ‰ (*kuva 16*). Suolaisuus oli voimakkaasti alentunut (suolaisuus<5 ‰) vain Raisionlahden pohjukassa, jossa näytesyvyys oli mataluuden vuoksi vain 0,5 metriä. Suolaisuuden aleneminen oli selvästi havaittavissa (suolaisuus 5–5,4 ‰) Pitkäsalmessa. Muualla aleneminen oli lievää (5,5–5,9 ‰) tai sitä ei ollut juuri havaittavissa (≥6 ‰).

Intensiivipisteiden perusteella suolaisuus pinnassa oli ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) hieman korkeampi koko alueella.

Sameus oli Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä 96 FNU, mikä oli ajankohdan keskiarvoa (vuodet 2010–2018) hieman korkeampi.

Merialueella sameusarvoja määritettiin pinnasta noin 10 m syvyyteen saakka. Pinnassa sameusarvot olivat 2,3–45 FNU (*kuva 16*). Sameinta vesi oli Raisionlahden pohjukassa. Sameusarvot olivat voimakkaasti kohonneita (>10 FNU) koko Pitkäsalmessa, Linnanaukolla sekä Pukinsalmen keskiosiin asti. Myös Raisionlahden Kukonpäässä vesi oli selvästi sameampaa kuin lähialueilla.

Intensiivipisteiden perusteella sameusarvot pinnassa olivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) hieman alempia mutta tavanomaisia.

Tulosten perusteella joki- ja valumavesien vaikutus oli lokakuun alussa varsin pieni. Vaikka Aurajoen virtaama oli pieni, jokivesi oli selvästi sameampaa kuin merivesi. Matalilla alueilla sameutta saattoi lisätä veden sekoittuminen. Turussa jäteveden purkupaikalla pinnassa sameus oli samaa luokkaa kuin Aurajokisuulla.

6.5.3. Happiolosuhteet

Pinnassa happitilanne oli hyvä, ja happea oli riittävästi lohikalojen viihtymistä ajatellen (>7 mg/l). Hapen ylikyllästystä (happikyllästys>100 %) ei todettu.

Alusvedessä Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä hapenvajaus oli voimakasta (happikyllästys<40 %) noin 20 metrin syvyydestä lähtien pohjaan, ja pohjan tuntumassa happi oli lähes loppu (*kuva 17*). Hapenvajaus oli voimakasta pohjan tuntumassa myös Airistolla ja monin paikoin sen tuntumassa.

6.5.4. Typpipitoisuus

Lokakuun alussa Aurajoen Halista virtaavassa vedessä oli kokonaistyppeä 3 500 µg/l ja nitriitti- ja nitraattityppeä noin 2 300 µg/l eli noin 66 % typestä oli nitriitti- tai nitraattityppenä. Ammoniumtyppeä oli 65 µg/l. Typpitulokset olivat ajankohdan keskiarvoa (vuodet 2010–2018) korkeampia.

Merialueella pinnassa typpipitoisuus oli 400–920 µg/l paitsi matalassa Raisionlahden perukassa 1 300 µg/l (*kuva 18*). Linnanaukolla ja Aurajokisuulla pitoisuus oli jonkin verran korkeampi kuin Turussa jätevedenpurkupaikalla. Ammoniumtyppeä oli pinnassa <3–22 µg/l, ja pitoisuus oli pieni myös Turussa jäteveden purkupaikalla. Nitriitti- ja nitraattitypen yhteispitoisuus oli pinnassa 20–420 µg/l, ja Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmessa pitoisuus oli selvästi korkeampi kuin muualla.

Intensiivipisteiden perusteella pinnassa kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018) korkeampi Lessorin ja Uittamon siirretyissä paikoissa mutta myös Airistolla, Viheriäistenaukolla, Väskissä ja Kotkanaukolla.

Vertikaalinäytteissä elokuun alussa kokonaistyppipitoisuus oli voimakkaasti kohonnut pohjan lähellä Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä, mutta muualla erot pinnan ja pohjan välillä olivat tavanomaisia.

Aurajoen virtaama oli lokakuun alussa pieni, mutta jokiveden kokonaistyppipitoisuus oli ajankohdan keskiarvoa korkeampi. Turussa jätevedenpurkupaikalla kokonaistyppipitoisuus oli samaa luokkaa kuin Aurajokisuulla, eikä jätevesien vaikutusaluetta voinut rajata Linnanaukolla. Ammoniumtypen määrä oli pieni, eikä vaikutusaluetta voinut rajata sen perusteella. Paraisten purkupaikalla typpiyhdisteiden määrässä ei näkynyt jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta.

6.5.5. Fosforipitoisuus

Lokakuun alussa Aurajoen Halisissa veden kokonaisfosforipitoisuus oli 190 µg/l ja fosfaattifosforipitoisuus 79 µg/l, ja fosfaattifosforin osuus oli noin 42 %. Kokonaisfosforipitoisuus oli vuosien 2010–2018 ajankohdan keskiarvoa lähellä.

Merialueella pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 24–110 µg/l (*kuva 19*). Korkein pitoisuus oli matalassa Raisionlahden pohjukassa. Airistolla ja sen tuntumassa fosforia oli noin 25–30 µg/l mutta muualla noin 40–60 µg/l. Fosfaattifosforipitoisuudet olivat pinnassa 5–19 µg/l.

Intensiivipisteillä kokonaisfosforipitoisuus oli pinnassa Pitkäsalmessa ja Pohjoissalmessa ajankohdan keskiarvoa pienempi, mutta muualla pitoisuus oli lähellä ajankohdan keskiarvoa.

Vertikaalinäytteissä kokonaisfosforipitoisuuksissa erot pinnasta ja pohjan läheltä otetuissa näytteissä olivat pääosin pieniä tai kohtalaisia. Pohjan lähellä kokonaisfosforipitoisuus oli erittäin korkea (>>100 µg/l) vain Bläsnäsinlahden syvänteessä.

Aurajoen virtaama oli lokakuun alussa hyvin pieni, ja jokiveden fosforipitoisuus oli lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta kuitenkin korkeampi kuin Aurajokisuulla. Turussa purkupaikalla kokonaisfosforipitoisuus oli alempi kuin Aurajokisuulla, eikä jäteveden vaikutusta voinut erottaa. Paraisten purkupaikalla fosforimäärässä ei näkynyt jätevesikuormituksen vaikutusta. Naantalinsalmessa fosforimäärä ei eronnut Naantalin- tai Viheriäistenaukon tuloksista.

6.5.6. Klorofyllipitoisuus

Lokakuun alussa klorofylli määritettiin vain kolmelta paikalta eli Kuuvannokalta, Rajakarilta ja Pohjoissalmesta Pansion edustalta (havaintopaikat 210, 220 ja 240SW). Klorofyllipitoisuus oli 6,3–9,3 µg/l. Rehevyystasoluokituksen klorofylliraja-arvon mukaan vesi oli kaikissa paikoissa rehevää (5–25 µg/l). Tulosten perusteella tuotantokerroksen klorofyllipitoisuus oli lokakuun alussa Rajakarilla ajankohdan keskiarvoa hieman korkeampi ja muissa paikoissa klorofyllipitoisuus oli ajankohdalle tavanomainen.

Näytteenoton aikana havaittiin levää Väskinsaaren ja Lapilan edustalla, joten levä- ja klorofyllimäärät saattoivat paikoin muuallakin vielä olla suuria.

6.5.7. Hygieeninen tila lämpökestoisten fekaalisten kolimuotoisten bakteerien perusteella

Fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärää tutkittiin lokakuun alun laajassa tutkimuksessa Aurajoen Halisissa ja merialueella pinnasta (1 m).

Aurajoen Halisista virtaavassa vedessä pesäkemäärä oli 90 pmy/100 ml. Hygieeninen tila oli Suomen ympäristökeskuksen yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan tyydyttävä.

Merialueella pinnassa pesäkemäärä oli 0–350 kpl/100 ml (*kuva 20*), ja määrä oli korkein Turussa jäteveden purkupaikalla. Merialueen hygieeninen tila oli yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan pääosin erinomainen tai hyvä. Raisionlahden sisä- ja keskiosassa sekä Pitkäsalmessa ja Pukinsalmen sisäosassa tila oli tyydyttävä. Turussa Linnanaukolta Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosiin tila oli välttävä.

Jätevedet heikensivät hygieenistä tilaa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien määrän perusteella Turussa purkupaikalla ja lähisalmien sisäosissa. Paraisilla purkupaikalla ei näkynyt jätevesien vaikutusta. Naantalinsalmessa oli pieniä määrä bakteereita, mutta alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä. Uimaveden laadun valvonnan bakteerien perusteella toimenpideraja ylittyi vain Turussa jätevedenpurkupaikalla.

6.5.8. Hygieeninen tila uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien perusteella

Lokakuun alussa määritettiin uimavesien laadunvalvonnassa käytetyt indikaattorimikrobit eli varmistetut enterokokit ja *E. coli*-bakteeri (näytesyvyys 0,3 m) merialueella Turussa ja Paraisilla jätevedenpurkupaikan tuntumasta. Aurajoen Halisten näytteeseen määritykset lisättiin vuotta 2020 varten.

Uimavesiluokituksen mukaisia bakteereita tavattiin merialueen näytteissä (*taulukko 11*). Rannikon uimaveden laadun valvonnan toimenpideraja ylittyi vain Turussa jäteveden purkupaikalla *E. coli*-bakteerien osalta, sillä niitä oli 1 100 MPN/100 ml.

6.5.8. Kuormituksen vaikutus

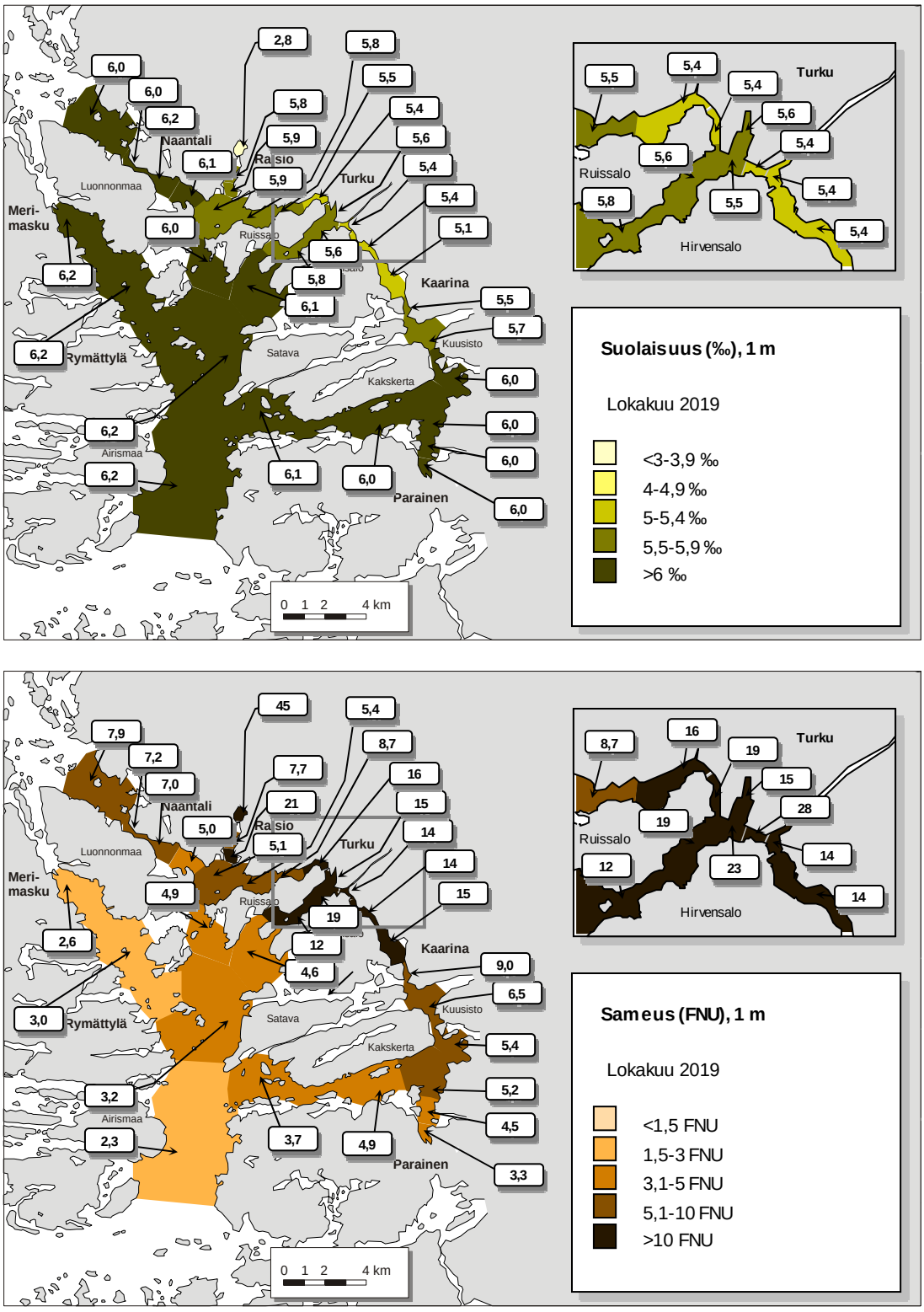
Aurajoen virtaama oli lokakuun alussa pieni. Vesi oli ajankohtaan nähden hieman tavallista sameampaa, ja typpitulokset olivat ajankohdan keskiarvoa korkeampia. Fosforitulos oli lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta kuitenkin korkeampi kuin meressä Aurajokisuulla. Jonkin verran saattoi tulla myös bakteerikuormitusta, mutta jokiveden hygieeninen tila oli tyydyttävä.

Suolaisuuden ja sameuden perusteella joki- ja valumavesien vaikutus oli lokakuun alussa varsin pieni. Vaikka Aurajoen virtaama oli pieni, jokivesi oli selvästi sameampaa ja rehevämpää kuin merivesi. Matalilla alueilla sameutta saattoi lisätä veden sekoittuminen.

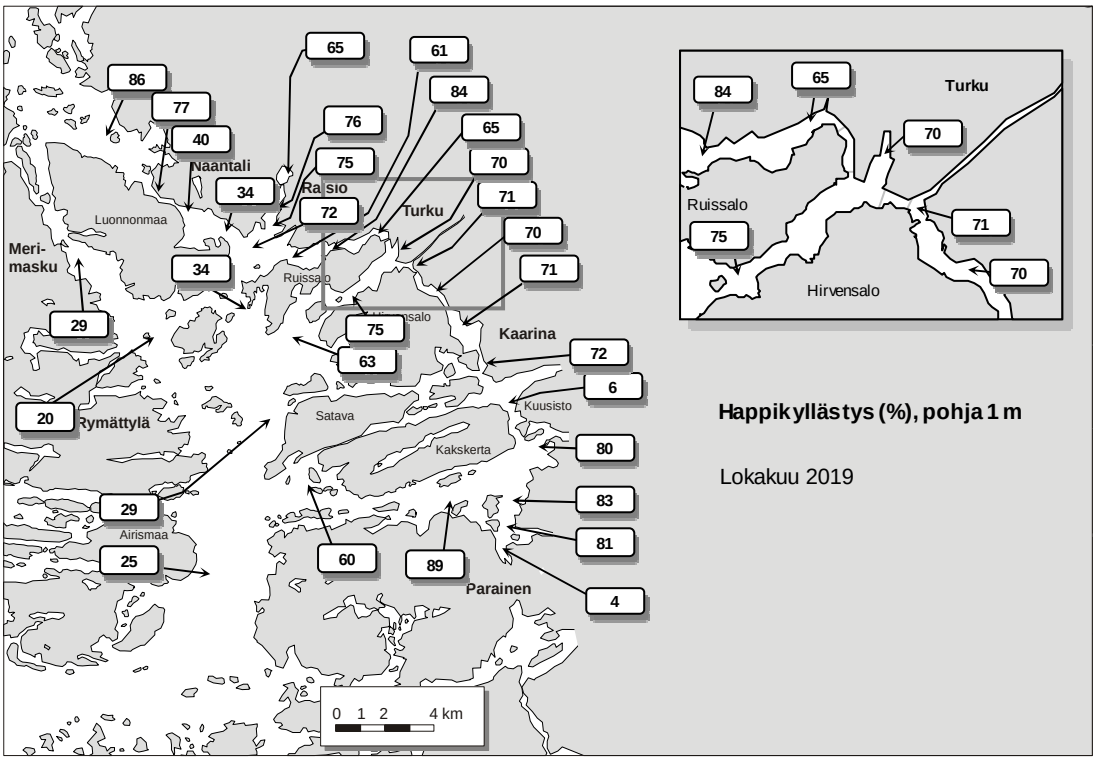
Turussa jätevedenpurkupaikalla sameus, suolaisuus ja kokonaistyppipitoisuus oli samaa luokkaa kuin Aurajokisuulla, eikä jätevesien vaikutusaluetta voinut rajata Linnanaukolla. Myös ammoniumtypen määrä oli pieni, eikä vaikutusaluetta voinut rajata sen perusteella. Purkupaikalla kokonaisfosforipitoisuus oli alempi kuin Aurajokisuulla, eikä jäteveden vaikutusta voinut erottaa. Hygieeninen tila heikkeni jäteveden purkupaikalla ja lähisalmien sisäosissa. Uimaveden laadun valvonnan bakteerien perusteella toimenpideraja ylittyi vain Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Paraisten purkupaikalla ravinnepitoisuuksissa tai bakteerimäärissä ei näkynyt paikallisen jätevesikuormituksen vaikutusta.

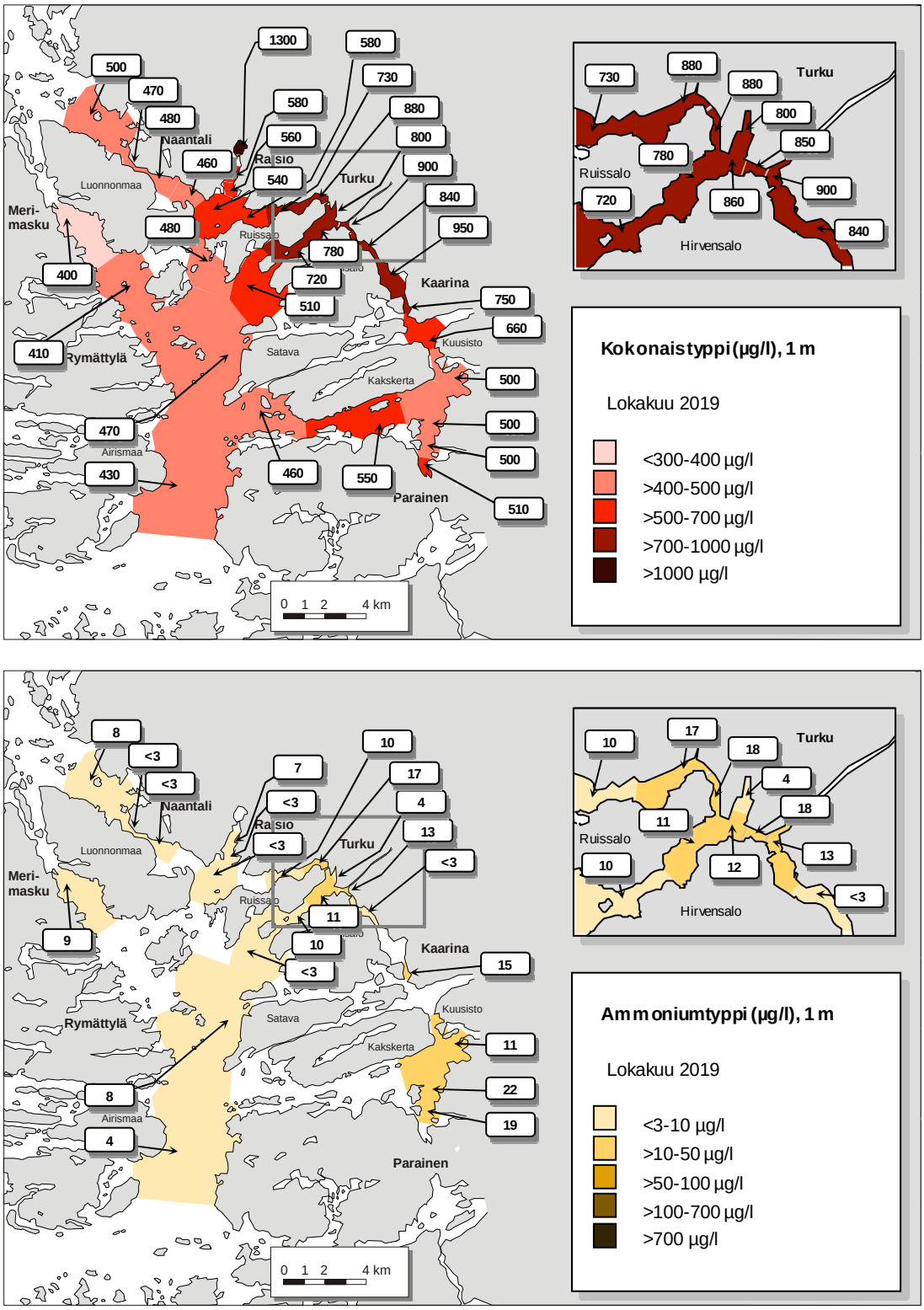
Naantalinsalmessa ei ollut erotettavissa paikallisen kuormituksen vaikutusta veden laadussa, mutta pinnassa oli pieniä määrä bakteereita, vaikka alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä. Lämpökuorman vaikutusta ei ollut havaittavissa Naantalinsalmessa, sillä veden lämpötiloissa ei ollut eroa Kotkanaukon ja Lapilan tuloksiin verrattuna.



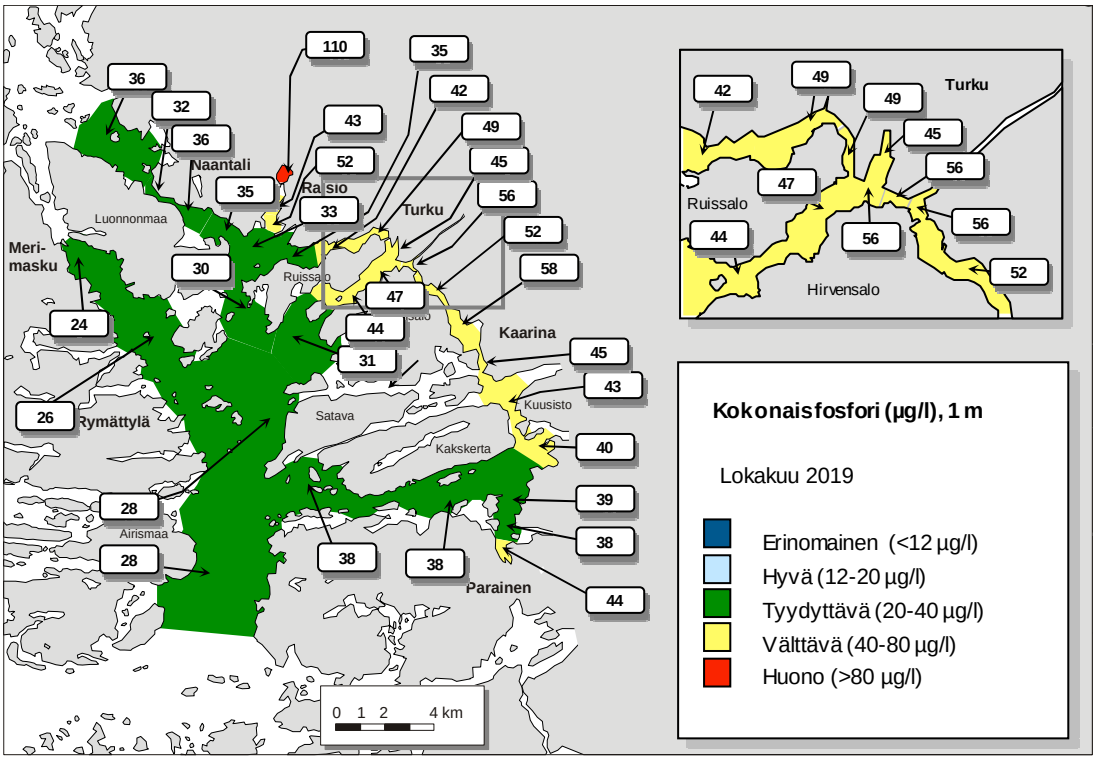
KUVA 16. Suolaisuus ja sameus pinnassa (1 m) Turun merialueella lokakuussa 2019.



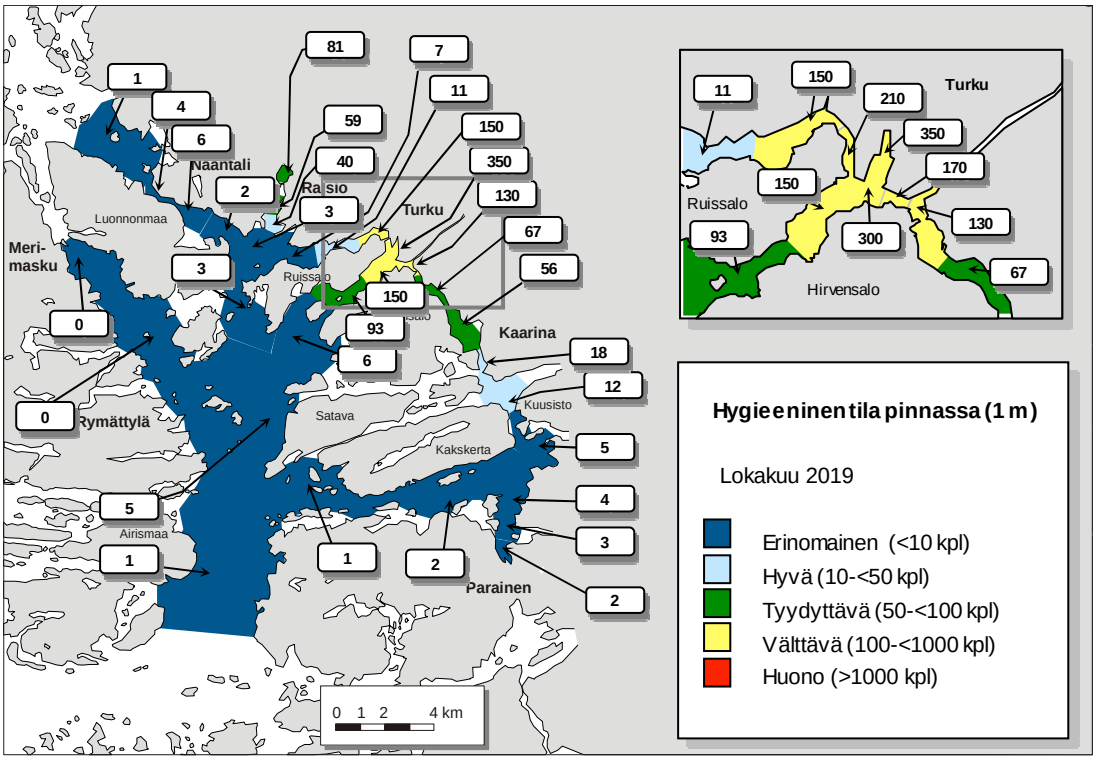
KUVA 17. Happikyllästys pohjassa (pohja -1 m) Turun merialueella lokakuussa 2019.



KUVA 18. Kokonais- ja ammoniumtyppipitoisuudet pinnassa (1 m) Turun merialueella lokakuussa 2019.



KUVA 19. Kokonaisfosforipitoisuudet (µg/l) pinnassa (1 m) Turun merialueella lokakuussa 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.



KUVA 20. Hygieeninen tila (lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun merialueella lokakuussa 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus.

6.6. Avovesi- ja kesäkauden keskiarvoja

Vuonna 2019 tarkkailuohjelman päivityksen myötä luovuttiin kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteestä tehdyistä ravinnemäärityksistä. Aiemmin avovesikauden tulosten keskiarvoja laskettiin typen ja fosforin osalta kokoomanäytteen tuloksista, mutta laajoilla tarkkailukerroilla tehtiin määrityksiä myös pinnasta (1 metri) otetusta näytteestä. Vuonna 2019 kesäkauden keskiarvo laskettiin pinnan tuloksista, mutta vuosien välisessä vertailussa pitkäaikaiskeskiarvona jouduttiin käyttämään kokoomanäytteen tuloksia. Klorofyllin osalta vertailuaineistoon ei tullut muutoksia, sillä klorofylli määritettiin aiempaan tapaan kokoomanäytteestä. Lisäksi siirretyillä havaintopaikoilla (137E, 180W, 260S ja 240SW) vertailu jouduttiin tekemään aiemman paikan tuloksiin. Aiemmin intensiivipaikkoina olleiden asemien (135, 260) kesäkauden näytteenottotiheys väheni kolmeen.

Avovesikauden näytteenotot tehtiin touko–lokakuussa (6.5.–8.10.2019). Eri ajankohtina näytteitä otettiin havaintopaikoista ja syvyyksistä eri tavoin (*liite 4*), joten kausittaisten keskiarvojen laskentatapa vaihteli.

Intensiiviasemilla sekä Turussa ja Paraisilla jätevedenpurkupaikoilla pintakerrosta (1m ja tuotantokerroksen koontanäyte) tutkittiin touko-syyskuussa yhdeksän kertaa (havaintopaikat 137E, 175, 180W, 210, 220, 225, 240SW, 275, 285, 297 ja 300 sekä TKUPUR ja PARPUR). Näillä paikoilla kesäkauden ravinne- ja klorofyllikeskiarvot laskettiin kesä–syyskuun kahdeksasta tuloksesta. Muilla paikoilla pintakerroksen tutkittiin kolmesti (kesä-, heinä- ja elokuun alku), joten kesäkauden keskiarvot laskettiin kolmen näytteenoton tuloksista. Keskiarvokuvissa on esitetty keskiarvot laskentatavasta riippumatta, ja intensiiviasemien ja muiden paikkojen välillä saattaa olla näytteiden lukumäärästä ja ajankohdasta johtuvia eroja.

Hygieenistä tilaa tutkittiin pinnassa (1 m) kesä–lokakuussa neljä kertaa, ja näistä neljästä tuloksesta laskettiin avovesikauden keskiarvo. Poikkeuksen teki Haarlansalmi (havaintopaikka 201), joka ei kuulu ohjelmaan loppusyksyllä, ja keskiarvon laskennassa käytettiin siten kolmea tulosta.

6.6.1. Näkösyvyys

Avovesikaudella touko–lokakuussa (6.5.–8.10.2019) näkösyvyyttä mitattiin intensiiviasemilla ja jäteveden purkupaikoilla kymmenen kertaa. Näissä paikoissa avovesikauden keskiarvo oli 0,5–2,4 metriä (*kuva 21*).

Vesien yleisessä käyttökelpoisuusluokituksessa näkösyvyys jaetaan vain kolmeen luokkaan (erinomainen >2,5 m, hyvä 1–2,5 m ja tyydyttävä <1 m, *liite 7*), mikä poikkeaa luokituksen useimmista muista suureista. Avovesikauden keskiarvon perusteella vuonna 2019 Turun–Kaarinan salmialueet ja Naantalinaukolla Väskin edusta kuuluivat luokkaan tyydyttävä. Tutkimusalueen muut osat kuuluivat luokkaan hyvä.

6.6.2. Typpiyhdisteet

Pinnassa (1 metri) kokonaistyppipitoisuuden kesä–syyskuun keskiarvo oli 350–2 300 µg/l (*kuva 22*). Selvästi suurin keskiarvo oli Turussa jätevedenpurkupaikalla. Linnanaukolla, Aurajokisuulla ja Pitkäsalmen sisäosassa keskiarvo oli noin 700–800 µg/l. Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosissa sekä Raisionlahden pohjukassa pitoisuus oli noin 600–700 µg/l, ja tutkimusalueen muissa osissa noin 400 µg/l.

Epäorgaanisen typen eli ammoniumtypen ja nitraatti-nitriittitypen yhteismäärä oli pinnassa kesäkauden keskiarvona selvästi suurin Turussa jätevedenpurkupaikalla (1 800 µg/l, *kuva 22*). Keskiarvo oli muita alueita korkeampi myös Linnanaukolla sekä Pitkäsalmen sisäosissa. Paraisilla kokonaistypen keskiarvo oli samaa luokkaa kuin uudella Lessorin intensiivipaikalla, eikä epäorgaanisen typen keskiarvossa ollut eroa. Naantalinsalmessa kokonaistypen keskiarvo oli samaa luokkaa mutta epäorgaanisen typen keskiarvo suurempi kuin Viheriäistenaukon intensiivipaikassa. Turussa jäteveden purkupaikalla ammoniumtypen keskiarvo on pienentynyt merkittävästi vuoden 2012 jälkeen.

Intensiivipaikoilla kokonaistyppimäärän kesäkauden keskiarvo pinnassa oli Väskinsaaren edustalla ja Naantalinsalmessa jonkin verran korkeampi kuin vuosien 2009–2018 tuotantokerroksen pitkäaikaiskeskiarvo mutta muualla lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa.

Jätevesien vaikutus tuntui typpiyhdisteiden kesä–syyskuun keskiarvojen perusteella voimakkaana Turussa purkupaikalla. Vaikutus näkyi myös Linnanaukolla ja Pitkäsalmen sisäosissa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosissa, mutta myös Aurajoesta tuli kuormitusta. Paraisilla jätevedenpurkupaikalla jätevedet eivät intensiiviasemaan verrattuna nostaneet typpimäärää. Naantalinsalmessa epäorgaanisen typen määrä oli korkeampi kuin Viheriäistenaukolla.

6.6.3. Fosfori

Pinnassa (1 metri) kesä–syyskuun keskiarvona kokonaisfosforipitoisuus oli 21–58 µg/l paitsi Raisionlahden matalassa pohjukassa 99 µg/l (*kuva 23*). Turussa jätevedenpurkupaikalla keskiarvo oli hieman korkeampi kuin Linnanaukolla mutta saman suuruinen kuin Aurajokisuulla sekä Pitkä- ja Pohjoissalmen sisäosassa. Pitkäsalmessa keskiarvo oli noin 60 µg/l, Pukinsalmessa noin 30–50 µg/l ja Pohjoissalmessa noin 30–70 µg/l. Vapparilla sekä Airistolla ja sen tuntumassa keskiarvo oli noin 20–30 µg/l.

Rehevyystasoluokituksen mukaan kesäkauden kokoomanäytteen vesi oli fosforipitoisuuden keskiarvona lievästi rehevää (12–23 µg/l) vain Airismaalla ja Luonnonmaan länsipuolella. Muualla keskiarvo oli rehevällä tasolla (P 23–80 µg/l), ja Raisionlahden pohjukka oli erittäin rehevä (P>80 µg/l).

Intensiivipaikoilla kesäkauden fosforipitoisuuden keskiarvo oli lähellä vuosien 2009–2018 tuotantokerroksen tulosten keskiarvoa.

Jätevesien vaikutus ei näkynyt keskimääräisessä kokonaisfosforipitoisuudessa Turussa jätevedenpurkupaikalla, mutta jätevesi todennäköisesti nosti fosforipitoisuutta. Linnanaukolla ja salmialueilla jäteveden vaikutus sekoittui jokiveden ja savisameuden vaikutukseen. Paraisilla fosforipitoisuuksissa ei näkynyt jätevesien vaikutusta. Naantalinsalmessa fosforitulokset olivat samalla tasolla kuin Viheriäistenaukolla.

Intensiivipaikoilla fosfaattifosforin touko–syyskuun keskiarvo pinnassa oli 4–7 µg/l (*taulukko 12*) eli varsin pieni. Syyskuun lopulla pitoisuus oli kaikilla paikoilla korkein, kun muilla kerroilla tulos oli alle määritysrajan tai pieni. Vain Turussa jäteveden purkupaikalla ja Uittamolla fosfaattifosforia oli ajoittain enemmän kuin muissa paikoissa. Pitkäsalmessa Uittamon edusta samoin matala ja savisamea, ja tulokset olivat muutamilla kerroilla hieman korkeampia kuin Turussa jäteveden purkupaikalla.

6.6.4. Klorofylli

Kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteissä klorofyllipitoisuuksien kesä–syyskuun keskiarvot olivat 4,3–23 µg/l (*kuva 23*). Suurin keskiarvo oli Turussa jäteveden purkupaikalla, ja Pitkäsalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosissa ja Raisionlahden pohjukassa keskiarvo oli 11–19 µg/l. Muualla keskiarvo oli noin 4–9 µg/l.

Yleisen käyttökelpoisuusluokituksen klorofylliraja-arvojen perusteella keskiarvoltaan erinomaiseen tai hyvään luokkaan kuuluvia alueita ei ollut (klorofylli <4 µg/l, *liite 7*). Pääosa merialueesta kuului tyydyttävään luokkaan. Pitkä- ja Pohjoissalmen keskiosa sekä Pukinsalmen sisäosa ja myös Raisionlahden pohjukka olivat välttäviä, mutta huonoja alueita ei ollut.

Rehevyystasoluokituksen perusteella merialue oli vain paikoin lievästi rehevä (2–5 µg/l). Käytännössä tutkimusalue oli rehevä (5–25 µg/), mutta erittäin reheviä (>25 µg/l) alueita ei tavattu.

Intensiivipaikkojen perusteella kesäkauden klorofyllikeskiarvot olivat lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa (vuodet 2009–2018).

Kesäkauden keskiarvojen perusteella jätevesien vaikutusta tuntui ilmeisesti Turussa jätevedenpurkupaikalla, mutta ero Uittamon tuloksiin oli pieni. Paraisilla jätevedenpurkupaikalla ero Lessorin intensiiviaseman tuloksiin oli pieni. Naantalinsalmessa keskiarvo oli yhtenevä Väskin keskiarvon kanssa ja hieman pienempi kuin Viheriäistenaukolla.

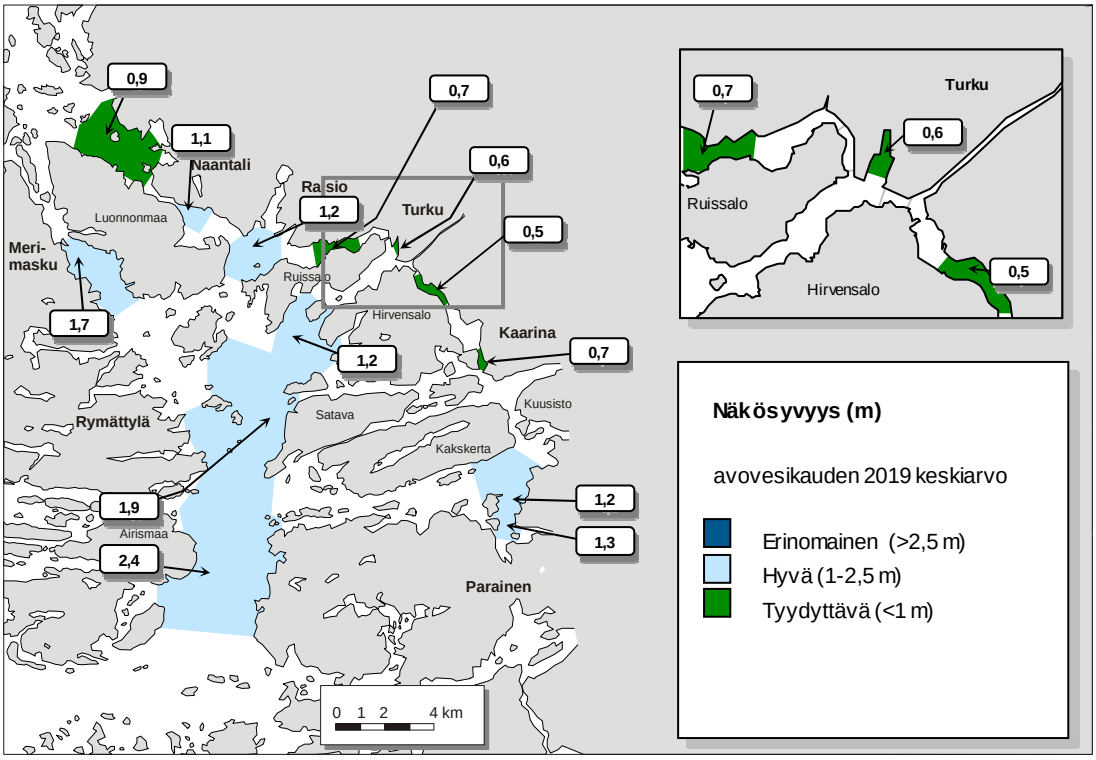
6.6.5. Hygieeninen tila

Avovesikauden tutkimusten (kesä–lokakuu) fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärien keskiarvot olivat 0–285 kpl/100 ml (*kuva 24*). Tulos jäi vaille ylärajaa heinäkuun alussa Pohjoissalmen itäpäässä, ja siellä keskiarvo saattoi jäädä liian pieneksi.

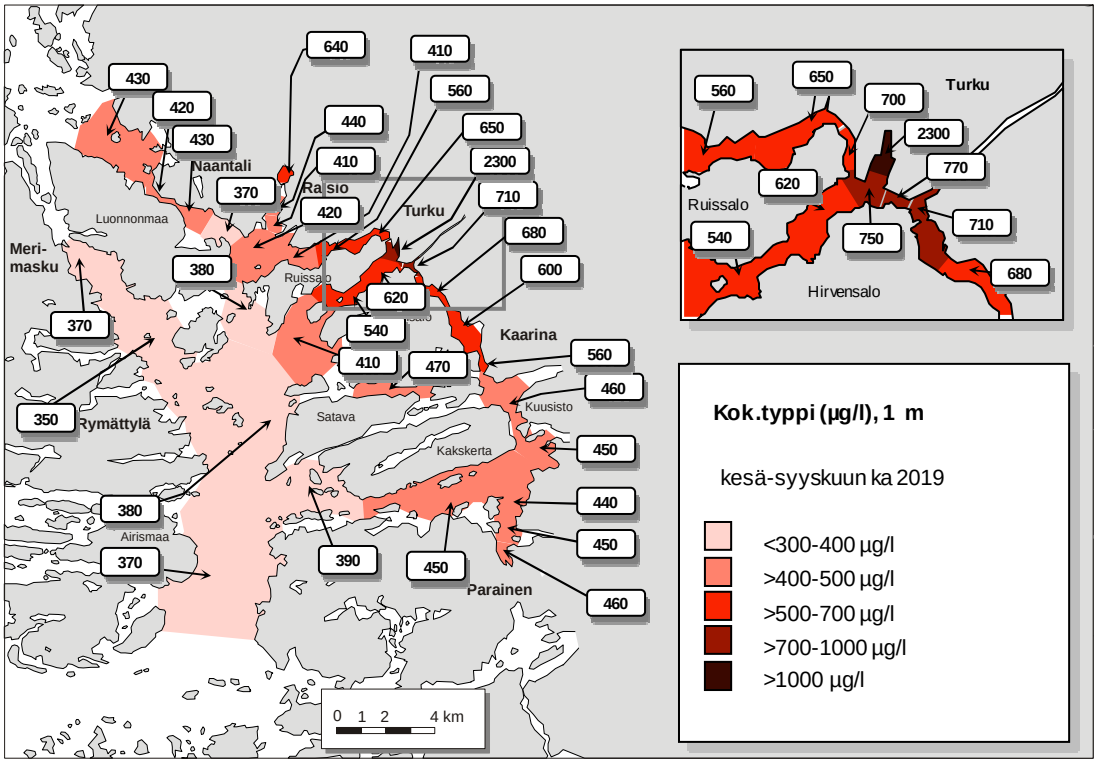
Keskiarvon perusteella hygieeninen tila ei ollut avovesikauden tutkimusten keskiarvon perusteella missään huono, eikä avovesikauden tutkimuskerroillakaan ollut huonoon luokkaan kuuluvia tuloksia. Turussa jäteveden purkupaikalla ja satama-altaan suulla keskiarvon mukaan tila oli välttävä ja Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon itäpäässä tyydyttävä. Muualla hygieeninen tila oli keskiarvon perusteella hyvä tai erinomainen.

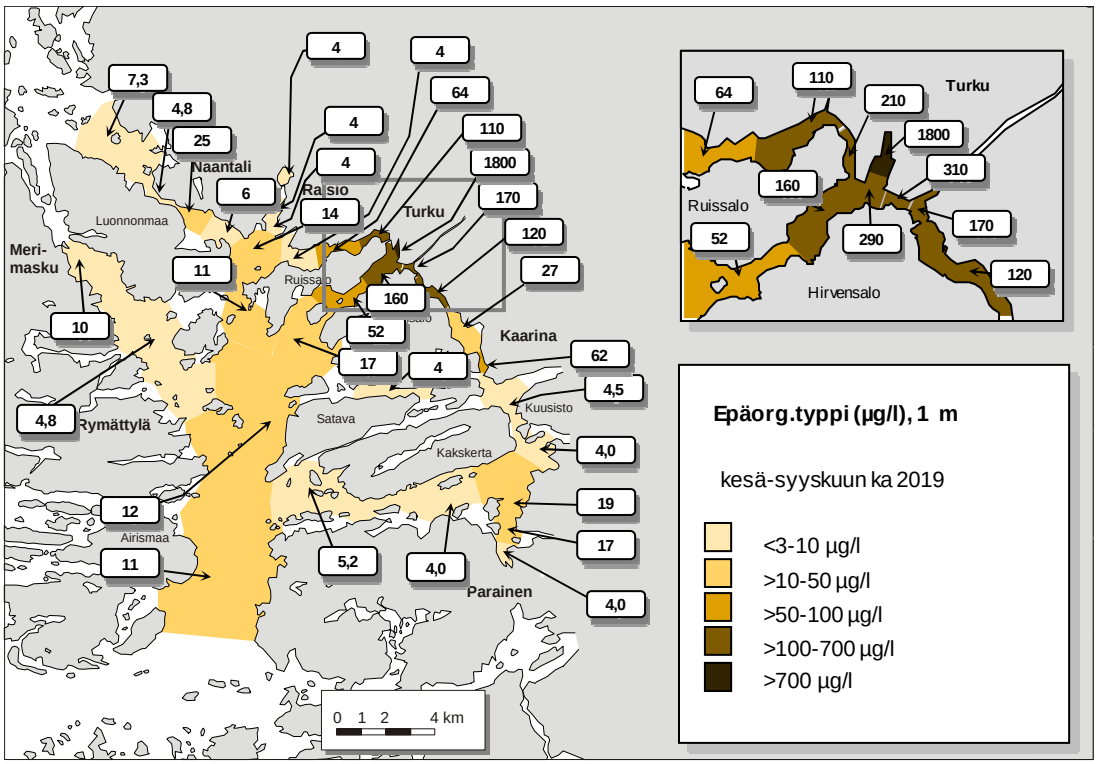
Jätevesien vaikutus näkyi Turussa jätevedenpurkupaikalla selvästi muita paikkoja korkeampina bakteerimäärinä, ja vaikutus ulottui Linnanaukolle sekä Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosiin. Aurajoen Halisissa keskiarvo (71 kpl/100 ml, *taulukko 13*) oli selvästi pienempi kuin Turussa jätevedenpurkupaikalla. Paraisilla jätevedet eivät heikentäneet hygieenistä tilaa avovesikauden keskiarvon perusteella. Naantalinsalmessa hygieeninen tila oli enintään hyvin lievästi heikentynyt, mutta alueelle ei pitäisi tulla jätevesikuormitusta.

Jätevesien lisäksi Aurajoki tuo hygieenistä kuormitusta merialueelle etenkin kevät- ja syystulvien aikaan sekä rankkasateiden yhteydessä. Tällöin myös hulevesiä tulee paljon ja viemäriverkon ohijuoksutukset ovat yleisimpiä, ja kuormituslähteiden erottaminen toisistaan hankalaa. Vuonna 2019 Aurajoen Halisten alapuolella hygieenistä tilaa seurattiin muutamia kertoja Turun merialueen ja Aurajoen tutkimusten yhteydessä (*taulukko 13*). Tulosten perusteella Halisten padon alapuolella jokiveden hygieeninen tila vaihteli erinomaisesta välttävään, ja eniten bakteereja todettiin talvella ja heinäkuun alussa, mutta Aurajoen tutkimuksessa enterokokkitulokset jäivät vaille ylärajaa. Vähäjoessa Maarian kirkkosillan kohdalla tehdyissä tutkimuksissa hygieeninen tila oli välttävä.

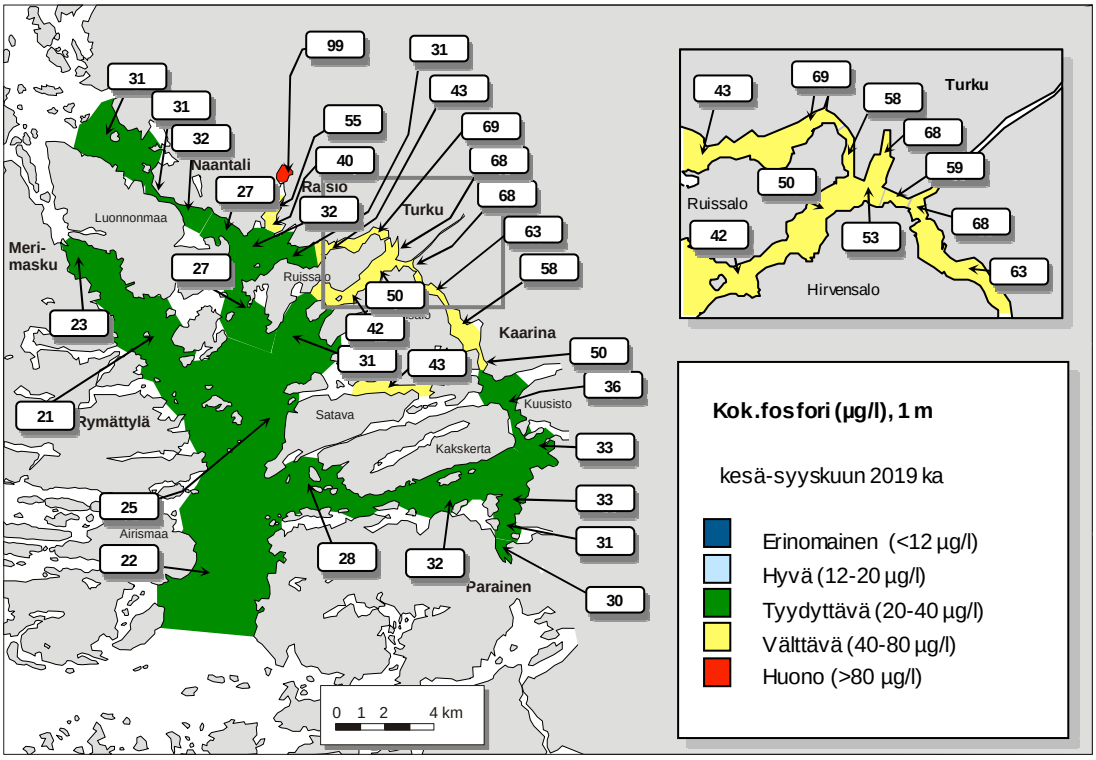


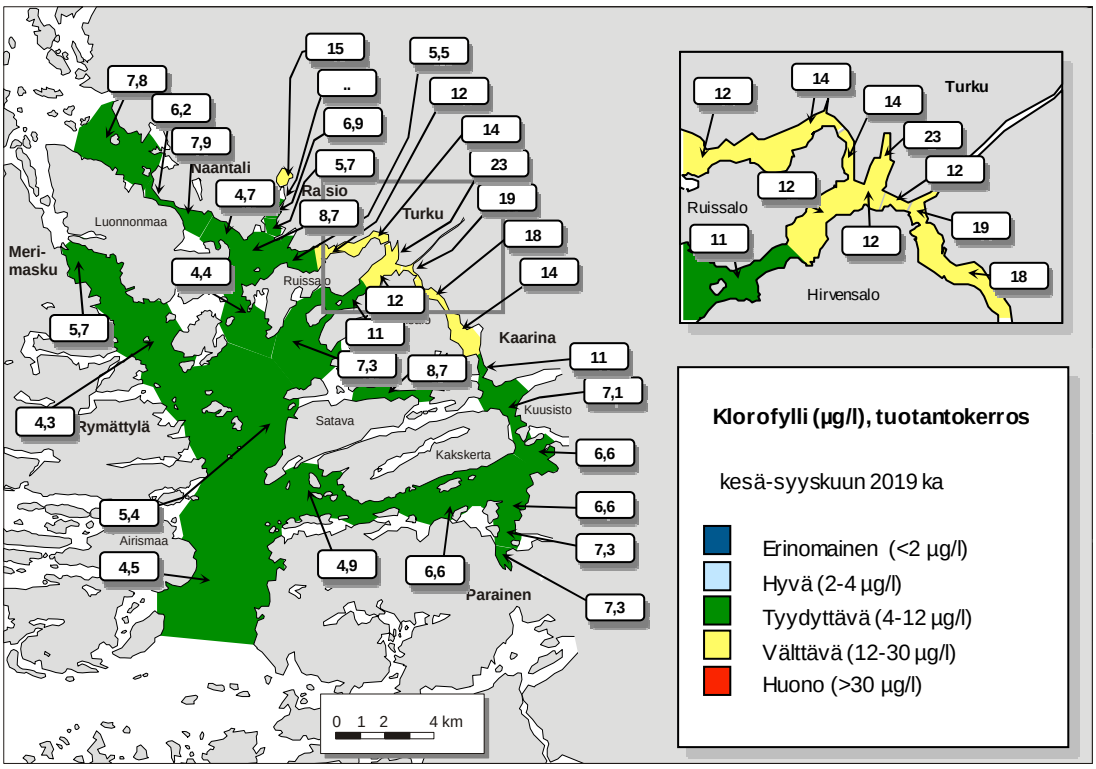
KUVA 21. Näkösyvyyden avovesikauden (touko-lokakuu, n = 10) keskiarvo Turun merialueen intensiivipisteillä ja jäteveden purkupaikoilla v. 2019.





KUVA 22. Kokonaistypen ja epäorgaanisen typen (NH_4-N + NO_{23}-N) pitoisuudet (µg/l) pinnassa (1 m) Turun merialueella kesä-syyskuun 2019 keskiarvona.

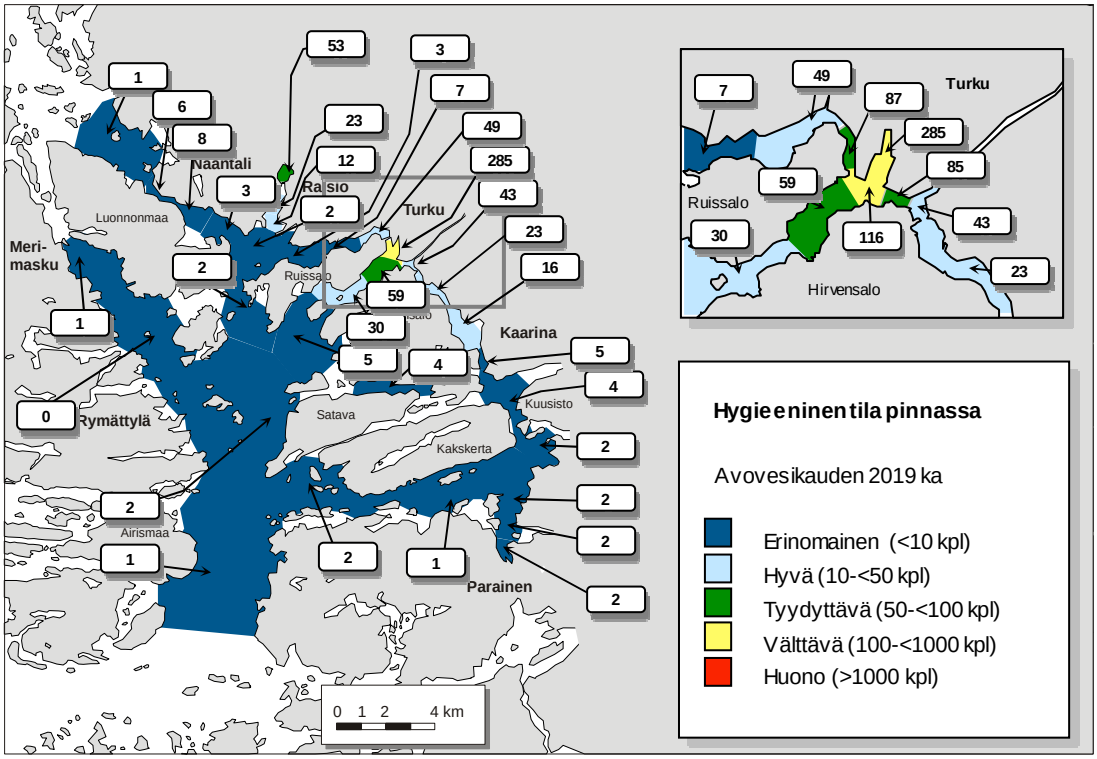




KUVA 23. Kokonaisfosforipitoisuudet pinnassa (1 m) ja klorofyllipitoisuudet tuotantokerroksessa Turun merialueella kesä-syyskuun keskiarvona 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuus.

TAULUKKO 12. Fosfaattifosforipitoisuus pinnassa (1 m) Turun merialueen intensiiviasemilla ja jätevedenpurkupaikoilla touko-syyskuussa 2019 (µg/l). (<3 = alle määritysrajan 3 µg/l).

Asema	6.5.	3.-4.6.	17.6.	1.-2.7.	17.7.	5.-6.8.	20.8.	4.9.	25.9.	Keskiarvo
137E	<3	3	3	3	<3	<3	6	<3	19	5
175	<3	<3	<3	8	3	<3	3	<3	24	6
180W	<3	<3	<3	10	<3	<3	12	<3	26	7
210	<3	3	4	<3	4	<3	<3	<3	19	5
220	<3	3	<3	<3	<3	<3	4	<3	16	5
225	3	4	<3	4	<3	<3	5	<3	19	5
240SW	4	<3	<3	3	<3	<3	<3	<3	22	5
275	<3	5	4	4	<3	4	<3	<3	12	5
285	3	<3	4	4	<3	4	4	<3	18	5
297	<3	<3	<3	<3	<3	4	<3	<3	13	4
300	3	<3	3	3	<3	<3	4	<3	11	4
PARPUR	<3	<3	<3	<3	<3	<3	6	<3	21	5
TKUPUR	3	<3	<3	<3	<3	8	<3	16	25	7



KUVA 24. Hygieeninen tila (fek.kolimuotoiset bakteerit kpl/100 ml) Turun merialueella avovesikauden (kesä-lokakuu) keskiarvona 2019. Luokittelu: vesien yleinen käyttökelpoisuus.

TAULUKKO 13. Enterokokkien määrä Aura- ja Vähäjoen alajuoksulla vuonna 2019 Halisten uuden sillan (AURA/58) ja Maarian kirkkosillan (AURA/V34) kohdalla; Turun merialueen tarkkailussa näytteet otettiin Halisten kalaportaasta tai kävelysillalta. (Tiedot: L-S vyt Oy).

Pvm	Enterokokit, kpl/100 ml	
	AURA/58	AURA/V34
26.2.2019	170	340
9.4.2019	140	210
9.7.2019	>161	>100
Pvm	**Fek. lk kolit, kpl/100 ml**	
	TURM/58K, kalaporras tai kävelysilta	
7.3.2019	230	
3.6.2019	22	
1.7.2019	110	
6.8.2019	60	
7.10.2019	90	

6.7. Kasviplankton

Kesällä Turun edustan merialueen kasviplanktonin lajistoa ja biomassaa tutkittiin kaksi kertaa kasviplanktonin tuotantokerroksen koontanäytteestä. Näytteet otettiin heinä- ja elokuussa intensiivihavaintopaikoilta, ja kaikkiaan näytteitä oli 22. Menetelmät ovat tarkemmin kappaleessa 5.4. Tulokset tallennettiin ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin, ja niitä voi katsoa ympäristöhallinnon avoimen tietopalvelun kautta (www.syke.fi/avointieto).

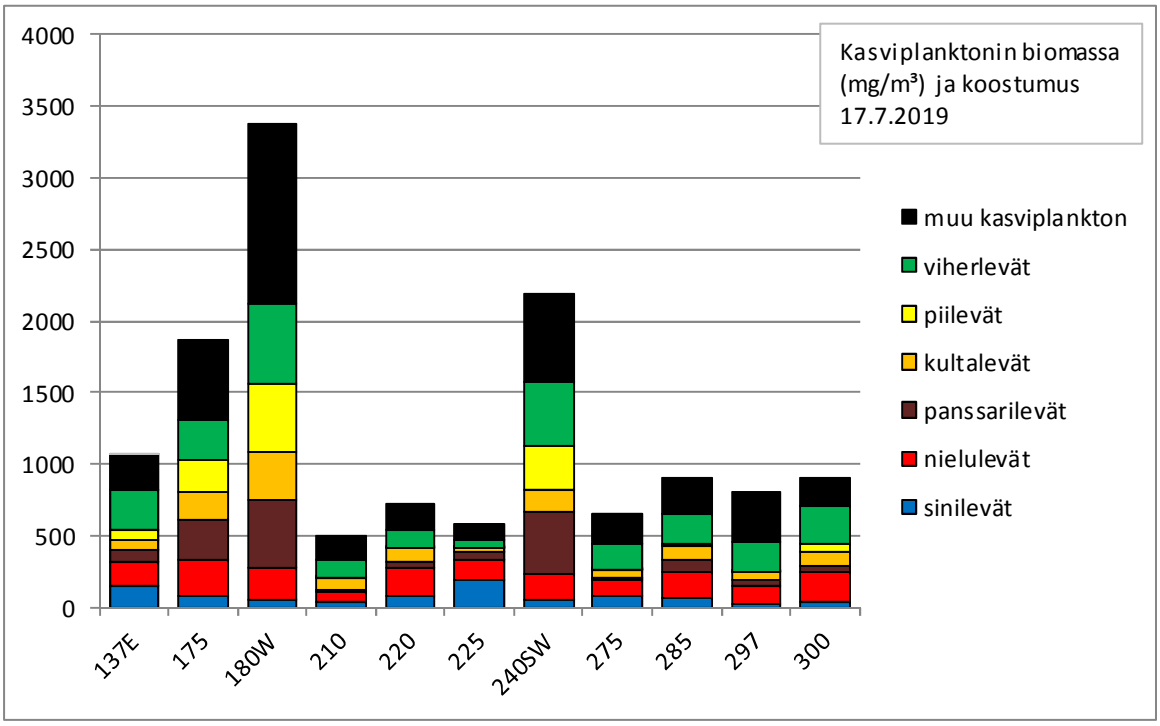
Vuoden 2019 kenttähavainnoissa levien massaesiintymiä koskevia kirjauksia oli elokuun alusta Vapparin pohjoisosasta. Syyskuun loppupuolella massaesiintymä oli Rajakarin–Kuuvannokan–Viheriäistenaukon–Naantalinsalmen–Kotkanaukon alueella, ja etenkin Rajakarilla sekä Viheriäisten- ja Kotkanaukolla levää oli selvinä kimppuina ja hernemäisinä palloina. Leväesiintymistä otettu näytteitä.

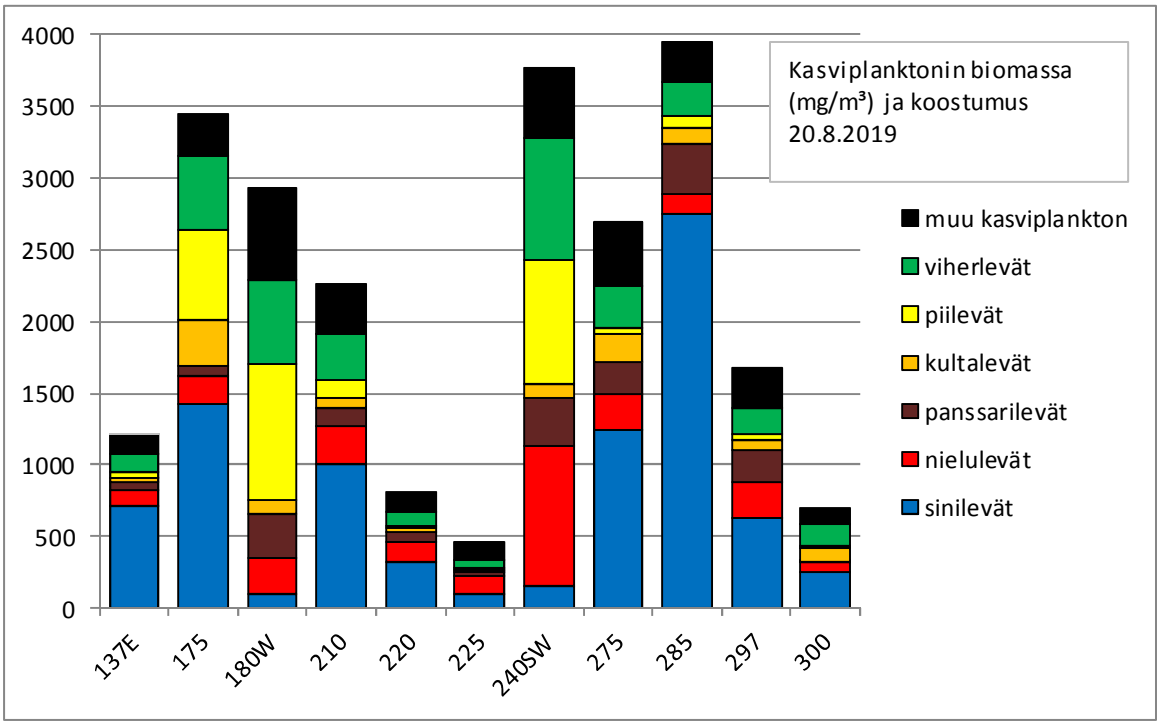
Heinäkuun puolivälissä (17.7.2019) kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli noin 506–3 381 mg/m^3 eli noin 0,51–3,4 mg/l (*kuva 25, liite 8*). Selvästi korkeimmat biomassat olivat Pitkäsalmessa (asemat 180W ja myös 175) ja Pohjoissalmessa (asema 240W). Alin biomassa oli Kuuvannokalla. Vaille tarkempaa määritystä jääneen kasviplanktonin osuus oli kaikilla asemilla varsin suuri: 19–43 %, ja etenkin Pitkä- ja Pohjoissalmessa sekä Kotkanaukolla määrä tai osuus oli huomattavan suuri. **Viherlevät** olivat valtaryhmänä useimmilla paikoilla, ja niiden osuus kokonaisbiomassasta oli 10–29 %. **Piilevät** eivät olleet vallitsevia missään, mutta niiden määrä oli suuri Pitkä- ja Pohjoissalmessa. **Kultalevien** osuus oli 4–15 %, ja useimmilla paikoilla ne olivat piileviä runsaampia. **Panssarilevien** osuus oli 1–20 %, ja niitä oli runsaasti etenkin Pitkä- ja Pohjoissalmessa, missä lajin *Heterocapsa rotundata* osuus kokonaisbiomassasta oli 8–18 %. **Sinilevien** osuus oli 1–32 %. Osuus ja määrä oli suurin Airismaalla, ja myös Vapparilla Lessorilla niitä oli enemmän kuin muissa paikoissa. Sekä Airismaalla että Vapparilla runsain oli *Aphanizomenon*-suku (noin 28 ja 7 % kokonaisbiomassasta). Rajakarilla *Aphanizomenon*-levien osuus oli 6 %. Muualla sinilevistä vallitsevia olivat pienikokoiset levät. *Nodularia*-suvun leviä ei tavattu.

Elokuun puolivälin jälkeen (20.8.2019) kokonaisbiomassa oli 467–3 950 mg/m^3 eli noin 0,47–4,0 mg/l. Tulokset olivat selvästi suurempia kuin heinäkuun näytteissä Pitkäsalmen eteläosassa ja Pohjoissalmessa sekä Kuuvannokalla, Viheriäistenaukolla ja Naantalinsalmessa. Suurin levämäärä oli Naantalinsalmessa ja Pohjoisalmessa, mutta myös Pitkäsalmessa, Kuuvanokalla ja Viheriäistenaukolla määrä oli korkea. Etenkin sinilevien määrä oli kasvanut, mutta myös pii- ja viherleviä sekä paikoin panssarileviä oli enemmän kuin heinäkuussa. Vaille tarkempaa määritystä jääneen kasviplanktonin osuus oli jälleen varsin suuri. **Panssarilevis-**

tä runsain oli yhä *Heterocapsa rotundata*, joka saattaa aiheuttaa voimakkaanruskeita massaesiintymiä. **Sinilevien** osuus kokonaisbiomassasta oli pieni Uittamolla ja Pohjoissalmessa, mutta muissa paikoissa osuus oli 22–69 %. *Aphanizomenon*-suvun levät olivat edelleen sinilevistä selvästi runsaimpia, ja Vapparilla, Pitkäsalmen eteläosassa, Kuuvannokalla, Rajakarilla ja Viheriäistenaukolla niiden osuus suuri (35–64 % kokonaisbiomassasta). Myös Airismaalla ja Väskissä niiden osuus oli 22–25 %. *Nodularia*-suvun leviä ei tavattu.

Pintavesien ekologisen tilan luokituksessa (Suomen ympäristökeskus 2019b) ei ole annettu kasviplanktonin loppukesän biomassaan perustuvia luokituskriteerejä kaikille vesimuodostumille. Tutkimusalue kuuluu lähes kokonaan lounaiseen sisäsaaristoon (Suo,em ympäristökeskus 2019b), jossa näitä kriteereitä ei ole. Lounaiseen välisaaristoon kuuluu vain Airismaa (225), jossa kasviplanktonin kokonaisbiomassa oli heinäkuun näytteessä noin 0,58 mg/l ja elokuun näytteessä noin 0,47 mg/l. Kasviplanktonin määrän perusteella Airismaa kuului molemmilla kerroilla luokkaan tyydyttävä (0,4–0,84 mg/l).





KUVA 25. Kasviplanktonin biomassa ja sen koostumus Turun merialueen intensiivihavaintopaikoilla heinä- ja elokuun näytteissä v. 2019. Kultalevissä (Chrysophyta) on mukana tarttuma- ja kultalevät (Prymnesiophyceae ja Chrysophyceae), mutta piilevät (Diatomopyceae) on erotettu omaksi osakseen. Ryhmä "muu kasviplankton" käsittää tarkempaa määritystä vaille jääneet levät kuten flagellaatit ja monadit. Yksikkö mg/m^3 = µg/l.

6.8. Satamien hulevesien purkupaikkojen tarkkailu

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen mukaisesti tutkittiin Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n edustalla hulevesien vaikutuksia meressä viisi kertaa (*taulukko 14*).

Vuonna 2019 kumpaankin satamaan perustettiin yksi havaintoasema hulevesiviemärin kohdalle 20 metrin päähän rannasta (TSH1 ja NSH1) ja vertailuasema 100 metrin päähän (TSH2 ja NSH2). Näytteenottotiheys oli vastaava kuin lähellä olevilla havaintoasemilla (Turussa asema 200 Pikisaaren edustalla ja Naantalissa asema 280 Ajonpään edustalla). Näytteet otettiin 1 metrin syvyydestä.

Molemmissa satamissa hulevesiviemäriin tulee vesiä myös satama-alueen ulkopuolelta, joten vesimäärän oletettiin olevan suurempi kuin yksittäiseltä satamakentältä tulevan veden.

Maaliskuu

Ilmatieteen laitoksen mukaan Turussa Artukaisissa sademäärä oli 14.2.–5.3.2019 noin 5 mm, joten sateesta johtuvia hulevesiä muodostui vähän. Aurajoen virtaamatietojen ja säätietojen perusteella helmikuun puolivälin jälkeen hulevesiä muodostui lumen sulaessa.

Turun satamassa jääolot saattoivat 5.3.2019 vaikuttaa tuloksiin, sillä laiturialueen tuntumassa vertailupaikassa vesi oli vähemmän suolaista ja ravinnepitoisuudet korkeampia kuin hulevesiviemärin edessä tai vertailupaikalla 200. Naantalin satamassa paikkojen tuloksissa ei ollut eroja.

Kesäkuu

Ilmatieteen laitoksen mukaan Turussa Artukaisissa 23.–30.5.2019 satoi 23 mm. Kesäkuun alussa ennen Turun merialueen näytteenottoa satoi 1.6. 10,7 mm ja 3.6. 1 mm, joten sateesta johtuvia hulevesiä saattoi tulla juuri ennen näytteenottoa.

Turun satamassa sekä vertailupaikassa että hulevesiviemärin edessä vesi oli vähemmän suolaista ja typpipitoisuudet korkeampia kuin vertailupaikalla 200 tai Aurajokisuulla paikassa 190. Naantalin satamassa paikkojen tuloksissa ei ollut eroja.

Heinäkuu

Ilmatieteen laitoksen mukaan Turussa Artukaisissa kesäkuun loppupuolella 21.–26.6.2019 satoi 2,4 mm, ja 27.–30.6.2019 oli pouta. Heinäkuun ensimmäisen päivänä eli näytteenottopäivänä satoi 4,8 mm, joten sateesta johtuvia hulevesiä saattoi tulla juuri näytteenoton aikaan.

Turun satamassa sekä vertailupaikassa että hulevesiviemärin edessä ravinnepitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vertailupaikalla 200. Erot olivat pieniä, ja Aurajokisuulla typpipitoisuus oli selvästi korkeampi kuin hulevesitutkimuksen paikoilla. Naantalin satamassa paikkojen tuloksissa ei ollut eroja.

Elokuu

Ilmatieteen laitoksen mukaan Turussa Artukaisissa 18.–31.7.2019 satoi vain 1 mm. Elokuun alussa ei satanut 1.–5.8.2019, ja satamien hulevesiviemäreiden edustalta näytteet otettiin 5.8.2019. Hulevesien määrä oli todennäköisesti vähäinen.

Turun satamassa sekä vertailupaikassa että hulevesiviemärin edessä typpipitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vertailupaikalla 200 Pukinsalmen sisäosassa. Myös Aurajokisuulla

typpipitoisuus oli alempi kuin hulevesitutkimuksen paikoilla. Naantalin satamassa paikkojen tuloksissa ei ollut eroja.

Lokakuu

Ilmatieteen laitoksen mukaan Turussa Artukaisissa syys-lokakuun vaihteessa 28.9.–3.10.2019 satoi päivittäin, ja yhteensä sademäärä oli noin 26 mm. Poutaa oli 4.–5.10.2019, mutta sunnuntaina 6.10.2019 satoi noin 1,2 mm. Turun merialueen laajan näytteenoton aikaan 7.–8.10.2019 ei satanut, joten hulevesien määrä saattoi olla pieni.

Turun satamassa sekä vertailupaikassa että hulevesiviemärin edessä typpipitoisuudet olivat hieman korkeampia kuin vertailupaikalla 200 Pukinsalmen sisäosassa. Myös Aurajokisuulla typpi- ja fosforipitoisuus oli alempi kuin hulevesitutkimuksen paikoilla. Naantalin satamassa paikkojen tuloksissa ei ollut eroja.

Vuoden 2019 maalis-, elo- ja lokakuun tutkimusten aikaan sademäärä ja oletettavasti myös hulevesien määrä oli pieni. Kesä- ja heinäkuun kerralla satoi, ja hulevesiä saattoi muodostua juuri ennen näytteenottoa tai sen aikana.

Turun satamassa hulevesiviemärin edustan ja sen vertailupaikan tuloksissa oli eroa vain maaliskuussa, jolloin jääolot saattoivat vaikuttaa tulokseen. Pukinsalmen sisäosaan verrattuna laiturin edustalla ravinnepitoisuudet olivat korkeampia kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa, mutta heinä- ja elokuussa ero oli kohtalaisen pieni. Aurajokisuun tuloksiin verrattuna kesä- ja elokuun alussa laiturin tuntumassa typpimäärä oli korkeampi kuin Aurajokisuulla, mutta heinäkuussa tilanne oli päinvastainen. Aurajoen virtaaman vaikutus on sataman edustalla suuri, eikä virtausoloja ja laimenemista tunneta paikallisesti niin tarkkaan, että joki- ja hulevesien vaikutusta voisi erotella.

Naantalin sataman edustalla ei kertaakaan erottunut hulevesien vaikutusta.

TAULUKKO 14. Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n hulevesien vaikutusten seurannan tuloksia vuonna 2019. Lisäksi mukana Aurajokisuun tuloksia (asema 190). Näytesyvyys 1 metri.

	Aika	Paikka	Lämpöt. °C	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. (lask) ‰	pH	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Huom.
Turun Satama Oy	5.3.2019	TSH1	0,2	7,7	810	4,6	7,6	1700	61	Jää kiinteää, 5 cm
		TSH2	0,2	10	220	<1	7,4	4000	100	Ajojäätä, 10 cm
		200	0,2		810	4,6		1800	60	Avovesi.
		190	0,2		660	3,7		2400	75	
	3.6.2019	TSH1	14,0	16	680	3,8	7,7	1600	95	
		TSH2	13,8	15	760	4,3	7,7	1300	68	
		200	13,7		900	5,2		850	54	
	4.6.2019	190	14,2		870	5,0		810	75	
	1.7.2019	TSH1	18,1	24	1000	6,0	8,0	590	63	
		TSH2	17,7	27	1010	5,8	7,9	580	61	
		200	17,5		1020	5,9		500	54	
	2.7.2019	190	18,6		1000	5,7		780	57	
	5.8.2019	TSH1	15,6	13	1030	5,9	7,6	660	45	
		TSH2	15,6	17	1020	5,9	7,6	670	48	
		200	15,8		1040	6,0		520	41	
	6.8.2019	190	17,4		1020	5,9		550	56	
	7.10.2019	TSH1	10,8	15	830	4,7	7,6	1100	64	
		TSH2	10,8	16	890	5,1	7,7	1000	65	
		200	11,2		980	5,6		780	47	
	8.10.2019	190	10,8		930	5,4		900	56	
Naantalin Satama Oy	4.3.2019	NSH1	0,0	3,4	990	5,7	7,7	860	41	Jää 1 cm
		NSH2	0,0	4,8	990	5,7	7,7	870	41	Jää 1 cm
		280	0,0		1000	5,8	7,8	820	43	Avovesi.
	3.6.2019	NSH1	12,8	5,9	1030	5,9	8,3	380	32	
		NSH2	12,8	6,4	1030	6,0	8,3	400	31	
		280	12,7		1040	6,0	8,2	370	30	
	1.7.2019	NSH1	17,2	6,5	1050	6,0	8,1	430	30	
		NSH2	17,2	7,1	1050	6,0	8,1	400	28	
		280	17,6		1040	6,0	8,1	370	27	
	5.8.2019	NSH1	15,3	4,6	1070	6,2	7,7	360	24	
		NSH2	15,4	5,0	1070	6,2	7,8	350	24	
		280	16,6		1060	6,1	7,9	370	25	
	7.10.2019	NSH1	11,4	5,1	1070	6,2	7,5	480	37	
		NSH2	11,5	5,9	1060	6,1	7,6	490	36	
		280	11,4		1060	6,1	7,9	460	35	

6.9. Haitallisten aineiden tarkkailu Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla

Turun seudun puhdistamo Oy:n jäteveden johdetaan satama-altaan perukkaan Turun kaupungin hulevesiviemärillä, joka jakautuu kahteen purkupaikkaan. Hulevesiviemäri kerää hulevesiä laajalta alueelta Turun keskustasta, joten haitta-ainekuormitusta tulee jätevesien lisäksi kaupunkialueen hulevesissä. Satama-altaaseen tulee lisäksi Turun satama Oy:n satamakenttien hulevesiä ja laivaliikenteen päästöjä. Myös Aurajoki tuo alueelle kuormitusta, mutta usein satama-altaassa sameus ja ilmeisesti myös jokivesien vaikutus on jäteveden johdosta lievempää kuin Linnanaukolla.

Haitallisten aineiden tutkimus tehtiin purkupaikalla ensimmäisen kerran vuonna 2019. Näytteet otettiin Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualueelta seitsemän kertaa (havaintopaikka TKUPUR 5.3., 6.5., 17.6., 17.7., 20.8., 4.9. ja 7.10.2019) eli kerran kuussa silloin, kun otettiin Turun merialueen velvoitetarkkailun näytteitä. Vesistötutkimus ja Turun seudun puhdistamo Oy:ssä lähtevän jäteveden haitallisten aineiden tutkimus pyrittiin ajoittamaan samaan ajankohtaan, ja neljänä kertana näytteet otettiin peräkkäisin päivinä (maalis-, touko-, syys- ja lokakuu); muilla kerroilla eroa oli pari viikkoa.

Vesinäytteet otettiin Limnos-vesinoutimella mahdollisimman läheltä pintaa, jossa jätevesien vaikutus tuntuu yleensä voimakkaimpana, ja näytesyvyys oli 0,3 metriä. Veden lämpötila mitattiin noutimessa kiinteästi olevalla lämpömittarilla. Näkösyvyys mitattiin noutimen valkoisen kannen avulla ilman vesikiikaria. Määritykset tehtiin Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laboratoriossa, KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa sekä Eurofins Scientific Finland Oy:n laboratorioissa

Veden sähkönjohtavuus- ja ravinnetuloksia verrattiin purkupaikan velvoitetarkkailun pinnan läheisen näytteen tuloksiin (näytesyvyys 1 metri). Haitallisten aineiden tuloksia verrattiin lähtevän jäteveden tuloksiin ja vuosikeskiarvoa ympäristölaatunormiin.

Tulokset koottiin Turun merialueen väliraporttien lisäksi esiselvitykseen (Räisänen 2020b), johon liitettiin alihankintana teetettyjen haitallisten aineiden tutkimustodistukset. Esiselvityksen tiivistelmän mukaan:

Veden näkösyvyys oli 0,4–1,1 metriä, ja maaliskuun kertaa lukuun ottamatta vesi oli hyvin sameaa (näkösyvyys <1 m). Kaikilla kerroilla vesi oli selvästi murtovettä (*taulukko 15*), ja kesä-, heinä-, syys- ja lokakuun kerroilla sähkönjohtavuus oli pienempi kuin velvoitetarkkailun näytteessä (1 metri). Sähkönjohtavuus- ja ravinnetulosten perusteella kaikilla kerroilla jäteveden vaikutus oli ainakin jonkin verran voimakkaampi HAVA-tutkimuksen näytteissä kuin 1 metrin syvyydessä.

AOX-määritykseen vaikutti merivesi, ja tulos oli suurempi kuin lähtevässä jätevedessä. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli noin 6 mg/l. Lyijy (liukoinen pitoisuus) oli alle määritysrajan kaikilla kerroilla. Fluoridipitoisuus oli noin 300 µg/l, ja vaihteluväli oli pieni. Arseenia oli noin 1 µg/l, kuparia noin 4 µg/l, nikkeliä (liukoinen pitoisuus) noin 2 µg/l ja sinkkiä noin 20 µg/l, mutta maaliskuussa sekä arseenin, kuparin että sinkin pitoisuus oli korkeampi kuin muilla kerroilla.

Fenoleita tavattiin määritysrajan ylittävä pitoisuus vain kerran, ja yhdiste oli hydrokinoni (0,76 µg/l). Di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP) jäi alle määritysrajan kaikilla kerroilla, mutta muista alihankintalaboratorion määritysryhmässä mukana olleista aineista näytteessä oli kesä-, heinä- ja elokuussa dimetyyliftalaattia (DMP) sekä kesä- ja syyskuussa dibutyyliftalaattia (DBP) ja elokuussa dietyyliftalaattia (DEP). Nonyylifenoli ja nonyylifenolietoksylaatit jäivät alle määritysrajan kaikilla kerroilla, mutta elokuussa määritystä ei voitu tehdä näytepullon rikkoutumisen vuoksi.

Vuosikeskiarvo ja ympäristölaatunormi

Alle määritysrajan jäi kaikilla vuonna 2019 tutkituilla kerroilla lyijy, di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP), nonyylifenoli ja nonyylifenolietoksylaatit, joten vuosikeskiarvo jäi alle määritysrajan.

Osalle aineista on ympäristölaatunormi, joka ei saa ylittyä vuosikeskiarvona. Alle määritysrajan jääneiden yhdisteiden ympäristölaatunormi ei ylittynyt (lyijy, di-2-etyyliheksyyliftalaatti [DEHP] ja nonyylifenoli). Nikkelitulos oli yli määritysrajan, mutta ympäristölaatunormi ei ylittynyt.

Vuoden 2019 tulosten perusteella sovittiin vuoden 2020 HAVA-tarkkailun sisällöstä Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa.

TAULUKKO 15. Haitallisten aineiden pitoisuuksia Turun seudun puhdistamo Oy:n jäteveden purkupaikalla vuonna 2019. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen (26.11.2018) mukaiset aineet. Näytesyvyys 0,3 metriä.

Määritys	Huom.	Yksikkö	Aika						
			5.3.2019	6.5.2019	17.6.2019	17.7.2019	20.8.2019	4.9.2019	7.10.2019
Näytesyvyys		m	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Veden lämpötila		°C	0,5	6,5	16,1	17,4	19,2	18,0	11,4
Sähkönjohtavuus		mS/m	970	900	660	790	760	530	740
Suolaisuus lask. (sähkönjohtavuudesta)		‰	5,6	5,2	3,7	4,5	4,3	2,9	4,2
Kokonaistyppi		µg/l	990	850	3300	2600	2600	5000	2700
Kokonaisfosfori		µg/l	44	53	85	73	60	87	45
Halogenoidut orgaaniset yhdisteet (AOX:nä)		µg/l	≈240 *	150	79	89	330	110	≈135
Di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP)		mg/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3
Fenoliset yhdisteet (yhteensä)		µg/l	0,79 #	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.
Fenolit (kokonaishiilenä)		µg/l	0,61	-	-	-	-	-	-
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (COD/3)		mg/l	12	9,3	11	9,7	10	8	10
Fluoridit (kokonaisfluorina)		µg/l	330	330	350	350	320	340	270
Arseeni (As)	kok.pitoisuus	µg/l	2,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	0,7
Kupari (Cu)	kok.pitoisuus	µg/l	95	2,7	3,0	2,8	2,8	4,3	2,7
Nikkeli (Ni)	liuk. pitoisuus	µg/l	1,5	1,3	2,9	1,9	2,4	4,0	2,6
Lyijy (Pb)	liuk. pitoisuus	µg/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	<0,05
Sinkki (Zn)	kok. pitoisuus	µg/l	95	22	23	18	23	33	15
Nonyylifenoli	isomeeriseos	µg/l	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	E	Ei tod.	Ei tod.
Nonyylifenolietoksylaatit	isomeeriseos	µg/l	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	Ei tod.	E	Ei tod.	Ei tod.

* Näytematriisi häiritsee AOX-määritystä. # hydrokinoni

E ei tulosta: määritystä ei voitu tehdä, koska pullo rikkoutui kuljetuksessa alihankintalaboratorioon.

7. MERIALUEEN LISÄTUTKIMUKSET JÄTEVESIPÄÄSTÖJEN VUOKSI

Yhdyskuntien jätevedenpuhdistamoilla oli vuonna 2019 kaksi poikkeuksellista päästöä, joiden johdosta Varsinais-Suomen ELY-keskus edellytti lisätutkimuksia vesistöissä.

7.1. Paraisten Kirkkosalmi

Paraisten kaupungin vesihuoltolaitoksen pääpumppaamolta pääsi Paraisten Kirkkosalmeen 22.–24.5.2019 käsittelemätöntä jätevettä 3 300 m^3. Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä 24.5., 28.5. sekä 4.6.2019 (Räisänen 2019b), ja lisäksi ympäristöterveysvalvonta otti uimavesinäytteitä 27.5.2019.

Jätevesipäästön vuoksi kunnan terveydensuojeluviranomainen päätti 24.5.2019 terveydensuojelulain 51§:n nojalla kieltää uimisen toistaiseksi Sollidenin, Bläsnäsin ja Kalkholmenin (hotellin) uimarannoilla jäteveden aiheuttaman uimaveden likaantumisriskin vuoksi. Tilapäinen uimakielto oli voimassa, kunnes uimaveden hygieenisestä laadusta oli saatu varmuus. Uimakielto kumottiin Kalkholmenin osalta 30.5.2019 ja Sollidenin ja Bläsnäsin osalta 5.6.2019 (Terveydensuojeluviranomainen, tiedote 30.6.2019 ja 5.6.2019).

Purkupaikka oli Kirkkosalmen pohjoisosassa Saaristotien sillan (Suntinsilta) vieressä länsirannalla (*liite 9*). Koska kyseessä oli käsittelemätön yhdyskuntajätevesi, ravinne- ja kiintoainepitoisuudet olivat puhdistettuun jäteveteen ja etenkin kuormittamattomaan meriveteen verrattuna erittäin korkeita ja hygieeninen laatu erittäin huono. Vesistöön tuli päästön vuoksi noin 26 kg fosforia ja 145 kg typpeä. Kiintoainekuorma oli 1 254 kg, ja biologinen hapenkulutus oli noin 792 kg. Päästö lisäsi jätevedenpuhdistamon puolivuosijakson vesistökuormitusta. Sademäärän perusteella jätevesipäästön aikaan hulevesiä tuli mereen varsin vähän.

Päästön vuoksi Kirkkosalmeen joutui vajaan kolmen vuorokauden ajan pääosa Paraisten keskustan yhdyskuntajätevesistä. Jäteveden virtaama (l/s) oli todennäköisesti pieni verrattuna päästöpaikan tilavuuteen, ja jätevesi laimeni nopeasti Kirkkosalmessa. Kuitenkin päästön aikana jätevesi todennäköisesti nosti ravinnepitoisuuksia ja heikensi voimakkaasti hygieenistä tilaa.

Tuulitietojen ja vesitulosten perusteella jätevedet näyttivät kulkeutuneen virtauksen mukana pääosin pohjoiseen Vapparin suuntaan. Kuormitusta kulkeutui todennäköisesti jonkin matkaa myös etelään joko virtauksen tai veneliikenteen mukana. Päästön päättymisen jälkeen otettujen näytteiden perusteella näytti epätodennäköiseltä, että voimakkaita vaikutuksia olisi ollut Kirkkosalmen eteläosassa.

Kirkkosalmen pohjoisosassa päästön vaikutuksia oli havaittavissa hygieenisessä tilassa vielä noin neljä päivää päästön loppumisen jälkeen, mutta bakteerit eivät enää vaarantaneet uimaveden laatua. Päästön aikana meriveden hygieeninen laatu oli mahdollisesti heikentynyt selvästi myös Norrbynlahdella.

Päästön vesistövaikutukset hävisivät noin viikossa. Kirkkosalmen virkistyskäyttöä ajatellen päästö ei aiheuttanut haittaa veneilylle, eikä virkistyskalastuksellekaan tiettävästi aiheutunut haittoja. Kirkkosalmessa ei uida, eikä eteläosan uimarannalla todettu haittoja. Pohjoispuolella uimarantojen noroviruksen alkuperä jäi epävarmaksi.

7.2. Raisionjoen alajuoksu ja Pohjoissalmi

Turun seudun puhdistamo Oy:n Raisionjoen pumppaamon saneerauksen yhteydessä pääsi 4.–8.11.2019 käsittelemätöntä jätevettä Raisionjoen alajuoksulle ja sieltä Pohjoissalmeen (Leino ym 2019). Saneerausurakoitsija oli työn alkaessa kytkenyt ohituspumppauksen epähuomiossa väärään viemärikaivoon. Päästö havaittiin perjantaina 8.11.2019, korjaus saatiin tehtyä samana iltana, ja ylivuoto Raisionjokeen loppui noin kello 20:30. Ylivuodon johdosta jätevettä pääsi Raisionjokeen noin 35 000 m^3.

Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä merialueelta ja Raisionjoen alajuoksulta 9.–21.11.2019 yhteensä kuusi kertaa (*liite 10*, Leino ym. 2019). Turun ympäristöterveysvalvonta otti uimavesinäytteitä 11.11.2019 Ruissalosta Saaronniemen ja Saukkorannan avantouintipaikoilta. Uimarantanäytteet liitettiin 13.11.2019 lähtien Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n tekemään tutkimukseen, ja loppuvaiheessa tutkittiin myös Pitkäsalmessa oleva Ispoisten talviuintipaikan veden laatua. Alueella tehtiin myös kalataloudellisia tutkimuksia. Tutkimukset jatkuivat vuonna 2020.

Ylivuotona tuli mereen 4.–8.11.2019 noin 280 kg fosforia ja 2 200 kg typpeä. Jäteveden eloperäisen aineksen aiheuttama välitön hapenkulutus oli BOD_{7ATU}:na mitattuna noin 9 028 kg. Kiintoainetta joutui mereen noin 11 000 kg. Ylivuodon osuus merialueelle tulleesta kuormituksesta (jokivedet, Kakolanmäen puhdistamo ja ylivuoto) oli tarkastelujakson aikana typen osalta 2 % ja fosforin osalta 3 %. Pääosa ravinnekuormituksesta tuli mereen Aurajoen kautta. Jäteveden mukana vesistöön joutui noin 500 kg jätettä, joka tavallisesti jätevedenpuhdistamolla poistetaan välppäämällä prosessin alussa. Tämä jäte sisälsi eloperäisen aineksen lisäksi myös hajoamatonta ainesta kuten muovia, mutta jäte oli hienontunut kuljettuaan repijäpumpun kautta. Roskaantumista ei havaittu Raisionjoen alajuoksulla tai meressä näytteenottojen aikana. Käsittelemätön jätevesi oli mikrobiologisesti erittäin huonolaatuista.

Laskennallisesti ylivuodon vaikutukset olivat Raisionjoessa suualueen tuntumassa ylivuodon aikana huomattavia. Kuitenkin ensimmäisten tutkimustulosten perusteella eli noin 15 h ylivuodon loppumisen jälkeen Raisionjoen ravinnepitoisuudet olivat selvästi laskennallisia pitoisuuksia pienempiä. Meressä ylivuodon aikana jätevesi levisi pintakerroksessa ilmeisesti Pohjoissalmea pitkin länteen, ja joen suualueella ja Pansion sataman edustalla hygieeninen tila oli huono ja etenkin typpiyhdisteiden pitoisuudet korkeita.

Ensimmäiset vesinäytteet otettiin 9.11.2019, jolloin ylivuodon päättymisestä oli kulunut noin 15 tuntia. Tulosten perusteella ylivuoto heikensi veden mikrobiologista laatua ja lisäsi etenkin ammoniumtypen määrää Raisionjoessa ylivuotopaikan alapuolella sekä Pohjoissalmessa Pansion sataman ja Kallanpään edustalla. Tämän jälkeen jokien virtaamat kääntyivät nousuun. Maanantaina 11.11. ja keskiviikkona 13.11. ylivuodon vaikutus tuntui yhä Pohjoissalmen itäpäästä Kallanpäähän saakka, ja vaikutusalue näytti siirtyvän länteen.

Perjantaina 15.11. jokivesien virtaamat nousivat huippuun. Jokivesissä tuli mereen sekä ravinne- että bakteerikuormitusta, ja ylivuodon vaikutusten arviointi vaikeutui. Pohjoissalmessa ylivuodon seurauksena bakteerimäärät olivat yhä korkeita Ajatinluodon länsipuolella Saukkorannan uimarannan lähellä ja vaaransivat uimaveden laatua. Myös Äijäkarilla Kallanpäästä luoteeseen oli vedessä edelleen bakteereja. Viheriäistenaukolla ja Saaronniemessä vaikutusta ei voinut selvästi erottaa, mutta myös täällä vedessä todettiin ulosteperäisiä bakteereita. Ruissalon itäpuolella ja Raisionjoen suualueen tuntumassa vesi oli laadultaan selvästi huonompaa kuin edellisellä kerralla, ja Linnanaukon suunnasta tuli todennäköisesti muuta kuormitusta.

Tutkimusten perusteella ylivuodon voimakkain vaikutus näkyi Pohjoissalmessa, mitä tuki näytteenottojen aikaan havaittu veden virtaussuunta Ruissalon itäpuolelta Pohjoissalmeen. Ylivuodon seurauksena Saukkorannan uimavedessä ladunvalvonnan indikaattorimikrobien toimenpideraja ylittyi 11.11., 13.11. ja 18.11.2019. Pohjoissalmesta kuormitus suuntautui luoteeseen kohti Viheriäistenaukkoa mutta ei Ruissalon länsiosaan, eikä Saaronniemen uimarannalla aiheutunut haittoja. Pitkäsalmessa Ispoisten uimarannalla todetut haitat johtuivat muusta kuin ylivuodon aiheuttamasta kuormituksesta.

Ylivuodon välittömät vaikutukset heikkenivät Pohjoissalmessa ja Viheriäistenaukolla 21.11. mennessä. Rajakarilla, Väskissä ja Kotkanaukolla veden laatu ei huonontunut. Vesistötutkimusten aikana vedessä ei todettu happiongelmia, mutta eloperäinen aines voi sedimentoitua ja kuluttaa happea myös pohjan läheltä, mutta viitteitä tästä ei ollut 18.11.2019 syvänteissä Pansion sataman ja Kallanpään edustalla. Välppäjätettä ei havaittu näytteenottojen yhteydessä.

8. TIIVISTELMÄ TURUN MERIALUEEN VUODEN 2019 YHTEISTARKKAILUSTA SEKÄ ARVIO VEDEN LAADUSTA JA JÄTEVESIEN VAIKUTUKSESTA

Turun edustan merialueen velvoitetarkkailuun vuonna 2019 osallistuivat ja sen kustannuksista vastasivat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki (Paraisten jätevedenpuhdistamo), Neste Oyj:n Naantalin jalostamo, Finnfeeds Finland Oy:n Naantalin tehdas, Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n (TSE) Naantalin voimalaitos sekä Turun Satama Oy ja Naantalin Satama Oy. Lisäksi tarkkailuun osallistuu ExxonMobil Finland Oy Ab.

Tutkimus tehtiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymispäätöksen mukaan (26.11.2018, päätös 13/2018, VARELY/976/07.00/2010). Etelä-Suomen Aluehallintoviraston päätöksessä 362/2019 (17.9.2019, ESAVI/26013/2018) ei tullut muutosta pohjaeläintutkimuksen asemiin.

Vuonna 2019 Turun kaupunkiseudun yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesien vaikutuksia merialueen tilaan ja käyttökelpoisuuteen seurattiin meressä yhteensä 36 paikassa ja satamien hulevesien vaikutuksia 4 paikassa. Lisäksi Aurajoen tuomaa hajakuormitusta seurattiin kahdessa paikassa: näytteitä otettiin Halisista merialueen laajojen tutkimusten yhteydessä ja Auranlaakson tietämiltä lähinnä tulva-aikoina ravinnevirtaaman laskentaa varten.

Vesinäytteitä otettiin yhtenätoista ajankohtana. Laaja vesinäytteenotto tehtiin maalis-, kesä-, heinä-, elo- ja lokakuun alussa, ja suppeampana tutkimus tehtiin touko-syyskuussa kuusi kertaa. Tutkimuksilla selvitettiin veden fysikaalis-kemiallista ja mikrobiologista laatua. Kasviplanktonnäytteitä otettiin 11 intensiiviasemalta kahdesti kesän aikana. Satamien hulevesien vaikutuksia tutkittiin viisi kertaa ja Turun seudun puhdistamo Oy:n haitallisten aineita seitsemän kertaa.

Lisäksi Paraisilla ja Turussa tehtiin jätevesipäästöihin liittyviä ylimääräisiä tutkimuksia.

Sää- ja jääolot

Vuosi 2019 oli Ilmatieteen laitoksen Turun säätietojen perusteella keskilämpötilaltaan tavallista lämpimämpi ja sademäärältään hieman keskimääräistä suurempi. Etenkin lopputalvi ja loppuvuosi oli leuto. Sademäärä jäi keväällä sekä alku- ja keskikesällä tavallista pienemmäksi, mutta loppuvuoden runsaat sateet nostivat sademäärän keskimääräistä suuremmaksi.

Talvella 2018/2019 merialue alkoi jäätyä vasta tammikuun 2019 pakkasten tultua, ja aluksi sisäsaaristoon muodostui teräsjäätä. Lunta kertyi kuitenkin jään päälle, eikä jää vahvistunut paljon pakkasista huolimatta. Etenkin helmikuun lauhat jaksot rikkoivat jääpeitettä ja sulattivat lunta, mutta jään päälle kertynyt vesi jäätyi pakkasjaksoissa. Maaliskuussa Saaristomerellä jääpeite oli Ilmatieteen laitoksen jääkarttojen mukaan normaalitilannetta suppeampi, ja maaliskuun lopulla vain sisäsaaristossa oli haurasta kiintojäätä. Loppuvuosi 2019 oli hyvin lauha, eivätkä Lounais-Suomen vesistöt olleet jäässä kuin ohuelti muutaman päivänä.

Kuormitus 2019

Merialueelle vuonna 2019 purkupaikoille johdettujen puhdistettujen jätevesien välitön biologinen hapenkulutus oli BOD_{7ATU}:na mitattuna yhteensä 140 tonnia, fosforikuorma 3,5 tonnia ja typpikuorma 285 tonnia ja Raisionjoen ylivuoto mukaan lukien noin 3,8 tonnia fosforia ja 287 tonnia typpeä. Turun seudun puhdistamo Oy:n lupaehtojen mukaisesti verkosto- ja pumppaamo-ohitukset huomioon ottaen vesistökuormitus oli BOD_{7ATU} 155 tonnia, fosfori 4,1 tonnia ja typpi 289 tonnia; kaikki ohitukset eivät tulleet merialueelle, ja Paraisten Kirkkosalmen

ja Turussa Raisionjoen ylivuotokaivon jätevesipäästöjen aiheuttamat kuormitukset sisältyivät kuormitukseen. Vuonna 2019 jätevesien merialueelle aiheuttama BOD_{7ATU}- kuormitus oli hieman suurempi kuin edellisenä vuotena, jolloin tulos oli pienin Turun seudun puhdistamo Oy:n aikana. Fosforikuormitus oli hieman suurempi kuin vuonna 2018 mutta pienempi kuin vuosina 2009–2017. Typpikuormitus oli pienin Turun seudun puhdistamo Oy:n toimintavuosina 2009–2019. Teollisuuslaitoksilta tuleva mineraaliöljykuorma oli samalla tasolla kuin yleensä 2000-luvulla.

Aurajoen keskivirtaama oli 9,1 m^3/s, mikä oli selvästi suurempi kuin keskiarvo kymmenvuotiskaudelta 2009–2018 (6,0 m^3/s). Aurajoen Halisissa vuoden 2019 alussa virtaama oli pieni (<5 m^3/s). Helmi- ja maaliskuussa sateet ja lumen sulaminen nosti virtaamaa, eikä huhtikuussa ollut ajankohdalle tyypillistä kevättulvaa. Touko–elokuussa virtaama oli pääosin hyvin pieni (<1 m^3/s) ja tyypillinen kesän alivirtaamakaudelle. Syys- ja lokakuussa virtaama oli pääosin alle 10 m^3/s, mutta molempina kuukausina oli yksi selvä virtaamahuippu (20–35 m^3/s). Vuoden 2019 marras–joulukuussa virtaama vaihteli paljon mutta oli ajankohtaan nähden poikkeuksellisen suuri. Marraskuussa oli kaksi virtaamahuippua (noin 66 m^3/s ja noin 81 m^3/s), joiden jälkeen virtaama laski nopeasti. Ennen joulukuun puoliväliä virtaama nousi ja oli noin 30–60 m^3/s. Kuun puolivälin jälkeen saavutettiin vuoden suurin virtaama, joka oli noin 85 m^3/s. Vuonna 2019 Aurajoen tarkkailututkimuksen mukaan loka-joulukuun virtaamissa tuli pääosa fosforivirtaamasta ja noin puolet typpivirtaamasta. Myös tammi–maaliskuun osuus oli suuri etenkin typen osalta. Sekä huhtikuun että touko–syyskuun osuus oli pieni.

Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-mallilla laskettuna vuonna 2019 Aurajoen fosforivirtaama oli noin 84 t/a ja typpivirtaama noin 1 076 t/a, ja Hirvijoessa fosforivirtaama oli noin 16 t/a ja typpivirtaama noin 456 t/a. Raisionjoen kuormitus oli Hirvijoen kuormitukseen suhteutettuna noin 7 tonnia fosforia ja 210 tonnia typpeä.

Yhteensä koko merialueen valuma-alueelta jäte-, joki- ja valumavesissä tullut kuormitus oli arviolta noin 132 tonnia fosforia ja 2 640 tonnia typpeä. Fosforikuormituksesta Aurajoen osuus oli noin 63 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 3 %. Typpikuormituksen osalta Aurajoen osuus oli 41 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 11 %. Joki- ja jätevesien kuormitusosuuksia vertailtaessa on tarpeen muistaa, että jokien ainevirtaama-arvioiden laskentatavoilla on suuri merkitys. Esimerkiksi vuoden 2019 Aurajoen ainevirtaamien eri laskentatapojen antamissa tuloksissa oli ero, joka oli fosforin osalta selvästi suurempi kuin jätevesien aiheuttama kuormitus.

Veden laatu lopputalvella 2019

Talvitutkimuksen merialueen näytteet haettiin 4.–7.3.2019 väyläalueilta laivalla sekä jäitse jalan tai hydrokopterilla. Kelirikon vuoksi näytteitä ei saatu Kruunukarilta, ja neljässä paikassa näytteitä ei saatu varsinaisesta paikasta kelirikon tai sulan vuoksi. Aurajoella Halisissa näytteet otettiin kalaportaasta.

Ennen talvinäytteenottoa Aurajoen virtaama nousi nopeasti helmikuun puolivälissä sään lauhduttua ja oli hetken noin 33 m^3/s, ja helmikuussa ehti olla vielä kaksi pienempää virtaamahuippua. Turun merialueen näytteenoton aikaan virtaama laski ja oli noin 4–7 m^3/s. Talvitutkimuksen tulosten perusteella Aurajoessa Halisissa jokiveden typpipitoisuus vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden. Jokiveden sameus ja fosforipitoisuus olivat keskiarvoa pienempiä mutta eivät poikkeuksellisia. Veden hygieeninen laatu oli välttävä. Vaikka virtaama oli pieni, merialueelle tuli jokivesissä enem-

män typpeä kuin tyypillisesti talvitilanteessa. Jokiveden mukana tuli myös hygieenistä kuormitusta, ja hygieeninen tila oli välttävä.

Merialueella pinnassa (1 metri) sähkönjohtavuudesta laskettuna veden suolaisuus oli 1,5–6,2 ‰, mutta vähäsuolaisinta (<1 ‰) vesi oli jään alta (0,5 metriä) otetussa näytteessä Pitkäsalmessa. Pinnassa suolaisuus oli voimakkaasti alentunut (<5 ‰) Pitkäsalmessa ja Lemunaukolla sekä Pukin- ja Pohjoissalmen sisäosissa ja Naantalissa Väskinsaaren edustalla. Airiston laidalla Ruissalon ja Lapilan edustalla suolaisuus oli noin 6 ‰. Sameusarvot olivat voimakkaasti kohonneita (10–20 FNU) Pitkäsalmessa ja Haarlansalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka, ja paikoin vesi oli erittäin sameaa (>20 FNU). Pinnassa happitilanne oli hyvä, ja happea oli riittävästi lohikalojen viihtymistä ajatellen (>7 mg/l). Pohjan tuntumassa happitilanne oli heikoin Paraisilla Bläsnäsin syvänteessä, mutta happea oli noin 8 mg/l eikä hapen loppumisen vaaraa ollut. Pitkäsalmessa Papinsaaren edustalla happitilanne oli heikompi kuin salmen muissa osissa.

Kokonaistyppipitoisuus oli Aurajoessa Halisista virtaavassa vedessä 4 700 µg/l. Pitoisuus oli vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden. Ravinnevirtaamatutkimuksen perusteella typpipitoisuus oli hyvin korkea myös helmikuun kahdessa tutkimuksessa. Merialueella kokonaistyppipitoisuudet olivat pinnassa 580–4 000 µg/l. Pitoisuudet olivat muita paikkoja korkeammat (>1 000 µg/l) Pitkäsalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka, Väskinsaaren edustalla ja Raisionlahden pohjukassa. Turussa jäteveden purkupaikalla kokonaistyppimäärä oli pienempi kuin Aurajokisuulla. Kokonaistyppipitoisuudet olivat pienimmät Kuuvannokalla, ja pitoisuus oli noin 700–800 µg/l paitsi Viheriäistenaukolla, Naantalinsalmessa ja Luonnonmaan länsipuolella. Kokonaisfosforipitoisuus oli Halistenkoskella 100 µg/l ja merialueella pinnassa 26–110 µg/l, ja korkein pitoisuus oli Uittamolla. Aurajokisuulla tulos oli korkeampi kuin Turussa jäteveden purkupaikalla. Syvyyssuunnassa pitoisuudet laskivat pohjaa kohden paitsi Bläsnäsin syvänteen pohjalla, mutta sielläkin pitoisuus oli 60 µg/l, sillä happitilanne oli hyvä eikä ravinteita näyttänyt irtoavan sedimentistä.

Lämpökestoisten kolimuotoisten bakteereiden pesäkkeitä oli Halisista virtaavassa vedessä 230 kpl/100 ml. Merialueella lämpökestoisten kolimuotoisten bakteerien pesäkkeitä oli pinnassa 0–390 kpl/100 ml, ja pesäkemäärä oli korkein Turussa jäteveden purkupaikalla. Hygieeninen tila oli Turussa jäteveden purkupaikalla ja lähisalmien keskiosiin tila oli lähinnä välttävä ja muilla paikoilla erinomainen tai hyvä.

Veden laatu avovesikautena 2019

Veden lämpötila

Vesi lämpeni toukokuussa, ja kesäkuun alussa pinnassa lämpötila oli noin 12–16 ºC. Kesäkuun puolivälissä ja heinäkuussa veden lämpötila oli pinnassa 17–20 ºC. Loppukesällä elokuun viimeisellä tutkimuskerralla lämpötila oli 19–21 ºC, ja vesi hieman lämpimämpää kuin keskikesällä tai elokuun alussa. Syvänteissä vesi oli kerrostunut lämpötilaerojen vuoksi kaikissa kesä–elokuun laajoissa tutkimuksissa. Vielä elokuun alussa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä lämpötilaero oli suuri, sillä pinnassa lämpötila oli noin 18–19 ºC ja pohjan lähellä noin 2–4 ºC. Syyskuun aikana vesi viileni selvästi, sillä alkupuolella lämpötila oli noin 18–19 ºC ja loppupuolella 13–15 ºC. Lokakuun alussa lämpötila oli noin 10–12 ºC paitsi Raisionlahden matalassa perukassa noin 8 ºC. Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä vesi oli edelleen kerrostunutta, sillä noin 25 metrin syvyydestä pohjaan lämpötila oli alle 6 ºC. Myös Rajakarilla, Airismaalla, Kotkanaukolla ja Lapilassa lämpötilaero oli parisen astetta, mutta muissa syvänteissä lämpötilaero oli tasoittunut ja vesi sekoittunut.

Suolaisuus

Kesäkauden tutkimuksissa suolaisuus oli pinnassa 3,9–6,2 ‰. Suolaisuuden perusteella joki- ja valumavedet vaikuttivat laajimmin kesäkuun alussa, jolloin suolaisuus oli voimakkaasti alentunut (<5 ‰) Pohjois- ja Pitkäsalmen sisäosissa ja Linnanaukolla sekä Raisionlahden pohjukassa. Elokuun loppupuolella suppeassa tutkimuksessa tosin valumavedet saattoivat vaikuttaa myös Pitkäsalmen sisäosassa. Turussa jäteveden purkupaikalla suolaisuus oli voimakkaasti alentunut myös kesäkuun puolivälissä ja heinäkuun alussa, mutta muutoin merialueella suolaisuuden aleneminen oli lievää (5,5–5,9 ‰) tai alenemista ei juuri havaittu (suolaisuus≥6 ‰). Lokakuun alussa suolaisuus oli pinnassa 2,8–6,2 ‰, ja suolaisuus oli voimakkaasti alentunut vain matalassa Raisionlahden pohjukassa. Suolaisuuden aleneminen oli selvästi havaittavissa Pitkäsalmessa. Muualla suolaisuus oli yli 5,5 ‰. Intensiivipisteiden perusteella suolaisuus pinnassa oli ajankohdan keskiarvoa (vuodet 2009–2018) hieman korkeampi koko alueella.

Sameustulokset olivat kesän tutkimuksissa pinnassa 2,2–54 FNU. Voimakkaasti samentunut alue (sameus>10 FNU) oli laajin heinäkuun alussa, jolloin alue ulottui Turun-Kaarinan lähisalmista ja Raisionlahdesta Viheriäistenaukolle ja Airiston laidalle saakka. Kesä- ja elokuussa sameus oli voimakasta vain Turun-Kaarinan salmissa ja Raisionlahdessa. Lokakuun alussa sameusarvot olivat pinnassa 2,3–45 FNU, ja sameinta vesi oli Raisionlahden pohjukassa. Sameusarvot olivat voimakkaasti kohonneita (>10 FNU) koko Pitkäsalmessa, Linnanaukolla sekä Pukinsalmen keskiosiin asti. Intensiivipisteiden perusteella sameusarvot pinnassa olivat ajankohdan keskiarvoa hieman alempia mutta tavanomaisia.

Happitilanne

Kesällä 2019 syvänteissä vesi alkoi kerrostua touko-kesäkuussa, ja kesän kuluessa pohjan lähellä happitilanne heikkeni. Kesäkuun alussa happitilanne pohjan lähellä oli hyvä, mutta Bläsnäsin syvänteissä pohjan lähellä happi oli käymässä vähiin ja hapenvajaus oli voimakasta (happikyllästys<40 %). Heinäkuun alussa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä hapenvajaus oli voimakasta koko alusvedessä eli noin 15 metrin syvyydestä lähtien pohjaan, ja lisäksi Bläsnäsin syvänteessä happi oli loppumassa. Myös Vapparilla Loskarnäsin syvänteen pohjalla hapenvajaus oli voimakasta, ja monin paikoin happitilanne oli pohjan lähellä selvästi heikentynyt kesäkuun alun jälkeen. Elokuun alussa pohjan tuntumassa happi oli loppumassa Kirkkoherransaaren ja Bläsnäsin syvänteissä, ja monin paikoin hapenvajaus oli voimakasta, joten hapettomuutta saattoi olla useassa syvänteessä ennen syystäyskiertoa. Lokakuun alussa Bläsnäsinlahden ja Kirkkoherransaaren syvänteissä hapenvajaus oli voimakasta (happikyllästys<40 %) noin 20 metrin syvyydestä lähtien pohjaan, ja pohjan tuntumassa happi oli lähes loppu. Hapenvajaus oli voimakasta pohjan tuntumassa myös Airistolla ja monin paikoin sen tuntumassa.

Hygieeninen tila lämpökestoisten fekaalisten kolimuotoisten bakteerien perusteella

Aurajoen Halisissa fekaalisten kolimuotoisten bakteerien pesäkemäärä oli kesä–lokakuussa 22–110 kpl/100 ml, ja tulosten perusteella hygieeninen tila oli kesäkuussa hyvä, elo- ja lokakuussa tyydyttävä ja heinäkuussa välttävä.

Merialueella avovesikauden laajoilla tarkkailukerroilla kesä–lokakuussa pääosassa tutkimusaluetta pinnassa (1 metri) hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä (yksikkömäärä<50 kpl/100 ml). Jätevedet heikensivät veden hygieenistä laadun välttäväksi Turussa purkupaikalla ja lievästi myös Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon sillan tietämillä.

Hygieeninen tila uimaveden laadun valvonnan mukaisten indikaattorimikrobien perusteella

Touko–lokakuussa määritettiin kerran kuussa uimavesien laadunvalvonnassa käytetyt indikaattorimikrobit eli varmistetut enterokokit ja *E. coli*-bakteeri merialueella Turussa ja Paraisilla jätevedenpurkupaikan tuntumasta. Turussa kesäkauden tulosten perusteella jätevedet eivät vaarantaneet uimaveden laatua purkupaikan lähellä touko-, kesä- ja elokuun alun kerroilla. Heinä-, syys- ja lokakuun alussa toimenpideraja ylittyi Turussa purkupaikalla. Paraisilla purkupaikan tuntumassa indikaattorimikrobien yksikkömäärät olivat alhaisia, eikä uimaveden toimenpideraja ylittynyt.

Kokonaistyppi

Kokonaistyppipitoisuuden kesä–syyskuun keskiarvo oli pinnassa 350–2 300 µg/l, ja Turussa jätevedenpurkupaikalla keskiarvo oli selvästi suurin. Linnanaukolla, Aurajokisuulla ja Pitkäsalmen sisäosassa keskiarvo oli noin 700–800 µg/l. Pitkä-, Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosissa sekä Raisionlahden pohjukassa pitoisuus oli noin 600–700 µg/l ja tutkimusalueen muissa osissa noin 400 µg/l. Intensiivipaikoilla kokonaistyppimäärän kesäkauden keskiarvo pinnassa oli Väskinsaaren edustalla ja Naantalinsalmessa jonkin verran korkeampi kuin vuosien 2009–2018 tuotantokerroksen kymmenvuotiskeskiarvo mutta muualla lähellä pitkäaikaiskeskiarvoa. Lokakuun alussa pinnassa typpipitoisuus oli 400–920 µg/l paitsi Raisionlahden perukassa 1 300 µg/l.

Syvänteen pohjalla Bläsnäsinlahdella ja Kirkkoherransaaren edustalla kokonaistyppipitoisuus oli kohonnut jo kesäkuun alussa. Happitilanteen heikentyessä pitoisuus edelleen nousi loppusyksyä kohti, ja lokakuun alussa pitoisuus oli 1 200–1 800 µg/l.

Kokonaisfosfori

Kokonaisfosforipitoisuuden kesä–syyskuun keskiarvo oli pinnassa 21–99 µg/l, ja tulos oli korkein Raisionlahden matalassa pohjukassa. Turussa jätevedenpurkupaikalla keskiarvo oli hieman korkeampi kuin Linnanaukolla mutta saman suuruinen kuin Aurajokisuulla sekä Pitkä- ja Pohjoissalmen sisäosassa. Pitkäsalmessa keskiarvo oli noin 60 µg/l, Pukinsalmessa noin 30–50 µg/l ja Pohjoissalmessa noin 30–70 µg/l. Vapparilla sekä Airistolla ja sen tuntumassa keskiarvo oli noin 20–30 µg/l. Lokakuun alussa pinnassa kokonaisfosforipitoisuus oli 24–110 µg/l, ja korkein pitoisuus oli matalassa Raisionlahden pohjukassa. Airistolla ja sen tuntumassa fosforia oli noin 25–30 µg/l mutta muualla noin 40–60 µg/l.

Syvänteen pohjalla Bläsnäsinlahdella kokonaisfosforipitoisuus oli kohonnut jo kesäkuun alussa heikon happitilanteen vuoksi. Pitoisuus edelleen nousi kesäkaudella, ja loppusyksyllä pitoisuus oli 1 600 µg/l eli erittäin korkea. Kirkkoherransaaren edustalla vastaavaa nousua ei ollut.

Klorofylli

Klorofyllimäärä oli kasviplanktonin tuotantokerroksen kokoomanäytteen kesä–syyskuun keskiarvona 4,3–23 µg/l. Suurin keskiarvo oli Turussa jäteveden purkupaikalla, ja Pitkäsalmessa sekä Pukin- ja Pohjoissalmen keskiosissa ja Raisionlahden pohjukassa keskiarvo oli 11–19 µg/l. Muualla keskiarvo oli noin 4–9 µg/l. Intensiivipaikkojen perusteella kesäkauden klorofyllikeskiarvot olivat lähellä kymmenvuotiskeskiarvoa.

Lokakuun alussa klorofylli määritettiin vain kolmelta paikalta eli Kuuvannokalta, Rajakarilta ja Pohjoissalmesta Pansiosta, ja pitoisuus oli 6,3–9,3 µg/l. Näytteenoton aikana havaittiin le-

vää Väskinsaaren ja Lapilan edustalla, joten levä- ja klorofyllimäärät saattoivat paikoin muuallakin vielä olla suuria.

Kasviplankton

Kasviplanktonnäytteet otettiin 11 intensiiviasemalta kerran heinä- ja elokuussa. Heinäkuun näytteissä kasviplanktonin kokonaisbiomassat olivat noin 0,51–3,4 mg/l. Selvästi korkeimmat biomassat olivat Pitkä- ja Pohjoissalmessa, ja alin biomassa oli Kuuvannokalla. Elokuun näytteissä kokonaisbiomassa oli noin 0,47–4,0 mg/l. Monilla paikoilla tulokset olivat selvästi suurempia kuin heinäkuun näytteissä, sillä etenkin sinilevien määrä oli kasvanut, mutta myös piija viherleviä sekä paikoin panssarileviä oli enemmän kuin heinäkuussa. Sinilevien osuus ja määrä oli heinäkuun näytteissä suurin Airismaalla. Runsain oli Airismaalla, Vapparilla ja Rajakarilla *Aphanizomenon*-suku, ja muualla vallitsevia olivat pienikokoiset sinilevät. Elokuun näytteissä sinilevien osuus kokonaisbiomassasta oli pieni Uittamolla ja Pohjoissalmessa, mutta muissa paikoissa osuus oli 22–69 %, ja *Aphanizomenon*-suvun levät olivat edelleen sinilevistä selvästi runsaimpia. *Nodularia*-suvun leviä ei tavattu heinä- tai elokuun näytteissä.

Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n hulevesien vaikutusten seuranta

Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n kantasatamissa seurattiin veden laatua hulevesiviemärin edustalla ja vertailupaikassa ensimmäisen kerran vuonna 2019, ja näytteet otettiin viisi kertaa. Viemäreihin tuli hulevesiä myös satama-alueiden ulkopuolelta. Tulosten perusteella Turun satamassa hulevesiviemärin edustan ja sen vertailupaikan tuloksissa oli eroa vain maaliskuussa, jolloin jääolot saattoivat vaikuttaa tulokseen. Pukinsalmen sisäosaan verrattuna laiturin edustalla ravinnepitoisuudet olivat korkeampia kesä-, heinä-, elo- ja lokakuussa, mutta heinä- ja elokuussa ero oli kohtalaisen pieni. Aurajokisuun tuloksiin verrattuna kesäja elokuun alussa laiturin tuntumassa typpimäärä oli korkeampi kuin Aurajokisuulla, mutta heinäkuussa tilanne oli päinvastainen. Aurajoen virtaaman vaikutus on Turun sataman edustalla suuri, eikä virtausoloja ja laimenemista tunneta paikallisesti riittävän tarkkaan, jotta jokija hulevesien vaikutusta voisi erotella. Naantalin sataman edustalla ei kertaakaan erottunut hulevesien vaikutusta.

Haitallisten aineiden seuranta Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla tehtiin haitallisten aineiden esiselvitys vuonna 2019, ja näytteet otettiin seitsemän kertaa. Purkupaikalle tulee haitta-ainekuormitusta myös kaupunkialueen ja Turun satama Oy:n hulevesissä sekä laivaliikenteen ja Aurajoen kuormitusta.

AOX-määritykseen vaikutti merivesi, ja tulos oli suurempi kuin lähtevässä jätevedessä. Orgaanisen hiilen kokonaismäärä (TOC) oli noin 6 mg/l. Lyijy (liukoinen pitoisuus) oli alle määritysrajan kaikilla kerroilla. Fluoridipitoisuus oli noin 300 µg/l, ja vaihteluväli oli pieni. Arseenia oli noin 1 µg/l, kuparia noin 4 µg/l, nikkeliä (liukoinen pitoisuus) noin 2 µg/l ja sinkkiä noin 20 µg/l, mutta maaliskuussa sekä arseenin, kuparin että sinkin pitoisuus oli korkeampi kuin muilla kerroilla. Fenoleita tavattiin määritysrajan ylittävä pitoisuus vain kerran, ja yhdiste oli hydrokinoni (0,76 µg/l). Di-2-etyyliheksyyliftalaatti (DEHP) jäi alle määritysrajan kaikilla kerroilla, mutta muista alihankintalaboratorion määritysryhmässä mukana olleista aineista näytteessä oli kesä-, heinä- ja elokuussa dimetyyliftalaattia (DMP) sekä kesä- ja syyskuussa dibutyyliftalaattia (DBP) ja elokuussa dietyyliftalaattia (DEP). Nonyylifenoli ja nonyylifenolietoksylaatit jäivät alle määritysrajan kaikilla kerroilla, mutta elokuussa määritystä ei voitu tehdä näytepullon rikkoutumisen vuoksi.

Osalle aineista on ympäristölaatunormi, joka ei saa ylittyä vuosikeskiarvona. Alle määritysrajan jääneiden yhdisteiden ympäristölaatunormi ei ylittynyt (lyijy, di-2-etyyliheksyyliftalaatti [DEHP] ja nonyylifenoli). Nikkelitulos oli yli määritysrajan, mutta ympäristölaatunormi ei ylittynyt.

Jätevesipäästöjen ylimääräiset vesistötutkimukset

Paraisten Kirkkosalmi. Paraisten kaupungin vesihuoltolaitoksen pääpumppaamolta pääsi Paraisten Kirkkosalmeen 22.–24.5.2019 käsittelemätöntä jätevettä 3 300 m^3. Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä 24.5., 28.5. sekä 4.6.2019, ja lisäksi ympäristöterveysvalvonta otti uimavesinäytteitä 27.5.2019.

Kirkkosalmen pohjoisosassa päästön vaikutuksia oli havaittavissa hygieenisessä tilassa vielä noin neljä päivää päästön loppumisen jälkeen, mutta bakteerit eivät enää vaarantaneet uimaveden laatua. Päästön aikana meriveden hygieeninen laatu oli mahdollisesti heikentynyt selvästi myös Norrbynlahdella. Päästön vesistövaikutukset hävisivät noin viikossa. Kirkkosalmen virkistyskäyttöä ajatellen päästö ei aiheuttanut haittaa veneilylle, eikä virkistyskalastukselleKaan tiettävästi aiheutunut haittoja. Kirkkosalmessa ei uida, eikä eteläosan uimarannalla todettu haittoja. Pohjoispuolella uimarantojen noroviruksen alkuperä jäi epävarmaksi.

Raisionjoen ylivuoto. Turun seudun puhdistamo Oy:n Raisionjoen pumppaamon saneerauksen yhteydessä pääsi 4.–8.11.2019 käsittelemätöntä jätevettä Raisionjoen alajuoksulle ja sieltä Pohjoissalmeen noin 35 000 m^3. Päästö havaittiin perjantaina 8.11.2019 ja korjaus tehtiin samana iltana. Ylivuodossa tuli noin 280 kg fosforia ja 2 200 kg typpeä, ja eloperäisen aineksen aiheuttama välitön hapenkulutus oli BOD_{7ATU}:na mitattuna noin 9 028 kg. Kiintoainetta joutui mereen noin 11 000 kg. Ylivuodon osuus merialueelle tulleesta ravinnekuormituksesta (jokivedet, Kakolanmäen puhdistamo ja ylivuoto) oli tarkastelujakson aikana typen osalta 2 % ja fosforin osalta 3 %.

Vesistön tilaa tutkittiin viranomaisen määräyksestä merialueelta ja Raisionjoen alajuoksulta 9.–21.11.2019 yhteensä kuusi kertaa. Myös Turun ympäristöterveysvalvonta otti uimavesinäytteitä avantouintipaikoilta. Ensimmäiset vesinäytteet otettiin lauantaina 9.11.2019, jolloin ylivuodon päättymisestä oli kulunut noin 15 tuntia. Tuolloin ylivuoto heikensi veden mikrobiologista laatua ja lisäsi etenkin ammoniumtypen määrää Raisionjoessa ylivuotopaikan alapuolella sekä Pohjoissalmessa Pansion sataman ja Kallanpään edustalla. Tämän jälkeen jokien virtaamat kääntyivät nousuun. Maanantaina 11.11. ja keskiviikkona 13.11. ylivuodon vaikutus tuntui yhä Pohjoissalmen itäpäästä Kallanpäähän saakka, ja vaikutusalue näytti siirtyvän länteen. Perjantaina 15.11. jokivesien virtaamat nousivat huippuun, ja ylivuodon vaikutusten arviointi vaikeutui. Pohjoissalmeen tuli Linnanaukon suunnasta todennäköisesti muuta kuormitusta. mutta l länsiosassa ylivuodon seurauksena bakteerimäärät olivat yhä korkeita ja vaaransivat uimaveden laatua. Viheriäistenaukolla ja Saaronniemessä vaikutusta ei voinut selvästi erottaa. Maanantaihin 21.11. mennessä ylivuodon välittömät vaikutukset heikkenivät Pohjoissalmessa ja Viheriäistenaukolla, eikä Rajakarilla, Väskissä ja Kotkanaukolla veden laatu huonontunut. Alueella tehtiin myös kalataloudellisia tutkimuksia. Tutkimukset jatkuivat vuonna 2020.

Arvio jätevesien vaikutuksesta sekä merialueen tilasta vuonna 2019

Teollisuuslaitosten jätevedet ja lämpökuorma

Talvitutkimuksen perusteella Naantalinsalmessa lämpökuorman vaikutusta ei ollut havaittavissa, sillä veden lämpötiloissa ei ollut eroa Kotkanaukon ja Lapilan tuloksiin verrattuna. Ve-

den laatu ei eronnut Viheriäistenaukon tuloksista, mutta pohjoisessa Naantalinaukolla näkyi pinnassa ja jään alla Askaistenlahden vesien vaikutus typpimäärässä ja suolaisuudessa.

Avovesikaudella Naantalinsalmessa ei näkynyt paikallisen kuormituksen vaikutusta, mutta alueella tuntui ajoittain ilmeisesti Naantalinaukolta tulleiden rehevämpien vesien vaikutusta. Klorofyllikeskiarvo oli yhtenevä Väskin keskiarvon kanssa ja hieman pienempi kuin Viheriäistenaukolla. Heinäkuun alussa Naantalinsalmessa oli pieniä määrä bakteereita, vaikka alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä.

Lokakuun alussa lämpökuorman vaikutusta ei ollut havaittavissa Naantalinsalmessa, sillä veden lämpötiloissa ei ollut eroa Kotkanaukon ja Lapilan tuloksiin verrattuna. Naantalinsalmessa ei ollut erotettavissa paikallisen kuormituksen vaikutusta veden laadussa, mutta pinnassa oli pieniä määrä bakteereita, vaikka alueelle ei pitäisi tulla ulosteperäisiä jätevesiä.

Turun seudun puhdistamo Oy:n kuormituksen vaikutukset

Alkutalvella joulukuussa 2018 ja helmikuun 2019 puoliväliin saakka Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualueelle tuli joki- ja sulamisvesiä Aurajoen virtaamatietojen perusteella vähän. Helmikuun puolivälin jälkeen sademäärä jäi pieneksi, mutta sään lauhtuminen sulatti lunta ja nosti virtaamia. Maaliskuun alussa sää kylmeni ja virtaamat pienenivät. Talvinäytteenoton aikaan Aurajoessa typpipitoisuus oli vuosien 2010–2018 talvinäytteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden, mutta sameus ja fosforipitoisuus olivat keskiarvoa pienempiä mutta eivät poikkeuksellisia. Vaikka virtaama oli pieni, merialueelle tuli jokivesissä enemmän typpeä kuin tyypillisesti talvitilanteessa, ja jokiveden mukana tuli myös hygieenistä kuormitusta. Turussa jäteveden purkupaikalla jätevesien vaikutus tuntui tavallista lievemmin, sillä sähkönjohtavuus oli noin 5,5 ‰ myös pinnassa. Kokonaistypen ja -fosforin määrä oli pienempi kuin Aurajokisuulla. Hygieeninen tila oli välttävä kuten jokivedessä, mutta Aurajokisuulla bakteerimäärä oli pienempi. Jätevesien vaikutus tuntui kokonaistypen määrän perusteella Linnanaukolta Ruissalon suuntaan, kun Aurajoen vaikutus tuntui Pitkäsalmen suuntaan. Ammoniumtypen tai kokonaisfosforin pitoisuuden tai bakteerimäärän perusteella jäte- ja jokiveden vaikutusalueita ei voinut rajata.

Kesän laajojen tutkimusten aikaan ja muutoinkin kesällä Aurajoenjoen virtaama oli pieni, joten kuormitus oli suhteellisen pieni, mutta keskikesällä jokivesissä tuli ilmeisesti tavallista enemmän typpikuormitusta mereen. Syyskuun loppupuolella näkyi valumavesien vaikutusta. Turussa jäteveden purkupaikalla pinnassa sameus oli kesä- ja heinäkuun alussa selvästi lievempää kuin Aurajokisuulla, ja jätevesi myös hieman alensi suolaisuutta. Kokonaistyppipitoisuudessa jätevesien vaikutus tuntui purkupaikalla kaikissa kesäkauden tutkimuksissa, ja pitoisuus oli suurempi kuin Aurajokisuulla. Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä jätevedet nostivat lievästi typpimäärää, mutta ammoniumtypen määrät olivat pieniä. Fosforimäärässä jätevesien vaikutusta ei voinut erottaa kuin kenties jonkin verran heinäkuun alussa, mutta myös Aurajoesta tuli fosforikuormitusta mereen. Klorofyllipitoisuus oli ajoittain selvästi korkein Turussa jäteveden purkupaikalla, joten jätevedet nostivat veden klorofyllipitoisuutta, mutta jätevesien vaikutusaluetta voinut rajata klorofyllin perusteella, sillä tilanne vaihteli paljon. Hygieenistä laatua jätevedet heikensivät vain purkupaikalla sekä elokuun alussa Linnanaukolla ja muutoin lievästi Pukinsalmen sisäosassa ja Ruissalon sillan tietämillä.

Lokakuun alussa valumavesien vaikutus purkualueen tuntumassa oli sekä suolaisuuden että sameuden perusteella pienistä virtaamista johtuen tavanomaista pienempi, mutta Aurajoen veden typpipitoisuus oli ajankohdan keskiarvoa korkeampi. Turussa jätevedenpurkupaikalla vesi oli laadultaan samankaltaista kuin Aurajokisuulla, eikä jäte- ja jokivesien vaikutusaluetta

voinut erottaa Linnanaukolla. Hygieenisen tilan jätevedet heikensivät välttäväksi purkupaikalla ja lähisalmien sisäosissa. Uimaveden luokituksen indikaattorimikrobien mukaan toimenpideraja ylittyi vain Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Yhdyskuntajätevedet Paraisilla

Talvitutkimuksen perusteella Paraisten jätevedenpurkupaikalla Vapparilla jätevesien vaikutus näkyi mahdollisesti hyvin lievästi jään alta otetussa näytteessä, jossa kokonaistyppimäärä oli korkeampi kuin Bläsnäsinlahdella, mutta toisaalta eroa ei ollut Lessorin vertailupaikan tulokseen nähden. Hygieeninen tila oli heikentynyt pinnassa enintään hyvin lievästi. Bläsnäsin edustan syvänteessä pohjan lähellä happitilanne oli hyvä eikä sedimentti ilmeisesti ollut hapeton, sillä pohjan lähellä ravinnepitoisuudet eivät olleet korkeita.

Kesän tutkimuksissa Paraisten purkupaikalla suolaisuudessa ei ollut havaittavissa jätevesistä johtuvia eroja, mutta sameus oli hieman lievempää kuin vertailualueella Lessorin itäpuolella. Ravinnemäärissä tai hygieenisessä tilassa ei näkynyt jätevesikuormituksen vaikutusta, mutta klorofyllipitoisuutta jätevedet saattoivat nostaa jonkin verran etenkin keskikesällä. Syyskuun suppeissa tutkimuksissa ei näkynyt jäteveden vaikutusta.

Lokakuun alussa Paraisten purkupaikalla ravinnepitoisuuksissa tai bakteerimäärissä ei näkynyt paikallisen jätevesikuormituksen vaikutusta. Purkupaikan lähellä Bläsnäsin syvänteessä sekä typpi- että fosforipitoisuus oli erittäin korkea, sillä ravinteita vapautui sedimentistä hapettomuuden vuoksi.

Turun Satama Oy:n ja Naantalin Satama Oy:n kantasatamien hulevesien vaikutus

Turun Satama Oy:n kantasatamassa hulevesiviemärin edustan ja sen vertailupaikan tuloksissa oli eroa vain maaliskuussa, jolloin jääolot saattoivat vaikuttaa tulokseen. Aurajoen virtaaman vaikutus on suuri, eikä virtausoloja ja laimenemista tunneta niin tarkkaan, että hulevesien vaikutusta saattoi erotella. Hulevesiviemäriin tulee vesiä myös sataman ulkopuolelta Turun kaupunkialueelta.

Naantalin Satama Oy:n kantasataman edustalla ei kertaakaan erottunut hulevesien vaikutusta vuoden 2019 tutkimuksessa. Hulevesiviemäriin tulee vesiä myös sataman ulkopuolelta.

Merialueen tila

Merialueen tilaa arvioitiin vuoden 2019 avovesikauden tuloksilla sekä vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen että pintavesien ekologisen tilan kemiallisten raja-arvojen mukaan.

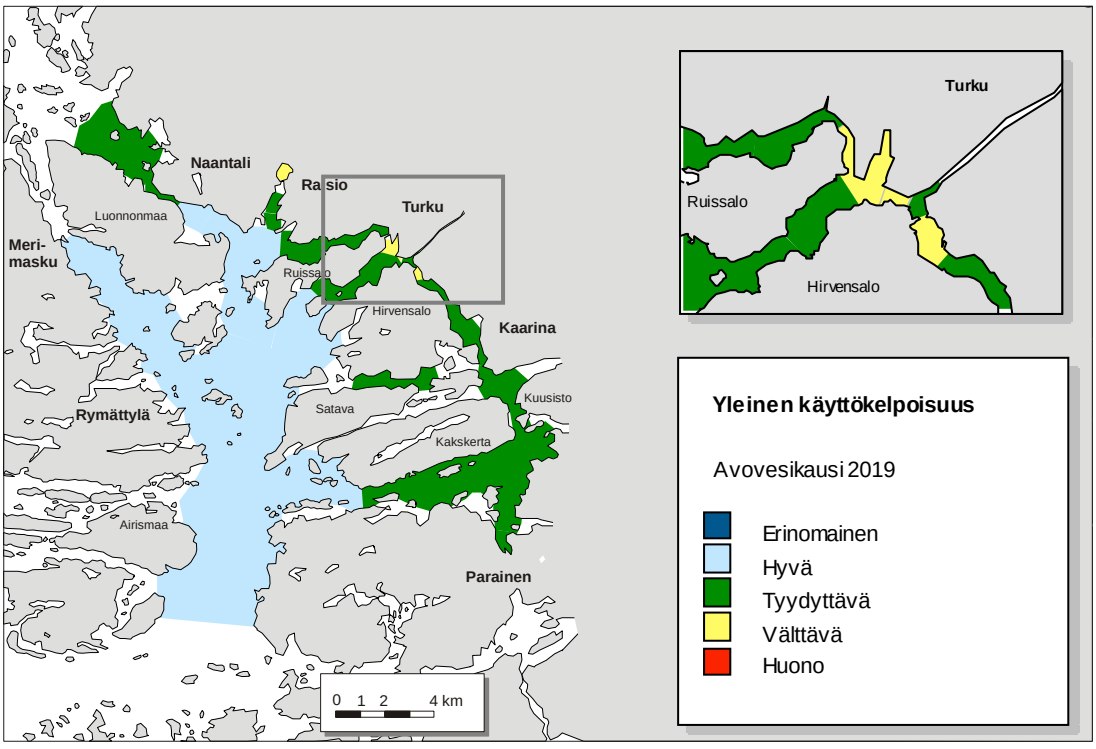
Veden laadun *yleisen käyttökelpoisuuden* luokittamisessa käytettiin Turun merialueen vuoden 2019 avovesikauden tutkimusten eli touko–lokakuun klorofylli-, kokonaisfosfori-, näkösyvyys-, sameus- ja bakteerituloksia sekä alusveden happitilannetta, joihin sovellettiin vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen raja-arvoja.

Huonoksi luokiteltuja alueita ei ollut (*kuva 26*). Välttäväksi luokiteltuja alueita oli Turussa jäteveden purkupaikan ja Aurajoen suualueen tuntumassa sekä Raisionlahden perukassa. Tyydyttävään luokkaan kuului Vappari, Turun-Kaarinan salmialueet ja Raisionlahti. Lähinnä hyvään luokkaan kuului Airisto ja sen lähialueet sekä Naantalinsalmi, sillä hygieeninen tila oli erinomainen ja veden kuultavuus hyvä, eikä happiongelmia ollut. Mikäli luokitus olisi tehty vain rehevyyttä kuvaavien fosfori- ja klorofyllimäärien perusteella, hyväksi luokiteltu alue olisi ollut vain tyydyttävä, ja välttävä alue olisi laajentunut Pitkäsalmeen ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka. Raisionlahden pohjukka olisi ollut välttävän ja huonon rajalla.

Merialueen tilaa arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen (2019b) *pintavesien ekologisen tilan luokituksen* kemiallisten raja-arvojen (kokonaisfosfori ja -typpi sekä klorofylli) ja näkösyvyyden sekä Airismaalla myös kasviplanktonin biomassan avulla. Arviossa käytettiin intensiiviasemien heinä–elokuun tuloksia (*taulukko 15*). Yksittäisien ominaisuuksien perusteella tila vaihteli hyvästä huonoon, mutta yleisimmin luokka oli tyydyttävä. Luokka oli Turussa purkupaikalla sisäsaariston kriteerien mukaan huono. Kokonaisuutena arvioiden luokka oli Pitkäsalmessa välttävä–huono, Pohjoissalmessa välttävä ja Vapparilla välttävä–tyydyttävä. Avoimemmilla alueilla Airiston tuntumassa tila oli lähinnä tyydyttävä.

Turussa 25. toukokuuta 2020

Reetta Räisänen
biologi



KUVA 26. Turun ympäristön merialueen yleinen käyttökelpoisuus avovesikautena 2019 Ympäristöhallinnon soveltaman vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Luokittelussa käytetty näkösyvyys-, sameus-, happi-, bakteeri-, a-klorofylli- ja kokonaisfosforituloksia.

TAULUKKO 15. Turun merialueen intensiiviasemien tila 2019 pintavesien ekologisen tilan kemiallisen luokituksen ym. mukaan. Heinä–elokuun tulokset: 1 metri tai tuotantokerroksen koontanäyte.

Värisymbolit Erinomainen | Hyvä | Tyydyttävä | Välttävä | Huono | Puuttuu

HUOM. Lounaisessa sisäsaaristossa kasviplanktonin kokonaisbiomassalle ei ole annettu vertailuarvoa tai luokkarajoja.

Asema	Tyyppi *	Aika	Syv.	Kok.N µg/l	Kok.P µg/l	Klorof. µg/l	K-plankton mg/l	Näk.syv. m
137E	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-4 m	480	29	3,3		1,2
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	410		5,2	1,1	1,6
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	470	30	9,4		1,0
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	410	32	6,7	1,2	1,0
		keskiarvo		443	30	6,2	1,2	1,2
175	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	620	49	7,1		0,9
		17.7.2019	1 m tai 0-2 m	520	43	7,5	1,9	0,8
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	410	29	5,4		0,9
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	520	56	15	3,5	0,5
		keskiarvo		518	44	8,8	2,7	0,8
180W	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	640	60	8,1		0,8
		17.7.2019	1 m tai 0-2 m	600	59	12	3,4	0,5
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	490	51	10		0,4
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	780	63	17	2,9	0,4
		keskiarvo		628	58	12	3,2	0,5
210	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	380	30	6,5		0,8
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	410	27	2,9	0,50	1,4
		6.8.2019	1 m tai 0-4 m	350	21	3,2		1,4
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	430	35	12	2,3	0,8
		keskiarvo		393	28	6,2	1,4	1,1
220	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-4 m	350	20	4,4		1,4
		17.7.2019	1 m tai 0-6 m	410	21	4,6	0,70	2,8
		6.8.2019	1 m tai 0-8 m	350	19	2,9		1,8
		20.8.2019	1 m tai 0-4 m	360	22	5,7	0,80	1,8
		keskiarvo		368	21	4,4	0,75	2,0
225	Lv	2.7.2019	1 m tai 0-4 m	370	23	4,4		1,8
		17.7.2019	1 m tai 0-6 m	380	21	2,3	0,60	3
		6.8.2019	1 m tai 0-6 m	370	19	4,0		2,2
		20.8.2019	1 m tai 0-6 m	350	21	3,8	0,50	2,2
		keskiarvo		368	21	3,6	0,55	2,3
240SW	Ls/Vmva	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	440	36	7,8		0,9
		17.7.2019	1 m tai 0-2 m	520	38	10	2,2	0,9
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	480	30	3,9		1
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	650	47	25	3,8	0,6
		keskiarvo		523	38	12	3,0	0,9
275	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	370	28	5,1		0,7
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	400	29	4,7	0,60	1,4
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	370	23	4,1		1,0
		20.8.2019	1 m tai 0-4 m	420	28	13	2,7	1,2
		keskiarvo		390	27	6,7	1,7	1,1
285	Ls/Vmva	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	410	31	7,3		0,8
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	420	29	5,1	0,90	1,4
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	380	25	4,3		0,9
		20.8.2019	1 m tai 0-4 m	460	36	11	3,9	1,2
		keskiarvo		418	30	6,9	2,4	1,1
297	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	340	24	4,9		1
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	380	20	5,2	0,80	1,8
		6.8.2019	1 m tai 0-4 m	330	20	2,5		2
		20.8.2019	1 m tai 0-6 m	390	22	8,3	1,7	2,2
		keskiarvo		360	22	5,2	1,3	1,8
300	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	430	29	8,5		0,8
		17.7.2019	1 m tai 0-4 m	440	26	5,7	0,90	1,2
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	400	22	4,0		0,8
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	410	27	6,3	0,70	1
		keskiarvo		420	26	6,1	0,80	1,0
PARPUR	Ls	2.7.2019	1 m tai 0-4 m	480	29	7,1		1,5
		17.7.2019	1 m tai 0-2 m	470	30	7,5		1,2
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	480	30	10		0,8
		20.8.2019	1 m tai 0-4 m	400	26	6,2		1,6
		keskiarvo		458	29	7,7		1,3
TKUPUR	Ls/Vmva	2.7.2019	1 m tai 0-2 m	4100	67	22		0,9
		17.7.2019	1 m tai 0-2 m	850	59	20		0,4
		6.8.2019	1 m tai 0-2 m	910	42	5,0		0,6
		20.8.2019	1 m tai 0-2 m	1800	64	35		0,6
		keskiarvo		1915	58	21		0,6

* Tyyppi: Ls = lounainen sisäsaaristo
Ls/Vmva = lounainen sisäsaaristo/Voimakkaasti muutettu vesialue
Lv= Lounainen välisaaristo

keskiarvo luokkarajalla; väri huonomman luokan mukaan.

9. VIITTEET

Hannula, J. (toim.) 2005. Turun edustan merialueen tila. Veden laadun ja kuormituksen kehitys 1960-luvulta 2000-luvulle sekä tarkkailujen kehittämisehdotukset. Julkaisu 95. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys r.y.

Holsti, H. 2010. Turun–Naantalin edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 2005–2009. Yhteenveto. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 639.

Ilmanen, H. 2020. ExxonMobil Finland Oy Ab:n hulevesien tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2019. Nro 300-20-836. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Ilmatieteen laitos 2019. Kuukausikatsaukset sivustolta www.ilmastokatsaus.fi ja tilatut kuukausitiedot.

Ilmatieteen laitos 2020. (Toim. Salmi, J. ym.) Turun seudun ilmanlaatuselvitys. Autoliikenteen, energiantuotannon ja teollisuuden, laivaliikenteen ja asuinrakennusten puunpolton vuoden 2018 päästöjen leviämismallilaskelmat. Ilmatieteen laitos, Asiantuntijapalvelut – Ilmanlaatu ja energia. 27.3.2020.

Jumppanen, K. & J. Mattila 1994. Saaristomeren tilan kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 82.

Järvinen & al. 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät. Suomen ympäristökeskuksen verkkojulkaisu 23.9.2011.

Kivinen, S. 2011. Turun ja Naantalin edustan merialueen ammatti- ja kirjanpitokalastus vuonna 2010. Kirje nro 625/SK. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

Kivinen, S. 2012. Turun ja Naantalin edustan merialueen ammatti- ja kirjanpitokalastus vuonna 2011. Kirjenumero 1108/12. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

Koivunen, S. 2018a. Paimionlahden ja Piikkiönlahden tarkkailututkimus maaliskuussa 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Koivunen, S. 2018b. Aurajoen tarkkailututkimus. Väliraportit vuonna 2018. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Koivunen, S. 2020. Aurajoen tarkkailututkimus. Vuosiraporttia 2019 varten tehdyt laskelmat. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Koivunen, S. & Räisänen, R. 2008. Kaarinan ojatutkimukset vuosina 2006 ja 2007. Loppuraportti. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste.

Kuntaliitto 2012. Hulevesiopas. ISBN 978-952-213-896-5.

Leino, N. 2020a. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2019. Nro 306-20-1771. Versio 2. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Leino, N. 2020b. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo. E-PRTR asetuksen mukaiset päästöt ja vesiympäristölle vaaralliset ja haitalliset aineet. Vuosiraportti 2019. Nro 248-20-2913. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Leino, N. 2020c. Paraisten kaupungin Paraisten jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2019. Nro 248-20-1916. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Leino, N, Räisänen, R. ja Koivunen, S. 2019. Turun seudun puhdistamo Oy:n Raisionjoen pumppaamon ylivuoto ja vesistö- ja uimavesitutkimukset marraskuussa 2019. Loppuraportti, versio 2 (korvaa raportin nro 301-19-9075). Nro 301-19-9165.

Leppäjärvi, R. 1995. Hydrologinen vuosikirja 1992. Vesi- ja ympäristöhallitus. Helsinki. 168 s.

Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. 2014. (Valjus, Jorma ja Närhi, Mari-Anna). Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma. Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki, Finnfeeds Finland Oy, Neste Oil Oyj. Raportti a104/2014.

Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. 2018. (tekijä: Valjus, J.). Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2017–2018. Raportti 724/2018. Länsi-Uudenmaan vesi- ja ympäristö ry. Pdf-tiedosto.

Räisänen, R. 2011. Turun merialueen velvoitetarkkailututkimus. Vuosiraportti 2010. Nro 153-11-2482. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Räisänen, R. 2019a. Turun seudun merialueen tutkimusohjelma. Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen 13/2018 (26.11.2018, VARELY/976/07.00/2010) ja Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksen

(17.9.2019) mukaan päivitettynä. Nro 153-19-7718. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Räisänen, R. 2019b. Asiantuntija-arvio Paraisten Kirkkosalmen jätevesipäästön vaikutuksista toukokuussa 2019. Raportti nro 521-19-5950 v. 2. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Räisänen, R. 2020a. Naantalin Satama Oy:n hulevesien tehostetun tarkkailun tutkimus. Vuosiraportti 2019. Raportti nro 657-20-817. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Räisänen, R. 2020b. Haitallisten aineiden esiselvitys Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla ja ehdotus tarkkailusta vuonna 2020. Raportti nro 301/153-20-985. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Pdf-tiedosto.

Sillanpää, N. 2007. Pollution loading from a developing urban catchment in southern Finland. Proc. 11th Int. Conf. Diffuse Pollution, Belo Horizonte, Brazil, August 26-31, 2007. *HUOM. viite Kuntaliiton (2012) Hulevesioppaasta.*

Suomen ympäristökeskus 2006. Sadeveden ravinnelaskeuman tietoja Jokioisissa, Peipohjassa ja Tvärminnessä vuosina 1994–2005. Sähköpostitse (Jussi Vuorenmaa) Excel-taulukkona.

Suomen ympäristökeskus 2008. (tekijät Kettunen, I., Mäkelä, A. ja Heinonen, P.) Vesistötietoa näytteenottajille. Ympäristöopas. Julkaisu.

Suomen ympäristökeskus 2015. Pintavesien yleinen käyttökelpoisuusluokitus. Pdf-tiedosto (www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Vesien_tila).

Suomen ympäristökeskus 2019a. Meren kasviplanktonseuranta. Menetelmäohje ELY-keskusten käyttöön. www.ymparisto.fi./Meri/Itämeren tilan seuranta.

Suomen ympäristökeskus. 2019b. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesien-hoidon kolmannella luokittelukaudella. Aroviita, J., Mitikka, S. ja Vienonen, S. (toim.). Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.

Suomen ympäristökeskus. 2020. VEMALA-mallilla lasketut Aurajoen ja Hirvijoen tiedot v.2000–2019. Sähköposti Markus Huttunen 30.4.2020.

Turun Satama Oy 2019. Turun Sataman ympäristöraportti 2018. Julkaisu verkossa (www.portofturku.fi).

Turun Satama 2020. Ympäristövastuullista satamatoimintaa. Turun Sataman ympäristöraportti 2019. Julkaisu verkossa (www.portofturku.fi).

Turun seudun puhdistamo Oy 2019. Lehdistötiedote 7.11.2019. www.turunseudunpuhdistamo.fi.

Turun vesi- ja ympäristöpiiri 1990. Vesien käyttö ja hoito 1990-luvulla — Varsinais-Suomi ja Etelä-Satakunta. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja A 65.

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2010. Toim. Salmi, P. ja Kipinä-Salokannel, S. Varsinais-Suomen pintavesien toimenpideohjelma vuoteen 2015. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 5/2010. Sähköinen julkaisu, www.ely-keskus.fi.

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011. Kirkkaasta sameaan. Meren kuormitus ja tila Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2011.

Varsinais-Suomen ELY-keskus 2015. Kipinä-Salokannel S. (toim.). Saaristomeren valuma-alueen pintavesien toimenpideohjelmavuosille 2016–2021.

Väisänen, S. 2014. Turun ja Naantalin edustan merialueen ammatti- ja kirjanpitokalastus vuonna 2012. Kirjenumero 5/14. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.

Ympäristöhallinto 2019. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. www.ymparisto.fi/Vesi/Pintavesien tila. Julkaistu 27.8.2019, päivitetty 31.1.2020.

LIITE 1

Turun merialueen jäätyminen ja jääpäivien lukumäärä talvella 1970/1971 - 2018/2019.
Lähde: Ilmatieteen laitos, jääpalvelu (aiemmin Merentutkimuslaitos)

Talvi	TURKU (SATAMA)					TURKU (RAJAKARI)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**	**A**	**B**	**C**	**D**	**E**
1970/71	24.12.	24.12.	11.4.	13.4.	97	7.1.	7.1.	11.4.	14.4.	95
1971/72	13.12.	13.12.	23.3.	11.4.	118	14.12.	7.1.	28.3.	16.4.	105
1972/73	26.12.	23.2.	8.3.	20.3.	30	12.2.	25.2.	8.3.	26.3.	33
1973/74	2.12.	2.12.	18.3.	2.4.	121	4.12.	12.12.	22.3.	4.4.	102
1974/75	15.2.	15.2.	20.3.	24.3.	38	2.3.	2.3.	3.3.	3.3.	1
1975/76	3.1.	3.1.	10.4.	17.4.	105	4.1.	4.1.	11.4.	18.4.	105
1976/77	27.12.	27.12.	29.3.	12.4.	106	28.12.	28.12.	8.4.	3.5.	126
1977/78	28.12.	28.12.	10.4.	14.4.	107	31.12.	23.1.	13.4.	17.4.	89
1978/79	15.12.	15.12.	1.4.	20.4.	125	21.12.	21.12.	1.4.	29.4.	128
1979/80	12.12.	3.1.	1.4.	8.4.	107	24.1.	24.1.	1.4.	12.4.	79
1980/81	5.12.	27.12.	5.4.	11.4.	115	6.1.	7.1.	4.4.	14.4.	98
1981/82	16.12.	17.12.	23.3.	12.4.	117	1.1.	2.1.	6.4.	14.4.	103
1982/83	30.1.	31.1.	23.3.	9.4.	69	1.2.	2.2.	23.3.	9.4.	67
1983/84	24.11.	27.12.	2.4.	9.4.	128	12.12.	9.1.	12.4.	19.4.	114
1984/85	31.12.	1.1.	17.4.	23.4.	113	3.1.	4.1.	16.4.	29.4.	116
1985/86	1.12.	2.12.	13.4.	24.4.	144	4.12.	28.12.	15.4.	26.4.	127
1986/87	17.12.	18.12.	20.4.	21.4.	125	24.12.	25.12.	25.4.	30.4.	127
1987/88	7.12.	25.1.	3.4.	10.4.	110	8.1.	29.1.	4.4.	10.4.	73
1988/89	20.11.	12.12.	15.3.	17.3.	114	9.2.	10.2.	5.3.	6.3.	25
1989/90	11.12.	12.12.	6.2.	20.2.	60	-	-	-	-	0
1990/91	12.1.	13.1.	30.3.	2.4.	80	13.1.	30.1.	4.3.	31.3.	42
1991/92	17.1.	15.2.	4.3.	6.3.	43	21.1.	21.1.	22.2.	27.2.	11
1992/93	24.1.	25.1.	27.3.	5.4.	71	29.1.	18.2.	28.3.	31.3.	44
1993/94	16.11.	26.12.	3.4.	5.4.	126	14.12.	27.12.	20.4.	27.4.	122
1994/95	17.2.	20.1.	19.2.	21.3.	49	30.1.	31.1.	19.2.	20.2.	34
1995/96	28.11.	18.12.	16.4.	20.4.	127	18.12.	19.12.	23.4.	23.4.	127
1996/97	14.12.	15.12.	1.4.	17.4.	123	23.12.	24.1.	7.4.	11.4.	99
1997/98	4.12.	21.1.	31.3.	8.4.	91	29.1.	30.1.	24.3.	8.4.	69
1998/99	14.12.	15.12.	1.4.	17.4.	123	23.12.	24.1.	7.4.	11.4.	99
1999/00	22.11.	18.1.	30.3.	4.4.	92	22.12.	21.1.	28.3.	4.4.	82
2000/01	21.12.	30.1.	1.4.	3.4.	77	26.12.	22.2.	2.4.	6.4.	63
2001/02	14.12.	15.12.	31.3.	1.4.	108	26.12.	27.12.	1.4.	10.4.	105
2002/03	31.10.	2.12.	20.4.	22.4.	151	11.11.	4.12.	21.4.	24.4.	143
2003/04	9.12.	31.12.	27.3.	30.3.	97	3.1.	3.1.	28.3.	30.3.	87
2004/05	20.11.	23.1.	29.3.	4.4.	83	28.1.	29.1.	4.4.	14.4.	76
2005/06	17.12.	18.1.	17.4.	28.4.	116	20.12.	1.2.	16.4.	25.4.	101
2006/07	22.1.	23.1.	27.3.	3.4.	70	23.1.	7.2.	13.3.	26.3.	54
2007/08	18.1.	-	-	11.3.	17	1.3.	-	-	5.3.	5
2008/09	6.1.	30.1.	4.4.	7.4.	81	3.2.	-	-	28.3.	14
2009/10	19.12.	23.12.	18.4.	24.4.	127	3.1.	7.1.	18.4.	19.4.	107
2010/11	7.12.	7.12.	23.4.	24.4.	139	22.12.	22.12.	20.4.	22.4.	122
2011/12	10.1.	14.1.	6.4.	6.4.	88	2.2.	3.2.	22.3.	27.3.	55
2012/13	23.12.	27.12.	6.4.	25.4.	124	7.1.	15.1.	23.4.	25.4.	107
2013/14	16.1.	17.1.	8.3.	8.3.	52	31.1.			4.2.	5
2014/15	Ei tietoja.									0
2015/16	Ei tietoja.					31.12.	17.1.	29.1.	3.3.	22
2016/17	3.1.	6.1.	22.3.	22.3.	79	4.1.	10.2.	23.2.	12.3.	32
2017/18	19.1.	20.1.	20.4.	20.4.	92	19.1.	19.2.	19.4.	19.4.	81
2018/19	25.12.	28.12.	8.4.	9.4.	106	21.1.	21.1.	2.2.	15.3.	44

Selitykset:

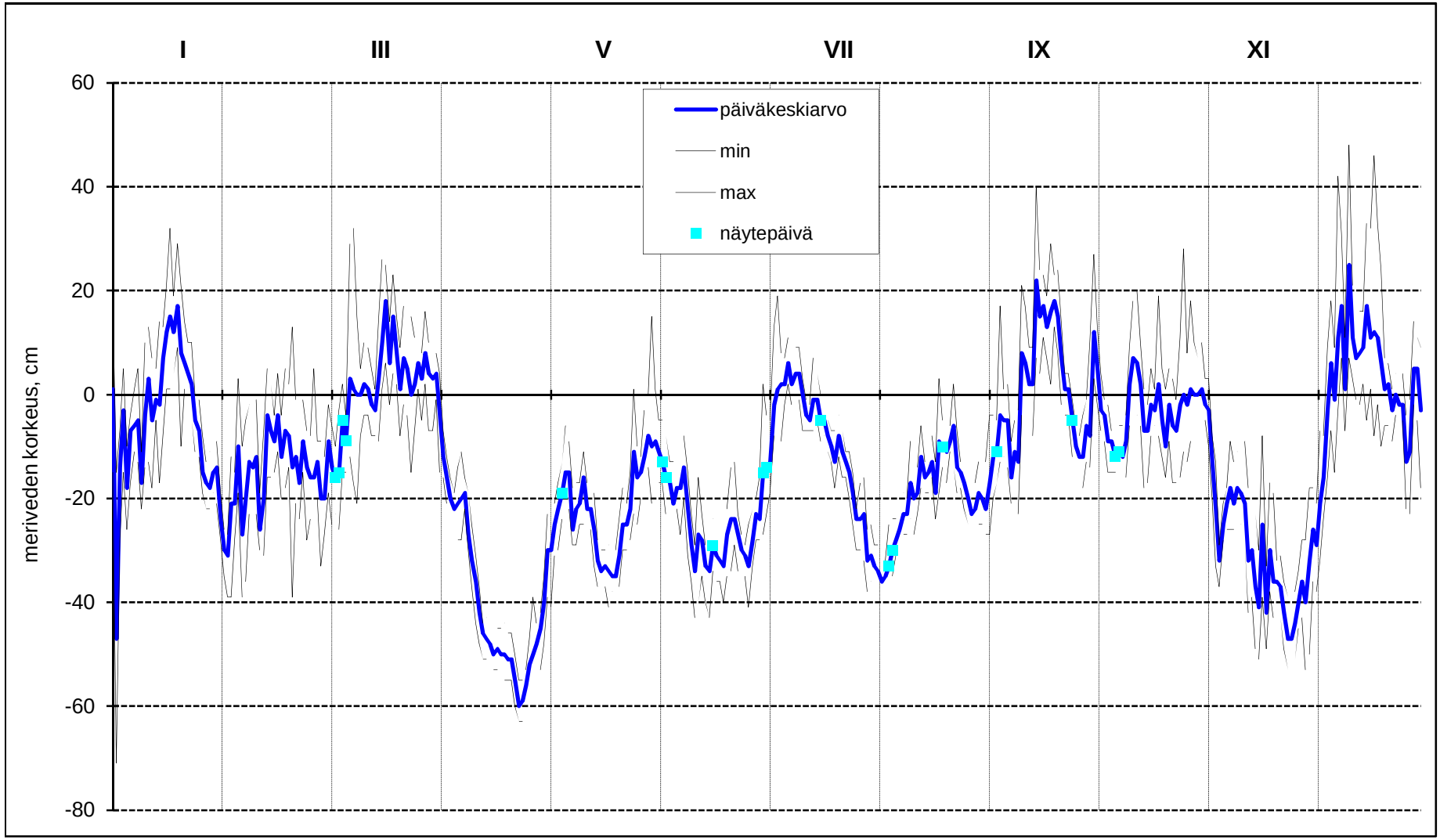
A = ensijäätyminen

B = pysyvän jääpeitteen muodostuminen

C = pysyvän jääpeitteen poistuminen

D = jään lopullinen katoaminen

E = todellisten jääpäivien lukumäärä



Meriveden korkeudet Turun satamassa vuonna 2019 (Ilmatieteen laitos).

LIITE 3

Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon viemäri-verkostoalueella tapahtuneet ohitukset kunnittain ja puhdistamo-ohitukset (m^3/a) vuosina 2014–2019. Lähde: Leino 2020a.

	2014 ohitus m^3	2015 ohitus m^3	2016 ohitus m^3	2017 ohitus m^3	2018 ohitus m^3	2019 ohitus m^3
Verkosto-ohitukset:						
TSP Oy*	142	5	5 619	26 200	119	34 628
Turku	7 099	15 545	175	7 123	1 112	22 418
Lieto	2 044	10 114	18 406	104	169	183
Kaarina	575	5 785	59	0	16	2 955
Paimio	290	55	4 250	13 052	3 327	6 870
Raisio	1 448	7 358	0	32 925	146	3 802
Rusko	215	110	3	0	0	0
Masku	496	813	365	1 066	0	0
Mynämäki	97	2 719	0	3 217	0	2 929
Nousiainen	12 049	18 622	18 395	0	0	0
Naantali	31	4 985	21	1 463	33	6 362
Aura	-	0	0	50	0	0
Pöytyä			4 278	7 091	6 664	18 644
Oripää			232	377	242	11 348
Marttila				0	0	4
Yhteensä, verkosto	24 486	66 111	51 803	92 168	11 782	110 143
Puhdistamo-ohitukset:						
Tuleva (Hansapuisto)	34 810	33 758	19 843	19 327	4 645	9 947
Esiselkeytetty jv	1 622	0	0	0	0	0
Yhteensä, puhdistamo	36 432	33 758	19 843	19 327	16 427	9 947

* TSP Oy sisältää TSP Oy:n siirtoviemärien ja siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamoiden ylivuodot, jotka ovat johtuneet teknisestä viasta (esim. sähkökatko) lasketaan TSP Oy:n ohituksiksi. Kaarinan ja Raision siirtoviemäripumppaamoilla kapasiteetin ylityksestä (tulva) johtuneet ylivuodot lasketaan kyseisen kunnan ohituksiksi.

LIITE 4

Turun merialueen velvoitetarkkailun näytteenotot 2019

Tutkimus	**Näytteet**	**Aika ja havaintopaikkojen lukumäärä**										
		4.-7.3.	6.5.	3.-4.6.	17.6.	1.-2.7.	17.7.	5.-6.8.	20.8.	4.9.	25.9.	7.-8.10.
Laaja fys.kem tutkimus	Fys.kem vertikaalisarja	34		36		36		36				35
Suppea fys.kem tutkimus	1 m ja kokoomanäyte		13		13		13		13	13	13	
Hygieeninen tila *	1 m	35		37		37		37				36
Uimaveden indikaattorimikrobit #	0,3 m		4	12		12		12		4		11
Kasviplanktonnäytteet	Kokoomanäyte						11		11			
Tsp Oy HAVA-tutkimus	0,3 m	1			1		1		1			1
Satamien hulevesitutkimus	1 m	4		4		4		4				4
Aurajoen veden laatu Halisissa ¤	Kalaporras	1		1		1		1				1

* Sis. Aurajoki

Uusi tutkimus v. 2019, ja asemien määrä oli osin vajaa. Sis. Aurajoki.

¤ Lisäksi ravinnevirtaamatutkimus (AU54/54) 12.2., 19.2., 2.4., 5.9., 3.10., 22.10., 14.11., 28.11., 3.12. ja 9.12.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

LIITE 5

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
4.3.2019	**TURM / 135 Vapparin pohj. osa 135 (L 37)** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Lumi 0 cm; Jää 10 cm; Klo 12:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,5	11,1	79	16		750	4,2		2200			66		
	1	0,5	11,5	83	9,2		940	5,4	7,7	960	800	13	44	25	8
	2	0,5			5,3		990	5,7							
	5	0,5			4,5		1010	5,8							
	10	0,5	11,6	83	3,5		1040	6,0		660	430	5	38	27	
	15	0,5	11,7	84			1060	6,1		550	340	<3	38	27	
4.3.2019	**TURM / 136 Loskarnäs pohj 136 (L42)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 12 cm; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,5	12,3	88	9,2		820	4,6		1900			52		
	1	0,6	11,9	86	5,8		950	5,4	7,7	960	790	6	45	24	0
	2	0,6			4,3		1010	5,8							
	5	0,6			3,6		1040	6,0							
	10	0,5	12,1	88	2,0		1090	6,3		550	300	<3	36	27	
	21	0,5	11,8	86			1090	6,3		520	240	10	39	28	
4.3.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Lumi 0 cm; Jää 20 cm; Klo 11:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,8	11,8	85	7,5		880	5,0		1500			49		
	1	0,8	11,3	82	5,6		940	5,4	7,6	950	760	6	40	20	2
	2	0,6			3,7		990	5,7							
	5	0,5			3,3		1020	5,9							
	10	0,5	11,8	85	2,1		1060	6,1		580	330	5	37	26	
	14	0,5	11,8	85			1090	6,3		550	280	<3	36	26	
4.3.2019	**TURM / 140 Bläsnäsinlahti 140 (L 44)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 22 cm; Klo 9:57; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	1,0	11,6	84	5,4		800	4,5		930			37		
	1	0,9	11,5	83	4,9		880	5,0	7,6	850	620	5	38	15	3
	2	0,9			4,2		950	5,4							
	5	0,5			2,8		1030	5,9							
	10	0,4	11,3	81	1,9		1050	6,0		560	310	10	37	24	
	20	1,1	10,6	78			1120	6,5							
	25	1,2	9,4	69			1110	6,4					46		
	28	1,2	7,8	58			1110	6,4		630	210	33	60	48	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
7.3.2019	**TURM / 143 Kruunukari 143 (L143)** Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ei näytteitä!														
4.3.2019	**TURM / 165 Kirkkoh saari 165 (L 61)** Kok.syv. 33,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Lumi 0 cm; Jää 17 cm; Klo 13:25; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,3	11,5	80	44		280	1,4		1100			100		
	1	0,4	11,8	84	17		760	4,3	7,6	1800	1700	27	61	26	37
	2	0,6			8,3		930	5,4							
	5	0,6			3,2		1030	5,9							
	10	0,6	11,3	82	3,3		1050	6,1		640	420	5	40	26	
	20	0,6	11,0	80			1070	6,2							
	30	0,6	10,9	79			1080	6,3		580			38		
	32	0,7	10,7	78			1080	6,3		610	320	6	38	27	
4.3.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 23 cm; Klo 14:02; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,2	13,3	92	56		170	<1		4100			110		
	1	0,3	12,6	89	27		660	3,7	7,6	3000	2700	29	84	33	89
	2	0,5			8,1		950	5,5							
	5	1,0			5,8		1030	6,0							
	5,5	1,0	10,2	75	7,7		1030	5,9		700	490	26	47	27	
4.3.2019	**TURM / 179 Katariinanlaakson ed. 179 (L 31)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 22 cm; Klo 14:32; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,2	13,3	92	57		160	<1		4300			120		
	1	0,3	12,0	85	17		760	4,3	7,6	2000	1900	27	64	27	56
	2	0,4	11,9	86	11		920	5,3		1200	960	20	49	27	
4.3.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 15 cm; Klo 15:05; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,2	13,2	91	58		130	<1		4500			120		
	1	0,2	12,9	90	48		310	1,5	7,5	4000	3800	35	110	37	150
	2	0,3	12,3	88	13		910	5,2		1400	1000	47	52	27	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
5.3.2019	**TURM / 183 Majakkaranta** Kok.syv. 3,5 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 5 cm; Klo 9:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. N;														
	1	0,2			20		790	4,4		2000	1700	19	62	28	85
5.3.2019	**TURM / 190 Satama 190 (L 28)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 9:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. N;														
	1	0,2	12,8	91	24		660	3,7	7,5	2400	2200	25	75	28	98
	2	0,2			13		890	5,1							
	5	0,2			9,4		990	5,7							
	7	0,2	12,8	91	8,8		990	5,7		880	670	21	51	26	
5.3.2019	**TURM / 200 Pikisaari 200 (L 22)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,2			17		810	4,6		1800	1600	18	60	27	120
6.3.2019	**TURM / 201 Haarlansalmi** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Lumi 0 cm; Jää 17 cm; Klo 14:10; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Räisänen; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;														
	0,5	0,3	11,1	78	36		320	1,6	7,3	3600			84		
	1	0,5	10,6	76	19		680	3,8		2500	2200	25	64	26	15
	2	0,6					980	5,6							
	5	0,4			4,1		1050	6,1							
	10	0,2	10,8	78	3,0		1090	6,3		550	270	4	35	27	
5.3.2019	**TURM / 205 Kalkkiniemi 205 (L 23)** Kok.syv. 12,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:31; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,2	11,5	82	12		910	5,2	7,6	1400	1000	14	51	26	140
	2	0,2			11		920	5,3							
	5	0,2			5,5		1020	5,9							
	10	0,3	10,7	77	3,1		1090	6,3		500	280	<3	37	26	
5.3.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,2	12,8	92	3,7		1070	6,2	7,8	580	340	4	36	26	9
	2	0,2			2,3		1070	6,2							
	5	0,2			3,3		1070	6,2							
	10	0,2	8,0	57	2,2		1080	6,3		510	290	<3	35	26	
	20	0,2	8,7	62			1100	6,3		450	210	4	35	27	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
4.3.2019	**TURM / 215 Saaronniemi 215 (L 53)** Kok.syv. 53,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	-0,2	12,5	88	4,0		1040	6,0	7,7	740	460	12	26	26	5
	2	-0,2			3,9		1030	5,9							
	5	-0,2			4,0		1040	6,0							
	10	0,2	12,8	92	2,3		1080	6,2		590	310	<3	35	25	
	20	0,1	12,8	92			1100	6,4					35		
	30	0,1	12,7	91			1100	6,4					36		
	40	0,1	12,3	88			1110	6,4		480			36		
	52	0,1	13,0	93			1110	6,4		480	190	18	41	27	
6.3.2019	**TURM / 235 Marjaniemi NW 235(L19)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 21 cm; Klo 12:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Räisänen; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	0,5	0,1	12,4	86	39		290	1,4		3600			92		
	1	0,1	11,8	84	11		910	5,2	7,7	1500	1200	20	52	27	42
	2	0,5	11,2	81	6,4		980	5,7		1000	670	18	44	27	
4.3.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:16; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,3	11,6	82	16		850	4,8	7,5	1600	1400	22	57	27	100
	2	0,6			11		980	5,6							
	5	0,5			5,0		1080	6,2							
	10	0,6	11,4	83	2,6		1100	6,4		500	240	8	41	28	
4.3.2019	**TURM / 245 Kallanpää 245 (L 15)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:51; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,2	11,4	82	5,3		1010	5,8	7,8	830		8	39		13
	2	0,1			3,7		1040	6,0							
	5	0,3			3,2		1060	6,1							
	10	0,4	12,1	87	2,6		1100	6,3		490		3	37		
	13	0,3	12,1	87			1100	6,4		460		5	35		
6.3.2019	**TURM / 250 Raisionlahden pohjukka 250 (L 12)** Kok.syv. 1,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Lumi 0 cm; Jää 18 cm; Klo 12:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Räisänen; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	0,5	0,6	11,5	82	17		680	3,8	7,4	1700		52	56		38

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
6.3.2019	**TURM / 261 Hahdenniemi et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Lumi 0 cm; Jää 20 cm; Klo 11:40; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Räisänen; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;														
	0,5	0,7	9,8	71	5,6		970	5,6		910			40		
	1	0,7	12,1	87	6,2		990	5,7	7,7	860	530	16	42	24	4
	2,0	0,4	12,6	90	3,6		1050	6,1		640	340	5	36	25	
4.3.2019	**TURM / 265 Kukonpää 265 (L14)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 4 cm; Klo 12:36; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,4	11,1	80	5,7		1010	5,8	7,8	700		8	40		6
	2	0,4			4,2		1050	6,0							
	5	0,4			2,4		1070	6,2							
	9	0,3	11,1	80			1100	6,4		480		<3	55		
4.3.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,3	10,6	76	5,4		1020	5,9	7,8	750	520	34	37	24	10
	2	0,3			4,4		1020	5,9							
	5	0,3			2,9		1060	6,1							
	9	0,3	12,4	89			1090	6,3		520	270	<3	32	25	
4.3.2019	**TURM / 280 Ajonpää 280 (L 6)** Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,0	12,0	85	6,0		1000	5,8	7,8	820			43		11
	2	0,1			5,0		1020	5,9							
	5	0,2			3,3		1070	6,2							
	10	0,3	11,5	83	3,1		1080	6,2		560			36		
	20	0,2	12,3	89			1100	6,4		460			38		
	31	0,1	11,9	85			1100	6,4		460			44		
4.3.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Lumi 0 cm; Jää 1 cm; Klo 11:22; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,1	11,4	81	5,0		1010	5,8	7,7	760	560	6	41	23	16
	2	0,1			4,6		1010	5,8							
	5	0,2			4,4		1030	5,9							
	10	0,3	11,4	82	3,2		1080	6,2		550	330	3	37	24	
	20	0,3	12,4	89			1100	6,4		480			36		
	24	0,2	12,5	90			1100	6,4		480	240	4	37	26	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
4.3.2019	**TURM / 290 Kuparivuori 290 (L 2)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 1 cm; Klo 11:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,7	11,1	81	5,1		1010	5,8	7,6	880	620	5	38	21	6
	2	0,7			3,0		1040	6,0							
	5	0,9			3,0		1070	6,2							
	10	1,5	10,3	77	1,6		1080	6,3		540	260	<3	37	25	
	20	1,3	10,6	79	1,5		1090	6,3		460			36		
	24	1,3	10,7	79	1,9		1090	6,3		470	230	4	39	27	
5.3.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 28,5 m; Näk.syv. 1,7 m; Lumi 0 cm; Jää 13 cm; Klo 11:17; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. N;														
	0,5	0,3	14,4	103	3,6		980	5,6		750			33		
	1	0,4	12,8	92	3,1		990	5,7	7,9	730	420	<3	32	16	0
	2	0,8			2,4		1020	5,9							
	5	0,9			1,8		1050	6,1							
	10	0,5	10,6	77	1,7		1080	6,2		560	280	<3	32	25	
	20	0,6	10,9	79			1080	6,3		530			32		
	27,5	0,5	12,0	87			1100	6,4		480	190	<3	33	28	
6.3.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 18,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Lumi 0 cm; Jää 25 cm; Klo 10:16; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Räisänen; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. W;														
	0,5	1,4	10,8	79	13		710	4,0		2800			39		
	1	1,4	11,0	81	7,6		850	4,9	7,4	2100	1900	34	36	12	0
	2	1,6			2,4		1010	5,8							
	5	2,1			3,6		1050	6,1							
	10	0,9	9,1	66	1,4		1070	6,2		640	270	<3	32	25	
	15	1,6	10,5	79			1090	6,3							
	17	1,7	9,8	73			1090	6,3		630	260	3	35	26	
5.3.2019	**TURM / 308 Lapila 308 (L 308)** Kok.syv. 41,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 17 cm; Klo 10:39; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. N;														
	0,5	0,0	13,3	95	2,2		1040	6,0		690			35		
	1	-0,1	13,2	94	1,9		1060	6,1	7,9	680		3	34		0
	2	-0,1			1,8		1070	6,2							
	5	-0,1			1,9		1070	6,2							
	10	0,0	12,6	90	1,6		1060	6,1		580		<3	32		
	20	0,5	12,1	88	0,8		1100	6,4							
	30	0,4	12,3	89	1,3		1110	6,4		490			32		
	40	0,4	10,8	78	1,7		1100	6,4		480		<3	36		

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
5.3.2019	**TURM / KANAV W Linnanaukko** Kok.syv. 12,8 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:32; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. N;														
	1	0,2			11		980	5,7		920	700	10	51	26	60
5.3.2019	**TURM / LATOK N Latokari pohj** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. N;														
	1	0,2			40		370	1,9		3500	3200	30	92	34	140
5.3.2019	**TURM / RUISS E Ruissalon silta et** Kok.syv. 3,5 m; Näk.syv. 0,50 m; Lumi 0 cm; Jää 4 cm; Klo 11:55; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,3			9,9		930	5,4		1200	900	15	50	26	60
5.3.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. N;														
	1	0,5	12,6	91	6,3		960	5,5	7,4	1300	880	16	44	27	390
	2	0,3			6,2		980	5,6							
	5	0,2			8,4		1020	5,9							
	9	0,2	13,1	94	5,3		1040	6,0		770	450	12	43	27	
4.3.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 0 cm; Jää 22 cm; Klo 10:34; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo; Ilm.lt. -6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. E;														
	0,5	0,9	11,8	86	7,1		820	4,7		1600			45		
	1	0,8	11,4	82	5,4		920	5,3	7,6	930	740	8	40	18	16
	2	0,7			4,5		950	5,5							
	5	0,6			3,0		1030	5,9							
	10	0,4	10,7	77	2,4		1060	6,1		580	310	24	32	25	
	15	0,6	11,4	83			1090	6,3		520	250	<3	37	30	
5.3.2019	**TURM / TSH1 Turun satama hule purku** Kok.syv. 7,5 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 5 cm; Klo 12:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. 0 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,2				7,7	810	4,6	7,6	1700			61		
5.3.2019	**TURM / TSH2 Turun satama hule vertailu** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Lumi 0 cm; Jää 10 cm; Klo 12:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Räisänen; Ilm.lt. -4 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;														
	1	0,2				10	220	<1	7,4	4000			100		

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Fek.k.44°C pmy/100 ml
4.3.2019	**TURM / NSH1 Naantalin satama hule pur** Näk.syv. 1,5 m; Lumi 0 cm; Jää 1 cm; Klo 11:41; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,0				3,4	990	5,7	7,7	860			41		
4.3.2019	**TURM / NSH2 Naantalin satama hule ver** Näk.syv. 1,5 m; Lumi 0 cm; Jää 1 cm; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Kankaanpää; Ilm.lt. -5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;														
	1	0,0				4,8	990	5,7	7,7	870			41		
7.3.2019	**TURM / 58K Halisten kalaporras** Näk.syv. 0,40 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila; Ilm.lt. 0 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE; Lämpöt 0,3 °C;														
	0,5	0,3			52					4700	4300	39	100	37	230

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml		Klorof. µg/l
6.5.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 20,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 11:27; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 9 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;												
	1	7,1	960	5,5	440	73	3	27	<3				
	0-4												12
6.5.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:52; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 9 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;												
	1	7,2	970	5,6	510	81	4	31	<3				
	0-2												17
6.5.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 13:08; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;												
	0,3									4	2		
	1	7,4	950	5,4	510	110	<3	39	<3				
	0-2												26
6.5.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 10:46; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;												
	1	5,4	1050	6,1	390	22	4	22	<3				
	0-4												16
6.5.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 10:57; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;												
	1	5,1	1050	6,1	380	15	3	23	<3				
	0-6												16
6.5.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 11:18; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;												
	1	4,7	1080	6,2	350	10	3	19	3				
	0-6												15
6.5.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 13:59; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;												
	0,3									1	2		
	1	7,9	980	5,6	470	64	4	36	4				
	0-2												9,9

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
6.5.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 9:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	5,9	1040	6,0	390	22	8	20	<3			
	0-6											15
6.5.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 9:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	4,7	1050	6,1	420	110	5	20	3			
	0-4											12
6.5.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 10:24; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	3,9	1070	6,2	410	63	5	23	<3			
	0-4											18
6.5.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 10:01; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	7,6	960	5,5	570	200	<3	30	3			
	0-2											12
6.5.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 13:25; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3									15	56	
	1	6,5	900	5,1	850	470	21	53	3			
	0-2											23
6.5.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:38; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Laurikainen. Laurone; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3									0	0	
	1	7,8	980	5,6	430	34	<3	21	<3			
	0-4											11

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
4.6.2019	**TURM / 135 Vapparin pohj. osa 135 (L 37)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	13,9	9,5	95	6,9		1000	5,7	8,3	420	<5	<3	35	4		0		
	5	13,8			7,7		1000	5,7										
	10	13,4			7,8		1000	5,8	8,4	410	<5	<3	34	5				
	20	10,1	8,6	79			1010	5,8		480	7	7	63	7				
	0-2																	5,4
4.6.2019	**TURM / 136 Loskarnäs pohj 136 (L42)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	13,6	9,4	94	6,0		1000	5,7	8,3	450	<5	<3	35	4		0		
	5	13,4			6,0		1000	5,8										
	10	12,2	9,3	90	7,5		1010	5,8	8,2	440			26					
	21	5,8	9,1	75			1050	6,1		480			45					
	0-2																	7,1
4.6.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														2		<10	
	1	13,7	9,3	93	5,1		1000	5,8	8,3	430	<5	<3	35	3		1		
	5	13,5			6,0		1000	5,7										
	10	11,6			9,6		1010	5,8	8,2	440	<5	5	37	5				
	14	7,6	9,1	79			1030	5,9		390	12	7	39	4				
	0-2																	5,5
4.6.2019	**TURM / 140 Bläsnäsinlahti 140 (L 44)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:51; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														2		<10	
	1	13,2	9,5	94	4,0		1000	5,8	8,2	430	<5	<3	31	3		2		
	5	13,0			4,7													
	10	10,5	8,9	83	7,0		1010	5,8	8,1	380			31					
	20	3,9	9,3	73			1060	6,1		440			24					
	25	1,6	2,8	21			1080	6,3										
	28	1,8	2,4	18			1090	6,3		820			160					
	0-4																	8,2

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / 143 Kruunukari 143 (L143)** Kok.syv. 28,5 m; Näk.syv. 1,9 m;																	
	Klo 10:34; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3																	
	1	13,0	10,8	106	4,0		1010	5,8	8,5	400	<5	5	29	<3		0		
	5	12,6			4,3		1030	5,9										
	10	10,7	10,7	100	3,3		1060	6,2	8,4	320			18					
	20	6,9	10,5	89			1070	6,2		330			35					
	27,5	5,5	10,1	83			1080	6,2		430			43					
	0-4																	5,7
4.6.2019	**TURM / 165 Kirkkoh saari 165 (L 61)** Kok.syv. 33,0 m; Näk.syv. 0,80 m;																	
	Klo 10:13; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3																	
	1	13,8	9,2	92	7,1		990	5,7	8,3	400	<5	3	37	4		0		
	5	13,6	9,3	93	8,0		990	5,7										
	10	13,3	9,2	91	9,0		1000	5,7	8,2	410	<5		37					
	15	6,2	7,5	63			1020	5,9										
	20	2,6	7,8	60			1060	6,1		620	130		25					
	25	2,2	7,4	56			1060	6,1										
	30	2,2	7,1	54			1060	6,1		720			43					
	32	2,2	6,8	52			1060	6,1		810	140		57					
	0-2																	5,9
4.6.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,60 m;																	
	Klo 12:16; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	14,5	9,6	97	10		960	5,5	8,2	600	<5	<3	56	<3		2		
	5	14,2	9,0	91	16		960	5,5		490			50					
	6	14,1	8,7	88	22		960	5,5	7,9	530	<5	7	69	<3				
	0-2																	21
4.6.2019	**TURM / 179 Katariinanlaakson ed. 179 (L 31)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m;																	
	Klo 12:26; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	15,1	11,0	113	12		890	5,1	8,4	720	55	7	73	<3		2		
	2	15,1	11,0	113	13		880	5,0	8,4	720			62					
	0-2																	28

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
4.6.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Klo 12:39; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														16		10	
	1	15,2	11,3	115	16		850	4,8	8,4	880	120	8	79	<3		10		
	2	15,2	13,5	139	20		850	4,8	8,4	860			79					
	0-2																	35
3.6.2019	**TURM / 183 Majakkaranta** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														51		31	
	1	13,9			15		820	4,7		1000	460	9	56	<3		49		
	0-2																	22
4.6.2019	**TURM / 190 Satama 190 (L 28)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 12:53; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														31		10	
	1	14,2	9,9	99	30		870	5,0	8,1	810	280	6	91	<3		22		
	5	14,2			28		880	5,0										
	7	14,2	9,8	98	33		870	5,0	8,1	860			85					
	0-2																	28
3.6.2019	**TURM / 200 Pikisaari 200 (L 22)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 10:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														33			
	1	13,7			11		900	5,2		850	340	3	54	7		58		
	0-2																	15
4.6.2019	**TURM / 201 Haarlansalmi** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 9:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	14,6	9,5	96	9,7		980	5,7	8,2	470	<5	<3	45	<3		3		
	5	14,3	8,8	89	10		990	5,7										
	10	12,1	6,9	67	18		1030	5,9	7,8	400		3	51					
	0-2																	11

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
4.6.2019	**TURM / 205 Kalkkiniemi 205 (L 23)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:15; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	14,2	9,9	100	7,4		950	5,4	8,3	660	140	6	43	<3		8		
	5	13,8			7,9		960	5,5										
	10	13,4	9,5	94	16		990	5,7	8,3	490			39					
	0-2																	15
3.6.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 9:42; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	13,0	10,3	102	7,6		1030	5,9	8,5	410	<5	5	37	3		0		
	5	11,9			7,1		1010	5,8										
	10	11,8	10,3	99	6,8		1030	6,0	8,4	360	<5	5	28	<3				
	20	7,8	10,8	94			1060	6,1		380			34					
	21	7,8	9,7	84			1060	6,1		380	10	8	35	4				
	0-4																	5,5
3.6.2019	**TURM / 215 Saaronniemi 215 (L 53)** Kok.syv. 53,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 9:12; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	12,8	10,0	98	5,5		1030	6,0	8,4	400	<5	22	32	5		2		
	5	12,7			7,0		1040	6,0										
	10	12,4	9,7	94	5,6		1040	6,0	8,4	400			30					
	20	5,9	10,3	86			1070	6,2										
	40	4,8	10,3	84			1080	6,2		360			20					
	52	4,5	10,3	83			1070	6,2		360			22					
	0-4																	5,2
3.6.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	12,6	10,2	99	4,1		1040	6,0	8,5	390	<5	6	29	3		2		
	5	12,4			3,3		1030	6,0										
	10	11,6	10,0	95	3,5		1040	6,0	8,5	370	<5	7	22	<3				
	20	7,5	11,5	99			1060	6,2		320	<5	6	16	<3				
	40	3,7	10,7	85			1080	6,3		340	<5	5	20	<3				
	51	3,8	10,8	86			1090	6,3		350	<5	5	22	<3				
	0-4																	5,7

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,1	10,3	99	2,6		1050	6,0	8,5	390	<5	6	31	4		2		
	5	12,0			2,1		1050	6,1										
	10	11,1	10,1	95	1,5		1060	6,1	8,5	340	<5	4	19	<3				
	20	8,7	10,2	91			1070	6,2		300	<5	3	17	<3				
	40	3,9	10,0	79			1100	6,4		320	6	5	18	<3				
	60	4,3	10,6	85			1080	6,3		300	7	<3	22	<3				
	79	3,6	9,5	75			1080	6,3		350	<5	3	29	4				
	0-6																	5,6
3.6.2019	**TURM / 235 Marjaniemi NW 235(L19)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 9:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	14,3	10,7	107	14		700	3,9	8,3	880	320	7	56	<3		37		
	2	14,8	10,9	111	12		850	4,9	8,4	800			59					
	0-2																	16
3.6.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 9:38; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	14,2	10,1	102	7,6		950	5,4	8,4	550	8	7	50	<3		7		
	5	13,9			6,9		1020	5,9										
	10	12,3	7,8	76	18		1030	5,9	8,1	450	<5	<3	49	6				
	0-2																	14
3.6.2019	**TURM / 245 Kallanpää 245 (L 15)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 9:18; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	14,0	9,7	97	6,1		1010	5,8	8,4	410	<5	<3	36	<3		1		
	5	13,7			7,9		1020	5,9										
	10	12,2	9,6	93	15		1040	6,0		390			37					
	13	11,7	9,8	94			1040	6,0	8,3	370			44					
	0-2																	5,9
3.6.2019	**TURM / 250 Raisionlahden pohjukka 250 (L 12)** Kok.syv. 1,5 m; Näk.syv. 0,30 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0.5	15,9	9,2	95	27		770	4,3	7,9	740	<5	<3	120	3		110		
	0-0.5																	23

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / 261 Hahdenniemi et** Kok.syv. 3,5 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	14,2	9,3	94	14		1000	5,8	8,2	460	<5	<3	58	9		24		
	2,5	14,2	9,0	91	15		1010	5,8	8,2	460	<5	<3	59	9				
	0-2																	6,1
3.6.2019	**TURM / 265 Kukonpää 265 (L14)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 14:40; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	14,0	9,7	97	8,2		1010	5,8	8,2	420	<5	<3	44	4		5		
	5	14,0			9,7		1020	5,9					43					
	9	13,4	9,0	89	20		1020	5,9	8,2	440			60					
	0-2																	5,4
3.6.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:27; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	13,6	10,0	100	4,6		1030	6,0	8,3	400	<5	<3	38	5		1		
	5	13,6			6,6		1030	5,9										
	9	13,4	9,9	98	13		1030	5,9	8,3	420	<5	5	45	4				
	0-2																	5,6
3.6.2019	**TURM / 280 Ajonpää 280 (L 6)** Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 14:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,7	10,0	98	6,2		1040	6,0	8,2	370	<5	6	30	<3		0		
	5	12,5			6,6		1040	6,0										
	10	11,7	9,9	94	7,8		1040	6,0	8,3	350			31					
	20	8,4	10,4	93			1060	6,1	8,2	340			27					
	31	6,1	10,7	89			1070	6,2		360			30					
	0-4																	4,0
3.6.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 13:38; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,7	9,9	97	5,7		1040	6,0	8,3	410	<5	71	32	<3		1		
	5	12,7			5,5		1040	6,0										
	10	12,6	9,9	97	4,9		1040	6,0	8,3	380	<5	5	32	<3				
	20	9,0	9,6	86			1050	6,1		400			47					
	24	8,2	9,2	81			1050	6,1		460	<5	6	65	6				
	0-4																	5,6

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / 290 Kuparivuori 290 (L 2)** Kok.syv. 24,5 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:18; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	13,7	9,0	89	7,0		1020	5,9	8,1	420	<5	4	32	<3		0		
	5	11,7			11		1030	6,0										
	10	9,4	8,4	76	9,9		1040	6,0	8,0	400			35					
	20	5,8	8,6	72			1070	6,2										
	23,5	5,7	8,5	71			1060	6,1		620			60					
	0-2																	5,3
3.6.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 12:20; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,2	10,9	105	3,2		1040	6,0	8,5	360	<5	4	28	<3		0		
	5	12,2			3,0		1050	6,0										
	10	11,1	10,5	99	5,0		1040	6,0	8,4	360	<5	<3	27	<3				
	20	7,7	11,0	96			1040	6,0		320			23					
	28	4,3	10,6	85			1070	6,2		330			24					
	0-4																	5,2
3.6.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 18,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	13,8	9,4	94	8,5		1020	5,9	8,1	400	<5	4	35	<3		0		
	5	13,7			8,7		1020	5,9										
	10	13,7	9,3	93	10,0		1020	5,9	8,1	400	<5	4	34	<3				
	15	8,5	8,3	74			1040	6,0										
	17	8,0	8,9	78			1040	6,0		520	30	24	67	8				
	0-2																	4,4
3.6.2019	**TURM / 308 Lapila 308 (L 308)** Kok.syv. 43,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 11:48; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,4	10,7	104	2,2		1040	6,0	8,5	350	<5	4	24	<3		1		
	5	12,4			2,6		1050	6,0										
	10	12,2	10,6	103	2,9		1050	6,1	8,5	350			29					
	20	5,5																
	30	3,9	11,0	87			1080	6,2		310			19					
	42	3,6	10,5	82			1100	6,4		350			25					
	0-4																	4,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / KANAV W Linnanaukko** Kok.syv. 12,8 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 10:22; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														50			
	1	13,6			18		830	4,7		990	490	7	54	3		26		
	0-2																	16
3.6.2019	**TURM / LATOK N Latokari pohj** Kok.syv. 8,8 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 10:42; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														76			
	1	13,7			21		770	4,4		1100	620	10	67	4		44		
	0-2																	17
3.6.2019	**TURM / RUISS E Ruissalon silta et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														51		75	
	1	13,7			11		850	4,8		1100	520	7	48	<3		67		
	0-2																	18
3.6.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 10:34; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	13,5	11,0	109	12		720	4,0	7,8	2000	1200	11	66	<3	76	280	220	
	5	13,3			15		940	5,4					43					
	9	13,2	10,0	99	17		960	5,5	8,3	630			44					
	0-2																	25
4.6.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														4		<10	
	1	13,8	8,9	89	4,7		1010	5,8	8,3	420	<5	<3	34	<3		1		
	5	13,6			5,1		1000	5,8										
	10	9,9	8,8	80	9,3		1000	5,7	8,0	450	21	24	40	5				
	15	6,4	8,7	73			1010	5,8		490	42	34	45	6				
	0-4																	6,7
3.6.2019	**TURM / TSH1 Turun satama hule purku** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 11:02; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Sataa E K/E; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	14,0				16	680	3,8	7,7	1600			95					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
3.6.2019	**TURM / TSH2 Turun satama hule vertailu** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Sataa E K/E; Ilm.lt. 13 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	13,8				15	760	4,3	7,7	1300			68					
3.6.2019	**TURM / NSH1 Naantalin satama hule pur** Kok.syv. 9,5 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 13:52; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Sataa E K/E; Ilm.lt. 14 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 11 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	12,8				5,9	1030	5,9	8,3	380			32					
3.6.2019	**TURM / NSH2 Naantalin satama hule ver** Kok.syv. 20,5 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 13:56; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Mattila, Laurikainen; Sataa E K/E; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 10 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	12,8				6,4	1030	6,0	8,3	400			31					
3.6.2019	**TURM / 58K Halisten kalaporras** Näk.syv. 0,40 m; Klo 12:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lauronen; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S; Lämpöt 15,3 °C;																	
	0,5	15,3			25					2600	2100	12	100	21	19	22	<10	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l
17.6.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:44; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,1	1000	5,8	430	<5	<3	28	3	
	0-4									6,4
17.6.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	20,0	960	5,5	500	<5	<3	60	<3	
	0-2									13
17.6.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,1	970	5,6	580	<5	<3	65	<3	
	0-2									33
17.6.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:34; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	17,4	1020	5,9	400	<5	<3	28	4	
	0-4									7,4
17.6.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:28; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,2	1030	6,0	380	<5	<3	20	<3	
	0-4									5,5
17.6.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	17,8	1010	5,8	390	<5	<3	20	<3	
	0-4									5,6
17.6.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,7	1020	5,9	480	<5	<3	38	<3	
	0-2									11

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l
17.6.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:29; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,4	1020	5,9	460	<5	<3	36	4	
	0-2									8,3
17.6.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:23; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,0	1020	5,9	440	<5	<3	31	4	
	0-2									6,3
17.6.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:50; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	17,4	1030	6,0	400	<5	<3	27	<3	
	0-4									5,7
17.6.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 13:03; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	19,9	1030	5,9	450	<5	<3	32	3	
	0-2									8,2
17.6.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	16,7	770	4,3	2500	~1300	8	88	<3	
	0-2									46
17.6.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:49; Näytt.ottaja LSVYT Oy, Sinervo, Lindell; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;									
	1	18,8	990	5,7	440	<5	<3	27	<3	
	0-4									5,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
2.7.2019	**TURM / 135 Vapparin pohj. osa 135 (L 37)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 12:02; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	1	18,5	8,1	90	8,1		1020	5,9	8,1	490	<5	<3	31	<3		1		
	5	18,5			8,6		1010	5,8										
	10	18,3			12		1020	5,9	8,0	480	<5	13	31	<3				
	20	13,2	4,7	47			1030	6,0		590	21	130	53	14				
	0-4																	6,8
2.7.2019	**TURM / 136 Loskarnäs pohj 136 (L42)** Kok.syv. 21,5 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 10:28; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	18,7	8,2	91	8,5		1040	6,0	8,1	480	<5	<3	30	<3		0		
	5	18,4			8,7		1030	5,9										
	10	17,1	6,9	74	10		1040	6,0	8,1	440			27					
	20,5	10,2	3,3	31			1050	6,1		720			45					
	0-4																	6,7
2.7.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3															0	<10	
	1	19,0	7,9	89	7,7		1030	5,9	8,1	480	<5	<3	29	3		1		
	5	19,0			7,3		1020	5,9										
	10	17,7			7,8		1020	5,9	8,0	440	<5	5	26	5				
	14	12,5	5,0	49			1030	6,0		530	20	98	36	12				
	0-4																	3,3
2.7.2019	**TURM / 140 Bläsnäsinlahti 140 (L 44)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 11:22; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3															1	10	
	1	19,5	9,0	101	4,3		1020	5,9	8,2	500	<5	<3	29	<3		0		
	5	19,0			5,1													
	10	17,8	6,7	73	6,0		1030	5,9	8,0	460			24					
	20	3,0	3,5	27			1070	6,2		810			34					
	25	2,1	0,99	7			1090	6,3										
	28	2,1	0,66	5			1090	6,3		1300			260					
	0-4																	7,5

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / 143 Kruunukari 143 (L143)** Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	18,1	9,0	99	5,1		1040	6,0	8,3	370	<5	<3	33	6		4		
	5	18,1			5,3		1050	6,1										
	10	17,3	7,2	77	5,4		1050	6,1	8,3	370			21					
	20	13,7	7,2	72			1050	6,1		350			27					
	27	8,1	6,5	57			1070	6,2		460			42					
	0-4																	4,5
2.7.2019	**TURM / 165 Kirkkoh saari 165 (L 61)** Kok.syv. 32,5 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 9:56; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,3	8,7	98	7,0		1010	5,8	8,1	540	<5	<3	38	<3		2		
	5	19,2	8,3	93	9,4		1010	5,8										
	10	16,9	5,6	60	11		1020	5,9	7,7	490	<5		35					
	15	9,1	4,2	37			1030	5,9										
	20	5,3	4,9	41			1050	6,1		720	66		22					
	25	3,6	4,7	37			1060	6,1										
	30	3,3	4,4	34			1060	6,1		940			27					
	31,5	3,3	4,4	34			1060	6,1		980	80		30					
	0-4																	9,7
2.7.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 12:21; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	1	19,5	7,8	88	11		1000	5,8	7,9	620	<5	18	49	8		0		
	5,5	18,3	5,2	58	39		1000	5,8	7,6	640	8	77	76	15				
	0-2																	7,1
2.7.2019	**TURM / 179 Katariinanlaakson ed. 179 (L 31)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 12:37; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	1	19,6	7,5	85	14		980	5,7	7,9	610	<5	13	56	10		2		
	2	19,5	7,6	85	14		990	5,7	7,9	610			55					
	0-2																	7,1

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
2.7.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3															2		10	
	1	19,4	8,3	93	12		1000	5,8	7,9	640	<5	26	60	10			6		
	2	19,4	8,0	90	12		990	5,7	7,9	630			59						
	0-2																		8,1
2.7.2019	**TURM / 183 Majakkaranta** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 13:08; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	0,3															3		10	
	1	18,7			15		990	5,7		720	53	27	59	4			7		
	0-2																		15
2.7.2019	**TURM / 190 Satama 190 (L 28)** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:16; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	0,3															3		20	
	1	18,6	9,2	102	14		1000	5,7	7,9	780	100	36	57	6			5		
	5	18,4			16		1000	5,7											
	8	18,0	8,0	87	27		1010	5,8	7,9	660			61						
	0-2																		16
1.7.2019	**TURM / 200 Pikisaari 200 (L 22)** Kok.syv. 12,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3															4			
	1	17,5			28		1020	5,9		500	14	21	54	3			2		
	0-2																		14
2.7.2019	**TURM / 201 Haarlansalmi** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 9:33; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,2	7,9	88	14		1030	5,9	8,0	500	<5	<3	43	<3			7		
	5	19,2	7,5	84	16		1030	6,0											
	10	17,9	7,1	78	16		1040	6,0	7,9	510		17	47						
	0-2																		8,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
2.7.2019	**TURM / 205 Kalkkiniemi 205 (L 23)** Kok.syv. 12,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:45; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	1	18,2	8,5	94	24		1030	5,9	8,0	520	<5	5	46	<3		9		
	5	18,0			31		1030	5,9										
	11	17,9	8,2	89	31		1020	5,9	8,0	550			57					
	0-2																	8,3
1.7.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:20; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,6	8,8	96	13		1040	6,0	8,2	380	<5	<3	30	<3		10		
	5	17,2			10		1040	6,0										
	10	17,1	8,7	93	7,9		1040	6,0	8,2	370	<5	<3	26	<3				
	20	12,9	7,5	74			1060	6,1		430	9	<3	53	9				
	0-2																	6,5
1.7.2019	**TURM / 215 Saaronniemi 215 (L 53)** Kok.syv. 53,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 9:48; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,2	8,9	96	12		1040	6,0	8,2	370	<5	<3	28	4		1		
	5	17,0			11		1050	6,0										
	10	16,7	8,8	94	12		1050	6,0	8,1	360			26					
	20	13,8	8,0	80			1040	6,0										
	40	6,9	8,3	71			1080	6,2		380			23					
	52	6,3	8,1	68			1070	6,2		480			24					
	0-2																	4,5
1.7.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 10:36; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,4	9,1	98	4,1		1060	6,1	8,3	350	<5	<3	20	<3		0		
	5	17,2			3,7		1060	6,1										
	10	17,1	9,1	98	3,8		1060	6,1	8,3	350	<5	<3	23	3				
	20	13,1	7,9	78			1060	6,1		340	5	<3	27	8				
	40	6,0	8,8	74			1080	6,2		330	11	<3	22	9				
	51	5,8	8,8	73			1080	6,2		330	11	<3	25	12				
	0-4																	4,4

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,4	9,4	101	2,4		1080	6,2	8,3	370	<5	<3	23	4		0		
	5	17,2			2,7		1070	6,2										
	10	16,9	9,1	97	2,3		1070	6,2	8,3	340	<5	<3	17	5				
	20	11,2	8,6	81			1070	6,2		320	<5	4	18	8				
	40	5,6	9,3	77			1080	6,3		320	9	<3	21	9				
	60	5,4	9,1	75			1090	6,3		330	8	<3	22	9				
	79	5,1	8,7	71			1080	6,3		340	22	<3	29	12				
	0-4																	4,4
1.7.2019	**TURM / 235 Marjaniemi NW 235(L19)** Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 12:03; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	20,2	7,5	86	54		1030	5,9	7,9	570	<5	<3	100	11		<10		
	1,5	20,2	7,5	86	59		1030	5,9	7,9	580			110					
	0-2																	15
1.7.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 12:19; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,2	8,7	98	11		1030	6,0	8,1	440	<5	<3	36	3		10		
	5	18,7			11		1040	6,0										
	10	15,8	7,2	75	20		1040	6,0	7,9	380	<5	<3	39	8				
	0-2																	7,8
1.7.2019	**TURM / 245 Kallanpää 245 (L 15)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:36; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	18,2	8,6	95	6,4		1040	6,0	8,1	410	<5	<3	33	<3		0		
	5	18,1			9,0		1030	6,0										
	10	15,5	7,0	73	19		1040	6,0		400			38					
	13	9,8	5,8	53			1070	6,2	7,7	460			44					
	0-2																	7,0
1.7.2019	**TURM / 250 Raisionlahden pohjukka 250 (L 12)** Kok.syv. 0,7 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 13:07; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0.5	21,3	8,5	99	19		970	5,5	8,1	650	<5	<3	110	23		8		
	0-0.5																	12

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / 261 Hahdenniemi et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,5	8,0	90	18		1030	5,9	8,0	450	<5	<3	61	11		5		
	2	19,4	7,9	89	18		1030	6,0	8,0	430	<5	<3	64	12				
	0-2																	7,8
1.7.2019	**TURM / 265 Kukonpää 265 (L14)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 14:19; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,4	7,7	86	15		1040	6,0	8,1	440	<5	<3	45	5		3		
	5	17,2			12		1040	6,0					29					
	9	16,2	7,9	83	17		1050	6,0	8,0	390			42					
	0-2																	7,8
1.7.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 14:09; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,4	8,7	94	11		1050	6,1	8,1	370	<5	<3	28	4		2		
	5	17,1			12		1050	6,1										
	9	16,6	8,2	87	14		1040	6,0	8,1	360	<5	3	32	5				
	0-2																	5,1
1.7.2019	**TURM / 280 Ajonpää 280 (L 6)** Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:58; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,6	9,3	101	8,6		1040	6,0	8,1	370	<5	<3	27	3		2		
	5	17,2			9,0		1040	6,0										
	10	16,8	8,8	93	9,7		1050	6,0	8,1	360			27					
	20	11,2	7,6	72			1060	6,1	7,8	390			39					
	31	7,2	7,3	63			1060	6,2		400			34					
	0-2																	6,0
1.7.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:32; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,6	8,8	95	9,2		1040	6,0	8,0	410	7	<3	31	4		18		
	5	17,1			8,8		1040	6,0										
	10	16,3	8,6	91	11		1050	6,1	8,0	380	<5	<3	29	4				
	20	13,6	8,2	81			1050	6,0		370			36					
	24	10,2	8,1	75			1060	6,1		420	15	<3	45	10				
	0-2																	7,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / 290 Kuparivuori 290 (L 2)** Kok.syv. 24,5 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 13:12; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 21 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	19,4	8,5	96	12		1040	6,0	8,0	450	<5	<3	36	4		19		
	5	18,6			9,9		1030	5,9										
	10	11,4	8,2	77	9,4		1040	6,0	7,9	400			29					
	20	8,8	6,4	57			1060	6,1										
	23,5	8,6	6,6	59			1060	6,1		490			46					
	0-2																	9,0
1.7.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:34; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,4	9,0	97	5,8		1040	6,0	8,2	340	<5	<3	24	<3		0		
	5	17,3			5,5		1040	6,0										
	10	16,2	9,1	96	4,8		1050	6,1	8,1	360	9	<3	21	<3				
	20	11,8	6,6	63			1050	6,1		340			22					
	28	8,1	8,2	72			1070	6,2		350			21					
	0-2																	4,9
1.7.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 18,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 12:56; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	18,9	8,3	92	7,4		1030	5,9	8,0	430	<5	<3	29	3		3		
	5	18,9			7,6		1030	5,9										
	10	14,6	6,4	65	12		1040	6,0	7,6	400	17	<3	32	7				
	15	12,1	5,6	54			1040	6,0										
	17	10,3	6,0	56			1050	6,1		490	27	55	38	10				
	0-2																	8,5
1.7.2019	**TURM / 308 Lapila 308 (L 308)** Kok.syv. 43,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:12; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,3	9,2	99	4,9		1050	6,1	8,2	370	<5	<3	22	4		0		
	5	17,1			5,3		1050	6,0										
	10	16,2	8,8	93	4,7		1050	6,1	8,2	350			21					
	20	13,2																
	30	6,9	8,6	74			1070	6,2		340			20					
	42	5,5	8,4	69			1080	6,2		370			28					
	0-4																	5,8

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / KANAV W Linnanaukko** Kok.syv. 12,8 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:27; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														10		<10	
	1	17,5			27		1000	5,8		610	91	24	57	<3		16		
	0-2																	15
1.7.2019	**TURM / LATOK N Latokari pohj** Kok.syv. 8,8 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:03; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3	17,4													6		20	
	1	17,4			29		1010	5,8		600	80	12	61	<3		14		
	0-2																	14
1.7.2019	**TURM / RUISS E Ruissalon silta et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 11:50; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3														30		<10	
	1	19,4			32		1010	5,8		530	17	70	71	7		28		
	0-2																	15
1.7.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0,3	18,1													1300		1200	
	1	17,9	10,1	109	8,7		720	4,0	7,4	4100	2300	63	67	<3		340		
	5	17,7			30		1010	5,8					61					
	9	16,8	7,8	83	28		1010	5,8	7,9	610			56					
	0-2																	22
2.7.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,5 m; Näk.syv. 1,5 m; Klo 11:07; Näytt.ottaja RM, KL; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3														1		<10	
	1	19,5	8,7	98	5,3		1010	5,8	8,2	480	<5	<3	29	<3		3		
	5	19,0			6,4		1020	5,9										
	10	17,8	7,3	80	6,6		1040	6,0	8,0	400	<5	9	24	5				
	15,5	11,3	4,7	45			1040	6,0		540	23	120	37	12				
	0-4																	7,1

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
1.7.2019	**TURM / TSH1 Turun satama hule purku** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja RM, ALJ; Sataa E K/E; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	18,1				24	1000	5,7	8,0	590			63					
1.7.2019	**TURM / TSH2 Turun satama hule vertailu** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:58; Näytt.ottaja RM, ALJ; Sataa E K/E; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	17,7				27	1010	5,8	7,9	580			61					
1.7.2019	**TURM / NSH1 Naantalin satama hule pur** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 13:46; Näytt.ottaja JS, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,2				6,5	1050	6,0	8,1	430			30					
1.7.2019	**TURM / NSH2 Naantalin satama hule ver** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 13:45; Näytt.ottaja JS, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,2				7,1	1050	6,0	8,1	400			28					
1.7.2019	**TURM / 58K Halisten kalaporras** Näk.syv. >0,60 m; Klo 14:44; Näytt.ottaja RM, ALJ; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. W; Lämpöt 20,6 °C;																	
	0,4	20,6			13					5500	4500	310	65	<3	230	110	20	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Levä kvnAE
17.7.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	18,5	1030	5,9	410	8	<3		<3		
	0-4							E		5,2	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 11:39; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	18,6	1010	5,8	520	10	<3	43	3		
	0-2									7,5	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 11:56; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	18,6	980	5,6	600	<5	<3	59	<3		
	0-2									12	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 10:04; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,3	1040	6,0	410	<5	8	27	4		
	0-4									2,9	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 10:13; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,3	1050	6,1	410	<5	<3	21	<3		
	0-6									4,6	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,4	1060	6,2	380	<5	<3	21	<3		
	0-6									2,3	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,8	980	5,7	520	25	4	38	<3		
	0-2									10	Ks Kp-rek.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Levä kvnAE
17.7.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 8:58; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,6	1040	6,0	400	<5	<3	29	<3		
	0-4									4,7	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 9:10; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	16,6	1050	6,1	420	<5	5	29	<3		
	0-4									5,1	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 9:44; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,6	1050	6,1	380	<5	<3	20	<3		
	0-4									5,2	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 9:27; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	18,1	1040	6,0	440	<5	<3	26	<3		
	0-4									5,7	Ks Kp-rek.
17.7.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 12:10; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	17,2	990	5,7	850	<5*	13	59	<3		
	0-2									20	
17.7.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:03; Näytt.ottaja KaLa, ALJ; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. N;										
	1	18,9	1030	6,0	470	220*	<3	30	<3		
	0-2									7,5	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
6.8.2019	**TURM / 135 Vapparin pohj. osa 135 (L 37)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	18,5	8,2	90	6,6		1050	6,1	7,9	440	<5	<3	33	<3		1		
	5	17,6			5,8		1060	6,1										
	10	16,4			6,6		1070	6,2	7,8	380	<5	<3	30	4				
	20	13,4	3,9	39			1070	6,2		360	18	<3	45	10				
	0-2																	7,5
6.8.2019	**TURM / 136 Loskarnäs pohj 136 (L42)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 11:38; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	18,5	7,1	79	5,9		1060	6,1	7,9	410	<5	<3	30	<3		3		
	5	18,0			7,4		1050	6,1										
	10	15,9	4,4	46	5,0		1060	6,2	7,6	360			28					
	20	12,0	3,5	34			1080	6,2		480			46					
	0-2																	5,9
6.8.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:54; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 21 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														1		0	
	1	19,5	8,4	94	5,4		1060	6,1	8,0	470	<5	<3	30	<3		0		
	5	18,7			4,9		1060	6,1										
	10	15,9			4,7		1060	6,1	7,6	370	6	<3	29	5				
	14	13,5	3,9	39			1070	6,2		400	20	<3	67	11				
	0-2																	9,4
6.8.2019	**TURM / 140 Bläsnäsinlahti 140 (L 44)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:26; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														16		0	
	1	19,4	8,1	91	6,3		1050	6,0	8,0	450	<5	<3	29	<3		2		
	5	18,2			5,1													
	10	14,7	2,7	27	3,3		1050	6,1	7,5	390			28					
	20	7,4	2,1	18			1050	6,1		710			39					
	25	2,6	0,44	3			1090	6,3										
	28	2,4	0,70	5			1080	6,2		1000			270					
	0-2																	6,1

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / 143 Kruunukari 143 (L143)** Kok.syv. 28,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:24; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	18,1	7,4	81	5,8		1060	6,1	7,9	390	<5	<3	23	<3		1		
	5	16,9			4,9		1060	6,1										
	10	16,2	5,4	57	3,9		1060	6,1	7,6	340			22					
	20	10,6	5,5	51			1070	6,2		360			29					
	27	9,1	5,3	48			1080	6,2		410			43					
	0-4																	4,4
6.8.2019	**TURM / 165 Kirkkoh saari 165 (L 61)** Kok.syv. 32,5 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	18,1	7,9	86	5,7		1060	6,1	7,9	430	<5	<3	33	<3		0		
	5	17,7	7,4	81	6,3		1060	6,1										
	10	15,2	2,5	26	13		1050	6,1	7,5	480	32		46					
	15	11,2	2,5	23			1050	6,0										
	20	5,5	2,0	17			1050	6,0		870	420		26					
	25	4,4	1,9	16			1060	6,1										
	30	4,4	1,8	14			1050	6,1		1000			37					
	31,5	4,4	0,98	8			1060	6,1		1000	140		38					
	0-2																	5,8
6.8.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 13:50; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 15 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	18,2	7,6	83	6,8		1050	6,1	7,9	410	<5	<3	29	<3		0		
	5	16,5	4,1	44	19		1060	6,1		460			51					
	5,5	16,4	3,4	36	19		1060	6,1	7,5	460	6	43	54	12				
	0-2																	5,4
6.8.2019	**TURM / 179 Katariinanlaakson ed. 179 (L 31)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:59; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	18,2	8,2	90	11		1040	6,0	7,8	470	<5	<3	44	3		5		
	2	18,1	8,2	90	11		1040	6,0	7,8	460			43					
	0-2																	7,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
6.8.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 14:11; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														17		10	
	1	17,6	8,5	92	14		1040	6,0	7,9	490	<5	<3	51	<3		7		
	2	17,5	8,4	91	21		1030	5,9	7,9	480			54					
	2																	10
6.8.2019	**TURM / 183 Majakkaranta** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 14:23; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														12		<10	
	1	17,4			19		1020	5,9		530	46	11	55	<3		11		
	0-2																	16
6.8.2019	**TURM / 190 Satama 190 (L 28)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 14:30; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														10		10	
	1	17,4	8,3	90	23		1020	5,9	7,8	550	80	8	56	3		15		
	5	16,3			15		1020	5,9										
	7	16,2	7,1	75	21		1020	5,9	7,6	550			53					
	0-2																	13
5.8.2019	**TURM / 200 Pikisaari 200 (L 22)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 11:54; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3														6		20	
	1	15,8			22		1040	6,0		520	110	<3	41	<3		27		
	0-2																	6,4
6.8.2019	**TURM / 201 Haarlansalmi** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 9:49; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	18,6	7,3	81	10		1040	6,0	7,7	440	<5	<3	41	4		1		
	5	18,2	6,4	71	10		1040	6,0										
	10	16,2	2,4	26	17		1060	6,1	7,3	610		250	62					
	0-2																	6,8

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
6.8.2019	**TURM / 205 Kalkkiniemi 205 (L 23)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 14:51; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 21 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	17,2	8,6	93	13		1050	6,0	7,8	450	<5	<3	36	<3		8		
	5	16,2			17		1050	6,1										
	10	16,2	7,0	73	17		1060	6,1	7,7	400			36					
	0-2																	11
5.8.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 21,5 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 10:25; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,2	7,3	77	4,9		1070	6,2	7,8	350	<5	<3	21	<3		2		
	5	15,9			4,6		1070	6,2										
	10	15,2	6,0	62	4,1		1080	6,2	7,7	340	9	8	21	6				
	20,5	11,3	5,5	52			1080	6,3		370	20	26	38	11				
	0-4																	3,2
5.8.2019	**TURM / 215 Saaronniemi 215 (L 53)** Kok.syv. 53,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:02; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	16,8	8,2	88	6,0		1070	6,2	7,9	370	<5	<3	22	<3		0		
	5	16,2			5,6		1070	6,2										
	10	15,4	6,3	66	4,8		1080	6,2	7,7	340			22					
	20	10,7	5,7	53			1080	6,3										
	40	8,0	5,9	52			1080	6,3		400			35					
	52	7,8	5,9	52			1080	6,3		380			39					
	0-2																	3,4
5.8.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 21 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,2	8,0	86	3,5		1060	6,1	8,0	350	<5	<3	19	<3		0		
	5	16,9			3,2		1060	6,2										
	10	16,5	7,4	78	3,7		1070	6,2	7,9	340	<5	<3	20	<3				
	20	17,1	6,2	67			1090	6,3		320	17	9	23	10				
	40	7,1	6,7	58			1080	6,3		360	45	26	35	17				
	51	6,9	6,3	54			1080	6,2		390	44	30	45	20				
	0-8																	2,9

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 12:32; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	18,0	8,1	89	2,8		1060	6,2	8,1	370	<5	<3	19	<3		0		
	5	17,8			2,5		1060	6,1										
	10	17,5	7,7	84	3,0		1070	6,2	8,0	370	<5	<3	21	<3				
	20	12,1	6,1	59			1100	6,4		350	16	19	25	12				
	40	7,3	7,0	61			1090	6,3		370	40	20	30	14				
	60	6,7	6,8	58			1090	6,3		370	43	22	36	16				
	79	6,6	6,2	53			1090	6,3		430	51	28	68	22				
	0-6																	4,0
5.8.2019	**TURM / 235 Marjaniemi NW 235(L19)** Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:31; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 1 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,3	7,7	83	21		1040	6,0	7,8	510	<5	<3	52	<3		4		
	1,5	17,1	7,9	84	24		1040	6,0	7,8	490			54					
	0-2																	10
5.8.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:09; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	17,2	7,8	84	9,1		1050	6,1	7,9	480	<5	5	30	<3		0		
	5	16,7			9,5		1060	6,1										
	10	13,6	4,0	40	19		1060	6,1	7,4	410	5	52	51	16				
	0-2																	3,9
5.8.2019	**TURM / 245 Kallanpää 245 (L 15)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,3 m; Klo 9:48; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,7	8,0	85	7,3		1060	6,1	7,9	400	<5	<3	25	<3		2		
	5	16,6			8,2		1060	6,1										
	10	14,3	4,8	49	20		1060	6,1		380			41					
	13	12,0	3,5	34			1070	6,2	7,3	490			62					
	0-4																	3,5
5.8.2019	**TURM / 250 Raisionlahden pohjukka 250 (L 12)** Kok.syv. 1,5 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0.5	17,5	8,5	92	14		980	5,6	8,1	530	<5	<3	67	14		14		
	0-0.5																	9,9

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / 261 Hahdenniemi et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,4	7,3	78	15		1050	6,1	7,8	410	<5	<3	46	8		2		
	2,0	16,4	7,1	75	16		1050	6,1	7,8	420	<5	<3	44	7				
	0-2																	6,8
5.8.2019	**TURM / 265 Kukonpää 265 (L14)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 15:22; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,5	7,4	79	9,2		1060	6,2	7,8	370	<5	<3	31	6		1		
	5	16,1			11		1060	6,1					34					
	9	14,3	4,5	45	17		1060	6,1	7,6	450			58					
	0-2																	3,8
5.8.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 15:13; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,5	7,9	83	4,5		1070	6,2	7,9	370	<5	<3	23	4		1		
	5	15,9			5,3		1060	6,1										
	9	14,7	5,3	54	12		1070	6,2	7,6	390	6	17	35	12				
	0-2																	4,1
5.8.2019	**TURM / 280 Ajonpää 280 (L 6)** Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:58; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	16,6	7,8	83	6,5		1060	6,1	7,9	370	<5	<3	25	3		6		
	5	15,8			5,9		1060	6,1										
	10	14,3	6,0	61	4,8		1070	6,2	7,7	360			27					
	20	10,5	5,5	51			1070	6,2	7,6	350			29					
	31	8,8	5,0	45			1080	6,3		430			44					
	0-2																	4,2
5.8.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 14:36; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	16,7	7,2	76	5,1		1060	6,1	7,8	380	<5	<3	25	4		5		
	5	14,6			5,3		1070	6,2										
	10	13,7	6,0	60	4,1		1060	6,2	7,7	360	10	11	25	7				
	20	10,2	5,5	51			1070	6,2		400			37					
	24	9,8	5,4	49			1080	6,2		450	40	71	54	18				
	0-2																	4,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / 290 Kuparivuori 290 (L 2)** Kok.syv. 24,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 14:15; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 21 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	18,9	8,4	93	6,1		1060	6,1	8,0	400	<5	<3	26	<3		1		
	5	18,6			5,6		1050	6,0										
	10	14,3	4,5	46	9,6		1070	6,2	7,5	400			27					
	20	10,2	3,1	29			1060	6,1										
	23	10,3	3,2	30			1060	6,1		580			72					
	0-2																	4,3
5.8.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 13:35; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	16,3	6,7	71	2,9		1070	6,2	7,8	330	<5	<3	20	4		3		
	5	16,1			2,4		1070	6,2										
	10	13,9	5,8	59	2,4		1070	6,2	7,6	310	<5	<3	20	8				
	20	10,6	5,5	51			1070	6,2		300			24					
	28	8,0	5,5	48			1080	6,2		390			34					
	0-4																	2,5
5.8.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 18,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 11 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	18,6	7,8	87	5,9		1060	6,1	7,9	400	<5	<3	22	<3		0		
	5	17,6			7,4		1050	6,1										
	10	12,6	3,5	34	7,8		1050	6,1	7,3	420	75	15	30	8				
	15	11,3	2,8	27			1060	6,1										
	17	11,1	2,8	27			1060	6,2		560	160	35	61	13				
	0-2																	4,0
5.8.2019	**TURM / 308 Lapila 308 (L 308)** Kok.syv. 43,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 13:10; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	17,8	8,2	90	2,6		1060	6,1	7,9	340	<5	<3	18	<3		0		
	5	17,1			2,5		1060	6,1										
	10	14,8	6,4	66	2,1		1080	6,2	7,7	340			20					
	20	10,2																
	30	7,7	6,0	52			1070	6,2		370			31					
	42	6,9	5,8	50			1080	6,3		400			45					
	0-4																	2,8

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / KANAV W Linnanaukko** Kok.syv. 12,8 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3	15,6													38		150	
	1	15,5			24		1030	6,0		650	220	33	47	8		120		
	0-2																	4,6
5.8.2019	**TURM / LATOK N Latokari pohj** Kok.syv. 8,8 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:29; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3	15,7													17		110	
	1	15,7			26		1030	5,9		620	180	26	50	7		110		
	0-2																	6,1
5.8.2019	**TURM / RUISS E Ruissalon silta et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 12:09; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3														26		30	
	1	17,0			23		1020	5,9		480	5	<3	54	<3		44		
	0-2																	9,9
5.8.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 10:57; Näytt.ottaja RM, TKa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	0,3	15,5													20		160	
	1	15,4	6,7	69	20		1020	5,9	7,5	910	330	32	42	8		170		
	5	15,4			28		1030	5,9					56					
	10	15,3	6,5	67	30		1030	6,0	7,6	710			54					
	0-2																	5,0
6.8.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 12:12; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														4		<10	
	1	19,6	8,2	92	4,9		1060	6,1	8,0	480	<5	<3	30	<3		0		
	5	18,2			4,8		1060	6,1										
	10	15,0	2,7	28	2,7		1050	6,1	7,4	350	32	17	24	10				
	15	13,3	3,4	34			1070	6,2		410	63	16	44	13				
	0-2																	10

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
5.8.2019	**TURM / TSH1 Turun satama hule purku** Kok.syv. 6,8 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja RM, TKa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	15,6				13	1030	5,9	7,6	660			45					
5.8.2019	**TURM / TSH2 Turun satama hule vertailu** Kok.syv. 6,8 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:37; Näytt.ottaja RM, TKa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	15,6				17	1020	5,9	7,6	670			48					
5.8.2019	**TURM / NSH1 Naantalin satama hule pur** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:46; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	15,3				4,6	1070	6,2	7,7	360			24					
5.8.2019	**TURM / NSH2 Naantalin satama hule ver** Kok.syv. 20,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 14:50; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 23 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. W;																	
	1	15,4				5,0	1070	6,2	7,8	350			24					
6.8.2019	**TURM / 58K Halisten kalaporras** Näk.syv. >0,30 m; Klo 8:43; Näytt.ottaja RM; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. W; Lämpöt 19,4 °C;																	
	0,1	19,4			11					1400	430	65	67	<3	17	60	20	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Levä kvnAE
20.8.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:13; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,9	1050	6,1	410	5	9	32	6		
	0-2									6,7	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 15:47; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	19,7	1020	5,9	520	<5	<3	56	3		
	0-2									15	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,40 m; Klo 15:59; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	21,0	860	4,9	780	210	41	63	12		
	0-2									17	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 11:17; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1060	6,1	430	<5	<3	35	<3		
	0-2									12	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 8 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1070	6,2	360	<5	9	22	4		
	0-4									5,7	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:46; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 9 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,6	1080	6,3	350	6	11	21	5		
	0-6									3,8	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 16:44; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;										
	1	19,2	970	5,6	650	87	4	47	<3		
	0-2									25	Ks Kp-rek.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Levä kvnAE
20.8.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 9:46; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1050	6,1	420	<5	<3	28	<3		
	0-4									13	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 9:56; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1060	6,1	460	<5	8	36	4		
	0-4									11	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:01; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 7 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1070	6,2	390	<5	<3	22	<3		
	0-6									8,3	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:16; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 19 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,7	1050	6,1	410	<5	<3	27	4		
	0-2									6,3	Ks Kp-rek.
20.8.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 16:17; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 20 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. W;										
	1	19,2	770	4,3	1800	1500	390	64	<3		
	0-2									35	
20.8.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 22 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;										
	1	18,9	1050	6,1	400	<5	<3	26	6		
	0-4									6,2	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
4.9.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:33; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	19,3	1060	6,1	430	5	10	30	<3			
	0-2											9,9
4.9.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	1	19,0	1000	5,8	500	<5	<3	46	<3			
	0-2											17
4.9.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 10:56; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3	18,8								22	10	
	1	19,0	970	5,6	630	90	8	67	<3			
	0-2											19
4.9.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 15:11; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,2	1060	6,1	440	6	6	32	<3			
	0-2											14
4.9.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 15:00; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,1	1060	6,1	370	<5	<3	19	<3			
	0-4											7,3
4.9.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 14:43; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,0	1080	6,2	350	<5	<3	17	<3			
	0-6											5,2
4.9.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:02; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3	19,3								13	<10	
	1	19,3	1020	5,9	570	18	12	49	<3			
	0-2											20

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
4.9.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 16:36; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,3	1050	6,1	450	<5	<3	29	<3			
	0-2											14
4.9.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 16:24; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,3	1050	6,1	490	<5	3	29	<3			
	0-4											16
4.9.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 15:46; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 6 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,3	1060	6,1	400	<5	8	19	<3			
	0-4											7,4
4.9.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 16:06; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 18 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. W;											
	1	19,2	1050	6,1	420	<5	<3	31	<3			
	0-2											11
4.9.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 16 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3	18,0								1600	320	
	1	18,2	560	3,1	5000	4500	34	96	16			
	0-2											27
4.9.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,7 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilm.lt. 17 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt. S;											
	0,3	19,1								1	<10	
	1	19,1	1050	6,1	410	8	<3	23	<3			
	0-4											6,7

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l
25.9.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:53; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	14,1	1030	6,0	440	52	46	45	19	
	0-2									6,0
25.9.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,5 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 10:39; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	12,6	910	5,2	830	380	58	58	24	
	0-2									5,0
25.9.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 10:24; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	13,4	930	5,3	820	360	60	61	26	
	0-2									4,6
25.9.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 11:57; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. E;									
	1	14,1	1060	6,1	430	64	20	35	19	
	0-2									6,5
25.9.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 1,3 m; Klo 11:47; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;									
	1	14,5	1070	6,2	410	38	16	49	16	
	0-4									6,9
25.9.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 11:28; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;									
	1	14,1	1080	6,3	360	24	17	27	19	
	0-6									5,0
25.9.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 9:43; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	13,6	940	5,4	760	290	45	54	22	
	0-2									7,9

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l
25.9.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:36; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 12 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 0 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	14,6	1030	5,9	490	80	8	42	12	
	0-2									15
25.9.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 13:25; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 11 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;									
	1	14,6	1060	6,1	450	57	31	41	18	
	0-2									7,3
25.9.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;									
	1	14,7	1070	6,2	380	29	15	27	13	
	0-4									6,1
25.9.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 19,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:09; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;									
	1	13,5	1040	6,0	480	20	8	43	11	
	0-2									14
25.9.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,70 m; Klo 10:07; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	14,1	890	5,1	1300	900	55	61	25	
	0-2									4,7
25.9.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 11:01; Näytt.ottaja JS, RR; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NE;									
	1	14,0	1030	6,0	480	56	36	45	21	
	0-2									8,5

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
8.10.2019	**TURM / 135 Vapparin pohj. osa 135 (L 37)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:53; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	10,7	8,8	79	5,4		1040	6,0	7,9	500	74	11	40	18		5		
	5	10,5			5,9		1050	6,0										
	10	10,5			7,5		1050	6,1	7,9	510	74	<3	51	16				
	20	10,2	8,6	80			1050	6,1		530	77	8	47	18				
8.10.2019	**TURM / 136 Loskarnäs pohj 136 (L42)** Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 10:40; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	10,6	9,1	82	4,9		1030	6,0	7,9	550			38			2		
	5	10,6			4,5		1020	5,9										
	10	10,9			5,2		1040	6,0	7,9	510			44					
	20	11,9	9,2	89			1070	6,2		510			48					
8.10.2019	**TURM / 137E Lessor 137E** Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 10:59; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	0,3															2	<10	
	1	10,8	8,9	80	5,2		1050	6,0	7,9	500	71	22	39	17		4		
	5	10,8			4,9		1040	6,0										
	10	10,8			5,4		1040	6,0	8,0	520	70	22	39	18				
	14	10,7	8,9	83			1040	6,0		490	69	22	42	17				
8.10.2019	**TURM / 140 Bläsnäsinlahti 140 (L 44)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:24; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 6 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	0,3															2	<10	
	1	10,9	9,1	82	3,3		1040	6,0	8,0	510			44			2		
	5	10,9			3,8													
	10	10,9	9,2	83	3,7		1050	6,1	8,0	510			43					
	20	8,9	4,7	42			1050	6,1		710			48					
	25	2,8	0,74	6			1080	6,3										
	28	2,6	0,53	4			1080	6,3		1800			1600					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 143 Kruunukari 143 (L143)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NE;																	
	1	11,2	8,8	83	3,7		1060	6,1	8,0	460			38			1		
	5	11,2			4,4		1050	6,1										
	10	12,0			2,4		1090	6,3	7,9	390			31					
	20	12,0	7,0	68			1090	6,3		400			33					
	28	11,7	6,3	60			1090	6,3		450			68					
8.10.2019	**TURM / 165 Kirkkoh saari 165 (L 61)** Kok.syv. 33,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:08; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	10,1	9,2	82	6,5		990	5,7	7,9	660			43			12		
	5	11,1	8,7	79	5,4		1040	6,0										
	10	11,0	8,9	80	4,4		1040	6,0	7,9	540			41					
	15	10,9	8,7	82			1050	6,0										
	20	10,7	7,7	72			1050	6,0		550			43					
	25	5,8	0,82	7			1050	6,1										
	30	5,2	0,63	5			1060	6,1		1200			36					
	32	5,2	0,71	6			1050	6,1		1200			36					
8.10.2019	**TURM / 175 Papins it 175 (L 32)** Kok.syv. 6,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 13:31; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	1	10,0	8,8	78	9,0		960	5,5	7,9	750	260	15	45	16		18		
	5	11,1	8,0	72	7,2		1040	6,0	7,9	560	100	47	51	22				
8.10.2019	**TURM / 179 Katariinanlaakson ed. 179 (L 31)** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 13:41; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	9,7	8,7	76	15		890	5,1	7,8	950			58			56		
	2	9,8	8,1	71	11		940	5,4	7,8	790			49					
8.10.2019	**TURM / 180W Uittamo W** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 13:53; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	0,3	10,7													26		5	
	1	10,7	8,0	72	14		940	5,4	7,8	840	390	<3	52	15		67		
	2	11,0	7,7	70	15		970	5,5	7,8	800			49					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 183 Majakkaranta** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,20 m; Klo 12:07; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	0,3														61		10	
	1	11,0			22		890	5,1		920	460	14	58	19		150		
8.10.2019	**TURM / 190 Satama 190 (L 28)** Kok.syv. 8,0 m; Näk.syv. 0,50 m; Klo 14:04; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. S;																	
	0,3														54		6	
	1	10,8	7,7	69	14		930	5,4	7,8	900	420	13	56	17		130		
	5	11,1			14		990	5,7										
	7	11,1	7,8	71	15		1000	5,8	7,8	730			52					
7.10.2019	**TURM / 200 Pikisaari 200 (L 22)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Klo 12:21; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	0,3														36		170	
	1	11,2			19		980	5,6		780	340	11	47	16		150		
8.10.2019	**TURM / 205 Kalkkiniemi 205 (L 23)** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 14:24; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	10,8	8,3	75	12		1000	5,8	7,9	720	290	10	44	16		93		
	5	10,8			10,0		1040	6,0										
	10	11,1	8,3	75	9,8		1050	6,1	7,9	500			38					
7.10.2019	**TURM / 210 Kuuvannokka 210 (L 26)** Kok.syv. 22,0 m; Näk.syv. 1,4 m; Klo 9:57; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NE;																	
	1	11,2	8,5	81	4,6		1050	6,1	7,9	510	110	<3	31	11		6		
	5	11,3			4,1		1060	6,1										
	10	11,4			3,1		1060	6,1	7,9	440	76	<3	30	12				
	21	11,7	6,6	63			1080	6,3		490	78	16	36	16				
	0-4									520			30					6,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 215 Saaronniemi 215 (L 53)** Kok.syv. 53,0 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 9:29; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	11,2	8,2	77	4,9		1050	6,0	7,9	480			30			3		
	5	11,2			4,7		1050	6,1										
	10	11,2			4,0		1060	6,1	7,9	470			29					
	20	11,2					1090	6,3										
	40	10,2	3,8	36			1090	6,3		450			53					
	52	10,2	3,7	34			1090	6,3		520			78					
7.10.2019	**TURM / 220 Rajakari 220 (L 220)** Kok.syv. 52,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 9 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. NE;																	
	1	11,6	8,7	83	3,2		1070	6,2	8,0	470	69	8	28	12		5		
	5	11,6			3,7		1060	6,1										
	10	11,6			3,4		1070	6,2	8,0	450	69	10	30	12				
	20	11,3					1090	6,3		390			35					
	40	9,7	3,5	32			1080	6,2		440	140	4	56	35				
	51	9,1	3,2	29			1090	6,3		470	150	<3	65	39				
	0-4									470			29					7,4
8.10.2019	**TURM / 225 Airismaa it 225** Kok.syv. 80,0 m; Näk.syv. 2,6 m; Klo 10:01; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	1	11,8	8,6	80	2,3		1070	6,2	7,9	430	55	4	28	11		1		
	5	11,8			2,3		1070	6,2										
	10	11,8			2,3		1060	6,1	7,9	430	54	<3	28	12				
	20	11,6					1100	6,4		390			30					
	40	10,3					1100	6,4		440	71	<3	41	25				
	60	8,7	3,6	32			1090	6,3		490			77					
	79	8,4	2,8	25			1090	6,3		560	150	<3	100	50				
7.10.2019	**TURM / 235 Marjaniemi NW 235(L19)** Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 0,30 m; Klo 10:57; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 6 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	11,0	5,9	55	16		940	5,4	7,6	880	410	17	49	17		150		
	1,5	11,0	7,0	65	17		940	5,4	7,6	840			48					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 240SW Pansion satama SW** Kok.syv. 11,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 10:37; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 6 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	10,5	5,5	51	8,7		960	5,5	7,9	730	270	10	42	15		11		
	5	11,5			6,4		1030	5,9										
	10	12,0	8,7	84	10,0		1070	6,2	7,6	510	120	16	45	23				
	0-2																	9,0
7.10.2019	**TURM / 245 Kallanpää 245 (L 15)** Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 10:26; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 6 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	10,6	7,6	70	5,4		1000	5,8	7,9	580			35			7		
	5	10,7			5,9		1010	5,8										
	10	11,8	9,0	86	7,3		1060	6,1		470			42					
	13	11,9	6,4	61			1070	6,2	7,5	500			56					
7.10.2019	**TURM / 250 Raisionlahden pohjukka 250 (L 12)** Kok.syv. 1,0 m; Näk.syv. 0,10 m; Klo 9:43; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	0.5	8,2	7,5	65	45		510	2,8	7,5	1300			110			81		
7.10.2019	**TURM / 261 Hahdenniemi et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,80 m; Klo 10:09; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 4 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	10,8	8,2	76	7,7		1010	5,8	7,8	580	110	7	43	11		59		
	2,5	10,7	8,1	76	5,9		1020	5,9	7,8	530	110	3	35	11				
7.10.2019	**TURM / 265 Kukonpää 265 (L14)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 15:14; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 9 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	10,6	8,2	77	21		1020	5,9	7,7	560	120	<3	52	13		40		
	5	10,6			23		1030	5,9					56					
	9	10,8	8,0	75	19		1030	5,9	7,7	520			53					
7.10.2019	**TURM / 275 Viheriäistenaukko 275 (L 8)** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 14:54; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 8 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	10,5	9,1	85	5,1		1020	5,9	7,8	540	110	<3	33	9		3		
	5	10,8			4,3		1030	6,0										
	9	11,3	7,6	72	6,0		1050	6,1	7,7	470	110	<3	32	14				

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 280 Ajonpää 280 (L 6)** Kok.syv. 32,0 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 14:26; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. SW;																	
	1	11,4	8,5	81	5,0		1060	6,1	7,9	460			35			2		
	5	11,4			4,6		1050	6,1										
	10	11,3	7,2	68	6,1		1060	6,1	7,6	460			35					
	20	11,0	4,7	44			1080	6,2		470			45					
	31	10,7	3,7	34			1090	6,3		500			60					
7.10.2019	**TURM / 285 Naantalinsalmi 285 (L 3)** Kok.syv. 25,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:03; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	11,2	7,0	66	7,0		1070	6,2	7,8	480	100	<3	36	15		6		
	5	11,2			7,2		1070	6,2										
	10	11,2	6,6	62	7,2		1080	6,2	7,8	470	110	<3	37	17				
	20	11,2	5,2	49			1070	6,2		480			46					
	24	11,0	4,2	40			1080	6,3		500	150	<3	56	27				
7.10.2019	**TURM / 290 Kuparivuori 290 (L 2)** Kok.syv. 24,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 13:43; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	10,9	9,1	85	7,2		1050	6,0	8,0	470	33	<3	32	6		4		
	5	10,9			7,1		1050	6,1										
	10	11,0	8,4	79	7,2		1050	6,1	7,9	460			32					
	20	11,0	8,3	78			1050	6,0										
	23	11,0	8,1	77			1050	6,0		460			37					
7.10.2019	**TURM / 297 Kotkanaukko 297 (L 297)** Kok.syv. 29,0 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 12:13; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	12,2	8,4	82	2,6		1070	6,2	8,0	400	47	9	24	12		0		
	5	12,1			2,7		1060	6,1										
	10	12,1	8,4	81	2,5		1070	6,2	8,0	400	49	<3	23	10				
	20	11,0	5,5	52			1080	6,3		410			39					
	28	9,8	3,1	29			1090	6,3		480	170	5	60	38				

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / 300 Väskinsaari 300 L 86** Kok.syv. 18,0 m; Näk.syv. 0,90 m; Klo 13:16; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	10,9	10,0	94	7,9		1040	6,0	8,0	500	20	8	36	5		1		
	5	10,0			8,9		1040	6,0										
	10	10,0	9,5	88	9,5		1030	6,0	8,0	480	26	4	34	5				
	15	10,1	9,5	88			1020	5,9										
	17	10,1	9,3	86			1020	5,9		490	25	3	34	5				
7.10.2019	**TURM / 308 Lapila 308 (L 308)** Kok.syv. 44,0 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 11:54; Näytt.ottaja JS, RM; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. NE;																	
	1	12,0	8,7	83	3,0		1070	6,2	8,0	410			26			0		
	5	12,0			2,9		1070	6,2										
	10	11,9			3,1		1070	6,2	8,0	400			24					
	20	11,4					1080	6,2										
	30	9,8	3,2	30			1090	6,3		490			53					
	43	8,7	2,2	20			1090	6,3		530			94					
7.10.2019	**TURM / KANAV W Linnanaukko** Kok.syv. 12,8 m; Näk.syv. 0,20 m; Klo 11:17; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	0,3														57		97	
	1	11,0			23		950	5,5		860	390	12	56	17		300		
7.10.2019	**TURM / LATOK N Latokari pohj** Kok.syv. 8,8 m; Näk.syv. 0,15 m; Klo 11:43; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	0,3														55		120	
	1	11,1			28		940	5,4		850	380	18	56	18		170		
7.10.2019	**TURM / RUISS E Ruissalon silta et** Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,30 m; Klo 11:13; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 0 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	0,3														140		110	
	1	11,0			19		930	5,4		880	400	18	49	15		210		

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Turun seudun merialue (TURM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus FNU	Ka GF/C mg/l	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Entlert MPN/100 ml	Fek.k.44°C pmy/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Klorof. µg/l
7.10.2019	**TURM / TKUPUR Tsp Oy, jv-purkupaikka** Kok.syv. 10,0 m; Näk.syv. 0,60 m; Klo 11:29; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	0,3														170		1100	
	1	11,3	7,1	67	15		970	5,6	7,6	800	380	4	45	14		350		
	5	11,3			21		980	5,6					49					
	9	11,5	7,3	70	18		990	5,7	7,7	720			45					
8.10.2019	**TURM / PARPUR Paraisten jv-purkupaikka** Kok.syv. 16,0 m; Näk.syv. 1,1 m; Klo 11:12; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 5 °C; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. SE;																	
	0,3														3		<10	
	1	11,0	9,1	82	4,5		1030	6,0	7,9	500	60	19	38	16		3		
	5	11,0			4,3		1040	6,0										
	10	11,0	7,1	64	5,1		1040	6,0	8,0	510	58	16	38	14				
	15	10,9	8,9	81			1040	6,0		520	62	31	40	17				
7.10.2019	**TURM / TSH1 Turun satama hule purku** Kok.syv. 7,5 m; Näk.syv. 0,15 m; Klo 11:53; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. NW;																	
	1	10,8				15	830	4,7	7,6	1100			64					
7.10.2019	**TURM / TSH2 Turun satama hule vertailu** Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,15 m; Klo 11:49; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Sataa E K/E; Ilm.lt. 7 °C; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. E;																	
	1	10,8				16	890	5,1	7,7	1000			65					
7.10.2019	**TURM / NSH1 Naantalin satama hule pur** Kok.syv. 9,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:14; Näytt.ottaja JS, RM; Sataa E K/E; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	11,4				5,1	1070	6,2	7,5	480			37					
7.10.2019	**TURM / NSH2 Naantalin satama hule ver** Kok.syv. 20,0 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 14:19; Näytt.ottaja JS, RM; Sataa E K/E; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt. N;																	
	1	11,5				5,9	1060	6,1	7,6	490			36					
7.10.2019	**TURM / 58K Halisten kalaporras** Näk.syv. 0,20 m; Klo 14:34; Näytt.ottaja JaLa, KaLa; Ilm.lt. 10 °C; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt. NW; Lämpöt 6,4 °C;																	
	0,5	6,5			96					3500	2300	47	190	79		90		

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

MÄÄRITYKSET

Sataa = Sataa ()
E = Ei

Kok.syv. = Kokonaissyvyys ()
Näk.syv. = Näkösyvyys ()
Ilm.lt. = Ilman lämpötila ()
Pilv. = Pilvisyys ()
8 = pilvistä
7 = pilvistä
6 = melko pilvistä
5 = melko pilvistä
4 = melko selkeää
3 = melko selkeää
2 = melko selkeää
1 = selkeää

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

Lämpöt = Veden lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)
Lämpöt = Veden lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)
Happi = Happi (Sis. A09, perustuu kumottuun SFS 3040 ja SFS-EN 25813)
Happik. = Happikyllästys (Sis. A09, perustuu kumottuun SFS 3040)
Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027, osa 1)
Ka GF/C = Kiintoaine (GF/C) (SFS-EN 872)
Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888)
Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))
pH = pH (SFS 3021)
Kok.N = Kokonaistyppi, luonnonvedet (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1, SFS-EN 29441:2018)
NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen summa (SFS-EN ISO 13395)
NH4-N = Ammoniumtyppi (Sis. A56 Skalar analytical metodi no.158.)
Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2, CFA-tekniikka)
PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2, CFA-tekniikka)
Entlert = Varmistetut enterokokit, Enterolert (Enterolert®Quantitray)
Fek.k.44°C = Lämpökestoiset kolimuot. bakteerit 44 °C (SFS 4088)
E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2)

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

Klorof. = a-klorofylli (SFS 5772)

MUITA MERKINTÖJÄ

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

Saaristomeri (VARELY:n seurantatutkimuksia) (SAAR_LOS)

Pvm.	Hav.paikka Syv. m	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus m FNU	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Saliniteet o/oo
13.3.2019	**SAAR_LOS / Turm 220 Rajakari** Kok.syv. 50 m; Näk.syv. 2 m; Jää 2 cm; Klo 11:30; Näytt.ottaja Eurofins Ahma Oy, R:niemi (Lap;												
	1,0	0,1	12,8	91	2,8	7,8	530	330	<4	31	24		6
	5,0	0,1	12,8	91	1,9								6,1
	10,0	0,1	12,8	91	1,8	7,8	450	230	<4	31	23		6,2
	20,0	0,1	12,3	88	0,82								6,3
	40,0	0,1	12,1	87	1,6	7,8	490	150	<4	32	24		6,4
	49,0	0	12,8	91	1,5	7,9	390	170	<4	32	24		6,4
13.3.2019	**SAAR_LOS / Turm 225 Airismaa it** Kok.syv. 68 m; Näk.syv. 2,1 m; Jää 0 cm; Klo 12:30; Näytt.ottaja Eurofins Ahma Oy, R:niemi (Lap;												
	1,0	0,2	12,5	89	2	7,8	470	260	<4	31	24		6,2
	5,0	0,2	13	93	1,4								6,2
	10,0	0,1	13,1	94	1,9	7,8	490	260	<4	30	24		6,2
	20,0	0,1	13,1	93	0,83								6,3
	40,0	0,1	12,8	91	0,73								6,4
	60,0	0	13	93	1,7	7,8	370	150	<4	29	24		6,4
	67,0	0	12,5	89	1,1								6,4
27.3.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48 m; Näk.syv. 3 m; Jää 0 cm; Klo 10:00; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-6,0											2,3	
	1,0	0,5	13,6	98	1,4	7,9	330	160	6	31	24		6,3
	5,0	0,6			1,7	7,9	320	160	<4	30	23		6,3
	10,0	0,5	13,6	98	1,4	7,9	320	160	<4	30	23		6,3
	20,0	0,4	13,4	95	1,1	7,9	290	130	<4	28	23		6,4
	40,0	0,4	12,9	92	1,4	7,9	320	120	<4	29	21		6,4
	47,0	0,4	13,2	94	2,1	7,9	290	120	<4	30	23		6,4
8.5.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 50 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 8:30; Näytt.ottaja Eurofins Ahma Oy, R:niemi (Lap;												
	0,0-8,0											12	
	1,0	5,5	14,7	120	1,1	8,5	580	<4	5	15	3,1		6,2
	5,0	5,4	14,1	120	1,7	8,5	570	<4	<4	15	2,8		6,1
	10,0	5,4	14,5	120	1,3	8,5	590	<4	<4	15	3		6,2
	20,0	5,5	13,7	110	1,3	8,2	630	4	6	17	4,1		6,4
	40,0	3,6	12,8	100	2	7,8	600	38	21	24	12		6,5
	49,0	2,3	12,2	92	27	8	530	44	26	56	19		6,4
22.5.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 49 m; Näk.syv. 5 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-10,0											1,6	
	1,0	12,5	13,9	130	0,96	8,5	300	<4	24	13	4,5		5,9
	5,0	7,6	13,9	120	0,5	8,5	290	<8	13	14	4,1		6
	10,0	7,5	14,1	120	0,5	8,5	280	<4	13	24	4,9		6
	20,0	4,7	13,1	110	0,48	8,2	250	<8	12	11	2,8		6,2
	40,0	3,8	11,5	91	1,2	7,9	280	8	14	15	5,2		6
	48,0	3,6	11,1	87	81	7,8	160	9	14	28	10		6,1
4.6.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48 m; Näk.syv. 4 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-8,0											1,8	
	1,0	10,8	12,7	120	1,1	8,3	360	<4	24	16	7,9		6,2
	5,0	10,7	11,8	110	0,96	8,4	350	<4	20	16	8,3		6,2
	10,0	10,6	11,6	110	1	8,3	320	<4	24	16	6,8		6,2
	20,0	8,6	11,7	100	1,1	8,2	340	<4	10	11	5,5		6,3
	40,0	3,9	10,9	86	2,3	7,8	320	4	7	14	4,5		6,3
	47,0	3,8	9,8	77	12	7,6	300	4	16	30	13		6,3
26.6.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48,5 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 9:00; Näytt.ottaja Varsinais-Suomen ELY-keskus ;												
	1,0	17,4	10,7	120	1,2	8,3		<4	25	18	7,9		6,1
	5,0	17,4	10,6	110	1,2	8,3	270	<4	26	15	4,6		6,2
10.7.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48,9 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 10:40; Näytt.ottaja Varsinais-Suomen ELY-keskus ;												
	0,0-6,0											2,1	
	1,0	16,5	9,1	97	2,3	8,1	310	<4	28	17	4,5		6
	5,0	16,4	9,3	98	2	8,1	320	<4	15	16	5,3		6
	10,0	15,5	9	94	1,6	8,1	380	<4	9	16	4,5		6,1
	20,0	11,8	8,6	82	1,3	7,9	330	10	10	19	11		6,3
	40,0	6,2	8,2	69	3,4	7,7	320	14	19	22	11		6,1
	47,9	5,8	8	66	4,9	7,7	320	15	24	28	14		6,1

Saaristomeri (VARELY:n seurantatutkimuksia) (SAAR_LOS)

Pvm.	Hav.paikka Syv. m	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sameus m FNU	pH	Kok.N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Klorof. µg/l	Saliniteet o/oo
1.8.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 47 m; Näk.syv. 2,5 m; Klo 9:15; Näytt.ottaja Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäri;												
	0,0-6,0											3,3	
	1,0	18,9	8,4	93	2,1	8,2	270	<4	<4	16	3,5		6,3
	5,0	18,9	8,4	93	1,9	8,2	270	<4	<4	17	5,5		6,3
	10,0	18,7	7,9	88	2	8,1	260	<4	<4	17	4,5		6,3
	20,0	12,2	6,3	61	1,7	7,8	230	<4	<4	24	16		6,5
	40,0	7,8	6,5	56	6,3	7,7	250	14	23	32	20		6,4
	46,0	8	6,4	56	7,4	7,7	260	17	23	33	21		6,4
15.8.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48 m; Näk.syv. 2 m; Jää 0 cm; Klo 8:30; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-4,0											3	
	1,0	18,7	8,5	94	1,1	8,1	310	<4	8	20	8,2		6,2
	5,0	18,7	8,5	94	1,1	8,1	340	<4	9	20	9		6,2
	10,0	18,6	8,3	92	1,2	8,1	330	<4	12	19	9,8		6,2
	20,0	15,1	6,2	64	1,4	7,8	260	<4	8	18	9,8		6,2
	40,0	7,6	6,3	55	4,9	7,6	310	40	18	36	24		6,3
	47,0	7,5	6,1	53	5,8	7,6	310	48	20	40	24		6,3
2.9.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-8,0											1,5	
	1,0	19	8,5	95	0,88	8	310	<4	23	18	9,3		6,3
	5,0	18,9	8,3	93	0,98	8	290	<4	16	17	7,9		6,4
	10,0	18,9			1,7	8	280	<4	14	14	6,7		6,4
	20,0	15,9	5,7	59	1,1	7,6	590	5	6	19	14		6,3
	40,0	7,9	5,1	44	6,4	7,4	350	43	<4	37	28		6,3
	47,0	5,3	6	49	1,2	7,6	350	<4	<4	43	33		6,3
2.10.2019	**SAAR_LOS / NV2361 Seilin intensiiviasema (Nauvo)** Kok.syv. 48 m; Näk.syv. 3 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja Turun yliopisto ;												
	0,0-6,0											3,7	
	1,0	13,4	8,8	87	1,5	7,9	340	25	5	18	12		6,2
	5,0	13,4	9,2	91	1,6	8	320	25	<4	22	14		6,3
	10,0	13,4	8,8	86	1,2	8	320	24	<4	20	13		6,3
	20,0	13,4	8,9	88	1,5	7,9	330	24	6	23	14		6,3
	40,0	9,6	4,8	44	10	7,6	410	100	<4	57	35		6,4
	47,0	9	4	36	10	7,6	390	110	<4	58	38		6,4

LIITE 7

Veden laadun luokitusten raja-arvoja

Rehevyystasoluokitus, merialue:

Luokka	Kok.P µg/l	klorofylli a µg/l
Lievästi rehevä	12–23	2–5
Rehevä	23–80	5–25
Erittäin rehevä	>80	>25

Vesien yleisen käyttökelpoisuuden luokkarajat:
Lähde: Suomen ympäristökeskus 2015.

Muuttuja		Yksikkö	Luokat ja raja-arvot				
			Erinom.	Hyvä	Tyydyttävä	Välttävä	Huono
			I	II	III	IV	V
Klorofylli-a	**sisävedet**	µg/l	<4	<10	<20	20-50	>50
	merivesi	µg/l	<2	2–4	4–12	12–30	>30
Kok. fosfori	**sisävedet**	µg/l	<12	<30	<50	50-100	>100
	merivesi	µg/l	<12	12–20	20–40	40–80	>80
Näkösyvyys		m	>2,5	1–2,5	<1		
Sameus		FTU	<1,5	>1,5			
Väriluku		mg/l Pt	<50	50–100	<150	>150	
Happipitoisuus päällysvedessä		%	80–110	80–110	70–120	40–150	vak. ongelmia
Alusveden hapettomuus			ei	ei	satunnaista	esiintyy	yleistä
Hygienian indikaattoribakt.		kpl/ 100 ml	<10	<50	<100	<1000	>1000
Petokalojen Hg-pitoisuus		mg/ kg					>1
As, Cr, Pb		µg/l				<50	>50
Hg						<2	>2
Cd						<5	>5
Kokonaissyanidi		µg/l				<50	>50
Levähaitat			ei	satunnaista	toistuvasti	yleisiä	runsaita
Kalojen makuvirheet			ei	ei	ei	yleisiä	yleisiä

Kemiallisen ym tilan luokkarajat pintavesien ekologisen tilan luokituksen yhteydessä:
Lähde: Suomen ympäristökeskus 2019.

Tyyppi ja muuttuja	Kausi *	Yksikkö	Luokat ja raja-arvot				
			Erinom.	Hyvä	Tyydytt.	Välttävä	Huono
Ls Lounainen sisäsaaristo							
kok. P	VII-VIII	µg/l	<19	19 - 23	23 - 32	32 - 52	>52
kok. N	VII-VIII	µg/l	<270	270 - 325	325 - 430	430 - 575	>575
Näkösyvyys	VII-VIII	m	>4,5	4,5 - 3,6	3,6 - 2,3	2,3 - 1,1	<1,1
a-klorofylli	VII-VIII	µg/l	<2,6	2,6 - 3,0	3,0 - 7,0	7,0 - 17	>17 - 250
kp kok. biomassa	VII-VIII	mg/l	Ei vertailuarvoa tai luokkarajoja.				
Lv Lounainen välisaaristo							
kok. P	VII-VIII	µg/l	<16	16 - 20	20 - 29	29 - 48	>48
kok. N	VII-VIII	µg/l	<270	270 - 310	310 - 410	410 - 550	>550
Näkösyvyys	VII-VIII	m	>5,8	5,8 - 4,6	4,6 - 3,0	3,0 - 1,4	<1,4
a-klorofylli	VII-VIII	µg/l	<2	2 - 2,5	2,5 - 5,8	5,8 - 14,5	>14,5 - 50
kp kok. biomassa	VII-VIII	mg/l	<0,33	0,33 - 0,4	0,4 - 0,84	0,84 - 2,1	>2,1 - 5
Lu Lounainen ulkosaaristo							
kok. P	VII-VIII	µg/l	<15	15 - 18	18 - 28	28 - 45	>45
kok. N	VII-VIII	µg/l	<250	250 - 290	290 - 390	390 - 530	>530
Näkösyvyys	VII-VIII	m	>7,3	7,3 - 5,8	5,8 - 3,8	3,8 - 1,8	<1,8
a-klorofylli	VII-VIII	µg/l	<1,9	1,9 - 2,3	2,3 - 5,4	5,4 - 13	13 - 150
kp kok. biomassa	VII-VIII	mg/l	<0,31	0,31 - 0,38	0,38 - 0,8	0,8 - 2	2 - 10

* myös syyskuun 1. viikko

Turun merialueen v. 2019 heinä- ja elokuun kasviplanktonbiomassat taulukoituna

Tulokset tallennettu näytteiden määrittämisen yhteydessä ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.

µg/l = mg/m^3

Asema	sinilevät		nielulevät		panssarilev.		kultalevät		piilevät		viherlevät		muu kp		yht.
ja aika	µg/l	%	µg/l	%	µg/l	%	µg/l	%	µg/l	%	µg/l	%	µg/l	%	µg/l
17.7.2019															
137E	151	14	163	15	91	8	71	7	69	6	271	25	254	24	1070
175	84	5	244	13	286	15	188	10	221	12	290	16	553	30	1866
180W	59	2	216	6	478	14	333	10	474	14	562	17	1260	37	3381
210	38	7	71,99	14	19	4	77	15	4	1	117	23	179	35	506
220	76	11	199	27	44	6	91	13	6	1	126	17	185	25	727
225	188	32	145	25	55	9	22	4	8	1	58	10	108	19	584
240SW	50	2	182,9	8	436	20	154	7	301	14	453	21	616	28	2194
275	79	12	119	18	5	1	57	9	6	1	182	28	200	31	647
285	65	7	177	20	90	10	101	11	7	1	214	24	251	28	905
297	32	4	116	14	40	5	61	8	2	0	209	26	353	43	814
300	42	5	211	23	35	4	100	11	63	7	258	29	192	21	901
20.8.2019															
137E	715	59	108	9	55	5	28	2	46	4	117	10	142	12	1213
175	1423	41	194	6	71	2	317	9	629	18	516	15	301	9	3451
180W	104	4	246	8	309	11	96	3	952	33	581	20	636	22	2925
210	1010	45	256	11	130	6	74	3	122	5	324	14	352	16	2268
220	330	41	128	16	68	8	32	4	10	1	109	13	129	16	806
225	104	22	128	27	27	6	7	2	11	2	54	12	134	29	467
240SW	151	4	985	26	330	9	93	2	868	23	851	23	496	13	3773
275	1246	46	246	9	221	8	202	8	43	2	284	11	455	17	2698
285	2743	69	151	4	338	9	112	3	86	2	239	6	280	7	3950
297	628	38	256	15	221	13	66	4	38	2	192	12	270	16	1672
300	248	35	69	10	11	2	89	13	13	2	154	22	122	17	705

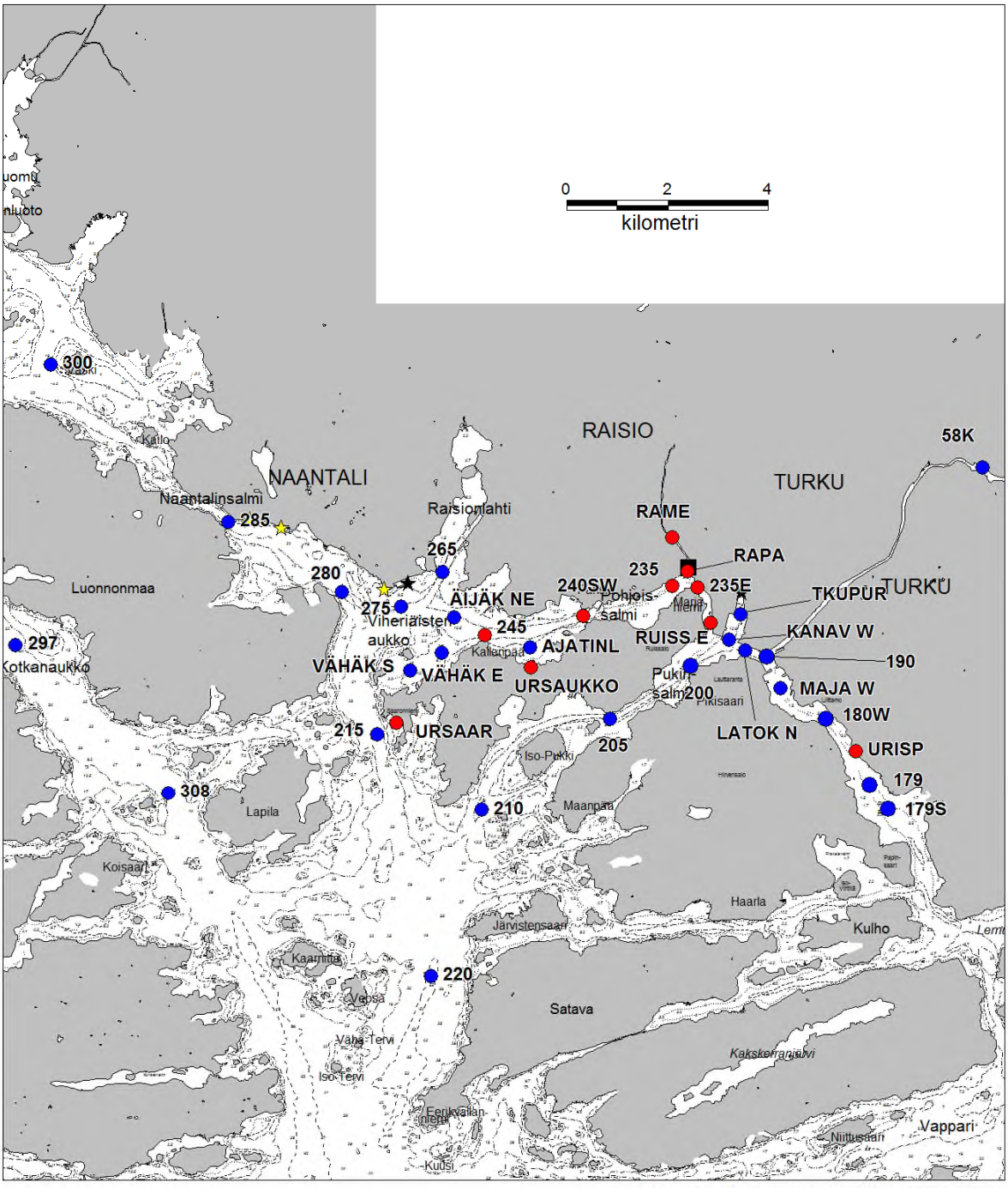
© Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy
© MML (Maastotietokanta 11/2016)

Paraisten Kirkkosalmen jätevesipäästön tarkkailututkimus toukokuussa 2019

Havaintopaikat, uimarannat

Havaintopaikat, merialue

P Jätevesipumppaamo ja -päästö



© Merenkulkulaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Turun seudun puhdistamo Oy:n Raisionjoen ylivuodon vesistötutkimuksen havaintopaikat 9.-21.11.2019. Paikkojen määrä vaihteli eri kerroilla.

- vedenlaadun havaintopaikka (paikka mukana kaikilla tutkimuskerroilla)
- vedenlaadun havaintopaikka (paikka mukana vain osalla tutkimuskerroista)
- ylivuotopaikka
- ★ jäteveden purkupaikka
- ☆ jäähdytysveden purkupaikka