

# Kirkkonummen merialueen veden laadun seuranta 1985–2015

Kirkkonummen kunta



Ralf Holmberg



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

Tutkimusraportti 569/2016

Laatija: Ralf Holmberg  
Tarkastaja: Anu Suonpää  
Hyväksyjä: Jaana Pönni

LÄNSI-UUDENMAAN VESI JA YMPÄRISTÖ RY, TUTKIMUSRAPORTTI 569/2016

Valokuva(t): LUVY ry (Arto Muttilainen, Ralf Holmberg)

Taitto: Sirpa Heikkinen

## Kuvailulehti

|                                      |   |                                 |
|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| <i>Julkaisija</i>                    | Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry<br>PL 51, 08101 LOHJA  | <i>Julkaisuaika</i><br>04/2016  |
|                                      | Puh. 019 323 623<br>Sähköposti: vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi<br>www.luvy.fi  | <i>Julkaisun kieli</i><br>Suomi |
|                                      |   | <i>Sivuja</i><br>26             |
| <i>Tekijä</i>                        | Ralf Holmberg   |                                 |
| <i>Julkaisun nimi</i>                | Kirkkonummen merialueen veden laadun seuranta 1985-2015   |                                 |
| <i>Julkaisusarjan nimi ja numero</i> | Tutkimusraportti 569/2016   | <i>Projektin numero</i><br>118  |
| <i>Tiivistelmä</i>                   | <p>Kirkkonummen merialueen tilaa on seurattu hieman vaihtelevalla intensiteetillä vuodesta 1985 alkaen. Vuodesta 1997 alkaen tarkkailu on tehty joka toinen vuosi. Tarkkailualueella ei esiinny varsinaista pistekuormitusta, eikä tarkkailuun liity tarkkailuveloitteita. Tarkkailua on suoritettu täysin vapaaehtoisesti Kirkkonummen kunnan toimeksiannosta. Kauempana sekä tarkkailualueen länsi- että itäpuolella esiintyy sitä vastoin pistemäistä jätevesikuormitusta.</p> <p>Merialue on varsin avoin ja veden sekoittumisolosuhteet ovat sisimpiä merenlahtia lukuun ottamatta hyvät. Tämä heijastuu myös veden laatuun siten, että eri näytepisteiden väliset vedenlaatuerot ovat usein melko pienet. Kirkkonummen merialueen tilaan vaikuttaa alueen avoimuudesta johtuen myös Suomenlahden yleistila.</p> <p>Vertailemalla viime vuosien analyysituloksia aikaisempiin tuloksiin voidaan todeta, ettei suurempia muutoksia ole alueella tapahtunut. Suorien jätevesipäästöjen vähyyks alueella näkyy siten, että selvästi kuormitettuja ja likaantuneita alueita ei ole ainakaan nykyisten seurantapisteiden läheisyydessä. Tämä näkyy esimerkiksi veden hygieenisessä laadussa, joka on ollut pääsääntöisesti oikein hyvä. Vesistön yleistä tilaa kuvaava syväveden happitilanne on myös pysynyt hyvänä kaikilla pisteillä, vaikka lievää happipitoisuuden alenemista on ajoittain ollut havaittavissa eräillä havaintopisteillä. Merkkejä sisäisestä ravintekuormituksesta ei ole ollut havaittavissa tarkkailussa mukana olevilla pisteillä.</p> <p>Tehtyjen tutkimusten valossa voidaan todeta, että Kirkkonummen merialueen tila yleisesti ottaen on pysynyt melko vakaana koko tarkkailujakson aikana. Lievä happipitoisuuden väheneminen syvävedessä loppukesäisin sekä kasvaneet klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat kuitenkin siihen, että rehevyystaso on noussut hieman. Tätä käsitystä vahvistavat myös hieman yleistyneet sinileväesiintymät varsinkin Suomenlahden ulapalla. Alueen kehitys noudattaa varsin hyvin muualla Suomenlahden rannikolla havaittua kehitystä.</p> |                                 |
| <i>Asiasanat</i>                     | merialue, rehevöityminen, ravinteet, klorofylli-a   |                                 |
| <i>Toimeksiantaja</i>                | Kirkkonummen kunta, Ympäristötoimisto   |                                 |

# Sisältö

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 Johdanto</b> .....                     | <b>5</b>  |
| <b>2 Tarkkailun sisältö</b> .....           | <b>5</b>  |
| <b>3 Tarkkailualue</b> .....                | <b>7</b>  |
| <b>4 Tarkkailun tulokset</b> .....          | <b>8</b>  |
| 4.1 Merialueen ravinnetaso .....            | 8         |
| 4.2 Alueen happitilanne .....               | 9         |
| 4.3 Veden hygieeninen laatu .....           | 10        |
| 4.4 Alueen rehevyys .....                   | 11        |
| <b>5 Yhteenveto ja johtopäätökset</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>6 Sammandrag</b> .....                   | <b>15</b> |
| <b>Lähdeluettelo</b> .....                  | <b>16</b> |
| <b>Liitteet</b>                             |           |
| Liite 1. Tarkkailualueen kartta .....       | 18        |
| Liite 2. Vuoden 2015 analyysitulokset ..... | 19        |
| Liite 3. Menetelmäluettelo .....            | 23        |

# 1 Johdanto

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry on vuodesta 1985 lähtien seurannut Kirkkonummen merialueen tilan kehitystä Kirkkonummen ympäristötoimen (alussa vesilautakunta) toimeksiannosta. Tarkkailun runkona on toiminut 8.5.1985 päivätty tarkkailuohjelma. Ohjelmaan on tehty muutoksia vuosien varrella ja suurin muutos tapahtui vuonna 1991, jolloin kunnan ympäristölautakunta päätti luopua jokavuotisesta tarkkailusta ja siirtyä joka toinen vuosi tapahtuvaan laajempaan tarkkailuun. Tarkkailu vuorottelee siten Kirkkonummen alueen järviseurannan kanssa siten, että joka toinen vuosi tutkitaan merialuetta ja joka toinen vuosi järviä. Tarkkailun sisällön muuttumisen yhteydessä pisteverkostoa supistettiin myös hieman siten, että osasta uloimmista pisteistä luovuttiin. Tässä tarkkailuraportissa keskitytään pääasiassa tarkastelemaan nykyisessä tarkkailussa mukana olevien pisteiden kehitystä. Tarkkailutulokset on raportoitu joka tarkkailuvuoden päätteeksi lyhyellä vuosiyhteenvedolla. Edellinen vähän laajempi yhteenvedo laadittiin 2007 koskien jakson 1985–2005 kehitystä. Tarkkailuun ei liity ympäristöoikeudellisia tarkkailuvelvoitteita, vaan tarkkailu on kunnan vapaaehtoisesti teettämä tarkkailu. Tarkkailun on suorittanut Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Analyysit on tehty yhdistyksen laboratoriossa. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry:n laboratorio on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005. Näytteenotosta vuonna 2015 vastasivat LUVVY:n sertifioidut näytteenottajat (erikoispätevyyden ala vesi- ja vesistönäytteet) ja tulosten tarkastelusta sekä raportoinnista on vastannut vesistötutkija Ralf Holmberg.

## 2 Tarkkailun sisältö

Merialueen tarkkailu aloitettiin vuonna 1985. Vuoteen 1991 asti tarkkailu oli jokavuotinen ja tarkkailuun kuului veden fys-kem laadun tarkkailu kolme kertaa kesän aikana. Lisäksi otettiin kasviplanktonnäytteitä kahdesti kesäkauden aikana. Kasviplankton tutkimuksia tehtiin vuoteen 1999 asti. Todettiin kuitenkin että hyvin suppean planktonselvityksen anti oli aika vähäinen. Tarkkailu suoritettiin pitkään siten, että vesinäytteitä otettiin neljästi kesän aikana. Elokuussa tarkkailuun on kuulunut veden fysikaalis-kemiallinen tutkimus ja kesä-, heinä- ja syyskuussa vain pinnanläheisen veden klorofylli-a sekä suolistoperäisten bakteerien tarkkailu. Vuoden 2015 tarkkailua suunniteltaessa todettiin Kirkkonummen ympäristötoimen kanssa, että kesäkuun näytteenotosta luovutaan jatkossa. Vuonna 2015 näytteitä otettiin heinä-, elo- ja syyskuussa. Heinä- ja syyskuussa analysoitiin ylemmän vesikerroksen klorofylli-a-pitoisuutta sekä suolistoperäisten bakteerien määrät ja elokuussa sen lisäksi perusteellisempi veden fysikaalis-kemiallinen tutkimus koko vesipatsaasta. Lista koko tarkkailujakson aikana tehdyistä tutkimuksista on koottuna taulukossa 1.

Taulukko 1. Eri vuosina tehdyt tutkimukset jaksolla 1985–2015

| <b>Porkkalan merialueen veden laadun tarkkailu</b> |                   |                             |
|--|-------------------|-----------------------------|
| <b>Vuosi</b>                                       | <b>Tarkkailu</b>  | <b>Näytteenottokuukausi</b> |
| 1985   | fys. kem.         | 6, 8, 11                    |
| 1986   | fys kem.          | 6, 8, 12                    |
|  | kasviplankton     | 6, 8                        |
| 1987   | fys. kem.         | 7, 9, 10                    |
|  | kasviplankton     | 7, 9                        |
| 1988   | fys. kem.         | 6, 8, 9                     |
|  | kasviplankton     | 6, 8                        |
| 1989   | fys. kem.         | 6, 8, 10                    |
|  | kasviplankton     | 6, 8                        |
| 1990   | fys. kem.         | 5, 7, 10                    |
|  | kasviplankton     | 5, 7                        |
| 1991   | fys. kem.         | 6, 8, 10                    |
| 1992   | vain klor. + bakt | 6, 7, 8, 9                  |
| 1993   | vain klor. + bakt | 6, 7, 8, 9                  |
| 1995   | vain klor. + bakt | 7, 8, 9                     |
| 1997   | vain klor. + bakt | 6, 7, 9                     |
|  | fys. kem.         | 8                           |
|  | kasviplankton     | 7, 8                        |
| 1999   | vain klor. + bakt | 8, 9                        |
|  | fys. kem.         | 8                           |
|  | kasviplankton     | 8                           |
| 2001   | vain klor. + bakt | 6, 7, 8, 9                  |
|  | fys. kem.         | 8                           |
|  | kasviplankton     | 7, 8                        |
| 2003   | vain klor. + bakt | 6, 7, 8, 9                  |
|  | fys. kem.         | 8                           |
|  | kasviplankton     | 7, 8                        |
| 2005   | vain klor. + bakt | 6, 7, 8, 9                  |
|  | fys. kem.         | 8                           |
|  | kasviplankton     | 7, 8                        |
| 2007   | vain klor. + bakt | 6, 7, 9                     |
|  | fys. kem.         | 8                           |
| 2009   | vain klor. + bakt | 6, 7, 9                     |
|  | fys. kem.         | 8                           |
| 2011   | vain klor. + bakt | 6, 7, 9                     |
|  | fys. kem          | 8                           |
| 2013   | vain klor. + bakt | 5, 7, 9                     |
|  | fys. kem          | 8                           |
| 2015   | vain klor. + bakt | 7, 9                        |
|  | fys. kem          | 8                           |

### 3 Tarkkailualue

Kirkkonummen merialueen tarkkailualue käsittää Porkkalanniemen lähimmät rannikkoalueet Upinniemen itäpuolelta Espoonlahden laidalla olevaan Medvastön saaren tuntumaan saakka (Kartta liitteessä 1).

Pisteet 2 ja 8 kuvaavat lähinnä tilannetta suojaisissa sisälahdissa. Muut havaintopisteet pistettä 11 lukuun ottamatta sijaitsevat huomattavasti lähempänä ulkosaaristoa, missä veden liikkeet ovat voimakkaampia. Tämä merkitsee sitä, että veden vaihtumisolosuhteet ovat näillä pisteillä huomattavasti paremmat kuin alueen sisälahdissa. Kirkkonummen merialue ja etenkin Porkkalanniemen alue on merivirtauksille altis ja syväveden kumpuamista esiintyy varsin yleisesti. Tämä ilmiö esiintyy silloin kun kova pohjoisenpuoleinen tuuli työntää lämpimämmän pintaveden rannikolta kohti avointa ulappaa. Sen seurauksena pinnan lähelle nousee kylmää syvävettä kohti pintaa. Tämä syvemältä tuleva vesi on ravinnerikkaampaa kuin pois virrannut pinnan läheinen vesi.

Varsinaista jätevesien pistekuormitusta ei tarkkailualueella esiinny. Alueen länsipuolella olevaan Pikkalanlahteen kohdistuu enää vain teollisuuden jätevesikuormitusta. Siirtoviemäri kunnan puhdistamolta valmistui syksyllä 2014, jolloin jätevesien johtaminen Porkkalan merialueelle päättyi. Lisäksi Siuntionjoki laskee Pikkalanlahden perukkaan ja sen mukana kulkeutuu huomattavia määriä ravinteita sekä kiintoainetta. Tämä saattaa ajoittain vaikuttaa Porkkalan merialueen läntisimmän osan veden laatuun. Tarkkailualueen itäpuolella sijaitsee pääkaupunkiseutu, jonka edustalle lasketaan huomattavia määriä puhdistettuja jätevesiä. Koska Suomenlahden rannikkovesien päävirtausuuna on kohti länttä, on varsin todennäköistä, että Porkkalanniemen edustan veden laatuun vaikuttaa jossain määrin niin pääkaupunkiseudun kuin itäisen Suomenlahden yleistila.



**Kuva 1.** Tarkkailualueelta löytyy niin kapeita salmia sisäsaaristossa kuin avoimia selkiä.

## 4 Tarkkailun tulokset

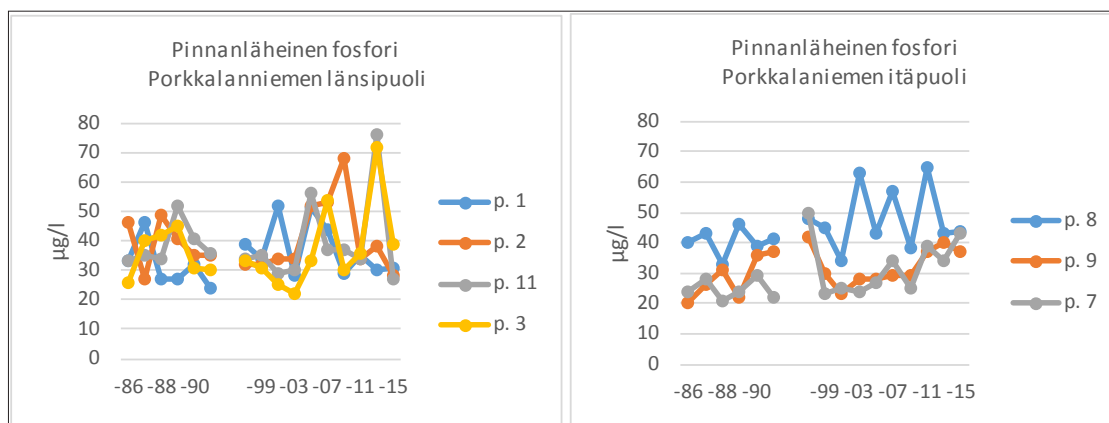
### 4.1 Merialueen ravinnetaso

Porkkalanniemen länsipuolella tarkkailuun on kuulunut viime vuosina neljä tarkkailupistettä (1, 2, 3 ja 11) ja niemen itäpuolella kolme pistettä (7, 8 ja 9). Vedestä on analysoitu kokonaisravinteet fosfori ja typpi. Nämä ovat leväkasvua edistäviä ravinteita ja yleisesti ottaen fosfori toimii sisävesillä ja sisäsaaristossa ns. minimiravinteena, eli leväkasvua rajoittavana ravinteena. Kun fosforimäärä vähenee, leväkasvu hidastuu, vaikka vedessä olisi typestä ylijärjontää. Mitä ulommaksi saaristoon siirrytään, sitä enemmän typen merkitys kasvaa ja ulkosaaristossa leväkasvua rajoittavana minimiravinteena toimii pääsääntöisesti typpi.

Veden kokonaisravinnepitoisuudet vaihtelevat luontaisesti jossain määrin eri vuodenaikojen välillä. Korkeimmat ravinnepitoisuudet mitataan yleensä loppupalvella ennen kevään levien tuotantohuippua. Tämä johtuu siitä, että talvella vesistöön valuu ravinteita maalta ja muista ravinnelähteistä, mutta vähäisen valomäärän takia kasvit eivät pysty hyödyntämään niitä. Keväällä huhti-toukokuussa valomäärän lisääntyessä, leväkasvu lähtee lähes räjähdysmäisesti käyntiin aiheuttaen kaikissa vesistöissä tyypillisen keväisen levämaksimin. Tämä kestää sääolosuhteista riippuen muutaman viikon, jonka jälkeen planktonituotanto laskee minimiin sopivien ravinteiden loppuessa. Tämä keväinen levähuippu näkyy vesistöissä siten, että ensin vedet ovat kirkkaat talvella, mutta levätuotannon kasvaessa vedet samentuvat ja veden väri muuttuu ruskehtavaksi jos kyse on piilevistä. Levähuipun jälkeen vedet kirkastuvat taas kunnes ravinteita kerääntyy vesistöön taas niin, että kesän levätuotanto pääsee käynnistymään.

Tässä vedenlaatureurannassa päähuomio on keskittynyt loppukesään koska se on se ajankohta vuodesta, loppupalven ohella, jolloin vesistöjen happitilanne on heikoimmillaan.

Koko tarkkailujakson kokonaisfosforitilanne on kuvattu kuvassa 2.

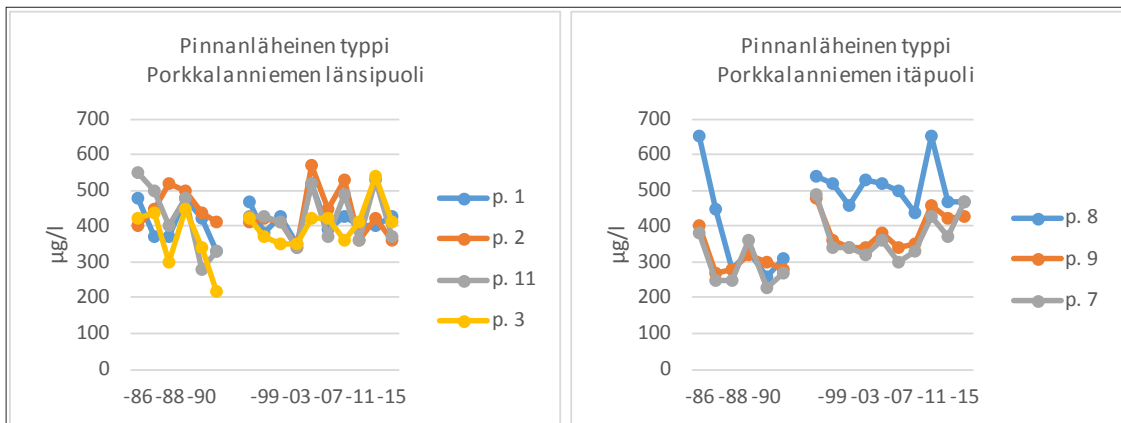


**Kuva 2.** Pinnanläheisen (1 m) kokonaisfosforipitoisuudet loppukesäisin jaksolla 1986–2015. On huomioitava että vuosina 1992–1996 ei tutkittu veden ravinnepitoisuuksia.

Kuvasta näkee, että fosforipitoisuuksissa on esiintynyt suurta vaihtelua eri vuosina varsinkin Porkkalanniemen länsipuolella. Mikään piste ei erotu selvästi vaan välillä korkein pitoisuus on esiintynyt yhdellä pisteellä ja toisena vuonna jollain muulla pisteellä. Selvää kehitystä tarkkailujakson aikana ei ole havaittavissa. Porkkalanniemen itäpuolella sen sijaan tilanne on ollut enemmän stabiili ja vuosien väliset vaihtelut ovat pienemmät. Selvästi korkein fosforitaso on yleensä mitattu Långvikenin pisteellä kun taas pisteillä 7 ja 9 mitatut pitoisuudet ovat olleet suunnilleen samat. Selvää kehitystä tarkastelujakson aikana ei tälläkään osa-alueella ole havaittavissa.

Kokonaistypen osalta (kuva 3) tilanne on suunnilleen sama kuin fosforin osalta sillä erolla että vuosien välinen vaihtelu on ollut selvästi pienempi kuin kokonaisfosforin. Selvästi korkeimmat typpipitoisuudet esiintyvät Långvikenin (8) pisteellä.





**Kuva 3.** Pinnanläheisen (1 m) kokonaistyyppipitoisuudet loppukesäisin jaksolla 1986–2015. On huomioitava että vuosina 1992–1996 ei tutkittu ravinnepitoisuuksia.

Pintaveden ravinnetaso vastaa varsin hyvin etelärannikon yleistä tilaa. Tulosten tulkintaa vaikeuttaa kuitenkin se, että vedestä on analysoitu vain kokonaisravinteet. Kokonaisravinnepitoisuuksiin vaikuttaa mm. vedessä esiintyvät levät ja muut orgaaniset hiukkaset. Koska näytteet on pääosin otettu loppukesällä tiettyinä vuosina, vedessä on esiintynyt varsin paljon sinilevää ja tämä näkyy kohonneina kokonaisravinnepitoisuuksina. Alueella tapahtuu myös melko säännöllistä syväveden kumpuamista joka saattaa muuttaa veden ravinneolosuhteita melko nopeasti. Tämä ilmiö koskee kuitenkin lähinnä alueen ulompia tarkkailupisteitä. Useista epävarmuustekijöistä huolimatta tulokset osoittavat, että Porkkalan niemen lähialueet vastaavat varsin hyvin etelärannikon yleistä tilaa. Verrattuna esim. Hangon eteläisen merialueen pitoisuuksiin ravinnetaso on Kirkkonummen merialueella hieman korkeampi. Tähän saattaa vaikuttaa myös ainakin jonkin verran pääkaupunkiseudun läheisyys sekä alueen sijainti sisempänä Suomenlahdella.

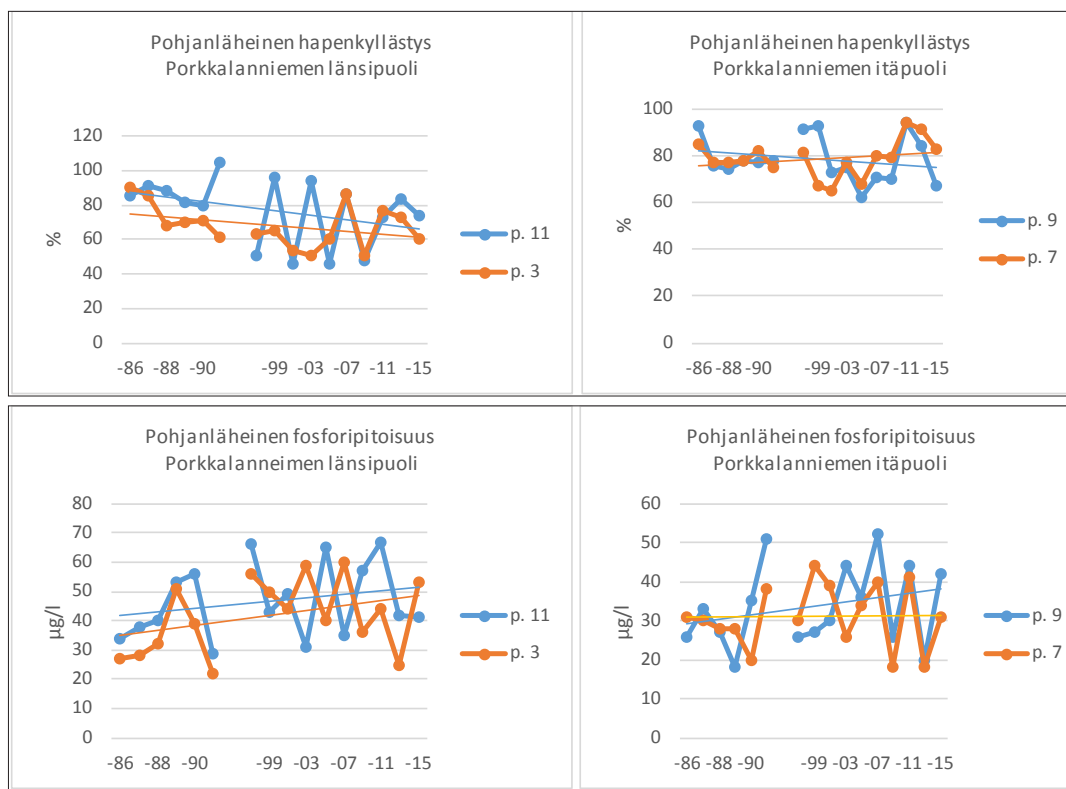
## 4.2 Alueen happitilanne

Veden happitilannetta ja siinä tapahtuvia muutoksia voidaan käyttää hyväksi vesistön kuntoa arvioitaessa. Hyvä happitilanne on hyväkuntoisen vesistön perusedellytyksiä. Heikentynyt happitilanne on yleensä merkki siitä, että vesistöön kohdistuu liian suuri kuormitus. Heikentynyt happitilanne vaikuttaa suoraan veden eliöstöön heikentävästi.

Rehevissä vesissä esiintyy usein happivajausta syvänteissä etenkin loppukesäisin ja -talvisin kun vesimassa on lämpötilakerrostunut, eikä uutta happirikasta pintavettä pääse sekoittumaan syvimpiin vesikerroksiin. Tämä johtuu siitä, että rehevissä vesissä pohjaan vajoaa paljon orgaanista materiaalia, joka hajotessaan kuluttaa happea. Kirkkonummen merialueen havaintopisteillä pohjanläheisen veden happiongelmia ei ole havaittu (kuva 4), mutta tälläkin alueella happipitoisuus laskee jonkin verran yleisesti loppukesällä. Talven tilanteesta ei ole tietoa kun talvinäytteitä ei ole alueelta otettu. Mutta Porkkalan merialue on avoin, joten veden sekoittumisolosuhteet ovat hyvät. Tämä vähentää happiongelmiä syntyminen merkittävästi eikä ongelmien esiintyminen talvella tunnu kovin todennäköiseltä. Sisimpänä sijaitsevat havaintopisteet taas sijoittuvat alueille, missä veden syvyys on pieni. Sellaisissa paikoissa vesi lämpenee usein kesäisin pohjaan asti, mahdollista veden täydellistä sekoittumista ja siten hapettumista tuulen vaikutuksesta. Tarkkailujakson aikana alhaisimmat mitatut hapen kyllästysprosentit ovat olleet luokkaa runsaat 40 % niemen länsipuolella ja runsaat 60 % niemen itäpuolella. Näin alhaisia kyllästysprosentteja mitattiin viimeksi loppukesällä 2005. Viime tutkimuskierroksilla pitoisuudet ovat olleet selvästi korkeampia. Alentuneista happipitoisuuksista huolimatta, happea on sen verran vedessä, että meren eliöt pärjäävät varsin hyvin. Jakso, jolloin veden happitilanne on hieman heikentynyt, on lisäksi aika lyhyt ja tilanne korjaantuu melkoisella varmuudella syksyisin, kun kovat tuulet sekoittavat vesimassaa tehokkaasti pohjaan asti. Pidemmällä ajanjaksolla tarkasteltuna happitilanteessa on Porkkalan niemen länsiosassa havaittavissa lievä laskeva trendi kun taas tilanne sen itäpuolella on pysynyt lähes muuttumattomana. Happitilanteen heikkeneminen pohjanläheisessä vedessä on varsin yleinen ilmiö rannikkoalueillamme. Pääsiallinen syy tähän kehitykseen lienee liian suuri orgaaninen kuormitus. Kuormitus on osittain peräisin suoraan valuma-alueen kautta tulevasta valumasta, mutta myös ravinnekuormituksen aiheuttamasta levätuotannon kasvusta. Levien kuoltua ne vajoavat pohjaan, missä niiden hajoaminen mikroobien toimesta kuluttaa happea.

Pohjanläheisen veden heikko happitilanne on vesistön kannalta erittäin huono asia. Paitsi että hapenpuute aiheuttaa ongelmia veden eliöstölle, saattaa happivaje aiheuttaa myös ravinteiden liukenemista pohjasedimenteistä. Tämä aiheuttaa niin sanottua sisäistä kuormitusta, jolloin vesistö kuormittaa itseään ulkoisesta kuormituksesta riippumatta. Tarkkailutulosten perusteella, merkkejä tällaisesta ilmiöstä ei ole ollut havaittavissa Porkkalan merialueen tarkkailupisteillä. On kuitenkin muistettava että tarkkailun näytetiheys on aika pieni, joten ihan varmaa kuvaa tilanteesta on mahdotonta saada näin suppean tarkkailun perusteella.

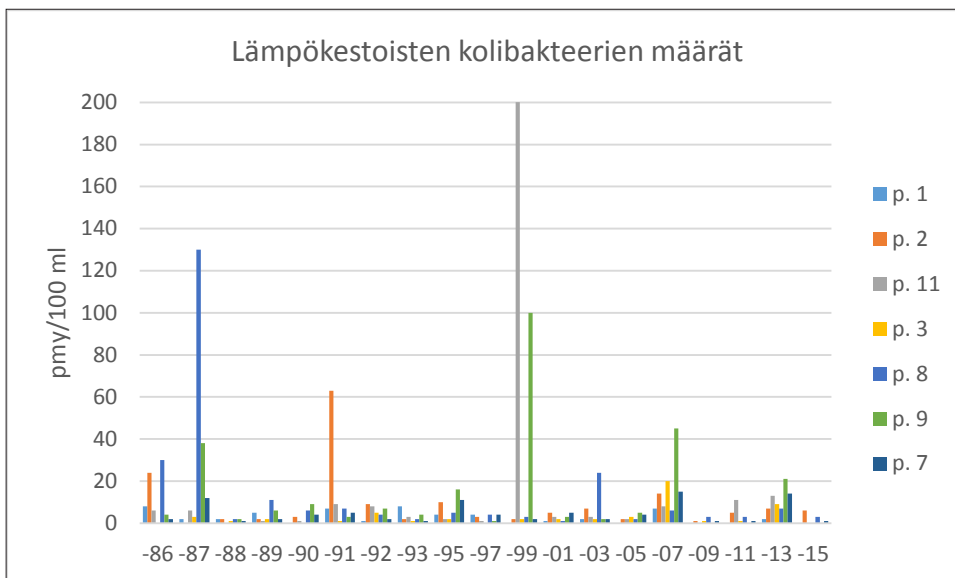
Kuvassa 4 on esitetty syvimpien pisteiden hapenkyllästysarvot sekä pohjanläheisen veden kokonaisfosforipitoisuudet. Kuvista näkee, että Porkkalanniemen länsipuolella on tapahtunut lievä happipitoisuuden aleneminen kun vastaavasti kokonaisfosforipitoisuudet ovat nousseet hieman. Samaa kehitystä on havaittavissa pisteellä 9 niemen itäpuolella, mutta Brändöfjärdenin pisteellä (7) tilanne on pysynyt muuttumattomana.



**Kuva 4.** Pohjanläheisen veden (pisteet 3, 7, 9 ja 11) happipitoisuudet sekä kokonaisfosforipitoisuudet loppukesäisin 1986–2015. Kuviin on myös piirretty pistekohtaiset trendiviivat. Tuloksissa on huomioitava, että näytteitä ei ole otettu jaksolla 1992–1996.

### 4.3 Veden hygieeninen laatu

Veden hygieenistä laatua on seurattu suolistoperäisten kolibakteerien avulla, koska niiden esiintyminen vedessä on yleensä osoitus maalta tulevan jätevesikuormituksen vaikutuksesta. Tarkkailujakson bakteeritulokset on esitetty kuvassa 5. Tulosten valossa voidaan todeta, että pieniä määriä bakteereita tavataan silloin tällöin, mutta määrät ovat olleet hyvin pienet koko tarkkailujakson aikana. Ainut poikkeus oli vuonna 1999, jolloin pisteellä 11 mitattiin selvästi kohonnut arvo. Bakteereita esiintyi silloin 630 pmy/100 ml. Muuten määrät ovat olleet tosi pienet. Mainittakoon että yleisen uimavesiluokituksen hyvän uimaveden yläraja on 500 pmy/100 ml.

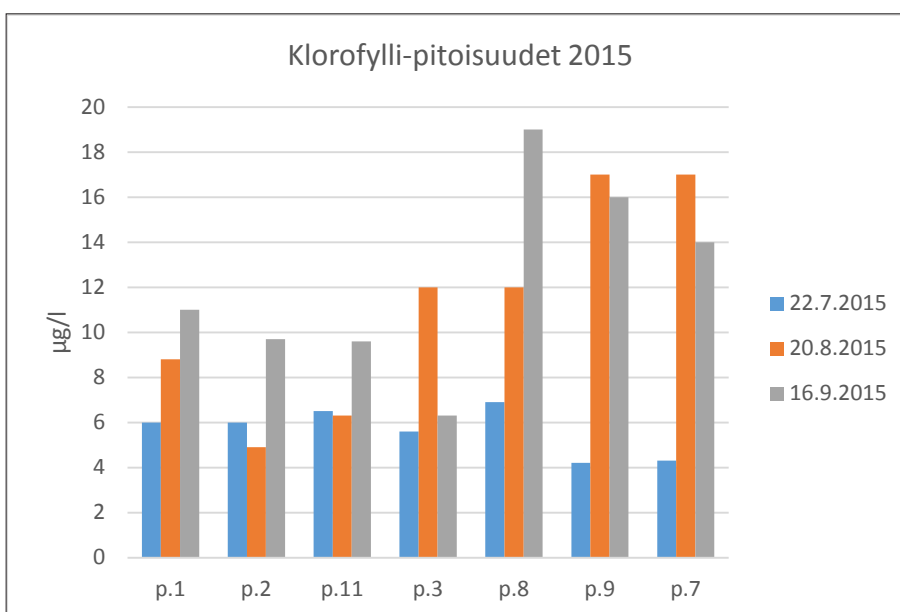


**Kuva 5.** Porkkalan merialueen bakteerimäärät loppukesäisin jaksolla 1986–2015. Vuoden 1999 pisteellä 11 mitattu arvo oli 630 pmy/100 ml.

#### 4.4 Alueen rehevyys

Vesistön rehevöityminen on rannikkovesiemme suurimpia ongelmia tänä päivänä. Veden klorofylli-a-pitoisuutta on seurattu koko tarkkailujakson aikana, mutta näytteenottotiheys on vaihdellut hieman vuosien varrella. Kirkkonummen merialueen seurannassa näytteenottokertoja on ollut 2–4 kesän aikana, mikä on vähemmän kuin yleinen käytäntö (5–6 krt/kasvukausi). Pienemmästä analyysimäärästä huolimatta seuranta antaa varsin hyvän yleiskuvan merialueen tilasta.

Veden klorofylli-a-pitoisuus kuvaa välillisesti, paljonko vedessä on kasviplanktonia ja siten mikä on veden rehevyytaso. Tarkkailualueen selvästi rehevin piste on Långvik (piste 8), missä melkein joka kerta on mitattu muita pisteitä korkeampia klorofylliarvoja (kuva 6). Näin oli myös kesällä 2015, mutta silloin vielä korkeampia pitoisuuksia mitattiin pisteillä 9 ja 7 niin ikään Porkkalanniemen itäpuolella. Yleisesti ottaen klorofylli-a arvot olivat keskikesää lukuun ottamatta varsin korkeat kaikilla pisteillä loppukesällä ja alkusyksyllä.



**Kuva 6.** Porkkalan merialueen klorofylli-a-pitoisuudet vuonna 2015.

Koko tarkkailujakson klorofylli-a-arvot kasvukauden keskiarvoina ovat esitettyinä kuvassa 7. Kuvasta näkee, että 1990-luvun alusta alkaen pitoisuuksissa esiintyy suurta vaihtelua ja pitoisuudet ovat yleisesti ottaen nousseet hieman. Suuret vuosittaiset erot johtuvat varmaan osittain eri vuosien sääolosuhteista. Sään merkitys korostuu kun näytteenottokertoja on aika vähän. Koska näytteenottoajankohdat ovat keskikesästä alkusyksyyn, yleistyneet sinileväkukinnat loppukesäisin pääsevät vaikuttamaan tuloksiin pitoisuuksia nostavasti. Tuloksia tarkemmin tarkasteltaessa huomaa, että silloin kun on mitattu oikein korkeita klorofylli-a -arvoja, niin vedessä on ollut silmämääräisestikin havaittavissa sinilevää. Ajoittain korkeat klorofyllimäärät vedessä kertovat että vedessä on paljon levää. Tilanne ei kuitenkaan ole poikkeuksellinen Kirkkonummen alueella. Samaa trendiä on ollut havaittavissa monin paikoin etelärannikon tuntumassa. Kirkkonummen merialue on lisäksi hyvin avoin ilman suojaavaa saaristoa, joten sopivien tuulien vallitessa sinilevää saattaa ajoittain ajautua rannikon tuntumaan avomerellä esiintyvien voimakkaiden sinileväkukintojen yhteydessä. Sinilevien massaesiintyminen on toki merkki siitä, että meressä on paljon ravinteita, mutta kukintojen voimakkuus riippuu paljolti myös sääolosuhteista. Jos ilma on lämmin ja tyyni levät nousevat kohti pintaa, jolloin pinnanläheiseen veteen saattaa kasaantua hyvin paljon levää.

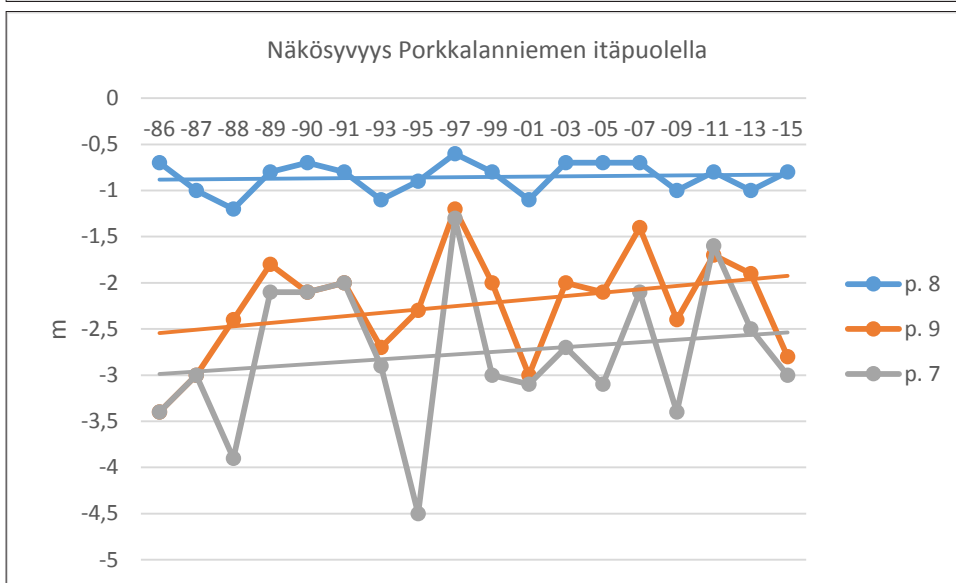
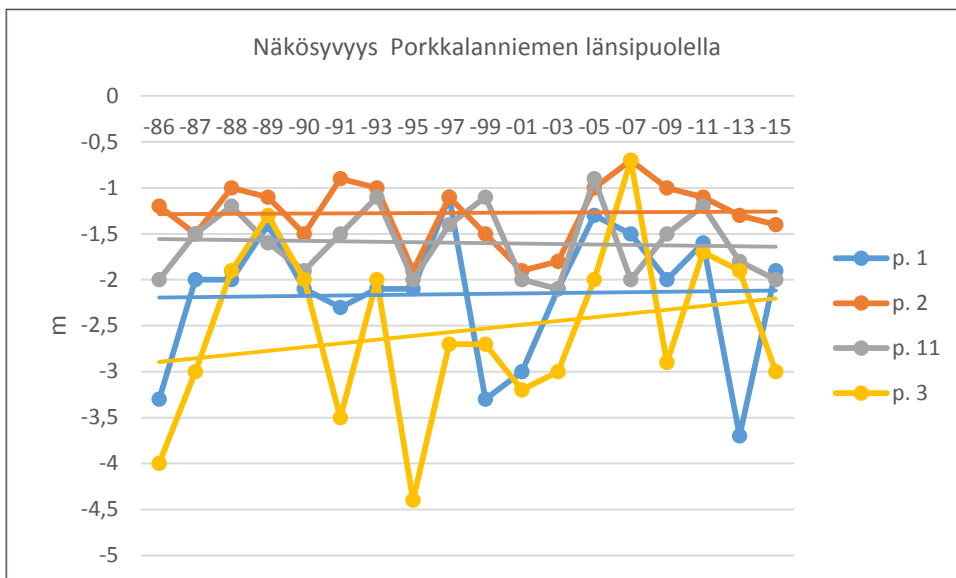


Kuva 7. veden keskimääräiset klorofylli-a-pitoisuudet jaksolla 1987–2015

Veden planktonmäärien lisääntyessä vesi samenee ja veden ns. näkösyvyys pienenee. Runsastuneiden planktonkasvustojen lisäksi esim. vedessä esiintyvät maahiukkaset vaikuttavat veden näkösyvyyteen eli veden läpinäkyvyyteen. Runsaiden valumien aikoihin erilaiset maalta peräisin olevat hiukkaset saattavat pienentää veden näkösyvyyttä rannikon tuntumassa.

Kuvassa 8 on esitetty koko tarkkailujakson alueella mitatut loppukesän näkösyvydet. Suurimmat näkösyvydet 2010-luvulla ovat niemen länsipuolella vaihdelleet 1,0–3,5 m välillä. Yleisesti ottaen kirkkaimmat vedet esiintyvät uloimmilla pisteillä, mutta ajoittain sielläkin mitatut arvot ovat olleet hyvin pienet. Tarkastelemalla koko tarkkailujaksoa vaikuttaa siltä, että uloimman alueen (piste 3) näkösyvyys on pienentynyt hieman. Siisempänä olevilla pisteillä tilanne on pysynyt aika lailla ennallaan.

Porkkalanniemen itäpuolella pisteiden väliset erot ovat hyvin selvät. Pienin näkösyvyys esiintyy Långvikin pisteellä, missä arvot vaihtelevat yhden metrin molemmiin puolin. Selvää kehitystä ei tällä pisteellä voida todeta. Uloimmilla pisteillä (7 ja 9) näkösyvyys on selvästi suurempi vaihdellessa välillä 1,5–3,5 m. Näillä tarkkailupisteillä näkösyvyys näyttää pienentyneen jonkin verran tarkkailujakson aikana. Tällä osa-alueella mitattiin tarkkailujakson alkupuoliskolla 3,5–4,5 m näkösyvyyttä, mutta 2010-luvulla arvot ovat olleet luokkaa 1,5–3,0 m.



Kuva 8. Tarkkailualueen loppukesäisin mitatut veden näkösyvyudet jaksola 1986–2015



Kuva 9. Ajoittaiset sinileväkukinnat vaikuttavat mittaustuloksiin myös Porkkalan merialueella.

## 5 Yhteenveto ja johtopäätökset

Kirkkonummen merialueen tilaa on seurattu hieman vaihtelevalla intensiteetillä vuodesta 1985 alkaen. Vuodesta 1997 alkaen tarkkailu on tehty joka toinen vuosi. Tarkkailualueella ei esiinny varsinaista pistekuormitusta, eikä tarkkailuun liity tarkkailuvelvoitteita. Tarkkailua on suoritettu täysin vapaaehtoisesti Kirkkonummen kunnan toimeksiannosta. Kauempana sekä tarkkailualueen länsi- että itäpuolella esiintyy sitä vastoin pistemäistä jätevesikuormitusta.

Merialue on varsin avoin ja veden sekoittumisolosuhteet ovat sisimpiä merenlahtia lukuun ottamatta hyvät. Tämä heijastuu myös veden laatuun siten, että eri näytepisteiden väliset vedenlaatuerot ovat usein melko pienet. Kirkkonummen merialueen tilaan vaikuttaa alueen avoimuudesta johtuen myös Suomenlahden yleis-tila.

Vertailemalla viime vuosien tuloksia aikaisempiin tuloksiin voidaan todeta, ettei suurempia muutoksia ole alueella tapahtunut. Suorien jätevesipäästöjen vähyyks alueella näkyy siten, että selvästi kuormitettuja ja likaantuneita alueita ei ole ainakaan nykyisten seurantapisteen läheisyydessä. Tämä näkyy esimerkiksi veden hygieenisessä laadussa, joka on ollut pääsääntöisesti oikein hyvä. Vesistön yleistä tilaa kuvaava syväveden happitilanne on myös pysynyt hyvänä kaikilla pisteillä, vaikka lievää happipitoisuuden alenemista on ajoittain ollut havaittavissa eräillä havaintopisteillä. Merkkejä sisäisestä ravinnekuormituksesta ei ole ollut havaittavissa tarkkailussa mukana olevilla pisteillä.

Långviken on alueena selvästi rehevin veden laadun perusteella. Lahti on varsin matala ja veden vaihtuminen on aika heikko lahden muodon perusteella. Lahti on vain melko kapean suuosan kautta yhteydessä ulkopuoliseen merialueeseen. Selvää muutosta lahden veden laadussa ei ole ollut havaittavissa ja veden hygieeninen laatu on pysynyt hyvänä. Lahden rehevyys johtunee liian suuresta hajakuormituksesta ympäröiviltä maa-alueilta.

Tehtyjen tutkimusten valossa voidaan todeta, että Kirkkonummen merialueen tila yleisesti ottaen on pysynyt melko vakaana koko tarkkailujakson aikana. Lievä happipitoisuuden väheneminen syvävedessä loppukesäisin sekä kasvaneet klorofylli-a-pitoisuudet viittaavat kuitenkin siihen, että rehevyystaso on noussut hieman. Tätä käsitystä vahvistavat myös hieman yleistyneet sinileväesiintymät varsinkin Suomenlahden ulapalla.

Alueen kehitys noudattaa varsin hyvin muualla Suomenlahden rannikolla havaittua kehitystä. Tulosten tulkintaa tosin hankaloittaa se tosiasia, että vesinäytteitä on otettu aika harvoin ja analyysivalikoima on ollut aika suppea. Tulokset antavat kuitenkin jonkinlaisen yleiskäsityksen alueen tilasta joka esimerkiksi virkistyskäyttöä ajatellen on varsin hyvä.

## 6 Sammandrag

Vattenkvaliteten i Kyrksläotts havsområde har kontrollerats med en aning varierande intensitet allt sedan år 1985. Från och med år 1997 har kontrollen gjorts vartannat år. Inom området förekommer ingen egentlig punktbelastning och några miljörättsliga åligganden förekommer inte, utan undersökningen har utförts helt frivilligt på uppdrag av Kyrksläotts kommun. Längre bort såväl väster- som öster om området förekommer punktbelastning.

Havsområdet är rätt öppet och med undantag för de innersta delarna är vattenomblandningsförhållandena goda i området. Detta återspeglar sig även i vattenkvaliteten på det sättet, att skillnaderna i vattenkvaliteten mellan de olika provpunkterna oftast är rätt små. På tillståndet i Kyrksläotts havsområde inverka, till följd av områdets öppenhet, även det allmänna tillståndet i Finska viken.

Genom att jämföra de senaste årens resultat med tidigare resultat kan man konstatera, att några större förändringar inte har skett. Avsaknaden av direkta avloppsvattenutsläpp i området märks på det sättet, att några klart förorenade områden inte finns åtminstone i närheten av de nuvarande provtagningspunkterna. Det ses bl.a. i vattnets hygieniska kvalitet, som för det mesta är mycket bra. Vattendragets allmäntillstånd återspeglas även i de djupare vattenskiktens syrehalter. Syreläget har varit gott på alla provtagningspunkter, trots att en viss nedgång i syrehalterna tidvis har kunnat konstateras vid vissa punkter. Några tecken på så kallad inre belastning av vattendraget har inte kunnat konstateras vid de undersökta provplatserna.

Långviken är undersökningsområdets klart frodigaste område på basen av vattenkvaliteten. Viken är rätt grund och vattenutbytet är dåligt till följd av vikens form. Viken står i förbindelse med det utanföriggande havsområdet endast via ett ganska smalt sund. Någon klar förändring i vikens tillstånd har inte kunnat konstateras och vattnets hygieniska kvalitet har hållits god. Detta delområdes frodighet beror förmodligen på en alltför stor diffus belastning från de omkring liggande landområdena.

På basen av de gjorda undersökningarna kan man konstatera, att situationen i Porkala havsområde har hållits rätt stabilt under hela undersökningsperioden. De något minskade syrehalterna i djupvattnet under sensomrarna samt de något ökade klorofyll-a-mängderna tyder emellertid på, att frodighetsgraden har stigit en aning. Denna uppfattning stärks även av de massförekomster av blågröna alger, som tidvis förekommer och som blivit en aning vanligare speciellt på den öppna delen av Finska viken. Utvecklingen i området följer rätt bra den allmänna utvecklingen som konstaterats på annat håll vid Finska vikens kust. Tolkningen av resultaten försvåras dock av det faktum, att vattenprover tagits rätt sällan och av att analyssortimentet har varit ganska begränsat. Resultaten ger dock någon form av allmän uppfattning om områdets tillstånd, som t.ex. ur rekreationssynvinkel kan anses vara tämligen bra.

Lohjalla 28.4.2016

Ralf Holmberg  
vesistöutkija  
FM

Jaana Pönni  
toiminnanjohtaja  
MMM

## Lähdeluettelo

Holmberg, R. 2007: Kirkkonummen merialueen veden laadun seuranta 1986–2005. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Tutkimusraportti 83/2007.9 s.

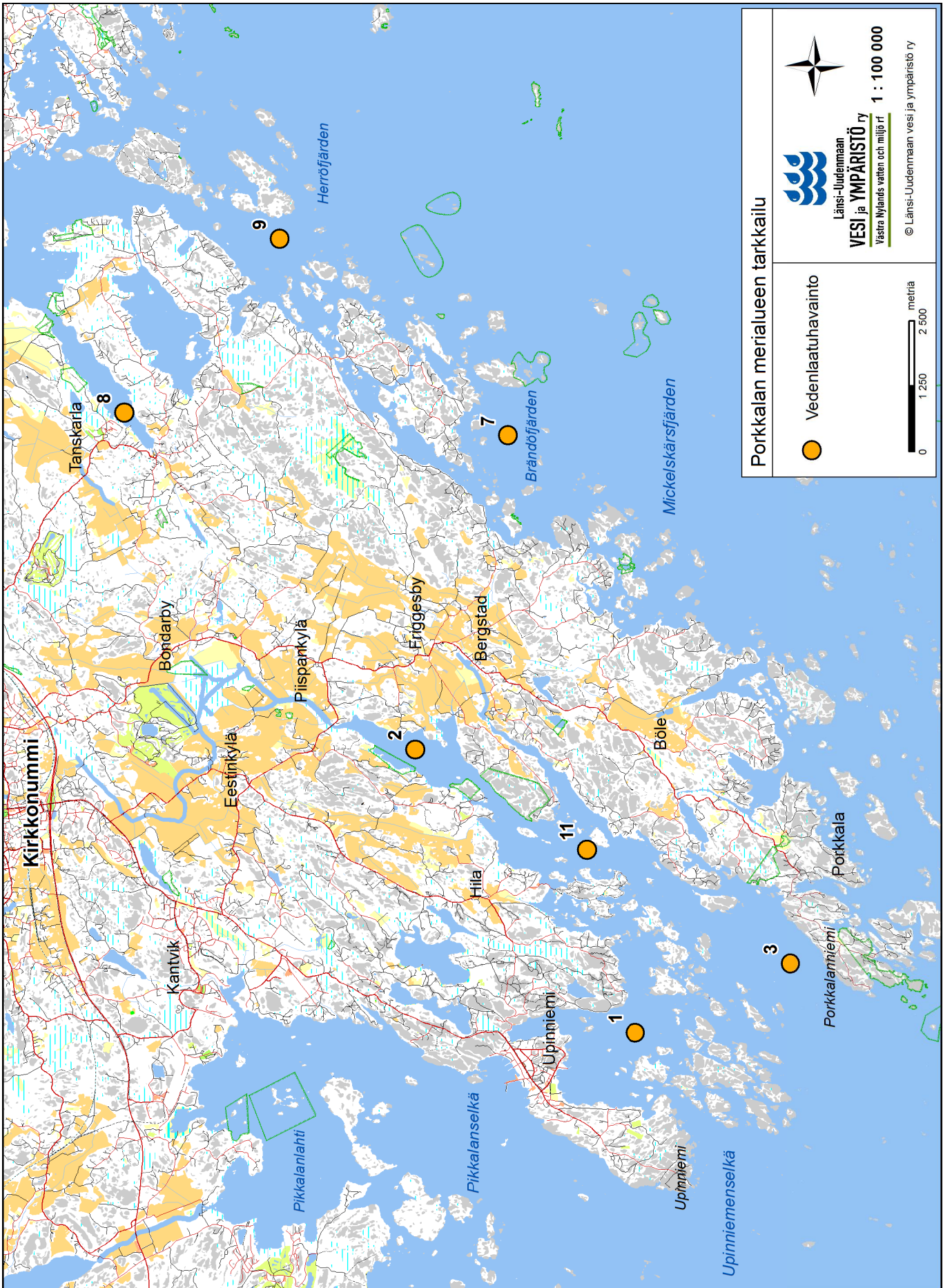
Holmberg, R., Valtonen, M., Suonpää, A., Valjus, J. 2015: Hangon merialueen ja Bengtsårin vesien yhteistarkkailun laaja yhteenveto vuodelta 2014. Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry. Julkaisu 262/2015. 48 s + liitteet.



# Liitteet

- Liite 1.** Tarkkailualueen kartta
- Liite 2.** Vuoden 2015 analyysitulokset
- Liite 3.** Menetelmäluettelo

Tarkkailualueen kartta



## Vuoden 2015 analyysitulokset

| Porkkalan merialue (PORK) |                                       |  |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|---------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|-------------------|----------------|-------------------|-----|----------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Pvm.                      | Havipaikka<br>Näytepaikka             | Lämpötila<br>°C  | O <sub>2</sub><br>mg/l | Happi%<br>Kylli % | *Sameus<br>FNU | *Sähköni.<br>mS/m | *pH | *Kok.N<br>µg/l | *KOK.P<br>µg/l | a-klorofyl<br>µg/l | *Lämp.keli<br>pmv/100ml | Suol.lask.<br>o/oo |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 1 Obbnäs fjärd</b>          | Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 2,7 m;<br>Klo 9:15; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 8 /8; Tuulinop. 5 m/s; Tuulsuunt. 18;    |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 17,9   |                        |                   |                |                   | 8,4 |                |                | 6,0                | 1                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 17,8   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 11 Hylkefjärden</b>         | Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,7 m;<br>Klo 12:25; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 8 /8; Tuulinop. 6 m/s; Tuulsuunt. 27;  |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 18,4   |                        |                   |                |                   | 8,3 |                |                | 6,5                | 1                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 18,2   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 2 Tavastfjärd</b>           | Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,1 m;<br>Klo 12:45; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 8 /8; Tuulinop. 7 m/s; Tuulsuunt. 27;   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 18,9   |                        |                   |                |                   | 8,1 |                |                | 6,0                | 4                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 18,8   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 3 Porkkala länsi</b>        | Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 3,2 m;<br>Klo 12:10; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 8 /8; Tuulinop. 10 m/s; Tuulsuunt. 27; |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 16,8   |                        |                   |                |                   | 8,4 |                |                | 5,6                | 12                      |                    |
|                           | 0-4                                   | 16,8   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 7 Porkkala itä Ångsland</b> | Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 3,7 m;<br>Klo 10:20; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 4 /8; Tuulinop. 10 m/s; Tuulsuunt. 27; |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 13,3   |                        |                   |                |                   | 7,9 |                |                | 4,3                | 3                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 13,3   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 8 Långvik</b>               | Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 1,1 m;<br>Klo 10:55; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 7 /8; Tuulinop. 7 m/s; Tuulsuunt. 27;   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 18,1   |                        |                   |                |                   | 7,9 |                |                | 6,9                | 5                       |                    |
|                           | 0-2                                   | 18,1   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
| <b>22.7.2015</b>          | <b>PORK / 9 Medvastö etelä</b>        | Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,9 m;<br>Klo 10:35; Näytt.ottaja amu; ilman T 14 °C; Pliv. 8 /8; Tuulinop. 10 m/s; Tuulsuunt. 27; |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 13,8   |                        |                   |                |                   | 8,0 |                |                | 4,2                | 1                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 13,8   |                        |                   |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |

## Vuoden 2015 analyysitulokset

| Porkkalan merialue (PORK) |   |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|---------------------------|---|-----------------|------------------------|------------------|----------------|------------------|-----|----------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|--|
| Pvm.                      | Havipaikka<br>Näytepaikka   | Lämpötila<br>°C | O <sub>2</sub><br>mg/l | Happi%<br>Kyll % | *Sameus<br>FNU | *Sähköj.<br>mS/m | *pH | *Kok.N<br>µg/l | *KOK.P<br>µg/l | a-klorofyl<br>µg/l | *Lämp.koli<br>pmv/100ml | Suolalask.<br>0/00 |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 1 Obbnäsfjärd</b><br>Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,9 m;<br>Klo 8:45; Näytt.ottaja amu; ilman T 13 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 1 m/s; Tuulisuunt. 9,0;     |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 19,1            | 10,1                   | 113              | 2,5            | 1013             | 8,4 | 430            | 31             |                    | 0                       | 5,8                |  |
|                           | 6   | 17,1            | 7,7                    | 83               | 1,9            | 1012             | 7,9 | 350            | 27             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 0-4   | 18,2            |                        |                  |                |                  | 8,4 |                |                | 8,8                |                         |                    |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 11 Hylkefjärden</b><br>Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,0 m;<br>Klo 11:55; Näytt.ottaja amu; ilman T 18 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 3 m/s; Tuulisuunt. 18;  |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 18,8            | 9,9                    | 110              | 2,4            | 999              | 8,2 | 370            | 27             |                    | 0                       | 5,8                |  |
|                           | 7   | 16,9            | 8,8                    | 94               | 1,4            | 1010             | 8,1 | 340            | 25             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 14  | 15,9            | 7,0                    | 74               | 7,5            | 1012             | 7,8 | 350            | 41             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 0-4   | 18,7            |                        |                  |                |                  | 8,2 |                |                | 6,2                |                         |                    |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 2 Tavastfjärd</b><br>Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,4 m;<br>Klo 12:10; Näytt.ottaja amu; ilman T 18 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 3 m/s; Tuulisuunt. 18;     |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 18,8            | 9,4                    | 105              | 2,9            | 988              | 8,1 | 360            | 28             |                    | 6                       | 5,7                |  |
|                           | 6   | 17,0            | 8,2                    | 88               | 3,8            | 1008             | 8,0 | 340            | 32             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 0-4   | 18,3            |                        |                  |                |                  | 8,1 |                |                | 4,9                |                         |                    |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 3 Porkkala länsi</b><br>Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 3,0 m;<br>Klo 11:40; Näytt.ottaja amu; ilman T 18 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 3 m/s; Tuulisuunt. 18; |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 17,8            | 10,9                   | 118              | 2,5            | 1007             | 8,3 | 410            | 39             |                    | 0                       | 5,8                |  |
|                           | 10  | 17,1            | 9,7                    | 104              | 1,1            | 1007             | 8,2 | 330            | 24             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 20  | 14,1            | 6,0                    | 60               | 5,0            | 1014             | 7,6 | 350            | 53             |                    |                         | 5,8                |  |
|                           | 0-4   | 17,8            |                        |                  |                |                  | 8,3 |                |                | 12                 |                         |                    |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 7 Porkkala itä Ångsländ</b><br>Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 3,0 m;<br>Klo 10:10; Näytt.ottaja amu; ilman T 17 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 0 m/s;          |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 18,7            | 11,3                   | 125              | 3,9            | 962              | 8,5 | 470            | 43             |                    | 1                       | 5,5                |  |
|                           | 7   | 17,1            | 9,6                    | 103              | 1,4            | 977              | 8,2 | 330            | 26             |                    |                         | 5,6                |  |
|                           | 13  | 16,6            | 7,8                    | 83               | 3,0            | 976              | 7,8 | 340            | 31             |                    |                         | 5,6                |  |
|                           | 0-4   | 18,3            |                        |                  |                |                  | 8,4 |                |                | 17                 |                         |                    |  |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 8 Långvik</b><br>Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 0,8 m;<br>Klo 10:35; Näytt.ottaja amu; ilman T 18 °C; Pliv. 0/8; Tuulinop. 0 m/s;                         |                 |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |  |
|                           | 1   | 19,7            | 8,8                    | 100              | 7,5            | 936              | 7,9 | 470            | 44             |                    | 3                       | 5,4                |  |
|                           | 0-2   | 19,7            |                        |                  |                |                  | 7,9 |                |                | 12                 |                         |                    |  |

## Vuoden 2015 analyysitulokset

| Porkkalan merialue (PORK) |                                       |  |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|---------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|------------------|----------------|-------------------|-----|----------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Pvm.                      | Havaiikka<br>Näytepaikka              | Lämpötila<br>°C  | O <sub>2</sub><br>mg/l | Happi%<br>Kyll % | *Sameus<br>FNU | *Sähköni.<br>mS/m | *pH | *Kok.N<br>µg/l | *KOK.P<br>µg/l | a-klorofyl<br>µg/l | *Lämp.koli<br>pmv/100ml | Suol.lask.<br>g/oo |
| <b>20.8.2015</b>          | <b>PORK / 9 Medvastö etelä</b>        | Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 2,8 m;<br>Klo 9:50; Näytt.ottaja amu; Ilman T 17 °C; Pliv. 0/8; Tuulnop. 0 m/s;                  |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 17,9   | 11,1                   | 121              | 2,6            | 983               | 8,5 | 430            | 37             |                    | 0                       | 5,7                |
|                           | 7                                     | 17,5   | 9,8                    | 106              | 1,5            | 985               | 8,3 | 340            | 30             |                    |                         | 5,7                |
|                           | 14                                    | 15,2   | 6,5                    | 67               | 3,9            | 987               | 7,6 | 340            | 42             |                    |                         | 5,7                |
|                           | 0-4                                   | 17,8   |                        |                  |                |                   | 8,4 |                |                | 17                 |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 1 Obbnäsfjärd</b>           | Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 1,2 m;<br>Klo 9:50; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt. 13;   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 16,0   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 0                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 16,0   |                        |                  |                |                   | 8,2 |                |                | 11                 |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 11 Hylkefjärden</b>         | Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,2 m;<br>Klo 9:15; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt. 13;  |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 15,8   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 2                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 15,8   |                        |                  |                |                   | 8,0 |                |                | 9,6                |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 2 Tavastfjärd</b>           | Kok.syv. 7,0 m; Näk.syv. 0,9 m;<br>Klo 9:25; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt. 13;   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 15,4   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 4                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 15,4   |                        |                  |                |                   | 8,0 |                |                | 9,7                |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 3 Porkkala länsi</b>        | Kok.syv. 21,0 m; Näk.syv. 2,5 m;<br>Klo 9:40; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt. 13;  |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 16,1   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 1                       |                    |
|                           | 0-4                                   | 16,1   |                        |                  |                |                   | 8,0 |                |                | 6,3                |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 7 Porkkala itä Ångsland</b> | Kok.syv. 14,0 m; Näk.syv. 2,5 m;<br>Klo 10:35; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulisuunt. 13; |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 15,8   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 39                      |                    |
|                           | 0-4                                   | 15,8   |                        |                  |                |                   | 8,1 |                |                | 14                 |                         |                    |
| <b>16.9.2015</b>          | <b>PORK / 8 Långvik</b>               | Kok.syv. 2,5 m; Näk.syv. 0,9 m;<br>Klo 11:20; Näytt.ottaja amu; Ilman T 13 °C; Pliv. 8/8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulisuunt. 13;  |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    |                         |                    |
|                           | 1                                     | 15,2   |                        |                  |                |                   |     |                |                |                    | 6                       |                    |
|                           | 0-2                                   | 15,2   |                        |                  |                |                   | 7,9 |                |                | 19                 |                         |                    |

## Vuoden 2015 analyysitulokset

| Porokkalan merialue (PORK) |                                |  |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |
|----------------------------|--------------------------------|--|------------------------|------------------|----------------|------------------|-----|----------------|----------------|--------------------|-------------------------|--------------------|
| Pvm.                       | Havipaikka<br>Näytepaikka      | Lämpötila<br>°C  | O <sub>2</sub><br>mg/l | Happi%<br>Kyll % | *Sameus<br>FNU | *Sähköj.<br>mS/m | *pH | *Kok.N<br>µg/l | *KOK.P<br>µg/l | a-klorofyl<br>µg/l | *Lämp.keli<br>pmy/100ml | Suol.lask.<br>g/oo |
| <b>16.9.2015</b>           | <b>PORK / 9 Medvastö etelä</b> | Kok.syv. 15,0 m; Näk.syv. 1,9 m;<br>Klo 10:55; Näytt.ottaja arnu; Ilman T 13 °C; Pilv. 8 /8; Tuulinop. 5 m/s; Tuulsuunt. 13; |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |
| 1                          |                                | 15,8   |                        |                  |                |                  |     |                |                |                    |                         |                    |
| 0-4                        |                                | 15,8   |                        |                  |                |                  | 8,1 |                |                | 16                 |                         | 2                  |

## Menetelmäluettelo

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO  
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147  
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005  
 Vesilaboratorio 4.5.2015

## AKKREDITOIDUT MENETELMÄT

| Määrittys  | Menetelmä  | Menetelmän<br>määrittysraja | Mittausepävarmuus   |
|--|--|-----------------------------|---|
| *Alkaliteetti  | Sisäinen menetelmä MENE2 (Standard methods for the examination of water and wastewater, 13th edit. 1971) | 0,02 mmol/l                 | 0,020 - 0,040 mmol/l ± 0,006 mmol/l<br>0,040 - 0,200 mmol/l ± 15 %<br>> 0,200 mmol/l ± 10 %                       |
| *Ammoniumtyppi   | SFS 3032: 1976   | 5 µg/l                      | 5 - 20 µg/l ± 4,0 µg/l<br>20 - 50 µg/l ± 18 %<br>> 50 µg/l ± 11 %   |
| *Ammoniumtyppi   | SFS 5505: 1988 muunneltu, Kjeldahl-menetelmä   | 1,5 mg/l                    | 1,5 - 5 mg/l ± 0,6 mg/l<br>5 - 10 mg/l ± 15 %<br>> 10 mg/l ± 8 %  |
| *BOD <sub>7</sub><br>*BOD <sub>7</sub> -ATU<br>*BOD <sub>7</sub> -ATU (suod. GFA)  | SFS-EN 1899-1: 1998, muunneltu   | 1,5 mg/l                    | 1,5 - 5 mg/l ± 1,4 mg/l<br>5 - 100 mg/l ± 27 %<br>> 100 mg/l ± 25 %   |
| *COD <sub>Mn</sub>   | SFS 3036: 1981   | 1 mg/l                      | 1,0 - 3,0 mg O <sub>2</sub> /l ± 0,40 mg O <sub>2</sub> /l<br>> 3,0 mg O <sub>2</sub> /l ± 12 %                   |
| *COD <sub>Cr</sub><br>*COD <sub>Cr</sub> (GFA)<br>*COD <sub>Cr</sub> , liukoinen   | ISO 15705: 2002  | 15 mg/l                     | 15 - 50 mg/l ± 15 mg/l<br>50 - 100 mg/l ± 30 %<br>100 - 500 mg/l ± 16 %<br>> 500 mg/l ± 11 %                      |
| *E. coli (36 °C, 21 h)   | SFS 3016: 2011   |                             |   |
| *E. coli (37 °C, 18 h)   | ISO 9308-2:2012 ( E ) Part 2   |                             |   |
| *E. coli (44 °C, 21 h)   | SFS 4088: 2001, muunneltu  |                             |   |
| *Fluoridi  | SFS-EN ISO 10304-1:2009  | 0,2 mg/l                    | 0,20 - 0,5 mg/l ± 45 %<br>0,5 - 0,8 mg/l ± 35 %<br>> 0,8 mg/l ± 16 %  |
| *Fosfaattifosfori<br>*Fosfaattifosfori (suod. Nuclepore)   | Sisäinen menetelmä MENE7 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3025: 1986)                                 | 3 µg/l                      | 3 - 10 µg/l ± 1,8 µg/l<br>10 - 25 µg/l ± 18 %<br>25 - 50 µg/l ± 15 %<br>50 - 100 µg/l ± 13 %<br>> 100 µg/l ± 10 % |
| *Fosfori: kokonaispitoisuus ja liukoinen<br>*Fosfori: kokonaispitoisuus (suod. Nuclepore)<br>*Fosfori: kokonaispitoisuus (suod. GFA) | Sisäinen menetelmä MENE8 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3026: 1986)                                 | 5 µg/l                      | 5 - 20 µg/l ± 3 µg/l<br>20 - 50 µg/l ± 17 %<br>50 - 100 µg/l ± 15 %<br>> 100 µg/l ± 8 %                           |
| *Heterotrofiset bakteerit 22 °C 68 h   | SFS-EN ISO 6222: 1999  |                             |   |
| *Heterotrofiset bakteerit 36 °C 44 h   | SFS-EN ISO 6222: 1999  |                             |   |
| *Kloori: vapaa, laskennallinen sidottu ja kokonaiskloori   | SFS-EN ISO 7393-2: 2000, muunneltu   | 0,1 mg/l                    | 0,10 - 0,20 mg/l ± 40 %<br>0,20 - 1,00 mg/l ± 25 %<br>> 1,00 mg/l ± 20 %  |
| *Kloridi   | SFS-EN ISO 10304-1:2009  | 1 mg/l                      | 1,0 - 7,0 mg/l ± 20 %<br>> 7,0 mg/l ± 12 %  |

## Menetelmäluettelo

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO  
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147  
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005  
 Vesilaboratorio 4.5.2015

|  |   |           |   |
|--|---|-----------|---|
| *KMnO <sub>4</sub> -luku   | SFS 3036: 1981  | 4 mg/l    | 4 - 12 mg/l ± 1,6 mg/l<br>> 12 mg/l ± 12 %                            |
| *Kolimuotoiset bakteerit   | SFS 3016: 2011  |           |   |
| *Kolimuotoiset bakteerit (alustava)  | SFS 3016: 2001  |           |   |
| *Kolimuotoiset bakteerit   | ISO 9308-2:2012 ( E ) Part 2  |           |   |
| *Lämpökestoiset kolimuotoiset bakteerit  | SFS 4088: 2001, muunneltu   |           |   |
| *Mangaani: kokonaispitoisuus ja liukoinen  | SFS 3033: 1976, muunneltu   | 5 µg/l    | 5 - 50 µg/l ± 20 %<br>> 50 µg/l ± 14 %                                |
| *Nitraatti- ja nitriittitypen summa  | SFS-EN ISO 13395:1997, muunneltu, FIA-tekniikka   | 10 µg/l   | 10 - 20 µg/l ± 5,5 µg/l<br>20 - 150 µg/l ± 16 %<br>> 150 µg/l ± 10 %  |
| * Nitraattityppi   |   |           |   |
| *Nitriittityppi  | SFS 3021: 1976, muunneltu   | 2 µg/l    | 2 - 5 µg/l ± 0,8 µg/l<br>5 - 20 µg/l ± 16 %<br>> 20 µg/l ± 13 %       |
| *pH  | SFS 3021: 1974, muunneltu, mittaus huoneenlämmössä                                      | 0,1       | > 0,1 ± 0,2 pH-yksikköä   |
| *Pseudomonas aeruginosa  | SFS-EN ISO 16266: 2008  |           |   |
| *Radon   | sisäinen menetelmä MENE45, RADEK MKGB-01 laite  | 30 Bq/l   | > 30 Bq/l ± 30 %  |
| *Rauta: kokonaispitoisuus ja liukoinen<br>*Rauta (suod. GFC)<br>*Rauta (suod. Nuclepore)<br>*Rauta (suod. GFA) | SFS 3028: 1976  | 25 µg/l   | 25 - 50 µg/l ± 12,5 µg/l<br>50 - 100 µg/l ± 15 %<br>> 200 µg/l ± 10 % |
| *Sameus  | SFS-EN ISO 7027:2000  | 0,2 FNU   | 0,2 - 0,5 FNU ± 0,1 FNU<br>0,5 - 1,0 FNU ± 20 %<br>> 1,0 FNU ± 16 %   |
| *Sulfaatti   | SFS-EN ISO 10304-1:2009   | 1 mg/l    | 1,0 - 7,0 mg/l ± 17 %<br>> 7,0 mg/l ± 10 %                            |
| *Suolistoperäiset enterokokit  | SFS-EN ISO 7899-2: 2000   |           |   |
| *Suolistoperäiset enterokokit (alustava)   | SFS-EN ISO 7899-2: 2000   |           |   |
| *Sähkönjohtavuus   | SFS-EN 27888: 1994  | 2 mS/m    | 2 mS/m ± 5 %  |
| *Typpi, kokonaispitoisuus (luonnonvesi < 5 000 µg/l)   | SFS-EN ISO 11905-1: 1998, muunneltu ja SFS-EN ISO 13395: 1997, muunneltu, FIA-tekniikka | 100 µg/l  | 100 - 250 µg/l ± 35 µg/l<br>> 250 µg/l ± 12 %                         |
| *Typpi, kokonaispitoisuus  | SFS 5505: 1988 muunneltu, Kjeldahl-menetelmä  | 1,5 mg/l  | 1,5 - 5 mg/l ± 1,0 mg/l<br>5 - 10 mg/l ± 15 %<br>> 10 mg/l ± 10 %     |
| *Urea  | Sisäinen menetelmä MENE46 (Koroleff 1979)   | 0,1 mg/l  | 0,10 - 0,60 mg/l ± 26 %<br>> 0,60 mg/l ± 15 %                         |
| *Väri  | SFS-EN ISO 7887:2012, Method C  | 2 mg/l Pt | 2 - 15 mg/l Pt ± 3 mg/l Pt<br>> 15 mg/l Pt ± 20 %                     |



## Menetelmäluettelo

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO  
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147  
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005  
 Vesilaboratorio 4.5.2015

## MUUT MENETELMÄT

| Määrittäminen                     | Menetelmä   | Menetelmän<br>määrittämiss raja | Mittausepävarmuus   |
|-----------------------------------|---|---------------------------------|---|
| Absorptiokerroin (400 nm)         | Spektrofotometrinen mittaus   |                                 |   |
| Absorptiokerroin (750 nm)         | Spektrofotometrinen mittaus   |                                 |   |
| a-klorofylli                      | SFS 5772:1993   | 1 µg/l                          |   |
| Alkaliteetti (Gran)               | Sisäinen menetelmä MENE41 (perustuu VYH, 1989)  | 0,020 mmol/l                    | 0,020 - 0,040 mmol/l ± 0,006 mmol/l<br>0,041 - 0,200 mmol/l ± 15 %<br>> 0,20 mmol/l ± 10 %          |
| Alumiini, happoliukoinen          | Sisäinen menetelmä MENE3 (perustuu standardiehdotukseen INSTA-VYH, 1989)                                  | 10 µg/l                         |   |
| Haihdutusjäännös                  | SFS 377: 1977   |                                 |   |
| Haju                              | Sisäinen menetelmä MENE1  |                                 |   |
| Haju                              | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Happi % (suolainen vesi)          | Sisäinen menetelmä MENE10 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3040:1990)                                  |                                 | ± 2 %   |
| Happi % (makea vesi)              |   |                                 | ± 2 %   |
| Hehkutusjäännös, hehkutushäviö    | SFS 3001: 1974  |                                 |   |
| Hiilidioksidi                     | Sisäinen menetelmä MENE12 (perustuu Elintarviketutkijain seura; Juoma- ja talousveden tutkimusmenetelmät) | 0,4 mg/l                        |   |
| Hiivat                            | SFS 5507: 1989 (modif.)   |                                 |   |
| Homeet                            | SFS 5507: 1989 (modif.)   |                                 |   |
| Ilman lämpötila                   | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Jään paksuus                      | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Kalsiumkovuus (Kalsium)           | SFS 3001: 1974  | 0,1 mmol/l                      | 0,1 - 0,35 mmol/l ± 0,04 mmol/l<br>> 0,35 mmol/l ± 12 %   |
| Kiintoaine GF/A                   | Sisäinen menetelmä MENE16 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3037: 1976)                                 | 1,0 mg/l                        | 1,0 - 10 mg/l ± 24 %<br>11 - 1 000 mg/l ± 15 %<br>> 1 000 mg/l ± 5 %<br>lietteet > 1 000 mg/l ± 8 % |
| Kiintoaine GF/C                   |   |                                 |   |
| Kiintoaine GF/F                   |   |                                 |   |
| Kiintoaineen hehkutushäviö        | SFS 3008: 1990 + sisäinen menetelmä   |                                 |   |
| Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/C) | MENE 16   |                                 |   |
| Kiintoaineen hehkutushäviö (GF/F) |   |                                 |   |
| Kokonaiskovuus                    | SF 3003: 1987   | 0,10 mmol/l                     | 0,10 - 0,40 mmol/l ± 0,050 mmol/l<br>> 0,40 mmol/l ± 12 %   |
| Kokonaissyvyys                    | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Laskeutuvat aineet (1/2 h)        | Sisäinen menetelmä MENE20   |                                 |   |
| Levä                              | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Lietepitoisuus                    | Sisäinen menetelmä MENE16 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3037: 1976)                                 |                                 |   |
| Lumen paksuus                     | Kenttämittaus   |                                 |   |
| Lämpötila                         | Laboratoriomittaus  |                                 |   |
| Lämpötila                         | Kenttämittaus   |                                 |   |

## Menetelmäluettelo

MENETELMÄ- JA MÄÄRITYSRAJALUETTELO  
 FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T147  
 Akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2005  
 Vesilaboratorio 4.5.2015

|                                      |  |        |  |  |
|--------------------------------------|--|--------|--|--|
| Magnesium                            | SFS 3001, 3003: 1987 (perustuu kokonaiskovuuden ja kalsiumkovuuden erotukseen)     | 4 mg/l |  |  |
| Maku                                 | Sisäinen menetelmä MENE1   |        |  |  |
| Näkösyvyys                           | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Pilvisyys                            | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Salmonella                           | NMKL 71: 1999  |        |  |  |
| Suolaisuus (lask.)                   | Suolaisuus (lask.)   |        |  |  |
| Sädesienet                           | STM:n opas 2003: 1   |        |  |  |
| Tuulen nopeus                        | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Tuulen suunta                        | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Ulkonäkö                             | Sisäinen menetelmä MENE1   |        |  |  |
| Veden pinnan korkeus h-putken päästä | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Veden pinnan korkeus kaivon kannesta | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Veden pinnan korkeus merenpinnasta   | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Virtaama                             | Kenttä määritys  |        |  |  |
| Väriluku<br>Väriluku (suod.)         | Sisäinen menetelmä MENE31 (perustuu kumottuun standardiin SFS 3023: 1987 (modif.)) | 5      |  |  |

Tämä luettelo kuuluu laboratorion toimintajärjestelmän piiriin ja se on laatupäällikön hyväksymä 4.5.2015. Muutoksia tähän luetteloon saa tehdä vain laatupäällikön luvalla



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

Länsi-Uudenmaan vesi ja ympäristö ry  
Västra Nylands vatten och miljö rf

PL 51, 08101 Lohja  
Puh. 019 323 623  
vesi.ymparisto@vesiensuojelu.fi  
www.luvy.fi