

TIIVISTELMÄ TURUN MERIALUEEN VUODEN 2022 YHTEISTARKKAILUSTA SEKÄ ARVIO VEDEN LAADUSTA JA TURUN SEUDUN PUHDISTAMO OY:N JÄTEVESIEN VAIKUTUKSESTA

Nro 301-23-3469

Turun edustan merialueen velvoitetarkkailuun vuonna 2022 osallistuivat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki (Paraisten Norrbyn jätevedenpuhdistamo), Neste Oyj:n Naantalin terminaali, 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). Ympäristönsuojeluyksikkö katsoi lausunnossaan (24.10.2022, VARELY/976/07.00/2010), että Raisionlahden tilaa tulee jatkossakin seurata havaintopaikalla 250, ja luonnonsuojeluyksiköltä haettiin veneilykieltoon poikkeuslupaa (Dnro VARELY/3653/2022), mutta päätös ei tullut vuoden 2022 aikana. Vesiympäristölle haitallisten ja vaarallisten aineiden (HAVA-aineet) tutkimus tehtiin Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikalla vuonna 2022, ja ohjelma perustui Varsinais-Suomen ELY-keskuksen lausuntoon (10.6.2021, VARELY/976/07.00/2010).

Vuonna 2022 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. HAVA-aineiden näytteitä otettiin 12 kertaa. 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 2022 tehtiin purkualueella ja sen tuntumassa desinfiointilaitoksen esiselvitykseen liittyviä bakteerimääryksiä. Heinäkuun lopussa tehtiin kaupunkitulvan vuoksi Turun seudun puhdistamo Oy:n tilaamana lisätutkimuksia.

Sää-, jää- ja virtaamaolot

Vuoden 2022 keskilämpötila oli Ilmatieteen laitoksen tietojen mukaan Turussa yli asteen korkeampi kuin ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvo (sekä vuodet 1991–2020 että 1981–2010). Sademäärä jäi selvästi alle vertailujaksojen sademäärän, ja etenkin maalisi- ja kesäkuussa sekä syys–joulukuussa sademäärä jäi keskimääräistä pienemmäksi, eivätkä helmi- ja elokuun tavallista runsaammat sateet tasoittaneet tilannetta.

Jäätälvena 2021/2022 Saaristomeri alkoi jäätyä marraskuun 2021 lopulla, ja sisäsaaristossa oli joulukuun alkupuolella jo ihmisen kantava jää. Ilma kuitenkin lauhtui ja jää sulii. Joulun alla alkanut pakkasjakso jäädytti vesistöjä, mutta runsas lumentulo hidasti jään vahvistumista. Alkuvuonna 2022 lauhoina jaksoina jää heikkeni, mutta pakkasjaksot jäädyttivät sulaneen lumen ja sadevedet. Paikallisesti jäätilanne saattoi vaihdella nopeasti paljon säästä ja virtauksista riippuen. Turun satamassa niin sanottuja todellisten jääpäivien lukumäärä oli 114, mikä oli selvästi talvien 1970–2021 keskiarvoa (noin 95) enemmän. Airistolla Rajakarilla todellisia jääpäiviä oli 62, mikä oli toisin kuin satamassa selvästi alempi kuin pit-

kän ajan keskiarvo. Loppuvuonna 2022 vesistöt alkoivat jäätyä marraskuun loppupuolella, mutta merivesi oli normaalitilanteeseen nähden lämmintä, ja vain sisäsaaristoon muodostui ajoittain riittä. Joulukuun alkupuolella oli ajoittain kireää pakkasta, mutta samalla kova tuuli ja sankka lumisade heikensi jäänmuodostusta. Loppuvuonna jäätilanne pysyi lähes ennallaan, sillä sää vaihteli lauhasta pikkupakkaseen.

Talvella 2021/2022 Aurajoella Halistenkoskessa jo joulukuun 2021 alkupuolella virtaama painui hyvin pieneksi ($<1 \text{ m}^3/\text{s}$) mutta nousi hieman lauhassa säässä. Vuodenvaihteesta tammikuun 2022 puoliväliin pakkasjakson aikana virtaama oli hyvin pieni. Talvella lauhojen jaksojen virtaamahuiput olivat kaukana maksimivirtaamista, ja virtaamatilanne oli lähinnä pakkastalville tyypillinen. Maaliskuun puolivälin jälkeen lumen sulaminen alkoi nostaa virtaamaa. Huhtikuun alussa virtaama laski mutta kääntyi sitten nopeaan nousuun parin viikon ajaksi, jolloin virtaama oli noin $30\text{--}58 \text{ m}^3/\text{s}$, ja tuolloin mitattiin vuoden korkein virtaama. Huhtikuun lopulta toukokuun loppupuolelle virtaama pääosin laski ja painui pieneksi ($1\text{--}5 \text{ m}^3/\text{s}$). Kesäkuun puolivälin jälkeen virtaama pysytteli pääosin hyvin pienenä lokakuun alkupuolelle saakka. Vasta lokakuun puolivälissä virtaama nousi hetkellisesti syyskauden korkeimmaksi, mikä oli noin $20 \text{ m}^3/\text{s}$. Myös marraskuun alussa virtaama nousi hetkellisesti, mutta sään kylmettyä virtaama taas laski ja pysyi pienenä joulun aluspäiviin. Loppuvuonna sään lauhduttua virtaama nousi nopeasti kahteen otteeseen, ja vuoden viimeisenä päivänä virtaama oli noin $26 \text{ m}^3/\text{s}$. Vuonna 2022 Aurajoen keskivirtaama oli $6,1 \text{ m}^3/\text{s}$, mikä oli alempi kuin vuosien 1961–1990 keskiarvo ($7,2 \text{ m}^3/\text{s}$) ja kymmenvuotiskauden 2012–2021 keskiarvo ($6,9 \text{ m}^3/\text{s}$). Suurin virtaama oli varsin pieni verrattuna kymmenvuotiskauden virtaamiin.

Kuormitus 2022

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 70 tonnia/a ja kokonaisravinnemäärien osalta fosforia 3,4 tonnia/a ja typpeä 200 tonnia/a, eivätkä Hansapuiston ohitusvedet kuormituslaskelman perusteella nostaneet vuosikuormitusta. Aurajoen alajuoksulle tuli ohitusvesiä Merimiehenkadun pumppaamolta heinäkuussa ja Turun kaupungin viemäreiden ja pumppaamoiden ohitusta heinä- ja elokuussa.

Yhteistarkkailun kaikista laitoksista merialueelle johdettujen käsiteltyjen jätevesien aiheuttama kuormitus oli yhteensä $\text{BOD}_{7\text{ATU}}$:na noin 80 tonnia (Tsp Oy:n osuus 88 %), ja ravinnekuormitus oli fosforia noin 3,6 tonnia (Tsp Oy:n osuus 94 %) ja typpeä 214 tonnia (Tsp Oy:n osuus 93 %). Kun Turun seudun puhdistamo Oy:n lupaehtojen mukaisesti kaikki sen osakaskuntien verkosto- ja pumppaamo-ohitukset otettiin huomioon, kuormitus oli noin $\text{BOD}_{7\text{ATU}}$ 100 tonnia, fosfori 3,8 tonnia ja typpi 224 tonnia. Kaikki toiminta-alueen ohitukset eivät tulleet Turun merialueelle. Teollisuuslaitosten mineraaliöljykuorma mereen oli aiempaa alempi, sillä Neste Oyj:n toiminta muuttui.

Aurajoen tarkkailututkimuksen ainevirtaamalaskelman mukaan vuonna 2022 joen koko valuma-alueelta fosforivirtaama oli yhteensä noin 35 tonnia ja typpivirtaama noin 389 tonnia. Suuri osa kuormituksesta tuli alkuvuonna, sillä tammi–huhtikuussa tuli fosforivirtaamasta 71 % ja typpivirtaamasta 62 %. Loka–joulukuussa tuli fosforivirtaamasta 23 % ja typpivirtaamasta 32 %, ja touko–syyskuun osuus oli vain 6–7 %. Suomen ympäristökeskuksen päivitetyllä VEMALA-mallilla laskettuna vuonna 2022 Aurajoen fosforivirtaama oli noin 29 t/a ja typpivirtaama noin 352 t/a, ja vuonna 2022 ravinnevirtaama selvästi vuosien 2012–2021 keskiarvoa alempi. Aurajoen ainevirtaamien eri laskentatapojen kesken

ero oli fosforin osalta selvästi suurempi kuin jätevesien aiheuttama kuormitus, mutta typen osalta laskentatapojen välinen ero oli pienempi.

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 noin 59 tonnia fosforia ja 994 tonnia typpeä. Fosforikuormituksesta Aurajoen osuus oli noin 49 % ja yhteistarkkailun laitoksista mereen johdettujen jätevesien osuus noin 6 %. Typpikuormituksen osalta Aurajoen osuus oli 37 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 23 %.

Turun seudun puhdistamo Oy:n purkupaikan lähialueella Aura- ja Raisionjoen osuus yhteensä oli fosforikuormituksesta noin 91 % ja Kakolanmäen puhdistamon jätevesien osuus noin 9 %. Typpikuormituksen osalta Aura- ja Raisionjoen osuus oli noin 68 % ja puhdistamon jätevesien osuus noin 32 %. Turussa purkualueen arviossa 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 purkualueen tuntumaan tuli talvella 2021/2022 joki- ja valumavesiä virtaamatietojen perusteella pakkastalville tyypillisellä tavalla. Vaikka lauhoina jaksoin jokien virtaamat ajoittain nousivatkin, ne olivat selvästi alempia kuin lauhojen talvien maksimivirtaamat. Meri jäätyn loppuvuonna 2021 joulun aikoihin, ja jääpeite rajoitti joki- ja meriveden sekoittumista vielä maaliskuun alussa. Talvitutkimuksessa jäteveden purkupaikan näytteet otettiin avovedestä. Jäteveden vaikutus tuntui satama-altaassa suolaisuuden sekä kokonaisravinteiden ja ammoniumtypen perusteella voimakkaana, ja myös hygieeninen tila heikkeni jätevesien vuoksi. Jätevesien vaikutus tuntui kokonais- ja ammoniumtypen sekä bakteerimäärien perusteella Linnanaukolla, Ruissalon itäpäässä ja Pohjoissalmen itäosassa. Fosforimäärän perusteella rajausta ei voinut tehdä satama-altaan ulkopuolella.

Kesän laajojen tutkimusten aikaan purkupaikalla pinnassa sameus oli pääosin hieman lievempää kuin Aurajokisuulla, mutta jätevesi ei juurikaan alentanut suolaisuutta. Kokonaistyyppipitoisuudessa jätevesien vaikutus tuntui purkupaikalla kaikissa kesäkauden tutkimuksissa, ja pitoisuus oli korkeampi kuin Aurajokisuulla. Jätevesien vaikutus näkyi alku- ja keskikesällä typpimäärässä Linnanaukolla, mutta jätevesien ja Aurajoen vaikutusalueita ei voinut erottaa; elokuun alussa typpitulosten perusteella jätevesien vaikutus näytti suuntautuvan Linnanaukolta kohti Pitkäsalmee. Fosforimäärässä jäte- ja jokivesien vaikutusta voinut erottaa. Jätevedet todennäköisesti nostivat klorofyllipitoisuutta, mutta sitä ei voinut erottaa muun kuormituksen vaikutuksesta, sillä salmialueilla klorofyllikeskiarvo oli samaa luokkaa. Hygieenistä laatua jätevedet heikensivät alku- ja keskikesällä purkupaikalla ja Linnanaukolla, mutta ajoittain Linnanaukon tuntumassa sekoittui jäteveden ja Aurajoen vaikutus. Heinäkuun lopun kaupunkitulvan yhteydessä tehtyjen ohijuoksuusten vaikutus erottui selvästi Turun seudun puhdistamo Oy:n teettämässä lisätutkimuksissa. Elokuun alussa jätevedet heikensivät hygieenistä tilaa Pitkäsalmessa sekä Pukinsalmen keskiosiin ja Pohjoissalmen sisäosaan saakka; alueella tuntui edelleen kaupunkitulvan vaikutuksia, mutta voimakasta likaantumista ei enää todettu. Kaupunkitulvan lisäksi laajimmin uimaveden laatu heikkeni elokuun suppean tutkimuksen yhteydessä, mutta tuolloin haitat rajoittuvat Linnanaukolle ja lähisalmien sisäosaan.

Lokakuun alussa sameus oli pinnassa jätevedenpurkupaikalla ja satama-altaan edustalla selvästi lievempi kuin Aurajokisuulla. Jätevesien vaikutus tuntui typpimäärän perusteella ilmeisesti lievänä Linnanaukolla ja Ruissalon itäpäässä, mutta Pitkäsalmen suuntaa vaiku-

tusta ei voinut erottaa. Kokonaisfosforipitoisuus oli samaa luokkaa kuin Aurajokisuulla, eikä jäteveden vaikutusta voinut erottaa. Hygieenistä tilaa jätevedet heikensivät purkupaikalla ja Linnanaukolla, mutta alueelle tuli hygieenistä kuormitusta myös Aurajoesta. Uimaveden laadun valvonnan toimenpideraja ylittyi purkupaikalla, mutta Aurajokisuulla suolistoperäiset enterokokit saattoivat tulla Aurajoesta.

Haitallisten ja vaarallisten aineiden vesistötutkimuksessa HAVA-näytteet otettiin purkupaikalta 12 kertaa, ja näytteistä määritettiin Valtioneuvoston asetuksen 1022/2006 liitteen 1 kohtien C2 ja D mukaisia aineita. Erityisesti vuonna 2022 tutkittavia aineita oli 17, mutta tilatut määrityskokonaisuudet sisälsivät useita aineita, ja kohdan C2 yhteensä 50:stä aineesta mukana oli 41 ja kohdan D yhteensä 15:stä aineesta mukana oli 8. Pääosa tutkituista aineista jäi alle määritysrajan ja ympäristölaatumormien. Vain nikkeli (Ni, liukoinen pitoisuus) ja perfluoro-oktaanisulfonihappo (PFOS) ylittivät kaikilla kerroilla määritysrajan. Nikkelin sekä vuosikeskiarvo että korkein pitoisuus jäi alle ympäristölaatumormien (AA-EQS vuosikeskiarvo ja MAC-EQS sallittu enimmäispitoisuus). PFOS-keskiarvo ylitti direktiivissä mainitun vuosikeskiarvon (0,00013 µg/l), mutta korkein pitoisuus jäi selvästi alle sallitun enimmäispitoisuuden. Vuonna 2022 tutkittujen HAVA-aineiden pitoisuudet purkupaikalla olivat alhaisia.

Merialueen veden laadun luokitus

Veden laadun yleisen käyttökelpoisuuden luokittamisessa käytettiin Turun merialueen vuoden 2022 avovesikauden tutkimusten eli touko–lokakuun klorofylli-, fosfori-, näkösyvyys-, sameus- ja bakteerituloksia sekä alusveden happitilannetta, joihin sovellettiin Suomen ympäristökeskuksen (2015) raja-arvoja. Välttäväksi luokiteltuja alueita olivat Turussa jäteveden purkupaikka ja Pitkäsalmi sekä Pukinsalmi keskiosiin saakka ja Pohjoissalmen sisäosa (kuva 1). Myös Raisionlahden pohjukassa tila oli välttävä, mutta näytteet otettiin veneilykiellon vuoksi vain kahdesti. Tyydyttävään luokkaan kuului suuri osa alueesta, sillä fosfori- ja klorofyllikeskiarvot olivat varsin korkeita ja luokitus painottui niiden suuntaan. Hyvään luokkaan kuului vain avoimia alueita, mutta nekin olivat rajatapauksia, sillä näkösyvyyden ja sameuden luokituskriteerit eivät kata heikoimpia luokkia. Mikäli luokitus olisi tehty vain rehevyyttä kuvaavien fosfori- ja klorofyllimäärien perusteella, luokka olisi ollut hyvä vain Luonnonmaasta lounaaseen Lapilassa, mutta muilla hyväksi luokitelluilla alueilla luokka olisi painunut tyydyttäväksi. Turussa jäteveden purkupaikka ja Ruissalon itäpää olisivat olleet välttäviä, ja myös Pohjoissalmessa tila olisi ollut välttävä.

Merialueen tilaa arvioitiin myös Suomen ympäristökeskuksen (2019) *pintavesien ekologisen tilan luokituksen* veden laadun raja-arvojen (fosfori, typpi ja klorofylli) ja näkösyvyyden loppukesän tulosten perusteella sekä Airismaalla myös kasviplanktoninäytteiden kokonaisbiomassan avulla. Turussa purkupaikalla sisäsaariston kriteerien mukaan luokka oli lähinnä huono kuten myös Pitkä- ja Pohjoissalmessa. Vapparilla tila oli välttävä mutta Parraisten purkupaikalla lähinnä tyydyttävä. Airstolla ja Kotkanaukolla tila oli tyydyttävä–välttävä.

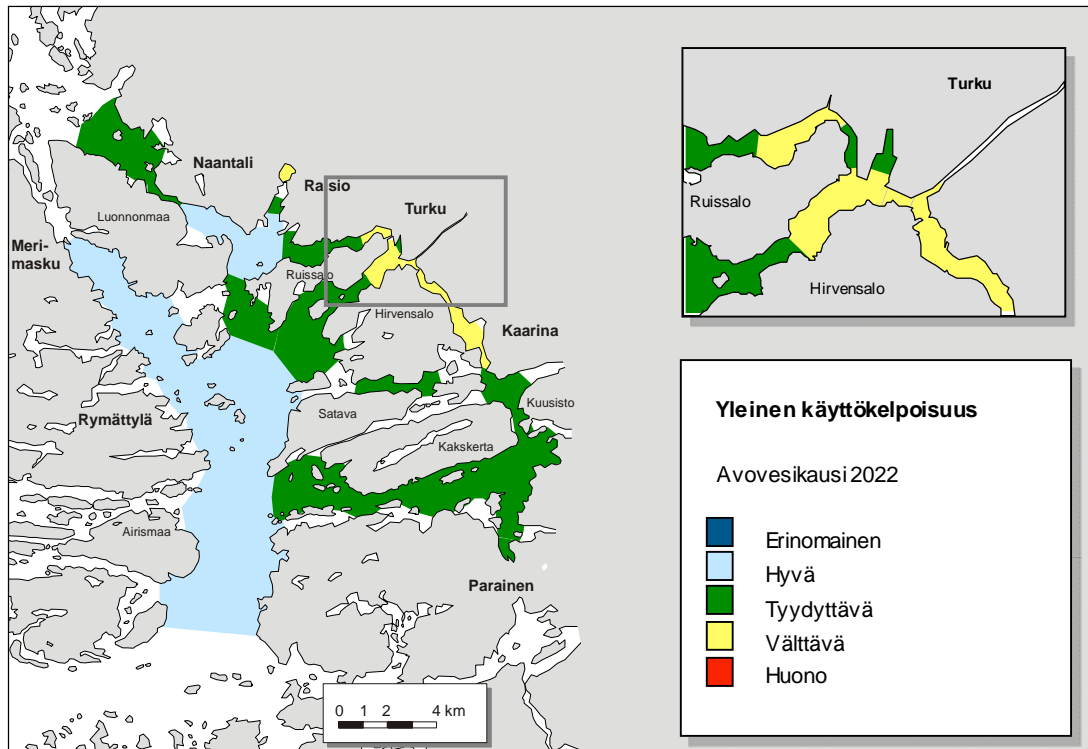
Turussa 6. kesäkuuta 2023



Reetta Räisänen

biologi

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy



KUVA 1. Turun ympäristön merialueen yleinen käyttökelpoisuus avovesikautena 2022 Ympäristöhallinnon vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan. Luokittelussa käytetty näkösyvyys-, sameus-, happi-, bakteri-, klorofylli- ja fosforituloksia.