



**Kymijoen**  
vesi ja ympäristö ry

# **PORVOON EDUSTAN MERIALUEEN YHTEISTARKKAILUN VUOSIRAPORTTI 2023**

**VEDENLAATUTULOKSET**

**Paula Jäntti & Enni Väisänen**



## TIIVISTELMÄ

Porvoon edustan merialueen tilaa ja jätevesien vesistövaikutuksia seurataan vesistökuormittajien yhteistarkkailuna, jossa ovat mukana Porvoon kaupungin Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo, Neste Oyj, Borealis Polymers Oy, Ineos Composites Finland Oy, BEWI RAW Oy ja Porvoon energian Tolkkisten voimalaitos. Vuonna 2023 tarkkailu toteutettiin ohjelman mukaisesti laajana. Tarkkailualueelle laskevat Porvoonjoki ja Mustijoki muodostavat suurimman osan alueelle tulevasta kiintoaine- ja ravinnekuormituksesta etenkin virtaamahuippujen aikana. Kilpilahden tuotantolaitosten jätevesien mukana mereen pääsee myös vierasainekuormitusta (öljy, fenolit, hiilivedyt ja styreeni) ja jäähdytysvesiä.

Jokivesien vaikutukset olivat havaittavissa erityisesti jokien lähivaikutusalueilla, missä pintavesi oli ajoittain sameampaa ja typpipitoisempaa kuin ulompana tarkkailualueella. Porvoon- ja Mustijoen mereen tuoma kuormitus oli edellisvuotta suurempi. Tammikuu oli leuto ja sateinen, joten virtaamat ja ainekuormat olivat ajankohtaan nähden suuria.

Merialueelle tuleva suora pistekuormitus on laskenut, vaikka vuoden 2023 jätevesivirtaama ja typpikuorma olivatkin edellisvuotta suurempia. Tätä nykyä alle 10 % ravinnekuormituksesta on peräisin teollisuus- tai yhdyskuntajätevesistä. Tuotantolaitosten päästöarajat eivät ylittyneet.

Talvella alusveden happitilanne oli vähintään tyydyttävä. Kesällä alusveden happipitoisuus laski, ja heikoin tilanne oli Orrenkylänselällä Emäsalon itäpuolen asemalla. Heikosta happitilanteesta johtuen alusveden fosfori- ja typpipitoisuudet nousivat. Kilpilahden alueella loppukesän alusveden happitilanne oli välttävä. Veden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien perusteella ei seurantajakson aikana havaittu selviä jätevesien vaikutuksia. Jätevesikuormituksen vaikutuksia on kuitenkin vaikea erottaa jokivesien kuormituksesta.

Levätuotanto voimistui elokuussa ja sinilevät runsastuivat. Kasviplanktonbiomassat olivat aiempaa pienempiä ja leväyhteisöt monimuotoisia. Klorofyllipitoisuudet luokittivat rannikkoalueen rehevään luokkaan.

Vedenlaadun pitkäaikaistarkastelun perusteella veden ravinnepitoisuudet ovat laskeneet, mutta pinnan ja pohjan lämpötilat nousseet. Tämä kehitys lisää sisäistä kuormitusta hapettomista syvänteistä. Näkösyvyyden vähenemisen syynä voi olla jokien tuoman kiintoaine- ja humuskuorman lisääntyminen.

## SISÄLLYS

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>TAUSTATIEDOT</b>	<b>2</b>
	2.1 TUTKIMUSALUE	2
	2.2 SÄÄOLOT	4
	2.3 MERENPINNAN KORKEUDEN VAIHTELU	4
	2.4 TUULIOLOT	5
	2.5 JOKIEN VIRTAAMAT	6
<b>3</b>	<b>MERIALUEEN KUORMITUS</b>	<b>7</b>
	3.1 JOKIEN TUOMA RAVINNEKUORMITUS	8
	3.2 JÄTEVESIKUORMITUS	9
	3.3 KUORMITUSOSUUDET	11
<b>4</b>	<b>TUTKIMUSAINESTO JA MENETELMÄT</b>	<b>15</b>
	4.1 VEDENLAADUN TARKKAILU	15
	4.2 KASVIPLANKTONTARKKAILU 2023	16
<b>5</b>	<b>TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>17</b>
	5.1 VEDENLAATU	17
	5.1.1 Fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu	17
	5.1.2 Pintaveden rehevyystaso	23
	5.1.3 Veden hygieeninen laatu	26
	5.1.4 Vertikaaliset suolapitoisuus- ja lämpötilamittaukset	26
	5.1.5 Välisyvyyksien näytteet	27
	5.1.6 Vertailuasemat	28
	5.1.7 Vedenlaadun kehitys pidemmällä aikavälillä	32
	5.2 KASVIPLANKTON 2023	45
<b>6</b>	<b>YHTEENVETO</b>	<b>45</b>
<b>7</b>	<b>TARKKAILUN JATKAMINEN</b>	<b>46</b>
	<b>VIITTEET</b>	<b>46</b>

## LIITTEET

- Liite 1 Porvoon merialueelle tuleva kuormitus, joet
- Liite 2 Porvoon merialueelle tuleva kuormitus, jätevedet
- Liite 3 Vesinäytteistä tehdyt analyysit ja analyysimenetelmät
- Liite 4 Määritysten mittausepävarmuudet
- Liite 5 Vedenlaatutulokset
- Liite 6 Vertikaalisten lämpötila- ja suolapitoisuusmittausten tulokset
- Liite 7 Raportti nro 2024 06. Kasviplankton – lajisto ja biomassat

## TIEDOKSI

Neste Oyj/ Juha Heijari, Johannes Kettunen  
Borealis Polymers Oy/ Maarit Saarinen  
Ineos Composites Finland Oy/ Juha-Pekka Karvonen  
BEWi RAW Oy/ Sanna Honkimaa  
Tolkkisten satama/ Niklas Ryyänen  
Porvoon Energia Oy/ Tolkkisten voimalaitos/ Kaj Kulju  
Porvoon kaupunki/ Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo  
/Laura Taimioja, Elina Anttila  
Uudenmaan ELY-keskus/ kirjaamo  
Uudenmaan ELY-keskus/ Sirpa Penttilä  
Varsinais-Suomen ELY-keskus/ kalatalousviranomainen  
Porvoon kaupunki/ ympäristönsuojelu  
Sipoon kunta/ ympäristönsuojeluyksikkö  
Porvoo-Sipoon kalatalousalue

## 1 JOHDANTO

Porvoon edustan merialueella on suoritettu säännöllistä velvoitetarkkailua 1970-luvulta lähtien. Tarkkailu toteutetaan yhteistarkkailuna. Vuonna 2023 vesistötarkkailua toteutettiin Uudenmaan ELY-keskuksen päätöksen (UUDELY/3835/2016, 16.2.2021) ja Varsinais-Suomen ELY-keskuksen päätöksen (VARELY/1199/2021, 18.5.2022) mukaisella ohjelmalla (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2022).

Tässä raportissa on esitetty vuoden 2023 vedenlaadun tarkkailun tulokset. Vuonna 2023 tarkkailuun kuuluivat vedenlaatu, kasviplankton, pohjaeläimet ja kalasto. Pohjaeläin- ja kalastotutkimusten tulokset raportoidaan lokakuun 2024 loppuun mennessä. Koska vuosi 2023 oli ns laajan tarkkailun vuosi, on vedenlaatua tarkasteltu kolmelta ulkomeren pisteeltä ja laadittu pitkänaikavälin katsaus velvoitetarkkailun aineistosta. Vesistötutkimuksista vastasi Kymijoen vesi ja ympäristö ry.

Haitta-aineiden tarkkailun osalta vuonna 2023 Porvoon edustan merialueelle laadittiin erillinen tarkkailuohjelma (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2023). Haitta-ainetutkimus toteutetaan vuonna 2024 (hyväksyminen: UUDELY/3835/2016, 5.12.2023). Port of Tolkkisen liittyy yhteistarkkailuun 1.1.2025 alkaen. Ympäristöluvan mukaisesti Sillvik 116-näytepisteen tarkkailu toteutetaan parittomina vuosina ja pisteen analyysivalikoima on merialueen tarkkailuohjelman mukainen (hyväksyminen: UUDELY/3835/2016, 13.12.2023).

Porvoon merialueen yhteistarkkailuun on veloitettu osallistumaan ne toiminnanharjoittajat, joiden jäte- ja jäähdytysvesien johtamista koskevissa lupapäätöksissä on asetettu vesistö- ja/tai kalataloudellinen tarkkailuvelvoite (Taulukko 1).

*Taulukko 1. Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailuun osallistuvat tahot sekä niille myönnetyt ympäristöluvat/ -päätökset.*

Yhteistarkkailuun osallistuvat tahot		Ympäristölupa/-päätös
Porvoon kaupunki, Hermanninsaaren jvp	Jätevedenpuhdistamo	nro 10/2015/2, dnro ESAVI/353.04/2012 (5.2.2015)
Neste Oyj, Porvoo, Kilpilahti	Öljynjalostamo	nro:t 319-320/2016/1, dnrot ESAVI/284/04.08/2013 ja ESAVI/1713/2016 (16.12.2016)
Neste Oyj, Kilpilahden voimalaitos Oy, Porvoo, Kilpilahti	Voimalaitos	nro 43/2017/1, dnro ESAVI/2010/2016 (15.2.2017)
Borealis Polymers Oy, Porvoo, Kilpilahti	Polypropeenituotanto	nro 211/2012/1, dnro ESAVI/232/04.08/2010 (7.12.2012)
Borealis Polymers Oy, Porvoo, Kilpilahti	PE2-tuotanto	nro 210/2012/1, dnro ESAVI/231/04.08/2010 (7.12.2012)
Borealis Polymers Oy, Porvoo, Kilpilahti	Borstar-koetehdas	nro 208/2012/1, dnro ESAVI/229/04,08/2010 (7.12.2012)
Borealis Polymers Oy, Porvoo, Kilpilahti	LDPE-tuotanto	nro 208/2012/1, dnro ESAVI/229/04,08/2010 (7.12.2012)
Borealis Polymers Oy, Porvoo, Kilpilahti	Petrokemian tuotantolaitokset	nro 239/2017/1, dnro ESAVI/44/04.08/2014 (7.12.2017)
Ineos Composites Finland Oy, Porvoo, Kilpilahti	Polyesteritehdas	nro 207/2012/1, dnro ESAVI/182/04.08/2010 (7.12.2012)
BEWi RAW Oy, Porvoo, Kilpilahti	EPS-tehdas	nro 94/2017/1, dnro ESAVI/7991/2016 (11.5.2017)
Porvoon Energia Oy:n Tolkkisten voimalaitos	Voimalaitos	nro 269/2016/1, dnro ESAVI/9799/2015 (3.11.2016)

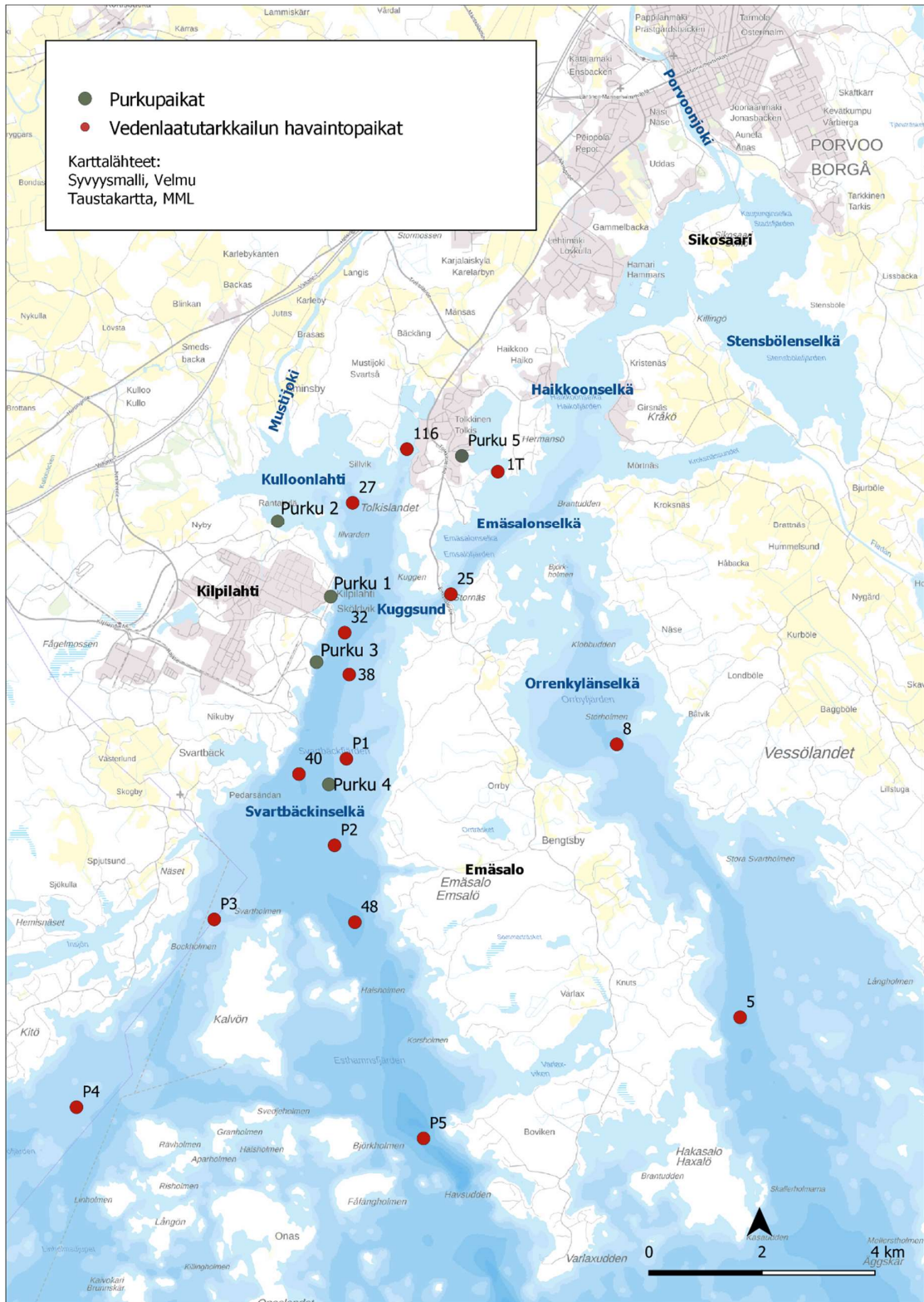
## 2 TAUSTATIEDOT

### 2.1 TUTKIMUSALUE

Porvoon edustan merialue on pääosin hyvin matala, ja alueen keskisyvyys onkin vain noin 7 metriä. Suurimmat alueelle laskevat joet ovat Porvoonjoki ja Mustijoki (Kuva 1). Porvoonjoki laskee Sikosaaren edustalle ja joen suualue avautuu ensin Haikonseikänä ja muuttuu myöhemmin Emäsalonseläksi. Suualueen itäpuolella sijaitsee hyvin matala Stensbölsenkä. Emäsalonselkä yhtyy Svartbäckinselkään kapean Kuggsundin kautta. Mustijoki puolestaan laskee Kulloonlahteen, joka sijaitsee aivan Svartbäckinselän pohjoisosassa. Svartbäckinselän itäpuolella sijaitseva Emäsalon saari erottaa Svartbäckinselän ja Orrenkylänselän toisistaan. Svartbäckinselän keskisyvyys on noin 14 metriä, mutta selän itärannat ovat jyrkät ja syvyys on näillä alueilla 20–30 metriä. Emäsalon itäpuolella sijaitseva Orrenkylänselkä on matalampi ja keskisyvyys on noin 8 metriä. Koko Svartbäckinselkä ja Orrenkylänselän eteläosat avautuvat kynnyksettä Suomenlahdelle (Kuva 1) (Ramboll 2011).

Porvoon merialueelle laaditun 3D virtausmallin (Korpinen ym. 2002) mukaan Porvoon edustalla tuulen aiheuttamat virtaustilanteet syntyvät tyypillisimmin lännen- ja lounaanpuoleisilla tuulilla sekä idän- ja kaakonpuoleisilla tuulilla. Länsi-lounaistuulilla virtaus kiertää Emäsalon myötäpäivään ja päävirtaus suuntautuu pintakerroksessa lännestä itään. Itä-kaakkoistuulilla virtaus on päinvastainen. Pohjanläheinen virtaus on yleensä pintavirtaukselle vastakkainen tai epämääräinen ja nopeudeltaan hyvin pieni. Svartbäckinselällä Kilpilahden edustalla tyypillinen virtaussuunta on vastapäivään.

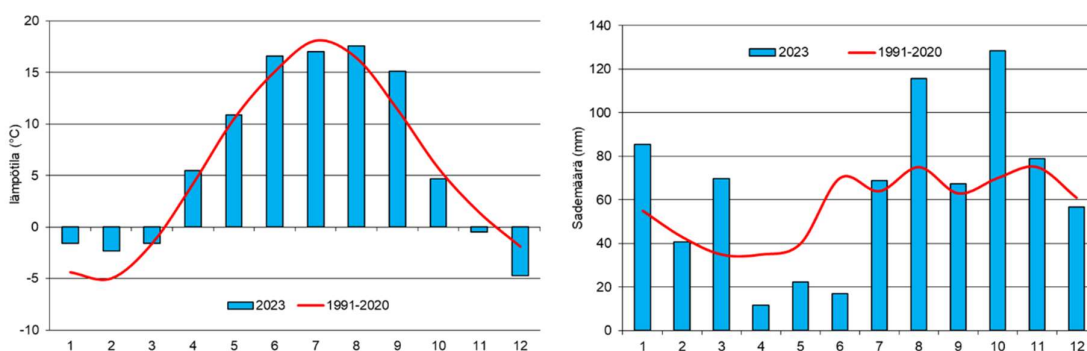
Virtaus on Emäsalon rannan tuntumassa sisäänpäin ja länsirantaa pitkin takaisin ulos merelle. Jokivedet virtaavat yleensä lähellä pintaa ohuena kerroksena. Neste Oyj:n purkupisteen (purku 1) jätevesien on todettu leviävän keväällä, kesällä ja syksyllä purkupisteestä kohti pohjoista (Mykkänen & Lindfors 2014).



Kuva 1. Porvoon edustan tarkkailualue, vedenlaatutarkkailun havaintoasemat ja jätevesien purkupisteet vuonna 2023.

## 2.2 SÄÄOLOT

Vuosi 2023 oli Ilmatieteen laitoksen mukaan Porvoossa tavanomaista lämpimämpi ja sateisempi (Kuva 2). Tammi-, helmi-, kesä-, elo- ja syyskuu olivat tavanomaista lämpimämpiä: vuoden 2023 syyskuu oli vertailujaksoon nähden 3,7 °C lämpimämpi. Maalis-, heinä-, loka-, marras- ja joulukuu olivat taas tavanomaista kylmempiä: joulukuu oli vertailujaksoon nähden -2,8 °C kylmempi. Tammi- ja maaliskuussa satoi tavanomaista enemmän, mutta kevätkausi oli tavanomaista vähäsateisempi. Elo- ja lokakuussa sadanta oli poikkeuksellisen runsasta. Lokakuun sademäärä oli 58 mm suurempi kuin vertailujaksolla lokakuussa. Vuoden 2023 keskilämpötila Porvoon Harabackassa oli 6,4 °C ja jakson 1991–2020 keskilämpötila 5,8 °C. Vastaavasti sademäärä oli 763 mm ja vertailujaksolla 685 mm (Ilmatieteenlaitos 2024).



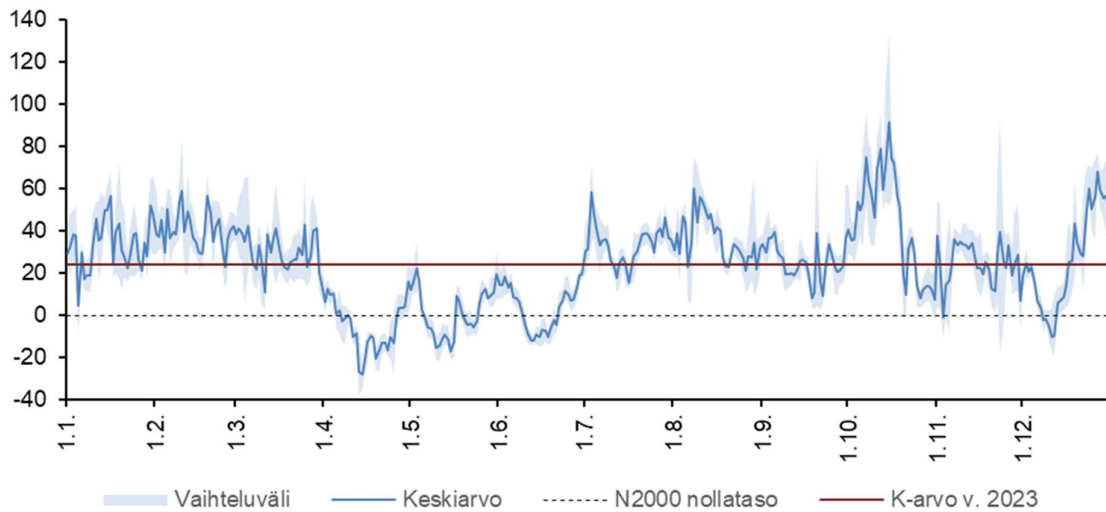
Kuva 2. Porvoon Harabackan sääasemalta mitatut lämpötilan kuukausikeskiarvot (oC) ja kuukausittainen sadesumma (mm) vuonna 2023 ja vastaavat pitkän ajanjakson (1991–2020) keskiarvot. Lähde: Ilmatieteen laitos.

## 2.3 MERENPINNAN KORKEUDEN VAIHTELU

Meriveden pinnankorkeuden mittauksessa on siirrytty portaittain N2000-korkeusjärjestelmään vuodesta 2021 alkaen. N2000-korkeusjärjestelmä ottaa paremmin huomioon maankohoamisen kuin teoreettiseen keskiveteen perustuva järjestelmä. Nollapiste sijaitsee maankuoressa (Väylävirasto, Traficom).

Porvoon Emäsalossa meriveden pinnankorkeus vaihteli -38 cm:n ja +134 cm:n välillä vuonna 2023 (N200-järjestelmä, Kuva 3). Meriveden pinnankorkeus pysyi pääosin korkealla talven 2023 aikana, mutta laski huhtikuussa. Kevään ja kesän aikana pinnankorkeus vaihteli. Marras- ja joulukuussa merivesi laski hetkellisesti N2000-nollatason tuntumaan. Alhaisin pinnankorkeus mitattiin huhtikuussa (13.4.2023), jolloin meriveden pinnankorkeus oli -38 cm. Vuoden keskimääräinen meriveden pinnankorkeus oli +24,4 cm.

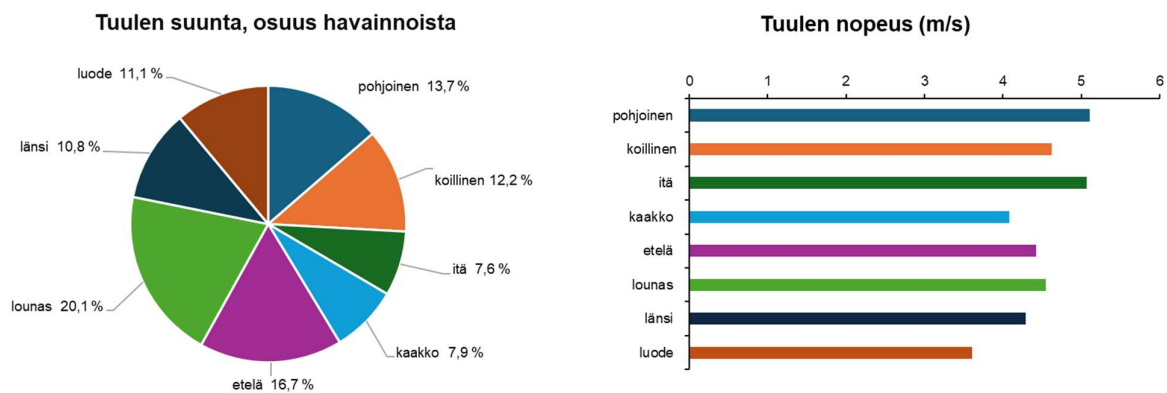




Kuva 3. Meriveden pinnankorkeus Porvoon Emäsalon Vaarlahden mareograafilla vuonna 2023. Keskikorkeus oli +24,4 cm. Vedenkorkeus on ilmoitettu N2000-korkeusjärjestelmän suhteen. Lähde: Ilmatieteen laitos.

## 2.4 TUULIOLOT

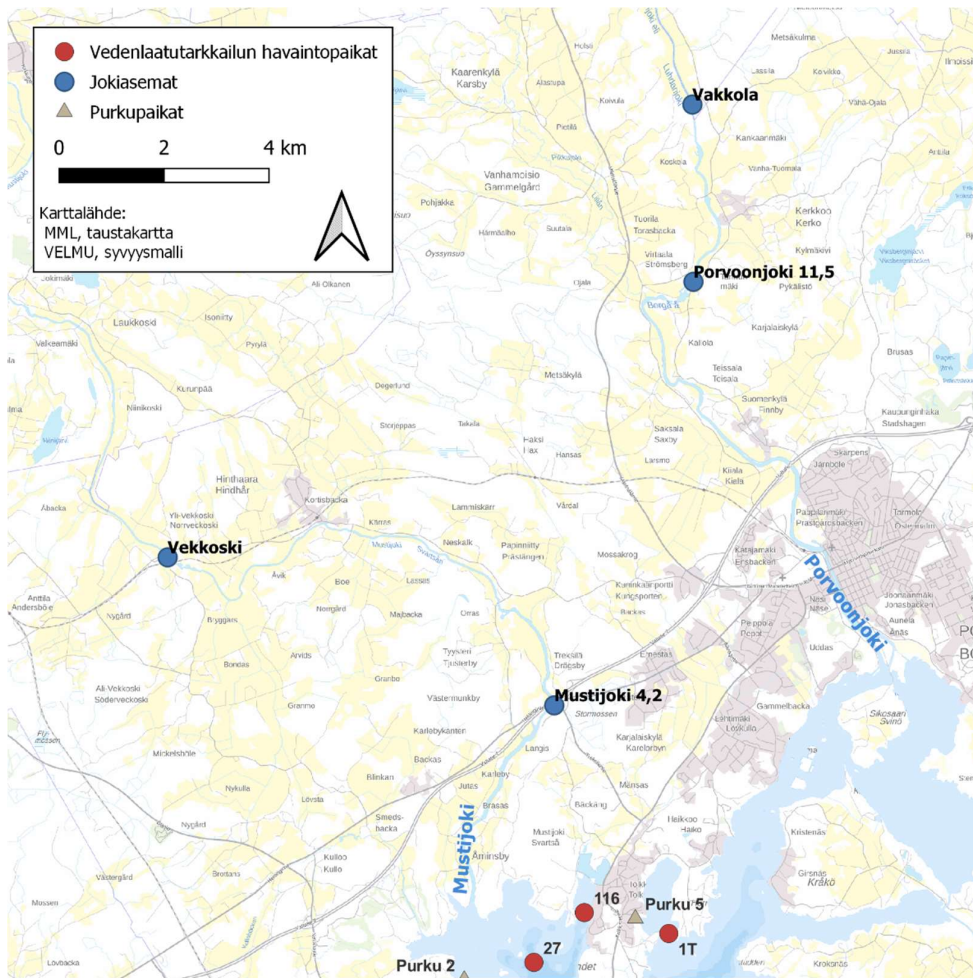
Vuonna 2023 tuuli eniten etelästä ja lounaasta: noin 37 % kaikista havainnoista. Pohjois- ja itätuulet olivat voimakkaimpia, kun keskituulennopeus oli keskimäärin yli 5 m/s. Itätuulet olivat kuitenkin alueella harvinaisia; alle 8 % tuulista. Myös lounaistuulet olivat voimakkaita: keskimäärin 4,5 m/s (Kuva 4). Kovatuulisimpana päivänä, 15.1., tuulen nopeus oli keskimäärin 10,1 m/s.



Kuva 4. Eri tuulensuuntien suhteelliset osuudet (%) kaikista havainnoista sekä kunkin tuulensunnan keskinopeus Porvoon Kilpilahden satamassa 2023. Lähde: Ilmatieteen laitos.

## 2.5 JOKIEN VIRTAAMAT

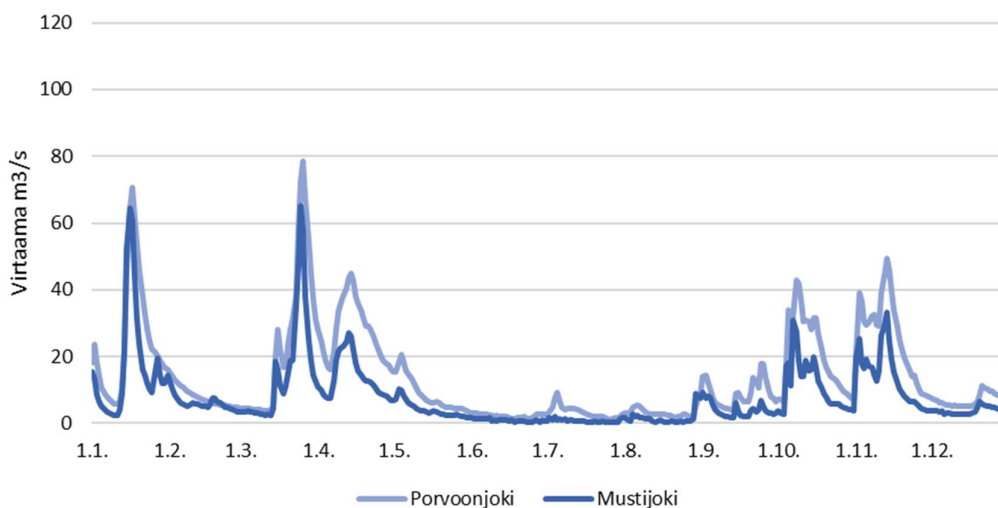
Porvoonjoessa ja Mustijoessa veden virtaamaan seurantapaikka sijaitsee ylempänä joessa kuin alin vedenlaadun havaintopaikka (Kuva 5). Jotta ainevirtaamat saadaan laskettua mahdollisimman tarkasti, suhteutetaan ylempää mitattu virtaama valuma-alueen koon avulla vedenlaadun mittauspaikalle (vrt kappale 3.1). Mustijoessa virtaama mitataan Vekkoskella ja vedenlaadun alin havaintopaikka on Mustijoki 4,2. Vekkosken virtaama suhteutetaan alajuoksulle kertomalla se suhdeluvulla 1,15. Porvoonjoen virtaama mitataan Vakkolasta ja ainepitoisuudet pisteeltä Porvoonjoki 11,5. Suhdeluku on 1,12.



Kuva 5. Porvoonjoen virtaamahavaintopaikka on Vakkolassa ja vedenlaadun havaintopaikka Porvoonjoki 11.5 sekä Mustjoen virtaaman havaintopaikka Vekkoskella ja vedenlaadun havaintopaikka Mustijoki 4.2

Porvoonjoessa ja Mustijoessa tammikuinen talvitulva nosti virtaamia 60–70 m<sup>3</sup>/s-tasolle. Kevätyliviltaaman huippu ajoittui maaliskuun lopulle: Porvoonjoen huippuvirtaama oli 78,4 m<sup>3</sup>/s ja Mustjoen 65,1 m<sup>3</sup>/s. Huhtikuun puolivälissä todettiin vielä pienehkö virtaamien nousu, mutta toukokuun loppupuolella kevätvirtaamat olivat ohi. Kesän aikana Porvoonjoen alin virtaama oli 1,1 m<sup>3</sup>/s ja Mustjoen 0,25 m<sup>3</sup>/s. Heinäkuun alkupuolella ilmeni sateista johtuvaa virtaamien nousua. Syysateet nostivat vesimääriä ensimmäisen kerran syyskuussa, mutta varsinaiset syystulvat nousivat loka- ja marraskuussa. Loka-marraskuun

keskivirtaama Porvoonjoessa oli 23,3 m<sup>3</sup>/s ja suurin todettu virtaama 49,2 m<sup>3</sup>/s. Mustijoen loka-marraskuussa virtaama oli keskimäärin 12,5 m<sup>3</sup>/s ja suurin todettu 33,4 m<sup>3</sup>/s. Keskivirtaama oli Mustijoen noin 7,8 m<sup>3</sup>/s ja Porvoonjoessa noin 13,7 m<sup>3</sup>/s (Kuva 6). Keskivirtaamat olivat edellisvuotta suurempia.



Kuva 6. Porvoonjoen ja Mustijoen keskivirtaama (m<sup>3</sup>/s) vuonna 2023. Porvoonjoen virtaama perustuu Vakkolan havaintoihin ja Mustijoen virtaama Vekkosken havaintoihin. Virtaamat on korjattu valuma-alueosuuden perusteella. Lähde: Hertta-tietojärjestelmä.

### 3 MERIALUEEN KUORMITUS

Porvoon edustan merialueelle tuleva pistekuormitus koostuu Kilpilahden teollisuustuotantolaitosten, Porvoon kaupungin Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon sekä Porvoon energia Oy:n Tolkkisten voimalaitoksen kuormituksesta. Pääosa Porvoon edustan merialueen kuormituksesta tulee merialueen länsipuolelle, Haikkoonselästä Svartbäckinselälle, missä myös tuotantolaitosten jätevesien purkupaikat sijaitsevat (Kuva 1). Lisäksi merkittäviä ravinne- ja kiintoainekuormittajia ovat alueelle purkautuvat joet, Porvoonjoki ja Mustijoki. Jokien ravinnekuormitus muodostaa selvästi suurimman osuuden alueelle tulevasta kokonaiskuormituksesta. Jokien ainevirtaamien vaihtelu on erittäin suurta vuotuisista säävaihteluista johtuen, kun taas pistemäisen jätevesikuormituksen vuodenaikaisvaihtelu on vähäistä. Pitkällä aikavälillä alueelle tuleva suora pistekuormitus on selvästi laskenut. Tätä nykyä alle 10 % alueelle tulevasta ravinnekuormituksesta on peräisin teollisuus- tai yhdyskuntajätevesistä. Alueelle tulee kuormitusta myös lähivaluma-alueelta, ilmaperäisenä laskeumana, meriliikenteestä sekä muilta Suomenlahden alueilta (Ramboll Analytics Oy 2010).

Jätevesien nykyiset purkupaikat ovat Svartbäckinselän pohjoisosassa ja itse Svartbäckinselällä, Emäsalon länsipuolella. Öljysatamassa sijaitsevan purku 1:n kautta purkautuvat Neste Oyj:n sekä Borealis Polymersin petrokemian laitosten jätevedet. Osa

teollisuusalueen sadevesistä kulkeutuu pintavaluntana Kilpilahden jalostamoalueen läpi virtaaviin puroihin, jotka purkautuvat mereen purku 2:n kautta. Borealis Polymers Oy:n muovitehtaiden, Ineos Composites Finland Oy:n sekä BEWI RAW Oy:n jätevedet purkautuvat mereen purku 3:n (merivesitunneli) kautta. Merivesitunnelin kautta puretaan myös Kilpilahden tuotantolaitosten jäähdytysvedet. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon jätevedet puretaan Svartbäckinselän syvännealueelle (Purku 4). Tolkkisten voimalaitoksen suoto- ja valumavedet johdetaan viivästysaltaan ja hulevesiviemärin kautta Koddervikenin lahteen (Purku 5) (Kuva 1).

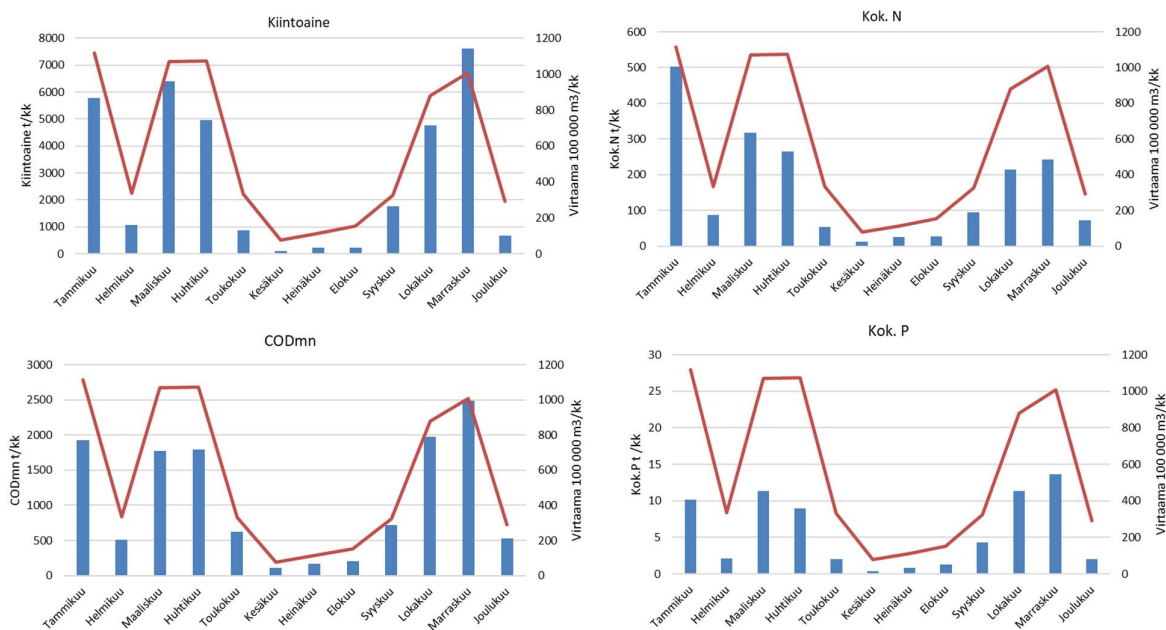
### 3.1 JOKIEN TUOMA RAVINNEKUORMITUS

Jokien kuormituksen arvioinnissa on käytetty Suomen ympäristökeskuksen Hertta-tietojärjestelmän virtaama- ja vedenlaatutietoja. Vedenlaatutietojen sekä päivittäisten virtaamatietojen (m<sup>3</sup>/s) perusteella on laskettu jokien kuukausikuormitus (kg/kk) sekä vuosikuormitus (kg/v) vuonna 2023. Kuormituksen laskennassa on käytetty näytepisteiltä Porvoonjoki 11,5 6022 ja Mustijoki 4,2 6010 mitattuja pitoisuuksia sekä valuma-alueosuhteella korjattuja virtaamia Porvoonjoella Vakkolan (suhde 1,12) ja Mustijoella Vekkosken (suhde 1,15) virtaamamittauspisteiltä (kts kappale 2.5, Kuva 5).

Porvoonjoen ja Mustijoen kuormitus Porvoon edustalle oli vuonna 2023 huomattavasti suurempi kuin edellisenä vuonna. Myös virtaama oli suurempi kuin edellisenä vuonna (Taulukko 2, Liite 1). Ainekuormien jakautuminen eri kuukausille oli poikkeava: tammikuussa virtaamat nostivat ainekuormat tavanomaista suuremmiksi, kevättulvat venyivät maaliskuuhuhtikuulle ja syystulvat loka-marraskuussa ajoittuivat normaalia pitemmälle ajalle (Kuva 7). Melko kuivan kesän ja syksyn aikana virtaamat olivat alhaisia, kuten oli myös kuormitus. Ainekuorman suuruus riippuu virtaamasta, ja virtaamahuippujen aikana kuormitus on hetkellisesti tavanomaista suurempi.

*Taulukko 2. Porvoonjoen ja Mustijoen tuoma yhteenlaskettu kuormitus vuosina 2022–2023.*

<b>Vuosi</b>	<b>Virtaama m<sup>3</sup>/a</b>	<b>Kiintoaine kg/a</b>	<b>Kok.P kg/a</b>	<b>Kok.N kg/a</b>	<b>COD<sub>Mn</sub> kg/a</b>
<b>v. 2022</b>	545 992 300	19 590 700	47 750	1 173 700	8 908 900
<b>v. 2023</b>	677 447 100	34 424 700	68 350	1 913 400	12 819 700



Kuva 7. Porvoonjoen ja Mustijoen yhteiskuormitus (t/kuu) Porvoon edustan merialueelle ja virtaama (m³/kuu) eri kuukausina vuonna 2023. Lähde: Hertta-tietojärjestelmä.

### 3.2 JÄTEVESIKUORMITUS

Kilpilahden tuotantolaitokset ja Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo ovat ympäristölupiansa perusteella velvoitettuja tarkkailemaan sekä mereen johdettavia jätevesiään että niiden vaikutuksia. Tuotantolaitosten toimittamien kuormitus- ja virtaamatietojen sekä tarkkailuraporttien perusteella on laskettu Kilpilahden laitosten, Tolkkisten voimalaitoksen sekä Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon kokonaisjätevesikuormitus Porvoon edustan merialueelle vuonna 2023 (Liite 2).

Kilpilahden tuotantolaitoksille sekä Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamolle on annettu ympäristöluvissa luparajat jäteveden johtamiselle (Taulukko 3). Kilpilahden tuotantolaitoksilla seurataan ravinnekuormituksen lisäksi vierasainekuormitusta (öljy, fenolit, öljyhiilivedyt ja styreeni).

Myös tuotantolaitokset täyttivät ympäristölupien vaatimukset. BEWI RAW Oy:n COD<sub>Cr</sub> -päästöt olivat heinä-, loka- ja joulukuussa yli tavoitteen, mutta vuositasolla luparaja ei ylittynyt. Ineos Composites Finland Oy:n COD<sub>Cr</sub>:n luparaja ei ylittynyt. Borealis Polymers Oy:llä oli yksi fosforin luparajan ylitys ensimmäisellä vuosineljänneksellä, mutta muutoin luparajat täyttyivät. Neste Oyj:lle kuukausikeskiarvona annetut fosforin, typen ja COD<sub>Cr</sub>:n luparajat eivät ylittyneet. Myös öljyhiilivedyt ja fenolin päästökuormat alittivat ympäristöluvan raja-arvon. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon puhdistustulos täytti vuonna 2023 ympäristöluvassa annetut raja-arvomääräykset.

Taulukko 3. Yhteistarkkailuvelvollisille kuormittajille asetetut jäteveden luparajat vuonna 2023.

Neste Oyj	kuukausikeskiarvo	vuosikeskiarvo	Borealis Polymers Oy	arvo enintään
Öljy	22 kg/d	14 kg/d	BOD <sub>7</sub> ATU	15 mg O <sub>2</sub> /l
Fenoli	1,5 kg/d	1,0 kg/d	Kokonaisfosfori	1 mg/l
Kokonaisfosfori	10 kg/d	8 kg/d	Öljyhiilivedyt	50 kg/kk
Kokonaistyyppi	200 kg/d	150 kg/d	Puhdistusteho BOD:n 90 % ja fosforin osalta	
COD <sub>Cr</sub>	2400 kg/d	1600 kg/d	vähintään 80 %	
<b>Hermanninsaaren jvp</b>	<b>pitoisuus enintään</b>	<b>käsittelyteho vähintään</b>	<b>BEWI RAW Oy</b>	
BOD <sub>7</sub> ATU	10 mg O <sub>2</sub> /l	95 %	Styreeni	100 kg/a
COD <sub>Cr</sub>	60 mg O <sub>2</sub> /l	90 %	COD <sub>Cr</sub>	7000 kg/a
Kokonaistyyppi	15 mg/l	70 %	COD <sub>Cr</sub>	600 kg/kk (tavoite)
Kokonaisfosfori	0,3 mg/l	95 %	<b>Ineos Composites Finland Oy</b>	<b>kuukausikeskiarvo</b>
typen osalta vuosikeskiarvo, muiden osalta 1/4 vuosikeskiarvo			COD <sub>Cr</sub>	250 kg/kk

Vuonna 2023 Porvoon edustan merialueelle johdettu jätevesimäärä oli edellisvuotta suurempi. Fosforin, kiintoaineen ja COD:n päästöt kasvoivat verrattuna vuoteen 2022, kun taas typpipäästöt laskivat. Suurin osa fosfori- ja COD-kuormituksesta tuli Neste Oyj:ltä ja suurin osa typpi- ja kiintoainekuormituksesta tuli Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamolta (Taulukko 4, Kuvat 7 ja 8, Liite 2).

Borealis Polymers Oy:n fosfori-, COD- ja kiintoainepäästöt olivat hieman viimevuotta suuremmat. BEWI RAW Oy:n fosforipäästöt olivat hieman viimevuotta suuremmat, mutta typpi-, COD- ja kiintoainepäästöt laskivat. Neste Oyj:n fosfori- ja typpipäästöt laskivat, mutta COD-päästöt taas olivat edellisvuotta suuremmat.

Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon fosforipäästöt kasvoivat verrattuna edellisvuoteen ja COD-päästöt pysyivät samalla tasolla. Typpi- ja kiintoainepäästöt olivat edellisvuotta pienemmät. Tolkkisten voimalaitoksen päästöt (typpi, fosfori ja kiintoaine) kasvoivat verrattuna vuoteen 2022 (Liite 2).

Jätevesikuormitus oli suurimmillaan maaliskuussa. Fosforin, kiintoaineen ja COD:n kuormitus nousi lokakuussa ja ne pysyivät korkeina koko loppuvuoden. Typen kuormitus loka-joulukuussa oli erittäin tasainen (Kuva 8 ja 9). Pitkällä aikajänteellä teollisuuden kuormitus mereen on vähentynyt (Kuva 10).

Taulukko 4. Porvoon merialueen jätevesikuormittajien kokonaiskuormitus (kg/v) vuonna 2023 ja vertailu vuoteen 2022.

<b>Kuormitus 2023</b>	<b>virtaama</b> m <sup>3</sup> /v	<b>fosfori</b> kg/v	<b>typpi</b> kg/v	<b>kiintoaine</b> kg/v	<b>COD</b> kg/v
Neste Oyj	7 048 000	1 200	15 400	ei seurata	216 600
Ineos Composites Finland Oy	18 000	ei seurata	ei seurata	ei seurata	600
Borealis Polymers Oy	1 321 000	100	900	3 600	38 900
BEWI RAW Oy	125 000	80	1 100	2 100	5 600
Hermanninsaaren jvp	4 525 000	1 000	56 500	5 600	117 200
Tolkkisten biovoimalaitos	1 294 000	80	1 900	3 000	ei seurata
<b>Yhteensä 2023</b>	<b>14 331 000</b>	<b>2 400</b>	<b>75 900</b>	<b>14 400</b>	<b>378 900</b>
<b>Kuormitus 2022</b>	11 777 000	2 200	81 100	12 400	311 500

### Lämpökuormitus

Kilpilahden tuotantolaitosten jäähdytysvesi otetaan Sandvikenin itäpuolelta 25–30 metrin syvyydeltä. Jäähdytysvedet johdetaan mereen merivesitunnelia (purku 3) pitkin ottoaukon pohjoispuolelle noin 0–4 metrin syvyydessä. Lupapäätöksen mukaisesti jäähdytysvesimäärä saa olla enintään 150 000 m<sup>3</sup>/h. Vuonna 2023 mereen johdettu jäähdytysvesimäärä (139 489 m<sup>3</sup>/h) jäi luparajan alapuolelle ja lämpökuorma oli hieman pienempikin edellisvuonna (2022: 3 477 GJ/h, 2023: 3 290 GJ/h).

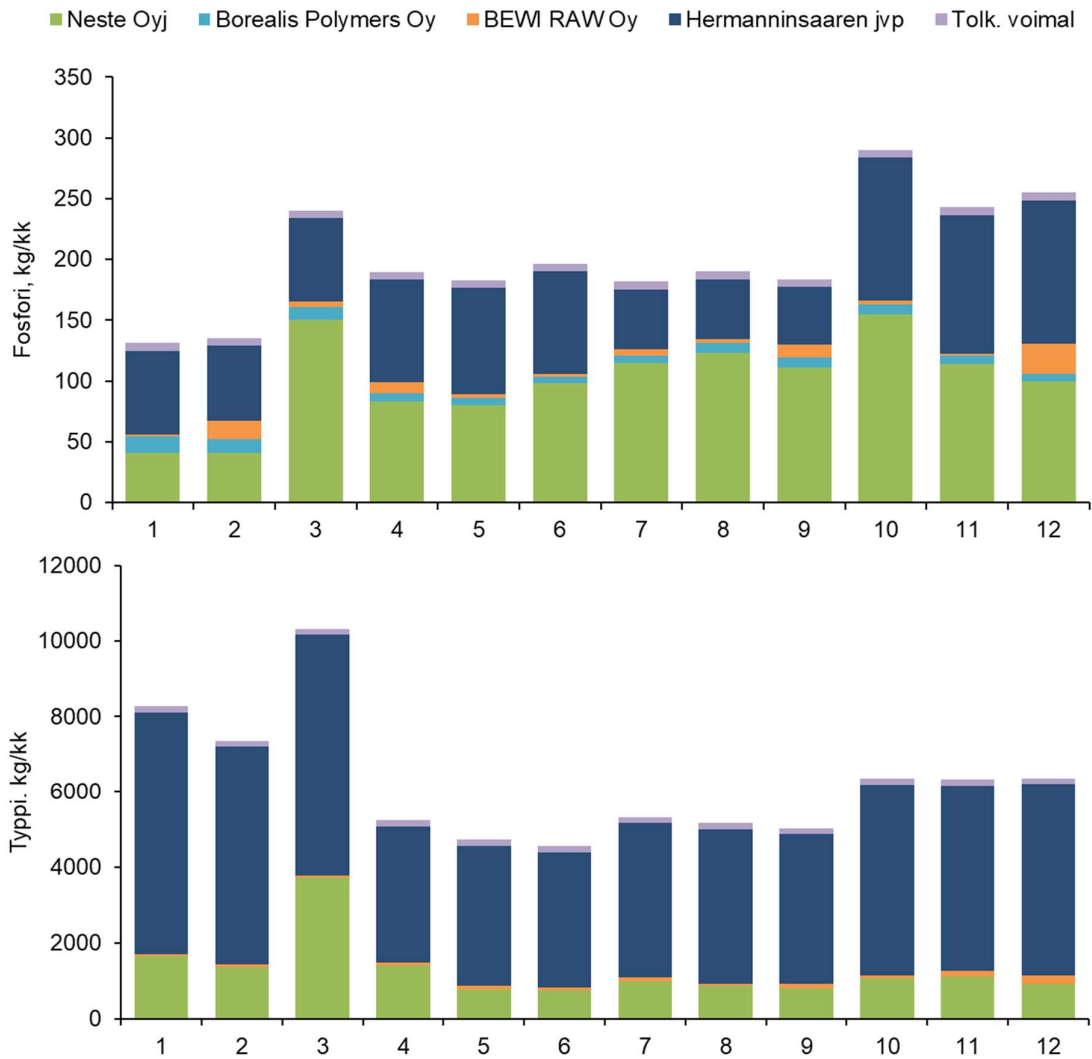
### 3.3 KUORMITUSOSUUDET

Vuonna 2023 jokien merialueelle tuoma kuormitus muodosti edellisten vuosien tapaan yli 90 % alueelle tulevasta kokonaiskuormituksesta (Taulukko 5). Kiintoaineen osalta lähes kaikki kuormitus tuli jokien mukana. Jokien jälkeen seuraavaksi eniten fosfori- ja COD-kuormitusta tuli Kilpilahden laitoksilta. Typpikuormituksen osalta Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo oli suurin yksittäinen pistekuormittaja (Taulukko 5).

Taulukko 5. Porvoon merialueelle tulevan pistekuormituksen prosentuaalinen jakautuminen jokien (Porvoonjoki ja Mustijoki), teollisuusjätevesien (Kilpilahden tuotantolaitokset), Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon sekä Tolkkisten voimalaitoksen kesken vuonna 2023.

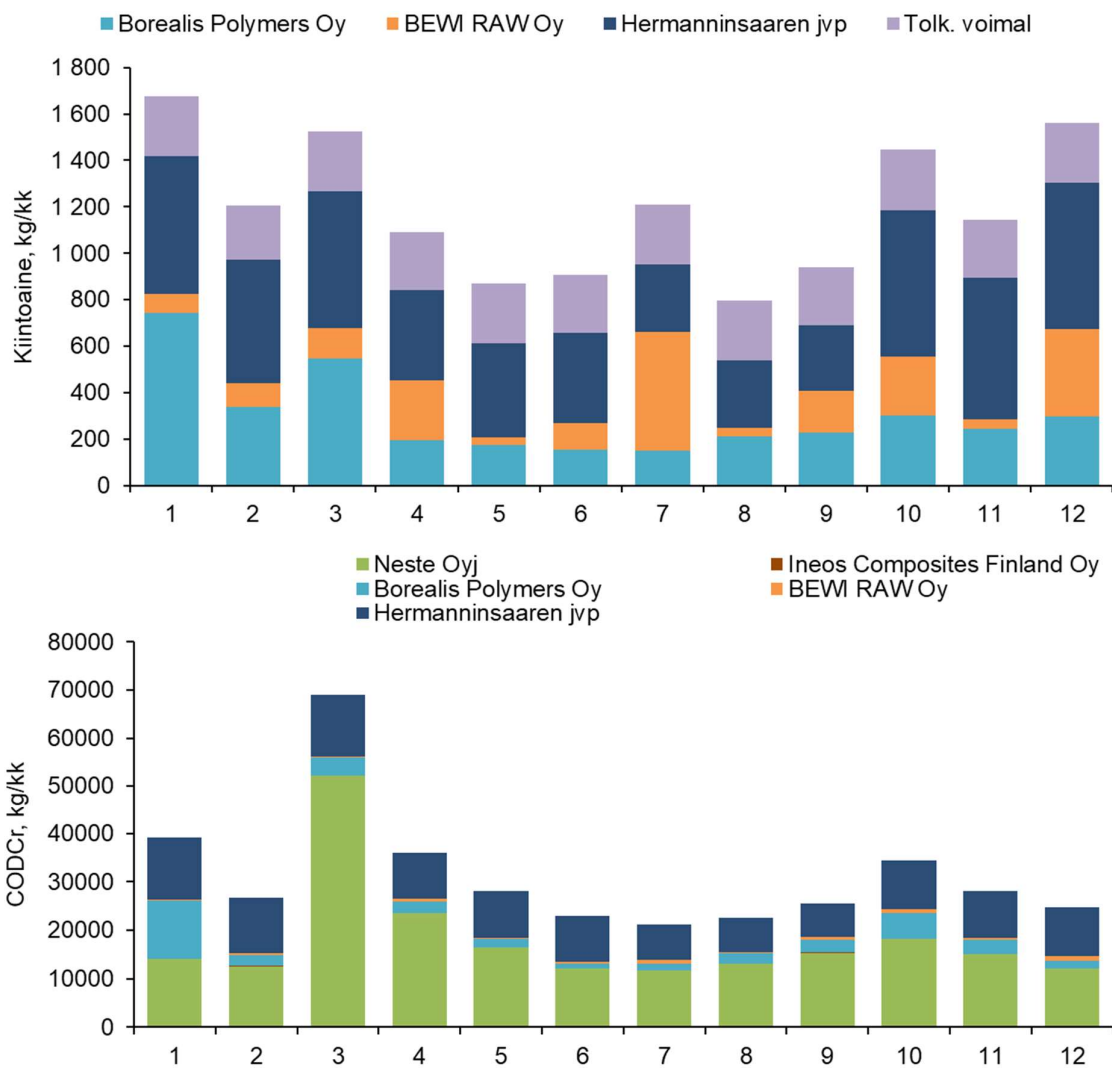
<b>Kuormitusosuudet 2023</b>	<b>Kok. P</b> %	<b>Kok. N</b> %	<b>Kiintoaine</b> %	<b>COD *</b> %
Porvoonjoki ja Mustijoki	96,6	96,2	100,0	97,1
Tolkkisten biovoimalaitos	0,11	0,10	0,009	ei seurata
Kilpilahden teollisuusjätevedet	2,0	0,9	0,02	2,0
Hermanninsaaren jvp	1,3	2,8	0,02	0,9

\* Porvoonjoki ja Mustijoki COD<sub>Mn</sub>, muut COD<sub>Cr</sub>

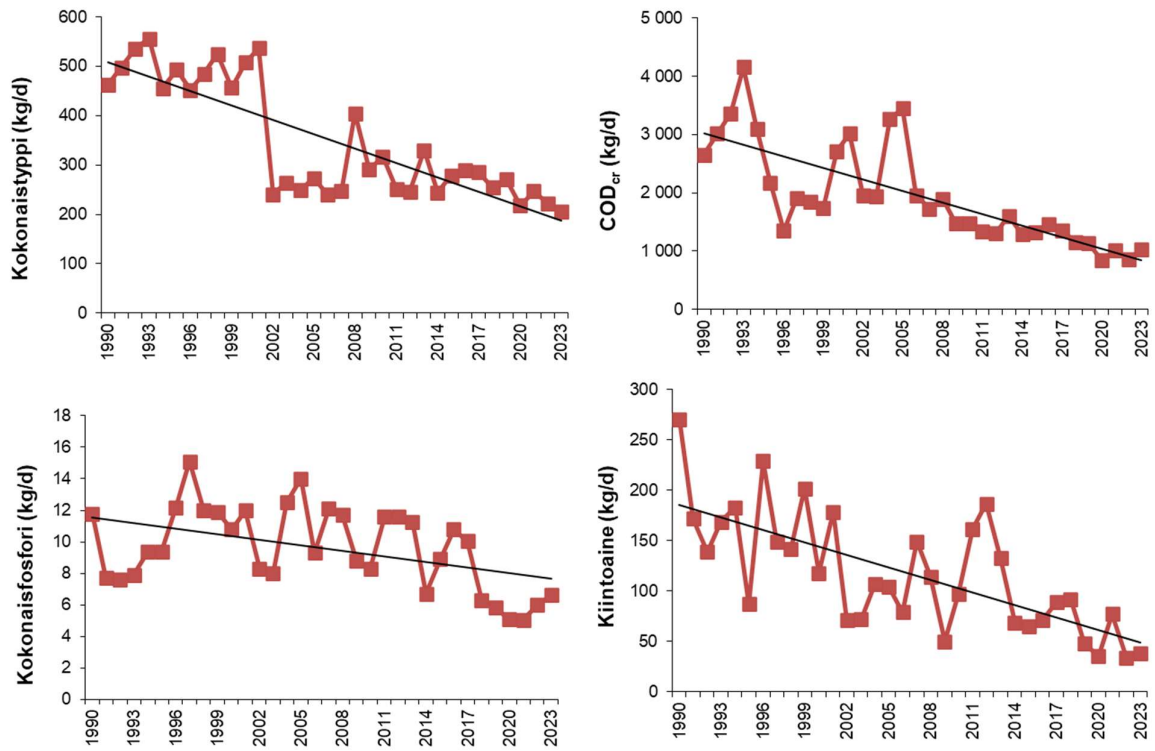


Kuva 8. Jätevesikuormittajien kuukausittainen fosfori- ja typpikuormitus (kg/kk) Porvoon edustalle vuonna 2023.





Kuva 9. Jätevesikuormittajien kuukausittainen kiintoaine- ja COD<sub>Cr</sub>-kuormitus (kg/kk) Porvoon edustalle vuonna 2023.



Kuva 10. Jätevesikuormituksen kehitys 1990 alkaen.

## 4 TUTKIMUSAINEISTO JA MENETELMÄT

### 4.1 VEDENLAADUN TARKKAILU

#### Fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu

Porvoon edustan merialueen vedenlaadun tarkkailuun kuului laajana tarkkailuvuotena 2023 yhteensä 15 näyteasemaa, sekä välisyvyyksien vedenlaatututkimukset ja kasviplanktonitutkimus (Taulukko 6, Liitteet 4–8). Vesinäytteitä otettiin tarkkailuohjelman mukaan kerran talvella (tammi–helmikuu) ja viisi kertaa avovesikauden aikana. Avovesikauden näytteenotto ajoittui kesäkuulle (viikko 1–2), kaksi kertaa heinäkuulle (viikot 1–2 ja 4), elokuulle (viikko 3–4) ja syyskuulle (viikko 4).

Taulukko 6. Porvoon edustan merialueen vesistö tarkkailun näyteasemat.

Havaintopaikka	Alue	Syvyys (m)	Koordinaatit	ETRS-TM35FIN
8 Orrenkylänselkä 8	Orrenkylänselkä	34	6684219	425036
5* Emäsalo itä 5	Emäsalon kaakkoispuoli	33	6679395	427220
25 Kuggsund 25	Kuggsund	20	6686872	422102
116** Sillvik 116	Sillviken	9	6689451	421323
27 Ilvarden koillinen 27	Kulloonlahti, Mustijoen edusta	18	6688502	420363
32 UUS-11 Porvoo 32	Kilpilahden edusta, pohjoinen	23	6686193	420223
38 Sköldvikin edusta 38	Kilpilahden edusta, etelä	20	6685453	420303
40* UUS-12 Porvoo 40	Svartbäckinselkä	30	6683694	419413
48 UUS-13 Porvoo 48	Kalvön koillispuoli	40	6681075	420403
P1* Svartbäckinselkä 1	Svartbäckinselkä	17	6683964	420253
P2* Svartbäckinselkä 2	Svartbäckinselkä	29	6682434	420043
P3 Kalvön NW	Kalvön luoteispuoli	13	6681125	417914
P4 UUS-30 Kitö kaakko 57	Löparöfjärden	19	6677790	415476
P5 Stuvubergsudden W	Esthamnsfjärden	46	6677238	421618
1 T Tolkkinen 1 T	Koddervikenin suu	3	6689052	422932

\*tarkkailua toteutetaan joka neljäs vuosi (laaja tarkkailu).

\*\* Sillvik 116 on mukana laajan vuoden tarkkailussa ja vuodesta 2025 alkaen parittomina vuosina Port of Tolkkinen veloitteen takia

Laajana tarkkailuvuotena vedenlaadun kehitystä tarkastellaan kolmen ulompana sijaitsevan näytepisteen aineiston avulla (kappale 5.1.6). Vertailuasemat ovat Suomenlahden sisäsaariston pisteitä UYK-3 Sipoonselkä ja Musta-Hevonen 181 sekä Suomenlahden ulkosaariston Uudenmaan ELY-keskuksen asema UUS-15 Porvoo 55 (XIV3). Vertailuasemien kokonaissyvyudet ovat 15, 31 ja 77 metriä. ELY-keskuksen aseman näytteenoton rytmistö poikkesi vuonna 2023 Sipoonselän ja Musta-Hevosen rytmistöä, joten aineistojen käsittely toteutettiin erillisenä. Vertailuasemat ovat samat kuin vuonna 2019 (Holmberg ym 2020). Lisäksi veloitettutarkkailun pitkäaikaisaineiston avulla tarkastellaan alueen veden laadun kehitystä vuodesta 1993 alkaen (kappale 5.1.7)

#### Välisyvyyksien näytteet

Laajoina tutkimusvuosina otetaan myös vesinäytteitä välisyvyyksistä. Näytteitä otettiin havaintopaikoilta 25, 27, 38, 48, P3, P4, P5 helmikuun ja elokuun näytteenottojen

yhteydessä (vuosina 2012 ja 2019 tehdyn tarkastelun mukaan). Välisyvyysnäytteitä otettiin 5 metristä, 10 metristä ja tämän jälkeen 10 metrin välein. Näytteistä tehtiin samat analyysit kuin ohjelman mukaan alusveden näytteistä (Liite 5).

### **Vertikaaliset suolapitoisuus- ja lämpötilamittaukset**

Vertikaalisten suolapitoisuus- ja lämpötilamittausten avulla seurataan Kilpilahden tuotantolaitosten jäähdytysvesien purun mahdollisia vesistövaikutuksia. Jäähdytysvedet johdetaan merivesitunnelia (Purku 3) pitkin mereen pisteen 38 läheisyydessä. Havaintopisteiltä 25, 27, 38, 48 ja P3 määritettiin vesimassan vertikaalinen lämpötila- ja suolapitoisuuskerrostuneisuus kaikilla näytteenottokerroilla. Kerrostuneisuus mitattiin kenttäkäyttöisellä mittarilla (YSI 6920 V21) metrin välein 20 metrin syvyyteen asti, ja tämän jälkeen 5 metrin välein (Liite 6).

### **Bakteerimääritykset**

Meriveden hygieenistä tilaa seurattiin bakteerimääritysten avulla. Näytteet otettiin heinäkuun molemmilla näytteenottokerroilla havaintoasemilta 25, 27, 38, 48, P3 (vuosittain otettavat pisteet) sekä laajan vuoden pisteiltä 40, P1 ja P2. Näytteistä määritettiin *Escherichia coli* – bakteerit sekä kolimuotoisten bakteerien kokonaismäärä. Meriveden hygieenistä tilaa arvioitiin Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen asetuksen 177/2008 perusteella (Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskus 2008).

### **Näytteenoton toteutuminen vuonna 2023**

Vuonna 2023 talvinäytteet haettiin helmikuun 21. ja 22. päivä. Avovesikauden näytteenotto toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti: 2.–13.6., 11.–12.7., 25.–26.7., 22.–23.8. ja 27.–28.9. Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat ja näytteenottotyössä noudatettiin voimassa olevia ympäristöhallinnon suosituksia (Mäkelä ym. 1992; Kettunen ym. 2008).

Kaikilla näytteenottokerroilla jokaiselta tarkkailupisteiltä määritettiin näkösyvyys ja mitattiin lämpötila. Vesinäytteistä tehtiin ohjelman mukaiset määritykset pinta- ja alusvedestä sekä klorofylli-a kokoomanäytteestä kesällä. Bakteerit tutkittiin heinäkuussa kummallakin näytekerroilla (Liite 5). Vedenlaatutulokset ja mittausepävarmuudet on esitetty liitteissä 6–7. Näytteenoton yhteydessä selvitettiin hapettoman alusvesikerroksen paksuus happimittauksin, jos alusveden happitilanne arvioitiin huonoksi. Happimittaukset tehtiin kenttäkäyttöisellä mittarilla. Happimittauksia tehtiin helmikuussa 2023 asemilla 5 ja 8.

Näytteet analysoitiin akkreditoitussa Kymen Ympäristölaboratorio Oy:ssä. Laboratorion määritysmenettelyt perustuivat SFS-EN-standardeihin ja menettelyt olivat akkreditoituja. Kentällä tehdyt happi- ja suolaisuusmittaukset eivät perustu standardeihin eikä menettelyt ole akkreditoitu (Liite 3). Kenttämittauksissa käytetään asianmukaisesti kalibroituja mittareita.

## **4.2 KASVIPLANKTONTARKKAILU 2023**

Vesialueen tilaa seurattiin myös havaintopaikoilta 38, 48 ja 8 otettujen kasviplanktonnäytteiden perusteella. Näytteet otettiin kesä- heinä- ja elokuussa 0-2 m kokoomanäytteinä ja kestäväinnissä käytettiin hapanta Lugol-liuosta (0,5 ml/ 200 ml

näytettä). Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat, ja näytteenotossa noudatettiin Suomen ympäristökeskuksen ohjeistusta (Lepistö 2006, Järvinen ym. 2011). Näytteistä määritettiin kasviplanktonlajisto, lajien tiheydet ja biomassat. Määrittämisestä sekä tulosten viemisestä rekisteriin vastasi Tmi Zwerver. Tuloksia on käsitelty kappaleessa 5.2 ja alkuperäinen raportti on liitteessä 7.

## 5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 VEDENLAATU

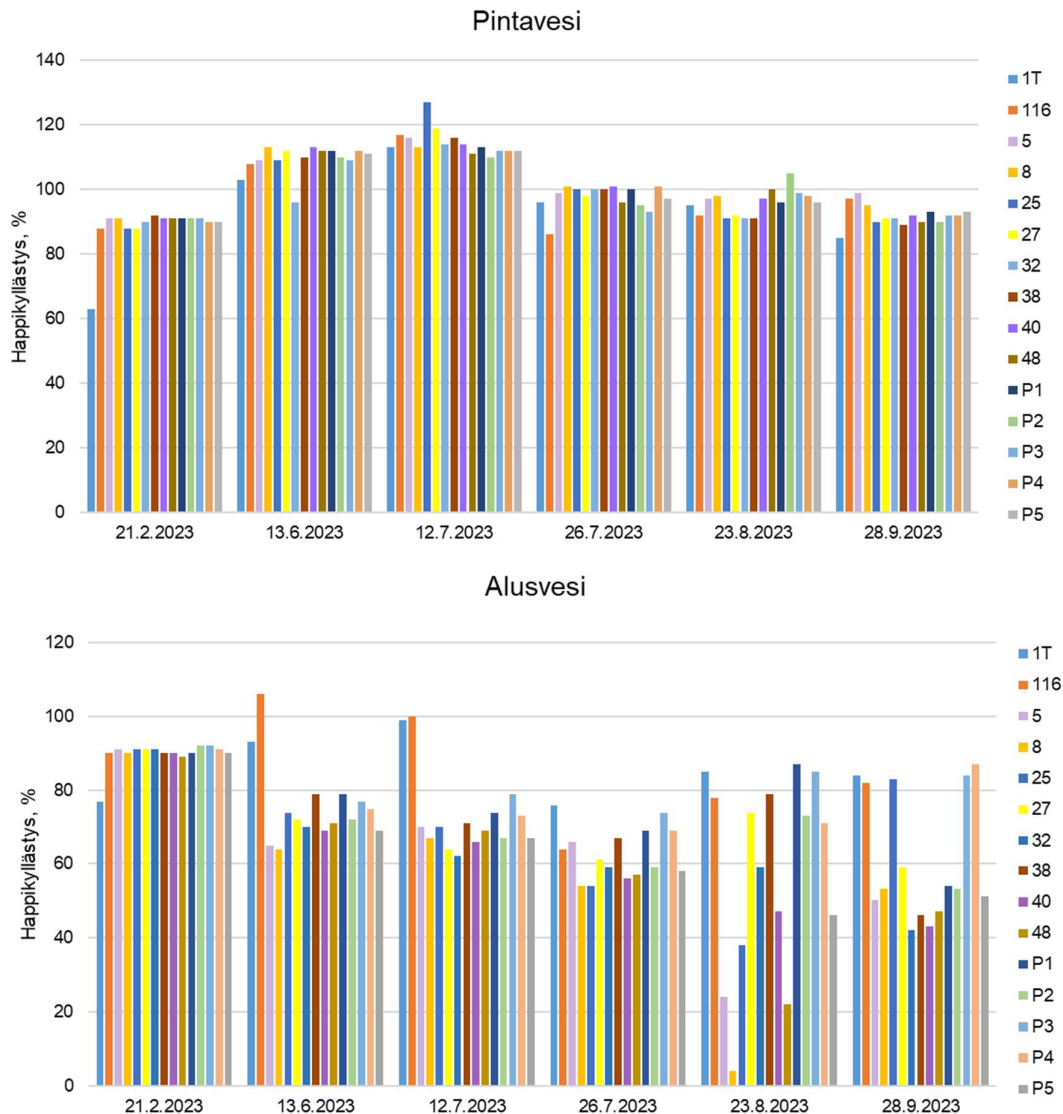
#### 5.1.1 Fysikaalis-kemiallinen vedenlaatu

Pintaveden **happikyllästys** vaihteli 63–127 %:n välillä vuonna 2023. Pintaveden happikyllästys oli alhaisin, 63 %, helmikuussa Koddervikenin lahdessa (1T, Kuva 1). Leväkukinnasta johtuvaa hapen ylikyllästys oli voimakkain heinäkuussa, mutta ylikyllästystä ilmeni laajalti jo kesäkuussa (Kuva 10).

Alusveden happikyllästys vaihteli välillä 4–106 %. Helmikuussa Koddervikenin 1T-aseman happikyllästys oli 77 %, mutta muilla asemilla hapen kyllästysaste oli keskimäärin 90 % (12,2, mg/l). Kuggsund 25:n ja Kilpilahden läheisillä asemilla 32 ja 38 alusveden happikyllästys oli alimmillaan noin 40 % elo-syyskuussa (Kuva 11).

Ensimmäiset viitteet alusveden happitilanteen heikkenemisestä havaittiin jo kesäkuussa Orrenkylänselän ja Emäsalon itäpuolen asemilla 5 ja 8. Kyllästysaste oli pohjan läheisyydessä tuolloin vielä noin 65 %. Orregrundin syvänteen happitila heikkeni voimakkaimmin ja elokuussa aseman 8 happikyllästys pohjassa oli 4 %. Mittaus kenttämittarilla osoitti harppauskerroksen olevan noin 21 m syvyydessä (Liite 6). Sen alapuolella happea oli enää alle 4 mg/l ja 26 metrin alapuolella vesi oli käytännössä hapetonta. Emäsalon itäpuolen asemalla 5 hapen pitoisuus laski alle 4 mg/l (n. 38 %) vasta 30 m syvyydessä. Pohjassa (31 m) happea oli 2,4 mg/l ja kyllästysaste oli 24 %. Syyskuussa näiden asemien hapen kyllästysaste oli palautunut yli 50 %:iin.

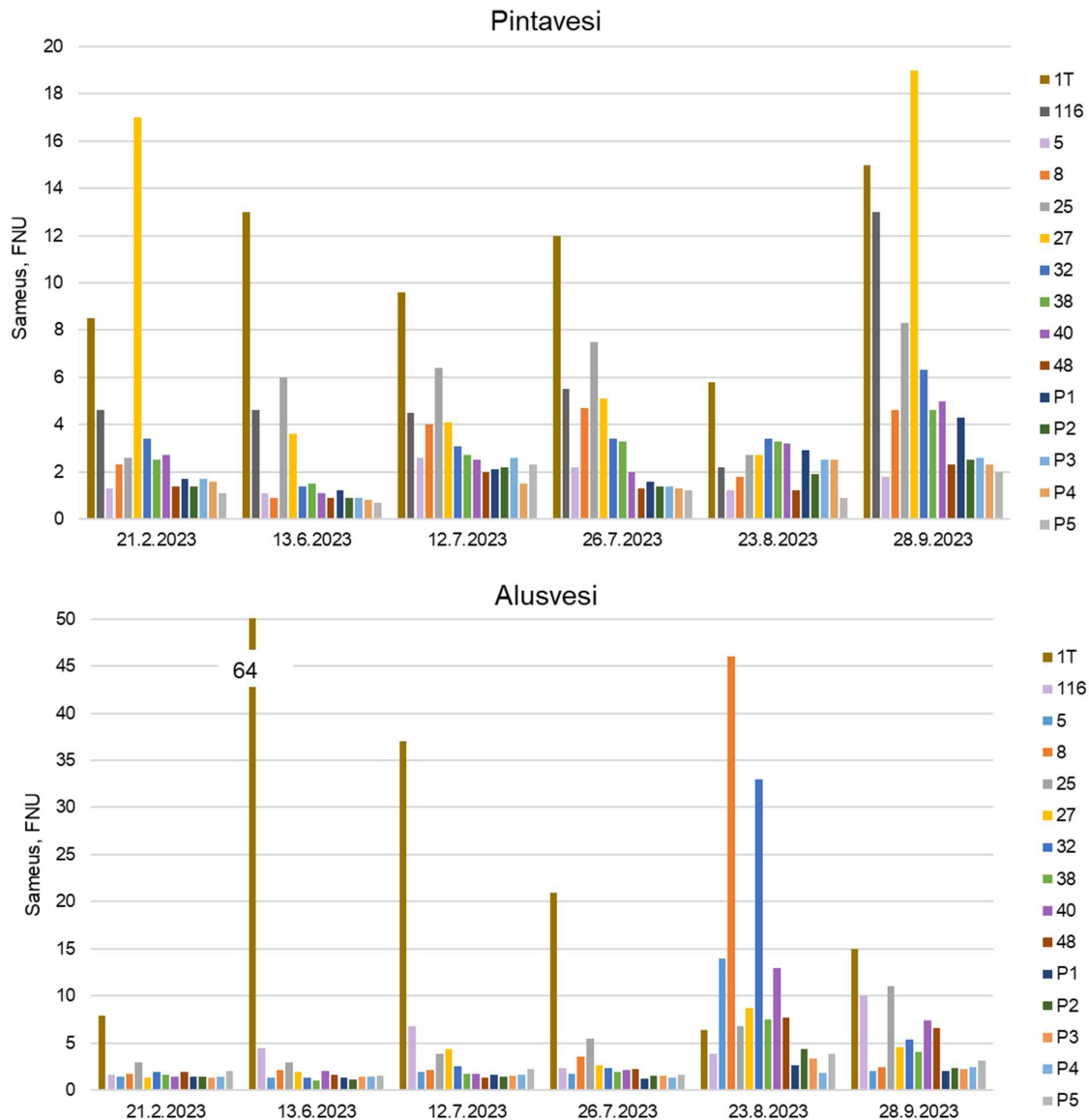
Svartbäckinselällä ja Esthamnsfjärdenillä Emäsalon länsipuolella P1-P5 asemilla todettiin kesällä lievää hapen ylikyllästystä. Pohjan läheisyydessä hapen kyllästysaste laski loppukesällä 50 %:n tasolle. Heikoin kyllästysaste, 46 %, ilmeni P5:llä elokuussa.



Kuva 11. Pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) happikyllästyks (%) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023.

Koddervikenin alue (asema 1T) oli useimmilla näytteenottokerroilla samein. **Sameusarvot** vaihtelivat elokuuisista noin 6 FTU-arvoista kesäkauden voimakkaaseen alusveden sameuteen: kesäkuussa 2 m näytteestä mitattiin 64 FTU. Tolkkisten satamatoimintojen vaikutusalueella, Sillvikenin asemalla 116 sameus oli enimmillään noin 7 FTU (Kuva 12). Pintavesi oli yleisesti muita alueita sameampaa Kuggsundin (25) ja Kulloonlahden Illvardenin asemilla (27), joihin kohdistuu rakennettujen alueiden hulevesivaikutusta ja jokien vaikutusta.

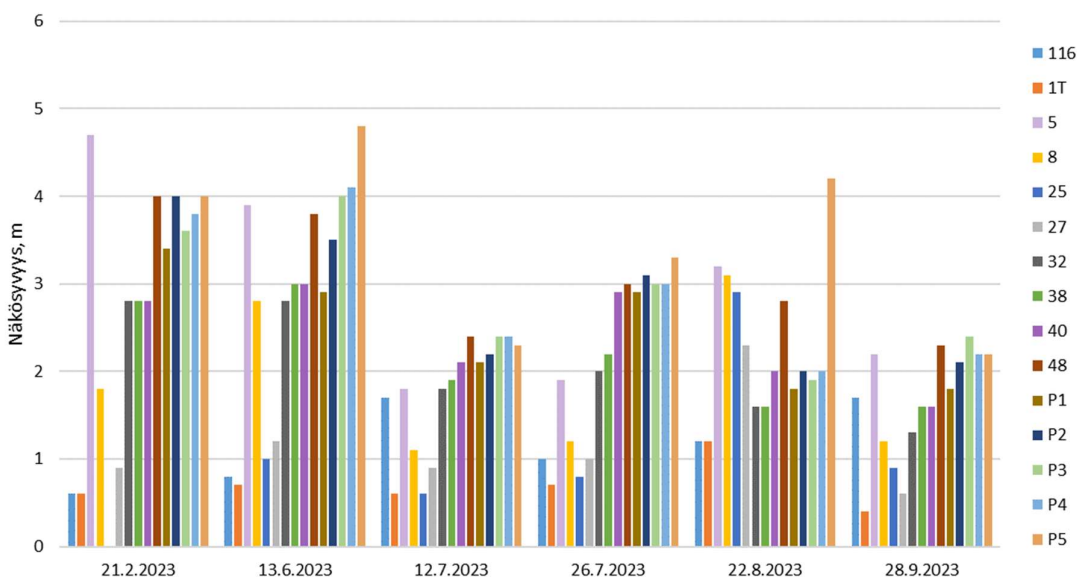
Ulompana merellä sameus oli vähäisempää: voimakkaimpana se oli kohonnut alusvedessä elokuussa osana heikkoa happitilannetta. Orrengrundin asemalta 8 todettiin alusvedestä 46 FTU. Kilpilahden pohjoisella asemalla 32 (UUS-11 Porvoo 32) happitilanne oli parempi, mutta sameus oli voimakasta, 33 FTU. Kilpilahden edustalla pintaveden sameus nousi alkukesän 3 FTU:sta syyskuun noin 6 FTU:hun



Kuva 12. Pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) sameus (FNU) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023.

Koddervikenin lahdessa (1T) **näkösyyvyys** oli huonoin, ja vaihteli syyskuun 0,4 metristä elokuun 1,2 metriin. Myös Sillviken (116), Kuggsund (25) ja Kulloonlahden (27) näkösyvyys oli enimmäkseen heikko. Parhaimmat (2–3 m) näkösyvytydet näillä alueilla mitattiin elokuussa. Svartbäckinselällä ja ulompana tarkkailualueella näkösyvyttä oli helmikuussa 3–4 metriä. Emäsalon itäpuolella (5) näkösyvyys oli helmikuussa paras, 4,7 m. Kilpilahden alueella (pisteet 32 ja 40) näkösyvyys oli helmi- ja kesäkuussa noin 3 m ja aleni loppukesällä 1,6–2,2 m tasolle. Ulommas pisteille 40 ja 48 siirryttäessä näkösyvyys nousi hieman Kilpilahden lukemista. Vertailualueella Orregrundin selällä näkösyvyys oli heikko: vain elokuussa mitattiin yli 3 metrin, kun muulloin kesäaikana näkösyvyys oli 1,1–1,2 metriä.

Ulompana P-asevilla alhaisimmat näkösyvyudet olivat 2 m tuntumassa elo-syyskuussa. Suurin näkösyvyys, 4,8 m, mitattiin kesäkuussa asemalta P5 Kitön kaakkoispuolelta. Syyskuussa näkösyvyudet olivat monilla näyteasemilla samalla tasolla kuin heinäkuun alussa (Kuva 13).

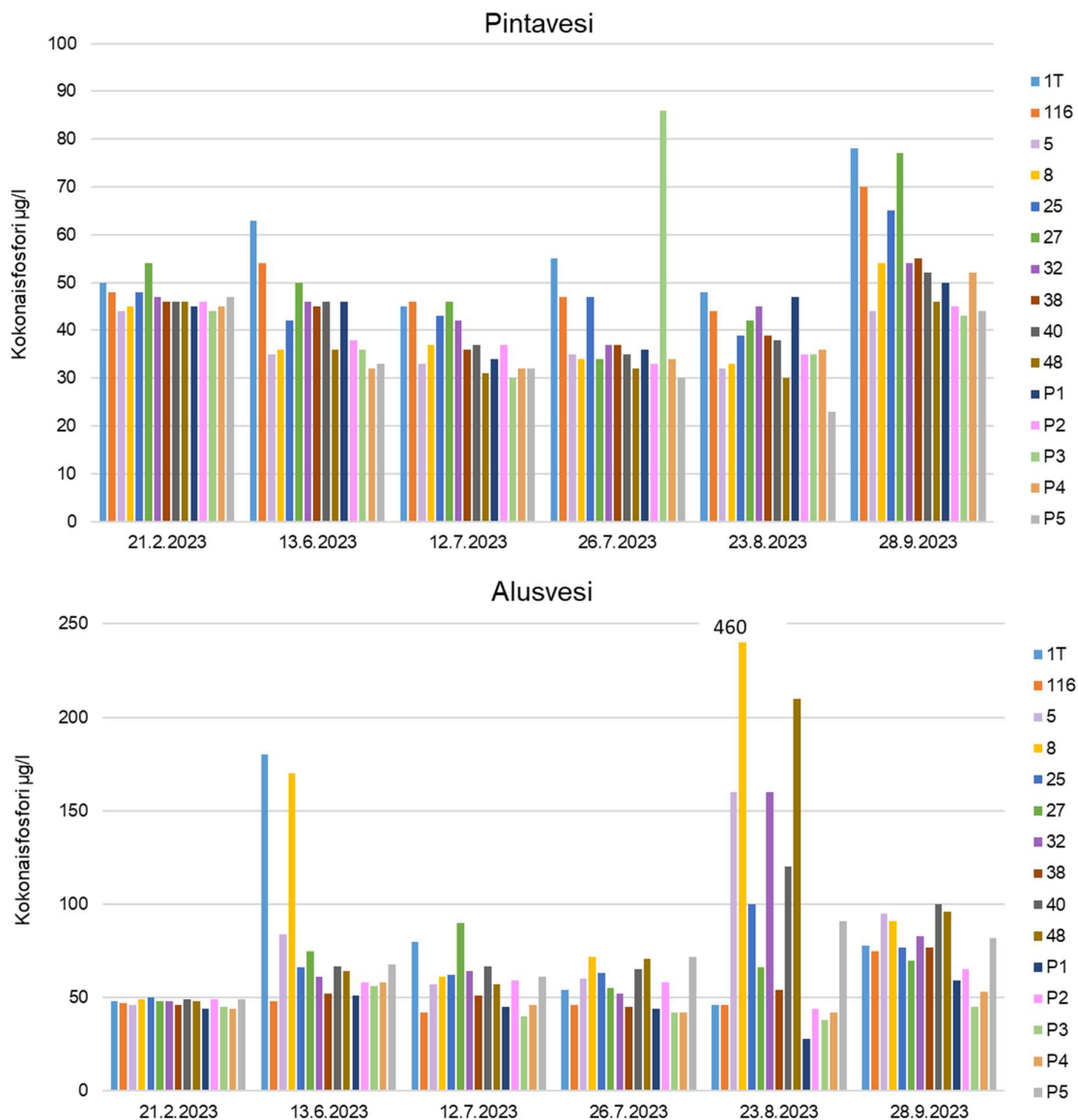


Kuva 13. Näkösyvyys (m) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023.

Pintaveden **kokonaisfosforipitoisuus** vaihteli välillä 23–86 µg/l vuonna 2023 (Kuva 14). Helmikuussa pitoisuudet olivat 44–54 µg/l. Pienimmät pitoisuudet mitattiin Emäsalon itäpuolelta ja Kalvön luoteispuolelta, asemilta 5 ja P3. Yleensä korkeimmat pintaveden pitoisuudet mitattiin rannikon läheisiltä asemilta 1T ja 116 (Tolkkinen ja Sillvik). Ulompana korkein pintaveden fosforipitoisuus todettiin Kalvön itäpuolen P3-aseimalta, missä fosforipitoisuus oli 86 µg/l heinäkuun lopussa. Syyskuussa Koddervikenin, Sillvikenin, Kuggsundin ja Kullonlahden pitoisuudet olivat kohonneet. Suurimmat pitoisuudet olivat 65–78 µgP/l. Syyskuussa pintavedestä todettiin useimmin yli 50 µg/l pitoisuuksia myös ulompana merellä.

Alusveden kokonaisfosforipitoisuus vaihteli välillä 28–460 µg/l vuonna 2023 (Kuva 14). Helmikuussa pohjanläheisyydessä fosforin pitoisuudet jäivät alle 50 µg/l. Kesäkuussa Tolkkisen asemalta 1T mitattiin 180 µg/l ja Orrenkylänselän 8-aseimalta 170 µg/l. Heinäkuun fosforia oli eniten, 90 µg/l Kullonlahden asemalla 27. Elokuussa alusveden fosforipitoisuus vaihteli huomattavasti: Svartbäckinselän asemalla P1 sitä oli vain 28 µg/l, kun asemilla 5, 32, 40 ja 48 pitoisuustaso oli 100–200 µg/l. Suurin todettu alusveden pitoisuus, 460 µg/l, mitattiin Orrenkylänselältä (8). Syyskuussa fosforipitoisuus oli laskenut 91:een µg/l. Myös asemilla 40 ja 48 pitoisuustaso oli syyskuussa selvästi elokuuta matalampi. P-asemista korkeimpia (noin 80–90 µg/l) alusveden fosforipitoisuuksia todettiin useimmin P5:ltä Stuvubergsuddenin länsipuolelta.





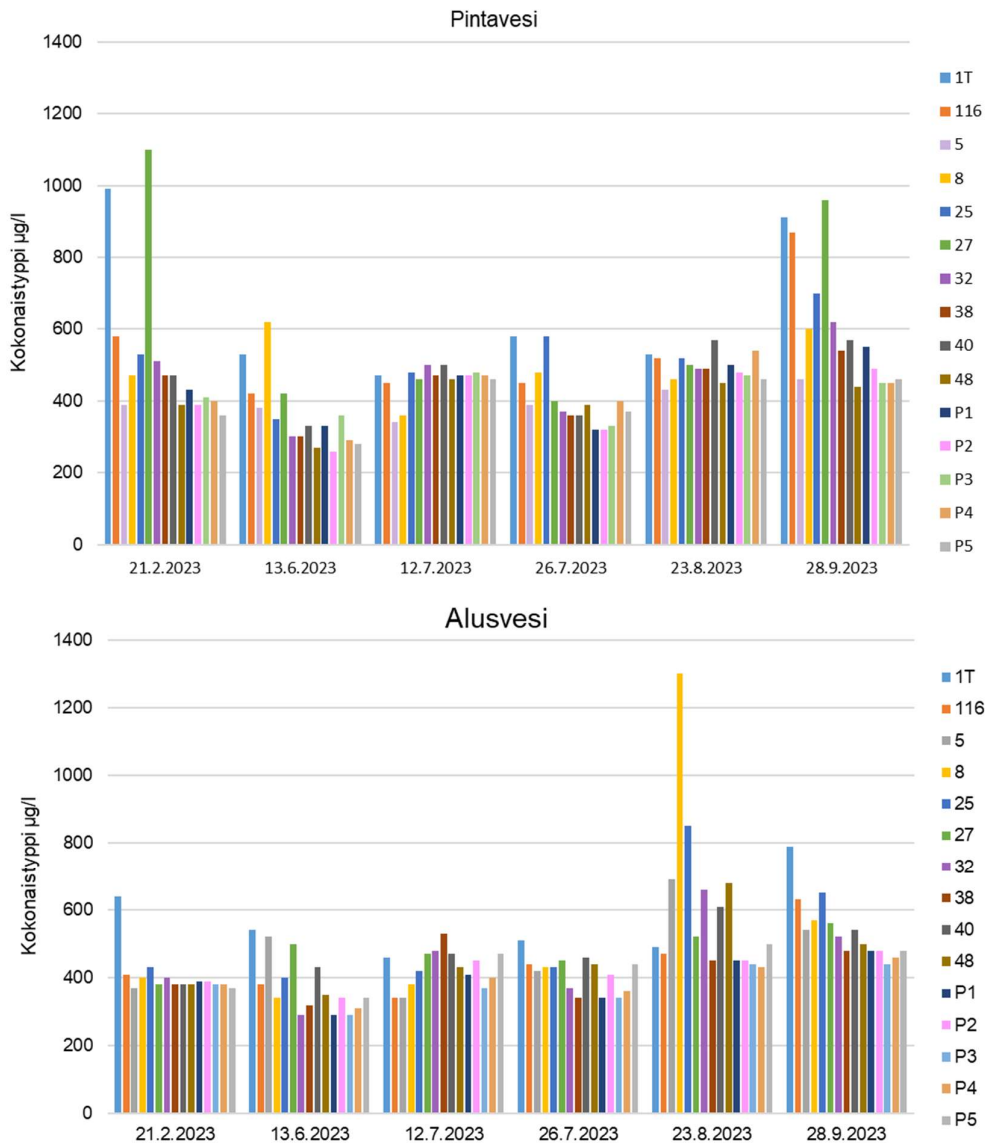
Kuva 14. Pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) kokonaisfosforipitoisuus (µg/l) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023. Huom! y-akseli!

Pintaveden kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 260–1100 µg/l ja alusveden välillä 290–1300 µg/l (Kuva 14). Helmikuussa tyypeä oli eniten asemilla 1T ja 27 (Tolkkinen ja Illvarden koillinen). Näillä asemilla typhen pitoisuudet pinnassa kohosivat voimakkaasti myös syyskuussa. Kesäkuussa pintaveden typhen pitoisuudet olivat yleisesti matalia, poikkeuksena Orrenkylänselkä (8), missä tyypeä oli 620 µg/l. Heinäkuussa Tolkkisen aseman lisäksi typhen pitoisuus pinnassa nousi myös Kuggsundissa (25). Silvikenisä (116) pintaveden typhen pitoisuusnousua todettiin helmi-, kesä- ja syyskuussa. P-näyteasemilla tyypeä oli pinnassa noin 400 µg/l.

Alusveden tyyppipitoisuudet olivat muita asemia suurempia Tolkkisen asemalla 1T. Helmikuussa Tolkkisen asemalla oli tyypeä noin 200 µg/l enemmän kuin muualla.

Kesäkuussa typen pitoisuudet nousivat myös asemilla 5 ja 27. Heinäkuussa pitoisuusvaihtelu oli vähäistä. Elokuussa Orregrundin syvänteessä (8) todettiin typpeä 1300 µg/l ja etelämpänä asemalla 5, 690 µg/l. Kuggsundin (25) typpipitoisuus oli 850 µg/l, ja Kilpilahden alueen asemilla (32, 40, 48) noin 600 µg/l elokuussa. Syyskuussa Orregrundinselän ja Kuggsundin pitoisuudet olivat selvemmin laskeneet, mutta muilla asemilla muutos oli pienempi. Monella asemalla alusveden pitoisuus jopa hieman nousi.

P-asetilla alusveden typen pitoisuudet olivat kesäkuussa pienimmillään, noin 350 µg/l. Kesän aikana vaihtelu oli melko pientä ja suurimmat, 450–500 µg/l, pitoisuudet todettiin elotai syyskuussa.



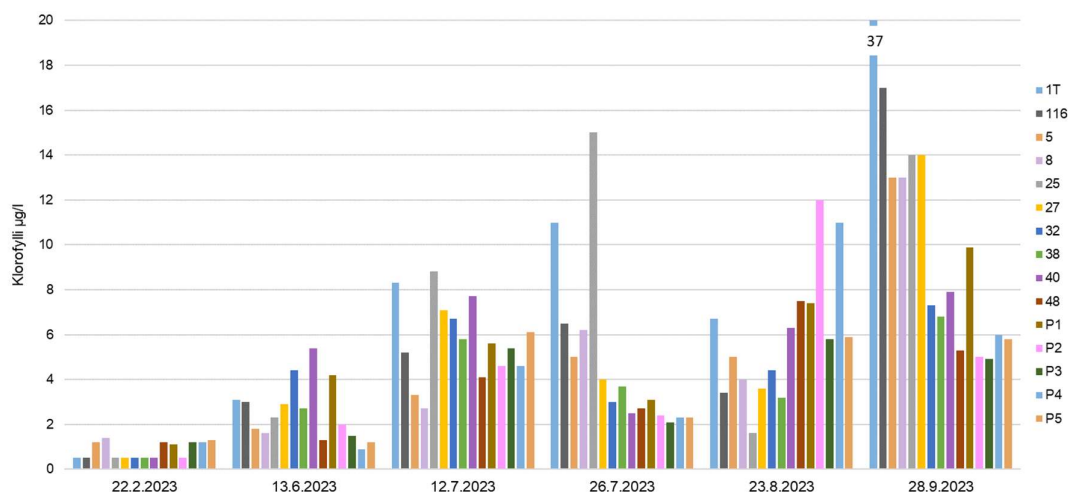
Kuva 15. Pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) kokonaistyyppipitoisuus (µg/l) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023.

## 5.1.2 Pintaveden rehevyystaso

Päällysveden rehevyyttä ja levämäärää kuvaava klorofyllipitoisuus oli talvella alhainen. Kesäkuussa korkein klorofylli-a:n pitoisuus, 5,4 µg/l, mitattiin asemalta 40. Heinäkuussa levätuotanto vaihteli alueittain, ja painottui loppukuusta rannikon läheisyyteen. Elokuussa levätuotanto oli voimakkain P-asetilla, Svartbäckinselällä (P2) ja Kitön kaakkoispuolella (P4). Syyskuussa levätuotannon painopiste palautui rannikon läheisyyteen ja Tolkkisessa (1T) mitattiin 37 µg/l (Kuva 16).

Tuotantokaudella klorofyllipitoisuus vaihteli välillä 0,9–37 µg/l ja kauden keskiarvo oli 6,0 µg/l. Keskimääräinen klorofyllipitoisuus oli selvästi edellisiä vuosia pienempi: 8,5 µg/l vuonna 2022 ja 12,4 µg/l vuonna 2021. Tuotantokauden keskimääräisten klorofyllipitoisuuksien perusteella tarkkailualue kuului vuosina 2022–2023 rannikkovesien rehevyyssuokittelun mukaan rehevään luokkaan (Taulukko 7). Vuonna 2021 tarkkailualue kuului hyvin rehevään luokkaan.

Vesienhoidon 3. suunnittelukaudella Emäsalon vesimuodostuman ekologinen tila on luokiteltu välttäväksi (Ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä). Vuoden 2023 keskimääräinen klorofyllipitoisuus vastaa ekologisen tilaluokan tyydyttävän luokan raja-arvoja.



Kuva 16. Klorofylli-a – pitoisuus pintavedessä (talvella 1 m ja avovesikaudella kokoomanäytteestä 0–2 m) Porvoon edustan merialueen havaintoasemilla vuonna 2023.

Taulukko 7. Rannikkovesien luokittelu tuotantokauden keskimääräisen klorofyllipitoisuuden perusteella (Pitkänen 1994).

Rehevyyssluokka	a -klorofylli µg/l
I Karu	alle 2
II Lievästi rehevä	2–5
III Rehevä	5–10
IV Hyvin rehevä	10–25
V Erittäin rehevä	yli 25

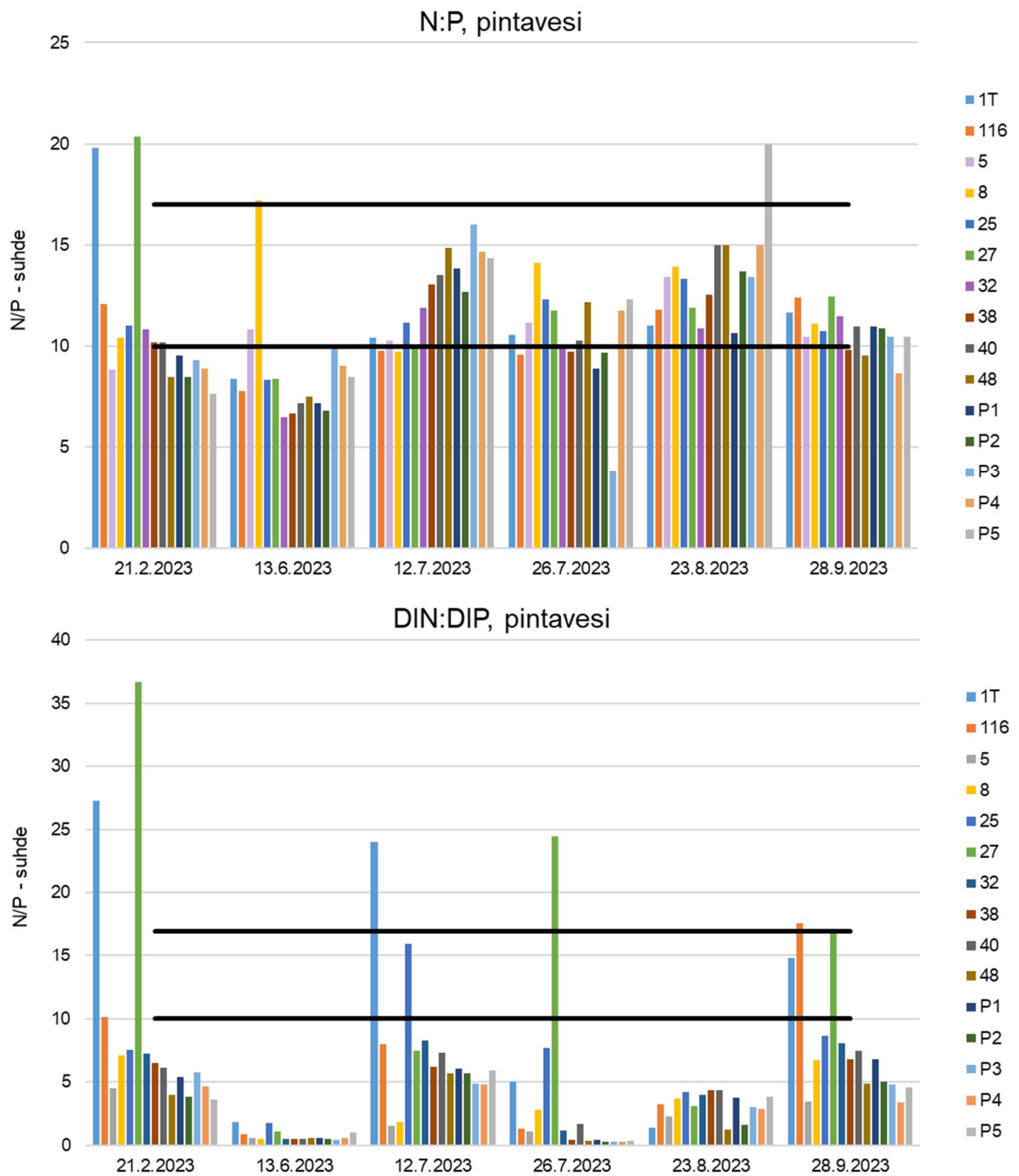
Ravannesuhteita tarkastelemalla voidaan arvioida, mikä ravinne toimii pääasiallisena levätuotantoa rajoittavana tekijänä. Rajoittavaa ravinnetta arvioitaessa voidaan käyttää Forsbergin ym. (1978) esittämiä raja-arvoja (Taulukko 8).

*Taulukko 8. Päälyysveden ravannesuhteiden arvioinnissa käytetyt raja-arvot typen ja fosforin kokonaisravinnepitoisuuksille sekä liukoisille ravinnepitoisuuksille.*

kokonaisravinteet		liukoiset ravinteet (NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> , POP <sub>4</sub> )	
N/P -suhde	minimiravinne	N/P -suhde	minimiravinne
< 10	typpi	< 5	typpi
10-17	typpi tai fosfori	5-12	typpi tai fosfori
> 17	fosfori	> 12	fosfori

Tuotantokauden kokonaisravinnepitoisuuksien perusteella lähes koko tarkkailualue oli kesäkuussa typpirajoitteinen. Heinäkuussa ja elokuussa useimmat asemat olivat yhteisrajoitteisia. Elokuussa P5-asema oli muista poiketen fosforirajoitteinen. Syyskuussa rannikon läheiset asemat olivat yhteisrajoitteisia ja avoimimmilla vesialueilla sijaitsevat typpirajoitteisia (Kuva 17).

Liukoisten ravinteiden suhteiden perusteella tarkkailualue oli selvemmin typpirajoitteinen. Heinä- ja syyskuussa muutamat alueet olivat fosfori- tai yhteisrajoitteisia, mutta elokuussa tarkkailualue oli selvästi typpirajoitteinen. Heinäkuussa fosforirajoitteisuutta todettiin Tolkkisissa (1T) ja asemalla Kullonlahdella (27). Syyskuussa näiden asemien lisäksi Sillviken (116) oli yhteisrajoitteinen / lievästi fosforirajoitteinen (Kuva 17).

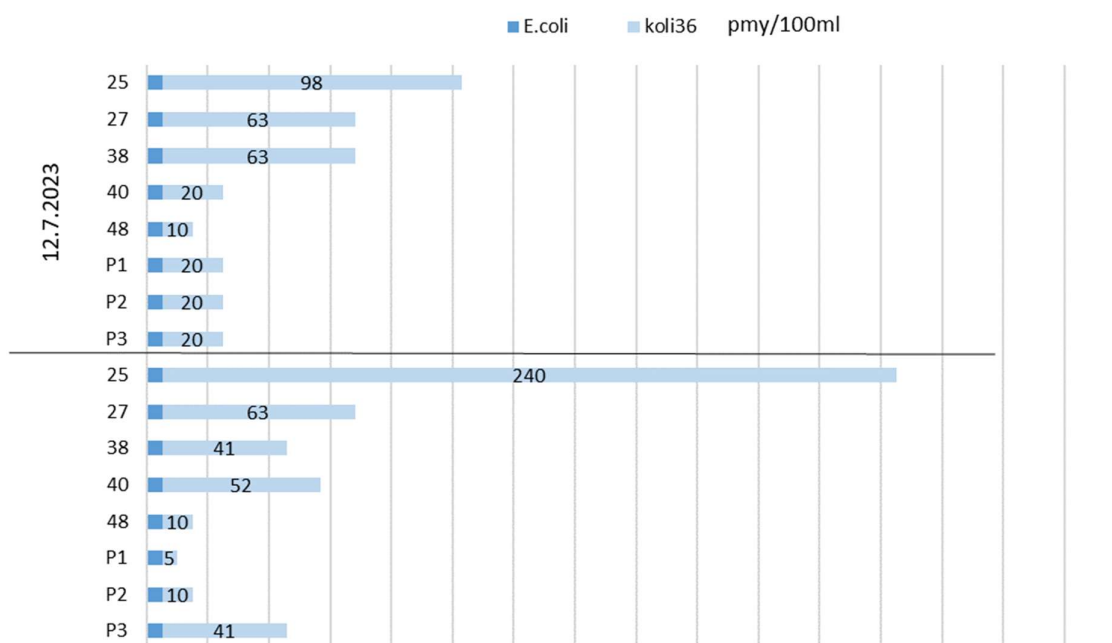


Kuva 17. Päälyllysveden (1 m) kokonaisravinteiden ja liukoisten ravinteiden suhteet sekä ravinnesuhteiden raja-arvot Porvoon edustan merialueella 2023. Kts raja-arvot taulukosta 8.

### 5.1.3 Veden hygieeninen laatu

Heinäkuussa 2023 toteutettiin ns laaja näytteenotto, jolloin bakteerit tutkittiin kahdeksalta asemalta: 25, 27, 38, 48 ja P3 (vuosittaiset asemat) sekä laajan vuoden lisäasemilta 40, P1 ja P2.

*Escherichia coli* -bakteerimääritysten perusteella vesi oli hygieeniseltä laadultaan uimavesikelpoista kaikilla pisteillä. *E. coli* -määrät jäivät kaikilla asemilla alle 10 pmy/100 ml (Kuva 18). Rannikon uimavesille asetettu toimenpideraja on *E. coli* -bakteerilla 500 pmy/100 ml. Kolimuotoisia bakteereja (koli36) esiintyy maaperässä, orgaanisessa aineksessa ja yleisesti myös vesistöissä. Ne voivat kertoa myös ulosteperäisestä kuormituksesta, mikäli myös *E.coli* -bakteereita löytyy vedestä. Aiemmin uimaveden laadun arvioinnissa huomioitiin myös kolimuotoisten bakteerien kokonaismäärä ja raja-arvo oli 10 000 pmy/100 ml. Kolimuotoisten bakteerien kokonaismäärä oli korkein heinäkuun loppupuolella Kuggsundissa (25).



Kuva 18. *Escherichia coli*-bakteerien ja kolimuotoisten bakteerien kokonaismäärä (koli36) (pmy/100 ml) päällysvedessä (1 m) heinäkuun näytteenottokerroilla 2023 Porvoon edustan näyteasemilla.

### 5.1.4 Vertikaaliset suolapitoisuus- ja lämpötilamittaukset

Vertikaalisten suolapitoisuus- ja lämpötilamittausten avulla seurataan Kilpilahden tuotantolaitosten jäähdytysvesien purun mahdollisia vaikutuksia. Jäähdytysvedet puretaan merivesitunnelia pitkin näyteaseman 38 läheisyyteen. Kuggsund (25) ja Kullonlahti (27) sijaitsevat jokien lähivaikutusalueella ja asemat 48 ja P3 ulompana Svartbäckinselällä (Kuva 1).

Saliniteetti vaihteli vuoden aikana välillä 3,8–6,0 ‰ ja lämpötila välillä 0,5–19,7 °C. Helmikuussa makeiden jokivesien vaikutus näkyi pintaveden saliniteetissä selvemmin Kullonlahdella (27) ja vain heikosti Kuggsundissa. Kuggsundissa (25) saliniteetti oli matalin vasta syyskuussa. Helmikuussa asemalla 38 ilmeni 4-5 m syvyydessä saliniteetissä lievä nousu (5,39 →5,50) ja samanaikaisesti 5–6 m vesikerroksen lämpötila nousi 2,3 C:een, Pintakerroksessa vesi oli 1,1,-1,4 asteista. Lämpötila- ja saliniteettimuutos olivat ainakin osittain jäähdytysvesien aiheuttamia, mutta jokivesien vaikutusta ei voi täysin sulkea pois (Liite 5).

Heinä- ja syyskuussa asemilla 25, 27 ja P3 pintaveden ylimmän kolmen metrin kerros erottui alemmasta vesipatsaasta hieman vähäsuolaisempuna. Samanaikaiset lämpötilamuutokset olivat pieniä. Vuonna 2023 pintavesi oli lämpimintä elokuussa aseman 38 pintakerroksessa (2 m), ja syvemmällä todettiin pientä epäsäännöllisyyttä lämpötilan laskussa pohjaa kohti. Saliniteetin vertikaalierot olivat pieniä (Liite 6).

Tulosten perusteella Kilpilahden tuotantolaitosten jäähdytysvesien vaikutukset alueen vesimassan lämpötilaan ja suolapitoisuuteen olivat vuonna 2023 edellisvuosien tapaan vähäisiä. Jäähdytysvesien vaikutukset alueen vesimassan lämpötilaan oli huomattavissa selvemmin talvella ja vähäisempänä elokuussa.

### **5.1.5 Välisyvyyksien näytteet**

#### **Kuggsund ja Kullonlahti – asemat 25 ja 27**

Helmikuussa Mustijoen vaikutus ilmeni pintavedessä Kullonlahden asemalla 27, kun makea, samea ja ravinnepitoinen jokivesi levisi merelle pintakerroksessa. Kullonlahden Illvardenin aseman (27) 1 m vesi oli vähäsuolaista (3,82 ‰), erittäin sameaa (17 FTU) ja typpipitoista (1 100 µg/l). Liukoisten, levillä käyttökelpoisten ravinteiden osuudet olivat suuria: tyyppistä 70 % oli nitraatti-nitriittityyppinä ja fosforista 41 % oli liukoista fosfaattifosforia.

Kuggsundin (25) kautta merelle virtaa Emäsalonselän ja Porvoonjoen vettä. Helmikuussa piste oli vain heikosti suolaisuuden mukaan kerrostunut ja merivesivaikutus oli selvä. Pinnassa veden liukoisen fosfaattifosforin osuus oli suurempi, 73 %, kuin Kullonlahdella.

Helmikuussa jo 5 m syvyydellä saliniteetti oli murtovedelle tyypillinen: 5,3–5,5 ‰ sekä Kuggsundissa että Kullonlahdella. Pohjanläheisyydessä meriveden vaikutus oli Kullonlahdella voimakkaampi. Huomattava ero pintaan verrattuna oli 19 m näytteen alhainen, 380 µg/l, typpipitoisuus.

Elokuussa asemien 25 ja 27 pintaveden laatu oli hyvin samanlaista: lievästi sameaa murtovettä, jonka fosforipitoisuudet olivat korkeahkoja. Liukoisen fosfaattifosforin osuus oli Kuggsundissa 46 % ja Kullonlahdella 33 %. Vesipatsaassa ilmeni lievää kerrostuneisuutta: pohjanläheisyydessä kummallakin asemalla happitilanne oli heikentynyt. Kuggsundissa hapen kyllästysaste oli 38 %, mistä seurasi alusveden samentumista ja ravinnepitoisuuksien nousua. Tyypeä oli 850 µg/l ja fosforia 100 µg/l. Kullonlahdella (27) 5–10 m näytteissä typen ja fosforin pitoisuudet olivat pienemmät kuin pinnassa ja pohjassa.

### **Kilpilahden edustan asema 38**

Asemalla 38 5 m vesikerros oli helmikuussa asteen verran lämpimämpi kuin pinta tai alemmat vesikerrokset. Pintakerros oli hieman sameampaa ja typpipitoisempaa kuin alemmat vesikerrokset. Tyypestä 47 % oli nitraatti-nitriittityyppinä ja fosforista 76 % oli liukoista fosfaattifosforia. Pohjanläheinen (19 m) vesi oli hyvin samalaista kuin Kullonlahdella: tyypeä 380 µg/l ja sähkönjohtokyky 1000 mS/m.

Elokuussa 10 metrissä vesi oli kirkkaampaa ja sen typpi- ja fosforipitoisuus olivat pienempiä kuin ylä- ja alapuolisissa vesikerroksissa. Tyypeä oli 390 µg/l ja fosforia 28 µg/l. Vertikaalinäytteenotossa pieniä lämpötila- ja saliniteettieroja ilmenin lähinnä ylimmässä viidessä metrissä. Mahdollisesti heinä-elokuun tuulet kierrättivät ja kerrostivat vesipatsasta. Alusvesi oli kylmintä heinäkuussa (noin 6,2 C) ja elokuussa pinnan lämpötila oli liki 20 astetta ja pohjan noin 18 astetta.

### **Kalvön länsipuolet asemat P3 ja P4**

Helmikuussa P3:lla ja P4:llä pintakerroksen suolaisuus oli hieman vähäisempi kuin syvemmillä. 1 m kerros erottui lievästi sameampana ja typpipitoisempana. Tyypestä 40–50 % oli nitraatti-nitriittimuotoista ja noin 80 % fosforista oli liukoista fosfaattifosforia. Vesipatsaan happitilanne oli kummallakin asemalla hyvä. Pohjanläheisyydessä typen pitoisuus oli pienempi kuin pinnassa.

Elokuussa kummallakin Kalvön länsipuolen asemalla typen ja fosforin pitoisuudet 5 m ja 10 m näytteissä olivat pienemmät kuin pinnassa ja pohjassa. Lämpötila- ja suolaisuuserot vesipatsaassa olivat vähäisiä. P4:n happitilanne oli heikompi (71 % kyllästysaste), mikä heijastui myös hieman matalampaan pH-arvoon, 7,8. Pinnan pH-arvo olivat 8,1 ja 8,2, mikä yhdessä liukoisten ravinteiden alhaisten pitoisuuksien kanssa viittaa voimakkaaseen levätuotantoon. Klorofylli-a:n pitoisuus oli kuitenkin vain 1,2 µg/l.

### **Kalvön itäpuolen asemat 48 ja P5**

Helmikuussa kummankin aseman happitilanne oli hyvä koko vesipatsaassa. Myös muissa veden laatumuuttujissa erot olivat vähäisiä: kummallakin asemalla alusvesi oli aavistuksen suolaisempaa ja typpipitoisuus pienempi kuin pinnassa. Typen pitoisuus vaihteli välillä 360–390 ja fosforin 45–49 µg/l. Liukoisen nitraatti-nitriittityyppien osuus oli vajaa 40 % ja liukoisen fosfaattifosforin 83 % kummallakin asemalla.

Elokuussa kummallakin asemalla alusveden happitilanne heikkeni. Tämä lisäsi fosforin vapautumista pohjasedimentistä, mikä edelleen johti alusveden samentumiseen. Voimakkain samentuminen erottui 48-asemalla 20 m syvyydessä ja P5:llä 30 m syvyydessä, missä myös veden pH laski selvästi. 48:lla fosforia oli pohjassa 210 µg/l ja tyypeä 680 µg/l. Vastaavasti P5:n pohjakerroksessa fosforia oli 91 µg/l ja tyypeä 500 µg/l.

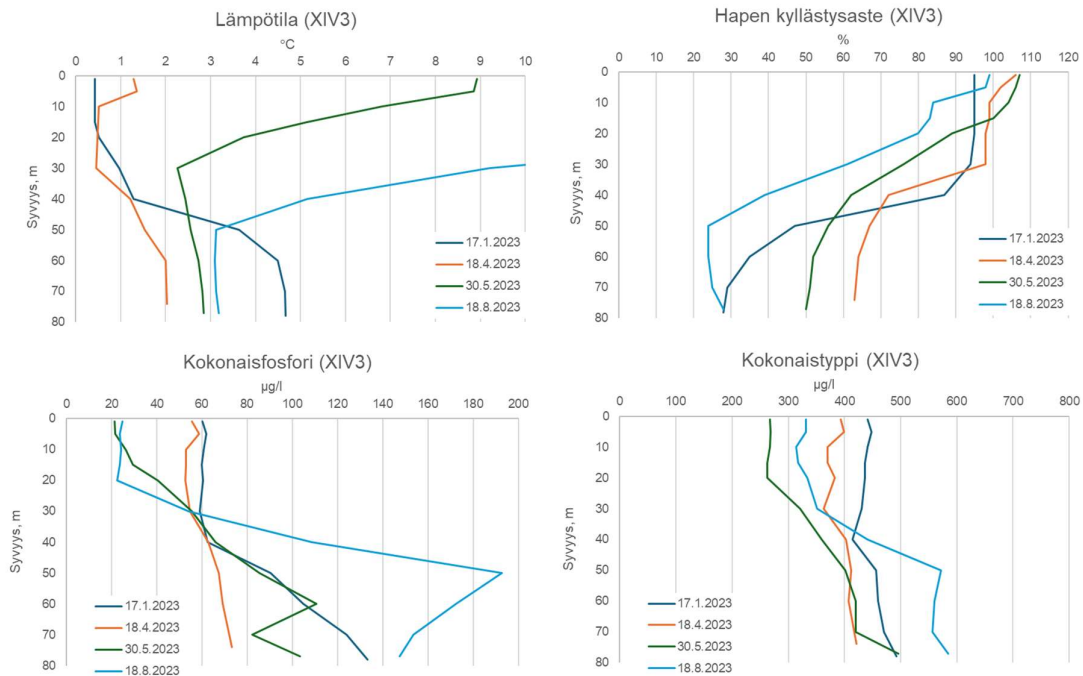
#### **5.1.6 Vertailuasemat**

Käytetyistä vertailupisteistä UYK-3 Sipoonselkä ja Musta-Hevonen 181 ovat Suomenlahden sisäsaaristoa kuten tarkkailualuekin. Uudenmaan ELY:n asema UUS-15 Porvoo 55 (XIV3) kuuluu jo Suomenlahden ulkosaaristoon.



Uudenmaan ELY-keskuksen aseman **UUS-15 Porvoo 55 (XIV3)** kokonaissyvyys on 79 m. Asemalta otettiin näytteitä neljä kertaa vuodessa 5–10 metrin välein (Kuva 18). Vesialueen saliniteetti pinnassa oli 4,5–5,3 ‰ ja pohjassa 6–7 ‰. Halokliini muodostui 30–50 metrin syvyyteen, mikä kerrosti vesipatsaan myös lämpötilan ja hapen suhteen (Kuva 19). Kerrostuneisuus oli heikoin huhtikuussa. Ravinnepitoisuudet olivat pienimmät pinnassa touko- ja elokuussa. Fosforia oli alusvedessä runsaasti elokuussa: pitoisuusnousu 30–40 m kohdalla oli huomattava. Alusveden happitilanne oli tuolloin yhtä heikko kuin tammikuussa. Kokonaistypen vertikaaliset muutokset olivat maltillisempia. Nitraatti-nitriittitypen osuus kokonaistypestä oli talvella huomattava, noin 50 %. Touko- ja elokuussa se oli päällysvedestä sitoutunut levätuotantoon. Fosfaattifosforin osuus oli elokuussakin noin 30 % päällysvedessä. Alusvedessä fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista oli enimmillään yli 90 %.

Klorofylli-a mitattiin XIV3-asemalta tuottavasta kerroksesta erillisinä nostoina. Voimakkainta tuotanto oli huhtikuussa: 1 m syvyydessä klorofylli-a:n pitoisuus oli 17 µg/l ja 5 m syvyydessä noin 5 µg/l. Toukokuussa tuotanto oli minimissä, noin 2 µg/l, eikä päällysvedessä enää ollut ravinteita levien käyttöön.



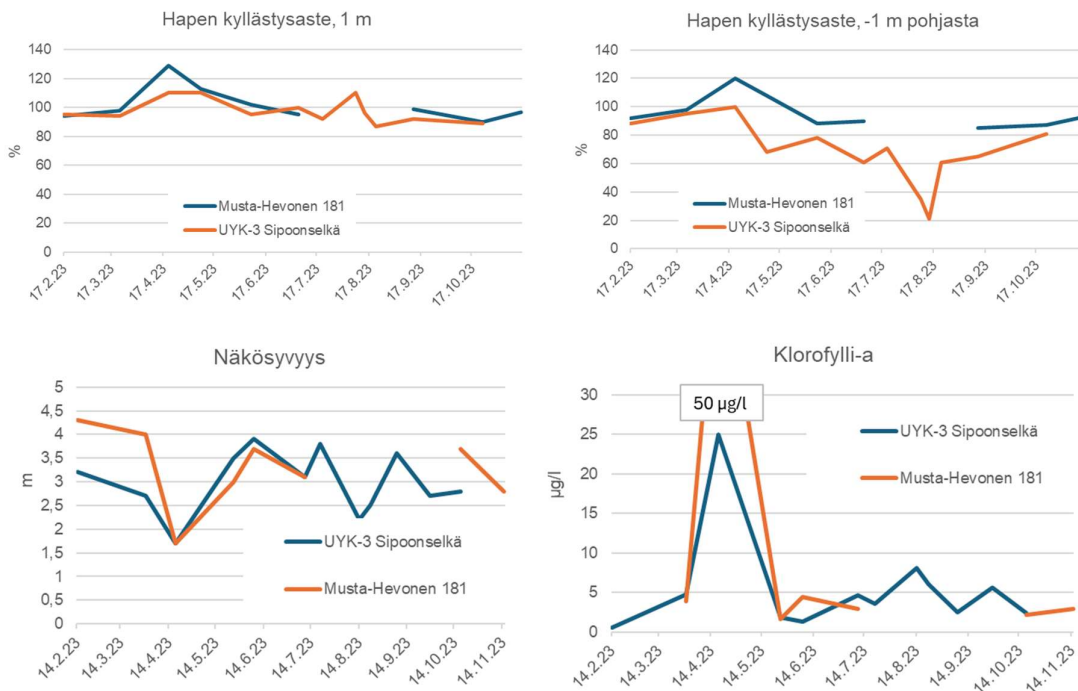
Kuva 19. Ulkosaariston näyteaseman UUS-15 Porvoo 55:n eli XIV3:n vedenlaadun muuttuminen vuonna 2023 ajan ja syvyyden suhteen.

**Mustan hevosen** näyteasema 181 on 16 m syvä ja **Sipoonselän** aseman UYK-3 kokonaissyvyys on 31 m.

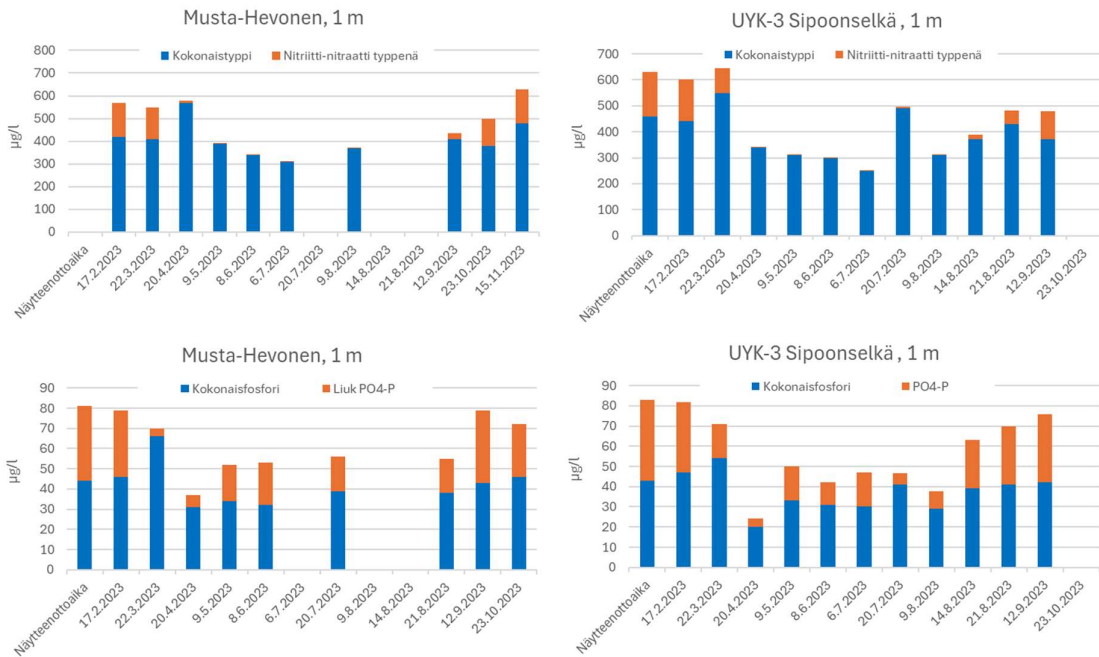
Vesipatsaan hapenkyllästysaste oli huhtikuussa pinnassa liki 120 % ja pohjassa 100 % (Kuva 19). Pinnan ylikyllästystilanne selittyy voimakkaalla leväkukinnalla. Kevättäyskierron

jäljiltä vesipatsas oli hapettunut pohjaa myöten. Klorofylli-a:n pitoisuus oli Mustan hevosen pisteellä jopa 50 µg/l (Kuva 19). Levätuotanto samensi veden ja nosti veden happamuuden emäksiseksi. pH-arvot olivat 8,0–8,3 ja sameus enimmillään 4 FTU pinnassa.

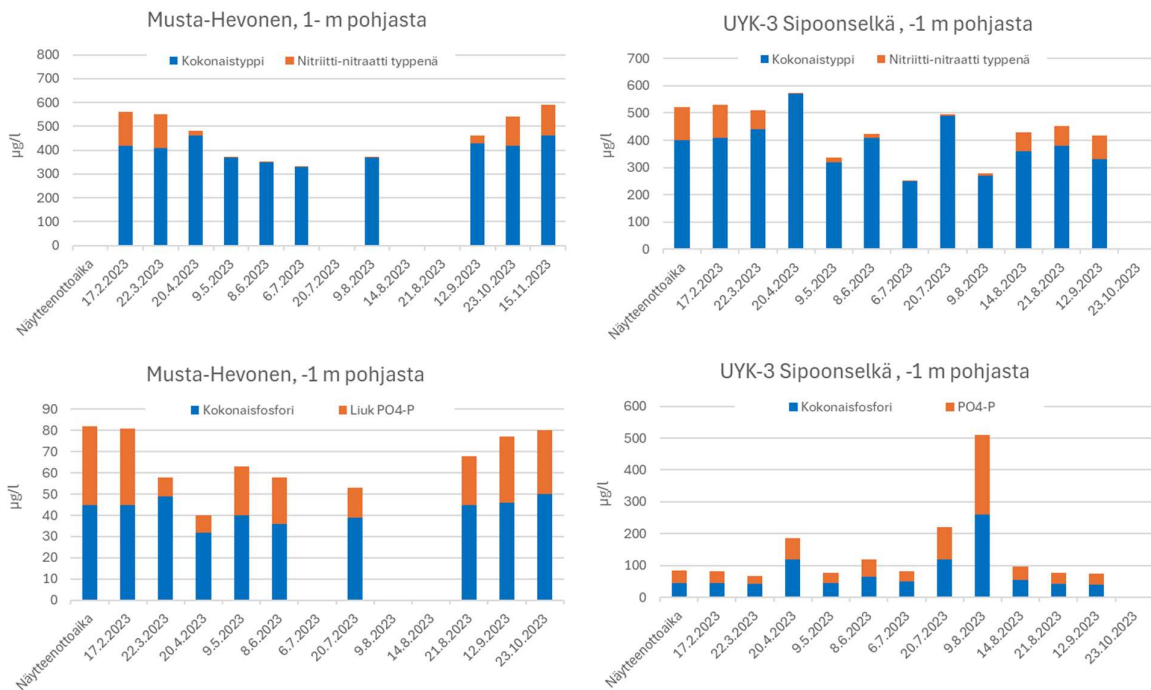
Ravannesuhteet muuttuivat huhti-toukokuussa nopeasti, kun liukokset nitraattityppi ja fosfaattifosfori sidottiin tuottaviin leviin (Kuva 21). Vähitellen levätuotanto romahti ja näkösyvyys parani huhtikuun lukemista. Keskikesällä klorofyllipitoisuus oli alle 2 µg/l, ja nousi elokuussa uudelleen noin 8–9 µg/l -tasolle. Tällöin ravinteet olivat palautuneet levien käyttöön. Loppukesällä vesipatsas kerrostui ja alusveden happitilanne heikkeni. Alusveden fosfaattifosforin ja kokonaistypen varanto olivat Sipoonselällä suurimmillaan. Tuotantokauden hiipussa syyskuussa, liukoiset ravinteet vapautuivat takaisin veteen (Kuva 22).



Kuva 20. Happitilanne pinnassa ja pohjassa, näkösyvyys sekä klorofylli-a:n pitoisuus Mustan hevosen ja Sipoonselän näytepisteillä vuonna 2023.



Kuva 21. Typen ja fosforin sekä niiden fraktioiden pitoisuudet Mustan hevosen ja Sipoonselän näytepisteillä 1 m syvyydessä vuonna 2023.



Kuva 22. Typen ja fosforin sekä niiden fraktioiden pitoisuudet Mustan hevosen ja Sipoonselän näytepisteillä pohjan läheisessä vesikerroksessa vuonna 2023.

### 5.1.7 Vedenlaadun kehitys pidemmällä aikavälillä

Jokivesien tuoma kuormitus vaikuttaa merkittävästi meriveden laatuun etenkin rannikon läheisyydessä. Ravinnepitoisuudet vähenevät ja vesi kirkastuu yleisesti siirryttäessä rannikolta ulommas merialueelle, näin myös Porvoon edustalla. Vedenlaadun vähittäistä paranemista selittää alueelle tulevan pistemäisen jätevesikuormituksen väheneminen.

Vedenlaadun kehitystä pidemmällä aikavälillä seurataan Porvoon merialueen kasvukauden (toukokuu-lokakuu) vedenlaatutuloksista. Näyteasemat on jaettu sijaintinsa ja keskisyvyytensä perusteella neljäksi alueeksi (Taulukko 9). Pitkänaikavälin tarkastelu perustuu alueen keskimääräiseen vedenlaatuun touko-syys/lokakuun mittauksen perusteella. Koddervikenin asema (1T) otettiin mukaan vuosittaiseen tarkkailuun vuonna 2021. Kodderviken on erittäin matala, rehevä ja sameavetinen lahti, ja lahden vedenlaatu erottuu selvästi muusta alueesta, joten se ei ole mukana pitkäaikaistarkastelussa. Pitkäaikaistarkastelussa on myös huomioitava, että vuoteen 2020 saakka ravinteet analysoitiin talvella 1 m näytteestä ja tuotantokaudella 0–2 metrin kokoomanäytteestä. Vuodesta 2021 alkaen, ravinteet on analysoitu 1 m näytteestä talvella ja kesäkaudella.

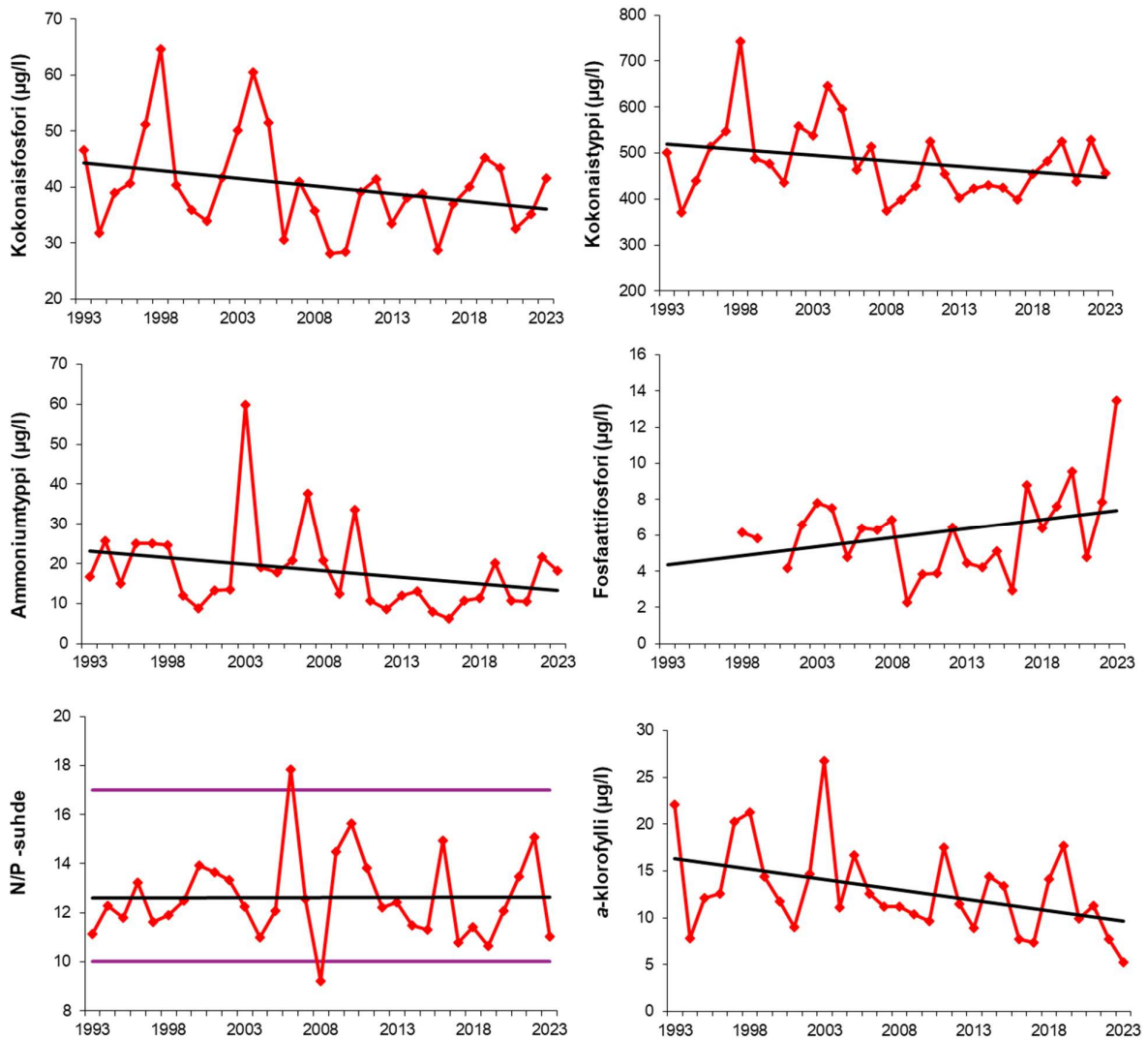
Pitkänaikavälin tarkastelu on jaettu kahteen osaan: ensimmäisenä tarkastellaan veden laadun kehitystä jokavuotisessa tarkkailussa mukana olevien näyteasemien pintaveden (1 m ja 0–2 m) tuloisten mukaan. Toisessa tarkasteluosiossa ovat mukana kaikki näyteasemat.

*Taulukko 9. Porvoon merialueen havaintoasemien aluejako pitkänaikavälin tarkastelussa.*

Alue	Nimi	Asemat	Keskisyvyys, m
1.	Tolkkinen	25, 27, 116	16
2.	Kilpilahti	32, 38, 40, P1, P2	24
3.	Svartbäckinselkä	48, P3, P4, P5	30
4.	Orrenkylänselkä	5, 8	34

### Jokavuotinen tarkkailu

Jokavuotisessa seurannassa ovat pisteet 8, 25, 27, 32, 38, 48, P3, P4 ja P5. Pintaveden vedenlaatu on kasvukaudella parantunut vuoden 1993 jälkeen (Kuva 23). Kokonaisfosforia on nykyisin noin 40 µg/l, kun 1990-luvulla pitoisuustaso oli 50 µg/l. Typen pitoisuuslasku on ollut vähäistä: yli 500 µg/l pitoisuuksista on lähestytty 500 µg/l tasolla olevia pitoisuuksia. Liukoisten ammoniumtypen pitoisuuden trendi on laskeva ja fosfaattifosforin nouseva. Klorofyllipitoisuuden lasku jatkui: kasvukauden keskipitoisuus on nykyisin usein jo alle 10 µg/l. Alue on kokonaisravinnesuhteen perusteella yhteisrajoitteinen.



Kuva 23. Vedenlaadun kehitys pintavedessä (1 m ja 0–2 m vuoteen 2021 saakka) kasvukauden keskiarvoina (touko-syys/lokakuu) Porvoon edustan merialueella vuosina 1993–2023. Keskiarvot on laskettu joka vuosi tarkkailussa olevien pisteiden tuloksista.

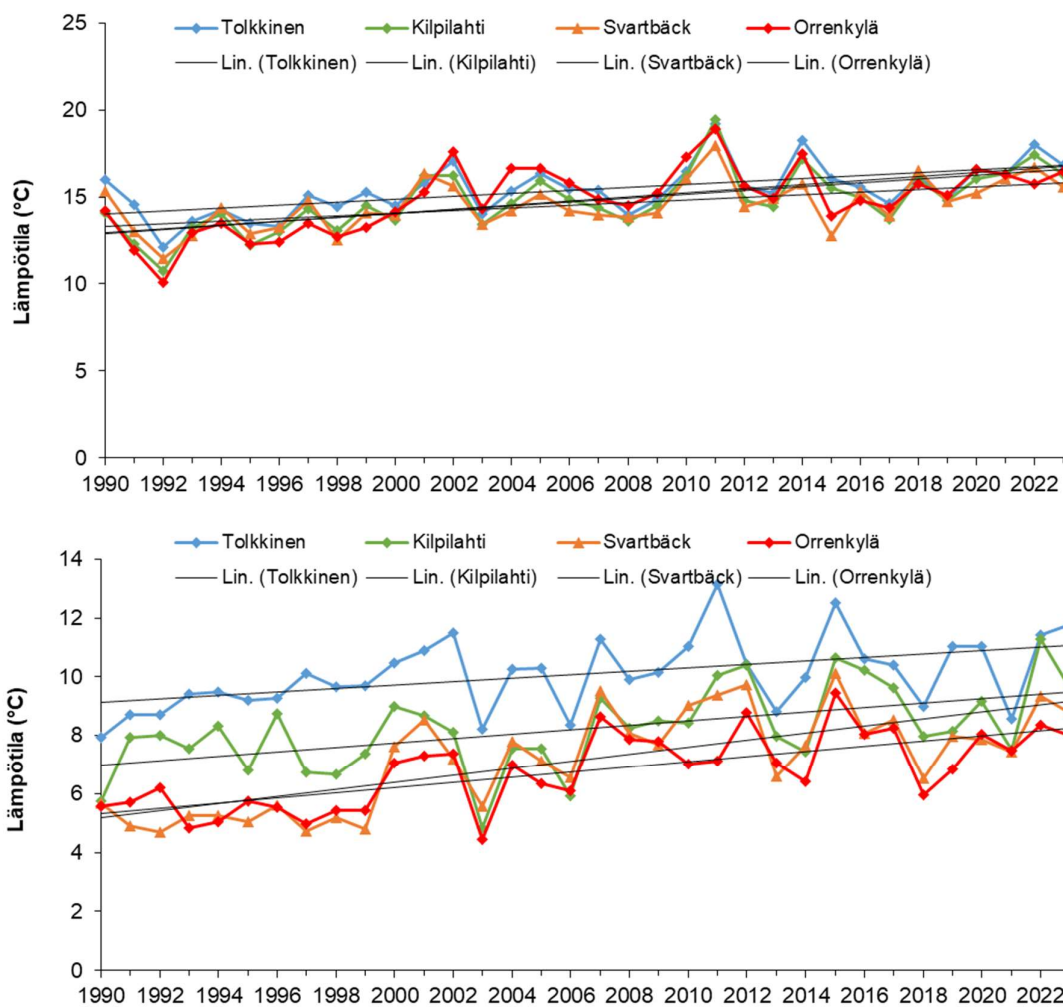
### Laaja tarkastelu

Laaja tarkastelu on toteutettu kaikkien näytenpisteiden 1 m ja 0–2 m (vuoteen 2021 saakka) touko-syys/lokakuun tuloksista. Mukana ovat edellisessä kappaleessa käsiteltujen jokavuotisten pisteiden lisäksi laajojen tarkkailuvuosien pisteet.

- Sillvik 116
- 40 UUS-12 Porvoo 40
- 48 UUS-13 Porvoo 48
- P1 Svartbäckinselkä 1
- P2 Svartbäckinselkä 2

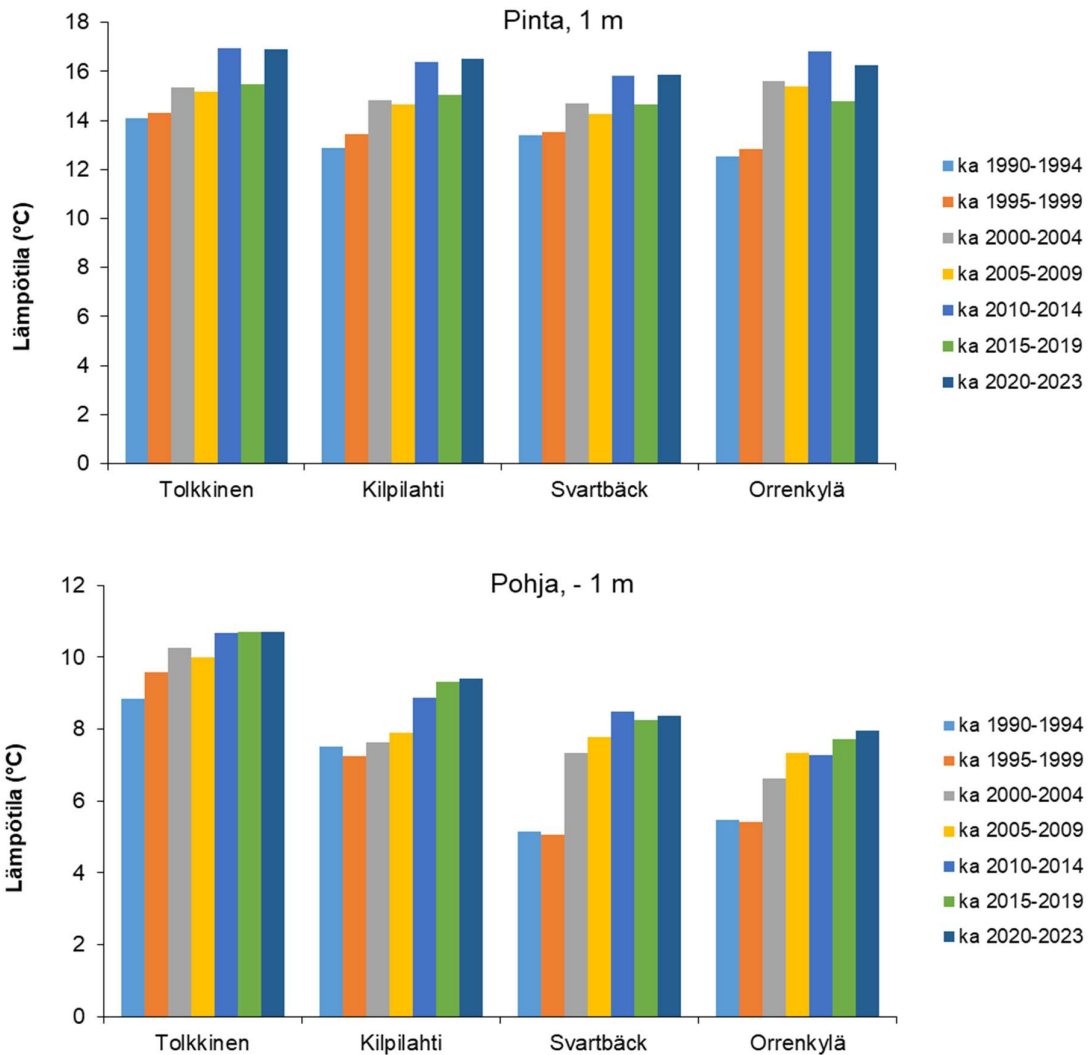
Pintaveden lämpötila vaihtelee sääolojen mukaan, ja vuosittaiset lämpötilan vaihtelut ovat ajoittain olleet suuria. Lämpimin alue on vuosittain vaihdellut. Pintaveden lämpötilan lievä nousu jatkui kaikilla alueilla. Alueiden välinen pintaveden lämpötilavaihtelu on ollut pientä koko tarkkailukauden aikana (Kuva 24). Pintaveden lämpötilan keskiarvo oli 1990-luvulla 13,4 °C, 2000-luvulla 15 °C ja 2010-luvulla 15,7 °C. Vuosien 2020–2023 keskiarvo oli 16,4 °C.

Myös alusveden lämpötilat ovat nousseet kaikilla alueilla 1990-luvulta lähtien (Kuva 23). Alueiden syvyseroista johtuen alusveden lämpötilojen alueellinen vaihtelu on ollut pintavettä suurempaa. Alusvesi on ollut selvästi lämpimintä Tolkkisten alueella aina 1990-luvulta asti. Alusveden lämpötila on kuitenkin noussut eniten Svartbäckin alueella, missä lämpötilat nousivat huomattavasti siirryttäessä 2000-luvulle. Alueen alusveden lämpötilan keskiarvo oli 1990-luvulla 6,8 °C, 2000-luvulla 8,1 ja 2010-luvulla 8,9 °C. Vuosien 2020–2023 keskiarvo oli 9,1 °C.



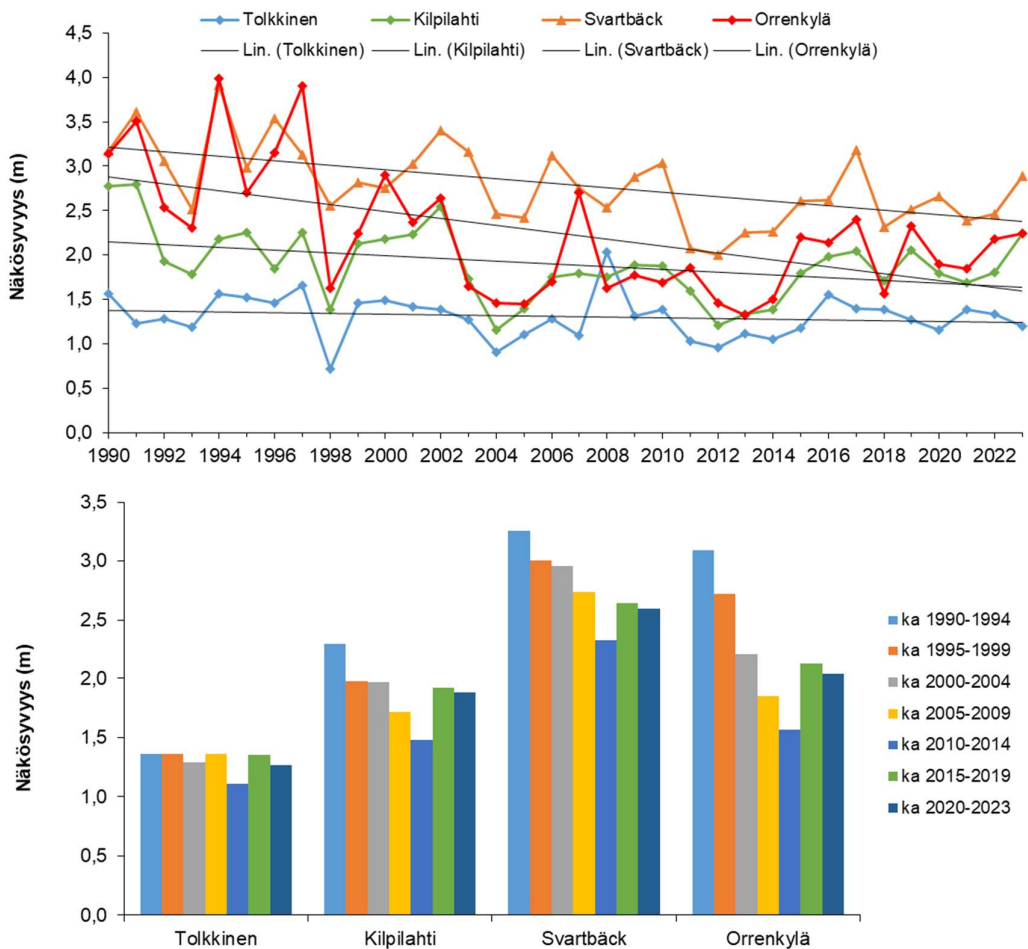
Kuva 24. Porvoon edustan merialueen pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) lämpötila (°C) neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Pinnassa lämpötilan nousu oli voimakkainta Orrenkylänselällä ja Kilpilahden alueella. Alusveden lämpötila nousi voimakkaimmin Svartbäckin ja Orrenkylänselän alueilla (Kuva 25).



Kuva 25. Porvoon edustan merialueen pintaveden (1 m) ja alusveden (1 m pohjasta) keskilämpötila (°C) viiden vuoden ajanjaksoina neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

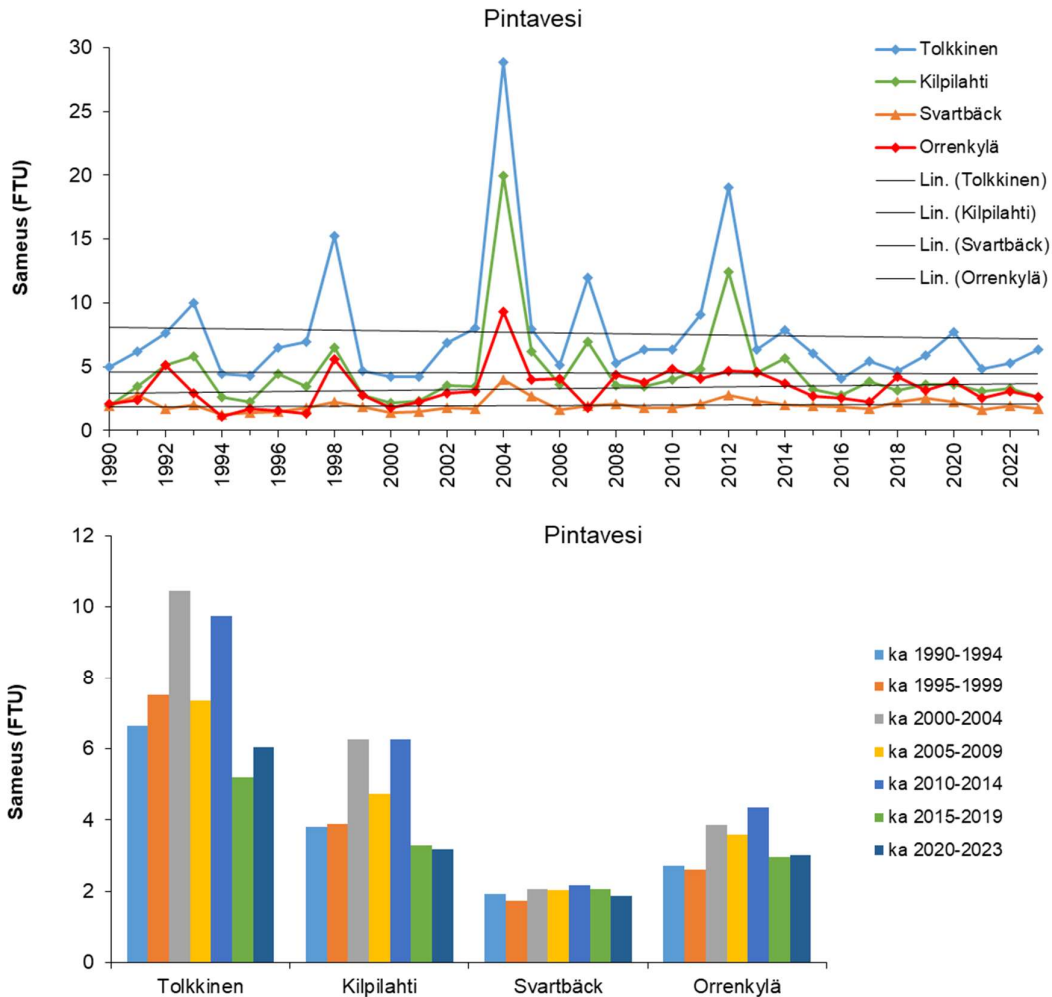
Näkösyydydet vaihtelevat alueittain ja vuosittain melko voimakkaasti. Näkösyvyyden alaneminen jatkui kaikilla alueilla (Kuva 26). Näkösyvyys on vuodesta 1990 asti ollut tasaisin ja alhaisin Tolkkisten alueella. Tolkkisten alueen havaintoasemat ovat lähellä jokisuita, joten jokivesien vaikutus näkyy alhaisena näkösyvyytenä. Näkösyvyys oli suurin Orrenkylänselän ja Svartbäckin alueilla 1990-luvun alussa. Orrenkylänselän alueella näkösyvyyden keskiarvo pieneni noin metrillä 1990-luvun alun jälkeen. Yksi osasyynä näkösyvyyden vähentymiseen saattaa olla jokivesien kiintoaine- ja COD-kuorman lisääntyminen (Liite 1). Vuosina 2020–2023 keskimääräinen näkösyvyys oli Tolkkisen alueella 1,3 m, Kilpilahden alueella 1,9 m, Svartbäckin selän alueella 2,6 m ja Orrenkylänselän alueella 2,0 m.



Kuva 26. Porvoon edustan merialueen alueelliset keskinäkösyvyydet (m) ja näkösyvyyksien keskiarvot viiden vuoden jaksoina kasvukaudella (touko-lokaku) vuosina 1990–2023.

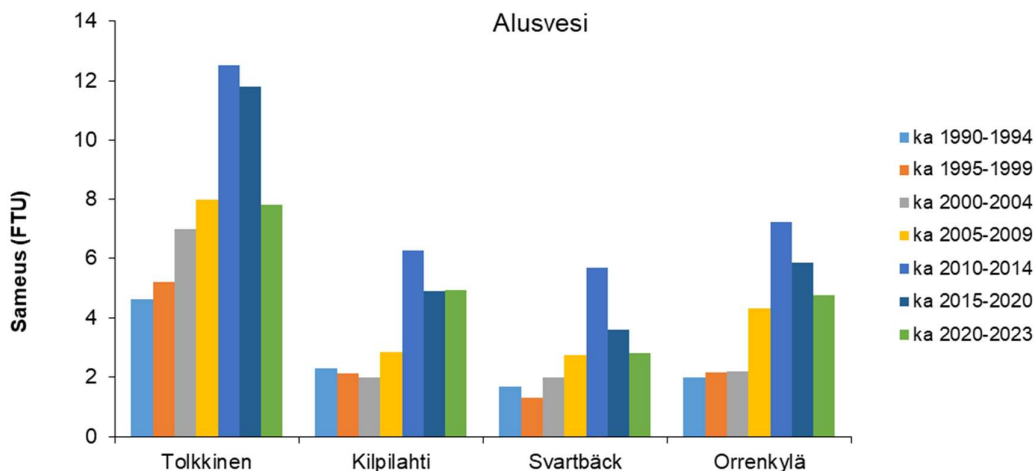
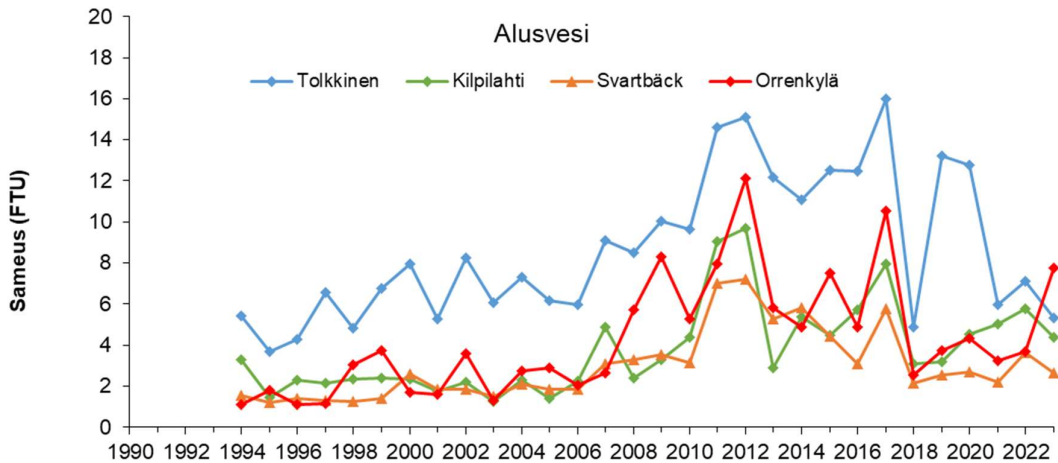


Pintaveden sameus vaihteli paljon vuosien välillä, etenkin Tolkkisten ja Kilpilahden alueilla, missä jokivedet vaikuttavat veden sameuteen. Pintaveden sameudessa ei ollut huomattavissa selvää kehityssuuntaa millään alueella (Kuva 27). Svartbäckin alueen sameus on ollut vähäisintä kaikilla tarkastelujaksoilla. Suurinta vaihtelu oli Tolkkisten alueella.



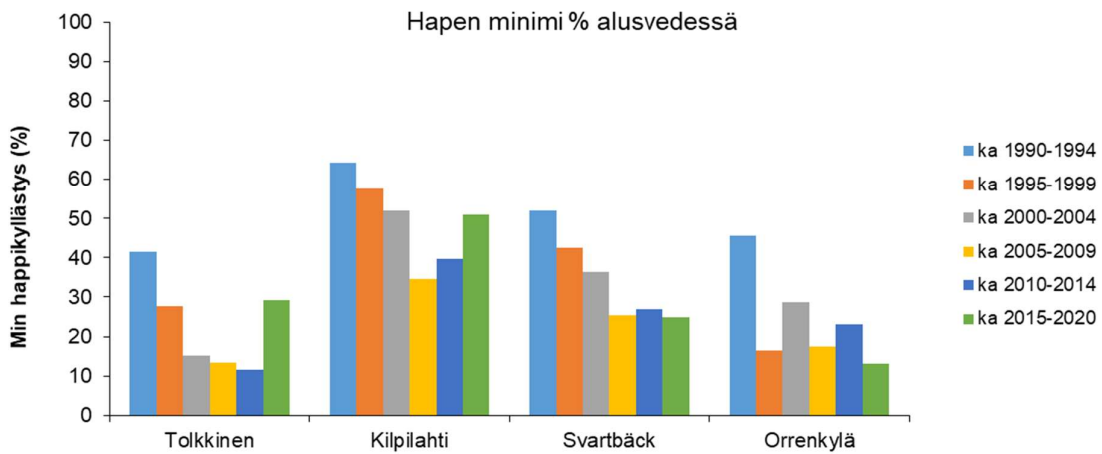
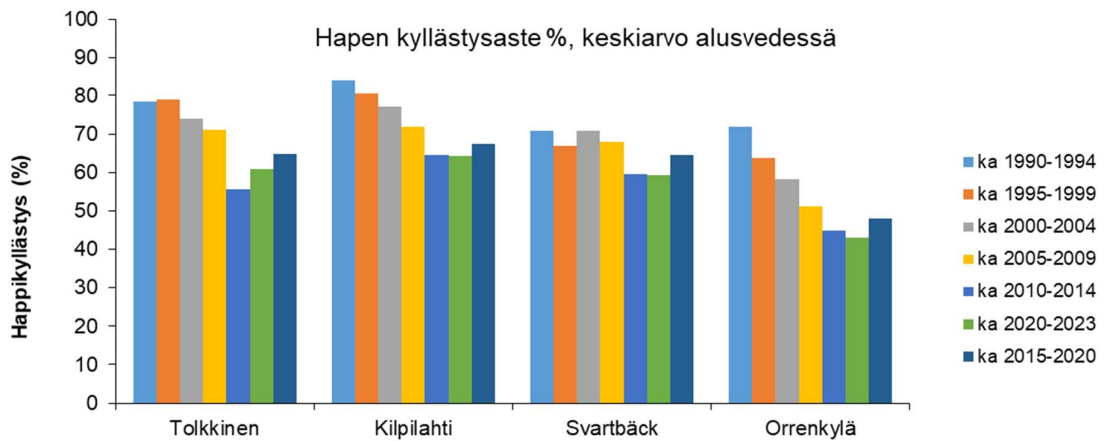
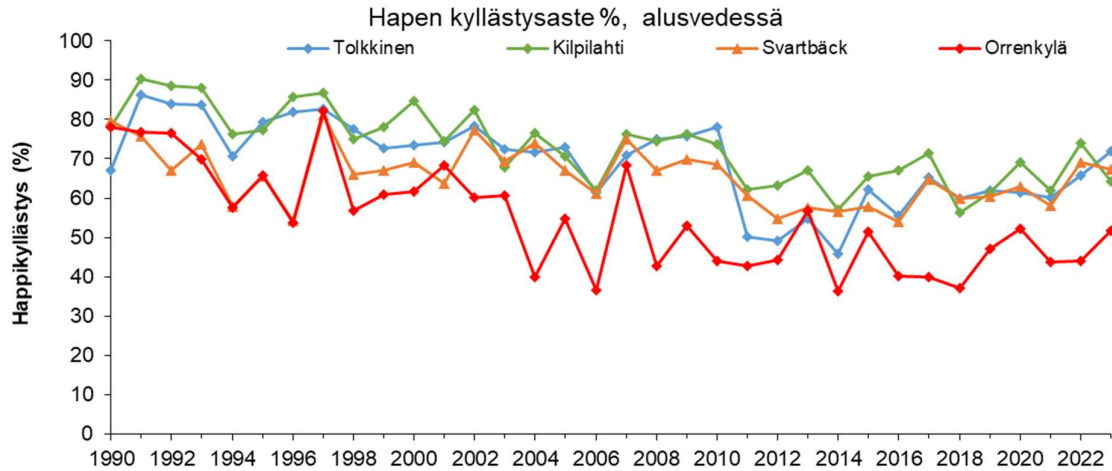
Kuva 27. Porvoon edustan merialueen sameuden (FTU) kehitys ja jaksojen keskiarvot pintavedessä (1 m) neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Alusveden sameus on noussut kaikilla alueilla vuosituhannen vaihteesta lähtien (Kuva 28). Vuonna 2018 alusvesi oli poikkeuksellisen kirkasta. Myös kesinä 2021–2023 pohjanläheisen vesikerroksen sameus oli vähäistä, kun keskiarvot jäivät tasolle 2–8 FTU. Sameuden lisääntyminen alusvedessä johtuu usein alusveden heikosta happitilanteesta ja sen aikaansaamasta sisäisestä kuormituksesta.



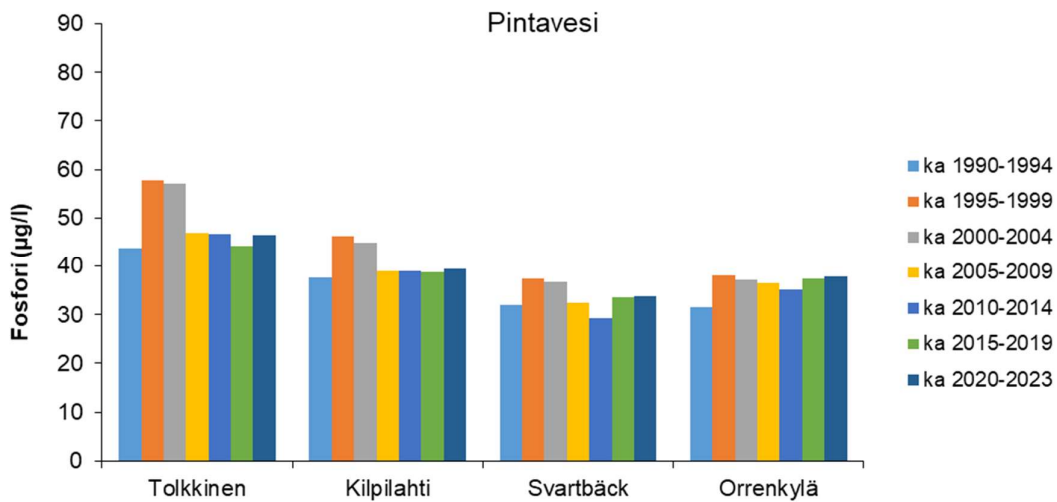
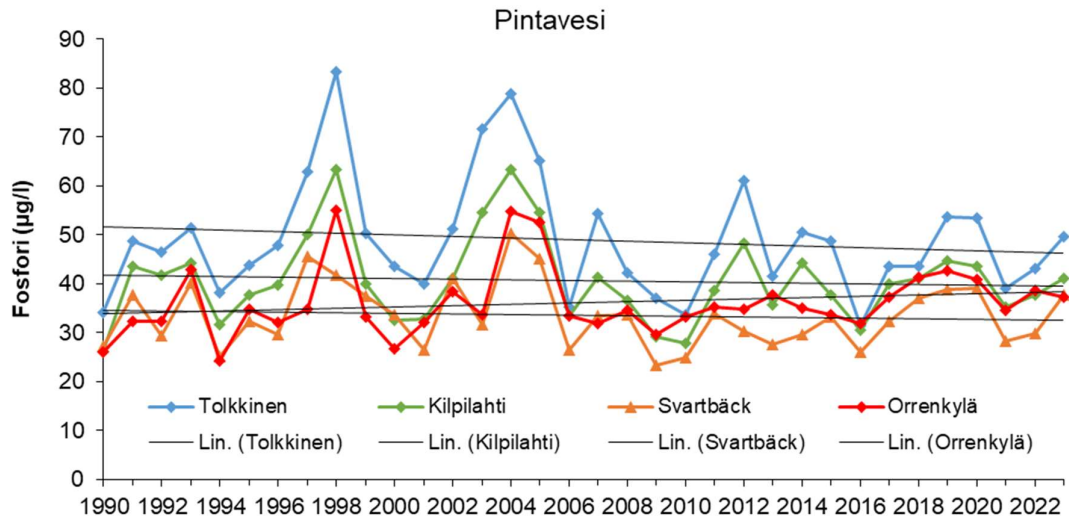
Kuva 28. Porvoon edustan merialueen sameuden (FTU) kehitys ja jaksojen keskiarvot alusvedessä (- 1 m pohjasta) neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Alusveden hapen kyllästysaste kesäkaudella laski voimakkaimmin Orrenkylän alueella, joskin 2010-luvun taitteessa tapahtui pieni tasaantuminen. Orrenkylän alueen happitilanteen heikkeneminen näkyy niin trendissä kuin tarkastelujaksojen keskiarvojen alenemisena ja alhaisina minimiarvoina. Alusveden pienimpiä hapenkyllästysarvoja on useimmin ollut Tolkkisten ja Orrenkylän alueella. Kilpilahden happitilanne on ollut paras ja Svartbäckin alueella happitilanteen heikkeneminen on ollut jatkuvaa. Alusveden pienempien hapenkyllästysarvojen keskiarvot ovat pienentyneet huomattavasti tarkkailujakson aikana (Kuva 29).



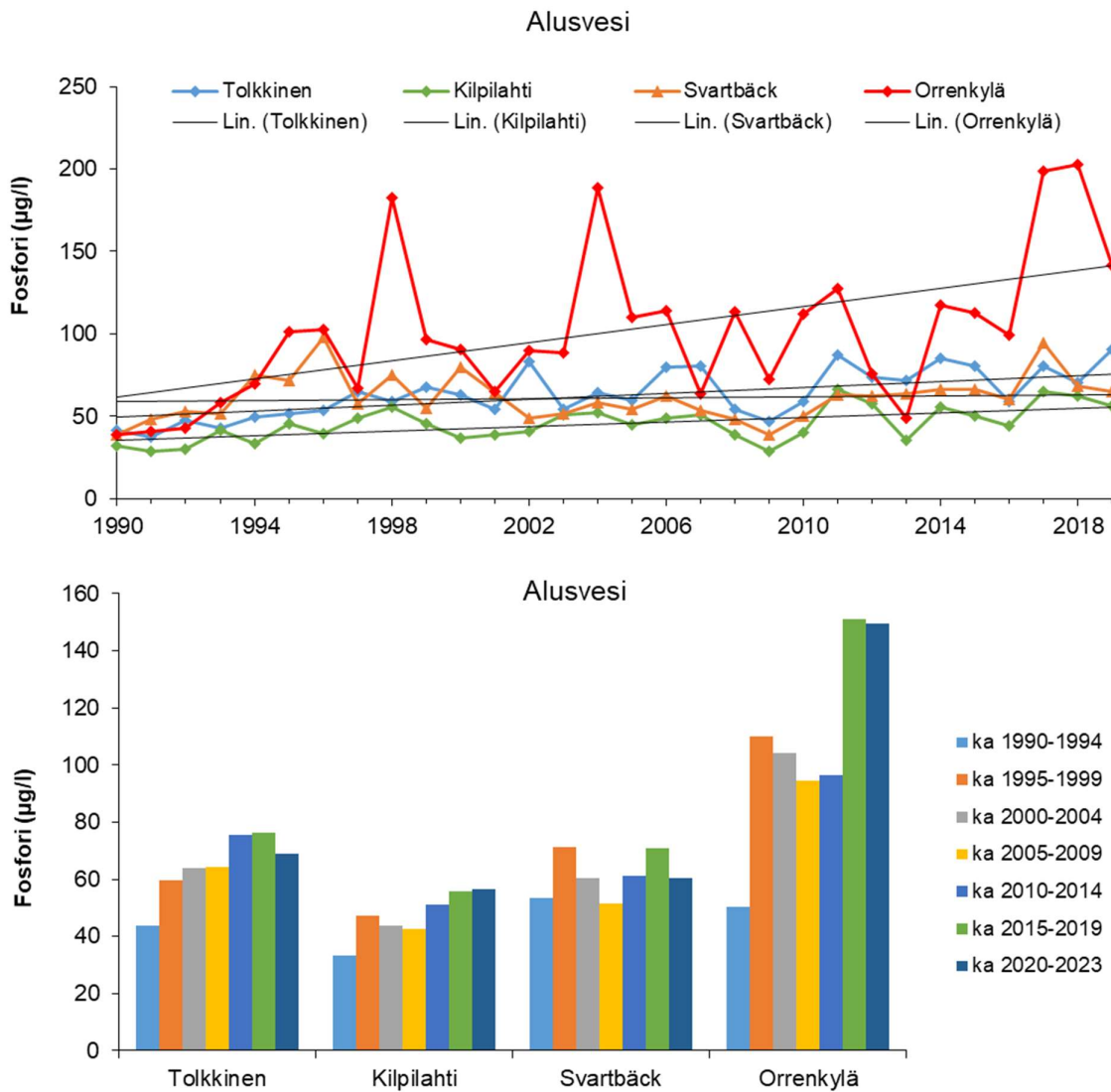
Kuva 29. Porvoon edustan merialueen alusveden (-1 m) hapenkyllästysasteen (%) kehitys, kasvukauden (touko-lokakuu) keskiarvona ja niitä vastaavat minimiarvot neljällä alueella vuosina 1990–2023.

1990-luvulla ja 2000-luvun alussa todettiin kohonneita fosforipitoisuuksia kaikilla alueilla. Suunnilleen vuonna 2005 pitoisuustasot laskivat ja fosforitaso osoitti lievää laskevaa kehityssuuntaa koko alueella. Fosforin pitoisuus oli alhaisin Svartbäckin alueilla ja korkein Tolkkisten alueella. Pintaveden kokonaisfosforipitoisuuden trendi on vain erittäin heikosti laskeva (Kuva 30).



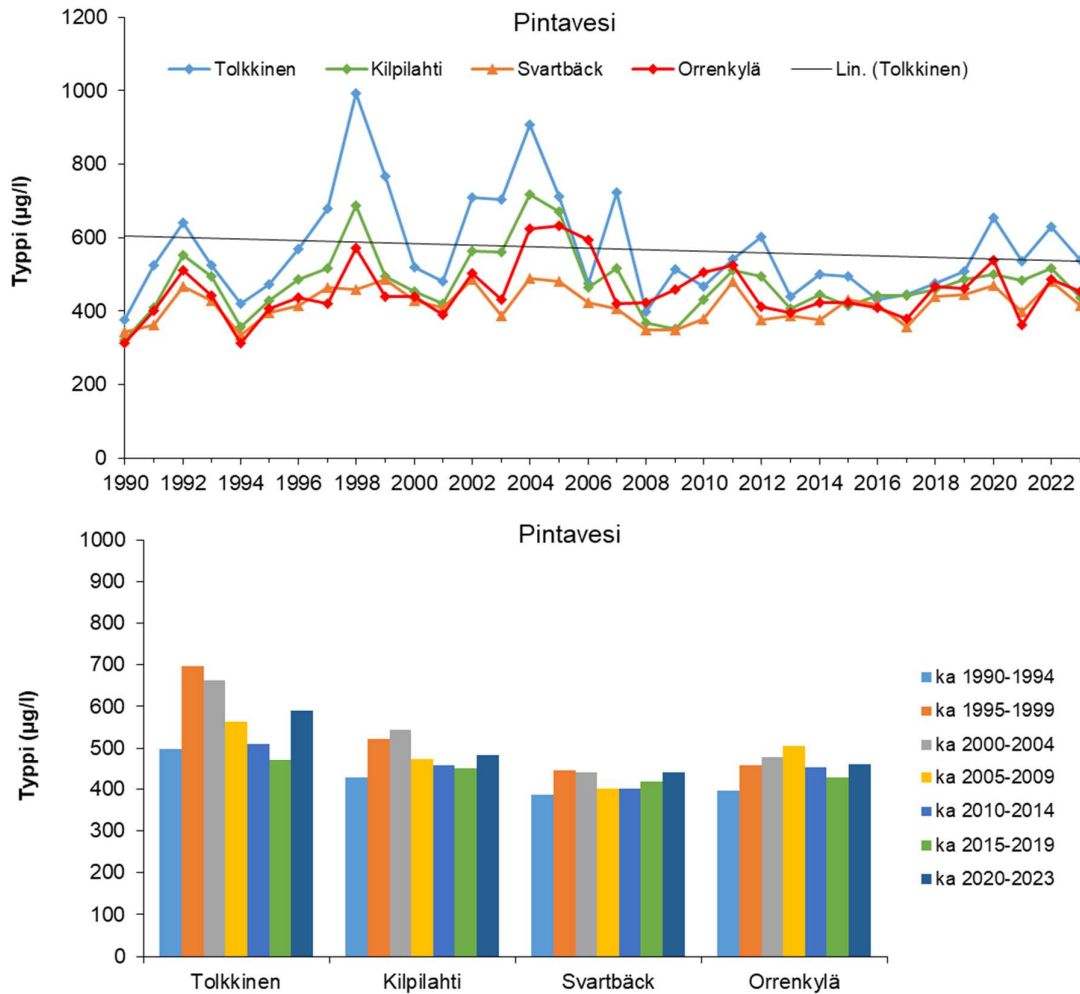
Kuva 30. Porvoon edustan merialueen pintaveden (1 m) fosforipitoisuuden kehitys ja keskiarvot neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Vielä 1990-luvun alussa koko alueen alusveden fosforipitoisuuden taso oli 50 µg/l. Pitoisuus nousi nopeasti ja ensimmäisenä Orrenkylän alueella todettiin yli 100 µg/l pitoisuuksia. 2010-luvulla Orrenkylän alueelta todettiin kesällä jo 200 µg/l-tasolla olevia alusveden fosforipitoisuuksia. Orrenkylänselän ja Emäsalon itäpuolen havaintopaikat ovat syviä, joten kohonneet fosforipitoisuudet selittyvät heikentyneellä happitilanteella. Kilpilahden pitoisuusnousu on ollut vähäisin, ja alueen keskiarvot pienimmät, tasolla 50–60 µg/l (Kuva 31).



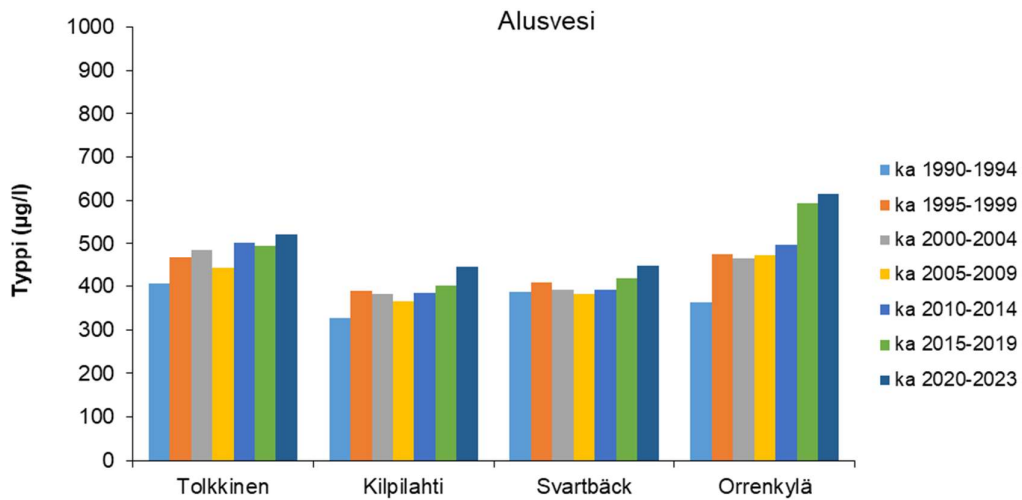
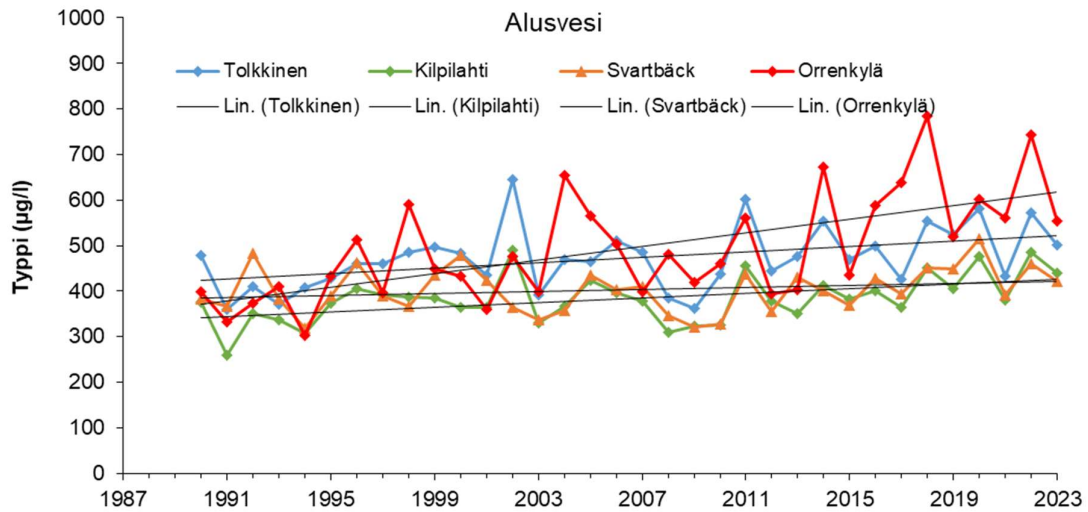
Kuva 31. Porvoon edustan merialueen alusveden (1 m pohjasta) fosforipitoisuuden kehitys ja alueen keskiarvo viiden vuoden ajanjaksoina neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Päälysveden kokonaistyyppipitoisuus oli Tolkkisten alueella korkeimmillaan vuosituhannen vaihteessa. Vuoden 2008 tienoilla pitoisuustaso laski, kunnes kääntyi uuteen nousuun vuonna 2019. 1990-luvun alussa Tolkkisten alueella oli tyyppiä noin 500 µg/l ja nykyisin liki 600 µg/l. Kilpilahden alueella pitoisuudet olivat koholla samaan aikaan. Tyyppiä oli noin 550 µg/l. Kokonaisuutena pitoisuusmuutokset Kilpilahden alueella ovat olleet pieniä. Orrenkylän alueella ilmeni 2000-luvun alussa selvää tyyppipitoisuuden nousua, mutta sittemmin taso on laskenut. Svartbäckin alueella jaksokeskiarvot ovat pysyneet välillä 380–440 µg/l (Kuva 32).



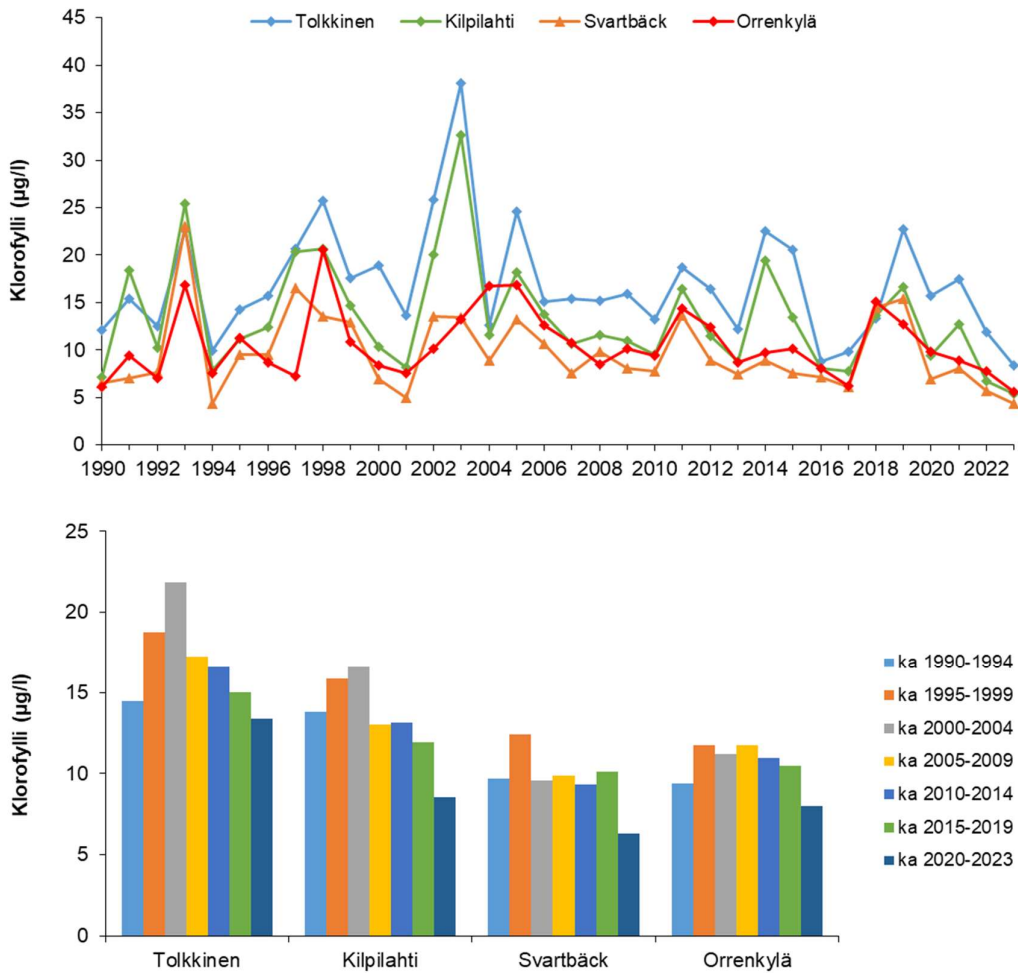
Kuva 32. Porvoon edustan merialueen pintaveden (1 m) tyyppipitoisuuden kehitys ja tarkastelujaksojen keskiarvot neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Alusveden kokonaistyyppipitoisuus on noussut selvemmin kuin pintaveden (Kuva 33). Svartbäckin alueella nousu on pienin, ja tyyppipitoisuuden jaksokeskiarvot ovat olleet välillä 380–450 µg/l. Orrenkylän alueella tyyppipitoisuuden vaihtelu on ollut voimakkainta ja siellä myös jaksokeskiarvojen nousu on ollut selvä. 1990-luvun alussa alueen syvänteiden keskimääräinen tyyppipitoisuus oli alle 400 µg/l, mutta nykyisin jo 600 µg/l (Kuva 33).



Kuva 33. Porvoon edustan merialueen alusveden (1 m pohjasta) typen pitoisuuden kehitys ja tarkastelujakson keskiarvo neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.

Klorofylli-a:n pitoisuuksissa ei ole selvää kehitystrendiä millään alueella. Pitoisuustaso on ollut korkein Tolkkisten alueella, missä kasviplanktonin tuotanto-olosuhteet ovat otollisimmat. Klorofyllipitoisuuden vaihtelun samanaikaisuus on selvä ja Kilpilahden alue seuraa hyvin Tolkkisten pitoisuustasoa. Voimakkain tuotantopakso oli vuosina 2000–2004. Toistaiseksi 2020-luvun klorofyllipitoisuudet ovat jäämässä mataliksi (Kuva 34).



Kuva 34. Porvoon edustan merialueen pintaveden (0 – 2 m) klorofyllipitoisuus (µg/l) neljällä alueella kasvukaudella (touko-lokakuu) vuosina 1990–2023.



## 5.2 KASVIPLANKTON 2023

Porvoon edustan näytepisteillä Orrenkylänselkä 8, Sköldvikin edusta 38 ja UUS-13 Porvoo 48 kasviplanktonin kokonaisbiomassat vaihtelivat kohtalaisen matalasta jopa korkeaan. Sinileviä esiintyi runsaasti heinäkuun näytteissä Orrenkylänselän ja Sköldvikin edustalla, mutta UUS-13-aseamalla sinilevien määrä oli korkeimmillaan elokuun näytteessä. Näytteiden kokonaistaksonimäärät olivat hyviä ja biomassaa jakautui kohtalaisen tasaisesti eri taksonien kesken. Kasviplanktonyhteisöt olivat monimuotoisia. Kesän 2023 kokonaisbiomassat olivat näytepisteiden alhaisimpia. Yksityiskohtainen raportti on liitteessä 8.

## 6 YHTEENVETO

Vuoden 2023 tutkimuksiin kuuluivat vedenlaatu, pohjaeläimet, kasviplanktonin sekä kalataloustarkkailu ja kalojen haitta-aineet. Tässä raportissa on käsitelty laajan tarkkailun mukaisesti vedenlaatu 15 näyteasemalta sekä tehty pitkän aikajänteen tarkastelu. Aineistoa tarkastellaan 1990-luvulta alkaen.

Vuosi 2023 oli keskimääräistä lämpimämpi ja sateisempi. Meriveden pinnankorkeus oli +24,4 cm keskimäärin (N2000). Etelän ja lounaan puolen tuulet olivat alueella vallitsevia. Keskivirtaamat olivat edellisvuotta suurempia. Mustijoessa keskivirtaama oli 7,8 m<sup>3</sup>/s ja Porvoonjoessa 13,7 m<sup>3</sup>/s

Porvoon edustan merialueen suurimmat kuormittajat ovat Porvoonjoki ja Mustijoki, jotka toivat merialueelle typpi- ja fosforikuormasta 96 %. Kiintoainekuormasta jokien osuus oli 100 % ja COD-kuormasta 97 %. Talvitulvien ja sateiden poikkeuksellisen jakautumisen vaikutukset näkyvät mereen tulevissa ainevirtaamissa.

Jokivesien suuren määrän takia, pistekuormituksen vaikutusta on vaikeaa erottaa kokonaisuudesta. Merialueelle tuleva pistekuormitus koostuu Kälviälän teollisuustuotantolaitosten, Porvoon kaupungin Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon ja Tolkkisten voimalaitoksen kuormituksesta. Vuonna 2023 merialueelle johdettu jätevesimäärä oli 21 % edellisvuotta suurempi. Typpikuormitus laski, mutta muutoin pistekuormitus kasvoi vuoteen 2022 verrattuna. Pitkällä aikavälillä pistekuormituksen väheneminen jatkui.

Tarkkailualue on rehevä ja alueelle purkautuvat joet vaikuttavat merkittävästi vedenlaatuun etenkin ylivirtaaman aikaan. Jokivesien samentava vaikutus oli havaittavissa jokisuita lähellä olevilla alueilla. Jäte- ja jäähdytysvesien purun vaikutus ilmeni asemalla 38 helmikuussa lämpötilan ja saliniteetin vertikaalisina muutoksina. Jokivesien vaikutuksen ulottumista asemalle 38 asti ei kuitenkaan voi täysin sulkea pois, sillä rannikon lähellä niiden vaikutus oli helmikuussa huomattava.

Alusveden happitilanne alkoi heiketä jo kesäkuussa ja oli heikoimmillaan loppukesällä Orrenkylänselällä (8), Emäsalonselän itäpuolen syvänteessä (5) ja Stuvubergsuddenin syvänteessä (P5). Heikosta happitilanteesta johtuen alusveden fosfori- ja typpipitoisuudet nousivat ja alusvesi sameni. Alusveden fosforin pitoisuudet ovat pitkällä aikavälillä nousseet, ja voimakkainta nousu on ollut Orrenkylänselällä vuoden 2015 jälkeen. Fosforin

pitoisuusnousu johtuu ensi sijassa sisäisestä kuormituksesta. Pintaveden fosforipitoisuudet ovat sen sijaan hieman laskeneet. Typen pitoisuustrendin lasku päällyksvedessä on heikko. Alusvedessä Orrenkylän ja Tolkkisen alueilla typenpitoisuusnousu on voimakkaampi kuin Svartbäckissä ja Kilpilahdessa.

Klorofylli-a:n keskimääräinen pitoisuus oli 8,5, µg/l ja vaihteluväli 0,9–37 µg/l. Ulkomerellä sijaitsevan Mustan hevosen vertailupisteeltä mitattiin jopa 50 µg/l klorofylli-a:ta. Sinileviä esiintyi runsaasti heinä-elokuussa. Tuotantokauden keskimääräisen klorofyllipitoisuuden perusteella tarkkailualue kuului rannikkovesien rehevyysluokittelun mukaan rehevään luokkaan ja sen ekologinen tilaluokka oli tyydyttävä klorofyllipitoisuuden perusteella. Pitkän aikavälintarkastelun mukaan klorofylli-a:n pitoisuudet ovat laskeneet

Veden fysikaalis-kemiallisten ominaisuuksien perusteella ei seurantajakson aikana havaittu selviä jätevesien vaikutuksia.

## **7 TARKKAILUN JATKAMINEN**

Porvoon edustan merialueen vuoden 2023 laajojen pohjaeläin- ja kalataloudellisten tutkimusten tulokset käsitellään kokonaisuudessaan lokakuun 2024 loppuun mennessä. Laaja tarkkailuraportti tulee täydentämään tätä vedenlaaturaporttia.

Porvoon edustan merialueen tilan tarkkailua jatketaan Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailuohjelman mukaisesti (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2022). Vuonna 2024 on vuorossa suppean tarkkailun vuosi. Lisäksi vuonna 2024 toteutetaan vaarallisten ja haitallisten aineiden tarkkailu kolme kertaa viidellä näyteasemalla (Kymijoen vesi ja ympäristö 2023)

Vuonna 2023 laajan kalataloudellisen tarkkailun yhteydessä tutkittiin haitta-aineita kaloista (VARELY/1199/2021, 18.5.2022) ja vuonna 2024 vastaavasti sedimentistä, pohjaeläimistä ja vedestä (UUDELY/3835/2016, 16.2.2021 ja kirje 26.1.2022). Tarkkailuvolliset toimittivat vuoden 2024 haitallisten aineiden tarkkailusta tarkennetun esityksen syksyllä 2023. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi tarkkailuohjelman kirjeellään 5.12.2023 ((UUDELY/3835/2016).

## VIITTEET

- FCG Finnish Consulting Group Oy 2024. Porvoon Vesi Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon päästötarkkailu. Vuosiyhteenveto 2023. 7.3.2024.
- Holmberg, J., Anttila-Huhtinen, M. ja Raunio, J. 2020: Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailun vuosiraportti 2019. Laajat tutkimukset. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 294/2020.
- Ilmatieteenlaitos 2023. [www.ilmatieteenlaitos.fi](http://www.ilmatieteenlaitos.fi) > Etusivu > Ajankohtaista >
- Kettunen, I., Mäkelä, A. ja Heinonen, P. 2008. Ympäristöopas 2008. Vesistötietoa näyttöjenottajille. Suomen ympäristökeskus.
- Korpinen, P., Kiirikki, M., Koponen, J., Sarkkula, J. ja Väänänen, P. 2002. Rehevöitymiskehityksen arviointi Kotkan ja Porvoon edustan merialueilla 3D vesistömallin avulla. Suomen ympäristö, ympäristönsuojelu no 587.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2022. Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailuohjelma 2021. Kymijoen vesi ja ympäristö ry 27.6.2022.
- Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2023. Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailu 2024. Vaarallisten ja haitallisten aineiden tarkkailuohjelma. Kymijoen vesi ja ympäristö ry 18.12.2023.
- Mykkänen, J. & Lindfors, A. 2014. Jätevesien leviämiskartoitus Kilpilahden jalostamon edustan merialueella 2013. Luode Consulting Oy.
- Mäkelä, A., Antikainen, S., Mäkinen, I., Kivinen, J. & Leppänen, T. 1992. Vesitutkimusten näyttöjenottomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja B 10.
- Pitkänen, H. 1994. Eutrophication of the Finnish coastal Waters: Origin, fate and effects of riverine nutrient fluxes. – Publications of the Water and Environment Research Institute.
- Ramboll Analytics Oy 2010. Porvoon edustan merialueen tila vuosina 1965–2009. Työnro 89102738, moniste.
- Ramboll Oy 2011. Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailuohjelma vuosille 2011–2020. Vesistö- ja kalataloustarkkailu.
- Sosiaali- ja terveysministeriö 2008. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus (N:o 177) yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta.

Jokien tuoma kuormitus Porvoon merialueelle

Porvoonjoki

kk	Virtaama m3/d	Kok. P kg/d	Kok. N kg/d	Kiintoaine kg/d	COD kg/d
1	2 131 050	216	9 909	121 470	29 835
2	680 946	46	1 975	21 790	9 533
3	2 098 118	241	6 504	139 525	31 472
4	2 383 396	216	5 958	116 191	35 751
5	723 887	47	1 194	20 269	12 306
6	185 795	9	353	2 415	2 230
7	293 956	23	764	6 467	4 409
8	322 924	32	710	3 552	4 521
9	753 597	98	2 336	36 173	15 826
10	1 830 570	243	4 485	89 698	38 442
11	2 200 085	314	5 170	172 707	50 602
12	604 332	45	1 692	13 900	9 065
ka.	1 184 055	127	3 421	62 013	20 333

Mustijoki

kk	Virtaama m3/d	Kok. P kg/d	Kok. N kg/d	Kiintoaine kg/d	COD kg/d
1	1 471 906	113	6 329	64 764	32 382
2	516 946	28	1 137	16 542	8 788
3	1 351 488	125	3 717	66 899	25 678
4	1 196 924	82	2 873	48 775	23 938
5	348 625	19	506	7 844	7 670
6	72 599	4	80	1 234	1 379
7	70 001	3	84	497	910
8	171 348	10	144	3 941	2 228
9	327 457	46	819	22 267	8 186
10	1 006 324	123	2 415	63 902	25 158
11	1 159 995	139	2 900	81 200	32 480
12	333 882	19	634	7 679	8 013
ka.	668 958	59	1 803	32 129	14 734

LIITE 1

Porvoonjoki

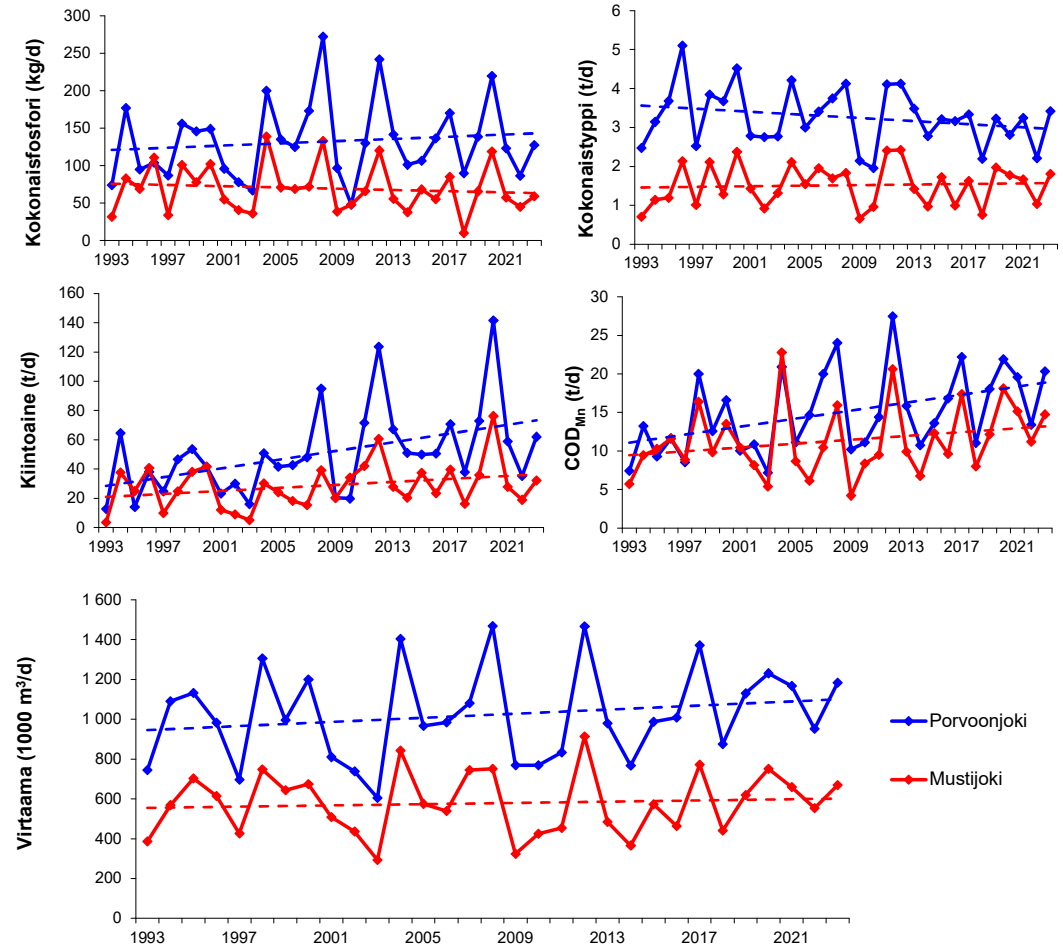
kk	Virtaama m3/kk	Kok. P kg/kk	Kok. N kg/kk	Kiintoaine kg/kk	COD kg/kk
1	66 062 546	6 705	307 191	3 765 565	924 876
2	19 066 499	1 297	55 293	610 128	266 931
3	65 041 644	7 480	201 629	4 325 269	975 625
4	71 501 875	6 471	178 755	3 485 716	1 072 528
5	22 440 499	1 470	37 027	628 334	381 488
6	5 573 837	279	10 590	72 460	66 886
7	9 112 643	702	23 693	200 478	136 690
8	10 010 650	981	22 023	110 117	140 149
9	22 607 908	2 939	70 085	1 085 180	474 766
10	56 747 658	7 519	139 032	2 780 635	1 191 701
11	66 002 550	9 405	155 106	5 181 200	1 518 059
12	18 734 285	1 405	52 456	430 889	281 014
yht	432 902 593	46 652	1 252 879	22 675 971	7 430 712

Mustijoki

kk	Virtaama m3/kk	Kok. P kg/kk	Kok. N kg/kk	Kiintoaine kg/kk	COD kg/kk
1	45 629 093	3 513	196 205	2 007 680	1 003 840
2	14 474 491	796	31 844	463 184	246 066
3	41 896 138	3 875	115 214	2 073 859	796 027
4	35 907 710	2 469	86 179	1 463 239	718 154
5	10 807 387	594	15 671	243 166	237 763
6	2 177 971	124	2 396	37 026	41 381
7	2 170 022	89	2 604	15 407	28 210
8	5 311 786	319	4 462	122 171	69 053
9	9 823 723	1 375	24 559	668 013	245 593
10	31 196 059	3 806	74 871	1 980 950	779 901
11	34 799 846	4 176	87 000	2 435 989	974 396
12	10 350 331	580	19 666	238 058	248 408
yht	244 544 558	21 717	660 669	11 748 742	5 388 793

Porvoon- ja Mustijoen virtaama ja ainekuormat vuodesta 1993 alkaen

YHTEENSÄ Porvoonjoki ja Mustijoki				
Vuosi	Kok. P kg/d	Kok. N kg/d	Kiintoaine kg/d	CODMn kg/d
2000	251	6 899	83 025	30 120
2001	151	4 215	35 172	20 443
2002	119	3 675	39 045	18 995
2003	103	4 082	20 949	12 536
2004	339	6 325	80 950	43 691
2005	206	4 549	65 595	19 726
2006	194	5 365	60 908	20 737
2007	245	5 445	63 329	30 437
2008	405	5 962	134 042	39 901
2009	136	2 802	40 478	14 393
2010	96	2 912	53 989	19 454
2011	196	6 514	113 446	23 892
2012	362	6 550	184 375	48 074
2013	197	4 907	94 908	25 713
2014	139	3 750	71 535	17 470
2015	175	4 936	87 197	25 877
2016	192	4 159	73 966	26 388
2017	255	4 961	110 315	39 567
2018	100	2 942	54 095	19 009
2019	205	5 194	108 627	30 200
2020	339	4 580	218 043	39 980
2021	181	4 919	86 769	34 685
2022	131	3 240	54 141	24 575
2023	200	5 200	94 100	35 100
<b>Keskiarvo</b>	<b>205</b>	<b>4 754</b>	<b>84 542</b>	<b>27 540</b>



Borealis Polymers Oy							BEWI RAW Oy							Ineos Composites Finland Oy		
Vuosi	virtaama m3/d	kok. P kg/d	CODCr kg/d	kiintoaine kg/d	hiilivedyt* kg/d	BOD7 kg/d	Vuosi	virtaama m3/d	kok. P kg/d	CODCr kg/d	kiintoaine kg/d	styreeni kg/d	kok. N kg/d	Vuosi	virtaama m3/d	CODCr kg/d
1990	3 990				1,4		1990	305	0,3	47	6,40	0,04		1990	231	
1991	3 930				2,7		1991	253	0,1	41	3,60	0,03		1991	258	
1992	4 565				2,0		1992	282	0,03	34	1,90	0,03		1992	116	
1993	4 321	0,6	655	28	0,9		1993	288	0,03	36	2,10	0,02		1993	94	
1994	4 593	1,0	436	16	0,8		1994	305	0,03	30	1,80	0,02		1994	133	18,0
1995	4 310	1,0	434	85	0,5		1995	266	0,02	42	2,10	0,03		1995	109	17,0
1996	3 690	0,8	313	82	1,0		1996	288	0,03			0,05		1996	107	
1997	3 636	1,0	606	12	0,7		1997	246	0,03	29	0,60	0,05		1997	62	4,6
1998	4 128	0,7	436	9,5	0,6		1998	262	0,17	12	2,40	0,04		1998	78	9,1
1999	4 604	0,9	559	13	0,3		1999	245	0,21	8,3	2,10	0,03		1999	52	15,3
2000	4 500	0,5	338	6,2	0,2	35,9	2000	267	0,11	9,3	2,60	0,04		2000	59	7,4
2001	4 343	1,0	401	5,6	0,1	44,3	2001	240	0,13	5,4	1,90	0,02		2001	58	7,6
2002	4 030	0,2	386	3,5	0,2	0,2	2002	203	0,11	3,7	1,40	0,02		2002	74	3,2
2003	4 224	0,3	349	5,0	0,1	0,1	2003	219	0,12	4,2	1,10	0,02		2003	61	4,3
2004	5 113	0,4	467	4,0	1,1	0,1	2004	238	0,1	5,1	0,80	0,02		2004	53	4,0
2005	6 684	0,5	572	5,2	0,8	0,1	2005	245	0,17	6	1,10	0,02		2005	47	2,0
2006	5 235	0,2	234	4,6	0,4	0,2	2006	273	0,07	7,1	2,60	0,02		2006	55	1,9
2007	4 057	0,2	163	0,7	0,5	0,1	2007	192	0,05	4,8	1,60	0,01		2007	68	2,7
2008	4 310	0,3	305	0,8	0,6	0,1	2008	212	0,07	5,4	1,70	0,01		2008	67	2,2
2009	3 771	0,2	178	1,2	0,4	0,1	2009	250	0,17	15,9	5,80	0,04		2009	37	1,4
2010	3 884	0,2	152	2,1	0,7	0,3	2010	373	0,36	18,9	3,10	0,05		2010	65	2,2
2011	4 077	0,2	153	1,9	0,4	0,3	2011	375	0,68	23,6	3,20	0,06	4,4	2011	106	4,2
2012	4 282	0,2	166	5,9	0,6	0,1	2012	364	0,83	9,6	1,90	0,04	3,6	2012	94	4,1
2013	2 594	0,1	76	3,8	0,3	0,1	2013	380	0,51	10,7	2,19	0,04	3,0	2013	74	2,9
2014	2 237	0,1	50	2,0	0,3	0,1	2014	358	0,37	6,3	1,09	0,03	1,6	2014	93	4,8
2015	2 417	0,1	49	1,5	0,3	0,1	2015	375	0,1	7,4	1,37	0,04	1,6	2015	94	4,2
2016	2 346	0,1	57	1,9	0,3	0,1	2016	347	0,32	13,1	2,73	0,06	3,0	2016	57	3,1
2017	2 663	0,2	61	12,1	0,7	0,1	2017	363	0,32	15,0	14,32	0,07	2,8	2017	59	1,5
2018	2 232	0,2	50	8,0	0,6	0,3	2018	402	0,23	13,5	6,20	0,02	3,8	2018	54	1,0
2019	2 616	0,2	56	6,9	0,9	0,3	2019	413	0,21	11,6	3,04	0,02	3,0	2019	55	1,2
2020	2 958	0,2	62	8,9	1,1	0,2	2020	385	0,23	14,6	4,78	0,03	3,4	2020	59	0,9
2021	2 691	0,1	72	29,2	0,3	0,3	2021	376	0,17	12,2	2,53	0,04	3,9	2021	55	0,8
2022	2 592	0,2	75	7,0	0,3	0,4	2022	391	0,20	25,4	7,47	0,03	5,4	2022	57	1,0
2023	3 390	0,3	102	9,0	0,4	0,8	2023	343	0,23	15,3	5,82	0,04	3,1	2023	50	1,6
<b>Keskiarvo</b>	<b>3 795</b>	<b>0,4</b>	<b>259</b>	<b>12,3</b>	<b>0,7</b>	<b>3,5</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>304</b>	<b>0,20</b>	<b>16,5</b>	<b>3,13</b>	<b>0,03</b>	<b>3,3</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>82</b>	<b>4,6</b>

Neste Oyj							Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamo						
							vuodet 1990-2001 Kokkonniemen ja Hermanninsaaren yhteenlaskettu kuormitus ja vuodesta 2002 eteenpäin Hermanninsaaren uuden puhdistamon kuormitus						
Vuosi	virtaama m3/d	kok. P kg/d	kok. N kg/d	CODcr kg/d	Öljy kg/d	Fenolit kg/d	Vuosi	virtaama m3/d	kok. P kg/d	kok. N kg/d	CODcr kg/d	kiintoaine kg/d	BOD7 kg/d
1990	15 090	3	117	2350	46	4,30	1990	13625	8,5	345	262	264	485
1991	14 910	2,5	137	2750	16	2,30	1991	13733	5,1	361	231	168	375
1992	15 385	2,7	162	3122	18	1,80	1992	13071	4,9	374	208	137	418
1993	17 559	3,1	147	3281	17	3,20	1993	11608	4,2	409	189	139	415
1994	18 430	4,1	92	2456	18	2,40	1994	11711	4,3	364	157	165	384
1995	15 843	4,7	81	1685	8,2	0,60	1995	12220	3,7	412			431
1996	15 799	7,3	46	1035	4,3	0,20	1996	12220	4,1	406		147	448
1997	18 389	10,7	105	1263	5,4	2,00	1997	10680	3,4	380		136	374
1998	17 330	7,5	59	1217	8,7	0,20	1998	12754	3,6	466	170	130	400
1999	17 004	7	71	1164	7,3	0,30	1999	11385	3,8	386		187	365
2000	17 097	7	132	1577	10,1	0,40	2000	11229	3,2	376	795	109	384
2001	19 029	5,4	186	1784	16,5	0,30	2001	11425	5,5	351	817	171	371
2002	17 263	4,2	101	1276	6,6	0,30	2002	9369	3,7	140	290	66	42
2003	17 159	4,5	94	1305	3,5	0,20	2003	9134	3,0	170	280	66	43
2004	19 737	8	109	2417	22	0,40	2004	11902	4,0	140	381	102	57
2005	20 893	9	141	2495	25	0,70	2005	11250	4,0	132	376	98	51
2006	21 273	5,8	123	1305	5,6	0,40	2006	11001	3,2	117	375	72	47
2007	22 037	6,3	89	982	4,3	0,20	2007	12240	5,5	158	574	147	108
2008	20 469	6,3	235	1019	2,9	0,40	2008	14907	5,1	170	560	112	74
2009	18 080	6	170	917	2,2	0,16	2009	10702	2,4	121	371	43	43
2010	17 701	4,7	160	912	5,1	0,23	2010	10987	3,1	157	392	92	71
2011	19 753	6,4	109	716	2,4	0,16	2011	11847	4,0	136	436	125	77
2012	21 530	6,2	100	689	2,9	0,15	2012	13046	3,7	140	445	132	69
2013	19 929	7,6	189	1131	2,3	0,17	2013	11417	2,8	135	388	95	57
2014	18 198	4,4	101	918	2,0	0,17	2014	11115	1,6	140	307	37	33
2015	19 308	5,9	120	907	2,2	0,16	2015	12305	2,7	156	360	52	40
2016	19 899	7,4	133	964	2,1	0,22	2016	12171	2,8	153	420	56	68
2017	21 898	6,7	130	856	2,2	0,18	2017	12322	2,8	151	423	56	41
2018	18 020	3,2	110	704	1,8	0,16	2018	10752	2,6	139	387	70	61
2019	20 637	3,8	120	733	2,3	0,28	2019	12219	1,5	147	329	31	30
2020	14 455	3,0	37	409	0,5	0,14	2020	13430	1,6	177	353	16	28
2021	18 669	2,6	60	568	0,6	0,05	2021	12798	2,1	182	369	43	41
2022	17 520	3,8	44	436	0,6	0,07	2022	11090	1,8	172	315	17	30
2023	19 310	3,3	42	593	1,4	0,21	2023	12396	2,6	155	321	15	34
<b>Keskiarvo</b>	<b>18 400</b>	<b>5,4</b>	<b>113</b>	<b>1351</b>	<b>8,1</b>	<b>0,68</b>	<b>Keskiarvo</b>	<b>11 884</b>	<b>3,6</b>	<b>233</b>	<b>376</b>	<b>100</b>	<b>176</b>

## Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailu. Vuoden 2023 menetelmät.

Määrittäminen	Yksikkö	Menetelmä	FINAS- akkreditoitu menetelmä	Laboratorio
Happipitoisuus, sondi	mg/l	Kenttämittaus		
Happikyllästyminen, sondi	%	Kenttämittaus		
Saliniteetti	‰	Kenttämittaus		
Happipitoisuus	mg/l	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3040:1990	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Happikyllästyminen	%	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3040:1990	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Sameus	FTU	SFS-EN ISO 7027:2000	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Sähkönjohtavuus	mS/m	SFS-EN 27888:1994	x	Kymen Ympäristölaboratorio
pH		SFS 3021:1979	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Kokonaistyyppipitoisuus	µg/l	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3031:1990	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Nitraatti-nitriittityypipitoisuus	µg/l	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3031:1990	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Ammoniumtyypipitoisuus	µg/l	SFS 3032:1976	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Kokonaisfosforipitoisuus	µg/l	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3025:1986	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Liukoinen fosfaattifosfori	µg/l	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3025:1986	x	Kymen Ympäristölaboratorio
E.coli	pmy/100 ml	Colilert, SFS-EN-ISO 9308-2-:2014	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Kolimuotoiset bakteerit, koli36	pmy/ 100 ml	Colilert, SFS-EN-ISO 9308-2-:2015	x	Kymen Ympäristölaboratorio
Klorofylli-a	µg/l	SFS 5772:1993	x	Kymen Ympäristölaboratorio



Kymen Ympäristölaboratorio Oy  
Kemian laboratorion menetelmien mittausepävarmuudet

28.3.2023 RP

FINAS- akkr./arv.	Menetelmä- nro	Analyytti	Tekniikka	Matriisi	Yksikkö	Määrittys- raja	Mittaus- alue	± Mittaus- epävarmuus
Akkr.	110	a-klorofylli	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	1	>1	16 %
Akkr.	140	Ammoniumtyppi	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	5	>20	10 %
Akkr.	140	Ammoniumtyppi	Fotometrinen	Talousvesi	µg/l	5	>5	10 %
Akkr.	210	Fosfaattifosfori Liukoinen	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	2	2 - 10	15 %
Akkr.	210	Fosfaattifosfori Liukoinen	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	2	>10	15 %
Akkr.	220	Happi	Titrimetrinen, automaattisesti	Luonnonvesi, talousvesi	mg/l	0,5	0,5-2	17 %
Akkr.	220	Happi	Titrimetrinen, automaattisesti	Luonnonvesi, talousvesi	mg/l	0,5	>2	10 %
Akkr.	260	Kokonaisfosfori	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	2	2 - 50	20 %
Akkr.	260	Kokonaisfosfori	Fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	2	50 - 550	10 %
Akkr.	340	Kokonaistyyppi	Aquakem, Cd-pelkistys, fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	50	50 - 1000	22 %
Akkr.	340	N(NO3+NO2)	Aquakem, Cd-pelkistys, fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	5	5 - 100	26 %
Akkr.	340	N(NO3+NO2)	Aquakem, Cd-pelkistys, fotometrinen	Luonnonvesi	µg/l	5	>100	15 %
Akkr.	370	pH	Autoanalysaattori	Luonnonvesi	-	-	-	0,1
Akkr.	400	Sameus	Nefelometrinen	Luonnonvesi	FNU	0,2	0,2 - 1,0	15 %
Akkr.	400	Sameus	Nefelometrinen	Luonnonvesi	FNU	0,2	1 - 200	5 %
Akkr.	420	Sähkönjohtavuus	Autoanalysaattori	Jätevesi, luonnonvesi, talousvesi, merivesi	mS/m	2	2 - 10	0,5 mS/m
Akkr.	420	Sähkönjohtavuus	Autoanalysaattori	Jätevesi, luonnonvesi, talousvesi, merivesi	mS/m	2	10 - 100	3 %
Akkr.	420	Sähkönjohtavuus	Autoanalysaattori	Jätevesi, luonnonvesi, talousvesi, merivesi	mS/m	2	100 - 1000	3 %

KYMIJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY  
Tutkimustuloksia

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 116 Silvik 116</b>																
	Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 11:25; Näytt.ottaja JN, JMä; levä 0 /3; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1		1,3			12,0	88	4,6	894	7,7	580	310	15	48	32		<1
	8		1,5			12,1	90	1,6	989	7,8	410			47			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b>																
	Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,6 m; Lumi 10 cm; Jää 15 cm; Klo 15:50; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1		1,9			8,5	63	8,5	723	7,2	990	620	89	50	26		<1
	2		1,6			10,4	77	7,9	882	7,5	640			48			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>																
	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 1,0 m; Lumi 1 cm; Jää 7 cm; Klo 11:45; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1	5,04	1,0			12,1	88	2,6	915	7,7	530	250	14	48	35		<1
	2	5,04	1,0														
	3	5,25	1,0														
	4	5,31	1,0														
	5	5,32	1,2			12,5	92	1,8	951	7,8	440			46			
	6	5,34	1,1														
	7	5,35	1,0														
	8	5,35	1,1														
	9	5,36	1,1														
	10	5,36	1,2			12,3	90	2,5	960	7,8	440			47			
	11	5,39	1,1														
	12	5,40	1,1														
	13	5,41	1,1														
	14	5,43	1,1														
	15	5,47	1,2														
	16	5,50	1,2														
	17	5,53	1,2														
	18	5,53	1,2														
	19	5,53	1,3			12,3	91	3,0	982	7,8	430			50			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Iilvarden, koillinen 27</b>																
	Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 0,9 m; Lumi 0 cm; Jää 3 cm; Klo 10:50; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1	3,82	0,7			12,4	88	17	568	7,5	1100	770	37	54	22		<1
	2	4,98	1,3														
	3	5,30	1,4														
	4	5,36	1,4														
	5	5,40	1,6			12,1	90	2,1	973	7,8	430			45			
	6	5,42	1,5														
	7	5,44	1,6														
	8	5,47	1,6														
	9	5,49	1,5														
	10	5,52	1,7			12,1	90	1,7	989	7,8	420			46			
	11	5,56	1,5														
	12	5,58	1,4														
	13	5,60	1,5														
	14	5,63	1,5														
	15	5,64	1,5														
	16	5,66	1,5														
	17	5,66	1,6			12,2	91	1,3	1010	7,8	380			48			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>																
	Kok.syv. 24 m; Näk.syv. 2,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:20; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1		1,3			12,2	90	3,4	933	7,8	510	250	10	47	36		<1
	23		1,5			12,3	91	1,9	1010	7,8	400			48			

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	lt oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 2,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:45; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;															
	1	5,36	1,2			12,6	92	2,5	953	7,7	470	220	7	46	35		<1
	2	5,36	1,1														
	3	5,37	1,2														
	4	5,39	1,4														
	5	5,40	2,5			12,4	94	2,1	971	7,8	450			45			
	6	5,50	2,2														
	7	5,53	2,3														
	8	5,54	1,9														
	9	5,58	1,4														
	10	5,60	1,5			12,3	91	1,4	992	7,8	400			46			
	11	5,61	1,3														
	12	5,63	1,3														
	13	5,64	1,3														
	14	5,65	1,3														
	15	5,66	1,3														
	16	5,67	1,3														
	17	5,68	1,3														
	18	5,68	1,3														
	19	5,68	1,5			12,2	90	1,6	1000	7,8	380			46			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>	Kok.syv. 30 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JN, JMä; levä 0 /3; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;															
	1	1,7				12,2	91	2,7	957	7,8	470	220	8	46	37		<1
	29	1,5				12,1	90	1,4	1010	7,8	380			49			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>	Kok.syv. 40 m; Näk.syv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:10; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;															
	1	5,64	1,0			12,4	91	1,4	993	7,8	390	150	<5	46	38		1,2
	2	5,65	0,9														
	3	5,66	0,8														
	4	5,66	0,8														
	5	5,66	1,0			12,0	88	1,3	992	7,8	390			47			
	6	5,66	0,9														
	7	5,66	0,9														
	8	5,67	0,8														
	9	5,67	0,8														
	10	5,68	1,1			12,4	91	1,2	995	7,9	380			47			
	11	5,68	0,8														
	12	5,68	0,9														
	13	5,69	0,9														
	14	5,70	1,0														
	15	5,71	1,0														
	16	5,73	1,1														
	17	5,73	1,1														
	18	5,74	1,1														
	19	5,74	1,1														
	20	5,74	1,3			12,3	91	1,6	1000	7,9	370			45			
	25	5,75	1,2														
	30	5,77	1,5			12,2	91	2,2	1010	7,8	370			48			
	35	5,78	1,3														
	39	5,79	1,6			12,0	89	1,9	1010	7,8	380			48			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / P1 Svartbäckinselkä 1</b>	Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 3,4 m; Klo 14:20; Näytt.ottaja JN, JMä; levä 0 /3; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;															
	1	1,5				12,3	91	1,7	984	7,8	430	180	<5	45	34		1,1
	16	1,5				12,2	90	1,4	999	7,8	390			44			
<b>21.2.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b>	Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 13:40; Näytt.ottaja JN, JMä; levä 0 /3; Ilm.lt. -5 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt NE;															
	1	1,0				12,4	91	1,4	997	7,9	390	150	<5	46	40		<1
	27	1,2				12,5	92	1,4	1000	7,8	390			49			
<b>22.2.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>	Kok.syv. 32 m; Näk.syv. 4,7 m; Klo 15:15; Näytt.ottaja JN, JMä; levä 0 /3; Ilm.lt. -10 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt N;															
	1	0,2				12,7	91	1,3	961	7,8	390	160	<5	44	36		1,2
	31	1,3				12,3	91	1,4	984	7,8	370			46			

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>22.2.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>																
	Kok.syv. 34 m; Näk.syv. 1,8 m; Lumi 0 cm; Jää 3 cm; Klo 15:55; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -10 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt N;																
	1		0,5			12,6	91	2,3	934	7,7	470	240	9	45	35		1,4
	5		0,5			12,6	91	1,3	961	7,8	400			44			
	10		1,1			12,5	92	1,3	969	7,8	400			44			
	20		1,2			12,3	90	1,4	980	7,8	380			45			
	30		1,2			12,2	90	1,7	983	7,8	390			49			
	31		1,2			12,2	90	1,7	980	7,8	400			49			
<b>22.2.2023</b>	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b>																
	Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 3,6 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:50; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -10 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt N;																
	1		5,28	0,5		12,6	91	1,7	969	7,7	410	200	<5	44	35		1,2
	2		5,39	0,8													
	3		5,46	0,7													
	4		5,48	0,7													
	5		5,49	0,6		12,5	90	1,3	980	7,8	380			45			
	6		5,50	0,6													
	7		5,52	0,6													
	8		5,53	0,6													
	9		5,53	0,6													
	10		5,53	0,9		12,6	92	1,2	982	7,8	390			44			
	11		5,54	0,6													
	12		5,57	0,8													
	13		5,58	1,0		12,6	92	1,3	988	7,8	380			45			
<b>22.2.2023</b>	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b>																
	Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 3,8 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 13:30; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -10 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt N;																
	1		0,9			12,3	90	1,6	977	7,8	400	160	<5	45	35		1,2
	5		0,9			12,1	88	1,5	978	7,8	400			44			
	10		0,9			12,6	92	1,5	977	7,8	400			46			
	18		1,2			12,4	91	1,4	988	7,8	380			44			
<b>22.2.2023</b>	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b>																
	Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:05; Näytt.ottaja JN, JMä; Ilm.lt. -10 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt N;																
	1		0,6			12,5	90	1,1	971	7,8	360	140	<5	47	39		1,3
	5		0,6			12,4	90	1,2	970	7,8	370			47			
	10		0,9			12,5	91	1,3	979	7,8	360			48			
	20		1,0			12,6	92	1,3	979	7,8	360			47			
	30		1,2			12,4	91	1,3	992	7,8	390			46			
	40		1,4			12,2	90	1,7	1000	7,8	370			48			
	44		1,7			12,0	90	2,0	1010	7,8	370			49			
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>																
	Kok.syv. 24 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 16:00; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		11,2			10,2	96	1,4	975	8,0	300	5	<5	46	15		
	23		3,5			9,0	70	1,3	1020	7,6	290			61			
	0-2																4,4
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>																
	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 15:25; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		5,60	11,4		11,6	110	1,5	982	7,8	300	6	<5	45	17		
	2		5,61	11,1													
	3		5,60	10,7													
	4		5,60	10,7													
	5		5,60	10,5													
	6		5,60	10,4													
	7		5,60	9,9													
	8		5,61	9,7													
	9		5,63	9,5													
	10		5,65	8,2													
	11		5,65	7,7													
	12		5,66	7,2													
	13		5,72	6,0													
	14		5,74	4,9													
	15		5,74	4,6													
	16		5,74	4,4													
	17		5,74	4,4													
	18		5,78	4,1													
	19		5,79	4,0		9,9	79	1,0	1010	7,6	320			52			
	0-2																2,7

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>					Kok.syv. 30 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 14:40; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1		11,0			12,0	113	1,1	972	8,0	330	5	<5	46	15		
	29		3,3			8,9	69	2,0	1040	7,5	430			67			
	0-2																5,4
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>					Kok.syv. 40 m; Näk.syv. 3,8 m; Klo 13:00; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1	5,55	11,8			11,7	112	0,9	969	8,0	270	6	<5	36	15		
	2	5,57	11,5														
	3	5,57	10,8														
	4	5,57	10,7														
	5	5,59	10,2														
	6	5,59	9,6														
	7	5,60	9,4														
	8	5,61	8,6														
	9	5,62	8,1														
	10	5,62	7,6														
	11	5,65	6,9														
	12	5,66	6,6														
	13	5,69	6,3														
	14	5,69	5,9														
	15	5,69	5,8														
	16	5,76	5,6														
	17	5,76	4,7														
	18	5,79	4,3														
	19	5,79	4,3														
	20	5,79	4,2														
	25	5,87	3,3														
	30	5,95	3,1														
	35	6,03	2,9														
	39	6,04	3,1														
	0-2					9,1	71	1,6	1040	7,5	350			64			1,3
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / P1 Svartbäckinselkä 1</b>					Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 15:05; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1		11,8			11,7	112	1,2	972	8,0	330	6	<5	46	15		
	16		4,7			9,8	79	1,3	997	7,7	290			51			
	0-2																4,2
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b>					Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 3,5 m; Klo 14:20; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1		12,6			11,3	110	0,9	968	8,1	260	5	<5	38	14		
	27		3,2			9,2	72	1,1	1030	7,6	340			58			
	0-2																2,0
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b>					Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 4,0 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1	5,54	11,6			11,5	109	0,9	967	8,0	360	4	<5	36	14		
	2	5,57	10,5														
	3	5,57	10,0														
	4	5,57	9,7														
	5	5,57	9,4														
	6	5,59	8,8														
	7	5,61	8,1														
	8	5,62	7,7														
	9	5,65	7,2														
	10	5,67	6,9														
	11	5,68	6,1														
	12	5,70	5,7														
	13	5,75	4,4														
	0-2					9,6	77	1,4	1000	7,6	290			56			1,5
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b>					Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 4,1 m; Klo 11:50; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3;											
	1		12,4			11,6	112	0,8	970	8,1	290	5	<5	32	13		
	18		4,2			9,4	75	1,4	1000	7,6	310			58			
	0-2																0,9

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>12.6.2023</b>	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b>																
	Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 4,8 m; Klo 12:25; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 18 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		12,1			11,5	111	0,7	969	8,1	280	11	<5	33	13		
	44		3,0			8,9	69	1,5	1050	7,6	340			68			
	0-2																1,2
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 116 Sillvik 116</b>																
	Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 11:35; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		13,2			11,0	108	4,6	942	8,0	420	5	5	54	11		
	8		11,4			11,2	106	4,5	962	8,0	380			48			
	0-2																3,0
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b>																
	Kok.syv. 2,6 m; Näk.syv. 0,7 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		16,0			9,9	103	13	879	7,9	530	14	<5	63	9		
	2		14,2			9,3	93	64	909	7,8	540			180			
	0-2																3,1
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>																
	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;																
	1	5,28	14,1			10,9	109	6,0	911	8,0	350	8	6	42	8		
	2	5,28	13,0														
	3	5,30	12,2														
	4	5,39	10,7														
	5	5,40	10,1														
	6	5,56	8,2														
	7	5,58	6,7														
	8	5,59	6,3														
	9	5,61	6,1														
	10	5,63	5,8														
	11	5,63	5,8														
	12	5,63	5,7														
	13	5,65	5,5														
	14	5,65	5,5														
	15	5,66	5,3														
	16	5,66	5,3														
	17	5,67	5,2														
	18	5,67	5,2														
	19	5,68	5,4			9,0	74	3,0	983	7,6	400			66			
	0-2																2,3
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Illvarden, koillinen 27</b>																
	Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;																
	1	5,40	12,8			11,5	112	3,6	947	8,0	420	8	5	50	12		
	2	5,41	12,7														
	3	5,45	12,3														
	4	5,47	11,8														
	5	5,57	11,7														
	6	5,55	11,3														
	7	5,52	11,0														
	8	5,56	10,9														
	9	5,57	10,0														
	10	5,66	8,4														
	11	5,67	7,2														
	12	5,70	6,1														
	13	5,71	5,7														
	14	5,75	5,1														
	15	5,75	4,7														
	16	5,77	4,3														
	17	5,78	4,5			9,0	72	1,9	1000	7,5	500			75			
	0-2																2,9
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>																
	Kok.syv. 32 m; Näk.syv. 3,9 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JMä, NM; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		12,8			11,2	109	1,1	959	8,1	380	6	<5	35	15		
	31		3,2			8,4	65	1,3	1030	7,6	520			84			
	0-2																1,8

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>13.6.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>																
	Klo 13:35; Näytt.ottaja NM, JMä; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		13,2			11,5	113	0,9	957	8,0	620	6	<5	36	16		
	31		3,8			8,1	64	2,2	1000	7,5	340			170			
	0-2																1,6
<b>11.7.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>																
	Klo 15:35; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.it. 18 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1		16,3			10,8	114	3,1	955	8,2	500	27	6	42	4		
	23		4,8			7,7	62	2,6	1010	7,5	480			64			
	0-2																6,7
<b>11.7.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>																
	Klo 15:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.it. 18 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1	5,49	16,4			11,0	116	2,7	959	8,2	470	26	5	36	5	<10	63
	2	5,50	16,0														
	3	5,50	15,1														
	4	5,48	14,4														
	5	5,50	13,6														
	6	5,52	13,1														
	7	5,55	12,9														
	8	5,56	12,0														
	9	5,58	10,7														
	10	5,65	9,1														
	11	5,66	8,5														
	12	5,67	7,5														
	13	5,67	7,3														
	14	5,70	6,8														
	15	5,68	6,5														
	16	5,70	6,1														
	17	5,70	5,9														
	18	5,73	5,4														
	19	5,76	5,4			8,6	71	1,7	1000	7,6	530			51			
	0-2																5,8
<b>11.7.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>																
	Klo 14:10; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.it. 18 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1		16,3			10,8	114	2,5	963	8,3	500	34	<5	37	5	<10	20
	29		4,4			8,2	66	1,7	1020	7,5	470			67			
	0-2																7,7
<b>11.7.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>																
	Klo 12:25; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.it. 18 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1	5,53	16,2			10,6	111	2,0	965	8,2	460	26	<5	31	5	<10	10
	2	5,54	16,0														
	3	5,54	15,9														
	4	5,55	15,4														
	5	5,55	15,2														
	6	5,59	13,8														
	7	5,58	12,5														
	8	5,58	12,2														
	9	5,58	11,7														
	10	5,59	10,8														
	11	5,61	9,6														
	12	5,61	8,3														
	13	5,61	8,1														
	14	5,65	7,7														
	15	5,64	6,8														
	16	5,66	6,5														
	17	5,68	6,3														
	18	5,69	6,1														
	19	5,70	5,9														
	20	5,72	5,7														
	25	5,79	4,7														
	30	5,81	4,5														
	35	5,85	4,3														
	39	5,87	4,3			8,6	69	1,3	1020	7,6	430			57			
	0-2																4,1

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	IuPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l		
11.7.2023	<b>PORVOO / P1 Svartbäckinselkä 1</b> Klo 14:35; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 2,1 m; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;													
		1		16,3		10,7	113	2,1	960	8,2	470	28	<5	34	5	<10	20		
		16		6,3		8,8	74	1,6	985	7,7	410			45					
		0-2																5,6	
11.7.2023	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b> Klo 13:50; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 2,2 m; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;													
		1		16,0		10,5	110	2,2	962	8,2	470	26	<5	37	5	<10	20		
		27		4,6		8,3	67	1,4	1010	7,6	450			59					
		0-2																4,6	
11.7.2023	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b> Klo 10:55; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 2,4 m; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SE;													
		1		5,25	15,4	10,8	112	2,6	965	8,1	480	27	<5	30	6	<10	20		
		2		5,28	15,4														
		3		5,45	15,2														
		4		5,47	15,0														
		5		5,50	14,2														
		6		5,50	13,7														
		7		5,50	13,2														
		8		5,51	12,3														
		9		5,52	11,8														
		10		5,53	10,8														
		11		5,58	9,7														
		12		5,55	9,4														
		13		5,61	7,4		9,1	79	1,5	980	7,6	370			40				
0-2																	5,4		
11.7.2023	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b> Klo 11:25; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 2,4 m; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SE;													
		1		15,5		10,8	112	1,5	967	8,2	470	31	<5	32	7				
		18		6,5		8,7	73	1,6	985	7,6	400			46					
		0-2																4,6	
11.7.2023	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b> Klo 11:55; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 2,3 m; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;													
		1		16,0		10,7	112	2,3	960	8,3	460	27	<5	32	5				
		44		4,1		8,4	67	2,3	1040	7,6	470			61					
		0-2																6,1	
12.7.2023	<b>PORVOO / 116 Sillvik 116</b> Klo 11:40; Näytt.ottaja JL, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 0,7 m; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;													
		1		17,0		11,0	117	4,5	944	8,2	450	9	7	46	2				
		8		14,9		9,8	100	6,8	957	8,1	340			42					
		0-2																5,2	
12.7.2023	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b> Klo 12:40; Näytt.ottaja JL, JMÄ; levä 2 /3;					Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,6 m; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;													
		1		19,9		10,0	113	9,6	888	8,2	470	10	14	45	<2				
		2		17,8		9,1	99	37	915	8,0	460			80					
		0-2																8,3	



**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l	
<b>12.7.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>																	
				Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 0,6 m;														
				Klo 12:05; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;														
	1	5,08	18,9			11,5	127	6,4	886	8,4	480	6	10	43	<2	<10	98	
	2	5,15	17,9															
	3	5,33	16,4															
	4	5,51	15,5															
	5	5,49	12,2															
	6	5,52	10,4															
	7	5,52	9,7															
	8	5,55	9,2															
	9	5,55	8,9															
	10	5,56	8,8															
	11	5,57	8,7															
	12	5,59	8,5															
	13	5,59	8,5															
	14	5,62	8,2															
	15	5,62	8,1															
	16	5,62	8,1															
	17	5,63	8,1															
	18	5,63	8,0															
	19	5,63	8,1			8,0	70	3,9	973	7,5	420		62					
	0-2																8,8	
<b>12.7.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Iilvarden, koillinen 27</b>																	
				Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 0,9 m;														
				Klo 11:05; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;														
	1	5,34	16,9			11,2	119	4,1	945	8,3	460	8	7	46	2	<10	63	
	2	5,38	16,4															
	3	5,39	16,3															
	4	5,45	16,0															
	5	5,47	15,8															
	6	5,51	15,3															
	7	5,52	14,7															
	8	5,53	13,9															
	9	5,54	13,5															
	10	5,56	12,9															
	11	5,56	12,2															
	12	5,60	11,0															
	13	5,64	9,0															
	14	5,66	8,2															
	15	5,68	7,3															
	16	5,68	6,8															
	17	5,69	6,8			7,5	64	4,4	988	7,5	470		90					
	0-2	5,69															7,1	
<b>12.7.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>																	
				Kok.syv. 32 m; Näk.syv. 1,8 m;														
				Klo 14:15; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 1 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;														
	1		17,0			10,9	116	2,6	954	8,3	340	7	<5	33	6			
	31		5,8			8,4	70	1,9	991	7,6	340			57				
	0-2																3,3	
<b>12.7.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>																	
				Kok.syv. 34 m; Näk.syv. 1,1 m;														
				Klo 13:45; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 0 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;														
	1		17,0			10,6	113	4,0	946	8,3	360	6	5	37	6			
	31		5,8			8,1	67	2,2	988	7,5	380			61				
	0-2																2,7	
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>																	
				Kok.syv. 24 m; Näk.syv. 2,0 m;														
				Klo 15:35; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt SE;														
	1		17,5			9,3	100	3,4	972	8,0	370	5	7	37	10			
	23		6,0			7,1	59	2,4	1000	7,4	370			52				
	0-2																3,0	

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>																
	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 15:05; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1	5,52	17,1			9,3	100	3,3	974	8,0	360	<5	<5	37	11	<10	41
	2	5,56	16,8														
	3	5,57	16,0														
	4	5,59	15,1														
	5	5,62	14,0														
	6	5,61	12,3														
	7	5,63	11,8														
	8	5,66	10,6														
	9	5,66	9,4														
	10	5,67	8,3														
	11	5,65	7,4														
	12	5,67	7,0														
	13	5,68	6,7														
	14	5,70	6,6														
	15	5,71	6,4														
	16	5,71	6,4														
	17	5,73	6,2														
	18	5,73	6,2														
	19	5,74	6,4				8,0	67	1,9	997	7,5	340		45			
	0-2																3,7
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>																
	Kok.syv. 30 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 14:40; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		16,2			9,6	101	2,0	977	8,0	360	16	<5	35	11	<10	52
	29		5,2			6,9	56	2,2	1010	7,4	460			65			
	0-2																2,5
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>																
	Kok.syv. 40 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 12:30; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		5,56			9,5	96	1,3	979	7,9	390	<5	<5	32	14	<10	10
	2		5,62														
	3		5,63														
	4		5,63														
	5		5,63														
	6		5,63														
	7		5,63														
	8		5,67														
	9		5,65														
	10		5,65														
	11		5,65														
	12		5,66														
	13		5,66														
	14		5,67														
	15		5,68														
	16		5,69														
	17		5,71														
	18		5,74														
	19		5,75														
	20		5,76														
	25		5,87														
	30		5,83														
	35		5,87														
	39		5,93				7,1	57	2,3	1020	7,4	440		71			
	0-2																2,7
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / P1 Svarbäckinselkä 1</b>																
	Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 2,9 m; Klo 14:15; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		15,8			9,6	100	1,6	977	8,0	320	<5	<5	36	12	<10	<10
	16		6,5			8,2	69	1,2	992	7,6	340			44			
	0-2																3,1
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svarbäckinselkä 2</b>																
	Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 3,1 m; Klo 13:55; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.it. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;																
	1		14,4			9,4	95	1,4	979	7,9	320	<5	<5	33	15	<10	10
	27		5,0			7,2	59	1,5	1010	7,5	410			58			
	0-2																2,4

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b>	Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;															
	1	5,57	13,5			9,4	93	1,4	982	7,8	330	<5	<5	86	16	<10	41
	2	5,60	13,5														
	3	5,61	13,4														
	4	5,61	13,3														
	5	5,61	13,0														
	6	5,62	12,9														
	7	5,63	12,9														
	8	5,63	12,6														
	9	5,63	12,5														
	10	5,64	12,1														
	11	5,64	10,5														
	12	5,64	10,0														
	13	5,67	8,5			8,4	74	1,5	989	7,6	340			42			
	0-2																2,1
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b>	Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 3,0 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;															
	1		13,6			10,2	101	1,3	982	7,9	400	<5	<5	34	16		
	18		7,1			8,1	69	1,3	989	7,6	360			42			
	0-2																2,3
<b>25.7.2023</b>	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b>	Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 3,3 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt S;															
	1		14,8			9,5	97	1,2	978	8,0	370	<5	<5	30	13		
	44		4,6			7,2	58	1,6	1030	7,4	440			72			
	0-2																2,3
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 116 Sillvik 116</b>	Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 0,6 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja JL, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NW;															
	1		15,0			8,4	86	5,5	969	7,9	450	9	7	47	12		
	8		8,0			7,3	64	2,4	980	7,6	440			46			
	0-2																6,5
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b>	Kok.syv. 3,1 m; Näk.syv. 0,7 m; Klo 11:30; Näytt.ottaja JL, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt N;															
	1		19,3			8,6	96	12	934	8,0	580	12	18	55	6		
	2		18,2			6,9	76	21	947	7,8	510			54			
	0-2																11
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja JL, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NW;															
	1		5,19	18,8		9,0	100	7,5	922	8,1	580	12	11	47	3	<10	240
	2		5,35	18,7													
	3		5,38	18,4													
	4		5,61	15,4													
	5		5,61	14,5													
	6		5,63	13,2													
	7		5,57	12,3													
	8		5,57	11,0													
	9		5,55	10,7													
	10		5,55	10,4													
	11		5,56	10,2													
	12		5,56	10,1													
	13		5,57	10,0													
	14		5,58	9,9													
	15		5,59	9,8													
	16		5,60	9,5													
	17		5,60	9,5													
	18		5,60	9,4													
	19		5,60	9,1		6,0	54	5,5	967	7,5	430			63			
	0-2																15

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Iilvarden, koillinen 27</b>	Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 1,0 m; Klo 10:00; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NW;															
	1	5,53	17,9			9,0	98	5,1	962	8,1	400	190	6	34	8	<10	63
	2	5,56	17,6														
	3	5,59	14,1														
	4	5,62	10,8														
	5	5,63	9,9														
	6	5,65	9,0														
	7	5,65	8,4														
	8	5,65	8,0														
	9	5,67	7,5														
	10	5,67	7,2														
	11	5,68	6,9														
	12	5,69	6,8														
	13	5,70	6,7														
	14	5,71	6,6														
	15	5,71	6,5														
	16	5,72	6,4														
	17	5,72	7,1														
	0-2					7,1	61	2,7	985	7,5	450			55			4,0
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>	Kok.syv. 32 m; Näk.syv. 1,9 m; Klo 12:25; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt N;															
	1	16,0				9,5	99	2,2	950	8,1	390	9	<5	35	10		
	31	5,8				7,9	66	1,7	989	7,6	420			60			
	0-2																5,0
<b>26.7.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>	Kok.syv. 34 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja JL, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt N;															
	1	17,3				9,4	101	4,7	941	8,1	480	9	5	34	5		
	31	6,5				6,4	54	3,6	985	7,5	430			72			
	0-2																6,2
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 116 Sillvik 116</b>	Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 2,7 m; Klo 16:10; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1	19,7				8,2	92	2,2	915	8,0	520	14	42	44	17		
	8	18,5				7,1	78	3,9	933	7,9	470			46			
	0-2																3,4
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Iilvarden, koillinen 27</b>	Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 16:35; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1	5,21	19,6			8,2	92	2,7	913	8,0	500	9	35	42	14		
	2	5,21	19,36														
	3	5,21	19,36														
	4	5,26	19,18														
	5	5,29	18,8			7,6	84	2,5	929	7,9	430			36			
	6	5,31	18,45														
	7	5,34	18,43														
	8	5,34	18,42														
	9	5,34	18,41														
	10	5,35	18,6			7,5	83	2,9	936	8,0	430			34			
	11	5,35	18,35														
	12	5,35	18,29														
	13	5,35	18,27														
	14	5,35	18,24														
	15	5,35	18,23														
	16	5,36	18,20														
	17	5,37	18,4			6,7	74	8,7	936	7,9	520			66			
	0-2																3,6
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>	Kok.syv. 24 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 15:45; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1	19,5				8,1	91	3,4	911	8,0	490	19	41	45	15		
	23	17,0				5,5	59	33	940	7,7	660			160			
	0-2																4,4

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 1,6 m; Klo 15:15; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1	5,30	19,61			8,1	91	3,3	921	8,0	490	14	47	39	14		
	2	5,30	19,65														
	3	5,28	19,50														
	4	5,27	18,99														
	5	5,34	19,2			8,4	94	2,2	934	8,1	420			31			
	6	5,35	18,62														
	7	5,35	18,54														
	8	5,36	18,49														
	9	5,36	18,45														
	10	5,36	18,6			8,5	94	1,5	939	8,2	390			28			
	11	5,37	18,31														
	12	5,37	18,30														
	13	5,37	18,25														
	14	5,37	18,22														
	15	5,37	18,20														
	16	5,37	18,08														
	17	5,37	18,05														
	18	5,38	17,88														
	19	5,38	17,7			7,3	79	7,5	941	7,9	450			54			
	0-2																3,2
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>	Kok.syv. 30 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 14:40; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1		19,6			8,6	97	3,2	918	8,1	570	16	32	38	11		
	29		15,6			4,5	47	13	946	7,6	610			120			
	0-2																6,3
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>	Kok.syv. 40 m; Näk.syv. 2,8 m; Klo 12:40; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1		5,32			9,0	100	1,2	932	8,3	450	<5	<5	30	4		
	2		5,32														
	3		5,31														
	4		5,31														
	5		5,31			8,8	97	1,2	931	8,2	410			26			
	6		5,31														
	7		5,32														
	8		5,32														
	9		5,33														
	10		5,34			8,6	95	1,0	935	8,2	350			23			
	11		5,33														
	12		5,34														
	13		5,34														
	14		5,35														
	15		5,36														
	16		5,37														
	17		5,37														
	18		5,37														
	19		5,37														
	20		5,38			7,8	84	1,3	941	8,0	380			29			
	25		5,39														
	30		5,48			4,8	49	8,0	958	7,5	540			77			
	35		5,66														
	39		5,67			2,6	22	7,7	987	7,3	680			210			
	0-2																7,5
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / P1 Svarbäckinselkä 1</b>	Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 15:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1		19,6			8,5	96	2,9	916	8,1	500	14	24	47	10		
	16		18,3			7,9	87	2,7	939	8,1	450			28			
	0-2																7,4
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svarbäckinselkä 2</b>	Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 2,0 m; Klo 14:20; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SW;															
	1		19,4			9,4	105	1,9	937	8,3	480	<5	<5	35	3		
	27		16,8			6,9	73	4,4	943	7,9	450			44			
	0-2																12

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b>																
						Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 1,9 m;											
						Klo 11:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt SW;											
	1	5,32	19,4			8,8	99	2,5	933	8,1	470	<5	28	35	10		
	2	5,33	18,97														
	3	5,34	18,83														
	4	5,35	18,68														
	5	5,36	19,0			8,7	97	1,7	934	8,2	440			27			
	6	5,36	18,47														
	7	5,37	18,40														
	8	5,37	18,36														
	9	5,37	18,34														
	10	5,37	18,6			8,5	94	1,6	941	8,2	410			25			
	11	5,37	18,28														
	12	5,37	18,05														
	13	5,38	18,1			7,8	85	3,4	941	8,0	440			38			
	0-2																5,8
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b>																
						Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 2,0 m;											
						Klo 11:35; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt SW;											
	1	19,2				8,8	98	2,5	931	8,2	540	<5	15	36	6		
	5	18,9				8,5	94	1,7	937	8,2	420			28			
	10	18,6				8,3	92	1,4	941	8,2	390			25			
	18	16,2				6,8	71	1,8	957	7,8	430			42			
	0-2																11
<b>22.8.2023</b>	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b>																
						Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 4,2 m;											
						Klo 12:00; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 4 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt SW;											
	1	18,7				8,7	96	0,9	929	8,2	460	<5	13	23	4		
	5	18,6				8,5	94	0,8	929	8,2	410			21			
	10	18,5				8,4	92	0,7	927	8,2	410			23			
	20	17,9				7,8	85	1,2	942	8,1	400			29			
	30	15,7				6,3	66	5,4	955	7,7	440			44			
	40	8,1				5,6	49	3,8	984	7,4	440			80			
	44	7,3				5,3	46	3,9	988	7,4	500			91			
	0-2																5,9
<b>23.8.2023</b>	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b>																
						Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 1,2 m;											
						Klo 11:45; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt NE;											
	1	19,5				8,5	95	5,8	900	8,0	530	<5	9	48	8		
	2	19,3				7,6	85	6,4	923	8,0	490			46			
	0-2																6,7
<b>23.8.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>																
						Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 2,9 m;											
						Klo 11:10; Näytt.ottaja EH, JMÄ; levä 1 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NE;											
	1	5,20	19,3			8,1	91	2,7	918	8,0	520	11	65	39	18		
	2	5,23	19,0														
	3	5,26	19,0														
	4	5,26	19,0														
	5	5,27	19,2			7,9	88	2,9	928	8,0	510			38			
	6	5,30	19,0														
	7	5,32	19,0														
	8	5,35	18,7														
	9	5,38	18,2														
	10	5,41	17,7			5,2	56	3,7	946	7,5	580			56			
	11	5,42	17,5														
	12	5,43	17,4														
	13	5,43	17,3														
	14	5,44	17,2														
	15	5,45	17,1														
	16	5,45	17,0														
	17	5,45	17,0														
	18	5,45	17,0														
	19	5,45	17,2			3,5	38	6,8	950	7,4	850			100			
	0-2																1,6

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>23.8.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>																
	Klo 13:05; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt W;																
	1		19,0			8,7	97	1,2	927	8,2	430	<5	16	32	8		
	10			8,85	97,5												
	20			7,66	83,4												
	24			6,40	68,9												
	26			4,92	51,8												
	28			4,29	44,1												
	30			3,75	37,9												
	31		13,4			2,4	24	14	954	7,4	690			160			
	0-2																5,0
<b>23.8.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>																
	Klo 12:15; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 20 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 1 m/s; Tuulsuunt W;																
	1		19,4			8,7	98	1,8	931	8,2	460	<5	42	33	12		
	5		19,2			8,6	96	1,5	930	8,2	460			31			
	10		18,8			8,1	90	3,1	929	8,1	680			34			
	20		17,2			4,6	49	10	938	7,6	450			140			
	22			3,78	39,0												
	24			1,08	9,8												
	26			0,02	0,2												
	28			0,02	0,2												
	30		8,5	0,0	0,0	<0,5	4	37	972	7,2	1100			380			
	31		8,4			<0,5	4	46	974	7,2	1300			460			
	0-2																4,0
<b>23.8.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b>																
	Klo 10:40; Näytt.ottaja EH, JMä; levä 2 /3; Ilm.lt. 18 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt NE;																
	1		19,0			9,4	105	1,8	934	8,3	470	<5	11	35	5	<10	
	27		16,2			5,5	58	6,6	946	7,7	360	23	130	73	40	<10	
<b>28.8.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b>																
	Klo 15:15; Näytt.ottaja JI, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 8 /8; Tuulnop. 12 m/s; Tuulsuunt E;																
	1		19,0			8,4	93	1,2	927	8,1	390	22	34	29	9	<10	
	27		17,9			6,7	73	5,3	936	7,8	450	28	86	45	27	<10	
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / 32 UUS-11 Porvoo 32</b>																
	Klo 14:50; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1		16,5			8,6	91	6,3	870	7,9	620	170	48	54	27		
	23		13,1			4,3	42	5,4	1010	7,4	520			83			
	0-2																7,3
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / 38 Sköldvikin edusta 38</b>																
	Klo 14:20; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1		5,19	16,9		8,4	89	4,6	908	7,8	540	150	47	55	29		
	2		5,26	16,6													
	3		5,33	16,9													
	4		5,40	16,9													
	5		5,40	16,7													
	6		5,32	16,3													
	7		5,36	16,2													
	8		5,39	16,1													
	9		5,41	16,1													
	10		5,44	16,1													
	11		5,48	16,0													
	12		5,56	15,4													
	13		5,75	14,5													
	14		5,79	14,1													
	15		5,79	13,9													
	16		5,82	13,7													
	17		5,83	13,5													
	18		5,84	13,3													
	19		5,87	13,4		4,6	46	4,1	1010	7,4	480			77			
	0-2																6,8
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / 40 UUS-12 Porvoo 40</b>																
	Klo 13:35; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;																
	1		16,5			8,7	92	5,0	891	7,9	570	150	44	52	26		
	29		12,9			4,4	43	7,4	1010	7,4	540			100			
	0-2																7,9

**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyys (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / 48 UUS-13 Porvoo 48</b>	Kok.syv. 40 m; Näk.syv. 2,3 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1	5,42	16,4			8,5	90	2,3	940	7,9	440	93	43	46	28		
	2	5,43	16,1														
	3	5,43	16,1														
	4	5,43	16,1														
	5	5,43	16,1														
	6	5,44	16,0														
	7	5,48	16,0														
	8	5,50	15,9														
	9	5,51	15,9														
	10	5,52	15,8														
	11	5,54	15,7														
	12	5,55	15,6														
	13	5,56	15,6														
	14	5,59	15,4														
	15	5,68	14,8														
	16	5,77	14,5														
	17	5,79	14,3														
	18	5,85	14,0														
	19	5,89	13,8														
	20	5,90	13,8														
	25	5,93	13,5														
	30	5,92	12,8														
	35	5,92	12,6														
	39	5,93	13,0				4,8	47	6,6	1020	7,5	500		96			
	0-2																5,3
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / P1 Svartbäckinselkä 1</b>	Kok.syv. 17 m; Näk.syv. 1,8 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1		16,4			8,8	93	4,3	900	8,0	550	140	37	50	26		
	16		13,9			5,4	54	2,1	1000	7,6	480			59			
	0-2																9,9
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / P2 Svartbäckinselkä 2</b>	Kok.syv. 28 m; Näk.syv. 2,1 m; Klo 13:15; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 7 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1		16,5			8,5	90	2,5	932	8,0	490	97	39	45	27		
	27		13,5			5,3	53	2,4	1010	7,6	480			65			
	0-2																5,0
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / P3 Kalvön NW</b>	Kok.syv. 14 m; Näk.syv. 2,4 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1	5,39	16,4			8,7	92	2,6	937	7,9	450	90	44	43	28		
	2	5,41	16,1														
	3	5,43	16,1														
	4	5,43	16,1														
	5	5,44	16,1														
	6	5,44	16,0														
	7	5,46	15,9														
	8	5,48	15,9														
	9	5,49	15,9														
	10	5,50	15,9														
	11	5,49	15,9														
	12	5,49	15,9														
	13	5,51	16,0				8,0	84	2,3	955	7,9	440		45			
	0-2																4,9
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / P4 UUS-30 Kitö kaakko 57</b>	Kok.syv. 19 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1		16,2			8,8	92	2,3	953	8,0	450	63	46	52	32		
	18		16,0			8,3	87	2,5	958	7,9	460			53			
	0-2																6,0
<b>27.9.2023</b>	<b>PORVOO / P5 Stuvubergsudden W</b>	Kok.syv. 45 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja JP, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 6 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SE;															
	1		16,3			8,8	93	2,0	938	8,0	460	79	36	44	25		
	44		12,7			5,2	51	3,2	1020	7,5	480			82			
	0-2																5,8



**Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)**

Pvm.	Hav.paikka Syvyyks (m)	0/00	It oC	O2sondi mg/l	O2%sondi %	Happi mg/l	Happi-% %	Sameus FTU	Sähk mS/m	pH	Ntok(NO3+NO2) µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luPO4P µg/l	E.coli pmy/100ml	koli36 pmy/100ml	Klorof. µg/l
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 116 Sillvik 116</b>																
	Kok.syv. 9 m; Näk.syv. 0,8 m; Klo 14:00; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 5 m/s; Tuulsuunt SW;																
	1		16,5			9,2	97	13	773	7,9	870	320	15	70	19		
	8		16,2			7,8	82	10	890	7,8	630			75			
	0-2																17
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 1T Tolkkinen 1 T</b>																
	Kok.syv. 3,0 m; Näk.syv. 0,4 m; Klo 11:45; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 2 m/s; Tuulsuunt W;																
	1		16,2			8,1	85	15	767	7,8	910	310	60	78	25		
	2		16,2			8,0	84	15	801	7,8	790			78			
	0-2																37
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 25 Kuggsund 25</b>																
	Kok.syv. 20 m; Näk.syv. 0,9 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 3 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt W;																
	1	4,81	16,3			8,6	90	8,3	842	7,8	700	190	62	65	29		
	2	4,82	16,0														
	3	4,83	16,0														
	4	4,87	16,0														
	5	4,93	16,1														
	6	4,95	16,1														
	7	4,98	16,1														
	8	5,02	16,1														
	9	5,04	16,1														
	10	5,06	16,2														
	11	5,08	16,1														
	12	5,09	16,1														
	13	5,09	16,1														
	14	5,09	16,1														
	15	5,09	16,1														
	16	5,10	16,1														
	17	5,11	16,1														
	18	5,11	16,1														
	19	5,11	16,3			7,9	83	11	888	7,8	650			77			
	0-2																14
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 27 Iilvarden, koillinen 27</b>																
	Kok.syv. 18 m; Näk.syv. 0,6 m; Klo 10:45; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 15 C-ast; Pilv. 5 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt W;																
	1	4,26	16,0			8,8	91	19	757	7,8	960	370	55	77	25		
	2	4,36	15,9														
	3	4,67	16,0														
	4	4,71	16,1														
	5	4,82	16,1														
	6	5,01	16,2														
	7	5,19	16,2														
	8	5,26	16,2														
	9	5,35	16,0														
	10	5,39	15,9														
	11	5,43	15,8														
	12	5,47	15,7														
	13	5,49	15,5														
	14	5,52	15,3														
	15	5,54	15,2														
	16	5,55	15,1														
	17	5,76	15,0			5,8	59	4,6	964	7,6	560			70			
	0-2																14
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 5 Emäsalo itä 5</b>																
	Kok.syv. 32 m; Näk.syv. 2,2 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 3 m/s; Tuulsuunt W;																
	1		16,3			9,4	99	1,8	922	8,1	460	57	13	44	20		
	31		13,1			5,1	50	2,1	1010	7,6	540			95			
	0-2																13
<b>28.9.2023</b>	<b>PORVOO / 8 Orrenkylänselkä 8</b>																
	Kok.syv. 34 m; Näk.syv. 1,2 m; Klo 12:15; Näytt.ottaja EV, JMä; levä 1 /3; Ilm.lt. 16 C-ast; Pilv. 2 /8; Tuulnop. 4 m/s; Tuulsuunt W;																
	1		16,4			9,0	95	4,6	870	8,0	600	130	51	54	27		
	31		14,2			5,3	53	2,5	996	7,6	570			91			
	0-2																13

KYMJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY Tutkimustuloksia

## Lämpötila- ja saliniteettimittaus 2023

Lämpötila °C					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	1,0	0,7	1,2	1,0	0,5
2	1,0	1,3	1,1	0,9	0,8
3	1,0	1,4	1,2	0,8	0,7
4	1,0	1,4	1,4	0,8	0,7
5	1,1	1,5	2,2	0,9	0,6
6	1,0	1,6	2,3	0,9	0,6
7	1,1	1,6	1,9	0,8	0,6
8	1,1	1,5	1,4	0,8	0,6
9	1,1	1,5	1,3	0,8	0,6
10	1,1	1,4	1,3	0,9	0,8
11	1,1	1,5	1,3	0,9	
12	1,1	1,5	1,3	1,0	
13	1,2	1,5	1,3	1,0	
14	1,2	1,5	1,3	1,1	
15	1,2		1,3	1,1	
16	1,2		1,3	1,1	
17				1,1	
18				1,2	
19				1,3	
20					
25					
30					
35					
39					

## Porvoon edustan yhteistarkkailu

21.2.2023

Saliniteetti ‰					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	5,04	3,82	5,36	5,64	5,28
2	5,04	4,98	5,36	5,65	5,39
3	5,25	5,30	5,37	5,66	5,46
4	5,31	5,36	5,39	5,66	5,48
5	5,34	5,42	5,50	5,66	5,50
6	5,35	5,44	5,53	5,66	5,52
7	5,35	5,47	5,54	5,67	5,53
8	5,36	5,49	5,58	5,67	5,53
9	5,39	5,56	5,61	5,68	5,54
10	5,40	5,58	5,63	5,68	5,57
11	5,41	5,60	5,64	5,69	
12	5,43	5,63	5,65	5,70	
13	5,47	5,64	5,66	5,71	
14	5,50	5,66	5,67	5,73	
15	5,53		5,68	5,73	
16	5,53		5,68	5,74	
17				5,74	
18				5,75	
19				5,78	
20					
25					
30					
35					
39					

12.6.2023

13.6.2023

Lämpötila °C					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	14,1	12,8	11,4	11,8	11,6
2	13	12,7	11,1	11,5	10,5
3	12,2	12,3	10,7	10,8	10,0
4	10,7	11,8	10,7	10,7	9,7
5	10,1	11,7	10,5	10,2	9,4
6	8,2	11,3	10,4	9,6	8,8
7	6,7	11,0	9,9	9,4	8,1
8	6,3	10,9	9,7	8,6	7,7
9	6,1	10,0	9,5	8,1	7,2
10	5,8	8,4	8,2	7,6	6,9
11	5,8	7,2	7,7	6,9	6,1
12	5,7	6,1	7,2	6,6	5,7
13	5,5	5,7	6,0	6,3	4,4
14	5,5	5,1	4,9	5,9	
15	5,3	4,7	4,6	5,8	
16	5,3	4,3	4,4	5,6	
17	5,2	4,5	4,4	4,7	
18	5,2		4,1	4,3	
19	5,4			4,3	
20				4,2	
25				3,3	
30				3,1	
35				2,9	
39					

Saliniteetti ‰					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	5,28	5,40	5,60	5,55	5,54
2	5,28	5,41	5,61	5,57	5,57
3	5,30	5,45	5,60	5,57	5,57
4	5,39	5,47	5,60	5,57	5,57
5	5,40	5,57	5,60	5,59	5,57
6	5,56	5,55	5,60	5,59	5,59
7	5,58	5,52	5,60	5,60	5,61
8	5,59	5,56	5,61	5,61	5,62
9	5,61	5,57	5,63	5,62	5,65
10	5,63	5,66	5,65	5,62	5,67
11	5,63	5,67	5,65	5,65	5,68
12	5,63	5,70	5,66	5,66	5,70
13	5,65	5,71	5,72	5,69	5,75
14	5,65	5,75	5,74	5,69	
15	5,66	5,75	5,74	5,69	
16	5,66	5,77	5,74	5,76	
17	5,67	5,78	5,74	5,76	
18	5,67		5,78	5,79	
19	5,68			5,79	
20				5,79	
25				5,87	
30				5,95	
35				6,03	
39					

KYMJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY Tutkimustuloksia

Lämpötila °C					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	18,9	16,9	16,4	16,2	15,4
2	17,9	16,4	16,0	16,0	15,4
3	16,4	16,3	15,1	15,9	15,2
4	15,5	16,0	14,4	15,4	15,0
5	12,2	15,8	13,6	15,2	14,2
6	10,4	15,3	13,1	13,8	13,7
7	9,7	14,7	12,9	12,5	13,2
8	9,2	13,9	12,0	12,2	12,3
9	8,9	13,5	10,7	11,7	11,8
10	8,8	12,9	9,1	10,8	10,8
11	8,7	12,2	8,5	9,6	9,7
12	8,5	11,0	7,5	8,3	9,4
13	8,5	9,0	7,3	8,1	7,4
14	8,2	8,2	6,8	7,7	
15	8,1	7,3	6,5	6,8	
16	8,1	6,8	6,1	6,5	
17	8,1	6,8	5,9	6,3	
18	8,0		5,4	6,1	
19	8,1		5,4	5,9	
20				5,7	
25				4,7	
30				4,5	
35				4,3	
39				4,3	

Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)

11.7.2023

12.7.2023

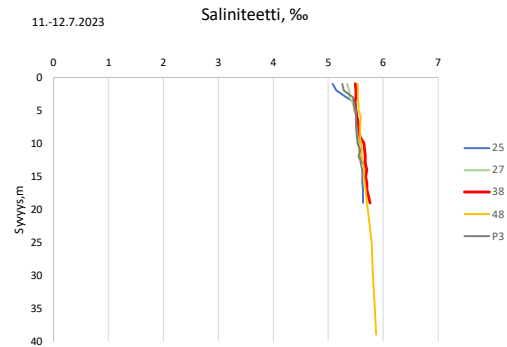
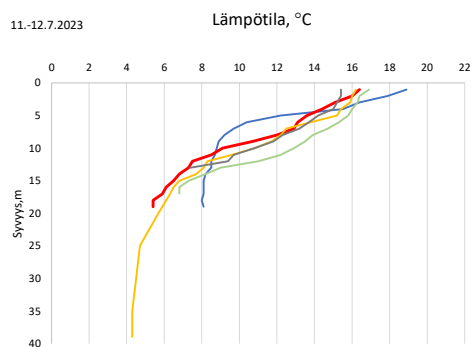
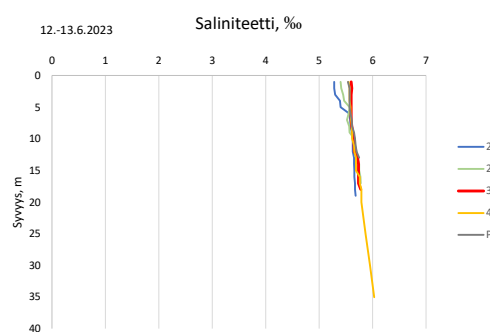
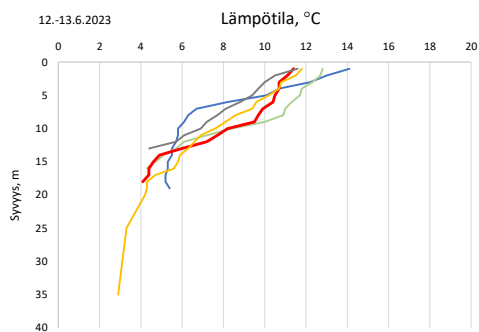
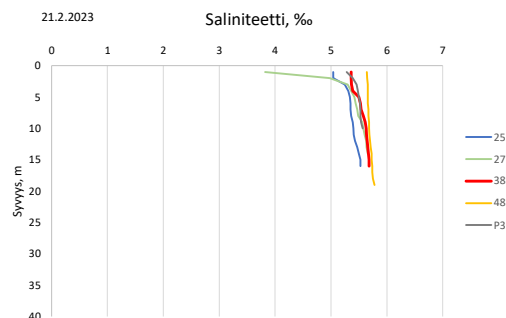
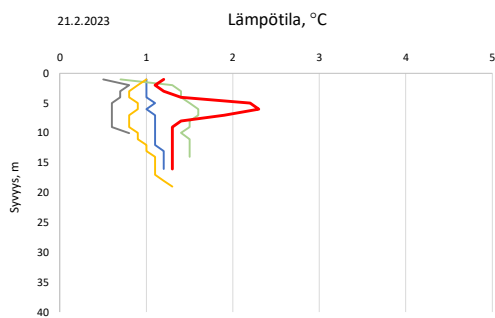
Saliniteetti ‰					
syvyys	25	27	38	48	P3
1	5,08	5,34	5,49	5,53	5,25
2	5,15	5,38	5,50	5,54	5,28
3	5,33	5,39	5,50	5,54	5,45
4	5,51	5,45	5,48	5,55	5,47
5	5,49	5,47	5,50	5,55	5,50
6	5,52	5,51	5,52	5,59	5,50
7	5,52	5,52	5,55	5,58	5,50
8	5,55	5,53	5,56	5,58	5,51
9	5,55	5,54	5,58	5,58	5,52
10	5,56	5,56	5,65	5,59	5,53
11	5,57	5,56	5,66	5,61	5,58
12	5,59	5,60	5,67	5,61	5,55
13	5,59	5,64	5,67	5,61	5,61
14	5,62	5,66	5,70	5,65	
15	5,62	5,68	5,68	5,64	
16	5,62	5,68	5,70	5,66	
17	5,63	5,69	5,70	5,68	
18	5,63		5,73	5,69	
19	5,63		5,76	5,70	
20				5,72	
25				5,79	
30				5,81	
35				5,85	
39				5,87	

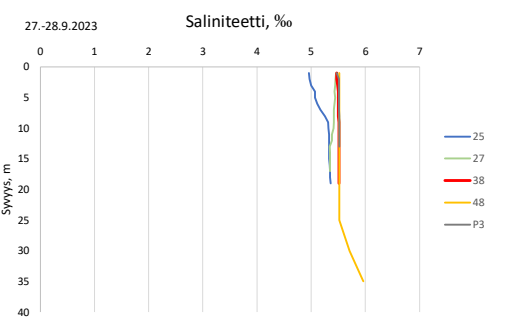
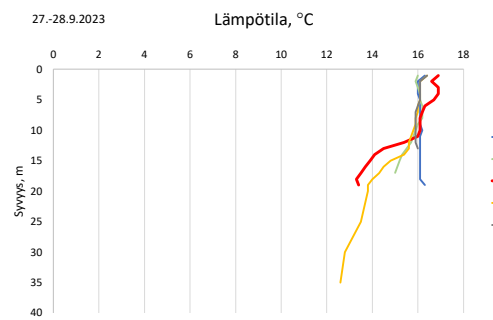
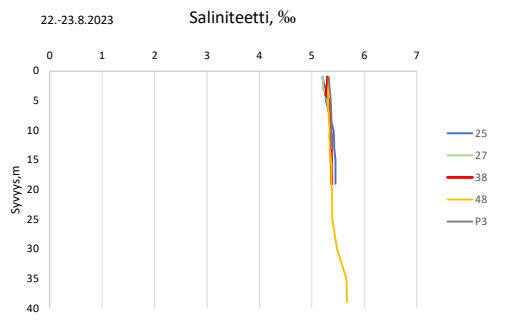
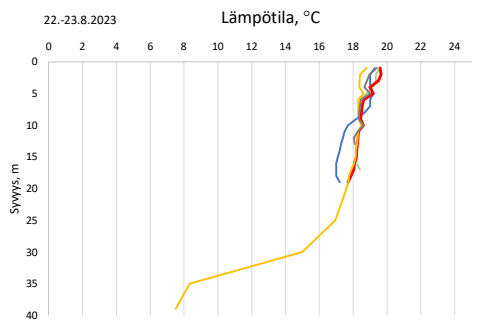
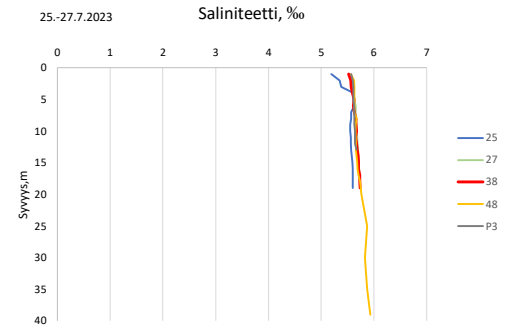
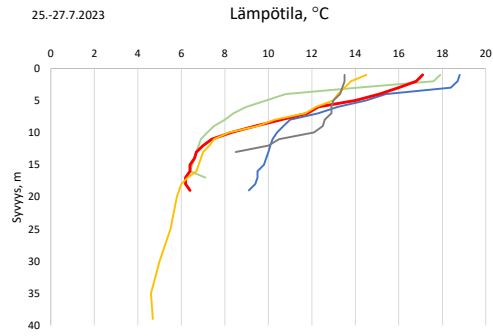
						25.7.2023 26.7.2023					
Lämpötila °C						Saliniteetti ‰					
syvyys	25	27	38	48	P3	syvyys	25	27	38	48	P3
1	18,8	17,9	17,1	14,5	13,5	1	5,19	5,53	5,52	5,56	5,57
2	18,7	17,6	16,8	13,8	13,5	2	5,35	5,56	5,56	5,62	5,60
3	18,4	14,1	16,0	13,5	13,4	3	5,38	5,59	5,57	5,63	5,61
4	15,4	10,8	15,1	13,2	13,3	4	5,61	5,62	5,59	5,63	5,61
5	14,5	9,9	14,0	13,0	13,0	5	5,61	5,63	5,62	5,63	5,61
6	13,2	9,0	12,3	12,2	12,9	6	5,63	5,65	5,61	5,63	5,62
7	12,3	8,4	11,8	11,7	12,9	7	5,57	5,65	5,63	5,63	5,63
8	11,0	8,0	10,6	10,3	12,6	8	5,57	5,65	5,66	5,67	5,63
9	10,7	7,5	9,4	9,5	12,5	9	5,55	5,67	5,66	5,65	5,63
10	10,4	7,2	8,3	8,2	12,1	10	5,55	5,67	5,67	5,65	5,64
11	10,2	6,9	7,4	7,5	10,5	11	5,56	5,68	5,65	5,65	5,64
12	10,1	6,8	7,0	7,3	10,0	12	5,56	5,69	5,67	5,66	5,64
13	10,0	6,7	6,7	7,0	8,5	13	5,57	5,70	5,68	5,66	5,67
14	9,9	6,6	6,6	6,9		14	5,58	5,71	5,70	5,67	
15	9,8	6,5	6,4	6,8		15	5,59	5,71	5,71	5,68	
16	9,5	6,4	6,4	6,7		16	5,60	5,72	5,71	5,69	
17	9,5	7,1	6,2	6,3		17	5,60	5,72	5,73	5,71	
18	9,4		6,2	6,0		18	5,60		5,73	5,74	
19	9,1		6,4	5,9		19	5,60		5,74	5,75	
20				5,8		20				5,76	
25				5,5		25				5,87	
30				5,0		30				5,83	
35				4,6		35				5,87	
39				4,7		39				5,93	

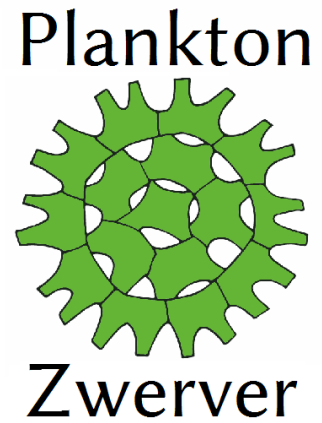
KYMJOEN VESI JA YMPÄRISTÖ RY Tutkimustuloksia						Porvoon edustan yhteistarkkailu (PORVOO)					22.8.2023 23.8.2023		
Lämpötila °C						Saliniteetti ‰							
syvyys	25	27	38	48	P3	syvyys	25	27	38	48	P3		
1	19,3	19,6	19,6	18,8	19,4	1	5,20	5,21	5,30	5,32	5,32		
2	19,0	19,4	19,7	18,4	19,0	2	5,23	5,21	5,30	5,32	5,33		
3	19,0	19,4	19,5	18,4	18,8	3	5,26	5,21	5,28	5,31	5,34		
4	19,0	19,2	19,0	18,4	18,7	4	5,26	5,26	5,27	5,31	5,35		
5	19,2	18,8	19,2	18,6	19,0	5	5,27	5,29	5,34	5,31	5,36		
6	19,0	18,5	18,6	18,3	18,5	6	5,30	5,31	5,35	5,31	5,36		
7	19,0	18,4	18,5	18,3	18,4	7	5,32	5,34	5,35	5,32	5,37		
8	18,7	18,4	18,5	18,3	18,4	8	5,35	5,34	5,36	5,32	5,37		
9	18,2	18,4	18,5	18,3	18,3	9	5,38	5,34	5,36	5,33	5,37		
10	17,7	18,6	18,6	18,5	18,6	10	5,41	5,35	5,36	5,34	5,37		
11	17,5	18,4	18,3	18,3	18,3	11	5,42	5,35	5,37	5,33	5,37		
12	17,4	18,3	18,3	18,3	18,1	12	5,43	5,35	5,37	5,34	5,37		
13	17,3	18,3	18,3	18,2	18,1	13	5,43	5,35	5,37	5,34	5,38		
14	17,2	18,2	18,2	18,2		14	5,44	5,35	5,37	5,35			
15	17,1	18,2	18,2	18,2		15	5,45	5,35	5,37	5,36			
16	17,0	18,2	18,1	18,1		16	5,45	5,36	5,37	5,37			
17	17,0	18,4	18,1	17,9		17	5,45	5,37	5,37	5,37			
18	17,0		17,9	17,8		18	5,45		5,38	5,37			
19	17,2		17,7	17,7		19	5,45		5,38	5,37			
20				17,6		20				5,38			
25				17,0		25				5,39			
30				15,0		30				5,48			
35				8,3		35				5,66			
39				7,5		39				5,67			

						27.9.2023 28.9.2023					
Lämpötila °C						Saliniteetti ‰					
syvyys	25	27	38	48	P3	syvyys	25	27	38	48	P3
1	16,3	16,0	16,9	16,4	16,4	1	4,96	5,46	5,47	5,52	5,47
2	16,0	15,9	16,6	16,1	16,1	2	4,97	5,45	5,47	5,52	5,51
3	16,0	16,0	16,9	16,1	16,1	3	5,00	5,44	5,49	5,52	5,51
4	16,0	16,1	16,9	16,1	16,1	4	5,07	5,43	5,50	5,52	5,51
5	16,1	16,1	16,7	16,1	16,1	5	5,07	5,44	5,50	5,52	5,51
6	16,1	16,2	16,3	16,0	16,0	6	5,11	5,43	5,50	5,52	5,51
7	16,1	16,2	16,2	16,0	15,9	7	5,17	5,42	5,50	5,52	5,51
8	16,1	16,2	16,1	15,9	15,9	8	5,25	5,42	5,50	5,52	5,52
9	16,1	16,0	16,1	15,9	15,9	9	5,31	5,42	5,51	5,52	5,52
10	16,2	15,9	16,1	15,8	15,9	10	5,32	5,41	5,51	5,52	5,52
11	16,1	15,8	16,0	15,7	15,9	11	5,33	5,38	5,51	5,52	5,52
12	16,1	15,7	15,4	15,6	15,9	12	5,33	5,38	5,51	5,52	5,52
13	16,1	15,5	14,5	15,6	16,0	13	5,33	5,34	5,51	5,52	5,52
14	16,1	15,3	14,1	15,4		14	5,33	5,35	5,51	5,52	
15	16,1	15,2	13,9	14,8		15	5,33	5,35	5,51	5,52	
16	16,1	15,1	13,7	14,5		16	5,34	5,35	5,51	5,52	
17	16,1	15,0	13,5	14,3		17	5,35	5,35	5,51	5,52	
18	16,1		13,3	14,0		18	5,35		5,51	5,52	
19	16,3		13,4	13,8		19	5,36		5,51	5,52	
20				13,8		20				5,52	
25				13,5		25				5,52	
30				12,8		30				5,71	
35				12,6		35				5,96	
39				13,0		39				6,04	

Lämpötila- ja saliniteettimittaus 2023







## Porvoon edusta 2023

### Kasviplankton – lajisto ja biomassat

#### Raportti nro 2024 06

#### Menetelmäkuvaus, määritysten tulokset ja tulosten tarkastelu

Toimeksiantaja:  
Kymijoen vesi ja ympäristö ry

Ajankohta: Helmikuu 2024  
Kirjoittaja: Päivi Hakanen

Tmi Zwerver  
Planktonmääritykset  
Kuninkaanmäentie 65, 25700 Kemiö  
[info@zwerver.fi](mailto:info@zwerver.fi)  
[www.zwerver.fi](http://www.zwerver.fi)

## Sisällysluettelo

1. Johdanto .....	1
2. Aineisto ja menetelmät .....	1
2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta .....	1
3. Tulokset .....	2
4. Näytepaikkojen kuvaukset kasviplanktonin perusteella .....	5
4.1. Orrenkylänselkä 8 (Ss) .....	5
4.2. Sköldvikin edusta 38 (Ss) .....	6
4.3. UUS-13 Porvoo 48 (Ss) .....	7
5. Yhteenveto .....	8
6. Lähdeluettelo .....	9
Liite 1. Laskentamenetelmä .....	10
Liite 2. Valokuvat .....	12

# 1. Johdanto

Kasviplankton on tärkeä biologinen muuttuja, jota käytetään vesimuodostumien ekologisen tilan arvioinnissa. Rannikkovesien tilan seurannassa käytetään kasviplanktonin a-klorofylliarvoja sekä kokonaisbiomassaa (Aroviita ym. 2019). Tässä tutkimuksessa määritettiin kasviplanktonnäytteet Suomenlahden rannikolta Porvoon edustalta kolmelta eri asemalta kesä-elokuulta 2023 Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n toimeksiannosta. Näytteistä määritettiin kasviplanktonlajisto, lajien tiheydet sekä biomassat.



Kuva 1. Kartta näyteasemien sijainnista.  
Lähde: Maanmittauslaitos, Syke.

## 2. Aineisto ja menetelmät

### 2.1. Kasviplanktonnäytteet ja laskenta

Tutkimuksessa määritettiin Porvoon edustalta yhdeksän kasviplanktonnäytettä. Näytteet otettiin kolmelta eri asemalta kesä–elokuussa 2023 (kuva 1, taulukko 1). Näytteet otettiin kokoomanäytteinä 0–2 m syvyydeltä ja säilöttiin happamalla lugol-liuoksella. Näytteet toimitettiin 200 ml ruskeissa lasipulloissa. Näytepullot säilytettiin jääkaapissa projektin määrittämisen alkuun saakka. Tämän jälkeen näytteet pidettiin huoneenlämmössä valolta suojattuna. Toimeksiantaja vei näytteenottotiedot SYKE:n rekisteriin.

Taulukko 1. Määritettyjen näytteiden tärkeimmät tiedot.

Näytepaikka	Kunta	Pintavesi- tyyppi	SYKE- koodi	Päivämäärä	Syvyyväli (m)	Tutkittu näytetilavuus (ml)
Orrenkylänselkä 8	Porvoo	Ss	28436	01.02.2024	0.0-2.0	5
Orrenkylänselkä 8	Porvoo	Ss	28437	06.02.2024	0.0-2.0	5
Orrenkylänselkä 8	Porvoo	Ss	28438	07.02.2024	0.0-2.0	5
Sköldvikin edusta 38	Porvoo	Ss	28439	03.02.2024	0.0-2.0	5
Sköldvikin edusta 38	Porvoo	Ss	28440	07.02.2024	0.0-2.0	10
Sköldvikin edusta 38	Porvoo	Ss	28441	08.02.2024	0.0-2.0	10
UUS-13 Porvoo 48	Porvoo	Ss	28442	05.02.2024	0.0-2.0	10
UUS-13 Porvoo 48	Porvoo	Ss	28443	09.02.2024	0.0-2.0	10
UUS-13 Porvoo 48	Porvoo	Ss	28444	11.02.2024	0.0-2.0	10

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskenta perustui Utermöhl (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), HELCOM:n (2017) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Vuorio ym. 2022) kuvaamille menetelmille. Näytteet laskettiin käyttäen Vuorio ym. (2022) tarkempaa ohjeistusta merenhoidon seurantaohjelman kasviplanktonnäytteiden laajaan kvantitatiiviseen menetelmään. Tarkempi kuvaus menetelmästä on esitelty liitteessä 1. Määritykset suoritti Päivi Hakanen.



### 3. Tulokset

Kaikkien kasviplanktonnäytteiden tulokset on tallennettu SYKE:n kasviplanktonrekisteriin. Tämän raportin liitteenä on Excel-tiedosto (Kymijoen vesi ja ympäristö ry Porvoon edusta 2023 Kasviplanktontulokset - Zwerwer.xlsx-tiedosto), johon on kerätty alkuperäiset yhteenveto-, luokka- ja lajilistat kasviplanktonrekisteristä. Lisäksi tiedostoon on tehty yhteenvetotaulukoita kasviplanktonlajien ja -ryhmien biomassoista sekä prosenttiosuuksista. Liitetiedosto sisältää sivut: 1) näytetiedot, 2) yhteenveto tuloksista, 3) lajilistat (biomassa,biomassa-%), 4) luokkalistat (biomassa, biomassa-%) sekä alkuperäiset 5) yhteenveto-, 6) laji- ja 7) luokkalistat.

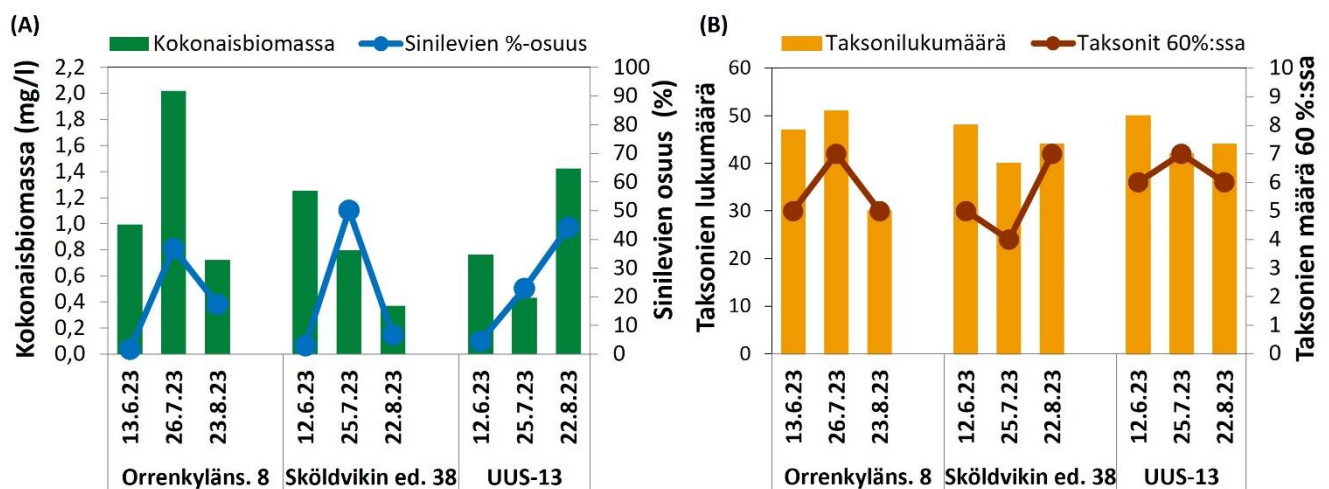
Taulukossa 2 ja kuvassa 2 on esitetty tässä tutkimuksessa määritettyjen näytteiden keskeiset numeeriset kasviplanktontulokset. Lisäksi klorofylli-a:n tulokset on haettu SYKE:n kasviplanktonrekisteristä.

Porvoon edustan näytepisteillä Orrenkylänselkä 8, Sköldvikin edusta 38 ja UUS-13 Porvoo 48 kasviplanktonin kokonaisbiomassat vaihtelivat kohtalaisen matalasta jopa korkeaan. Myös a-klorofyllin arvot olivat alhaisia tai korkeita. Sinileviä esiintyi runsaasti heinäkuun näytteissä Orrenkylänselän ja Sköldvikin edustalla, mutta UUS-13-aseamalla sinilevien määrä oli korkeimmillaan elokuun näytteessä. Näytteiden kokonaistaksonimäärät olivat hyviä ja biomassa jakautui kohtalaisen tasaisesti eri taksonien kesken.

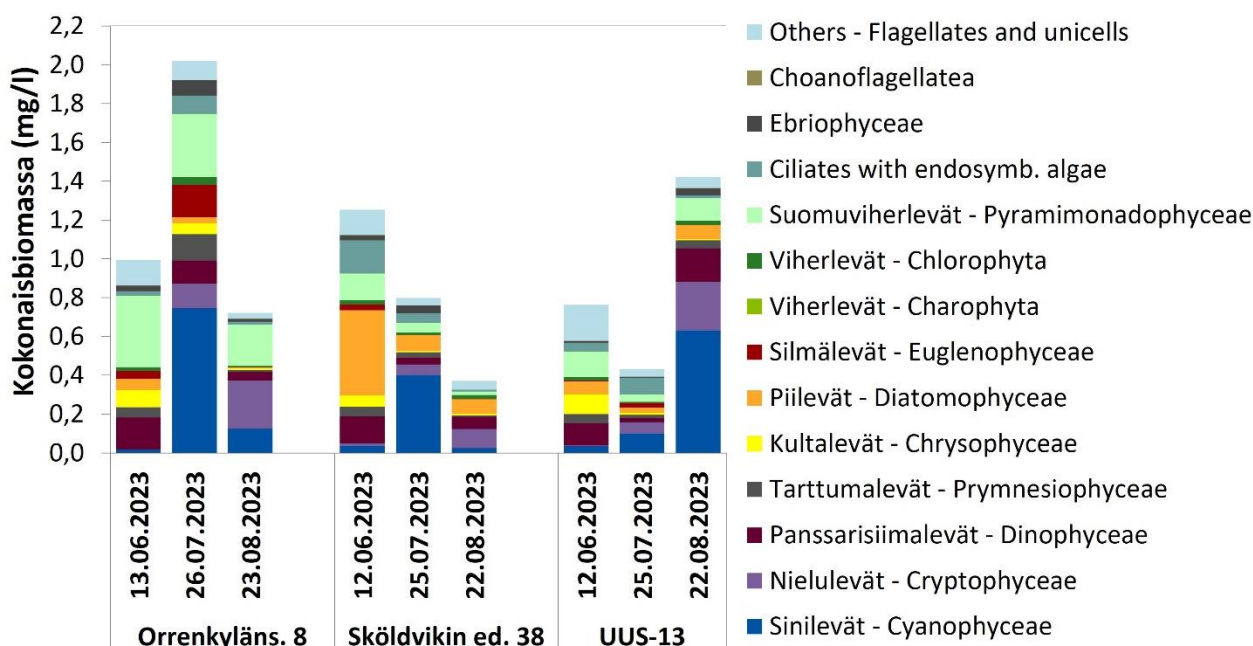
Taulukko 2. Yhteenveto tuloksista.

Näytepaikka	Päivämäärä	SYKE-koodi	Pintavesi-tyyppi	Kokonaisbiomassa (mg/l)	Klorofylli-a (µg/l)*	Sinilevien kokonaisbiomassa (mg/l)	Sinilevien %-osuus	Taksonit (kpl)	Taksonit 60%:ssa
Orrenkylänselkä 8	13.06.2023	28436	Ss	1,00	1,6	0,02	1,6	47	5
Orrenkylänselkä 8	26.07.2023	28437	Ss	2,02	6,2	0,74	36,9	51	7
Orrenkylänselkä 8	23.08.2023	28438	Ss	0,72	4	0,13	17,4	30	5
Sköldvikin edusta 38	12.06.2023	28439	Ss	1,25	2,7	0,04	2,9	48	5
Sköldvikin edusta 38	25.07.2023	28440	Ss	0,80	3,7	0,40	50,1	40	4
Sköldvikin edusta 38	22.08.2023	28441	Ss	0,37	3,2	0,02	6,7	44	7
UUS-13 Porvoo 48	12.06.2023	28442	Ss	0,76	1,3	0,03	4,4	50	6
UUS-13 Porvoo 48	25.07.2023	28443	Ss	0,43	2,7	0,10	22,9	42	7
UUS-13 Porvoo 48	22.08.2023	28444	Ss	1,42	7,5	0,63	44,4	44	6

\* Ei määritetty tässä tutkimuksessa vaan haettu SYKE:n rekisteristä.



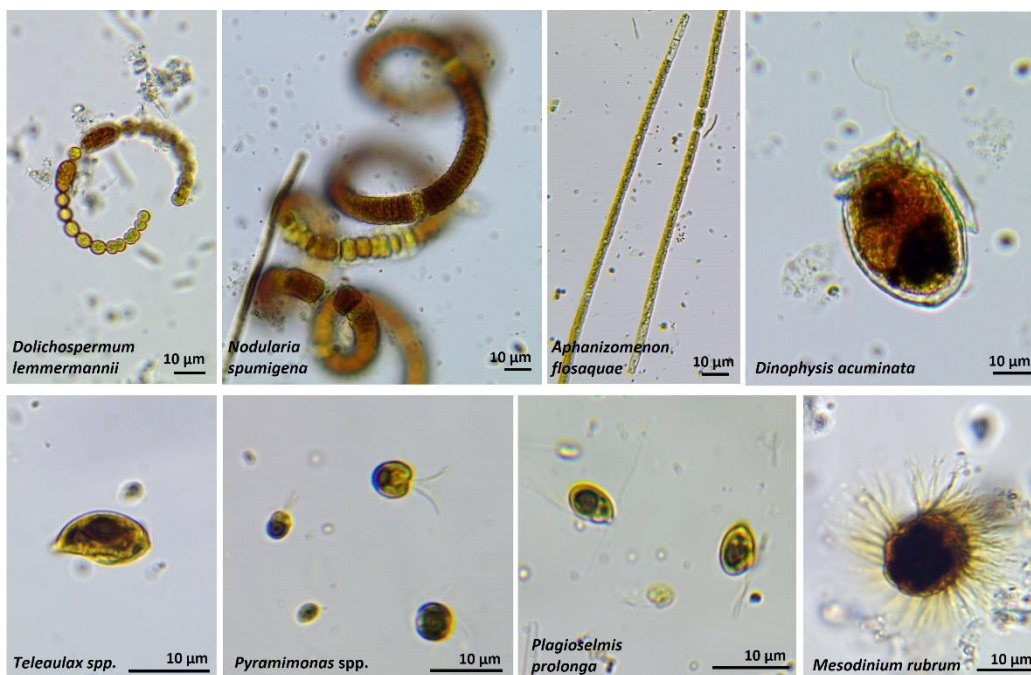
Kuva 2. Näytteiden tulokset kokonaisbiomassasta (mg/l) ja sinilevien osuudesta (%) (A) sekä taksonilukumäärästä ja taksonista 60 %:ssa biomassaa (B).



Kuva 3. Määritettyjen näytteiden leväryhmäkoostumus.

Porvoon edustan näytteiden kokonaisbiomassan jakautuminen eri leväryhmiin on esitetty kuvassa 3 sekä taulukossa 3. Kesällä 2023 kasviplanktonyhteisöt olivat monimuotoisia ja niiden rakenne vaihteli eri kuukausina. Näytteissä esiintyi paljon muun muassa nielu-, sini-, panssarisiima-, pii- ja suomuviherleviä. Sinilevät esiintyivät selvästi runsaimmillaan heinäkuun näytteissä Orrenkylänselän ja Sköldvikin edustan asemilla sekä elokuussa näytepisteellä UUS-13.

Valokuvat kaikista määritetyistä kasviplanktonnäytteistä on esitetty Liitteessä 2. Ne antavat osaltaan kuvan leväyhteisöjen yleisilmeestä.



Kuva 4. Kuvia Porvoon edusta näytteissä runsaana esiintyneistä kasviplanktonyksiköistä. Kuvat on otettu 63x- tai 25x-objektiivilla.

Taulukko 3. Leväryhmäkohtaiset biomassat (mg/l) sekä osuudet kokonaisbiomassasta (%).

Biomassa (mg/l) Luokat	Orrenkylänselkä 8			Sköldvikin edusta 38			UUS-13 Porvoo 48		
	13.6.2023	26.7.2023	23.8.2023	12.6.2023	25.7.2023	22.8.2023	12.6.2023	25.7.2023	22.8.2023
Sinilevät - Cyanophyceae	0,016	0,745	0,125	0,036	0,400	0,025	0,034	0,099	0,631
Nielulevät - Cryptophyceae	0,003	0,126	0,248	0,014	0,055	0,098	0,004	0,060	0,250
Panssarisiimalevät - Dinophyceae	0,161	0,120	0,043	0,138	0,036	0,064	0,115	0,022	0,174
Tarttumalevät - Prymnesiophyceae	0,054	0,137	0,013	0,048	0,029	0,006	0,047	0,015	0,042
Kultalevät - Chrysophyceae	0,088	0,056	0,008	0,059	0,006	0,010	0,103	0,011	0,004
Piilevät - Diatomophyceae	0,057	0,031	0,002	0,440	0,083	0,074	0,066	0,026	0,073
Silmälevät - Euglenophyceae	0,040	0,167	0,002	0,029	0,000	0,001	0,004	0,023	
Viherlevät - Charophyta						0,001			
Viherlevät - Chlorophyta	0,021	0,040	0,007	0,022	0,014	0,019	0,018	0,007	0,021
Suomuviherlevät - Pyramimonadophyceae	0,367	0,325	0,213	0,138	0,049	0,019	0,132	0,037	0,116
Litostomatea-Ciliates with endosymb. algae	0,024	0,095	0,016	0,172	0,050	0,009	0,046	0,086	0,016
Ebriophyceae	0,029	0,080	0,014	0,025	0,040		0,008	0,007	0,036
Choanoflagellata	0,001	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000
Others - Flagellates and unicells	0,133	0,099	0,029	0,131	0,038	0,045	0,185	0,038	0,058
<b>Yhteensä</b>	<b>0,996</b>	<b>2,020</b>	<b>0,720</b>	<b>1,254</b>	<b>0,798</b>	<b>0,371</b>	<b>0,762</b>	<b>0,432</b>	<b>1,423</b>

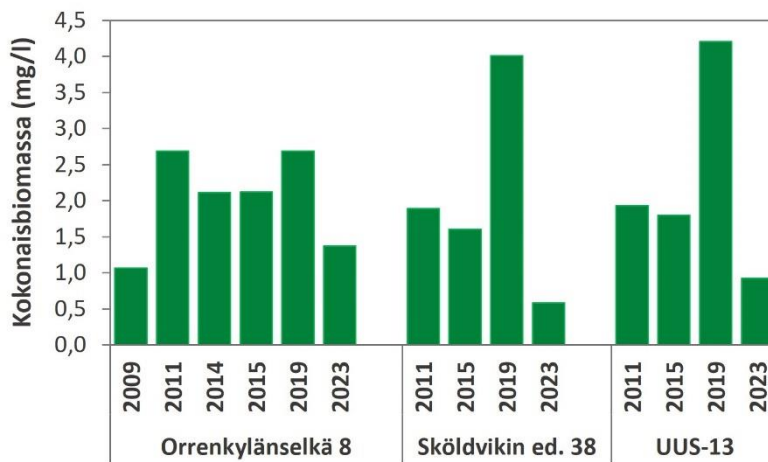
  

Biomassa %-osuus Luokat	Orrenkylänselkä 8			Sköldvikin edusta 38			UUS-13 Porvoo 48		
	13.6.2023	26.7.2023	23.8.2023	12.6.2023	25.7.2023	22.8.2023	12.6.2023	25.7.2023	22.8.2023
Sinilevät - Cyanophyceae	1,64	36,88	17,40	2,86	50,13	6,66	4,45	22,88	44,35
Nielulevät - Cryptophyceae	0,32	6,22	34,41	1,12	6,86	26,53	0,46	13,90	17,58
Panssarisiimalevät - Dinophyceae	16,22	5,92	5,95	11,05	4,51	17,22	15,08	5,09	12,20
Tarttumalevät - Prymnesiophyceae	5,47	6,80	1,74	3,85	3,57	1,64	6,15	3,57	2,92
Kultalevät - Chrysophyceae	8,87	2,75	1,08	4,69	0,71	2,63	13,47	2,57	0,32
Piilevät - Diatomophyceae	5,76	1,54	0,34	35,06	10,34	19,86	8,71	6,07	5,12
Silmälevät - Euglenophyceae	4,05	8,26	0,29	2,31	0,00	0,39	0,57	5,22	
Viherlevät - Charophyta						0,17			
Viherlevät - Chlorophyta	2,13	1,99	0,92	1,74	1,71	5,09	2,35	1,66	1,50
Suomuviherlevät - Pyramimonadophyceae	36,84	16,09	29,59	11,02	6,13	5,17	17,26	8,60	8,18
Litostomatea-Ciliates with endosymb. algae	2,38	4,69	2,15	13,71	6,27	2,35	5,97	19,82	1,15
Ebriophyceae	2,89	3,95	2,00	1,99	5,02		1,11	1,71	2,56
Choanoflagellata	0,06	0,01	0,05	0,19	0,02	0,10	0,13	0,02	0,03
Others - Flagellates and unicells	13,36	4,89	4,07	10,43	4,72	12,19	24,31	8,88	4,09
<b>Yhteensä</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

## 4. Näytepaikkojen kuvaukset kasviplanktonin perusteella

### 4.1. Orrenkylänselkä 8 (Ss)

Kesällä 2023 Orrenkylänselkä 8 -näytepaikan **kasviplanktonbiomassa** oli kohtalaisen korkea kesä- sekä elokuun näytteissä. Korkeimmillaan levämäärä oli heinäkuun näytteessä, jolloin se oli puolet suurempi kuin muissa näytteissä. Rannikkovesien ekologisen tilan luokittelussa käytetään kasviplanktonbiomassan heinä-elokuun keskiarvoja (Aroviita ym. 2019). Porvoon edustan Orrenkylänselkä 8, Sköldvikin edusta 38 ja UUS-13 Porvoo 48 kuuluvat pintavesityypiltään Suomenlahden sisäsaaristoon (Ss) eikä tälle tyyppille ole määritetty kokonaisbiomassan vertailuarvoja (Aroviita ym. 2019). Orrenkylänselän kokonaisbiomassat olivat aiempien vuosien tasolla, mutta kesä- ja elokuun arvot kuuluivat näytesarjan alhaisimpiin. Heinä-elokuun 2023 keskiarvo (1,4 mg/l) oli hieman korkeampi kuin vuonna 2009 tasolla, mutta se oli muita vuosia selvästi alhaisempi (kuva 5).



Kuva 5. Kokonaisbiomassan (mg/l) keskiarvo kahdesta heinä-elokuun kasviplanktonnäytteestä eri vuosilta.

**Klorofylli-a:n** arvo oli kesäkuussa hyvin alhainen ja kasvoi korkeaksi heinäkuussa; elokuun lopun näytteessä a-klorofylliarvo oli kohtalaisen korkea. Heinä-elokuun näytteiden keskiarvo sijoittui nyt tyydyttävään ekologiseen luokkaan (taulukko 4) (3,5–7,5 µg/l) (Aroviita ym. 2019). Aiemmat klorofyllin keskiarvot ovat olleet selvästi korkeampia sijoittuen välttävään luokkaan (8,3–17,0 µg/l). Biomassan tavoin kesän 2023 klorofylliarvot kuuluivat selvästi näytesarjan alhaisimpiin. Kesäkuun arvo oli nyt koko sarjan alhaisin tulos.

Orrenkylänselän näytepaikalla **sinileviä** esiintyi hyvin vähän kesäkuun puolessa välissä, mutta heinäkuun lopun näytteessä niitä esiintyi paljon. Elokuun lopulla sinileviä esiintyi kohtalaisesti. Heinäkuun näytteessä rihmamaiset, kukintoja muodostavat sinilevät muodostivat noin neljänneksen leväyhteisön biomassasta. Runsaimpina esiintyivät *Aphanizomenon flosaquae* ja *Dolichospermum lemmermannii* (kuva 4). Näytteessä havaittiin myös hieman maksamyrkyjä tuottavaa *Nodularia spumigena* -lajia. Valtakunnallisen leväseurannan mukaan kesällä 2023 sinilevien esiintymisen huippu ajoittui jo heinäkuun puoleen väliin (SYKE 2023).

Taulukko 4. Porvoon edustan näytepaikkojen heinä-elokuun 2023 näytteiden a-klorofyllin keskiarvojen sijoittuminen ekologisessa luokittelussa.

Näytepaikka	Pintavesi-tyyppi	Klorofylli-a (µg/l)	Luokka
Orrenkylänselkä 8	Ss	5,1	Tyydyttävä
Sköldvikin edusta 38	Ss	3,5	Hyvä
UUS-13 Porvoo 48	Ss	5,1	Tyydyttävä

**Kesäkuun** puolen välin näytteessä kasviplanktoniyhteisö oli kohtalaisen monimuotoinen: leväryhmistä selvästi runsaimpina esiintyi suomuherlevät, jonka jälkeen tulivat panssarisiima-, kulta-, pii- ja tarttumalevät. Lisäksi yhteisössä esiintyi paljon tunnistamattomia, pieniä siimallisia soluja. Pienet siimalliset *Pyramimonas*-suomuherlevät olivat biomassaltaan yhteisön valtalaji (37 %). Tämän jälkeen runsaimmat

taksonit olivat *Chrysochromulina*-tarttumalevät sekä panssarisiimalevät *Heterocapsa rotundata* ja tunnistamattomat *Gymnodinium*-lajit.

**Heinäkuun** näytteessä sinilevät muodostivat yli kolmanneksen koko yhteisön biomassasta. Loppu biomassasta jakautui usean eri leväryhmän kesken. Biomassaltaan runsaimmat taksonit olivat *Pyramimonas*-suomuviherlevät, sinilevät *Aphanizomenon flosaquae*, *Dolichospermum lemmermannii* sekä hyvin lyhyinä rihmanpätkinä esiintyneet Oscillatoriales-sinilevät, *Eutreptiella*-silmälevät ja *Chrysochromulina*-tarttumalevät. Kaikki nämä taksonit kuuluvat yleisimpiin taksoneihin Suomenlahden sisäsaaristossa loppukesällä (Suikkanen ym. 2009). Lisäksi *A. flosaquae* ja *D. lemmermannii* -lajit luokitellaan myrkyllisiksi ja kukintoja muodostaviksi lajeiksi Itämerellä (Suikkanen ym. 2009 viitteinen).

**Elokuun** lopun näytteessä leväyhteisö koostui pääasiassa nielu-, suomuviher- ja sinilevistä. *Pyramimonas*-suomuviherlevät esiintyivät edelleen biomassaltaan runsaimpana taksonina. Tämän jälkeen tulivat pienehkö nielulevä *Plagioselmis prolunga*, *Aphanizomenon*-sinilevät sekä *Teleaulax*-nielulevät (kuva 4). Yhteisössä esiintyi myös lukumäärältään erittäin paljon hyvin pieniä *Hemiselmis*-nieluleviä.

## 4.2. Sköldvikin edusta 38 (Ss)

Sköldvikin edusta 38 -aseman **kasviplanktonbiomassa** oli korkeimmillaan kesäkuun puolivälissä, jonka jälkeen heinäkuussa levämäärä oli hieman alhaisempi. Elokuun lopulla levämäärä oli alhainen. Kasviplanktonbiomassat olivat aiemmin havaitulla tasolla. Heinä-elokuun 2023 näytteiden kokonaisbiomassan keskiarvo (0,6 mg/l) oli kuitenkin selvästi alhaisempi kuin aiempina vuosina (kuva 5). Sköldvikin edusta kuuluu myös Suomenlahden sisäsaaristoon, jolle ei ole biomassan vertailuarvoja rannikkovesien ekologisessa luokittelussa (Aroviita ym. 2019).

**Klorofylli-a:n** arvo oli kesällä 2023 alhainen kesäkuussa ja kohtalainen heinä-elokuussa. Heinä-elokuun näytteiden keskiarvo sijoittui nyt ekologiseen luokkaan hyvä (taulukko 4), mutta arvo oli aivan tämän luokan ylärajalla (2,8–3,5 µg/l) (Aroviita ym. 2019). Yhteneväisesti biomassan kanssa a-klorofyllin keskiarvo oli huomattavasti alhaisempi kuin edellisinä vuosina (12,0–20,9 µg/l).

**Sinileviä** esiintyi hyvin vähän kesä- ja elokuun näytteissä; heinäkuun näytteessä sinileviä oli runsaasti kuten Orrenkylänselällä. Kukintoja muodostavat sinilevät muodostivat lähes puolet yhteisön kokonaisbiomassasta heinäkuun näytteessä. Näytteessä esiintyi eniten *Aphanizomenon*-sinileviä (47 %), mutta myös *Nodularia spumigena* ja *Dolichospermum lemmermannii* -sinileviä havaittiin vähäisessä määrin.

**Kesäkuun** puolivälin kasviplanktonyhteisössä piilevät olivat runsain leväryhmä. Tämän jälkeen tulivat *Mesodinium rubrum* -ripsieläin, panssarisiima- ja suomuviherlevät. Yhteisössä esiintyi myös paljon tunnistamattomia siimallisia soluja. Tyypillinen kevätukinnan laji *Chaetoceros wighamii* -piilevä oli biomassaltaan yhteisön selvä valtalaji (28 %). Seuraavaksi runsaimmat taksonit olivat *M. rubrum*, *Pyramimonas*-suomuviherlevät ja *Heterocapsa rotundata* -panssarisiimalevä. *M. rubrum* ja *C. wighamii* ovat esiintyneet runsaimpina lajeina myös kesäkuussa 2019 (Hakanen 2020).

**Heinäkuun** lopun näytteessä sinilevät muodostivat puolet kasviplanktonyhteisön biomassasta. Loput kokonaisbiomassasta koostui tasaisesti useista leväryhmistä. Sinilevä *Aphanizomenon flosaquae* oli yhteisön selvä valtalaji (41 %). Muita biomassaltaan runsaimpia taksoniteita olivat isokokoinen piilevä *Actinocyclus octonarius* ja *M. rubrum* -ripsieläin. Lisäksi runsaimpien lajien joukossa oli *Aphanizomenon*-sinilevät, joita ei voitu tunnistaa lajilleen. *A. flosaquae* on ollut runsain laji myös heinäkuussa 2019 (Hakanen 2020).

Sköldvikin edustan **elokuun** näytteen leväyhteisö koostui suurimmaksi osaksi nielu-, pii- ja panssarisiimalevistä. Biomassaltaan yhteisön valtalaji oli hyvin isokokoinen *Coscinodiscus granii* -piilevä (18 %), joka muodosti valtaosaltaan piilevien biomassan. Seuraavaksi runsaimmat taksonit olivat pieni nielulevä

*Plagioselmis prolonga*, kookas panssarisiimalevä *Dinophysis acuminata*, Teleaulax-nielulevät (kuva 4) sekä pienehkö panssarisiimalevä *Heterocapsa rotundata*. Lisäksi näytteessä oli paljon tunnistamattomia, pieniä siimallisia ja siimattomia soluja.

### 4.3. UUS-13 Porvoo 48 (Ss)

UUS-13 Porvoo 48 -näytepisteen **kasviplanktonbiomassa** oli kohtalainen kesäkuussa, mutta laski kohtalaisen alhaiseksi heinäkuun näytteessä. Suurimmillaan levämäärä oli elokuussa, jolloin sinilevät lisääntyivät. Kesä-heinäkuun levämäärät olivat aikaisempia arvoja alhaisempia, mutta elokuun kokonaisbiomassa oli aiempien tulosten tasolla. Yhteneväisesti Sköldvikin edustan kanssa UUS-13-aseman heinä-elokuun 2023 näytteiden kokonaisbiomassan keskiarvo (0,9 mg/l) oli selvästi alhaisempi kuin edellisinä vuosina (kuva 5). UUS-13 kuuluu Suomenlahden sisäsaaristoon eikä tällä rannikkovesityypille ole biomassan vertailuarvoja ekologisessa luokittelussa (Aroviita ym. 2019).

UUSI-13-aseman **klorofylli-a**:n arvo oli hyvin alhainen kesäkuussa ja alhainen heinäkuun lopulla. Elokuussa a-klorofyllin arvo kasvoi korkeaksi. Biomassan tavoin kesä-heinäkuun arvot olivat edellisiä tuloksia alhaisempia. Heinä-elokuun näytteiden keskiarvo sijoittui ekologiseen luokkaan tyydyttävä kuten Orrenkylänselällä (taulukko 4). Klorofyllin keskiarvo oli nyt huomattavasti alhaisempi kuin aikaisempina vuosina (8,4–24,1 µg/l).

**Sinileviä** esiintyi erittäin vähän kesäkuun näytteessä ja kohtalaisesti heinäkuussa. UUS-13-näytepisteellä sinileviä esiintyi edellisistä asemista poiketen eniten vasta elokuun lopun näytteessä. Tuolloin rihmamaiset, kukintoja muodostavat sinilevät muodostivat 43 %:a yhteisön kokonaisbiomassasta. Näistä selvästi eniten esiintyi *Aphanizomenon*-sinileviä (36 %). Myrkyllistä *Nodularia spumigena* -lajia esiintyi myös merkittävästi.

UUS-13-näytepisteen **kesäkuun** puolivälin kasviplanktonyhteisö koostui monimuotoisesti useasta eri leväryhmästä. Runsaimmat leväryhmät olivat suomuviher-, panssarisiima- ja kultalevät. Lisäksi näytteessä esiintyi hyvin paljon pieniä tunnistamattomia siimallisia soluja. Näiden jälkeen biomassaltaan runsaimmat taksonit olivat *Pyramimonas*-suomuviherlevät, *Heteroacapsa rotundata* -panssarisiimalevä, mikсотrofiset, pienet *Uroglena*-kultalevät, *Chaetoceros wighamii* -piilevä ja pienet *Chrysochromulina*-tarttumalevät.

**Heinäkuussa** leväyhteisö oli hyvin monimuotoinen ja biomassa jakautui tasaisesti usean leväryhmän kesken. Sinilevät olivat biomassaltaan runsain leväryhmä, ja sen jälkeen tulivat *Mesodinium rubrum* -ripsieläin ja nielulevät. Biomassaltaan runsaimmat taksonit olivat *M. rubrum* ja *Aphanizomenon*-sinilevät. Näiden jälkeen tulivat pieni nielulevä *Plagioselmis prolonga*, *Pyramimonas*-suomuviherlevät ja *Eureptiella*-silmlälevät. Heinäkuussa 2019 *Eureptiella*-silmlälevät esiintyivät hyvin runsaina ja olivat yhteisön valtaksoni (Hakanen 2020).

UUS-13-asemalla sinilevät runsastuivat **elokuun** näytteessä. Sinilevät olivat biomassaltaan runsain leväryhmä, ja niiden jälkeen tulivat nielu- ja panssarisiimalevät. Rihmamainen sinilevä *Aphanizomenon flosaquae* oli yhteisön selvä valtalaji (30 %). Tämän jälkeen tulivat isokokoinen, mikсотrofinen *Dinophysis acuminata* -panssarisiimalevä, myrkyllinen *Nodularia spumigena* -sinilevä sekä nielulevät *Teleaulax* spp. ja *Plagioselmis prolonga*.

## 5. Yhteenveto

Kesällä 2023 Porvoon edustan Orrenkylänselkä 8, Sköldvikin edusta 38 ja UUS-13 Porvoo 48 -näytepisteiden kasviplanktonin kokonaisbiomassat vaihtelivat kohtalaisen alhaisesta jopa korkeaan. Kaikilla asemilla levämäärät vaihtelivat eri tavalla. Orrenkylänselällä sinilevät nostivat kokonaisbiomassan suurimmilleen heinäkuun näytteessä. Sköldvikin edustalla levämäärä oli suurimmillaan kesäkuussa, jolloin runsaana esiintyi vielä kevätkukinnan yleinen *Chaetoceros wighamii* -piilevä. Myös Sköldvikin edustalla sinilevät hallitsivat kasviplanktonyhteisöä heinäkuussa. UUS-13-asemalla sinilevät runsastuivat ja nostivat biomassan suurimmilleen vasta elokuun lopun näytteessä.

Kesällä 2023 havaitut kokonaisbiomassat kuuluivat pääasiassa näytepisteiden alhaisimpiin arvoihin. UUS-13-asemalla kesä-heinäkuun biomassat olivat jopa näytesarjan alhaisimmat. Orrenkylänselän heinä-elokuun kokonaisbiomassan keskiarvo (1,4 mg/l) oli vuoden 2009 tasolla, mutta se oli selvästi alhaisempi kuin muina vuosina. Asemilla Sköldvikin edusta 38 ja UUS-13 heinä-elokuun näytteiden kokonaisbiomassan keskiarvot (0,6 ja 0,9 mg/l) olivat nyt huomattavasti aiempaa alhaisempia. Orrenkylänselän keskiarvo oli hieman alhaisempi kuin Suomenlahden sisäsaariston vuosien 2010–2017 loppukesän keskimääräinen kokonaisbiomassa (1,7 mg/l) (Suikkanen ym. 2019). Sköldvikin edustan ja UUS-13-aseman keskiarvot olivat puolestaan huomattavasti tätä alhaisempia. Rannikkovesien ekologisen tilan luokittelussa Suomenlahden sisäsaaristolle ei ole määritetty kokonaisbiomassan vertailuarvoja.

Ekologisessa luokittelussa Orrenkylänselkä 8 ja UUS-13-näytepisteiden a-klorofyllin heinä-elokuun keskiarvot sijoittuivat tyydyttävään luokkaan. Näytepisteen Sköldvikin edusta 38 klorofylli-a:n keskiarvo sijoittui luokkaan hyvä, mutta arvo oli aivan tämän luokan ylärajalla. Biomassan tavoin myös klorofyllin arvot olivat alhaisia ja kaikilla näytepisteillä keskiarvot olivat nyt näytesarjan alhaisimmat.

Porvoon edustan kasviplanktonnäytteiden yhteisöt ja -lajisto olivat Suomenlahden sisäsaaristolle tyyppillisiä. Kesäkuun näytteissä esiintyi paljon tunnistamattomia pieniä siimallisia soluja, *Pyramimonas*-suomuviherleviä, pienehköjä *Heterocapsa rotundata* -panssarisiimalevää ja *Chrysochromulina*-tarttumaleviä. Lisäksi Sköldvikin näytteessä oli runsaasti kevätkukinnan *Chaetoceros wighamii* -piilevää. Heinäkuun lopun näytteissä sinilevät esiintyivät hyvin runsaina Orrenkylänselän ja Sköldvikin näytepaikoilla. UUS-13-asemalla sinileviä esiintyi vain kohtalaisesti. Biomassaltaan runsaimpia taksoneita olivat rihmamaiset *Aphanizomenon*-sinilevät, *Pyramimonas*-suomuviherlevät, *Mesodinium rubrum* -ripsieläin, *Plagioselmis prolonga* -nielulevä ja *Eutreptiella*-silmälevät. Elokuussa Orrenkylänselän näytteessä esiintyi paljon *Pyramimonas*-suomuviherleviä, nieluleviä sekä myös *Aphanizomenon*-sinileviä; Sköldvikin leväyhteisö koostui elokuun lopulla pääasiassa nielu-, pii- ja panssarisiimalevistä. UUS-13 asemalla sinilevät olivat runsaimmillaan elokuun lopulla. Tuolloin *Aphanizomenon*-sinilevät esiintyivät runsaimpina, mutta valtataksoneiden joukossa oli myös myrkyllinen *Nodularia spumigena*.

## 6. Lähdeluettelo

- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019, 182 s.
- Hakanen, P. 2020. Porvoon edustan tarkkailu 2019. Kasviplankton: -lajisto ja biomassat. Tmi Zwerver, raportti nro 2020 05, 12 s.
- HELCOM (2017) Monitoring of phytoplankton species composition, abundance and biomass. Dokumentissa: Manual for Marine Monitoring in the HELCOM COMBINE Programme of HELCOM (Last updated: July 2017). Internetsivu: <http://www.helcom.fi/Documents/Action%20areas/Monitoring%20and%20assessment/Manuals%20and%20Guidelines/Guidelines%20for%20monitoring%20phytoplankton%20species%20composition,%20abundance%20and%20biomass.pdf>
- Hällfors, S., Lehtinen, S. 2012. Kasviplankton. Teoksessa: Leppänen, J.-M., Rantajärvi, E., Bruun, J.-E., Salojärvi, J. (toim.). Meriympäristön nykytilan arvio. C. Merenpohjan ja vesipatsaan eliöyhteisöt. 144–159 s.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. (toim.) 2011. Kasviplanktonin tutkimusmenetelmät. [http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Pintavesien\\_tila/Pintavesien\\_tilan\\_seuranta/Biologisten\\_seurantamenetelmien\\_ohjeet/Kasviplanktonin\\_tutkimusmenetelmat](http://www.ymparisto.fi/FI/Vesi/Pintavesien_tila/Pintavesien_tilan_seuranta/Biologisten_seurantamenetelmien_ohjeet/Kasviplanktonin_tutkimusmenetelmat)
- Suikkanen, S., Lehtinen, S., Hällfors, H. 2019. Uudenmaan rannikon kasviplanktoniyhteisön koostumus ja muutokset 2010–2017. Uudenmaan elonkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, raportteja 52/2019.
- SYKE 2023. Valtakunnallisen sinileväkatsauksen yhteenveto kesä–elokuu 2023: Sekä järvillä että merellä vaihteleva sinileväkesä. <https://www.sttinfo.fi/tiedote/70009840/valtakunnallisen-sinilevakatsauksen-yhteenveto-kesa-elokuu-2023-seka-jarvilla-etta-merella-vaihteleva-sinilevakesa?publisherId=69819243&lang=fi>
- Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9: 1-39.
- Vuorio, K., Lehtinen, S., Järvinen, M., Hällfors, H. 2022. Kasviplanktonseurannan menetelmäohje vesien- ja merenhoitoon. Suomen ympäristökeskus, <https://vesi.fi/aineistopankki/kasviplanktonseurannan-menetelmaohje-vesien-ja-merenhoitoon/>



# Liite 1. Laskentamenetelmä

## Menetelmä

Kasviplanktonyhteisön koostumuksen laskenta perustuu Utermöhlin (1958), eurooppalaisen standardin (EN 15204), HELCOM:n (2017) sekä Suomen ympäristökeskuksen (Vuorio ym. 2022) kuvaamille menetelmille. Näytteet laskettiin käyttäen Vuorio ym. (2022) tarkempaa ohjeistusta merenhoidon seurantaohjelman kasviplanktonnäytteiden laajaan kvantitatiiviseen menetelmään. Alla on annettu tarkempi kuvaus laskentamenetelmästä.

## Mikroskooppi

Kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä käytettiin käänteismikroskooppia (Leitz Diavert), joka täyttää eurooppalaisen standardin (SFS-EN 15204) mikroskoopille asettamat vaatimukset kasviplanktonnäytteiden määrittämisessä (taulukko 1). Määrittäykset tehtiin kirkaskentässä.

## Näytteen esikäsittely

Näytteet sekoitettiin tasaiseksi kääntelemällä pulloja rauhallisesti ylösalaisin vähintään 50 kertaa (HELCOM 2017), jonka jälkeen tutkittava näytemäärä kaadettiin laskeutuskammioon (Hydro-Bios tai Zwerver). Näytteen annettiin laskeutua häiriöttömässä paikassa aina näytemäärälle ohjeistetun ajan (HELCOM 2017). Ennen tarkempaa määrittämistä varmistettiin näytteen tasainen jakauma laskeutuskammion pohjalla. Jos näyte oli epätasaisesti laskeutunut, laskeutettiin uusi näyte.

## Kasviplanktonlaskenta

Näytteet laskettiin käyttäen kolmea suurennusta (taulukko 2). Laskenta aloitettiin suurimmalla suurennuksella (630x), jolla laskettiin ja määritettiin pienimmät taksonit (2–20 µm). Suurimmalla suurennuksella laskettiin vähintään 60 näkökenttää/120 okulaariruudukkoa ja vähintään 400 laskentayksikköä. Tämän jälkeen laskettiin suuremmat (>20 µm) tai aiemmin havaitsemattomat taksonit 250x-suurennuksella vähintään 60 näkökenttää/80 ruudukosta. Viimeiseksi laskettiin suurimmat ja harvinaisimmat taksonit vähintään 60 näkökentältä/ruudukolta pienimmällä (100x) suurennuksella. Annetut laskentayksiköiden kokoluokat ovat suuntaa-antavia. Tarvittaessa määrittäminen vielä varmistettiin suuremmalla suurennuksella.

**Taulukko 2. Merinäytteiden laskentamenetelmässä käytetyt suurennuskohtaiset näkökenttien/ ruudukoiden ja laskentayksiköiden vähimmäismäärät sekä laskentayksiköiden suuntaa-antava koko.**

Suurennus	Laskenta-yksiköiden koko (µm)	Näkökenttien/ ruudukoiden lukumäärä	Laskentayksiköiden lukumäärä
630x	2-20	60/120	400
250x	> 20	60/80	-
100x	> 20	60/60	-

**Taulukko 1. SFS-EN 15204 -standardin vaatimukset ja tutkimuksessa käytetyn mikroskoopin tiedot.**

	SFS-EN 15204	Hakanen, Tmi Zwerver
Valaistus	50-100 W	50 W
Kondensorin NA	> 0,5	0,6
Objektiivit	10x (faasi) tai 20x (faasi)	10x/NA 0,25, Plan, Leitz
	20x NA >0,5	25x, NA 0,75, Fluoreszenz, Leitz
	60x Plan Apo (öljy) tai 100x Plan Apo (öljy) NA > 0,9	63x, NA 1,4 Plan Apo, öljy, Zeiss
Okulaarit	10x tai 12,5x	10x

NA = numeerinen aperttuuri

Laskenta suoritettiin EnvPhyto-laskentaohjelmassa HELCOM PEG laji- ja tilavuustaulukkoa käyttäen. Kasviplanktonsolujen biomassat saadaan kertomalla laskentayksiköiden lukumäärä niiden tilavuudella (HELCOM 2017). Laskentaohjelma laskee valmiiksi laskentayksiköiden tiheydet sekä biomassat. EnvPhyto-laskentaohjelmassa ei ole mahdollisuutta ottaa mukaan laskennan ulkopuolella havaittuja taksoneita, joten osaa harvakseltaan esiintyvistä taksoneista ei ole mainittu tuloslistoissa.

Kvantitatiivisen kasviplanktonlaskennan tulosten teoreettiset virhearvot määräytyvät lasketun laskentayksikköjen lukumäärän funktiona (taulukko 3) (HELCOM 2017). Mitä enemmän laskentayksikköjä lasketaan, sitä luotettavampia tuloksista tulee.

Lajimääritys pyrittiin tekemään lajitasolle. Määritykset suoritti Päivi Hakanen.

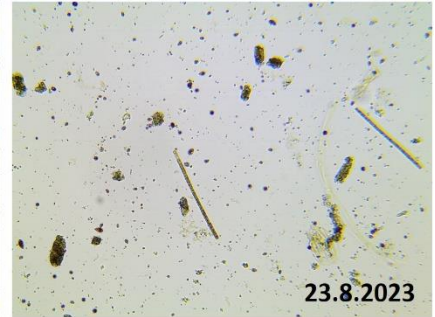
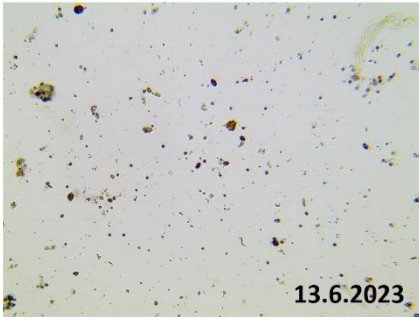
**Taulukko 3. Virhemarginaalin riippuvuus laskentayksikköjen lukumäärästä.**

Laskentayksikköjen lukumäärä	Virhemarginaali ± (%)
30	37
50	28
250	13
500	9
800	7

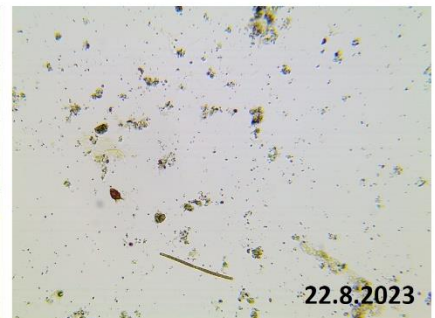
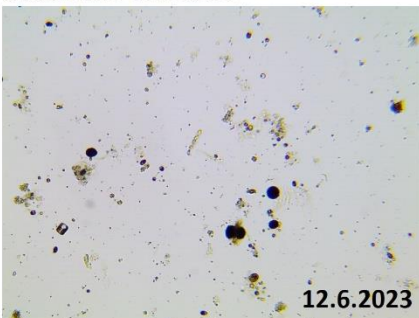
## Liite 2. Valokuvat

Yleisvalokuvat 10 ml:n laskeutetuista näytteistä 10-kertaisella objektiivilla.

### Orrenkylänselkä 8



### Sköldvikin edusta 38



### UUS-13 Porvoo 48

