



PIETARSAAREN MERIALUEEN VESISTÖ- JA KALATALOUS- TARKKAILUOHJELMA

SISÄLLYS

1.	JOHDANTO	2
1.1	Yleistä	2
1.2	Tarkkailun perusteet	2
1.3	Vaikutustarkkailun osakokonaisuudet	3
2.	TARKKAILUN TAUSTATIEDOT	3
2.1	Pietarsaaren edustan merialueen kuvaus	3
2.2	Sääolot ja hydrologia	4
2.3	Merialueen kuormitus	5
3.	VESISTÖTARKKAILUOHJELMA	8
3.1	Vedenlaadun tarkkailu	8
3.2	Haitalliset ja vaaralliset aineet	10
3.3	Jäähdytysveden leviämiskartoitus ja vedenottotunneliin jäävät kalat	10
3.4	Pohjaeläinseuranta	11
3.5	Erillisselvitykset	12
4.	KALATALOUSTARKKAILU	13
4.1	Vuosittainen seuranta	14
4.2	Kalastustiedustelu	14
4.3	Koekalastukset	14
4.4	Poikasnuottaukset	15
4.5	Lämpökuorman vaikutukset kalastoon ja kalastukseen	15
4.6	Lisäselvitykset	15
4.7	Istutustulosten seuranta ja kalakantaselvitykset	16
5.	RAPORTOINTI	16
5.1	Tulokset ja laadunvarmistus	16
5.2	Yhteenvedot ja raportit	17
	LIITTEET	19

PIETARSAAREN MERIALUEEN VESISTÖ- JA KALATALOUS-TARKKAILUOHJELMA

1. JOHDANTO

1.1 Yleistä

Pietarsaaren edustan merialueelle johdetaan Pietarsaaren seudun asutuksen (Pietarsaari, Uusikaarlepyy, Pedersöre, Luoto yhteensä noin 30 000 asukasta) ja UPM Kymmene Oyj:n massa- ja paperitehtaiden, BillerudKorsnäs Finland Oy:n säkki- ja voimapaperitehtaan sekä muiden yksiköiden jätevedet. Ruostumattomasta teräksestä putkia valmistavan OSTP Finland Oy Ab:n jätevedet johdetaan mereen Lapakonlahden kautta samaan kohtaan kuin UPM Kymmenen jätevedet, samoin kuin Alholmens Kraft Oy:n voimalaitoksen jäähdytysvedet. Merialueen yhteistarkkailuun osallistuu myös Pietarsaaren Satama Oy. Yhteistarkkailuun osallistuvat toiminnanharjoittajat ilmenevät liitteestä 1 ja purkupaikat liitteestä 2.

Samalle alueelle Alholman pohjoispuolelle purkautuvat Hästgrundetin patoluukkujen kautta Luodonjärven vedet luukkujen aukioloaikojen säätelemänä pulsseina. Hästgrundetin luukkujen tuntumaan valmistui vuonna 2005 Storströmmenin kalatie. Osa Luodonjärven vesistä juoksetetaan pohjoisempaan olevien Gertrudin kalatien ja patoluukkujen kautta Kackurinlahdelle (kuva 1). Noin puolet Luodonjärven vesistä juoksetetaan Hästgrundetin ja puolet Gertrudsin kautta mereen.

Tämä tarkkailuohjelma sisältää sekä vesistö- että kalataloustarkkailun ohjelman ja se on voimassa toistaiseksi. Ohjelma päivitetään tarvittaessa. Ohjelma sisältää **vuosittaisen** vedenlaatu- ja pohjaeläinseurannan sekä kalastajien määrän ja pyydys- ja saalistietojen kokoamisen. **Määrävuosin** toteutettavia osioita ovat laaja pohjaeläinkartoitus, koekalastukset, poikasnuottaukset sekä kalastustiedustelu. Erityiskysymyksiin paneudutaan kertaluonteisesti kunkin aihepiirin osalta siten, että tarkkailujakson aikana tehtävät **erillisselvitykset** muodostavat kokonaisuuden. Erillisselvitykset palvelevat sekä vesistö- ja kalataloustarkkailun että tulevien lupatarkastusten tarpeita. Erityisselvitysten ohjelmat esitetään hyväksyttäväksi aihe- ja periaatetasolla. Niiden ohjelmia tarkennetaan viranomaisten kanssa neuvotellen ennen kutakin selvitystä.

Pietarsaaren edustan yhteistarkkailuaineistosta on laadittu laajemmat yhteenvedot vuosilta 1973–1997 (Aaltonen ym. 1998) sekä vuosilta 2006–2010 (Aaltonen & Kallioliina 2011). Seuraava laajempi yhteenvedo laaditaan tarvittaessa.

Tämä ohjelma korvaa Länsi-Suomen ympäristökeskuksen päätöksellään LSU-2005-Y-524(121) (16.4.2009) ja Pohjanmaan TE-keskuksen kalatalousyksikön päätöksellään 2583/ 5723/ 2002 (18.12.2008) hyväksymän Pietarsaaren merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelman 2008–2017 (Aaltonen 2008) sekä ohjelman täydennyksen (13.12.2011). Luettelo tarkkailujakson 2008–2017 aikana laadituista selvityksistä ja yhteenvedoista on liitteenä 3 ja suunnitelma seuraavan kymmenen vuoden aikana tehtävistä selvityksistä (2018–2027, aikataulukutus) on liitteenä 6.

1.2 Tarkkailun perusteet

Vesistön tarkkailuvelvoitteet perustuvat Länsi-Suomen ympäristökeskuksen (LSU), Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Länsi-Suomen ympäristölupaviraston (LSY) ja Vaasan hallinto-oikeuden (VHO) päätöksiin. Päätökset sekä tarkkailuvelvoitteisiin liittyvät lupamääräykset ja päästörajat on koottu liitteeseen 1, josta ilmenee myös lupamääräysten tarkistusajankohta.

Pietarsaaren Veden, UPM Kymmene Oyj:n, OSTP Finland Oy:n ja BillerudKorsnäs Finland Oy:n on lupaehdojen ja/tai -määräysten perusteella tarkkailtava *jätevesien vaikutusta* vesistöön Etelä-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (EP-ELY) ja *vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen* Varsinais-

Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (VAR ELY) kalatalousyksikön hyväksymällä tavalla. Alholmens Kraft Oy:n on tarkkailtava *jäähdytys- ja jätevesien vaikutusta* vesistöön Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen ja *vaikutuksia kalakantoihin ja kalastukseen* Varsinais-Suomen ELY-keskuksen kalatalousyksikön hyväksymällä tavalla. Pietarsaaren Satama Oy:n on osallistuttava merialueen yhteistarkkailuun.

UPM Kymmene Oyj:n on lisäksi voimassa olevan luvan mukaisesti seurattava istutustoimenpiteiden tuloksellisuutta ja kiinnitettävä tarkkailuohjelmassaan erityisesti huomiota myös ammattimaiselle kalastukselle mahdollisesti aiheutuvien vaikutusten tarkkailuun.

1.3 Vaikutustarkkailun osakokonaisuudet

Pietarsaaren edustan merialueen vaikutustarkkailu koostuu seuraavista, yhteistarkkailuun osallistuvien yksiköiden kuormitustekijöistä johdetuista osakokonaisuuksista:

Rehevöitymisen seuranta (ravinne- ja lämpökuormituksen vaikutustarkkailu)

- vedenlaadun kartoitukset
- vedenlaadun intensiiviseuranta
- perifytonkasvatus
- jäähdytysvesien leviämiskartoitukset (ehdotetaan lopetettavaksi)
- valtakunnallisen leväseurannan tulokooste Ådöstä

Biologiset seurannat (ensisijaisesti ravinne- ja lämpökuormituksen vaikutustarkkailu)

- vuosittainen pohjaeläinseuranta
- määrävuosin tehtävä laaja pohjaeläinkartoitus
- kasvillisuuskartoitukset
- hygieniaindikaattorien seuranta yhdyskuntajätevesien purkualueen lähipisteiltä
- terveystalvonnann uimavesiseurannan tulokoosteet (yleensä 7 uimarantaa)

Vaaralliset ja haitalliset aineet

- sedimentin metallimääritykset (metalliteollisuuden kuormitusvaikutus)

Kalataloustarkkailu (jätevesien vaikutukset kalastoon ja kalastukseen)

- vuosittainen seuranta
- kalastustiedustelu
- koekalastukset
- poikasuottaukset
- lämpökuormituksen vaikutukset

Erikoistilanteet

- tarpeen ja tilanteen vaatiessa varautuminen satunnaispäästöjen vaikutusten tarkkailuun

2. TARKKAILUN TAUSTATIEDOT

2.1 Pietarsaaren edustan merialueen kuvaus

Tarkkailualue sijoittuu Pohjanlahden keskiosaan eteläisen Perämeren ja Merenkurkun rajamaille Pietarsaaren kaupungin ja Luodon kunnan alueille. Pietarsaaren edusta ja erityisesti Luodon saaristo ovat matalaa ja monien saarten rikkomaa merialuetta. Saaristossa veden syvyys on enimmäkseen alle 5 metriä.

20 metrin syvyyskäyrä kulkee saariston ulkopuolella, noin 10 kilometrin päässä rannikosta/ purkualueista.

Meriveden suolaisuus on ulkomerellä 3,5 – 4 ‰ ja se vähenee saaristossa rannikkoa kohti tultaessa noin 1 – 2 ‰:een. Näin laimea murtovesi rajoittaa monien lajien esiintymistä alueella. Itämerensimpukka elää Pietarsaaren edustalla suolaisuusvaatimuksensa alarajalla eikä rakkolevää tai sinisimpukkaa tavata enää näin vähäsuolaisessa vedessä (Rinkineva ja Bader 1998).

Alue on jokisuistoa, johon laskevat Luodon-Öjanjärven makeavesialtaan sulkujen kautta Ähtävänjoen, Kruunupyynjoen, Purmonjoen ja Kovjoen vedet yhteensä noin 4 250 km² valuma-alueelta. Luodon-Öjanjärvi on padottu 1960-luvulla Pietarsaaren ja Kokkolan teollisuuden raakavesialtaaksi. Noin puolet näistä vesistä purkautuu Storströmmenin kalatien ja Hästgrundetin tulvaluukkujen ollessa auki samalle alueelle kuin asutuksen ja teollisuuden jätevedet ja toinen puoli leviää Gertrudin kalatien ja tulvaluukkujen kautta tarkkailualueen pohjoisosaan Kackurinlahdelle. Lisäksi Öjanjärven pohjoisosassa sijaitsee Bågastin kalatie (virtaama 2–3 m³/s) ja venesulku. Virtaama Hästgrundetin ja Getrudin tulvaluukuista ja kalateistä oli jaksolla 1999–2016 keskimäärin 29 m³/s, ja se jakautuu epätasaisesti eri vuodenojoille. Kalateiden kautta tuleva virtaama (5–6 m³/s) vaihtelee huomattavasti vähemmän. Etelässä tulee vastaan Uudenkaarlepyyn pohjoispuolelle laskevan Lapuanjoen vaikutusalue.

Asutuksen ja teollisuuden jätevedet sekä Luodon-Öjanjärven kautta tulevat jokivedet kuormittavat merialuetta, joka on saariston mataluudesta ja sokkeloisuudesta johtuen sangen epäedullinen purkuvesistö. Rannikon läheiset alueet ovat siten rehevöityneitä, mutta saariston ulkopuoliset alueet ovat luonteeltaan lähes karuja.

Pietarsaaren edustalla Ådönniemen länsirannan matalat hiekkarannat dyyneineen ja rantaniittyineen edustavat maannousurannikon moninaista ja jatkuvasti muuttuvaa luontoa parhaimmillaan (Nyman 1998). Alueen kasvillisuudessa näkyy sen murtovesiluonne rehevistä lahdistä karuihin ulkuotoihin (Vääränen ja Vääränen 1997). Maankohoamisen seurauksena tehdyt rantojen ja veneväylien ruoppaukset vaikuttavat omalta osaltaan vesikasvillisuuteen (Keränen & Lehtinen 2017).

Pietarsaaren edustalla virtaukset ovat paikallisesti riippuvaisia vuodenojasta, tuulista, Luodonjärven juoksutuksista ja meriveden pinnankorkeuden muutoksista. Periaatteellinen virtaus tapahtuu avovesikaudella pohjavirtauksena mereltä kaupunkiin päin. Talviaikaan virtaukset ovat sidoksissa Luodonjärven juoksutuksiin (Lehtinen ym. 1987).

Virtaukset ja aallokko vaikuttavat ratkaisevasti merenpohjan laatuun. Pietarsaaren edustalla pehmeitä sedimentaatiopohjia esiintyy suojaisissa sisäsaariston osissa ja toisaalta ulkosaariston syvänteissä. Avomerialueella hienojakoista sedimenttiä löytyy vasta yli 10 km päässä ulkosaaristosta. Suurin osa tarkkailualueen pohjista ulkosaaristossa ja rannikon läheisellä avomerellä on eroosiopohjia, jotka ovat pääasiassa hiekkaa ja kiveä. Sisäsaaristossa sekä jätevesien purkupaikkojen ja sulkuluukkujen tuntumassa pohja on enimmäkseen mustaa tai paikoin pinnalta ruskeaa liejua (Nyman 2011).

Pietarsaaren edustan merialueella on paljon virkistyskäyttöä. Vapaa-ajan asuntoja on Pietarsaaren puolella yli 1 000 ja Luodon saaristossa lisäksi noin 800. Myös pysyvä asutus meren rannalla on lisääntymässä. Alueella on lukuisia vene- ja kalasatamia. Mäskärin vanha luotsiasema on nykyisin Metsähallituksen omistama luontoasema, jolla on käyttöä niin kesällä kuin talvellakin. Tarkkailualueella on 7 valvottua uimarantaa, joista kaksi on EU-rantaa (Vanhansatamanlahden Kittholmen ja Fäbodan Lillsand). Alueen eteläosassa on 3 leirikeskusta ja saariston pohjoisosassa on Luodon kunnan virkistysaari Köpmanholmen.

2.2 Sääolot ja hydrologia

Tarkkailun tulosten arvioinnissa käytetään seuraavia jatkuvasti havainnoitavia taustatietoja, jotka tulee esittää vuosittaisissa raporteissa:

Sää tiedot

Ilman lämpötila ja sadetiedot saadaan Ilmatieteen laitoksen lähimmiltä säähavaintoasemilta (Pietarsaari Kallan ja Kokkola Hollihaka). Pitkän aikavälin vertailutiedot ovat käytettävissä Kokkolan Korplaxin (sadan-ta) ja Kruunupyyn (lämpötila) havaintoasemilta.

Meriveden pinnankorkeus

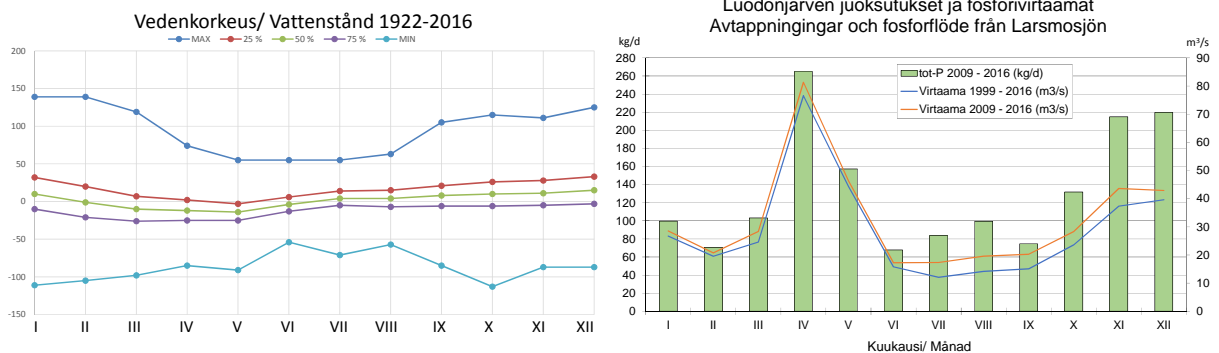
Meriveden pinnankorkeus saadaan Ilmatieteen laitoksen Pietarsaaren mareografilta, jolta on havaintoja vuodesta 1922 lähtien. Alin mitattu vedenkorkeus on – 113 cm (4.10.1936) ja ylin vedenkorkeus + 139 cm (14.1.1984). Merivesi on yleensä korkeimmillaan ja vaihtelu suurinta talvella ja alimmillaan keväällä ja alkukesällä, jolloin vaihtelukin on pienimmillään (kuva 1).

Jää tiedot

Tiedot jääpeitteen muodostumisesta, päättymisestä ja kestosta saadaan Ilmatieteenlaitoksen jää-palvelusta ja tarvittaessa Pietarsaaren sataman päivittäisestä kirjanpidosta. Jääpeitteisyys vaihtelee nykyisin suuresti talvesta toiseen. Pitkän ajan tilaston (1961–1990) mukaan pysyvä jääpeite muodostuu Pietarsaaren edustalle joulukuun puolivälin ja tammikuun lopun välisenä aikana ja häviää huhti-toukokuun vaihteessa. Jääpeitteen kesto on satamassa lähes 5 kuukautta (143 d) ja ulkomerellä noin 3,5 kuukautta (107 d). Alholmens Kraft Oy pitää kirjaa jääpeitteen ja sumun muodostumisesta merialueella.

Tiedot Luodonjärven juoksutuksista

Tiedot Luodonjärven juoksutuksista saadaan UPM Kymmene Oyj:n automaattisen seurannan raportteina. Juoksutustiedot raportoidaan päivä- ja kuukausikeskiarvoina sekä vedenpinnan korkeustietoina (N₆₀-järjestelmä) että virtaamina. Luodonjärven keskimääräinen virtaama on ollut jaksolla 1999–2016 29 m³/s, joka jakautuu lähes tasan Gertrudin ja Hästgrundetin luukkujen kesken. Juoksutukset ovat pienimmillään kesäisin (kuva 1).



Kuva 1. Meriveden pinnankorkeus 1922 – 2016 (Ilmatieteen laitos / Meripalvelut 2017) ja Luodonjärven virtaamavaihtelut kuukausikeskiarvoina 1999–2016/2009–2016 ja järvivesien mukana merialueelle tuleva fosforikuormitus 2009–2016 (kg/d).

2.3 Merialueen kuormitus

Jäte- ja jäähdytysvesikuormitus

UPM Kymmene Oyj:n ja BillerudKorsnäs Finland Oy:n jätevedet käsitellään vuonna 2013 valmistuneessa aktiivilietelaitoksessa, josta ne johdetaan Lapakonlahden jälki-ilmastus- ja selkeytysaltaan kautta mereen Pormestarinsaaren itäpuolella. Lupamääräykset (ks. liite 1) on annettu orgaaniselle kuormitukselle (BOD₇ ja COD_{Cr}), ravinteille ja AOX:lle erikseen kuukausi- ja vuosikeskiarvoina laskettuina. Tehtaiden jäähdytysvesien mukana merialueelle tulee myös lämpökuormaa. Tehdasalueen saniteettivedet johdetaan Pietarsaaren Veden puhdistamolle.

Pietarsaaren kaupungin (Pietarsaaren Vesi) **jätevedet** käsitellään vuonna 1979 valmistuneessa Alhedan biologis-kemiallisessa jälkisaostuslaitoksessa, jossa puhdistetaan myös Uudenkaarlepyyn kaupungin sekä Pedersören ja Luodon kuntien viemäroinnin piirissä olevien asukkaiden (yhteensä noin 30 000 asukasta) jätevedet. Puhdistetut jätevedet johdetaan mereen satama-alueen eteläpuolelle. Lupaehdot (liite 1) on annettu orgaaniselle kuormitukselle (BOD₇ ja COD_{Cr}), kiintoaineelle ja fosforille neljännesvuosikeskiarvoina laskettavina pitoisuus- ja tehokkuusvaatimuksina. Typelle on annettu tehokkuustavoite, joka laskeaan vuosikeskiarvona ajalta, jolloin tulevan veden lämpötila on vähintään 12 °C. Hulevesiä johdetaan mereen Vanhansatamanlahteen laskevaa Kanaalia ja useita pienempiä uomia myöten.

OSTP Finland Oy Ab:n peittausprosessin **jätevedet** johdetaan UPM Kymmene Oyj:n purkukanavan kautta mereen. Peittauslaitoksella on vuoden 2007 alusta lähtien ollut käytössä typenpoistoyksikkö. Lupamääräykset on annettu nikkelin, lyijyn ja kokonaiskromin sekä liukoisen kadmiumin pitoisuuksille ja kuormituksille, kuparin pitoisuuksille sekä fluoridin ja typen kuormituksille (liite 1). Tehdasalueella muodostuvat saniteettivedet johdetaan Pietarsaaren Veden puhdistamolle. OSTP Finland Oy Ab:n metallipäästöt Lapakonlahden kanaaliin olivat vuonna 2016 5,2 kg kromia, 1,7 kg nikkeliä ja 0,0029 kg kadmiumia. Lyijyä ei ole vuoden 2012 jälkeen eikä kuparia vuoden 2016 jälkeen johdettu Lapakonlahteen. Fluoridia laitoksesta lähti vuonna 2016 204 kg ja typpeä 12 tonnia.

Alholmens Kraft Oy:n voimalaitokselta **jäähdytysvedet** (lupa maks 7,2 m³/s) johdetaan UPM Kymmene Oyj:n purkukanavaa myöten mereen. Jäähdytysvesi otetaan Alholmsfjärdenin rannasta. Jäähdytysveden lämpötilannousu on keskimäärin 8 – 10 °C, eikä se saa lupamääräysten (liite 1) mukaan ylittää 13 °C vuorokausikeskiarvona. Mereen johdettavan veden lämpötila ei saa ylittää arvoa + 33 °C viikkokeskiarvona. Laskennallinen lämpökuorma on luokkaa 6 766 TJ/a ja vuonna 2016 toteutunut lämpökuorma oli 3 129 TJ. Alholmens Kraft Oy:n erilaiset **prosessivedet** johdetaan esikäsiteltyinä UPM:n puhdistamolle. Turbiinisalin ja kattilahallin sekä prosessitilojen mahdollisesti öljypitoiset pesuvedet, kattovedet, piha-alueiden vedet ja öljysäiliöiden vedet johdetaan öljynerotuskaivojen kautta omaa poistokanavaa pitkin mereen. Polttoaineiden vastaanottoalueen vedet johdetaan öljyn- ja turpeenerotuskaivojen sekä viivästysaltaan kautta kaupungin purkuviemäriä pitkin mereen. Voimalaitoksen alueella muodostuvat saniteettivedet johdetaan UPM:n viemäriverkoston kautta kaupungin puhdistamolle.

Pietarsaaren Satama Oy:n laitureiden ja satamakentän **hulevedet** johdetaan mereen viittä hulevesilinjaa pitkin. Hulevesiviemäriinjat on varustettu hiekan- ja lietteenerottimilla sekä Laukko I:n linja lisäksi öljynerotuskaivolla. Hulevesikaivot tyhjennetään säännöllisesti 2 kertaa vuodessa ja lisäksi aina silloin, kun laivojen lastaus- tai purkutoiminnot ovat aiheuttaneet runsasta kiintoainekuormitusta. Vuodesta 2009 lähtien hulevesikaivojen puhtaanapitoon on kiinnitetty erityistä huomiota ja kiintoaine- ja ravinnekuorman pääsyä kaivoihin on pyritty rajoittamaan peittämällä kaivot suojamatoilla lastaus- ja purkutoiminnan ajaksi. Kaivot ovat niin isoja, että ylivuototilanteita ei juurikaan synny. Kuormituksen laskeminen on käytettävissä olevan aineiston perusteella epävarmaa. Jatkossa satama-alueen hulevesien laatua tarkkaillaan uuden ympäristöluvan mukaisesti vuosittain. Saniteettivedet on viemäroity ja johdetaan satama-alueelta jätevedenpuhdistamolle.

Sataman **ruoppaushankkeet** käsitellään kukin erikseen joko ilmoitus- tai lupamenettelyssä ja niiden vaikutuksia tarkkaillaan tapauskohtaisesti. Ruoppaustarkkailujen ohjelmat ja tulokset tulee saattaa yhteistarkkailun tiedoksi.

Entisen Mäskärin luotsiaseman tiloissa sijaitsee nykyisin Metsähallituksen omistama Mäskärin luontoasema. Asema on vuokrattu Mäskärin luotsiasema ry:lle, joka tarjoaa saarella matkailu-, majoitus- ja kokouspalveluja. Aseman ja vierasvenesatamassa käyvien veneiden saniteettivedet käsitellään biologis-kemiallisessa pienpuhdistamossa. Puhdistetut jätevedet johdetaan mereen 250 m pitkää poistoputkea pitkin Mäskärin ja Lilla Mäskärin saarten välistä pohjoiseen, missä veden syvyys on 4 – 5 m ja välittömästi sen pohjoispuolella 13 – 19 m. Kokonaisjätevesimäärä on noin 250 m³/ vuosi, joka muodostuu aseman käyttöaikana helmi-lokakuussa. Lupaehdot (30.10.2012 LSSAVI/508/04.08/2010) on annettu orgaanisen aineen (BOD₇, COD_{Cr}), fosforin ja kiintoaineen pitoisuuksille. Ympäristöluvan mukaan puhdistamon vesistö tarkkailu voidaan lopettaa. Luontoaseman puhdistamon tarkkailu on tähän asti hoidettu yhteistarkkailun yhteydessä (havaintopiste Mä1, Mäskär N). Kuormitustarkkailun tulokset liitetään yhteistarkkailun vuosiyhteenvedoon.

Lämpökuormitus

Merialueelle tulee lämpökuormaa Alholmens Kraft Oy:n voimalaitoksen ja UPM Kymmene Oyj:n jäähdysvesien mukana, kuten edellä on selostettu. Lisäksi lämpökuormaa tulee Alhedan jätevedenpuhdistamolta sekä Luodonjärven juoksutusten mukana.

Muu kuormitus

Pietarsaarensuudun seurakuntayhtymä ylläpitää Pörkenäsin leirikeskukseen jätevedenpuhdistamaa, jossa käsitellään myös Merilän leirikeskukseen jätevedet. Seurakuntayhtymä hoitaa puhdistamon kuormitus- ja vesistö tarkkailun omana tarkkailunaan (Nurttila 2015). Tulokset voidaan liittää yhteistarkkailun raporttiin.

Merialueelle ja saaristoon tulee jätevesikuormituksen lisäksi hajakuormitusta suorana valuntana rannikon lähivaluma-alueelta sekä puroja ja jokia myöten. Merkittävin "muun kuormituksen" lähde ovat Luodonjärven ravinne- ja humuspitoiset vedet (vrt kohta 2.2). Luodon-Öjanjärven tarkkailutulosten ja luukkujen aukioloaikojen mukaan laskettujen virtaamatietojen (UPM Kymmene Oyj) perusteella järvestä juoksutettavien vesien mukana tulee vuositasolla 2 – 3 -kertainen määrä fosforia ja tyypeä jätevesiin verrattuna. Järvestä tuleva fosforivirtaama on kasvanut havaittavasti viimeisen kuuden vuoden aikana (kuva 2). Vuonna 2016 Luodonjärven fosfori- ja typpivirtaamat olivat yli 6-kertaiset jätevesikuormaan verrattuna (Mykrä 2017, taulukko 1).

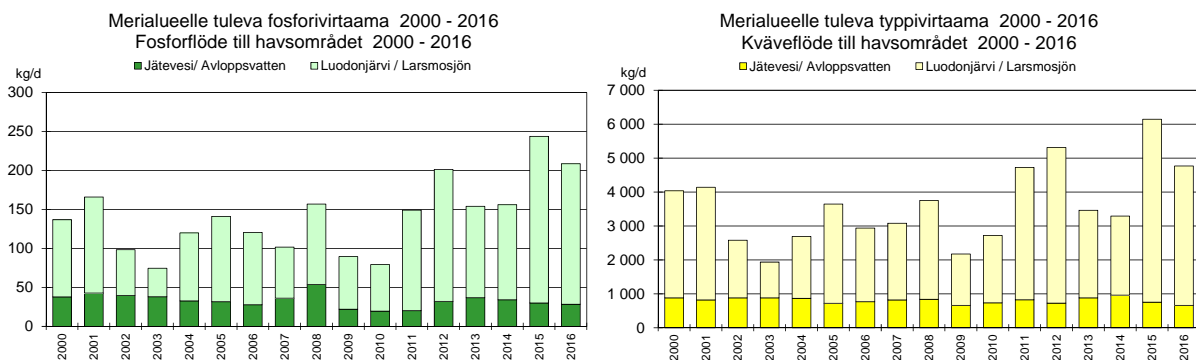
Luodonjärven kuormitus jaksoituu juoksutusten mukaisesti siten, että suurin osa järiveden mukana tulevasta ravinnekuormituksesta tulee keväällä ja syksyllä, kun taas juoksutusluukut ovat kalateitä luukuun ottamatta kesäaikana usein kiinni. Luodonjärven virtaama ja järvesien mukana merialueelle tuleva fosforikuormitus tarkkailujakson 2009–2016 kuukausikeskiarvoina on esitetty kuvassa 1 (kohta 2.2).

Kokonaiskuormitus

Pietarsaaren merialueelle jätevesien ja Luodon-Öjanjärven vesien mukana tuleva keskimääräinen orgaaninen ja ravinnekuormitus jaksolla 2012–2016 ilmenee taulukosta 1. Ravinnekuormituksen vuosikeskiarvojen vaihtelu jaksolla 2000–2016 näkyy kuvasta 2.

Taulukko 1. Jätevesien aiheuttama orgaaninen ja ravinnekuormitus vuosien 2012–2016 kuormitustarkkailun keskiarvoina ja %-osuus jätevesikuormituksesta. Vertailuna myös Luodon-Öjanjärvestä mereen tuleva ravinnevirtaama 2012–2016.

Kuormittaja	t/a		t/a		t/a		t/a	
	BOD	%	kok-P	%	kok-N	%	COD _{Cr}	%
UPM Kymmene Oyj	427	92	11	93	139	48	12 321	68
Pietarsaaren Vesi	37	8	0,9	7	136	47	188	1
Alholmens Kraft Oy		0		0		0		0
OSTP Finland Oy		0		0	16	6		0
Pietarsaaren Satama Oy		0		0		0		0
Mässkär 2011	0,6 kg/a	0	1 kg/a	0	6,6 kg/a	0		0
Pörkenäs, 2013–2016	0,4 kg/a	0	0,03 kg/a	0	0,3 kg/a	0	0,9 kg/a	0
Jätevedet yhteensä	464	100	12	100	291	100	18 251	100
Luodon-Öjanjärvi			59		1388			



Kuva 2. Pietarsaaren merialueen fosfori- ja typpikuormitus 2000 – 2016. Luodonjärvestä tuleva kuormitus sisältää Hästgrundetin, Gertrudsin ja kalateiden (myös Bågast) virtaamat ja jätevesikuormitus UPM:n, Pietarsaaren Veden ja OSTP Finland Oy:n kuormitukset (Mykrä 2017).

3. VESISTÖTARKKAILUOHJELMA

3.1 Vedenlaadun tarkkailu

Vedenlaatukartoitukset

Vedenlaadun seurannan perusta muodostuu neljä kertaa vuodessa tehtävästä vedenlaatukartoituksesta, jonka tulokset palvelevat yhteistarkkailun kaikkia osapuolia vähintään vertailuaineistona. **Talvinäytteet** otetaan jään alta helmi-maaliskuussa, jolloin jääpeite on eristänyt vesimassan mahdollisimman pitkään. **Avovesinäytteet** otetaan touko-, elo- ja lokakuussa, joista elokuussa tavoitellaan kerrostuneisuustilannetta ja touko- ja lokakuussa vesimassan sekoittumistilannetta. Näytteenottokierrokset **ajoitetaan** niin, että näytteet saadaan koko alueelta avovesiaikana 1 - 2 päivän aikana ja talvella 2 - 3 päivän aikana.

Vedenlaatukartoitusten tarkoituksena on selvittää jätevesien leviämistä horisontaalisesti ja vertikaalisesti. **Havaintopaikat** (16 meripistettä) on merkitty liitteisiin 2 ja 4: P 51, 52, 53, 54, 55, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 71, 73, 75, 78 ja 79 sekä lisäksi Luodonjärven patoluukkujen pisteet L 5 ja L 6A. Havaintopaikat P 54, P 64 ja P 78 ovat ns toiminnallisen seurannan havaintopaikkoja, joiden tulokset raportoidaan vesienhoitolain mukaisesti EU:lle. Havaintopaikat on sijoitettu siten, että niiden avulla voidaan selvittää jätevesien kulkeutumista toisaalta Luodon saaristoon (pohjoiseen) ja avomerelle (länteen ja lounaaseen). Etäisimmät havaintopaikat sijaitsevat noin 11 km purkuputkista länteen (P 75, vertailupiste), 9 km pohjoiseen (P 78) ja 12 km lounaaseen (P 73).

Vesinäytteistä tehtävät **määritykset** ovat toisaalta veden laadun yleisluonnehdintaan käytettäviä analyysijä (ns, lt, pH, sähkönjohtavuus/ saliniteetti) ja toisaalta tarkkailussa mukana olevien kuormittajien vaikutusten selvittämiseksi tarvittavia analyysijä. Happea kuluttavan orgaanisen kuormituksen vaikutusten seuraamiseksi määritetään happi (+ kyllästysaste) ja kokonaisorgaaninen hiili (TOC). Lähinnä yhdyskuntajätevesien aiheuttamaa hygieenistä likaantumista seurataan purkualueiden lähipisteillä bakteerimäärityksin. Useasta eri lähteestä (UPM, Pietarsaaren Vesi, Luodon-Öjanjärvi) tulevan rehevöitymistä aiheuttavan kuormituksen vaikutuksia seurataan näkösyvyyden sekä veden sameus-, ravinne- ja klorofyllimääritysten avulla. Rehevöitymisen seuraamiseksi määritetään myös epäorgaanisten ravinnefraktioiden ($PO_4\text{-P}$, $NH_4\text{-N}$ ja $NO_{2+3}\text{-N}$) pitoisuudet, joiden perusteella voidaan mm. arvioida laskennallisesti tuotannon minimiravinne kullakin näytteenottopaikalla ja eri näytteenottotilanteissa. Lisäksi Pietarsaaren edustalla on syytä analysoida joki- ja järvesien leviämistä kuvaavia parametreja, joita ovat lähinnä väri ja rauta.

Eri kuormituslähteiden vaikutusalueiden erottaminen toisistaan ei aina ole mahdollista, koska mitattavat kuormitustekijät ovat samoja ja vaikutusalueet menevät päällekkäin.

Näytteet otetaan havaintopaikan kokonaissyvyydestä riippuen 1 m, 5 m, 10 m, jne. ja 1 m pohjasta (- 1 m), jotta voidaan selvittää vesipatsaan vertikaalinen kerrostuneisuus.

Näytteenottopäiviltä kirjataan kenttähavainnot:

- meriveden korkeus
- Luodonjärven sulkuluukkujen asento (auki/ kiinni)
- ilman lämpötila, tuuli ja muut sääolosuhteet

Kultakin havaintopaikalta mitataan:

- kokonaissyvyys
- näkösyvyys
- jään paksuus

Näytteistä (1 m ja -1 m) tehdään seuraavat analyysit:

- lämpötila
- pH
- sähkönjohtokyky/ saliniteetti
- happipitoisuus + kyllästysaste (maalis- ja elokuun näytteistä)
- väri (komparaattori)
- sameus
- kokonaistyyppi, nitraatti+nitriitti- ja ammoniumtyppi
- kokonaisfosfori ja fosfaattifosfori
- TOC
- rauta
- avovesijalla a-klorofylli 0 - 2 m kokoomanäytteestä
- fekaaliset streptokokit eli enterokokit (P 51, 52, 53 ja 54) pintavesinäytteistä

Välisyvyyksien näytteistä (5 m, 10 m, tai 15 m) tehdään kerrostuneisuuden selvittämiseksi seuraavat määritykset:

- lämpötila
- johtokyky

Havaintopaikkojen koordinaatit, syvyydet ja otettavien näytteiden lukumäärät ilmenevät liitetaulukosta 4. Analyysiluettelo ja vaaditut määritysrajat ovat liitteessä 5. Näytteet tulee kuljettaa ja säilyttää ohjeiden mukaisesti sekä analysoida määritysmenetelmien edellyttämässä määrärajoissa.

Intensiiviseuranta

Kartoitusten lisäksi tarvitaan tiheävälisempää havainnointia rehevöitymisen seuraamiseksi. Intensiiviseuranta toteutetaan kasvukaudella painottaen ekologisen luokittelun jaksoa (heinä-elokuu + syyskuun 2 ensimmäistä viikkoa; Aroviita ym. 2012). Intensiiviseurannan näytteet otetaan kartoituskierrosten välissä yhteensä 5 kertaa (kesäkuu, heinä-elokuu yhteensä 3 krt, syyskuu 1 krt) havaintopaikoilta P 52, 54, 62, 64, 67 ja 79 sekä Luodonjärven patoluukkujen pisteiltä L 5 ja L 6A.

Näytteet otetaan 1 metrin syvyydestä ja niistä määritetään:

- lämpötila
- näkösyvyys
- pH
- väri
- sähkönjohtokyky/ saliniteetti
- sameus
- kokonaistyyppi, nitraatti+nitriitti- ja ammoniumtyppi
- kokonaisfosfori ja fosfaattifosfori
- a-klorofylli (0 – 2 m kokoomanäyte)

Päällysväestön (perifyton) kasvatuskokeet

Pietarsaaren edustalle johdettavan lämpökuorman vaikutusta erilaisilla kiinteillä pinnoilla (kivet, kalliot, verkot) kasvavien päällysväestön esiintymiseen on tutkittu vuosittaisilla päällysväestön kasvatuskokeilla vuosina 2008–2017. Kasvatuskokeet on tehty heinä-elokuun vaihteessa kahden viikon jaksolla kahdeksalla havaintopaikalla, joista kuusi (6) on purkupaikkojen tuntumassa ja kaksi (2) vertailualueilla (Ådönniemen ympäristö ja Kackurinselkä). Kasvatusalustoina on käytetty pleksilasilevyjä tai suodatinkalvoja (GF/ F). Kullakin paikalla on inkuboitu 2 rinnakkaista levyä / kalvoa ja kasvustosta on analysoitu kiintoaine, kiintoaineen hehketushäviö ja a-klorofylli. Kasvatuskokeen avulla on saatu yleensä eroteltua lämpökuormituksen vaikutusalue melko selkeästi, mutta koe on hankalasti toistettavissa, minkä vuoksi havaintopaikkojen tuloksia voidaan luotettavasti verrata keskenään vain yhden kasvatusjakson ajalta.

Jo toteutettujen perifytonselvitysten perusteella tiedetään suuruusluokat, joissa kunkin havaintopaikan perifytontuotanto liikkuu. Lämpökuorman vaikutusten arviointiin laaditun mallin (ks. kohta 3.3) avulla voidaan rajata alue, jossa lämpökuorma mahdollisesti vaikuttaa päällysväestön kasvuun. Jatkossa perifytonselvityksiä tehdään kolmen vuoden välein, vertailukelpoisesti aiempien vuosien kanssa.

Erikoistilanteet: Satunnaispäästöjen tarkkailu

Satunnaispäästöjen sattuessa tai muutoin poikkeuksellisissa tilanteissa toteutetaan tilanteen vaatimaa tarkkailua joko osana yhteistarkkailua tai erillisenä seurantana. Yhteistarkkailun yhteydessä toteutettaessa analyysivalikoima saattaa muuttua edellä mainitusta, sillä tiedot esim. happi- ja kiintoainepitoisuuksista saattavat olla erityisen tärkeitä. Kullakin luvanhaltijalla on oman ympäristöhallintajärjestelmänsä mukainen tapa reagoida poikkeuksellisiin tilanteisiin, jota kukin noudattaa. Perämeri Lifen rehevöitymismallin (Korpinen ym. 2004) virtausmalliosiota hyödynnetään poikkeustilanteiden arvioinnissa mahdollisuuksien mukaan.

3.2 Haitalliset ja vaaralliset aineet

Valtioneuvoston asetus (VnA 1022/2006, 23.11.2006) vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista sisältää tarkkailuvaatimuksen, jonka mukaan asetuksen liitteissä mainittujen aineiden tarkkailu on sisällytettävä pintaveden tarkkailuun, mikäli niitä päästetään tai huuhtoutuu vesistöön (§ 7). Asetusta on täydennetty ja muutettu mm. EU:n antaman ns. ympäristölaatuohjelman direktiivin (2008/105/EY) ja siihen tulleiden muutosten (2013/39/EU) perusteella.

Pietarsaaren Vesi toteutti yhteistyönä Kokkolan ja Vaasan jätevedenpuhdistamoiden kanssa vuosina 2009 ja 2010 vaarallisten ja haitallisten aineiden kartoituksen, jossa arvioitiin valtioneuvoston asetukseen sisältyviä metalleja ja orgaanisia yhdisteitä tulevasta ja lähtevästä vedestä (Aaltonen 2011). Pietarsaaren Vesi on lisäksi vuonna 2013 osallistunut Vesilaitosyhdistyksen (VVY) valtakunnalliseen selvitykseen, jossa mitattiin vesiympäristölle haitallisiksi tai vaarallisiksi luokiteltujen tai luokitelluksi ehdotettujen aineiden pitoisuuksia yhteensä 64 jätevedenpuhdistamolla (Vieno 2014).

Vaarallisten ja haitallisten aineiden sisällyttäminen vesistö tarkkailuun ei ole tarpeellista jätevedenpuhdistamolta lähtevän jäteveden pienten pitoisuuksien ja hyvien laimenemisolosuhteiden vuoksi. Jos jätevesistä määrävuosin tehtävät kartoitukset viittaavat riskiin ympäristölaatuohjelman ylittymisestä merialueella, tarkkaillaan kyseisiä aineita myös vesistöä.

3.3 Jäähdytysveden leviämiskartoitus ja vedenottotunneliin jäävät kalat

Alholmens Kraft on toteuttanut voimalaitoksen lämpökuorman aiheuttaman meriveden lämpötilamuu-
tosten seurantaa vuodesta 2002 lähtien. **Lämpötilakartoitukset** on tehty neljä kertaa vuodessa: helmi-
maaliskuussa, toukokuussa, elokuussa ja lokakuussa. Jään paksuus on mitattu helmi-maaliskuun kartoi-
tuskierroksella. Lämpötila on mitattu niin, että saadaan selville sekä vertikaalinen että horisontaalinen

gradientti ja vaikutusalueen rajat (36 mittauspistettä, liite 7). Samalla on tehty myös suolaisuus/ johtokykykarttoitus.

Alholmens Kraft on vuonna 2011 selvittänyt 3D-mallilla jäähdytysvesien leviämistä sekä jään kantokykyä. Mallinnus perustui useaan eri muuttujaan, mm. syvyystiioihin, tiheyseroihin, meteorologiisiin tekijöihin, vedenkorkeuteen ja merialueelle johdettuihin virtauksiin sekä veden lämpötiloihin. Tulosten perusteella lämpövaikutus ulottui pääsääntöisesti noin 3 km etäisyydelle jäähdytysvesien purkupaikasta. Epävarmuustekijöistä johtuen mallinnustulosten perusteella ei voida tehdä tarkkoja johtopäätöksiä jäähdytysvesien johtamisesta aiheutuvasta lämpötilan noususta merialueella. Tulosten avulla voidaan arvioida jäähdytysvesien vaikutusalueen laajuutta (FCG 2011).

Yli vuosikymmenen ajan toteutetut lämpötilakartoitukset ovat antaneet hyvän kuvan jäähdytysvesien vaikutuksista merialueen lämpötilaan. Vaikutusalue on tänä aikana pysynyt pääasiassa noin 1 km² alueella. Vaikutusalueen suunta on vaihdellut tuulten ja Luodonjärven juoksutusten mukaan. Alholmens Kraftin tuotanto on puolittunut viimeisen viiden vuoden aikana, minkä myötä myös merialueelle johdettava lämpökuorma on vähentynyt selvästi. Esimerkiksi vuonna 2010 lämpökuorma oli 6 465 TJ kun vuonna 2016 se oli 3 129 TJ.

Tuotantomäärien pysyessä nykyisellään eivät vuosittaiset lämpötilakartoitukset tuo lisäarvoa jäähdytysvesien vaikutus seurantaan. Talvella jään kantavuuteen ja mahdollisuuksiin liikkua jäällä vaikuttavat myös laivaliikenne ja Luodonjärven juoksutukset sekä muu alueelle tuleva lämpökuorma. Perifytontutkimukset antavat riittävän kuvan lämpökuorman vaikutuksesta rehevyyteen. Sian poikasnuottaukset ja muut kalataloustarkkailun osiot antavat käsityksen lämpökuorman vaikutuksista kalastoon ja kalatalouteen. Lämpötilakartoitukset ehdotetaan siten lopetettavaksi.

Jäähdytysvedenottorakenteisiin joutuneiden kalojen määrästä ja lajeista on tehty selvitys vuonna 2010. Kyseinen selvitysvelvollisuus on siten täytetty, eikä selvityksiä enää ympäristöluvan tarkistamisen yhteydessä vaadittu jatkettavaksi.

3.4 Pohjaeläinseuranta

3.4.1. Vuosittainen pohjaeläinseuranta

Pietarsaaren edustan pohjaeläinaineiston perusteella Pietarsaaren edustan merialueella ei ole tapahtunut viimeisten 9 vuoden aikana laajamittaisia ympäristön tilan muutoksia ainakaan huonompaan suuntaan. Pietarsaaren edustan ja Luodon saariston havaintopaikat sijoittuivat vuonna 2016 pohjaeläimistölään luokkaan ”hyvä” ja Kallan luokkaan ”erinomainen” (Nyman 2017).

Vuosittaista pohjaeläinseurantaa jatketaan pisteiltä 53, 54, 62, 65, 71 ja 78 (liite 8). Kaikilta näytteenotopaikoilta otetaan lokakuussa Ekman-tyyppisellä noutimella (pinta-ala 246 cm²) 5 rinnakkaisnäytettä, joista jokainen analysoidaan erikseen (lajisto ja biomassa). Näytteenotossa sovelletaan SFS standardia 5076.

Pohjaeläinnäytteet seulotaan 0.5 ja 1 mm seulalla ja seulokset käsitellään yksitellen (sekä määrittäminen että biomassa). Osanäytekohtaiset tulokset on esitettävä ja niistä lasketaan näytteenottopaikoittain keskiarvo ja keskiarvon keskivirhe. Pohjaeläimet pyritään määrittämään lajitasolle. Surviaissääskien toukat on määritettävä ainakin alaheimoilleen ja *Chironomus plumosus/semireductus* -tyyppisiin. Harvasukasmatojen valtalajit tulee selvittää ainakin muutamasta osanäytteestä. Biomassa määritetään lajeittain, harvasukasmatojen ja surviaissääskien osalta biomassa määritetään ryhmittäin. Tulokset tallennetaan Syken pohjaeläinrekisteriin.

Pohjaeläintarkkailun tuloksista lasketaan vesienhoidon suunnittelussa (Vuori ym. 2009; Aroviita ym. 2012) rannikon pintavesien luokitteluun käytetyt pohjaeläinindeksit vuonna 2012 päivitetyn laskentamallin avulla (Perus & Österberg 2012). Näiden indeksien perusteella havaintopaikat ja Pietarsaaren edustan vesimuodostumat luokitellaan pohjaeläimistön osalta luokkiin erinomainen, hyvä, tyydyttävä, välttävä ja huono.

3.4.2. Laaja pohjaeläinkartoitus

Vuosina 1987, 1997 ja 2010 tehtyä laajaa **kvalitatiivista** pohjaeläinkartoitusta (Nyman 1987; Nyman & Nystubb 1998; Nyman 2011) ei katsota enää tarpeelliseksi toteuttaa. Nymanin (2011) mukaan pohjakellalla tehty näytteenotto on menetelmänä vaikea standardisoida ja eri henkilöiden työ voi tuottaa osittain erilaisia tuloksia.

Vuonna 2010 tehtiin kvalitatiivisen kartoituksen lisäksi vuosittaisten selvitysten menetelmiä noudattaen kvantitatiivinen pohjaeläinkartoitus vuosittain seurattavilta näytteenottopaikalta sekä niiden lisäksi 18 muulta paikalta. Selvitys toistettiin 17 paikalla vuonna 2015 (Nyman 2016, liite 9). Tuloksista laskettiin myös vesienhoidon suunnittelussa rannikon pintavesien luokitteluun käytetyt päivitetyn laskentamallin (Perus & Österberg 2012) mukaiset havaintopaikka- ja vesimuodostumakohtaiset pohjaeläinindeksit.

Jatkossa laaja kvantitatiivinen pohjaeläinkartoitus toteutetaan viiden vuoden välein eli seuraavan kerran vuonna 2020. Kartoitus tehdään vuoden 2015 havaintopaikoilta ja menetelmin (liite 8). Tulokset tallennetaan Syken pohjaeläinrekisteriin.

3.5 Erillisselvitykset

Erillisselvitysten ohjelmat esitetään tässä ohjelmassa hyväksyttäväksi aihe- ja periaatetasolla. Myös muita erillisselvityksiä voidaan tehdä tarpeen mukaan. Kutakin selvitystä varten tehdään tarkempi ohjelma viranomaisten kommentoitavaksi hyvissä ajoin ennen selvityksen toteutusta. Samalla tarkennetaan vastuutahot. Erillisselvityksen raportteihin on sisällytettävä ehdotus kyseisen selvityksen jatkotarpeesta, minkä perusteella tarkkailuohjelmaa päivitetään.

3.5.1. Kasvillisuuskartoitus

Pietarsaaren merialueen vesikasvillisuuteen vaikuttaa erityisesti maankohoaminen. Alueen vesikasvit kuvaavat hyvin veden tilaa, sillä niukkaravinteisuutta suosivia lajeja ei esiinny lievästi rehevillä alueilla. Ravinteisuutta suosivia lajeja esiintyy lähinnä rehevillä lahdilla (Keränen & Lehtinen 2017).

Laaja kasvillisuuskartoitus on tehty ohjelman mukaisesti kesällä 2016 (Keränen & Lehtinen 2017). Kartoitus tehtiin 38 linjalle, jotka kaikki olivat yhteisiä vuosien 1996 ja 2007 kasvillisuuslinjojen kanssa. Aiemmin kartoitetuista kasvillisuuslinjoista karsittiin pois ne linjat, jotka olivat muuttuneet täysin maankohoamisen ja ihmistoiminnan seurauksena.

Kasvillisuuden perusteella Pietarsaaren merialueen tila oli vuonna 2016 suhteellisen hyvä eikä kovin suuria muutoksia vuoden 1996 jälkeen ollut havaittavissa. Rehevyyttä kuvaavat lajit ovat pysyneet samalla tasolla. Puhtaiden vesien lajeja esiintyi aiempaa enemmän, minkä perusteella vedenlaatu on alueella parantunut. Aivan Alholman edustalta (jäte- ja jäähdytysvesien purkualue) ja Luodonjärven vesien purkualueilta ne kuitenkin puuttuivat, mikä kuvaa haja- ja pistekuormitusvaikutusten esiintymistä alueella. Lähellä Alholmaa esiintyi ravinnekuormituksesta hyötyviä lajeja, joiden esiintymiseen voi syy olla viime vuosina havaittu ravinnepitoisuuksien nousu. Teollisuuden kuormituksen lisäksi Luodonjärven ravinteikkaat vedet vaikuttavat alueen kasvillisuuteen. Pietarsaaren sataman ja kaupungin puhdistamon purkupaikan läheisillä kasvillisuuslinjoilla vesikasveja oli vähän ja laajat järviruokokasvustot rajoittivat ilmeisesti muiden lajien esiintymistä. Ulkosaaristossa vedet olivat kirkkaita ja vähäravinteisiä eikä rehevöitymiseen viittaavia makroleväkasvustoja esiintynyt.

Laaja kasvillisuuskartoitus tehdään jatkossa kymmenen vuoden välein vuonna 2016 tutkituilta linjoilta (35 kpl), pois sulkien voimakkaan ruoppauksen/niiton kohteena olleet linjat 3, 5 ja 8. Myös muut voimakkaasti muokatut linjat voidaan jättää kartoittamatta. Kartoitus toteutetaan vertailukelpoisesti aiemmin tehtyjen kasvillisuusselvitysten (Blomqvist 1974, Svanbäck 1981, Vääränen & Vääränen 1997, Keränen 2007, Keränen & Lehtinen 2017) kanssa. Seuraavan kerran kartoitus tehdään vuonna 2026.

3.5.2. Pohjasedimentti

Pietarsaaren edustan merialueen sedimentistä on kartoitettu kloorifenoleita viitenä vuonna ja metalli- ja fluoripitoisuuksia kolmena vuonna seuraavasti:

Sedimentin **kloorifenoleita** on kartoitettu vuosina 1987, 1990, 1997, 2001 ja 2007. Havaintopaikat ovat sijainneet vedenlaadun havaintopaikkojen läheisyydessä (Salonen 2008). Kloorifenoleiden summapitoisuus sedimentissä oli vuonna 1987 tasolla 250 – 300 µg/kg ka. Kloorikaasun käytön sellun valkaisu loputtua (v. 1995), vuonna 1997 kloorifenolin pitoisuudet sedimentissä olivat enää < 0,1 - 3,6 µg/kg ka eikä vertikaalisia eroja ollut havaittavissa. Vuosina 2001 ja 2007 kloorifenolien summa oli kaikissa näytteissä alle käytetyn analyysimenetelmän määrittäjärajan (< 50 µg/kg) (Aaltonen 2008), ja analyysi jätettiin vuonna 2017 pois selvityksestä.

Sedimentin **metalli-** ja fluoripitoisuuksia on kartoitettu vuosina 2003 ja 2007 sekä vuonna 2017. Vuosien 2003 ja 2007 sedimenttiselvityksissä neljältä havaintopaikalta (P1-P4) tutkitut metallipitoisuudet (Cd, Cr, Cu, Ni ja Pb) olivat lähellä purkualueita isommat kuin vertailualueilla. Pitoisuudet olivat kokonaisuudessaan verraten pienet ja useimmiten alle taustapitoisuuksien (Pyhämaa, Rytönen & Riippi 1997; Ympäristöministeriö 2015). Kadmiumpitoisuudet ylittivät purkualueiden lähellä tausta-arvot pintasedimentissä, myös kauempana sijaitsevilla havaintopaikoilla pintasedimentin pitoisuus oli vuonna 2007 tausta-arvoja korkeampi. Vuonna 2017 pintasedimentin metallipitoisuuksia tutkittiin pisteiltä P1, P2 ja P4, sekä vedenlaadun seurantapisteiltä P67, P78 ja L11 (Luodonjärvi). Myös tuolloin metallien pitoisuudet olivat kaikilla havaintopisteillä pääasiassa alle taustapitoisuuksien (Palomäki 2017).

Fluorin osalta vuoden 2003 tulokset ovat lukuarvoiltaan kolme kertaluokkaa suurempia kuin myöhempiä tutkimusvuosina 2007 ja 2017. Tulosten erot saattavat selittyä analyysimenetelmän vaihtumisella. Merihavaintoasemien välillä ei vuonna 2017 ollut merkittäviä eroja fluoripitoisuuksissa, mutta Luodonjärven aseman (L11) sekä järviveden vertailuaseman (P78) pitoisuudet olivat selvästi meriasemia suuremmat (Palomäki 2017).

Sedimenttiselvityksen arvioidaan antavan nykyajajuuressaan hyvän kuvan Pietarsaaren merialueen pohjan tilasta. Sedimenttiselvitys on aiheellista toteuttaa 10 vuoden välein, eli seuraavan kerran vuonna 2027. Selvitys toteutetaan samoilta paikoilta ja vertailukelpoisesti vuoden 2017 selvityksen kanssa. Fluoria harkitaan jätettäväksi pois selvityksestä, sillä pitoisuudet järven ja järviveden vertailupisteen sedimentissä ovat selvästi purkualuetta suuremmat.

Ruoppaushankkeiden (väylät, satama) yhteydessä sedimenttejä tutkitaan kunkin hankkeen erillisenä tarkkailuna, joiden tulokset toimitetaan aina myös yhteistarkkailun raportointiin.

3.5.3. Limakotilot

Rantakivikoista poimituista limakotiloista (*Lymnea peregra*) on tehty kloorifenolimäärytyksiä vuosina 1987, 1990, 1993, 1997, 2001 ja 2007. Limakotiloita on kerätty mm. Mäskärin pohjoisrannalta, Röda kon länsirannalta ja Ådönniemen Rajstallista (Salonen 2008). Kotiloiden kloorifenolipitoisuudet olivat vuosina 1987–1990 tasolla 11–113 µg/kg. Kloorikaasun käyttö sellun valkaisu loppui vuonna 1995, ja pitoisuudet laskivat tämän jälkeen hyvin nopeasti. Jo vuonna 1997 kotiloiden kloorifenolipitoisuudet olivat alle määrittäjärajan (<0,05 µg/kg). Myös vuosina 2001 ja 2007 ovat pitoisuudet olleet alle luotettavan määrittäjärajan (< 0,3 - < 0,5 µg/kg) (Salonen 1998 & 2008; Klain 2002). Limakotiliselvityksiä ei ole syytä jatkaa, sillä kloorikaasun käyttö sellun valkaisu on lopetettu yli 25 vuotta sitten. Alueen nykyinen pitoisuustaso on tämän perusteella erittäin pieni eikä todennettavissa nykyisillä menetelmillä.

4. KALATALOUSTARKKAILU

Kalataloustarkkailun tulosten perusteella lähirannikolla ja saaristossa rehevyyttä ilmentävien särkikalajien määrät ovat vähentyneet vuoden 2010 jälkeen. Sataman lähistöllä särki- ja ahvenkannat runsastuivat

ruoppaushankkeen (2012–2015) aikana mutta alueen kalasto on jo palautumassa ruoppausta edeltävään tilaan. Kiisken runsas esiintyminen sekä lievistä rehevöitymisestä hyötyvän kuhan ilmaantuminen ulkosaaristoon vuonna 2015 saattavat johtua rehevöitymisestä. Myös vähempiarvoisten kalojen hoitokastus vaikuttaa kalastomuutoksiin (Keränen 2016 ja 2017a).

Siianpoikasia kuoriutuu poikasnuottausten perusteella kohtalaisesti Pietarsaaren edustan merialueella, jonkin verran myös lähellä jätevesien purkualuetta. Pietarsaaren merialueen parhaat siian lisääntymisalueet sijaitsevat ulkosaaristossa, jonne päästövaikutukset eivät ulotu (Keränen 2016 ja 2017a). Merialueelle istutetaan joka vuosi velvoiteistutuksina alueelle ominaista siikamuotoa luodonsiikaa (Wistbacka 2016).

Kalataloustarkkailu koostuu vuosittain toistettavasta kalastuksen ja saaliiden seurannasta eli perusohjelmasta ja sitä täydentävistä lisäselvityksistä, joita ovat kalastustiedustelu, koekalastukset ja poikastuotantonselvitykset. Jatkuvuuden turvaamiseksi tarkkailussa jatketaan aiemmin käytössä olleita ja nykysuositusten mukaisia menetelmiä.

4.1 Vuosittainen seuranta

Kootaan tiedot eri kalastajaryhmiin (ammattimaisesti kalastavat sekä kotitarve- ja virkistyskalastajat) kuuluvien kalastajien, käytettyjen pyydysten ja saadun saaliin määrä Pietarsaaren (Vestersundsby ja Kyrkoby fiskelag) ja Luodon (Larsmo ja Eugmo fiskelag) vesialueilla. Saalistiedot kootaan lajeittain. Kalastausalueen kokoamaan tilastoon on koottu alueen kalastajien kokonaistiedot. Ammattimaisesti kalastavien saalis- ja pyydystiedot saadaan eriteltyä joka 5. vuosi tehtävän kalastustiedustelun perusteella (koh- ta 4.2).

4.2 Kalastustiedustelu

Kalastustiedustelun tarkoituksena on tuottaa alueen kalastusta kuvaavia tietoja saaliista, kalastajien määristä, pyynnin määrästä, kalastukseen liittyvien haittahavaintojen yleisyydestä ja esiintymisestä sekä kalastuskäyttämismisestä.

Kalastustiedustelu on tehty koskien vuosien 2001, 2006, 2009 ja 2015 kalastusta sekä kalastuksessa viimeisten viiden vuoden aikana tapahtuneita muutoksia. Kyselyt on kohdistettu alueella ammattimaisesti kalastaville sekä kalastusluvan lunastaneille kotitarve- ja virkistyskalastajille. Vuotta 2015 koskevia kyselyitä lähetettiin yhteensä 461 kpl ja kahden muistutuskerran jälkeen vastausprosentiksi saatiin noin 63 % (Wistbacka 2016).

Kalastustiedustelu toteutetaan jatkossa viiden vuoden välein. Seuraava tiedustelu tehdään vuonna 2021, jolloin se koskee vuoden 2020 tietoja. Tiedustelu ja haastattelut tehdään vertailukelpoisesti vuoden 2015 tiedustelun kanssa.

4.3 Koekalastukset

Koekalastusten tavoitteena on arvioida verkoilla kalastettavien lajien esiintymistä tarkkailualueella ja lajien runsaussuhteita lukumäärinä ja yhteispainona ja verrata tuloksia aikaisempiin havaintoihin. Tarvittaessa otetaan kalanäytteitä muihin tarkoituksiin. Tarkkailussa ja sen raportoinnissa otetaan huomioon ”Kalataloudellisenvelvoitetarkkailun kehittämisyöryhmän” raportissa esitetyt suuntaviivat (MMM 2008) sekä RKT:n ohjeistukset standardinmukaisiin koekalastuksiin (Olin ym. 2014).

Pietarsaaren edustalla koekalastukset on tehty käyttäen nykysuosituksen mukaisia COASTAL-yleiskatsausverkkoja vuosina 2010 ja 2015. Osittain osana yhteistarkkailua on toteutettu jo päättyneiden satama- ja väyläruoppausten vuosittaista kalataloudellista tarkkailua (2012–2018).

Tarkkailualueen kalalajistoa ja siinä tapahtuneita muutoksia selvitetään jatkossakin viiden vuoden välein, seuraavan kerran vuonna 2020. Koekalastukset toteutetaan vuoden 2010 ja 2015 mukaisilla paikoilla ja

vertailukelpoisilla menetelmillä. Koekalastuspaikat sijoittuvat tarkkailualueelle liitekartan 10 osoittamille alueille seuraavasti:

Saariston ulkopuoliset alueet, merivyöhyke

- P 1: Hellstenin länsipuoli, syvyys 5 – 20 m
- P 2: Kallskärin länsipuoli, syvyys 5 – 15 m

Saaristovyöhyke

- P 3: Aligrundetin itäpuoli, syvyys 2 – 11 m
- P 4: Hälsingöfjärden, syvyys 2 – 4 m
- P 5: Fallskärin pohjoispuoli, syvyys 2 – 8 m

Rannikon lähialue

- P 6: Gräggören länsipuoli, syvyys 2 – 4 m
- P 7: Risöhäll, länsipuoli, syvyys 2 - 4 m
- P 8: Kackurinselkä, syvyys 2 – 5 m

Kaikilla kahdeksalla alueella kalastetaan kesäkerrostuneisuuden (loppukesä-alkusyksy) aikana yhteensä 105 verkkovuorokautta seuraavasti: lähirannikon ja saaristovyöhykkeen pyyntialueilla yhteensä 60 verkkovuorokautta, eli 10 vvrk/pyyntialue, ja saariston ulkopuolisilla alueilla yhteensä 45 verkkovuorokautta. Saalis mitataan ja punnitaan lajeittain ja tulokset tallennetaan valtakunnalliseen Koekalastusrekisteriin.

4.4 Poikasnuottaukset

Siian poikastuotantoselvityksiä jatketaan siian tärkeimmillä poikastuotantoalueilla (Aligrundet, Ådön länsiranta, Rödhällan, Malgrundet ja Märagrundet) tehtävin poikasnuottauksin 3 peräkkäisellä viikolla touko-kesäkuun vaihteessa. Poikasnuottaukset tehdään vertailukelpoisesti vuosien 2010 ja 2015 kanssa. Poikasnuottaa vedetään kullakin paikalla niin monta kertaa, että siianpoikasten esiintyminen voidaan todentaa, korkeintaan kuitenkin 9 vetoa. Saalis säilötään ja käsitellään lajikohtaisesti: lajinmääritys, mitaus ja punnitus siten, että nuottakohtaiset saaliit pidetään erillään. Siian poikasnuottauksia jatketaan viiden vuoden välein. Seuraavat poikasnuottaukset tehdään vuonna 2020.

4.5 Lämpökuorman vaikutukset kalastoon ja kalastukseen

Lämpimien prosessi- ja jäähditysvesien vaikutuksia on tutkittu sumputuskokein (taimenen mäti) talvina 2002–2003 (Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy 2004) ja 2010–2011 (Keränen 2011). Mätikokeiden perusteella veden lämpötilan kohoaminen ei vaikuta mädin selviytymiseen alueella, sen sijaan muut ympäristötekijät, merkittävimpana liettyminen, vaikuttavat huomattavasti. Sumputuskokeita on muuttuvista jääolosuhteista johtuen hankala toteuttaa alueella, sillä sumppuja ei voi merkitä kohoilla. Lämpimien vesien vaikutusta mädin kehittymiseen on lisäksi vaikea todeta, sillä lämpimät prosessi- ja jäähditysvedet kulkeutuvat pintavesissä, kun puolestaan pohjalla, johon sumput asetetaan, esiintyy pääasiassa kylmää merivettä. Sumputuskokeita ei tästä syystä jatketa yhteistarkkailussa.

Lämpökuorman vaikutuksia kalastoon ja kalastukseen arvioidaan jatkossa siian poikasnuottausten sekä muiden edellä mainittujen kalataloustarkkailun osioiden avulla.

4.6 Lisäselvitykset

Haju- ja makuhaitat

Jos kalastustiedustelu osoittaa, että alueen kaloissa esiintyy haju- tai makuhaittoja, tehdään aistinvarainen tarkastelu kyseisten pyyntialueiden kaloista.

Limoittumishaitat

Jos kalastustiedustelu osoittaa, että jollakin alueella esiintyy selvästi lämpökuormituksesta johtuvaa pyydysten limoittumista, toteutetaan alueella päällysvästö- eli perifytonselvitys (kasvatuskokeet) tilanteen kartoittamiseksi.

4.7 Istutustulosten seuranta ja kalakantaselvitykset

UPM on täyttänyt luvassa määrätyn velvollisuuden siian istutustulosten seurannasta osallistumalla RKTL:n laajan, istutusten hyötyä koskevan tutkimuksen rahoitukseen vuosituhannen vaihteessa. Tutkimusalue kattoi Lapuanjoen ja Perhonjoen välisen rannikkoalueen ja se toteutettiin kyseisen alueen istutusvelvoitteen haltijoiden yhteishankkeena. Selvityksen tulokset on esitetty raportissa Perämeren vaelussiikaistutusten tulokset (Leskelä ym. 2009).

Selvityksen mukaan Perämeren siikaistutusten tuloksellisuus vaihtelee huomattavasti niin istutusvuosien kuin istutuspaikkojenkin välillä. Istutuksien tuloksellisuutta voitaisiin Pohjanlahdella parantaa lähinnä vähentämällä nuoriin siikoihin kohdistuvaa kalastusta niiden syönnösvaelluksen aikana.

Tällä hetkellä ei ole voimassa olevia suunnitelmia istutustulosten seurannasta.

5. RAPORTOINTI

5.1 Tulokset ja laadunvarmistus

Vedenlaatutarkkailun ja mahdollisten lämpötilakartoitusten tulokset lähetetään 1 kuukauden kuluessa näytteenotosta kohdassa 5.2 mainituille tahoille. Ennen tätä tarkkailun tuloksia verrataan havaintopaikan aiempaan tulostasoon ja selvästi tästä poikkeavat tulokset tarkistetaan. Kartoituskierrosten tuloksista laaditaan lyhyt asiantuntijalausunto. Tulokset toimitetaan Hertta/ Vesla-tietojärjestelmään.

Vuosittaisen pohjaeläinseurannan ja tulokset ja yhteenveto toimitetaan vuosiraportin mukana. Pohjaeläintulokset tallennetaan Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmän pohjaeläinrekisteriin.

Haitallisten aineiden kartoitusten tulokset tallennetaan KERTY-rekisteriin ja koekalastustiedot valtakunnalliseen Koekalastusrekisteriin.

Kaikessa työskentelyssä ja analysoinnissa käytetään akkreditoituja, standardisoituja ja/ tai muutoin luotettaviksi osoitettuja menetelmiä. Laboratoriolla tulee olla SFS-EN ISO/IEC 17025 -mukainen tai vastaava laatujärjestelmä. Laboratorion tulee olla Finas Akkreditointipalvelun hyväksymä testauslaboratorio, joka on akkreditoitunut tämän tarkkailun kannalta keskeiset analyysit ja menetelmät. Merinäytteenottoihin osallistuu aina kaksi henkilöä, joista toinen on sertifioitu näytteenottaja. Myös kalataloustarkkailussa tulee kiinnittää erityistä huomiota laadunvarmistukseen (MMM 2008; Olin ym. 2014).

Näytteet tulee kuljettaa ja säilyttää ohjeiden mukaisesti sekä analysoida määritysmenetelmien edellyttämässä määrärajoissa. Laadunvarmistukseen kiinnitetään erityistä huomiota erikoisanalyysien ja pienten pitoisuuksien (lähellä määrityksen alarajaa) kohdalla. Suomen ympäristökeskuksen (Näykki ym. 2013) suositukset vesistövesistä tehtävien analyysien määritysrajoille ja mittausepävarmuuksille (95 % luotettavuustaso) on esitetty liitetaulukossa (liite 5). Nämä määritysrajat asetetaan tavoitteeksi kaikkien analyysien osalta. Kokonais- ja fosfaattifosforin osalta määritysrajoista ei saa poiketa. Muissakin analyyseissä on otettava huomioon alueelle ominaiset pitoisuustasot. Tämä koskee myös analyysejä, joille ympäristöhallinto ei ole asettanut suosituksia (esim. sedimenttianalyysit). Määritysrajat ja mittausepävarmuudet sekä käytetyt analyysimenetelmät päivitetään vuosittain vuosiyhteenvedon menetelmätaulukoon. Vuosiyhteenvedossa arvioidaan tarvittaessa myös menetelmien sopivuutta.

5.2 Yhteenvedot ja raportit

Vedenlaatu- ja kalataloustarkkailun vuosittaisen seurannan tiedot raportoidaan yhteisessä vuosiyhteenvedossa, jonka tulee olla valmis tarkkailuvuotta seuraavan vuoden toukokuun loppuun mennessä. Pohjaeläinseurannasta ja mahdollisista lämpötilakartoituksista laaditaan erilliset vuosiyhteenvedot, joita referoidaan yhteistarkkailun varsinaisessa vuosiyhteenvedossa. Yhteistarkkailun vedenlaatu- ja pohjaeläintuloksista lasketaan vesienhoidon suunnittelussa käytettävät ekologisen tilan luokitteluindeksit (Aroviita ym.2012). Vuosiyhteenvedoon kootaan Pietarsaaren sosiaali- ja terveystieteiden valvomien uimarantojen (7 kpl, joista 3 EU-rantaa) valvontatulokset merialueelta sekä Suomen ympäristökeskuksen leväseurannan tulokset (Ådö).

Raportoinnissa noudatetaan Vuoriston (1992) esittämiä periaatteita. Kalastustiedustelusta, koekalastuksista ja poikasnuottauksista sekä vesistötarkkailun erilliselvityksistä laaditaan kustakin erillinen raportti, joista laaditaan referaatti kyseisen vuoden vuosiyhteenvedoon. Jokaisessa raportissa tulee olla tiivistelmä, josta selviää hankkeen vaikutukset purkuvesistöön ja kalatalouteen sekä tarkkailun kehittämistarpeet.

Vesistöraporttien laatijoiden tulee olla vesien luonnontalouden asiantuntijoita ja kalataloustarkkailuraporttien laatijoiden kalatalouden asiantuntijoita (ylempi korkeakoulututkinto).

Kaikki yhteenvedot lähetetään seuraaville tahoille:

- Pietarsaaren Vesi
- UPM Kymmene Oyj
- BillerudKorsnäs Finland Oy
- OSTP Finland Oy
- Alholmens Kraft Oy
- Pietarsaaren Satama Oy
- Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus
- Varsinais-Suomen ELY-keskus, kalatalousryhmä
- Pietarsaaren kaupunki, ympäristönsuojeluviranomainen
- Luodon kunta, ympäristönsuojeluviranomainen
- Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry
- Norra svenska fiskeområdet

Raportit toimitetaan tilaajille myös sähköisinä pdf-tiedostoina.

Tätä tarkkailuohjelmaa voidaan muuttaa Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen tai Varsinais-Suomen ELY-keskuksen (kalatalousryhmä) hyväksymällä tavalla.

VIITTEET

- Aaltonen E - K 2008: Pietarsaaren edustan merialueen vesistö- ja kalataloustarkkailuohjelma 2008 – 2015. Moniste 9 s. Pohjanmaan vesiensuojeluyhdistys ry. Pietarsaari.
- Aaltonen E-K 2011: Haitallisten aineiden kartoitus Kokkolan, Pietarsaaren ja Vaasan jätevedenpuhdistamoilla vuosina 2009 ja 2010. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 24.3.2011.
- Aaltonen E-K & Kalliolinna M 2011: Pietarsaaren merialueen tila jakson 2006 – 2010 velvoitetarkkailutulosten perusteella. Moniste 24 s. Pietarsaari 2011.
- Aroviita J, Hellsten S, Jyväsjärvi J, Järvenpää L, Järvinen M, Karjalainen S M, Kauppila P, Keto A, Kuoppala M, Manni K, Mannio J, Mitikka S, Olin M, Perus J, Pilke A, Rask M, Riihimäki J, Ruuskanen A, Siimes K, Sutela T, Vehanen T & Vuori K-M 2012: Ohje pintavesien ekologisen ja kemiallisen tilan luokitteluun vuosille 2012–2013 – päivitetty arviointiperusteet ja niiden soveltaminen. Suomen ympäristökeskus, Ympäristöhallinnon ohjeita 7/2012. 144 s.
- Blomqvist G 1975: Högre vattenväxter och vattenförorening i Jakobstads yttre skärgård, Bottenviken. 71 s.

- Ilmatieteen laitos / Meripalvelut 2017: Meriveden pinnankorkeus Pietarsaaren mareografilla (kuukauden korkein ja matalin havainto jaksolla 1922–2016 sekä korkeudet, joiden yli vesi on ollut 75 %, 50 % ja 25 % ajasta). 25.8.2017 (s-posti)
- FCG 2011: Oy Alholmens Kraft Ab. Merialueen 3D-virtausmallinnus jäähdytysvesien lämpövaikutusten selvittämiseksi. Finnish Consulting Group Oy 29.3.2011.
- Keränen J 2007: Pietarsaaren merialueen kasvillisuuskartoitus 2007. Pöyry Finland Oy, 10.01.2008.
- Keränen J 2011: Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu 2010–2011. Mädin sumputuskokeet. Pöyry Finland Oy, 17.1.2011.
- Keränen J 2016: Pietarsaaren yhteistarkkailu. Pietarsaaren merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2015. Pöyry Finland Oy, 23.3.2016, Kaustinen. 31 s.
- Keränen J 2017a: Pietarsaaren Satama. Pietarsaaren satama- ja väyläruoppauksien kalataloudellinen tarkkailu 2016. Pöyry Finland Oy. 21 s + liitteet.
- Keränen J 2017b: Oy Alholmens Kraft Ab. Pietarsaaren lämpövoimalan vesistötarkkailut Pietarsaaren merialueella vuonna 2016. Pöyry Finland Oy, 10.4.2017.
- Keränen J ja Lehtinen L 2017: Pietarsaaren yhteistarkkailu. Pietarsaaren merialueen vesikasvillisuuskartoitus 2016. Pöyry Finland Oy, 17.1.2017. 12 s. + liitteet.
- Klein P 2001: UPM Kymmene Oyj Pietarsaaren tehtaat. Pietarsaaren merialueen kloorifenolitutkimus 2001. Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy, 28.8.2001. Kaustinen 1998.
- Korpinen P, Kiirikki M, Lauri H & Inkala A 2004: Bothnian Bay 3-D-water quality and ecosystem model: Technical Report. Manuscript 57 s.
- Leskelä A, Jokikokko E & Huhmarniemi A 2009: Perämeren vaellussiikaistutusten tulokset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Riista- ja kalatalous - selvityksiä, 7/2009. Helsinki 2009.
- MMM 2008: Kalataloudellisen velvoitetarkkailun kehittämistyöryhmän raportti. Työmuistio 2008:3. Maa- ja metsätalousministeriö. 55 s. Helsinki 2008.
- Mykrä M 2017: Luodon-Öjanjärven tarkkailutulokset vuonna 2016. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, Pietarsaari 2017. 44 s. + liitteet.
- Nurttila R 2015: Pietarsaaren seurakuntayhtymä. Pörkenäsin leirikeskuksen jätevedenpuhdistamon kuormitus- ja vesistötarkkailuohjelma. Ahma Ympäristö Oy 2015.
- Nyman C. 2011: Pietarsaaren edustan merialueen pohjaeläintutkimus vuonna 2010. Moniste 53 s + liitteet.
- Nyman C 2016: Pietarsaaren merialueen pohjaeläinseuranta vuonna 2015. Moniste 18 s + liitteet.
- Nyman C 2017: Pietarsaaren merialueen pohjaeläinseuranta 2016. Moniste 9 s + liitteet.
- Nyman C ja Nystubb M 1998: Kartläggning av bottenfaunan i havet utanför Jakobstad 1997. Staden Jakobstad, miljövårdsbyråns rapport 9/98.
- Näykki T, Kyröläinen H, Witick A, Mäkinen I, Pehkonen R, Väisänen T, Sainio P & Luotola M 2013: Laatusuositukset ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle: vesistä tehtävien analyttien määrittämissä, mittausepävarmuudet sekä säilytysajat ja -tavat. Suomen ympäristökeskus, YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 4/2013.
- Olin M., Lappalainen A., Sutela T, Vehanen T, Ruuhijärvi J., Saura A. ja Sairanen S. 2014: Ohjeet standardinmukaisiin koekalastuksiin. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Tutkimus- ja asiantuntijapalvelut, RKTL:n työraportteja 21/2014. 22 s. Helsinki 2014.
- Palomäki A 2017: Pietarsaaren merialueen tarkkailut. Sedimenttiselvitys vuonna 2017. Nab Labs Oy, Tutkimusraportti 150 / 2017.
- Perus, J. & Österberg, M. 2012. BBI-excel makron opas (v. lokakuu 2012).
- Salonen H 1998: UPM Kymmene. Pietarsaaren merialueen kloorifenolitutkimus 1997. Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy 15.6.1998, Kaustinen 1998.
- Salonen H. 2008: Pietarsaaren merialueen sedimentti- ja limakotilotutkimukset vuonna 2007. Moniste, Nab Labs Oy.
- Svanbäck G 1981: Den högre vattenvegetationen i backvattenskärgården utanför Jakobstad och Larsmo. 6 s.
- Vieno N 2014: Haitalliset aineet jätevedenpuhdistamoilla -hankkeen loppuraportti. Suomen Vesilaitosyhdistys ry, Vesilaitosyhdistyksen monistesarja nro 34. 279 s. + liitteet. Helsinki 2014 Vuori K-M, Mitikka S & Vuoristo H 2009: Pintavesien ekologisen tilan luokittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/ 2009. Suomen ympäristökeskus. Helsinki 2009.

- Vuoristo H (toim.) 1992: Yleisohjeet velvoitetarkkailusta. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja B 12. Helsinki 36 s.
- Vääränen P & Vääränen P 1997: UPM Kymmene. Pietarsaaren merialueen kasvillisuuskartoitus 1996. Pohjanmaan tutkimuspalvelu Oy, 1997
- Wistbacka B 2016: Fiskeriförfrågningen i havsområdet utanför Jakobstad 2015. Norra svenska fiskeområdet 2016.
- Wistbacka B 2017: 2005- 2017: Kalataloustarkkailun vuosittainen tiedonkeruu.
- Ympäristöministeriö 2015: Sedimenttien ruoppaus- ja läjitysohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2015

LIITTEET

- 1 Yhteistarkkailuun osallistuvat toiminnanharjoittajat
- 2 Tarkkailualueen kartta
- 3 Tarkkailujakson 2008 – 2017 aikana valmistuneet selvitykset ja yhteenvedot
- 4 Havaintopaikkaluettelo
- 5 Analyysiluettelo, määritysrajat ja mittausepävarmuudet
- 6 Kaavio tarkkailun ajoittumisesta
- 7 Alholmens Kraftin lämpötilakartoituksen havaintopaikat
- 8 Laajan pohjaeläinkartoituksen havaintopaikat
- 9 Sedimenttiselvityksen havaintopisteet vuonna 2017
- 10 Koekalastus- ja poikasnuottausalueiden sijainti Pietarsaaren edustalla

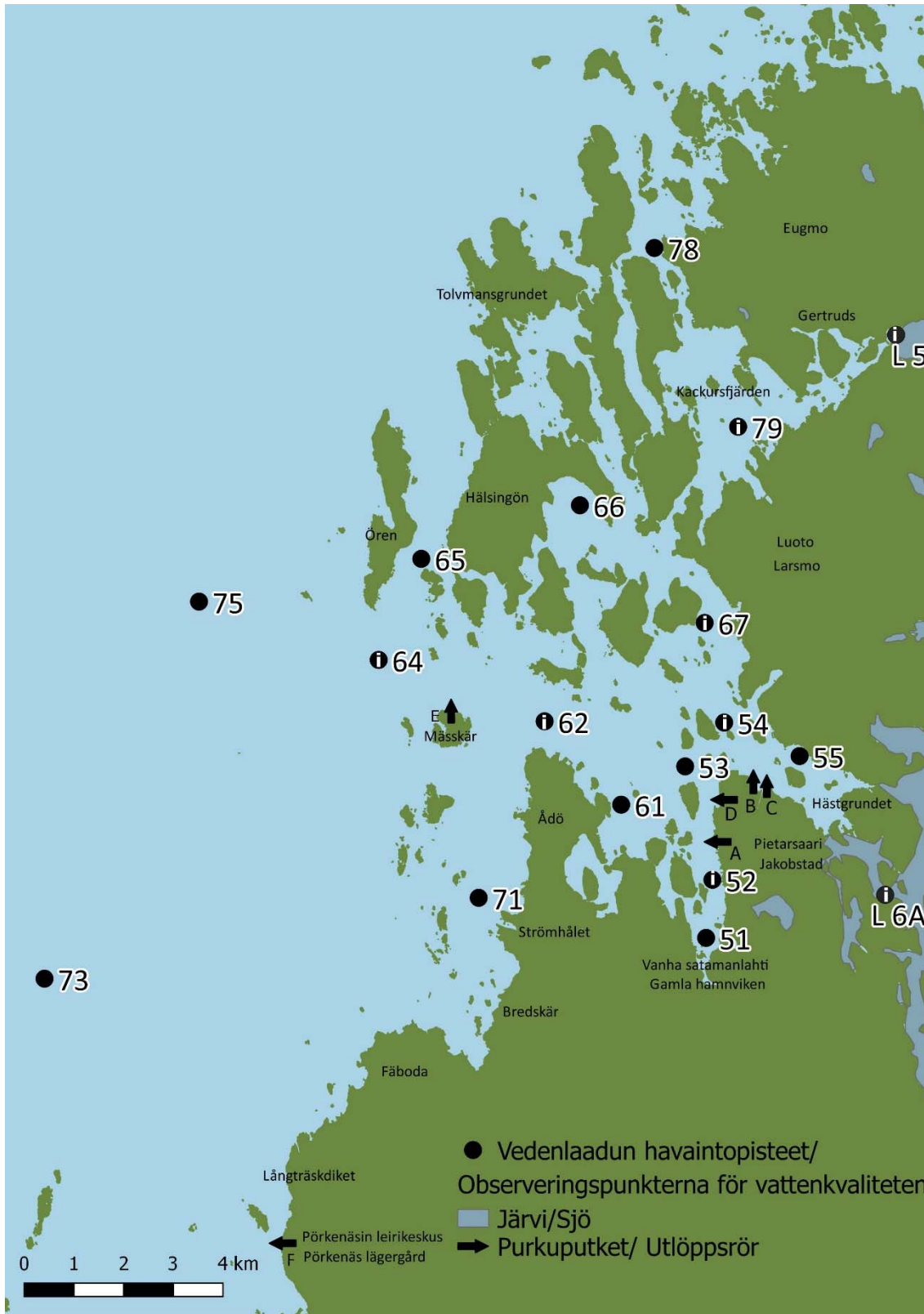
Liite 1. Pietarsaaren edustan merialueen yhteistarkkailuun osallistuvat toiminnanharjoittajat 2018–2027.

Toiminnanharjoittaja ja toiminnan laatu	Lupatilanne (1.10.2017)	Lupamääräykset	Päästörajat	Lupamääräysten tarkistus/ Huom
Pietarsaaren Vesi - jätevedenpuhdistamo	LSSAVI/74/04.08/2011 (10.12.2013)	1) 14) ja 16)	BOD _{7ATU} ≤ 10 mg/l ja ≥ 95% COD _{Cr} ≤ 70 O ₂ /d ja ≥ 90 % kok-P ≤ 0,3 mg/l ja ≥ 95 % kiintoaine ≤ 20 mg/l ja ≥ 90 % kok- N reduktio ≥ 60 % (tavoite)	31.10.2023
UPM Kymmene Oyj, - sellu- ja paperitehdas sis. BillerudKorsnäs Finland Oy - pakkauspaperi	LSY 85/ 2003/ 1 VHO 00282/04/5101 (13.5.2005)	40)	BOD ₇ ≤ 4,4 t O ₂ /d (vuosi-ka 3,6) COD _{Cr} ≤ 70 t O ₂ /d (vuosi-ka 60) kok-P ≤ 60 kg/d (vuosi ka 55) typpi ≤ 800 kg/ d (vuosi-ka 700) AOX ≤ 600 kg/d (vuosi-ka 500)	31.3.2011 (vireillä)
Alholmens Kraft Oy voimalaitoksen jäähdytysvedet	LSSAVI/75/04.08/2011 (19.1.2016) VHO 00237/16/5399 (4.7.2017)	16) ja 49)	jäähd veden määrä max 6,7 m ³ /s, Jäähdytysveden lämpötila max 33 °C viikkokeskiarvona ja lämpötilannousu max 13 °C vrk-keskiarvona	
OSTP Finland Oy - peittauslaitos	LSSAVI/180/04.08/2010 (20.6.2013)	1) - 4) sekä 14) ja 17)	Ni 0,5 mg/l ja 16 kg/a; Pb 0,5 mg/l ja 25 kg/a; kok-Cr 0,5 mg/l ja 25 kg/a; Cd (liuk.) 0,01 mg/l ja 0,5 kg/a; Cu 0,2 mg/l; F ⁻ 1800 kg/a; kok-N 30 000 kg/a Cd kk ka, muut ¼ v ka	31.8.2023
Pietarsaaren Satama Oy - satamatoiminnot	LSY 43/ 2006/ 2/ (15.12.2006) LSSAVI/6628/2014 (29.9.2017) lainvoimaiseksi tultuaan korvaa 15.12.2006 lupamääräykset	20), 22) ja 23) 17), 18 ja 21)	ei numeerisia päästörajoja	

Huom! Pietarsaaren Veden päästörajat ¼ -vuosikeskiarvoina paitsi kok-N -tavoite ajalta jona tuleva vesi yli 12 °C
UPM:n luparajat erikseen kk- ja vuosikeskiarvoille (vuosikeskiarvorajat suluissa).

Lyhenteet: LSY= Länsi-Suomen ympäristölupavirasto; LSSAVI= Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirasto; VHO= Vaasan hallinto-oikeus

Liite 2. Pietarsaaren edustan merialue, purkupaikat ja havaintopaikat. Vedenlaadun kartoituspisteitä on merialueella yhteensä 16 kpl ja järven puolella 2 kpl. Näistä 8 on intensiiviseurannassa (i). (sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 5/2017 aineistoa)



Purkuputket / Utläppsrör: A: Pietarsaaren Vesi/ Jakobstads Vatten, B: Alholmens Kraft, C: UPM Kymmene, D: Sattama/ Hamnen, E: Mässkär luontoasema/ Mässkär naturstation ja F: Pörkenäs leirikeskus/ Pörkenäs lägergård

Liite 3. Luettelo tarkkailujakson 2008 – 2017 aikana laadituista selvityksistä

Aaltonen E-K 2011: Haitallisten aineiden kartoitus Kokkolan, Pietarsaaren ja Vaasan jätevedenpuhdistamoilla vuosina 2009 ja 2010. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry, 24.3.2011.

Aaltonen E-K 2011: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2010. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Aaltonen E-K & Kalliolinna M 2011: Pietarsaaren merialueen tila jakson 2006 – 2010 velvoitetarkkailutulosten perusteella. Moniste 24 s. Pietarsaari 2011.

Aaltonen E-K ja Sillanpää T 2010 ja 2012. Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2009 ja 2011. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Aaltonen E-K, Sillanpää T ja Ratia H 2013: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2012. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Keränen J 2011: Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu 2010–2011. Mädin sumputuskokeet. Pöyry Finland Oy, 17.1.2011.

Keränen J 2011: Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2010. Koekalastukset. Pöyry Finland Oy, 28.10.2011.

Keränen J 2011: Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellinen tarkkailu vuonna 2010. Siian poikasnuottaukset. Pöyry Finland Oy, 17.1.2011.

Keränen J 2016: Pietarsaaren edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailu 2015. Koekalastukset. Pöyry Finland Oy, 23.3.2016.

Keränen J ja Lehtinen L 2017: Pietarsaaren yhteistarkkailu. Pietarsaaren merialueen vesikasvillisuuskartoitus 2016. Pöyry Finland Oy, 17.1.2017. 12 s. + liitteet.

Kiirikki M 2011: Pietarsaaren edustan ekosysteemimallilla lasketut skenaariot kuormitusmuutosten vaikutuksista. Luode Consulting Oy, 3.3.2011. Espoo

Mykrä M 2017: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2016. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Mykrä M ja Aaltonen E-K 2015: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2014. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Ratia H, Aaltonen E-K ja Virtanen J 2014: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2013. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Ratia H, Mykrä M ja Aaltonen E-K 2016: Pietarsaaren edustan velvoitetarkkailun tulokset 2015. Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry. Pietarsaari.

Nyman C 2009–2018: Pietarsaaren merialueen pohjaeläinseurannat 2008–2017.

Wistbacka B 2011: Fiskeriförfrågningen i havsområdet utanför Jakobstad 2010. Norra svenska fiskeområdet 2011.

Wistbacka B 2016: Fiskeriförfrågningen i havsområdet utanför Jakobstad 2015. Norra svenska fiskeområdet 2016.

Liite 4. Havaintopaikkaluettelo, Pietarsaaren edustan yhteistarkkailu

Tunnus ja nimi/ Kod och namn	ID-tunnus (Vesla)	YK-pohj.	YK-itä	Näytesyvyys, m kartoituskerrokset*)	HUOM **)
P 51, Vanha Hamina/ Gamla Hamn	27530	7072628	3286840	1, -1	bakteerit
P 52, Alholmsfjärden	27540	7073780	3287045	1, -1 ja pintavesi	intensiivipiste, bakteerit
P 53, Gräggören	27559	7076082	3286652	1, 5, -1 ja pintavesi	bakteerit
P 54, Risöhall = Sandgrundet	27565	7076904	3287492	1, -1 ja pintavesi	intensiivipiste, bakteerit
P 55, Svinören	27560	7076134	3288958	1, -1	
P 61, Rajstall	27552	7075404	3285318	1, -1	
P 62, Ådön - Gräsgrundet	27566	7077173	3283899	1, 5, 10, -1	intensiivipiste
P 64, Nygrundet - Mässkär	27573	7078628	3280662	1, 5, 10, 15, -1	intensiivipiste
P 65, Ören - Ripgrundet	27579	7080584	3281655	1, 5, 10, -1	
P 66, Hälsingöfjärden	27583	7081433	3284900	1, -1	
P 67, Lillgrundet	27576	7078919	3287236	1, -1	intensiivipiste
P 71, Truthällan	27537	7073741	3282335	1, 5, -1	
P 73, Fäboda 3 km W	27521	7072738	3273517	1, 5, -1	
P 75, Kallan 2,5 km W	27487	7080043	3277149	1, 5, 10, 15, -1	
P 78, Orrskärsfjärden	27595	7086455	3286739	1, 5, -1	
P 79, Kackursfjärden	27586	7082782	3288169	1, -1	intensiivipiste
L 5, Larsmosjön, Gertruds	27406	7084400	3291450	1, -1	intensiivipiste
L 6A, Fårholmsströmmen	62445	7073178	3290472	1, -1	intensiivipiste

*) Kartoituskerroksen näytteenottosyvyydet: taulukon mukaiset näytesyvyydet + avovesiajalla 0-2 m

**) Intensiivikerroksella näytteet 1 m + 0-2 m

Analyysivalikoimat:

Kartoituskerrokset (yhteensä 4 kertaa: helmi-maaliskuu, toukokuu, elokuu ja lokakuu)

- **1 m ja -1 m näytteet:** lämpötila, näkösyvyys, pH, johtokyky/ saliniteetti, O₂ + kyll-% (maalis- ja elokuu), väri (komparaattori), sameus, kok-N, NO₂₊₃-N ja NH₄-N, kok-P ja PO₄-P, TOC, Fe
- **Välisyvyyksien näytteet:** lämpötila, johtokyky/ saliniteetti
- **0 – 2 m kokoomanäytteet:** avovesiajalla a-klorofylli
- **Pintavesinäytteet** (P51, 52, 53 ja 54): fekaaliset streptokokit eli enterokokit

Intensiivikerrokset (yhteensä 5 kertaa avovesiajalla: kesäkuu 1, heinä-elokuu yhteensä 3, syyskuu 1)

- **1 m näytteet:** lämpötila, näkösyvyys, pH, johtokyky/ saliniteetti, väri (komparaattori), sameus, kok-N, NO₂₊₃-N, NH₄-N, kok-P ja PO₄-P
- **0 – 2 m näytteet:** a-klorofylli

Liite 5. Analyysiluettelo sekä suositukset määrittäjärajoiksi ja mittausepävarmuudeksi.

Analyytti	Yksikkö	Määrittäjäraja	Pitoisuusalue	Mittausepävarmuus	Pitoisuusalue	Mittausepävarmuus
pH				± 0,2		± 0,2
Sähkönjohtavuus	mS/m	1	1–4	± 0,2	> 4	± 5 %
Väri	mgPt/l	5	5–25	± 5	> 25	± 20 %
Sameus	FNU	0,5	0,5–1	± 0,2	> 1	± 20 %
Kok-P	µg/l	3	3–10	± 1,5	> 10	± 15 %
PO₄-P	µg/l	2	2–10	± 1,5	> 10	± 15 %
Kok-N	µg/l	50	50–70	± 10	> 70	± 15 %
NH₄-N	µg/l	5	5–20	± 3	> 20	± 15 %
NO₂+NO₃-N	µg/l	5	5–13	± 2	> 13	± 15 %
TOC	mg/l	0,5	0,5-2,5	0,4	2,5	± 15 %
Fe	µg/l	10	10–50	± 5	> 50	± 10 %
Happi	mg/l	0,5	0,5–2	± 0,2	> 2	± 10 %
Hapen kyll.%	%					
Klorofylli a	µg/l	1	1–2	± 0,4	> 2	± 20 %
Fek stretokit (Enterokokit)	kpl/ 100 ml	Ei tod./ 100 ml				
E. coli	kpl/ 100 ml	Ei tod./ 100 ml				

Lähde:

Teemu Näykki, Helena Kyröläinen, Allan Witick, Irma Mäkinen, Riitta Pehkonen, Tero Väisänen, Pirjo Sainio ja Marja Luotola 2013: Laatusuositukset ympäristöhallinnon vedenlaaturekistereihin vietävälle tiedolle: vesistä tehtävien analyysien määrittäjärajat, mittausepävarmuudet sekä säilytysajat ja -tavat. Suomen ympäristökeskus, YMPÄRISTÖHALLINNON OHJEITA 4/2013.

Liite. 6. Pietarsaaren edustan yhteistarkkailu, vuodet 2018 – 2027

Tarkkailukokonaisuuksien ohjeellinen ajoittuminen

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Vesistötarkkailu										
Vedenlaadun tarkkailu	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Perifyton eli päällyslevästäö			x			x			x	
Vuosittainen pohjaeläin-seuranta	x	x		x	x	x	x		x	x
Laaja pohjaeläinkartoitus			x					x		
lämpötilakartoitus (ehdotetaan lopetettavaksi)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)	(x)
Erlisselvitykset										
Kasvillisuuskartoitus									x	
Pohjasedimenttiselvitys										x
Kalataloustarkkailu										
Vuosittainen seuranta	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Kalastustiedustelu			(koskien v. 2020)	x				(koskien v. 2025)	x	
Koekalastukset, COASTAL			x					x		
Poikasnuottaukset			x					x		
Raportointi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Vedenlaadun tarkkailun vuosittainen ajoittuminen

Kierros	Kuukausi											
	tammi	helmi	maalis	huhti	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka	marras	joulu
laaja näytteenotto (4 krt/v)			~vk11		vk 19/20			vk 34		vk 41		
intensiiviseuranta (5 krt/v)						vk 24	vk 27 ja 29	vk 32	vk 36/37			

Liite 7. Alholmens Kraftin lämpötilaseurannan havaintopaikat. (Keränen 2017b)

PIETARSAAREN MERIALUE - JAKOBSTADS HAVSOMRÅDE

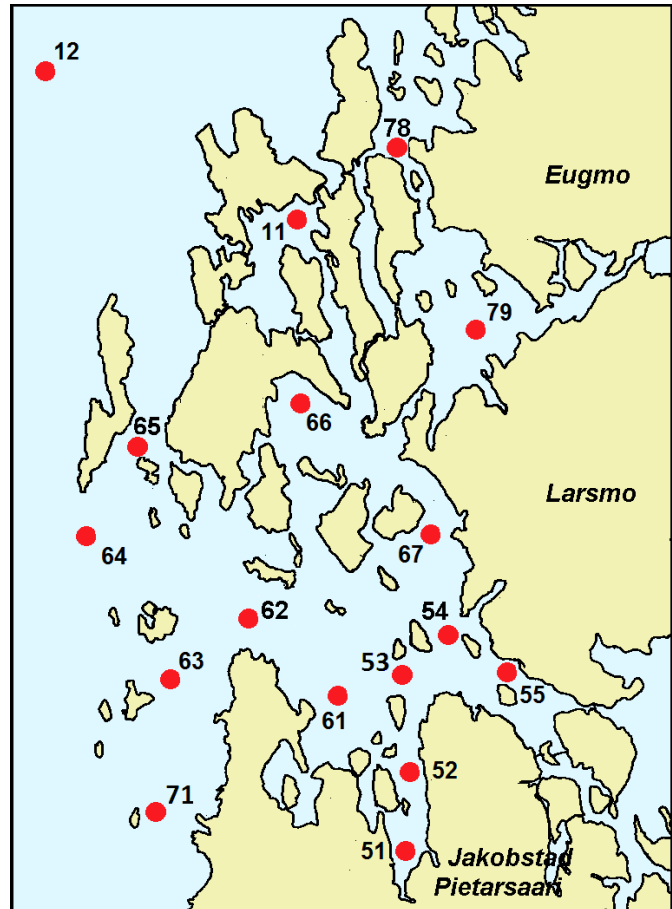
LÄMPÖTILASEURANNAN HAVAINTOPIAIKAT
OBSERVATIONSPLATSER FÖR TEMPERATURUPPFÖLJNING



Piste			Piste			Piste			Piste		
Nr	Koordinaatti (KKJ)		Nr	Koordinaatti (KKJ)		Nr	Koordinaatti (KKJ)		Nr	Koordinaatti (KKJ)	
	P	I		P	I		P	I		P	I
1	7075613	3288068	11	7076462	3287326	21	7076101	3285570	31	7079157	3284911
2	7075586	3288597	12	7075889	3287321	22	7076591	3284565	32	7079635	3286310
3	7076005	3289037	13	7075070	3287038	23	7077373	3283763	33	7080454	3285754
4	7076177	3288656	14	7075993	3286871	24	7076867	3285054	34	7081326	3285043
5	7076101	3288153	15	7072703	3286937	25	7076594	3286381	35	7082782	3288169
6	7076658	3288293	16	7073816	3287026	26	7077383	3286161	36	7086455	3286739
7	7077049	3288079	17	7074745	3286995	27	7077406	3287437			
8	7075991	3287765	18	7074017	3286087	28	7078302	3287760			
9	7076334	3287802	19	7075813	3286250	29	7078530	3286889			
10	7076886	3287675	20	7075468	3285378	30	7078260	3285336			

Liite 8. Pohjäläinseurannan havaintopaikat (S = suppean seurannan havaintopaikka). (Nyman 2017)

Paikka	S	Koord. EUREF-FIN		KKJ	
		63° xx,xx' N	22° xx,xx' E	N	E
11		47,94	37,59	7084963	3284760
12		49,74	31,55	7088649	3280044
51		41,40	41,13	7072636	3286842
52		42,02	41,28	7073777	3287043
53	S	43,24	40,62	7076077	3286653
54	S	43,72	41,82	7076900	3287700
55		43,35	43,41	7076126	3288961
61		42,83	39,06	7075404	3285319
62	S	43,73	37,20	7077177	3283904
63		43,11	35,40	7076111	3282344
64		44,39	33,05	7078638	3280578
65	S	45,48	34,19	7080594	3281655
66		46,05	38,05	7081432	3284897
67		44,79	41,09	7078925	3287234
71	S	41,64	35,12	7073419	3281926
78	S	48,81	39,87	7086449	3286739
79		46,89	41,91	7082775	3288171



Liite 9. Sedimenttiselvityksen havaintopisteet vuonna 2017. (Sisältää Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan 05/2017 aineistoa)



Havaintopaikkojen sijainnit ovat seuraavat (koordinaatit ETRS-TM35FIN):

Jäte- ja järvivesien vaikutusalue

P1: UPM Kymmene/ Alholmens Kraft purkualue (N:7072693; E: 288121)

P2: Pietarsaaren kaupungin puhdistamon purkualue (N: 7070489; E: 287082)

P67: Lillgrundet, vedenlaatupiste (N: 7075953; E: 287150)

Vertailupiste, merivedet

P4: Örenin kaakkoispuoli (N: 7076884; E: 280820)

Vertailupiste, järvivedet

P78: Orrskärsfjärden, vedenlaatupiste (N: 7083486; E: 286653)

Luodonjärvi

L11: Luodonjärvi, Admiral (N: 7072462; E: 291142)

Liite 10. Koekalastusalueiden (ylempi kartta) ja poikasnuottausalueiden (alempi kartta) sijainti Pietarisaaren edustalla. (Keränen 2006 ja 2011)

