

**TIIVISTELMÄ TURUN MERIALUEEN VUODEN 2021
YHTEISTARKKAILUSTA SEKÄ ARVIO VEDEN LAADUSTA JA TURUN
SEUDUN PUHDISTAMO OY:N JÄTEVESIEN VAIKUTUKSESTA**

Nro 301-22-3137

Turun edustan merialueen velvoitetarkkailuun vuonna 2021 osallistuivat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki (Paraisten jätevedenpuhdistamo), Neste Oyj:n Naantalin jalostamo, Turun Seudun Energiantuotanto Oy:n (TSE) Naantalin voimalaitos sekä Turun Satama Oy ja Naantalin Satama Oy. Lisäksi tarkkailuun osallistuu ExxonMobil Finland Oy Ab.

Vesistötarkkailu tehtiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen hyväksymän ohjelman mukaan (26.11.2018, päätös 13/2018, VARELY/976/07.00/2010 sekä pohjaeläimet 17.9.2019, päätös 362/2019, ESAVI/26013/2018).

Vuonna 2021 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. Tutkimuksen toteutuksesta vastasi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikan tuntumassa velvoitetarkkailuun kuului uima-vesiluokituksen mukaisten bakteerien seuranta avovesikaudella. Lisäksi vuonna 2021 tehtiin purkualueella ja sen tuntumassa desinfiointilaitoksen esiselvitykseen liittyviä bakteerimääryksiä. HAVA-aineita ei tutkittu vesistössä.

Sää-, jää- ja virtaamaolot

Vuoden 2021 keskilämpötila oli Turussa korkeampi kuin vertailukausilla 1981–2010 ja 1991–2020. Kevät ja syksy oli leutoja ja kesä lämmin sekä vähäsateinen. Sademäärä jäi vuoden mittaan useana kuukautena keskimääräistä pienemmäksi, eivätkä touko- ja elokuun tavallista runsaammat sateet tasoittaneet tilannetta, joten vuoden sademäärä jäi keskimääräistä alemmaksi.

Vuodenvaihteessa 2020/2021 meri oli avoin mutta alkoi jäätyä nopeasti tammikuussa 2021 pakkasten tultua. Aluksi muodostui ohut kerros teräsjäätä, mutta runsas lumentulo heikensi jäänmuodostusta. Helmikuun viimeisellä viikolla jäät alkoivat heiketä nopeasti sään lauhduttua. Maaliskuun alussa sää kylmeni uudelleen, ja jään sulaminen hidastui. Turun satamassa ensijäätyminen oli 15.1.2021 ja jää katosi lopullisesti 30.3.2021. Niin sanottuja todellisten jääpäivien lukumäärä oli 75, mikä oli selvästi talvien 1970–2020 keskiarvoa (noin 96) vähemmän. Airistolla Rajakarilla ensijäätyminen oli 2.2.2021 ja jää katosi lopullisesti 30.3.2021; todellisia jääpäiviä oli 56, mikä oli kuten satamassa selvästi alempi kuin pitkäajan keskiarvo (73). Loppuvuonna 2021 vesistöt alkoivat jäätyä marraskuun lopulla, ja sisäsaaristossa oli joulukuun alkupuolella jo ihmisen kantava jää. Ilma kuitenkin lauhtui ja jää sulii. Joulun alla alkanut pakkasjakso jäädytti vesistöt.

Talvella 2020/2021 joulukuussa sateet ja helmikuun lopulla lumen sulaminen nosti Aurajoen virtaamaa, ja pakkastalville tyypillinen alivirtaamakausi jäi tammi–helmikuussa lyhyeksi. Maaliskuun lopulla virtaama taas nousi nopeasti sateiden ja viimeisten lumien sulamisen vuoksi, eikä huhtikuussa tullut lumen sulamiskaudelle tyypillistä kevättulvaa. Keväällä ja alkukesällä virtaama oli pieni. Elokuun alussa sateet imeytyivät aluksi maahan nostamatta hyvin pieneksi ($<1 \text{ m}^3/\text{s}$) painunutta virtaamaa, mutta elokuun puolivälin jälkeen sateet nostivat virtaamahuippuja, joiden aikana virtaama oli Aurajoessa lyhyen aikaa noin $35\text{--}40 \text{ m}^3/\text{s}$. Syyskuun alussa virtaama painui pieneksi. Lokakuussa virtaamat alkoivat hiljalleen kasvaa, ja lokakuun lopun sateiden jälkeen lyhytkestoisessa jaksossa mitattiin Aurajoessa vuoden suurin virtaama ($59 \text{ m}^3/\text{s}$). Marraskuun aikana virtaama oli pääosin laskusuunnassa, ja joulukuun alkupuolella virtaama painui hyvin pieneksi. Lauha jakso nosti virtaamaa hieman ennen kuun puoliväliä, mutta sen loppuvuoden pakkasissa virtaama oli taas hyvin pieni. Vuoden 2021 keskivirtaama oli $7,0 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä oli lähellä pitkäaikaiskeskiarvoja.

Kuormitus 2021

Turussa purkupaikalle satama-altaaseen tuli Turun seudun puhdistamo Oy:stä kuormitusta käsitellyissä jätevesissä mutta myös Hansa-puiston ylivuotokaivosta käsittelemättömänä ohitetussa jätevedessä. Purkupaikalle tuli jätevesissä happea kuluttavaa kuormitusta $\text{BOD}_{7\text{ATU}}$:na mitattuna 62 tonnia/a, fosforifosforikuormitusta 4,0 tonnia/a ja typpikuormitusta noin 220 tonnia/a, eivätkä Hansapuiston ohitusvedet kuormituslaskelman perusteella nostaneet vuosikuormitusta.

Yhteistarkkailun kaikista laitoksista mereen johdettujen käsiteltyjen jätevesien aiheuttama kuormitus oli yhteensä $\text{BOD}_{7\text{ATU}}$:na noin 84 tonnia (Tsp Oy:n osuus 74 %), ja fosforikuorma oli 4,2 tonnia (Tsp Oy 95 %) ja typpikuorma 232 tonnia (Tsp Oy 95 %). Turun seudun puhdistamo Oy:n lupaehtojen mukaisesti toiminta-alueen verkosto- ja pumppaamo-ohitukset huomioon ottaen $\text{BOD}_{7\text{ATU}}$ -kuorma oli 88 tonnia, mutta ravinnekuormaa ohitukset eivät muuttaneet. Kaikki toiminta-alueen ohitukset eivät tulleet Turun merialueelle.

Aurajoen tarkkailututkimuksen ainevirtaamalaskelman mukaan vuonna 2021 joen koko valuma-alueelta fosforivirtaama oli yhteensä noin 46 tonnia ja typpivirtaama noin 782 tonnia. Suuri osa kuormituksesta tuli marras–joulukuussa (fosfori 48 % ja typpi 36 %). Tammi–maaliskuun osuus oli noin viidennes (fosfori 20 % ja typpi 21 %). Huhtikuun osuus oli noin 10 % ja touko–syyskuun osuus 22 ja 33 %. Suomen ympäristökeskuksen VEMALA-mallilla tekemän arvion mukaan Aurajoen fosforivirtaama oli noin 55 tonnia ja typpivirtaama noin 664 tonnia, joten eri laskentatavoilla saaduissa tuloksissa oli eroa. VEMALA-mallin vuosien 2000–2020 tulosten perusteella vuonna 2021 ravinnevirtaama oli keskiarvoa alempi.

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 tuli arviolta fosforia noin 84 tonnia fosforia ja 1 324 tonnia typpeä. Fosforikuormituksesta Aurajoen osuus oli noin 65 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 5 %. Typpikuormituksen osalta Aurajoen osuus oli 50 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 18 %.

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikan lähialueella Aura- ja Raisionjoen osuus yhteensä oli fosforikuormituksesta noin 94 % ja Kakolanmäen puhdistamon jätevesien osuus noin 6 %. Typpikuormituksen osalta Aura- ja Raisionjoen osuus oli noin 77 % ja puhdistamon jätevesien osuus noin 23 %. Turussa purkualueen arvioissa otettiin huomioon vain joet mutta ei esimerkiksi Pohjoissalmen itäosaan laskevan Kuninkojan valuma-alueen kuormitusta tai mereen Hirvensalosta ja Ruissalosta tullutta kuormitusta.

Arvio Turun seudun puhdistamo Oy:n vaikutuksesta

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkualueelle tuli talvella 2020/2021 joki- ja valumavesiä virtaamatietojen perusteella pakkastalviin verrattuna paljon, sillä joulukuu oli sateinen ja helmikuun lopussa oli lauha jakso. Jokien virtaamien vaihtelut olivat suuria, ja pakkastalville tyypillinen alivirtaamakausi jäi tammi–helmikuussa lyhyeksi. Meri jäätynä tammi-kuun alussa, ja jääpeite rajoitti joki- ja meriveden sekoittumista vielä maaliskuun alussa. Talvitutkimuksessa jäteveden vaikutus tuntui satama-altaassa havaintopaikalla suolaisuuden ja typpipitoisuuden perusteella tavanomaista vähemmän. Voimakas luoteistuuli ilmeisesti painoi jäteveden kohti Linnanaukkoa, missä ilmassa tuntui poikkeuksellisesti jäteveden haju. Ammoniumtyypen ja bakteerimäärien perusteella jätevesien vaikutus tuntui voimakkaana Linnanaukolla ja Ruissalon itäpuolella. Salmissa jäte- ja jokivesien vaikutus sekoittui. Fosforimäärän perusteella rajausta ei voinut tehdä, sillä jokivedessä ja Aurajokisuulla fosforipitoisuus oli korkeampi kuin Linnanaukolla.

Kesän laajojen tutkimusten aikaan suolaisuus- ja sameustulosten perusteella joki- ja valumavesien vaikutus tuntui kesäkuun alussa virtaamahuipun jälkeen voimakkaana sameudessa Turun-Kaarinan lähisalmissa ja Pitkäsalmessa myös suolaisuudessa. Heinä- ja elokuun alussa valumavesien vaikutus oli hyvin pieni, ja salmissa matalilla alueilla voimakas sameus saattoi johtua esimerkiksi pohjasta irtoavasta aineksesta. Turussa jäteveden purkupaikalla pinnassa sameus oli kesän tutkimuksissa selvästi lievempää kuin Aurajokisuulla, ja jätevesi myös hieman alensi suolaisuutta kesä- ja elokuussa. Kokonaistyyppipitoisuudessa jätevesien vaikutus tuntui purkupaikalla kaikissa kesäkauden tutkimuksissa, ja pitoisuus oli korkeampi kuin Aurajokisuulla; etenkin elokuun alussa ero oli suuri. Fosforimäärässä jätevesien vaikutusta ei voinut erottaa kuin jonkin verran elokuun alussa, mutta myös Aura-joesta tuli fosforikuormitusta mereen. Jätevedet todennäköisesti nostivat klorofyllipitoisuutta, mutta vaikutusalueita ei voinut rajata Aurajoen vaikutuksesta. Hygieenistä laatua jätevedet heikensivät kesäkuun alussa purkupaikalla ja Linnanaukolla, heinäkuun alussa vaikutusta ei näkynyt ja elokuun alussa vaikutus näkyi purkupaikan lisäksi myös Linnanaukolla. Pohjoissalmen sisäosassa tila oli selvästi huonompi kuin Linnanaukolla, ja jäi epäselväksi, oliko kyse muusta päästölähteestä. Uimaveden laadun valvonnan bakteerien perusteella hygieenisiä haittoja todettiin laajalti elokuussa.

Lokakuun alussa purkupaikalla sameus oli samaa luokkaa kuin Aurajokisuulla, mutta kokonaistyyppipitoisuus oli korkeampi, ja jätevesien vaikutus tuntui ilmeisesti lievänä Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä. Jätevedet heikensivät hygieenistä tilaa Turussa purkupaikalla ja Linnanaukolla, mutta alueelle tuli hygieenistä kuormitusta myös Aurajoen vedessä. Uimaveden laadunvalvonnan indikaattorimikrobien perusteella laadunvalvonnan toimenpideraja ylittyi Turussa jäteveden purkupaikan lisäksi Linnanaukolla sekä Aurajokisuulla ja Majakkaranassa sekä Pohjoissalmen sisäosassa, missä saattoi olla erillinen päästölähde.

Merialueen veden laadun luokitus

Veden laadun yleisen käyttökelpoisuuden luokittamisessa käytettiin Turun merialueen vuoden 2021 avovesikauden tutkimusten eli touko–lokakuun klorofylli-, fosfori-, näkösyvyys-, sameus- ja bakteerituloksia sekä alusveden happitilannetta, joihin sovellettiin Suomen ympäristökeskuksen (2015) raja-arvoja. Huonoksi tai erinomaiseksi luokiteltuja alueita ei ollut (kuva 1). Välttäväksi luokiteltuja alueita oli Turussa jäteveden purkupaikka sekä Linnanaukolta Pohjoissalmen itäosaan ja Aurajokisuulle ulottuva alue. Myös Raisonlahden pohjukassa tila oli välttävä. Tyydyttävään luokkaan kuului suuri osa alueesta, sillä fosfori- ja klorofyllikeskiarvot olivat varsin korkeita ja luokitus painottui niiden suuntaan. Hyvään luokkaan kuului vain yksittäisiä asemia, mutta nekin olivat rajatapauksia, sillä näkösyvyys-

den ja sameuden luokituskriteerit ovat vain erinomaisesta tyydyttävään. Mikäli luokitus olisi tehty rehevyyttä kuvaavien fosfori- ja klorofyllimäärien perusteella, Pitkä- ja Pohjois-salmessa luokitus olisi ollut välttävä tai Pohjoissalmen sisäosassa jopa välttävän-huonon rajalla. Samoin Raisionlahdessa Hahdenniemen edustalla tila olisi ollut välttävä ja pohjukassa välttävän-huonon rajalla. Airismaalla tila olisi heikentynyt tyydyttäväksi ja Lapilassa hyvän-tyydyttävän rajalle.

Merialueen tilaa arvioitiin myös Suomen ympäristökeskuksen (2019) *pintavesien ekologisen tilan luokituksen* veden laadun raja-arvojen (fosfori, typpi ja klorofylli) ja näkösyvyyden loppukesän tulosten perusteella. Turussa purkupaikalla sisäsaariston kriteerien mukaan luokka oli lähinnä huono. Kokonaisuutena arvioiden luokka oli Pitkäsalmissa välttävän-huono, Pohjoissalmessa huono ja Vapparilla välttävä. Airistolla ja Kotkanaukolla tila oli lähinnä tyydyttävä mutta näkösyvyys vain välttävä.

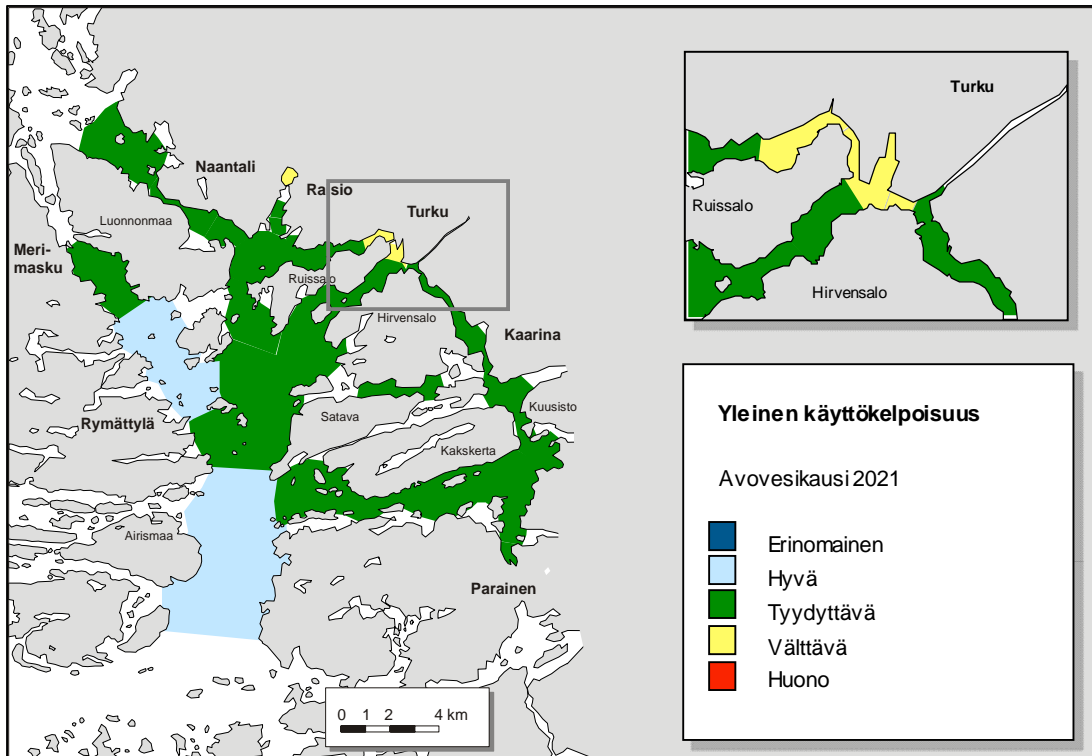
Turussa 17. toukokuuta 2022

Reetta Räisänen

Reetta Räisänen

biologi

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy



KUVA 1. Turun ympäristön merialueen yleinen käyttökelpoisuus avovesikautena 2021 Ympäristöhallinnon vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Luokittelussa käytetty näkösyvyys-, sameus-, happi-, bakteri-, klorofylli- ja fosforituloksia.