

**UUDENKAUPUNGIN MERIALUEEN KUORMITUS JA TILA**  
**Vuosiraportti 2021**



**29.4.2022**  
**Nro 117-22-2590**

**Hanna Turkki**



**Lounais-Suomen**  
**vesi- ja ympäristötutkimus Oy**



## Sisällys

1. JOHDANTO.....	5
2. MERIALUEEN YLEISKUVAUS.....	6
3. AINEISTO JA MENETELMÄT .....	6
3.1. Veden laadun tutkimus .....	6
4. SÄÄ JA MERIVEDEN KORKEUS.....	10
4.1. Sääolot .....	10
4.2. Meriveden korkeudet.....	12
5. KUORMITUS .....	13
5.1. Jätevesikuormitus .....	13
5.2. Muu kuormitus .....	15
5.3. Kokonaiskuormitus .....	16
6. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU.....	17
6.1. Loppupalvi (15.-16.3.) .....	17
6.2. Loppukevät (3.-4.5.).....	22
6.3. Alkukesä (21.-22.6.).....	25
6.4. Keskikesä (19.-20.7.).....	29
6.5. Loppukesä (16.-17.8.) .....	33
6.6. Alkusyky (20.-21.9.).....	38
6.7. Loppusyky (19.-20.10.) .....	41
6.8. Avovesikauden keskiarvot .....	44
7. HÄPÖNNIEMEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON KOETOIMINNAN AIKAINEN MERIALUEEN TARKKAILU .....	55
7.1. Tammikuu (4.1.).....	55
7.2. Helmikuu (10.2.) .....	56
7.3. Huhtikuu (12.4.) .....	57
7.4. Yhteenveto.....	61
8. KASVIPLANKTONTUOTANTO .....	63
9. TIIVISTELMÄ .....	68
10. LÄHDEKIRJALLISUUS.....	74

## Liitteet

- Liite 1. Yara Suomi Oyj:n Uudenkaupungin tehtaiden jätevesilaskelma v. 2021
- Liite 2. Vesinäytteiden tutkimustulokset
- Liite 3. Kemiallisen tilan luokkarajat (Selkämeren sisemmät ja ulommat rannikkovedet)
- Liite 4. Matalanpuhdin ja Kasarminlahden vesinäytteiden tutkimustulokset
- Liite 5. Hämönniemen jätevedenpuhdistamon koetoiminnan aikaisen merialueen tarkkailun vesinäytteiden tutkimustulokset

## Jakelu

Rauman kaupunki/juha.hyvarinen@rauma.fi  
Uudenkaupungin kaupunki/kirjaamo@uusikaupunki.fi  
Uudenkaupungin kaupunki/Vakka-Suomen Veden johtokunta  
Uudenkaupungin kaupunki/Ympäristönsuojelu/ymparistonsuojelu@uusikaupunki.fi  
Uudenkaupungin Vesi/Vakka-Suomen Vesi/uv.kayttopaiivystaja@uusikaupunki.fi  
Varsinais-Suomen ELY-keskus/heli.perttula@ely-keskus.fi  
Varsinais-Suomen ELY-keskus/Timo Stranius  
Varsinais-Suomen ELY-keskus/Asko Sydänoja  
Varsinais-Suomen ELY-keskus, kirjaamo/Kirjaamo  
Velhonveden-Ruotsinveden kalastusalue/petri.rannikko@kalatalouskeskus.fi  
Yara Suomi Oy/Uusikaupunki  
Yara Suomi Oy/Miika Tomma  
Yara Suomi Oy/Tuomo Mäkilä  
Yara Suomi Oy/Krista Ritola  
Yara Suomi Oy/Antero Yläkorpi

Kannen kuva: Kari Lauronen

---

## Yhteystiedot

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (Y 1564941-9)  
Telekatu 16, 20360 TURKU  
puh. 02-274 0200, sähköp. etunimi.sukunimi@lsvsy.fi

## 1. JOHDANTO

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy (ent. Lounais-Suomen vesiensuojeluyhdistys ry) on tehnyt vuodesta 1969 alkaen yhtäjaksoisesti tarkkailututkimuksia Uudenkaupungin merialueella Yara Suomi Oy:n (ent. Kemira GrowHow Oyj) Uudenkaupungin tehtaiden ja Uudenkaupungin kaupungin toimeksiannosta ja kustantamana.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi 30.4.2019 laajennetun puhdistamon koetoiminnalle luvan päätöksellä nro 173/2019. Koetoiminta myönnettiin vuoden ajaksi. ESAVI:lle tehtiin uusi koetoimintailmoitus laajennetun puhdistusprosessin toiminnan optimoinnista 2.4.2020 ja ESAVI antoi 13.5.2020 päätöksen nro 181/2020 koetoiminnan jatkamiseksi, kunnes toiminnalla on lainvoimainen uusi ympäristölupa. Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi Hämönniemen jätevedenpuhdistamolle ympäristöluvan 11.10.2021 (ESAVI päätös nro 311/2021). Uuden ympäristöluvan mukaiset puhdistusvaatimukset on saavutettava muutoksenhausta huolimatta.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi päätöksellään (dnro ESAVI/11513/2016, Nro 4/2018/1) 17.1.2018 luvan Uudenkaupungin lannoite- ja typpihappotehtaiden ympäristöluvan muuttamiselle ja VHAO kumosi siitä tehdyn valituksen 12.6.2019 antamallaan päätöksellä (19/0140/2, Dnro 00154/18/5104), jolloin ympäristölupa tuli lainvoimaiseksi.

Etelä-Suomen aluehallintovirasto myönsi päätöksellään (237/2019, Dnro ESAVI/5468/2018) ympäristöluvan Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden jätekipsin kaatopaikan fosforinpoistolle 14.6.2019. Lupa koskee jätekipsin pesua, pesuvesien käsittelyä ja syntyneiden sakkujen hyödyntämistä pesussa ja lannoitetehtaan prosessissa.

Vuoden 2021 tarkkailu tehtiin 9.1.2018 päivätyn, Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:n laatiman tarkkailuohjelman (Turkki 2018) mukaan, minkä Varsinais-Suomen ELY-keskus hyväksyi päätöksellään (Dnro VARELY/618/07.00/2010) 21.11.2017.

Tarkkailututkimuksen tarkoituksena on seurata jätevesien ja poistovesien vaikutuksia vastaanottavan merialueen veden laatuun, tilaan ja vesiluontoon. Uudenkaupungin merialueen kalataloudellisia vaikutuksia seurataan erillisen tarkkailuohjelman (Vatanen & al 2019) mukaisesti. Uudenkaupungin kaupunki tilasi erillisiä tarkkailuja Ykskoivunniemen eteläpuolisen Matalanpuhdin sekä sinne laskevan Kasarminlahden veden tilan selvitystä varten. Tarkkailun tulokset on esitetty liitteessä 4 ja ne on raportoitu erikseen (Turkki 2021).

Tämä raportti käsittelee vuoden 2021 vesistö tarkkailun tuloksia ja viime vuosina tapahtuneita merialueen tilan muutoksia. Vuonna 2021 ohjelmaan kuului määrävuosin tehtävä pohjaeläintutkimus yhteensä 40 asemalla. Pohjaeläintutkimuksen tulokset raportoidaan erikseen.

## 2. MERIALUEEN YLEISKUVAUS

Jätevesien ja muiden ravinnepäästöjen vaikutusalue käsittää Uudenkaupungin sisäsaariston vedet Kuliluotoon, Putsaaren aukolle ja Lyökin edustalle asti. Koko tämän merialueen pinta-ala on noin 81 km<sup>2</sup>, josta sisäsaaristoa noin 35 km<sup>2</sup>. Uudenkaupungin edustan merialue on melko tyypillistä harvaan asuttua sisä- ja välisaaristoa vaihtelevan kokoisine saarineen ja niiden välisine salmineen. Veden keskisyvyys merialueella on noin 7 metriä ja suurimmat syvyydet vaihtelevat välillä 20–35 metriä.

Kaupungin pohjoispuolelle Sirppujoen suulle padottu 37 km<sup>2</sup>:n laajuinen makeavesiallas on muuttanut veden virtausoloja ja vaikuttaa siten merkittävästi Uudenkaupungin edustan veden laatuun.

Uudenkaupungin makeavesialtaaseen laskeva Sirppujoki (valuma-alue 429 km<sup>2</sup> keski- virtaama v. 2011–2020 4,0 m<sup>3</sup>/s) on alueen ainoa merkittävä joki. Sateisina kausina Sirppujoesta virtaa altaaseen happamia vesiä, joissa on liuenneena Sirppujoen valuma-alueen alunamailta huuhtoutuneita typpi-, mangaani- ja alumiiniyhdisteitä. Sirppujoen kuljettamasta fosforista saostuu pääosa veden happamuuden johdosta altaan pohjalle, joten fosforin hajakuormituksella on vähäinen merkitys Uudenkaupungin merialueen kuormittajana. Makeavesialtaasta mereen virtaava vesi sisältää sen sijaan poikkeuksellisen paljon epäorgaanisia typpiyhdisteitä, jotka lisäävät ajoittain huomattavastikin Uudenkaupungin lähivesien typpipitoisuuksia.

Ympäristöhallinnon tekemä uusin, alustava ekologisen tilan arvio (2019) perustuu vuosien 2012–2017 aineistoihin. Tila-arvion mukaan Uudenkaupungin sisin merialue Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella sekä linjalta Hankosaari-Nuhja sisäsaaristoon päin luokiteltiin voimakkaasti muutetuksi vesialueeksi. Lautveden alue sinne johtavine salmineen luokiteltiin välttäviksi. Linjalta Hankosaari-Nuhja ulospäin tausta-alueelle saakka luokiteltiin ekologisessa luokituksessa laadultaan tyydyttäväksi. Uudenkaupungin makeavesiallas on ekologiselta tilaltaan luokiteltu tyydyttäväksi, mikä on korkein saavutettava luokka voimakkaasti muutetulle vesialueelle.

## 3. AINEISTO JA MENETELMÄT

### 3.1. Veden laadun tutkimus

Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimukset tehtiin seitsemän kertaa vuoden aikana maaliskuu-, touko-, kesä-, heinä-, elo-, syys- ja lokakuussa yhteensä 19 havaintopaikassa (*kuva 1*). Taulukossa 1 on pääpiirteittäin esitetty tarkkailuohjelmaan kuuluvat määritykset. Tarkemmin määritykset on ajankohdittain esitetty Uudenkaupungin merialueen tarkkailuohjelmassa (Turkki 2018).

Havaintopaikoilta 105, 125, 150, 170, 185, 215, 220 ja 245 otetaan kasviplanktonnäytteet koontanäytteestä heinä- ja elokuussa. Kunkin havaintopaikan näytteet analysoidaan erikseen (kaksi näytettä/havaintopaikka/kesä). Näytteistä määritetään lajitasolla kasviplanktonin biomassat ja yksilömäärät laajan kvantitatiivisen menetelmän (Järvinen ym. 2011) mukaisesti. Kasviplanktontulokset tallennettiin ympäristöhallinnon kasviplanktonrekisteriin.

Normaalin velvoitetarkkailun lisäksi merialueella tehtiin huhtikuuhun 2021 asti tihennettyä tarkkailua Hämönniemen puhdistamon laajennuksen koetoimintaan liittyen (Turkki 2019). Koetoiminta alkoi 2.5.2019 ja päättyi 14.11.2021. Tihennettyä tarkkailua tehtiin purkupuutken lähimmillä asemilla (245, 246, 248, 230 ja 170). Vuonna 2021 tihennettyä tarkkailua tehtiin 4.1., 10.2. ja 12.4.

Varsinaisen merialueen tarkkailun lisäksi Yara Suomi Oy:n kipsikasan edustan merialuetta tarkkaillaan omalla tarkkailuohjelmallaan (YARARAK). Vuosina 2012-13 penkalle rakennettiin eristeseinämää ja vuosina 2013-15 louhesalaoja. Tarkkailuohjelmaa on viimeksi päivitetty vuodesta 2018 → (Turkki 2017). Näiden tarkkailujen tulokset raportoidaan aineistojen laajuuden vuoksi erikseen.

Tarkkailussa käytetään vesi- ja ympäristöhallinnon hyväksymiä näytteenotto- ja analyysimenetelmiä (Kettunen ym. 2008, Mäkelä 1992). Tutkimukset tehdään soveltuvin, vesi- ja ympäristöviranomaisen hyväksymin SFS-standardimenetelmin. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T101, akkreditointivaatimus SFS-EN ISO/IEC 17025:2017. Näytteenotosta vastasivat sertifioidut ympäristönäytteenottajat. Kasviplanktonin lajiston ja biomassan määrittä biologi Sanna Autio käänteismikroskoopilla.

Loppupalven tarkkailututkimus tehtiin maaliskuussa 15.–16.3. Havaintopaikoille 110 (Vähä-Hylkimys), 112 (Vaakua etelä), 125 (Vaakua luode) ja 232 (Kaittu länsi) ei päästy ja Humalaisten edustan (150) näyte otettiin 100 metriä varsinaiselta havaintopaikalta luoteeseen jäätilanteen takia. Ulompi merialue oli jäätön mutta sisäsaaristossa oli monin paikoin vielä kantava jää. Näytteenotto tehtiin sekä jalan (215, 115, 223, 245, 246 ja 248) että rautaveneellä. Toukokuun tarkkailukerralla 3.–4.5. kenttähavaintojen mukaan Putsaarenaukon (185) pintavesi oli sameaa ja Vaakuan luoteispuolella veden pinnalla oli ohut kerros vaaleaa sakkaa, mikä saattoi olla kuollutta kasviainesta. Myös Matalanpuhdissa vesi oli sameaa. Heinäkuun tarkkailun aikana 19.–20.7. kenttähavaintojen perusteella Humalaisten havaintopaikalla (150) 10 metrin näyte oli selvästi harmaata. Myös Vähä-Seikomaalla (245) ja Kaitun länsipuolella (232) vesi oli harmaata tai harmahtavaa. Elokuussa 16.–17.8. kenttähavaintojen perusteella Vaakuan luoteispuolella (125) ja Sundinkarien alueella (170) pohjan läheinen vesi oli harmaata.

*TAULUKKO 1. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimukseen kuuluvat määritykset pääpiirteittäin. Tarkemmat tiedot löytyvät Uudenkaupungin merialueen tarkkailuohjelmasta.*

määritys	yksikkö	maalis	touko	kesä	heinä	elo	syys	loka
Lämpötila	°C	X	X	X	X	X	X	X
Kokonaisfosfori <sup>1)</sup>	µg/l	X	X	X	X	X	X	X
Fosfaattifosfori <sup>2)</sup>	µg/l	X	X	X	X	X	X	X
Kokonaistyyppi <sup>1)</sup>	µg/l	X	X	X	X	X	X	X
Ammoniumtyppi <sup>2)</sup>	µg/l	X	X	X	X	X	X	X
Nitraatti- ja nitriittitypen summa <sup>2)</sup>	µg/l	X	X	X	X	X	X	X
Kiintoaine <sup>4)</sup>	mg/l	X			X	X		
Sähkönjohtavuus (suolaisuus) mS/m (‰)		X	X	X	X	X	X	X
Happipitoisuus <sup>5)</sup>	mg/l	X		X	X	X		X
pH <sup>6)</sup>		X	X	X	X	X	X	
Sameus	FNU	X	X	X	X	X	X	X
Hygieeninen tila <sup>3)</sup> (1 metri)	kpl/100 ml			X	X	X		
Klorofylli-a	µg/l		X*	X*	X*	X*	X*	
Kasviplankton <sup>7)</sup>					X*	X*		

\* koontanäytteestä

<sup>1)</sup> Kaikilla kerroilla ainakin 1 m, 10 m ja pohja-1 m.

<sup>2)</sup> Kaikilla kerroilla ainakin 1 m ja pohja-1 m.

<sup>3)</sup> Pl. uloimmat pisteet kaikilta pisteiltä kesä-, heinä- ja elokuussa. Pisteiltä 245, 246, 230, 215 ja 223 joka kerta.

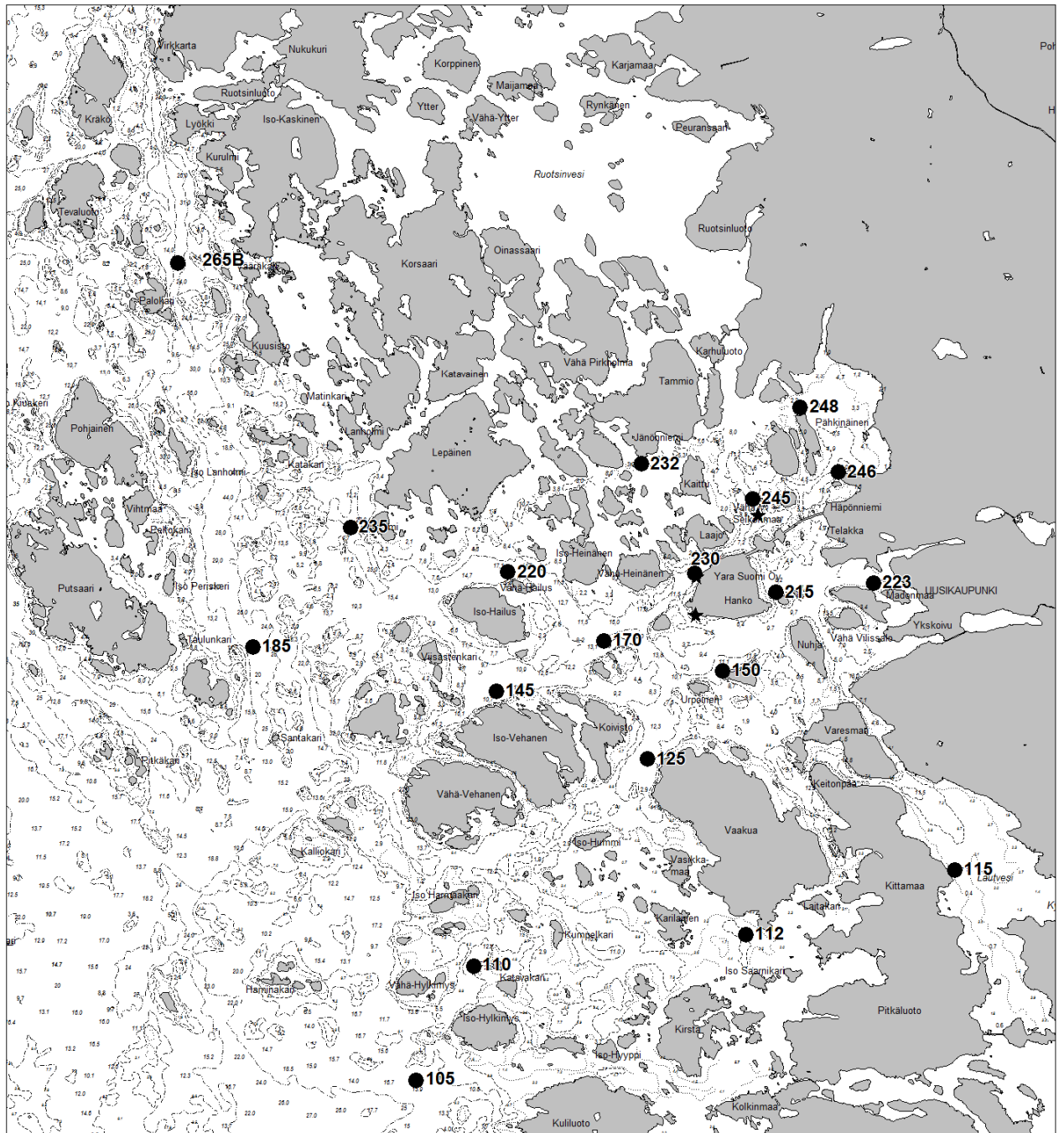
<sup>4)</sup> Pohjan läheinen vesikerros.

<sup>5)</sup> Loppupalvella ja -kesällä vertikaalisesti. Kesä-, heinä- ja lokakuussa pohja-1 m. 245 ja 246 aina vertikaalisesti.

<sup>6)</sup> Touko-syyskuussa 1m, loppupalvella ja -kesällä pohja-1.

<sup>7)</sup> Pisteiltä 105,125,150,170,185,215,220 ja 245





© Merenkululaitos Lupa MKL 15/721/2001

KUVA 1. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen havaintopaikat.

- havaintopaikka
- ★ jäteveden purkupuhti

## 4. SÄÄ JA MERIVEDEN KORKEUS

### 4.1. Sääolot

Ilmatieteen laitos otti vuonna 2021 syksyllä käyttöön ilmastolliseksi vertailukaudeksi vuodet 1991–2020 ([www.ilmastokatsaus.fi](http://www.ilmastokatsaus.fi), 9/2021). Koska muutos vaikutti vasta loppuvuoden kertaraportteihin, velvoitetarkkailun vuosiraportin 2021 tekstissä vertailukausi on pääosin vielä 1981–2010. Vaikka jaksot ovat osin päällekkäisiä, vertailukauden 1991–2020 keskilämpötila oli noin 0,6 °C edellistä korkeampi, ja lämpötila oli noussut etenkin marras–helmikuun välisenä aikana. Lumipeitteisen ajan keskimääräinen pituus oli selvästi lyhentynyt maan etelä- ja keskiosissa, ja muutos oli suurin rannikoiden läheisyydessä. Sademäärät näyttäsivät talvikuukausina lisääntyneen, mutta koko vuoden sademäärä muuttui vain vähän, ja muutoksen toteamista vaikeutti mitaustekniikan muutokset sekä luontainen vuosittainen vaihtelu.

**Talvi 2020/2021** alkoi Ilmatieteen laitoksen säähavaintojen mukaan lauhana, sillä **joulukuussa 2020** Turussa keskilämpötila oli lähes viisi astetta korkeampi kuin vertailujaksolla (vuodet 1981–2010). **Tammikuun 2021** alkupäivinä sää kylmeni talviseksi, ja kuun puolivälin jälkeen maassa oli lunta noin 20 cm; sekä keskilämpötila että sademäärä olivat varsin lähellä ajankohdan keskiarvoa (*taulukko 2*). **Helmikuussa** jatkui talvinen sää, mutta kuun viimeisellä viikolla ilma lauhtui äkkiä. Helmikuu oli jopa hieman keskimääräistä kylmempi mutta vähäsateinen.

**Maaliskuun** alussa sää kylmeni uudelleen, ja ajoittain satoi lisää lunta. Kaikkiaan kuu oli leuto, ja keskilämpötila oli hieman vertailujakson keskiarvoa korkeampi. Sademäärä oli noin puolet ajankohdan keskiarvosta. Leutoina, tuulisina päivinä lumi sulii ja peltoalueet alkoivat olla lumettomia. **Huhtikuu** oli hieman keskimääräistä lämpimämpi, ja kuun puolivälissä oli päivällä kesäisen lämmintä. Sademäärä jäi alle ajankohdan keskiarvon. **Toukokuussa** viileä ja lämmin sää vuorotteli, ja ennen kuun puoliväliä päivällä lämpötila oli jopa hellelukemissa; keskilämpötila oli lähellä ajankohdan keskiarvoa. Sademäärä oli selvästi ajankohdan keskiarvoa suurempi. Toukokuun lopulla sää oli lämmin ja pääosin poutainen.

**Kesäkuussa** jatkui lämmin ja poutainen sääjakso. Kesäkuu oli ennätysellisen lämmim, ja keskilämpötila oli lähes viisi astetta vertailujakson keskiarvoa korkeampi. Sademäärä oli selvästi keskiarvoa alempi, mutta kuun lopulla sade tuli ukkoskuuroissa, ja paikallisesti erot saattoivat olla suuria. **Heinäkuussa** jatkui helteinen ja poutainen sää lähes kuun loppuun saakka, ja useana päivänä lämpötila oli 30 °C tai jopa hieman sen yli. Keskilämpötila oli selvästi korkeampi kuin keskiarvo, ja sademäärä oli selvästi alle keskiarvon. **Elokuun** alussa kuuma ja kuiva säätyyppi väistyi, ja sää oli epävaka ja viileä lähes koko kuun. Sademäärä oli lähes koko maassa yli 100 mm mutta alempi esimerkiksi lounaisaari-alueilla. Keskilämpötila oli tavanomainen. Sademäärä oli selvästi yli keskiarvon, ja kuun keskivaiheilla oli pitkä runsassateinen jakso.

**Syyskuussa** lämpötila vaihteli lämpimästä viileään, ja keskilämpötila oli lähellä keskiarvoa. Sadepäiviä oli vähän ja sademäärä oli keskiarvoa alempi, mutta sateet tulivat runsaina kuuroina, ja paikalliset erot saattoivat olla suuria. **Lokakuu** oli lauha, ja sademäärä oli lähellä ajankohdan keskiarvoa. **Marraskuussa** sää vaihtui alkupuolen harvinaisen lauhan jakson jälkeen talviseksi, ja keskilämpötila oli hieman ajankohdan

keskiarvoa korkeampi. Sademäärä jäi selvästi alle keskiarvon, ja kuun lopussa maa oli lumeton.

**Joulukuussa** sää oli talvinen lukuun ottamatta puolivälin lauhaa jaksoa. Jouluna satoi runsaasti lunta, ja vuosi vaihtui talvisessa pakkassäässä. Kuun keskilämpötila oli pakkaslukemissa ja selvästi keskimääräistä kylmempi. Sademäärä oli selvästi keskimääräistä alempi.

**Vuoden 2021** keskilämpötila oli korkeampi kuin vertailukausilla 1981–2010 ja 1991–2020. Sademäärä jäi keskimääräistä alemmaksi. Useana kuukautena sademäärä jäi keskimääräistä pienemmäksi, eivätkä touko- ja elokuun tavallista runsaammat sateet tasoittaneet tilannetta. Uudenkaupungin Nervanderinpuiston mittausaseman mukaan vuoden 2021 sademäärä oli noin 5 % pienempi vertailujaksoon verrattuna, Turun seudulla ero oli suurempi.

Sirppujoen virtaama oli selvästi suurimmillaan loppuvuonna lokakuussa. Toinen, alempi virtaamahuippu oli helmi-maaliskuun vaihteessa. Kesä-, heinä-, syys- ja joulukuussa virtaamat olivat erittäin pieniä (kuukausikeskiarvo alle 1 m<sup>3</sup>/s). Heinäkuun alkupuolelta elokuun puoliväliin ja myös joulukuussa virtaama oli selvästi pitkäaikaiskeskiarvon alapuolella. Helmi-maaliskuun vaihteessa, elokuun lopussa ja uudestaan lokakuun loppupuolella virtaama oli hetkellisesti tavanomaista selvästi suurempi. Sirppujoen keskivirtaama vuonna 2021 oli 3,7 m<sup>3</sup>/s, mikä oli noin 30 % pienempi kuin kahtena aiempina vuonna mutta vastasi kymmenen edellisen vuoden (2011–20) keskimääräistä virtaamaa (4,0 m<sup>3</sup>/s). Makeavesialtaasta juoksutettiin vettä useimpina päivinä tammi-toukokuun aikana. Altaasta ei juoksutettu vettä kesä-syyskuussa. Lokakuussa altaan juoksutus alkoi 11. päivä ja jatkui joulukuun alkuun asti. Selvästi eniten vettä juoksutettiin marraskuussa lokakuun suurten virtaamien jäljiltä.

Uudenkaupungin välisaaristoon Kirstan tasalle muodostui Ilmatieteen laitoksen jäätietojen mukaan pysyvä jääpeite 4.2.2021, mikä poistui 23.3.2021. Sisäsaaristossa pysyvä jääpeite muodostui 18.1. ja poistui 31.3. Todellisten jääpäivien luku oli Kirstan tasalla 54 (vuotta aiemmin 0 ja kahta vuotta aiemmin 50) ja sisäsaaristossa 81 (vuotta aiemmin 19 ja kahta vuotta aiemmin 107), joten jätälvi oli taas selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa lyhyempi (pitkäaikainen keskiarvo 110–120 päivää).

*TAULUKKO 2. Turun säätietoja vuodelta 2021 ja normaalijaksolta 1981–2010 ja 1991–2020. Lähde: Ilmatieteen laitos. Lämpötilat lokakuun 2010 alusta lähtien Artukaisten automaattiasemalta (aiemmin Turun lentoasemalta) ja sademäärät heinäkuun 2006 alusta lähtien Artukaisista. Kahdella alimmalla rivillä sademäärä Uudenkaupungin alueella Nervanderinpuiston mittausasemalla vuonna 2021 ja vertailujaksolla 1991–2020.*

Kuukausi		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	yht.
Lämpötila (°C)	2021	-3,7	-5,8	0,5	4,7	10,4	19,1	21,2	16,0	10,3	8,6	2,0	-5,3	<b>6,5*</b>
	1991–2020	-3,8	-4,5	-1,3	4,1	10,0	14,4	17,5	16,2	11,3	5,7	1,5	-1,5	<b>5,8*</b>
	1981–2010	-4,4	-5,2	-1,6	4,0	10,2	14,5	17,5	16,0	10,9	5,9	0,8	-2,6	<b>5,5*</b>
Sademäärä (mm)	2021	63	12	22	23	71	19	40	137	52	74	43	39	<b>595<sup>†</sup></b>
	1991–2020	58	42	39	32	35	55	74	73	59	73	71	73	<b>684<sup>#</sup></b>
	1981–2010	61	42	43	32	39	59	79	80	64	78	76	70	<b>723<sup>#</sup></b>
(mm)	2021	57	22	18	27	62	28	42	94	41	116	30	42	<b>579<sup>#</sup></b>
	1991–2020	52	39	35	30	35	43	57	67	64	67	61	63	<b>612<sup>#</sup></b>

\* lämpötilojen keskiarvo, <sup>#</sup> sademäärien summa

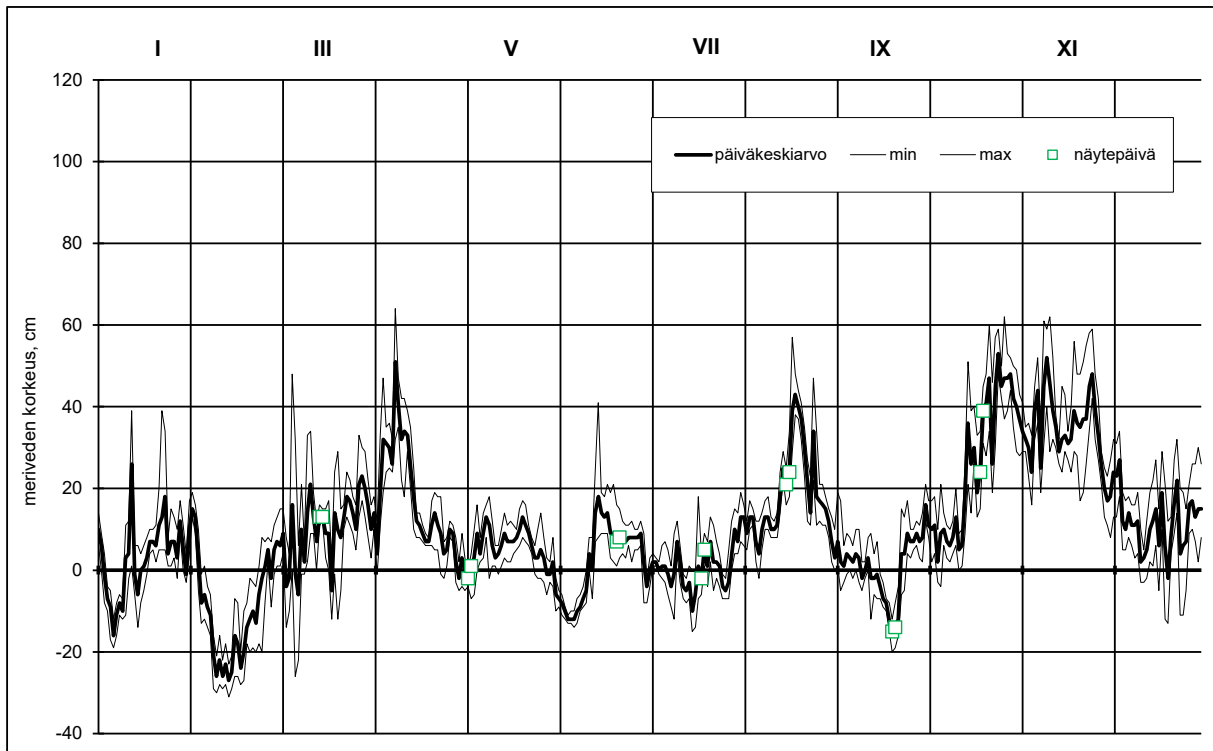
## 4.2. Meriveden korkeudet

Veden korkeuden vaihtelut aiheuttavat vesitilavuuden muutoksia ja meriveden virtauksia sekä veden vaihtumista. Veden korkeuden vaihtelut ovat yleensä lyhytaikaisia, joten osa niistä aiheuttaa vain paikallisia lyhytaikaisia virtauksia eikä niihin liity veden nettovaihtoa.

Merivesi oli Ilmatieteen laitoksen Rauman sataman mittausaseman tietojen mukaan korkeimmillaan huhtikuun alkupuolella, +64 cm. Myös loka-marraskuun vaihteessa merivesi oli noin 60 cm keskivettä ylempänä. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden (N2000) yläpuolella. Alimmillaan merivesi oli helmikuun puolivälissä, noin 30 cm keskivettä alempana (*kuva 2, taulukko 3*). Näytteenottoaikoina merivesi oli pääosin keskiveden tuntumassa ( $\pm 15$  cm). Elokuun tarkkailukerralla merivesi oli noin 20 cm ja lokakuussa 20-40 cm keskiveden yläpuolella.

*TAULUKKO 3. Veden korkeuden vaihtelut (cm) Raumalla vuonna 2021 (N2000-korkeusjärjestelmä, Ilmatieteen laitos).*

Kuukausi	Kuukausi- keskiarvo	Kuukauden keskihajonta	Suurin arvo	Pienin arvo
Tammikuu	3,0	9,7	39	-19
Helmikuu	-10,6	12,3	19	-31
Maaliskuu	10,1	9,7	48	-26
Huhtikuu	17,3	13,6	64	-5
Toukokuu	5,4	4,8	18	-7
Kesäkuu	2,5	9,6	41	-14
Heinäkuu	0,1	5,1	18	-15
Elokuu	18,4	10,8	57	-2
Syyskuu	0,2	7,4	19	-20
Lokakuu	25,4	16,9	62	-4
Marraskuu	35,0	9,4	62	11
Joulukuu	12,1	8,2	34	-13



KUVA 2. Vedenkorkeuden (N2000) vuorokausikeskiarvot, -maksimit ja -minimit Rauman satamassa vuonna 2021 Ilmatieteen laitoksen mittauksen mukaan. Kuvaan on merkitty merialueen tarkkailun näytepäivät.

## 5. KUORMITUS

### 5.1. Jätevesikuormitus

Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden jätevesissä Hankosaarelta mereen johdettiin vuonna 2021 keskimäärin 0,14 kiloa fosforia ja 78 kiloa typpeä vuorokaudessa (taulukko 4). Kuormitus ilmoitetaan nettokuormituksena ilman jäähdytysveden pitoisuutta. Fosforikuormitus oli yli 30 % ja typpikuormitus yli 20 % pienempi vuoden 2020 vuosikuormitukseen verrattuna. Kuormitus oli fosforin osalta 46 % ja typen osalta 35 % pienempi kuin edeltävän kymmenen vuoden (2011–2020) keskimääräinen kuormitus. Sataman jätevesien purkupisteestä johdetaan vesiä ainoastaan poikkeustilanteissa rankkasateen aikana, kun käsittely/vastaanottokapasiteetti ylittyy ja altaat täyttyvät.

Uudenkaupungin jätevesissä johdettiin Hämönniemen keskuspuhdistamolta Seikonmaan saaren lähistölle mereen vuonna 2021 keskimäärin 0,83 kiloa fosforia ja 63 kiloa typpeä vuorokaudessa (taulukko 5). Kuormitus oli fosforin osalta lähes 50 % ja BOD:n osalta yli 20 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Kokonaistyppikuormitus oli 3 % ja ammoniumtyppikuormitus noin 60 % suurempi kuin vuotta aiemmin. Vuosien 2010–2020 keskimääräiseen kuormitukseen verrattuna ammoniumtyppikuormitus oli 94 %, BOD-kuormitus 86 %, typpikuormitus 70 % ja fosforikuormitus 58 % pienempi. Vuonna 2019 puhdistamon käsittelyprosessia laajennettiin lisäämällä prosessiin aktiivilietekäsittely. Käsittely muuttui kaksivaiheiseksi biologiseksi käsittelyksi, jossa ensimmäinen vaihe on aktiivilietekäsittely ja toinen nitrifikaatio-denitrifikaatioprosessi

biologisella suodatuksella. Laajennettu puhdistamo otettiin käyttöön 2.5.2019 ja koetoiminta jatkui ensin vuoden ajan ja sen jälkeen uuden koetoimintailmoituksen mukaisesti uuteen ympäristölupaan (11.10.2021) saakka. Prosessin laajennuksen myötä puhdistamon toiminta on tehostunut merkittävästi ja puhdistustulos on parantunut etenkin orgaanisen aineen, typen ja ammoniumtypen osalta (Leino 2022).

Puhdistamolle tulevasta jäteveden määrästä Uudenkaupungin kaupungin osuus oli 72 % vuonna 2021 tulleesta jätevesimäärästä. Lisäksi puhdistamolle johdetaan Laitilan kaupungin jätevedet sekä jätevesiä Kustavin ja Pyhärannan kunnista. Puhdistamolle johdetaan myös teollisuusjätevesiä Uudenkaupungin ja Laitilan viemäriverkostojen alueelta (mm. Valmet Automotive Oy, Vihannes-Laitila Oy, Nordic Soya Oy, Vakka-Suomen Panimo Oy, L & T:n Uudenkaupungin materiaalinkäsittelykeskus, Munaisen metsän kaatopaikka, Laitilan Wirvoitusjuomatehdas Oy ja Munax Oy) ja otetaan vastaan saostus- ja umpikaivolietettä.

Puhdistamolle tulevan jäteveden maksimivirtaaman (18 403 m<sup>3</sup>) aikana 22.10.2021 esiselkeytettyä jätevettä jouduttiin ohittamaan 526 m<sup>3</sup>. Laitilassa oli lisäksi kaksi pientä ohitusta; 15.–17.5. (20 m<sup>3</sup>) ja 11.11. (2 m<sup>3</sup>). Puhdistamon toiminnasta raportoidaan tarkemmin puhdistamon vuosiyhteenvedossa (Leino 2022).

Varsinaisissa jätevesissä tuli Uudenkaupungin merialueelle keskimäärin 0,97 kiloa fosforia ja 141 kiloa typpeä vuorokaudessa. Keskimääräinen jätevesissä tullut ravinnekuormitus oli fosforin osalta 46 % ja typen osalta 13 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Pelkästään jätevesitutkimusten perusteella ei voida arvioida fosforiravinteiden kokonaispäästöjä Yara Suomi Oy:n teollisuusalueelta Hankosaaresta. Jätekipsoalueen aiheuttamaksi kuormitukseksi on viimeisimpien laskelmien (Afray 2021, Pöyry 2016) mukaan arvioitu noin 0,7 kg/vrk eli 246 kiloa (0,25 tonnia) vuodessa. Kipsikerroksessa saven päällä liikkuvan veden korkea fosforipitoisuus saadaan tehokkaasti talteen louhesalaojasta ja louhesalaojan pumppaus ja eristeseinämä yhdessä estävät kipsipenkeleistä suotautuvan veden fosforipäästöt kokonaan meren suuntaan (Pöyry 2019).

*TAULUKKO 4. Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden jätevesien ravinnepäästöt (vuosikeskiarvo) mereen (kg/d) vuosina 2011–2021. Kuormitus ilmoitetaan nettokuormituksena ilman jäädytysveden pitoisuutta. Kuormituksessa on mukana jätevesiputkesta ja satamäsäkitämön ylivuotoputkesta mereen laskettu kuormitus.*

		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Fosfori	kg/d	0,30	0,27	0,3	0,2	0,4	0,32	0,17	0,10	0,32	0,22	0,14
Typpi	kg/d	238	224	142	82	137	83	62	42	105	101	78

*TAULUKKO 5. Uudenkaupungin keskuspuhdistamon jätevesikuormitus mereen v. 1995–2021 (kg/d). Vuodesta 2007 jätevesikuormitus on laskettu neljännesvuosikeskiarvoja käyttäen.*

		1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
BOD <sub>7</sub>	kg/d	240	225	89	116	210	220	260	490	180	38	29
Fosfori	kg/d	2,5	1,8	2,1	2,1	4,1	1,6	1,4	1,2	1,9	1,6	0,83
Typpi	kg/d	210	170	99	174	270	270	270	270	180	61	63
Ammonium-typpi	kg/d	170	130	47	148	250	240	240	250	140	6,2	10

## 5.2. Muu kuormitus

Uudenkaupungin merialueelle tulee ravinteita jätevesien ohella myös Uudenkaupungin makeavesialtaasta virtaavassa vedessä, kalankasvatuksesta sekä laskeumina ilmasta suoraan mereen.

Uudenkaupungin makeavesialtaasta mereen virtaava ravinnemäärä arvioitiin vesitaseeseen (tulovirtaama + sademäärä = haihdunta + vedenotto + ulosvirtaus) ja Ruotsinveden veden laadun perusteella. Makeavesialtaan vesitase oli vuonna 2021 (haihdunta- ja virtaamatiedot Suomen ympäristökeskus, sademäärä Ilmatieteen laitos 2021):

- Tulovirtaama 3,7 m<sup>3</sup>/s eli 117 milj.m<sup>3</sup>/a.
- Sademäärä vesipintaan 579 mm (Nervanderinpuiston mitta-asema) eli 21,42 milj. m<sup>3</sup>/a (vuotta aiemmin 26,82 milj. m<sup>3</sup>).
- Haihdunta vesipinnasta 600 mm eli 22,2 milj. m<sup>3</sup>/a (Olsson & al 2015, Hyvärinen 1995).
- Uudenkaupungin vedenotto 3,234 milj.m<sup>3</sup>/a.

Makeavesialtaasta virtasi mereen keskimäärin 113 milj. m<sup>3</sup> vettä vuonna 2021. Määrä oli yli 30 % pienempi kuin vuotta aiemmin (165,22 milj. m<sup>3</sup>) ja vuonna 2019 (170,76 milj. m<sup>3</sup>). Vuosina 2018 ja 2016 ulosvirtaama oli selvästi pienempi (75,72 ja 78,7 milj. m<sup>3</sup>). Vuoden 2021 ulosvirtaama oli noin 10 % pienempi vuosien 2011-2020 keskimääräinen ulosvirtaamaan (126,3 milj. m<sup>3</sup>) verrattuna. Vuoden 2021 vesimäärässä on tullut mereen Ruotsinvedellä tehtyjen tarkkailututkimusten pitoisuushavaintojen (1 ja 10 m keskiarvot; kok.N 2 350 µg/l, epäorgaaninen typpi 1755 µg N/l ja kok.P 16 g/l) mukaan:

- 260 tonnia kokonaistyppeä vuodessa
- 192 tonnia epäorgaanista typpeä vuodessa
- 1,8 tonnia kokonaisfosforia vuodessa

Vesimäärä ja altaan ravinnepitoisuudet olivat selvästi pienempiä kuin vuonna 2020, minkä vuoksi altaan kautta tullut kuormitus oli myös selvästi pienempi kuin vuotta aiemmin (430 tonnia typpeä ja 3 tonnia fosforia). Kuormitus oli fosforin osalta noin 30 % suurempi mutta typen osalta 10 % pienempi vuosien 2011–2020 keskimääräiseen kuormitukseen (fosfori 1,4 tonnia ja typpi 288 tonnia) verrattuna. Ruotsinveden fosforipitoisuus on noussut 2000-luvun kuluessa ja typen osalta vaihtelu on melko suurta.

Sadeveden ravinnelaskeumat vuosina 2000–2005 Tvärminnessä, Jokioisissa ja Peipohjassa olivat Suomen ympäristökeskuksen tekemien mittausten mukaan:

- ammonium- ja nitraattityppi 433 kg/km<sup>2</sup>
- kokonaistyppi 534 kg/km<sup>2</sup>
- kokonaisfosfori 10 kg/km<sup>2</sup>

Ravinnelaskeumat ovat pienentyneet huomattavasti 1990-luvun loppupuolen ja varsinkin 1980-luvun arvioihin verrattuna. Sadevesien ravinnelaskeumat vaihtelevat huomattavasti vuosittain. Lannoitetehtaiden päästöt ilmaan voivat lisätä ravinnelaskeumia Hankosaaren lähivesiin.

Uudenkaupungin merialueella toimi vuonna 2021 vain yksi kalankasvattamo, josta tulee paikallista ravinnekuormitusta. Kasvattamo sijaitsee alueen eteläosassa Iso-Hylkimyksen saaren lähellä ja talvivarastointiin tarkoitettu laitos (Humalkari) Lokalahden Varanpään edustalla. Näitä laitoksia tarkkaillaan erillisellä tarkkailuohjelmalla. Em. laitosten yhteenlaskettu ravinnekuormitus vuonna 2021 oli fosforin osalta 415 kiloa ja typen osalta 4 333 kiloa vuodessa. Pyhämaan merialueella toimi yhteensä 6 kalankasvatuslaitosta, joista yksi toimii talvivarastona. Pyhämaan kalankasvatuslaitosten yhteenlaskettu kuormitus oli vuonna 2021 fosforin osalta 667 kiloa ja typen osalta 6 326 kiloa vuodessa.

### 5.3. Kokonaiskuormitus

Uudenkaupungin merialueelle eri lähteistä tullut ravinne määrä arvioitiin 3,39 tonniksi fosforia ja 346 tonniksi typpeä (*taulukko 6*). Siihen eivät sisälly taajama-alueen hulevedet. Jätevesien osuus tunnetusta fosforin kokonaiskuormituksesta oli 10 % ja typpikuormituksesta 15 %. Taulukkoon on lisätty myös kalankasvatuksen kuormitustiedot varsinaiselta Uudenkaupungin merialueelta (Mannerlohi Oy:n Hylkimyksen ja Humalkarin laitokset) mutta ei Pyhämaan kalankasvatuksen ravinnekuormitustietoja. Tunnetusta fosforikuormituksesta kalankasvatuksen osuus oli 12 %, makeavesialtaan kautta tuleva osuus 53 %, kipsialueen osuus 7 % ja ilmalaskeuman osuus 17 %. Typpikuormituksesta 75 % oli makeavesialtaan kautta tulevaa kuormitusta, 1 % kalankasvatuksesta ja 9 % ilmalaskeuman kautta tulevaa kuormitusta.

Makeavesialtaan kautta tullut typpikuormitus oli selvästi pienempi kuin kahtena aiempana vuonna mutta suurempi kuin esim. vuosina 2016–18. Altaan kautta tullut fosforikuormitus on kahtena viime vuotena ollut sen sijaan aiempaa suurempi, sillä altaan fosforipitoisuus on noussut. Jätevesissä tullut typpikuormitus on Hápönniemen puhdistamon laajennuksen jälkeen ollut kahtena viime vuotena selvästi aiempaa pienempi. Kokonaiskuormitus Uudenkaupungin merialueelle oli sekä fosforin että typen osalta noin 30 % pienempi kuin vuotta aiemmin, sillä sekä jätevesien että makeavesialtaan kautta tullut kuormitus oli selvästi pienempi kuin vuonna 2020. Edeltävän viiden vuoden (2016–2020) keskimääräiseen verrattuna kokonaisfosforikuormitus oli noin 5 % suurempi ja kokonaistyppikuormitus noin 11 % pienempi.

Jätekipsialueen aiheuttamaksi kuormitukseksi on viimeisimpien laskelmien (Afry 2021, Pöyry 2016) perusteella arvioitu noin 0,7 kg/vrk eli 246 kiloa (0,25 tonnia) vuodessa. Ennen uutta eristeseinämää arvio oli 10–20 kg/vrk eli 4–7 tonnia vuodessa, joten siihen verrattuna kipsikasan aiheuttama kuormitus on merkittävästi pienentynyt. Seinämän kipsialueen putkitarkkailun (mm. Afry 2021 ja Pöyry 2019) perusteella seinämä on todettu toimivaksi, sillä louhesalaojan pumppaus ja eristeseinämä estävät kipsipenkereestä suotautuvan veden fosforipäästöt mereen.



**TAULUKKO 6. Uudenkaupungin merialueen ravinnekuormitus v. 2021 (tonnia/a).**

	Fosforia	Typpeä	Typpi-fosforisuhde
Yara Suomi Oy:n jätevedet	0,05	29	580
Jätekipsialue	0,25		
Uudenkaupungin jätevedet	0,30	23	77
Makeavesialtaasta	1,8	260	144
Kalankasvatus <sup>2)</sup>	0,42	4	12
	2,82	316	112
Laskeuma ilmasta merialueelle <sup>1)</sup>	0,57	30	53
	3,39	346	102

1) 534 kg N ja 10 kg P/km<sup>2</sup>a. Merialueen vesipinta-alana käytetty arviota 57 km<sup>2</sup> (Jumppanen 2002).

2) Kalankasvatuksen kuormitustietoihin eivät sisälly Pyhämaan merialueen laitokset

## 6. VEDEN LAADUN TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

### 6.1. Lopputalvi (15.-16.3.)

#### *Lämpötila ja happitalous*

Merialueen lämpötilat vaihtelivat välillä -0,2–+1,3 °C, joten sekä alueelliset että syvyysuuntaiset lämpötilaerot olivat pieniä. Lämpimintä vesi oli Lautvedellä pintavedessä. Pintavesi (1 metri) oli monin paikoin noin 0,5 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) viileämpää.

Pohjan läheinen happipitoisuus vaihteli välillä 8,4–13,3 mg/l ja happikyllästys 61–95 % (taulukko 7, kuva 3). Pääosalla merialueesta happitilanne oli happikyllästytksen perusteella hyvä. Sundinkarien alueella happitilanne oli tyydyttävä ja Janhualla välttävän ja tyydyttävän rajalla. Happitilanne vesipatsaan ja havaintopaikkojen keskiarvona vastasi ajankohdan tavanomaista.

#### *Sameus ja kiintoaine*

Veden sameusarvot vaihtelivat välillä 1,4–5,3 FNU ja vesipatsaan keskiarvona välillä 1,7–3,7 FNU (kuva 3). Vesi oli pääosin lievästi sameaa, Lautvedellä ja Madonmaalla melko sameaa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat noin 10 % suurempia lopputalven pitkäaikaiskeskiarvoon (2011–2020) verrattuna. Uloimmilla paikoilla (105, 185 ja 235) sameus oli 30–50 % ajankohdan tavallista suurempi, kun taas sisemmällä paikoilla sameus oli lähellä tavanomaista.

Kiintoainepitoisuuksia tutkittiin pohjan läheisestä vesikerroksesta. Pitoisuudet vaihtelivat välillä 1,6–3,6 mg/l eli selvästi pienempiä kuin vuotta aiemmin. Suurimmat pitoisuudet (>3 mg/l) olivat Aaholmin edustalla ja Madonmaalla.

TAULUKKO 7. Uudenkaupungin merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyksen (%) helmi-maaliskuussa vuosina 2011–2021.

Hav.paikka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
105	85	91	E	102	88	101	72	110	E	87	90
110	85	83	68	103	97	100	66	86	E	89	E
112	63	82	67	E	102	E	E	81	E	108	E
115	61	78	76	E	94	E	E	75	E	85	83
125	72	89	89	102	89	98	112	98	E	96	E
145	69	91	87	103	100	90	71	97	73	86	80
150	70	88	86	98	102	93	97	104	88	96	81
170	73	91	91	103	105	83	91	98	91	90	71
185	92	94	E	101	98	89	75	94	74	93	83
215	42	80	67	100	105	69	49	79	88	96	84
220	84	91	90	102	95	90	82	98	90	100	82
223	69	78	79	105	110	91	94	87	88	90	84
230	79	90	88	101	93	86	90	95	86	82	82
232	73	87	81	104	97	E	E	72	E	82	E
235	77	90	E	101	98	88	79	91	E	99	86
245	49	75	73	98	98	96	35	77	78	88	85
246	51	52	58	E	84	81	E	55	66	77	69
248	77	78	80	E	100	92	E	84	78	87	87
<b>265B</b>							70	95	E	93	86

E = määrittäminen epäonnistui/ei näytteitä

### Kasviravinteet

Meriveden fosforipitoisuudet koko vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 30–44 µg/l (taulukko 8). Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet olivat Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Pitoisuudet merialueen ja syvyyksien keskiarvona olivat lähes 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Varsinkin ulommilla alueilla Putsaaren aukolla ja Aaholmin edustalla keskimääräinen fosforipitoisuus oli selvästi, noin 40 % tavallista suurempi. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla pitoisuus oli keskimäärin 28 % ja Hankosaaren lähivesissä (230 ja 215) 25 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Pintakerroksen (1 metri) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 27–45 µg/l ja pohjan läheiset pitoisuudet välillä 30–45 µg/l (kuva 3). Syvyysuuntaiset pitoisuuserot olivat melko pieniä lukuun ottamatta Janhuaa, missä pohjanläheinen pitoisuus oli selvästi suurempi, mikä saattoi johtua lievästä hapenvajauksesta pohjan tuntumassa. Pintaveden pitoisuudet olivat suurimmat lähinnä kaupunkia Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella ja pienimmät lähinnä makeavesiallalta, josta virtaava vesi on niukkafosforisempaa. Pohjan läheinen pitoisuus oli suurin Janhualla.

Hankosaaren lähivesien keskimääräinen fosforipitoisuus oli 36 µg/l, mikä oli 6 % suurempi kuin lähihavaintopaikkojen 150 ja 170 keskimääräinen pitoisuus (34 µg/l). Fosfaattifosforin osuus kokonaisfosforista oli Hankosaaren lähivesissä keskimäärin 47 % ja tausta-alueella (185) 62 %.

Suomen ympäristökeskuksen ja Ilmatieteen laitoksen tammikuisen Itämeren seuranta-tutkimuksen tulosten mukaan Saaristomerellä keskiosan ja Selkämeren fosforipitoisuus-

det ovat kasvaneet ja syvän veden lämpötilat nousseet, mikä liittyi todennäköisesti poikkeuksellisen lämpimään talveen 2019–2020. Ravinnepitoisuuksien nousuun ovat vaikuttaneet sekoittuminen, pääaltaalta ja Suomenlahdelta virrannut vesi sekä mahdollisesti myös sisempää Saaristomereltä virrannut ravinnepitoinen vesi (Syke, Tiedote 4.3.2021).

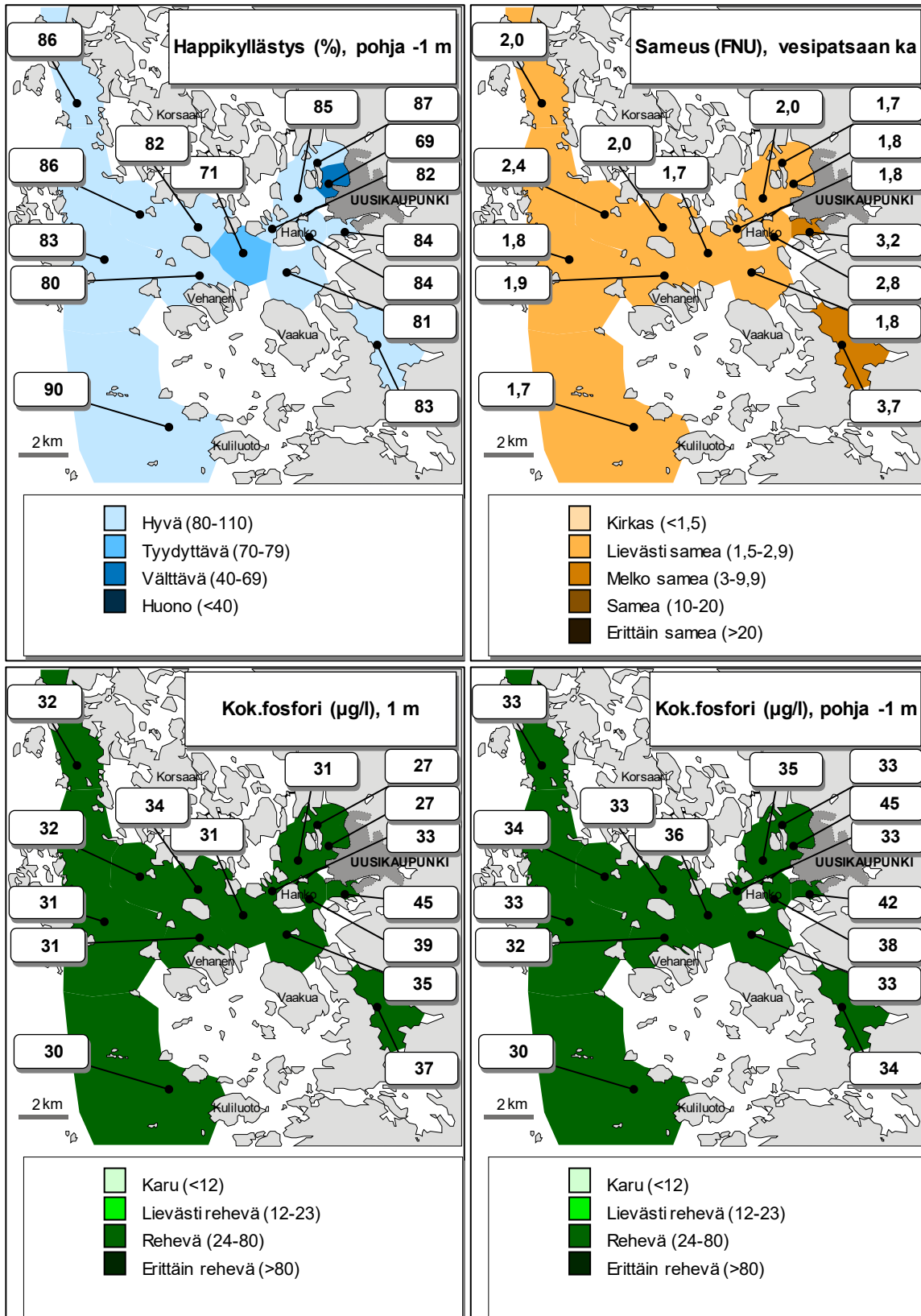
Pintaveden (1 metri) typpipitoisuudet olivat selvästi kohonneita makeavesialtaan kautta tulleiden ja muiden valumavesien vaikutuksesta uloimpia alueita lukuun ottamatta (*kuva 4*). Pintaveden pitoisuudet vaihtelivat välillä 350–1200 µg/l, joten vaihtelu merialueen sisällä oli suurta. Suurimmat pitoisuudet (>1000 µg/l) olivat Lautvedellä ja Hankosaaren ja altaan välisellä alueella.

Pintakerroksen typpipitoisuudet olivat keskimäärin 31 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Erityisesti välisaariston alueella Humalaisten, Sundinkarin ja Vehasten pohjoispuolella (150, 170 ja 145) sekä myös Aaholmin edustalla (235) pintaveden pitoisuudet olivat 50–70 % tavallista suurempia. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella (248, 245, 246) sekä Hankosaaren länsipuolella (230) pitoisuudet olivat melko tavanomaisella tasolla. Koko vesipatsaan keskiarvona typpipitoisuudet olivat keskimäärin 22 % tavallista suurempia. Loppuvuonna 2020 oli lauhaa ja sateista ja makeavesialtaasta juoksumies oli käynnissä lähes koko loppuvuoden 2020 ja tammikuun ja helmikuun alkupuolen 2021. Sateiden, valumien ja juoksumiesien vaikutus oli edennyt välisaariston tasalle mutta tasoittunut jo sisäsaariston alueella. Toisaalta myös uloimman merialueen (185, 105) pitoisuudet olivat noin 30–40 % tavallista suurempia, mikä johtui todennäköisesti myös taustapitoisuuksien yleisestä kasvusta Saaristomeren ja Selkämeren alueella.

Ammoniumtyypin pitoisuudet olivat varsinkin ulommalla merialueella pieniä. Suurimmat pitoisuudet (78 ja 52 µg/l) olivat Lautvedellä pintavedessä ja Janhualla pohjan tuntumassa. Ammoniumtyypin pitoisuudet olivat tavanomaista pienemmällä tasolla lähes koko merialueella mutta varsinkin jätevesien purkualueen lähellä sekä Hankosaaren länsipuolella.

### *Hygieeninen tila*

Merialueen hygieenistä tilaa tutkittiin vain Uudenkaupungin jätevesien purkualueen läheisiltä havaintopaikoilta (245 ja 246), Hankosaaren lähivesistä (230 ja 215) sekä Madonmaalta (223). Ulosteperäistä saastutusta kuvaavien *E.coli* -bakteerien perusteella hygieeninen tila oli Janhualla (246) hyvä ja muualla tutkitulla merialueella erinomainen (*kuva 4*). Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (<2–4 kpl/100 ml).

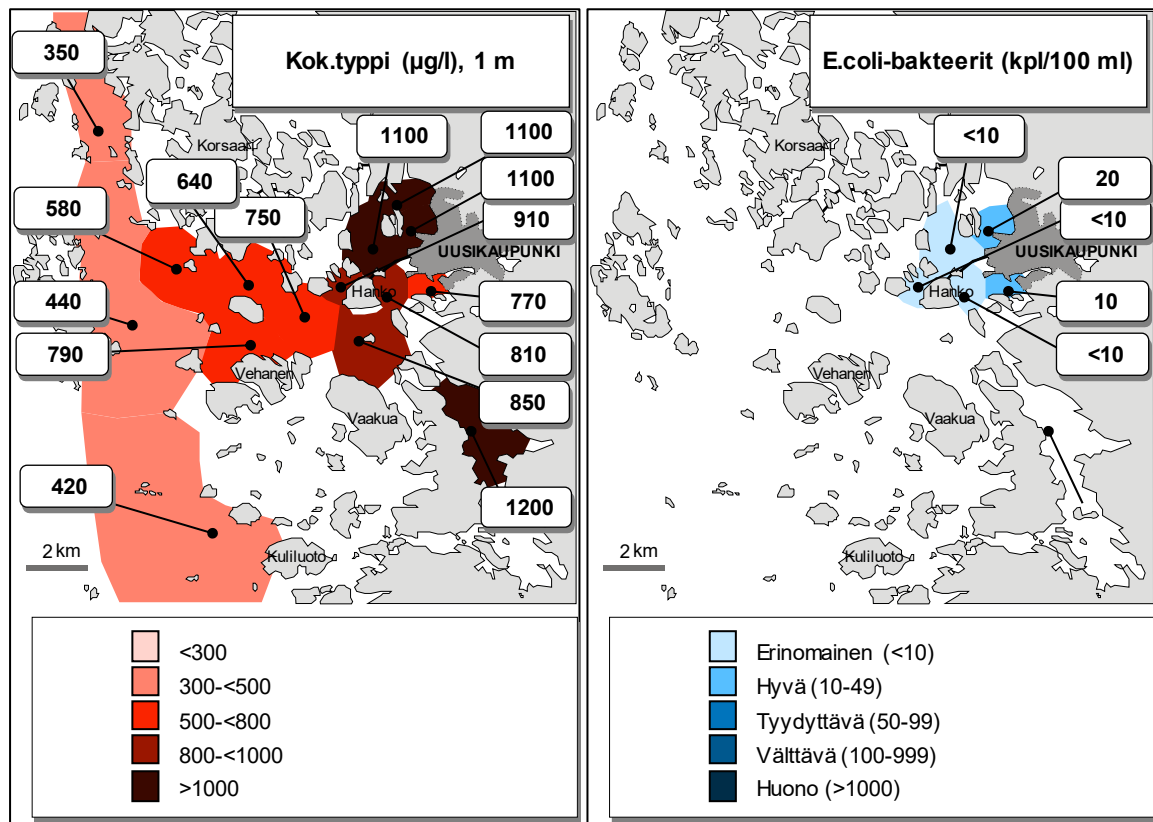


KUVA 3. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2021.

TAULUKKO 8. Uudenkaupungin merialueen veden fosforipitoisuudet ( $\mu\text{g/l} = \text{mg/m}^3$ ) vesipat-saan keskiarvona maaliskuussa vuosina 2018-2021 sekä keskiarvot helmi-maaliskuulta vuo-silta 2010-2019.

Hav.paikka/syvyys	2010-2019, ka	2018	2019	2020	2021
105	23	27	E	22	30
110	24	28	E	21	E
112	25	25	E	22	E
115	28	30	E	27	36
125	24	25	E	24	E
145	25	27	27	24	31
150	26	27	29	26	34
170	25	24	29	24	33
185	24	26	31	23	32
215	33	39	35	27	38
220	25	24	28	26	33
223	39	49	44	29	44
230	26	26	31	27	33
232	25	25	E	24	E
235	24	24	E	21	33
245	26	26	30	23	33
246	29	26	31	23	35
248	24	28	25	21	30
265B*		23	E	21	32

\*uusi havaintopaikka, ei riittävästi vertailudataa E = ei näytteitä



KUVA 4. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia maaliskuussa 2021.

## 6.2. Loppukevät (3.-4.5.)

### *Lämpötila, kerrostuneisuus ja näkösyvyys*

Meriveden lämpötila oli noin 4–8 °C koko vesipatsaassa. Pääosin, varsinkin sisemmällä paikoilla vesi oli hieman lämpimämpää pinnalla mutta selkeää kerrostuneisuutta ei ollut. Viileän sääjakson seurauksena pintavesi oli 3–4 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) kylmempää. Happitilannetta tutkittiin vain jätevesien purkualueen läheltä Vähä-Seikomaalta ja Janhualta, missä molemmissa happitilanne oli hyvä.

Näkösyvyudet olivat välillä 1,5–5,7 metriä. Selvästi pienin näkösyvyys oli aiempaan tapaan Madonmaalla (223). Suurin näkösyvyys oli tutkimusalueen uloimmalla eteläisellä osalla Hylkimysten ulkopuolella (105). Näkösyvyudet olivat selvästi suurempia kuin vastaavana aikana vuotta aiemmin Putsaaren aukkoa lukuun ottamatta, missä näkösyvyys vastasi toukokuuta 2020. Kenttähavaintojen perusteella Putsaarenaukon pintavesi oli sameaa. Keskimääräisten sameusarvojen perusteella vesi oli lievästi sameaa tai kirkasta Madonmaata lukuun ottamatta, missä vesi oli melko sameaa (*kuva 5*).

### *Kasviravinteet*

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 14–29 µg/l (*kuva 5*). Fosforipitoisuuden perusteella vesi oli pääosin lievästi rehevää Madonmaata ja Hankosaaren länsipuolta lukuun ottamatta, missä vesi oli rehevää. Syvimmällä Putsaaren aukon havaintopaikalla (185) pohjan läheinen fosforipitoisuus oli kohonnut. Muutoin vesipatsaan pitoisuuserot olivat pääosin melko pieniä. Fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan Putsaarenaukon pohjan läheistä pitoisuutta (14 µg/l) lukuun ottamatta, mikä oli hieman kohonnut. Fosforipitoisuudet olivat laskeneet hutiin tarkkailuun verrattuna.

Hankosaaren lähivesissä (havaintopaikat 230 ja 215) pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet (19 ja 28 µg/l) olivat keskimäärin 50 % suurempia uloimman merialueen (105, 185, 265B) pintaveden tausta-arvoihin (14–19 µg/l) verrattuna ja keskimäärin 30 % suurempia Humalaisten edustan (150) ja Sundinkarin alueen (170) arvoihin (16 ja 19 µg/l) verrattuna. Hankosaaren lähivesissä länsipuolen pitoisuus oli selvästi kohonnut mutta itäpuolen pitoisuus vastasi muuta merialuetta. Pintaveden fosforipitoisuudet vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) Putsaarenaukkoa ja Hankosaaren länsipuolta lukuun ottamatta, missä pitoisuudet olivat lähes 50 % tavallista suurempia. Tulokset eivät ole täysin vertailukelpoisia aikaisempaan, sillä vanhassa tarkkailuohjelmassa pintaveden pitoisuudet määritettiin koontanäytteestä (0-x) ja nykyisessä (alkaen v. 2017) 1 metristä.

Pintaveden (1 metri) typpipitoisuudet olivat välillä 270–710 µg/l (*kuva 5*). Suurimmat pitoisuudet olivat makeavesialtaan ja Hankosaaren välisellä alueella ja suurimmillaan Kaitun edustalla (hp 232). Em. paikoilla myös nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat melko suuria, mikä viittasi altaan vaikutukseen. Altaan ja Hankosaaren välisellä alueella typpipitoisuudet olivat selvästi suurempia veden pintakerroksessa. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määritysrajan Hankosaaren länsipuolta lukuun ottamatta, missä pintaveden pitoisuus oli hieman kohonnut (47 µg/l).

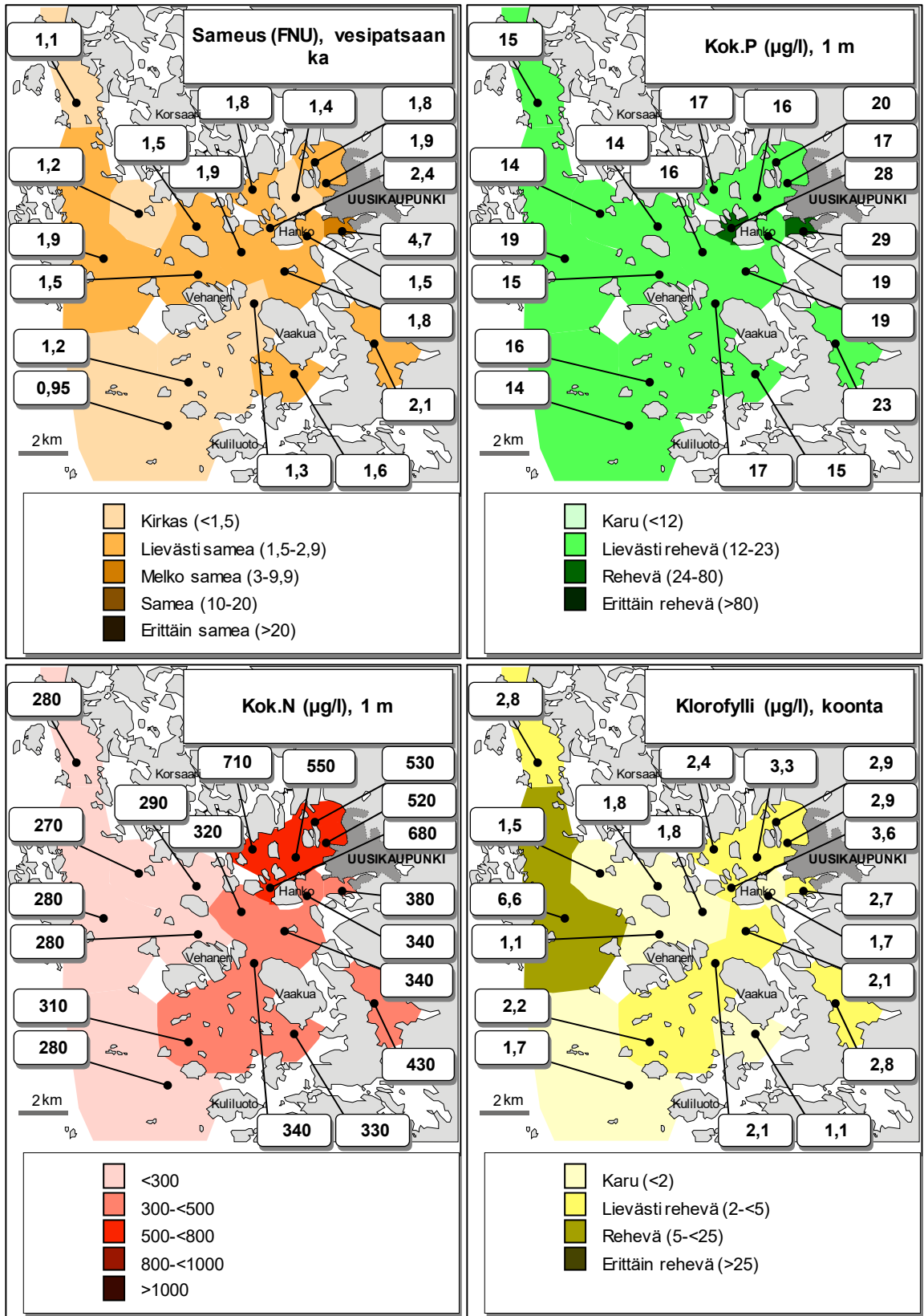
Pintaveden typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla lukuun ottamatta Hankosaaren länsipuolta ja Kaitun edustaa, missä pitoisuudet olivat noin 30 % tavallista suurempia. Jätevesien purkualueen lähialueella (245 ja 246) pitoisuus oli keskimäärin 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Tulokset aiempaan eivät ole täysin vertailukelpoisia, sillä aiemmassa ohjelmassa pintaveden pitoisuudet määritettiin koontanäytteestä (0-x) ja nykyisessä 1 metristä. Ammonium-typen pitoisuus vesipatsaan keskiarvona oli jätevesien purkualueella sekä Vähä-Seikomaalla että Janhualla noin 90 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) pienempi.

#### *Klorofylli*

Tuotantokerroksen klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 1,1–6,6 µg/l (*kuva 5*). Pitoisuudet olivat selvästi laskeneet huhtikuusta. Pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tai karulla tasolla tausta-alueella Putsaaren aukkoa lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli rehevällä tasolla. Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat noin 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) pienempiä. Ulommalla merialueella (185, 105 ja 110) pitoisuudet olivat tavallista suurempia mutta muualla ja varsinkin sisimillä paikoilla (112, 115, 145, 215, 223) 50-60 % ajankohdan tavanomaista pienempiä. Putsaarenaukon tausta-alueella toukokuun klorofyllipitoisuus oli noin nelinkertainen pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna.

#### *Hygieeninen tila*

Merialueen hygieenistä tilaa tutkittiin havaintopaikoilta 215, 223, 230, 245 ja 246. Sekä *E. coli* -bakteerien että enterokokkien kaltaisten bakteerien perusteella hygieeninen tila oli kaikilla tutkituilla paikoilla, myös jätevesien purkualueiden läheisyydessä erinomainen.



KUVA 5. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia toukokuussa 2021.



### 6.3. Alkukesä (21.-22.6.)

#### *Lämpötila ja happitalous*

Toukokuussa viileä ja lämmin sää vuorotteli, ja välillä oli hellelukemia. Keskilämpötila oli kuitenkin lähellä ajankohdan keskiarvoa mutta kuun sademäärä oli selvästi tavallista suurempi. Kesäkuu oli useita asteita keskimääräistä lämpimämpi ja erittäin vähäsateinen. Kesäkuun loppupuolella pintavesi (1 metri) oli 15–22 asteista ja varsinkin sisemmällä merialueella selvästi (3-5 astetta) kesäkuun tavallista lämpimämpää. Ulommilla paikoilla pintavesi oli pääosin 1-2 astetta tavallista lämpimämpää. Vesi oli syvimmillä paikoilla sekä lisäksi Janhualla ja Vähä-Seikomaalla selvästi lämpötilakerrostunut. Suurimmillaan lämpötilaero pinnan ja pohjan välillä oli Janhualla, 10 astetta.

Kerrostuneisuuden seurauksena pohjan läheisen veden happitilanne oli monin paikoin heikentynyt (*kuva 6*). Janhualla ja Vähä-Seikomaalla pohjan läheinen happitilanne oli huono. Useimmilla paikoilla pohjan läheinen happitilanne oli melko tavanomaisella tasolla mutta Iso-Vehasen pohjoispuolella (145) ja Sundinkareilla (170) sekä Vähä-Seikomaalla (245) jätevesien purkualueen tuntumassa happitilanne oli hieman pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) heikompi, ei kuitenkaan poikkeuksellisen heikko.

#### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli selvästi suurin (5,5 metriä) taustalueella Putsaaren aukolla (185). Muualla ulommalla merialueella (105, 110, 265B) näkösyvyys oli noin 3-4 metriä ja sisempänä sekä väli- että sisäsaariston alueilla melko tasaisesti 1-2 metriä. Heikoimmat näkösyvyydet (1 metri) olivat lähinnä kaupunkia Madonmaalla (223) sekä lähinnä allasta Mustaluodon edustalla (248). Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 0,8–13 FNU (*kuva 6*). Merivesi oli keskimääräisen sameuden perusteella Putsaaren aukolla ja Hylkimysten ulkopuolella kirkasta ja Hylkimysten sisäpuolella ja Palokarin pohjoispuolella lievästi sameaa. Sisempänä vesi oli melko sameaa ja Hankosaaren lähiympäristössä ja Sundinkareilla sameaa. Pohjan läheiset sameusarvot olivat selvästi kohonneita varsinkin hapen vajauksesta kärsivillä paikoilla. Suurimmat pohjan läheiset sameusarvot ( $\geq 20$  FNU) olivat Hankosaaren länsipuolella, Humalaisten edustalla ja Sundinkarien alueella eli laivareittien tuntumassa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat lähes 30 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Uloimmalla merialueella sameusarvot olivat tavallista pienempiä mutta muutamilla paikoilla (145, 150, 170 ja 230) sameus oli noin kaksinkertainen ajankohdan tavalliseen verrattuna. Taustalueella Putsaaren aukolla sameus oli 42 % tavanomaista pienempi ja jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla (245 ja 246) ajankohdan tavanomaisella tasolla.

Veden hygieenistä tilaa tutkittiin kaikilta sisemmiltä paikoilta. *E. coli*-bakteerien määrän ( $< 10$ - $20$  kpl/100 ml, *kuva 7*) perusteella hygieeninen tila oli erinomainen tai hyvä koko merialueella, myös jätevesien purkualueen tuntumassa. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat erittäin pieniä (0-2 kpl/100 ml) koko tutkitulla alueella.

#### *Kasviravinteet*

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet (*kuva 6*) vaihtelivat välillä 15–38  $\mu\text{g/l}$ . Suurimmat pitoisuudet olivat Madonmaalla ja Hankosaaren länsipuolella. Uloimmilla paikoilla Putsaarenaukolla, Hylkimysten alueella ja Palokarin pohjoispuolella pintaveden

pitoisuudet olivat lievästi rehevällä tasolla ja koko muulla merialueella rehevällä tasolla. Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) pitoisuus oli keskimäärin 34 µg/l, mikä oli yli 30 % suurempi kuin lähihavaintopaikkojen 150 ja 170 keskimääräinen pitoisuus (25 µg/l). Pintakerroksen fosforipitoisuus oli merialueen keskiarvona 10 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011–2020) suurempi. Tausta-alueella Putsaaren aukolla sekä Hylkimysten alueella (105 ja 110) pintaveden pitoisuus vastasi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa. Sen sijaan Vaakuan luoteispuolella (125), Iso-Vehasen pohjoispuolella (145), Aaholmin edustalla (235), Hankosaaren länsipuolella (230) ja Vähä-Seikomaalla (245) pintaveden pitoisuus oli noin 30 % tavallista suurempi.

Fosforipitoisuudet kasvoivat pohjaa kohti erityisesti paikoilla, missä oli hapen vajeusta. Suurin pohjan läheinen pitoisuus (72 µg/l) oli Hankosaaren itäpuolella, kuten usein aiemminkin.

Pintaveden (1 metri) fosfaattifosforipitoisuudet olivat kaikilla paikoilla erittäin pieniä ja alle määrittäysrajan. Pohjan lähellä pitoisuusvaihtelu oli <3–22 µg/l, suurin pitoisuus oli Hankosaaren itäpuolella.

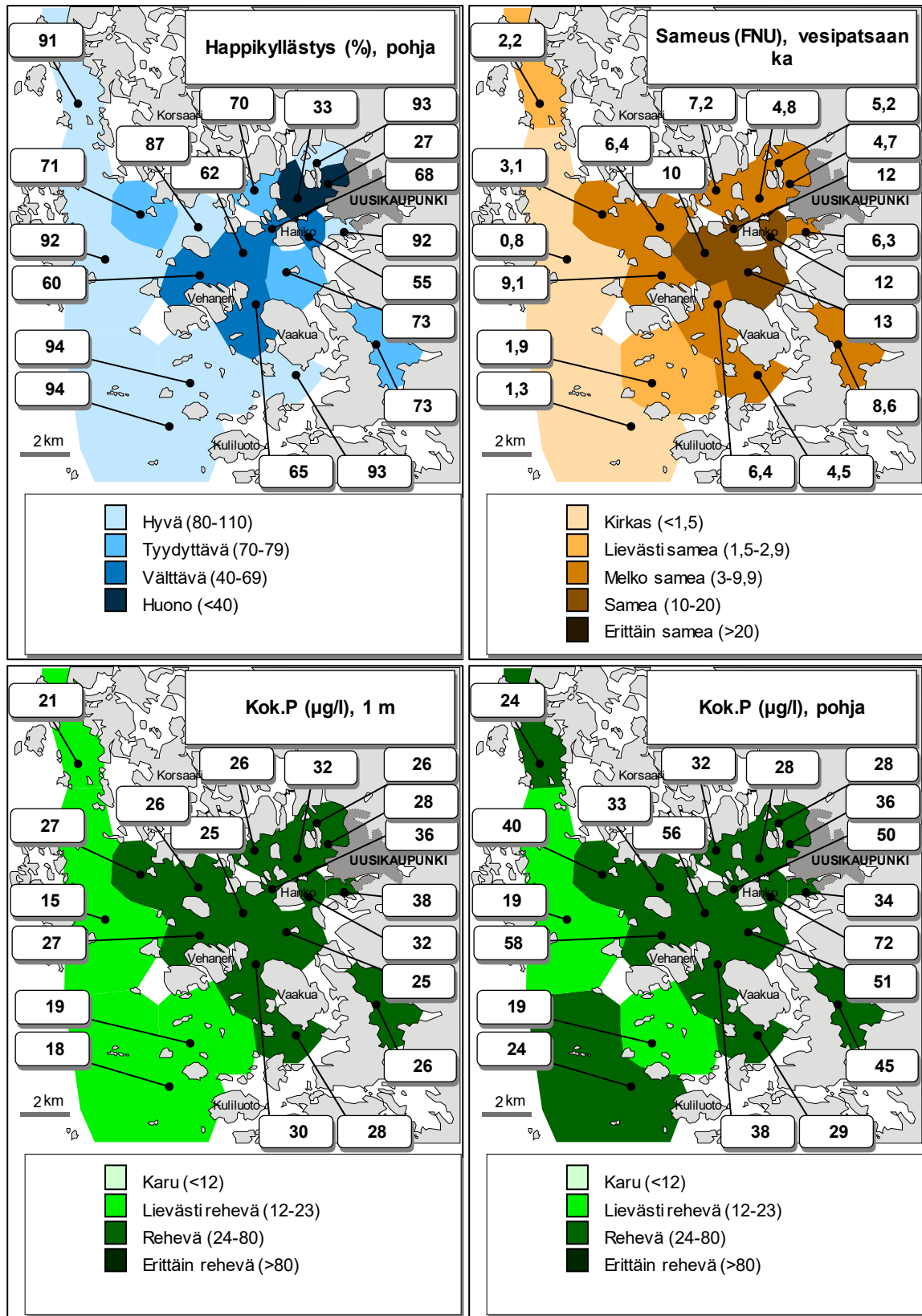
Pintaveden typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 270–430 µg/l (*kuva 7*). Suurimmat pitoisuudet olivat Madonmaalla ja jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla. Pienimmät pitoisuudet olivat uloimmilla paikoilla (185, 265B ja 105). Nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet pintavedessä olivat pieniä ja pääosin alle määrittäysrajan koko merialueella. Aaholmin edustalla nitraatti/nitriittityypen pitoisuus on usein hieman muuta merialuetta suurempi. Ammoniumtyypen pintapitoisuudet olivat koko merialueella pieniä mutta pohjan läheiset pitoisuudet olivat selvästi kohonneita hapen puutteesta kärsivillä alueilla. Selvästi suurin (210 µg/l) pitoisuus oli Janhualla, missä happitilanne oli heikoin.

Pintakerroksen typpipitoisuudet merialueen keskiarvona vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla pintaveden pitoisuus oli noin 15 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.

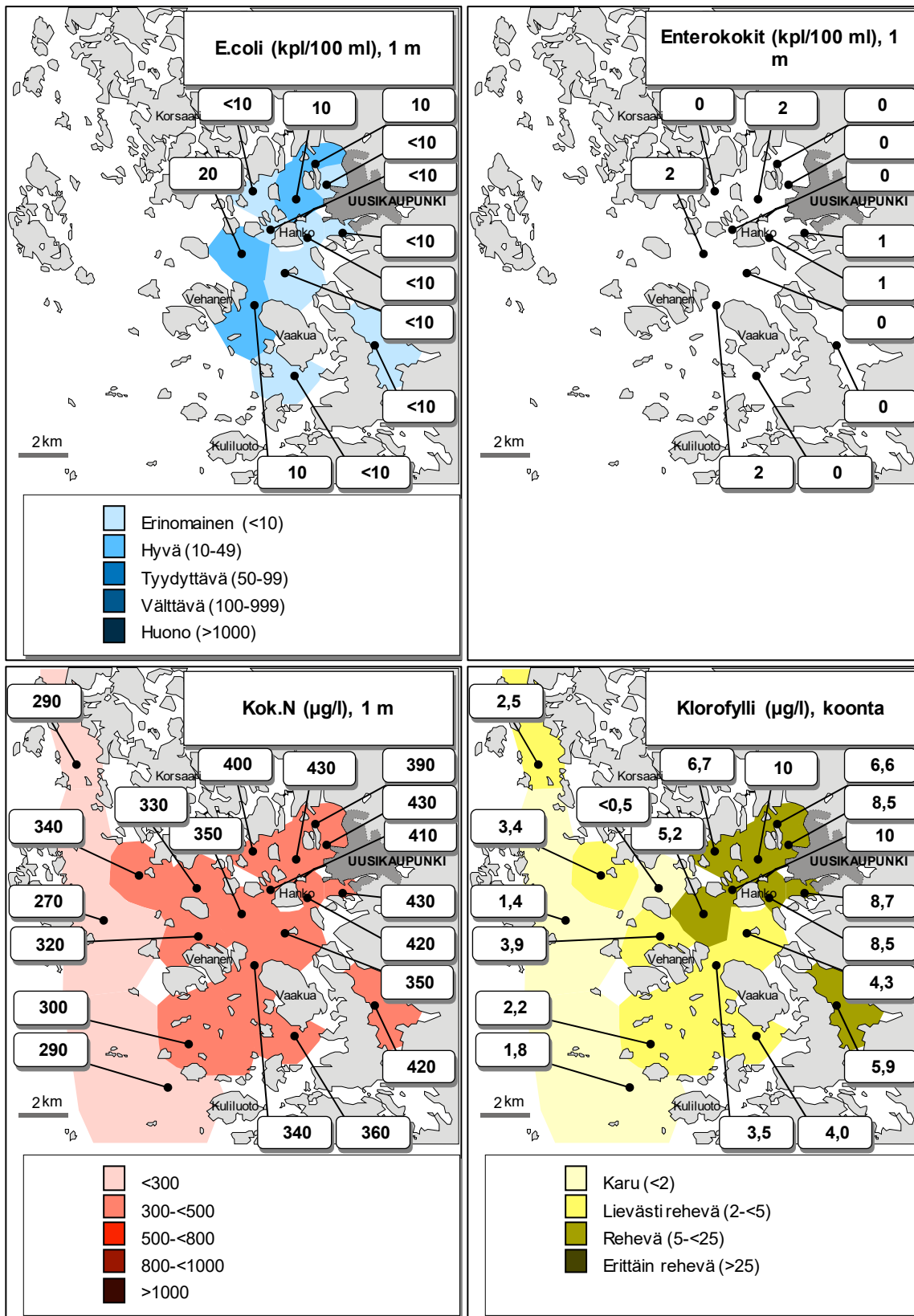
Kesäkuu oli kuiva ja Sirppujoen virtaama oli kesäkuussa varsinkin sen loppupuolella selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi, joten altaan kautta ei tullut merkittävää vesimäärää merialueelle.

### *Klorofylli*

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet olivat 0,5–10 µg/l (*kuva 7*). Hankosaaren ja altaan välisellä alueella, Hankosaaren lähivesissä, Madonmaalla, Sundinkareilla ja Lautvedellä pitoisuus oli rehevällä tasolla. Iso-Haiduksen pohjoispuolella, Putsaaren aukolla ja Hylkimysten ulkopuolella pitoisuus oli vain karulla tasolla ja lopuilla paikoilla lievästi rehevällä tasolla. Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat 12 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) pienempiä. Iso-Haiduksen pohjoispuolella pitoisuus oli poikkeuksellisen pieni. Toukokuun viileähköt sääolot saattoivat heikentää levien kasvua vielä kesäkuussa ja vaikka pinta-vesi lämpeni nopeasti, syvemmät vesikerrokset olivat viileitä. Ajoittain myös tuulisuus sekoitti tehokkaasti vesipatsasta, mikä hieman hidasti kasviplanktonituotannon kasvua muuten melko optimaalisissa oloissa.



KUVA 6. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2021.



KUVA 7. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkuussa 2021.

#### 6.4. Keskikesä (19.-20.7.)

##### *Lämpötila ja happitalous*

Heinäkuu oli useita asteita keskimääräistä lämpimämpi ja niukkasateinen. Myös edeltänyt kesäkuu oli lämmin, aurinkoinen ja kuiva. Heinäkuun puolivälissä pintavesi (1 metri) oli noin 15–22 asteista. Helteisestä säästä huolimatta pintalämpötilat olivat pääosin samalla tasolla kuin kuukautta aiemmin tuulten ja kumpuamisen aiheuttaman veden sekoittumisen seurauksena. Pintalämpötilat olivat pääosin 1–3 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja korkeampia. Vesi oli selkeästi lämpötilakerrostunut useimmilla yli 10 metrin havaintopaikoilla.

Pohjan läheinen happitilanne oli huono Vähä-Seikomaalla, Janhualla (246), Kaitun länsipuolella ja Vaakuan luoteispuolella (125, kuva 8). Monin paikoin muuallakin välihaariston alueella happitilanne oli kerrostuneisuuden seurauksena heikentynyt välttämättä. Matalimmilla alueilla Madonmaalla (22), Lautvedellä (115), Vaakuan eteläpuolella (112) ja Mustaluodon edustalla (248) sekä toisaalta tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) pohjan läheinen happitilanne oli hyvä. Pohjan läheinen happitilanne oli suurimmalla osalla paikoista heikentynyt kesäkuuhun verrattuna. Hapen vajauksen seurauksena pohjan läheiset ravinnepitoisuudet olivat monin paikoin kohonneita. Pohjan läheinen happitilanne oli tavanomaisella tai tavanomaista hieman heikommalla tasolla. Tausta-alueella Putsaaren aukolla happitilanne oli hieman tavanomaista parempi. Kaitun länsipuolella happitilanne oli selvästi ajankohdan aiempaa heikompi. Myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla Vähä-Seikomalla ja Janhualla happitilanne oli pitkäaikaiskeskiarvoa (2011–2020) selvästi heikompi mutta ei kuitenkaan poikkeuksellisen heikko.

##### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä oli välillä 0,6 (Madonmaa) – 3,5 (Putsaaren aukko, Palokari koill) metriä. Uloimmilla paikoilla näkösyvyydet olivat yli 2 metriä mutta monin paikoin (223, 115, 112, 246) sisimmillä alueilla näkösyvyydet olivat alle metrin. Näkösyvyydet olivat suurempia kuin heinäkuussa vuotta aiemmin lukuun ottamatta Madonmaata ja varsinkin Lautvettä ja Vaakuan eteläpuolta, joissa näkösyvyydet olivat selvästi heikompia kuin heinäkuussa 2020.

Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat välillä 1,2 (105) – 16 (223) FNU. Monin paikoin sameusarvot olivat selvästi kohonneita pohjan lähellä paikoilla, joissa oli hapen vajausta. Humalaisten paikalla sameusarvo oli selvästi kohonnut (21 FNU) 10 metrissä, mikä näkyi myös kenttähavainnoissa. Pohjan läheiset sameusarvot ja kiintoainepitoisuudet olivat selvästi suurimmat Kaitun länsipuolella ja Madonmaalla. Sameusarvot vesipatsaan keskiarvona olivat ulommalla merialueella ajankohdan tavanomaista pienempiä mutta sisimmillä paikoilla selvästi tavallista suurempia. Varsinkin Madonmaalla ja Kaitun länsipuolella vesi oli selvästi tavanomaista sameampaa.

Veden hygieenistä tilaa tutkittiin kaikilta sisemmiltä havaintopaikoilta. *E.coli* – bakteerien määrät olivat <10–63 kpl/100 (kuva 9). Suurimmalla osalla tutkituista paikoista, myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla, hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen. Ainoastaan Lautvedellä hygieeninen tila oli *E.coli*- bakteerien perusteella hyvää huonompi ja oli tyydyttävä. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat

pieniä (0-6 kpl/100) kaikilla paikoilla ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008).

### *Kasviravinteet*

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet olivat 21–62 µg/l (*kuva 8*). Pitoisuudet olivat noin Vehasten tasalta länteen lievästi rehevällä ja Vehasten tasalta itään rehevällä tasolla. Selvästi suurin pintapitoisuus oli lähinnä kaupunkia Madonmaalla. Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla viikkoa aiemmin oli 14 µg/l, mikä oli yli 30 % pienempi kuin Uudenkaupungin edustan taustapitoisuus Putsaaren aukolla (21 µg/l). Hankosaaren lähivesissä pitoisuus oli 28 ja 43 µg/l, mikä oli keskimäärin 28 % suurempi kuin lähihavaintopaikkojen 150 ja 170 keskimääräinen pitoisuus (28 µg/l). Pohjanläheiset pitoisuudet olivat kohonneita hapen vajauksesta kärsivillä pohjilla. Suurin pohjan läheinen pitoisuus (120 µg/l) oli Janhualla.

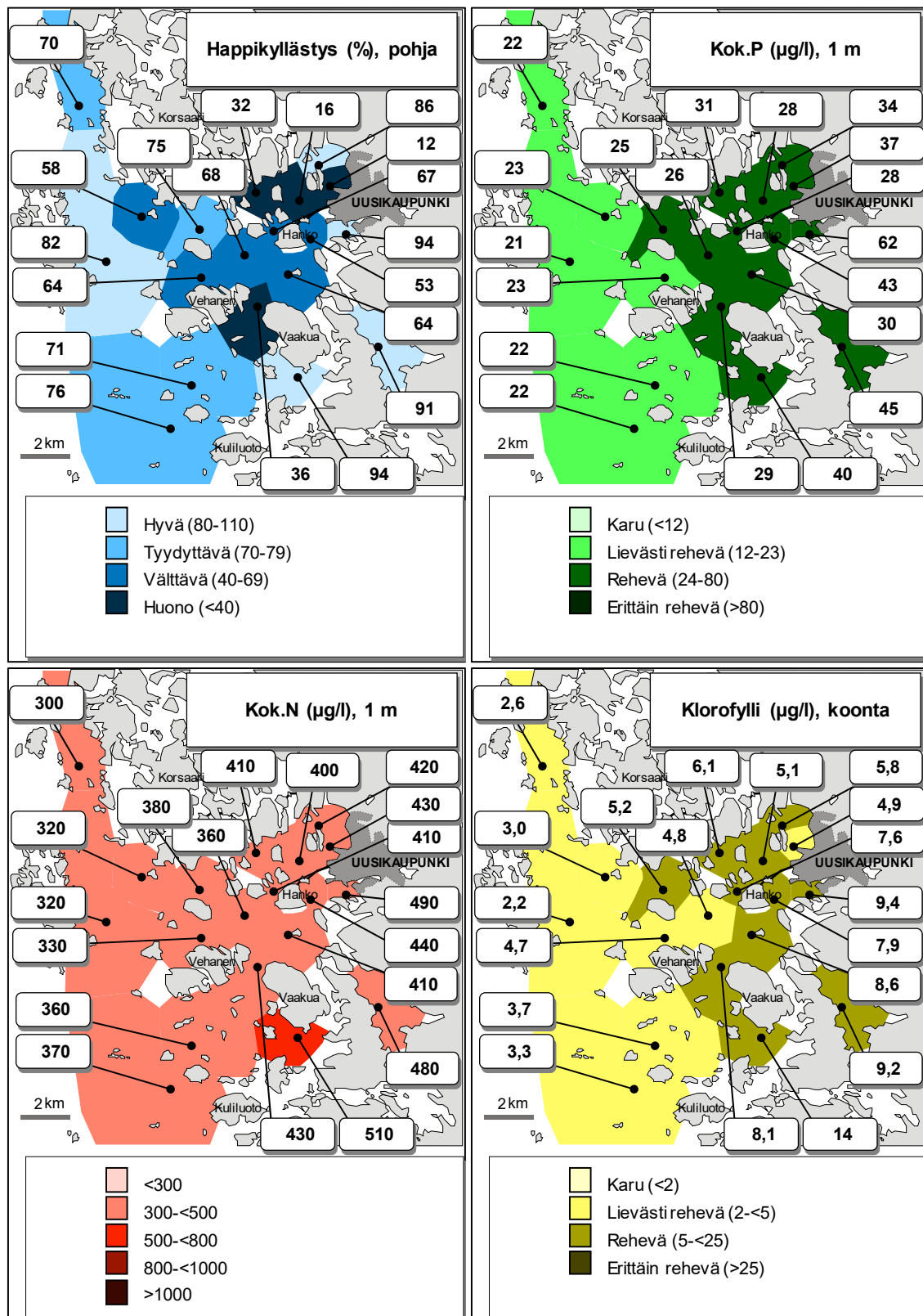
Pintakerroksen (1 metri) fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 18 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Putsaaren aukon taustalueella pitoisuus oli noin 30 % tavallista suurempi. Hankosaaren lähivesissä (230 ja 215) keskimääräinen pitoisuus oli noin 15 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempi ja jätevesien purkualueen tuntumassa (245 ja 246) noin 30 % suurempi. Muuallakin Hankosaaren ja altaan välisellä alueella pitoisuudet olivat tavallista suuremmalla tasolla.

Pintaveden fosfaattifosforipitoisuudet olivat pieniä ja vaihtelivat välillä <3 - 7 µg/l. Pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet olivat hieman kohonneita hapen puutteesta kärsivillä alueilla. Suurin pohjan läheinen pitoisuus (36 µg/l) oli Vaakuan luoteispuolella.

Pintaveden (1 metri) typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 300–510 µg/l (*kuva 8*). Suurimmat pintaveden pitoisuudet (>450 µg/l) olivat Vaakuan eteläpuolella, Madonmaalla ja Lautvedellä. Pohjan läheiset pitoisuudet olivat kohonneita hapen puutteesta kärsivillä alueilla. Suurimmat pohjan läheiset pitoisuudet (>600 µg/l) olivat Janhualla ja Vähä-Seikomaalla. Putsaaren aukon taustapitoisuus (320 µg/l) oli 13 % pienempi kuin Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (370 µg/l) viikkoa aiemmin.

Pintaveden typpipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 11 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) suurempia. Myös Putsaaren aukon taustapitoisuus oli noin 10 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Jätevesien purkualueen tuntumassa pitoisuudet vastasivat ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja. Sirppujoen virtaama oli kuivuuden seurauksena kesäkuun puolivälistä lähtien ainakin heinäkuun loppuun asti selvästi pitkäaikaiskeskiarvon alapuolella, eikä makeavesialtaasta juoksutettu vettä kesäheinäkuun aikana.

Nitraatti/nitriittitypen ja ammoniumtypen pitoisuudet pintavedessä olivat pieniä ja pääosin alle määrittämissä rajoissa koko merialueella, myös jätevesien purkualueen tuntumassa. Pohjan läheiset ammoniumtyppipitoisuudet olivat kohonneita hapen puutteesta kärsivillä paikoilla. Varsinkin Janhualla, Vähä-Seikomaalla ja Vaakuan luoteispuolella pohjan läheiset pitoisuudet olivat suuria (250-410 µg/l).

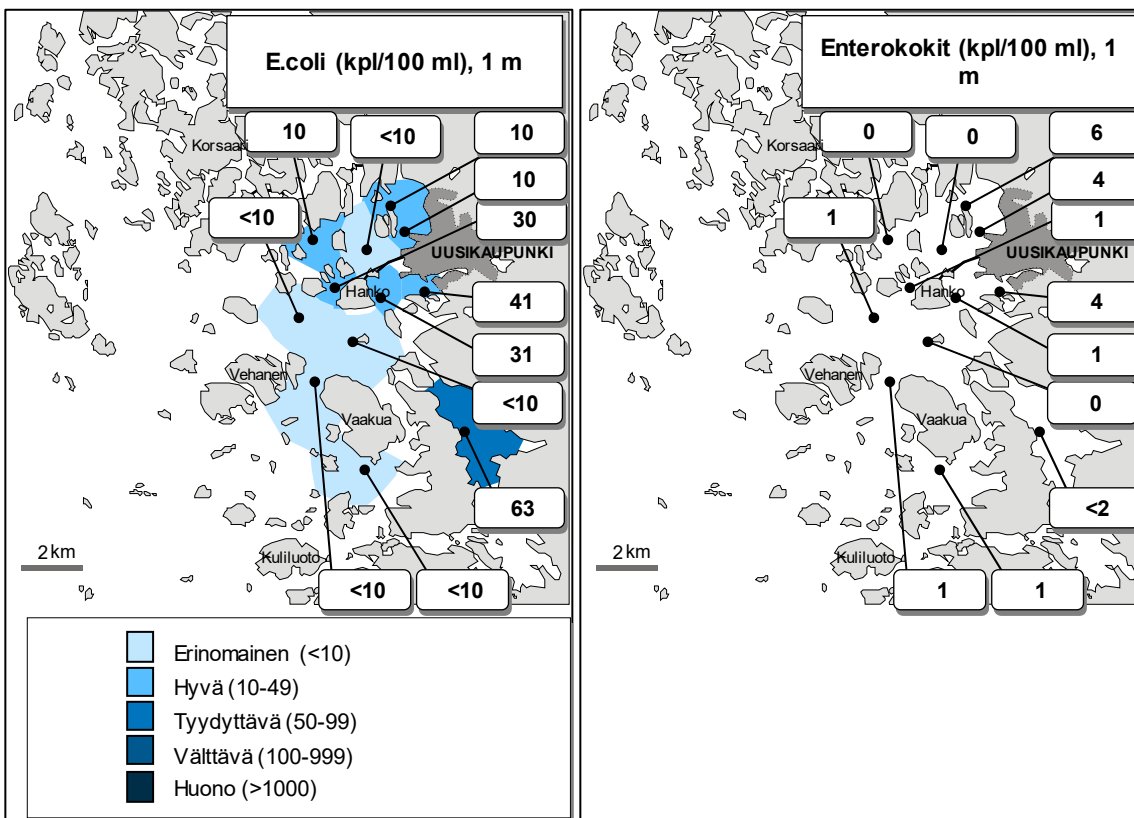


KUVA 8. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2021.

## Klorofylli

Kasviplanktonin kokonaismäärää kuvaavat klorofyllipitoisuudet olivat 2,2–14 µg/l (kuva 8). Selvästi suurin pitoisuus oli Vaakuan eteläpuolella ja pienin Putsaaren aukolla. Rehevyyssuokituksen perusteella uloin merialue Vehasten tasalta länteen sekä myös Sundinkarien ja Janhuan alue oli luokiteltavissa lievästi reheväksi ja muu merialue reheväksi. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella ja Hankosaaren lähivesissä pitoisuudet olivat laskeneet ja muualla merialueella pääosin nousseet kesäkuuhun verrattuna. Heinäkuiset klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Vaakuan eteläpuolella pitoisuus oli yli kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna ja myös Lautvedellä ja Vaakuan luoteispuolella pitoisuudet olivat yli 50 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Tausta-alueella Putsaaren aukolla pitoisuus oli hieman (8 %) tavallista pienempi ja jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla Vähä-Seikomaalla ja Janhualla pitoisuudet olivat noin 50 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä.

Rauman Kylmäpihlajalla viikkoa aiemmin klorofyllipitoisuus oli 1,6 µg/l eli 27 % pienempi kuin Putsaaren aukon taustapitoisuus (2,2 µg/l).



KUVA 9. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia heinäkuussa 2021.



## 6.5. Loppukesä (16.-17.8.)

### *Lämpötila ja happitalous*

Heinäkuu oli lämmin, helteinen ja niukkasateinen. Elokuussa säätyyppi viileni ja elokuussa oli vain yksi hellepäivä. Elokuu oli silti lämpötilaltaan melko keskimääräinen mutta sateinen; elokuun sademäärä oli monin paikoin kaksinkertainen tavanomaiseen verrattuna. Elokuun puolivälissä pintavesi (1 metri) oli noin 17-19 asteista. Uloimpia alueita lukuun ottamatta pintavesi oli noin 2-3 astetta viileämpää kuin heinäkuun tarkkailukerralla (19.-20.7.). Pintaveden lämpötila oli noin asteen ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) viileämpää. Vesi oli selkeästi lämpötilakerrostunut syvimmillä havaintopaikoilla sekä Vähä-Seikomaalla (245) ja Janhualla (246).

Pohjan läheinen happitilanne oli huono Janhualla, Vähä-Seikomaalla ja Vaakuan luoteispuolella (*kuva 10, taulukko 9*). Vehasten pohjoispuolella, tausta-alueella Putsaaren aukolla ja Aaholmin edustalla happitilanne oli pohjan tuntumassa välttävä ja Sundinkareilla tyydyttävä. Muualla merialueella happitilanne oli hyvä. Pohjan läheisen veden ravinnepitoisuudet olivat selvästi kohonneita hapen vajauksen seurauksena. Erityisesti Janhualla ja Vähä-Seikomaalla jätevesien purkualueen lähellä pohjan läheiset pitoisuudet olivat korkeita. Happitilanne oli pääosin kohentunut heinäkuun tarkkailuun verrattuna. Tausta-alueella Putsaaren aukolla pohjan läheinen happitilanne oli kuitenkin heikentynyt hyvästä välttäväksi.

Pohjan läheinen happitilanne oli elokuun puolivälissä merialueen keskiarvona 5 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) parempi. Vaakuan luoteispuolella (125) ja Vähä-Seikomaalla happitilanne oli kuitenkin yli 30 % tavanomaista heikompi mutta ei kuitenkaan poikkeuksellisen huono. Humalaisten edustalla (150) ja Hankosaaren itäpuolella (215) pohjan läheinen happitilanne oli noin 50 % tavallista parempi.

### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä oli suurin tausta-alueella Putsaaren aukolla sekä Hylkimysten ulkopuolella 3,0 metriä. Muualla ulommalla merialueella (235, 265B) näkösyvyys oli 1,6-1,8 metriä ja välisaariston alueella noin 1-1,5 metriä. Sisäsaariston alueella näkösyvyydet olivat noin metrin, pienimmillään 0,9 metriä Madonmaalla, Vaakuan eteläpuolella ja Kaitun länsipuolella. Näkösyvyydet olivat pääosin pienempiä kuin vuotta aiemmin vastaavana aikana.

Merialueen sameusarvot vesipatsaan keskiarvona vaihtelivat välillä 1,6–14 FNU (*kuva 10*) ja pohjan läheiset kiintoainepitoisuudet välillä 2,5–31 mg/l. Pohjan läheinen kiintoainepitoisuus ja sameus olivat selvästi kohonneet varsinkin Sundinkarin alueella, Haidusten pohjoispuolella ja Vaakuan luoteispuolella, mikä näkyi myös kenttähavainnoissa. Vesi oli vesipatsaan keskiarvona tausta-alueella ja Hylkimysten ulkopuolella lievästi sameaa, Sundinkarien alueella ja Haidusten pohjoispuolella sameaa ja muualla melko sameaa. Merialueen ja vesipatsaan keskiarvona sameus oli 16 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) suurempi. Hylkimysten sisäpuolella (110), Vaakuan luoteispuolella, Sundinkareilla ja Haidusten pohjoispuolella vesipatsaan sameus oli noin kaksinkertainen tavalliseen verrattuna, mikä johtui ainakin osalla paikoista pohjan heikentyneestä happitilanteesta. Jätevesien purkualueen lähellä Vähä-Seikomaalla sameus oli yli 30 % ja Janhualla 20 % tavallista pienempi.

Veden hygieenistä tilaa tutkittiin kaikilta sisemmiltä havaintopaikoilta. *E. coli*-bakteerien määrät vaihtelivat välillä <10-20 kpl/100 ml ja niiden perusteella hygieeninen tila oli kaikilla paikoilla, myös jätevesien purkualueen lähellä vähintään hyvä. Eniten *E. coli*-bakteereita oli lähinnä kaupunkia Madonmaalla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (0-25 kpl/100 ml, kuva 11) ja määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008). Enterokokkien kaltaisia bakteereja oli eniten Lautvedellä ja Madonmaalla.

TAULUKKO 9. Uudenkaupungin merialueen pohjan läheisen veden happikyllästyksen (%) elokuussa vuosina 2011–2021.

Hav.paikka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
105	74	67	92	91	77	E	89	91	88	90	93
110	75	73	93	88	71	94	77	91	95	86	92
112	95	94	99	90	86	103	96	99	94	93	92
115	88	90	89	90	48	75	76	96	83	95	85
125	7	41	9	21	39	30	46	21	59	53	22
145	9	80	27	18	79	79	61	52	54	52	58
150	75	44	29	20	68	59	67	67	42	67	83
170	78	73	37	16	82	84	80	54	49	88	73
185	42	72	56	57	78	55	68	60	64	85	60
215	23	54	64	78	58	68	62	76	34	64	86
220	78	75	65	81	83	83	77	92	84	76	84
223	78	91	97	90	79	106	91	94	92	92	92
230	61	70	46	71	60	78	69	78	51	78	78
232	93	40	95	91	42	89	71	90	75	54	85
235	9	67	27	23	81	E	53	47	57	61	42
245	7	23	4	3	19	84	32	22	27	45	17
246	2	3	2	6	2	79	15	16	17	15	13
248	94	97	94	94	55	86	92	92	79	89	91
265/265B	87	64	87	88	80	89	69	68	89	90	79

E = ei näytteitä

### Kasviravinteet

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 21-51 µg/l (kuva 10). Pitoisuudet olivat suurimmat Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Pintaveden fosforipitoisuuksien perusteella Putsaaren aukolla ja Hylkimysten ulkopuolella mutta myös lähinnä allasta Mustaluodon edustalla sekä jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla vesi oli luokiteltavissa lievästi reheväksi ja muualla merialueella reheväksi.

Hankosaaren lähivesien (215 ja 230) keskimääräinen pintaveden fosforipitoisuus (38 µg/l) oli 8 % suurempi kuin lähihavaintopaikkojen 150 ja 170 keskimääräinen pitoisuus (35 µg/l). Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla viikkoa aiemmin (9.8.) oli 16 µg/l eli 23 % pienempi kuin Putsaaren aukon taustapitoisuus (21 µg/l). Pohjan läheiset fosforipitoisuudet olivat varsinkin sisemmällä merialueella selvästi pintakerroksia suurempia. Erityisesti alueilla, missä pohjan happitilanne oli heikentynyt, pohjan läheiset pitoisuudet olivat kohonneita. Suurin pohjan läheinen pitoisuus (120 µg/l) oli Janhualla.

Pintaveden (1 metri) fosfaattifosforin pitoisuudet olivat pieniä ja pääosin alle määrittäjärajan eli fosfaattifosfori oli käytetty lähes loppuun. Pohjanläheinen fosfaattifosfori-

toisuus oli suurin (54 µg/l) syvällä Aaholmin havaintopaikalla, missä happitilanne oli heikentynyt. Myös monin paikoin muualla hapen vajauksesta kärsivillä paikoilla pohjan läheinen fosfaattifosforin pitoisuus oli kohonnut.

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat melko tavanomaisella tasolla. Vaakuan eteläpuolella pitoisuus oli noin 30 % ja tausta-alueella Putsaaren aukolla 5 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla pitoisuudet olivat noin 25 % ja Mustaluodon edustalla noin 30 % tavallista pienempiä.

Pintaveden (1 metri) kokonaistyyppipitoisuudet vaihtelivat välillä 320-550 µg/l (*kuva 11*). Suurimmat pitoisuudet (>500 µg/l) olivat Lautvedellä, Madonmaalla, Hankosaaren itäpuolella, Janhualla, Mustaluodon edustalla ja Vaakuan eteläpuolella. Pienimmät pitoisuudet olivat tausta-alueella Putsaaren aukolla ja Hylkimysten ulkopuolella. Putsaaren aukon taustapitoisuus (320 µg/l) oli noin 6 % suurempi kuin Rauman merialueen taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (300 µg/l) viikkoa aiemmin. Pintaveden tyyppipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) suurempia. Putsaaren aukon taustapitoisuus oli 6 % tavallista suurempi. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla pitoisuudet olivat tavanomaisella tasolla, vaikka Mustaluodon edustalla ja Kaitun länsipuolella pitoisuus oli noin 10 % tavallista suurempi.

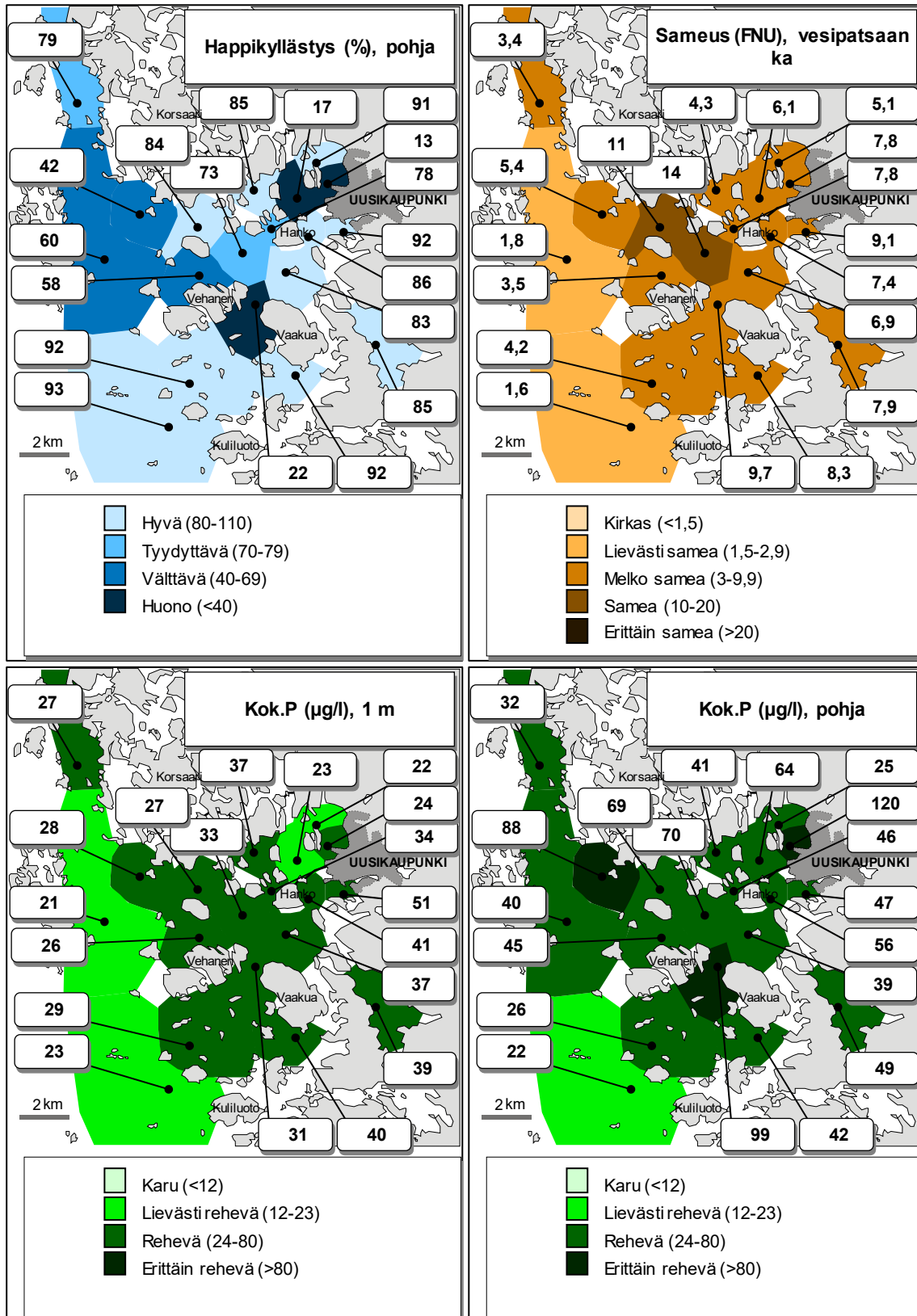
Pohjan läheiset kokonaistypen pitoisuudet olivat hapen vajauksesta kärsivillä paikoilla selvästi pintakerroksia suurempia. Selvästi suurin pohjan läheinen pitoisuus oli Janhualla, 980 µg/l.

Nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet pintavedessä olivat pääosin alle määrittämissä rajat. Suurin pintaveden pitoisuus, 16 µg/l, oli aiempaan tapaan Hankosaaren länsipuolella, missä myös ammoniumtyypen pitoisuus oli suurin (16 µg/l). Pohjan läheinen nitraatti/nitriittityypen pitoisuus oli selvästi suurin (160 µg/l) Vaakuan luoteispuolella, missä pohja kärsi hapen puutteesta. Pintaveden ammoniumtyypen pitoisuudet olivat pääosin alle määrittämissä rajat. Pohjan läheiset ammoniumtyypen pitoisuudet olivat selvästi koho-neita alueilla, joissa oli hapen vajausta. Erityisesti Janhualla ja Vähä-Seikomaalla pohjan läheiset ammoniumtyypen pitoisuudet (430 ja 260 µg/l) olivat suuria.

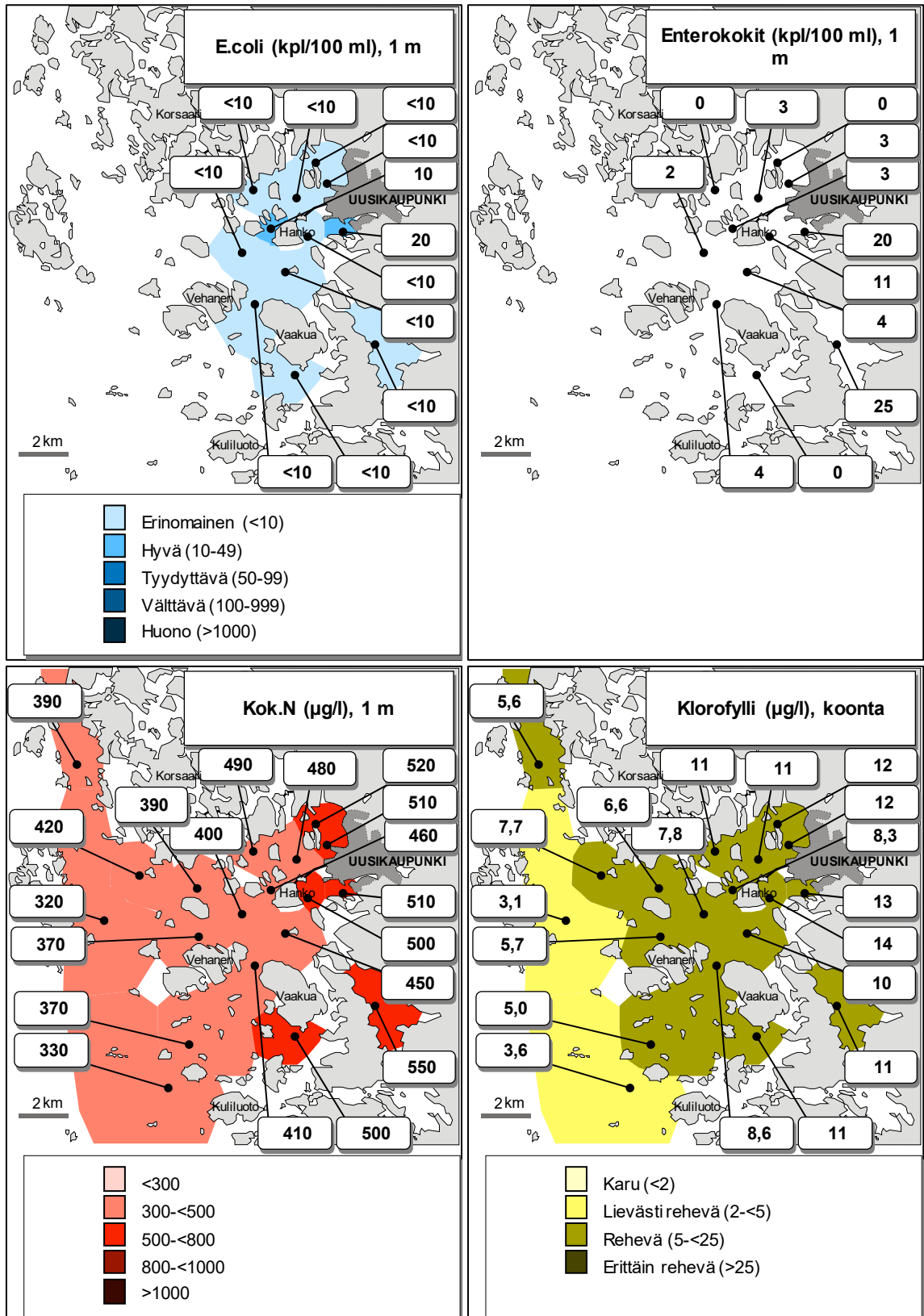
### *Klorofylli*

Planktonlevien kokonaismäärää kuvaavat tuotantokerroksen klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 3,1-14 µg/l (*kuva 11*). Suurimmat pitoisuudet olivat Hankosaaren itäpuolella ja Madonmaalla. Tausta-alueella Putsaaren aukolla ja Hylkimysten ulkopuolella klorofyllipitoisuudet olivat lievästi rehevällä ja muualla rehevällä tasolla. Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla (2,4 µg/l) viikkoa aiemmin oli 22 % pienempi kuin Putsaaren aukon taustapitoisuus (3,1 µg/l). Klorofyllipitoisuudet olivat selvästi suurempia kuin heinäkuussa Vaakuan eteläpuolta lukuun ottamatta, missä pitoisuus oli vähän laskenut.

Merialueen keskiarvona klorofyllipitoisuudet olivat 9 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) suurempia. Putsaaren aukon taustapitoisuus vastasi ajankohdan tavanomaista. Aaholmin edustalla pitoisuus oli 50 % ja Vaakuan eteläpuolella noin 30 % tavallista suurempi. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla pitoisuus vastasi tavanomaista ja Janhualla pitoisuus oli 9 % tavallista suurempi.



KUVA 10. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2021.



KUVA 11. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia elokuussa 2021.

## 6.6. Alkusyky (20.-21.9.)

### *Lämpötila ja happitalous*

Syyskuun loppupuolella meriveden pintalämpötila (1 metri) oli noin 10-12 °C, keskimäärin 6–7 astetta viileämpää kuin elokuun puolivälissä (16.-17.8.). Vesi oli täyskierrossa, sillä vesipatsas oli tasalämpöistä pinnasta pohjaan lähes kaikilla paikoilla. Uloimmilla paikoilla (105, 185, 235 ja 265B) pohjan läheinen vesi oli noin asteen pintakerroksia kylmempää. Pintavesi oli loppukesän /alkusyksyn viilenemisen seurauksena keskimäärin 3-4 astetta ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa (2011-2020) viileämpää. Happitalanne tutkittiin vain jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla (245) ja Janhualla (246). Happitalanne oli hyvä molemmilla paikoilla.

### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli suurin tausta-alueella Putsaaren aukolalla (185), 4,6 metriä. Muualla uloimmalla merialueella (105, 235 ja 265B) näkösyvyydet olivat noin 4 metriä. Välisaariston alueella näkösyvyydet olivat noin 2-3,5 metriä ja sisimmällä merialueella noin 1-2,5 metriä. Pienin näkösyvyys oli lähinnä kaupunkia Madonmaalla, 0,9 metriä. Hankosaaren ja altaan välillä näkösyvyydet olivat 1,4-1,5 metriä.

Veden sameus vesipatsaan keskiarvona vaihteli välillä 1,3-7,4 FNU (*kuva 12*). Vesi oli pohjoisimmalla alueella Palokarin koillispuolella (265B) kirkasta ja muualla ulommalta merialueella Vehasten tasalta länteen ja Vaakuan eteläpuolella (112) lievästi sameaa. Sisäsaariston alueella vesi oli lähinnä melko sameaa. Pohjan läheinen vesi oli monin paikoin hieman pintavettä sameampaa. Suurin yksittäinen sameusarvo (9 FNU) oli Sundinkareilla (170) pohjan tuntumassa.

Hygieenistä tilaa tutkittiin vain jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla (245) ja Janhualla (246), Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) sekä Madonmaalla (223). *E.coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila oli Vähä-Seikomaalla hyvä ja muualla tutkitulla alueella erinomainen. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat erittäin pieniä (0-5 kpl/100 ml) ja alittivat selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus N:o 177/2008).

### *Kasviravinteet*

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 25–43 µg/l ja vesi oli koko merialueella luokiteltavissa reheväksi (*kuva 12*). Suurimmat pitoisuudet olivat Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) keskimääräinen pintaveden fosforipitoisuus (38 µg/l) oli noin 22 % suurempi kuin Humalaisten (150) ja Sundinkarin (170) keskimääräinen pitoisuus (31 µg/l). Monin paikoin fosforipitoisuudet hieman kasvoivat pohjaa kohti. Suurimmat yksittäiset pitoisuudet (43 µg/l) olivat Aaholmin edustalla (235) ja Hankosaaren itäpuolella pohjan tuntumassa sekä Madonmaalla pintavedessä.

Pintaveden fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) suurempia. Hankosaaren itäpuolella pitoisuus oli 10 % tavallista suurempi ja länsipuolella ajankohdan tavanomaisella tasolla. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla pitoisuus oli 3 % ja Janhualla 5 % pienempi pitkäaikais-

keskiarvoon verrattuna. Vaakuan etelä- ja luoteispuolella (112 ja 125) sekä Iso-Hylkimyksen pohjoispuolella (110) pintaveden pitoisuudet olivat 30–40 % ja Iso-Hylkimyksen ulkopuolella (105) 20 % tavallista suurempia, mikä saattoi johtua vallinneista idänpuoleisista tuulista, mitkä työnsivät ravinteikkaampaa vettä alueelle. Tausta-alueella Putsaaren aukolla pitoisuus oli 18 % ajankohdan tavanomaista suurempi. Myös Rauman merialueen syyskuun tarkkailussa (14. ja 16.9.) noin viikkoa aiemmin tuotantokerroksen fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 9 % tavanomaista suurempia mutta Rauman tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli yli 40 % tavallista suurempi.

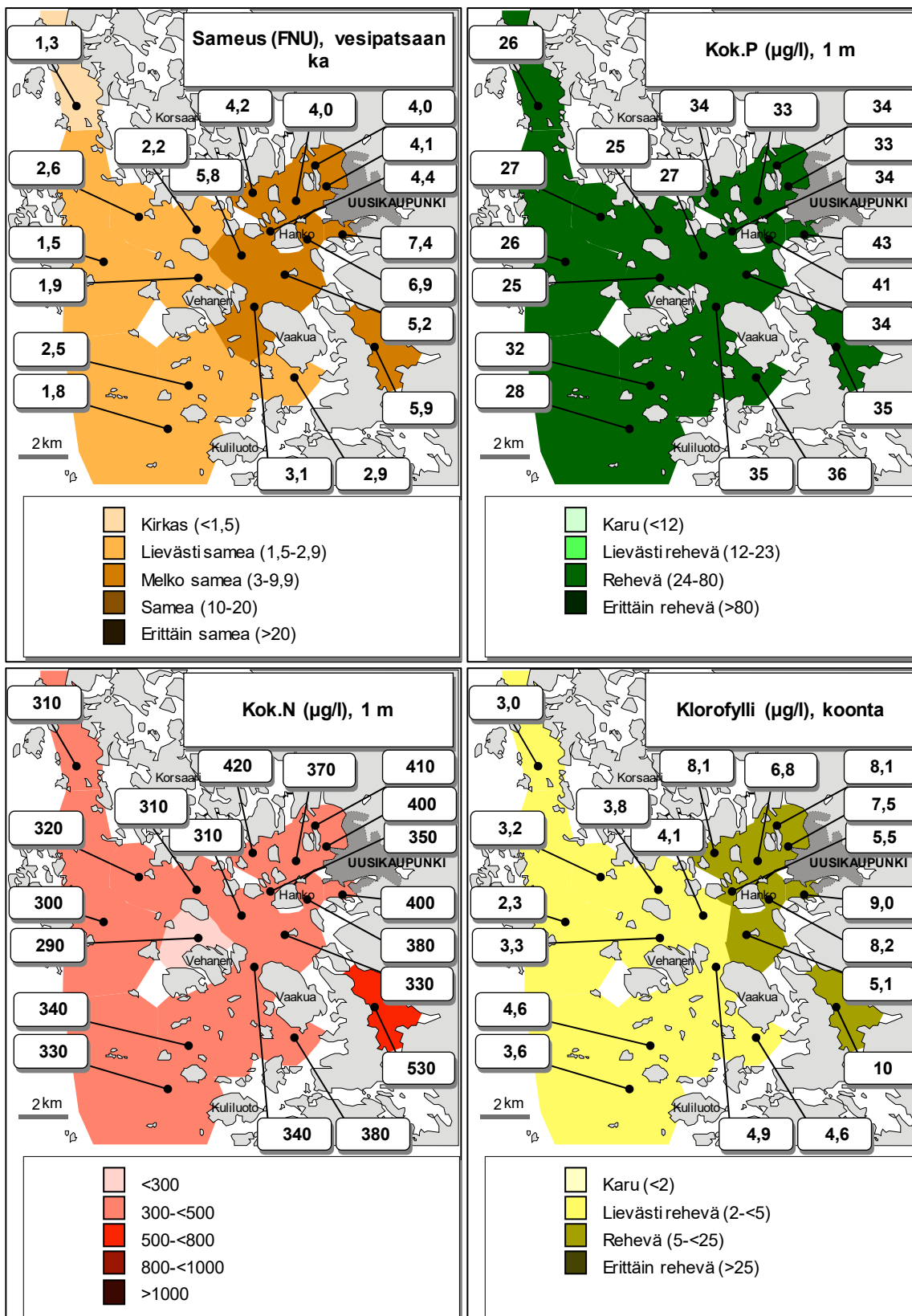
Fosfaattifosforin määrät pintakerroksessa olivat melko pieniä (<3–10 µg/l). Pohjan läheiset fosfaattifosforin pitoisuudet eivät olleet merkittävästi kohonneita.

Pintaveden kokonaistypen pitoisuudet vaihtelivat välillä 290–530 µg/l (*kuva 12*). Kuten usein aiemminkin, selvästi suurin pitoisuus oli Lautvedellä. Pienin pitoisuus oli Vehasten pohjoispuolella. Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella pitoisuusvaihtelu oli 370–420 µg/l, samaa luokkaa kuin Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Pintaveden tyypipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat todennäköisesti vähäisistä sateista johtuen 7 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) pienempiä. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla pitoisuus oli 27 % ja Janhualla 15 % tavallista pienempi. Putsaaren aukon taustapitoisuus oli ajankohdan tavanomaisella tasolla. Rauman merialueella noin viikkoa aiemmin pintaveden tyypipitoisuudet olivat keskimäärin ja myös tausta-alueella tavanomaisella tasolla.

Pintaveden nitriitti/nitraattityypen pitoisuudet olivat välillä <5–35 µg/l ja ammoniumtyypen pitoisuudet välillä <3–15 µg/l. Nitriitti/nitraattityypen pitoisuudet olivat sisemmillä paikoilla alle määritysrajan ja suurimmat pitoisuudet olivat uloimmilla paikoilla (265B, 185, 235 ja 220). Ammoniumtyypen pitoisuus oli pääosin alle määritysrajan. Suurimmat pitoisuudet (15 ja 11 µg/l) olivat Vähä-Seikomaalla ja Hankosaaren länsipuolella. Vertikaaliset pitoisuuserot olivat pääosin pieniä mutta Vähä-Seikomaalla pohjan läheinen pitoisuus oli hieman kohonnut (50 µg/l).

### *Klorofylli*

Planktonlevien kokonaismäärää kuvaavat tuotantokerroksen klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 2,3–10 µg/l (*kuva 12*). Suurin pitoisuus oli Lautvedellä ja pienin tausta-alueella. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella, Hankosaaren lähivesissä, Madonmaalla, Humalaisten edustalla ja Lautvedellä pitoisuudet olivat rehevällä ja muualla merialueella lievästi rehevällä tasolla. Klorofyllipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 22 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) pienempiä. Loppukesä ja alkusyksy olivat koleahkoja, mikä hidasti kasviplanktontuotantoa. Hankosaaren länsipuolella, Vähä-Seikomaalla, Janhualla ja Mustaluodon edustalla pitoisuudet olivat 40–50 % tavallista pienempiä ja tausta-alueella Putsaaren aukolla pitoisuus oli 15 % tavallista pienempi. Ainoastaan tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Hylkimysten alueella (110 ja 105) klorofyllipitoisuudet olivat tavanomaista suurempia, Hylkimysten ulkopuolella 12 % ja sisäpuolella 35 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Rauman merialueella noin viikkoa aiemmin klorofyllipitoisuudet olivat merialueen keskiarvona 14 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä ja tausta-alueella Kylmäpihlajalla pitoisuus oli hieman (8 %) tavallista suurempi.



KUVA 12. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia syyskuussa 2021.



## 6.7. Loppusyksy (19.-20.10.)

### *Lämpötila ja happitalous*

Veden pintalämpötila (1 metri) oli noin 8-10 °C. Vesi oli syyskuun loppupuolen tapaan täyskierrossa, sillä vesi oli käytännössä tasalämpöistä pinnasta pohjaan. Vesi oli kylmintä Vaakuan eteläpuolella (112) ja Lautvedellä (115). Pintavesi oli keskimäärin noin 3-4 astetta viileämpää kuin syyskuun loppupuolella (20.-21.9.) ja keskimäärin vajaan asteen tavanomaista viileämpää.

Merialueen happitilanne oli kaikilla paikoilla hyvä (*kuva 13*) ja vastasi ajankohdan tavanomaista. Kerrostumattomuudesta johtuen myös vesipatsaan suolaisuuserot olivat pieniä. Vesi oli vähäsuolaisinta lähinnä allasta Mustaluodon edustalla (248), Kaitun edustalla (232) ja Lautvedellä.

### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä oli suurin, 3,5 metriä, Iso-Vehasen pohjoispuolella (145). Uloimmalla merialueella ja pääosalla välisaariston aluetta näkösyvyydet olivat 2,4-2,8 metriä ja Hankosaaren ja altaan välisellä alueella 1,9-2,5 metriä. Pienimmät näkösyvyydet olivat Madonmaalla ja Lautvedellä, 1,5 metriä.

Vesipatsaan keskiarvona veden sameus vaihteli välillä 1,6-5,4 FNU. Vesi oli sameinta Lautvedellä, Madonmaalla, Hankosaaren länsipuolella ja poikkeuksellisesti myös tutkimusalueen pohjoisosassa Palokarin koillispuolella ja tutkimusalueen eteläosassa Hylkimysten ulkopuolella, missä vesi oli melko sameaa (*kuva 13*). Muualla merialueella vesi oli lievästi sameaa. Myös Putsaarenaukolla (185) pintavesi oli melko sameaa. Sameusarvot vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 37 % ajankohdan pitkäaikaikeskiarvoja (2011-2020) suurempia. Kuitenkin niin, että sisimmillä paikoilla (215, 232, 245, 246 ja 248) ja Iso-Haiduksen pohjoispuolella (220) sameus oli hieman tavallista pienempi, kun taas uloimmilla alueilla (105, 110, 185 ja 235) noin kaksinkertaisia pitkäaikaikeskiarvoihin verrattuna.

Meriveden hygieenistä laatua selvitettiin kaupungin jätevesien purkualueen lähistöltä (245, 246), Hankosaaren lähivesistä (230, 215) ja kaupunginlahden suualueen läheltä Madonmaalta (223) enterokokkien kaltaisten bakteerien ja *E. coli* -bakteerien määrittämisen avulla.

*E. coli* -bakteerien määrän perusteella hygieeninen tila (Suomen ympäristökeskuksen yleinen käyttökelpoisuusluokitus) oli Madonmaalla hyvä ja muilla tutkituilla paikoilla, myös jätevesien purkualueen lähellä erinomainen. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (2-12 kpl/100 ml).

### *Kasviravinteet*

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet vaihtelivat välillä 23-35 µg/l (*kuva 13*). Suurimmat pitoisuudet olivat Madonmaalla, Lautvedellä ja Hankosaaren lähivesissä. Pienin pitoisuus oli poikkeuksellisesti Kaitun edustalla (232), missä pitoisuus oli lievästi rehevällä tasolla. Muualla merialueella pitoisuudet olivat rehevällä tasolla. Veden syvyysuuntaiset fosforipitoisuuserot olivat pääosin pieniä Kaitun edustaa ja Hankosaaren länsipuolta lukuun ottamatta, missä pintaveden pitoisuus oli selvästi alhaisempi

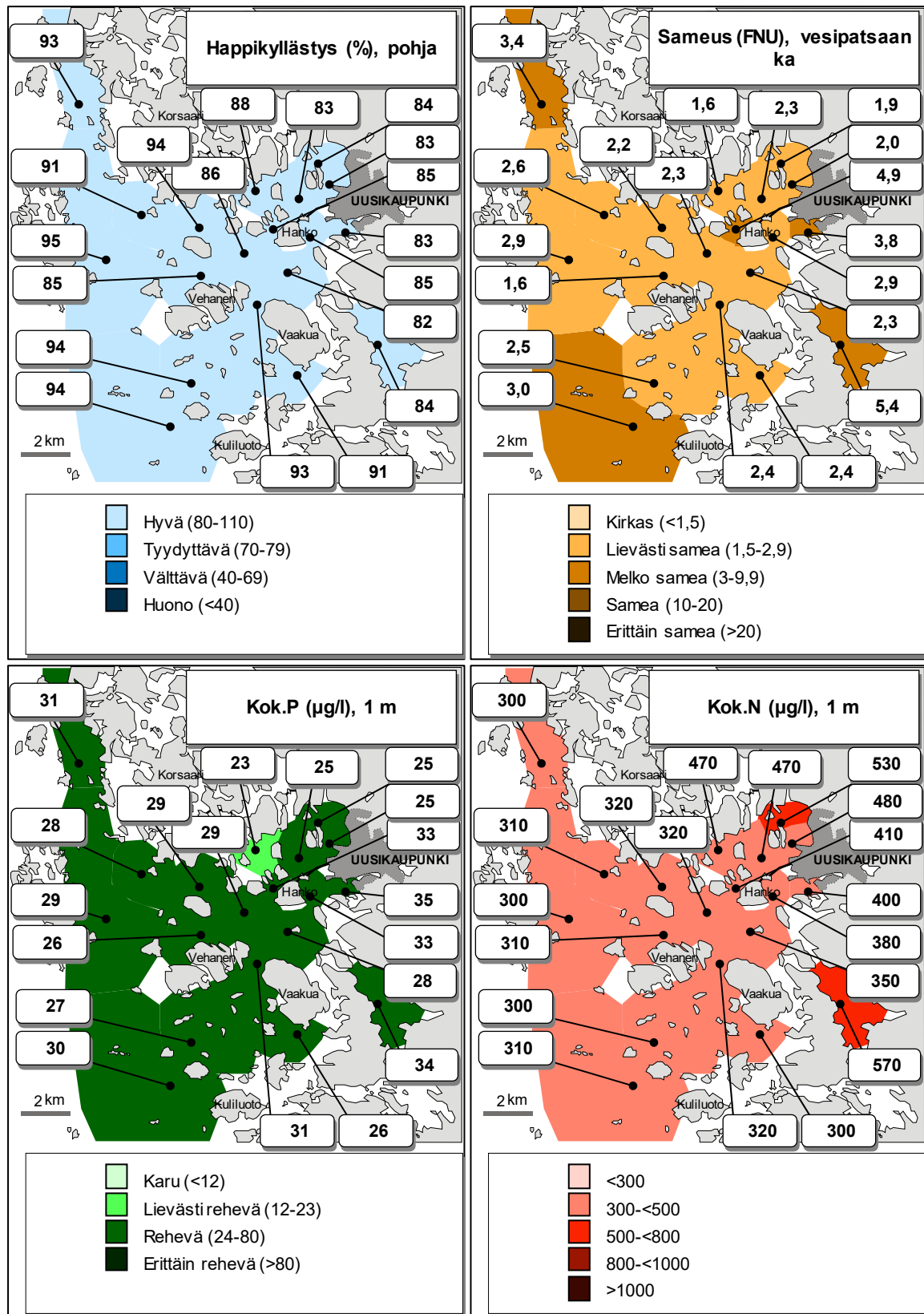
kuin syvemmissä vesikerroksissa. Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) keskimääräinen pintaveden pitoisuus (33 µg/l) oli 16 % suurempi kuin keskimääräinen pitoisuus lähimerialueella (28,5 µg/l, havaintopaikat 170 ja 150).

Fosfaattifosforipitoisuudet vaihtelivat sekä pintavedessä että pohjan tuntumassa välillä <3–14 µg/l. Pitoisuudet olivat aiempaan tapaan suurimpia uloimmalla merialueella ja alle määrittäjärajan sisimmillä paikoilla.

Fosforipitoisuudet koko vesipatsaan ja merialueen keskiarvona olivat 13 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia. Hankosaaren länsipuolella vesipatsaan pitoisuus oli 35 % ja Vaakuan eteläpuolella ja Hylkimysten ulkopuolella noin 30 % tavallista suurempi. Sen sijaan Hankosaaren ja altaan välisellä alueella pitoisuudet olivat hieman tavanomaista pienemmällä tasolla ja Hankosaaren itäpuolella tavanomaisella tasolla.

Pintaveden typpipitoisuudet vaihtelivat välillä 300–570 µg/l (*kuva 13*). Pitoisuus oli aiempaan tapaan selvästi suurin Lautvedellä. Myös Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella ja Hankosaaren länsipuolella pitoisuudet olivat lähinnä altaan vaikutuksesta kohonneita (>400 µg/l) muuhun merialueeseen verrattuna. Syvyyssuuntaiset typpipitoisuuserot olivat pieniä. Ammoniumtyypen pitoisuudet olivat pääosin melko pieniä mutta Hankosaaren länsipuolella ja Lautvedellä pitoisuudet (17–27 µg/l) olivat muuta merialuetta hieman suurempia. Hankosaaren länsipuolella myös vuotta aiemmin ammoniumtyypen pitoisuus oli lokakuussa lievästi koholla. Nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat altaan vaikutuksesta kohonneita altaan ja Hankosaaren välisellä alueella ja suurimmillaan (120 ja 140 µg/l) Mustaluodon edustalla lähinnä allasta. Myös Lautvedellä nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat kohonneita (120 µg/l) muuhun merialueeseen verrattuna.

Typpipitoisuudet merialueen ja vesipatsaan keskiarvona olivat ajankohdan tavanomaisella tasolla. Noin puolelta paikoista ei ole pitkäaikaisaikaasarjaa tyypen osalta. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla ja Janhualla ammoniumtyypen pitoisuus oli keskimäärin 80 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.



KUVA 13. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia lokakuussa 2021.

## 6.8. Avovesikauden keskiarvot

### *Sameus ja hygieeninen tila*

Veden kuultavuus näkösyvyytenä mitattuna oli kesäkautena 2021 keskimäärin hieman suurempi kuin vuotta aiemmin (*taulukko 10*). Merialueen keskiarvona näkösyvyys oli 10 % kesäkauden (touko-syyskuu) pitkäaikaiskeskiarvoa (2011–2020) suurempi. Tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) keskimääräinen näkösyvyys vastasi vuosien 2011–2020 keskimääräistä näkösyvyyttä. Iso-Haiduksen pohjoispuolella (220) kesäkauden näkösyvyys oli noin 30 % suurempi (parempi) pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna, kun taas ainoana havaintopaikoista Madonmaalla (223) kesäkauden näkösyvyys oli hieman (12 %) tavanomaista heikompi.

Veden kiintoainepitoisuuksia määritetään maaliskuu-, heinä- ja elokuussa pohjan läheisestä vesikerroksesta. Heinä-elokuun keskiarvona suurimmat pohjan läheiset pitoisuudet (17-18 mg/l) olivat Kaitun länsipuolella (232), Sundinkareilla (170), Iso-Haiduksen pohjoispuolella (220) ja Madonmaalla (223). Yksittäiset pitoisuudet olivat suurimmat (31 mg/l) elokuussa Sundinkareilla ja Iso-Haiduksen pohjoispuolella. Heinä-elokuun ja havaintopaikkojen (110, 125, 150, 170, 185, 215, 220, 223, 245 ja 246) keskiarvona pohjan läheiset pitoisuudet olivat hieman (8 %) pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–20) suurempia. Lähinnä kaupunkia Madonmaalla heinä-elokuun pitoisuus oli 70 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi, kun taas tausta-alueella pitoisuus oli lähellä ajankohdan tavanomaista.

Tutkimusalueen hygieenistä tilaa tutkittiin kaikilta sisemmiltä havaintopaikoilta kesä-, heinä- ja elokuun tarkkailukerroilla (*taulukko 1*). Kesäkuukausien keskiarvona hygieeninen tila oli *E.coli*-bakteerien määrän perusteella Madonmaalla, Hankosaaren itä- ja länsipuolella, Lautvedellä ja Sundinkareilla hyvä (*E.colit* 10-49 kpl/100 ml) ja muualla merialueella, myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla, erinomainen (*E.colit* <10 kpl/100 ml (*kuva 14*)). Suurimmillaan *E.coli* -bakteerien määrä oli Lautvedellä heinäkuussa, 63 kpl/100 ml eli hygieenisesti tyydyttävällä tasolla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (0-25 kpl/100 ml) kesäkautena ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveystieteiden ministeriön asetus N:o 177/2008). Eniten niitä oli Lautvedellä elokuussa.

Maalis-, touko-, syys- ja lokakuussa hygieenistä tilaa tutkittiin havaintopaikoilta 215, 223, 230, 245 ja 246. Loppupalvella maaliskuussa *E.coli* -bakteerien perusteella hygieeninen tila oli Janhualla (246) hyvä ja muualla tutkitulla merialueella erinomainen. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (<2-4 kpl/100 ml). Myös touko-, syys- ja lokakuussa hygieeninen tila oli *E.coli* -bakteerien määrän perusteella kaikilla tutkituilla paikoilla hyvä tai erinomainen ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä.

Jätevedenpuhdistamon koetoimintaan liittyvien ylimääräisten tarkkailujen (havaintopaikat 245, 246, 248, 230 ja 170, ajankohdat 4.1., 10.2. ja 12.4.) perusteella hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen kaikilla tarkkailukerroilla.

*TAULUKKO 10. Veden näkösyvyys (metriä) Uudenkaupungin merialueella ja Pyhärannan edustalla touko-syyskuussa 2011–2021 (keskiarvo, suluissa keskihajonta).*

Hav. paikka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
105	3,3(1,0)	3,5(0,6)	3,1(0,8)	3,9(1,7)	3,2(0,5)	3,3(1,3)	3,6(0,6)	3,6(1,4)	3,2(0,8)	3,5(0,6)	3,9(1,1)
110	3,0(0,9)	2,9(0,9)	2,7(1,0)	3,2(1,3)	2,1(0,7)	2,8(0,6)	3,1(0,7)	2,9(0,7)	3,0(1,0)	3,1(1,0)	2,9(1,3)
112	1,7(0,6)	1,8(0,6)	1,7(0,4)	1,6(0,5)	2,0(0,2)	1,2(0,3)	1,6(0,3)	1,7(0,6)	1,5(0,7)	1,6(0,4)	1,8(1,0)
115	1,5(0,5)	1,6(0,4)	1,2(0,2)	1,4(0,5)	1,2(0,3)	1,4(0,3)	1,3(0,3)	1,4(0,5)	1,3(0,4)	1,3(0,4)	1,4(0,6)
125	2,0(0,5)	2,4(0,9)	2,0(0,5)	2,0(0,7)	1,8(0,3)	2,1(0,8)	2,2(0,7)	2,4(0,9)	1,9(0,8)	2,3(0,8)	2,3(1,3)
145	2,9(1,3)	2,6(0,6)	2,3(0,4)	2,4(0,5)	1,8(0,3)	2,1(1,3)	2,6(0,9)	3,0(1,5)	2,0(0,9)	2,4(0,5)	2,5(1,2)
150	1,8(0,5)	1,9(0,5)	1,7(0,5)	2,0(0,4)	1,4(0,4)	1,4(0,7)	1,7(0,6)	2,0(0,8)	1,4(0,5)	1,5(0,5)	1,9(1,2)
170	1,9(0,6)	2,1(0,3)	1,9(0,4)	2,2(0,6)	1,7(0,3)	1,7(0,8)	2,1(0,5)	2,0(0,9)	1,8(0,6)	2,3(0,7)	2,2(1,4)
185	3,8(0,9)	4,8(1,1)	3,8(0,5)	4,0(1,5)	3,4(0,5)	4,1(1,3)	4,3(0,4)	4,6(1,9)	4,1(1,0)	4,0(0,7)	4,1(1,0)
215	1,6(0,6)	1,6(0,4)	1,6(0,5)	1,5(0,7)	1,1(0,4)	1,1(0,4)	1,4(0,3)	1,4(0,6)	1,2(0,4)	1,4(0,4)	1,7(1,1)
220	2,1(0,5)	2,1(0,5)	2,0(0,3)	2,3(0,8)	1,8(0,3)	1,8(0,8)	2,1(0,5)	1,9(0,6)	2,0(0,7)	2,4(0,8)	2,6(1,4)
223	1,2(0,3)	1,4(0,4)	1,2(0,5)	1,3(0,5)	1,0(0,3)	1,0(0,3)	1,0(0,2)	1,1(0,4)	1,0(0,3)	0,9(0,2)	1,0(0,3)
230	1,5(0,5)	1,7(0,3)	1,5(0,4)	1,6(0,5)	1,5(0,2)	1,4(0,5)	1,5(0,3)	1,6(0,7)	1,5(0,6)	1,7(0,6)	1,9(1,0)
232	1,2(0,5)	1,5(0,4)	1,2(0,2)	1,4(0,3)	1,4(0,4)	1,2(0,5)	1,4(0,4)	1,3(0,6)	1,3(0,5)	1,3(0,2)	1,5(0,8)
235	2,2(0,6)	2,5(0,6)	2,2(0,6)	2,6(0,5)	2,0(0,3)	2,5(1,1)	2,7(0,9)	2,9(0,7)	2,5(0,7)	3,1(0,7)	2,9(1,4)
245	1,6(0,4)	1,7(0,2)	1,4(0,4)	1,6(0,5)	1,4(0,3)	1,4(0,5)	1,7(0,7)	1,4(0,6)	1,3(0,5)	1,6(0,6)	1,8(0,9)
246	1,4(0,5)	1,4(0,3)	1,3(0,5)	1,5(0,5)	1,3(0,3)	1,2(0,5)	1,5(0,5)	1,4(0,6)	1,2(0,4)	1,4(0,6)	1,6(0,8)
248	1,2(0,3)	1,5(0,4)	1,2(0,5)	1,4(0,4)	1,3(0,2)	1,3(0,6)	1,4(0,4)	1,3(0,5)	1,1(0,4)	1,3(0,4)	1,5(0,8)
<b>265/265B</b>	<b>3,2(0,9)</b>	<b>3,2(1,5)</b>	<b>3,1(1,3)</b>	<b>3,3(1,4)</b>	<b>3,1(0,3)</b>	<b>2,8(1,3)</b>	<b>3,2(0,7)</b>	<b>4,4(1,9)</b>	<b>2,9(0,7)</b>	<b>3,2(0,6)</b>	<b>3,4(1,2)</b>
<b>Pran 310</b>	<b>4,4(0,6)</b>	<b>4,0(0,1)</b>	<b>4,0(0,1)</b>	<b>4,7(1,1)</b>	<b>4,3(0,7)</b>	<b>4,6(0,8)</b>	<b>3,0</b>	<b>3,4(0,6)</b>	<b>4,2(0,5)</b>	<b>2,9(0,1)</b>	<b>3,4(0,8)</b>

### *Kasviravinteet*

Tausta-alueella Putsaarenaukolla pintaveden (1 metri) fosforipitoisuus vaihteli kesäkaudella (touko-syyskuu) välillä 15–26 µg/l. Pitoisuus nousi kesän kuluessa; pitoisuus oli pienimmillään kesäkuussa ja suurimmillaan syyskuussa (*kuva 15*). Myös muualla merialueella pitoisuudet nousivat loppukesää kohti paitsi sisimmillä paikoilla varsinkin Madonmaalla pitoisuus oli suurimmillaan (62 µg/l) jo heinäkuussa.

Rauman edustan (435) merialueen pintaveden taustapitoisuus kesä-syyskuun (touko-kuun näytteenotot eivät kuulu ohjelmaan) keskiarvona oli 18 µg/l eli noin 14 % pienempi kuin Uudenkaupungin merialueen taustapitoisuus (21 µg/l) Putsaarenaukolla vastaavana aikana. Putsaarenaukon kesäkauden (touko-syyskuu) taustapitoisuus pintavedessä oli 11 % suurempi edellisen kymmenen vuoden keskimääräiseen verrattuna. Raumalla kesäkauden taustapitoisuus oli 12 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

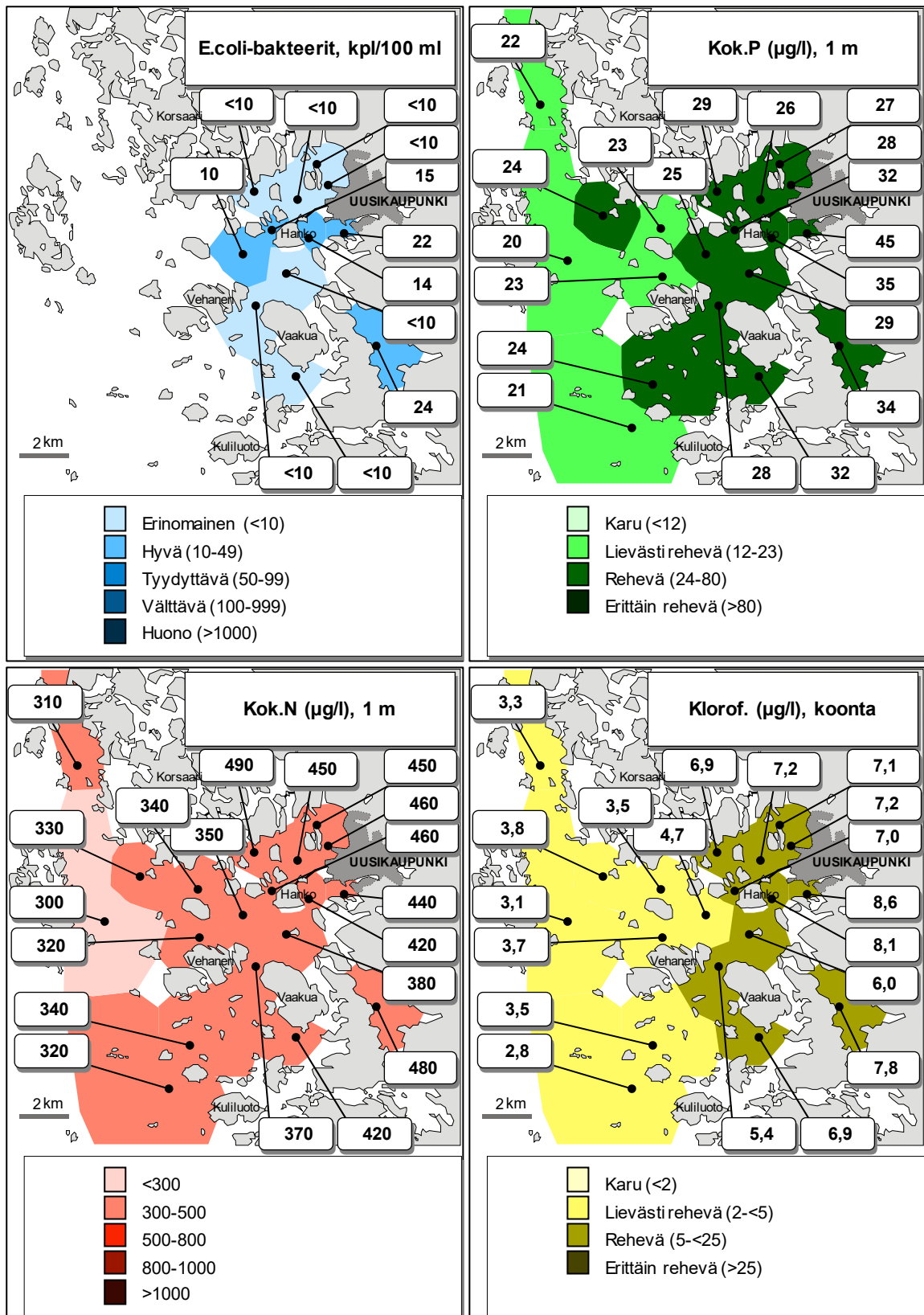
Kesäkauden (touko-syyskuu) keskiarvona pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet Uudenkaupungin merialueella vaihtelivat välillä 20–45 µg/l (*kuva 14*). Pitoisuus oli pienin tausta-alueella Putsaaren aukolla sekä tutkimusalueen eteläisimmässä osassa Hylkimysten ulkopuolella (105). Aiempaan tapaan selvästi suurin pitoisuus oli lähinnä kaupunkia Madonmaalla. Rehevyytasoluokituksessa kesäkauden fosforipitoisuudet pintavedessä olivat uloimmilla alueilla Palokarin koillispuolelta Putsaaren aukon kautta Hylkimysten ulkopuolelle sekä myös Vehasten ja Haiduksen pohjoispuolella lievästi rehevällä ja muualla rehevällä tasolla. Vehasten pohjoispuolella (145) ja Iso-

Haiduksen pohjoispuolella (220) kesäkauden pitoisuus oli aivan lievästi rehevän ja rehevän rajalla.

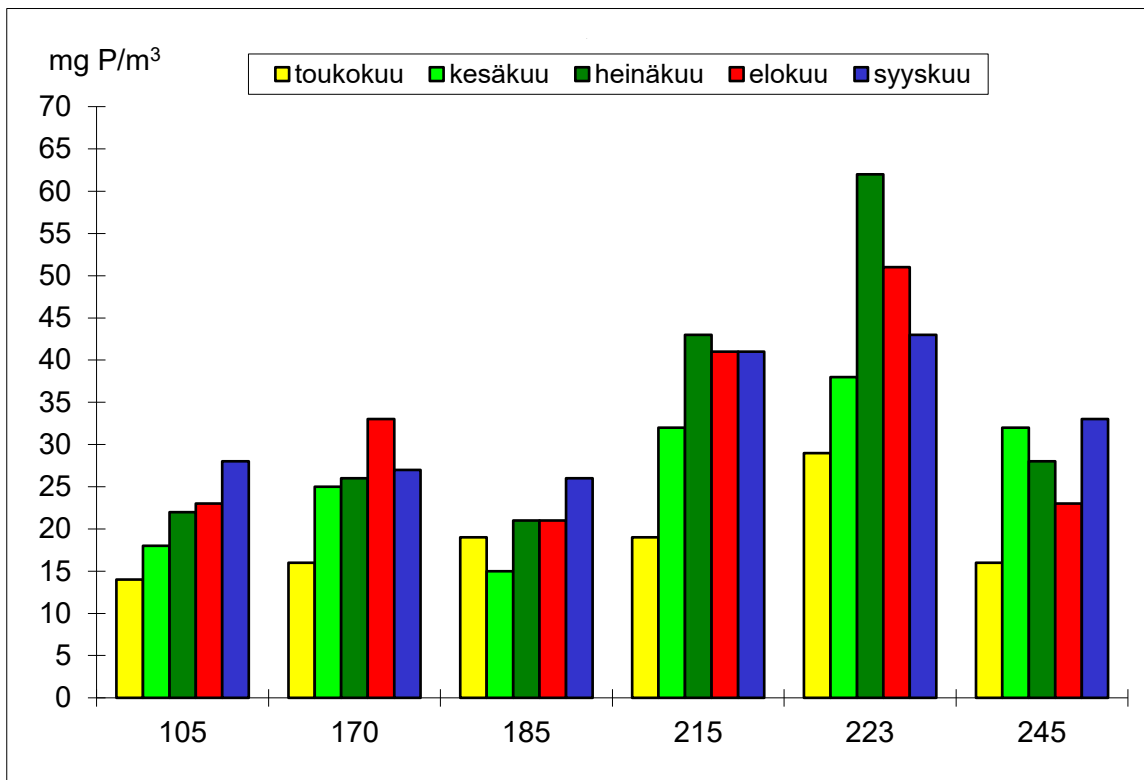
Pintaveden fosforipitoisuudet ovat 2000-luvulla olleet pienimmillään vuonna 2003, jolloin fosforipitoisuudet olivat yleisesti epätavallisen pieniä pitkään jatkuneen vähäsateisen jakson seurauksena. Vuonna 2021 kesäkauden (touko-syyskuu) pitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) suurempia ja suurempia kuin vuotta aiemmin. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella pitoisuudet olivat hieman (3 %) pitkäaikaiskeskiarvoa pienempiä. Vaakuan eteläpuolella (112) ja Hylkimysten sisäpuolisella alueella (110) pitoisuus oli yli 20 % tavanomaista suurempi. Tausta-alueella (185) pitoisuus oli 17 % ja Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) keskimäärin 8 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Kuvassa 17 on esitetty muutamien havaintopaikkojen osalta pintaveden (tuotantokerros tai 1 m) kokonaisfosforin pitoisuuksia heinä-elokuun keskiarvona pidemmällä aikavälillä. Tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) pitoisuudet pysyivät 90-luvulla ja 2000-luvun alussa pääosin alle  $<20 \mu\text{g/l}$  mutta viimeisen neljän vuoden aikana pitoisuus on ollut  $21\text{--}23 \mu\text{g/l}$ . Pienimmillään ( $13 \mu\text{g/l}$ ) tässä tarkastelujaksossa pitoisuudet olivat vuosina 1996 ja 2003. Putsaaren aukon pitoisuus oli vuonna 2021 noin 10 % suurempi kuin aiemmin 2000-luvulla keskimäärin. Sundinkarin alueella (170) heinä-elokuun keskimääräinen pitoisuus oli 15 % 2000-luvun aiempaa keskimääräistä suurempi ja 7 % 90-luvun keskimääräistä suurempi. Sisemmällä havaintopaikoilla (150, 215 ja 245) vaihtelu on ollut selvästi suurempaa; pitoisuudet olivat suuria 2000-luvun taitteessa (1998–2002) ja myös viime vuosina varsinkin havaintopaikoilla 215 ja 150, joissa vuoden 2021 pitoisuus vastasi 90-luvun keskimääräistä ja oli noin 12–13 % suurempi kuin aiemmin 2000-luvulla keskimäärin. Sen sijaan jätevesien purkualueen lähimmällä paikalla Vähä-Seikomaalla (245) kahtena viime vuotena (2021 ja 2020) pitoisuus on ollut noin 12–14 % pienempi kuin vuosina 2000–2019 keskimäärin tai 90-luvulla keskimäärin.

Vesien yleinen käyttökelpoisuus ympäristöhallinnon, varsinkin aiemmin yleisemmin käyttämän merialueiden fosforiluokituksen mukaan oli pintaveden (1 metri) kesäkauden (touko-syyskuu) keskiarvopitoisuuksien perusteella tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) hyvä (P-pitoisuus  $13\text{--}20 \mu\text{g/l}$ ) ja muulla merialueella tyydyttävä (P-pitoisuus  $>20\text{--}40 \mu\text{g/l}$ ) lukuun ottamatta Madonmaata (223), missä käyttökelpoisuus oli vain välttävä (P-pitoisuus  $40\text{--}80 \mu\text{g/l}$ ). Käyttökelpoisuus oli fosforin osalta hieman vuotta 2020 heikompi, sillä vuotta aiemmin myös Madonmaa oli tyydyttävällä tasolla. Tausta-alueen osalta käyttökelpoisuus oli kuitenkin parempi kuin vuotta aiemmin, jolloin Putsaaren aukolla käyttökelpoisuus oli tyydyttävä mutta Hylkimysten ulkopuolella hyvä.



KUVA 14. Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksen tuloksia kesäkaudella (toukokuun keskiarvo) 2021. E.coli-bakteerien määrät kesä-, heinä- ja elokuun keskiarvona.



KUVA 15. 1 m fosforipitoisuudet ( $\mu\text{g/l} = \text{mg/m}^3$ ) havaintopaikoissa 105, 170, 185, 215, 223 ja 245 touko-syyskuussa 2021.

### Fosfaattifosfori

Putsaaren aukon (185) pintavedessä (1 metri) oli avovesikauden (touko–lokakuu) aikana  $<3\text{--}14 \mu\text{g/l}$  fosfaattifosforia eli  $10\text{--}48 \%$  kokonaisfosforista. Perustuotannon ravinteiden saanti oli pitoisuuksien perusteella melko niukkaa. Suurimmillaan pitoisuus oli lokakuussa. Pitoisuudet olivat hieman suurempia pohjan tuntumassa.

Hankosaaren lähivesissä (215 ja 230) ja sen eteläpuolella (150) oli touko-elokuussa fosfaattifosforia pintavedessä alle määritysrajan ( $<3 \mu\text{g/l}$ ) ja syys-lokakuussa  $8\text{--}10 \mu\text{g/l}$  eli noin  $22\text{--}29 \%$  kokonaisfosforista. Vertikaaliset pitoisuuserot olivat toukokuussa ja syys-lokakuussa pieniä ja kesäkuukausina pohjanläheiset pitoisuudet olivat pinta-kerroksia suurempia.

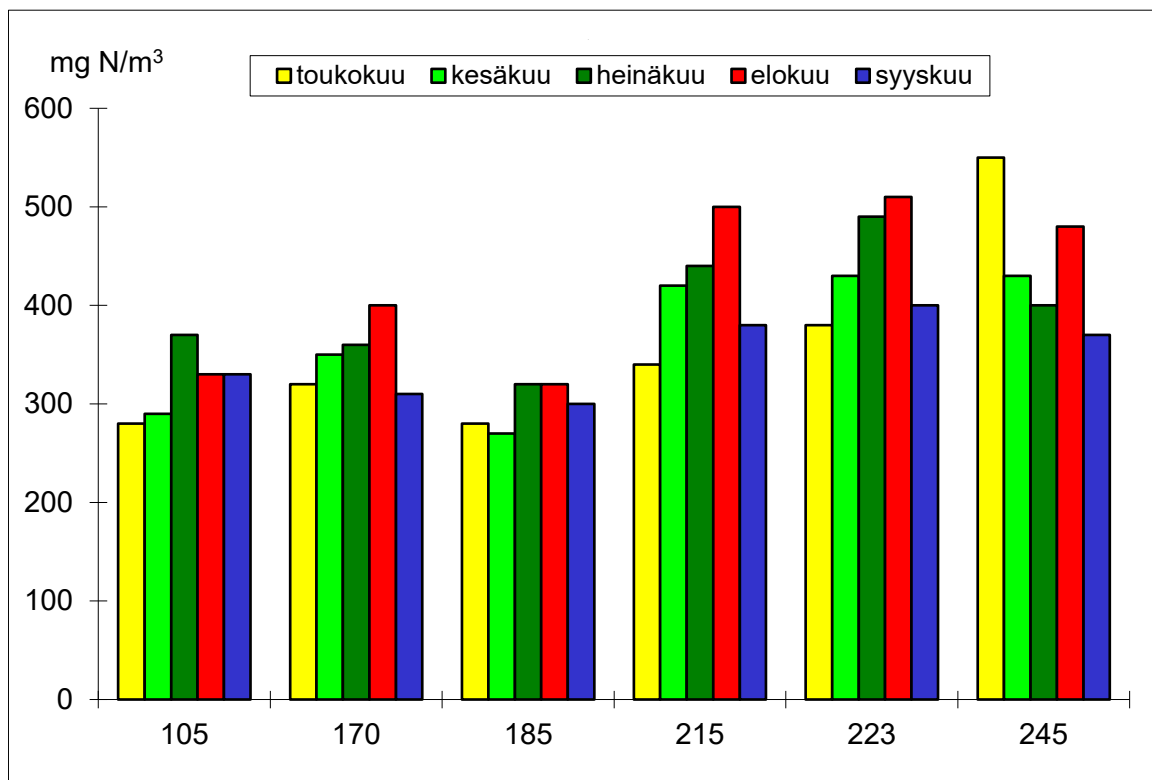
### Typpi

Kesäkauden (touko-syyskuu) typpipitoisuudet vaihtelivat pintavedessä välillä  $300\text{--}490 \mu\text{g/l}$  (kuva 14). Suurimmat keskimääräiset pitoisuudet olivat Kaitun länsipuolella (232) ja Lautvedellä (115). Pitoisuudet olivat kohonneita makeavesialtaasta purkautuvan veden, jätevesien ja valumavesien vaikutuksesta Vehasten itäosien tasalle saakka. Putsaaren aukolla pintaveden (1 metri) typpipitoisuus kesä-syyskuussa ( $300 \mu\text{g/l}$ ) oli samaa luokkaa kuin Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla vastaavana aikana ( $310 \mu\text{g/l}$ ). Pitoisuudet olivat suurimmillaan heinä-elokuussa paitsi Vähä-Seikomaalla jo toukokuussa (kuva 16).

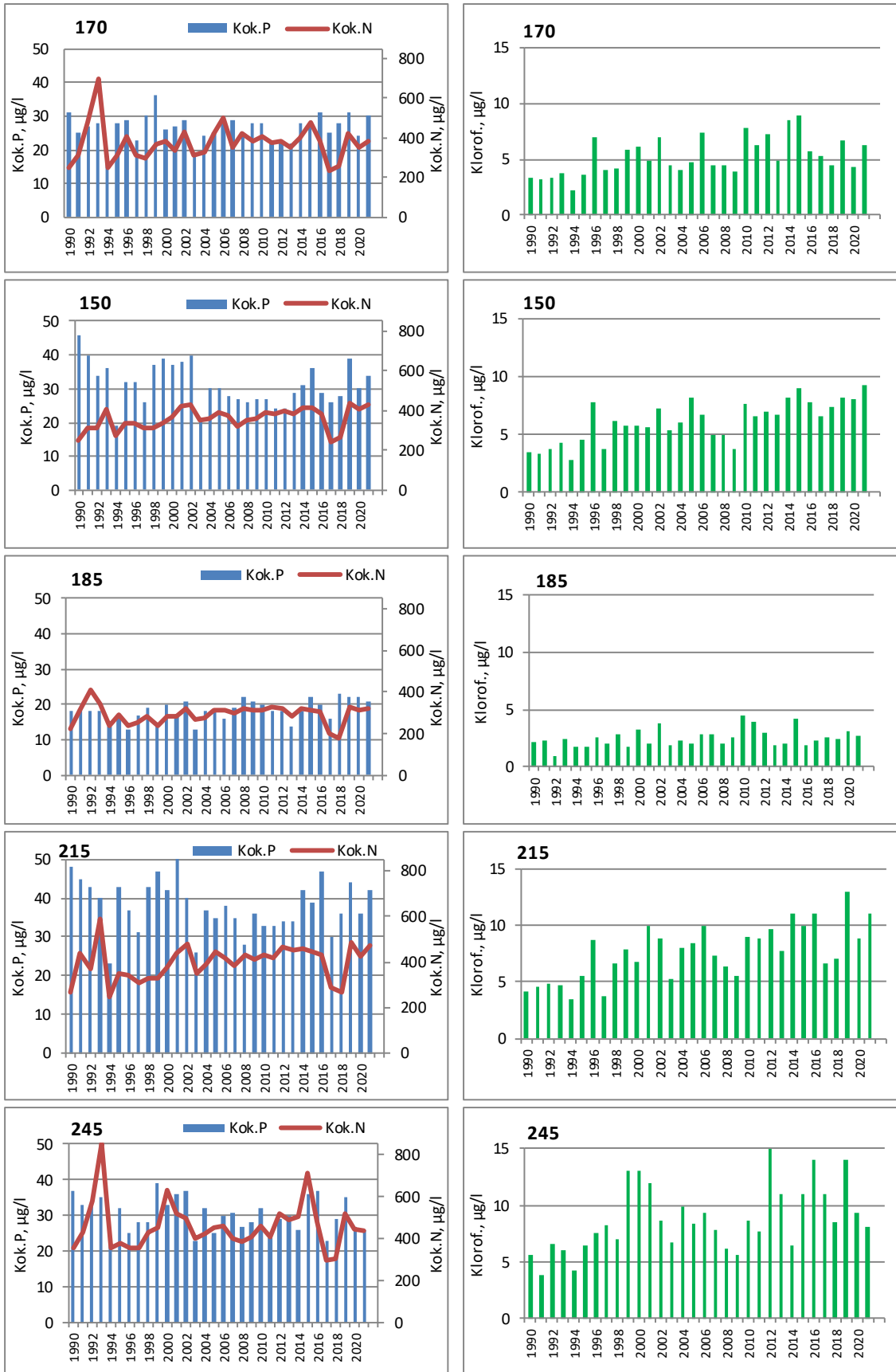


Merialueen typpipitoisuudet pintavedessä (1 metri tai koonta) kesäkauden (touko-syyskuu) ja havaintopaikkojen keskiarvona vastasivat pitkäaikaiskeskiarvoja (2011-2020) ja olivat hieman suurempia kuin vuotta aiemmin. Tausta-alueella Putsaaren aukolla touko-syyskuun keskimääräinen typpipitoisuus oli 3 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi, kun taas Hankosaaren ja altaan välisellä alueella Kaitun länsipuolta luukuun ottamatta kesäkauden typpipitoisuus oli noin 10 % tavallista pienempi. Avovesikauden pitoisuudet olivat monin paikoin pienimmillään vuosien 2018 ja 2017 aikana, jolloin oli ennätysellisen kuivaa ja tuli selvästi vähemmän valumavesiä, mikä näkyi typpipitoisuuksissa.

Veden pintakerroksen (1 metri) typpipitoisuus heinä-elokuun keskiarvona on tausta-alueella Putsaaren aukolla pysynyt melko tasaisena 90-luvun alusta lähtien vuosia 2018 ja 2017 lukuun ottamatta, jolloin pitoisuudet olivat selvästi aiempaa pienempiä ja laskevat myös pitkäaikaiskeskiarvoja (*kuva 17*). Vuonna 2021 pitoisuus oli noin 5 % 2000-luvun aiempaa keskimääräistä pienempi. Myös muilla merialueen havaintopaikoilla näkyi selvä pitoisuuden lasku vuosina 2017–18. Vuoden 2021 pitoisuus oli Humalaisten edustalla ja Hankosaaren itäpuolella 14–15 % suurempi, Sundinkareilla samalla tasolla ja Vähä-Seikomaalla 5 % pienempi vastaavan ajan 2000-luvun aiempaan keskimääräiseen verrattuna. Typpipitoisuus on vaihdellut eniten jätevesien purkupaikan tuntumassa Vähä-Seikomaalla (245). Suurimmillaan 2000-luvulla Vähä-Seikomaan pitoisuus oli vuonna 2015.



KUVA 16. 1 m:n typpipitoisuudet ( $\mu\text{g/l} = \text{mg/m}^3$ ) havaintopaikoissa 105, 170, 185, 215, 223 ja 245 touko-syyskuussa 2021.



KUVA 17. Tuotantokerroksen ja/tai 1 m kokonaisfosfori- ja kokonaistyyppipitoisuuden sekä tuotantokerroksen koontanäytteen klorofyllipitoisuuden kehitys heinä-elokuussa erällä Uudenkaupungin merialueen havaintopaikoilla.

### *Typen ja fosforin suhde*

Tunnetun ravinnekuormituksen perusteella Uudenkaupungin edustan merialueelle tulee suuri typpiylijäämä, sillä maalta ja ilmasta mereen tulevien ravinteiden typpi-fosforisuhde oli 102 vuonna 2021 (*taulukko 6*). Suhde oli samaa luokkaa kuin vuotta aiemmin (107), selvästi pienempi kuin vuonna 2019 (181) ja samaa luokkaa kuin vuosina 2016–2018 (103, 107 ja 114). Saaristomeren alueella vastaava suhde on huomattavasti pienempi, 22 (Jumppanen & Mattila 1994) tai jopa sitä alempi, 17 (Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen ”Kirkkaasta sameaan” 2011 julkaisusta s. 33 laskettuna).

### *Klorofylli*

Planktonlevien kokonaismäärä eli biomassa on arvioitu myös a-klorofyllin pitoisuuksien perusteella. Klorofylli on kasvien sisältämä yhteyttämässä välttämätön väriaine, jonka määrä on tietyssä suhteessa biomassaan.

Klorofyllipitoisuudet olivat kesäkauden aikana suurimmillaan elokuussa pääosalla paikoista (*taulukko 11*). Tausta-alueella Putsaaren aukolla pitoisuus oli selvästi suurimmillaan jo toukokuussa ja Hankosaaren länsipuolella (230) kesäkuussa. Kesäkauden keskiarvona pitoisuus oli pienin tutkimusalueen eteläosassa Hylkimysten ulkopuolella (105) ja suurimmat pitoisuudet olivat lähinnä kaupunkia Madonnaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Vaihtelu oli kuitenkin suurinta Vaakuan eteläpuolella (112).

Kesäkauden (touko-syyskuu) keskiarvona klorofyllipitoisuudet vaihtelivat välillä 2,8–8,6 µg/l (*kuva 14*). Kesäkauden keskiarvojen mukaan sisäsaariston alue Vehasten itäosan tasalle saakka ja Vaakuan eteläpuoli oli luokiteltavissa reheväksi ja muu merialue lievästi reheväksi (*kuva 14*). Ympäristöhallinnon varsinkin aiemmin käyttämän yleisen käyttökelpoisuusluokituksen klorofyllirajojen mukaan merivesi oli uloimmalla alueella Vehasten tasalle saakka käyttökelpoisuudeltaan hyvää ja siitä sisemmäs tyydyttävää. Luokitus oli hieman heikompi kuin vuotta aiemmin, jolloin myös Vaakuan läheiset alueet (125, 112) ja Sundinkarin alue luokiteltiin hyväksi.

Klorofyllipitoisuudet kesäkauden ja havaintopaikkojen keskiarvona olivat 5 % pitkäaikaiskeskiarvoja (2011–2020) pienempiä (*taulukko 12*). Tausta-alueella Putsaaren aukolla ja myös Vaakuan eteläpuolella kesäkauden pitoisuus oli 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Sen sijaan Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella pitoisuudet olivat noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä, Vähä-Seikomaalla ja Janhualla noin 25 % tavallista pienempiä. Vuonna 2021 touko-kesäkuussa ja varsinkin syyskuussa klorofyllipitoisuudet olivat tavallista pienempiä, kun taas heinä-elokuussa keskimäärin hieman tavallista suurempia. Toukokuun viileähköt sääolot hillitsivät kasviplankton tuotantoa, sillä vaikka pintavesi lämpeni nopeasti helteiden seurauksena, pohjan läheiset vesikerrokset olivat kylmiä. Syyskuun pieniin pitoisuuksiin vaikutti loppukesän ja alkusyksyn viileä ja epävakainen sää. Putsaaren aukolla kesäkauden (kesä-syyskuu, Raumalla ei toukokuun tarkkailua) keskimääräinen klorofyllipitoisuus (2,3 µg/l) oli lähes 30 % suurempi kuin Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihljällä (1,8 µg/l) vastaavana aikana.

Loppukesän (heinä-elokuu) keskimääräinen klorofyllipitoisuus on tausta-alueella (185) pysynyt pääosin alle 4 µg/l vuosia 2010 ja 2015 lukuun ottamatta (kuva 17). 2000-luvulla pitoisuus on kuitenkin ollut keskimäärin lähes 30 % suurempi 90-luvun keskimääräiseen verrattuna ja 2010-luvulla noin 11 % suurempi vuosien 2000–2009 keskimääräiseen verrattuna. Vuoden 2021 heinä-elokuun pitoisuus vastasi 2000-luvun aiempaa keskimääräistä. Sisemmillä havaintopaikoilla keskimääräinen pitoisuus on 2000-luvulla noussut (noin 40–60 %) suhteessa enemmän 90-luvun keskimääräiseen verrattuna. Klorofyllipitoisuuden vaihtelut ovat olleet suurimmat sisemmillä alueilla ja kuormituslähteiden läheisyydessä Vähä-Seikomaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Vuoden 2021 loppukesän pitoisuus oli Sundinkareilla (170) 8 %, Humalaisten alueella (150) lähes 40 % ja Hankosaaren itäpuolella (215) 28 % suurempi 2000-luvun aiempaan keskimääräiseen verrattuna. Sen sijaan jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla vuoden 2021 pitoisuus oli 16 % 2000-luvun aiempaa keskimääräistä pienempi.

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen tiedotteiden ja Suomen ympäristökeskuksen sinileväkatsausten mukaan sinilevän määrä oli merialueilla suurimmillaan poikkeuksellisesti jo heinäkuun puolivälissä helteiden seurauksena. Heinäkuun puolivälistä elokuun loppuun sinilevätilanne oli jopa normaalia parempi. Alkukesän lämmin sää nopeutti meriveden pintalämpötilojen nousua, mikä edisti sinilevien kasvua. Heinäkuun puolivälin jälkeen Selkämeren ulappa-alueella viikkoja ollut laaja sinileväesiintymä sekoittui veteen ja rannikko- ja saaristoalueilla sinilevätilanne rauhoittui. Elokuun alussa tapahtunut laaja kumpuaminen heikensi edelleen sinileväkukintojen muodostumista.

*TAULUKKO 11. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l = mg/m<sup>3</sup>) tuotantokerroksessa Uudenkaupungin merialueella avovesikausina (touko-syyskuu) 2021 (suluissa keskihajonta).*

Hav.paikka	3.-4.5.	21.-22.6.	19.-20.7.	16.-17.8.	20.-21.9.	$\bar{X}$ (s.d.)
105	1,7	1,8	3,3	3,6	3,6	2,8(0,97)
110	2,2	2,2	3,7	5,0	4,6	3,5(1,3)
112	1,1	4,0	14	11	4,6	6,9(5,4)
115	2,8	5,9	9,2	11	10	7,8(3,4)
125	2,1	3,5	8,1	8,6	4,9	5,4(2,8)
145	1,1	3,9	4,7	5,7	3,3	3,7(1,7)
150	2,1	4,3	8,6	10	5,1	6,0(3,2)
170	1,8	5,2	4,8	7,8	4,1	4,7(2,2)
185	6,6	1,4	2,2	3,1	2,3	3,1(2,0)
215	1,7	8,5	7,9	14	8,2	8,1(4,4)
220	1,8	<0,5	5,2	6,6	3,8	3,5(2,6)
223	2,7	8,7	9,4	13	9,0	8,6(3,7)
230	3,6	10	7,6	8,3	5,5	7,0(2,5)
232	2,4	6,7	6,1	11	8,1	6,9(3,1)
235	1,5	3,4	3,0	7,7	3,2	3,8(2,3)
245	3,3	10	5,1	11	6,8	7,2(3,2)
246	2,9	8,5	4,9	12	7,5	7,2(3,5)
248	2,9	6,6	5,8	12	8,1	7,1(3,3)
265B	2,8	2,5	2,6	5,6	3,0	3,3(1,3)

*TAULUKKO 12. Meriveden sisältämän klorofylli a:n pitoisuudet (µg/l) tuotantokerroksessa Uudenkaupungin merialueella avovesikausina (touko-syyskuu) 2011–2021.*

Hav.paikka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
105	3,5	3,0	2,3	3,6	3,5	2,5	2,7	3,1	2,2	2,7	2,8
110	3,7	3,2	2,5	4,2	4,0	2,8	2,6	3,4	2,4	2,7	3,5
112	6,5	4,4	5,4	6,1	4,2	5,0	4,2	6,7	5,3	4,8	6,9
115	6,8	6,6	6,9	8,0	7,6	8,2	6,7	8,5	6,8	7,6	7,8
125	5,2	4,7	4,3	5,7	5,4	4,5	3,8	5,3	4,9	4,8	5,4
145	4,4	4,6	4,0	5,3	4,7	4,4	3,6	3,6	3,8	3,9	3,7
150	6,8	6,4	5,8	6,7	7,1	7,1	5,5	6,3	6,3	6,6	6,0
170	5,5	5,6	4,9	6,1	6,6	5,1	4,4	4,4	5,0	4,0	4,7
185	3,0	2,1	2,2	2,2	3,0	2,2	2,2	2,8	2,0	2,4	3,1
215	8,3	7,9	7,2	8,1	8,4	9,0	5,9	7,2	9,0	7,7	8,1
220	5,5	5,9	4,6	4,1	6,4	5,0	4,3	4,8	4,4	4,6	3,5
223	9,1	9,2	9,0	11	9,1	11	8,6	9,0	8,7	9,5	8,6
230	9,4	8,2	7,3	6,4	8,7	10	7,7	7,9	7,6	7,1	7,0
232	9,0	8,3	8,3	8,0	9,9	9,0	7,3	8,3	9,6	7,3	6,9
235	4,6	4,5	4,2	3,5	4,7	4,0	3,7	4,1	3,5	2,8	3,8
245	9,2	12	11	6,9	10	13	9,2	9,3	11	7,6	7,2
246	7,7	11	11	7,8	11	13	9,1	9,1	11	7,3	7,2
248	8,2	9,7	8,9	7,3	9,5	14	8,4	8,8	9,6	7,2	7,1
265/265B	3,5	3,1	2,8	2,6	2,7	3,1	3,0	2,9	2,5	2,3	3,3

### *Vertailu pintavesien ekologisen tilan luokitusrajoihin*

Uudenkaupungin merialueen havaintopaikat kuuluvat Selkämeren sisemmät rannikkovedet -pintavesityyppiin Hylkimysten ulkopuolista havaintopaikkaa 105 lukuun ottamatta, mikä kuuluu Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityyppiin. Kemiallisen tilan luokkarajat pintavesien ekologisen tilan luokittelun yhteydessä on esitetty liitteessä 3.

Ekologisen luokituksen veden laadun kemiallisen tilan luokkarajoihin verrattuna vuonna 2021 suurin osa suureista oli välttävässä tai tyydyttävässä luokassa (*taulukko 13*). Näkösyvyudet olivat monin paikoin huonossa luokassa. Vaakuan eteläpuolella (112), Lautvedellä (115) ja Madonmaalla (223) myös ravinnepitoisuudet ja Hankosaaren itäpuolella (215) fosforipitoisuus olivat huonossa luokassa. Uloimmalla merialueella Hylkimysten ulkopuolella, Palokarin pohjoispuolella ja Putsaaren aukolla kaikki suureet olivat vähintään tyydyttävässä luokassa. Hyvässä luokassa olivat ainoastaan näkösyvyys ja klorofyllipitoisuus tausta-alueella Putsaaren aukolla. Madonmaalla, Hankosaaren lähivesissä (230 ja 215), Janhualla (246), Mustaluodon edustalla (248), Kaitun länsipuolella (232), Lautvedellä ja Vaakuan etelä- ja luoteispuolella (112 ja 125) ja Humalaisten edustalla (150) kaikki suureet olivat korkeintaan välttävässä luokassa.

Luokitus heikkeni vuoteen 2020 verrattuna. Sekä fosfori- että typpipitoisuudet olivat keskimäärin suurempia kuin vuotta aiemmin. Myös klorofyllipitoisuudet olivat hieman edellistä vuotta suurempia mutta luokitus pysyi silti pääosin samana. Putsaarenaukolla klorofyllipitoisuus koheni tyydyttävästä hyväksi, kun taas Iso-Haiduksen pohjoispuolella (220) klorofyllipitoisuuden osalta luokitus heikkeni tyydyttävästä välttäväksi.

Näkösyvyydet olivat pääosin samaa luokkaa kuin vuotta aiemmin. Vaakuan eteläpuolella ja Lautvedellä sekä typen että fosforin osalta luokka-aste heikkeni välttävää huonoksi. Iso-Haiduksen pohjoispuolella (220) luokitus heikkeni typen ja klorofyllin osalta ja myös fosforipitoisuus oli aivan tyydyttävän ja välttävän rajalla. Tausta-alueella Putsaaren aukolla luokitus säilyi samana klorofyllipitoisuutta lukuun ottamatta, mikä koheni.

Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityypissä Hylkimysten ulkopuolinen alue (105) sijoittui kaikkien suureiden osalta tyydyttävään luokkaan, kuten vuotta aiemminkin. Myös kasviplanktonin kokonaisbiomassan (heinä-elokuun keskiarvona 0,56 mg/l) perusteella luokitus oli tyydyttävä. Selkämeren sisemmille rannikkovesille ei ole kasviplanktonbiomassan osalta annettu raja-arvoja ekologisen tilan luokittelussa.

Vertailua tehdessä on huomioitava, että varsinaista luokitusta tehtäessä käytetään yleensä useamman vuoden keskiarvoja ja lopullinen luokittelu tehdään ympäristöhallinnon toimesta.

*TAULUKKO 13. Uudenkaupungin merialueen fosfori(P, 1 m)-, typpi(N, 1 m) ja klorofylli(Klor, koonta)pitoisuudet (µg/l) sekä näkösyvyys (m) heinä-elokuun keskiarvona sekä sijoittuminen ekologisen luokittelun luokkarajoihin. Havaintopaikka 105 kuuluu Selkämeren ulompiin rannikkovesiin, muut Selkämeren sisempiin rannikkovesiin (luokkarajat vaihtelevat eri pintavesityyppien välillä). Ks. luokkarajat liite 3.*

	P	N	Klor	Näkösyvyys
<b>Sisemmät rannikkovedet</b>				
110	26	370	4,4	2,0
112	40	510	13	0,9
115	42	520	10	0,9
125	30	420	8,4	1,5
145	25	350	5,2	1,9
150	34	430	9,3	1,4
170	30	380	6,3	1,5
185	21	320	2,7	3,3
215	42	470	11	1,2
220	26	390	5,9	1,6
223	57	500	11	0,75
230	31	440	8,0	1,3
232	34	450	8,6	1,1
235	26	370	5,4	2,1
245	26	440	8,1	1,3
246	31	470	8,5	1,1
248	28	470	8,9	1,1
265B	25	350	4,1	2,7
<b>Ulommat rannikkovedet</b>				
105	23	350	3,5	3,0

Luokka:

Erinomainen

Hyvä

Tyydyttävä

Välttävä

Huono

Tulos on kahden luokan rajalla



XX

## 7. HÄPÖNNIEMEN JÄTEVEDENPUHDISTAMON KOETOIMINNAN AIKAINEN MERIALUEEN TARKKAILU

Seuraavissa kappaleissa on esitetty koetoiminnan aikaisten merialueen tarkkailujen tulokset vuonna 2021. Ylimääräisiä tarkkailuja tehtiin yhteensä kolmena eri ajankohdaksi (4.1., 10.2. ja 12.4.2021) viideltä havaintopaikalta (170, 230, 245, 246 ja 248). Lyhyt yhteenveto koko vuoden tarkkailuista jätevesien purkualueen lähellä on esitetty kappaleessa 7.4.

### 7.1. Tammikuu (4.1.)

Loppuvuonna 2020 oli lauhaa ja sateista, ja makeavesialtaan juoksutus oli käynnissä. Jääpeitettä ei ollut vielä muodostunut. Altaan juoksutus näkyi pintaveden suolaisuuden alenemisena allasta lähinnä olevilla havaintopaikoilla. Näkösyvyys oli selvästi suurempi Sundinkareilla ja Hankosaaren länsipuolella kuin jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla.

Tammikuun alussa pintaveden lämpötila oli noin 2-3 astetta, eli noin kaksi astetta kylmempää kuin joulukuun alkupuolella. Pintavesi oli hieman syvempiä vesikerroksia viileämpää mutta muuten syvyysuuntaiset lämpötilaerot olivat pieniä. Suurin lämpötilaero pinta- ja pohjan läheisen veden välillä oli Janhualla, noin kaksi astetta. Happitilanne oli happikyllästyksen perusteella hyvin lievästi heikentynyt pohjan tuntumassa Janhualla ja Mustaluodon edustalla, ja muualla, myös Vähä-Seikomaalla hyvä.

Sameusarvot olivat pieniä ja vesi oli kirkasta tai lievästi sameaa. Myös kiintoainepitoisuudet olivat pieniä.

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet olivat rehevällä tasolla kaikilla paikoilla (*kuva 18*). Pitoisuudet olivat altaan lähellä hieman pienempiä kuin kahdella uloimmalla paikalla. Pintaveden fosforipitoisuudet olivat pienempiä, kun taas typpipitoisuudet selvästi suurempia kuin syvemmissä vesikerroksissa, mikä sopii altaan vaikutukseen. Makeavesialtaan kautta tuleva vesi on niukkafosforista ja typpipitoista erityisesti nitraatti/nitriittitypen osalta. Suurimmat typpipitoisuudet olivat Vähä-Seikomaalla ja Mustaluodon edustalla, joissa kokonaistypen pitoisuutta nosti lähinnä nitraatti/nitriittitypen pitoisuus, mikä viittasi altaan vaikutukseen. Ammoniumtypen pitoisuudet eivät olleet kohonneita.

Merialueen hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella hyvä (*E. coli* 10-20 kpl/100 ml) kaikilla tutkituilla paikoilla. Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (12-33 kpl/100 ml) olivat pieniä ja alittivat selvästi mm. rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008).

Uudenkaupungin merialueelta ei tehdä normaalisti tutkimuksia tammi- tai helmikuussa. Edeltävän kymmenen vuoden (2011-20) maaliskuun tuloksiin verrattuna kokonaistyppipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona olivat hieman (keskimäärin 8 %) ja ammoniumtypen pitoisuudet selvästi (keskimäärin lähes 70 %) em. pitkäaikaiskeskiarvoa pienempiä. Ammoniumtypen pitoisuus oli Vähä-Seikomaalla 78 % ja Janhualla 65 % tavallista pienempi. Myös maksimipitoisuudet olivat varsinkin ammoniumtypen osalta

selvästi tavallista pienempiä. Sen sijaan fosforipitoisuudet olivat koko tutkitulla alueella vesipatsaan keskiarvona 20-30 % tavanomaista suurempia.

## 7.2. Helmikuu (10.2.)

Vaikean jäätilanteen vuoksi havaintopaikoille 230 (Hankosaari länsi, Yaran sataman edusta) ja 170 (Sundinkarit) ei päästy ja tarkkailu tehtiin kolmelta havaintopaikalta (245, 246 ja 248, *kuva 1*). Altaan juoksutus oli käynnissä lähes koko tammikuun ja jatkui helmikuun alkupuolella. Juoksutusten seurauksena pintavesi oli selvästi vähäsuolaisempaa kaikilla tutkituilla paikoilla.

Vesipatsaan lämpötilaerot olivat pieniä ja vaihtelivat välillä -0,2-1,0 °C. Vesi oli 1-2 astetta viileämpää kuin tammikuun tarkkailussa (4.1.). Happitilanne oli hyvä kaikilla paikoilla, ainoastaan Mustaluodon edustalla (248) oli hyvin lievää hapen vajausta pohjan läheisessä vesikerroksessa.

Sameusarvot olivat pieniä ja vesi oli niiden perusteella kirkasta tai lievästi sameaa. Myös kiintoainepitoisuudet olivat pieniä ja noin puolet tammikuun alkupuolen pitoisuuksista.

Pintaveden (1 metri) fosforipitoisuudet olivat rehevällä tasolla kaikilla paikoilla ja havaintopaikkojen väliset erot olivat melko pieniä (*kuva 19*). Suurin pintapitoisuus oli Janhualla. Fosforipitoisuudet kasvoivat hieman pohjaa kohti kaikilla paikoilla. Pintapitoisuudet olivat hieman kasvaneet tammikuusta todennäköisesti hieman vähentyneen altaan juoksutuksen seurauksena, sillä altaan vesi on niukkafosforista merialueeseen verrattuna. Fosforipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona olivat suurempia loppupalven pitkäaikaiskeskiarvoihin (2011-2020) verrattuna kaikilla kolmella paikalla. Uudenkaupungin merialueelta ei tehdä normaalin velvoitetarkkailun yhteydessä tutkimuksia alkuvuonna tammi-helmikuussa, joten ajallisesti aineisto ei ole täysin yhteneväistä.

Pintaveden kokonaistypen pitoisuudet olivat välillä 1100-1200 µg/l, joten alueelliset erot olivat pieniä. Pintaveden pitoisuudet olivat noin kaksinkertaisia alempiin vesikerrokseen verrattuna ja selvästi tammikuuta suurempia. Pääosa tyypestä oli nitraatti/nitriittityyppiä. Ammoniumtyyppipitoisuuksissa ei ollut merkittäviä eroja havaintopaikkojen välillä. Kokonaistyyppipitoisuudet vesipatsaan keskiarvona vastasivat loppupalven pitkäaikaiskeskiarvoja. Makeavesialtaan kautta tulevan kuormituksen korostuksessa nitraatti/nitriittityypen pitoisuudet olivat hieman tavallista suurempia mutta ammoniumtyypin pitoisuudet tavallista pienemmällä tasolla.

Merialueen hygieeninen tila oli *E. coli* -bakteerien määrän perusteella sekä jätevesien purkualueen lähimmällä paikalla Vähä-Seikomaalla että Janhualla erinomainen (*E. coli* <10 kpl/100 ml). Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä oli erittäin pieni (1 kpl/100 ml) molemmilla em. paikoilla. Hygieeninen tila oli edelleen kohentunut tammikuun hyvästä tilasta.

Helmikuun tarkkailun perusteella jätevesien vaikutusta ei ollut erotettavissa veden laadussa. Tutkituilla kolmella havaintopaikalla ei ollut merkittäviä eroja veden laadussa, missä näkyi lähinnä altaan kautta tulevan veden vaikutus.

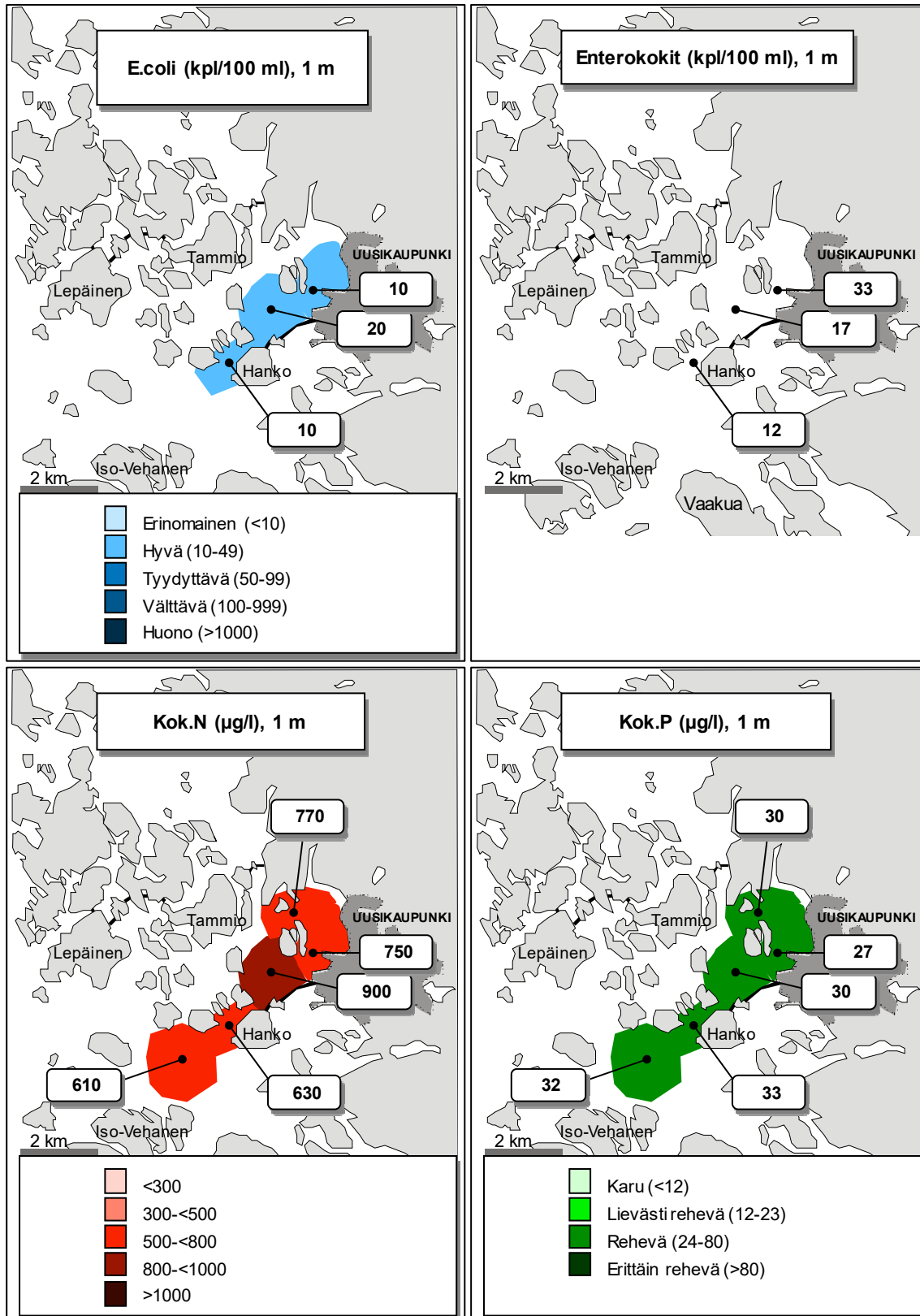


### 7.3. Huhtikuu (12.4.)

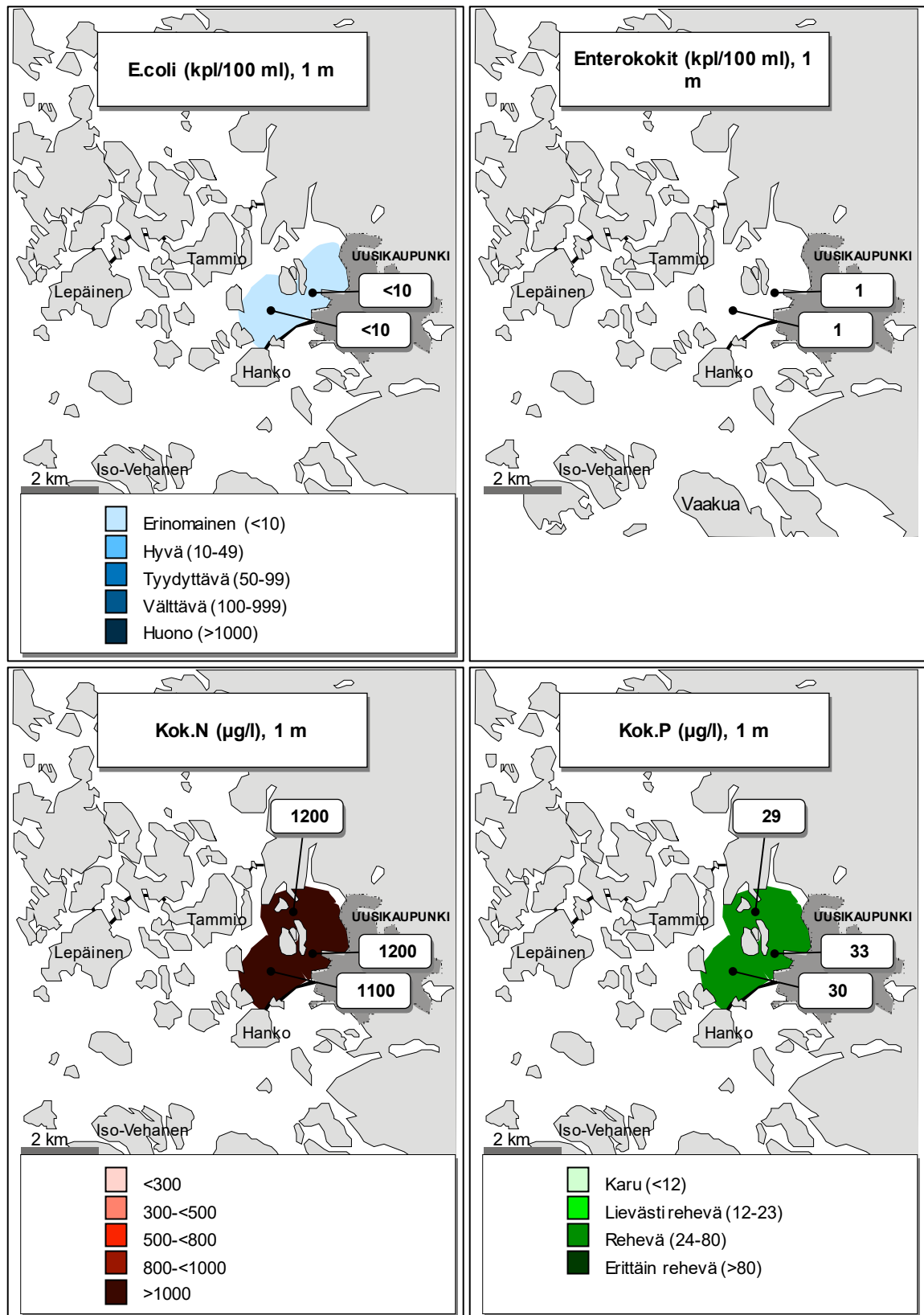
Pohjan läheinen happitilanne oli happipitoisuuden perusteella hyvä sekä Vähä-Seikomaalla että Janhualla. Pintavedessä oli hapen ylikyllästystä mahdollisesti vilkkaan levätuotannon seurauksena, sillä piilevien kevätukukinta oli käynnissä ainakin viikkoa myöhemmin Yaran kipsialueen edustalla. Pintavesi oli hieman lämpimämpää kuin alemmat vesikerrokset mutta selkeää lämpötilakerrostuneisuutta ei ollut. Vesi oli sameinta Hankosaaren länsipuolen ja Sundinkarin pohjan läheisessä vesikerroksessa.

Pintaveden (1 metri) kokonaisfosforipitoisuudet olivat välillä 20-27 µg/l. Hankosaaren länsipuolella pitoisuus oli rehevällä ja muilla paikoilla lievästi rehevällä tasolla (*kuva 20*). Pohjan läheiset pitoisuudet olivat matalinta Mustaluodon edustan aluetta (248) lukuun ottamatta selvästi pintavettä suurempia. Myös pohjan läheinen pitoisuus oli suurin Hankosaaren länsipuolella. Pintaveden kokonais- ja nitraatti/nitriittityypipitoisuudet kasvoivat selvästi allasta päin. Ammoniumtyypipitoisuudet olivat alle määritysrajan kaikilla paikoilla ja syvyyksissä lukuun ottamatta Janhuan pohjan läheistä vesikerrosta, missä pitoisuus oli hieman noussut (58 µg/l). Fosfaattifosforipitoisuudet olivat alle määritysrajan kaikilla paikoilla ja syvyyksissä. Klorofyllipitoisuudet olivat suuria (13-18 µg/l) kaikilla paikoilla ja rehevällä tasolla, mikä johtui todennäköisesti piilevien kevätukukinnasta.

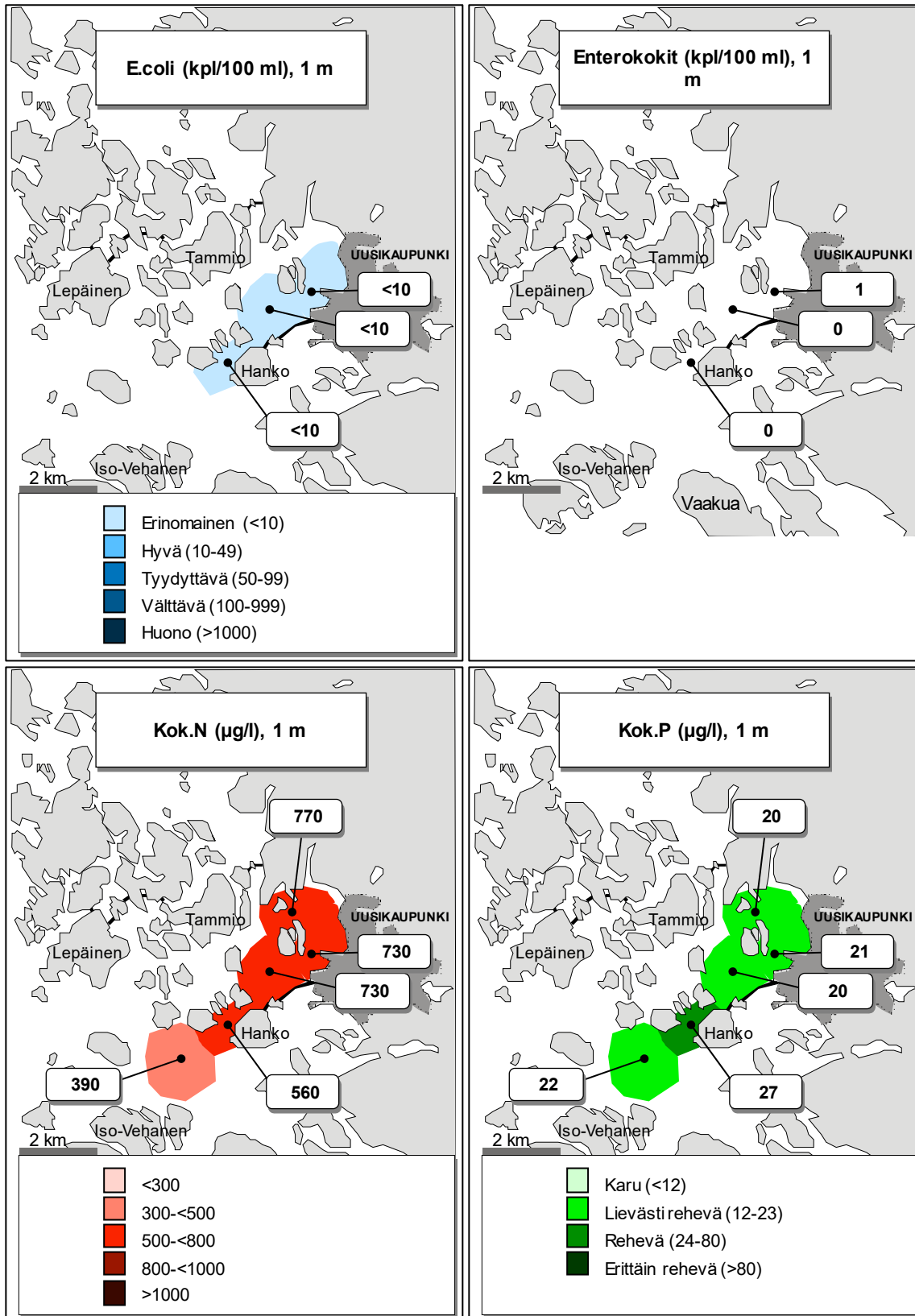
Merialueen hygieeninen tila *E. coli* – bakteerimäärien perusteella oli tutkittujen havaintopaikkojen (245, 246, 230) osalta erinomainen ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät (0-1 kpl/100 ml) olivat erittäin pieniä.



KUVA 18. Koetoiminnan aikaisen merialueen ylimääräisen tarkkailun tuloksia 4.1.2021.



KUVA 19. Koetoiminnan aikaisen merialueen ylimääräisen tarkkailun tuloksia 10.2.2021.



KUVA 20. Koetoiminnan aikaisen merialueen ylimääräisen tarkkailun tuloksia 12.4.2021.

### 7.4. Yhteenveto

Pohjan läheisen veden happitilanne on usein ennen koetoimintaa ollut heikko jätevesien purkualueen lähilähtöpaikoilla Vähä-Seikomaalla (etäisyys purkupaikkaan 400 metriä) ja Janhualla (1,3 km purkupaikasta) varsinkin, jos vesi on ollut selvästi lämpötilakerrostunut. Vuoden 2021 tarkkailuissa happitilanne pysyi melko hyvänä kolmea kesäkuukautta (kesä-elokuu) lukuun ottamatta, jolloin pohjan läheinen happitilanne oli heikko sekä Vähä-Seikomaalla että Janhualla. Happitilanne em. paikoilla oli pitkäaikaiskeskiarvoja heikompi mutta parempi kuin minimiarvot edeltävän kymmenen vuoden aikana ennen koetoiminnan alkamista (taulukko 14). Heikoimman happitilanteen aikana Vähä-Seikomaalla heinä-elokuussa ja Janhualla kesä-elokuussa pohjan läheisen ammoniumtyypen pitoisuudet olivat korkeita ja osan aikaa pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet pitkän aikavälin maksimipitoisuuksia ennen koetoiminnan alkamista (taulukko 15). Kesäkuukausia lukuun ottamatta pohjan läheiset ammoniumtyypen pitoisuudet olivat selvästi pitkäaikaiskeskiarvoja ja pitkäaikaismaksimiarvoja pienempiä.

Taulukko 14. Pohjan läheisen veden happikylläisyys (%) tammi-lokakuussa 2021 sekä vuosien 2009-2018 (ennen koetoimintaa) keskiarvo ja minimi koetoiminnan tarkkailun paikoilla.

Havpaikka näytt.ottoaika	245		246		248		230		170	
	ka (min)		ka (min)		ka (min)		ka (min)		ka (min)	
1/2021	89		77		77		86	-	88	-
2/2021	86		84		76		-	-	-	-
3/2021	85	74 (35)	69	67 (51)	87	84 (76)	82	90 (79)	71	91 (73)
4/2021	104		72		-	-	-	-	-	-
5/2021	83	-	93	-	-	-	-	-	-	-
6/2021	33	53 (20)	27	40 (7)	93	91 (65)	68	75 (54)	62	81 (66)
7/2021	16	27 (<2)	12	18 (<2)	86	90 (71)	67	64 (29)	68	66 (20)
8/2021	17	24 (3)	13	13 (2)	91	89 (55)	78	68 (46)	73	62 (16)
9/2021	93	72 (14)	88	-	-	-	-	-	-	-
10/2021	83	90 (84)	83	92 (86)	84	93 (84)	85	94 (90)	86	95 (93)

Taulukko 15. Pohjan läheisen veden ammoniumtyyppipitoisuus (µg/l) tammi-lokakuussa 2021 sekä vuosien 2009-2018 keskiarvo ja maksimi koetoiminnan tarkkailun paikoilla .

Havpaikka	245		246		248		230		170	
	ka (maks)		ka (maks)		ka (maks)		ka (maks)		ka (maks)	
1/2021	<3	-	33	-	20	-	<3	-	<3	-
2/2021	<3	-	11	-	8	-	-	-	-	-
3/2021	13	36 (130)	52	62 (100)	9	38 (85)	6	16 (32)	5	6 (13)
4/2021	<3	-	58	-	<3	-	<3	-	<3	-
5/2021	4	-	4	-	<3	-	<3	-	<3	-
6/2021	24	93 (190)	210	164 (370)	<3	-	63	-	80	14 (36)
7/2021	280	144 (310)	410	262 (490)	11	-	40	-	31	48 (190)
8/2021	260	254 (580)	430	544 (860)	<3	-	41	-	54	98 (330)
9/2021	50	-	10	-	<3	-	6	-	5	-
10/2021	12	27 (79)	3	19 (86)	11	-	23	-	9	9 (25)

Veden hygieeninen tila oli vuonna 2021 jätevesien purkualueen lähialueilla (245 ja 246) erinomainen tai hyvä *E. coli* –bakteerien määrän perusteella (taulukko 16). Myös enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat pieniä (maks 33 kpl/100 ml) vuoden 2021 aikana ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon (200 kpl/100 ml, Sosiaali- ja terveysministeriön asetus N:o 177/2008).

*E. coli*-bakteerimäärittystä pidetään tällä hetkellä parhaana veden ulosteperäisen saastutuksen osoittajana ja ne ilmentävät tuoretta ihmisten tai eläinten ulostesaastutusta. Enterokokit esiintyvät ihmisen ja tasalämpöisten eläinten ulosteissa, mutta ne voivat olla peräisin myös ympäristöstä. Enterokokit säilyvät ympäristössä hyvin, joten ne voivat ilmaista jo kauan ennen näytteenottohetkeä tapahtunutta saastumista.

Rehevyyden osalta avovesikauden 2021 (touko-lokakuu) ammoniumtyppipitoisuus koko vesipatsaan keskiarvona vastasi Vähä-Seikomaalla pitkäaikaiskeskiarvoja (2009–2018) ja oli Janhualla noin 50 % suurempi. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus oli kesäkauden (touko-syyskuu) keskiarvona Vähä-Seikomaalla 13 % ja Janhualla 7 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi, kun koko Uudenkaupungin merialueen keskiarvona pintapitoisuus vastasi ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja. Jätevesien purkualueen lähialueella fosforipitoisuus kesäkauden keskiarvona oli 4 % pienempi mutta merialueen keskiarvona 8 % suurempi. Kesäkauden klorofyllipitoisuus oli jätevesien purkualueen lähellä (245 ja 246) 26 % pienempi ja koko merialueen keskiarvona 5 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi.

*Taulukko 16. E. coli ja enterokokkien kaltaisten bakteerien määrä (kpl/100 ml) pintavedessä jätevesien purkualueen lähihavaintopaikoilla Vähä-Seikomaalla (245) ja Janhualla (246) tammi-lokakuussa vuonna 2021.*

<i>E. coli</i>	245	246	enterokokit	245	246
1/2021	20	10	1/2021	17	33
2/2021	<10	<10	2/2021	1	1
3/2021	<10	20	3/2020	<2	<2
4/2021	<10	<10	4/2021	0	1
5/2021	<10	<10	5/2021	0	0
6/2021	10	<10	6/2021	2	0
7/2021	<10	10	7/2021	0	4
8/2021	<10	<10	8/2021	3	3
9/2021	10	<10	9/2021	0	0
10/2021	<10	<10	10/2021	12	2

Koetoiminnan aikaisia veden laadun muutoksia on käsitelty vuoden 2019 osalta sekä vuoden 2019 merialueen vuosiyhteenvedossa (Turkki 2020) että erillisissä koetoimintaan liittyvissä raporteissa (Turkki 2019b, Turkki 2020b). Vuoden 2020 osalta koetoimintaan liittyvistä tarkkailuista koottiin yhteenveto vuoden 2020 merialueen vuosiyhteenvetoon (Turkki 2021b), kuten vuodesta 2021.

Koetoiminnan alkaessa vuonna 2019 jätevesien purkualueen lähellä sekä happitilanne että pohjan läheiset ammoniumtyypen pitoisuudet olivat vielä ajoittain tavallista suuremmalla tasolla ja hygieeninen tila oli hetkellisesti vuoden lopulla joulukuussa Vähä-Seikomaalla vain välttävä ja Janhualla tyydyttävä. Vuosien 2020 ja 2021 tarkkailuissa pohjan läheinen happitilanne jätevesien purkualueen lähipaikoilla oli jo keskimäärin parempi ja ammoniumtyypen pitoisuudet suurimman osan vuotta pienempiä pitkäaikaiskeskiarvoihin ja varsinkin aiempiin maksimipitoisuuksiin verrattuna. Veden hygieeninen tila *E. coli* -bakteerien määrän perusteella oli jätevesien purkualueen lähellä vuonna 2020 erinomainen tai hyvä lokakuuta lukuun ottamatta, jolloin tila oli hetkellisesti Vähä-Seikomaalla vain välttävä. Vuoden 2021 tarkkailuissa hygieeninen tila jätevesien purkualueen lähellä pysyi vähintään hyvänä kaikissa tarkkailuissa tammikuusta lokakuulle. Pintaveden kokonaistyyppipitoisuus on jätevesien purkualueen lähellä (245 ja 246) vuosina 2020 ja 2021 laskenut suhteessa enemmän kuin muulla merialueella. Fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien osalta vuonna 2020 ei ollut vielä nähtävissä vaikutuksia mutta vuonna 2021 sekä fosfori- että klorofyllipitoisuus olivat jätevesien purkualueen lähellä suhteessa laskeneet hieman enemmän kuin keskimäärin muualla merialueella. Kasviplanktonbiomassa oli Vähä-Seikomaalla vuonna 2021 noin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi, kun muualla biomassat vastasivat aiempaa keskimääräistä tai olivat sitä suurempia. Vaikutusten tulkintaa hankaloittaa makeavesialtaan läheisyys, jonka kautta tuleva kuormitus vaikuttaa erityisesti Hankosaaren ja altaan välisellä vesialueella.

## 8. KASVIPLANKTONTUOTANTO

Kasviplanktontuotannon tuloksena syntyvä leväbiomassa vaikuttaa kalojen ravintoeläinten tuotantoon, veden kuultavuuteen ja virkistyskäyttöarvoon sekä koko vesialueen tuotanto- ja hajotustapahtumiin. Kalanpyydysten limoittuminen johtuu myös suureksi osaksi niihin tarttuvista planktonlevistä. Kasviplankton (lajisto ja biomassa) analysoitiin kahdeksalta havaintopaikalta (105, 125, 245, 215, 170, 150, 220 ja 185) erikseen heinä- ja elokuulta tuottavan kerroksen koontanäytteestä.

Heinä-elokuun keskiarvona kasviplanktonin biomassat vaihtelivat välillä 455-2068 mg/m<sup>3</sup> (taulukko 17). Aiempien vuosien tapaan selvästi pienimmät biomassat (<600 mg/m<sup>3</sup>) olivat tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) ja Hylkimysten ulkopuolella (105) ja suurin biomassa (>2000 mg/m<sup>3</sup>) oli Hankosaaren itäpuolella (215). Sundinkarien alueella (170) keskimääräinen biomassa oli selvästi suurempi kuin vuotta aiemmin mutta muualla biomassat olivat samaa luokkaa tai hieman pienempiä. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla keskimääräinen biomassa oli selvästi vuotta 2020 pienempi. Havaintopaikkojen keskiarvona vuoden 2021 biomassat vastasivat vuosien 2011–2020 keskimääräistä biomassaa. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla vuoden 2021 biomassa oli noin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa pienempi. Humalaisten edustalla (150) ja Sundinkareilla vuoden 2021 keskimääräinen biomassa oli noin 20–30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Tausta-alueella Putsaaren aukolla biomassa vastasi vuosien 2011–2020 keskimääräistä biomassaa. Tutkituista paikoista biomassa on vaihdellut eniten sisimmillä paikoilla Vähä-Seikomaalla ja Hankosaaren itäpuolella.

Tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) biomassa on koko tutkimusjakson (2004–2021) aikana ollut muuta tutkittua aluetta pienempi (kuva 21). Suurimmillaan biomassaa oli vuoden 2010 tutkimuksessa, jolloin kesäkausi oli lämmin ja vähäsateinen. Vuonna 2021 biomassa oli pienempi kuin vuotta aiemmin ja vastasi vuosien 2017–20 keskimääräistä biomassaa. Monin paikoin (125, 215 ja 245) biomassat olivat suurimmillaan vuoden 2019 tutkimuksessa, jolloin kesäkuu oli lämmin ja vähäsateinen.

Vuonna 2021 heinäkuiset biomassat vaihtelivat välillä 458–1 636 mg/m<sup>3</sup> (mg/m<sup>3</sup>=µg/l) ja elokuiset biomassat välillä 451–2 501 mg/m<sup>3</sup> (taulukko 18). Sekä heinä- että elokuussa biomassa oli pienin tausta-alueella Putsaaren aukolla ja suurin Hankosaaren itäpuolella (kuva 22). Elokuiset biomassat olivat heinäkuuta suurempia uloimpia alueita (105 ja 185) lukuun ottamatta, joissa biomassat olivat pieniä ja heinä-elokuun biomassat vastasivat toisiaan.

Myös vesinäytteistä määritetyt klorofyllipitoisuudet olivat kesäkauden aikana suurimmillaan elokuussa pääosalla paikoista. Tausta-alueella Putsaaren aukolla pitoisuus oli selvästi suurimmillaan jo toukokuussa.

### Heinäkuu

Heinäkuisessa kasviplanktonissa vallitsevampana ryhmänä olivat sinilevät (Cyanophyceae, kuva 22) lukuun ottamatta tausta-aluetta (185), missä suurimman osuuden muodostivat muuhun kasviplanktoniin luettavat erikokoiset tarkemmin tunnistamattomat flagellaatit. Kaikilla paikoilla merkittävän osuuden (9–28 %) muodostivat yksisoluiset, viherlevien kaareen (Chlorophyceae) luetut ja rannikkovesissä yleiset *Pyramimonas* spp.–levät. Yleisenä kaikilla paikoilla esiintyivät lisäksi nieluleviin (Cryptophyceae) kuuluvat *Plagioselmis prolunga* ja *Teleaulax* spp. –lajit, tarttumaleviin (Prymnesiophyceae) kuuluvat *Chrysochromulina* spp. –lajit, viherleviin kuuluva *Kirchneriella* spp. sekä piileviin (*Diatomophyceae*) kuuluva *Cyclotella choctawhatsheana*. Em. lajit ovat yleisiä rannikkovesissä.

Sinilevien (Cyanophyceae) määrät olivat heinäkuussa välillä 101–1068 mg/m<sup>3</sup> ja osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta 22–65 %. Eniten niitä oli Hankosaaren itäpuolella (215) ja vähiten tausta-alueella Putsaaren aukolla. Selkeänä valtalajina Vähä-Seikomaata lukuun ottamatta oli merialueella yleinen, kukintoja muodostava tikumainen *Aphanizomenon flosaquae*. Kaikilla asemilla esiintyi helminauhamaisia *Dolichospermum* spp. (entinen *Anabaena* spp.) –lajeja sekä myös pieniä, koloniaalisia *Romeria* spp. -lajeja. Vähä-Seikomaalla sinilevissä vallitsivat useat pienikokoiset ja koloniaaliset lajit (mm. *Chroococcales*, *Snowella* spp. ja *Merismopedia* spp.). Isokokoista ja runsaana esiintyessään lähes aina myrkyllistä *Nodularia spumigena*.-sinilevää ei esiintynyt vielä heinäkuussa yhdelläkään paikalla.

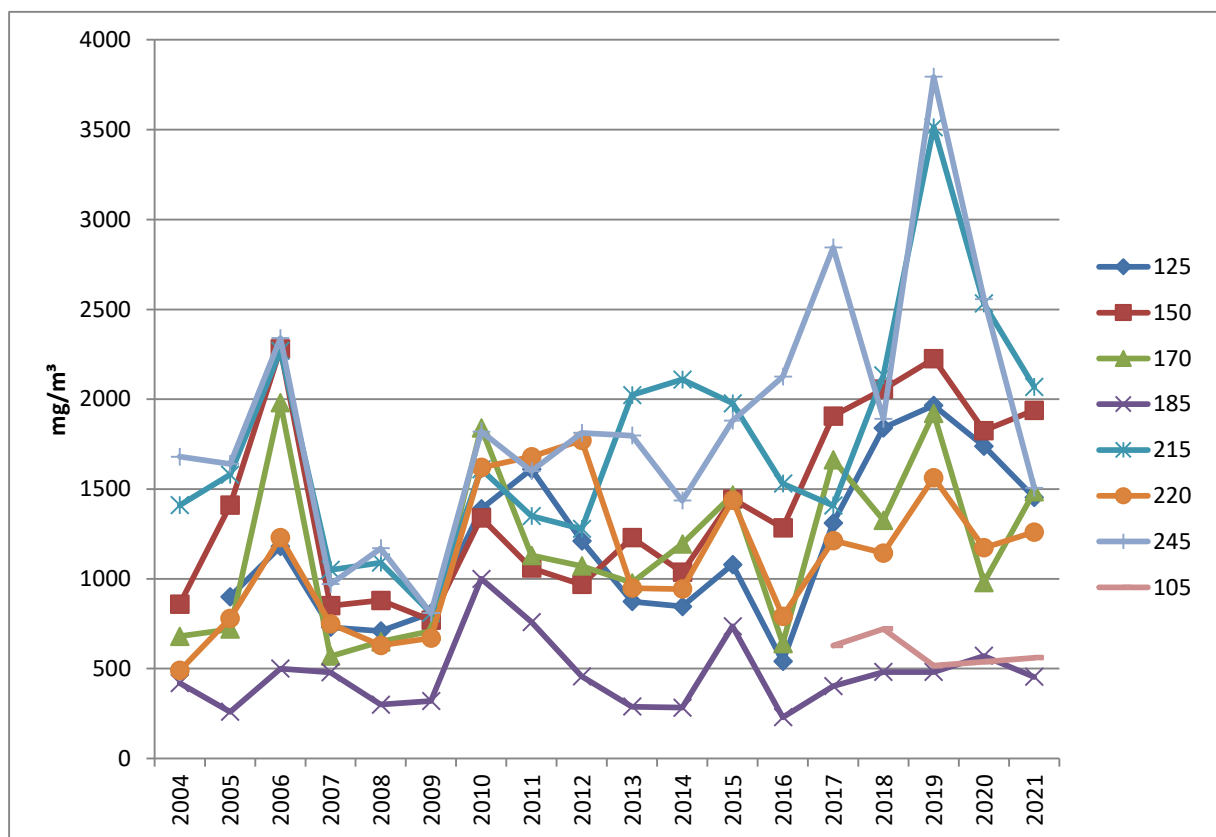
### Elokuu

Elokuussa kaikilla paikoilla vallitsivat sinilevät ja selkeänä valtalajina oli edelleen *Aphanizomenon flosaquae*. Yleisesti esiintyi edelleen *Dolichospermum* spp. -lajeja mutta niiden osuus kasviplanktonista oli selvästi laskenut heinäkuuhun verrattuna. *Nodularia spumigena* -sinilevää esiintyi yhteensä neljällä paikalla (185, 125, 150 ja 170),



mutta sen määrät (3–36 µg/l) ja osuudet (0,2–5 %) olivat pieniä. Eniten sitä oli Vaakuan luoteispuolella ja suurimman osuuden kasviplanktonista se muodosti tausta-alueella Putsaaren aukolla. Heinäkuun tapaan kaikilla paikoilla esiintyi yleisesti viherleviäin luettavia *Pyramimonas* spp. ja *Kirchneriella* spp. -lajeja sekä muuhun kasviplanktoniin luettavia tunnistamattomia flagellaatteja.

Sinilevien biomassa oli useimmilla paikoilla hieman noussut heinäkuuhun verrattuna, eniten Vähä-Seikomaalla. Sinilevien määrät vaihtelivat välillä 160–1 020 mg/m<sup>3</sup> ja osuus 33–45 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Eniten (>1 000 mg/m<sup>3</sup>) niitä oli Humalaisten edustalla. Tausta-alueella Putsaaren aukolla sinilevien sekä määrä että osuus oli hieman noussut heinäkuuhun verrattuna.



KUVA 21. Kasviplanktonin biomassa (mg/m<sup>3</sup>) heinä-elokuun keskiarvona vuosina 2004-2021 Uudenkaupungin merialueella. Hylkimysten ulkopuoliselta paikalta 105 dataa vasta vuodesta 2017 lähtien.

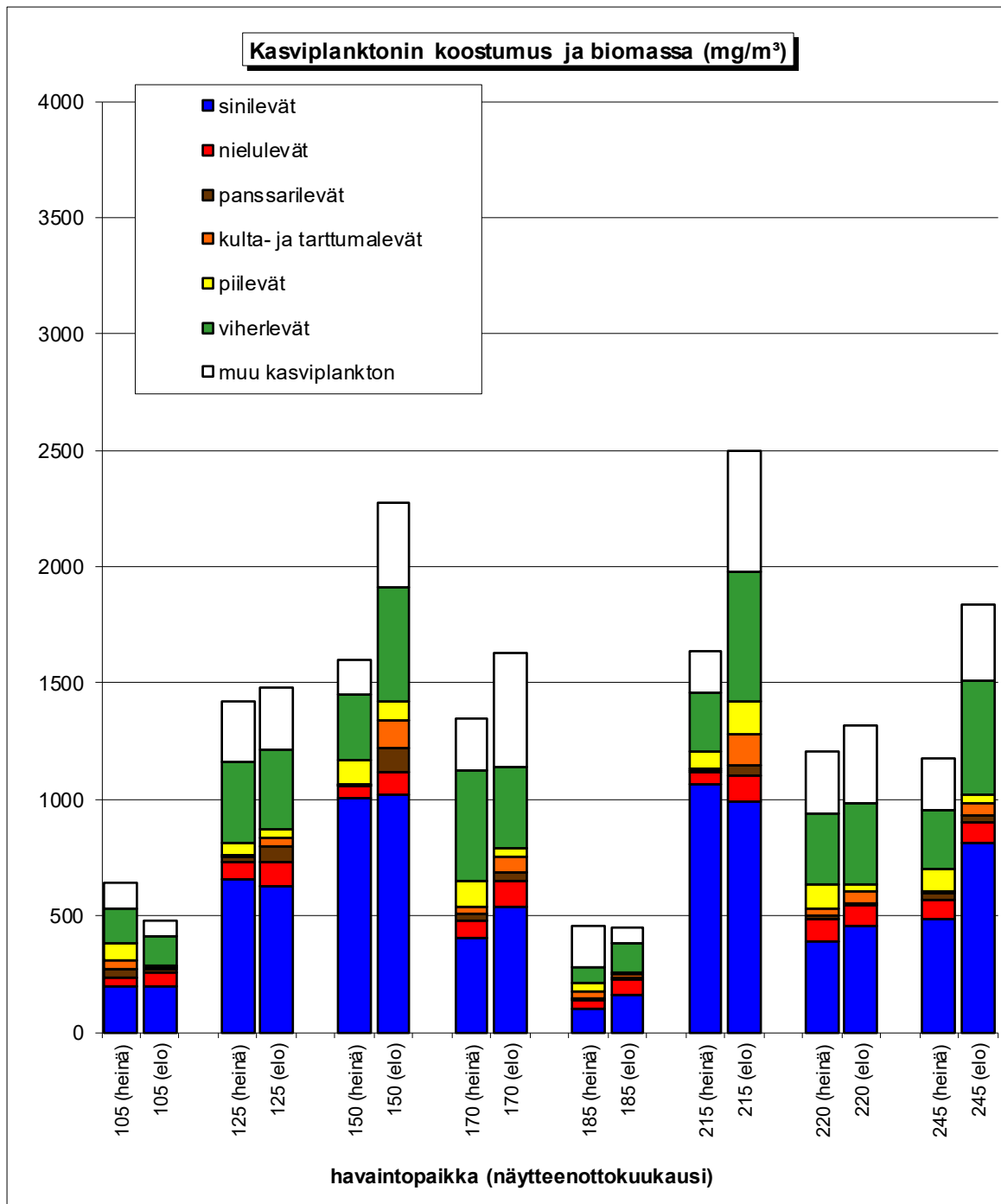
TAULUKKO 17. Kasviplanktonin biomassa (mg/m<sup>3</sup>) tuotantokerroksen koontanäytteissä heinä- elokuun keskiarvona vuosina 2011–2021.

Hav.paikka	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
105*							629	722	516	539	562
125	1610	1211	874	846	1079	541	1311	1840	1965	1739	1453
150	1060	969	1229	1037	1445	1283	1906	2056	2225	1825	1939
170	1130	1072	978	1194	1467	640	1663	1326	1921	980	1485
185	760	457	289	283	736	230	403	482	482	571	455
215	1350	1278	2023	2109	1977	1530	1408	2133	3514	2533	2068
220	1680	1771	948	943	1438	792	1213	1144	1563	1173	1260
245	1600	1812	1797	1435	1880	2125	2844	1891	3794	2557	1507

\* Tarkkailu alkoi v. 2017, korvasi havaintopaikan 110.

TAULUKKO 18. Kasviplanktonin biomassa (mg/m<sup>3</sup>) ja sen koostumus heinä- ja elokuussa 2021.

Havaintopaikka	105				125				150			
	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%
Sinilevät	197	31	195	41	655	46	627	42	1006	63	1020	45
Nielulevät	40	6	60	12	75	5	102	7	49	3	96	4
Panssarilevät	32	5	16	3	22	2	66	4	4	0	102	4
Kulta- ja tarttumalevät	40	6	11	2	12	1	39	3	6	0	121	5
Piilevät	71	11	6	1	46	3	37	2	100	6	80	4
Viherlevät	151	23	122	25	354	25	340	23	284	18	493	22
Muu kasviplankton	114	18	70	15	259	18	270	18	152	9	364	16
<b>Yhteensä</b>	<b>644</b>	<b>100</b>	<b>479</b>	<b>100</b>	<b>1423</b>	<b>100</b>	<b>1483</b>	<b>100</b>	<b>1602</b>	<b>100</b>	<b>2276</b>	<b>100</b>
Havaintopaikka	170				185				215			
	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%
Sinilevät	407	30	541	33	101	22	160	36	1068	65	992	40
Nielulevät	69	5	105	6	38	8	64	14	48	3	109	4
Panssarilevät	33	2	38	2	7	2	9	2	9	1	42	2
Kulta- ja tarttumalevät	32	2	68	4	26	6	13	3	11	1	140	6
Piilevät	112	8	35	2	38	8	7	2	70	4	139	6
Viherlevät	468	35	349	21	68	15	125	28	253	15	555	22
Muu kasviplankton	224	17	489	30	179	39	73	16	178	11	523	21
<b>Yhteensä</b>	<b>1344</b>	<b>100</b>	<b>1626</b>	<b>100</b>	<b>458</b>	<b>100</b>	<b>451</b>	<b>100</b>	<b>1636</b>	<b>100</b>	<b>2501</b>	<b>100</b>
Havaintopaikka	220				245							
	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%	heinäkuu mg/m <sup>3</sup>	%	elokuu mg/m <sup>3</sup>	%				
Sinilevät	392	33	453	34	487	41	809	44				
Nielulevät	94	8	94	7	85	7	94	5				
Panssarilevät	16	1	5	0	27	2	30	2				
Kulta- ja tarttumalevät	30	3	56	4	10	1	53	3				
Piilevät	103	9	26	2	92	8	33	2				
Viherlevät	307	26	349	27	253	22	493	27				
Muu kasviplankton	261	22	335	25	222	19	324	18				
<b>Yhteensä</b>	<b>1202</b>	<b>100</b>	<b>1318</b>	<b>100</b>	<b>1177</b>	<b>100</b>	<b>1837</b>	<b>100</b>				



KUVA 22. Kasviplanktonin biomassan (mg/m<sup>3</sup>) ja sen koostumuksen vaihtelu Uudenkaupungin merialueella heinä- ja elokuussa 2021.

## 9. TIIVISTELMÄ

Uudenkaupungin merialueen tarkkailututkimuksella seurataan Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin tehtaiden ja Uudenkaupungin kaupungin jätevesien ja muiden mereen tapahtuvien päästöjen vaikutuksia merialueen tilaan. Vuoden 2021 tarkkailu tehtiin Varsinais-Suomen ELY-keskuksen 21.11.2017 hyväksymän tarkkailuohjelman mukaisesti ja merialueen tarkkailu täyttää Yara Suomi Oy:lle ja Uudenkaupungin kaupungille lupapäätöksissä asetetut velvoitteet vesistö tarkkailun osalta. Vuonna 2021 tarkkailuun kuului myös kuuden vuoden välein tehtävä laaja pohjaeläintutkimus, mikä raportoidaan erikseen. Vuonna 2021 tehtiin myös Hämönniemen jätevedenpuhdistamon koetoimintaan liittyviä ylimääräisiä tarkkailuja ja Uudenkaupungin kaupungin tilaamia Matalanpuhdin ja Kasarminlahden tarkkailuja.

### Merialueen tilaan vaikuttavat tekijät

Uudenkaupungin merialueelle eri lähteistä tuli kokonaiskuormituksena arviolta 3,39 tonnia fosforia ja 346 tonnia typpeä. Kokonaiskuormitus oli sekä fosforin että typen osalta noin 30 % pienempi kuin vuotta aiemmin. Edeltävän viiden vuoden keskimääräiseen verrattuna fosforikuormitus oli noin 5 % suurempi ja typpikuormitus noin 11 % pienempi. Jätevesien osuus tunnetusta typen kokonaiskuormituksesta oli 15 % ja fosforista 10 %. Tunnetusta fosforikuormituksesta kalankasvatuksen osuus oli 12 %, makeavesialtaan kautta tuleva osuus 53 %, kipsialueen osuus 7 % ja ilmalaskeuman osuus 17 %. Typpikuormituksesta 75 % oli makeavesialtaan kautta tulevaa kuormitusta, 1 % kalankasvatuksesta ja 9 % ilmalaskeuman kautta tulevaa kuormitusta. Makeavesialtaan kautta tullut typpikuormitus oli selvästi pienempi kuin kahtena aiempina vuonna mutta fosforikuormitus on sen sijaan ollut aiempaa suurempi, sillä altaan fosforipitoisuus on noussut. Jätevesissä tullut typpikuormitus on Hämönniemen puhdistamon laajennuksen jälkeen ollut kahtena viime vuotena selvästi aiempaa pienempi.

Yara Suomi Oy:n jätevesissä Hankosaarelta mereen johdettu fosforikuormitus oli yli 30 % ja typpikuormitus yli 20 % pienempi vuoden 2020 kuormitukseen verrattuna ja fosforin osalta 46 % ja typen osalta 35 % pienempi pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Yaran jätekipsialueen aiheuttama fosforikuormitus seinämän ja louhesalaojan rakentamisen jälkeen on arvioitu olevan 0,25 tonnia vuodessa. Hämönniemen jätevedenpuhdistamolta Seikonmaan saaren lähistölle mereen johdettu kuormitus oli fosforin osalta lähes 50 % pienempi ja kokonaistypen osalta samaa luokkaa kuin vuotta aiemmin. Vuosien 2010–2020 keskimääräiseen verrattuna ammoniumtyppikuormitus oli 94 %, BOD-kuormitus 86 %, typpikuormitus 70 % ja fosforikuormitus 58 % pienempi. Puhdistamon laajennuksen jälkeen toiminta on tehostunut merkittävästi ja puhdistustulos on parantunut etenkin orgaanisen aineen, typen ja ammoniumtypen osalta.

Jäätälvi oli taas selvästi pitkäaikaiskeskiarvoa lyhyempi. Vuosi 2021 oli keskimääräistä hieman lämpimämpi ja niukkasateisempi. Uudenkaupungin alueella satoi selvästi eniten loka- ja elokuussa. Kesä- ja heinäkuussa oli poikkeuksellisen lämmintä, kun taas joulukuu oli tavallista useita asteita kylmempi. Sirppujoen virtaama oli selvästi suurimmillaan loppuvuonna lokakuussa. Kesä-, heinä-, syys- ja joulukuussa virtaamat olivat erittäin pieniä. Sirppujoen keskivirtaama oli 3,7 m<sup>3</sup>/s, mikä oli noin 30 % pienempi kuin kahtena aiempina vuonna mutta vastasi kymmenen edellisen vuoden kes-

kimääräistä. Makeavesialtaasta juoksutettiin vettä useimpina päivinä tammi-toukokuun aikana mutta ei kesä-syyskuussa. Selvästi eniten juoksutusta oli marraskuussa loka-kuun suurten virtaamien jäljiltä. Merivesi oli korkeimmillaan huhtikuun alkupuolella, +64 cm ja alimmillaan helmikuun puolivälissä, noin -30 cm. Suurimman osan vuotta merivesi oli keskiveden yläpuolella.

### **Veden tila ja laatu**

Loppupalvella maaliskuussa merialueen lämpötilaerot olivat pieniä ja pohjanläheinen happitilanne oli hyvä pääosalla merialuetta. Sundinkarien alueella happitilanne oli tyydyttävä ja Janhualla välttävän ja tyydyttävän rajalla. Happitilanne vastasi ajankohdan tavanomaista. Vesi oli pääosin lievästi sameaa, Lautvedellä ja Madonmaalla melko sameaa. Uloimmilla paikoilla (105, 185 ja 235) sameus oli 30-50 % ajankohdan tavallista suurempi, kun taas sisemmillä paikoilla lähellä tavanomaista. Fosforipitoisuudet olivat suurimpia Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Merialueen ja syvyyksien keskiarvona fosforipitoisuudet olivat lähes 30 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Varsinkin ulommilla alueilla pitoisuudet olivat selvästi tavallista suurempia. Pintaveden typpipitoisuudet olivat selvästi kohonneita makeavesialtaan kautta tulleiden ja muiden valumavesien vaikutuksesta uloimpia alueita lukuun ottamatta ja pitoisuusvaihtelut merialueen sisällä olivat suuria. Pintakerroksen typpipitoisuudet olivat keskimäärin 31 % pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia ja erityisesti välisaariston alueella pitoisuudet olivat kohonneita. Loppuvuoden 2020 lauhuus ja sateisuus ja sen seurauksena alkuvuoden juoksutuksen vaikutukset olivat edenneet välisaariston tasalle mutta tasoittuneet jo sisäsaariston alueella.

Toukokuun alkupuolella vesi ei ollut lämpötilakerrostunut ja pintavesi oli selvästi tavanomaista kylmempää viileän sääjakson seurauksena. Kesäkuun loppupuolella pintavesi oli puolestaan jo useita asteita tavallista lämpimämpää helteisten säiden seurauksena. Syvemmillä paikoilla sekä Vähä-Seikomaalla ja Janhualla vesi oli selkeästi lämpötilakerrostunut, minkä seurauksena happitilanne oli heikentynyt ja oli jätevesien purkualueen lähellä huono. Edelleen heinäkuussa vesi oli kerrostunut syvemmillä paikoilla ja happitilanne oli heikentynyt kesäkuuhun verrattuna. Heikentyneen happitilanteen seurauksena pohjan läheinen vesi oli monin paikoin myös selvästi sameaa. Lämpökerrostuneisuus jatkui vielä elokuussa syvimmillä paikoilla ja jätevesien purkualueen lähellä. Loppukesän happitilanne oli kuitenkin melko tavanomaisella tasolla. Syys- ja lokakuussa vesi oli täyskierrossa ja happitilanne oli tutkituilla paikoilla hyvä.

Kesäkauden ja merialueen keskiarvona näkösyvyudet olivat 10 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempia. Tausta-alueella näkösyvyys vastasi vuosien 2011-2020 keskimääräistä. Pintaveden fosforipitoisuus kasvoi loppukesää kohti. Rehevyytasoluokituksessa kesäkauden fosforipitoisuudet pintavedessä olivat uloimmilla alueilla Palokarin koillispuolelta Putsaaren aukon kautta Hylkimysten ulkopuolelle sekä Vehasten ja Haiduksen pohjoispuolella lievästi rehevällä ja muualla rehevällä tasolla. Kesäkauden pitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 8 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella pitoisuudet olivat hieman (3 %) pitkäaikaiskeskiarvoa pienempiä. Rauman edustalla pintaveden taustapitoisuus kesä-syyskuun keskiarvona oli noin 14 % pienempi kuin Uudenkaupungin merialueen taustapitoisuus Putsaarenaukolla. Sekä Uudenkaupungin että Rauman edustalla kesäkauden taustapitoisuus oli 11-12 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi.

Kesäkauden typpipitoisuudet olivat suurimmat Kaitun länsipuolella ja Lautvedellä. Pitoisuudet olivat kohonneita makeavesialtaasta purkautuvan veden, jätevesien ja valumavesien vaikutuksesta Vehasten itäosien tasalle saakka. Pitoisuudet olivat suurimmillaan heinä-elokuussa. Putsaaren aukolla pintaveden typpipitoisuus kesä-syyskuussa oli samaa luokkaa kuin Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla vastaavana aikana. Merialueen typpipitoisuudet pintavedessä kesäkauden ja havaintopaikkojen keskiarvona vastasivat pitkäaikaiskeskiarvoja. Hankosaaren ja altaan välisellä alueella Kaitun länsipuolta lukuun ottamatta kesäkauden typpipitoisuus oli noin 10 % tavallista pienempi. Klorofyllipitoisuudet olivat kesäkauden aikana suurimmillaan elokuussa pääosalla paikoista. Kesäkauden keskiarvona pitoisuus oli pienin tutkimusalueen eteläosassa Hylkimysten ulkopuolella ja suurimmat pitoisuudet olivat lähinnä kaupunkia Madonmaalla ja Hankosaaren itäpuolella. Kesäkauden keskiarvojen mukaan sisäsaariston alue Vehasten itäosan tasalle saakka ja Vaakuan eteläpuoli oli luokiteltavissa reheväksi ja muu merialue lievästi reheväksi. Klorofyllipitoisuudet kesäkauden ja havaintopaikkojen keskiarvona olivat 5 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä. Tausta-alueella Putsaaren aukolla ja myös Vaakuan eteläpuolella kesäkauden pitoisuus oli kuitenkin 30 % pitkäaikaiskeskiarvoa suurempi. Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella pitoisuudet olivat noin 20 % pitkäaikaiskeskiarvoja pienempiä, Vähä-Seikomaalla ja Janhualla noin 25 % tavallista pienempiä. Putsaarenaukolla kesäkauden keskimääräinen pitoisuus oli lähes 30 % suurempi kuin Rauman edustan taustapitoisuus Kylmäpihlajalla vastaavana aikana.

Loppusyksyllä lokakuussa vesi oli melko sameaa Lautvedellä, Madonmaalla, Hankosaaren länsipuolella ja poikkeuksellisesti myös tutkimusalueen pohjoisosassa Palokarin koillispuolella, tutkimusalueen eteläosassa Hylkimysten ulkopuolella ja Putsaarenaukolla pintavedessä. Muualla vesi oli lievästi sameaa. Fosforipitoisuudet merialueen keskiarvona olivat 13 % ajankohdan pitkäaikaiskeskiarvoja suurempia mutta Hankosaaren ja altaan välisellä alueella hieman tavanomaista pienempiä. Pintaveden typpipitoisuus oli aiempaan tapaan selvästi suurin Lautvedellä. Myös Hankosaaren ja makeavesialtaan välisellä alueella ja Hankosaaren länsipuolella pitoisuudet olivat lähinnä altaan vaikutuksesta kohonneita muuhun merialueeseen verrattuna.

Häpönniemen jätevedenpuhdistamon laajennuksen jälkeen vuosien 2020 ja 2021 tarkkailuissa pohjan läheinen happitilanne jätevesien purkualueen lähipaikoilla on ollut keskimäärin aiempaa parempi ja ammoniumtyypen pitoisuudet suurimman osan vuotta pienempiä pitkäaikaiskeskiarvoihin ja varsinkin aiempiin maksimipitoisuuksiin verrattuna. Vuoden 2021 tarkkailuissa hygieeninen tila jätevesien purkualueen lähellä pysyi vähintään hyvänä kaikilla tarkkailukerroilla tammikuusta lokakuulle. Pintaveden kokonaistyppipitoisuus on jätevesien purkualueen lähellä (245 ja 246) vuosina 2020 ja 2021 laskenut suhteessa enemmän kuin muulla merialueella. Fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien osalta vuonna 2020 ei ollut vielä vaikutuksia mutta vuoden 2021 tarkkailuissa sekä fosfori- että klorofyllipitoisuus olivat jätevesien purkualueen lähellä suhteessa laskeneet hieman enemmän kuin keskimäärin muualla merialueella. Vaikutusten tulkintaa hankaloittaa makeavesialtaan läheisyys, jonka kautta tuleva kuormitus vaikuttaa erityisesti Hankosaaren ja altaan välisellä vesialueella.

## Kasviplankton

Heinä-elokuun keskiarvona aiempien vuosien tapaan selvästi pienimmät biomassat (<600 mg/m<sup>3</sup>) olivat tausta-alueella Putsaaren aukolla (185) ja Hylkimysten ulkopuolella (105) ja suurin biomassa (>2000 mg/m<sup>3</sup>) oli Hankosaaren itäpuolella (215). Biomassat olivat pääosin samaa luokkaa tai hieman pienempiä kuin vuotta aiemmin. Jätevesien purkualueella Vähä-Seikomaalla keskimääräinen biomassa oli selvästi vuotta 2020 pienempi. Vuoden 2021 biomassat vastasivat keskimäärin vuosien 2011–2020 keskimääräistä biomassaa lukuun ottamatta jätevesien purkualuetta Vähä-Seikomaalla, missä biomassa oli noin 30 % pienempi ja Humalaisten edustaa ja Sundinkarien aluetta, missä biomassa oli noin 20–30 % suurempi pitkäaikaiskeskiarvoon verrattuna. Tausta-alueella Putsaaren aukolla biomassa vastasi vuosien 2011–2020 keskimääräistä biomassaa. Elokuiset biomassat olivat heinäkuuta suurempia uloimpia alueita (105 ja 185) lukuun ottamatta, joissa biomassat olivat pieniä ja heinä-elokuun biomassat vastasivat toisiaan. Myös vesinäytteistä määritetyt klorofyllipitoisuudet olivat kesäkauden aikana suurimmillaan elokuussa pääosalla paikoista.

Heinäkuuisessa kasviplanktonissa vallitsevin ryhmä oli sinilevät, lukuun ottamatta tausta-alueita, missä suurimman osuuden muodostivat muuhun kasviplanktoniin luettavat tarkemmin tunnistamattomat flagellaatit. Kaikilla paikoilla merkittävän osuuden muodostivat rannikkovesissä yleiset, viherleviin luettavat *Pyramimonas* spp.-lajit sekä piileviin kuuluva *Cyclotella choctawhatcheana*. Sinilevien määrät olivat välillä 101–1068 mg/m<sup>3</sup> ja osuus kasviplanktonin kokonaisbiomassasta 22–65 %. Eniten niitä oli Hankosaaren itäpuolella (215) ja vähiten tausta-alueella Putsaaren aukolla. Selkeänä valtalajina sinilevissä oli Vähä-Seikomaata lukuun ottamatta merialueella yleinen, kukintoja muodostava tikkumainen *Aphanizomenon flosaquae*. Vähä-Seikomaalla sinilevissä vallitsivat useat pienikokoiset ja koloniaaliset lajit. Isokokoista ja runsaana esiintyessään lähes aina myrkyllistä *Nodularia spumigena*.-sinilevää ei esiintynyt vielä heinäkuussa yhdelläkään paikoista.

Elokuussa kaikilla paikoilla vallitsivat sinilevät ja selkeänä valtalajina oli edelleen *Aphanizomenon flosaquae*. *Nodularia spumigena* -sinilevää esiintyi yhteensä neljällä paikalla (185, 125, 150 ja 170), mutta sen määrät ja osuudet olivat pieniä. Eniten sitä oli Vaakuan luoteispuolella ja suurimman osuuden kasviplanktonista se muodosti tausta-alueella Putsaaren aukolla. Heinäkuun tapaan kaikilla paikoilla esiintyi yleisesti viherleviin luettavia *Pyramimonas* spp. ja *Kirchneriella* spp. -lajeja sekä muuhun kasviplanktoniin luettavia tunnistamattomia flagellaatteja. Sinilevien biomassa oli useimilla paikoilla hieman noussut heinäkuuhun verrattuna, eniten Vähä-Seikomaalla. Sinilevien määrät vaihtelivat välillä 160–1 020 mg/m<sup>3</sup> ja osuus 33–45 % kasviplanktonin kokonaisbiomassasta. Eniten (>1 000 mg/m<sup>3</sup>) niitä oli Humalaisten edustalla. Tausta-alueella Putsaaren aukolla sinilevien sekä määrä että osuus oli hieman noussut heinäkuuhun verrattuna.

## Yleinen käyttökelpoisuus ja vertailu ekologisen tilan luokkarajoihin

Ympäristöhallinnon varsinkin aiemmin käyttämän vesien yleisen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan Uudenkaupungin merialueen pintaveden käyttökelpoisuus oli fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien kesäkauden keskiarvon perusteella pääosin tyydyttävä

(kuva 23). Tausta-alueella Putsaaren aukolla käyttökelpoisuus oli hyvä ja lähinnä kaupunkia Madonmaalla välttävä. Käyttökelpoisuus oli hieman heikompi kuin vuotta aiemmin, jolloin myös Madonmaa oli tyydyttävässä luokassa. Käytännössä käyttökelpoisuus määräytyi kesäkauden fosforipitoisuuksien perusteella, sillä monin paikoin uloimmalla merialueella klorofyllipitoisuudet olivat kuitenkin hyvässä luokassa. Hylkimysten ulkopuolella keskimääräinen fosforipitoisuus oli hyvin lähellä hyvän luokan ylärajaa.

Kesäkuukausien keskiarvona hygieeninen tila oli *E.coli*-bakteerien määrän perusteella Madonmaalla, Hankosaaren itä- ja länsipuolella, Lautvedellä ja Sundinkareilla hyvä ja muualla merialueella, myös jätevesien purkualueen lähimmillä paikoilla, erinomainen. Heikoimmillaan hygieeninen tila oli Lautvedellä heinäkuussa, jolloin se oli tyydyttävällä tasolla. Enterokokkien kaltaisten bakteerien määrät olivat kesä kautena pieniä ja niiden määrä alitti selvästi rannikon uimavesille annetun raja-arvon. Eniten niitä oli Lautvedellä elokuun tarkkailukerralla. Kesäkauden ulkopuolella tehtyjen tarkkailujen (tammi-, helmi-, maaliskuu-, huhti-, touko-, syys- ja lokakuu) perusteella hygieeninen tila oli hyvä tai erinomainen kaikilla tutkituilla paikoilla.

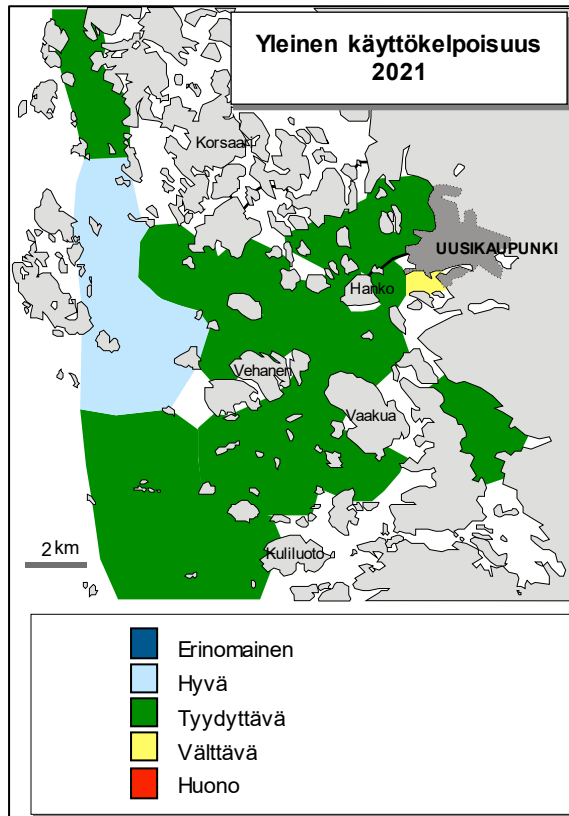
Ekologisen luokituksen veden laadun kemiallisen tilan luokkarajoihin verrattuna vuonna 2021 suurin osa suureista oli välttävissä tai tyydyttävässä luokassa. Näkösyvyudet olivat monin paikoin huonossa luokassa. Uloimmalla merialueella Hylkimysten ulkopuolella, Palokarin pohjoispuolella ja Putsaaren aukolla kaikki suureet olivat vähintään tyydyttävässä luokassa. Hyvässä luokassa olivat ainoastaan näkösyvyys ja klorofyllipitoisuus tausta-alueella Putsaaren aukolla. Madonmaalla, Hankosaaren lähivesissä, Janhualla, Mustaluodon edustalla, Kaitun länsipuolella, Lautvedellä ja Vaakuan etelä- ja luoteispuolella sekä Humalaisten edustalla kaikki suureet olivat korkeintaan välttävissä luokassa. Luokitus heikkeni vuoteen 2020 verrattuna, mikä johtui lähinnä kohonneista ravinnepitoisuuksista. Tausta-alueella Putsaaren aukolla luokitus säilyi samana klorofyllipitoisuutta lukuun ottamatta, mikä koheni. Selkämeren ulommat rannikkovedet -pintavesityypissä Hylkimysten ulkopuolinen alue (105) sijoittui kaikkien suureiden osalta tyydyttävään luokkaan.

Turussa 29. huhtikuuta 2022



Hanna Turkki  
biologi





*KUVA 23. Uudenkaupungin merialueen veden yleinen käyttökelpoisuus v. 2021 ympäristöhallinnon soveltaman merialueen käyttökelpoisuusluokituksen mukaan kesäkauden (toukokuu) fosfori- ja klorofyllipitoisuuksien perusteella. Luokka on määritetty heikommalla suuren mukaan.*

## 10. LÄHDEKIRJALLISUUS

- AFRY Finland Oy. 2021. Uudenkaupungin jätekipsikasan eristeseinärakenteen tiiveyden ja louhesalaojan toimivuuden seuranta. Yhteenvetoraportti 2020, 101011490.
- Hyvärinen, V., Solantie, R., Aitamurto, S. & Drebs, A. 1995. Suomen vesitase 1961-1990 valuma-alueittain, Vesi- ja ympäristöhallitus, Helsinki. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja sarja A 220. Ilmatieteen laitos 2021.
- Jumppanen, K. 2002. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila vuonna 2001. Vuosiyhteenveto. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Tutkimusseloste 197.
- Jumppanen, K. & Mattila, J. 1994. Saaristomeren tilan kehitys ja siihen vaikuttavat tekijät. Lounais-Suomen vesienpuhdistuslaitosten julkaisu 82, 206 s.
- Järvinen, M., Forsström, L., Huttunen, M., Hällfors, S., Jokipii, R., Niemelä, M., Palomäki, A. (toimintuskunta) 2011. Kasviplanktonin laskentamenetelmät (23.9.2011). Pdf-tiedosto sivuilta [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi).
- Kettunen, I., Mäkelä, A. & Heinonen, P. 2008. Vesistötietoa näyttötoimittajille. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas. Helsinki 2008. Edita.
- Leino, N. 2022. Uudenkaupungin Hämönniemen jätevedenpuhdistamon tarkkailututkimus. Vuosiraportti 2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Raportti nro 267-22-1319.
- Mäkelä, A. ym. 1992. Vesitutkimusten näyttötoimintomenetelmät. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, nro 10.
- Olsson, T., Jakkila, J., Veijalainen, N., Backman, L., Kaurola, J. & Vehviläinen, B. 2015. Impacts of climate change on temperature, precipitation and hydrology in Finland – studies using bias corrected Regional Climate Model data. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 19, 3217-3238, 2015.
- Pöyry Finland Oy 2019. Yara Suomi Oy. Uudenkaupungin jätekipsikasan eristeseinärakenteen tiiveyden ja louhesalaojan toimivuuden seuranta putkitarkkailun avulla. Yhteenvetoraportti 2018. Raportti nro 101011490, 1.7.2019.
- Pöyry Finland Oy 2016. Yara Suomi, Uusikaupunki. Havaintoputkien slug-testit ja mereen kulkeutuvan fosforimäärän arviointi. Raportti 8.11.2016, 7 s. + liitteet 6 s.
- Suomen ympäristökeskus, 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- Turkki, H. 2021. Uudenkaupungin Matalanpuhdin ja Kasarminlahden veden laadun tarkkailu maaliskokuussa 2021. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Raportti nro 510-21-8211.
- Turkki, H. 2021b. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila. Vuosiraportti 2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 117-21-1932.
- Turkki, H. 2020. Uudenkaupungin merialueen kuormitus ja tila. Vuosiraportti 2019. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 117-20-1749.
- Turkki, H. 2020b. Uudenkaupungin Hämönniemen jätevedenpuhdistamon koetoiminnan aikainen tarkkailututkimus marras- ja joulukuussa 2019. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 117-20-79.
- Turkki, H. 2019. Hämönniemen jätevedenpuhdistamon koetoiminnan aikainen merialueen tarkkailuohjelma v.2019-2020. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste nro 117-19-3087.
- Turkki, H. 2019b. Hämönniemen puhdistamon koetoiminnan aikaiset vesistövaikutukset toukokuussa 2019. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 117-19-8508.
- Turkki, H. 2018. Uudenkaupungin merialueen tarkkailuohjelma v. 2017 ->. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy, moniste nro 117-18-119.

- Turkki, H. 2017. Yara Suomi Oy:n Uudenkaupungin merialueen jätekiipsialueen edustan tarkkailuohjelma eristysseinän rakentamisen jälkeen vuodesta 2018 ->. Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. Moniste nro 117-17-8230.
- Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011. Kirkkaasta sameaan. Meren kuormitus ja tila Saaristomerellä ja Ahvenanmaalla. Julkaisu 6/2011.
- Vatanen, S., Karppinen, P. & Haikonen, A. 2019. Uudenkaupungin edustan merialueen kalataloudellinen yhteistarkkailuohjelma 2018-. Kala- ja vesitutkimus Oy. Kala- ja vesijulkaisuja nro 204.

## LIITE 1

RAVINNEKUORMITUS	VIRTAAMA	VIRTAAMA	VIRTAAMA	FOSFORIKUORMITUS			TYPPIKUORMITUS		PITOISUUS mg/l	Käynti päivät lkm	Huomioita
	JÄVE m <sup>3</sup>	MATERI m <sup>3</sup>	YHTEENSÄ m <sup>3</sup>	KUORMITUS kg/jakso	KUORMITUS kg/d (<0,68 kg/d)	KUORMITUS mg/l (<0,7)	KUORMITUS kg/jakso (<40 t/v)	KUORMITUS kg/d (<110)			
Tammikuu	29 369	0	29 369	9,3	0,3	0,32	3398	110	115,70	27	
Helmikuu	8 857	0	8 857	2,33	0,1	0,26	1057	38	119,34	11	
Maaliskuu	28 758	0	28 758	6,0	0,19	0,21	3601	116	125,23	27	
Huhtikuu	12 304	0	12 304	2,8	0,1	0,23	1438	48	116,90	16	
Toukokuu	11 473	0	11 473	1,8	0,1	0,15	1203	39	104,87	14	
Kesäkuu	17 227	0	17 227	2,2	0,1	0,13	1871	62	108,63	22	
Heinäkuu	13 209	0	13 209	1,8	0,1	0,13	1554	50	117,65	18	
Elokuu	22 580	0	22 580	4,0	0,1	0,18	2769	89	122,64	25	
Syyskuu	18 659	0	18 659	4,1	0,1	0,22	2485	83	133,20	23	
Lokakuu	28 926	0	28 926	8,6	0,3	0,30	3282	106	113,48	27	
Marraskuu	26 683	0	26 683	7,9	0,3	0,30	3401	113	127,45	26	
Joulukuu	2 929	0	2 929	0,8	0,0	0,29	411	13	140,30	5	
<b>JÄTEVEDET</b>	<b>220 975</b>	<b>0</b>	<b>220 975</b>	<b>51,7</b>	<b>0,14</b>	<b>0,23</b>	<b>26472</b>	<b>78</b>		<b>240,92</b>	
<b>JÄTEVEDET+MUUT</b>			<b>317 189</b>	<b>58,7</b>	<b>0,14</b>		<b>27 553</b>				

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,70 m; Lumi 0 cm; Jää 25 cm; Klo 12:25; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	1,3	8,4	61	740	4,1		5,3		1200	730	78	37	13					
	5	0,5	11,5	83	1060	6,1	7,8	2,1	1,9	540	230	5	34	22					
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 20 cm; Klo 10:17; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	0,6	11,8	85	980	5,6		3,0		810	400	6	39	16	<10		4		
	5	0,2			1050	6,1				580	240	5	37	21					
	9	0,4	11,7	84	1070	6,2	7,8	2,5	2,7	530	200	12	38	24					
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Lumi 0 cm; Jää 23 cm; Klo 10:58; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	0,5	11,6	84	980	5,6		3,2		770	380	17	45	21		10		2	
	4	0,2	11,7	84	1050	6,0	7,8	3,1	3,1	600	260	10	42	22					
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 20 cm; Klo 10:36; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	0,5	12,4	89	830	4,7		2,1		1100	650	22	31	12	<10		<2		
	5	0,0	12,9	92	1070	6,2				540	210	3	33	19					
	11	0,4	11,8	85	1080	6,2	7,8	1,9	2,2	520	210	13	35	21					
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Lumi 0 cm; Jää 21 cm; Klo 10:10; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	1,1	12,0	87	780	4,4		2,0		1100	720	19	27	8		20		<2	
	5	0,4	12,0	86	1030	5,9				560	250	3	34	20					
	11	1,2	9,4	69	1090	6,3	7,6	1,5	1,6	580	240	52	45	30					
<b>15.3.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Lumi 0 cm; Jää 18 cm; Klo 10:59; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	0,7	12,2	88	830	4,7		1,9		1100	640	20	27	12					
	4	0,8	11,9	87	1020	5,9	7,7	1,4	1,6	660	340	9	33	19					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 16,0 m; Näkösyv. 4,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 12:36; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	0,2	13,2	95	1080	6,2		1,6		420	150	<3	30	20					
	5	0,0																	
	10	-0,1	12,4	89	1100	6,4				450			31						
	15	-0,1	12,6	90	1100	6,4	7,9	1,7	2,3	430	160	<3	30	21					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Näytt.ottaja KaLa, HT; Ei näytteitä!																	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b> Näytt.ottaja KaLa, HT; Ei näytteitä!																		
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b> Näytt.ottaja KaLa, HT; Ei näytteitä!																		
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b> Klo 13:31; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																		
	1	0,2	11,6	83	940	5,4		2,0		790	440	15	31	13					
	5	0,1																	
	10	0,0	13,1	93	1070	6,2		1,7		430			29						
	18	0,0	11,2	80	1070	6,2	7,9	1,9	2,0	460	180	5	32	21					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b> Klo 14:42; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																		
	1	1,1	10,8	79	950	5,4		1,8		850	480	39	35	16					
	5	0,3			1040	6,0				520	220	15	35	19					
	9	0,3	11,2	81	1080	6,2	7,8	1,8	1,8	480	190	6	33	21					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b> Klo 13:51; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun N;																		
	1	0,4	12,1	87	940	5,4		1,5		750	410	5	31	13					
	5	0,0																	
	10	0,0	11,4	81	1060	6,2		1,7		460	180	4	33	20					
	17,5	-0,1	10,0	71	1080	6,2	7,8	1,9	2,7	490	190	5	36	22					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaar it (L 12)</b> Klo 11:48; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																		
	1	0,3	11,5	82	1050	6,0		1,5		440	150	<3	31	18					
	5	0,0																	
	10	-0,1	11,8	84	1070	6,2		2,1		390	130	<3	31	20					
	20	-0,1								400	140	<3	32	21					
	33	-0,1	11,6	83	1080	6,3	7,9	1,8	2,5	400	140	<3	33	22					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b> Klo 9:50; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																		
	1	0,1	11,7	84	1010	5,8		1,7		640	310	9	34	15					
	5	0,0																	
	10	0,0	11,5	82	1060	6,1		2,0		450			33						
	17,5	0,0	11,5	82	1070	6,2	7,9	2,2	2,9	430	170	<3	33	20					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 14:11; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	1,2	11,7	86	880	5,0		1,6		910	560	20	33	15		<10		0	
	5	0,1			1070	6,2				480	200	<3	32	19					
	10	-0,1	11,4	81	1080	6,2		1,9		460	170	<3	33	20					
	16	0,1	11,5	82	1060	6,1	7,9	2,0	3,0	490	200	6	33	21					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaitsu lä (L 20)</b>	Näytt.ottaja KaLa, HT; Ei näytteitä!																	
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 27,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Lumi 0 cm; Jää 2 cm; Klo 10:17; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	0,3	12,0	86	1030	5,9		1,6		580	270	6	32	16					
	5	0,0																	
	10	-0,1	12,1	86	1070	6,2		2,0		420			33						
	20	-0,1																	
	26	-0,2	12,1	86	1080	6,2	7,9	3,5	3,6	430	140	<3	34	21					
<b>16.3.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 24,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Lumi 0 cm; Jää 5 cm; Klo 10:58; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	0,1	12,1	87	1050	6,1		1,8		350	99	5	32	23					
	5	-0,1																	
	10	-0,2	11,6	82	1060	6,1				380			32						
	20	-0,2																	
	23	-0,2	12,1	86	1070	6,2	7,9	2,2	2,6	410	130	3	33	21					
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,3 m; Klo 10:06; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,8			820	4,7	8,4	2,6		430	7	<3	23	<3					
	5	6,6						1,6		380	<5	<3	20	<3					
	0-4																		2,8
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 4,5 m; Klo 10:34; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	5,6			1020	5,9	8,1	1,1		280	<5	<3	15	<3					
	10	5,5								290			16						
	18	5,6						1,9		320	<5	<3	21	<3					
	0-10																		1,1

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 12:13; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	6,7			1010	5,8	8,4	1,1		340	<5	<3	19	<3					
	10	6,0								350	<5	<3	20	<3					
	14	5,7						2,4		340	<5	<3	23	<3					
	0-8																		2,1
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,5 m; Näkösyv. 4,6 m; Klo 10:48; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	6,2			1020	5,9	8,3	1,2		320	13	<3	16	<3					
	10	5,8								290	<5	<3	18	<3					
	17,5	5,6						2,6		330	<5	<3	24	<3					
	0-10																		1,8
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,5 m; Näkösyv. 3,7 m; Klo 12:26; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,1			1010	5,8	8,4	1,5		340	<5	<3	19	<3		<10	0		
	9,5	6,4						1,5		330	<5	<3	18	<3					
	0-8																		1,7
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 12:37; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,9			1000	5,8	8,2	4,8		380	<5	<3	29	<3		<10	0		
	3,5	7,0						4,5		390	<5	4	32	<3					
	0-2																		2,7
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 3,6 m; Klo 11:02; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	6,6			920	5,3	8,4	1,8		680	280	47	28	<3		<10	1		
	10	5,8								320	7	<3	18	<3					
	16	5,6						3,0		330	<5	<3	20	<3					
	0-8																		3,6
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaitsu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	6,8			860	4,9	8,4	1,8		710	330	5	17	<3					
	6	5,6						1,7		390	25	<3	19	<3					
	0-4																		2,4
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 11:14; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,0	12,5	107	930	5,3	8,5	1,2		550	170	<3	16	<3		<10	0		
	11	5,2	10,1	83	1030	6,0		1,6		380	15	4	23	<3					
	0-8																		3,3



Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:55; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,4	12,1	104	930	5,4	8,5	1,6		520	150	<3	17	<3		<10	0		
	11	5,4	11,3	93	1010	5,8		2,1		430	36	4	21	<3					
	0-6																		2,9
<b>3.5.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 11:47; Näytt.ottaja JaLa, ALJ; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,6			930	5,3	8,5	1,8		530	160	<3	20	<3					
	3,5	7,3						1,7		530	170	<3	17	<3					
	0-2																		2,9
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 14,5 m; Näkösyv. 5,7 m; Klo 11:46; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	5,6			1020	5,9	8,1	0,8		280	<5	<3	14	<3					
	10	5,3								280			14						
	13,5	5,1						1,1		280	<5	<3	17	<3					
	0-10																		1,7
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 4,9 m; Klo 12:00; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	6,4			1030	5,9	8,2	1,1		310	<5	<3	16	<3					
	10	6,1						1,3		320	<5	<3	18	<3					
	0-10																		2,2
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 3,2 m; Klo 12:20; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	7,9			1030	5,9	8,3	1,4		330	<5	<3	15	<3					
	5	7,5						1,8		340	<5	<3	17	<3					
	0-4																		1,1
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 4,6 m; Klo 12:39; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	7,4			1010	5,8	8,3	0,9		340	<5	<3	17	6					
	10	5,8								290			15						
	17	4,7						1,6		340	<5	<3	19	<3					
	0-10																		2,1

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaar it (L 12)</b>	Kok.syv 33,5 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämp 9 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	4,3			1000	5,7	8,2	1,2		280	<5	<3	19	<3					
	10	4,4								280	<5	<3	18	<3					
	20	4,4								290	<5	<3	18	<3					
	32,5	4,4						2,6		330	<5	<3	40	14					
	0-8																		6,6
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 4,7 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämp 9 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	5,6			1000	5,8	8,1	1,4		290	<5	<3	14	<3					
	10	5,6								300			16						
	17	5,8						1,5		290	<5	<3	17	<3					
	0-10																		1,8
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 4,9 m; Klo 10:28; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämp 9 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	5,6			1010	5,8	8,1	0,9		270	<5	<3	14	<3					
	10	5,8								290			17						
	20	5,6																	
	25	5,3						1,4		350	<5	<3	23	<3					
	0-10																		1,5
<b>4.5.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 4,8 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämp 9 °C; Pilv 0 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	4,9			1000	5,8	8,2	1,0		280	<5	<3	15	<3					
	10	4,9								280			16						
	20	4,8																	
	22	4,8						1,2		280	<5	<3	15	<3					
	0-10																		2,8
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,9 m; Klo 11:12; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 19 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	16,0			1030	6,0	8,0	1,2		290	<5	5	18	<3					
	5	15,8																	
	10	15,7								300			34						
	14	15,2	9,1	94	1030	5,9		1,3		300	<5	3	24	<3					
	0-8																		1,8
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 10:55; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 20 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	16,5			1020	5,9	8,0	1,9		300	<5	<3	19	<3					
	5	16,3																	
	10	14,7	9,2	94	1020	5,9		1,9		290	<5	6	19	3					
	0-6																		2,2

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 10:29; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 21 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	20,9			1010	5,8	8,0	3,7		360	<5	<3	28	<3		<10	0		
	5	19,7	8,2	93	1010	5,8		5,2		370	20	13	29	<3					
	0-4																		4,0
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 10:09; Ilmlämp 20 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	18,5			1010	5,8	7,9	4,4		340	<5	6	30	<3		10	2		
	5	17,8																	
	10	15,1						7,0		320			45						
	17	10,6	7,0	65	1000	5,8		7,7		380	13	74	38	14					
	0-4																		3,5
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaarit (L 12)</b>	Kok.syv 33,0 m; Näkösyv. 5,5 m; Klo 11:38; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 19 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	15,0			1030	5,9	8,0	0,6		270	<5	7	15	<3					
	5	14,7																	
	10	14,6						0,6		290	<5	7	16	<3					
	20	13,7								280	<5	5	16	3					
	32	13,2	9,3	92	1020	5,9		1,2		280	<5	6	19	4					
	0-10																		1,4
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 13:15; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 21 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	18,5			1010	5,8	8,0	4,2		330	<5	<3	26	<3					
	5	18,4																	
	10	16,1								350			37						
	17	14,1	8,9	87	1030	5,9		8,6		330	7	9	33	5					
	0-4																		<0,5
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 12:42; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp 20 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	18,4			1000	5,8	8,0	4,7		340	8	5	27	<3					
	5	17,5																	
	10	16,4						2,0		300			25						
	20	13,1																	
	25	11,7	7,4	71	1000	5,8		2,6		360	11	60	40	16					
	0-4																		3,4

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>21.6.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	16,4			1010	5,8	8,0	2,1		290	<5	5	21	<3					
	5	16,1																	
	10	15,5								290			28						
	20	13,7																	
	22	13,4	9,2	91	1020	5,9		2,2		290	<5	13	24	6					
	0-6																		2,5
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 27 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	20,8			940	5,4	8,0	4,1		420	<5	<3	26	<3		<10	0		
	5	18,2	6,7	73	980	5,6		13		410	<5	<3	45	5					
	0-4																		5,9
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 11:00; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 28 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	18,4			1010	5,8	8,0	4,1		320	<5	<3	27	<3					
	5	17,4																	
	10	15,3						6,1		290			23						
	18	12,5	6,2	60	1010	5,8		17		420	7	87	58	17					
	0-4																		3,9
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 12:24; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	20,2			1000	5,8	8,0	4,1		350	<5	<3	25	<3		<10	0		
	5	19,2								340	<5	<3	29	<3					
	10	14,6						15		330	<5	14	34	10					
	14	14,4	7,2	73	1010	5,8		20		380	<5	39	51	11					
	0-4																		4,3
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:10; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 28 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	19,3			1000	5,8	8,0	4,3		350	<5	<3	25	<3		20	2		
	5	18,7																	
	10	14,5						6,1		300	<5	4	25	5					
	17	13,3	6,2	62	1020	5,9		20		470	8	80	56	13					
	0-4																		5,2
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,5 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 12:35; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	21,0			990	5,7	8,1	5,2		420	<5	<3	32	<3		<10	1		
	5	19,0								380	<5	<3	38	6					
	9,5	15,8	5,2	55	1000	5,7		19		460	<5	67	72	22					
	0-4																		8,5

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 12:46; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	21,0			980	5,7	8,0	5,7		430	<5	<3	38	<3		<10	1		
	4	19,5	8,1	92	990	5,7		6,9		390	<5	<3	34	4					
	0-2																		8,7
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 28 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	20,2			1000	5,7	8,0	4,6		410	<5	<3	36	<3		<10	0		
	5	19,1								380	<5	5	33	<3					
	10	14,7						6,2		290	<5	12	25	7					
	16	14,1	6,8	68	1010	5,8		24		400	11	63	50	12					
	0-4																		10
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaittu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 11:44; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	21,0			990	5,7	8,0	4,9		400	<5	<3	26	<3		<10	0		
	6	18,7	6,3	70	990	5,7		9,5		400	<5	<3	32	<3					
	0-4																		6,7
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikoma (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:32; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 28 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	20,8	8,9	103	980	5,6	8,1	4,2		430	<5	<3	32	<3		10	2		
	5	19,8	8,7	99	980	5,6				410	<5	5	29	<3					
	11	11,9	3,5	33	990	5,7		5,3		420	<5	24	28	3					
	0-4																		10
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 12:06; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	21,1	8,7	101	980	5,6	8,0	4,4		430	<5	<3	28	<3		<10	0		
	5	18,5	7,0	78	980	5,6				410	<5	9	36	<3					
	11	11,1	2,9	27	1000	5,8		5,0		540	<5	210	36	8					
	0-4																		8,5
<b>22.6.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 11:57; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 29 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	22,0			980	5,6	8,1	4,4		390	<5	<3	26	<3		10	0		
	4	20,0	8,2	93	980	5,6		6,0		420	<5	<3	28	<3					
	0-2																		6,6

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 10:46; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	22,1			1000	5,7	8,1	10		480	<5	<3	45	<3	63		<2		
	5	22,0	7,7	91	1000	5,8		8,8	12	510	<5	<3	41	<3					
	0-2																		9,2
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 2,3 m; Klo 11:13; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	19,0			1020	5,9	8,0	2,9		330	<5	<3	23	<3					
	10	17,2								310			22						
	18	12,2	6,6	64	1010	5,8		1,9	2,2	340	9	47	31	15					
	0-6																		4,7
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 12:46; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	20,6			1010	5,8	8,1	4,5		410	<5	<3	30	<3	<10		0		
	5	20,5								430	<5	<3	33	<3					
	10	15,4						21		430	9	59	60	15					
	14	12,3	6,6	64	1010	5,8		6,9	8,1	380	8	59	42	17					
	0-4																		8,6 Ks Kp-rek.
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 11:28; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	19,4			1010	5,8	8,0	3,4		360	<5	<3	26	<3	<10		1		
	5	18,4																	
	10	14,9						3,1	3,8	330	7	23	30	11					
	17	11,7	7,2	68	1010	5,8		2,4	2,4	310	9	31	29	14					
	0-4																		4,8 Ks Kp-rek.
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 12:58; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,3			1010	5,8	8,0	7,6		440	<5	3	43	<3	31		1		
	5	21,3								440	<5	5	37	<3					
	9	19,0	4,7	53	1020	5,9		10	10	430	9	90	48	19					
	0-4																		7,9 Ks Kp-rek.
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 4,0 m; Näkösyv. 0,60 m; Klo 13:11; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,6			1020	5,9	8,0	13		490	<5	<3	62	7	41		4		
	3	21,6	8,0	94	1020	5,9		18	20	490	<5	<3	59	7					
	0-2																		9,4

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 16,5 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:43; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	20,8			1010	5,8	8,0	5,2		410	<5	<3	28	<3	30		1		
	5	18,9								350	<5	14	36	7					
	10	15,0								350	10	38	33	12					
	15,5	12,6	6,8	67	1010	5,8		4,2	5,0	330	9	40	33	14					
	0-4																		7,6
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaittu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 12:07; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,1			1020	5,9	8,0	4,8		410	<5	<3	31	<3	10		0		
	6	18,6	2,9	32	1010	5,8		22	27	500	<5	70	70	7					
	0-4																		6,1
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 11:55; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,5	7,9	93	1020	5,9	8,0	4,6		400	<5	<3	28	<3	<10		0		
	5	21,1	7,8	91	1010	5,8				420	<5	10	31	<3					
	11	13,2	1,6	16	1010	5,8		14	11	630	6	280	89	7					
	0-4																		5,1 Ks Kp-rek.
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 12:34; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,7	7,5	88	1020	5,9	8,0	5,0		430	<5	<3	37	<3	10		4		
	5	21,7	7,6	90	1010	5,8				420	<5	<3	37	<3					
	11	21,0	1,00	12	1010	5,8		9,5	9,6	760	<5	410	120	22					
	0-2																		4,9
<b>19.7.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 12:19; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	21,8			1010	5,8	8,0	6,4		420	<5	<3	34	<3	10		6		
	3,5	21,3	7,4	86	1020	5,9		8,0	10	440	<5	11	37	<3					
	0-4																		5,8
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:02; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	17,8			1020	5,9	8,0	1,3		370	<5	6	22	<3					
	5	17,8																	
	10	17,5								310			22						
	14	10,3	8,2	76	1020	5,9		1,1	1,3	290	5	8	27	12					
	0-6																		3,3 Ks Kp-rek.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:47; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	18,2			1020	5,9	8,0	2,4		360	<5	4	22	4					
	10	13,5	7,1	71	1010	5,8		1,6	1,8	310	6	7	25	11					
	0-6																		3,7
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 10:30; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	20,3			1040	6,0	8,2	8,9		510	<5	<3	40	<3		<10	1		
	5	20,1	8,3	94	1030	5,9		7,4	8,5	510	<5	5	38	<3					
	0-2																		14
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:05; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	19,6			1020	5,9	8,0	5,1		430	<5	4	29	<3		<10	1		
	10	14,9								340			36						
	17	11,9	3,8	36	1010	5,8		3,7	4,0	550	9	250	74	36					
	0-4																		8,1 Ks Kp-rek.
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaarit (L 12)</b>	Kok.syv 33,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 11:34; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	15,4			1010	5,8	7,9	1,4		320	<5	4	21	6					
	5	15,3																	
	10	14,7						1,3		280	<5	<3	25	6					
	20	10,7								280	<5	7	26	11					
	32	10,0	8,9	82	1010	5,8		3,1	3,4	300	<5	7	26	12					
	0-8																		2,2 Ks Kp-rek.
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 12:51; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	19,0			1020	5,9	8,0	3,8		380	<5	<3	25	4					
	10	15,3								320			25						
	17	11,0	8,0	75	1010	5,8		2,4	2,9	310	6	17	29	13					
	0-4																		5,2 Ks Kp-rek.
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 12:35; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämp 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	16,7			1020	5,9	7,9	2,1		320	<5	<3	23	5					
	10	15,1						1,6		300			26						
	20	10,5																	
	25	10,1	6,3	58	1010	5,8		2,8	3,2	380	11	81	47	28					
	0-6																		3,0



Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.7.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 12:14; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	15,3			1010	5,8	7,9	1,2		300	<5	<3	22	6					
	10	13,0								290			22						
	20	9,7																	
	22	9,6	7,7	70	1010	5,8		1,5	2,7	320	6	40	36	20					
	0-8																		2,6
<b>16.8.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																	
	1	17,3	8,8	95	1020	5,9	8,0	1,5		330	<5	<3	23	4					
	5	17,2																	
	10	17,1	8,7	93	1030	5,9		1,6		320			22						
	14	17,1	8,6	93	1030	5,9	8,0	1,7	2,5	320	<5	<3	22	5					
	0-6																		3,6 Ks Kp-rek.
<b>16.8.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																	
	1	17,8	8,7	95	1030	5,9	8,1	3,9		370	<5	<3	29	3					
	5	17,7																	
	10	17,6	8,5	92	1030	5,9	8,0	4,5	5,7	360	<5	<3	26	4					
	0-4																		5,0
<b>16.8.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaar it (L 12)</b>	Kok.syv 33,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Klo 12:38; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SW;																	
	1	17,2	8,8	95	1010	5,8	8,0	1,3		320	<5	<3	21	4					
	5	17,1																	
	10	17,1						1,6		320	<5	6	24	6					
	20	16,5	8,4	89	1010	5,8				310	<5	9	22	7					
	32	10,0	6,5	60	1000	5,8	7,4	2,6	3,3	390	24	73	40	21					
	0-6																		3,1 Ks Kp-rek.
<b>16.8.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 13:44; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	18,1	8,8	96	1020	5,9	8,1	4,4		420	<5	<3	28	<3					
	5	18,1																	
	10	17,6	8,4	87				4,2		380			31						
	20	12,9																	
	25	11,2	4,5	42	1010	5,8	7,3	7,5	7,6	570	18	200	88	54					
	0-4																		7,7

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>16.8.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 13:21; Näytt.ottaja RM, ELun; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	17,7	8,5	93	1010	5,8	8,0	3,6		390	<5	<3	27	3					
	5	17,6																	
	10	17,5	8,5	91	1010	5,8		3,1		350			27						
	20	16,8																	
	22	14,6	7,7	79	1010	5,8	7,7	3,4	5,0	330	6	37	32	14					
	0-4																		5,6
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 10:08; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	18,6	8,5	94	1030	5,9	8,1	8,1		500	<5	<3	40	<3		<10	0		
	5	18,5	8,4	92	1030	5,9	8,1	8,4	13	500	<5	<3	42	<3					
	0-2																		11
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 9:30; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	18,7	7,8	87	1020	5,9	8,1	6,9		550	<5	<3	39	<3		<10	25		
	5	18,7	7,6	85	1020	5,9	8,0	8,8	14	570	<5	<3	49	<3					
	0-2																		11
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 18 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 8 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	17,9	8,6	94	1030	5,9	8,1	3,6		410	<5	<3	31	<3		<10	4		
	5	17,8																	
	10	16,5	8,4	89	1020	5,9		4,4		360			27						
	17	12,5	2,2	22	1010	5,8	7,2	21	26	770	160	170	99	32					
	0-4																		8,6 Ks Kp-rek.
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 19 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	17,7	8,6	93	1020	5,9	8,0	1,6		370	<5	<3	26	<3					
	5	17,7																	
	10	16,4	8,7	88				1,5		340			27						
	18	14,4	5,8	58	1010	5,8	7,5	7,4	11	440	10	94	45	17					
	0-4																		5,7
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 12:35; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,5	8,7	96	1020	5,9	8,1	4,3		450	<5	<3	37	<3		<10	4		
	5	18,2								420	<5	6	32	<3					
	10	17,9	8,2	86				6,8		390	<5	9	34	4					
	14	17,6	7,7	83	1020	5,9	7,9	9,7	12	390	<5	20	39	7					
	0-4																		10 Ks Kp-rek.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:13; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 20 °C; Piiv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,0	8,6	94	1020	5,9	8,0	4,9		400	<5	<3	33	<3		<10	2		
	5	17,9																	
	10	17,7	8,2	89	1020	5,9		8,2		400	<5	17	43	7					
	17	16,5	6,9	73	1020	5,9	7,7	28	31	470	7	54	70	13					
	0-4																	7,8	Ks Kp-rek.
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,5 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 12:45; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 20 °C; Piiv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,9	8,1	90	1020	5,9	8,1	4,9		500	<5	4	41	<3		<10	11		
	5	18,7								490	<5	8	42	<3					
	9,5	18,6	7,8	86	1020	5,9	8,0	9,8	15	530	<5	19	56	5					
	0-4																	14	Ks Kp-rek.
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 10:59; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 19 °C; Piiv 7 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	17,9	8,4	91	1020	5,9	8,0	3,8		390	<5	3	27	<3					
	5	17,8																	
	10	17,7	8,4	91	1020	5,9		3,1		370			27						
	17	17,3	7,8	84	1030	5,9	7,9	27	31	450	6	21	69	9					
	0-4																	6,6	Ks Kp-rek.
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 12:55; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 20 °C; Piiv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,8	7,7	86	1010	5,8	8,0	8,6		510	<5	6	51	4		20	20		
	3,5	18,7	8,3	92	1020	5,9	8,0	9,6	14	480	5	11	47	5					
	0-2																		13
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 16,6 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 11:31; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 20 °C; Piiv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,4	8,2	90	1020	5,9	8,0	3,8		460	16	16	34	<3		10	3		
	5	17,9								390	8	14	32	5					
	10	17,7	7,9	83				3,7		370	11	15	29	5					
	15,5	17,1	7,3	78	1020	5,9	7,8	16	17	420	12	41	46	10					
	0-4																		8,3
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaittu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 11:57; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmläpmt 20 °C; Piiv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	18,7	7,8	86	1010	5,8	8,0	4,4		490	6	<3	37	<3		<10	0		
	6	18,7	7,6	85	1020	5,9	7,9	4,1	9,3	490	5	<3	41	<3					
	0-2																		11

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 11:44; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s;																	
	1	18,8	7,6	85	1010	5,8	8,0	3,6		480	5	4	23	<3		<10	3		
	5	18,4	8,0	89	1010	5,8				460	5	3	20	<3					
	11	14,2	1,7	17	1010	5,8	7,2	8,5	12	670	35	260	64	11					
	0-4																	11	Ks Kp-rek.
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,3 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	19,1	8,3	93	1010	5,8	8,0	4,6		510	<5	<3	24	<3		<10	3		
	5	18,8	8,2	92	1020	5,9				480	<5	<3	19	<3					
	11	14,7	1,2	13	1010	5,8	7,2	11	11	980	62	430	120	32					
	0-4																	12	
<b>17.8.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 1,0 m; Klo 12:09; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	19,1	8,3	92	1010	5,8	8,0	4,9		520	<5	<3	22	<3		<10	0		
	3,5	19,1	8,2	91	1010	5,8	8,0	5,2	8,7	510	<5	<3	25	<3					
	0-2																	12	
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 10:09; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	11,2			940	5,4	8,1	5,3		530	<5	<3	35	<3					
	5	11,6						6,4		520	<5	<3	40	<3					
	0-4																	10	
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	11,8			1020	5,9	8,0	1,5		290	<5	4	25	9					
	10	11,9								300			25						
	17	11,8						2,3		300	<5	6	28	10					
	0-6																	3,3	
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 11:58; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,3			1020	5,9	8,0	3,9		330	<5	<3	34	10					
	10	12,2								320	<5	5	32	9					
	14	12,2						6,5		330	<5	7	37	10					
	0-4																	5,1	

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,0			1020	5,9	8,0	2,6		310	<5	3	27	10					
	10	12,0								310	<5	<3	28	8					
	17	11,9						9,0		320	<5	5	39	10					
	0-6																		4,1
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 9,5 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 12:08; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,4			1020	5,9	8,0	6,3		380	<5	3	41	9		<10	3		
	8,5	12,4						7,5		390	<5	4	43	10					
	0-4																		8,2
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 4,0 m; Näkösyv. 0,90 m; Klo 12:18; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 7 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	12,2			1020	5,9	8,0	7,4		400	<5	3	43	9		<10	5		
	3	12,2						7,3		400	<5	4	40	9					
	0-2																		9,0
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 16,0 m; Näkösyv. 1,8 m; Klo 10:58; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,2			1020	5,9	8,0	4,0		350	<5	11	34	9		<10	0		
	10	12,2								340	<5	5	32	9					
	15	12,2						4,8		320	<5	6	33	9					
	0-4																		5,5
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaittu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 11:19; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,2			1010	5,8	8,0	4,2		420	<5	<3	34	<3					
	6	12,2						4,1		440	<5	4	34	<3					
	0-4																		8,1
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:08; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,4	8,8	85	1020	5,9	8,0	4,0		370	<5	15	33	7		10	0		
	10	12,4	9,5	93	1030	5,9		3,9		380	6	50	33	7					
	0-4																		6,8
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,5	9,4	92	1030	5,9	8,0	3,4		400	<5	3	33	4		<10	0		
	11	12,5	9,1	88	1020	5,9		4,7		410	<5	10	35	5					
	0-4																		7,5

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.9.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,0 m; Näkösyv. 1,4 m; Klo 11:32; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	12,3			1020	5,9	8,0	4,0		410	<5	<3	34	3					
	3	12,3						3,9		430	<5	<3	34	4					
	0-2																		8,1
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 3,8 m; Klo 10:54; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	11,4			1020	5,9	8,0	1,5		330	<5	<3	28	9					
	10	10,6								300			28						
	14	9,9						2,1		300	22	9	30	13					
	0-8																		3,6
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,9 m; Klo 10:44; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	11,9			1010	5,8	8,0	2,6		340	<5	3	32	8					
	5	11,9																	
	10	11,6						2,3		340	<5	<3	32	9					
	0-6																		4,6
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 10:27; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	11,3			1020	5,9	8,0	2,9		380	<5	<3	36	5					
	5	11,2						2,8		370	<5	<3	31	5					
	0-4																		4,6
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 17,5 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 10:03; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 3 °C; Pilv 2 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	11,8			1020	5,9	8,0	3,0		340	<5	<3	35	9					
	10	11,8								340			31						
	16,5	11,7						3,1		320	<5	<3	29	10					
	0-6																		4,9
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaar it (L 12)</b>	Kok.syv 33,0 m; Näkösyv. 4,6 m; Klo 12:16; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	10,7			1010	5,8	7,9	1,1		300	32	<3	26	10					
	10	10,0								300	30	5	25	11					
	20	9,7								290	19	7	26	12					
	32	9,3						1,8		300	21	<3	38	12					
	0-10																		2,3

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 13:41; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 9 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	11,4			1010	5,8	7,9	1,4		310	25	<3	25	9					
	10	11,2								300			26						
	17	10,7						2,9		330	35	6	28	12					
	0-8																		3,8
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 3,6 m; Klo 13:14; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	11,2			1010	5,8	7,9	1,7		320	29	<3	27	10					
	10	11,0								300			28						
	20	10,6											33						
	25	10,3						3,4		330	42	9	43	13					
	0-8																		3,2
<b>21.9.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Klo 12:54; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 7 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	10,1			1020	5,9	7,9	1,2		310	35	<3	26	10					
	10	10,1								300			28						
	20	8,8											29						
	22	8,8						1,3		300	52	6	28	13					
	0-8																		3,0
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 105 Iso-Hylkimys (L 105)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:05; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	9,4			1030	5,9		3,1		310	18	11	30	14					
	5	9,4																	
	10	9,4			1030	5,9		3,0		310			32						
	14	9,4	10,4	94	1040	6,0		2,8		310	20	12	31	14					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 110 Vähä-Hylkimys (L 22)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 10:54; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 1 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	9,2			1020	5,9		2,3		300	18	10	27	12					
	5	9,1																	
	10	9,0	10,4	94	1020	5,9		2,6		300	17	10	28	13					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 112 Vaakua etelä (L 112)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 2,6 m; Klo 10:35; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	7,6			1020	5,9		2,3		300	<5	<3	26	7					
	5	7,6	10,5	91	1020	5,9		2,4		300	<5	<3	25	7					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 125 Vaakua luode (L 524)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 10:15; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun S;																	
	1	8,7			1010	5,8		2,2		320	15	4	31	9					
	5	8,7																	
	10	8,7			1020	5,9		2,3		310			29						
	17	8,7	10,4	93	1010	5,8		2,7		320	15	5	32	10					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 185 Putsaar it (L 12)</b>	Kok.syv 33,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:40; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 5 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	9,8			1040	6,0		3,4		300	21	14	29	14					
	5	9,8																	
	10	9,8			1040	6,0		2,8		300	21	14	29	14					
	20	9,7								300	21	15	30	14					
	32	9,7	10,4	95	1040	6,0		2,6		300	21	15	29	14					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 220 Iso-Haidus p (L 9)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Klo 12:36; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	8,8			1010	5,8		2,4		320	24	9	29	9					
	5	8,8																	
	10	8,8			1000	5,8		2,3		320			29						
	17	8,8	10,5	94	1010	5,8		1,9		310	19	9	28	9					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 235 Aaholma (L 11)</b>	Kok.syv 26,0 m; Näkösyv. 2,8 m; Klo 12:19; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	8,8			1010	5,8		1,8		310	18	14	28	10					
	5	9,0																	
	10	9,2			1020	5,9		2,9		290			29						
	20	9,2																	
	25	9,2	10,0	91	1020	5,9		3,0		300	18	10	30	13					
<b>19.10.2021</b>	<b>UKI / 265B Palokari koill</b>	Kok.syv 23,0 m; Näkösyv. 2,4 m; Klo 11:57; Näytt.ottaja JaLa, ELun; Ilmlämpö 2 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 4 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	9,5			1030	6,0		3,0		300	21	14	31	14					
	5	9,5																	
	10	9,4			1040	6,0		3,2		300			30						
	20	9,4																	
	22	9,3	10,3	93	1030	6,0		3,9		300	20	14	31	14					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 115 Lautvesi (L 115)</b>	Kok.syv 6,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 9:28; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	7,8			920	5,3		5,3		570	120	24	34	<3					
	5	7,7	9,7	84	920	5,3		5,5		560	120	17	31	<3					



Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 145 Iso-Haidus et (L 8)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 3,5 m; Klo 9:52; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 5 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,9			1010	5,8		1,6		310	17	7	26	9					
	5	8,9																	
	10	8,9			1030	5,9		1,5		310			26						
	18	9,0	9,4	85	1020	5,9		1,8		300	18	8	26	9					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 150 Humalainen (L 245)</b>	Kok.syv 15,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 11:02; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	8,6			1010	5,8		1,9		350	26	11	28	8					
	5	8,5								350	25	10	28	7					
	10	8,5			1010	5,8		2,5		350	25	14	30	8					
	14	8,5	9,3	82	1010	5,8		2,6		350	24	10	29	8					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:05; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,6			1010	5,8		1,8		320	17	6	29	8					
	5	8,6																	
	10	8,6			1020	5,9		2,8		320	16	5	33	8					
	17	8,6	9,7	86	1020	5,9		2,3		320	18	9	27	8					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 215 Hankos it (L 110)</b>	Kok.syv 10,5 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 11:11; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	8,2			1000	5,7		2,8		380	34	13	33	8		<10		6	
	5	8,2								380	32	9	31	7					
	9,5	8,2	9,6	85	1000	5,8		2,9		380	32	10	33	8					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 223 Madonmaa luot 223 (L 108)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 11:20; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 12 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	8,3			1000	5,7		3,4		400	31	14	35	8		10		12	
	4	8,3	9,4	83	990	5,7		4,1		390	29	15	36	9					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 1,9 m; Klo 10:13; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,7			1000	5,7		4,2		410	55	27	33	9		<10		2	
	5	8,7			1000	5,7				400	49	23	40	8					
	10	8,7			1000	5,8		5,2		410	44	21	41	8					
	16	8,8	9,5	85	1010	5,8		5,3		390	39	23	38	8					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 232 Kaitsu lä (L 20)</b>	Kok.syv 7,0 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:31; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,1			930	5,3		1,5		470	96	4	23	<3					
	6	8,2	10,1	88	940	5,4		1,6		460	86	4	31	<3					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Uudenkaupungin merialue (UKI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l	Levä kvanE
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,1 m; Klo 10:21; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,4	9,4	83	950	5,5		2,2		470	81	7	25	<3		<10		12	
	5	8,4	8,0	71	960	5,5				470	82	9	26	<3					
	11	8,5	9,3	83	970	5,6		2,3		440	76	12	28	<3					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,2 m; Klo 10:50; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,0	9,9	87	940	5,4		1,8		480	80	<3	25	<3		<10		2	
	5	8,1	9,8	86	930	5,4				480	81	<3	28	<3					
	11	8,0	9,5	83	940	5,4		2,2		470	75	3	27	<3					
<b>20.10.2021</b>	<b>UKI / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,5 m; Näkösyv. 2,5 m; Klo 10:41; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 6 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,4			900	5,1		1,8		530	140	<3	25	<3					
	3,5	8,5	9,5	84	920	5,3		1,9		520	120	11	24	<3					

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### MÄÄRITYKSET

Kok.syv = Kokonaissyvyys

Näkösyv. = Näkösyvyys

Ilmlämp = Ilman lämpötila

Pilv = Pilvisuus (Arvio. 0–8/8)

8 = pilvistä

7 = pilvistä

6 = melko pilvistä

5 = melko pilvistä

4 = melko selkeää

3 = melko selkeää

2 = melko selkeää

1 = selkeää

0 = selkeää

Tuulnop = Tuulen nopeus (Arvio. 0 tyyntä, 1-3 heikkoa, 4-7 kohtalaista, 8-13 navakkaa)

Tuulsuun = Tuulen suunta

N = Pohjoinen

NW = Luode

SW = Lounas

S = Etelä

SE = Kaakko

E = Itä

NE = Koillinen

Lumi = Lumen paksuus

Jää = Jäänpaksuus

Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)

Happi = Happi (Sis. men. perust. kumottu SFS 3040:1990 ja SFS-EN 25813:1993)

Happik. = Happikyllästys (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)

Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))

pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)

Ka 0.4 = Kiintoaine (0.4N) (Sisäinen menetelmä A05)

Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN 29441:2018)

NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997)

NH4-N = Ammoniumtyyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)

Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

Ecoli24 = Escherichia coli, Colilert, 24 (Colilert® Quantitray (24 h))

E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)

Ent.kok.al = Enteterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)

a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)

Levä kvanE = Levät, laaja kvant, kp-rek (Laskeutus, mikroskopointi)

Ks Kp-rek. = Katso Kp-rekisteri

### MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

Kemiallisen tilan luokkarajat pintavesien ekologisen tilan luokituksen yhteydessä

LIITE 3

Lähde: Suomen ympäristökeskus 2012.

Tyyppi	Kausi	Yks.	Vert. arvo	Luokkarajat Erinom.	Hyvä	Tyydytt.	Välttävä	Huono	Hu Alar
<b>Ses Selkämeren sisemmät rannikkovedet</b>									
<b>kok. P</b>	VII-VIII	µg/l	13	<16	16-20	20-26	26-39	>39	
<b>kok. N</b>	VII-VIII	µg/l	230	<270	270-315	315-380	380-490	>490	
<b>Näkösyvyys</b>	VII-VIII	m	7	>5,3	5,3-3,3	3,3-2,4	2,4-1,4	<1,4	
<b>a-klorofylli</b>	VII-VIII	µg/l	1,6	<2,1	2,1-2,7	2,7-5,4	5,4-13	>13-50	50
<b>kp kok. biomassa</b>	VII-VIII	mg/l	Ei vertailuarvoa tai luokkarajoja.						
<b>Seu Selkämeren ulommat rannikkovedet</b>									
<b>kok. P</b>	VII-VIII	µg/l	9	<11	11-14	14-23	23-35	>35	
<b>kok. N</b>	VII-VIII	µg/l	190	<230	230-275	275-360	360-470	>470	
<b>Näkösyvyys</b>	VII-VIII	m	8,7	>6,5	6,5-4,1	4,1-2,9	2,9-1,7	<1,7	
<b>a-klorofylli</b>	VII-VIII	µg/l	1,3	<1,6	1,6-2,1	2,1-4,2	4,2-10,5	10,5-25	25
<b>kp kok. biomassa</b>	VII-VIII	mg/l	0,21	<0,27	0,27-0,34	0,34-0,7	0,7-1,8	1,8-5	5

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Kasarminlahden, Matalanpuhdin ja Vionojan tutkimus (KASARMI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	Entliert MPN/100 ml	a-klorof. µg/l
<b>15.3.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,7 m; Näkösyv. 1,6 m; Lumi 0 cm; Jää 9 cm; Klo 11:35; Näytt.ottaja JS, KaLa; Ilmlämpö 0 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	1,1	10,9	80	910	5,2	7,5	4,3	7,3	870	490	24	41	17		0	<2		
<b>4.5.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,6 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 13:06; Näytt.ottaja JaLa, HT; Ilmlämpö 10 °C; Pilv 1 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;																	
	1	8,7			980	5,6	8,2	8,7		440	<5	<3	36	<3		<10	0		4,8
<b>22.6.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,9 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 10:12; Näytt.ottaja JS, JaLa; Ilmlämpö 27 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun SE;																	
	1	21,4	8,4	99	970	5,6	8,0	4,4		420	<5	<3	34	<3		20	1		5,1
<b>19.7.2021</b>	<b>KASARMI / KASARMI Kasarminlahti</b>	Kok.syv 1,8 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 13:43; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	22,7	9,2	109	870	4,9	8,9	7,0	8,9	850	<5	<3	67	<3	<10		2		16
<b>19.7.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,1 m; Näkösyv. 0,80 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 17 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 10 m/s; Tuulsuun NW;																	
	1	23,4	7,9	95	960	5,5	8,4	3,9	4,5	610	<5	<3	42	<3	41		10		7,7
<b>19.7.2021</b>	<b>KASARMI / Uimar uimaranta (Salmeri lähellä)</b>	Klo 14:08; Näytt.ottaja KaLa; Levärüns 0;																	
	0,3									510			54		98			4	12
<b>17.8.2021</b>	<b>KASARMI / KASARMI Kasarminlahti</b>	Kok.syv 2,5 m; Näkösyv. 1,2 m; Klo 13:38; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun E;																	
	1	19,3	8,6	96	950	5,4	8,8	3,6	7,7	860	<5	<3	60	<3		<10	6		14
<b>17.8.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,4 m; Näkösyv. 1,1 m; Klo 13:24; Näytt.ottaja KaLa, HT; Ilmlämpö 20 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun E;																	
	0,6	18,6	8,1	90	1010	5,8	7,9	3,4	4,8	480	<5	<3	37	<3		10	0		9,3
<b>17.8.2021</b>	<b>KASARMI / Uimar uimaranta (Salmeri lähellä)</b>	Klo 13:06; Näytt.ottaja KaLa, HT; Levärüns 1;																	
	0,3									530			54		10		34		13

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Kasarmilahden, Matalanpuhdin ja Vionojan tutkimus (KASARMI)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	Ecoli24 MPN/100 ml	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	Entiert MPN/100 ml	a-klorof. µg/l
<b>20.9.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,0 m; Näkösyv. >1,0 m; Klo 9:51; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;																	
	0,5	14,0	9,5	95	950	5,4	8,1	2,1	1,8	580	<5	<3	36	<3		63	6		7,3
<b>20.10.2021</b>	<b>KASARMI / MATALA Matalanpuhti</b>	Kok.syv 1,5 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 9:13; Näytt.ottaja KaLa; Ilmlämpö 4 °C; Pilv 8 /8; Tuulnop 15 m/s; Tuulsuun NE;																	
	1	8,2	9,4	83	1020	5,9		2,0		380	25	8	27	5		<10	5		

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### MÄÄRITYKSET

Leväruns = Levärunsauden arviointi silmäm (Levärunsauden arviointi silmämääräisesti)

Kok.syv = Kokonaissyvyys

Näkösyv. = Näkösyvyys

Ilmlämp = Ilman lämpötila

Pilv = Pilvisyys (Arvio. 0–8/8)

8 = pilvistä

6 = melko pilvistä

3 = melko selkeää

1 = selkeää

Tuulinop = Tuulen nopeus (Arvio. 0 työntä, 1-3 heikkoa, 4-7 kohtalaista, 8-13 navakkaa)

Tuulsuun = Tuulen suunta

N = Pohjoinen

NW = Luode

SE = Kaakko

E = Itä

NE = Koillinen

Lumi = Lumen paksuus

Jää = Jäänpaksuus

Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)

Happi = Happi (Sis. men. perust. kumottu SFS 3040:1990 ja SFS-EN 25813:1993)

Happik. = Happikyllästys (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)

Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))

pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)

Ka 0.4 = Kiintoaine (0.4N) (Sisäinen menetelmä A05)

Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN 29441:2018)

NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997)

NH4-N = Ammoniumtyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)

Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

Ecoli24 = Escherichia coli, Colilert, 24 (Colilert® Quantitray (24 h))

E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)

Ent.kok.al = Enteterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)

Entlert = Varmistetut enterokokit (Enterolert®Quantitray)

a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)

### MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Ukin puhdistamon koetoiminnan ylim. tarkkailu (UKIYLIM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l
<b>4.1.2021</b>	<b>UKIYLIM / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 18,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:12; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -1 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;															
	1	2,8	11,7	89	940	5,4		1,2		610	360	13	32	20			
	5	3,3															
	10	3,5	11,7	91	1060	6,1		0,9		400	160	<3	35	E			
	17	3,6	11,1	88	1060	6,1	7,9	1,4	2,0	410	160	<3	36	23			
<b>4.1.2021</b>	<b>UKIYLIM / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 4,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:34; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -1 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;															
	1	2,9	11,9	91	920	5,3		1,2		630	380	18	33	21	10	12	
	5	3,6			1060	6,2				400	160	3	36	23			
	10	3,6	10,9	86	1070	6,2		0,9		410	150	4	35	22			
	16	3,6	10,9	86	1140	6,6	7,9	1,5	1,9	400	160	<3	37	24			
<b>4.1.2021</b>	<b>UKIYLIM / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 10:53; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -1 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;															
	1	2,3	12,1	91	760	4,3		1,9		900	630	26	30	15	20	17	
	5	2,9	11,7	90	920	5,2				650	380	12	34	18			
	11	3,5	11,3	89	1040	6,0	7,9	1,5	2,2	420	170	<3	37	22			
<b>4.1.2021</b>	<b>UKIYLIM / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 2,7 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:40; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -1 °C; Pilv 6 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;															
	1	1,8	12,0	89	820	4,7		1,5		750	490	28	27	15	10	33	
	5	3,4	11,0	86	960	5,5				550	320	21	33	19			
	11	3,7	9,8	77	1010	5,8	7,7	2,1	2,1	520	240	33	39	23			
<b>4.1.2021</b>	<b>UKIYLIM / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 3,0 m; Lumi 0 cm; Jää 0 cm; Klo 11:26; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -1 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun NE;															
	1	1,6	11,9	87	810	4,6		1,5		770	520	23	30	14			
	4	2,9	10,1	77	900	5,1	7,8	1,5	1,5	650	430	20	33	18			
<b>10.2.2021</b>	<b>UKIYLIM / 245 Vähä-Seikomaa (L 4)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Lumi 5 cm; Jää 17 cm; Klo 12:55; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -12 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 3 m/s; Tuulsuun N;															
	1	-0,2	11,9	84	770	4,3		1,7		1100	810	32	30	16	<10	1	
	5	0,2	11,2	80	1060	6,1				530	270	4	37	24			
	10	0,1	12,0	86	1090	6,3	7,8	1,3	1,3	510	220	<3	39	25			
<b>10.2.2021</b>	<b>UKIYLIM / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 11,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Lumi 5 cm; Jää 16 cm; Klo 12:30; Näytt.ottaja RM; Ilmlämp -12 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;															
	1	-0,1	13,0	92	840	4,8		2,5		1200	810	36	33	14	<10	1	
	5	1,0	11,1	81	1050	6,1				540	260	10	36	24			
	10	0,8	11,5	84	1070	6,2	7,8	1,2	0,9	530	240	11	39	25			



Vesinäytteiden tutkimustuloksia

Ukin puhdistamon koetoiminnan ylim. tarkkailu (UKIYLIM)

Pvm.	Hav.paikka Näytepaikka	Lämpöt °C	Happi mg/l	Happik. Kyll %	Sähk.joht mS/m	Suol. o/oo	pH	Sameus FNU	Ka 0.4 mg/l	Kok. N µg/l	NO23-N µg/l	NH4-N µg/l	Kok.P µg/l	PO4-P µg/l	E.coliCL MPN/100 ml	Ent.kok.al pmy/100 ml	a-klorof. µg/l
<b>10.2.2021</b>	<b>UKIYLIM / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 4,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Lumi 5 cm; Jää 20 cm; Klo 12:09; Näytt.ottaja RM; Ilmlämpö -12 °C; Pilv 7 /8; Tuulnop 2 m/s; Tuulsuun N;															
	1	0,1	12,5	88	780	4,4		1,6		1200	810	36	29	13			
	3	1,0	10,4	76	1010	5,8	7,7	0,9	<0,7	600	330	8	35	20			
<b>12.4.2021</b>	<b>UKIYLIM / 170 Sundinkar lä (L 244)</b>	Kok.syv 19,0 m; Näkösyv. 2,0 m; Klo 10:03; Näytt.ottaja JaLa; Ilmlämpö 5 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SE;															
	1	3,9			1000	5,8	8,5	2,6		390	<5	<3	22	<3			
	10	3,6								380	<5	<3	23	<3			
	18	2,9						6,0		380	<5	<3	34	<3			
	0-4																15
<b>12.4.2021</b>	<b>UKIYLIM / 230 Hankos länsi (L 243)</b>	Kok.syv 17,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 10:20; Näytt.ottaja JaLa; Ilmlämpö 7 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 5 m/s; Tuulsuun SE;															
	1	3,8			930	5,3	8,4	3,8		560	140	<3	27	<3	<10	0	
	10	3,3								380	<5	<3	31	<3			
	16	3,2						7,7		400	<5	<3	41	<3			
	0-4																17
<b>12.4.2021</b>	<b>UKIYLIM / 245 Vähä-Seikoma (L 4)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,5 m; Klo 10:33; Näytt.ottaja JaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 7 m/s; Tuulsuun SE;															
	1	4,4	14,0	111	830	4,7	8,5	2,7		730	300	<3	20	<3	<10	0	
	11	3,3	13,3	104	1040	6,0		5,4		400	<5	<3	35	<3			
	0-4																17
<b>12.4.2021</b>	<b>UKIYLIM / 246 Janhua (L 109)</b>	Kok.syv 12,0 m; Näkösyv. 1,6 m; Klo 11:15; Näytt.ottaja JaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 3 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE;															
	1	4,5	14,1	112	820	4,7	8,5	2,7		730	300	<3	21	<3	<10	1	
	11	2,2	9,5	72	1040	6,0		2,8		610	150	58	31	<3			
	0-4																18
<b>12.4.2021</b>	<b>UKIYLIM / 248 Mustaluoto et (L 248)</b>	Kok.syv 5,0 m; Näkösyv. 1,7 m; Klo 10:47; Näytt.ottaja JaLa; Ilmlämpö 8 °C; Pilv 4 /8; Tuulnop 6 m/s; Tuulsuun SE;															
	1	4,6			810	4,6	8,5	2,8		770	330	<3	20	<3			
	4	4,1						2,8		730	270	<3	22	<3			
	0-4																13

Vesinäytteiden tutkimustuloksia

## MERKINTÖJEN SELITYKSIÄ

### MÄÄRITYKSET

Kok.syv = Kokonaissyvyys

Näkösyv. = Näkösyvyys

Ilmlämp = Ilman lämpötila

Pilv = Pilvisuus (Arvio. 0–8/8)

7 = pilvistä

6 = melko pilvistä

4 = melko selkeää

3 = melko selkeää

Tuulnop = Tuulen nopeus (Arvio. 0 työntä, 1-3 heikkoa, 4-7 kohtalaista, 8-13 navakkaa)

Tuulsuun = Tuulen suunta

N = Pohjoinen

SE = Kaakko

NE = Koillinen

Lumi = Lumen paksuus

Jää = Jäänpaksuus

Lämpöt = Näytteen lämpötila (Lämpötilan mittaus kentällä)

Happi = Happi (Sis. men. perust. kumottu SFS 3040:1990 ja SFS-EN 25813:1993)

Happik. = Happikyllästys (Sis., perustuu kumottuun SFS 3040:1990)

Sähk.joht = Sähkönjohtavuus (SFS-EN 27888:1994)

Suol. = Suolaisuus (lask. sähkönj.) (Suolaisuus (lask. sähkönj.))

pH = pH-arvo (SFS 3021:1979)

Sameus = Sameus (SFS-EN ISO 7027:2016, osa 1)

Ka 0.4 = Kiintoaine (0.4N) (Sisäinen menetelmä A05)

Kok. N = Kokonaistyyppi (Sis.men. SFS-EN ISO 11905-1:1998, SFS-EN 29441:2018)

NO23-N = Nitraatti- ja nitriittitypen s (SFS-EN ISO 13395:1997)

NH4-N = Ammoniumtyyppi (Sis.men fluorometrinen CFA-tekniikka)

Kok.P = Kokonaisfosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

PO4-P = Fosfaattifosfori (SFS-EN ISO 15681-2:2005, CFA-tekniikka)

E.coliCL = Escherichia coli, Colilert (SFS-EN ISO 9308-2:2014)

Ent.kok.al = Enteterokokit, alustava (SFS-EN ISO 7899-2:2000)

a-klorof. = a-klorofylli (SFS 5772:1993)

### MUITA MERKINTÖJÄ

P = määrittäminen kesken, E = tulos hylätty, < = pienempi kuin, > = suurempi kuin, ~ = noin.