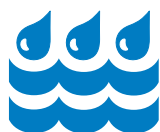


Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma

Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki,
Finnfeeds Finland Oy, Neste Oil Oyj



Jorma Valjus
Mari-Anna Närhi



Länsi-Uudenmaan
VESI ja YMPÄRISTÖ ry
Västra Nylands vatten och miljö rf

Raportti a104/2014

Laatija: Jorma Valjus, Mari-Anna Närhi
Tarkastaja: Jorma Valjus
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, RAPORTTI a104/2014

Valokuva(t): LUVY ry

Sisältö

1 Johdanto	5
2 Tarkkailualue	5
2.1 Yleiskuvaus	5
2.2 Veden laatu	6
2.3 Kalasto	7
2.3.1 Silakka	8
2.4 Kalastus	8
2.4.1 Ammattikalastus	8
2.4.2 Virkistys- ja vapaa-ajankalastus	9
2.5 Velvoiteistutukset	10
3 Kuormittajatahot, toiminnan kuvaus ja kuormituksen määrä	10
3.1 Kuormittajatahot	10
3.1.1 Turun seudun puhdistamo Oy (Kakolanmäen puhdistamo)	11
3.1.2 Paraisten kaupungin jätevedenpuhdistamo	11
3.1.3 Neste Oil Oyj Naantalin öljynjalostamo (ent. Fortum Oil and Gas Oy)	12
3.1.4 Finnfeeds Finland Oy Naantalin tehdas	12
4 Kuormituksen vaikutus kalastoon ja kalastukseen	13
5 Kalataloustarkkailuohjelman perusteet, menetelmät ja muutokset	13
5.1 Kalataloustarkkailun perusteet ja menetelmät	13
5.2 Tarkkailumenetelmät ja merkittävimmät muutokset	14
6 Seurantahypoteesit ja niiden tilastollinen testaus	15
6.1 Seurantahypoteesit	15
7 Kalataloustarkkailuohjelma	15
7.1 Kalastuksen seuranta	15
7.1.1 Ammattikalastuksen seuranta	15
7.1.2 Virkistys- ja kotitarvekalastuksen seuranta	16
7.2 Kalakannan rakenne	17
7.2.1 Nordic-verkkokoekalastus	17
7.3 Poikastuotannon seuranta	19
7.3.1 Poikasnuottaukset	19
7.3.2 Silakan kutupohjien tila, mädin esiintyminen ja kuolleisuus	20
7.3.3 Silakan poikasten määrä	22
7.4 Kalojen käyttökelpoisuuden seuranta	22

8 Aikataulu	23
9 Raportointi	23
10 Poikkeustilanteet	24
11 Tarkkailuohjelman muuttaminen.	24
Kirjallisuuslähteet	25
Liitteet	
Liite 1. Turun ja Naantalın edustan merialueen kalastustiedustelu	29

1 Johdanto

Turun edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu on aloitettu vuosina 1973–74. Toistaiseksi voimassa olevan kalataloustarkkailuohjelman on tehnyt Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy 28.6.2007 (LSVY 2007). Tarkkailuohjelma on hyväksytty Varsinais-Suomen TE-keskuksen kalatalousyksikön toimesta 20.1.2009 (Dnro 3201/5723/07). Viimeisimmässä laajassa Turun ja Naantalın edustan merialueen kalataloudellisessa raportissa käsiteltiin vuosien 2005–2009 tutkimustuloksia (Holsti 2010).

Tarkkailussa mukana olevien toimijoiden määrä on vähentynyt: Raision ja Kaarinan jätevedenpuhdistamot ovat lopettaneet toimintansa ja sitä kautta myös jäteveden purkupaikkojen määrä on vähentynyt. Tämän työn tarkoituksena on päivittää Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vastaamaan nykyistä tilannetta. Ohjelman sisältöä muutetaan jonkin verran vaihtamalla aiempien vuosien toimimattomiksi havaittuja menetelmiä uusiin ja päivittämällä nykyisiä. Tarkkailuohjelman päivitys on tehty Lounais-Suomen vesi ja ympäristötutkimus Oy:n toimeksiannosta.

Yhteistarkkailuun osallistuvat Turun seudun puhdistamo Oy, Paraisten kaupunki, Finnfeeds Finland Oy ja Neste Oil Oyj (ent. Fortum Oil and Gas Oy). Tiedot yhteistarkkailussa mukana olevista tahoista ja heidän ympäristöluvistaan on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Yhteistarkkailussa mukana olevat tahot sekä niiden ympäristöluvut.

Tarkkailtavat tahot	Ympäristöluvut
Turun seudun puhdistamo Oy	22.9.2003 nro 47/2003/4, LSY 5.6.2008: 25/2008/1
Paraisten kaupunki	LSY 30.5.2008: 24/2008/1
Finnfeeds Finland Oy	LOS 4.12.2008: Nro 110, Dnro LOS-2006-Y1290-111
Neste Oil Oyj	LSY 20.11.2007: 45/2007/2

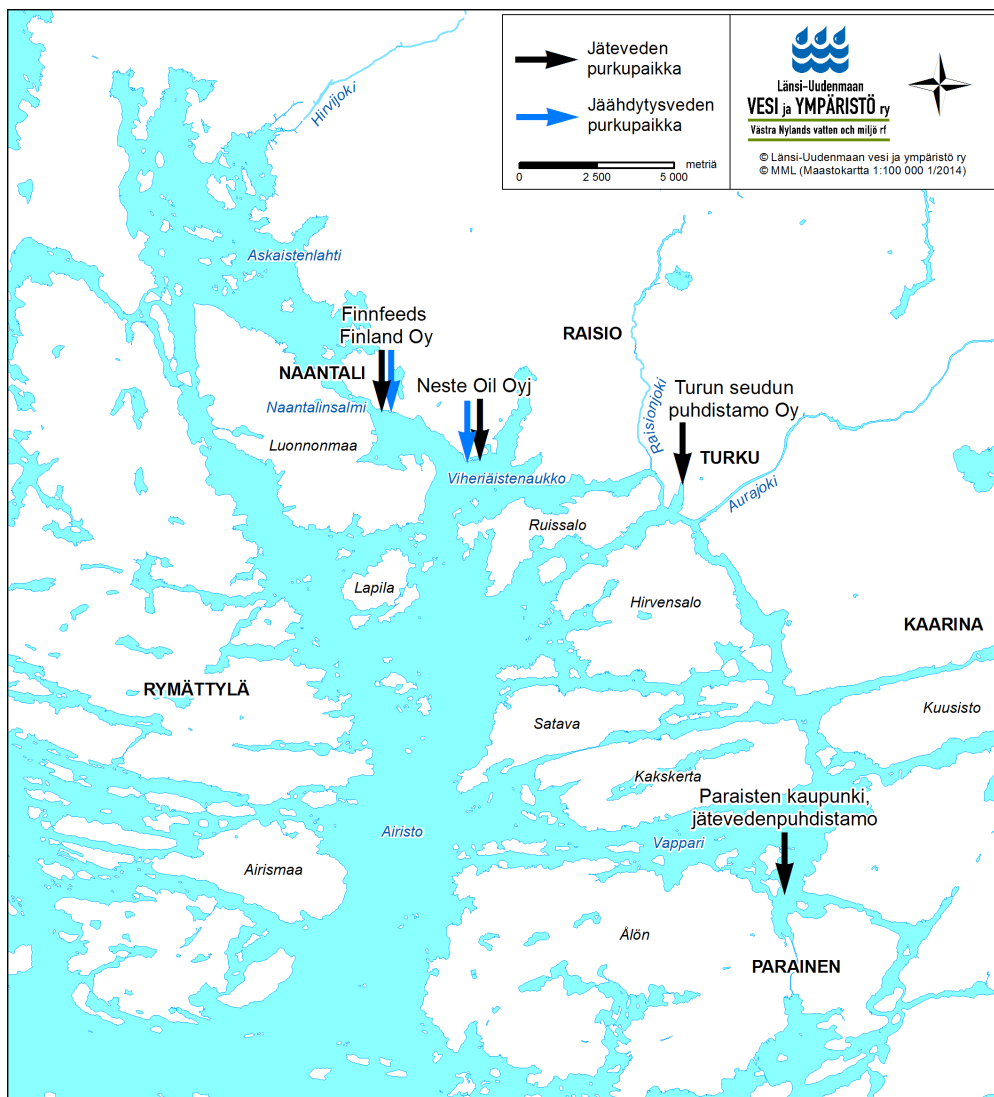
1) ent. Fortum Oil and Gas Oy

2 Tarkkailualue

2.1 Yleiskuvaus

Tarkkailualueen yleiskuvaus perustuu aiempien vuosien kalataloudellisen yhteistarkkailun (Holsti 2010, Rannikko & Räisänen 2005) sekä vesistön yhteistarkkailun (Räisänen 2013) kuvailuihin.

Tarkkailualueeseen kuuluvat Naantalın, Raision, Turun, Kaarinan ja Paraisten kaupunkien merialueet, joille Turun kaupunkiseudun jätevesien vaikutus ulottuu (kuva 1). Jätevesien arvioitu vaikutusalue rajautuu mannerrannan suunnassa Askaistenlahdelta Kuusistonsalmeen ja edelleen Paraisten pohjoisosaan, lännessä Kotkanaukolle ja lounaassa Airismaalle Airiston eteläosaan.



Kuva 1. Tarkkailualue ja tarkkailuvelvolliset pistekuormittajat.

Vesialue on pinta-alaltaan 204 km², tilavuudeltaan 3 200 milj. m³ ja keskisyvyydeltään 16 metriä. Valuma-alueen pinta-ala on 1 680 km². Tarkkailtava alue on Saaristomeren sisäsaaristoa, jolle on tyypillistä pirstonainen rantaviiva lahtialueineen, salmineen ja lukemattomine saarineen. Erot veden syvyydessä ja vaihtuvuudessa ovatkin alueellisesti suuria ja alue on Airistoa lukuun ottamatta huomattavan matalaa. Alueen keskiosan muodostaa pitkä, kapea ja jyrkkärantainen selkääalue, Airisto, jossa vesi syvenee nopeasti yli 20 metriin. Askaistenlahti ja Vappari ovat tarkkailualueen suurimmat ja eristyneet lahdet, joiden eristyisyys näkyy veden laadun eroina Airistoon verrattuna. Tarkkailualueelle laskevia jokia ovat Hirvijoki, Raisionjoki ja Aurajoki, jotka vaikuttavat voimakkaasti lahtialueiden veden laatuun. Pintavesikerroksessa valumavesien vaikutus on nähtävissä Airistolla asti. Tarkkailualueen veden laatuun etenkin hitaasti vaihtuvilla matalilla salmi- ja lahtialueilla vaikuttaa pelloilta ja haja-asutuksen valumavesien mukana tuleva kuormitus.

2.2 Veden laatu

Tähän tarkkailuohjelmaan liittyvien tahojen jäte- ja lauhdevesien aiheuttaman kuormituksen vaikutuksia Turun ympäristön merialueen tilaan on selvitetty velvoitetarkkailututkimuksen vuosiraportissa vuodelta 2012 (Räisänen 2013).

Veden laatu vaihtelee runsaasti tarkkailualueen eri osissa. Vaihteluun vaikuttavat ympäristötekijöiden lisäksi jäte- ja jokivesien tuoma kuormitus (Räisänen 2013). Merialueen rehevöityminen on havaittu jo 1990-luvun alussa (Jumppanen & Mattila 1994) ja kymmenessä vuodessa rehevöitynyt vyöhyke oli laajentunut sisäosista kohti Airistoa ja avoimempia vesialueita (Hannula 2005).

Yhdyskuntajätevesien purkupisteet sijaitsevat Turussa kantasataman satama-altaassa Linnanaukon tuntumassa ja Paraisilla Vapparin eteläosassa. Turun seudun puhdistamo Oy:n jätevesien vaikutukset näkyivät purkualueen läheisen Linnanaukon ohella Pukinsalmen keskiosissa ja Pohjoissalmen sisäosissa. Paraisten kaupungin jätevedenpuhdistamon vaikutus näkyy veden heikentyneenä hygieenisenä tasona talvella Vapparilla. Kesä- ja syyskaudella jätevedenpurkupaikalla jätevedet saattoivat nostaa jonkin verran epäorgaanisen typen määrää ja heikentää veden hygieenistä tilaa hyvin lievästi. (Räisänen 2013.)

Teollisuuslaitosten jäte- ja lauhdevedet johdetaan Viheriäistenaukolle ja Naantalinsalmeen. Vesistö tarkkailun (Räisänen 2013) mukaan teollisuuslaitosten jätevedet ja lämpökuorma eivät talvella nostaneet veden ravinnepitoisuuksia tai heikentäneet veden hygieenistä laatua. Lämpökuorma ei havaittavasti vaikuttanut veden lämpötilaan. Kesä- ja syyskaudella Naantalinsalmessa ei kauden typpimäärien keskiarvon perusteella erottunut jätevesien vaikutusta. Hygieenistä tilaa saattoi paikallinen kuormitus heikentää hyvin lievästi. Avovesikaudella lämpökuorma ei ollut havaittavissa.

Räisänen vuonna 2013 tekemässä Turun merialueen veden yleisen käyttökelpoisuuden luokittelussa vuonna 2012 käytettiin avovesikauden tutkimusten eli touko-lokakuun klorofylli-, kokonaisfosfori-, näkösyvyys-, sameus- ja bakteerituloksia sekä alusveden happitilannetta, joihin sovellettiin Suomen ympäristökeskuksen (2005) antamia raja-arvoja. Tutkimusalueesta suuri osa oli yleiseltä käyttökelpoisuusluokaltaan tyydyttävä. Turun merialueella huonoksi luokiteltiin vain jätevedenpurkupaikka, joka oli hyvin rehevä ja veden hygieeniseltä laadultaan huono. Linnanaukko, Pitkäsalmi sekä Pohjoissalmi noin keskiosaan saakka olivat käyttökelpoisuudeltaan välttäviä.

2.3 Kalasto

Vuonna 2009 Turun ja Naantalin edustan merialueella tehtyjen koeverkkokalastusten (Holsti 2010) perusteella alueen kalastoa ei voida pitää esim. Porin ja Rauman merialueisiin verrattuna erityisen tiheänä eikä biomassaltaan suurena. Särkikalat muodostivat kappalemääräisestä saaliista peräti 64 %. Biomassasta särkikalojen osuus on ollut tavallisesti yli 50 %, mutta vuonna 2009 särkikalojen biomassan osuus oli vähäisempi, mikä johtui ahventen biomassan kasvamisesta. Pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna ahventen määrä ja biomassa ovatkin vuosien varrella nousseet.

Kalalajeja esiintyi vuoden 2009 näytteissä yhdeksän, lukumääräisesti runsaimpina pasuri, ahven ja särki. Kokonaisuudessaan ahven, särki ja pasuri näyttävät koekalastusten perusteella hallitsevan Turun edustan merialueen kalastoa. (Holsti 2010.)

Koeverkkokalastuksia tehtiin neljällä eri osa-alueella: Aurajokisuun lähialueella, Askaistenlahdella, Pohjois-Airistolla ja Vaipparin-Pitkäsalmen alueella. Lajien runsaussuhteet vaihtelivat eri alueilla: Aurajokisuulla runsaimpina lajeina esiintyivät pasuri, kuha ja ahven, Askaistenlahdella pasuri, särki ja ahven, Pohjois-Airistolla ahven ja särki ja Vaipparin-Pitkäsalmen alueella ahven ja pasuri. Määrällisesti ja biomassaltaan eniten kaloja saatiin vuonna 2009 Vaippari-Pitkäsalmen osa-alueelta. (Holsti 2010.)

Vuoden 2009 kalastustiedustelun (Holsti 2010) mukaan runsaimmat saalislajit tutkimusalueella olivat ahven, kuha ja hauki. Kuhakanta oli myös vuoden 2008 ammattikalastajien yksikkösaaliiden perusteella kohtalaisen vahva. Poikasnuottausten yhteydessä on saatu jonkin verran kuhan poikasia saaliiksi. Vaikka määrät ovat varsin pieniä, kertovat ne viitteitä kuhan luontaisesta lisääntymisestä alueella. Siian, taimenen sekä lohien saalisosuudet olivat kalastustiedustelun mukaan varsin pieniä. Rauman edustalla siika oli huomattavasti tärkeämpi saalislaji kuin Turun ja Naantalien vesialueilla.

2.3.1 Silakka

Silakan osuus koeverkkokalastusten saaliista vuosina 2004 ja 2009 on ollut huomattavan vähäinen (Holsti 2010), esim. vuonna 2009 vain 1,8 % yksikkösaaliista ja 1,0 % yksikkösaaliin biomassasta. Koeverkkokalastukset eivät todennäköisesti kuitenkaan kerro koko totuutta silakkakannan tilasta. Silakka on pitkään ollut hyvin merkittävä ammattikalastajien saalislaji ja rysäkalastuksen saalis on ollut aina vuodesta 1997 vuoteen 2008 asti varsin vakaalla tasolla. Tänä aikana saaliit ovat Kivisen (2011) tekemän tiedustelun mukaan vaihdelleet muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta välillä 400–800 t.

Silakan kutupohjien tilaa, mädin esiintymistä ja poikasmäärää on selvitetty kalataloudellisen yhteistarkkailun puitteissa (esim. Holsti 2010, Rannikko & Räisänen 2005). Silakan mädin huuhtoutuminen on runsasta ja sen nähdään olevan yksi suurimmista silakan lisääntymistä uhkaavista tekijöistä sekä Pohjois-Airistolla että Askaistenlahdella (Holsti 2010). Silakan lisääntymisessä sekä poikastiheyksissä on kuitenkin vuoden 2009 tutkimusten perusteella havaittu parantumisen merkkejä (Holsti 2010). Myös Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan silakan kutevan kannan biomassassa on viime vuosina nähty elpymisen merkkejä (RKTL 2014). Myös silakoiden kasvu on parantunut kaikissa ikäryhmissä 2010-luvulla.

2.4 Kalastus

2.4.1 Ammattikalastus

Holstin 2009 ja Kivisen 2010 tekemän tiedustelun perusteella Turun edustan merialueella ammattikalastus on vähentynyt merkittävästi ja samalla kokonaispyynti ja saalismäärä ovat laskeutuneet (Holsti 2010, Kivinen 2011). Vielä 1970- ja 1980-luvuilla alueella kalasti keskimäärin 35 ammattikalastajaa, 1990-luvulla keskimääräinen kalastajamäärä oli laskenut 21 kalastajaan. Vuonna 2009 tarkkailualueella ilmoitti kalastaneensa 7 ammattikalastajaa (pää- tai sivuammatti) ja vuonna 2010 ammattikalastajia oli kuusi. Ammattikalastus on ympärivuotista, mutta painottuu avovesikaudelle (Kivinen 2011). Ammattikalastusta harjoitettiin vuonna 2009 eniten Viheriäisten aukon, Airiston pohjoisosan ja Vapparin osa-alueilla ja vuonna 2010 Airiston pohjoisosassa ja Vapparin osa-alueella.

Ammattikalastus on tiedustelun perusteella suuntautunut kuhan verkkopyyntiin ja kuha onkin viime vuosina ollut ammattikalastajien tärkein saalislaji tarkkailualueella. Ahvenen osuus saaliista oli korkeimmillaan vuosina 2003–2005, jolloin ammattikalastuksen saaliista (ilman silakkaa) 16–18 % koostui ahvenesta. Viime vuosina ahvenen saalisosuus on ollut vain muutama prosentti (Kivinen 2011). Kalastus taimen- ja lohiverkoilla on vähentynyt; vuosina 2008 ja 2009 näillä pyydyksillä ei kalastettu ollenkaan alueella (Holsti 2010). Myös suomukalarysien käyttö on vähentynyt voimakkaasti.

Kyselyn perusteella silakkaa ei poikkeuksellisesti pyydetty lainkaan rysillä vuonna 2009, mikä ei Holstin mukaan todennäköisesti pidä paikkaansa, sillä aiempina vuosina silakka on muodostanut noin 90 %:a ammattikalastajien kokonaissaalista. Ammattikalastustiedustelun vastausaktiivisuus on ollut heikko, mikä aiheuttaa tuloksiin harhaa.

2.4.2 Virkistys- ja vapaa-ajankalastus

Turun ja Naantalin edustan merialueen vapaa-ajankalastusta koskevat tiedot pohjautuvat RKTL:n Suomi Kalastaa 2009 -tutkimukseen (Seppänen ym. 2011a, 2011b) sekä vuoden 2009 kalastuskyselyyn (Holsti 2010).

Turun ja Naantalin edustan merialue on suosittua virkistyskalastusalueita. Taulukossa 2 esitetään Airisto-Velkuan kalastusalueen vapaa-ajan kalastuksen pyyntipäivien määrä vuonna 2009. Kaikki pyyntipäivät mukaan lukien Airisto-Velkuan kalastusalue sijoittui kymmenen suosituimman kalastusalueen joukkoon. Ongintaa ja pilkintää harrastettiin Airisto-Velkuan kalastusalueella lijojen vesistön jälkeen toiseksi eniten koko maassa.

Taulukko 2. Airisto-Velkuan kalastusalueen pyyntipäivät vuonna 2009 (Seppänen ym. 2011a).

Kalastus	pyyntipäivää
Onginta ja pilkintä jokamiehen oikeudella	176 404
Viehekalastus läänikohtaisella viehekalastusluvalla	67 167
Viehekalastus ikään perustuvalla viehekalastusoikeudella	31 468
Viehekalastus kalaveden omistajan luvalla	19 314
Muu kalastus omistajan luvalla	124 076
Yhteensä	418 429

Airisto-Velkuan kalastusalueen vapaa-ajan kalastuksen saalis vuonna 2009 oli noin 400 tonnia (taulukko 3). Lajikohtaisessa tarkastelussa Airisto-Velkuan kalastusalueelta saatiin lahnaa kuudenneksi eniten koko maassa.

Taulukko 3. Airisto-Velkuan kalastusalueen vapaa-ajan kalastuksen saalis vuonna 2009 (Seppänen ym. 2011b).

Kalalaji	tonnia
Ahven	93
Hauki	91
Kuha	44
Lahna	56
Särki	26
Muut lajit	92
Yhteensä	402

Holstin (2010) tekemän kalastustiedustelun mukaan virkistyskalastus painottuu aktiivisiin vapaa-ajalajeihin; kokonaispyyntiponnistuksesta 51 % muodostui vuonna 2009 vapakalastuksesta. Verkkokalastuksen määrä on laskenut hieman 2000-luvulla. Ruokakuntakohtainen heittouistinkalastuksen määrä kaksinkertaistui ja vetouistelun määrä lähes kolminkertaistui aikaisempien vuosien tasosta. Mato-onginnan ja pilkinnän määrässä ei ole havaittu muutosta.

Kalastustiedustelun mukaan saatiin saaliiksi eniten ahventa, kuhaa ja haukea. Nämä lajit ovat olleet tärkeimpiä saalislajeja myös pitkällä aikavälillä tarkasteltuna. Lohikalajien osuus oli puolestaan alhainen ja sekä taimenen että lohien saaliit näyttävät laskeneen 1990-luvun tasosta. Siikasaalis on koko tarkkailun ajan ollut vaatimatonta. Silakkasaaliissa on ollut havaittavissa voimakasta vaihtelua eri vuosien välillä (Holsti 2010).

2.5 Velvoiteistutukset

Velvoitetarkkailuun osallistuvat tahot ovat velvoitettuja maksamaan kalatalousmaksuja, joiden yhteenlaskettu määrä on 61 320 € vuosittain. Kalatalousmaksut käytetään jätevesien vaikutusalueella tapahtuviin kalaistutuksiin, joilla pyritään kompensoimaan jätevesien kalastukselle aiheuttamia haittoja.

Turun edustalla meritaimen on ollut velvoiteistutusten tärkein laji jo 1960-lvulta saakka (Holsti 2010). Turun edustan taimenistutusten tuottoa on seurattu Carlin-merkkitutkimuksella. Meritaimenistutusten tuotto on tutkimusten perusteella alentunut 1990-luvun lopulla (Mäntynen ja Saura 2002). Tutkimuksen perusteella tuotto on erittäin heikko, mikä johtuu osaltaan huonosta palautusprosentista. Myös istukkaiden pyynti liian pienikokoisina on vähentänyt istutusten tuottoa. (Holsti 2010.)

3 Kuormittajatahot, toiminnan kuvaus ja kuormituksen määrä

Vuonna 2012 merialueelle tuli jäte-, joki- ja valumavesissä arviolta yhteensä noin 100 tonnia fosforia ja 1 780 tonnia typpeä. Fosforikuormituksesta Aurajoen osuus oli noin puolet ja jätevesien osuus noin 6 %. Typpikuormituksen osalta Aurajoen osuus oli noin 40 % ja mereen johdettujen jätevesien osuus noin 30 %. Aurajoen lisäksi tarkkailualueella laskevat myös Hirvijoki ja Raisionjoki. Yhdyskunta- ja teollisuusjätevesien osuus fosforikuormituksesta oli pieni verrattuna valumavesien osuuteen. Jätevesien osuus typpikuormituksesta oli huomattavasti suurempi, mutta osuus voi vaihdella paljon: kuivana vuotena 2009 noin puolet typpikuormituksesta tuli jätevesissä kun sateisena vuotena 2011 osuus jäi alle viidennekseen. (Räisänen 2013.)

3.1 Kuormittajatahot

Kalataloudelliseen yhteistarkkailuun osallistuvat:

- Turun seudun puhdistamo Oy
- Paraisten kaupunki
- Finnfeeds Finland Oy
- Neste Oil Oyj (ent. Fortum Oil and Gas Oy)

Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen puhdistamo on selkeästi suurin pistekuormittaja alueella. Alla olevassa taulukossa on esitetty tarkkailuvelvollisten aiheuttama kuormitus vuonna 2012.

Taulukko 4. Turun merialueen jätevesikuormitus vuonna 2012 (Räisänen 2013).

	Määrä 1000 m ³ /a	BOD7(ATU) t/a	Fosfori t/a	Typpi t/a	Mineraaliöllyt t/a
Turun seudun puhdistamo Oy ¹	32686	119	4,7	480	
Paraisten kaupunki, Parainen	1213	11	0,7	16	
Neste Oil Oyj, Naantali		11,2	0,2	11	0,6
Finnfeeds Finland Oy	316	9,7	0,1	7,2	

1) Sisältää purkupaikalle johdetut puhdistamon ja tulevan veden ohitukset mutta ei pumppaamo- ja verkosto-ohituksia (Leino 2013).

3.1.1 Turun seudun puhdistamo Oy (Kakolanmäen puhdistamo)

Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen laitoksen jäteveden johtamisluvat, kalataloustarkkailuvelvoitteet ja kalatalousmaksut perustuvat LSY:n päätökseen nro 47/2003/4 (22.9.2003) sekä LSY:n muutettuun päätökseen nro 25/2008/1 (5.6.2008). Etelä-Suomen aluehallintovirasto on 19.3.2013 antamissaan päätöksissään nro 57/2013/2, 58/2013/2, 59/2013/2 ja 60/2013/2 (Dnro ESAVI/80/04.08/2010, ESAVI/36/04.08/2013, ESAVI/37/04.08/2013 ja ESAVI/38/04.08/2013) jätevesien johtamisesta aiheutuneiden ja aiheutuvien vahinkojen korvaamisesta muuttanut Länsi-Suomen ympäristölupaviraston päätöksen nro 47/2003/4 lupamääräystä 20 ja määrännyt Turun seudun puhdistamo Oy:n maksamaan vuosittain Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen kalatalous-ryhmälle 55 000 euron suuruista kalatalousmaksua käytettäväksi kalakannoille ja kalastukselle jätevesistä aiheutuvien haittojen ehkäisemiseen jätevesien vaikutusalueella. Turun seudun puhdistamo Oy on jättänyt vuonna 2012 Etelä-Suomen aluehallintovirastoon hakemuksen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon lupamääräysten tarkistamiseksi (vireille 20.12.2012, ESAVI/345/04.08/2012).

Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo otettiin käyttöön joulukuussa 2008. Käyttöönottovaiheessa puhdistamoon johdettiin vaiheittain käsiteltäväksi Turun ja Kaarinan kaupunkien sekä Liedon ja Ruskon kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet. Paimion kaupungin ja Kaarinan Piikkiön alueen yhdyskuntajätevedet johdettiin Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle 17.6.2009 alkaen. 17.10.2009 lähtien myös Raision kaupungin ja Naantalin kaupungin (ei Velkuan alueen jätevesiä) sekä Maskun, Nousiaisten ja Mynämäen kuntien alueilla muodostuvat yhdyskuntajätevedet on johdettu Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. Naantalin Rymättylän alueen jätevedet on johdettu 18.10.2013 alkaen, Ruskon Vahdon alueen jätevedet on johdettu 29.10.2013 alkaen ja Maskun Lemun viemärintialueen jätevedet on johdettu 2.1.2014 alkaen Kakolanmäen jätevedenpuhdistamolle käsiteltäviksi. (Leino 2014.)

Laitoksessa käsitellään lähes 300 000 Turun seudun asukkaan jätevedet. Lisäksi laitos käsittelee alueen teollisuuden jätevedet. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen aktiivilietelaitos, jota on tehostettu hiekkasuodattimissa tapahtuvalla jäteveden jälkisuodatuksella (Leino 2014). Puhdistetut jätevedet johdetaan Turun kantasataman satama-altaaseen Linnanaukon läheisyyteen. (Räisänen 2013.)

Turun seudun puhdistamo Oy:n puhdistetun jäteveden tuoma kuormitus purkupaikalla Turun satama-altaassa oli vuonna 2012 vuosikuormitukseksi laskettuna BOD₇(ATU):n osalta 110 tonnia/a ja kokonaisravinne- ja fosforin osalta fosforia 4,4 tonnia/a ja tyypeä 480 tonnia/a (Leino 2013). Lisäksi purkupaikalle jouduttiin poikkeuksellisissa tilanteissa johtamaan myös puhdistamattomia jätevesiä joko puhdistamalla vain esiselkeytettyinä tai puhdistamon ohi Hansapuiston ylivuotokaivosta. Ohitukset huomioon ottaen purkupaikalle jätevesien tuoma BOD₇(ATU)-kuormitus oli vuonna 2012 noin 119 tonnia/a, fosforikuormitus noin 4,7 tonnia/a ja typpikuormitus noin 480 tonnia/a. (taulukko 4, Räisänen 2013).

Kakolanmäen puhdistamo on vuosina 2012 ja 2013 täyttänyt ympäristöluvan vaatimukset kaikilla neljännesvuosijaksoilla. Myös typenpoistovaatimus täyttyi vuosikeskiarvona laskettuna. Lähtevän veden raskasmetallipitoisuus oli vuosina 2012–2013 alhainen ja täytti jopa yksittäisen kotitalouden talousveden laatuvaatimukset (Leino 2013, 2014).

3.1.2 Paraisten kaupungin jätevedenpuhdistamo

Paraisten kaupungin kalataloustarkkailuvelvoitteet ja kalatalousmaksut perustuvat LSY:n päätökseen nro 24/2008/1 (30.5.2008). Lupaehtojen mukaan Paraisten kaupungin puhdistamon on maksettava Varsinais-Suomen TE-keskukselle (nyk. ELY-keskukselle) 2 500 euroa kalatalousmaksua vuosittain.

Paraisten kaupungin omistama Paraisten jätevedenpuhdistamo on biologis-kemiallinen laitos. Vuonna 1999 on aiempaan kemialliseen laitokseen lisätty kaksivaiheinen biologinen suodatus, joista ensimmäinen (nitrifikaatiovaihe) poistaa BOD:n ja ammoniumtypen; jälkimmäinen toimii denitrifikaatiovaiheena eli pelkistää nitraattitypen typpikaasuksi.

Paraisten jätevedenpuhdistamon purkupaikalle Vapparin eteläosaan tuoma kuormitusoli vuosikuormitukseksi laskettuna BOD7(ATU):n osalta 11 tonnia/a sekä fosforia 0,7 tonnia/a ja typpeä 16 tonnia/a (taulukko 4, Räisänen 2013).

Paraisten jätevedenpuhdistamo on vuonna 2013 täyttänyt ympäristöluvan vaatimukset (Huovila 2014).

3.1.3 Neste Oil Oyj Naantalin öljynjalostamo (ent. Fortum Oil and Gas Oy)

Neste Oil Oyj:n kalataloustarkkailuvelvoite perustuu LSY:n päätökseen nro 45/2007/2 (20.11.2007). Lupaehtojen mukaan Neste Oil Oyj:n on maksettava Varsinais-Suomen TE-keskukselle (nyk. ELY-keskukselle) 3 100 euroa kalatalousmaksua vuosittain.

Neste Oil Oyj:n Naantalin erikoistuotejalostamo sijaitsee Viheriäisten niemellä Naantalin ja Raision kaupunkien rajalla. Jalostamo on erikoistuotejalostamo, joka tuottaa normaalien öljynjalostustuotteiden lisäksi erikoistuotteita kuten liuottimia, bitumeja ja erikoisbensiinejä. Jalostamolla on kaksi mereen johtavaa vesien purkukohtaa, toisesta puretaan jätevesilaitokselta johdettavat vedet ja toiseen johdetaan jäähdytysvedet (LSY 2007). Kuormitusluvut vuodelta 2012 on esitetty taulukossa 4.

Vuonna 2013 Naantalin jalostamon öljykuormitus oli 0,6 t, fosforikuormitus 0,16 t, typpikuormitus 4,5 t ja biologisen hapenkulutuksen kuormitus 7,7 t (Arpalo 2014). Ympäristöluvan rajat eivät ylittyneet.

3.1.4 Finnfeeds Finland Oy Naantalin tehdas

Finnfeeds Finland Oy:n kalataloustarkkailuvelvoite perustuu LOS:n päätökseen Nro 110, Dnro LOS-2006-Y1290-111 (4.12.2008). Lupaehtojen mukaan Finnfeeds Oy:n on maksettava Varsinais-Suomen TE-keskukselle (nyk. ELY-keskukselle) 720 euroa kalatalousmaksua vuosittain.

Finnfeeds Finland Oy sijaitsee Naantalin kaupungin Sokerin kaupunginosassa. Kiinteistö on osin tehdasaluetta ja osin Naantalin sataman aluetta. Finnfeeds Finland Oy valmistaa betaiinia (trimetyyliyglysiini) ja inositolia (myo-inositol, heksahydroksisykloheksaani). Tehtaan raaka-aineet ovat sokeri- ja makeuttajatehtaiden sivuvirrat, kuten erilaiset betaiiniliuokset, melassi, vinassi ja erikoismakeuttajatuotannon liuokset. Käsitellyt jäte- ja jäähdytysvedet johdetaan mereen Naantalinsalmessa.

Finnfeeds Finland Oy:n kuormitus vuonna 2012 oli muihin pistekuormittajiin verrattuna pientä. Kuormituksen määrässä ei ole nähtävissä selvää trendiä, vaan kuormitus on vaihdellut vuosien välillä jonkin verran (Räisänen 2013).

Finnfeeds Finland Oy on vuonna 2013 täyttänyt ympäristöluvan vaatimukset jätevesien aiheuttaman kuormituksen osalta (Korsman 2014).

4 Kuormituksen vaikutus kalastoon ja kalastukseen

Jätevesistä peräisin oleva ravinnekuormitus ja jäähdytysvesien aiheuttama veden lämpeneminen vaikuttavat kalastoon lähinnä lisääntyneen, elinympäristöä muokkaavan rehevöitymisen ja mahdollisesti myös heikentyneen happitilanteen kautta. Särkikalat hyötyvät rehevöitymisestä, mikä saattaa johtaa kalaston rakenteen heikentymiseen. Rehevöityminen lisää osaltaan veden sameutta ja liettymistä, mikä voi heikentää kalojen kutualueita. Rehevöitymisen ja levi- en lisääntymisen heikentävä vaikutus kalojen käyttökelpoisuuteen ruokakalana on myös mahdollista. Toisaalta pistekuormituksesta johtuva rehevöityminen voi haitata kalastusta ja muuta virkistyskäyttöä pyydysten limoittumisen, näkösyvyyden heikkenemisen, vesikasvillisuuden lisääntymisen ja mm. sinileväkukintojen lisääntymisen kautta.

Turun ja Naantalın merialueelle tulee kuormitusta useista eri lähteistä, Alueella on tässä ohjelmassa mukana olevien tahojen lisäksi mm. kemianteollisuutta, paperiteollisuutta ja satama, jonka vuoksi alueella on tehty satama- ja väylätöitä. Myös maatalouden ravinnekuormitusta tulee Aurajokea pitkin alueelle. Kalataloudellisten vaikutusten yksilöinti on vaikeaa alueen moninaisen kuormituksen takia.

Vuonna 2009 toteutetun virkistys- ja kotitarvekalastustiedustelun (Holsti 2010) perusteella Turun ja Naantalın merialueella kalastajien merkittävimmiksi kokemat haitat liittyivät rehevyyden nousuun. Merkittävimmien kalastusta haittaavien tekijöiden olivat rehevöityminen, vesikasvillisuuden lisääntyminen ja levähaitat. Rehevöitymisestä koetut haitat olivat voimakkaampia Etelä-Airiston osa-alueella.

5 Kalataloustarkkailuohjelman perusteet, menetelmät ja muutokset

5.1 Kalataloustarkkailun perusteet ja menetelmät

Yhteistarkkailussa mukana olevien toimijoiden määrä on vähentynyt Raison ja Kaarinan jätevedenpuhdistamoiden lopetettua toimintansa. Turun edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma päivitetään vastaamaan nykyistä kuormitustilannetta.

Tämän tarkkailuohjelman pohjana on käytetty vuodelta 2007 olevaa Lounais-Suomen vesi- ja ympäristö Oy:n laatimaa kalataloudellista tarkkailuohjelmaa. Ohjelmassa noudatetaan Riistan- ja kalantutkimuslaitoksen Kalataloustarkkailu – periaatteet ja menetelmät -oppaan (Böhling & Rahikainen toim. 1999) sekä kalataloudellisen velvoitetarkkailun kehittämistyöryhmän raportin ohjeistusta (Työryhmämuistio MMM 2008:3).

Tarkkailu toteutetaan kuormittajatahojen teettämänä yhteistarkkailuna. Turun edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu on aloitettu vuonna 1973, jolloin tehtiin mm. koekalastuksia (LSVY 2007). Tämän jälkeen laajoja kalataloudellisia tarkkailuja on tehty 4–6 vuoden välein vuosina 1979, 1985, 1989, 1994, 1999, 2004 ja 2009 (LSVY 2007, Holsti 2010).

Vuosikymmenien kuluessa ohjelma on muuttunut; tutkimuksia on lisätty ja menetelmiä vaihdettu tarpeen mukaan. Tarkkailussa on Holstin (2010) mukaan kuitenkin pyritty pitämään kiinni perusajatuksista, että kalakantojen rakenteesta, kalojen lisääntymis- ja elinolosuhteista sekä kalastuksesta saadaan riittävän luotettavaa tietoa jätevesien vaikutusalueella. Tämän vuoksi tutkittavat alueet ja menetelmät on pidetty mahdollisimman samanlaisina vuodesta toiseen. Tätä periaatetta jatketaan myös tässä ohjelmassa. Kalataloudellisen tarkkailun avulla saadaan

myös perustietoa kuormituksen kohteena olevan vesialueen kalaston koostumuksesta ja kalakan muutoksista mahdollisten normaalista poikkeavien kuormitusilanteiden varalle. Tarkkailutuloksia voidaan hyödyntää alueen kalakantojen ja kalastuksen kehittämisessä.

5.2 Tarkkailumenetelmät ja merkittävimmät muutokset

Tarkkailuohjelman sisältöä muutetaan jonkin verran vaihtamalla aiempien vuosien toimintataviksi havaittuja menetelmiä uusiin ja päivittämällä nykyisiä.

Tarkkailumenetelminä ovat:

- verkkokoekalastus
- kalastustiedustelu
- ammattikalastuksen seuranta
- poikasnuotto
- silakan kutupohjien tilan, mädin ja kuolleisuuden seuranta
- Gulf poikaspyynti
- kalojen aistinvarainen arviointi

Verkkokoekalastus jatkuu ennallaan edellisen tarkkailuohjelman mukaisesti, jolloin vertailu aikaisempien vuosien tuloksiin on mahdollista. Myös Kalastustiedustelu ja silakan kutupohjien tilan, mädin ja kuolleisuuden seuranta sukeltamalla jatkuvat edellisen tarkkailuohjelman mukaisena. Poikasnuottoukset tehdään entiseen tapaan, ainoastaan Raisionlahden sopimattomaksi osoittautunut havaintopaikka vaihdetaan mahdollisuuksien mukaan.

Silakan poikastutkimuksessa aiemmin käytettyä Gulf-V pyydystä on vedetty 2 metrin, 5 metrin ja 10 metrin syvyyksissä kolme rinnakkaista vetoa/alue. Tutkimusten (Härmä & Lappalainen 2009) mukaan pinnan läheisyydestä saatavat tulokset antavat kattavan kuvan esim. silakan poikasten esiintymisestä koko vesipatsaassa. Tutkimuksessa voidaan käyttää joko Gulf-V tai Gulf-Olympia pyydystä, joilla kerätään poikasia 1 metrin ja 0,5 metrin syvyydestä.

Ammattikalastuksen seuranta on aikaisemmin toteutettu tiedustelulla. Vastausaktiivisuus on ollut heikko ja sen sekä puutteellisesti täytettyjen lomakkeiden vuoksi todellista kuvaa alueen ammattikalastuksesta ei ole käytetyllä menetelmällä saatu. Ammattikalastuksen seuranta toteutetaan jatkossa viranomaisten keräämän tiedon avulla.

Kirjanpitokalastus on perustunut vain muutaman ammattimaisesti kalastavan henkilön kirjauksiin tietoihin, jolloin kalastuksesta saadut tulokset ovat herkkiä yksittäisen kalastajan kalastuksessa tapahtuville muutoksille. Kirjanpitokalastusta ei enää jatketa.

Ohjelmaan on lisätty kalojen käyttökelpoisuuden seuranta. Käyttökelpoisuuden seuranta on tehty Turun merialueella aiemmin ainakin vuosien 2000–2004 tarkkailussa (Rannikko & Räsänen 2005), mutta viimeisimmässä tarkkailussa käyttökelpoisuutta on selvitetty vain kyselytutkimuksen avulla (Holsti 2010). Tutkimusalueina ovat Viheriäisten aukko, Vappari ja Pohjois-Airisto.

6 Seurantahypoteesit ja niiden tilastollinen testaus

6.1 Seurantahypoteesit

Hypoteesi 1

Pistekuormituksesta johtuva vesistön rehevöityminen suosii särkikaloja, joiden määrä runsastuu kuormituspisteiden lähivaikutusalueilla. Särkikalojen yksikkösaalis kuormituspisteiden lähialueilla kasvaa muihin alueisiin verrattuna.

Nollahypoteesi: särkikalojen yksikkösaalis kuormituspisteiden lähivaikutusalueilla ei eroa muiden havaintopaikkojen saaliista.

Hypoteesi 2

Kokonaisyksikkösaaliit ovat suurempia kuormituspisteiden lähivaikutusalueilla, kuin muilla tarkkailualueilla.

Nollahypoteesi: kokonaisyksikkösaaliiden välillä ei ole eroa eri alueilla.

Hypoteesi 3

Verkkokoekalastuksilla kuormituspisteiden läheisyydestä pyydetty kalalajisto eroaa muiden alueiden lajistosta.

Nollahypoteesi: alueiden kalalajistossa ei ole eroja.

Hypoteesi 4

Silakan poikasten määrät ovat selvästi pienemmät kuormituspisteiden läheisillä Gulf-linjoilla vertailualueeseen verrattuna.

Nollahypoteesi: poikasmäärissä ei ole merkittävää eroa eri linjojen välillä.

Hypoteesi 5

Kuormitettujen alueiden kaloissa havaitaan aistinvaraisen arvion perusteella enemmän hajutai makuhaittoja kuin vertailualueella.

Nollahypoteesi: Alueiden välillä ei havaita eroa.

Hypoteeseja pyritään testaamaan soveltuvin tilastollisin menetelmin, mikäli aineiston määrä ja laatu ovat riittäviä.

7 Kalataloustarkkailuohjelma

Tarkkailuohjelma on jaettu kalastuksen-, kalakannan rakenteen-, poikastuotannon- ja kalojen aistinvaraisen arvioinnin seurantaan. Tulosten tarkastelussa huomioidaan kappaleessa 6 esitetyt hypoteesit.

7.1 Kalastuksen seuranta

7.1.1 Ammattikalastuksen seuranta

Ammattikalastajat ovat velvollisia ilmoittamaan Varsinais-Suomen ELY-keskukselle kalastusta koskevat tiedot, eli pyyntivälineet, pyyntipäivät ja saalistiedot. Maa- ja metsätalousministeriöltä on mahdollista saada lupa näiden tietojen käyttämiseen.

Lupa haetaan lähettämällä kirjallinen hakemus maa- ja metsätalousministeriön kirjaamoon. Hakemukseen kirjataan kalataloustarkkailun lupaperusteet, mihin tietoja tarvitaan ja kuka niitä käsittelee, alueet jolta tietoja halutaan (pyyntiruuduittain tai kunnittain), tarvittavat saalis- ja pyydystiedot sekä aikarajaus.

Yhteenveto tarkkailualueen ammattikalastuksen saalis- ja pyyntitiedoista esitetään tarkkailuraportissa.

7.1.2 Virkistys- ja kotitarvekalastuksen seuranta

Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos on seurannut kalastusalueittain vapaa-ajankalastuksen saaliita ja kalastukseen käytettävien päivien lukumäärää Suomi kalastaa tutkimuksessa (esim. Seppänen ym. 2011a). Selvitys pohjautuu väestörekisterin perusteella tehtyyn satunnaisotantaan. Turun merialueen kalataloudellisen tarkkailun yhteenvetoraporttiin kootaan yhteenveto em. tutkimuksen tai muiden vastaavien selvitysten viimeisimmistä tuloksista Airisto-Velkuan kalastusalueen osalta.

Määrävuosin toistettavalla kalastustiedustelulla (liite 1) pyritään selvittämään kalastuksessa, saaliissa ja kalastukseen liittyvien haittojen yleisyydessä ja esiintymisessä ilmeneviä muutoksia tarkkailualueella. Koska vapaa-ajankalastusta koskevia tietoja saadaan valtakunnallisen tutkimuksen kautta, rajataan tarkkailualueen vapaa-ajankalastusta koskeva tiedustelu aiempien vuosien tapaan seuraaviin kohderyhmiin:

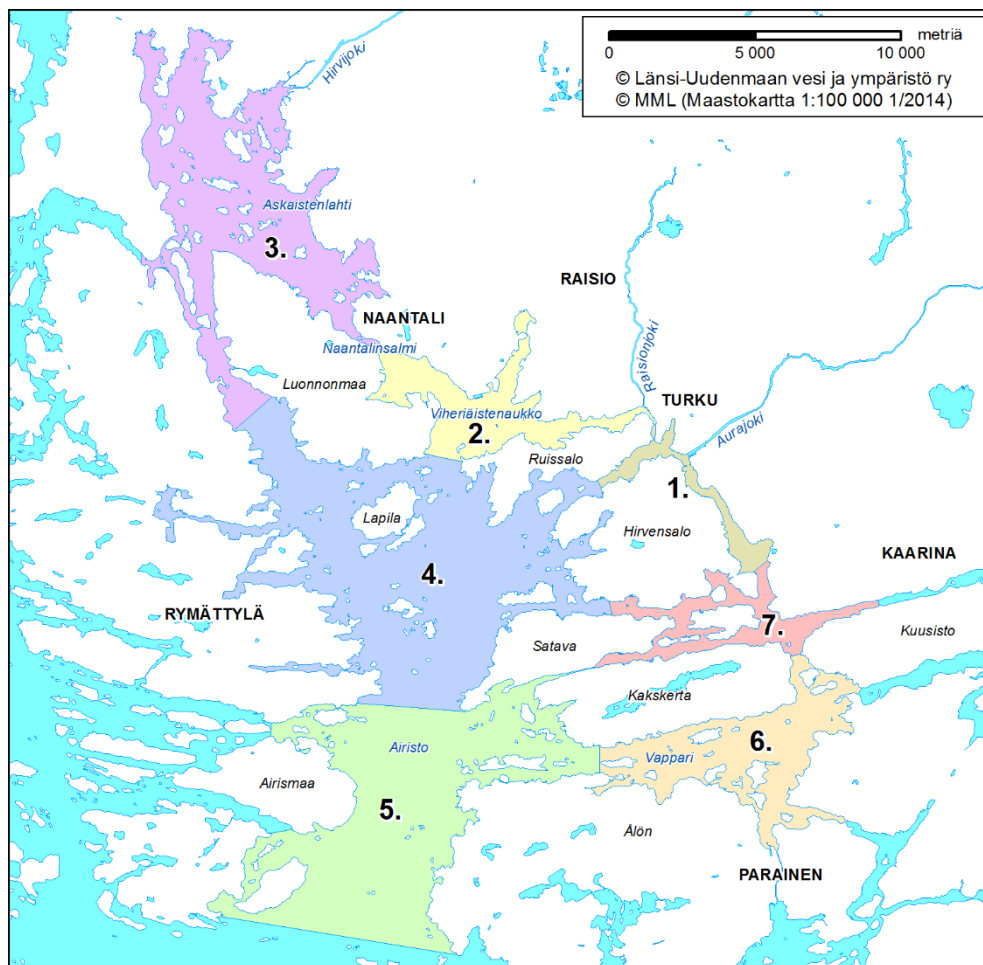
- Turun kaupungin vesialueille kalastuslupan lunastaneet (sekä yleisluvut että verkkoluvat)
- Naantalin Seudun Urheilukalastajat ry:n jäsenet
- Naantalin kaupungin vesialueille kalastuslupan lunastaneet

Tiedustelu lähetetään koko kohderyhmälle ja siinä käytetään samaa tiedustelulomaketta kuin aiempina vuosina tulosten vertailukelpoisuuden varmistamiseksi. Tiedustelu tehdään ruokakuntakohtaisena ja käytetään kolmea kontaktikertaa.

Kalastajamääräarvio, pyyntiponnistus ja lajikohtainen saalis lasketaan osa-alueittain seuraavan jaon mukaisesti:

1. Aurajokisuu
2. Viheriäisten aukko
3. Askaistenlahti
4. Pohjois-Airisto
5. Etelä-Airisto
6. Vappari
7. Pitkä- ja Pohjoissalmi

Tuloksissa raportoidaan myös kalastukseen liittyvien haittojen esiintyminen alueittain. Tuloksia verrataan aikaisempien tiedustelujen tuloksiin.



Kuva 2. Kalastustiedustelun aluejako.

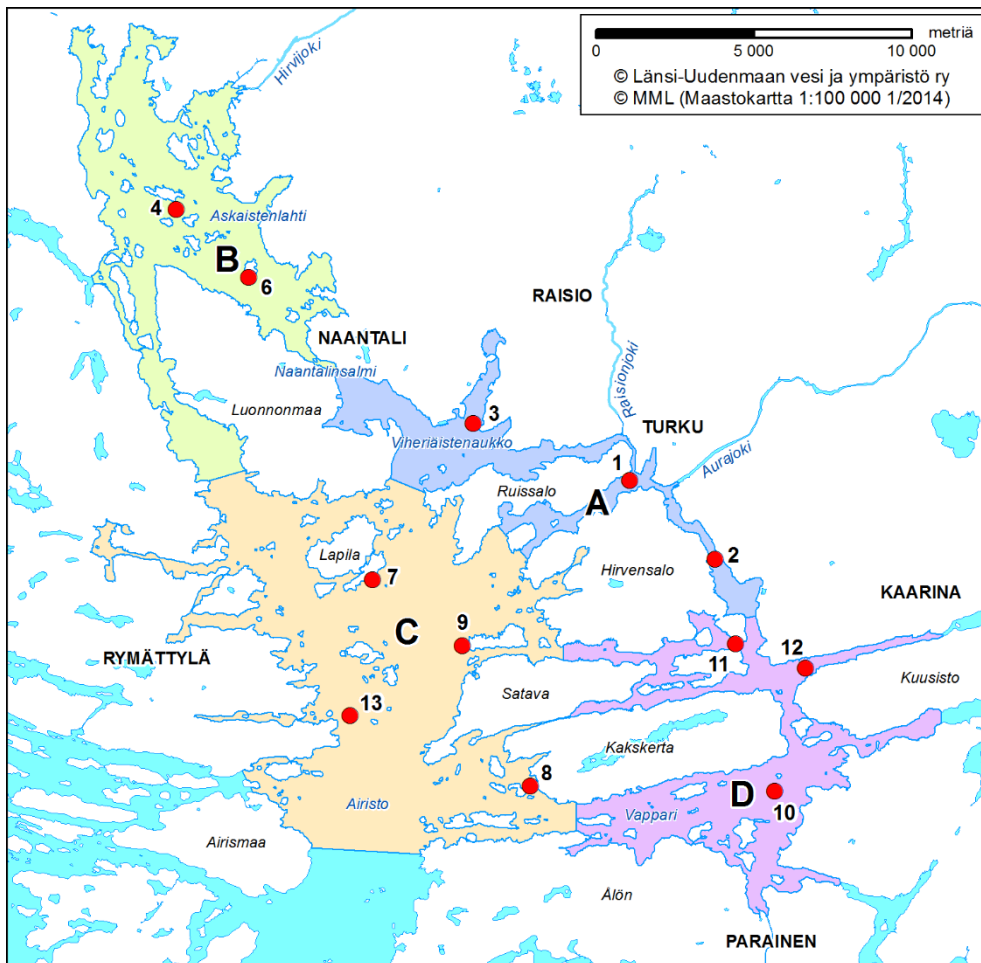
7.2 Kalakannan rakenne

7.2.1 Nordic-verkkokoekalastus

Verkkokoekalastuksesta saatavan tiedon avulla pyritään arvioimaan rehevöittävän kuormituksen pitkäaikaisvaikutuksia kalastoon. Tutkimustiedon avulla selvitetään kalakannan suhteellinen koko, kalayhteisön rakenne ja lajien runsaussuhteet. Pidemmällä aikavälillä voidaan arvioida populaatorakenteessa tapahtuneita muutoksia.

Koekalastuksia tehdään seuraavilla tutkimusalueilla ja kalastuspaikoilla:

Tutkimusalueet	Kalastuspaikat
A. Aurajokisuun lähialue	1. Ruissalo 2. Pitkäsalmi 3. Raisionlahti
B. Askaistenlahti	4. Askaistenlahti 6. Naantalin aukko
C. Pohjois-Airisto	7. Lapila 8. Kakskerta 9. Järvistensaari 13. Tervi
D. Vappari-Kuusistonsalmi	10. Vappari 11. Kulho 12. Kuusistonsalmi



Kuva 3. Verkkokoekalastusalueet ja kalastuspaikat.

Jokaisen kalastuspaikan pyyntiponnistus on 4 verkkoyötä, koko tarkkailualueen pyyntiponnistus on siten 48 verkkoyötä. Kalastuksessa käytetään aikaisempien tutkimuskertojen tapaan Nordic-verkkoa, joka on kooltaan 1,5 m * 30 m ja yhdessä verkossa on 2,5 metrin pituisina kais-taleina 12 eri solmuvälin paneelia (5; 6,25; 8; 10; 12,5; 15,5; 19,5; 24; 29; 35; 43 ja 55 mm) sa-tunnaistetussa järjestyksessä. Koekalastuksessa käytetään pohjaverkkoja. Pyynti suoritetaan heinäkuun alun ja syyskuun puolivälin välisenä aikana, kun vesi on kerrostunut. Pyydykset lasketaan illalla ja nostetaan aamulla, jolloin pyyntiajaksi tulee noin 12 tuntia.

Saalis käsitellään verkko- ja solmuvälikohtaisesti. Kalojen yhteismäärä ja -paino lasketaan ja punnitaan solmuväleittäin lajikohtaisesti. Kalojen pituus mitataan solmuväleittäin yhden sent-timetrin tarkkuudella. Pituusmittauksessa voidaan käyttää kymmenen yksilön satunnaisotos-ta, mikäli solmuvälikohtainen yksilömäärä jossakin verkossa on yli kymmenen yksilöä. Lisäksi kirjataan mahdolliset taudit, loiset, evävauriot ym. Koekalastuspaikoilta mitataan näkösyvyys ja veden lämpötila 1 metrin syvyydessä. Koekalastuksessa käytettävien verkkojen likaantumis-aste määritetään silmämääräisesti suhteellisella asteikolla (1 = puhdas, 5 = erittäin likainen) ja likaantumisen syy määritetään sanallisesti (limaantunut, rihmalevä jne.).

Raportoinnissa huomiota kiinnitetään runsaimpien ja parhaiten rehevöitymistä ilmentävien särkikalojen (särki, pasuri, lahna) yksikkösaaliisiin. Tuloksia verrataan aikaisempien tutkimus-kertojen tuloksiin. Tulokset tallennetaan ympäristöhallinnon koekalastusrekisteriin. Mahdol-listen kalakannoissa ilmenevien yleisten muutosten havaitsemiseksi tulosten tarkastelussa voidaan hyödyntää muiden rannikkoalueiden tarkkailutuloksia.

7.3 Poikastuotannon seuranta

7.3.1 Poikasnuottaukset

Kalalajien poikas- ja nuoruusvaiheen esiintymistä ja runsaussuhteita rantavyöhykkeessä selvi-tetään nuottauksin seitsemällä tutkimusalueella, jotka ovat pääosin samat kuin vuosina 1999, 2004 ja 2009. Vuonna 2009 Raisionlahden tutkimusalueella ei nuotattu, koska ruovikoitumi-nen ja umpeenkasvu estivät poikasnuotan käytön (Holsti 2010). Mikäli Raisionlahdelta ei uutta ohjelmaa toteutettaessa löydetä kenttätarkastelussa nuottaukseen soveltuvaa rantaa, jäte-tään havaintopaikka tarkkailun ulkopuolelle.

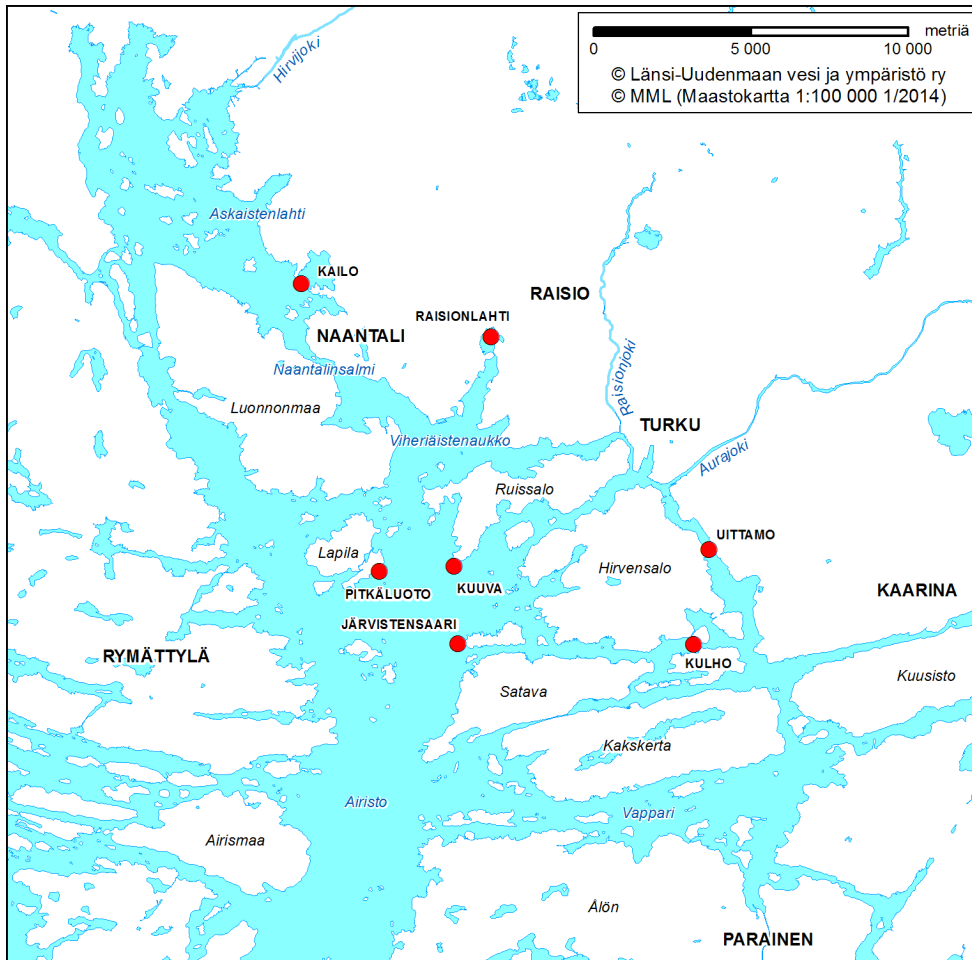
Tutkimusalueet ovat:

- Järvistensaari
- Kailo
- Kulho
- Kuuva
- Pitkäluoto
- Raisionlahti
- Uittamo

Nuottaus toteutetaan samoilla menetelmillä ja periaatteilla kuin vuosina 1999, 2004 ja 2009. Nuottana pyritään käyttämään vastaavanlaista rantanuottaa (havaksen solmuväli reisissä 5 mm ja perässä 2 mm) kuin aikaisemmissakin tutkimuksissa. Tutkimusalueilla nuotataan kol-me kertaa kesän aikana (kesäkuun alkupuoliskolla, heinäkuun puolivälissä ja elokuun puoli-välissä) päivällä ja illalla. Jokaisella tutkimuspaikalla nuottaa vedetään 3 kertaa peräkkäin (= 3 peräkkäistä vetoa täsmälleen samalla paikalla). Vedon pituus on noin 30 metriä. Kullakin nuotanvedolla saatu saalis käsitellään erikseen. Kalat pyritään määrittämään lajilleen, mut-ta epävarmoissa tapauksissa määritystasoksi riittää ryhmätaso (esim. särkikalat). Kuten aikai-

semmissäkin tutkimuksissa, aineisto jaotellaan saman kevään/kesän poikasiin (0+ -vuotiaat) ja näitä vanhempiin (yli 0+ -vuotiaat). Raportissa esitetään myös päivällä ja illalla saadut saaliit erikseen.

Nuottausten yhteydessä mitataan pintaveden lämpötila metrin syvyydestä ja näkösyvyys. Lisäksi kirjataan säätiedot, pohjatyyppi ja mahdollinen kasvillisuus.



Kuva 4. Poikasnuottausalueet.

7.3.2 Silakan kutupohjien tila, mädin esiintyminen ja kuolleisuus

Silakan mädin esiintymistä tutkitaan Pohjois-Airistolla seitsemässä ja Askaistenlahdella kahdessa kohteessa. Koska silakka käyttää vuodesta toiseen samoja kuturantoja, eikä lisäännä kaikilla soveliailla rannoilla, tutkittavat alueet ovat samat kuin vuosina 1999, 2004 ja 2009. Tutkimus toteutetaan myös samoilla menetelmillä ja periaatteilla kuin aikaisempina vuosina.

Tutkimus tehdään sukeltamalla ja se ajoittuu kutukauteen (toukokuun alusta kesäkuun loppuun). Silakka lisääntyy useina ajallisesti erillisinä kutuaaltoina ja Turun edustan merialueella kutuaaltojen määrä vaihtelee lisääntymiskauden aikana yhdestä neljään paikasta riippuen. Yksi kutuaalto voi sisältää useita kutuparvia, minkä vuoksi kudun kesto voi vaihdella muutamasta päivästä viikkoihin (Kääriä 1990). Kudun alku saadaan selville sukeltamalla noin kahden päivän välein toukokuun alusta alkaen tai sääolosuhteiden mukaan. Kun kudun havaitaan alkaneen, kerää sukeltaja mädistä näytteet ja arvioi kudun mädin määrän suhteellisella asteikolla 1–5 seuraavasti:

- 1 = vähän mätiä (vain yksittäisiä mätimunia)
- 2 = melko vähän mätiä (mäti peittää alustasta alle 5 %)
- 3 = kohtalaisesti mätiä (mäti peittää alustasta 5–20 %)
- 4 = melko runsaasti mätiä (mäti peittää alustasta 20–50 %)
- 5 = runsaasti mätiä (mäti peittää alustasta yli 50 % ja sitä saattaa olla useampia kerroksia)

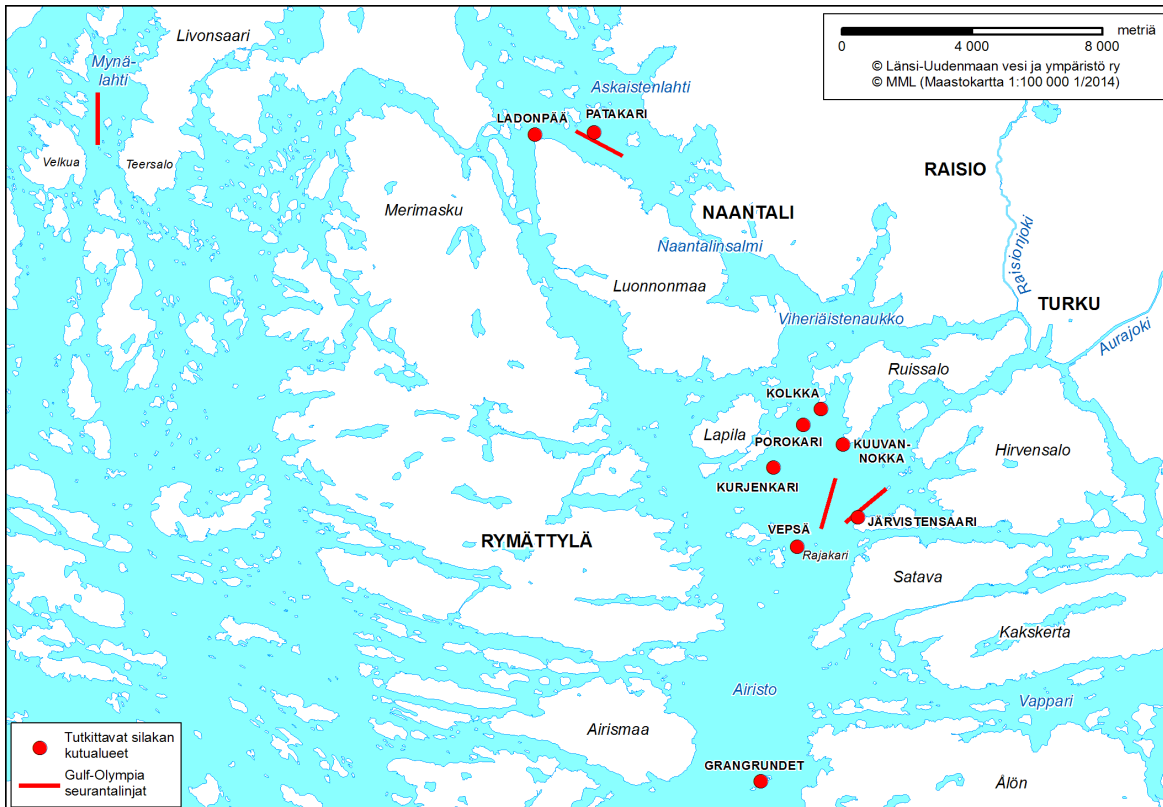
Mädin peittämän pohja-alueen rajat määritetään ja alue merkitään karttaan. Mikäli mätiesiintymä on poikkeuksellisen suuri, eli mätiä esiintyy yhtenäisenä vyöhykkeenä useiden satojen metrien (joskus kilometrien) matkalla ohi varsinaisen tarkkailukohteen, ei mätialueen kokoa tarvitse määrittää kokonaisuudessaan. Tällöin riittää, että alueen koko määritetään tarkkailukohteessa ja karttaan merkitään tieto mädin peittämän pohjan jatkumisesta ohi tutkimusalueen.

Lisäksi selvitetään mädin esiintymisen syvyysvyöhyke kutupaikalla (syvin ja matalin kohta, jossa mätiä esiintyy), kasvillisuuden peittämän alueen syvyysvyöhyke sekä tärkeimmät kasvilajit.

Noin kahden päivän välein kerättävillä näytteillä seurataan mädin kehittymistä siihen saakka, kunnes poikaset ovat kuoriutuneet. Mädin kehitys hedelmöitymisestä kuoriutumiseen riippuu veden lämpötilasta. Jokaiselta metrin syvyysvyöhykkeeltä (5 näytettä/syvyys) kerätään näytteitä siten, että saadaan kattava otos koko mätiesiintymästä. Luotettavan kuolleisuusarvion saamiseksi näytteisiin pyritään saamaan riittävä määrä mätimunia (50–100 kpl/näyte). Saaduista näytteistä tutkitaan kiinnitysalusta, alkioden kehitysaste sekä kuolleiden mätimunien prosenttiosuus. Alkioden kehitysaste arvioidaan asteikolla 1-17, jolloin 1 tarkoittaa vastakudetta mätiä ja 17 kuoriutumisvalmista mätiä (Klinkhard & Biester 1984).

Näytteenottokertojen yhteydessä mitataan veden lämpötila metrin välein ja näkösyvyys. Pohjalle tai kasvien päälle kertyneen hienojakoisen aineksen määrää arvioidaan asteikolla 0–3:

- 0 = puhdas alusta
- 1 = ainesta vähän: havaittavissa pohjalla, mutta ei juurikaan esim. kasvillisuuden päällä
- 2 = ainesta kohtalaisesti: esiintyy myös kasvillisuuden päällä; aines samentaa näkyvyyttä jos kasveja tai pohjaa pölyyttää
- 3 = ainesta runsaasti: peittää pienimmät rihmalevät kokonaan



Kuva 5. Tutkimuksen kohteena olevat silakan kutualueet ja Gulf-Olympia seurantalijat.

7.3.3 Silakan poikasten määrä

Silakan vastakuoriutuneiden poikasten määriä seurataan Gulf-Olympia tai Gulf-V poikaspyydysellä neljällä vetolinjalla 1 metrin ja 0,5 metrin syvyydessä:

- Pohjois-Airisto
 - Kuuva-Rajakari
 - Järvistensaari-Rajakari
- Askaistenlahti
- Mynälahti (vertailualue)

Jokaisen linjan pituus on noin 1 500 metriä. Näytteenotto aloitetaan toukokuun lopulla ja sitä jatketaan viikon välein heinäkuun alkupuolelle asti. Tuloksissa ilmoitetaan poikasten tiheys (kpl / 10 m³) pyyntikerroittain linjakohtaisesti. Silakan poikaset mitataan 1 mm:n tarkkuudella. Kullakin pyyntikerralla kirjataan säätiedot, veden lämpötila pinnasta pohjaan (5 m:n välein) ja näkösyvyys.

7.4 Kalojen käyttökelpoisuuden seuranta

Tarkkailussa seurataan kuormituksen vaikutusta kalan aistittavien ominaisuuksien muutokseen. Käyttökelpoisuuden seuranta on tehty Turun merialueella aiemmin ainakin vuosien 2000–2004 tarkkailussa (Rannikko & Räisänen 2005).

Viheriäisten aukolla teollisuuden jätevedet haittaavat kalastustiedustelun perusteella kalastajia enemmän kuin muilla osa-alueilla ja alueen kaloissa oli havaittu myös hieman enemmän haju- ja makuvirheitä muihin alueisiin verrattuna (Holsti 2010).

Kalojen aistinvarainen laadunarviointi tehdään pistekuormituksen lähialueilta Viheriäisten aukolta ja Vapparilta sekä Pohjois-Airistolta pyydetyistä kaloista. Tutkittava kalalaji on kuha, joita hankitaan viisi kappaletta kultakin alueelta. Aistinvarainen arviointi tehdään kokoomänäytteestä. Kalojen tulee olla normaalin ruokakalan kokoisia ja ne pyydetään mahdollisimman lyhyen ajanjakson aikana kesä-syyskuussa. Näytekalojen kalastajia ohjeistetaan kalojen käsittelyssä.

Näytekalat pakastetaan ja toimitetaan mahdollisimman pian asianmukaisesti käsiteltyinä ja pakattuina tutkittavaksi kalojen aistinvaraiseen laadunarviointiin pätevyityneeseen laboratorioon.

8 Aikataulu

Kalataloudellisen tarkkailun laajat tutkimukset toistuvat viiden vuoden välein alla olevan taulukon mukaisesti.

Taulukko 5. Tarkkailuaikataulu.

Tarkkailumenetelmä	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Verkkokoekalastus		x					x	
Kalastustiedustelu		x					x	
Ammattikalastuksen seuranta	x	x	x	x	x	x	x	x
Poikasnuottaus		x					x	
Silakan kutupohjien tila, mädin esiintyminen ja kuolleisuus		x					x	
Gulf-poikaspyynti		x					x	
Kalojen aistinvarainen arviointi		x					x	
Raportointi			x					x

9 Raportointi

Tutkimustulosten raportointi tehdään viiden vuoden välein tehtävien laajojen tarkkailujen jälkeisen vuoden lokakuun loppuun mennessä (seuraava 2017). Raportissa esitetään käytetyt menetelmät, tulokset, niiden tarkastelu ja johtopäätökset. Raporttiin sisällytetään myös katsaus jätevesikuormituksen määrän ja laadun kehittymisestä Turun edustan merialueella sekä Turun ja Naantalien edustan merialueilla tehdyt istutukset. Pistekuormituksen vaikutusta kalastoon ja kalastukseen arvioidaan. Tulosten tulkinnessa otetaan huomioon jätevesikuormituksen lisäksi myös muut tarkkailualueen luonnonoloja, kalastoa ja kalastusta muuttavat tekijät. Aineistojen käsittelyssä ja tulosten esittämisessä kiinnitetään huomiota tulosten vertailukelpoisuuteen aikaisempiin tutkimuksiin nähden.

Raportit toimitetaan tarkkailuvelvollisten lisäksi Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kalatalousryhmälle (2 kpl), Turun, Kaarinan, Naantalien, Raision ja Paraisten kaupunkien ympäristönsuojeluviranomaisille sekä Airiston-Velkuan ja Paraisten kalastusalueille. Kaikille edellä mainituille toimitetaan raportista myös pdf-versio.

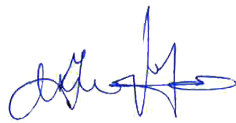
10 Poikkeustilanteet

Tarkkailuvelvolliset ovat velvollisia ilmoittamaan välittömästi ennakoitavissa olevista tai äkillisistä tapahtumista, joilla voi olla merkitystä vesistölle tai kalastolle Varsinais-Suomen ELY-keskukseen sekä tarkkailualueen kuntien ympäristönsuojeluviranomaisille, jotka päättävät jatkotoimenpiteistä.

11 Tarkkailuohjelman muuttaminen

Laajan raportoinnin yhteydessä voidaan arvioida käytettyjen tarkkailumenetelmien soveltuvuutta tarkkailuun. Tarkkailuohjelmaa voidaan muuttaa kalatalousviranomaisen päätöksellä.

Lohjalla 16.9.2014



Jorma Valjus
apulaistutkija
iktyonomi



Jaana Pönni
toiminnanjohtaja
MMM

Kirjallisuuslähteet

- Arpalo, M. 2014. Naantalin jalostamon jätevesikuormitus 2013. Neste Oil Oyj. Naantalin jalostamo.
- Böhling, P. & Rahikainen, M. (toim.) 1999. Kalataloustarkkailu - periaatteet ja menetelmät. Riistan- ja kalantutkimus. 303 s.
- 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 ry.
- Holsti, H. 2010. Turun–Naantalin edustan merialueen kalataloudellinen velvoitetarkkailu vuosina 2005–2009. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry. Julkaisu 639.
- Huovila, P. 2014. Kirjallinen tiedoksianto 27.3.2014
- Härmä, M. & Lappalainen, A. 2009. Sampling of herring larvae in shallow archipelago – are surface samples sufficient. ICES CM 2009/1:05.
- Jumppanen, K. & J. Mattila 1994. Saaristomeren tilan kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys. Julkaisu 82.
- Kivinen, S. 2011. Turun ja Naantalin edustan merialueen ammatti- ja kirjanpitokalastus vuonna 2010. Kirje nro 625/SK. Kokemäenjoen vesistön vesiensuojeluyhdistys ry.
- Klinkhard, M. & Biester, E. 1984. A simple method for estimating the age of herring eggs. ICES C. M. 1984/J:35
- Korsman, Å. 2014. Finnfeeds Finland Oy:n vuosiraportti 2013. Finnfeeds Finland Oy.
- Kääriä, J. 1990. Silakan (*Clupea harengus membras* L.) kutuparviin rakenteesta, lisääntymisen ajoittumisesta ja intensiteetistä Turun edustan merialueella. Julkaisematon pro gradu -tutkielma eläintieteessä, 51 s. Turun yliopiston biologian laitos.
- Leino, N. 2013. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2012 (Nro 306-13-822). Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste.
- Leino, N. 2014. Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2013 (Nro 06-14-685). Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste.
- LSVY 2007 Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy 28.6.2007. Tarkkailusuunnitelma Turun seudun puhdistamo Oy:n Kakolanmäen jätevedenpuhdistamon vaikutuksista merialueen kalastoon ja kalastukseen.
- Mäntynen, J & Saura, A. 2002. Saaristomeren meritaimenen kalastus 1990-luvun Carlin-merkintöjen perusteella. RKTL, Helsinki, Kala- ja riistaraportteja nro 258.
- Rannikko, P. ja Räisänen, R. 2005. Turun–Naantalin edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailututkimus vuosina 2000–2004. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, Turku. Tutkimusseloste 252, 58 s. + liitteet.
- RKTL 2014. http://www.rktl.fi/kala/tietoa_kalalajeista/silakka/silakkakannan_tila_itameren.html. Luettu 5.3.2014
- Räisänen, R. 2013. Turun ympäristön merialueen velvoitetarkkailututkimus. Vuosiraportti 2012. Nro 153-13-6596. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy.
- Seppänen, E., Toivonen, A.-L., Kurkilahti, M. & Moilanen, P. 2011a. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastus kalastusalueilla. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä, nro 1, 2011 56 s.
- Seppänen, E., Toivonen, A.-L., Kurkilahti, M. & Moilanen, P. 2011b. Suomi kalastaa 2009 – Vapaa-ajankalastuksen saaliit kalastusalueittain. Riista- ja kalatalous. Tutkimuksia ja selvityksiä, nro 7, 2011 53 s.
- Vatanen, S. & Haikonen, A. 2012. Helsingin ja Espoon edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma vuosina 2012–2023. Kala- ja vesimonisteita nro 71. Kala- ja vesitutkimus Oy.

Liitteet

Liiteluettelo

Liite 1. Turun ja Naantalin edustan merialueen kalastustiedustelu

Turun ja Naantalın edustan merialueen kalastustiedustelu

1 Kalastiko joku taloutenne jäsenistä Turun ja Naantalın edustan merialueella vuonna 20xx?

Merkitkää vastauksenne rastilla.

- Kyllä** kalasti ja sai saalista
- Kyllä** kalasti, mutta ei saanut saalista
- Ei** kalastanut lainkaan vuonna 20xx. Jos teillä on kokemuksia alueella esiintyvistä kalastushaitoista, arvioikaa niiden voimakkuutta sivun 6 vaihtoehtojen avulla.

Taloutemme kuului ____ henkilöä, joista kalastukseen osallistui ____ henkilöä vuonna 20xx.

2 Missä taloutenne **pääasiallinen** kalastuspaikka sijaitsi vuonna 20xx?

Valitkaa yksi oheisista alueista rastilla ja merkitkää kalastuspaikkanne **rastilla myös karttaan**.

- 1 Aurajokisuu
- 2 Viheriäisten aukko
- 3 Askaistenlahti
- 4 Pohjois-Airisto
- 5 Etelä-Airisto
- 6 Vappari
- 7 Pitkä- ja Kuusistonsalmi
- 8 Jokin muu alue, mikä _____



Katso viimeisen sivun kartta.

Turun ja Naantalien edustan merialueen kalastustiedustelu

3 Arvioikaa alla olevaan taulukkoon taloutenne yhteenlaskettu saalis tutkimusalueelta vuonna 20xx. Merkitkää saalis perkaamattomina kiloina ja ilmoittakaa jonkun muun talouden kanssa yhdessä pyydetyistä saaliista vain oman taloutenne osuus. Arvioikaa myös käyttämienne pyydysten ja pyyntipäivien lukumäärät.

	Verkot alle 27 mm	Verkot 27-35 mm	Verkot 36-45 mm	Verkot yli 46 mm	Lohi- verkot	Pesä- verkot	Rysät	Katis- kat ja mer- rat
Yhden verkon pituus (m)								
Pyydysten lukumäärä	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
Pyyntivuorokausia	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk
Hauki	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Ahven	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Särki	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Lahna	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Säyne	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Toutain	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Sulkava	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Turpa	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Siika	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Made	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Silakka	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Turska	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kampela	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Lohi	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Taimen	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kirjolohi	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Sorva	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kuha	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kuore	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Muu ka- la, mikä	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg

Turun ja Naantalın edustan merialueen kalastustiedustelu

4 Arvioikaa tähän taulukkoon taloutenne saalis ja pyynti kyseisillä välineillä vuonna 20xx edellisen taulukon tapaan.

Ilmoittakaa vapapyyynnissä käytössä olleiden vapojen ja pyyntipäivien lukumäärät.

	Ajosii- mat	Muut siimat	Isku- ym. koukut	Heitto- vapa	Veto- uistelu	Mato- onki	Pilkki	Muu pyydys, mikä?
Koukkuja (kpl) siimassa	kpl	kpl						
Pyydysten lukumäärä	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl	kpl
Pyyntivuorokausia	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk	vrk
Hauki	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Ahven	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Särki	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Lahna	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Säyne	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Toutain	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Sulkava	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Turpa	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Siika	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Made	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Silakka	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Turska	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kampela	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Lohi	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Taimen	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kirjolohi	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Sorva	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kuha	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Kuore	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg
Muu ka- la, mikä	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg

Turun ja Naantalien edustan merialueen kalastustiedustelu

6 Mitkä seuraavista tekijöistä kokemuksenne mukaan haittasivat kalastusta tutkimusalueella vuonna 20xx.

	Ei haittaa	Vähäinen haitta	Kohtalai- nen haitta	Huomat- tava haitta	En osaa arvioida
1 Ilkivalta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 Asutusjätevedet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 Kalankasvatuksen jätevedet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 Maatalouden jätevedet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 Teollisuuden jätevedet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6 Kalastuslupien hankkimisen vaikeus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7 Hylkeet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8 Kalojen mahdolliset myrkkypitoisuudet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9 Levähaitat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10 Kalastajien runsaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11 Seisovat pyydykset vedessä (esim. rysät ja verkot)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12 Pyydysten likaantuminen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13 Merimetso.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14 Kalojen makuvirheet (katso kysymys 7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15 Kalojen hajuvirheet (katso kysymys 7)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16 Rehevöityminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17 Vähempiarvoisten kalalajien runsaus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18 Vesikasvillisuuden lisääntyminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19 Vesikasvillisuuden väheneminen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20 Vesiliikenne	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21 Saalislajisto ei vastaa toiveita	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22 Satama- ja väylätyöt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23 Muu vesirakentaminen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24 Ikä, sairaus, vapaa-ajan puute	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25 Muu haitta, mikä?_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

7 Jos havaitsit haju- tai makuvirheitä saalis kaloissa, niin missä lajeissa, milloin ja minkälaisia virheitä havaitsit? Mistä arvelet niiden johtuvat?

.....

8 Tässä voitte kertoa lisätietoja tutkimusalueella havaitsemistanne muutoksista kalakannoissa tai kalastukseen vaikuttavissa olosuhteissa.

.....

9 Arvioikaa ruokakuntanne kalastaneiden henkilöiden yhteenlasketut kalastuspäivät kuukausittain Turun ja Naantalien edustalla. Jos esimerkiksi kaksi samaan ruokakuntaan kuluva henkilöä on kalastanut saman päivän aikana, lasketaan summatessanne kyseiselle päivälle kaksi kalastuspäivää.

1. Tammikuu	vrk	5. Toukokuu	vrk	9. Syyskuu	vrk
2. Helmikuu	vrk	6. Kesäkuu	vrk	10. Lokakuu	vrk
3. Maaliskuu	vrk	7. Heinäkuu	vrk	11. Marraskuu	vrk
4. Huhtikuu	vrk	8. Elokuu	vrk	12. Joulukuu	vrk

Turun ja Naantalin edustan merialueen kalastustiedustelu

Merkitkää pääasiallinen kalastuspaikkanne rastilla (X) karttaan. Vain yksi rasti.

