

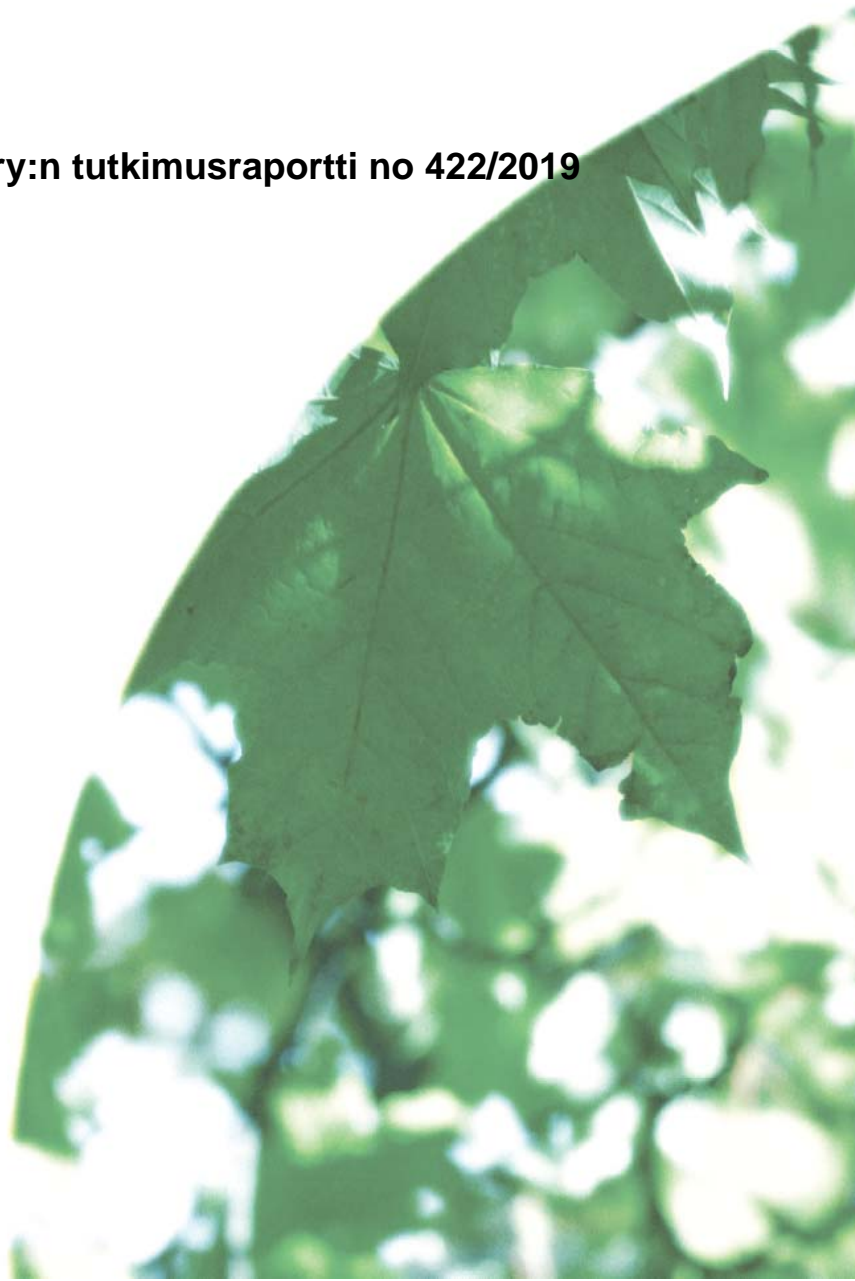


Kymijoen
vesi ja ympäristö ry

HERMANNINSAAREN JÄTEVEDENPUHDISTAMON (PORVOO) SANEERAUKSEN VESISTÖTARKKAILU 2017–2018

Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n tutkimusraportti no 422/2019

Marja Anttila-Huhtinen



SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 KUORMITUSTIEDOT	2
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	3
4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU	6
5 YHTEENVETO	11
VIITTEET	12

LIITTEET

Liite 1	Ohijuoksutukset ja näytteenoton taustatietoa
Liite 2	Analyysit
Liite 3	Analyysitulokset

1 JOHDANTO

Porvoon veden Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon saneerauksen yhteydessä oli odotettavissa mahdollisia ohijuoksutuksia vanhan purkuputken kautta puhdistamon edustalle, Koddervikenin rantaveteen (Kuva 1). Uudenmaan ELY-keskus edellytti laadittavaksi vesistötarkkailuohjelman koskien Koddervikenin vedenlaatua ja tilaa saneerauksen ja ohijuoksutusten aikana. Uudenmaan ELY-keskus hyväksyi (UUELY/720/2016, 9.4.2018) Pöyry Finland Oy:n laatiman vesistötarkkailuohjelman (7.11.2017, päivitys 4.12.2017). Vesistötarkkailun toteutuksesta vastasi Kymijoen vesi ja ympäristö ry.

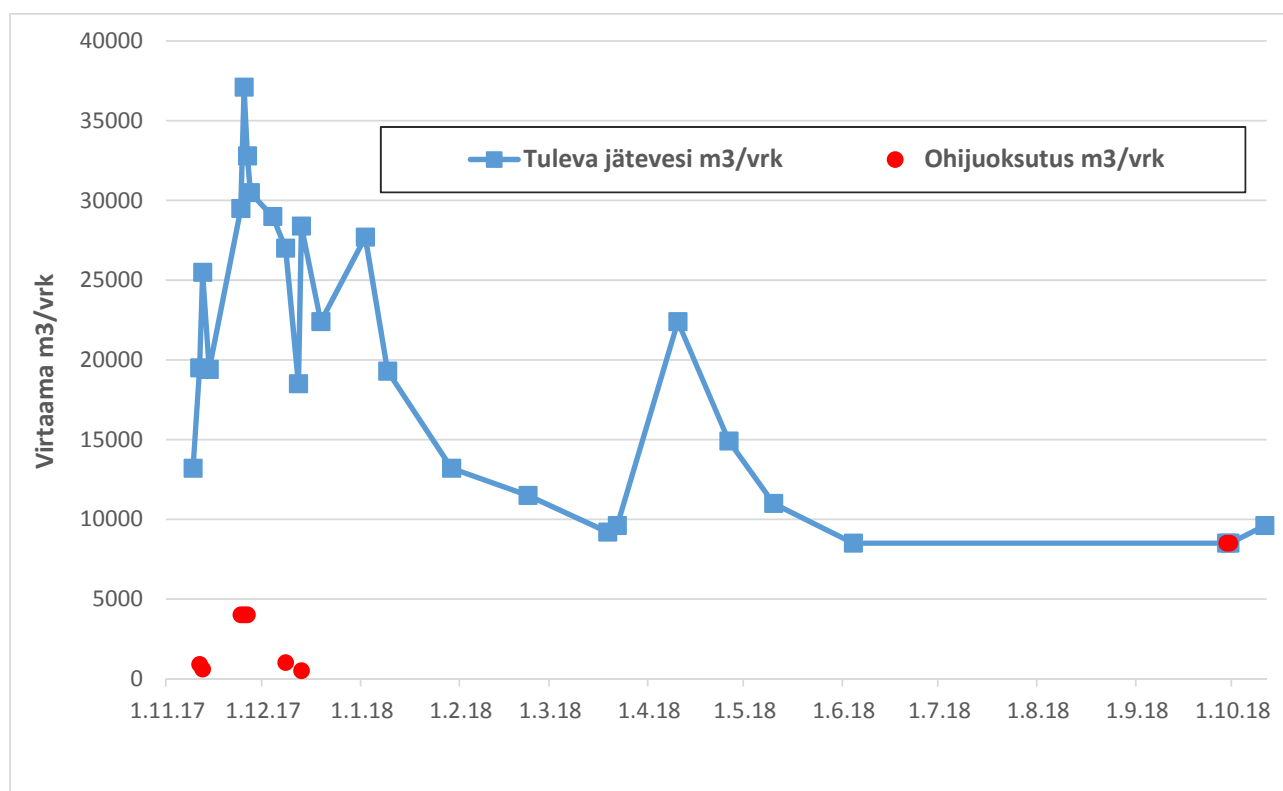


Kuva 1. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon saneerauksen vesistötarkkailun kaksi näytepaikkaa.

Saneeraus aloitettiin lokakuussa 2017 ja jatkui aina vuoden 2018 lopulle. Saneerauksen yhteydessä jouduttiin lähinnä suurten virtaamien aikana johtamaan jätevesiä Koddervikeniin. Jätevedet olivat täysin tai osittain käsiteltyjä. Koddervikenin lahti on noin metrin syvyinen. Lahdessa ei uida eikä kalasteta, joten siihen ei kohdistu erityistä virkistyskäyttöä. Sen sijaan Kodderviken on osa maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltua Porvoon peltoaukeat ja merenlahdet kokonaisuutta. Alue on erityisesti hanhien ja joutsenten muuttoaikainen levähdysalue. Matalan Koddervikenin lahden veden vaihtuvuus on vähäinen, sillä yhteys muuhun Porvoon merialueeseen on vain kapeahkon salmen kautta (Kuva 1).

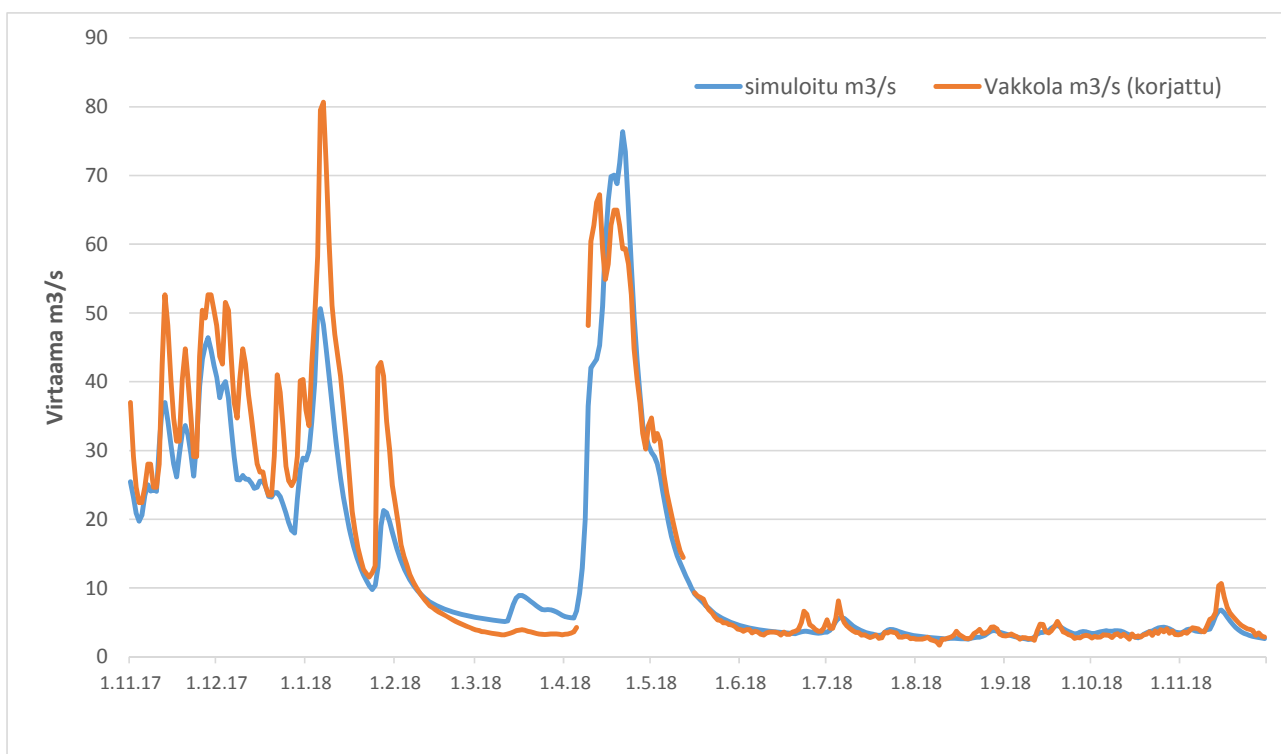
2 KUORMITUSTIEDOT

Jätevedenpuhdistamon saneerauksen yhteydessä jouduttiin ohijuoksuttamaan jätevesiä vanhan purkuputken kautta Koddervikeniin (Liite 1, Kuva 2). Yhteensä ohijuoksutettuja jätevesiä oli 32 000 m³ ja ohijuoksutukset ajoittuivat aikavälille 11.11.2017–30.9.2018. Koddervikeniin puretut jätevedet olivat enimmäkseen täysin käsiteltyjä jätevesiä, mutta 24.–26.11.2017 johdetuista jätevesistä 16 % oli vain esiselkeytettyä vettä (Liite 1). Kaikki vuoden 2017 ohijuoksutukset liittyivät suuriin tulovirtaamiin (Kuva 2). Vuonna 2018 ohijuoksutuksia oli vain syyskuun lopussa, jolloin saneerauksen viimeistelyvaiheessa inhimillisen erehdyksen seurauksena kaikki käsitelty jätevesi purettiin Koddervikeniin kahden päivän ajan (Liite 1, Kuva 2).



Kuva 2. Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon ohijuoksutukset Koddervikeniin sekä tuleva jätevesi niinä vuorokausina, jolloin oli ohijuoksutuksia tai vesistönäytteenottoa aikavälillä marraskuu 2017 – lokakuu 2018.

Porvoon edustan merialueen merkittäviä ravinne- ja kiintoainekuormittajia ovat alueelle purkautuvat joet. Vuonna 2017 Porvoonjoen ja Mustijoen alueelle tuoma kuormitus muodosti edellisten vuosien tapaan yli 90 % alueelle tulevasta kokonaiskuormituksesta (Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2018). Koddervikenin lahti yhdistyy kapean salmen kautta Porvoon edustan merialueen Emäsalonselkään, joka on Porvoonjoen vaikutusalue (Kuva 1). Porvoonjoki on virtaamaltaan Mustijokea suurempi, ja sen osuus oli vuonna 2017 yli 60% jokien tuomasta kuormituksesta. Porvoonjoen virtaamat olivat suuria loppuvuodesta 2017 ja vielä tammikuussa 2018. Muutoin vuonna 2018 Porvoonjoessa virtasi normaalia vähemmän vettä lukuunottamatta huhtikuun kevättulvaa (Kuva 3).



Kuva 3. Porvoonjoen virtaama (Vakkola tunnus 1800500, korjattu arvo) sekä simuloitut virtaamat (m³/s) ajanjaksolla 1.11.2017–30.11.2018. Lähde: Hertta-tietojärjestelmä ja Suomen ympäristökeskus, vesistömallijärjestelmä (WSFS).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Jätevedenpuhdistamon saneeraukseen liittyvien ohjauksutusten vesistövaikutuksia seurattiin kahdella näytepaikalla (Kuva 1, Taulukko 1). Hyväksytyyn tarkkailuohjelman mukaisesti vesinäytteet haettiin ohjauksutusten jälkeen, yleensä muutaman päivän päästä (Liite 1). Käytännössä Porvoon Veden taholta ilmoitettiin Kymijoen vesi ja ympäristö ry:hyn kulloisestakin näytteenottotarpeesta. Tarkkailuohjelman mukaisesti vesistönäytteenottoja jatkettiin vuonna 2018 vähintään kerran kuukaudessa, vaikkei ohjauksutuksia ollutkaan. Vesistönäytteet otettiin vielä 11.10.2018, koska inhimillisestä erehdyksestä johtuen jätevettä ohjauksutettiin Koddervikeniin 29.9.–30.9.2018 (Liite 1).

Taulukko 1. Näyteasemat taustatietoineen

Näyteasema	Syv m	Koordinaatit			
		ETRS-TM35FIN		KKJ YK	
Kodderviken, purkuputken edusta	0,4 - 0,9	6690174	423079	6692983	3423217
Tolkkinen 1 T	2,4 - 3,2	6689052	422932	6691860	3423070

Jäätilanteen vuoksi näytepaikoille ei aina päässyt. Tuolloin näytteet otettiin harkinnan mukaan parhaaksi todetusta paikasta, mahdollisimman läheltä varsinaista näytepaikkaa (Liite 1).

Purkuputken edustalta otettiin alueen mataluuden vuoksi vesinäyte vain pintavedestä. Näytepaikalta Tolkkinen otettiin vesinäyte 1 metristä ja 1 metri pohjan yläpuolelta. Kaikista vesinäytteistä analysoitiin samat analyysit (Liite 2). Lisäksi tuotantokauden aikana (huhti-syyskuu) pintavedestä/0-2 metrin -näytteistä määritettiin *a* -klorofylli.

Näytteenotosta vastasivat Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n setrifioidut näytteenottajat. Näytteet analysoitiin akkreditoidussa Kymen Ympäristölaboratorio Oy:ssä.

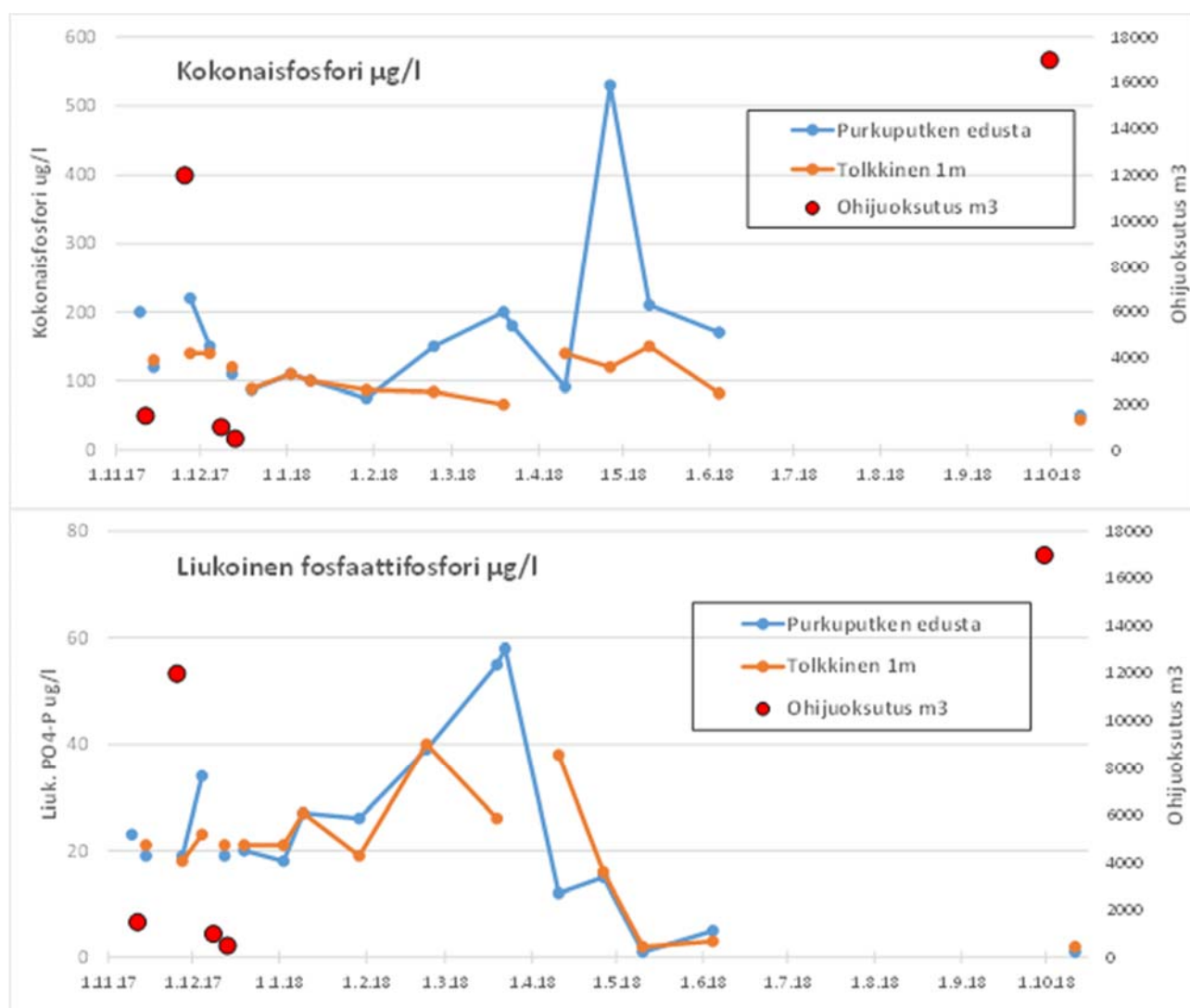
4 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU

Kaikki tarkkailuun liittyvät vedenlaatutulokset on esitetty liitteessä (Liite 3).

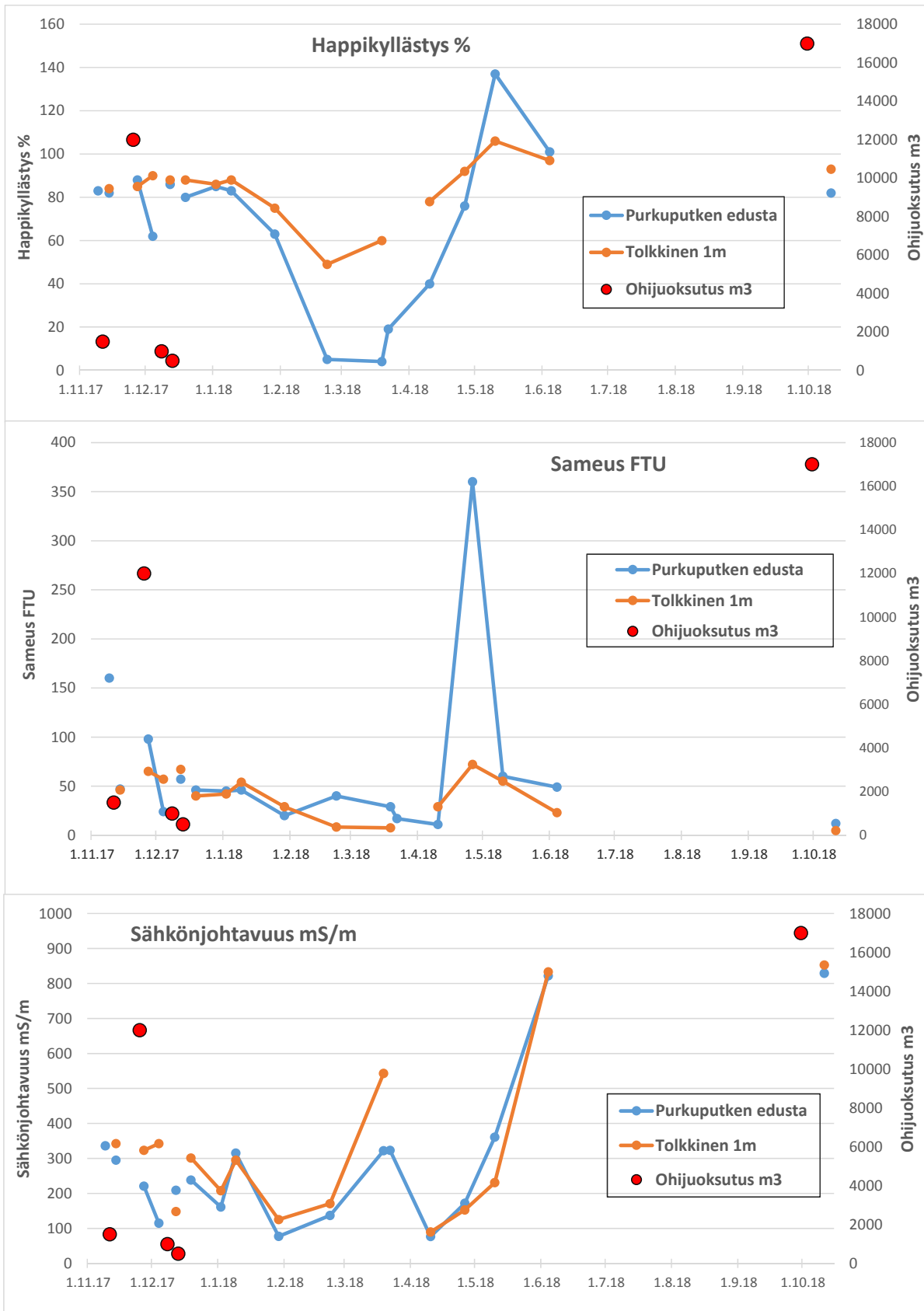
Vesistö tarkkailutulosten mukaan jätevesien ohijuoksutusten vedenlaatuvaikutukset (Kuvat 4–8) näkyivät selkeimmin 4.12.2017 näytteenotokerralla, jolloin purkuputken edustalla mitattiin koko tarkkailujakson korkeimmat kokonaistyyppi- ja nitriitti-nitraattityypipitoisuudet (Kuva 7) sekä suurimmat bakteerimäärät (Kuva 8). Bakteereista seurattiin sekä kolimuotoisten bakteerien että erityisesti hygienian indikaattorina toimivien *Escherichia coli* -bakteerien määriä (Kuva 8). Em. näytteenotokertaa oli edeltänyt kolmen vuorokauden (24.–26.11.2017) ohijuoksutus, kokonaismäärältään 12 000 m³ käsiteltyä jätevettä, josta 16 % oli vain esiselkeytettyä jätevettä (Liite 1). Samalla kertaa purkuputken edustalla oli havaittavissa myös happipitoisuuden ja -kyllästyksen (Kuva 5) ja pH-arvon lasku (Kuva 6). Osittain em. vedenlaatumuutokset olivat havaittavissa ohijuoksusjakson 24.11.–26.11.2017 jälkeen heti seuraavana päivänä eli 27.11.2019 otetuissa näytteissä, mutta vedenlaatumuutokset näkyivät purkuputken edustalla vielä selkeämmin tästä noin viikon päästä eli 4.12.2017.

Muutoin purkuputken edustan ja Tolkkinen-näytepaikan (1 m) vedenlaadussa ei ollut juurikaan havaittavissa ohijuoksutusten suoria vedenlaatuvaikutuksia (Kuvat 4–8). Vedenlaatu vaihteli suuresti erityisesti purkuputken edustalla myös vuonna 2018, jolloin ohijuoksutuksia ei ollut kuin vasta loppuvuodesta. Nämä vedenlaadunmuutokset liittyivät kuitenkin Kodderviken-lahden yleiseen

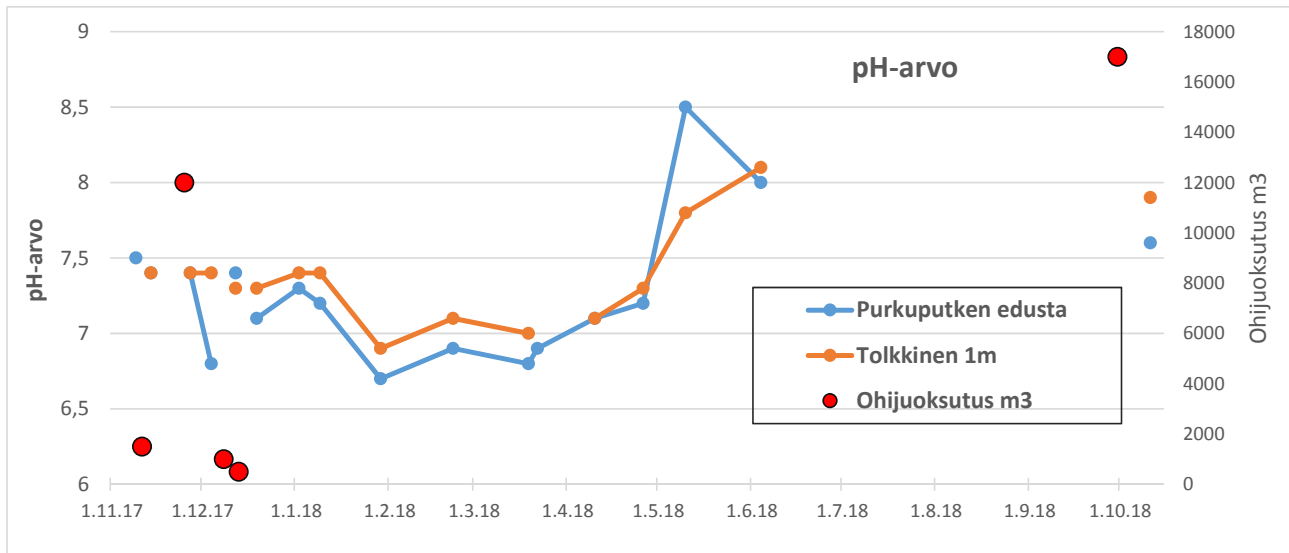
tilaan. Kodderviken on rehevä, matala suljettu lahtialue, johon vaikuttavat sekä sen valuma-alueelta tuleva kuormitus että lahden pohjaan kertyneet ravinnevarat sisäisen ravinnekuormituksen kautta. Puhdistamon saneerauksen yhteydessä lahteen purettu jätevedet lisäävät toki omalta osaltaan lahden pohjan ravinnevarastoa. Tuulista ja vallitsevasta meriveden korkeudesta riippuen lahtialueelle voi työntyä merivettä tai makeaa ja sameaa ravinnekerää jokivettä. Matala vesialue purkputken edustalla kävi talvella helmi-maaliskuussa 2018 hapettomaksi, mutta näin voi käydä muinakin talvina jääkannen alla (Kuva 4). Loppuvuodesta 2017 lahteen purettu jätevesi on toki osaltaan voimistanut hapen kulumista matalalla lahtialueella. Hapettomuuden seurauksena pohjasta vapautui liukoisia ravinteita, ammoniumtyyppiä ja liukoista fosfaattifosforia (Kuvat 4 ja 7).



Kuva 4. Kokonaisfosfori- ja liukoinen fosfaattifosforipitoisuus (µg/l) purkputken edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen (1m) puhdistamon saneerauksen vesistötarkkailun aikana 9.11.2017–11.10.2018. Lisäksi kuvassa on esitetty viisi kuormitusjaksoa, jolloin Kodderviken-lahteen purettiin käsiteltyjä jätevesiä (m³/jakso, pystysuuntainen 2. akseli).



Kuva 5. Happikyllästyys (%), sameus (FTU) ja sähkönjohtavuus (mS/m) purkupuutken edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen (1m) puhdistamon saneerauksen vesistötarkkailun aikana 9.11.2017–11.10.2018. Lisäksi kuvassa on esitetty viisi kuormitusjaksoa, jolloin Kodderviken-lahteen purettiin käsiteltyjä jätevesiä (m³/jakso, pystysuuntainen 2. akseli).

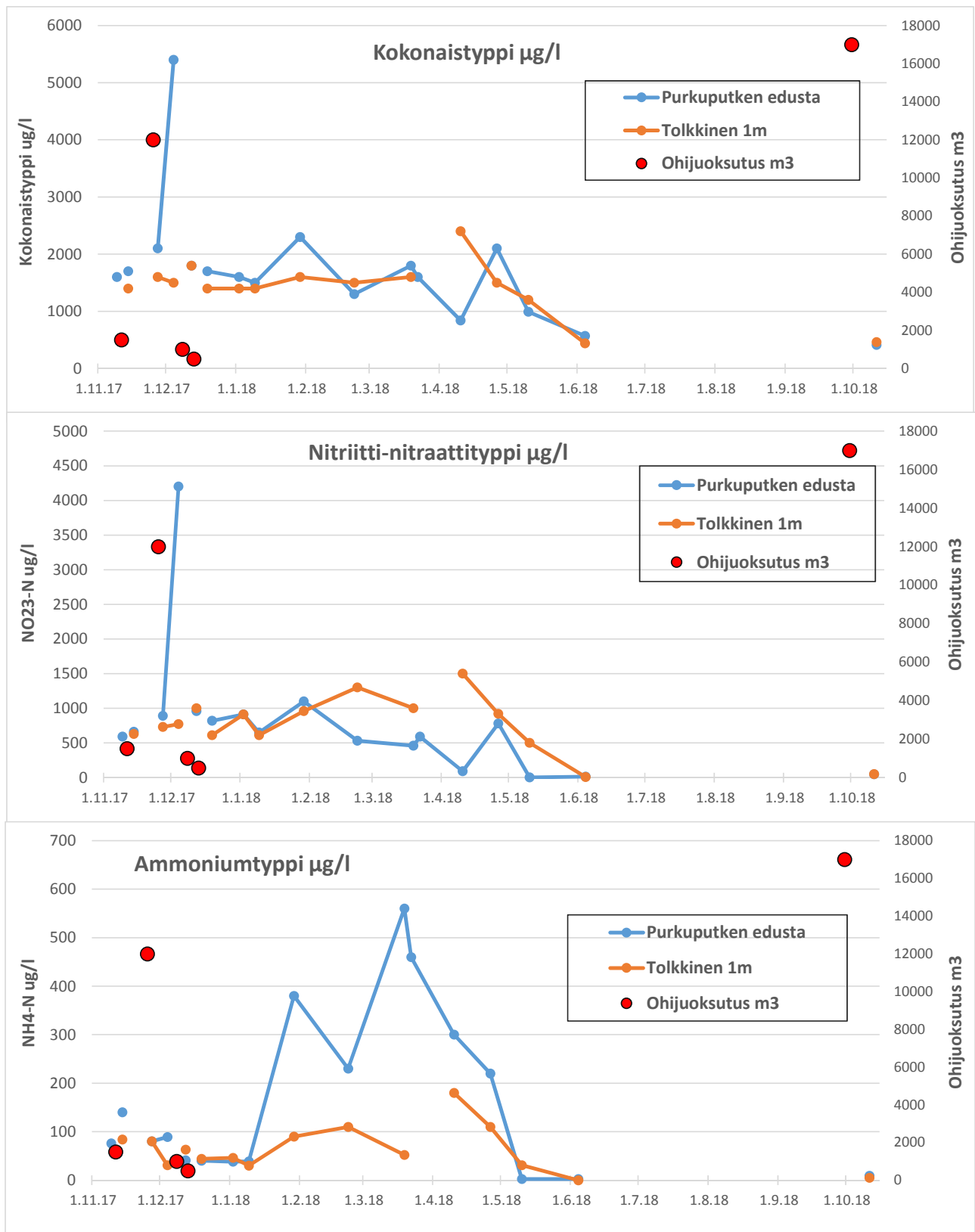


Kuva 6. pH-arvo purkupuutken edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen (1m) puhdistamon saneerauksen vesistö tarkkailun aikana 9.11.2017–11.10.2018. Lisäksi kuvassa on esitetty viisi kuormitusjaksoa, jolloin Kodderviken-lahteen purettiin käsiteltyjä jätevesiä (m³/jakso, pystysuuntainen 2. akseli).

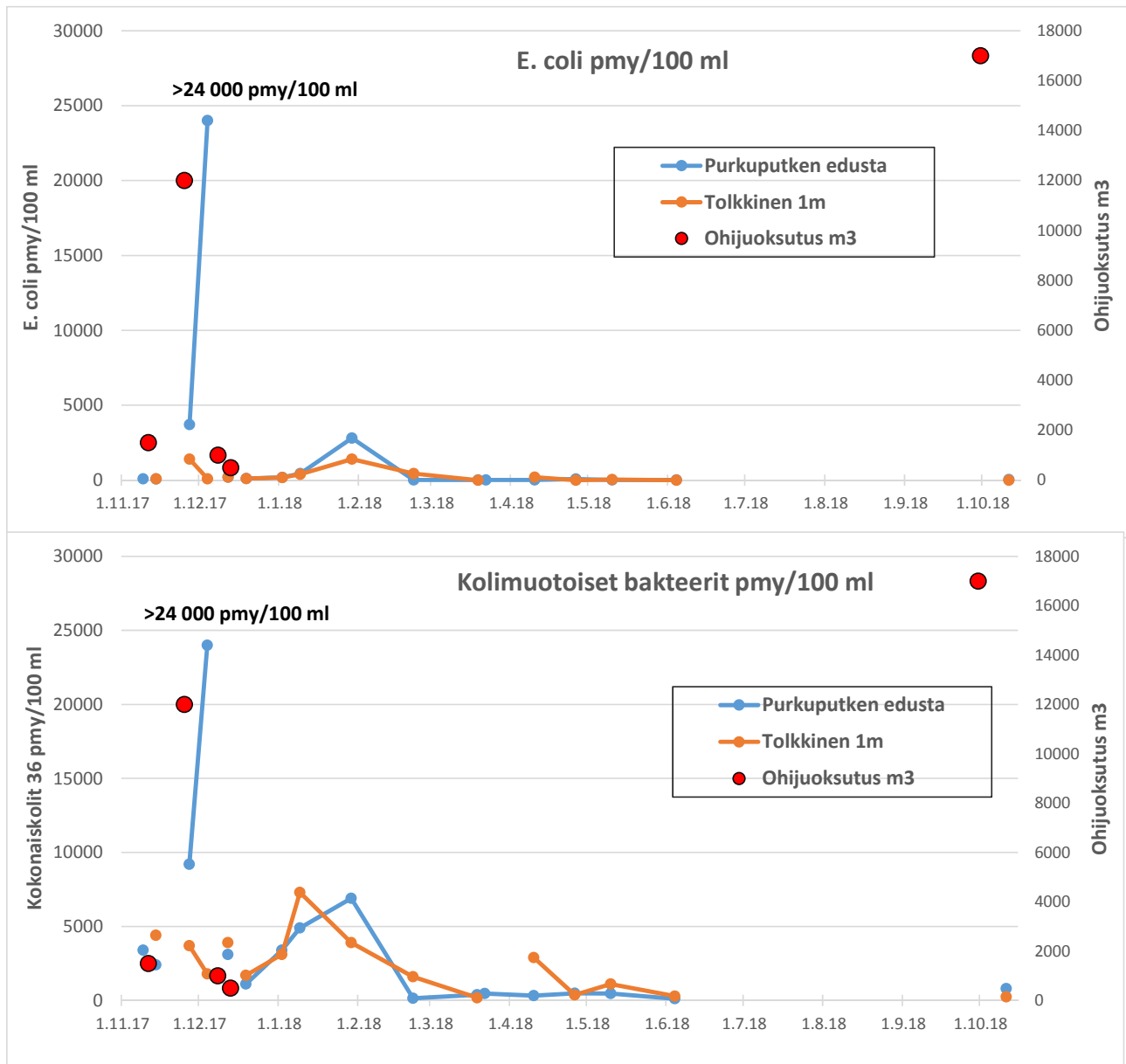
Näytteenotokerralla 26.4.2018 lahti oli jo vapautunut jääkannesta. Vesi oli tuolloin purkupuutken edustalla hyvin fosforipitoista ja samalla sameaa (Kuvat 4 ja 7), mikä lienee seurausta jääkannen alla, hapettomassa tai selvästi happivajaassa tilassa tapahtuneesta sisäisestä kuormituksesta. Pian tämän jälkeen eli 10.5.2018 mitattiin tarkkailujakson korkeimmat happikyllästy- ja pH-arvot (Kuvat 5 ja 6), jotka kertovat suuresta perustuotannon määrästä. Tämä näkyi myös liukoisten ravinnepitoisuuksien jyrkkänä vähenemisenä (Kuvat 4 ja 7). Samaan aikaan myös lahtialueen klorofyllipitoisuudet olivat erityisen suuria; tuolloin erityisesti purkupuutken edustan pitoisuustaso ilmensi erittäin suurta rehevyyttä (Kuva 9).

Purkupuutken edustalta otettiin alueen mataluuden vuoksi vesinäyte vain pintavedestä, mutta Tolkkisen näytepaikalla vesinäyte otettiin 1 metrin lisäksi myös metri pohjan yläpuolelta, yleensä 2 metristä. Vedenlaatu oli näissä kahdessa eri syvyydessä pääpiirteissään samaa tasoa ja muutokset samansuuntaisia. Ajoittain vesi oli Tolkkisissa 1 metrissä sameampaa ja myös ravinnepitoisuudet (kokonaistyyppi, nitriitti-nitraattityppi ja kokonaisfosfori) olivat suurempia kuin 2 metrissä (Kuva 10).

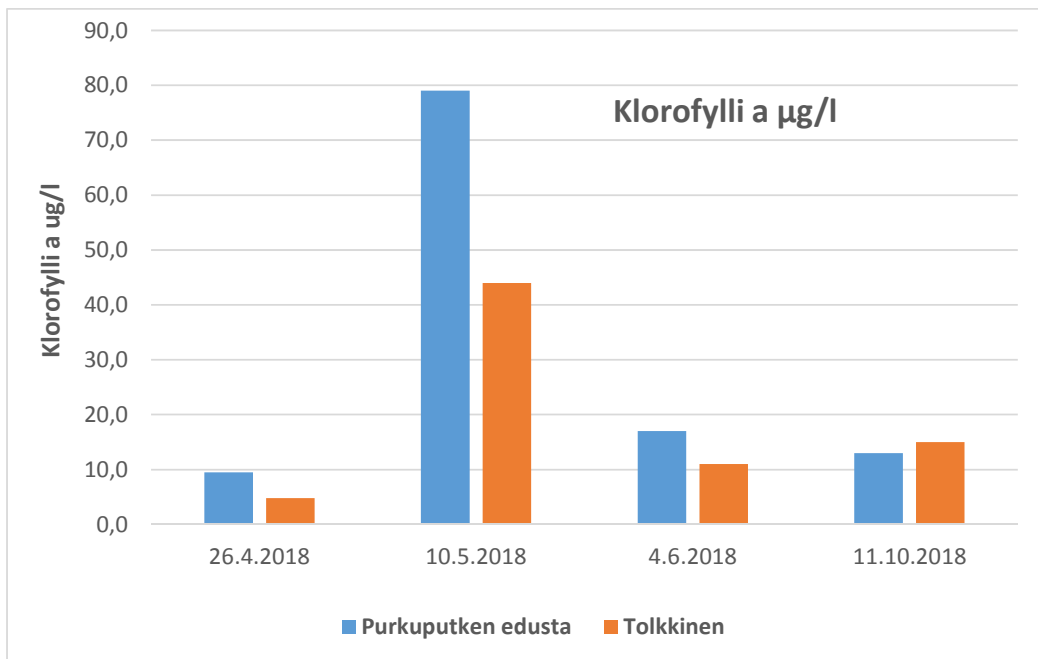
Hygienian indikaattoribakteerien eli E. coli –bakteerien määrä seurasi Tolkkisen näytepaikalla yleensä purkupuutken edustan tasoa. Tolkkisissäkin E. coli-määrien todettiin kohoavan heti purkujakson 24.–26.11.2017 jälkeen koko vesipatsaassa, mutta 4.12.2017 E. coli-määrät olivat siellä jo normaalilla tasolla toisin kuin purkupuutken edustalla, jossa E. coli-määrä ylitti tuolloin 24 000 pmy/100 ml (Kuvat 8 ja 11). Toinen piikki E. coli-määrissä todettiin sekä purkupuutken edustalla että Tolkkisissa pintavedessä 29.1.2018 (Kuvat 8 ja 11). Tuolloin näytteenottoa oli edeltänyt Porvoon alueella lämpimämpi jakso, joka sulatti lumia aiheuttaen hajakuormitusta.



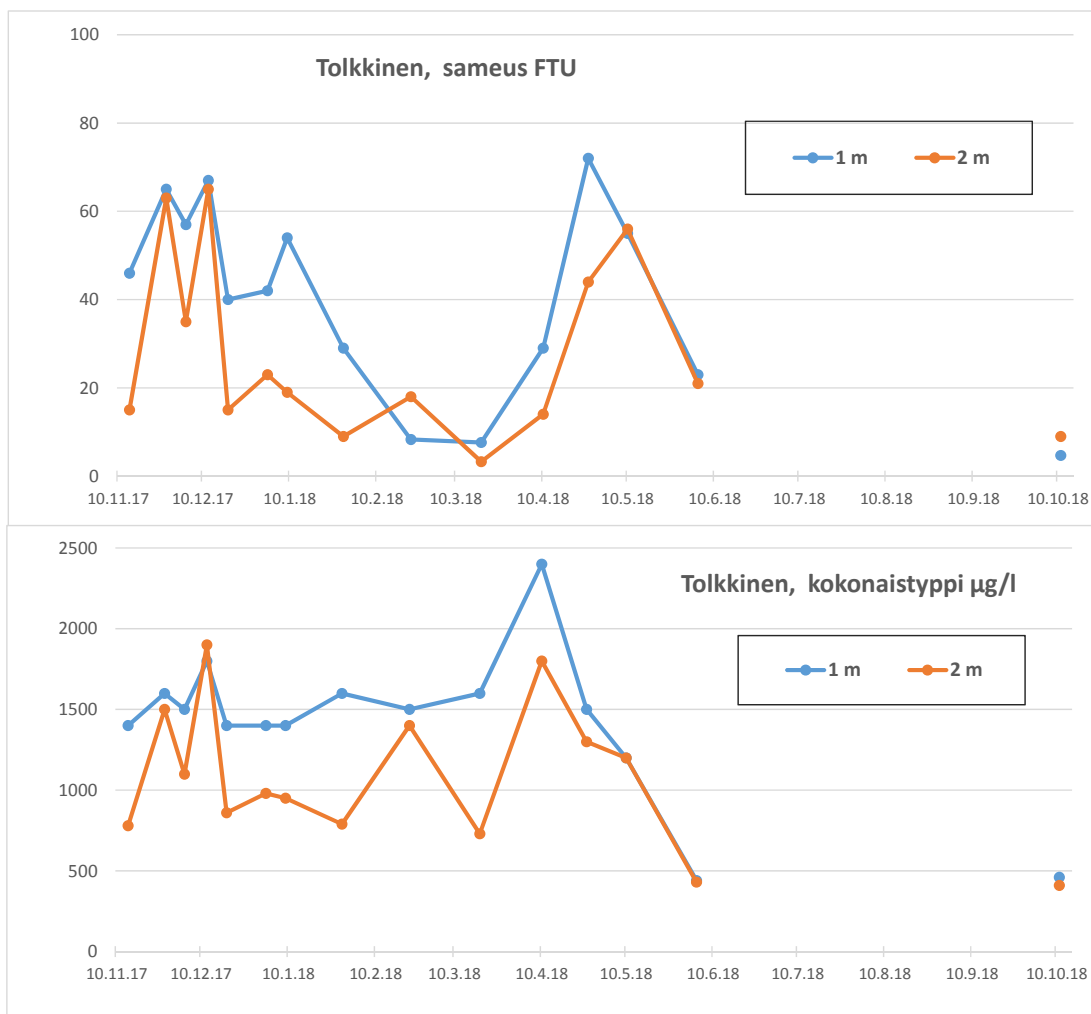
Kuva 7. Kokonaistyyppi-, nitriitti-nitraattityppi- ja ammoniumtyppipitoisuus ($\mu\text{g/l}$) purkupuolen edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen (1m) puhdistamon saneerauksen vesistötarkkailun aikana 9.11.2017–11.10.2018. Lisäksi kuvassa on esitetty viisi kuormitusjaksoa, jolloin Kodderviken-lahteen purettiin käsiteltyjä jätevesiä (m^3 /jakso, pystysuuntainen 2. akseli).



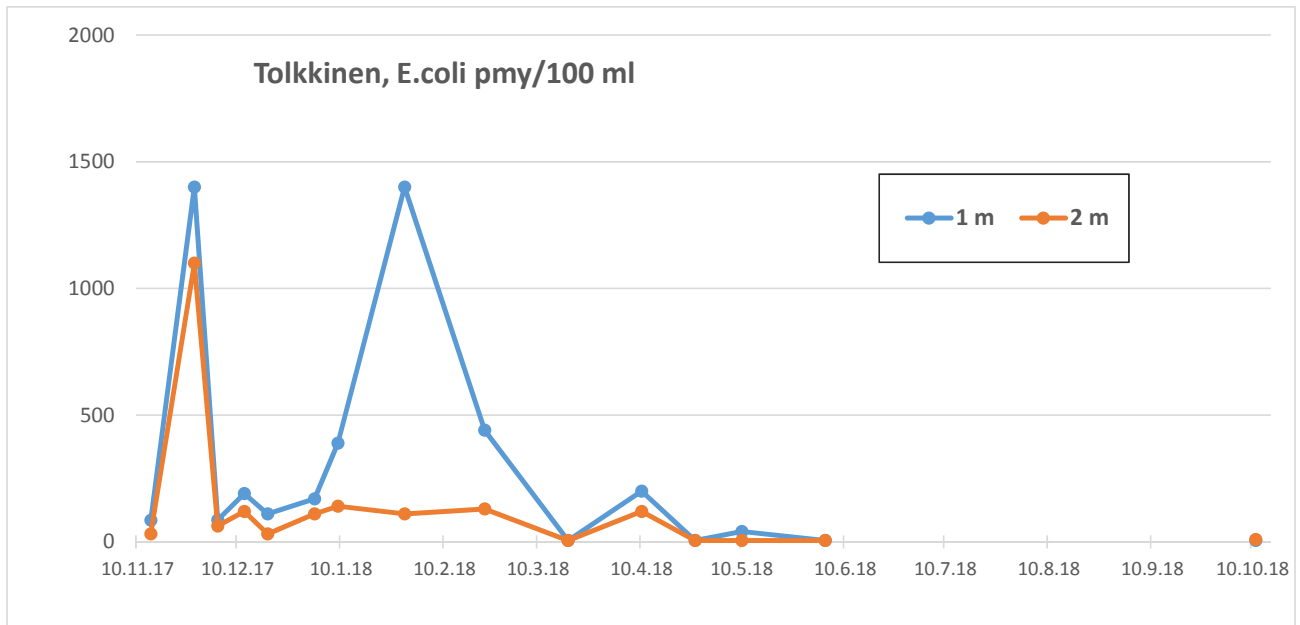
Kuva 8. *Escherichia coli*- ja kolimuotoisten bakteerien määrä (pmy/100 ml) purkuputken edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen (1m) puhdistamon saneerauksen vesistötarkkailun aikana 9.11.2017–11.10.2018. Lisäksi kuvassa on esitetty viisi kuormitusjaksoa, jolloin Kodderviken-lahteen purettiin käsiteltyjä jätevesiä (m³/jakso, pystysuuntainen 2. akseli).



Kuva 9. Klorofyllipitoisuus µg/l) purkuputken edustalla ja näytepaikalla Tolkkinen ajanjaksolla huhti-lokakuu 2018.



Kuva 10. Sameus (FTU) ja kokonaistyyppipitoisuus (µg/l) Tolkkisen näytepaikalla 1 ja 2 metrissä.



Kuva 11. E. coli-määrä (pmy/100 ml) Tolkkisen näytepaikalla 1 ja 2 metrissä.

5 YHTEENVETO

Porvoon veden Hermanninsaaren jätevedepuhdistamon saneerauksessa jouduttiin ohijuoksuttamaan jätevesiä vanhan purkuputken kautta Kodderviken-lahteen. Ohijuoksutuksia oli yhteensä 32000 m³. Ne ajoittuivat lähinnä loppuvuoteen 2017 ja vuonna 2018 juoksutuksia oli vain parina päivänä syyskuun lopussa. Ohijuoksutettu jätevesi oli enimmäkseen käsiteltyä jätevettä. Ohijuoksutusten vesistövaikutuksia seurattiin kahdella näytepaikalla, matalassa rantapaikassa purkuputken edustalla ja Kodderviken-lahtialueen salmialueella Tolkkisissa. Vesinäytteitä haettiin myös tammi-kesäkuussa 2018 vähintään kerran kuukaudessa, vaikkei ohijuoksutuksia ollutkaan kuin syyskuun lopussa 2018.

Kodderviken on matala ja hyvin rehevä lahtialue, jossa matalat alueet kärsinevät luonnostaankin talvella jääkannen alla happivajauksesta tai hapettomuudesta. Hapettomuus voimistaa puolestaan alueen sisäistä kuormitusta ja edelleen perustuotannon määrää. Puhdistamon saneerauksen yhteydessä lahteen puretut jätevedet lisäsivät omalta osaltaan lahden pohjan ravinnevarastoa ja samoin myös voimistivat hapen kulumista. Ohijuoksutusten suoria vedenlaatumuutoksia havaittiin lähinnä vain joulukuussa 2017, sen jälkeen kun lahteen oli purettu yhteensä 12 000 m³ jätevettä, josta 16% oli vain esikäsiteltyä. Tuolloin purkuputken edustalla mitattiin koko tarkkailujakson korkeimmat kokonaistyyppi- ja nitriitti-nitraattityppityypipitoisuudet sekä hyvin runsaasti hygienian indikaattoribakteeria, *Escherichia colia*. Samalla kertaa purkuputken edustalla myös happikyllästyminen ja pH-arvo laskivat. Muutoin ohijuoksutusten aiheuttamia suoria vedenlaatumuutoksia ei ollut juurikaan havaittavissa purkuputken edustalla eikä Tolkkisissa. Matalalla, ylirehevällä lahtialueella, joka kärsii ajoittain happivajauksesta, vedenlaadun muutokset ovat jo luonnostaankin suuria, johon ylimääräisen kuormituksen suorat vesistövaikutukset helposti peittyvät.

VIITTEET

Kymijoen vesi ja ympäristö ry 2018. Porvoon edustan merialueen yhteistarkkailun vuosiraportti 2017. Kymijoen vesi ja ympäristö ry:n julkaisu no 271/2018.

Pöyry Finland Oy 2017. Porvoon Vesi, Hermanninsaaren jätevedenpuhdistamon saneerauksen vesistö tarkkailu, 7.11.2017.