

## TIIVISTELMÄ TURUN MERIALUEEN VUODEN 2019 YHTEISTARKKAILUSTA SEKÄ ARVIO VEDEN LAADUSTA JA TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N JÄTEVESIEN VAIKUTUKSESTA

Nro 301-20-2983

Turun edustan merialueen velvoitetarkkailuun vuonna 2019 osallistuivat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki (Paraisten jätevedenpuhdistamo), Neste Oyj:n Naantalilinjäljestamo, Finnfeeds Finland Oy:n Naantalintehdas, Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n (TSE) Naantalinvuimalaitos sekä Turun Satama Oy ja Naantalinvuotalaitos. Lisäksi tarkkailuun osallistuu ExxonMobil Finland Oy Ab.

Vesistötarkkailu tehtiin vuonna 2019 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 asemaan. Turun Satama Oy ja Naantalinvuotalaitos liittyivät tutkimukseen hulevesien vesistötarkkailun vuoksi. Finnfeeds Finland Oy:n osallistuminen merialueen yhteistarkkailuun päättyi vuoteen 2019 Etelä-Suomen aluehallintoviraston päätöksellä, ja jätevedenpuhdistamon toiminta päättyi jo vuonna 2016.

Vuonna 2019 merialueen veden laatua tutkittiin yhtenätoista ajankohtana, ja paikkoja oli yhteensä 40. Lisäksi Aurajoen tuomaa hajakuormitusta seurattiin Halisissa, ja joesta otettiin myös ravinnevirtaamalaskentaan liittyviä näytteitä. Kasviplanktonnäytteitä otettiin kesällä kahdesti. Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikan tuntumassa aloitettiin vuonna 2019 uimavesiluokituksen mukaisten bakteerien seuranta avovesikaudella, ja lisäksi purkupaikalla tehtiin vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden esiselvitys. Tutkimuksen toteutuksesta vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

### Sää-, jää- ja virtaamaolot

Vuosi 2019 oli Turun säätiöjen perusteella keskilämpötilaltaan tavallista lämpimämpi ja sademäärältään hieman keskimääräistä suurempi. Etenkin loppupalvi 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 jäättyi pakkasjaksoissa. Turun satamassa pysyvä jääpeite muodostui 28.12.2018 ja jää katosi lopullisesti 9.4.2019. Niin sanottuja todellisten jääpäivien lukumäärä oli 106, mikä oli lähellä vuosien 1970–2018 keskiarvoa (noin 97). Loppuvuosi 2019 oli hyvin lauha, eivätkä Lounais-Suomen vesistöt olleet jäässä kuin ohuelti muutamana päivänä.

Jokien virtaamat olivat vuonna 2019 Aurajoen virtaaman perusteella tavallista suurempia. Aurajoen virtaama oli Halisissa vuoden 2019 alussa oli pieni (<5 m<sup>3</sup>/s.), 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<sup>3</sup>/s) ja tyypillinen kesän alivirtaamakaudelle. Syys- ja lokakuussa virtaama oli pääosin alle 10 m<sup>3</sup>/s, mutta molempina kuukausina oli yksi selvä virtaamahuippu.

Marras- ja joulukuussa virtaama vaihteli paljon. Loppuvuonna oli useita virtaamahuippuja, ja joulukuussa oli saavutettiin vuoden suurin virtaama, joka oli noin 85 m<sup>3</sup>/s. Vuoden 2019 marras–joulukuussa virtaama oli ajankohtaan nähden poikkeuksellisen suuri. Aurajoen keskivirtaama oli 9,1 m<sup>3</sup>/s, mikä oli selvästi pitkäaikaiskeskiarvoja suurempi.

### **Kuormitus 2019**

Turussa purkupaikalle satama-altaaseen tuli Turun seudun puhdistamo Oy:stä kuormitusta puhdistetuissa jätevesissä mutta myös Hansa-puiston ylivuotokaivosta käsittelemättömänä ohitetussa jätevedessä. Kaikkiaan purkupaikalle tuli jätevesissä happea kuluttavaa kuormitusta BOD<sub>7ATU</sub>:na mitattuna noin 120 tonnia/a, fosforikuormitusta noin 3,2 tonnia ja typpi-kuormitusta noin 266 tonnia, mutta kuormituslaskelman perusteella Hansa-puiston ohitukset eivät nostaneet vuosikuormitusta. Raisionjoen pumppaamolta pääsi marraskuun alussa vahinkotilanteessa suuri määrä käsittelemätöntä jätevettä Pohjoissalmeen, ja ylivuoto mukaan lukien kuormitus oli Turussa purkupaikan lähialueelle 3,5 tonnia fosforia ja 268 tonnia typpeä.

Yhteistarkkailun kaikista laitoksista mereen johdettujen puhdistettujen jätevesien aiheuttama kuormitus oli yhteensä BOD<sub>7ATU</sub>:na mitattuna noin 149 tonnia (Tsp Oy:n osuus 87 %), fosforikuorma 3,8 tonnia (Tsp Oy 92 %) ja typpikuorma 287 tonnia (Tsp Oy 93 %). Turun seudun puhdistamo Oy:n lupaehtojen mukaisesti verkosto- ja pumppaamo-ohitukset huomioon ottaen vesistökuormitus oli BOD<sub>7ATU</sub> 155 tonnia, fosfori 4,1 tonnia ja typpi 289 tonnia, mutta kaikki ohitukset eivät tulleet Turun merialueelle.

Aurajoen tarkkailututkimuksen ainevirtaamalaskelman mukaan joen koko valuma-alueelta fosforivirtaama oli yhteensä noin 70 t/a ja typpivirtaama noin 1 184 t/a, ja pääosa kuormituksesta tuli loka–joulukuussa. Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-mallilla tekemän arvion mukaan Aurajoen fosforivirtaama oli noin 84 t/a ja typpivirtaama noin 1 076 t/a, joten eri laskentatavoilla saaduissa tuloksissa oli eroa. VEMALA-mallin tulosten vuosien 2009–2018 keskiarvon perusteella vuonna 2019 joen ravinnevirtaama oli selvästi keskimääräistä suurempi.

Myös Hirvijoen ainevirtaama saatiin Suomen ympäristökeskuksesta VEMALA-mallilla laskettuna, ja Raisionjoen ja muiden alueiden kuormitus arvioitiin suhteessa siihen. Yhteensä koko merialueen valuma-alueelta jäte-, joki- ja valumavesissä tullut fosforivirtaama oli arviolta noin 132 t/a ja typpivirtaama noin 2 640 t/a. 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 %, kun mukaan otetaan Raisionjoen pumppaamon ylivuoto. Typpikuormituksen osalta Aura- ja Raisionjoen osuus oli noin 83 % ja Kakolanmäen jätevesien osuus noin 17 %. Turussa purkualueen arvioissa otettiin huomioon joet mutta ei maalta Hirvensalosta ja Ruissalosta tullutta kuormitusta eikä Pohjoissalmen itäosaan laskevan Kuninkojan valuma-alueen kuormitusta.

### **Arvio Turun seudun puhdistamo Oy:n vaikutuksesta**

**Turun seudun puhdistamo Oy:n** purkualueelle tuli alkutalvella joulukuussa 2018 ja helmikuun 2019 puoliväliin saakka 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 maaliskuun alussa Aurajoessa typpipitoisuus oli vuosien 2010–2018

talvinäyteenoton tulosten korkein ja yli kaksinkertainen keskiarvoon nähden, mutta sameus ja fosforipitoisuus olivat keskiarvoa pienempiä mutta eivät poikkeuksellisia. Vaikka virtaama oli pieni, jokivedessä tuli enemmän tyyppiä kuin tyyppillisesti talvitilanteessa, ja jokiveden mukana tuli myös hygieenistä kuormitusta. Turussa jäteveden purkupaikalla jätevesien vaikutus tuntui tavallista lievemmin, sillä sähkönjohtavuus oli noin 5,5 ‰ myös pinnassa. Typen ja -fosforin määrä oli pienempi kuin Aurajokisuulla. Hygieeninen tila oli välttävä kuten jokivedessä, mutta Aurajokisuulla bakteerimäärä oli pienempi. Jätevesien vaikutus tuntui typpimäärän perusteella Linnanaukolta Ruissalon suuntaan, kun Aurajoen vaikutus tuntui Pitkäsalmen suuntaan. Jäte- ja jokiveden vaikutusalueita ei voinut rajata ammoniumtypen tai fosforin pitoisuuden tai bakteerimäärän perusteella.

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 jäteveden vuoksi kesä- ja heinäkuun alussa selvästi lievempää kuin Aurajokisuulla, ja jätevesi myös hieman alensi suolaisuutta. Typpipitoisuudessa jätevesien vaikutus tuntui purkupaikalla kaikissa kesäkauden tutkimuksissa, ja pitoisuus oli suurempi kuin Aurajokisuulla. Jätevedet nostivat lievästi typpimäärää Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä, 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 vaikutusalueita 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. Uimaveden luokituksen indikaattorimikrobien mukaan toimenpideraja ylittyi heinä- ja syyskuun alussa Turussa purkupaikalla mutta ei sen ulkopuolella.

Lokakuun alussa valumavesien vaikutus purkupaikalle tuntumassa oli sekä suolaisuuden että sameuden perusteella pienistä virtaamista johtuen tavanomaista pienempi, mutta Aurajoen veden typpipitoisuus oli ajankohdan keskiarvoa korkeampi. Turussa jäteveden purkupaikalla vesi oli laadultaan samankaltaista kuin Aurajokisuulla, eikä jäte- ja jokivesien vaikutusalueita voinut erottaa Linnanaukolla. Hygieenisen tilan jätevedet heikensivät välttäväksi purkupaikalla ja lähisalmien sisäosissa. Uimaveden luokituksen indikaattorimikrobien mukaan toimenpideraja ylittyi vain Turussa jätevedenpurkupaikalla.

Marraskuun alussa Raisiojoen pumppaamon ylivuotovahingon aikana 4.–8.11.2019 jäteveden vaikutukset olivat Raisiojoessa suualueen tuntumassa huomattavia. Ylivuodon päättymisen jälkeen voimakkain vaikutus näkyi Pohjoissalmessa, mitä tuki näyteenottojen aikaan havaittu veden virtaussuunta Ruissalon itäpuolelta Pohjoissalmeen. Ylivuodon seurauksena Ruissalossa Saukkorannan uimavedessä ladunvalvonnan indikaattorimikrobien toimenpideraja ylittyi vielä 18.11.2019. Pohjoissalmesta jätevesi kulkeutui luoteeseen kohti Viheriäistenaukkoa, jossa välittömät vaikutukset heikkenivät 21.11. mennessä. Veden laatu ei huonontunut Rajakarilla, Naantalinaukolla ja Kotkanaukolla. Jokien virtaamien noustua etenkin marraskuun puolivälin jälkeen muu kuormitus kasvoi merkittävästi, eivätkä Pitkäsalmessa Ispoisten uimarannalla todetut haitat johtuneet ylivuodosta.

### **Merialueen laadun luokitus**

*Veden laadun yleisen käyttökelpoisuuden* luokittamisessa käytettiin Turun merialueen vuoden 2019 avovesikauden tutkimusten eli touko–lokakuun klorofylli-, fosfori-, näkösyvyys-, sameus- ja bakteerituloksia sekä alusveden happitilannetta, joihin sovellettiin Suomen ympäristökeskuksen (2015) raja-arvoja. Huonoksi luokiteltuja alueita ei ollut (*kuva 1*). Turus-

sa jäteveden purkupaikalla ja Aurajoen suualueella luokka oli välttävä, lähimmillä salmi-alueilla tyydyttävä ja Airiston laidalla hyvä. Mikäli luokitus olisi tehty vain rehevyyttä kuvaavien fosfori- ja klorofyllimäärien perusteella, hyväksi luokiteltu alue olisi ollut vain tyydyttävä, ja välttävä alue olisi laajentunut Pitkäsalmeeen ja Pohjoissalmen keskiosiin saakka. Merialueen tilaa arvioitiin myös Suomen ympäristökeskuksen (2019) *pintavesien ekologisen tilan luokituksen* kemiallisten raja-arvojen (fosfori, typpi ja klorofylli) ja näkösyvyyden loppukesän tuloksien perusteella. Turussa purkupaikalla sisäsaariston kriteerien mukaan tila oli huono. Kokonaisuutena arvioiden luokka oli Pitkäsalmessa välttävä–huono, Pohjoissalmessa välttävä ja Airiston tuntumassa lähinnä tyydyttävä.

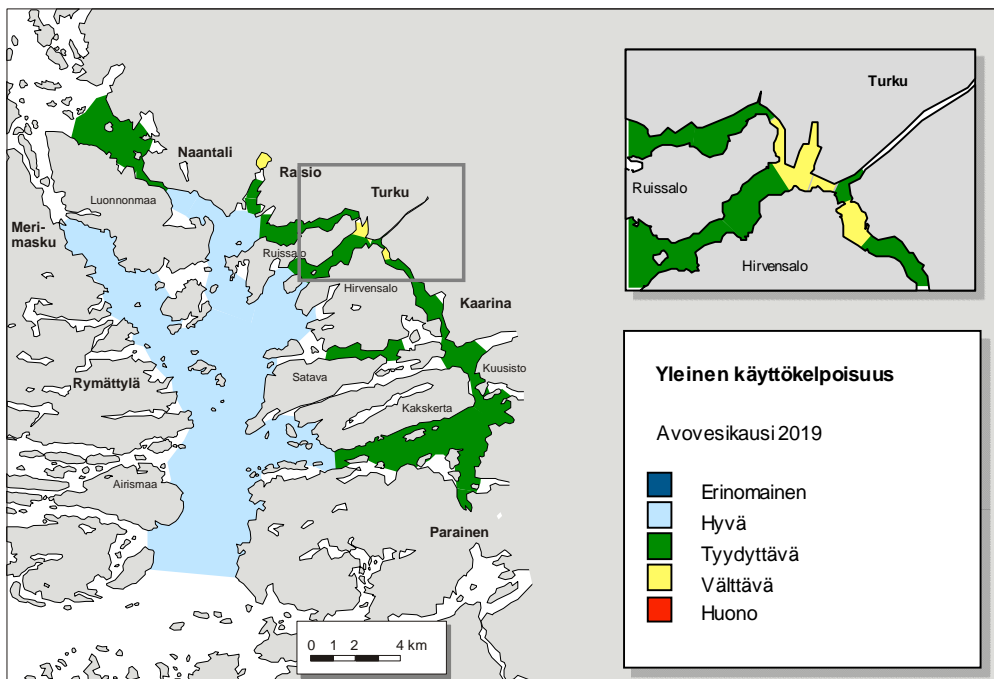
Turussa 26. toukokuuta 2020

*Reetta Räisänen*

Reetta Räisänen

biologi

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy



KUVA 1. Turun ympäristön merialueen yleinen käyttökelpoisuus avovesikautena 2019 Ympäristöhallinnon vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Luokittelussa käytetty näkösyvyys-, sameus-, happi-, bakteri-, klorofylli- ja fosforituloksia.