

Kala- ja vesijulkaisu nro 393

Sauli Vatanen



Turun sataman väylien ja Aurajoen ruoppaaminen  
- kalataloustarkkailuohjelma



Kala- ja  
vesitutkimus Oy

KUVAILULEHTI

Julkaisija: Kala- ja vesitutkimus Oy

Julkaisu-aika: ver01: 13.10.2023; ver02: 17.10.2023

Kirjoittaja(t): Sauli Vatanen

Tarkistanut: Lauri Hoppo

Julkaisun nimi: Turun sataman väylien ja Aurajoen ruoppaaminen -  
kalataloustarkkailuohjelma

Toimeksiantaja: Turun kaupunki, Kaupunkiympäristön palvelukokonaisuus

Sarjan nimi ja numero: Kala- ja vesijulkaisu nro 393

Sivumäärä: 12 s.

Jakelu: Turun kaupunki, Kaupunkiympäristön palvelukokonaisuus

Kansikuva: Turun satamaan johtava väylä, Kala- ja vesitutkimus Oy.

# Sisällysluettelo

1. Taustaa .....	2
2. Kuvaus hankealueesta .....	3
3. Kuvaus vesistöistä.....	3
3.1. Sedimenttien haitta-ainepitoisuudet.....	5
3.1.1 Riskinarvio.....	5
3.2. Vesistöiden aikataulu.....	6
3.3. Vesistöiden vaikutus kaloihin ja kalastukseen.....	6
4. Seurantamenetelmät ja perustelut.....	7
5. Kalataloustarkkailu .....	8
5.1. Näytekalojen käsittely.....	9
5.2. Tehtävät analyysit.....	10
6. Raportointi ja jakelu.....	11
7. Menettely poikkeustilanteissa .....	11
8. Tarkkailusuunnitelman muuttaminen .....	11
9. Kirjallisuus .....	12

# 1. Taustaa

Turun kaupunki ja Turun Satama Oy suunnittelevat Turun sataman väylien ja Aurajoen ruoppaamista. Ruopattavat massat on suunniteltu sijoitettavaksi maalle Turun Hirvensalon Lauttarannan esirakentamiskohteeseen ruoppausalueiden läheisyyteen.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto on myöntänyt 27.8.2023 ruoppaushankkeelle vesiluvan 250/2023 (dnro ESAVI/200/2023). Vesiluvan lupamääräyksissä on annettu yksityiskohtaisia määräyksiä mm. ruopattavista massamääristä ja töiden suorittamisen ajankohdasta, joita käsitellään kappaleessa 3. Lisäksi on säädetty ruoppaushankkeen vesistö- ja kalataloustarkkailuista. Kalataloustarkkailua koskeva lupamääräys 13 kuuluu seuraavasti:

*”Luvanhaltijoiden on tarkkailtava hankkeen vaikutuksia kalatalouteen Varsinais-Suomen kalatalousviranomaisen hyväksymän tarkkailusuunnitelman mukaisesti. Kalataloustarkkailusuunnitelma on toimitettava kalatalousviranomaisen hyväksyttäväksi vähintään kuukausi ennen hankkeen aloittamista.”*

Maaläjitäsalueena toimivalle Lauttarannan esirakentamiskohteelle on myönnetty vesi- ja ympäristölupapäätökset nro 440/2020 (dnro ESAVI/12955/2018) ja nro 441/2020 (dnro ESAVI/12983/2018) ja niitä on muutettu 15.12.2022 annetuilla päätöksillä nro:t 377/2022 ja 378/2022 (dnro:t ESAVI/14725/2022 ja ESAVI/14726/2022). Alueelle sijoitetaan massoja useista eri vesistö- ja rakentamiskohteista. Lauttarannan esirakentamiskohteen kalataloudellisten vaikutusten tarkkailu on käyty lokakuussa 2021 läpi Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kanssa (Muistio, kalatarkkailu Aurajokisuu, 2021).

Turun edustan merialueella toteutetaan laajaa kalataloudellista yhteistarkkailua. Tarkkailuun sisältyy mm. kalastuksen, poikastuotannon ja kalakantojen seurantaa. Lauttarannan esirakentamiskohteen kalataloustarkkailu tehdään osana kalataloudellista yhteistarkkailua, josta on viime vuosina vastannut Länsi-Uudenmaan Vesi ja Ympäristö ry.

Hankkeesta vastaavan edustajan ja kalatalousviranomaisen käymien keskustelujen perusteella (sähköpostit 28.9.–2.10.2023, Itkonen - Sivil) ruoppaushankkeelle laaditaan kalataloustarkkailuohjelma, jolla seurataan ruoppaushankkeen vaikutuksia kalojen haitta-ainepitoisuuksiin.

Tässä raportissa esitetään seurantasuunnitelma Turun sataman väylien ja Aurajoen ruoppaamisen vaikutuksista kalojen haitta-ainepitoisuuksiin.

## 2. Kuvaus hankealueesta

Ruoppausalueita sijoittuu Turun edustalle Linnanaukon – Pukinsalmen – Pohjoissalmen – Viheriäistensalmen merialueelle sijoittuville väylä- ja satama-alueille sekä Aurajoelle Martinsillasta länteen (Kuva 1). Alueet kuuluvat sisäsaaristoon, jonka muodostavat saaret, kapeat salmet, lahdet ja pienet selät. Hankealueelle laskee Aurajoki, jonka lisäksi Turun merialueelle hankealueen länsipuolella laskee myös Raisionjoki. Maatalousvaltaiselta valuma-alueelta (30–40 % viljeltyä savikkoaluetta) tuleva sameavetinen Aurajoki vaikuttaa hankealueen veden laatuun. Ihmistoiminnan vaikutus hankealueella ja sen ympäristössä on runsasta. Iso osa rannoista on rakennettuja ja satamatoiminta sekä alusliikenne väylillä on vilkasta.

Hankealue kuuluu Kokemäenjoki – Saaristomeri – Selkämeri - vesienhoitoalueeseen (Läntinen vesienhoitoalue).

## 3. Kuvaus vesistötöistä

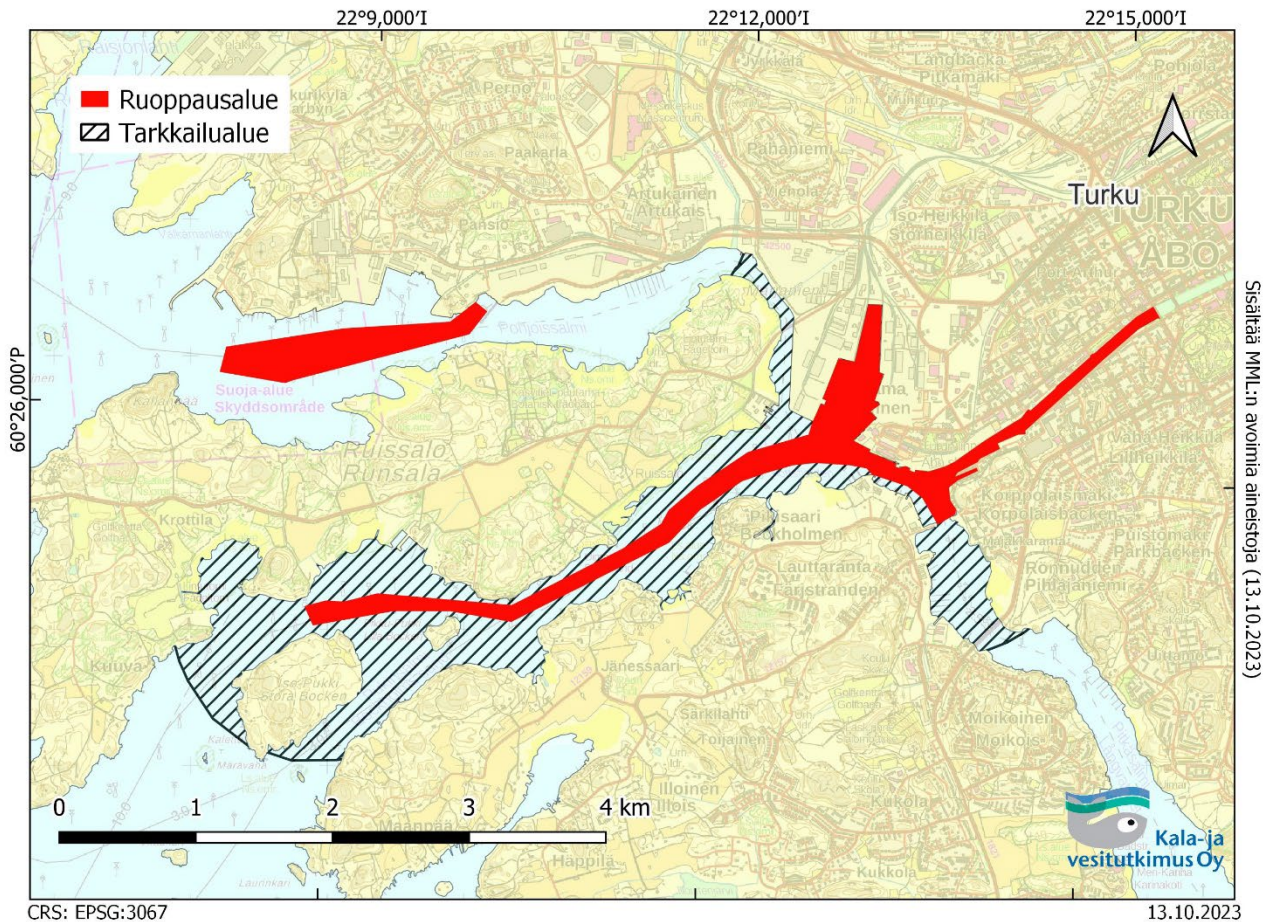
Kappale 3 perustuu pääosin vesilupahakemukseen ja sen tausta-aineistoihin.

Hankkeessa on tarkoitus kunnostusruopata aikaisemmin ruopattuja väylä- ja satama-alueita, jotta turvallinen merenkulku on alueella mahdollista. Väylää ja satama-aluetta on ruopattu viimeksi vuonna 2018. Myös Aurajokeen sijoittuvia alueita on ruopattu aiemmin vuonna 2008.

Ruopattavia osa-alueita on yhteensä viisi (Kuva 1):

- Osa-alue 1: Pansion väylän ruoppausalueet
- Osa-alue 2: Sataman tuloväylän ja satama-altaan haraustason ( $N_{2000} -10,85$  m) ruoppausalueet
- Osa-alue 3: Satama-altaan haraustason  $N_{2000} -7,4 \dots -8,25$  m -ruoppausalueet
- Osa-alue 4: Aurajoki (haraustaso  $N_{2000} -7,4$ )
- Osa-alue 5: Aurajoki (haraustaso  $N_{2000} -2,9 \dots -7,4$ )

Ruopattavien alueiden pinta-ala on noin  $154\,200\text{ m}^2$  ja ruopattava massamäärä noin  $105\,240\text{ m}^3$  ktr sisältäen  $0,3\text{ m}$  työvaraa (Taulukko 1). Ruoppaus on suunniteltu toteutettavaksi mekaanisena kauharuoppauksena suoraan proomuihin, joista ruoppausmassat siirretään Lauttarannan esirakentamiskohteeseen stabiloitavaksi. Läjitettyjen massojen määrä löyhtymiskertoimella  $1,5$  laskettuna on  $157\,860\text{ m}^3$ .



Kuva 1. Ruoppausalueiden sijoittuminen. Varsinaiset ruopattavat kohteet ovat pienimuotoisia alueita ruoppausaluerajauksen sisällä.

Taulukko 1. Ruoppausmassat ja niiden sijoittuminen eri osa-alueille.

Osa-alue	Massamäärä, m <sup>3</sup> ktr	Pinta-ala, m <sup>2</sup>	Massamäärä, sis. 0,3 m työvaran, m <sup>3</sup> ktr	Poistettava keskikerrospaksuus, m
Osa-alue 1	300	1 100	640	0,57
Osa-alueet 2 ja 3	13 200	76 800	36 200	0,47
Osa-alueet 4 ja 5	45 400	76 300	68 400	0,9
Yhteensä	58 900	154 200	105 240	

### 3.1. Sedimenttien haitta-ainepitoisuudet

Sedimentti on pintakerroksen (0–0,1 m) osalta pääosin liejua ja syvemmällä sedimentti muuttuu savisemmaksi. Aaltoekspositio alueella on vähäinen tai kohtalainen, mutta alusten potkurivirrat sekoittavat ajoittain sedimenttiä vesimassaan. Alue on pohjatyypiltään arvioitu transportaatiopohjaksi, jolla löyhä pintasedimentti kulkeutuu vähitellen kohti syvempiä alueita.

Haitallisten aineiden kuormitusta on alueelle kohdistunut mm. Aurajoen valuma-alueelta, hulevesistä, puhdistetuista jätevesistä, vesirakentamisesta, alusliikenteestä ja telakkatoiminnasta. Sedimenteissä on aiemmin todettu kohonneina pitoisuuksina erityisesti metalleja, öljy-, PAH- ja PCB-yhdisteitä sekä orgaanisia tinayhdisteitä. Viime vuosina pintasedimentin pitoisuudet ovat pienentyneet.

Sedimenttitutkimuksen (Hyttinen 2022) mukaan sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohjeen (2015) laatukriteeritasoihin verrattuna sedimentin pintakerroksessa (0–0,1 m) metalleista kupari oli enimmillään tasolla 2 ja muut metallit enimmillään tasolla 1B. Pintakerroksen orgaanisista haitta-aineista öljyhiilivedyt ( $C_{10}-C_{40}$ ), PAH-yhdisteet ja tributyyliini (TBT) olivat enimmillään tasolla 1B ja trifenyylitina (TPHT) enimmillään tasolla 2. Dioksiinien ja furaanien (PCDD/F-yhdisteet) pitoisuudet olivat enimmillään tasolla 1B ja PCB-kongeneerien pitoisuudet enimmillään tasolla 1C.

Pintakerroksen alapuolella (0,1–0,6 m) todettiin korkeintaan tasolla 1B olevia haitta-ainepitoisuuksia.

Vuoden 2022 tutkimusten perusteella kohonneita haitta-ainepitoisuuksia esiintyi kaikilla ruoppausalueilla. Korkeimmat todetut pitoisuudet havaittiin Aurajoen alueelta otetuista pintasedimenttinäytteistä. Ulompana väyläalueilla ja satamaltaassa sekä syvemmältä Aurajoen alueelta otetuissa näytteissä sedimentin pitoisuudet olivat lähempänä luonnontilaista.

#### 3.1.1 Riskinarvio

Ruoppausten vaikutuksista laaditun riskinarvion mukaan ruoppauksen yhteydessä vesimassaan resuspendoituu jonkin verran haitallisia aineita (Hyttinen 2022). Riskinarviossa on tarkasteltu lähinnä haitta-aineiden kulkeutumisen riskiä sekä ekologista riskiä. Tarkastellut haitta-aineet ovat sedimentissä todetut kriittiset haitta-aineet: arseeni, koboltti, kromi, kupari, nikkeli, sinkki, fenantreeni, PCB-yhdisteiden summapitoisuus, PCDD/F-yhdisteet, TBT, TPHT sekä öljyhiilivedyt ( $C_{10}-C_{40}$ ).

Riskinarviossa (Hyttinen 2022) on arvioitu, ettei mikään kriittisistä orgaanisista haitta-aineista aiheuta merkittäviä lyhytaikaisia vaikutuksia ruoppauksen aikana. Metalleista arseeni, koboltti, kromi, nikkeli tai sinkkipitoisuuksilla ei ole merkittävää akuuttia vaikutusta eliöstöön. Sen sijaan kuparin pitoisuudet ruoppaus- ja läjitysvaiheessa ylittävät U.S. EPA:n suositukset akuuteiksi veden laatukriteereiksi. Tehtyjen testien perusteella haitta-aineiden liukoisuudet eivät ole erityisen suuria, eikä massojen hyödyntämiselle Lauttarannan esirakentamiskohteeseen arvioida olevan rajoituksia.

Haitta-ainepitoisen massan sijoittamiseen liittyviä riskejä ja niiden lieventämistä on arvioitu Lauttarannan lupaprosessin yhteydessä.

## 3.2. Vesistötöiden aikataulu

Ruoppauksia saadaan vesiluvan lupamääräyksen mukaisesti tehdä Aurajoen osalta 1.9.–30.4. Muilta osin jokainen työvaihe on määrätty tehtäväksi mahdollisimman yhtäjaksoiseksi. Ruoppaukset on suunniteltu aloitettavaksi marras- joulukuussa 2023 ja niiden kestoksi on arvioitu neljä kuukautta. Vesistöiden on tätä tarkkailuohjelmaa laadittaessa oletettu valmistuvan 30.4.2024 mennessä. On kuitenkin mahdollista, että merialueen ruoppauksen osalta työt venyvät. Tähän vaikuttavat monet asiat, kuten mm. talven jääolosuhteet ja käytettävissä oleva ruoppaus- ja proomukalusto.

## 3.3. Vesistöiden vaikutus kaloihin ja kalastukseen

Merkittävimmäksi vesistöiden vaikutusmekanismiksi arvioidaan ruoppauksesta aiheutuva veden samentuminen ja kiintoaineen sedimentoituminen. Vesi alueella on kuitenkin ajoittain sameaa mm. Aurajoen sekä alusten potkurivirtausten seurauksena. Kyseessä on myös niin sanottu kunnostusruoppaus. Vastaavia alueita on ruopattu myös aikaisemmin. Lisäksi vedenalainen melu on satamatoiminnan ja alusliikenteen takia suurta hankealueella. Tämän seurauksena alueella elävät kalat altistuvat lisääntyneelle kiintoaineelle ja vedenalaiselle melulle normaalisti alueella eläessään. Vesistöärakennustyöt lisäävät haittaa, mutta kalojen osalta voidaan katsoa niiden jossain määrin tottuneen ja sopeutuneen kuormitukseen kiintoaineen ja vedenalaisen melun osalta.

Vaikutuksia kevätkutuisten kalojen lisääntymiseen ja kalojen poikasvaiheeseen on vähennetty lupamääräyksellä 3, jossa Aurajoen ruoppaukset määrätään tehtäväksi 1.9.–30.4.

Hankkeen vaikutusalueella kaupallinen kalastus on kielletty, joten vaikutusta kalastukseen ei arvioida merkittävässä määrin syntyvän. Satama- ja väyläalueiden ruoppaaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa kuluttajien mielikuvaan kalojen haitta-ainepitoisuuksista laajemmaltikin. Tällä voi olla vaikutusta kalojen menekkiin.

Sedimentin leviämiseen, suspendoitumiseen ja liukenemiseen liittyy mahdollinen haitallisten aineiden leviäminen ja rikastuminen ravintoketjussa. Riski haitta-aineiden leviämisestä on kuitenkin riskinarvioinnissa arvioitu vähäiseksi (katso kpl 3.1.1).



## 4. Seurantamenetelmät ja perustelut

Turun edustan merialueen kalataloudellisessa yhteistarkkailussa seurataan kattavasti kalaston rakennetta, poikastuotantoa ja kalastusta. Alueellisesti yhteistarkkailu kattaa pääosin hankealueen ja hankkeesta vastaavat ovat osallisia yhteistarkkailussa. Tämän takia ruoppaushankkeen vaikutusta kalaston rakenteeseen, poikastuotantoon ja kalastukseen seurataan osana yhteistarkkailua.

Tässä tarkkailuohjelmassa keskitytään kaloihin kertyviin haitallisiin aineisiin. Riskinarvion tarkastelussa kriittisiksi haitta-aineiksi on valittu ruoppausmassojen haitta-ainepitoisuuksien pohjalta arseeni, koboltti, kromi, kupari, nikkeli, sinkki, fenantreeni, PCB-yhdisteiden summapitoisuus, PCDD/F-yhdisteet, TBT, TPhT sekä öljyhiilivedyt (C<sub>10</sub>–C<sub>40</sub>). Tyypillisesti kaloihin kertyviä ja kaloista seurattavia haitallisia aineita ovat raskasmetallit (erityisesti kadmium ja elohopea), orgaaniset tinayhdisteet (TBT ja TPhT sekä niiden hajoamistuotteet), PCB-yhdisteet, palonestoaineet eli bromatut difenyylietterit (PBDE) ja heksabromisyklododekaani (HBCDD), DDT, PFOS/PFAS-yhdisteet, sekä PCDD/f eli dioksiinit ja furaanit.

Edellä mainitun perusteella kalataloustarkkailussa seurattaviksi aineiksi valitaan raskasmetallit, orgaaniset tinayhdisteet, PCB-yhdisteet sekä PCDD/f. Lisäksi seurantaan otetaan mukaan PFAS-yhdisteet ja PBDE-yhdisteet, joita tiedetään Turun edustan merialueella ja Aurajoessa esiintyvän aikaisempien seurantojen perusteella (SYKE, Jukka Mehtonen, henkilökohtainen tiedonanto).

Seurattavaksi kalalajiksi valitaan kuha. Kuha on hankealueella yleisesti esiintyvä kalalaji, joka viihtyy sameissa vesissä. Kuha on myös Saaristomerellä merkittävä kalalaji sekä kaupallisessa että vapaa-ajankalastuksessa. Kuhan vaelluksista ei ole tarkkaa tietoa. Vaelluksista Saaristomerellä on laadittu opinnäytetyö merkkipalautuksiin pohjautuen (Sillanpää 2011). Tutkimuksessa on havaittu viitteitä eriytyneistä populaatioista. Merkkitutkimuksen mukaan kuhat vaeltavat talvisin syvempiin vesiin ja palaavat takaisin matalampaan vesien lämmentyä (Sillanpää 2011). Toisaalta kaupallisten kalastajien mukaan hylkeiden runsastuttua kuha on siirtynyt yhä matalampaan veteen, eikä enää vaella samalla tavalla talvella syvemmille alueille.

Seurattaviksi matriiseiksi valitaan lihas ja maksa. Lihaksen haitta-ainepitoisuus kuvastaa kalan käytettävyyttä ihmisravintona. Maksasta puolestaan määritetään tyypillisesti korkeampia pitoisuuksia ja haitta-aineiden kuormituksen vaikutukset voivat olla selvemmin havaittavissa. Näytteitä määritetään sekä yksilönäytteinä että aluekohtaisina kokoomanäytteinä.

Työn toteutusajankohta määrittelee kalojen näytteenottoajankohdan. Lupapäätös asiasta on annettu 27.9.2023. Kalataloustarkkailuohjelmaa aloitettiin laatimaan lokakuun alkupuolella ja vesistöiden oletettu alkamisajankohta on marras-joulukuun vaihe. Kalanäytteiden pyyntiajankohta on siten lokakuun loppu ja marraskuun alku. Koska vesistöitä tehdään talvella (töiden kesto noin 4 kk) ja myös lupamääräys määrittelee Aurajoen ruoppaukset päättymään 30.4., kuhia ei pyydetä vesistö-rakennustöiden aikana.

Sedimentin pintakerroksessa haitta-ainepitoisuudet ovat korkeampia kuin syvemmällä sedimentissä (Hyttinen 2022). Lisäksi useiden haitallisten aineiden käyttöä on rajoitettu käyttökielloilla (esimerkiksi orgaaniset tinayhdisteet).

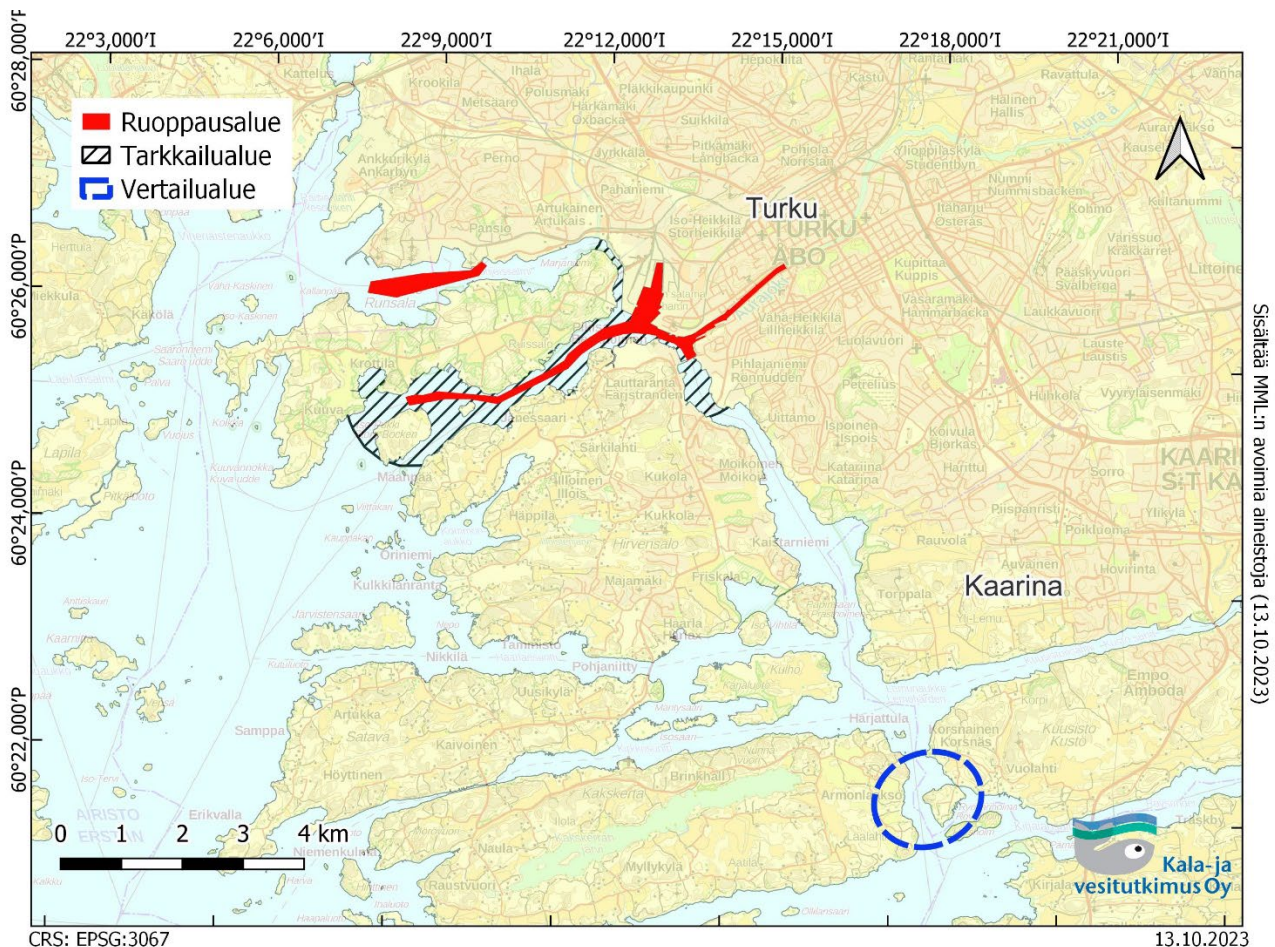
Riskinarvion mukaan ruoppaus vähentää toimenpidevaiheen jälkeen alueelle sedimentoituneiden haitta-aineiden kulkeutumista ruoppausalueelta (Hyttinen 2022). Tarkkailuhypoteesina voidaankin pitää kuhan lihaksessa ja maksassa esiintyvien haitta-ainepitoisuuksien laskua vesistö-rakennushankkeen jälkeen otettavissa näytteissä.

## 5. Kalataloustarkkailu

Kalataloustarkkailulla seurataan kuhan haitallisten aineiden pitoisuuksia hankkeen vaikutusalueella (tarkkailualue) ja vertailualueella. Näytteitä kerätään ennen hanketta ja hankkeen jälkeen vastaavana ajankohtana lokakuun ja marraskuun aikana.

Tarkkailualue rajataan siten, että se käsittää ruoppausalueet sekä yhden kilometrin puskurivyöhykkeen (Kuva 2). Vertailualueeksi valitaan Paraisten saaristo yli 5 km etäisyydeltä hankealueesta ja tälle vara-alueeksi Airisto (Kuva 2). Ennakkotarkkailun ja jälkitarkkailun näytteet pyydetään samoilta alueilta.

Näytekaloiksi pyydetään vähintään 40 cm:n mittaisia kuhia yhteensä 10 kpl tarkkailualueelta ja vertailualueelta. Jos tarkkailu- ja vertailualueelta saadaan enemmän kuhayksilöitä, otetaan ne talteen ja hyödynnetään kokoomanäytteissä.



Kuva 2. Kalojen haitta-aineseurannan pyyntialueet: tarkkailualue ja vertailualue.

## 5.1. Näytekalojen käsittely

Näytekalojen käsittelyssä sovelletaan Ympäristöministeriön ohjeistusta 'Vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annettujen säädösten soveltaminen – kuvaus hyvistä menettelytavoista' (Kangas 2018).

Pyynnin yhteydessä kalat jätetään hyvin. Näytekalat säilötään kokonaisina pakkaseen yksilöllisesti pakattuna. Yksilöllinen paketointi tehdään käärimällä kala alumiinifolioon ja omaan muovipussiin. Näytekalat yhdistetään aluekohtaiseen pussiin, johon merkitään tieto pyyntipaikasta ja pyyntiajankohdasta.

Kalat otetaan pakastimesta sulamaan preparointia varten edeltävänä päivänä. Kalat punnitaan ja mitataan. Pituus kirjataan 0,5 cm ja paino 0,1 g tarkkuudella. Kalat avataan ja määritetään sukupuoli. Ikämääritysnäytettä varten otetaan suomunäyte ja kiduskannen luu (operculum), jotka säilötään suomupussiin. Kalat ikämääritetään.

### **Raskasmetallit, lihasnäyte**

Lihasnäytettä varten kalan nahka poistetaan, samalla poistetaan valkean lihaksen päältä punainen lihas. Raskasmetallimäärityksiä varten kalasta otetaan valkeaa lihasta pala kylkiviivan yläpuolelta läheltä pyrstöä. Näytekalosta otetaan näyte sekä yksilömäärityksiä (10 kpl) että kokoomanäytettä varten. Tarvittava näytemäärä varmistetaan analysoivasta laboratorion. Tyypillisesti näytemäärätavoite on 30 g. Näytepussit toimitetaan välittömästi laboratorioon pakastettavaksi.

### **Orgaaniset yhdisteet, lihasnäyte**

Kuhat suomustetaan ja leikataan fileet nahkoineen. Näytekalosta otetaan näyte sekä yksilömäärityksiä (10 kpl) että kokoomanäytettä varten. Näytteistä muodostetaan homogenaatti. Tarvittava näytemäärä varmistetaan analysoivasta laboratorion.

### **Maksanäytteet**

Kuhien maksoista muodostetaan aluekohtaiset kokoomanäytteet.

## 5.2. Tehtävät analyysit

Näytteistä määritetään sekä ennakkotarkkailun että jälkitarkkailun yhteydessä seuraavat analyysit (Taulukko 2).

Yksilönäytteet, lihas (tarkkailualue 10 kpl ja vertailualue 10 kpl)

- raskasmetallit, 20 kpl
- orgaaniset tinayhdisteet, 20 kpl

Aluekohtaiset kokoomanäytteet, lihas (muodostetaan vähintään 10 kuhayksilöstä/alue)

- PCB-yhdisteet, 2 kpl
- PCDD/f, 2 kpl
- PFOS/PFAS, 2 kpl
- PBDE-yhdisteet, 2 kpl

Aluekohtaiset kokoomanäytteet, maksa (muodostetaan vähintään 10 kuhayksilöstä/alue)

- raskasmetallit, 2 kpl
- orgaaniset tinayhdisteet, 2 kpl
- PCB-yhdisteet, 2 kpl
- PCDD/f, 2 kpl
- PFOS/PFAS, 2 kpl
- PBDE-yhdisteet, 2 kpl

Taulukko 2. Laboratorioanalyysien näytemäärät.

analyysi	ennakkotarkkailun näytemäärä	jälkitarkkailun näytemäärä
raskasmetallit (vähintään elohopea, kadmium, kromi, kupari, lyijy, nikkeli, sinkki ja arseeni)	22	22
orgaaniset tinayhdisteet	22	22
PCB-yhdisteet kongeneerispesifisesti (vähintään IUPAC-numerot: 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180 ja summapitoisuus)	4	4
PCDD/f	4	4
PFOS/PFAS	4	4
PBDE	4	4

Näytteet määritetään akkreditoidussa tai muuten luotettavaksi todennetussa laboratoriossa, jossa on tehtäviin analyysihin ja seurantaan soveltuvat riittävän alhaiset määrittämissrajat.

## 6. Raportointi ja jakelu

Kalataloustarkkailu raportoidaan itsenäisenä tarkkailuraporttina tarkkailuvuotta seuraavan vuoden maaliskuun loppuun mennessä. Raportissa esitetään tarkkailumenetelmät, tulokset ja johtopäätökset. Huomiota kiinnitetään tuloksiin liittyvään epävarmuuteen, kuten laboratorion määritysrajoihin ja määritystarkkuuteen.

Raportti toimitetaan sähköisenä pdf-tiedostona projektista vastaaville (Turun Satama ja Turun kaupunki), Varsinais-Suomen ELY-keskukselle, Turun kaupungin ympäristöviranomaisille, Airisto-Velkuan kalatalousalueelle, Luonnonvarakeskukselle sekä Suomen ympäristökeskukselle.

## 7. Menettely poikkeustilanteissa

Poikkeustilanteiksi lasketaan mm. vesistö rakentamisen yhteydessä aiheutuneet tapahtumat tai tarkkailussa havaitut yllättävät muutokset, joilla voi olla merkittävää vaikutusta ympäristöön. Poikkeustilanteita havaittaessa hankkeesta vastaava taho sekä tarkkailun toteuttajat ovat velvollisia ilmoittamaan tapahtuneesta välittömästi vastaaville viranomaisille.

Poikkeustilanteisiin liittyvistä menettelyistä, kuten mahdollisesta erityistarkkailusta, sovitaan valvovien viranomaisten kanssa aina tapauskohtaisesti erikseen.

## 8. Tarkkailusuunnitelman muuttaminen

Tarkkailusuunnitelmaa on tarpeen voida tarvittaessa ja perustelluista syistä muuttaa. Muutoksista neuvotellaan aina etukäteen valvovien viranomaisten kanssa.

## 9. Kirjallisuus

Hyttinen, O. 2022. Sedimentin ruoppauksen riskinarvio ja läjityskelpoisuuden arviointi. Raportti 29.12.2022. Sitowise Oy.

Kangas, A. 2018. Vesiympäristölle vaarallisia ja haitallisia aineita koskevan lainsäädännön soveltaminen. Kuvaus hyvistä menettelytavoista. Ympäristöministeriön raportteja 19/2018.

Sillanpää, M., 2011. Kuhan (*Sander lucioperca*) vaelluksista saaristomerellä vuosina 1977–1978, 1997–2000 ja 2006–2008 Carlin-merkintöjen perusteella. Opinnäytetyö, Kala- ja ympäristötalouden koulutusohjelma, Turun AMK.