



**Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen
vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.**

Runeberginkatu 17, 06100 PORVOO

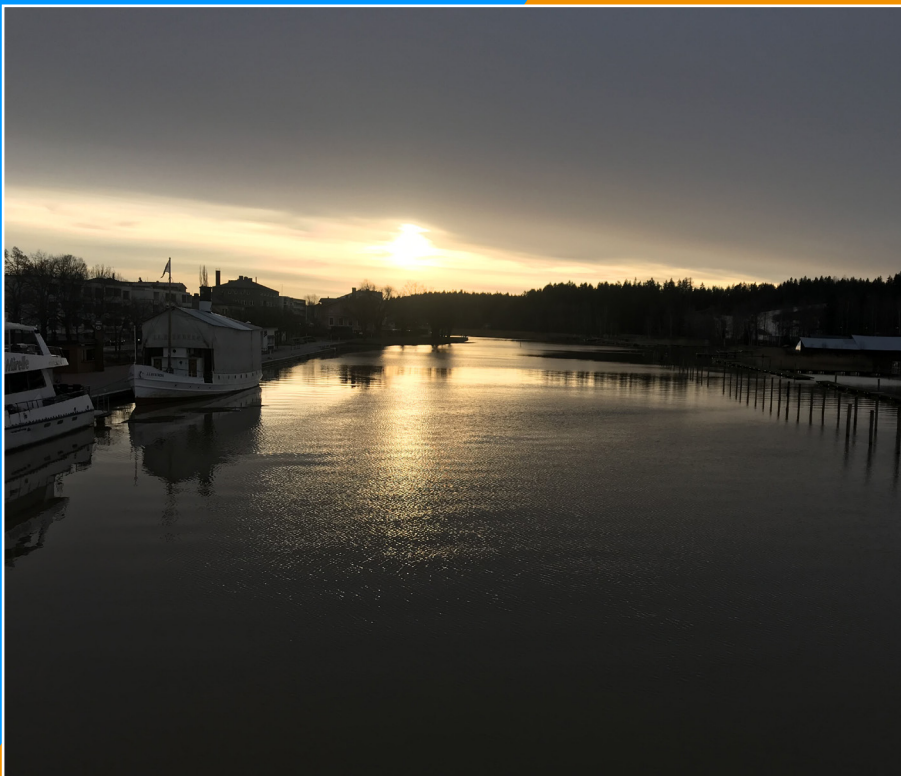


**Föreningen vatten- och luftvård
för Östra Nyland och Borgå å r.f.**

Runebergsgatan 17, 06100 BORGÅ

Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2024

vedenlaatu



**Mikael Henriksson
Juha Niemi**

**Itä-Uudenmaan ja
Porvoonjoen vesien-
ja ilmansuojeluyhdistys
2025**

Kansikuva: Mikael Henriksson

**Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu
vedenlaatu 2024**

Mikael Henriksson
Juha Niemi

Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys r.y.
Föreningen vatten- och luftvård för Östra Nyland och Borgå å r.f.
2025

Sisällysluettelo

Tiivistelmä tuloksista	5
Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vesistövaikutukset Porvoonjoen pääuoman yläosalla	5
Nastolan jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Palojoessa	5
Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Porvoonjoen keskiosalla	6
Puhdistamojätevesien vesistövaikutukset Porvoonjoen keski- ja alaosalla	7
Porvoonjoen ainevirtaamat ja puhdistamokuorma 2024	7
Porvoonjoen vesistön vaaralliset ja haitalliset aineet vuonna 2024	8
Tarkkailun kehittäminen	8
1. Johdanto	9
1.1. Tarkkailun perusteet ja tavoitteet	9
1.2. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus	9
2. Tarkkailun toteutus	12
3. Vuoden 2023 sääolot ja virtaama	13
4. Puhdistamojätevesien vesistövaikutukset 2024	15
4.1. Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vesistövaikutukset Porvoonjoen pääuoman yläosalla Lahdesta Orimattilaan	15
4.1.1. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen happitilanteeseen	15
4.1.2. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden fosforikuormituksen vesistövaikutukset	17
4.1.3. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden typikuormituksen vesistövaikutukset	18
4.1.4. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen hygieeniseen tilaan	23
4.2. Nastolan jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Palojoessa	26
4.2.1. Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutukset joen happitilanteeseen	26
4.2.2. Nastolan jätevedenpuhdistamon fosforikuormituksen vesistövaikutukset	26
4.2.3. Nastolan jätevedenpuhdistamon typikuormituksen vesistövaikutukset	28
4.2.4. Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutukset Palojoen hygieeniseen tilaan	30

4.3. Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Porvoonjoen keskijuoksulla	33
4.3.1. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon fosforikuormituksen vesistövaikutukset	33
4.3.2. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon typpikuormituksen vesistövaikutukset	34
4.3.3. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vaikutukset joen hygieeniseen tilaan	35
4.4. Puhdistamojätevesien vesistövaikutukset Porvoonjoen keski- ja alaosalla	36
4.4.1. Jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen happitilanteeseen pääuoman keski- ja alaosalla	36
4.4.2. Jätevedenpuhdistamoiden fosforikuormituksen vesistövaikutukset pääuoman keski- ja alaosalla	37
4.4.3. Jätevedenpuhdistamoiden typpikuormituksen vesistövaikutukset pääuoman keski- ja alaosalla	38
4.4.4. Jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset veden hygieeniseen laatuun pääuoman keski- ja alaosalla	38
5. Porvoonjoen ainevirtaamat vuonna 2024	39
6. Puhdistamokuorma ja Porvoonjoen ainevirtaamat	40
7. Porvoonjoen vesistön vaaralliset ja haitalliset aineet vuonna 2024	41
7.1. Raskasmetallit	41
7.2. Torjunta-aineet sekä kuluttaja- ja teollisuuden kemikaaleja	42
Viiteluettelo	43
Liite 1. Porvoonjoen ja Palojoen vesistötarkkailun havaintopaikkojen koordinaatit	46
Liite 2. Vesinäytteiden analyysimenetelmät	47
Liite 3. Luhdanjoen ja Porvoonjoen pääuoman sekä Palojoen tarkkailutulokset vuodelta 2024	48

Tiivistelmä tuloksista

Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vesistövaikutukset Porvoonjoen pääuoman yläosalla

Porvoonjoen pääuoman happitilanne oli yleisesti tyydyttävä-hyvä vuoden 2024 kuu-kausittaisten näytteenottojen aikoihin, eikä jätevesivaikutuksista johtuvaa voimakasta hapen kulumista tai happikatoa ollut havaittavissa Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutusalueilla. Lahden ja Orimattilan välialueen jatkuvatoimisissa happimittauksissa happipitoisuudet olivat heikoimmillaan kuivina kesäkuukausina, jolloin pitoisuudet lähentelivät ja muutamaa otteeseen laskivat alle mm. kaloille kriittisen $4 \text{ mg O}_2/\text{l}$. Jatkuvatoimisilla happiantureilla esiintyi toistuvia laitevikoja ja häiriötilanteita vuoden 2024 aikana, mikä osaltaan vaikeutti niiden tulosten tulkintaa.

Keskimäärin kokonaisfosforipitoisuudet nousivat Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien vaikutuksesta noin 32 µg/l (noin 60 %) verrattuna purkupaikan yläpuolisiin pitoisuuksiin. Puhdistamojätevesien vaikutukset joen fosforipitoisuuksiin olivat edellisvuosien tasoa. Liukoisen ja rehevöittävän fosfaattifosforin pitoisuudet keskimäärin kaksinkertaistuivat Nikulan purkupisteen alapuolella Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien vaikutuksesta (liite 3).

Kokonaistypen pitoisuudet nousivat keskimäärin runsaat 100 % puhdistamojätevesien vaikutuksesta vuonna 2024. Myös nitraattimuotoisen typen keskipitoisuudet puhdistamojätevesien alapuolella olivat keskimäärin noin kaksinkertaisia verrattuna puhdistamojen yläpuolella sijaitsevien vertailuasemien pitoisuuksiin. Kuormitusvaikutus vuonna 2024 oli selkeästi vähäisempi kuin kuivina vuosina, jolloin kokonais- ja nitraattityypen pitoisuudet 3-4 kertaistuvat puhdistamojätevesien vaikutuksen johdosta. Epävakaiden tyyppiyhdisteiden nitriitti- ja ammoniumtypen pitoisuudet moninkertaistuvat puhdistamojätevesien purkualueella verrattuna puhdistamojätevesien yläpuolisiin, suhteellisen alhaisiin pitoisuuksiin.

Vuonna 2024 *E. coli* bakteerien pitoisuudet Nikulan purkupaikasta alavirtaan nousivat keskimäärin noin 200 % ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet keskimäärin noin 230 % verrattuna jätevesien purkupaikan yläpuolisiin pitoisuuksiin. Sekä *E. coli* bakteerien että suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet olivat poikkeuksellisesti selkeästi korkeampia jätevesien UV-jälkikäsittelyn aikoina huhti-marraskuussa verrattuna talvikuukausiin, jolloin UV-käsittelyä ei käytetä. *E. coli* bakteerien ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet ylittivät huonon uimaveden ja veden kastelukäytön raja-arvoja. Indikaattoribakteerien keskipitoisuudet vuonna 2024 olivat kutakuinkin edellisvuosien tasoa.

Nastolan jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Palojoessa

Yleisesti ottaen Palojoen veden happipitoisuus ja happikyllästysaste oli hyvä, eikä Nastolan jätevedenpuhdistamon kuormitus havaittavasti heikentänyt Palojoen happilannetta vuoden 2024 vedenlaatutietojen perusteella.

Vuonna 2024 kokonaisfosforin pitoisuudet Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uoman liittymästä alavirtaan karkeasti kaksinkertaistuivat suhteessa liittymän yläpuolisiin fosforipitoisuuksiin. Aikavertailussa vuoden 2024 jätevesivaikutukset purkualueen kokonaisfosforipitoisuuksiin olivat viime vuosien keskitasoa. Vuonna

2024 kokonaisfosforipitoisuudet Palojoen alaosalla olivat enimmillään 190 µg/l (ka.=107 µg/l) kuvastaen rehevöityneitä ympäristöolosuhteita ja voimakasta yhdyskuntajätevesi- ja hajakuormitusta. Pintavesien luokittelussa Nastolan jätevedenpuhdistamon alapuolinen Palojoki sijoittuisi vuoden 2024 fosforipitoisuuksien perusteella välttävään ekologiseen luokkaan. Myös liukoisen ja vesistöjä voimakkaasti rehevöittävän fosfaattifosforin pitoisuudet Palojoen alajuoksulla olivat korkeita (ka. vuonna 2024 = 34 µg/l).

Vuonna 2024 Nastolan jätevesien ja suljetun kaatopaikan purku-uoman kokonaistyyppipitoisuudet olivat huomattavan korkeita pitoisuuksien ollessa keskimäärin 8600 µg/l. Kokonaistyyppipitoisuuksia mukaillen myös typpifraktioiden nitriittitypen, ammoniumin ja etenkin nitraattimuotoisen typen pitoisuudet olivat korkeat purku-uomassa. Purku-uoman liittymän yläpuolisiin pitoisuuksiin verrattuna liittymän alapuoliset kokonaistypen pitoisuudet moninkertaistuivat Nastolan puhdistamojätevesien vaikutuksesta. Kokonaistypen ja typpifraktioiden keskipitoisuudet olivat kutakuinkin alueen pitkäaikaista keskitasoa, ja myös etäämpänä yhdyskuntajätevesien purkupaikasta, Palojoen alaosalla, typpitilanne oli jokseenkin edellisvuosien tasoa.

Vuonna 2024 Nastolan Puhdistamojätevesien ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa jäteveden hygieeninen laatu oli heikoimmillaan talvikuukausina helmi- ja huhtikuussa, jolloin puhdistamon jätevesiä ei käsitellä UV-valolla. Palojoessa purku-uomasta alavirtaan helmikuun näytteenoton aikaiset *E. coli* bakteerien pitoisuudet olivat 17000 ja suolistoperäisten enterokokkien 24000 pmy/100ml. Etenkin helmikuussa korkeat bakteeripitoisuudet näkyivät veden hygieenisen laadun heikkenemisenä purku-uoman liittymäkohdasta Palojoen alajuoksulle asti. Myös Porvoonjoessa Palojoen liittymäkohdasta alavirtaan veden hygieeninen laatu heikkeni helmikuussa merkittävästi Palojoelta purkautuvan huonolaatuisen veden vaikutuksesta. Palojoen alajuoksun veden laatu oli hygieenisesti erittäin huonolaatuista myös jätevesien UV-käsittelykauden aikana.

Aikavertailussa suolistoperäisten bakteerien pitoisuudet purku-uoman liittymästä alavirtaan olivat kutakuinkin edellisvuosien tasoa. Viiden viime vuoden aikajänteellä *E. coli* -bakteerien pitoisuudet ovat keskimäärin kolminkertaistuneet jätevesien purku-uomasta alavirtaan verrattuna purku-uoman yläpuolella sijaitsevan vertailunäyteaseman pitoisuuksiin. Jätevesien UV-hygienisointikauden ulkopuolella veden hygieenisen laadun huononeminen jätevesien vaikutuksesta on vieläkin suurempi. UV-hygienisoinnin aikana Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutuksia indikaattoribakteerien vuosien 2020-2024 keskipitoisuuksiin ei sen sijaan juurikaan ole havaittavissa. Palojoen veden hygieeninen tila ei vuonna 2024 täyttänyt uimaveden tai veden kastelukäytön laatuvaatimuksia voimakkaasta puhdistamojätevesistä ja Palojoen yläjuoksuun kohdistuvasta taustakuormituksesta johtuen.

Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Porvoonjoen keskiosalla

Ravinteiden osalta Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset ovat vaikeasti erotettavissa hajakuormituksen ja yläpuolisten jätevedenpuhdistamoiden aiheuttamasta taustakuormasta. Vuonna 2024 Vääräkosken puhdistamon purkupaikan alapuolella sijaitsevan havaintoaseman PJ 62.5 kokonaisfosforipitoisuudet nousivat hienoisesti (noin 5 - 6 %) verrattuna Vääräkosken yläpuolella sijaitsevan uuden havaintoaseman pitoisuuksiin. Myös fosfaattifosforin pitoisuudet nousivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$) Vääräkosken jätevedenpuhdistamon purkupaikan alapuolella.

Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset erottuvat ensisijaisesti jokiveden hygienian heikkenemisenä puhdistamon purkupisteen alapuolella. Vuonna 2024 *E. coli* -bakteerien pitoisuudet keskimäärin karkeasti kaksinkertaistuivat Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella verrattuna pitoisuuksiin puhdistamolta välittömästi ylävirtaan. Suolistoperäisten enterokokkien osalta ei vastaavaa jätevesivaikutusta ilmennyt.

Puhdistamokuormituksen vesistövaikutukset Porvoonjoen keski- ja alaosalla

Porvoonjoen pääuoman keski- ja alaosan happitilanne oli vähintään tyydyttävä vuoden 2024 näytteenottojen aikoina. Alhaisimmillaan happipitoisuus oli elokuussa, suhteellisen kuivan kauden loppupuolella, jolloin happipitoisuus jokisuulla oli 5,5 mg/l (kyllästysprosentti 61 %).

Pääuomassa veden fosforipitoisuudet vuonna 2024 Orimattilasta alavirtaan vastasivat viime vuosien keskivertotilannetta. Pintavesien luokittelussa joen keski- ja alaosa sijoittuisivat fosforipitoisuuksien vuosikeskiarvon 97 µg/l perusteella tyydyttävään ekologisteen tilaluokkaan.

Vuonna 2024 kokonaistyyppipitoisuudet puhdistamojätevesien vaikutusalueilla Porvoonjoen keski- ja alaosilla olivat edellisvuosien keskitasoa. Kokonaistyyppipitoisuuksien myötä myös joen pääuoman nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumpitoisuudet Porvoonjoen keski- ja alajuoksulla olivat kutakuinkin viime vuosien keskitasoa.

Vuonna 2024 veden hygieeninen laatu Porvoonjoen keski- ja alaosilla oli heikko indikaattoribakteerien pitoisuuksien ylittäessä veden käyttökelpoisuudelle asetettuja laatuvaatimuksia. Veden hygieeninen laatu oli heikko myös Lahden ja Nastolan jätevedenpuhdistamoiden UV-desinfiointikauden aikana. Koko vuotta 2024 huomioiden hygieeninen tila Porvoonjoen keski- ja alajuoksulla oli vertailukauden heikoimpia sekä *E. coli* että suolistoperäisten enterokokkien keskipitoisuuksien ollessa korkeat. Veden hygieenisen laadun perusteella Porvoonjoen keski- ja alajuoksun uimavesiluokka oli "huono", eivätkä uimaveden laatuvaatimukset pääsääntöisesti täyttyneet puhdistamojätevesien vaikutusalueilla Porvoonjoen ja Palojoen vesistöissä vuonna 2024.

Porvoonjoen ainevirtaamat ja puhdistamokuorma 2024

Vuonna 2024 Porvoonjoki kuljetti mereen 59 tonnia fosforia, 1200 tonnia typpeä ja 25 000 tonnia kiintoainetta. Joen 2024 kuljettamat ainemäärät vastasivat kutakuinkin ainemäärien pitkäaikaista keskitasoa. Vuosienväliset erot joen kuljettamissa ainemäärissä ovat pitkälti seurausta vuosienvälisistä eroista sadannassa ja joen virtaamassa.

Puhdistamojätevesien osuus Porvoonjoen mereen kuljettamasta fosforikuormasta jokisuulla oli keskimäärin noin 5 % ja typpikuormasta noin 17 %. Suuremman osan vuodesta vallitsevilla virtaamien mediaanin lähellä olevilla virtaamaolosuhteilla puhdistamojätevesien kuormitusosuus on edellä mainittua lukuja suurempi. Puhdistamoiden kuormitusosuudet kasvavat myös jokisuulta Porvoonjoen yläjuoksua ja jätevedenpuhdistamoi-

den purkupisteitä kohden. Jätevedenpuhdistamoiden osuus Porvoonjoen kuljettamasta tyyppikuormasta vuonna 2024 oli suurin piirtein keskivertovuoden tasoa. Jätevedenpuhdistamoiden osuus fosforikuormasta oli keskitasoa pienempi jokeen kohdistuneen jonkin verran keskitasoa suuremman hajakuormituksen takia.

Porvoonjoen vesistön haitalliset ja vaaralliset aineet vuonna 2024

Patomäenkoskella Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevesien purkupisteestä alavirtaan ja jokisuulla havaittiin määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia liukoisesta lyijystä ja nikkelistä. Jokisuulla myös kadmiumin pitoisuudet ylittivät määritysrajan lokakuussa. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet näille metalleille asetettuja ympäristölaatunormeja.

Aikaisempien tarkkailujen tapaan eniten eri torjunta-aineita todettiin Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa, mutta määritysrajaa ylittäviä pitoisuuksia todettiin myös Patomäenkoskella ja Porvoonjoen suulla. Vuonna 2024 havaittuja aineita ei todettu sisämaan pintavesien ympäristölaatunormeja ylittävinä pitoisuuksina niiden aineiden osalta, joille on asetettu ympäristölaatunormit.

Tarkkailun kehittäminen

Porvoonjoen alimmalla näyteasemalla olisi syytä mitata happi myös alusvedestä metri pohjan yläpuolelta (vertaa kpl. 4.4.1).

Lähivuosien Porvoonjoen vesistöalueen vedenlaatutarkkailujen yhteydessä on perusteltua arvioida vuonna 2023 käyttöön otettujen uusien näytepisteiden PJ 94.7 ja PJ 93.6 tarkoituksenmukaisuutta verrattuna näytepisteisiin PJ 98.3 ja PJ 91.0 sekä päättää päällekkäisyyksistä luopumisesta. Vapautuneet resurssit voisi suunnata Palojoen tarkkailun tehostamiseen lisäämällä näytteenottokertoja Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uoman liittymäkohdan ylä- ja alapuolella. Riittävän tiheä seuranta, vähintään 12 näytteenottokertaa/näytepiste/vuosi jätevedenpuhdistamoiden purkupisteiden ylä- ja alapuolella on tarpeen, jotta tilastotieteellisiä menetelmiä kyetään tehokkaasti hyödyntämään puhdistamoiden vesistövaikutusten voimakkuuden arvioineissa. Vesistövaikutusten laajuuden arvioinneissa Palojoen alaosan näytepisteeltä Pa 0.2 olisi perusteltua saada vedenlaatutietoja nykyistä tiheimmin, optimaalisesti vähintään kerran kuukaudessa. Myös puhdistamojätevesien vaikutusalueella Porvoonjoen pääuomassa olisi tarkkailun päämääriä silmällä pitäen tarkoituksenmukaista ensisijaisesti priorisoida näytekertojen määrää, mikäli valinta taloudellisista syistä kohdistuu näytepisteiden määrän ja näytekertojen määrän välillä. Ihanteellista Porvoonjoen vesistöalueen vedenlaatuaineiston käsittelyn ja tarkkailutulosten käytökelpoisuuden kannalta olisi, että seurannan vuosiyhteenvetoa laadittaessa kaikilta näytepisteiltä olisi 12 samoihin aikoihin otettua näytettä.

1. Johdanto

1.1. Tarkkailun perusteet ja tavoitteet

Porvoonjoen vesistöalueen veden laatutarkkailu selvittää puhdistamojätevesien vesistövaikutuksia Porvoonjoessa ja sen suurimmassa sivuhaarassa Palojoessa. Yhteistarkkailu käsittää Lahti Aqua Oy:n jätevedenpuhdistamot Lahdessa ja Nastolassa sekä Orimattilan Vesi Oy:n jätevedenpuhdistamon. Tarkkailun perustana ovat jätevedenpuhdistamoiden ympäristöluvut (taulukko 1). Tarkkailua toteutetaan Etelä- ja Itä-Suomen aluehallintovirastojen hyväksymän tarkkailuohjelman (Henriksson ja Niemi 2022) mukaisesti Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojelu ry:n ja Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n yhteistyönä.

	päätös	annettu
Lahti Aqua Oy Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jvp.	KOH 632/2014 Dnro: 3690/1/12 3712/1/12 3747/1/12 3769/1/12	3.3.2014
Nastolan kunnan jätevedenpuhdistamo	Dnro ESAVI/3/04.08/2012 Nro 183/2013/2	12.9.2013
Orimattilan kaupungin vesilaitos Vääräkosken jvp.	Dnro ESAVI/350/04.09/2012 Nro 112/2014/2	30.6.2014

Taulukko 1. Porvoonjoen vesistön veden laadun yhteistarkkailun tarkkailuvelvolliset ja lainvoimaiset lupapäätökset.

1.2. Porvoonjoen yhdyskuntajätevesikuormitus

Porvoonjoen vesistöön johdetaan Lahti Aqua Oy:n ja Orimattilan Vesi Oy:n jätevedenpuhdistamoiden puhdistetut jätevedet. Lahti Aqua Oy:n Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien purkualue on Porvoonjoen pääuoman yläjuoksulla ja Nastolan jätevedenpuhdistamon jätevesien Palojoen yläjuoksulla (kuva 1). Nastolan jätevedenpuhdistamon lähialueella sijaitsee myös vanha suljettu kaatopaikka, jonka valumavesistä osa ohjataan jätevedenpuhdistamolle, osa valumasta tulee suoraan puhdistettujen jätevesien purkualueelle. Orimattilan Vesi Oy:n Vääräkosken jätevedenpuhdistamon jätevedet purkautuvat Porvoonjoen pääuoman yläosaan Orimattilassa Palojoen liittymästä välittömästi alavirtaan. Tammikuusta 2024 alettiin Myrskylän kunnan jätevedet johtaa Vääräkosken puhdistamolle.

Vuonna 2024 Porvoonjokeen johdettiin puhdistettuja yhdyskuntajätevesiä noin 14,5 milj. m³. Jätevesimäärästä Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden osuus oli 84 %, Nastolan jätevedenpuhdistamon osuus noin 7,5 % ja 8,5 % oli Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamolta (taulukko 2). Jätevedenpuhdistamoilta kohdistuva fosforikuorma Porvoonjokeen ja Palojokeen vuonna 2024 oli yhteensä noin 2740 kg, typpikuorma noin 205 tonnia ja happea kuluttavan aineen (BOD₇-ATU) kuormitusmäärä noin 78 tonnia (taulukko 2).

Vuositasolla Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamot täyttivät niille asetetut lupaehdot ammoniumtyypeä lukuun ottamatta. Ammoniumtypen pitoisuudet ylittivät lupa-arvoja vuoden ensimmäisen ja toisen vuosineljänneksen tarkkailujaksoilla Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamon prosessihäiriöistä ja lumen sulamisvesistä johtuen. Viimeisellä vuosineljänneksellä lokakuussa

Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamon valuma-alueella Herralassa tapahtui tukos, joka johti noin 10 m³ jäteveden ylivuotoon ja puhdistamo-ohitukseen. Nikulan UV-laite oli lupaehtojen mukaisesti pois käytöstä 1.12.-31.3.2024.

Sateisena vuonna 2024 laimennusvettä ei johdettu Vesijärvestä Porvoonjokeen. Esimerkiksi edellisenä selkeästi kuivempuna vuonna 2022 laimennusvettä johdettiin Porvoonjokeen yhteensä noin 2,4 milj. m³.

Kuva 1.

Porvoonjoen yhteistarkkailun näyteasemat vuonna 2024, ELY-keskuksen näyteasema PJ 11.5 (keltainen piste) ja jatkuvatoimiset vedenlaadun mitausasemat (punaiset pisteet) sekä jätevedenpuhdistamoiden purkupaikat. Valkoisella merkityt uudet vuodesta 2023 seurattavat näyteasemat, PJ 94.7 ja PJ 93.6 sijaitsevat Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden Nikulan purkupisteen ylä- ja alapuolella. Uusi näyteasema PJ 64.0 sijaitsee Orimattilassa näyteasemien PJ 62.5 ja PJ 64.5 välialueella. Palojoen uusi havaintopaikka Pa 22.3 sijaitsee 100 m alavirtaan korvattavasta havaintopaikasta Pa 22.4. Porvoonjoen pääuoman näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä jokisuulle ja Palojoen näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen ja Palojoen liittymään.



Vuositasolla Lahden Nastolan jätevedenpuhdistamon puhdistustulokset saavuttivat kiintoainepitoisuuden lupa-arvoa lukuun ottamatta niille annetut puhdistustehovaatimukset ja lupaehdot vuonna 2024. Nastolan jätevedenpuhdistamolla ei esiintynyt ohituksia vuoden 2024 aikana, mutta joulukuussa puhdistamon valuma-alueella tapahtui pumppaamon ylivuoto, jonka seurauksena arviolta 8 m³ jätevettä ohitti puhdistamon.

Vuosikeskiarvoina tarkasteltuna Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamo täytti ympäristöluvan asettamat vaatimukset tarkkailuvuonna 2024 (Ramboll Finland Oy 2025). Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamolla ei raportoitu ohituksia vuonna 2024.

		Kariniemen ja Ali-Juhakkala JVP:n Nikulan purkupiste	Nastolan JVP	Orimattilan Vääräkosken JVP	Yhteensä
Jätevesimäärä m ³	2020	11 997597	1 069758	885523	13 952878
Jätevesimäärä m ³	2021	11 703992	1 068683	941745	13 714420
Jätevesimäärä m ³	2022	11 391937	1 057198	904198	13 353333
Jätevesimäärä m ³	2023	12 126334	1 073167	936181	14 135682
Jätevesimäärä m ³	2024	12 145092	1 076233	1 243395	14 464720
Kokonaisfosfori kg	2020	2074	228	274	2576
Kokonaisfosfori kg	2021	2528	235	210	2973
Kokonaisfosfori kg	2022	2133	311	178	2622
Kokonaisfosfori kg	2023	2846	207	605	3658
Kokonaisfosfori kg	2024	2320	264	156	2740
Kokonaistyyppi kg	2020	162140	12507	16954	191601
Kokonaistyyppi kg	2021	163392	13219	17030	193641
Kokonaistyyppi kg	2022	145158	9512	20420	175090
Kokonaistyyppi kg	2023	168933	10876	16128	195937
Kokonaistyyppi kg	2024	179523	10529	15372	205424
BOD ₇ ATU	2020	56121	3989	2091	62201
BOD ₇ ATU	2021	59414	3610	2060	65084
BOD ₇ ATU	2022	64520	4041	2068	70629
BOD ₇ ATU	2023	81276	3806	1841	86923
BOD ₇ ATU	2024	70335	4904	2793	78032

Taulukko 2. Porvoonjokeen ja Palojokeen jätevedenpuhdistamoilta vuosina 2020, 2021, 2022, 2023 ja 2024 kohdistunut jätevesimäärä, kokonaisravinne- ja BOD₇ATU -kuorma.

2. Tarkkailun toteutus

Tarkkailu toteutettiin tarkkailuohjelman mukaisesti (Henriksson ja Niemi 2022). Tarkkailuohjelman mukaiset vesinäytteet otettiin Limnos -tyyppisellä noutimella tai varrellisella kannulla. Havaintopaikkoja oli kaiken kaikkiaan 19, joista 13 sijaitsi Porvoonjoen pääuomassa ja Luhdanjoessa ja 6 Palojoessa. Havaintopaikoilta kerättiin 2-12 vesinäytettä vuoden 2024 aikana (kuva 1, liite 1). Näytteenoton suorittivat Kymijoen vesi- ja ympäristö ry:n sertifioidut näytteenottajat. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa Kymen Ympäristölaboratorio Oy:n laboratoriossa. Käytetyt analyysimenetelmät on esitetty liitteessä 2. Porvoonjoen vuoden 2024 tilaa ja puhdistamokuormien vaikutuksia arvioitaessa otettiin huomioon myös jatkuvatoimisten happiantureiden mittaustuloksia. Happianturit on 1.6.2021 lähtien sijoitettu Nikulassa ennen Kariniemen ja Ali-Juhakkalan purkupistettä, Miekkiöntien sillan luona ja Virenojan Myllykulmassa (kuva 1). Lisäksi hyödynnettiin Uudenmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen Strömsbergin näyteaseman (asema PJ 11.5) vuoden 2024 vedenlaatuaineistoa.

Vedenlaatumittausten eri otosten keskiarvojen eroavaisuuksien tilastollisten merkitsevyyksien testaamiseksi käytettiin kaksisuuntaista Student's t-testiä ja riippuvuuksien testaamiseksi lineaarista regressiota. Molempien menetelmien perusoletuksena on aineiston normaalijakauma, ja aineiston sitä edellyttäessä aineiston vinoutumaa korjattiin logaritimuunnoksien avulla. Alueellisissa vertailuissa, esimerkiksi vertailtaessa jätevedenpuh-

		Kariniemen ja Ali-Juhakkala JVP:n Nikulan purkupiste	Nastolan JVP	Orimattilan Vääräkosken JVP	Yhteensä
Ammonium kg	2021	13956	917	2710	17583
Ammonium kg	2022	26120	1765	8584	36469
Ammonium kg	2023	33094	398	4924	38416
Ammonium kg	2024	53911	1269	4956	60136
COD kg	2021	599953	32224	13220	645397
COD kg	2022	656010	33166	17571	706747
COD kg	2023	821005	38933	15901	875839
COD kg	2024	763023	37955	27167	828145
Kiintoaine kg	2021	46245	5064	3480	54789
Kiintoaine kg	2022	46040	9791	3908	59739
Kiintoaine kg	2023	66273	7045	2534	75852
Kiintoaine kg	2024	72390	12478	4193	89061

Taulukko 3. Porvoonjokeen ja Palojokeen jätevedenpuhdistamoilta vuosina 2021, 2022, 2023 ja 2024 kohdistunut ammonium-, COD- ja kiintoainekuorma.

distamoiden ylä- ja alapuolisia ainepitoisuuksia, käytettiin parittaista t-testiä. Ajallisis-
sa vertailuissa, vertailtaessa vuoden 2024 tuloksia edellisvuosien tuloksiin, käytettiin
aineistolle soveltuvaa kahden riippumattoman otoksen t-testiä. Vakiintuneen tavan
mukaan alle 0,050 (5,0 %) suuruista p-arvoa pidettiin riittävänä näyttönä tilastollisesti
merkittävästä erosta. Tulosten graafisissa visualisoinneissa käytettiin yhdenmukaises-
ti vedenlaatumuuttujien pitoisuuksien mediaani, ylä- ja alaneljänneksiä sekä otosten
minimi- ja maksimiarvoja.

Vertailuarvoina Porvoonjoen ja Palojoen hygieenisen laadun arvioinnissa käytettiin
sosiaali- ja terveysministeriön antamia laatuvaatimuksia yleisten uimarantojen uimave-
delle (STM 177/2008) ja maa- ja metsätalousministeriön antamia laatuvaatimuksia alku-
tuotannossa käytettävän veden laadusta (MMM 134/2006). Kokonaisfosforipitoisuuksien
vertailukohteena käytettiin pintavesien ekologisen tilan kolmannen luokittelukauden luo-
kittelujärjestelmässä käytettyjä jokityyppikohtaisia raja-arvoja (Aroviita ym. 2019).

Vedenlaatatietojen ja Vakkolankosken virtaamatietojen perusteella laskettiin arvio Por-
voonjoen vuonna 2024 kuljettamasta ravinne- ja kiintoainekuormasta ja arvioitiin haja-
kuormituksen ja puhdistamokuorman osuutta joen ainevirtaamista. Laskelmissa käytet-
tiin jokisuun näyteaseman PJ 4.5 ja ELY-keskuksen Strömsbergin näyteaseman PJ 11.5
pitoisuusmittauksia. Ainevirtaamat laskettiin käyttäen virtaamapainotettuja keskiarvoja
Frisk ja Kylä-Harakan (1981) kaavalla

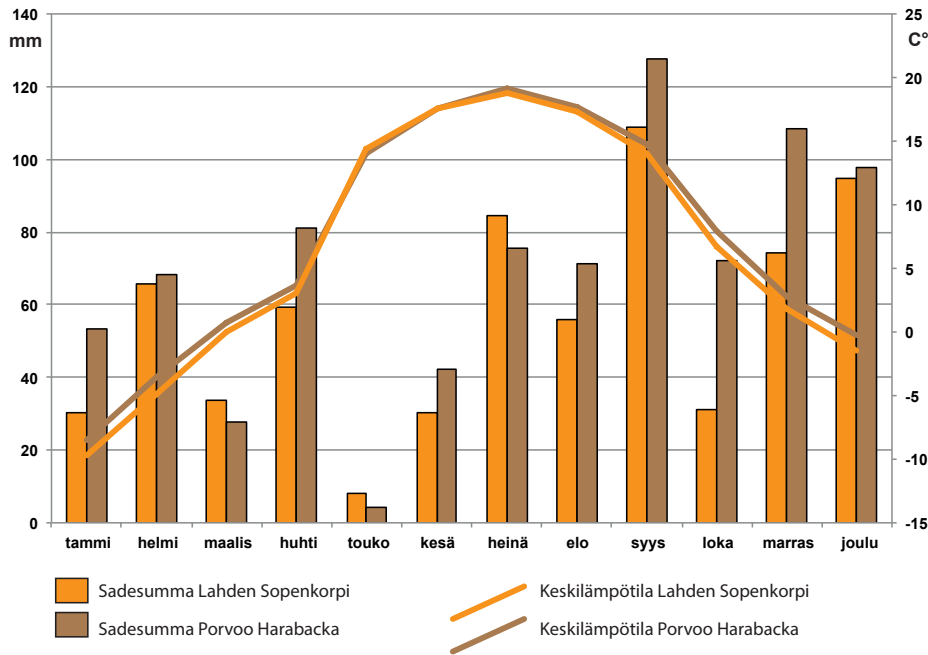
$$C = \frac{\sum c_i q_i}{\sum q_i}$$

jossa C = pitoisuuden virtaamapainotettu keskiarvo (µg/sek.)
ci = näytteenottoajankohdan pitoisuus (µg/l)
qi = näytteenottoajankohdan virtaama (m³/sek.)

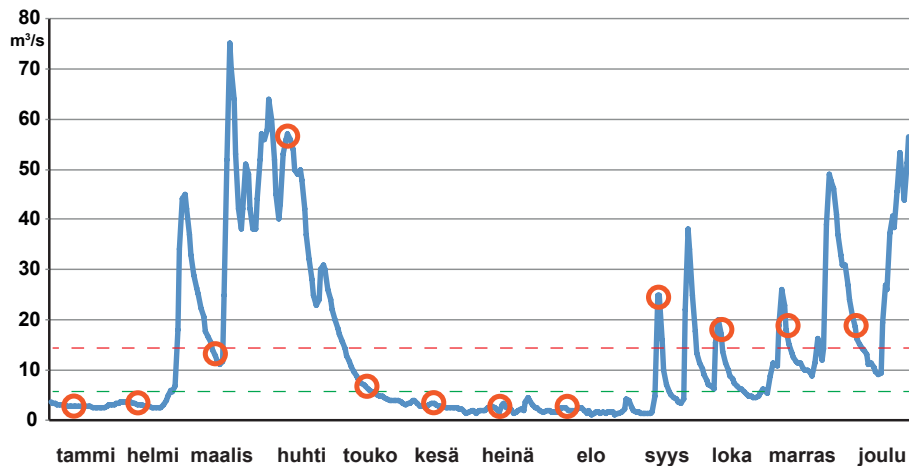
3. Vuoden 2024 sääolot ja virtaama

Vuosi 2024 oli Ilmatieteenlaitoksen tilastojen mukaan keskilämpötilaltaan tavanomaista
lämpimämpi pitkän ajan eli vuosien 1991-2020 keskiarvoon verrattuna. Vain tammi- ja
huhtikuu olivat tavanomaista kylmempiä koko maassa, muut kuukaudet olivat tavan-
omaista lämpimämpiä.

Suuressa osassa maata sademäärä oli ilmatieteen laitoksen mukaan tavanomaista suurempi, mikä heijastui Porvoonjoen virtaamassa. Vakkolan mittausasemalla Porvoonjoen vuoden suurin virtaama $75 \text{ m}^3/\text{sek.}$ mitattiin maaliskuussa. Toukokuu erottui selvästi muita kuukausia vähäsateisempaan (kuva 2). Vuosi 2024 oli sateinen ja Porvoonjoen keskivirtaama oli suuri. Porvoonjoen vuoden 2024 keskivirtaama $14,0 \text{ m}^3/\text{s}$ Vakkolankoskessa oli vuosien 2010-2022 pitkäaikaista keskitasoa ($10,7 \text{ m}^3/\text{s}$) suurempi. Kevään ylivirtaaman aikaan virtaama oli voimakkaimmillaan Vakkolassa $75 \text{ m}^3/\text{s}$ (kuva 3). Suuresta



Kuva 2. Kuukauden sadesumma ja keskilämpötila Ilmatieteenlaitoksen Lahden Sopenkorven ja Porvoon Harabackan säähavaintoasemilla vuonna 2024 (Lähde: Ilmatieteenlaitos/Avoin data).



Kuva 3. Porvoonjoen vuoden 2024 vuorokausivirtaama Askolan Vakkolassa ja näytteenottoajankohdat (punaiset renkaat). Punainen katkoviiva kuvaa vuoden 2024 Vakkolankosken keskivirtaamaa $14,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ja vihreä katkoviiva on virtaamien mediaani $5,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

keskivirtaamasta huolimatta pitkiäkin vähävetisiä jaksoja esiintyi ja virtaamien mediaani 5,4 m³/s oli edellisvuotta alhaisempi, ollen kuitenkin selkeästi kuivempien vuosien tasoa suurempi (kuva 3). Korkea mediaanivirtaama heijastuu yleensä Porvoonjoen veden laadussa ja joen kuljettamissa ainevirtaamissa siten, että eroosioperäisen hajakuormituksen vaikutukset korostuvat ja jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset jäävät keskitasoa vähäisemmiksi.

4. Puhdistamojätevesien vesistövaikutukset 2024

4.1. Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vesistövaikutukset Porvoonjoen pääuoman yläosalla Lahdesta Orimattilaan

Puhdistamojätevesien ja kasvavan hajakuormituksen vaikutuksesta Porvoonjoen veden laatu heikkenee Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan Nikulan purkupaikasta alavirtaan. Lahden puhdistamoiden jätevesien purkupaikalla joen uoma on kapea ja jätevesien laimennusolosuhteet ovat heikot. Sen seurauksena jätevesien vaikutukset purkupaikan veden laatuun ovat merkittävät etenkin vähän veden aikaan. Jätevesien vaikutuksesta esimerkiksi kokonais- ja nitraattitypen pitoisuudet ja veden sähkönjohtavuus keskimäärin karkeasti kaksinkertaistuvat Lahden puhdistamoilta alavirtaan (liite 3). Pitoisuuksien nousu puhdistamoiden alapuolella on voimakkaimmillaan alhaisilla virtaamilla, jolloin jäteveden osuus on huomattavan suuri joen perusvirtaamaan nähden. Pääosin eroosioperäisten vedenlaatumuuttujien fosforin ja kiintoaineen pitoisuusvaihtelut johtuvat puolestaan pääasiallisesti valuma-alueen maa- ja metsätalousalueiden hajakuormituksen voimakkuuden vaihteluista erilaisissa virtaamatilanteissa.

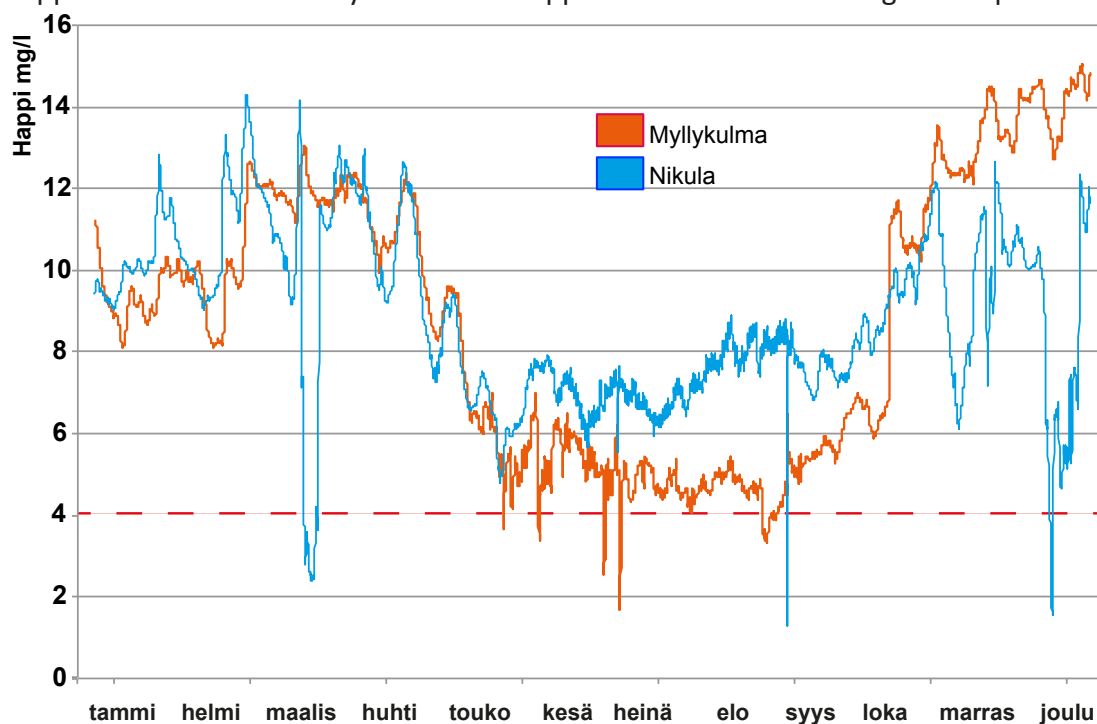
4.1.1. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen happitilanteeseen

Porvoonjoen pääuoman happitilanne oli yleisesti tyydyttävä-hyvä vuoden 2024 kausittaisten näytteenottojen aikoihin. Heikoin happitilanne yhdyskuntajätevesien vaikutusalueilla mitattiin Porvoonjoen suualueen näyteasemalla 4.5, jossa happipitoisuus oli 5,5 mg/l (61 %) elokuussa. Vuonna 2024 happea kuluttavan aineksen reduktio Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamoilla oli lupaehtoja täyttävää.

Lahden ja Orimattilan välialueen Jatkuvatoimisissa happimittauksissa happipitoisuudet Nikulan mittauspisteellä olivat heikoimmillaan 18.-23.3. ja 16.-17.12. sekä hetkellisesti myös 11.9. (kuva 3a). Maaliskuussa lähes täydelliseen hapettomuuteen viittaavia happipitoisuuksia mitattiin noin viikon yhtäjaksoisen ajanjakson aikana Nikulan mittausase-

malla. Myllykulman mittausasemalla happitilanne oli heikko-heikohko käytännössä koko kesän toukokuun loppupuolelta syyskuun keskivaiheille (kuva 3a). Pääsääntöisesti happipitoisuudet pysyivät kuitenkin 4 mg/l yläpuolella. Heikon happitilanne Myllykulmalla mitattiin heinäkuun alkupuolella, jolloin mittausaseman happipitoisuudet kahteen otteeseen lyhytkestoisesti lähentelivät täydellistä happikatoa. Myllykulmankosken alueelta on havaintoja kalojen joukkokuolemista, jossa alhaiset virtaamat ja korkeat veden lämpötilat sekä voimakas kuormitus aikaisempina vuosina ovat aikaansaaneet kaloille kriittisen alhaisia happipitoisuuksia (Henriksson ja Niemi 2022). Miekkiontien jatkuvatoimisella mittauspisteellä happitilanne oli heikko-heikohko etenkin alkuvuodesta tammikuusta huhtikuuhun välisenä aikana. Miekkiontien mittausasemalla happitilanne oli heikko yhteensä noin 80 vuorokauden aikana. Todennäköisesti antureiden likaantumiset ja muiden häiriötilanteiden aiheuttamat epävarmuudet vastasivat huomattavasta osasta Miekkiontien alhaisista happilukemista.

Vuonna 2024 ja myös edellisten tarkkailuvuosien aikana jatkuvatoimisilla happiantureilla esiintyi toistuvia laitevikoja ja häiriötilanteita. Jatkuvatoimisten mittausten antamat happipitoisuudet olivat pääsääntöisesti alhaisemmat kuin vesinäytteistä analysoidut pitoisuudet. Jatkuvatoimisten antureiden säännöllinen ylläpito ja huolto on keskeistä, jotta niistä saatava aineisto on käyttökelpoista ja antaa oikeanlaisen kuvan vallitsevasta happitilanteesta. Tällöin myös alhaisiin happitilanteisiin voidaan reagoida nopeasti.



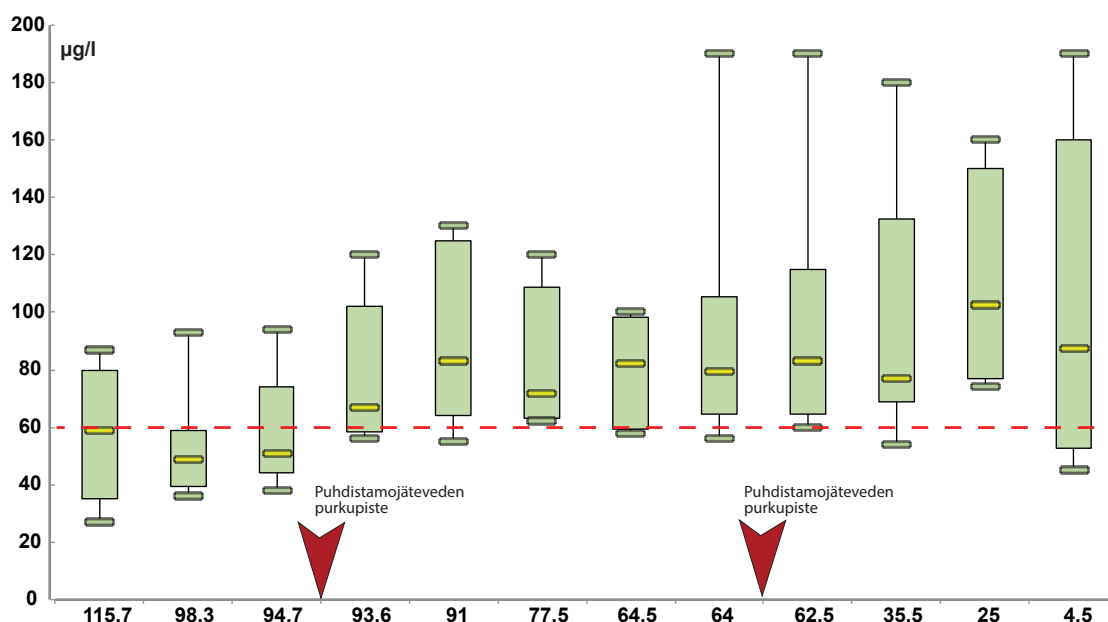
Kuva 3a. Happipitoisuudet Nikulan ja Myllykulmankosken jatkuvatoimisilla mittausasemilla vuonna 2024. Käyrät kuvaavat 10 pitoisuusmittauksen juoksevia keskiarvoja. Punainen katkoviiva kuvaa mm. kaloille kriittisenä pidettyä liuenneen hapen raja-arvoa 4 mg/l.

4.1.2. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden fosforikuormituksen vesistövaikutukset

Vuonna 2024 kokonaisfosforipitoisuus Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden Nikulan purkupaikalta alavirtaan (näyteasemilla PJ 93.6 ja PJ 91.0) oli keskimäärin 86 µg/l (aritmeettinen keskiarvo). Purkupaikalta ylävirtaan sijaitsevien vertailuasemien (PJ 98.3 ja PJ 94.7) fosforipitoisuus vuonna 2024 oli keskimäärin 54 µg/l. Ero purkupaikan ylä- ja alapuolisten fosforipitoisuuksien välillä on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0,001$).

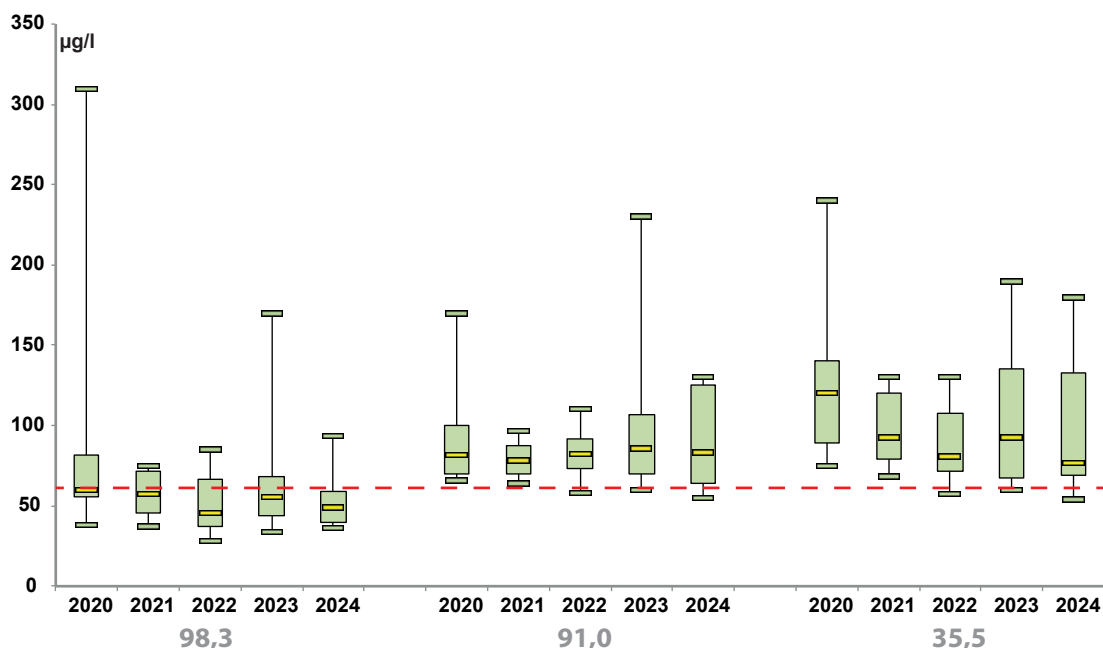
Keskimäärin kokonaisfosforipitoisuudet nousivat puhdistamojätevesien vaikutuksesta noin 32 µg/l (noin 60 %) verrattuna purkupaikan yläpuolisiin pitoisuuksiin (kuva 4). Puhdistamojätevesien vaikutukset joen fosforipitoisuuksiin olivat samaa tasoa kuin edellisvuosina. Esimerkiksi edellisenä tarkkailuvuonna 2023 fosforipitoisuudet nousivat noin 50 % ja vuonna 2022 noin 70 % jätevesivaikutuksista johtuen (kuva 5).

Kokonaisfosforipitoisuuksien vuosikeskiarvo, jota pintavesien vedenlaatuluokittelussa käytetään vertailussa ohjearvoihin, oli 86 µg/l Lahden puhdistamoiden alapuolella ja 54 µg/l puhdistamoiden yläpuolella. Pintavesien tilan luokittelussa savimaiden luontaisesti runsasravinteisten jokien "hyvän" jokiveden raja-arvo on 60 µg/l ja "tydyttävän" raja 100 µg/l. Vuoden 2024 kokonaisfosforipitoisuuksien perusteella Porvoonjoen



Kuva 4. Kokonaisfosforipitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Punainen katkoviiva on savimaiden joissa fosforipitoisuuksien hyvän ekologisen tilan raja 60 µg/l.

pääuoman tila olisi siten "hyvä" Lahden puhdistamoilta ylävirtaan ja "tydyttävä" välitörmästi puhdistamoilta alavirtaan. Aikavertailussa fosforipitoisuudet puhdistamojätevesien yläpuolella vuonna 2024 olivat edellisvuotta alhaisemmat, kuitenkin pidemmän aikavälin keskitasoa (kuva 5). Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamoiden Nikulan purkupisteen alapuolella kokonaisfosforipitoisuudet vuonna 2024 olivat viime vuosien keskitasoa (kuva 5).



Kuva 5. Porvoonjoen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2020-2024 Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden yläpuolella näyteasemalla 98,3, puhdistamojätevesien purkupaikasta 3,5 km alavirtaan näyteasemalla 91,0 ja Porvoonjoen keskijuoksulla Pukkilan korkeudella 35,5 km jokisuusta. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Punainen katkoviiva on savimaiden joissa fosforipitoisuuksien hyvän ekologisen tilan raja 60 µg/l.

Kokonaisfosforipitoisuuksien lailla myös liukoisen ja rehevöittävän fosfaattifosforin pitoisuudet nousevat Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoilta alavirtaan. Vuonna 2024 fosfaattifosforin pitoisuudet keskimäärin kaksinkertaistuivat Nikulan purkupisteen alapuolella Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien vaikutuksesta (liite 3).

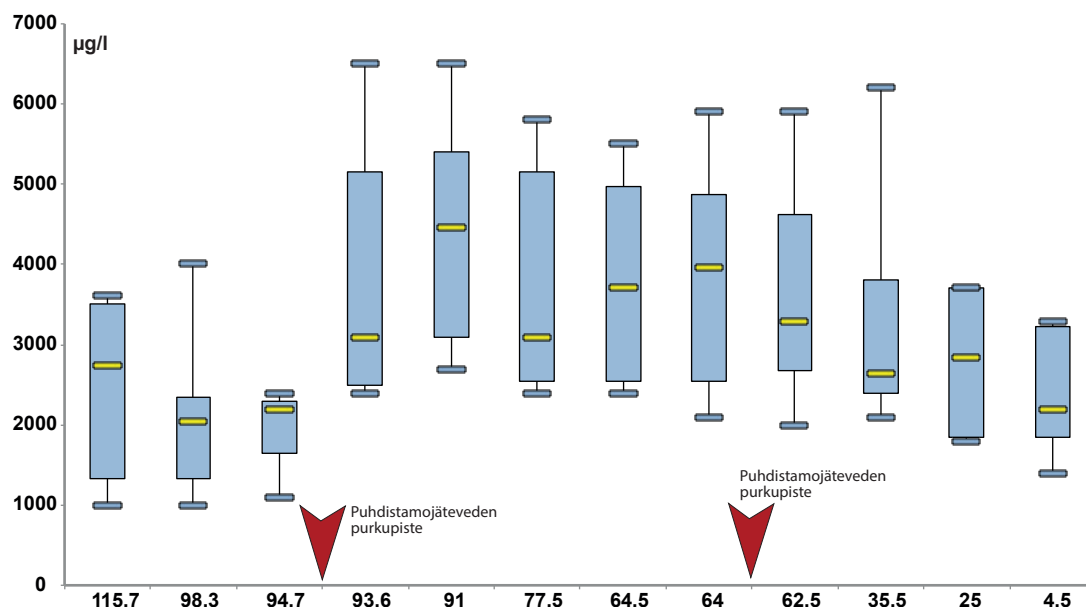
4.1.3. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden typpikuormituksen vesistövaikutukset

Puhdistamokuorman takia Porvoonjoen typpipitoisuudet nousevat voimakkaasti Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan purkupaikan alapuolella ja laskevat tämän jälkeen tasaisesti kohti jokisuuta yhdyskuntajätevesien laimentuessa suurempaan vesitilavuuteen.

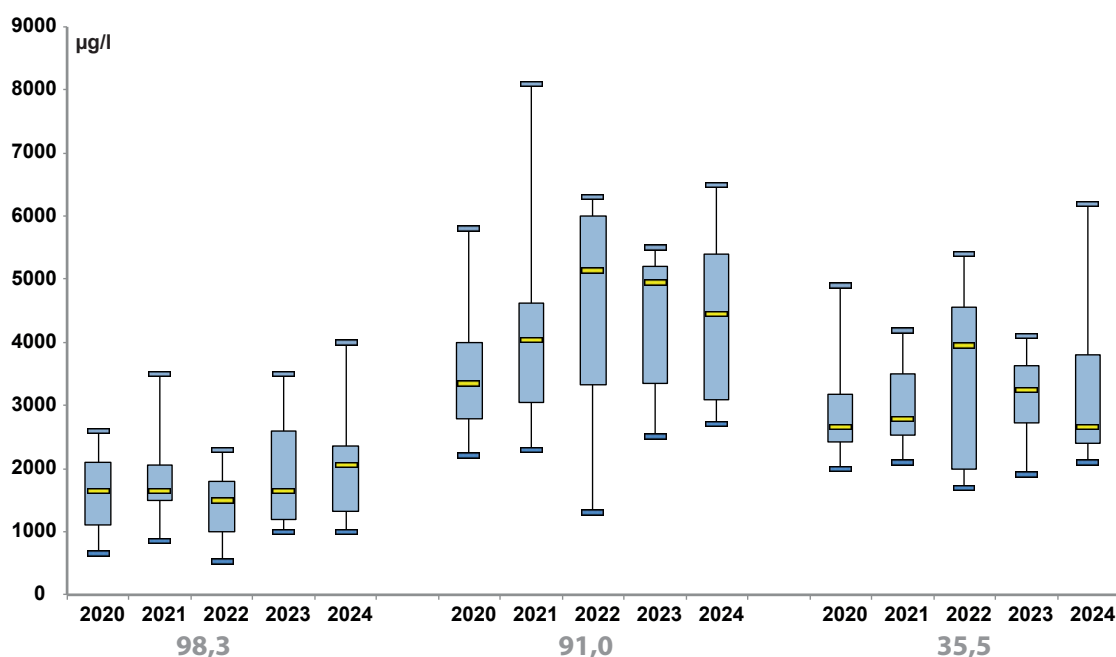
Kokonaistyyppi

Patomäenkoskella 3,5 km jätevesien purkupisteestä alavirtaan ja Pajamäellä noin 1 km purkupisteestä alavirtaan, kokonaistyyppipitoisuudet vuonna 2024 olivat keskimäärin noin 2170 µg/l purkupisteen yläpuolisia pitoisuuksia korkeammat (kuva 6). Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0,001$). Prosentuaalisesti jokiveden kokonaistypen pitoisuudet nousivat keskimäärin runsaat 100 % puhdistamojätevesien vaikutuksesta vuonna 2024. Jätevesivaikutukset ovat pääsääntöisesti voimakkaampia kuivempina vuosina, jolloin jätevesien laimeneminen jokivedellä on tavanomaista tehottomampaa.

Vuoden 2024 kokonaistyyppipitoisuuksien aritmeettinen keskiarvo Lahti-Orimattila jokiosuudella (3996 µg/l) kuvasti erittäin rehevöityneitä ympäristöolosuhteita ja voimakasta kuormitusta. Joen kokonaistyyppipitoisuudet pysyivät hyvin korkeina koko Lahti-Orimattila jokiosuudella. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien purkupaikasta 30 km alavirtaan, ennen Palojoen liittymää, kokonaistyyppipitoisuudet olivat edelleen keskimäärin noin 90 % purkupaikan pitoisuuksista (kuva 6).



Kuva 6. Kokonaistyyppipitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.



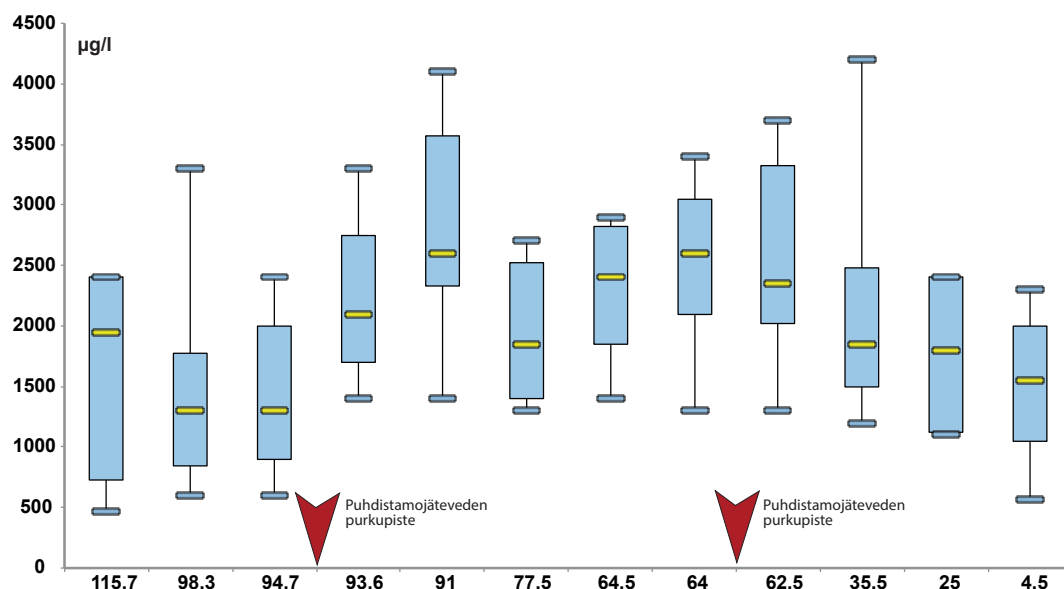
Kuva 7. Porvoonjoen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 2020-2024 Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden yläpuolella näyteasemalla 98.3 puhdistamojätevesien purkupaikasta 3,5 km alavirtaan näyteasemalla 91.0 ja Porvoonjoen keskijuoksulla Pukkilan korkeudella 35,5 km jokisuusta. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi

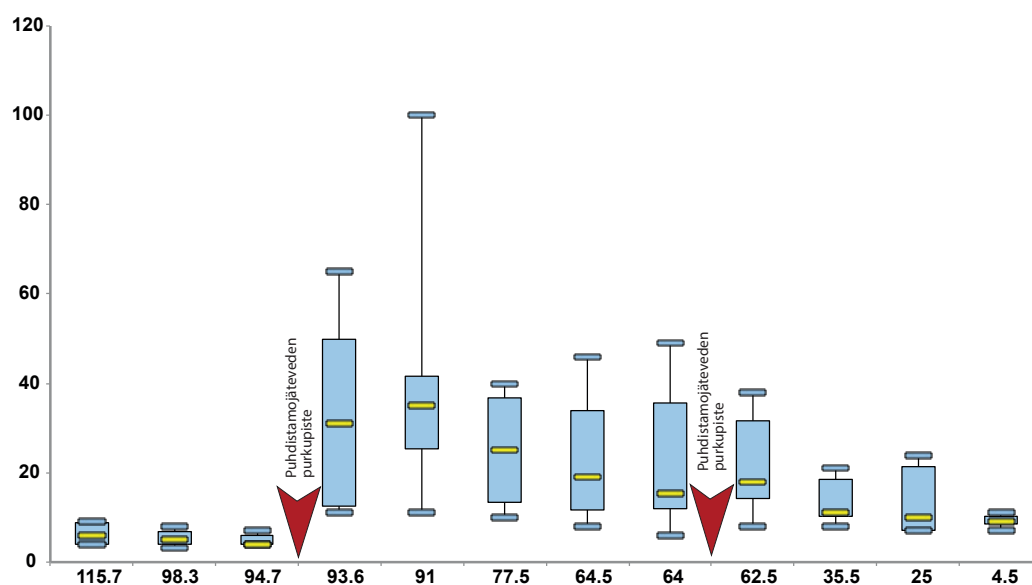
Suurin osa tyypestä on liukoista ja voimakkaasti rehevöittävää nitraattityppeä, joka kertyy jokeen jätevesistä ja haja-kuormituksena. Porvoonjoessa nitraattimuotoista tyypeä on noin 60-80 % kokonaistyypestä.

Vuonna 2024 nitraattityypin keskipitoisuus Patomäenkoskella ja Pajamäellä Lahden puhdistamoiden purkupisteen alapuolella oli noin 2600 µg/l. Pitoisuudet puhdistamojätevesien alapuolella olivat keskimäärin noin kaksinkertaisia verrattuna puhdistamojen yläpuolella sijaitsevien Kukonkosken ja Nikulan vertailuasemien (PJ 98.3 ja PJ 94.7) pitoisuuksiin (kuva 8). Pitoisuusero on tilastollisesti erittäin merkitsevä ($p < 0,001$). Puhdistamojätevesien kuormitusvaikutus joen nitraattityypin pitoisuuksiin vuonna 2024 oli viime vuosien keskitasoa selkeästi vähäisempi. Esimerkiksi vähäsateisina vuosina 2018 ja 2022 nitraattipitoisuudet nousivat noin 3,5-kertaisiksi Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamojätevesien vaikutuksesta.

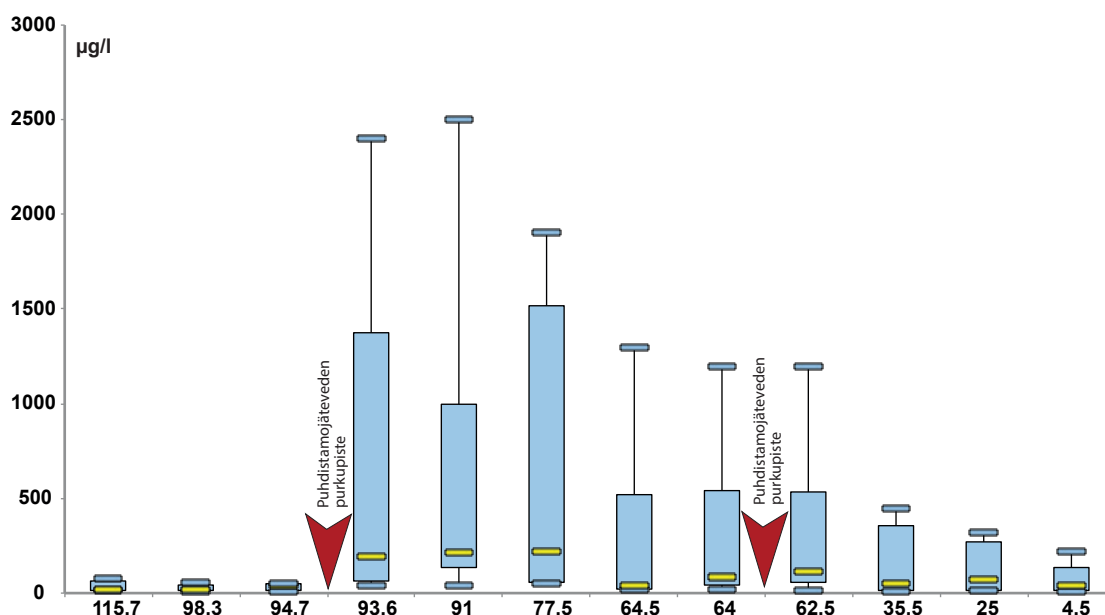
Tyyppiyhdisteistä nitriittimuotoinen tyyppi on ennen kaikkea peräisin jätevedenpuhdistamoilta. Jätevesien nitriittityppi hapettuu nopeasti nitraattimuotoon ja sen



Kuva 8. Nitraattityypen pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.



Kuva 9. Nitriittityypen pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.



Kuva 10. Ammoniumtypen pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkoakaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

pitoisuudet ovat verraten pienet. Nitriittitypen pitoisuudet Lahden puhdistamoiden alapuolisella Patomäenkoskella keskimäärin moninkertaistuvat verrattuna puhdistamojätevesien yläpuolisiin, suhteellisen alhaisiin ja pääsääntöisesti tasoltaan <10 µg/l nitriittityppipitoisuuksiin (kuva 9). Vuonna 2024 nitriittitypen pitoisuudet (keskimäärin noin 37 µg/l) Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamoilta 1-3,5 km alavirtaan olivat edellisvuosien keskitasoa.

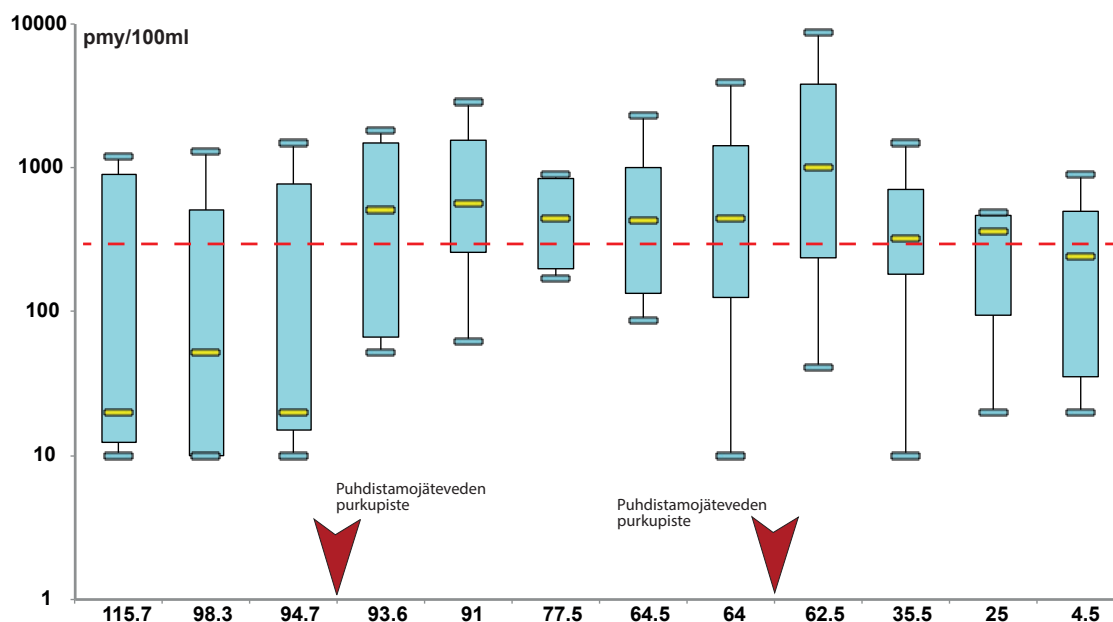
Nitriittitypen lailla valtaosa ammoniumtypestä on puhdistamoperäistä ja ammoniumtypen kuten nitriittitypen pitoisuudet Porvoonjoen yläosalla ovat moninkertaisia luonnonvesien pitoisuuksiin verrattuina. Vuonna 2024 ammoniumpitoisuudet Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan puhdistamoilta 1-3,5 km alavirtaan olivat keskimäärin noin 615 µg/l (kuva 10). Korkeimmat pitoisuudet mitattiin talvikuukausina kylmien vesien aikana, jolloin ammoniumin hapettuminen nitraatiksi on keskimääräistä hitaampaa.

Ammoniumtypen hapettuessa nitraatiksi kuluu runsaasti happea. Veden happipitoisuus purkupaikasta välittömästä alavirtaan oli kuitenkin tyydyttävä myös lämpiminä aikoina, jolloin hapen kulumisen muun muassa ammoniumin hapettumisesta johtuen on suurimmillaan, eikä yhteyttä korkeiden ammoniumpitoisuuksien ja joen happitilanteen välillä vuonna 2024 havaittu.

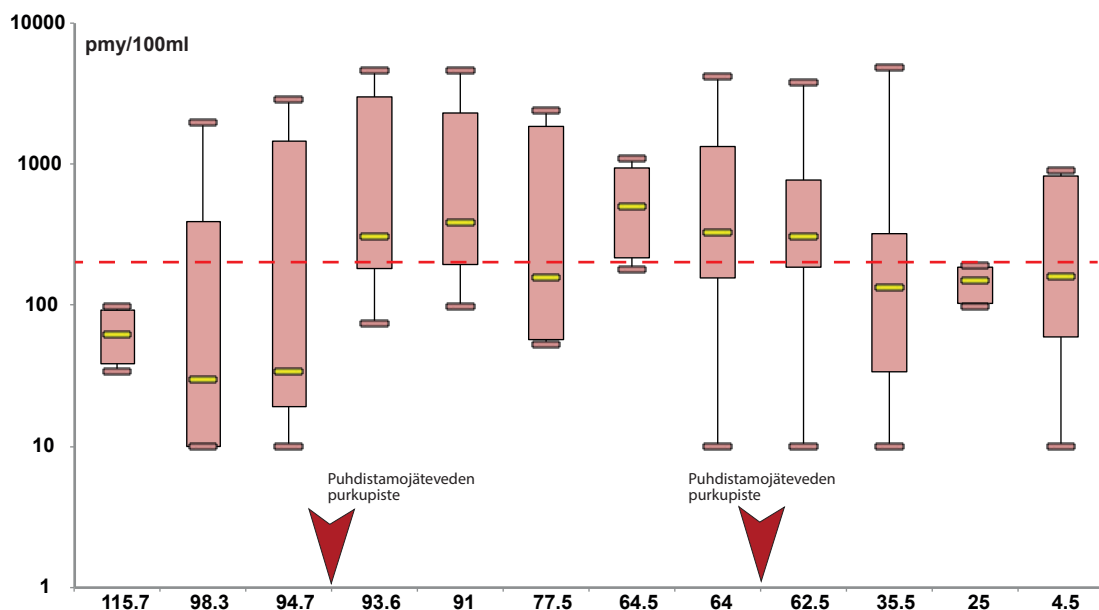
4.1.4. Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen hygieeniseen tilaan

Luhdanjoella, puhdistamojätevesien yläpuolella, veden hygieeninen tila oli pääsääntöisesti erinomainen vuoden 2024 näytteenottojen aikoina. Lokakuussa sadejakson jälkitilanteessa, *E. coli* bakteerien pitoisuudet Luhdanjoella (havaintoasema 115.7) ylittivät kuitenkin sosiaali- ja terveysministeriön yksittäisille sisämaan uimavesivalvontatuloksille asetettua toimenpiderajan 1000 pmy/100 ml. Kesäkuussa ja heinä-elokuussa ulosteperäisten bakteerien pitoisuudet olivat korkeita jätevedenpuhdistamoilta ylävirtaan sijaitsevilla vertailuasemilla 98.3 ja 94.7 (liite 3). Enterokokkien ja koli36 -maaperäbakteerien suuret pitoisuudet viittaa siihen, että korkeat pitoisuudet eivät johtuneet ihmisperäisestä hygieenisestä kuormituksesta.

Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevesien vaikutuksesta *Escherichia coli* -bakteerien ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet nousivat voimakkaasti jätevesien purkupaikasta alavirtaan (kuva 11 ja 12). *E. coli* -bakteerien keskipitoisuus (aritmeettinen keskiarvo) Pajaniemen ja Patomäenkosken havaintoasemilla vuonna 2024 oli noin 840 pmy/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien keskipitoisuus noin 1200 pmy/100 ml. Pitoisuudet ylittävät huonon uimaveden ja veden kastelu-



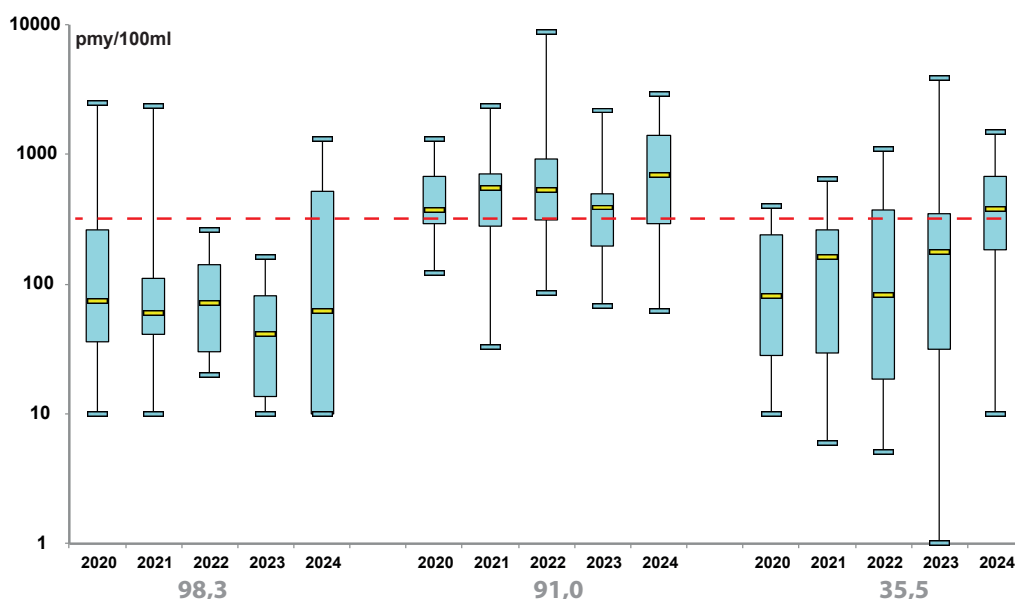
Kuva 11. *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laattikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).



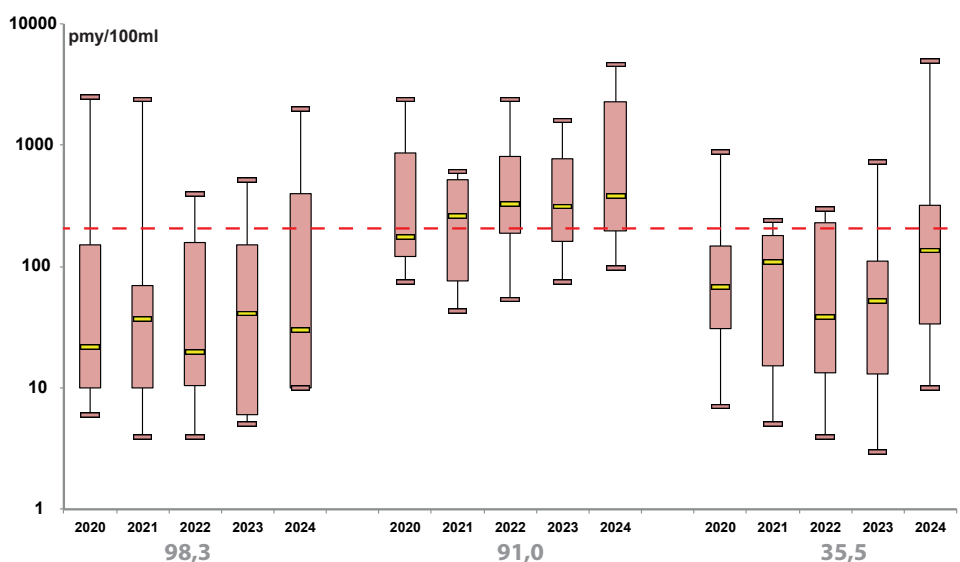
Kuva 12. Suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 200 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

käytön raja-arvoja. Poikkeuksellista vuodelle 2024 oli, että sekä *E. coli* -bakteerien että suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet olivat selkeästi korkeampia jätevesien UV-jälkikäsittelyn aikoina huhti-marraskuussa verrattuna talvikuukausiin, jolloin UV-käsittelyä ei käytetä. Korkeimmat indikaattoribakteerien pitoisuudet puhdistamojätevesien purkupaikalta välittömästi alavirtaan esiintyivät samoihin aikoihin, kun pitoisuudet olivat koholla myös jätevesien vaikutusalueen yläpuolella viitaten siihen, että korkeat bakteeripitoisuudet osin olivat hajakuormitus- ja hulevesiperäisiä.

Vuonna 2024 *E. coli* -bakteerien pitoisuudet Nikulan purkupaikasta alavirtaan (näyteasemilla PJ 93.6 ja PJ 91.0) nousivat keskimäärin noin 200 % ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet keskimäärin noin 230 % verrattuna jätevesien purkupaikan yläpuolisiin pitoisuuksiin (kuvat 11 ja 12). Ajallisesti jätevesien purkupaikan alapuolisen Patomäenkosken näyteaseman *E. coli* -bakteerien keskipitoisuudet olivat edellisvuosia korkeammat (kuva 13) ja suolistoperäisten enterokokkien keskipitoisuudet kutakuinkin edellisvuosien tasoa (kuvat 14).



Kuva 13. Porvoonjoen *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuus vuosina 2020-2024 Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden yläpuolella näyteasemalla 98.3, puhdistamojätevesiltä 3,5 km alavirtaan Patomäenkosken näyteasemalla 91.0 ja Porvoonjoen keskijuoksulla Pukkilan korkeudella 35,5 km jokisuusta. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).



Kuva 14. Porvoonjoen suolistoperäisten enterokokkien pitoisuus vuosina 2020-2024 Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden yläpuolella näyteasemalla 98.3, puhdistamojätevesiltä 3,5 km alavirtaan Patomäenkosken näyteasemalla 91.0 ja Porvoonjoen keskijuoksulla Pukkilan korkeudella 35,5 km jokisuusta. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 200 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

4.2. Nastolan jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Palojoessa

Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan jätevedet laskevat Palojoen latvaan noin 20 km Palojoen ja Porvoonjoen liittymästä ylävirtaan. Pistekuormituksen lisäksi Palojokeen kohdistuu voimakasta hajakuormitusta ja Palojoen vedenlaadullinen tila on heikko. Pintavesien kolmannella luokittelukaudella Palojoen ekologinen kokonaistila on arvioitu tyydyttäväksi.

Tehottomasta laimennuksesta johtuen jätevesien vaikutukset Palojoen veden laatuun ovat huomattavat. Esimerkiksi veden sähkönjohtavuus nousee voimakkaasti jätevesien purku-uoman liittymäkohdasta alavirtaan ja vaihtelee siten, että veden sähkönjohtavuus on korkeimmillaan joen virtaaman ollessa pienimmillään. Yhteys joen virtaaman ja jätevesien fysikaalis-kemiallisten vedenlaatuominaisuuksien välillä osoittaa puhdistamojätevesien suurta osuutta Palojoen koko vesitilavuudesta. Nastolan jätevedenpuhdistamon 2,8 km pitkän purku-uoman vedestä käytännössä lähestulkoon kaikki on puhdistettua jätevettä kuivina aikoina.

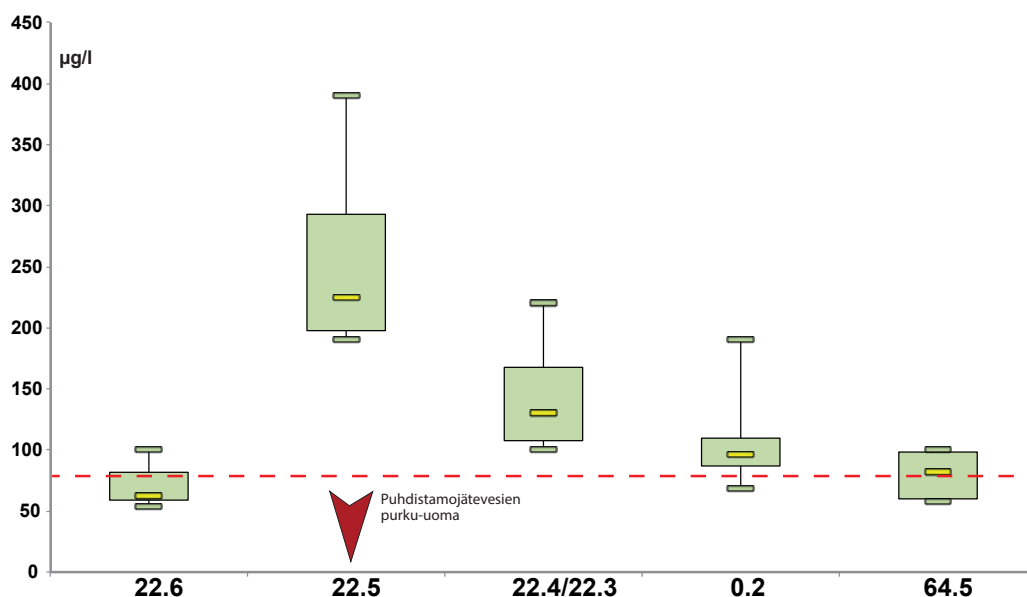
4.2.1. Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutukset joen happitilanteeseen

Yleisesti ottaen Palojoen veden happipitoisuus ja happikyllästysaste olivat hyvät koko tarkkailujakson 2024. Nastolan jätevesien purkupaikan alapuolisessa kemiallisessa ja biologisessa hapenkulutuksessa (BOD_7) ei ollut havaittavissa merkittävää jätevesivaikutusta vuonna 2024, eikä jätevedenpuhdistamon alapuolinen happitilanne ollut puhdistamon yläpuolista happitilannetta heikompi (liite 3). Happitilanne oli hyvä myös jätevesien purku-uomassa, eikä Nastolan jätevedenpuhdistamon kuormitus havaittavasti heikentänyt Palojoen happitilannetta vuoden 2024 vedenlaatutietojen perusteella.

4.2.2. Nastolan jätevedenpuhdistamon fosforikuormituksen vesistövaikutukset

Vuonna 2024 kokonaisfosforin pitoisuudet Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uoman liittymästä alavirtaan karkeasti kaksinkertaistuivat suhteessa liittymän yläpuolisiin fosforipitoisuuksiin (kuva 15). Aikavertailussa vuoden 2024 jätevesivaikutukset purkualueen kokonaisfosforipitoisuuksiin olivat viime vuosien keskitasoa (kuva 16). Fosforipitoisuuksien ja myös muiden lähtevän jäteveden ainepitoisuuksien osalta, kiintoainepitoisuutta lukuun ottamatta, Nastolan jätevedenpuhdistamo saavutti asetetut puhdistusvaatimukset ja lupaehdot vuonna 2024.

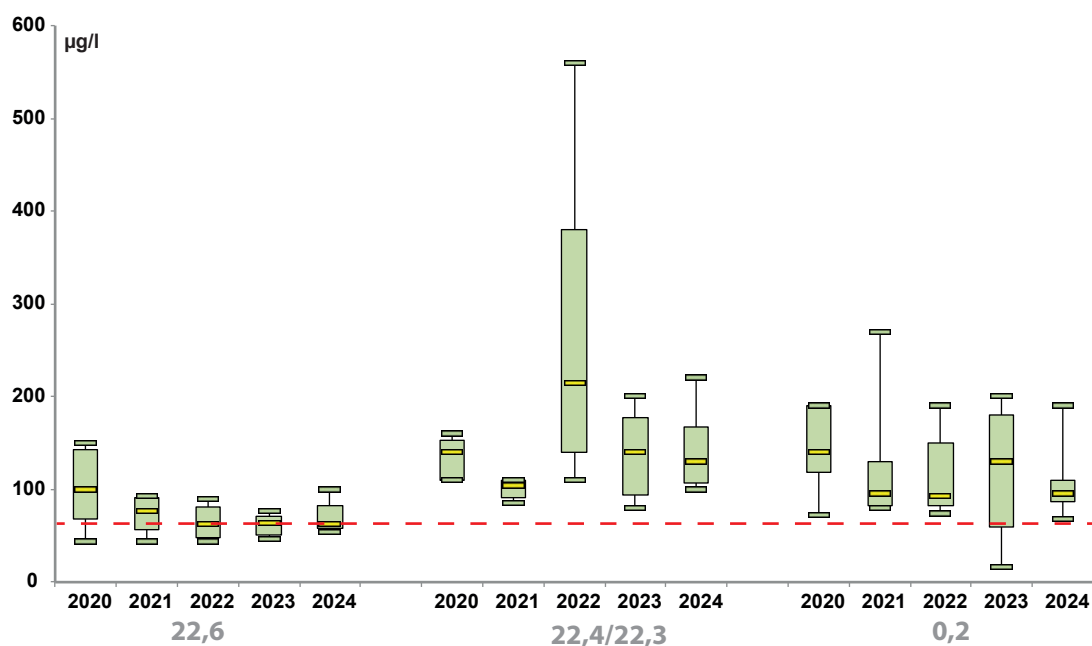
Palojoen kokonaisfosforipitoisuudet ovat ajoittain olleet varsin korkeita myös joen latvoilla puhdistamojätevesien yläpuolella, mikä osaltaan heikentää puhdistamojätevesien vesistövaikutusten havaitsemista. Vuonna 2024 näytteenottojen aikoihin Palojoen



Kuva 15. Kokonaisfosforipitoisuudet Palojoessa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Palojoen suulle. Asema 64.5 sijaitsee pääuomassa Palojoen liittymän yläpuolella. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Punainen katkoviiva on savimaiden joissa fosforipitoisuuksien hyvän ekologisen tilan raja 60 µg/l.

latvavesien kokonaisfosforipitoisuudet olivat kutakuinkin alueen keskitasoa ollen keskimäärin 69 µg/l, mikä pintavesien luokituksessa tarkoittaa tyydyttävää tilaluokkaa kuitenkin lähellä hyvän tilan rajaa. Palojoessa on kuitenkin huomattavaa ajallista vaihtelua veden kokonaisravinteiden pitoisuuksissa myös puhdistamojätevesien yläpuolisilla jokiosuuksilla.

Keskivertovuosina kokonaisfosforipitoisuudet puhdistamojätevesien purkupaikasta alavirtaan pysyvät hajakuormituksen vaikutuksesta korkealla tasolla koko Palojoen matkalla (kuva 15). Tämän takia Palojoen veden rehevyystaso on tavallisesti korkeimmillaan joen alaosalla puhdistamojätevesien ja hajakuormituksen yhteisvaikutuksesta. Vuonna 2024 kokonaisfosforipitoisuudet joen alaosalla olivat enimmillään 190 µg/l (ka.=107 µg/l) kuvastaen rehevöityneitä ympäristöolosuhteita ja voimakasta kuormitusta. Pintavesien luokittelussa Nastolan jätevedenpuhdistamon alapuolinen Palojoki sijoittuisi vuoden 2024 fosforipitoisuuksien perusteella välttävään ekologiseen luokkaan. Myös liukoisien ja vesistöjä voimakkaasti rehevöittävän fosfaattifosforin pitoisuudet Palojoen alajuoksulla olivat korkeita (ka. vuonna 2024 = 34 µg/l).

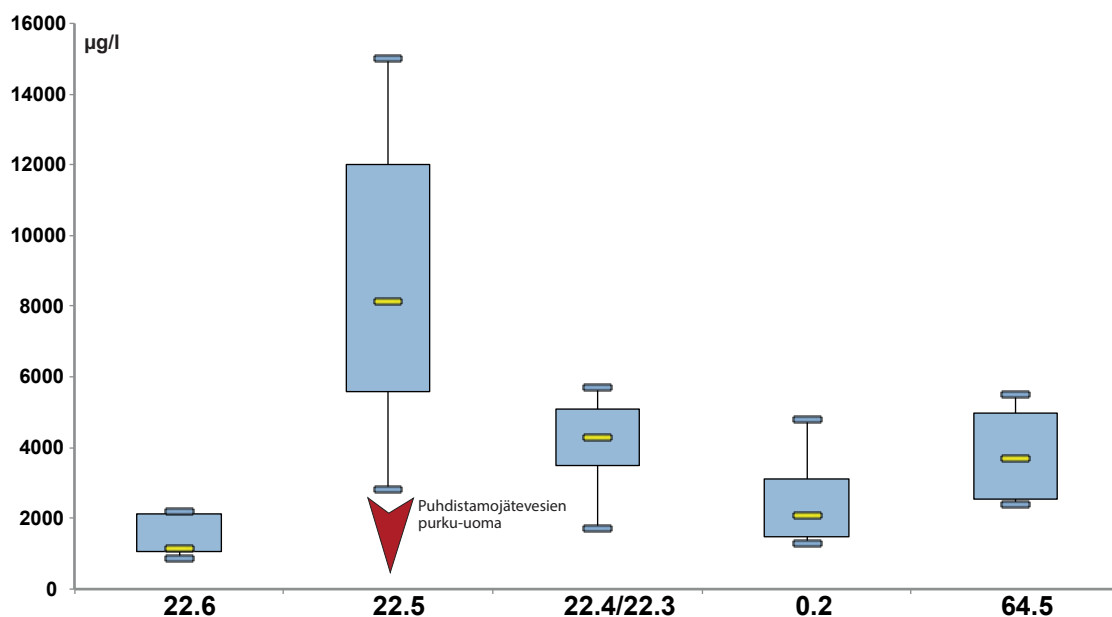


Kuva 16. Palojoen kokonaisfosforipitoisuus vuosina 2020-2024 Nastolan jätevedenpuhdistamon yläpuolella näyteasemalla 22.6, puhdistamovesien purku-uoman liittymästä 100-200 m alavirtaan näyteasemilla 22.4 ja 22.3 sekä Palojoen alajuoksulla 0,2 km Palojoen ja Porvoonjoen pääuoman liittymästä. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Punainen katkoviiva on savimaiden joissa fosforipitoisuuksien hyvän ekologisen tilan raja 60 µg/l.

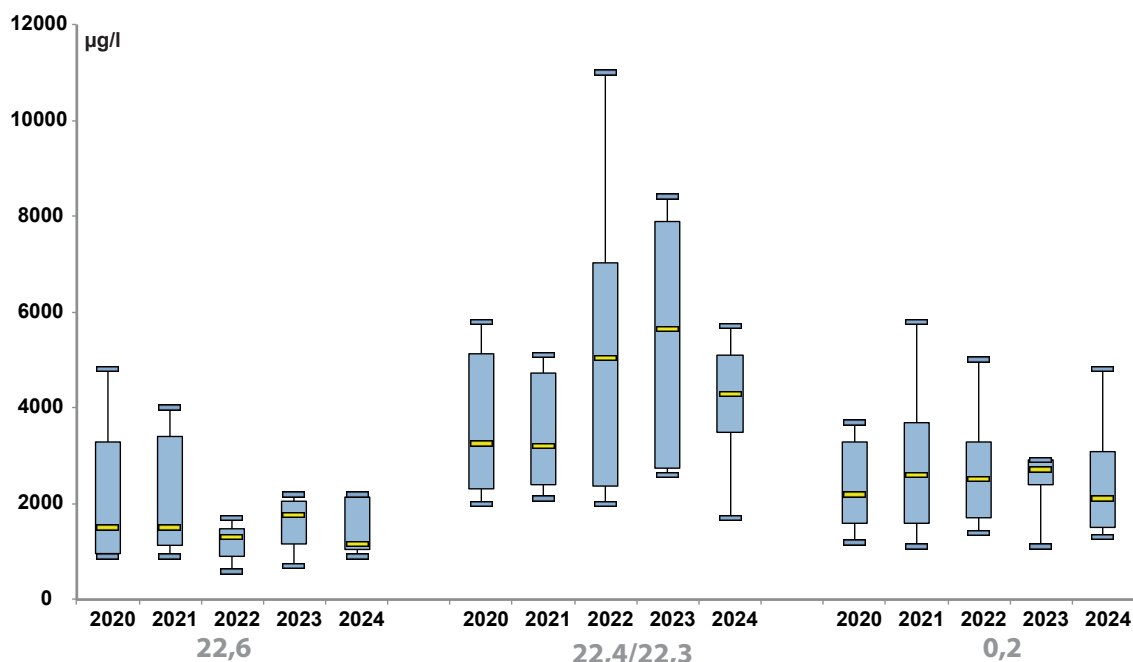
4.2.3. Nastolan jätevedenpuhdistamon typpikuormituksen vesistövaikutukset

Vuonna 2024 Nastolan jätevesien ja suljetun kaatopaikan purku-uoman kokonaistyyppipitoisuudet olivat korkeita pitoisuuksien ollessa keskimäärin yli 8600 µg/l (liite 3). Purku-uoman typpipitoisuudet olivat kuitenkin alhaisemmat verrattuna edellisiin vuosien 2022 ja 2023 tarkkailuihin. Kokonaistyyppipitoisuuksia mukaillen myös typpifraktioiden nitriittitypen, ammoniumin ja etenkin nitraattimuotoisen typen pitoisuudet olivat korkeat purku-uomassa.

Palojoen latvuksen kapeasta ja ojamaisesta uomasta ja jätevesien heikoista laimennusolosuhteista johtuen purku-uoman korkeat typpipitoisuudet heijastuivat kohonneina pitoisuuksina purku-uoman liittymästä alavirtaan. Purku-uoman liittymän yläpuolisiin pitoisuuksiin verrattuna liittymän alapuoliset kokonaistypen pitoisuudet moninkertaistuivat Nastolan puhdistamojätevesien vaikutuksesta (kuva 17). Ero purku-uoman liittymän ylä- ja alapuolisten typpipitoisuuksien välillä on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$, $n=6$).



Kuva 17. Kokonaistyyppipitoisuudet Palojoessa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Palojoen suulle. Asema 64.5 sijaitsee pääuomassa Palojoen liittymän yläpuolella. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.



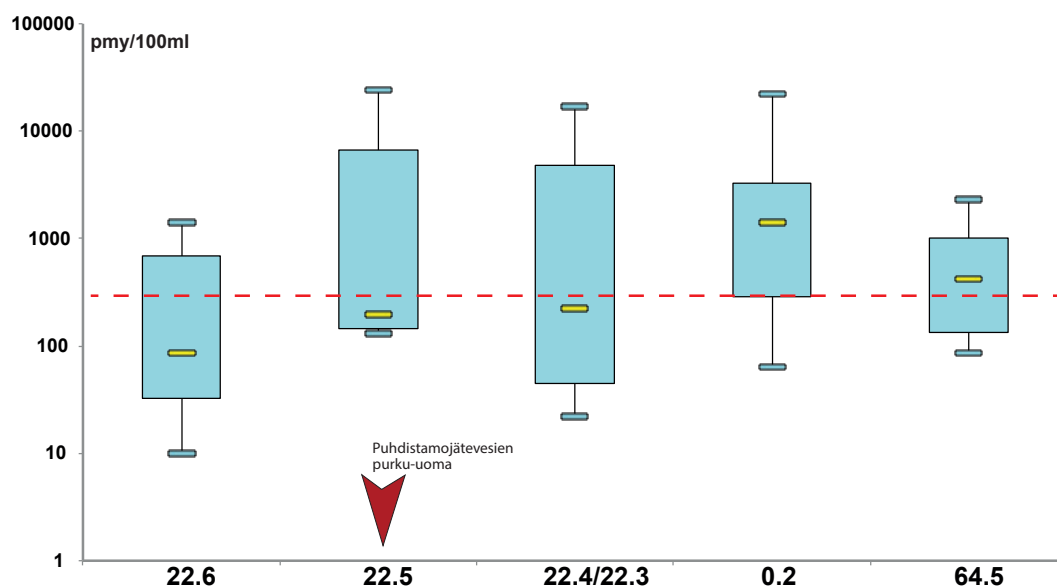
Kuva 18. Palojoen kokonaistyyppipitoisuus vuosina 2020-2024 Nastolan jätevedenpuhdistamon yläpuolella näyteasemalla 22.6, puhdistamovesien purku-uoman liittymästä 100-200 m alavirtaan näyteasemilla 22.4 ja 22.3 sekä Palojoen alajuoksulla 0,2 km Palojoen ja Porvoonjoen pääuoman liittymästä. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

Kokonaistypen ja typpifraktioiden keskipitoisuudet Palojoessa purku-uoman liittymästä alavirtaan olivat kahta edellistä vuotta selkeästi alhaisempia, ollen kutakuinkin alueen pitkäaikaista keskitasoa (Henriksson ja Niemi 2021, 2022 ja 2023). Vuosina 2022 ja 2023 typpipitoisuudet purku-uoman liittymästä välittömästi alavirtaan olivat selkeästi edellisvuosien tasoa korkeammat (kuva 18). Etäämpänä yhdyskuntajätevesien purku-paikasta, Palojoen alaosalla, typpitilanne oli jokseenkin edellisvuosien tasoa (kuva 18). Alajuoksulla Palojoen virtaama kasvaa, erityisesti sivuhaarojen Heinjoen ja Köylinjoen vaikutuksesta, jolloin yläjuoksun korkeat typpipitoisuudet laimenevat alajuoksua kohden.

4.2.4. Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutukset Palojoen hygieeniseen tilaan

Vuonna 2024 *E. coli* bakteerien pitoisuudet Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uoman liittymän alapuolella olivat keskimäärin (aritmeettinen keskiarvo) noin 3000 pmy/100 ml ja suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet keskimäärin noin 4400 pmy/100 ml (kuvat 19 ja 20).

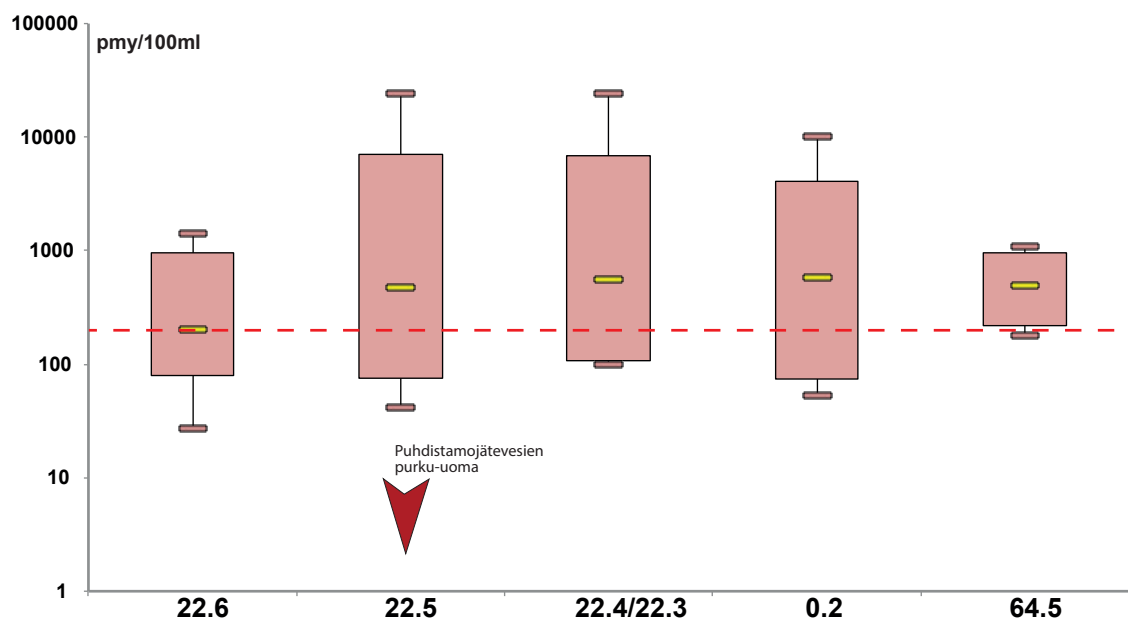
Puhdistamojätevesien ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa jäteveden hygieeninen laatu oli heikoimmillaan talvikuukausina helmi- ja huhtikuussa, jolloin puhdistamon jätevesiä ei käsitellä UV-valolla (liite 3). Palojoessa purku-uomasta alavirtaan helmikuun



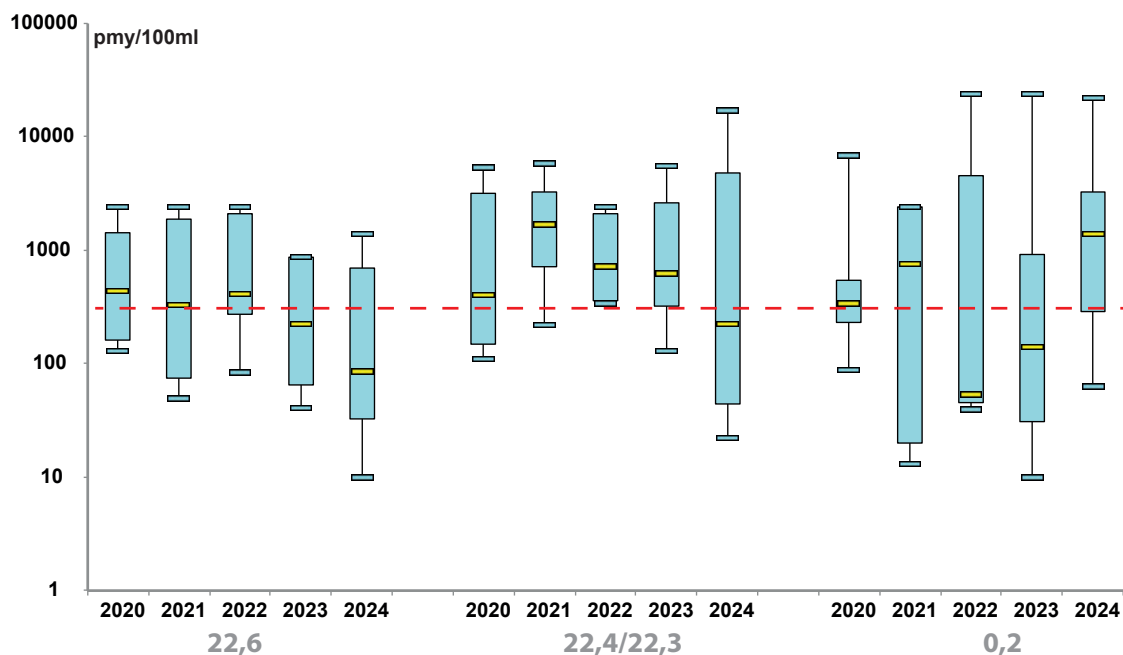
Kuva 19. *Escherichia coli*-bakteerien pitoisuudet Palojoessa vuonna 2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Palojoen suulle. Asema 64.5 sijaitsee pääuomassa Palojoen liittymän yläpuolella. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

näytteenoton aikaiset *E. coli* -bakteerien pitoisuudet olivat 17000 ja suolistoperäisten enterokokkien 24000 pmy/100ml. Etenkin helmikuussa korkeat bakteeripitoisuudet näkyivät veden hygieenisen laadun heikkenemisenä purku-uoman liittymäkohdasta Palojoen alajuoksulle asti, jossa suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet ylittivät 10000 pmy/ml. Myös Porvoonjoessa Palojoen liittymäkohdasta alavirtaan veden hygieeninen laatu heikkeni helmikuussa merkittävästi Palojoelta purkautuvan huonolaatuisen veden vaikutuksesta. Palojoen alajuoksun veden laatu oli hygieenisesti erittäin huonolaatuista myös jätevesien UV-käsittelykauden aikana lokakuussa, jolloin *E. coli* bakteerien pitoisuus Orimattilan keskustan havaintoasemalla oli 22000 ja suolistoperäisten enterokokkien 4100 pmy/100ml. Myös lokakuussa Palojoen suunnalta tuleva kuormitus oli selkeästi havaittavissa myös Porvoonjoen pääuomassa veden hygieenisen tilan voimakkaana heikkenemisenä.

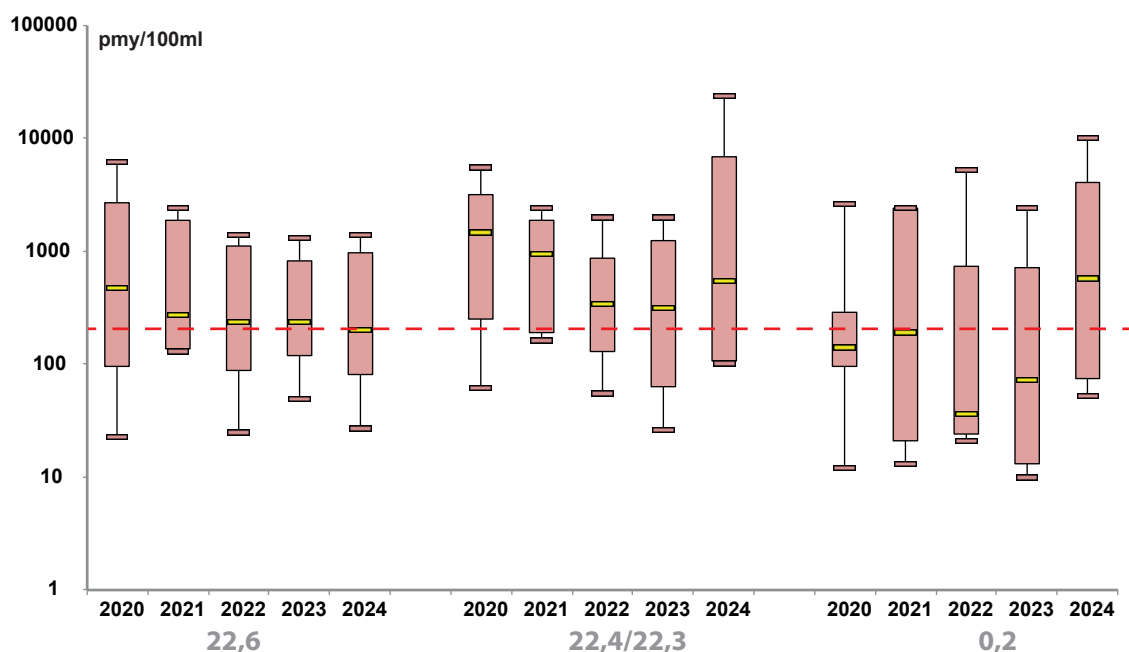
Kesäkuussa Palojoen hygieeninen tilanne oli heikko myös Nastolan puhdistamojätevesien yläpuolisella jokialueella, mikä osaltaan heikentää puhdistamojätevesien vaikutusten erottamista taustapitoisuuksista (liite 3). Porvoonjoen vesistöalueen yhdyskuntajätevesistä vapaista vesialueista Palojoen latvus on hygieenisesti huonolaatuinen.



Kuva 20. Suolistoperäisten enterokokkien pitoisuudet Palojoessa vuonna 2024. Vaakasuuran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Palojoen suulle. Asema 64.5 sijaitsee pääuomassa Palojoen liittymän yläpuolella. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 200 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).



Kuva 21. Palojoen *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuus vuosina 2020-2024 Nastolan jätevedenpuhdistamon yläpuolella näyteasemalla 22,6, puhdistamovesien purku-uoman liittymästä 100-200 m alavirtaan näyteasemilla 22,4 ja 22,3 sekä Palojoen alajuoksulla 0,2 km Palojoen ja Porvoonjoen pääuoman liittymästä. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).



Kuva 22. Palojoen suolistoperäisten enterokokkien pitoisuus vuosina 2020-2024 Nastolan jätevedenpuhdistamon yläpuolella näyteasemalla 22,6, puhdistamovesien purku-uoman liittymästä 100-200 m alavirtaan näyteasemilla 22,4 ja 22,3 sekä Palojoen alajuoksulla 0,2 km Palojoen ja Porvoonjoen pääuoman liittymästä. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 200 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

Aikavertailussa suolistoperäisten bakteerien pitoisuudet purku-uoman liittymästä (100-200 m) alavirtaan olivat kutakuinkin edellisvuosien tasoa (kuvat 21 ja 22). Viiden viime vuoden aikajänteellä *E. coli* -bakteerien pitoisuudet ovat keskimäärin nousseet kolminkertaisiksi jätevesien purku-uomasta alavirtaan verrattuna purku-uoman yläpuolella sijaitsevan vertailunäyteaseman pitoisuuksiin. Jätevesien UV-hygienisointikauden ulkopuolella veden hygieenisen laadun huononeminen on vieläkin suurempi bakteerien pitoisuuksien moninkertaistuessa Nastolan jätevedenpuhdistamon purku-uoman liittymästä alavirtaan. UV-hygienisoinnin aikana vuosina 2020-2024 Nastolan jätevedenpuhdistamon vaikutukset indikaattoribakteerien keskipitoisuuksiin eivät sen sijaan juurikaan ole havaittavissa.

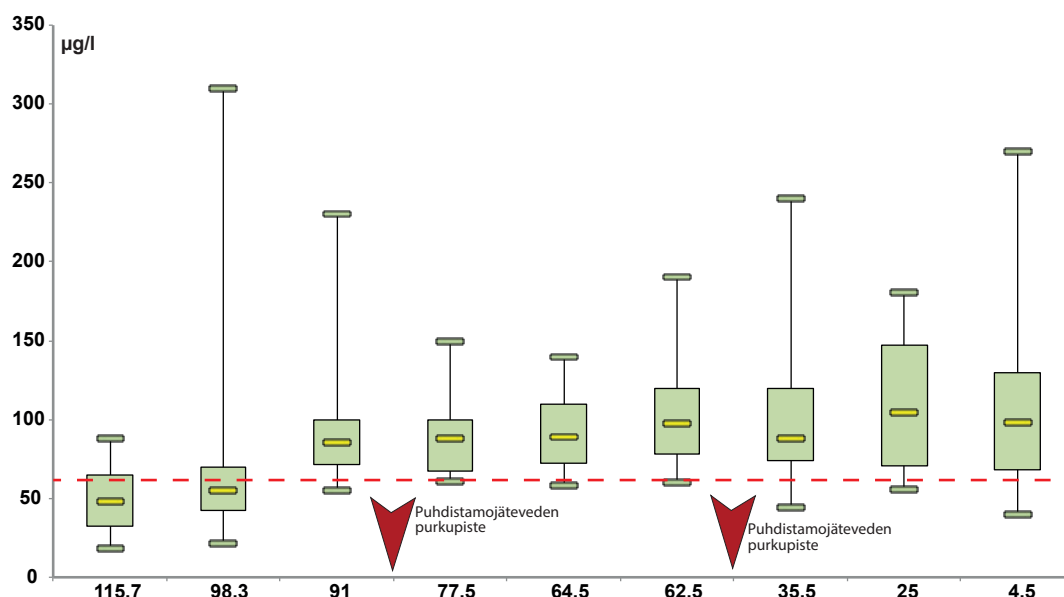
Indikaattoribakteerien keskipitoisuuksien perusteella veden hygieeninen laatu Palojoen alaosalla vuonna 2024 oli vertailujakson 2020-2023 heikoin (kuva 21 ja 22). Palojoen veden hygieeninen tila ei vuonna 2024 täyttänyt uimaveden tai veden kastelukäytön laatuvaatimuksia voimakkaasta puhdistamojätevesistä ja Palojoen yläjuoksuun kohdistuvasta taustakuormituksesta johtuen.

4.3. Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset Porvoonjoen keskijuoksulla

Vääräkosken purkupaikan korkeudella Orimattilassa Porvoonjoki kerää vettä noin 640 km² laajuiselta valuma-alueelta, eikä yksittäisten pistekuormittajien paikallisia vaikutuksia erotu taustakuormasta elleivät vesistövaikutukset ole merkittäviä. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon yläpuolella Porvoonjokeen kohdistuu myös Palojoen 130 km² maatalousvaltaisen valuma-alueen hajakuormitusta ja Nastolan jätevedenpuhdistamon kuormitus. Erityisesti fosforikuormituksen osalta haja-kuormituksen aiheuttamat korkeat taustapitoisuudet vaikeuttavat puhdistamon kuormitusvaikutusten havaitsemista.

4.3.1. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon fosforikuormituksen vesistövaikutukset

Vuonna 2024 Vääräkosken puhdistamon purkupaikan alapuolella sijaitsevan havaintoaseman PJ 62.5 kokonaisfosforipitoisuudet olivat (noin 5 - 6 %) koholla verrattuna Vääräkosken yläpuolella sijaitsevan uuden havaintoaseman pitoisuuksiin (kuva 4 sivulla 17). Ero fosforipitoisuuksissa Vääräkosken ylä- ja alapuolisilla havaintoasemilla on tilastollisesti merkitsevä ($p < 0,05$). Myös fosfaattifosforin pitoisuudet nousivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$) Vääräkosken jätevedenpuhdistamon purkupaikan alapuolella.



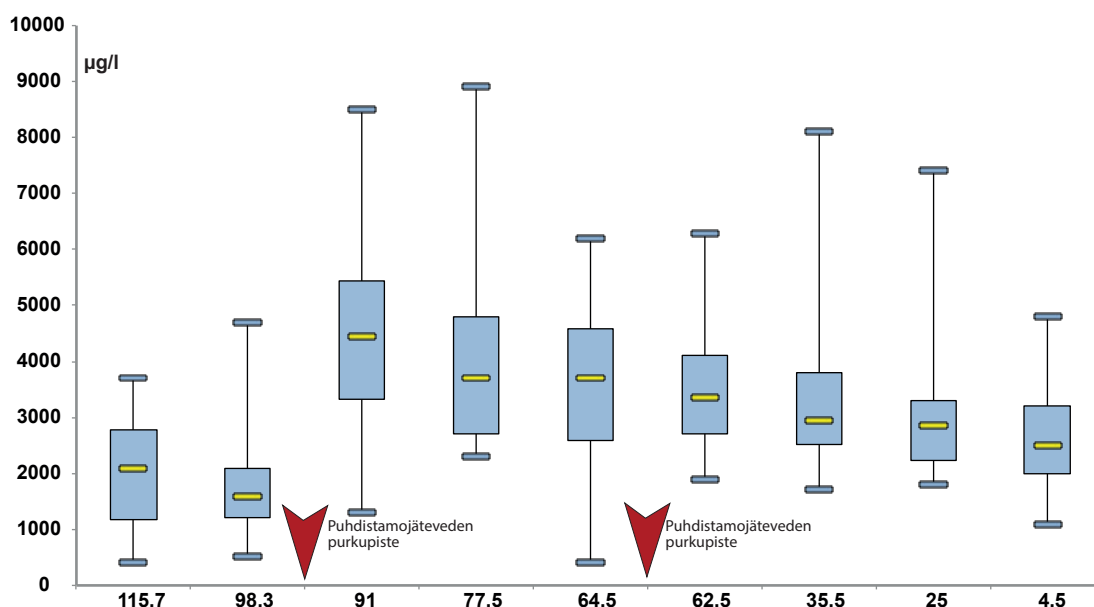
Kuva 23. Kokonaisfosforipitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuosina 2018-2024. Vaaka-suoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkokaa-viossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani. Punainen katkoviiva on savimaiden joissa fosforipitoisuuksien hyvän ekologisen tilan raja 60 µg/l.

Aikavertailussa kokonaisfosforipitoisuudet Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella ovat keskimäärin olleet noin 10 % korkeammat verrattuna puhdistamon (ja Palojoen liittymän) yläpuolisiin pitoisuuksiin (kuva 23). Palojoen alajuoksun veden fosforipitoisuus on korkeasta peltoprosentista johtuen keskimäärin Porvoonjoen pääuoman fosforipitoisuuksia korkeampi, mikä heijastuu kokonaisfosforin pitoisuusnousuna Vääräkosken jätevedenpuhdistamolta alavirtaan.

4.3.2. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon typpikuormituksen vesistövaikutukset

Erityisesti alivirtaamakausina Orimattilan Vääräkosken jätevedenpuhdistamon puhdistetut jätevedet, yhdessä muun puhdistamokuorman kanssa, ovat Porvoonjoen keski- ja alajuoksun merkittävin typpikuormituksen lähde. Purku-alueen suuren virtaaman ja heikon vedenlaadun takia Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset erottuvat kuitenkin heikosti taustapitoisuuksista.

Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella kokonaistypen pitoisuudet vuonna 2024 olivat keskimäärin (aritmeettinen keskiarvo) puhdistamon yläpuolen pitoisuuksien tasoa, eikä Vääräkosken typpikuorma näin ollen erottunut taustakuormasta. Pidemmällä aikavälillä vuosina 2018-2024 kokonaistyyppipitoisuudet Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella ovat pääsääntöisesti laskeneet puhdistamon yläpuolisiin



Kuva 24. Kokonaistyyppipitoisuudet Porvoonjoen pääuomassa vuosina 2018-2024. Vaakasuo-
ran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikkoaavios-
sa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva
ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani.

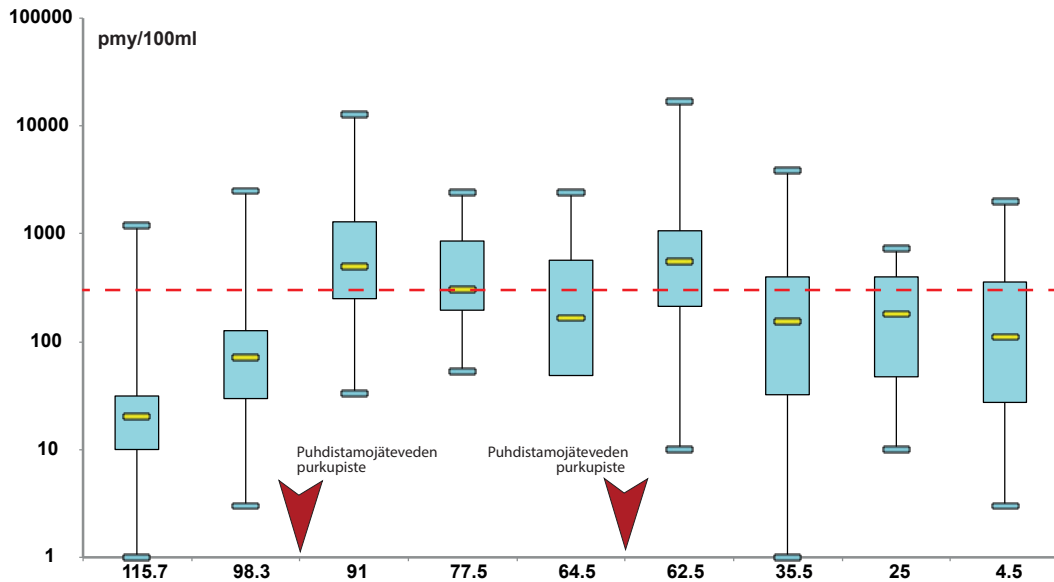
pitoisuuksiin verrattuna (kuva 24). Palojoen alaosan tyyppipitoisuudet ovat keskimäärin Porvoonjoen pääuoman pitoisuuksia selkeästi alhaisemmat, mikä osaltaan laimentaa Porvoonjoen pääuoman tyyppipitoisuuksia Palojoen liittymästä alavirtaan. Uuden näytepisteen PJ 64.0 myötä Palojoen vaikutusta saadaan kuitenkin jatkossa aineiston karttuessa eliminoidua ja sen myötä myös Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vesistövaikutukset tarkentuvat. Yhdessä kokonaistypen kanssa nitraattityypen, nitriittityypen ja ammoniumtypen pitoisuudet pääsääntöisesti laskevat Palojoen liittymästä ja Vääräkosken jätevedenpuhdistamolta alavirtaan.

4.3.3. Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vaikutukset joen hygieeniseen tilaan

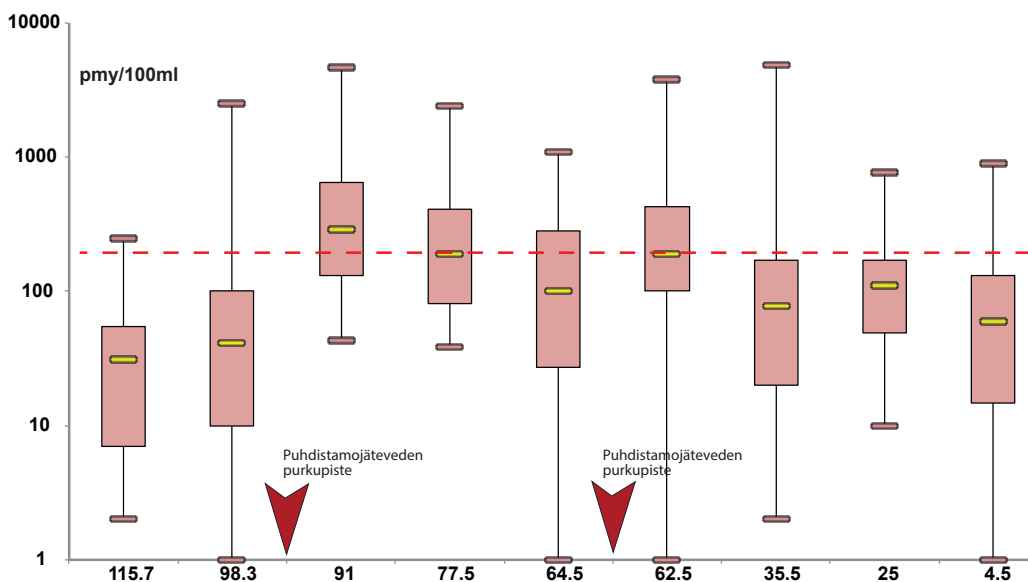
Ulosteperäistä saastumista ilmentävien *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuudet nousivat tilastollisesti merkitsevästi ($p < 0,05$) puhdistamojätevesien vaikutuksesta Orimattilan Vääräkosken purkupaikasta alavirtaan (kuva 11 sivulla 23). Keskimäärin (geometrinen keskiarvo) *E. coli* -bakteerien pitoisuudet karkeasti kaksinkertaistuivat Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella (havaintoasema PJ 62.5) verrattuna pitoisuuksiin puhdistamolta välittömästi ylävirtaan (havaintoasema PJ 64.0). Suolistoperäisten enterokokkien osalta ei vastaavaa jätevesivaikutusta ilmennyt (kuva 12 sivulla 24).

Pidemmän aikavälin vertailussa molempien indikaattoribakteerien pitoisuudet nousevat Vääräkosken alapuolella Palojoen ja Vääräkosken jätevedenpuhdistamon vaikutuksesta (kuva 25 ja 26). Tavallisesti bakteeripitoisuuksien nousu Vääräkosken jätevedenpuhdistamon alapuolella on suurimmillaan huhti-marraskuussa, jolloin ylhäältä tuleva bakteerikuorma on Lahti Aqua Oy:n Lahden jätevedenpuhdistamoiden UV-käsittelyn

vaikutuksesta pienimmillään. UV-käsittelyn vaikutuksesta Nikulan purkupisteen jätevedenpuhdistamoiden hygieeninen kuorma vähenee ja sen myötä alavirran paikallinen, pääosin Vääräkosken jätevedenpuhdistamolta tuleva kuormitusvaikutus korostuu.



Kuva 25. Porvoonjoen pääuoman *Escherichia coli* -bakteerien pitoisuus vuosina 2018-2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).



Kuva 26. Porvoonjoen pääuoman suolistoperäisten enterokokkien pitoisuus vuosina 2018-2024. Vaakasuoran akselin näyteasemien numerointi vastaa etäisyyttä Porvoonjoen suulle. Laatikokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 200 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

4.4. Puhdistamokuormituksen vesistövaikutukset Porvoonjoen keski- ja alaosalla

4.4.1. Jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset joen happitilanteeseen pääuoman keski- ja alaosalla

Porvoonjoen pääuoman keski- ja alaosan happitilanne oli vähintään tyydyttävä vuoden 2024 näytteenottojen aikoina. Alhaisimmillaan happipitoisuus oli elokuussa, suhteellisen kuivan kauden loppupuolella, jolloin happipitoisuus jokisuulla oli 5,5 mg/l (kyllästyproscentti 61 %). Elokuun puolivälissä saatiin tieto Porvoonjoen alaosalla esiintyvistä simpukkakuolemista. Itä-Uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistyksen suorittamien happimittausten (YSI-ProSolo Dissolved Oxygen Meter) perusteella Porvoonjoen alaosalla Saksalasta alaspäin happi oli kulunut loppuun elokuun puolivälistä syyskuun loppupuolelle asti alusvedestä metriä syvemmissä vesikerroksissa. Syynä tähän oli luultavimmin korkeat alusveden lämpötilat ja sateiden tuoman kiintoainekuorman aikaansaama voimakas hapenkulutus. Tuona ajanjaksona havaittiin myös merivesivaikutusta Porvoonjoen alaosalla. Nykyisen tarkkailun näytteenotoilla (1m syvyydestä) ei näihin alusveden happipitoisuuksien heikkenemisiin päästä käsiksi. Porvoonjoen alaosalle onkin suunniteltu jatkuvatoimista mittausasemaa.

4.4.2. Jätevedenpuhdistamoiden fosforikuormituksen vesistövaikutukset pääuoman keski- ja alaosalla

Porvoonjoen pääuoman fosforipitoisuudet ovat suorassa suhteessa valuma-alueen pinta-alaan ja erityisesti peltopinta-alaan, ja sekä kokonaisfosforin että liuenneen fosfaattifosforin pitoisuudet keskimäärin kasvavat kohti joen alajuoksua (kuva 23 sivulla 34). Pääuomassa veden fosforipitoisuudet vuonna 2024 Orimattilasta alavirtaan olivat suunnilleen viime vuosien keskitasoa (kuva 5 sivulla 18). Esimerkiksi Pukkilan korkeudella, noin 35 km jokisuusta, kokonaisfosforipitoisuus oli keskimäärin 95 µg/l vuonna 2024, kun vuosien 2018-2023 keskipitoisuus on ollut 103 µg/l. Vuosienväliset vaihtelut fosforipitoisuudessa johtuvat pääosin vuosienvälisistä vaihteluista sadannassa: kuivina vuosina eroosioperäistä fosforia kertyy jokeen suhteellisen vähän verrattuna sateisiin vuosiin.

Vuonna 2024 Porvoonjoen keski- ja alaosan (havaintoasemat PJ35.5, PJ25.0 ja PJ4.5) kokonaisfosforipitoisuuksien vuosikeskiarvo, jota pintavesien vedenlaatuluokittelussa käytetään vertailussa ohjearvoihin, oli 97 µg/l. Pintavesien luokittelussa joen keski- ja alaosa sijoittuisivat fosforipitoisuuksien perusteella tyydyttävään ekologiseen tilaluokkaan. Alueen kokonaisekologinen tila on pintavesien kolmannella luokittelukaudella kaikki luokittelumuuttajat huomioiden luokiteltu välttäväksi-tyydyttäväksi. Vesipuitedi-
rektiivin mukaisen hyvän ekologisen tilan saavuttaminen vuoteen 2027 mennessä edellyttäisi tasoa 60 µg/l olevia kokonaisfosforipitoisuuksia.

4.4.3. Jätevedenpuhdistamoiden typpikuormituksen vesistövaikutukset pääuoman keski- ja alaosalla

Kokonaistyyppi

Lahti-Orimattila jokiosuudella korkeat typpipitoisuudet laimenevat tasaisesti sen mukaan, kun joen valuma-alue ja vesitilavuus kasvavat (kuva 24 sivulla 35). Orimattilan keskustan korkeudella typpipitoisuudet laimenevat ja laskevat jonkin verran Palojoen vesien vaikutuksesta. Orimattilasta alavirtaan veden typpipitoisuudet laskevat asteittain jokisuuhun asti kuitenkin saavuttamatta puhdistamojätevesien yläpuolisen Luhdanjoen typpipitoisuuksien tasoa (kuva 24 sivulla 35).

Vuonna 2024 kokonaistyyppipitoisuudet puhdistamojätevesien vaikutusalueilla Porvoonjoen keski- ja alaosilla olivat edellisvuosien keskitasoa (kuva 7 sivulla 20, liite 3). Vuoden 2024 kaltaisina melko sateisina vuosina joen typpipitoisuudet ovat keskimäärin alhaisempia kuin kuivempina vuosina. Sateisina vuosina eroosioperäisten vedenlaatu-muuttujien pitoisuudet korostuvat, kun taas pitkälti jätevesiperäisen typen pitoisuudet nousevat kuivempina vuosina jätevesien laimentuessa keskimääräistä pienempään perusvirtaamaan.

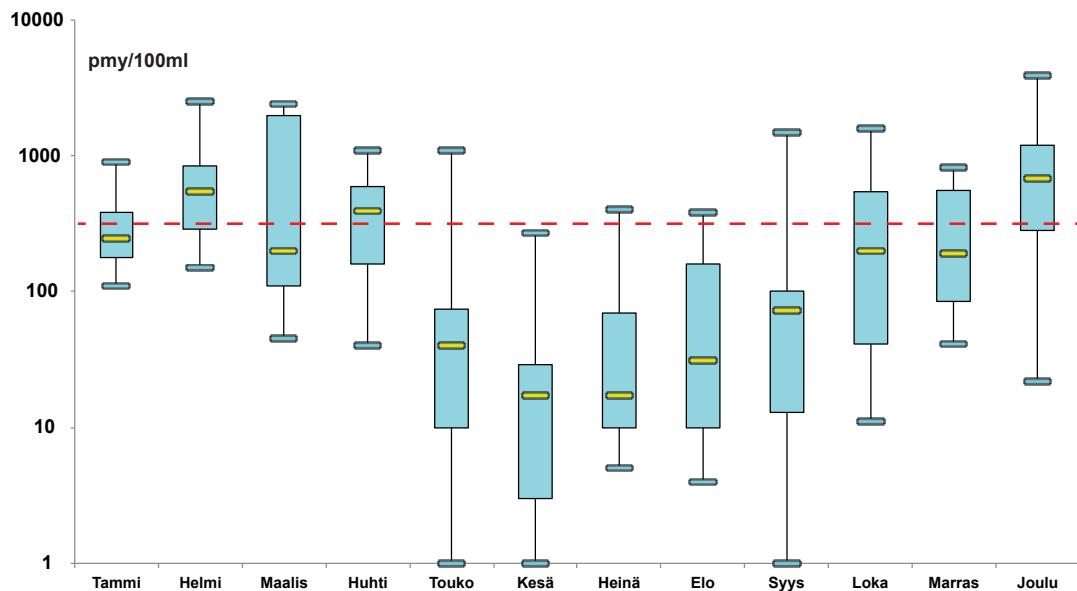
Nitraatti-, nitriitti- ja ammoniumtyppi

Joen keskijuoksulla Orimattilasta alavirtaan typpifraktioiden pitoisuudet laskevat asteittain kuitenkin palautumatta Lahden puhdistamoiden yläpuoliselle tasolle (kuvat 8, 9 ja 10, sivuilla 21 ja 22). Jokiveden tyyppi on pääasiassa nitraattimuodossa ja kokonaistyyppipitoisuuksien myötä joen pääuoman nitraattityypin pitoisuudet Porvoonjoen keski- ja alajuoksulla olivat kutakuinkin viime vuosien keskitasoa. Myös nitriittityypin ja ammoniumtypen pitoisuudet olivat edellisvuosien tasoa Porvoonjoen pääuoman keski- ja alaosilla vuonna 2024. Ammoniumtypen pitoisuudet olivat tyypillisesti korkeimmillaan talvikuukausina.

4.4.4. Jätevedenpuhdistamoiden vaikutukset veden hygieeniseen laatuun pääuoman keski- ja alaosalla

Orimattilan keskustasta alavirtaan indikaattoribakteerien keskipitoisuudet kääntyivät nousuun Vääräkosken jätevedenpuhdistamon ja Palojoen suunnalta tulevan kuormituksen vaikutuksesta (kuvat 25 ja 26 sivuilla 36 ja 37). Vuonna 2024 veden hygieeninen laatu Porvoonjoen keski- ja alaosilla (havaintoasemat PJ35.5, PJ25.0 ja PJ4.5) oli heikko indikaattoribakteerien pitoisuuksien ylittäessä veden käyttökelpoisuudelle asetettuja laatuvaatimuksia (liite 3).

Veden hygieeninen laatu oli heikko myös Lahden ja Nastolan jätevedenpuhdistamoiden UV-desinfiointikauden aikana. Aikaisempina vuosina veden hygieeninen laatu joen keski- ja alaosilla on tyypillisesti ollut selkeästi parempi kesäkuukausina yläjuoksun jätevedenpuhdistamoiden UV-desinfioinnin ollessa käynnissä (kuva 27, Henriksson ja Niemi 2018). Koko vuotta 2024 huomioiden hygieeninen tila Porvoonjoen keski- ja alajuoksulla oli vertailukauden heikoimpia sekä *E. coli* että suolistoperäisten enterokokkien keskipitoisuuksien ollessa korkeat (kuvat 13 ja 14 sivuilla 25). Veden hygieenisen laadun perusteella Porvoonjoen keski- ja alajuoksun uimavesiluokka oli "huono" (perustuu 95.prosenttipisteeseen), eikä uimaveden laatuvaatimukset täyttyneet puhdistamojätevesien vaikutusalueilla Porvoonjoen ja Palojoen vesistöissä vuonna 2024.



Kuva 27. Porvoonjoen pääuoman keskijuoksun *Escherichia coli* -bakteerien kuukausittaiset keskipitoisuudet 35,5 km etäisyydellä jokisuusta vuosina 2014-2024. Laatikkokaaviossa laatikon alareuna vastaa alaneljännestä, yläreuna yläneljännestä, alin ja ylin poikkiviiva ovat aineiston pienin ja suurin arvo ja laatikossa oleva poikkiviiva on mediaani (huom. logaritminen asteikko). Katkoviiva kuvaa veden kastelukäytön laatuvaatimusten raja-arvoa 300 pmy/100ml (MMM asetus 134/2006).

5. Porvoonjoen ainevirtaamat vuonna 2024

Porvoonjoen ainevirtaamat laskettiin Vakkolankosken virtaamatietojen perusteella. Laskelmissa käytettiin jokisuun näyteaseman 4.5 ja ELY keskuksen Strömsbergin näyteaseman 11.5 pitoisuusmittauksien Frisk ja Kylä-Harakan (1981) kaavalla virtaamapainotettuja keskiarvoja.

Porvoonjoen vuonna 2024 kuljettamat ainevirtaamat laskettiin kertomalla em. virtaamapainotettuja keskipitoisuuksia vuoden keskivirtaamalla (14,0 m³/sek). Porvoonjoki

kuljetti näin laskettaessa vuositasolla 59 tonnia fosforia, 1200 tonnia typpeä ja 25 000 tonnia kiintoainetta (taulukko 4). Joen 2024 kuljettamat ainemäärät vastasivat kokonaistypen osalta pitkäaikaista keskitasoa ja olivat fosforin sekä kiintoaineen osalta pitkäaikaista keskitasoa suuremmat (Henriksson ja Myllyvirta 2008). Vuosienväliset erot joen kuljettamisissa ainemäärissä ovat valtaosaltaan seurausta vuosienvälisistä eroista joen virtaamassa. Keskivirtaaman ohella myös sateiden ja suurten virtaamien jaksottuminen pitkin vuotta vaikuttaa joen kuljettamiin ainemääriin. Vuonna 2024 sadejaksot jakaantuivat suhteellisen tasaisesti pitkin vuotta aiheuttaen jatkuvampaa eroosioperäistä kuormitusta, mikä heijastui joen kuljettamisissa fosfori- ja kiintoainemäärissä.

6. Puhdistamokuorma ja Porvoonjoen ainevirtaamat

Hajakuormituksesta poiketen puhdistamojätevedet purkautuvat jokeen suhteellisen tasaisesti sääoloista riippumatta ja niiden kielteiset vesistövaikutukset korostuvat vähävetisinä aikoina. Jätevesien osuus joen ravinnekuormituksesta on merkittävä erityisesti typen osalta. Joen fosfori on puolestaan valtaosaltaan valuma-alueen viljelysmailta huuhtoutunutta hajakuormitusta, joka on voimakkaimmillaan suurten pintavalumien ja kovien virtaamien aikana.

Puhdistamojätevesien osuus Porvoonjoen mereen kuljettamasta fosforikuormasta vuonna 2024 oli keskimäärin noin 5 % ja typpikuormasta noin 17 %. Jätevedenpuhdistamoiden osuus joen typpikuormasta vuonna 2024 oli suurin piirtein keskivertovuoden tasoa (Henriksson ja Myllyvirta 2008). Puhdistamoiden osuus joen mereen kuljettamasta fosforista oli keskitasoa pienempi pääasiassa vuoden 2024 jonkin verran keskitasoa suuremman hajakuormituksen takia (taulukko 4). Puhdistamoiden kuormitusosuudet kasvavat kuitenkin jokisuusta yläjuoksua ja jätevedenpuhdistamoiden purkupisteitä kohden. Suurimman osan vuodesta vallitsevissa virtaamien mediaanin tasoa olevissa alivirtaamaolosuhteissa on jätevedenpuhdistamoiden osuus ravinnekuormasta selkeästi edellä mainittua suurempi.

	2020	2021	2022	2023	2024
Kokonaisfosfori tn	87	53	37	42	59
Kokonaistyppeä tn	1200	1200	720	980	1200
Kiintoaine tn	37000	22000	15000	20000	25000

Taulukko 4. Porvoonjoen mereen kuljettamat ainevirtaamat vuosina 2020, 2021, 2022, 2023 ja 2024. Arviot kokonaistravinne- ja kiintoainemäärästä ovat näyteamilla 4.5 ja 11.5 mitattujen pitoisuuksien virtaamapainotettuja keskiarvoja.

7. Porvoonjoen vesistön vaaralliset ja haitalliset aineet vuonna 2024

7.1. Raskasmetallit

Patomäenkoskella (havaintoasema PJ 91.0) Lahden Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevesien purkupisteestä 3.5 km alavirtaan ja jokisuulla (havaintoasema PJ 4.5) havaittiin määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia liukoista lyijystä ja nikkelistä (taulukko 5). Nikkelin keskipitoisuudet ylittivät ympäristölaatusnormin (AA-EQS) myös Ali-Juhakkalan ja Kariniemen jätevedenpuhdistamoiden lähtevässä vedessä vuonna 2024. Jokisuulla myös kadmiumin pitoisuudet ylittivät määritysrajan lokakuussa. Pitoisuudet eivät kuitenkaan ylittäneet näille metalleille asetettuja ympäristölaatusnormeja (MAC-EQS, Vna 1090/2016). Pitoisuuksien vuosikeskiarvot alittivat niin ikään vaarallisille ja haitallisille aineille annetut ympäristölaatusnormit (AA-EQS, Vna 1090/2016).

Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomasta todettiin määritysrajan ylittäviä pitoisuuksia lyijystä ja nikkelistä (taulukko 5). Lyijypitoisuudet olivat alle ympäristölaatusnormien ja myös purku-uoman nikkelin pitoisuuksien aritmeettinen vuosikeskiarvo 3,6 µg/l (vaihteluväli 2,2-4,4 µg/l) alitti sille asetetun ympäristölaatusnormin 5 µg/l (EQS 4 µg/l + taustapitoisuus 1 µg/l). Purku-uoman nikkelipitoisuudet ovat

NäytePvm	HavPaik	Cd liuk. µg/l	Pb liuk. µg/l	Ni liuk. µg/l	Klorof. µg/l
11-04-24	PORVJOKI PJ 91.0	<0,02	0.3	1.6	
10-06-24	PORVJOKI PJ 91.0	<0,02	0,8	3.5	
05-08-24	PORVJOKI PJ 91.0	<0,02	0.1	4.1	
14-10-24	PORVJOKI PJ 91.0	<0,02	0.3	2.2	

11-04-24	PORVJOKI PJ 4.5	<0,02	0.8	2.6	
13-05-24	PORVJOKI PJ 4.5				14
10-06-24	PORVJOKI PJ 4.5	<0,02	0.3	1.9	13
09-07-24	PORVJOKI PJ 4.5				12.5
05-08-24	PORVJOKI PJ 4.5	<0,02	<0.1	2.0	8,2
16-09-24	PORVJOKI PJ 4.5				6
14-10-24	PORVJOKI PJ 4.5	0,04	1,0	5.1	

11-04-24	PALJOKI Pa 22.5	<0,02	0.4	2.2	
10-06-24	PALJOKI Pa 22.5	<0,02	0,1	3.5	
05-08-24	PALJOKI Pa 22.5	<0,02	<0.1	4.4	
14-10-24	PALJOKI Pa 22.5	<0,02	0,2	4.3	

Taulukko 5. Raskasmetallit ja klorofyllipitoisuudet Porvoonjoen vesistön vedenlaadun yhteistarkkailussa 2024.

ajoittain ylittäneet raja-arvoja vuodesta 2016 varallisten ja haitallisten aineiden tarkkailun aloittamisesta lähtien.

Suurimmat rautapitoisuudet vuonna 2024 mitattiin jokisuulla ja Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa, joissa maksimipitoisuudet ylittivät 5000 µg/l.

7.2. Torjunta-aineet sekä kuluttaja- ja teollisuuden kemikaaleja

Vuonna 2024 havaitut vaaralliset ja haitalliset aineet sekä niiden pitoisuudet olivat pääpiirteissään aikaisempia tarkkailutuloksia vastaavia (Henriksson ja Niemi 2021, 2022, 2023, 2024). Kaikki havaitut aineet olivat hyönteisten ja rikkakasvien torjunnassa käytettäviä tai aikaisemmin käytössä olleita torjunta-aineita tai karkotteita. Havaittuja

Näyte pvm Torjunta-aine		22,5	91,0	4.5
11-04-24	DEET µg/l	0.03	0.02	0.01
10-06-24	Atratsiini µg/l	0.017	<0.003	<0.003
10-06-24	DEET µg/l	0.04	0.24	0.08
10-06-24	Mekoproppi (MCP) ng/l	35	<20	<20
10-06-24	Terbutryni µg/l	0.01	0.01	<0.006
10-06-24	Terbutylatsiini µg/l	0.008	<0.003	<0.003
10-06-24	Terbutylatsiinidesetyyli µg/l	0.02	0.02	0.02
05-08-24	Terbutryni µg/l	0.02	<0.006	<0.006
05-08-24	Atratsiini µg/l	0.015	<0.003	<0.003
05-08-24	DEET µg/l	0.05	0.03	0.03
05-08-24	Heksatsinoni µg/l	0.006	<0.003	<0.003
05-08-24	Mekoproppi (MCP) ng/l	59	<20	<20
05-08-24	Metamitroni µg/l	<0.02	0.54	<0.02
05-08-24	Terbutylatsiini µg/l	0.012	<0.003	<0.003
05-08-24	Terbutylatsiinidesetyyli µg/l	0.01	<0.003	0.01
14-10-24	Atratsiini µg/l	0.017	<0.003	<0.003
14-10-24	DEET µg/l	0.03	0.02	0.01
14-10-24	Heksatsinoni µg/l	0.006	<0.003	<0.003
14-10-24	Mekoproppi (MCP) ng/l	34	<20	<20
14-10-24	Terbutylatsiini µg/l	0.014	<0.003	<0.003
14-10-24	Terbutryni µg/l	0.01	<0.006	<0.006

Taulukko 6. Vuonna 2024 havaitut torjunta-aineet ja niiden pitoisuudet Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa (havaintoasema 22.5), Kariniemen ja Ali-Juhakkalan jätevedenpuhdistamoiden purkualueella (havaintoasema 91.0) ja Porvoonjoen suulla (havaintoasema 4.5).

aineita ei todettu sisämaan pintavesien ympäristölaatunormeja (MAC-EQS) ylittävinä pitoisuuksina niiden aineiden osalta, joille on asetettu ympäristölaatunormit (Vna 1090/2016). Myös pitoisuuksien vuosikeskiarvot (AA-EQS) alittivat ympäristölaatunormit (Vna 1090/2016).

Aikaisempien tarkkailujen tapaan eniten eri torjunta-aineita todettiin Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa (taulukko 6). Purku-uomassa todettiin ympäristölaatunormeja alittavia pitoisuuksia EU:ssa kielletyistä atratsiinista ja heksatsinonista sekä määritysrajaa ylittäviä pitoisuuksia mekoproppia ja terbutylatsiinia (taulukko 6). Terbutryynia todettiin Nastolan jätevedenpuhdistamon ja suljetun kaatopaikan purku-uomassa ja myös pääuomassa Patomäenkoskella. Terbutryynin maksimipitoisuudet 0,02 µg/l olivat selkeästi alle hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatunormin ja myös alle vuosikeskiarvon pitoisuuden ympäristölaatunormin (0,065 µg/l). Terbutylatsiini-desetyyliä todettiin purku-uoman ohella myös pääuomassa Patomäenkosken havaintoasemalla ja jokisuulla. Patomäenkoskella havaittiin myös pintavesien ympäristölaatunormeja alittavia pitoisuuksia metamiitonista. Hyönteisille, mutta myös nisäkkäille ja vesieläimille erittäin myrkyllistä endosulfaania ei aikaisemmista tarkkailuista poiketen havaittu vuonna 2024. Endosulfaanin käyttö kiellettiin Suomessa ja EU:ssa 2000 -luvun alussa. Endosulfaania havaittiin vuonna 2009 Porvoonjoessa alajuoksun näytepisteellä 11,5 seitsenkertainen pitoisuus hetkellisen pitoisuuden ympäristölaatunormiin nähden (Siimes 2012).

Hyönteiskarkotteissa käytettävää DEET:tä (N,N-dietyyli-m-toluamidi) todettiin kaikilla havaintoasemilla ja kaikilla näytteenottokerroilla. Yleisesti yhdyskuntajätevesissä esiintyvää DEET:tä on tavallisissa hyttyskarkotteissa 10-15 % ja puutiaiskarkotteissa noin 50 %. Jokiveden DEET -pitoisuudet viime vuosina ovat olleet aikaisempien vuosien tasoa korkeammat. Puutiaisten (*Ixodes ricinus*) runsastuminen on osaltaan voinut vaikuttaa DEET:tä sisältävien valmisteiden käytön lisääntymiseen.

Viiteluettelo

Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S. (toim.). 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019. ISBN 978-952-11-5073-9 (nid.). ISBN 978-952-11-5074-6 (PDF.). 180 s.

Frisk, T. ja Kylä-Harakka, T. 1981. Vesihallituksen monistesarja Nro 53. Vedenlaatuennusteiden laadinnan perusteet. Vesihallitus. Helsinki.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2018. Jätevesien UV-desinfioinnin vaikutus Porvoonjoen ja Palojoen hygieeniseen tilaan. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 56 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2021. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2020 - vedenlaatu & piilevät. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 59 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2022. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2021 - vedenlaatu. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 57 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2023. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2022 - vedenlaatu. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 55 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2024. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailu 2023 - vedenlaatu. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 74 s.

Henriksson, M., & Niemi, J. 2022. Porvoonjoen vesistöalueen yhteistarkkailun (vedenlaatu & piilevätarkkailu) tarkkailuohjelma 2023 - 2030. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tarkkailuohjelma 53 s.

Henriksson, M. & Myllyvirta, T. 2008. Porvoonjoen ainevirtaamat ja kuormitus. Itä-uudenmaan ja Porvoonjoen vesien- ja ilmansuojeluyhdistys. Tutkimusraportti 34 s.

Korpinen, S., Laamanen, M., Suomela, J., Paavilainen, P., Lahtinen, T. ja Ekebom, J. (toim.) 2019. Suomen meriympäristön tila 2018. Suomen ympäristökeskus.

MMM 134/2006. Maa- ja metsätalousministeriön asetus N:o 134/2006 alkutuotannolle elintarviketurvallisuuden varmistamiseksi asetettavista vaatimuksista. Helsinki, 16.2.2006.

Siimes, K. 2012. Pintavesien torjunta-aineseurannan tuloksia 2009-2011. MaaMet-hanke. 13 s.

Siimes, K., Vähä, E., Junttila, V., Lehtonen K.. & Mannio J. (toim.) 2019. Haitalliset aineet Suomen vesissä: tilanne ja seurannan suuntaviivat. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 8/2019.

STM 177/2008. Suomen säädöskokoelma 2008 N:o 177. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus yleisten uimarantojen uimaveden laatuvaatimuksista ja valvonnasta 28.3.2008.

Vna 1090/2016. (2016) Valtioneuvoston asetus vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista annetun valtioneuvoston asetuksen liitteen 1 muuttamisesta.

Wartiovaara J. 1975, Jokien ainevirtaamista Suomen rannikolla. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 13. Vesihallitus. Helsinki. 54 s.

Wartiovaara J. 1978, Phosphorus and organic matter discharged by rivers to the Baltic Sea. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja 29. Vesihallitus. Helsinki. 42 s.

Ramboll Finland Oy 2025. Orimattilan Vesi Oy Vääräkosken jätevedenpuhdistamo. Käyttö - ja kuormitustarkkailun vuosiyhteenveto 2024. 58 s.

Havaintopaikka	N	E	Tarkenne	Vesistöalue
PJ 115.7	6749827	417505	Luhdanjoki	18.051
PJ 102.0	6757980	422070	Nostavantie 240	18.051
PJ98.3	6758543	424041	Lahdenyläpuoli, Kukonkoski	18.051
PJ94.7	6758925	425487	Lahden yläpuoli	18.042
PJ93.6	6758279	425349	Lahden alapuoli	18.042
PJ91.0	6757244	425161	Lahdenalapuoli, Patomäenkoski	18.042
PJ77.5	6750087	426290	Orimattila, Viljamaa	18.042
PJ64.5	6742290	429699	Orimattilan yläpuoli	18.041
PJ64.0	6741856	429582	Orimattilan yläpuoli	18.041
PJ62.5	6740931	428909	Orimattilan alapuoli	18.041
PI35.5	6722028	423012	Pukkilan alapuoli	18.022
PJ25.0	6712862	421562	Askolan yläpuoli	18.021
PJ4.5	6697648	425391	Porvoo jokisuu	18.011
Pa22.6	6753496	439795	Nastolan yläpuoli	18.082
Pa22.5	6753456	439835	Nastolan purku-uoma	18.082
Pa22.4	6753346	439755	Nastolan alapuoli	18.082
Pa22.3	6753275	439746	Nastolan alapuoli	18.082
Pa14.4	6747908	438075	Heinämaa	18.082
Pa0.2	6742180	429909	Palojoen suu, Orimattila	18.081

PORVOONJOKI			
Parametri	Menetelmä	Laboratorio	
Happi, vesi, titr.	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3040:1990	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Hapen kyllästysaste, vesi, titr.	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3040:1990	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Sameus, vesi, nefelometr.	SFS-EN ISO 7027:2000	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Kiintoaine, vesi, GF/C 1,2µm	SFS-EN 872:2005	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Säköjohtavuus, vesi, konduktometr.	SFS-EN 27888:1994	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
pH, vesi	SFS 3021:1979	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Väriluku, vesi, suodatus, spektrometr.	SFS-EN ISO 7887:2011 menetelmä C	Metropolilab Oy	
COD Mn, vesi, titrimetrinen	SFS 3036:1981	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
BOD7, vesi	Sis. Menetelmä, per. kumottuun SFS 3019:1979	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
BOD-ATU, jätevesi	Sis. Menetelmä, per. kumottuun SFS 5508:1991	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
N (tot), vesi, Aquakem	Sis. Menetelmä, per. kumot. SFS 3031:1990	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
N(NO2), vesi, fotometr.	SFS 3029:1979	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
N(NO3), vesi, Aquakem.	Sis. Menetelmä, per. kumot. SFS 3031:1990	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
N(NH4), vesi, fotometr.	SFS 3032:1976	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
P(tot), vesi	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3026:1986	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
P(PO4), vesi, liukoinen (Nuclepore 0,4 µm)	Sisäinen menetelmä, perustuu kumottuun SFS 3025:1986	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
E.coli talous, uima, vesistö / 100 Colilert	Colilert SFS-EN-ISO 9308-2:2014	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
koli36, Kolim. Bakt. talous/luonto/jäte Colilert	Colilert SFS-EN-ISO 9308-2:2014	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
entero, Fek enterokokit talous/uima/ves Enterole	Enterolert	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Klorofylli-a, vesi	SFS 5772:1993	Kymen ympäristölaboratorio Oy	
Torj.yht. torjunta-aineet (GC+LC)	ISO/TS 28581:2012, Sisäinen SPE-LCMSMS	Metropolilab Oy	
Cd liuk., vesi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-2:2016	Metropolilab Oy	
Pb liuk., vesi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-2:2016	Metropolilab Oy	
Ni liuk., vesi, liukoinen	SFS-EN ISO 17294-2:2016	Metropolilab Oy	
Perfluoriatut yhdisteet (PFC)	ISO 25101 Mod.; EPA 533	Eurofins Environment Testing Finland (Lahti)	

	NäytePvm	TutkOhj	HavPaik/ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Sameus	Kiint GF/C FTU	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO2/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	Ni(NO2) µg/l	NO3-N µg/l	Ni(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	IluPO4P µg/l	E.coli 100ml/100ml	entero 100ml/100ml	kol136 pmly/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l	
07-02-24	PORVJOI	PJ115.7	0.5	0.1	12.8	88	23	9.5	23.7	6.9	91	16	2.1	3600	9	2400	75	59	14	20	74	330	1200		
	PORVJOI	PJ115.7	0.5	5.7	10.6	84	42	29	8.4	6.8	86	15	3	2300	4	1500	25	87	10	<10	34	1600	1800		
	PORVJOI	PJ115.7	0.5	17.5	7.6	79	2.7	2.5	14.2	7.1	19	3.7	<2	1000	4	470	15	27	11	20	52	2000	290		
	PORVJOI	PJ115.7	0.5	7	8.1	67	13	4.4	16.5	6.8	160	18	2	3200	8	2400	19	59	13	1200	98	3800	960		
	PORVJOI	PJ115.7	0.5	7	8.1	67	13	4.4	16.5	6.8	160	18	2	3200	8	2400	19	59	13	1200	98	3800	960		
11-04-24	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0	9.2	63	10	10	15.1	6.7	1900	7.8	<2	1900	7.8	1100	54	39	12	<10	10	150	970		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0.1	8.9	61	13	8.3	15.6	6.8	54	11	<2	2000	7	1400	49	39	10	30	10	150	1000		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0	8.8	60	13	6.8	14	6.8	2100	8	<2	2100	8	1700	42	41	5	10	<10	150	960		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	3.3	10.8	81	47	63	8.4	6.7	76	13	3.2	2200	5	1400	45	93	7	10	40	840	3300		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	13	8.8	78	13	12.4	12.4	7	1300	5	820	1300	4	820	36	42	9	10	20	230	1100		
13-05-24	PORVJOI	PJ98.3	0.5	12.7	8.6	81	20	15.8	15.8	7.3	1400	4	930	1400	4	930	<5	50	7	650	570	24000	1000		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	16	8.4	85	12	16	16	7.4	1000	3	600	1400	3	600	14	36	9	63	85	2000	720		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	16.4	7.9	81	32	25	17.2	7.3	28	5.7	<2	1000	3	620	11	53	14	1300	500	21000	1600		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	12.7	7.2	68	33	18.1	18.1	7.2	2100	6	1200	21	82	16	840	2000	40000	16000	40000	1600			
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	6.9	7.9	65	14	6.4	16.4	6.9	140	15	<2	2400	4	1800	<5	51	8	82	10	1400	1100		
14-10-24	PORVJOI	PJ98.3	0.5	8.7	66	17	6.8	17	6.8	4000	6	3300	5	61	8	82	63	3900	1000	1000	1000	1000			
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	3.8	8.7	66	17	6.8	17	6.8	4000	6	3300	5	61	8	82	63	3900	1000	1000	1000	1000		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0.9	9.2	63	10	10	15.1	6.7	1900	7.8	<2	1900	7.8	1100	54	39	12	<10	10	150	970		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0.1	8.9	61	13	8.3	15.6	6.8	54	11	<2	2000	7	1400	49	39	10	30	10	150	1000		
	PORVJOI	PJ98.3	0.5	0.1	8.8	60	12	5	16.1	6.8	54	9.6	<2	2200	7	1200	51	38	10	20	10	300	990		
07-02-24	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.1	8.8	60	12	5	16.1	6.8	54	9.6	<2	2200	7	1200	51	38	10	20	10	300	990		
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	3.3	10.9	81	58	62	8.9	6.7	74	14	3.3	2200	5	1300	41	94	8	31	34	680	3200		
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	16.6	8	82	73	63	16.6	7.4	24	5.9	2.5	1100	4	600	17	54	9	1500	2900	40000	3300		
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	7	8.6	71	14	7.3	16.5	7	130	16	<2	2200	4	1600	<5	51	8	20	41	1300	1000		
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
09-12-24	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
	PORVJOI	PJ94.7	0.5	0.3	9.6	66	13	13.6	13.6	6.7	2400	4	2000	42	50	5	30	28	590	960	960	960			
07-02-24	PORVJOI	PJ93.6	0.5	1.1	9.1	64	11	8.6	33.8	7.1	68	13	8.8	6500	35	3300	2400	67	16	1200	310	9800	840		
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	3.7	10.7	81	58	75	11.1	6.8	73	15	4.8	2600	11	1400	350	120	8	510	1400	20000	3800		
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	17.8	7	74	81	65	37.6	7.4	64	17	5.7	3800	65	2000	190	84	30	1800	4600	31000	3500		
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	8	8.5	72	12	6.4	26.3	7.1	130	15	2.6	3100	31	2100	81	61	13	82	74	3400	930		
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
09-12-24	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
	PORVJOI	PJ93.6	0.5	0.9	9.8	69	13	18.3	18.3	6.8	2700	14	2200	40	56	7	52	290	2100	920	920	920			
07-02-24	PORVJOI	PJ91.0	0.5	2.4	8	58	9.5	44.7	7.1	5900	40	3000	1900	100	31	770	190	14000	830	830	830	830			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.7	9.5	66	10	5.8	34.5	7.1	67	14	10	6500	31	3200	2500	64	17	1100	330	9200	770		
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.4	9.4	65	13	22.7	7.0	3800	27	2300	1200	55	7	420	390	17000	840	840	840	840			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	3.7	11	83	72	90	11.1	6.8	65	15	5.1	2700	11	1400	380	130	12	700	>2400	24000	4700		
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	11.1	8.8	80	13	24.2	7.1	3000	25	2100	160	67	11	370	98	17000	1100	1100	1100	1100			
13-05-24	PORVJOI	PJ91.0	0.5	13.6	7.7	74	72	40.6	7.3	5500	42	3700	210	130	13	1700	3200	48000	2600	2600	2600	2600			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	17	6.3	65	9.3	52	7.4	42	81	13	6.2	4400	81	2400	170	110	32	1800	2000	48000	2100		
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	18	6.8	72	41	35	42.1	7.4	81	13	6.2	4400	81	2400	170	110	32	1800	2000	48000	2100		
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	13.6	7.2	69	47	31	7.3	4500	39	2700	130	130	26	2900	4600	>48000	2200	2200	2200	2200			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	8.1	8.6	73	11	6	29	7.1	130	15	2.9	3400	40	2500	96	65	12	220	98	4000	910		
14-10-24	PORVJOI	PJ91.0	0.5	4.5	8.9	69	17	24.2	7	4500	26	3700	210	74	12	150	210	6200	910	910	910	910			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	4.5	8.9	69	17	24.2	7	4500	26	3700	210	74	12	150	210	6200	910	910	910	910			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	4.5	8.9	69	17	24.2	7	4500	26	3700	210	74	12	150	210	6200	910	910	910	910			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	4.5	8.9	69	17	24.2	7	4500	26	3700	210	74	12	150	210	6200	910	910	910	910			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	4.5	8.9	69	17	24.2	7	4500	26	3700	210	74	12	150	210	6200	910	910	910	910			
09-12-24	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.8	10.1	71	13	17.7	6.8	2800	14	2400	40	55	8	63	370	2000	900	900	900	900			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.8	10.1	71	13	17.7	6.8	2800	14	2400	40	55	8	63	370	2000	900	900	900	900			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.8	10.1	71	13	17.7	6.8	2800	14	2400	40	55	8	63	370	2000	900	900	900	900			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.8	10.1	71	13	17.7	6.8	2800	14	2400	40	55	8	63	370	2000	900	900	900	900			
	PORVJOI	PJ91.0	0.5	0.8	10.1	71	13	17.7	6.8	2800	14	2400	40	55	8	63	370	2000	900	900	900	900			
07-02-24	PORVJOI	PJ77.5	0.5	0	11	75	14	8.9	33.1	7.3	63	13	10	5800	23	2700	1900	62	16	610	240	9800	990		
	PORVJOI	PJ77.5	0.5	4	11	74	64	63	69	11.8	6.9	70	14	5.2	2400	10	1300	380	120	10	910	2400	17000	3900	
	PORVJOI	PJ77.5	0.5	18.4	6.4	68	13	10	40.7	7.5	65	13	4.2	3200	40	1700	55	76	28	170	74	48000	670		
	PORVJOI	PJ77.5	0.5	7.7	8.8	74																			

NäytePvm	TutkOhj	HavPalkyiteen nimi	It oC	Hapli mg/l	Hapli-%	Sameus % FTU	Klnt GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri suod. mg Pt/l	COD Mn mgO2/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	N(NO2) µg/l	NO3-N µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luuPO4P µg/l	E.coli µg/l/jmy/100ml	entero µg/l/jmy/100ml	kol36 µg/l/100ml	Fe µg/l	
08-02-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	12	82	15	7.9	30	7.4	57	11	5.7	5500	20	2800	1300	60	16	500	~900	6900	980	
11-11-04-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	3.6	10.7	81	55	44	11	7	72	14	4.6	2400	8	1400	260	100	11	350	730	5200	2400
10-06-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	15.4	7.8	78	11	38.1	7.6				4800	46	2900	23	77	22	570	230	5500	630	
05-08-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	18	6.9	73	9.7	9	40.6	7.6	45	7.5	2.3	3600	30	2200	40	98	44	2300	1100	14000	480
14-10-14-10-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	8.2	9	76	25	11	28.3	7.3	170	16	2.7	3800	18	2600	19	87	21	150	270	3400	1600
09-12-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	0.6	12.4	86	17		7.1				2600	13	2000	44	58	10	86	180	2100	1000	

NäytePvm	TutkOhj	HavPalkyiteen nimi	It oC	Hapli mg/l	Hapli-%	Sameus % FTU	Klnt GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri suod. mg Pt/l	COD Mn mgO2/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	N(NO2) µg/l	NO3-N µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luuPO4P µg/l	E.coli µg/l/jmy/100ml	entero µg/l/jmy/100ml	kol36 µg/l/100ml	Fe µg/l	
10-01-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	0	11.6	79	11	35.1	7.1	7.1			5900	36	3400	1200	79	24	1200	150	3700	920	
08-02-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	0	11.1	76	20	8.9	7.4	51	11	5	4900	16	2600	1100	67	18	1500	4200	10000	1200	
12-03-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	0	11.1	76	19	21.1	7.2				2900	12	2200	660	56	9	200	490	9200	1100	
11-04-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	3.6	11.5	87	61	52	10.1	6.9	74	15	3.9	6	1300	190	110	13	330	390	2900	2500	
13-05-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	10.7	9.6	86	16	23.6	7.4				2200	12	1500	45	64	11	310	10	10000	1000	
10-06-24	PORVOKI	PJ 64.5	0.5	15.4	7.8	78	11	38.1	7.6				4800	46	2900	23	77	22	570	230	5500	630	
09-07-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	17.3	7	73	9	36.7	7.5				2700	49	2100	110	85	35	10	52	10000	530	
05-08-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	18.4	6.6	70	7.7	6.6	44.2	7.7	51	10	2.2	4200	35	2600	36	91	41	710	1400	12000	420
16-09-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	14.2	8.1	79	130	19.7	7.2				5200	13	3300	56	190	42	3200	4100	>48000	4600	
14-10-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	8.2	9	76	36	13	27	7.3	220	16	4100	15	3100	44	110	24	3900	1200	28000	2200	
11-11-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	4.7	11	85	25	22.1	7.2				3800	17	2800	120	80	17	82	170	2900	1300	
09-12-24	PORVOKI	PJ 64.0	0.5	0.6	12.5	87	19	18	7.1				2500	10	2100	42	59	11	100	270	1800	1100	

NäytePvm	TutkOhj	HavPalkyiteen nimi	It oC	Hapli mg/l	Hapli-%	Sameus % FTU	Klnt GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri suod. mg Pt/l	COD Mn mgO2/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	N(NO2) µg/l	NO3-N µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luuPO4P µg/l	E.coli µg/l/jmy/100ml	entero µg/l/jmy/100ml	kol36 µg/l/100ml	Fe µg/l
10-01-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	0.1	11.3	77	12	35.6	7				5900	36	3600	1200	79	26	4600	730	14000	910
08-02-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	0	12.3	84	20	8.2	7.5	55	9.9	4.3	4900	19	2800	990	75	20	4000	3800	>24000	1200
12-03-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	0.3	12.2	84	20	21	7.4				2900	14	2100	640	60	10	380	170	10000	1200
11-04-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	4	11.3	86	67	44	10	7	75	14	2000	8	1300	210	120	12	400	360	3400	3500
13-05-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	10.1	9.7	86	15	23.4	7.4				2300	17	1500	140	61	16	210	10	4600	1000
10-06-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	15.3	8.2	82	8.1	36.5	7.6				3900	32	2500	12	98	41	1600	430	7300	560
09-07-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	17.6	6.3	66	6.3	38.6	7.5				3000	38	2100	110	82	34	41	97	24000	400
05-08-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	18	6.3	66	7.9	7.9	40.1	7.5	41	11	3200	30	2200	81	100	57	3200	260	20000	380
16-09-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	14.4	8.3	81	120	22.9	7.3				4800	15	3700	54	190	47	2500	3700	>48000	4000
14-10-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	8.2	10.4	88	38	15	26.3	7.4	220	16	4100	17	3500	70	120	30	8700	790	24000	2300
11-11-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	4.9	10.5	82	28	21.6	7.3				3400	20	2700	120	84	21	290	260	3900	1200
09-12-24	PORVOKI	PJ 62.5	0.5	0.6	12.8	89	19	18	7.2				2600	13	2000	43	61	13	220	240	2600	1100

NäytePvm	TutkOhj	HavPalkyiteen nimi	It oC	Hapli mg/l	Hapli-%	Sameus % FTU	Klnt GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Väri suod. mg Pt/l	COD Mn mgO2/l	BOD7 mg/l	kok.N µg/l	N(NO2) µg/l	NO3-N µg/l	N(NH4) µg/l	Kok.P µg/l	luuPO4P µg/l	E.coli µg/l/jmy/100ml	entero µg/l/jmy/100ml	kol36 µg/l/100ml	Fe µg/l	
10-01-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	0.4	13.8	95	22	25.8	7.3				4100	21	1900	450	81	28	250	74	860	1400	
08-02-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	0	10.9	74	30	7.7	26.4	7.4	52	10	3.3	3800	19	2500	420	83	22	840	~400	2100	1100
12-03-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	0.4	12.5	86	25	17.9	7.3				2400	11	1800	410	68	12	180	130	2100	1500	
11-04-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	4.5	12	93	79	45	9.9	7.1	64	14	2300	8	1200	200	150	17	600	340	4100	4100	
13-05-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	10.9	10.5	95	24	18.1	7.4				2100	19	1400	84	71	14	10	<10	360	1500	
10-06-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	17.4	8.2	85	10	32.1	7.7				2600	11	1800	12	55	6	270	20	2400	630	
09-07-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	19	8.5	92	7.1	39.3	7.8				2700	11	1900	8	54	7	41	<10	3400	370	
05-08-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	19.4	6.9	75	11	8.3	33.6	7.5	45	9.5	2	8	1400	17	72	36	380	260	9800	520	
16-09-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	14.7	8.5	84	83	35.2	7.4				6200	17	4200	40	180	72	1500	4900	>48000	3100	
14-10-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	8.2	9.5	80	66	22	20.5	7.2	320	19	3800	11	2500	14	140	30	440	140	7300	3500	
11-11-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	5	11.4	89	43	19.5	7.3				3300	16	2400	65	110	26	190	110	3000	1600	
09-12-24	PORVOKI	PJ 35.5	0.5	0.4	12.7	88	28	16.1	7.2				2400	10	1800	41	73	16	750	170	3400	1600	

Liite 3. Luhdanjoen ja Porvoonjoen pääuoman sekä
Palojoen tarkkailutulokset vuodelta 2024

NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
08-02-24	PORVOKI	Pi 25.0	0.5	10.7	73	35	9.3	23	7.3	55	11	4.1	3700	24	2400	320	85	20	400	190	1800	2000
11-04-24	PORVOKI	Pi 25.0	0.5	4.8	90	78	35	9.5	7.1	72	15	4.2	2000	7	1200	120	120	16	320	120	2500	4100
05-08-24	PORVOKI	Pi 25.0	0.5	20	6.8	75	11	6.2	30.9	38	8	<2	1800	7	1100	21	74	39	<20	98	9200	520
14-10-24	PORVOKI	Pi 25.0	0.5	8.1	8.9	75	82	19	20.1	7.2	400	2.1	3700	13	2400	15	160	30	490	180	6900	4600
NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
08-02-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	0	12	82	40	11	22.3	7.2	57	13	3300	11	2300	220	91	17	910	<900	2600	1700
11-04-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	5.5	11.9	94	86	49	9.6	7.1	73	14	4.5	2000	7	1200	110	160	360	110	2600	4900
13-05-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	17.6	7.5	78	13	25.5	7.6				2000	9	1300	20	55	7	270	790	14000	790
10-06-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	20.7	5.5	61	3.5	4	109	7.4	36	<2	1400	9	570	34	45	8	20	10	3900	220
09-07-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	8.6	7.2	62	110	28	19.4	7	500	25	3200	10	1900	<5	190	28	40	210	8700	5900
16-09-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5	0.4	11.7	81	35	15.2	7.2				2400	9	1800	44	84	15	210	77	1500	1900
09-12-24	PORVOKI	Pi 4.5	0.5																			
NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
07-02-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	0	12.2	83	56	94	23.6	7.2	42	10	<2	2200	6	1200	68	100	10	74	98	660
11-04-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	3.4	11.3	85	30	30	6.8	6.6	110	18	2.8	1200	3	550	24	63	11	<10	27	1000
10-06-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	10	9.5	84	15	29.2	7.6				1100	9	550	24	62	19	1400	1400	16000	880
09-07-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	12.7	8.9	84	10	28	7.6				890	12	700	39	60	29	98	230	3900	520
05-08-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	15.3	8.4	84	19	12	22.4	7.6	85	14	2.2	1100	9	460	19	76	34	460	820	8700
14-10-24	PORVOKI	Pa 22.6	0.5	7.2	9.9	82	16	5.6	20.2	7.3	150	14	<2	2100	3	1500	<5	54	14	40	170	4000
NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
07-02-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	0	13	89	42	80	121	7.8	33	12	10	6600	54	4100	230	390	32	>24000	>24000	2400
11-04-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	3.8	11.5	87	90	91	21.5	6.8	73	16	5.5	2800	17	1700	270	200	10	960	640	5700
10-06-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	10	9.1	81	24	24	117	7.9			9700	140	7400	290	190	63	190	86	10000	1500
09-07-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	13.8	9.2	89	39	39	65.5	7.6			15000	110	1200	120	250	41	130	41	2500	2400
05-08-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	18	8.2	87	32	41	124	8.2	35	8.3	5.1	6500	68	5500	120	200	87	150	1400	1700
14-10-24	PORVOKI	Pa 22.5	0.5	11	9.4	85	19	31	111	7.7	71	9.8	7.2	11000	110	8400	150	260	39	200	310	8200
NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
07-02-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	0	12.7	87	57	72	65.2	7.5	35	11	6.2	4100	22	2400	140	220	18	17000	24000	2000
11-04-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	3.7	11.4	86	44	52	9.8	6.6	97	17	3.9	1700	6	880	75	100	10	300	100	1500
10-06-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	10	9.4	83	18	24	63.3	7.7			4300	61	3300	94	110	37	800	810	14000	2500
09-07-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	13.3	9	86	22	27	45.9	7.6			5700	51	5700	64	150	33	52	110	2800	1500
05-08-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	16.7	8.5	87	23	27	75.4	8	58	12	4.6	4300	35	3000	44	140	60	22	1200	6900
14-10-24	PORVOKI	Pa 22.3	0.5	8.4	9.9	84	18	14	47.4	7.4	120	13	4.1	4900	31	4200	43	120	20	150	290	4300
NäytePvm	TuotOhj	HavPaik-ytteen nimi	It	Happi mg/l	Happi-%	Samous FTU	Kiint GF/C mg/l	Sähk mS/m	pH	Värisuod. mg Pt/l	COD Mn mgO ₂ /l	BOD ₇ mg/l	kok.N µg/l	N(NO ₂) µg/l	NO ₃ -N µg/l	N(NH ₄) µg/l	kok.P µg/l	luPO ₄ P µg/l	E.coli 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	entero 100ml:ämy/100ml:ämy/100ml	Fe µg/l	Klorof µg/l
08-02-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	0	10.1	69	37	9.8	24.9	7.2	35	8.2	<2	3100	11	2300	75	96	29	3300	>10000	12000
11-04-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	3.7	11.3	85	78	39	6.9	6.8	85	15	3.4	1500	5	730	23	110	18	280	74	1700
10-06-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	14.3	8.4	82	8.2	9	29.1	7.5			1300	4	670	23	68	38	1400	580	7700	3600
09-07-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	17	7.2	74	9	34.3	7.4				2400	23	1500	67	90	38	63	52	5800	4400
05-08-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	16.7	6.7	69	11	9.8	30.9	7.4	20	4.9	2.2	1700	12	850	68	110	1700	800	22000	4500
14-10-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	7.7	9	75	84	27	21.7	7.2	380	18	2.7	4800	11	3800	160	190	46	22000	4100	>48000
09-12-24	PORVOKI	Pa 0.2	0.5	0.4	12.4	86	36	18.3	7.3				2100	6	1700	39	87	23	1200	160	6500	2100