



Providing leading solutions
for generations to come.
Making Future

Stora Enso Oulu Oy, Tuotantos suunnan muutos, vaihe 2

Vesistö päästöjen leviämismallinnus

Mallinnusraportti

Projektin numero: 101018126-001

20.6.2022



AFRY Finland Oy
Elektroniikkatie 13
90590 OULU

Raportin laatija: Janne Salmi, AFRY Finland Oy

Raportin tarkastus: Hanna Vuolteenaho, AFRY Finland Oy

Copyright © AFRY Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään Tätä asiakirjaa tai osaa siitä ei saa kopioida tai jäljentää missään muodossa ilman AFRY Finland Oy:n antamaa kirjallista lupaa.

Sisältö

1	Johdanto	3
1.1	Mallinnuksen tavoite	3
1.2	Kohdealue	3
1.3	Laskennassa käytetyt purkupisteet	6
2	Virtauslaskenta	7
2.1	Laskentamalli	7
2.2	Mallihilat	7
2.3	Syvyystiedot	7
2.4	Hilakuvat	7
2.5	Laskentajakso	8
2.6	Mallin reunaehdot ja virtaamat	9
3	Vedenlaatulaskenta	23
3.1	Laskentamalli	23
3.2	Taustapitoisuudet	23
3.3	Laskennassa käytetyt tehtaan kuormitukset	23
3.4	Vedenlaatumuuttujien laskentamenetelmä	27
4	Tulokset	27
4.1	Kokonaistypen pitoisuuskuvaajat ja kuukausikeskiarvot	28
4.2	Kokonaisfosfori, pitoisuuskuvaajat	46
4.3	COD, pitoisuuskuvaajat	64
4.4	Kiintoainepitoisuuden nousun pitoisuuskuvaajat	74
4.5	Pitoisuuskartat	84
4.5.1	Luokitusjakson keskipitoisuuksien pitoisuuskartat	84
4.5.2	Talvijakson keskipitoisuuksien pitoisuuskartat	99
4.6	Luokitusjakson ainepitoisuudet	114
4.7	Suolaisuuden pitoisuusprofiilit ja -kartta	117
5	Lähdeluettelo	122

1 Johdanto

Oulussa sijaitsevassa Stora Enso Oulu Oy:n sellu- ja kartonkitehtaassa valmistetaan valkaisuamatonta havusellua ja yhdellä kartonkikoneella (BM7) pakkauskartonkia. Tämä vesistömallinnus liittyy ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn (YVA), jossa arvioidaan pysäytettynä olevan paperikoneen PK6 muuttamisen pakkauskartonkikoneeksi sekä valmistuksen aloittamista uudella massalinjalla kartonginvalmistuksen raaka-aineeksi.

Tässä mallinnusraportissa käsitellään ympäristövaikutusten arvioinnin vaihtoehtoja VE0, VE1 ja VE2.

Vaihtoehdossa VE0 toiminta jatkuu nykyisellään, voimassa olevan ympäristöluvan vaiheen 1 mukaisena, eikä siihen tehdä muutoksia.

Vaihtoehdossa VE1 kartonkikoneen BM6 jätevesille rakennetaan uusi jätevedenkäsittely-yksikkö, joka koostuu biologisesta ja kemiallisesta puhdistusvaiheesta. Uusi jätevedenpuhdistamo sijaitsee nykyisen olemassa olevan kartonkitehtaan puhdistamon välittömässä läheisyydessä.

Hankkeen suunnittelun lähtökohtana on se, että vesistöön johdettavat jätevesipäästöt eivät lisääny nykyisen ympäristöluvan sallimista (LUPAPÄÄTÖS Nro 30/2020, Dnro PSAVI/2638/2019, myönnetty 23.4.2020, muutettu Vaasan hallinto-oikeuden päätöksellä Dnro 00679/20/5101).

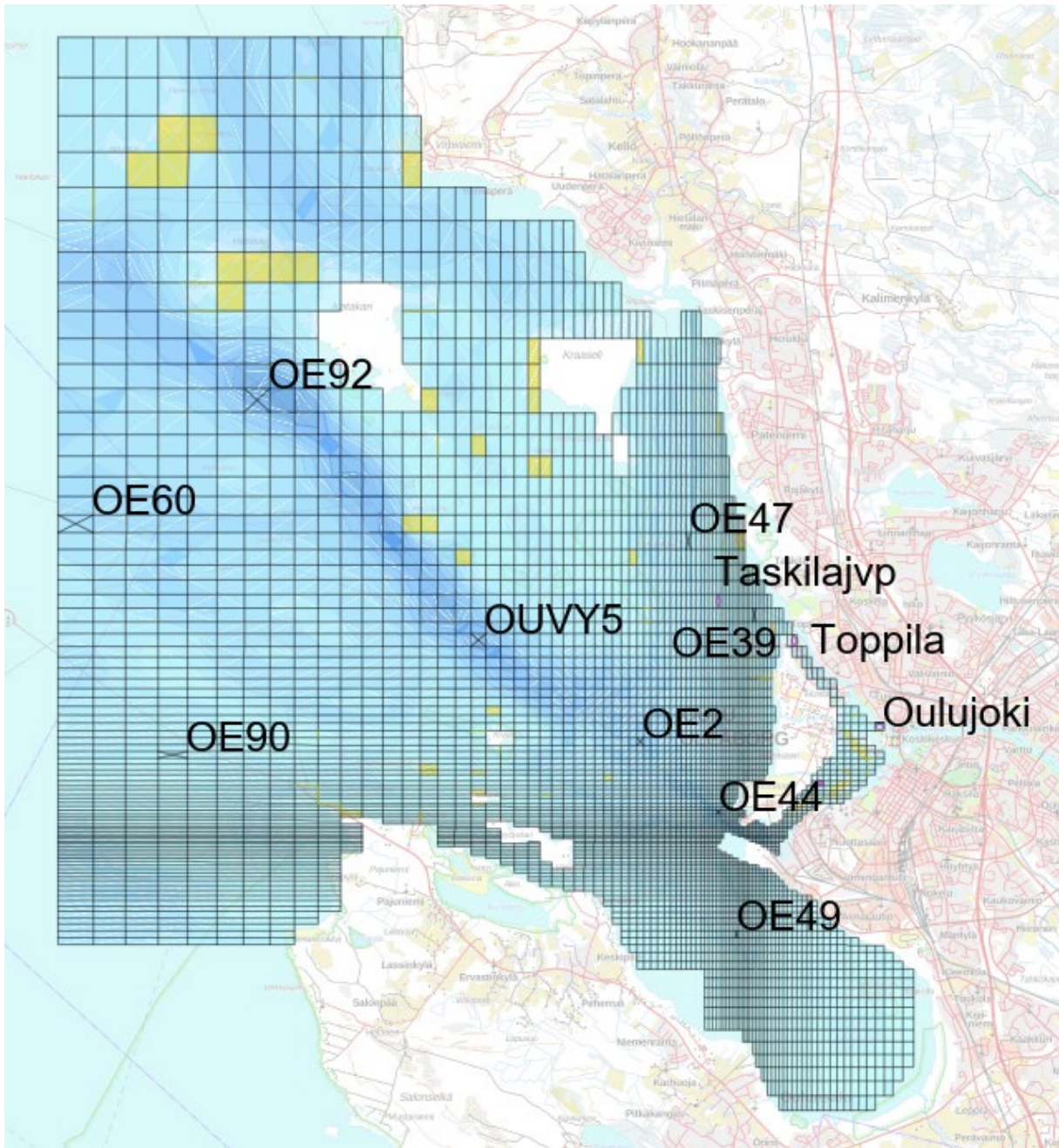
Vaihtoehtona VE2 huomioidaan tehtaan ympäristöluvan vaiheen 2 mukainen toiminta, jonka vaikutukset on arvioitu vuonna 2018 toteutetussa YVA-menettelyssä. Vaihtoehdon VE2 mallinnus on uusittu tässä vuoden 2022 YVA-menettelyssä tulosten vertailtavuuden varmistamiseksi.

1.1 Mallinnuksen tavoite

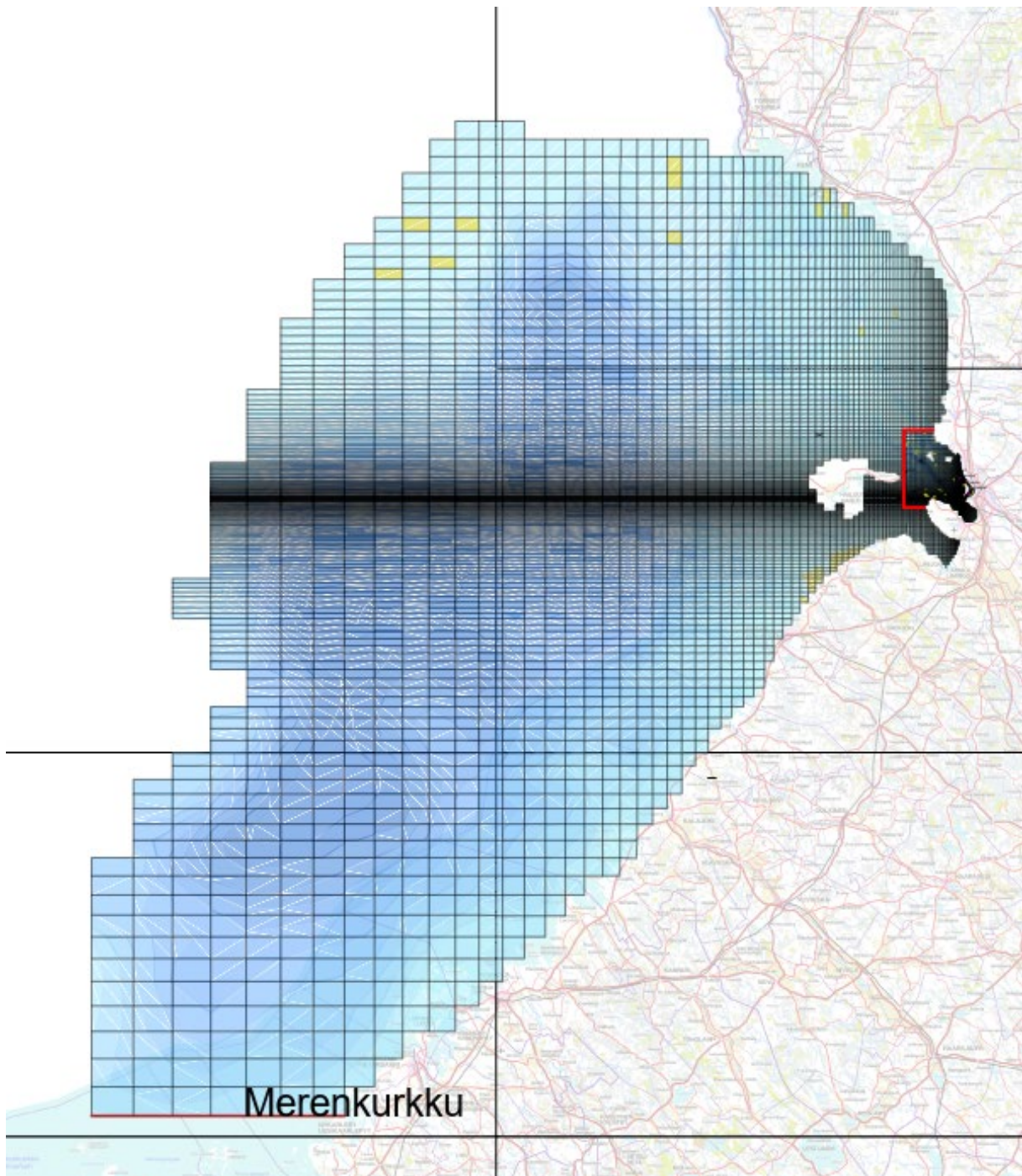
Tarkastelun kohteena olivat kokonaistyyppi-, kokonaisfosfori-, COD-, sulfaatti- ja natrium- sekä kiintoainepitoisuudet. Lisäksi mallinnuksessa tarkasteltiin purettavien vesien lämpötilojen nousun vaikutusta purettavaan vesistöön. Tuloksen toimivat pohjana arvioitaessa hankkeen vaikutuksia ympäröivien vesistöjen ekologiseen ja kemialliseen tilaan.

1.2 Kohdealue

Mallialue koostuu kahdesta erillisestä mallihilasta. Sisempi mallihila rajattiin Oulujokisuistoon ja merialueeseen, joka rajoittuu etelässä Kempeleenlahteen, lännessä Hailuodon itäreunaan ja pohjoisessa Virpiniemeen (Kuva 1). Tarkastelu painopiste kuitenkin kohdistui Oulujokisuistoon ja Oulun edustan merialueelle. Tehtaan purkamien vesien lisäksi kohdealueelle puretaan Toppilan voimalaitoksen lauhdevesiä ja Taskilan jätevedenpuhdistamonpurkuvesiä. Ulompi ja karkeampi mallihila ulotettiin Merenkurkusta Perämeren pohjukkaan (Kuva 2).



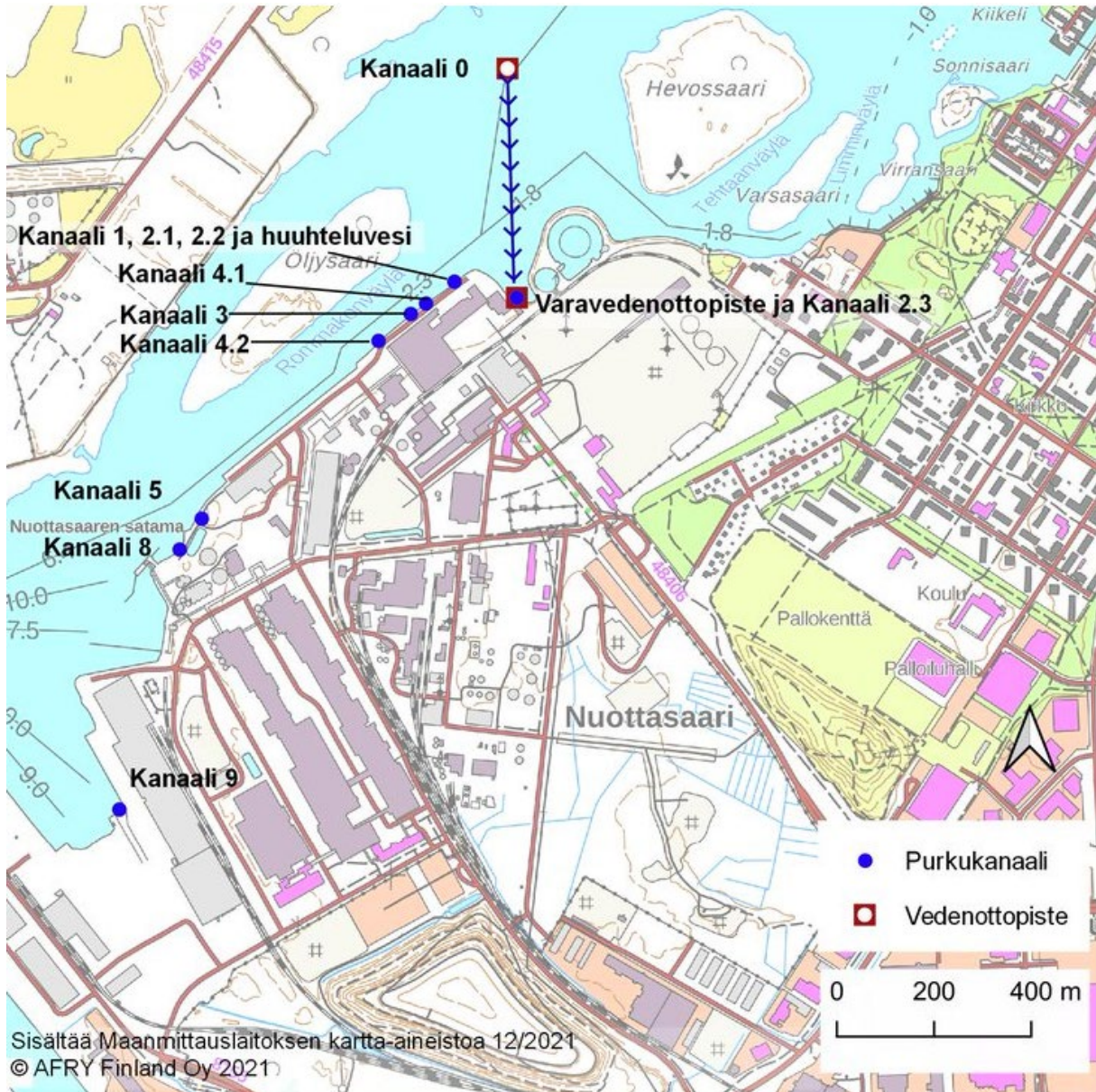
Kuva 1. Sisempi mallihila, näytteenottopisteet ja virtaamien purkupisteitä.



Kuva 2. Ulompi ja sisempi mallihila. Mallien rajaus on esitetty punaisella.

1.3 Laskennassa käytetyt purkupisteet

Tehtaalta puretaan lauhdevesiä sekä jätevesiä. Kanaalien 2,3,4,5,7 ja 9 kautta puretaan lauhdevesiä ja näiden lisäksi kanaalin 1 jätevedet puretaan kanaalien 2,3 ja 4 kohdalle ja vastaavasti kanaalin 8 jätevedet puretaan kanaalin 5 kohdalle (Kuva 3). Purkupisteiden virtaamat ja ainepitoisuudet on käsitelty tarkemmin kappaleessa 3.



Kuva 3. Laskennassa käytetyt purkupisteet.

2 Virtauslaskenta

2.1 Laskentamalli

Laskentaan käytettiin Delft3D-virtausmallin versiota 4.04.01. Laskentamalli on kaupallinen ja yleisesti käytetty, lisätietoja mallista löytyy mallin toimittajan www-sivustolta (www.deltares.nl). Malli koostettiin kahdesta mallihilassa, jotka on luotu siten, että mallihilan tarkkuus suurenee Oulujokisuistoa lähestyttäessä. Samoja mallihiloja on käytetty aikaisemmin tehtaan purkuvesien mallinnuksessa vuoden 2018 ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Lisäksi Oulujokisuistoon luotiin tarkennettu mallihila lämpötilan leviämisen tarkastelua varten.

2.2 Mallihilat

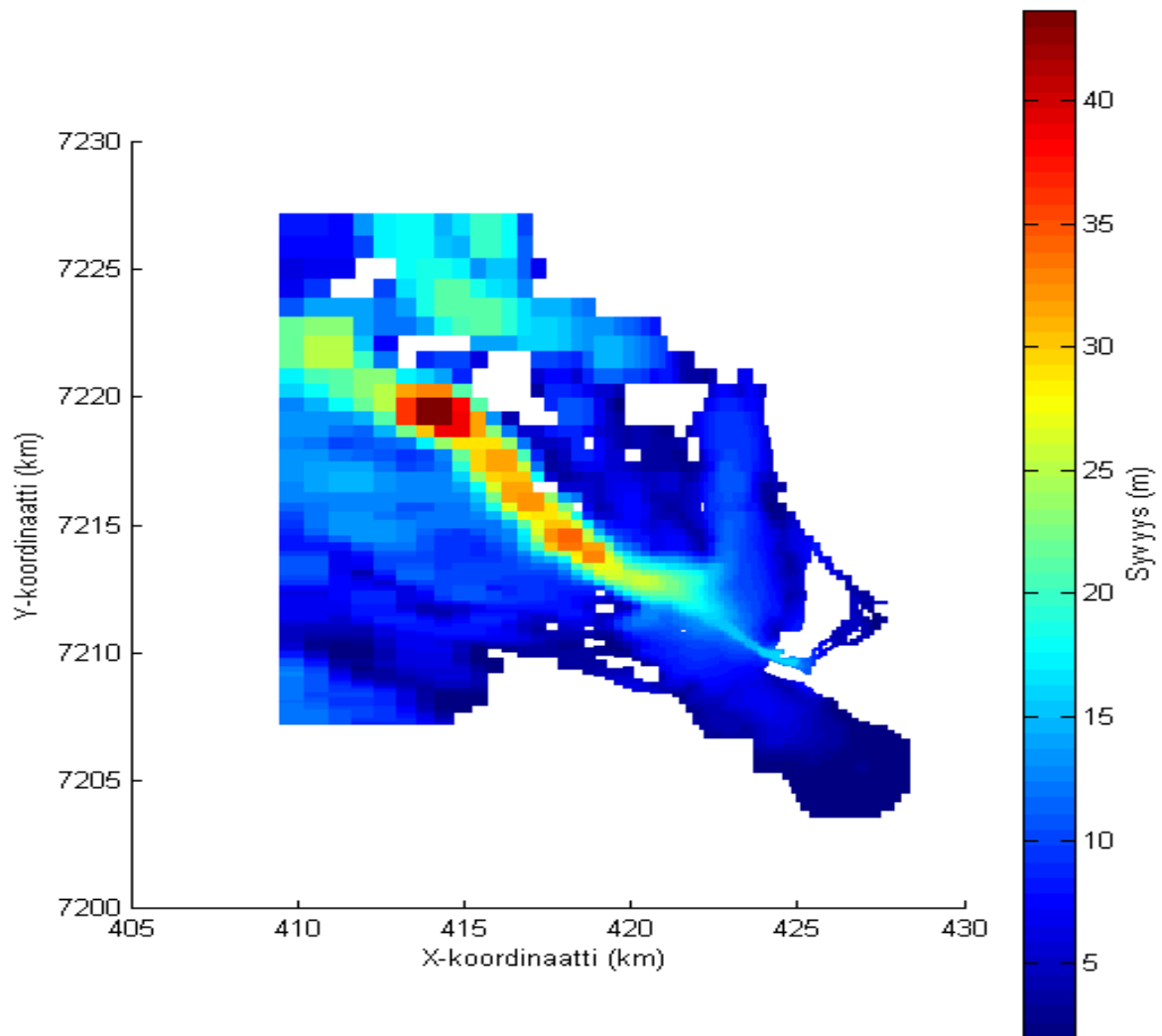
Mallihilat luotiin mukailemaan rantaviivoja. Vertikaalisuuntaisena mallihilana käytettiin z-mallihilaa, jolloin kaikki saman kerroksen hilakopit ovat yhtä syviä joka puolella mallia. Pintakerroksissa käytettiin ohuempia kerrospaksuuksia kuin pohjassa. Syvyysvaihtelu koko mallin alueella oli 0-106 metriä.

2.3 Syvyystiedot

Merialueiden syvyystiedot on ladattu Väyläviraston avoimesta palvelusta.

2.4 Hilakuvat

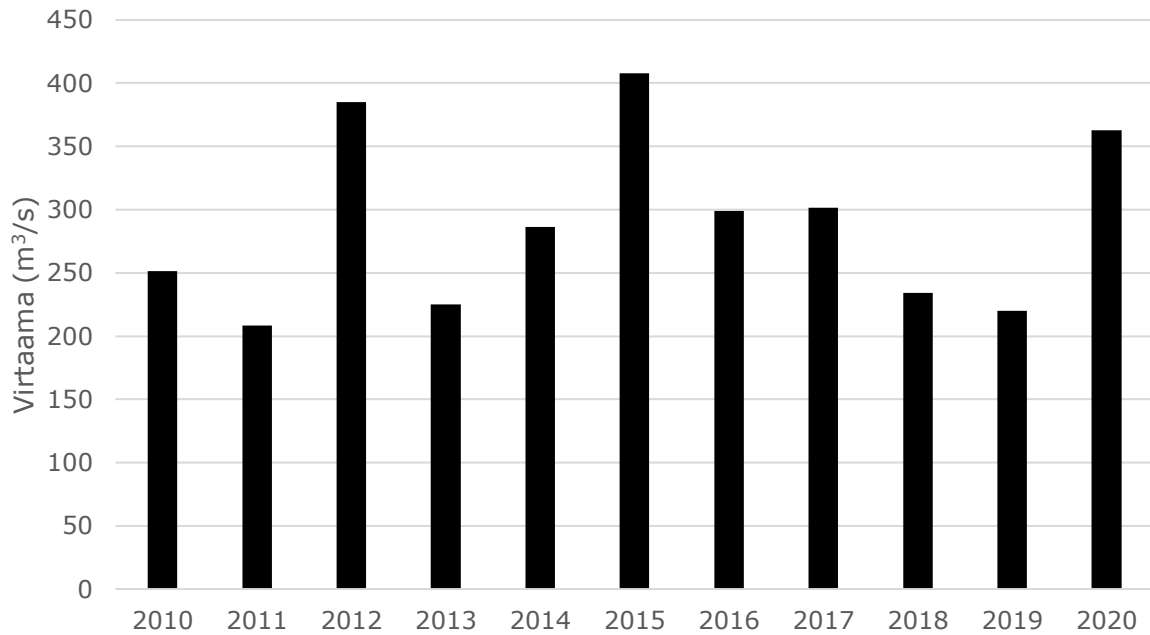
Mallihilojen esimerkkikuvat on esitetty edellä (Kuva 4).



Kuva 4. Hilakuva sisemmästä Oulun edustan mallihilasta syvyystietoineen.

2.5 Laskentajakso

Laskentajakson valinta tehtiin Oulujoen virtaamadan perusteella. Tarkasteltavaksi laskentajaksoksi pyrittiin valitsemaan virtaamaltaan keskimääräinen vuosi ja sillä perusteella laskentajaksoksi valikoitui vuosi 2017. Keskimääräinen virtaama on ollut tuona vuonna Merikosken voimalaitoksella n. 300 m³/s, kun taas vuosien 2010-2020 keskimääräinen virtaama on ollut n. 287 m³/s (Kuva 5).

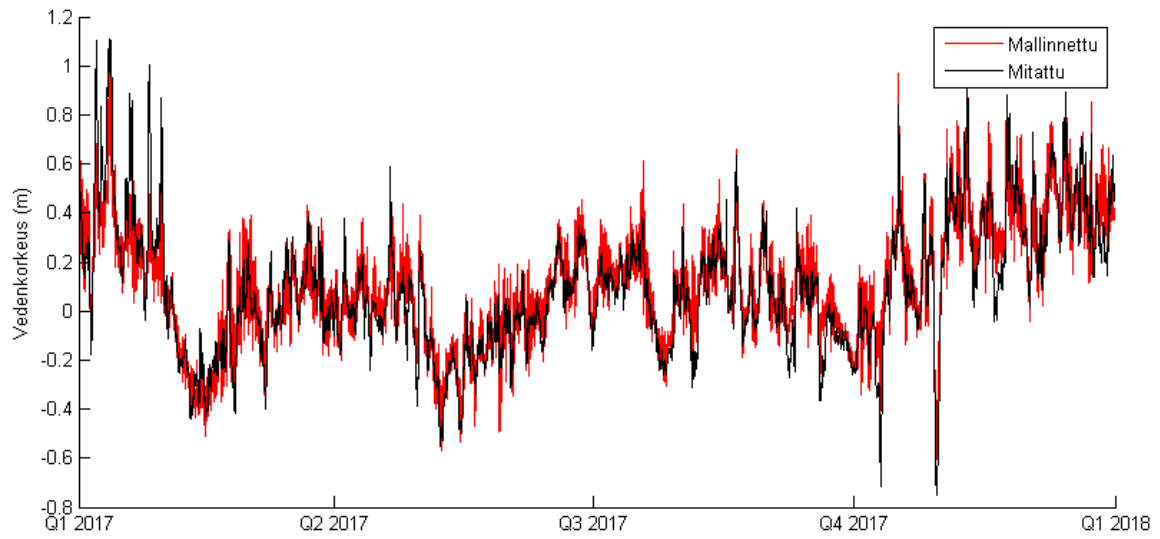


Kuva 5. Merikosken voimalaitoksen keskimääräiset vuosivirtaamat vuosina 2010-2020.

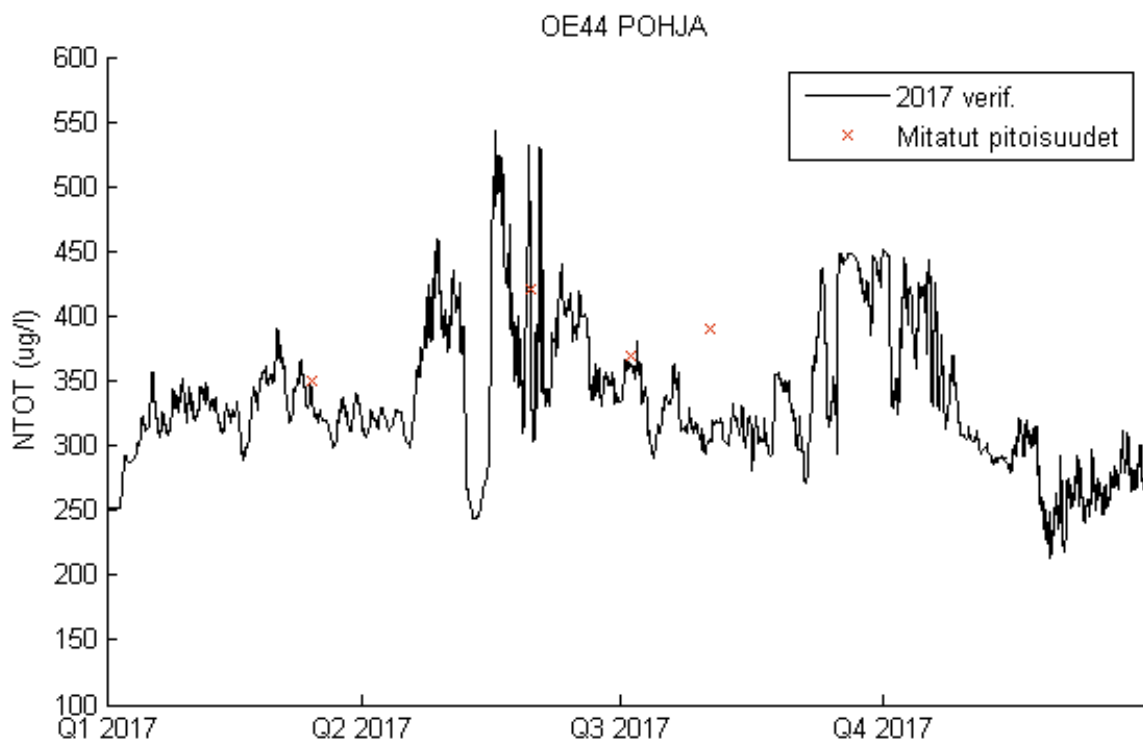
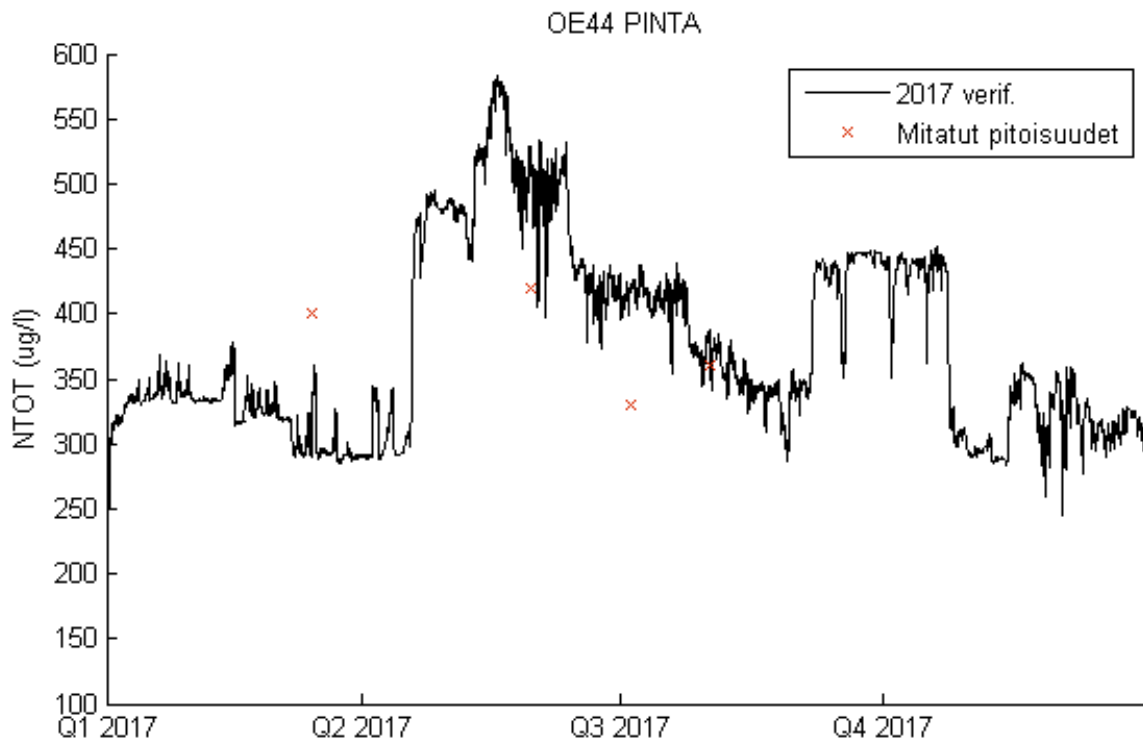
2.6 Mallin reunaehdot ja virtaamat

Ulommassa mallissa reunaehtona käytettiin tunnin tarkkuudella mitattua meriveden pinnankorkeutta Merenkurkussa. Pinnankorkeusdata haettiin Ilmatieteenlaitoksen avoimen datan verkkopalvelusta.

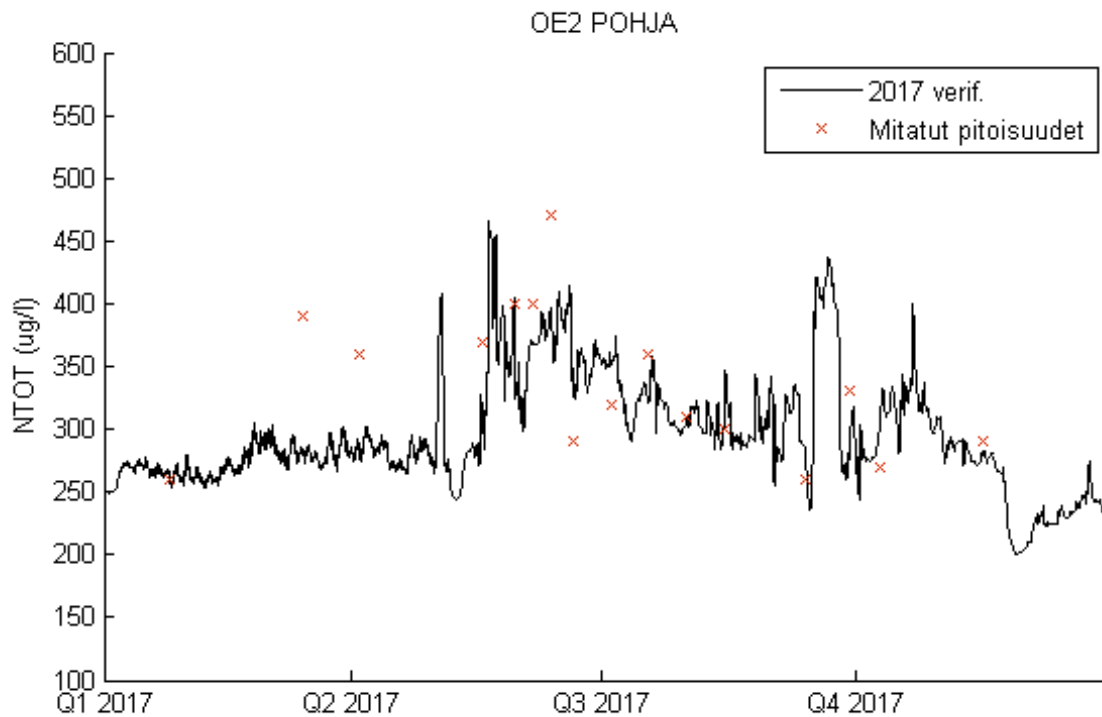
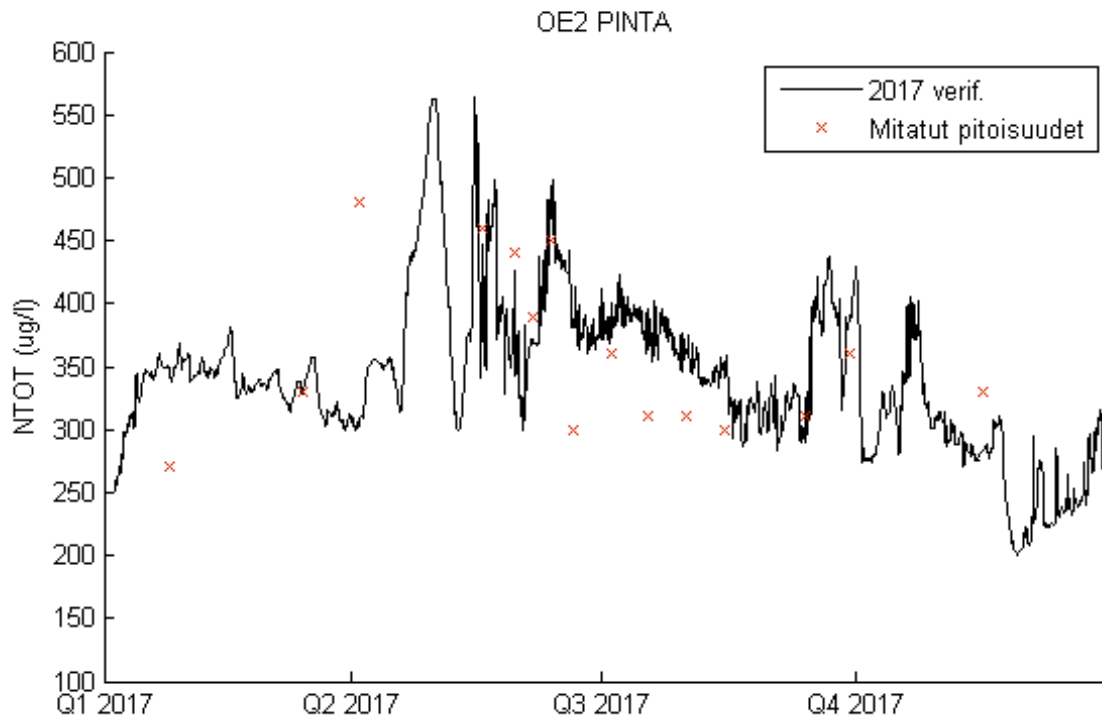
Sisempään malliin syötettiin virtaamat ja ainepitoisuudet Oulujoesta, Toppilan voimalaitoksesta ja Taskilan jätevedenpuhdistamolta. Lisäksi malliin syötettiin tarkasteltavan skenaarion mukaiset purkuvirtaamat ja ainepitoisuudet tehtaalta. Mallin toimivuutta tarkasteltiin vertaamalla mallinnettua ja mitattua merivedenkorketta vuoden 2017 datalla (Kuva 6). Lisäksi kokonaistypen ja kokonaisfosforin osalta mallinnettuja pitoisuuksia verrattiin mitattuihin pitoisuuksiin näytteenottopisteissä OE44, OE2, OUVY5, OE39, OE47 ja OE49 (Kuva 7-Kuva 18).



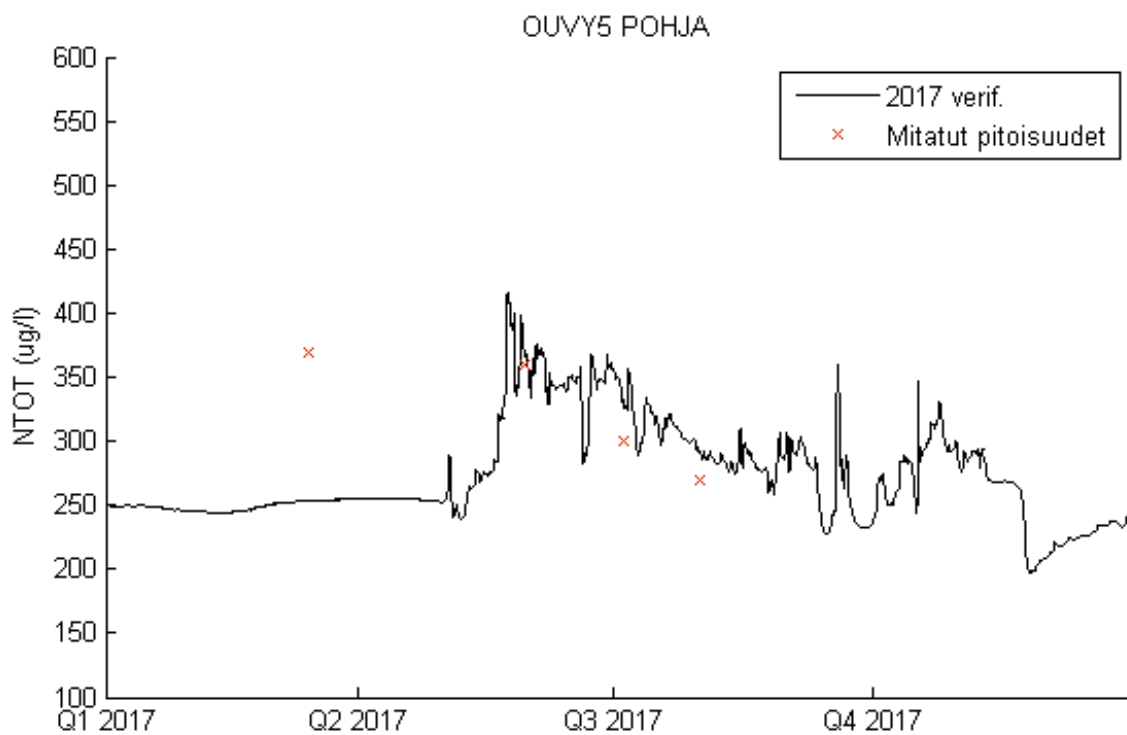
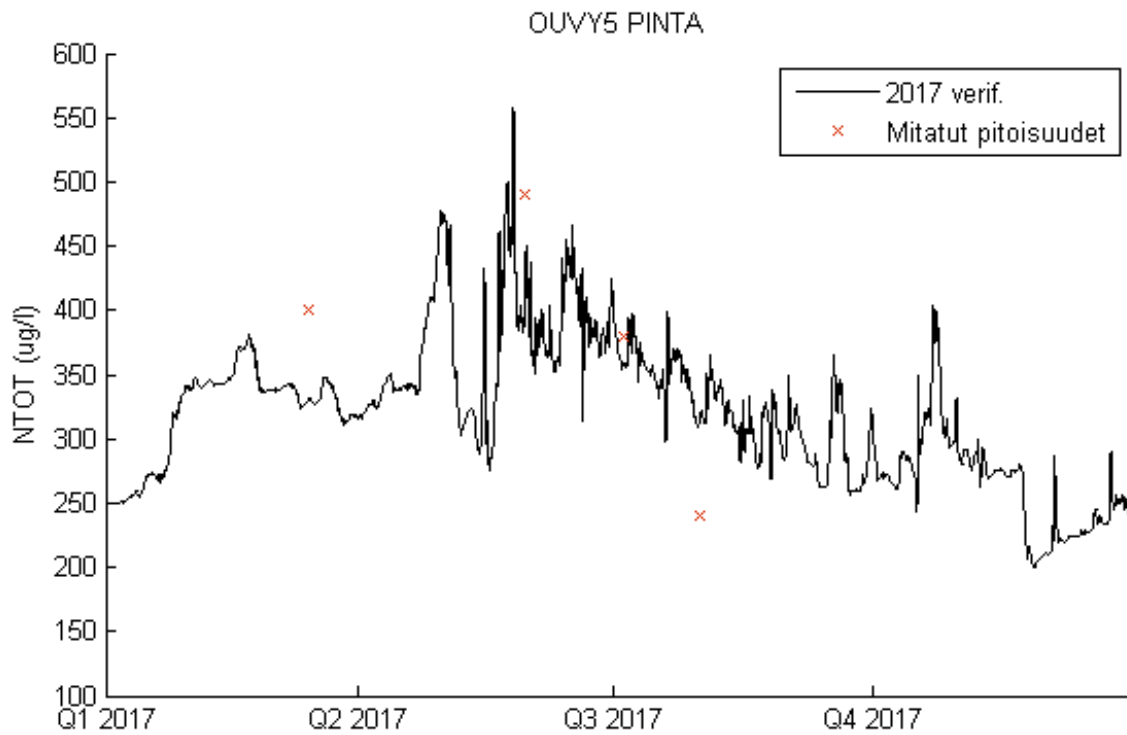
Kuva 6. Mallinnettu ja mitattu vedenkorkeus näytteenottopisteessä OE2.



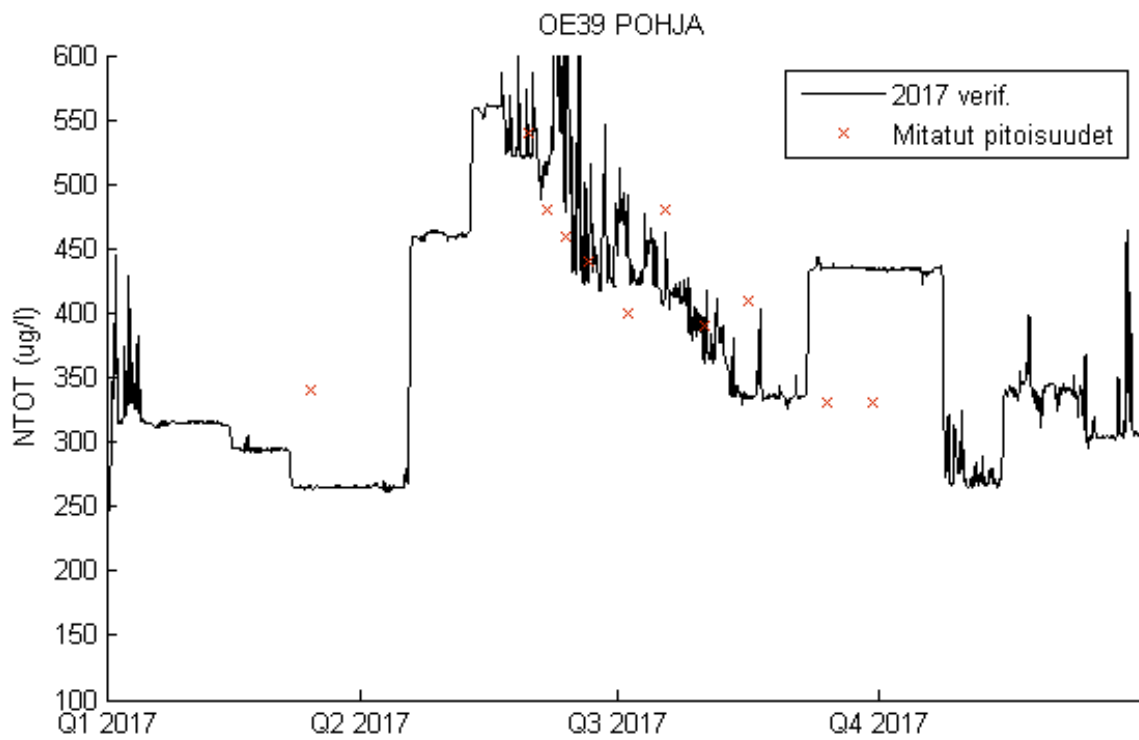
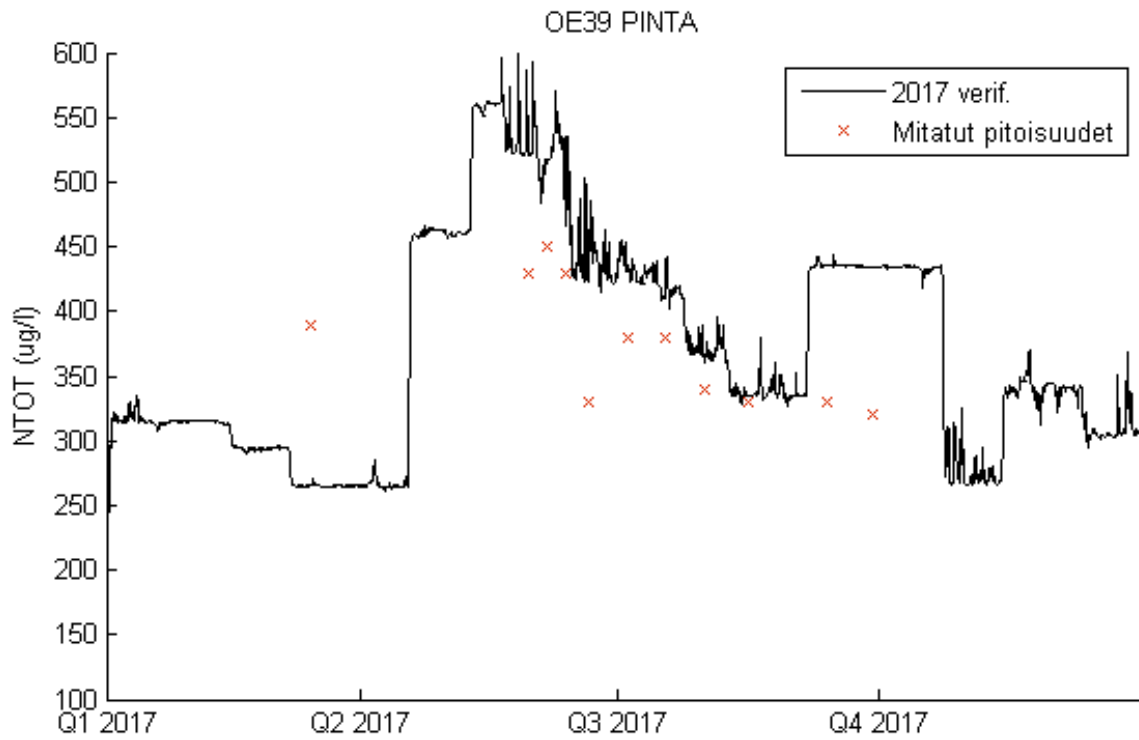
Kuva 7. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE44.



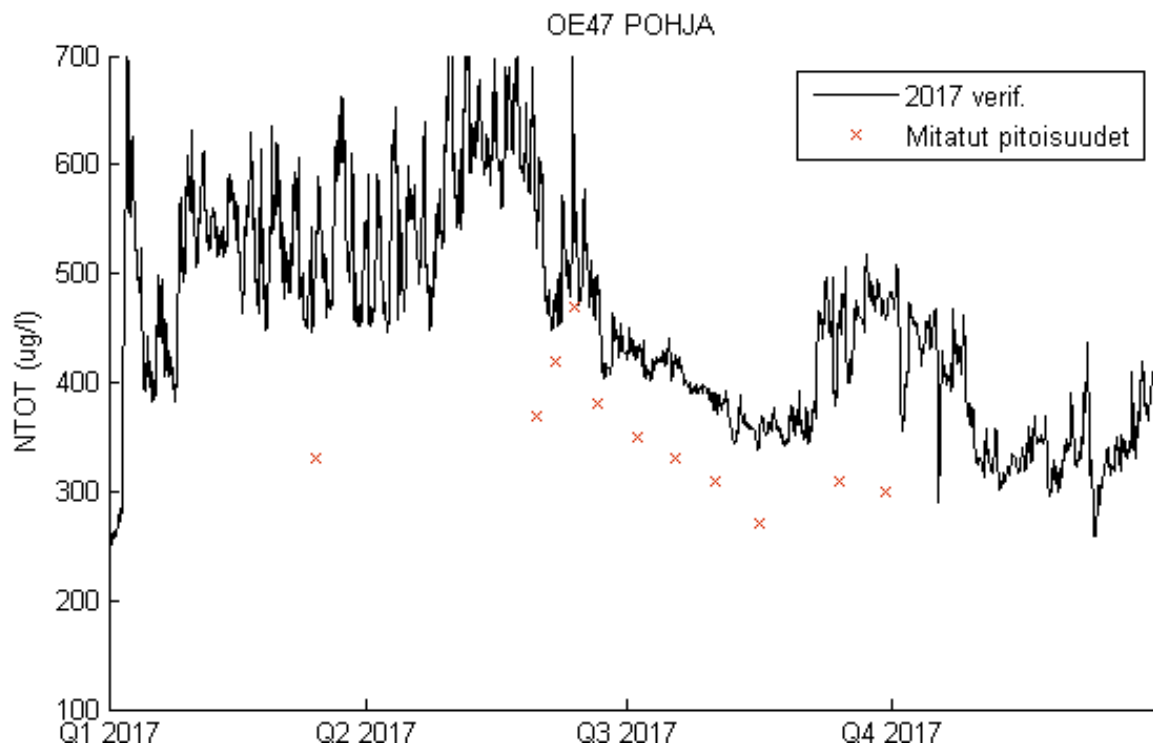
Kuva 8. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE2.



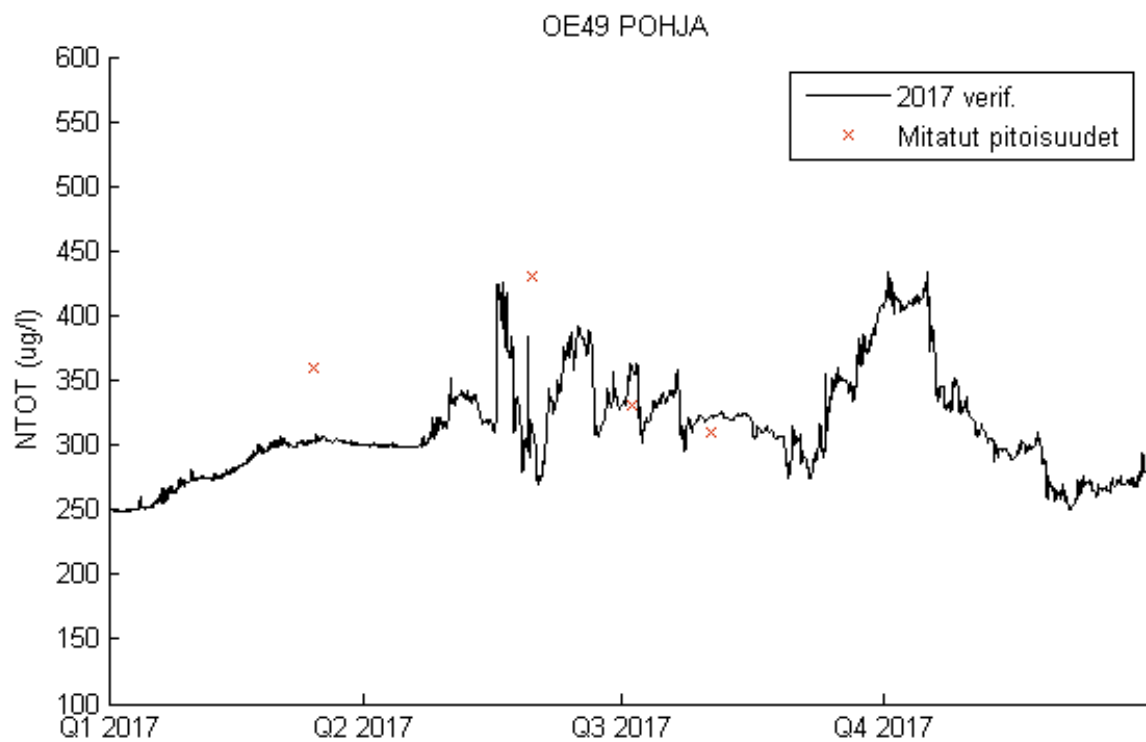
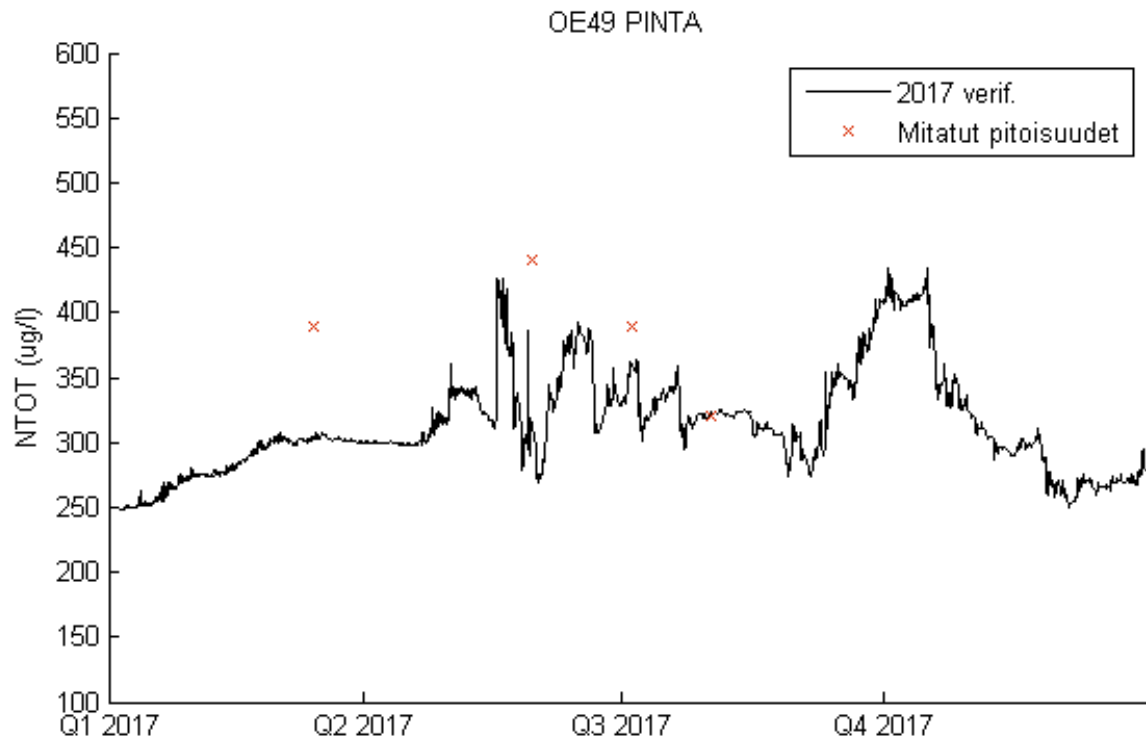
Kuva 9. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OUVY5.



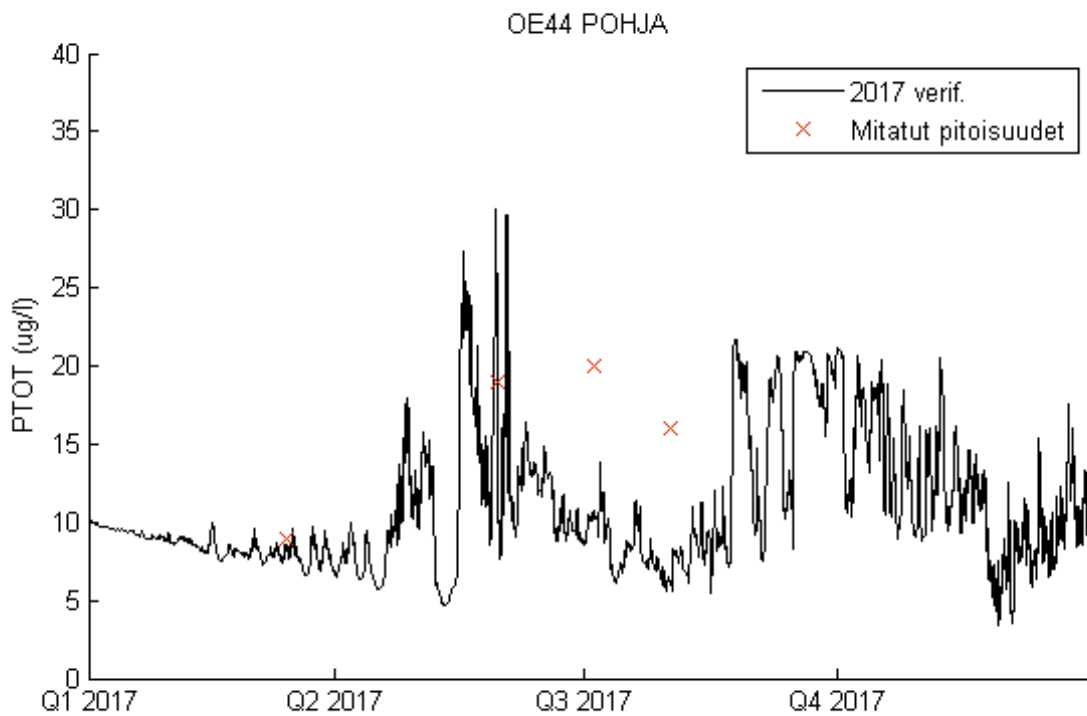
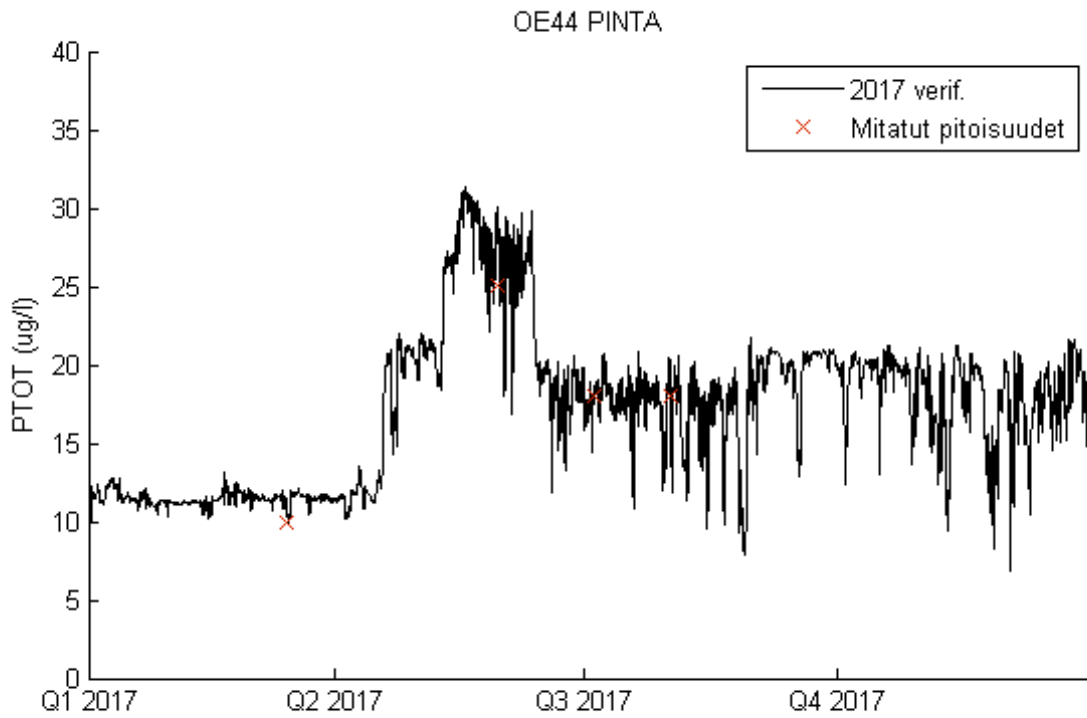
Kuva 10. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE39.



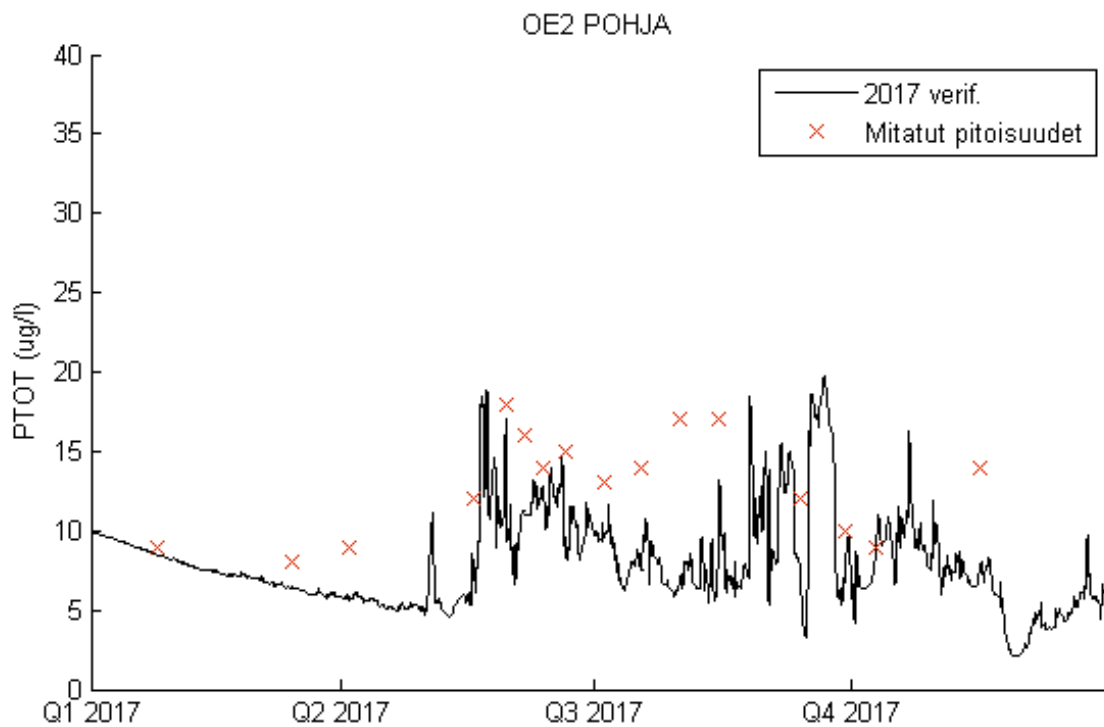
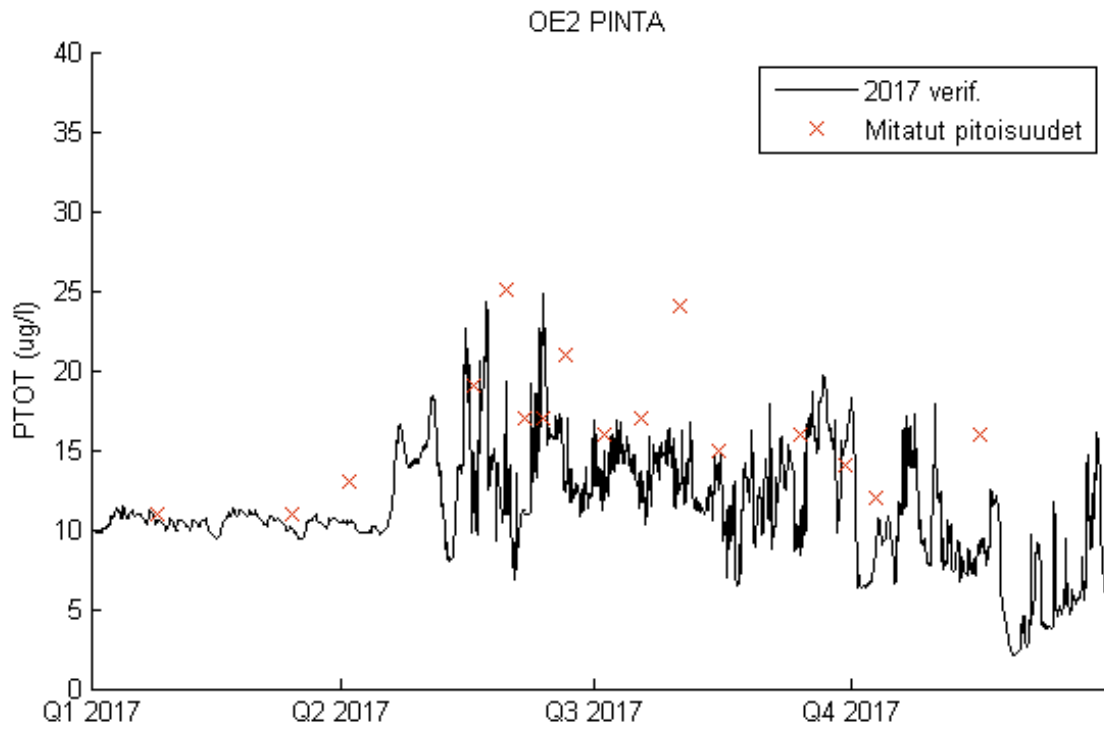
Kuva 11. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE47.



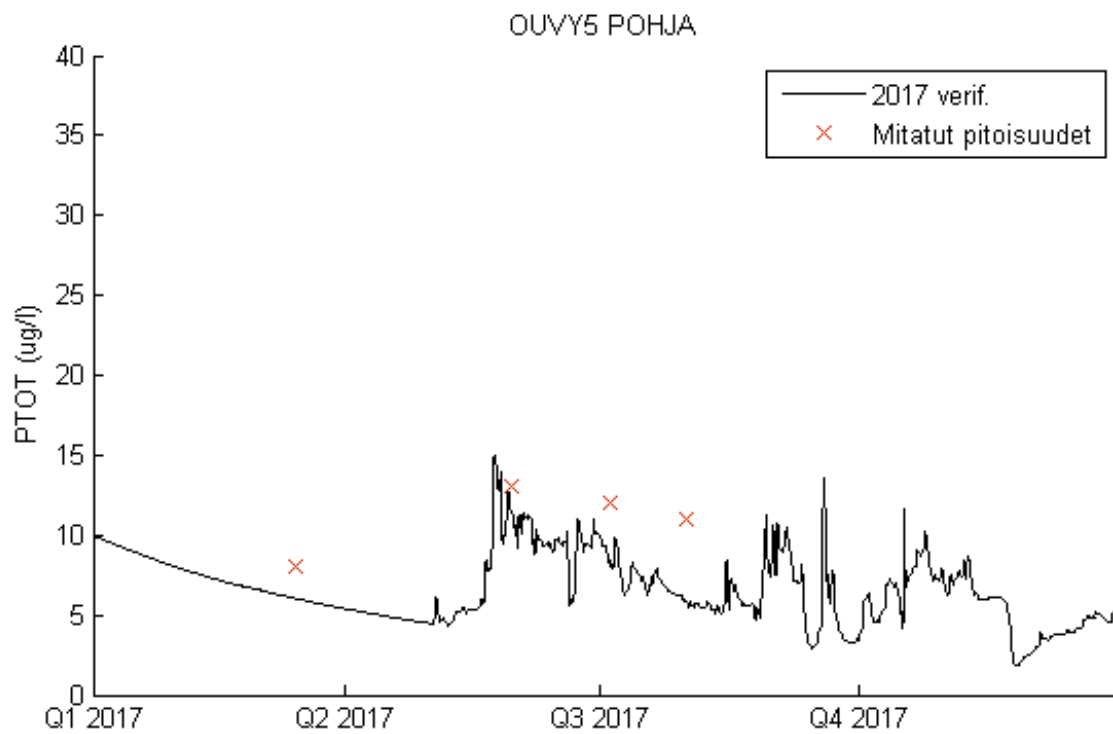
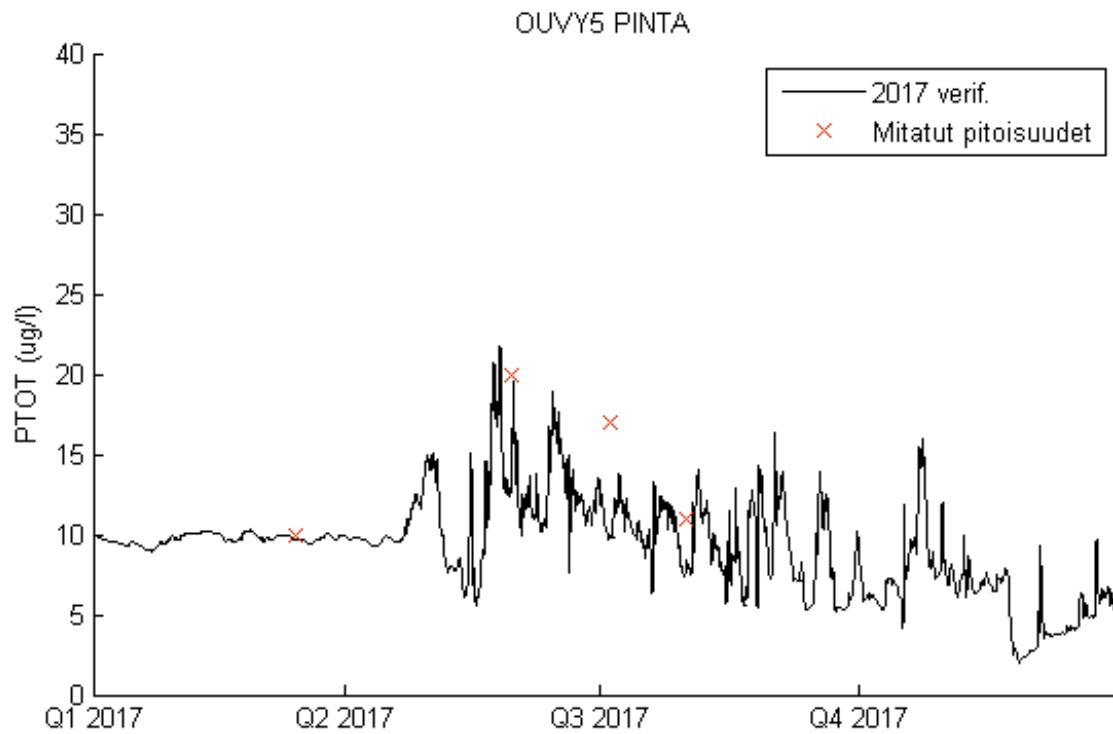
Kuva 12. Mallinnetut ja mitatut kokonaistyyppipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE49.



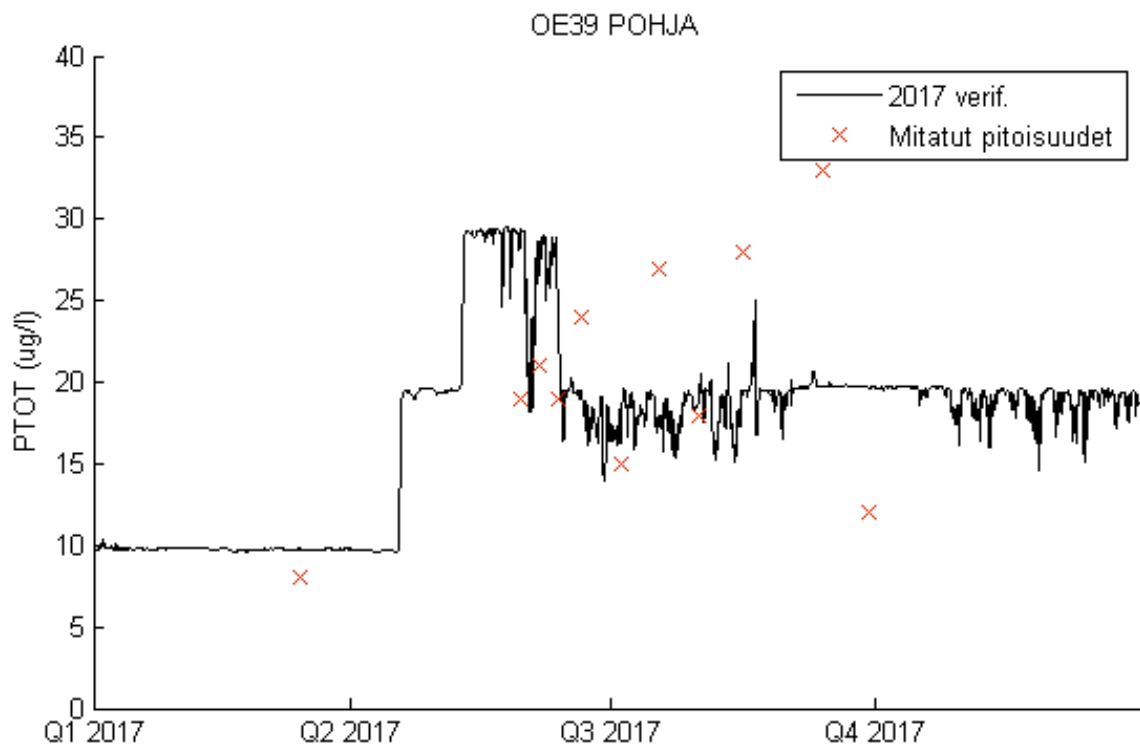
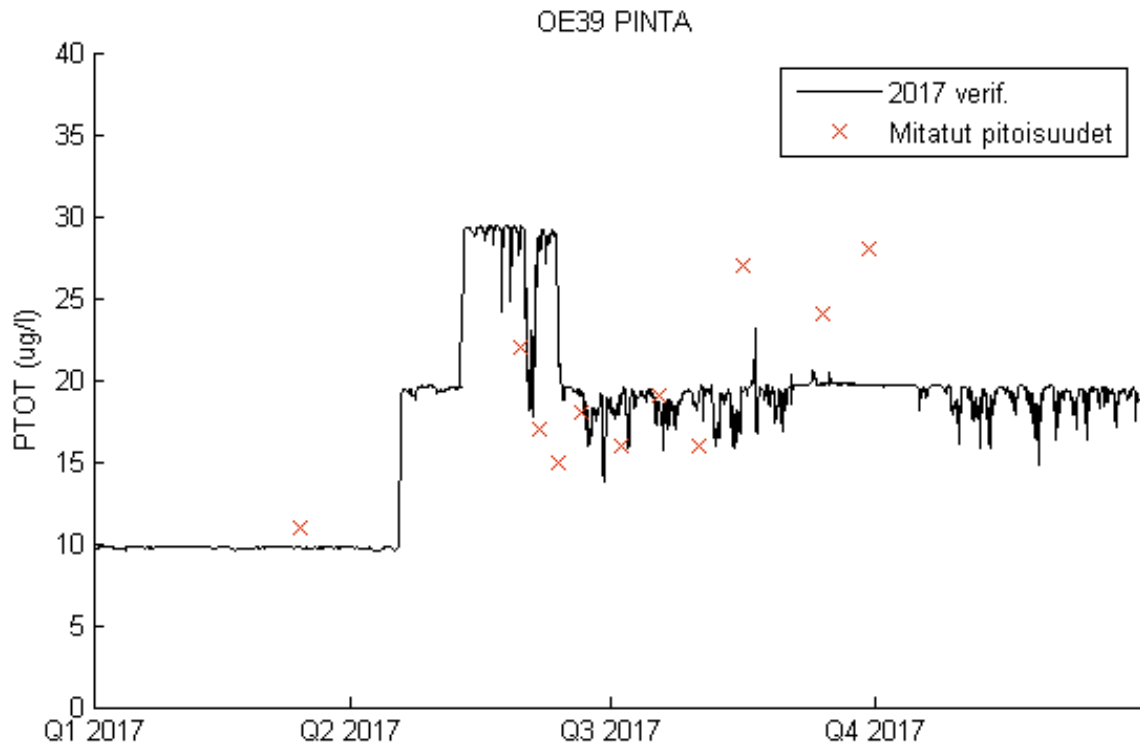
Kuva 13. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE44.



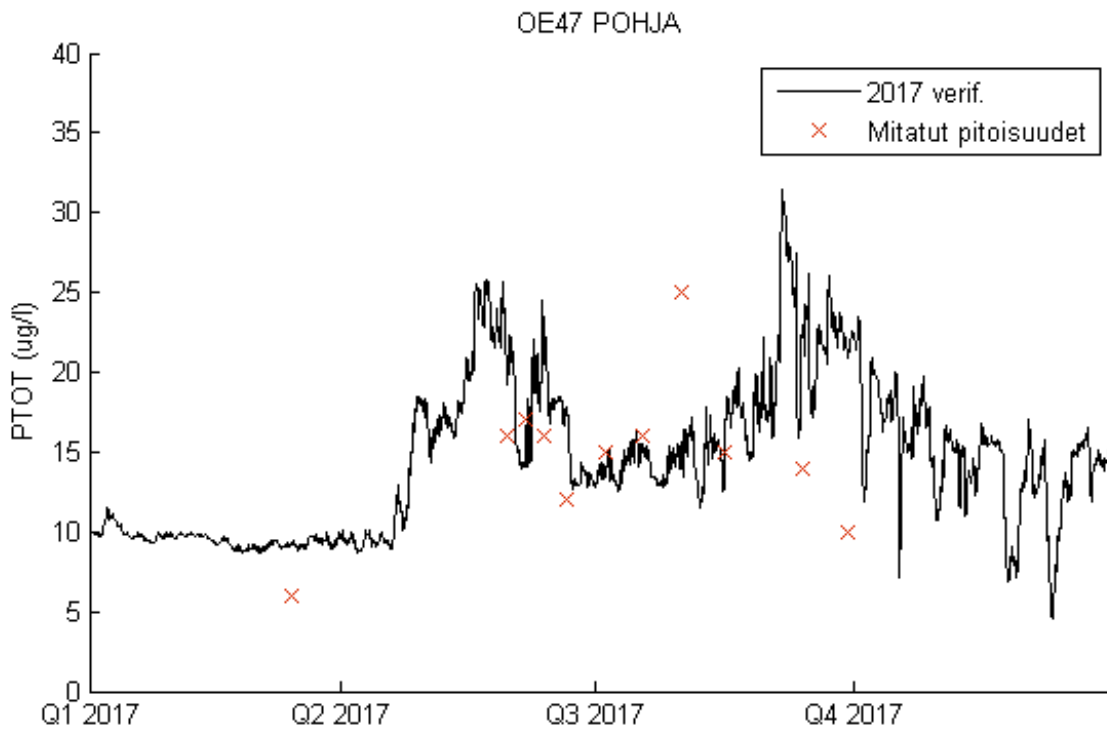
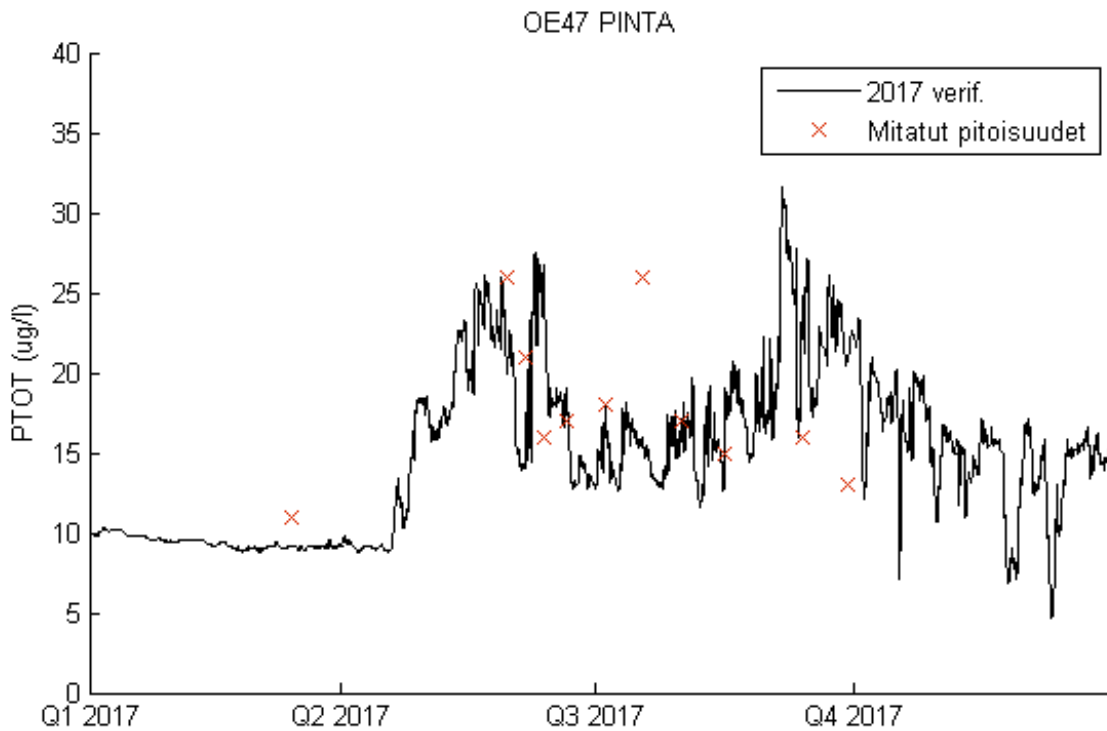
Kuva 14. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE2.



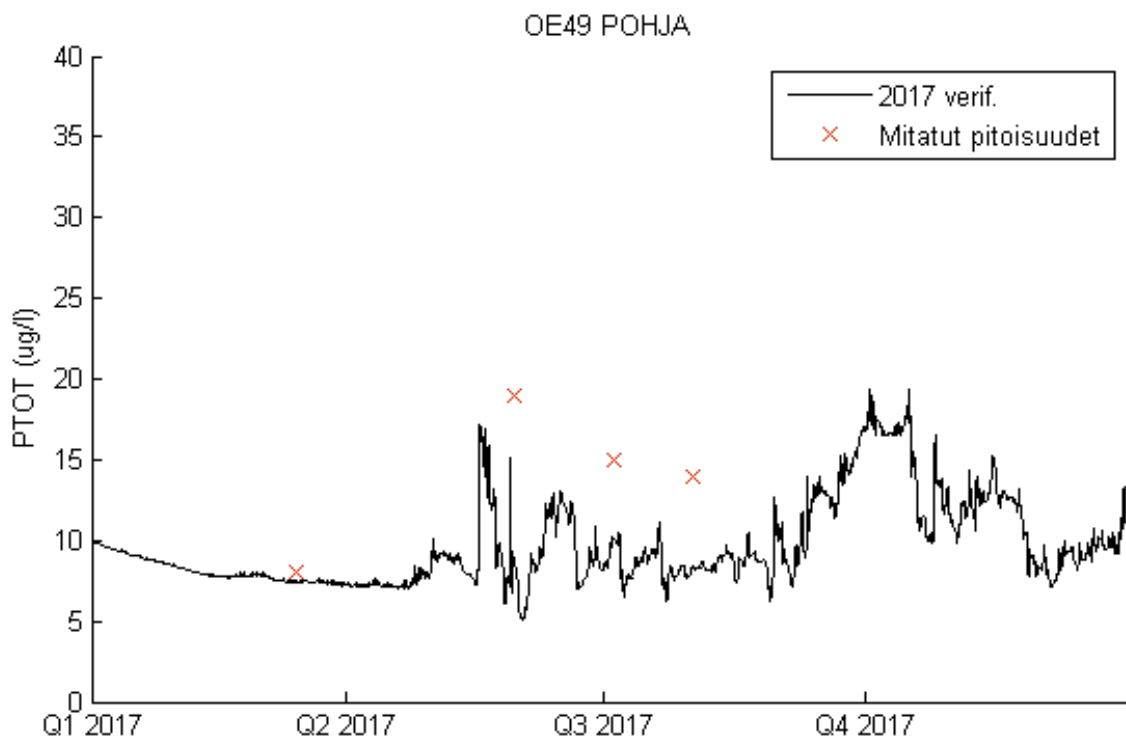
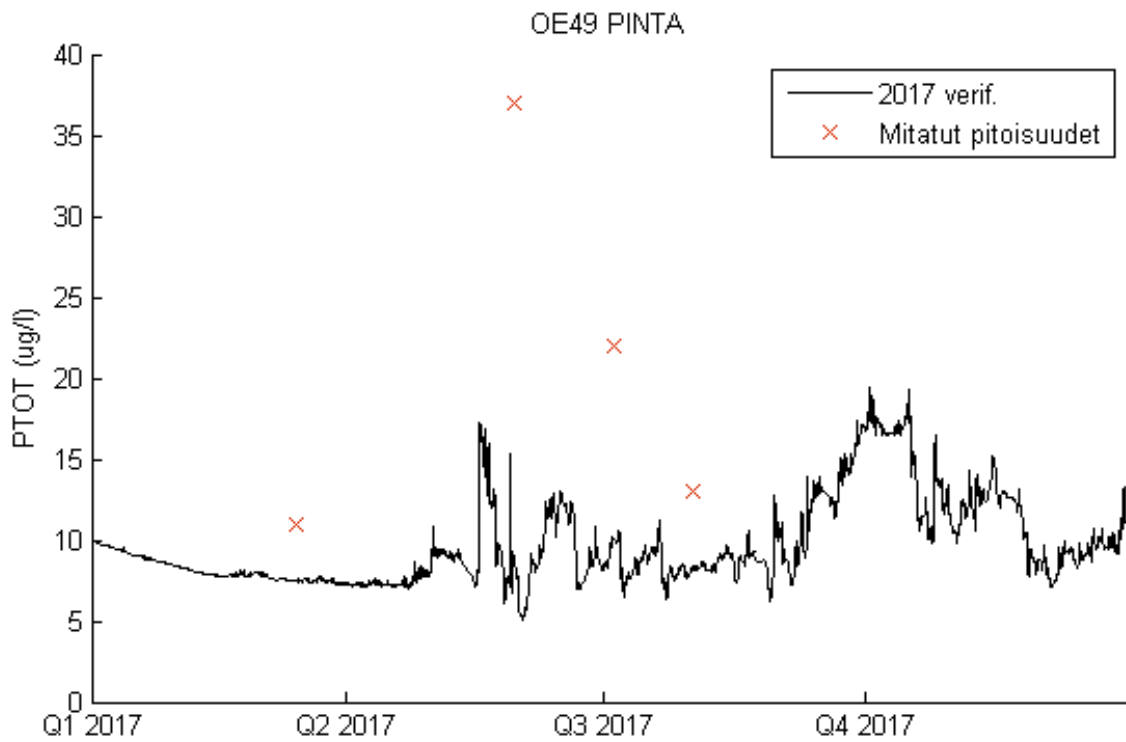
Kuva 15. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OUVY5.



Kuva 16. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE39.



Kuva 17. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE47.



Kuva 18. Mallinnetut ja mitatut kokonaisfosforipitoisuudet vuoden 2017 toteutuneella kuormituksella näytteenottopisteessä OE49.

3 Vedenlaatulaskenta

3.1 Laskentamalli

Vedenlaatulaskenta tehtiin virtausmallia käyttämällä. Suolapitoisuus arvioitiin purettavissa virtaamissa siten, että kokonaissuolapitoisuus muodostuu natrium- ja sulfaattisuolojen yhteenlasketusta pitoisuudesta. Muiden aineiden laskentaa varten malliin lisättiin neutraalisti käyttäytyviä ns. tracer-muuttujia, joilla kuvattiin kokonaistyppeä, kokonaisfosforia, kemiallista hapenkulutusta ja kiintoainepitoisuutta.

3.2 Taustapitoisuudet

Jokisuistoon tulee Oulujoen mukana kuormitusta, joka vaihtelee vuodenajan mukaan. Lisäksi Toppilan voimalaitokselta ja Taskilan jätevedenpuhdistamolta leviää omat kuormituksensa Kuivasmeren edustalle. Merellä kokonaistypelle käytettiin taustapitoisuutena 250 µg/l ja vastaavasti kokonaisfosforille 50 µg/l. Kemialliselle hapenkulutukselle ja kiintoainepitoisuudelle ei syötetty taustapitoisuuksia, joten tulokset kertovat niiden kohdalla kokonaispitoisuuden sijasta pitoisuusnousun.

3.3 Laskennassa käytetyt tehtaan kuormitukset

Alla on esitetty laskennassa käytetyt tehtaan virtaamat ja ainekuormitukset vaihtoehdoille VE0, VE1 ja VE2.

Taulukko 1. Purkuvaihtoehdon VE0 virtaamat ja arvioidut keskimääräiset ainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.4606	0.4606	0.9959	0.4738	0.6019	0.32407	0.1687	0.1687	0.5397	0.1157
Suolaisuus (ppt)	0.5512	0.5512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
N (kg/m ³)	0.0044	0.0044	0.0008	0.0017	0.0000	0.0000	0.0041	0.0041	3	12
P (kg/m ³)	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
COD _{CR} (kg/m ³)	0.1067	0.1067	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0521	0.0521	0.0000	0.0000
SS (kg/m ³)	0.0276	0.0276	0	0	0	0	0.0137	0.0137	0.0000	0.0000
Lämpötilamuutos (°C)	15	27	15	26	10	9	15	27	3	12

Taulukko 2. Purkuvaihtoehdon VE1 virtaamat ja arvioidut keskimääräiset ainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Kesä	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.4606	0.4606	0.9959	0.4738	1.0877	1.0877	0.4349	0.4349	1.0877	0.4387
Suolaisuus (ppt)	0.5512	0.5512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1011	0.1011	0.0000	0.0000
N (kg/m ³)	0.0034	0.0034	0.0007	0.0013	0.0000	0.0000	0.0033	0.0033	0.0000	0.0000
P (kg/m ³)	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000
COD _{CR} (kg/m ³)	0.0692	0.0692	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0614	0.0614	0.0000	0.0000
SS (kg/m ³)	0.0251	0.0251	0	0	0	0	0.0186	0.0186	0	0
Lämpötilamuutos (°C)	15	27	15	26	10	10	14	27	10	13

Taulukko 3. Purkuvaihtoehdon VE2 virtaamat ja arvioidut keskimääräiset ainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.3889	0.3889	1.6423	0.7487	0.4670	0.28185	0.3194	0.3194	0.7201	0.3917
Suolaisuus (ppt)	0.6518	0.6518	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0761	0.0761	0	0
N (kg/m ³)	0.0049	0.0049	0.0005	0.0011	0.0000	0.0000	0.0040	0.0040	0	0
P (kg/m ³)	0.0004	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0	0
COD _{CR} (kg/m ³)	0.1071	0.1071	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0493	0.0493	0	0
SS (kg/m ³)	0.0238	0.0238	0	0	0	0	0.0254	0.0254	0	0
Lämpötilamuutos (°C)	11	34	23	26	12	9	11	34	10	22

Taulukko 4. Purkuvaihtoehdon VE0 virtaamat ja maksimiaiainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.4606	0.4606	0.9959	0.4738	0.6019	0.32407	0.1687	0.1687	0.5397	0.1157
Suolaisuus (ppt)	0.5512	0.5512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
N (kg/m ³)	0.0071	0.0071	0.0008	0.0017	0.0000	0.0000	0.0066	0.0066	3	12
P (kg/m ³)	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
COD _{CR} (kg/m ³)	0.1540	0.1540	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0741	0.0741	0.0000	0.0000
SS (kg/m ³)	0.0427	0.0427	0	0	0	0	0.0228	0.0228	0.0000	0.0000
Lämpötilamuutos (°C)	11	34	15	26	10	9	11	34	3	12

Taulukko 5. Purkuvaihtoehdon VE1 virtaamat ja maksimiainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Kesä	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.4606	0.4606	0.9959	0.4738	1.0877	1.0877	0.4349	0.4349	1.0877	0.4387
Suolaisuus (ppt)	0.5512	0.5512	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1011	0.1011	0.0000	0.0000
N (kg/m ³)	0.0056	0.0056	0.0007	0.0013	0.0000	0.0000	0.0055	0.0055	0.0000	0.0000
P (kg/m ³)	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
COD _{CR} (kg/m ³)	0.1097	0.1097	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0979	0.0979	0.0000	0.0000
SS (kg/m ³)	0.0377	0.0377	0	0	0	0	0.0266	0.0266	0	0
Lämpötilamuutos (°C)	15	27	15	26	10	10	14	27	10	13

Taulukko 6. Purkuvaihtoehdon VE2 virtaamat ja maksimiainepitoisuudet.

	Kanaali 1		Kanaalit 2-4		Kanaali 5		Kanaali 8		Kanaali 9	
	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi	Kesä	Kesä	Kesä	Talvi	Kesä	Talvi
Virtaama (m ³ /s)	0.3889	0.3889	1.6423	0.7487	0.4670	0.28185	0.3194	0.3194	0.7201	0.3917
Suolaisuus (ppt)	0.6518	0.6518	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0761	0.0761	0.0000	0.0000
N (kg/m ³)	0.0077	0.0077	0.0005	0.0011	0.0000	0.0000	0.0062	0.0062	0.0000	0.0000
P (kg/m ³)	0.0006	0.0006	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0005	0.0005	0.0000	0.0000
COD _{CR} (kg/m ³)	0.2381	0.2381	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0783	0.0783	0.0000	0.0000
SS (kg/m ³)	0.0417	0.0417	0	0	0	0	0.0399	0.0399	0	0
Lämpötilamuutos (°C)	11	34	23	26	12	9	11	34	10	22

3.4 Vedenlaatumuuttujien laskentamenetelmä

Sulfaatti ja natrium

Tehtaalta purettavat jätevedet sisältävät suoloja mm. sulfaattia ja natriumia. Suolapitoisuus vaikuttaa laskennassa veden tiheyteen siten, että suuremman suolapitoisuuden sisältävä vesi kerrostuu herkemmin, koska se on tiheydeltään raskaampaa kuin pienemmän suolapitoisuuden omaava vesi. Sulfaatin ja natriumin yhteenlaskettu pitoisuus on syötetty laskentamalliin suolaisuutena. Ulommassa Merenkurkkuun rajoittuvassa laskentamallissa suolaisuuden taustapitoisuutena on ollut 0,25 ppt.

Kokonaistyyppi

Tyyppi oletettiin hajoamattomaksi. Laskennassa käytettiin merialueelle taustapitoisuutta 250 µg/l ja Oulujoen taustapitoisuus kokonaistypen osalta määritettiin Hertta-tietojärjestelmästä saatavien näytteenottotietojen perusteella.

Kokonaisfosfori

Fosfori oletettiin hajoamattomaksi. Laskennassa käytettiin merialueelle taustapitoisuutta 10 µg/l ja Oulujoen taustapitoisuus kokonaisfosforin osalta **määritettiin Hertta-tietojärjestelmästä saatavien näytteenottotietojen perusteella.**

COD

Kemiallinen hapenkulutus oletettiin hajoamattomaksi. Purettavissa jätevesissä olevat COD_{CR}-pitoisuudet muutettiin COD_{MN}-pitoisuuksiksi kertomalla niiden arvot 0,4:llä. Merialueelle ei määritetty COD-pitoisuudelle taustapitoisuutta.

Kiintoaine

Kiintoaine oletettiin hajoamattomaksi. Merialueelle eikä Oulujoelle määritetty kiintoainepitoisuuksia.

4 Tulokset

Tulostuksia on esitetty seuraavasti:

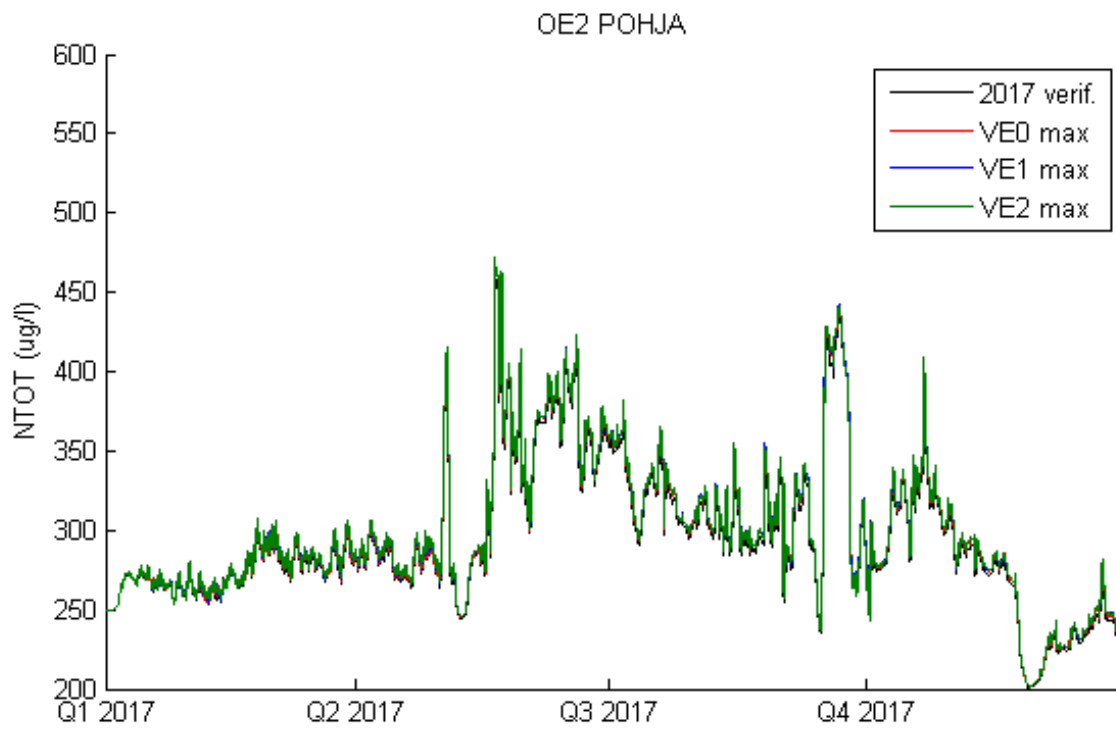
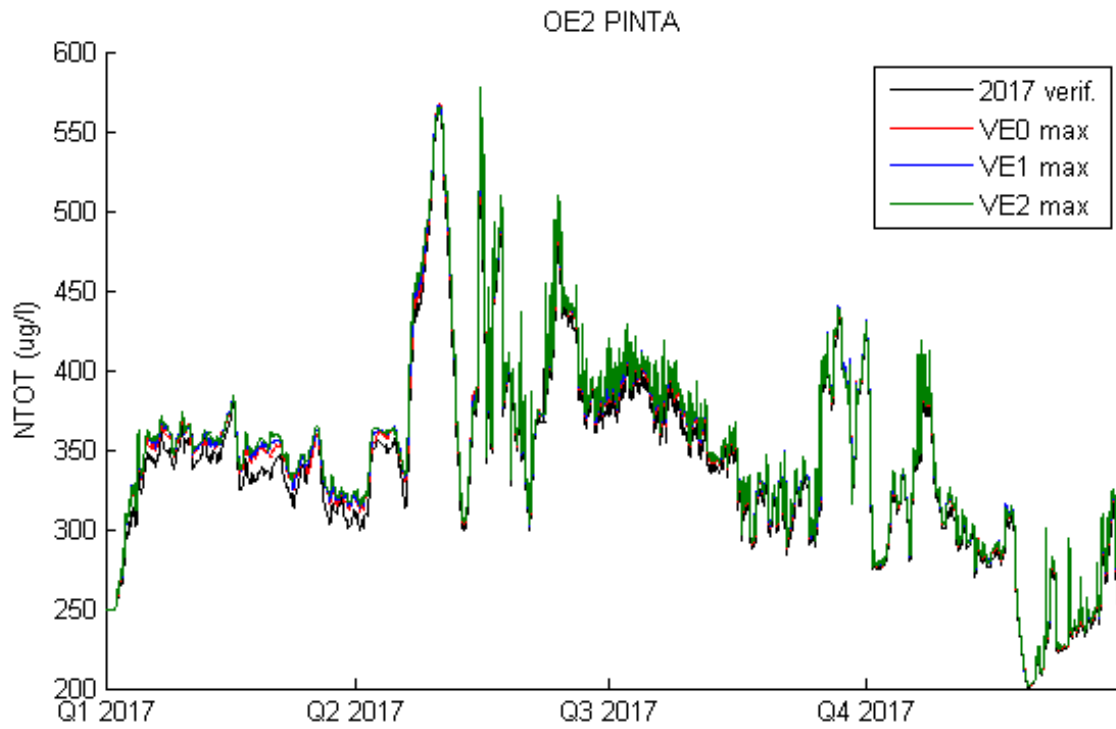
- 1) Muuttujille lasketut pitoisuudet aikasarjana koko vuodelta näytteenottopisteissä OE2, OE39, OE44, OE47, OE49, OE60, OE90, OE92 ja OUVY5 pinta- sekä pohjakerroksessa. Tulokset on esitetty 2017 verifiointivuodelle ja vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 maksimipurkupitoisuuksille.
- 2) Kuukausittaiset keskiarvot kokonaistypen ja -fosforin osalta pisteissä OE2, OE44, OE49 ja OUVY5 pinta- sekä pohjakerroksessa eri vaihtoehtojen keskimääräisillä pitoisuuksilla ja maksimipitoisuuksilla.
- 3) Pitoisuuskartat kesäajalta 7.7.-7.9. ja talviajalta 1.2.-31.3. vaihtoehtojen VE1 ja VE0 sekä VE2 ja VE0 pitoisuuskeskiarvojen erotuksena.

Pitoisuuskartoissa pohjakerros kuvaa tilannetta noin 3-5 metrin syvyyteen sijoittuvaa vesikerrosta.

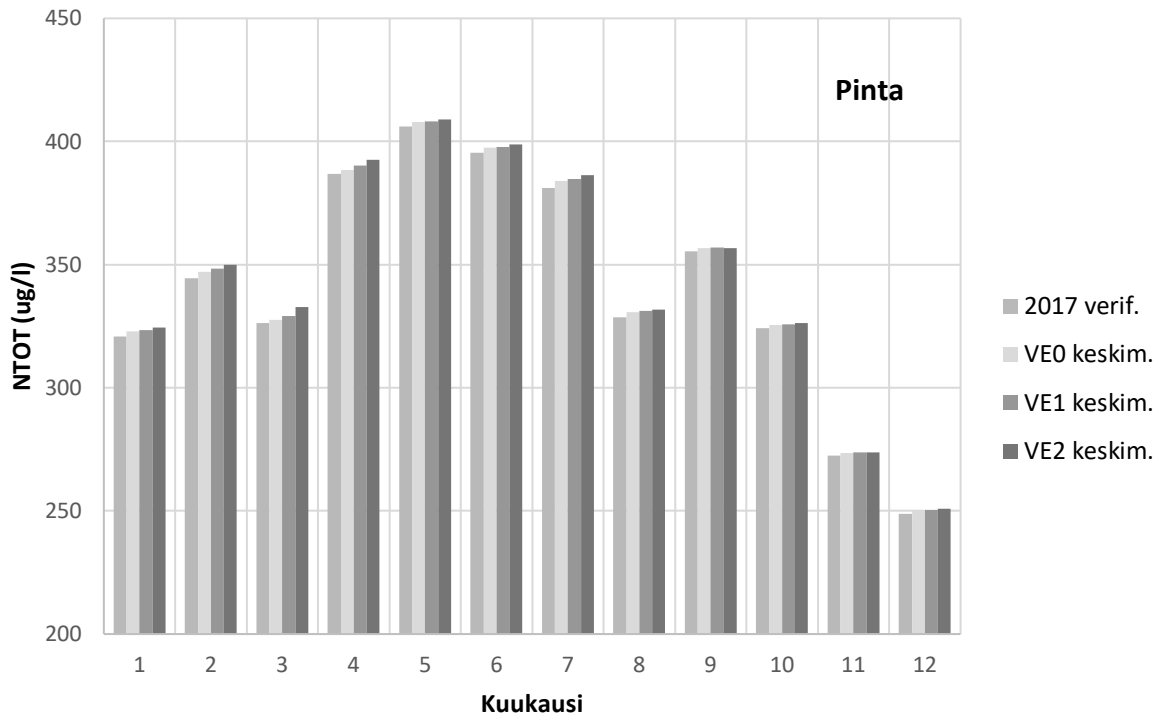
- 4) Suolaisuuden osalta on esitetty pitoisuusprofiilit pisteistä OE2, OE44, OE49, OE60, OE90 ja OE92 sekä pitoisuuskartta VE1 vaihtoehdolle. VE1:n suolojen kuormitus on vaihtoehdoista suurin.

4.1 Kokonaistypen pitoisuuskuvaajat ja kuukausikeskiarvot

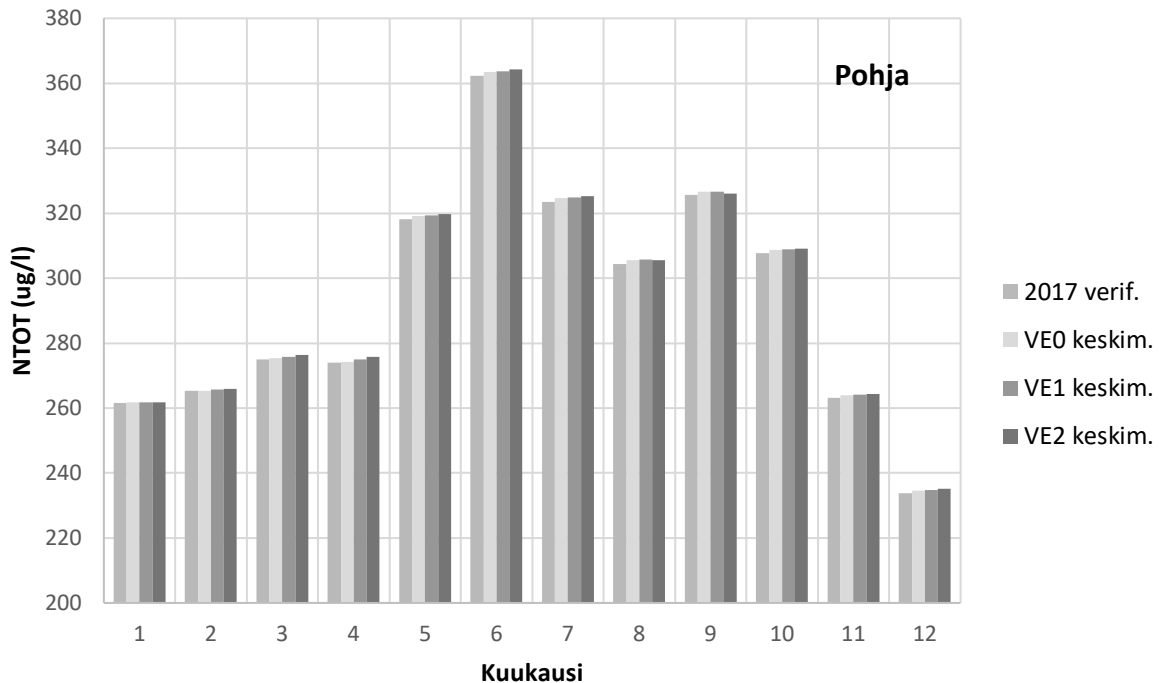
Kokonaistypen pitoisuuskuvaajat eri skenaarioissa on esitetty kuvissa 19-43. Kokonaistypen pitoisuuserot eri skenaarioissa ovat kohtalaisen pienet ja kauimmissa näytteenottopisteissä skenaarioiden väliset pitoisuuserot ovat enää heikosti havaittavissa. Selkeimmin erot näkyvät purkupistettä lähinnä olevissa näytteenottopisteissä OE2 ja OE44, mutta näissäkin pitoisuuserot ovat hetkellisesti korkeimmillaan noin 20 µg/l. Näytteenottopisteessä OE39 havaitaan, että Oulujoen pitoisuusvaihtelut ovat merkittävin tekijä kokonaistypen pitoisuusarvoihin eikä tehtaan vaikutusta ole juurikaan havaittavissa.



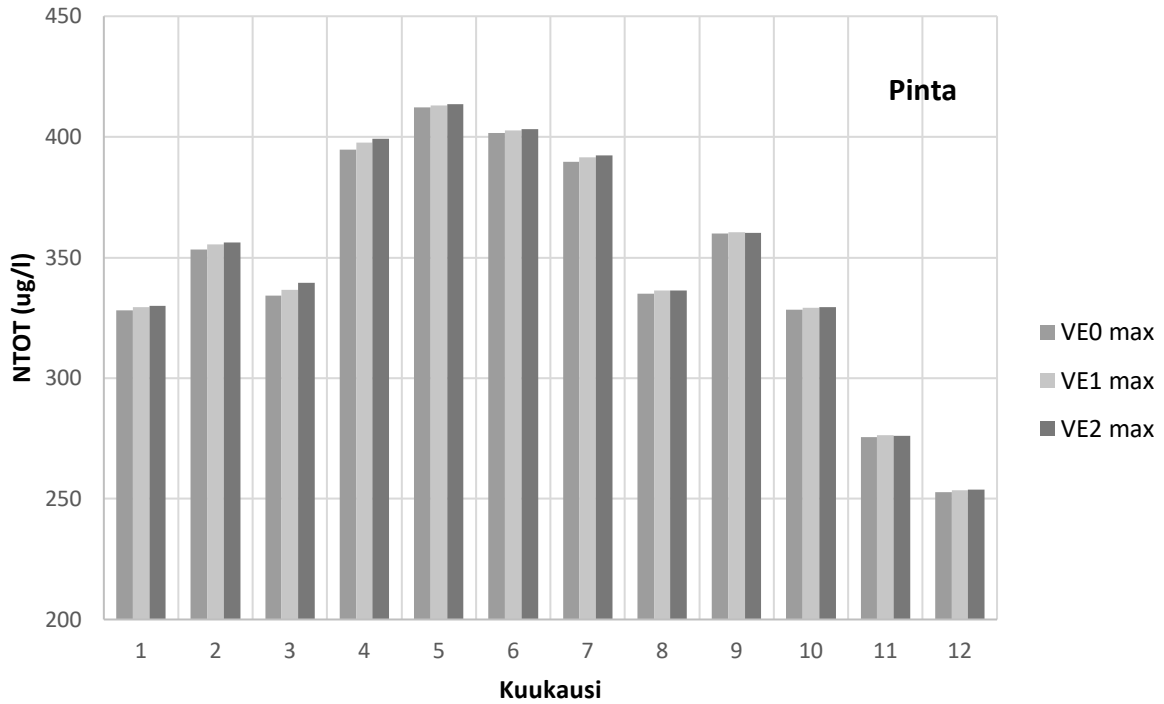
Kuva 19. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE2.



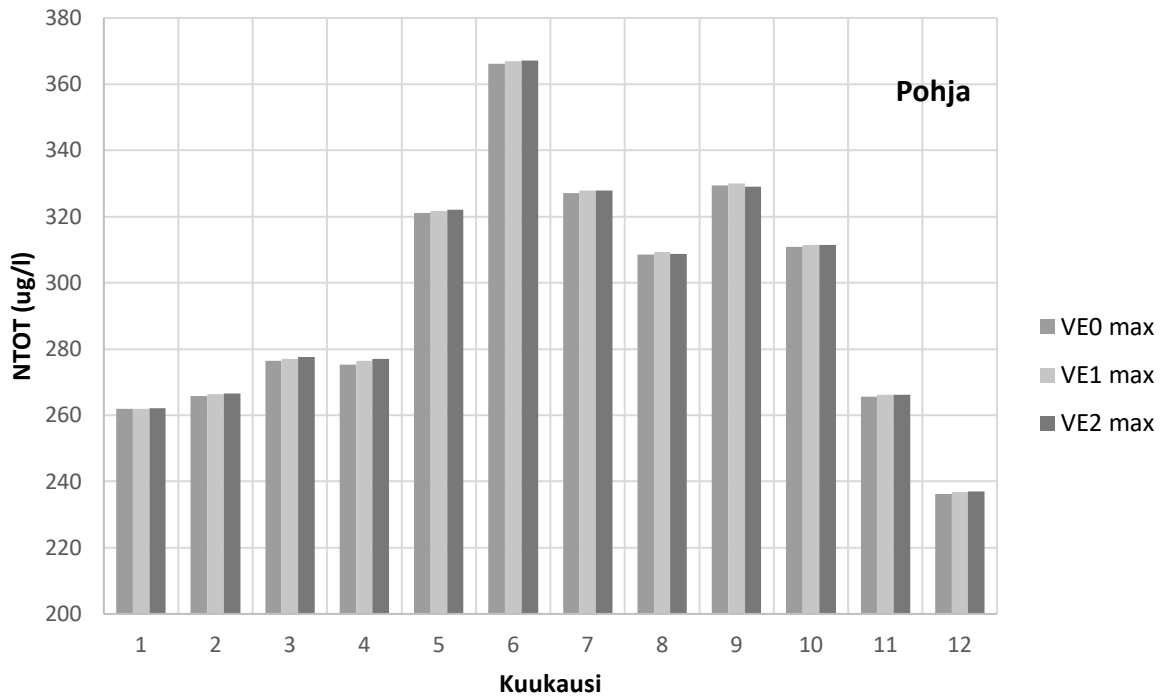
Kuva 20. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



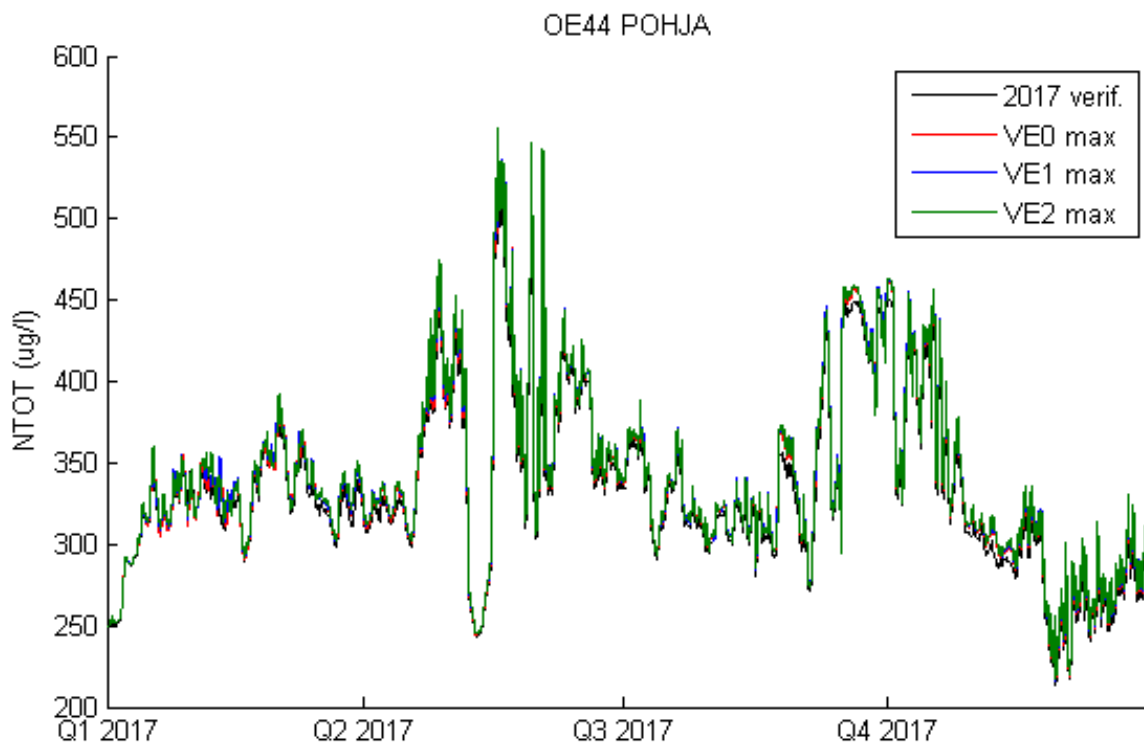
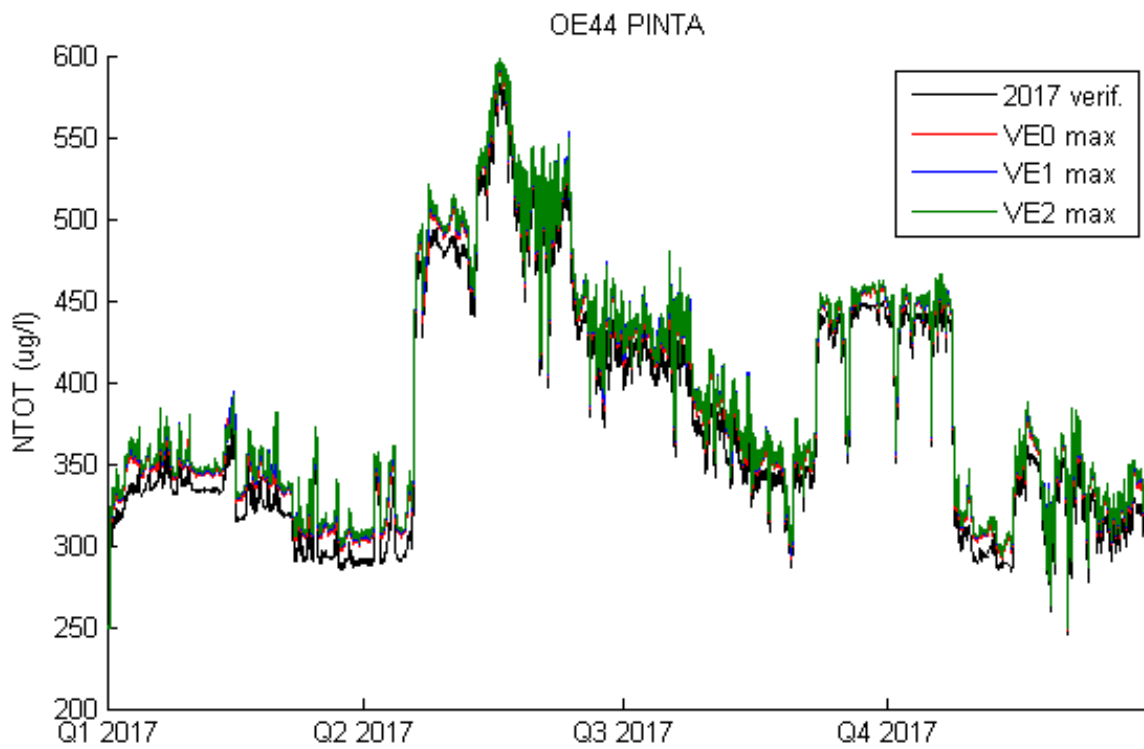
Kuva 21. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



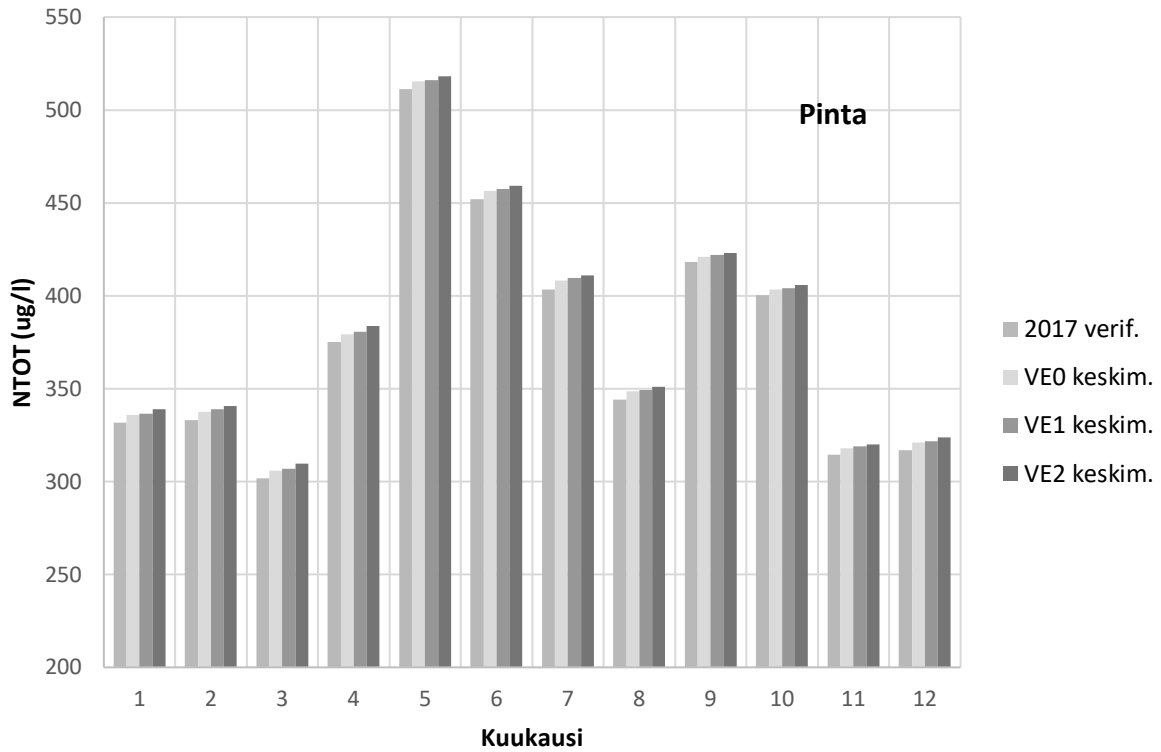
Kuva 22. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



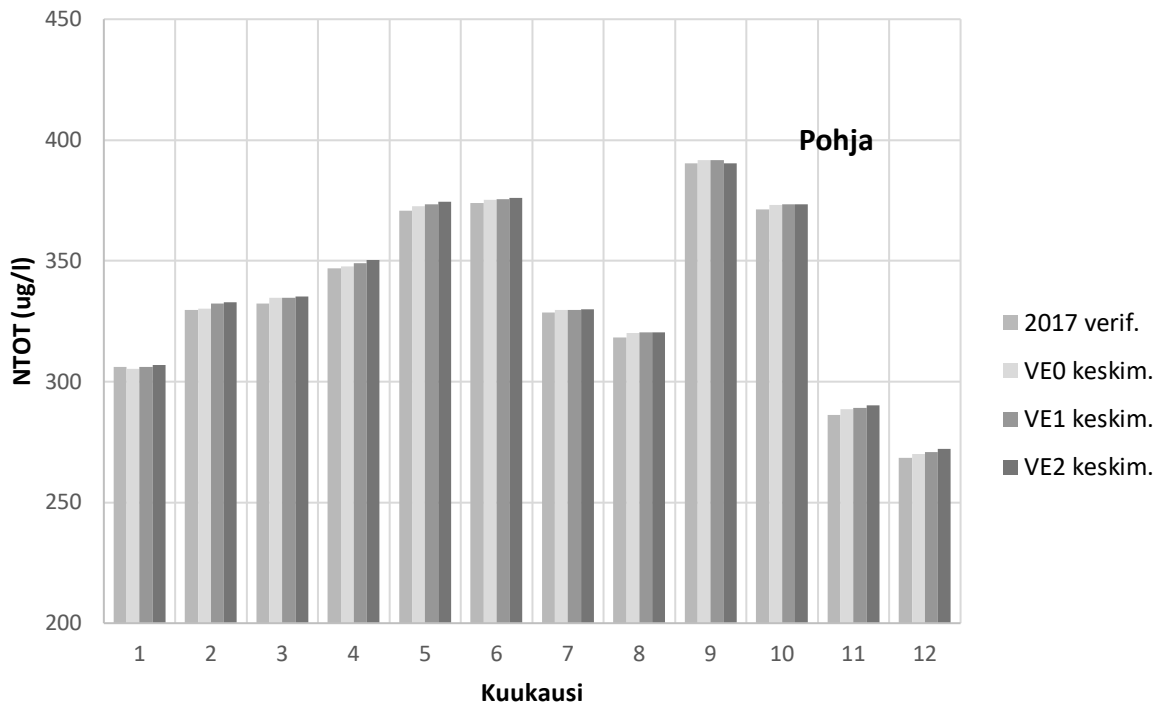
Kuva 23. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



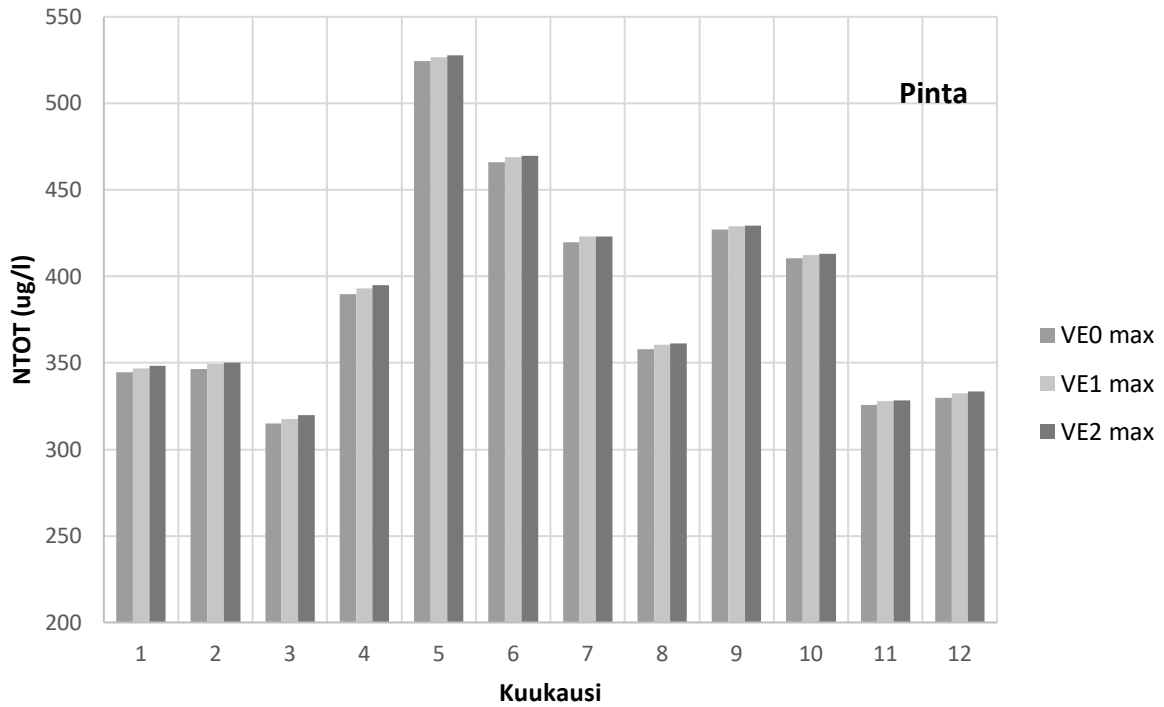
Kuva 24. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE44.



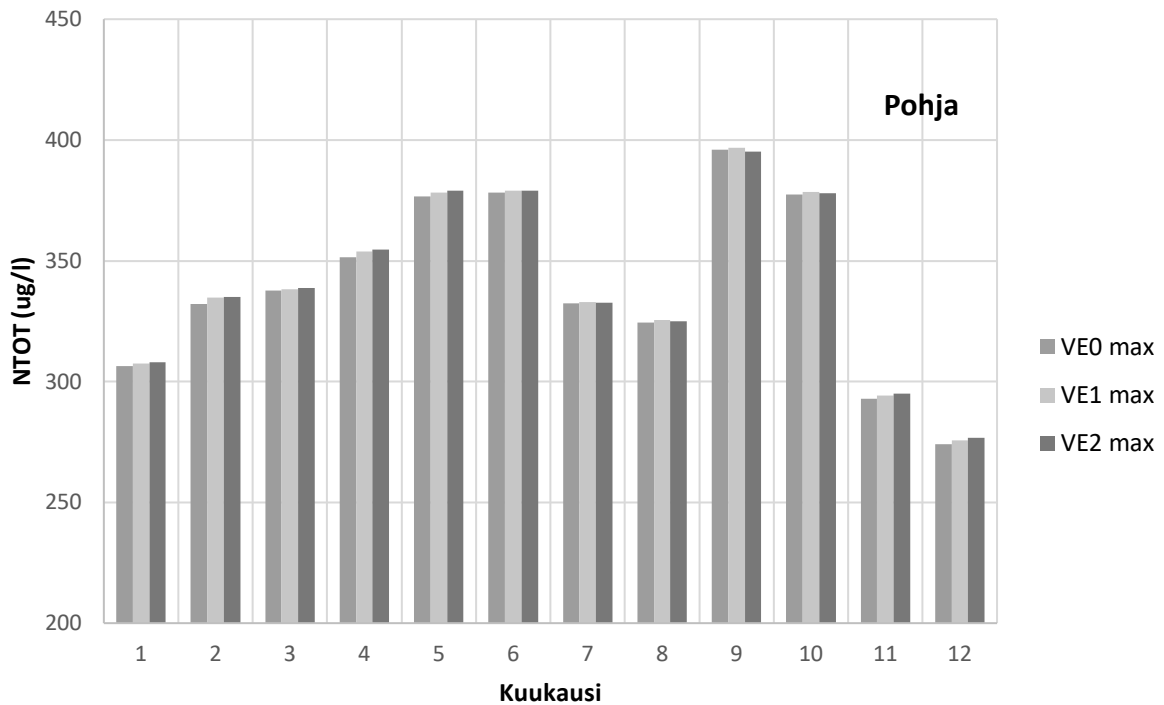
Kuva 25. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



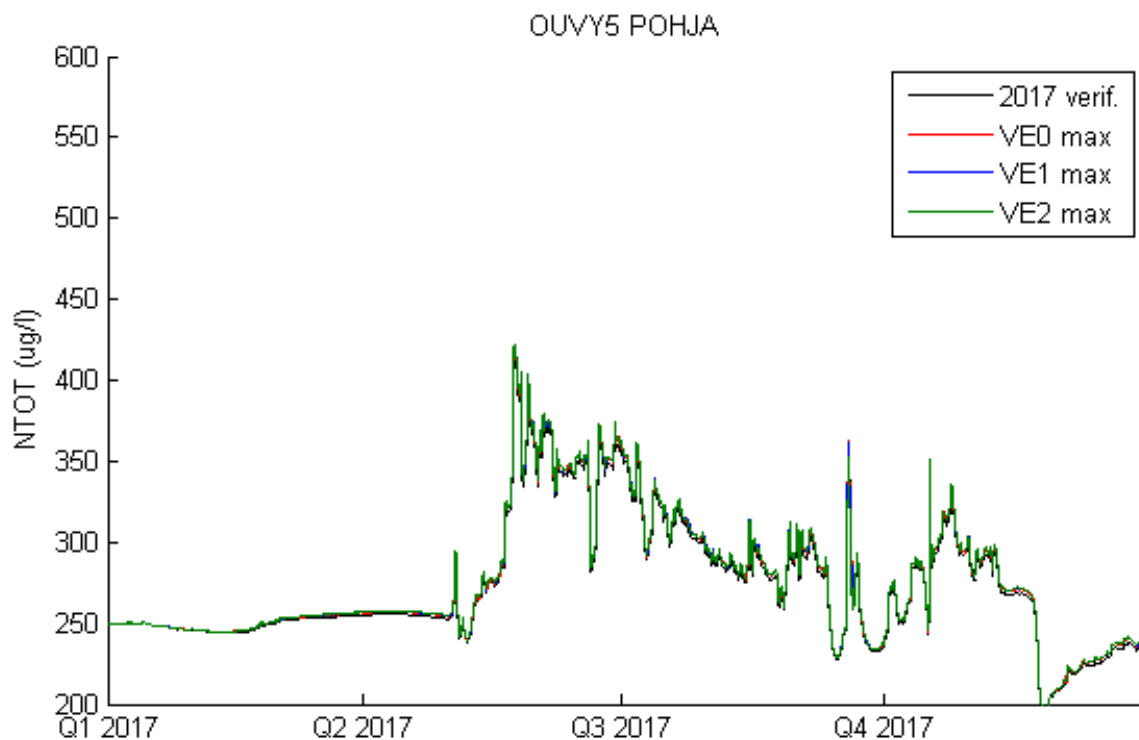
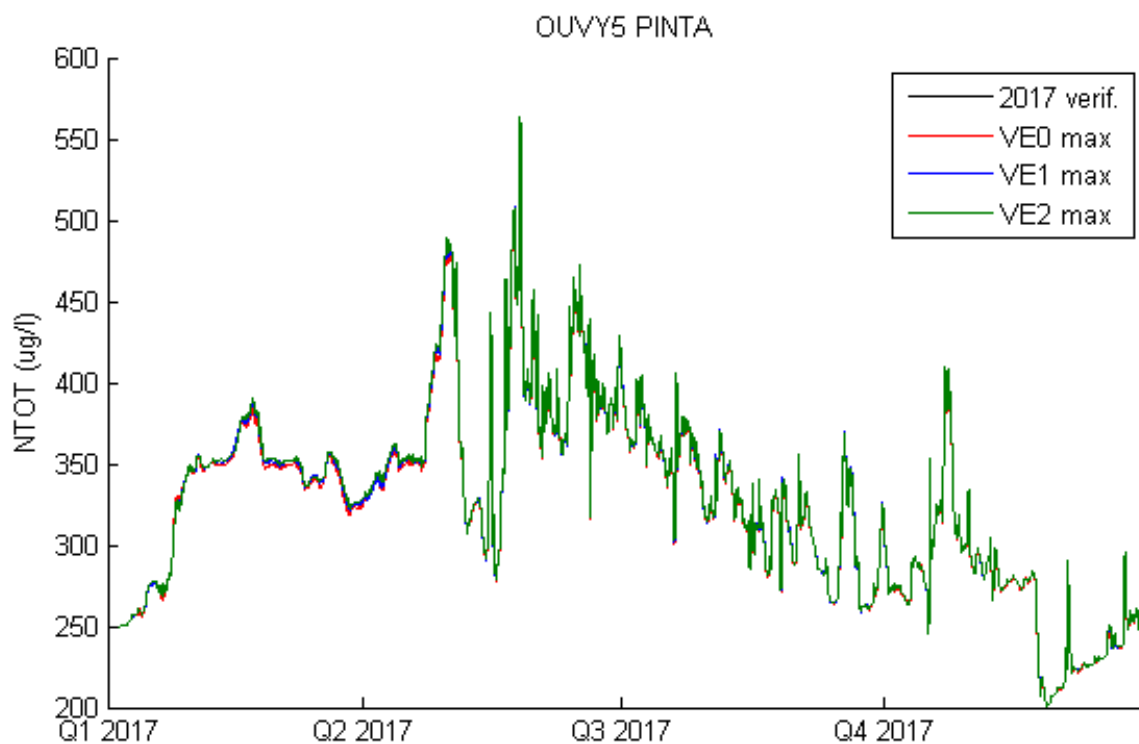
Kuva 26. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



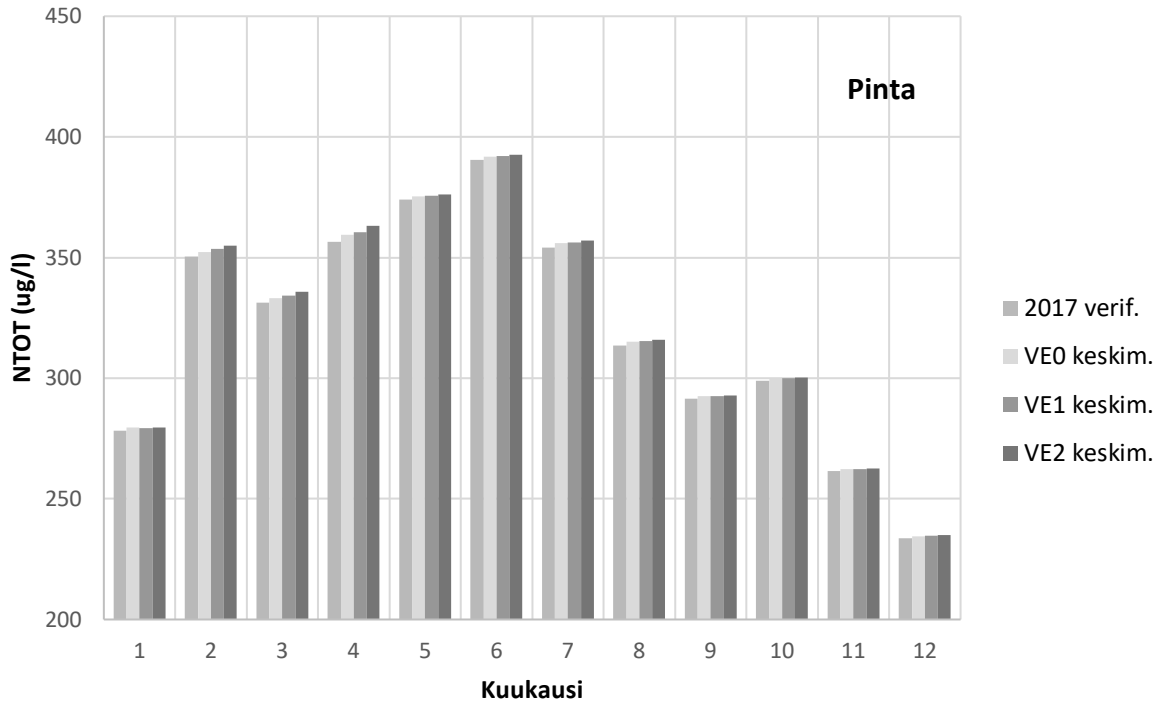
Kuva 27. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



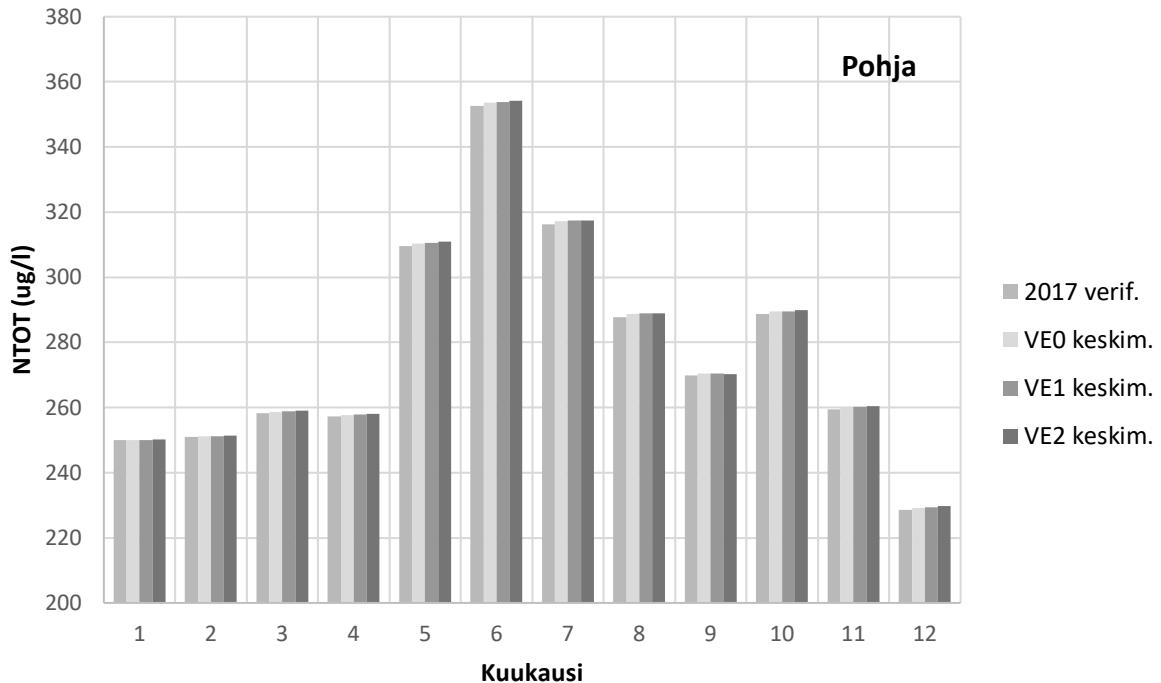
Kuva 28. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



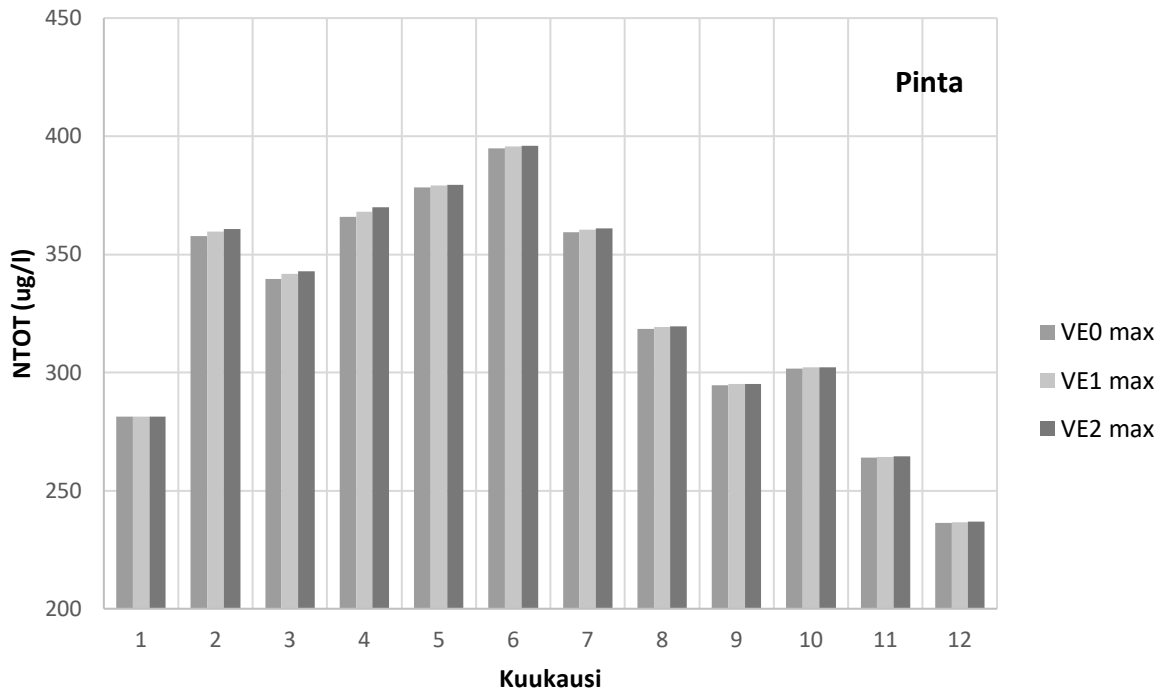
Kuva 29. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OUVY5.



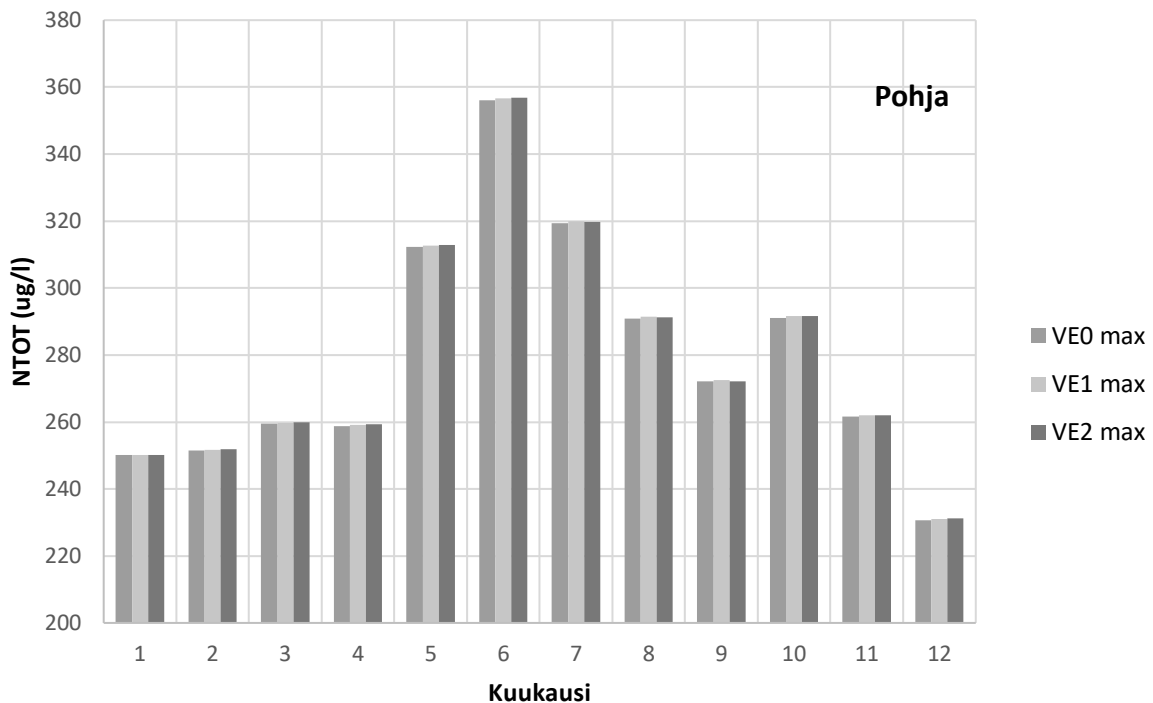
Kuva 30. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



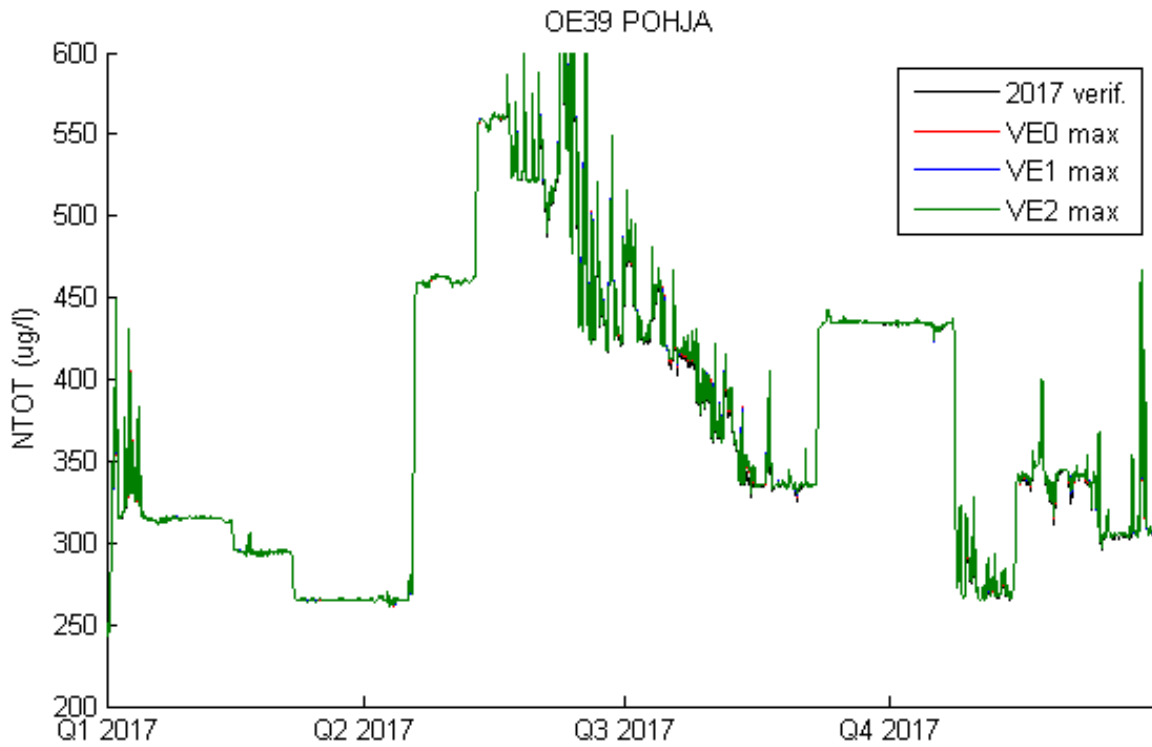
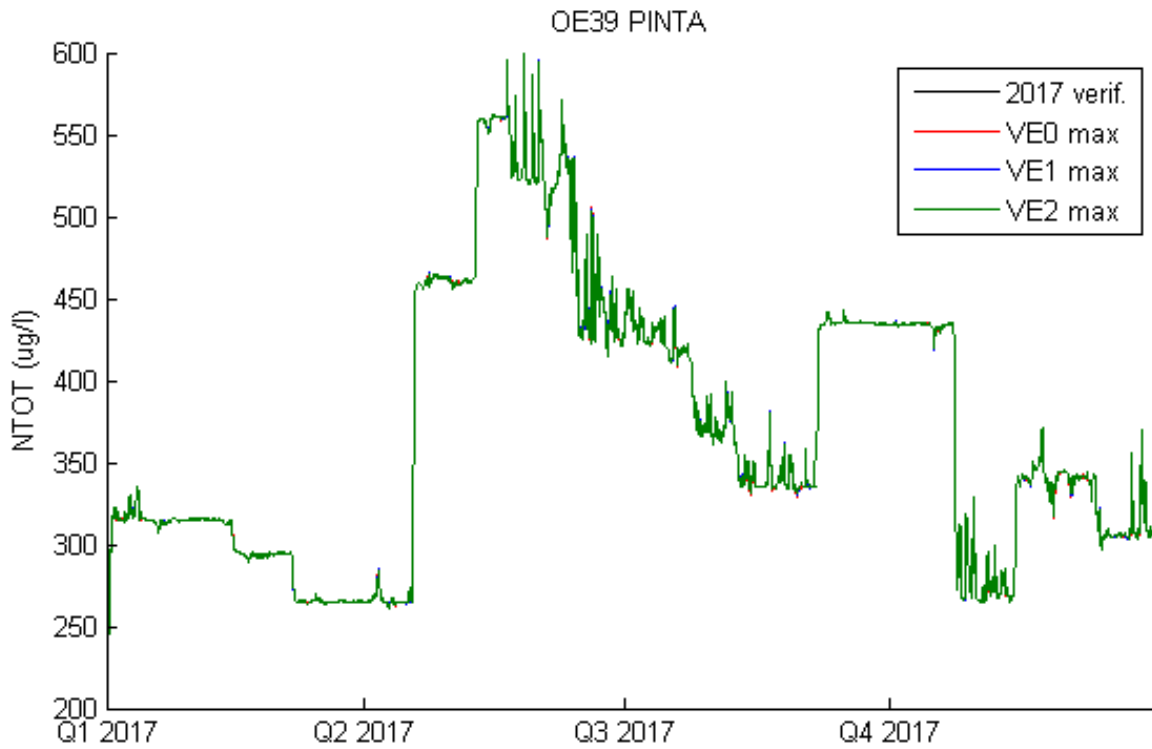
Kuva 31. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



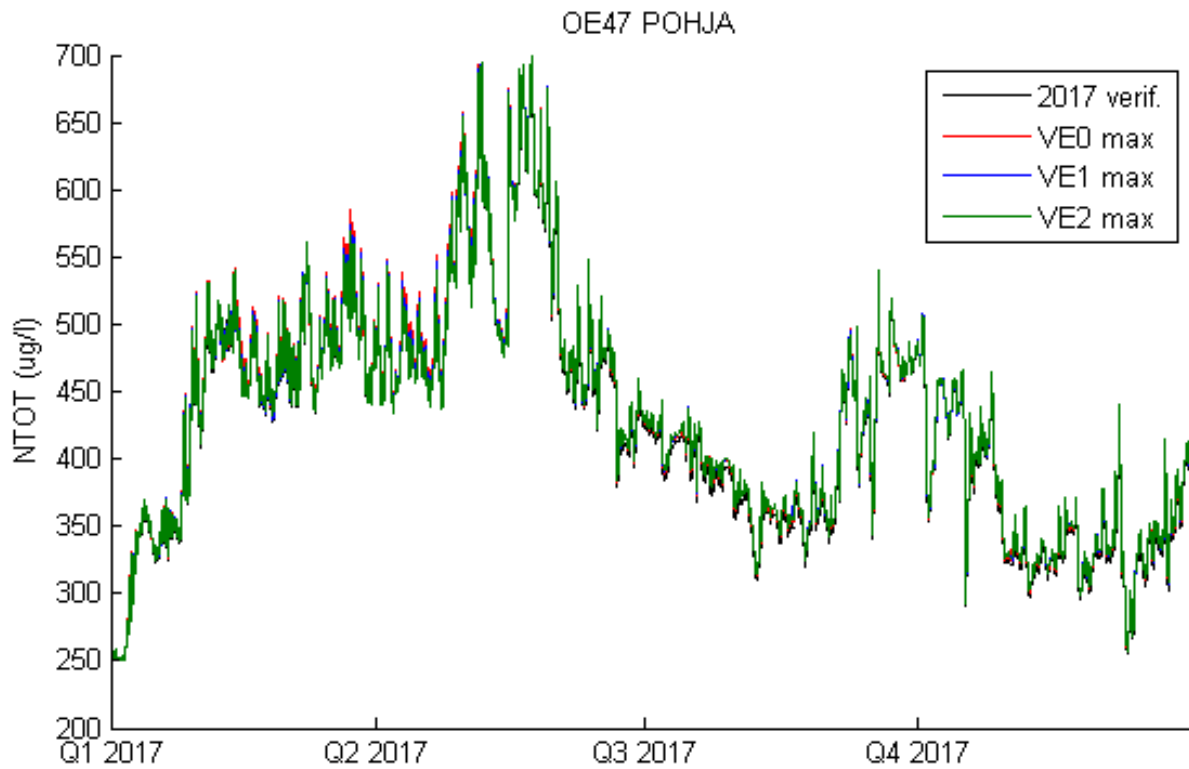
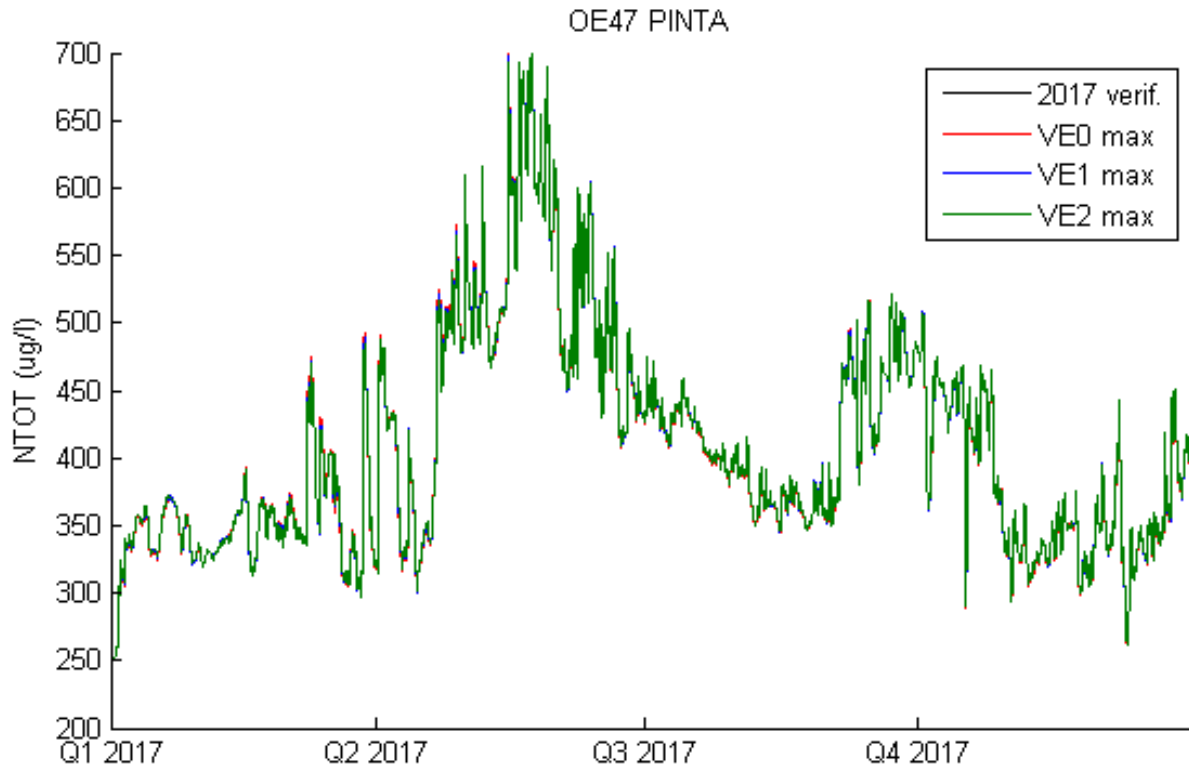
Kuva 32. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



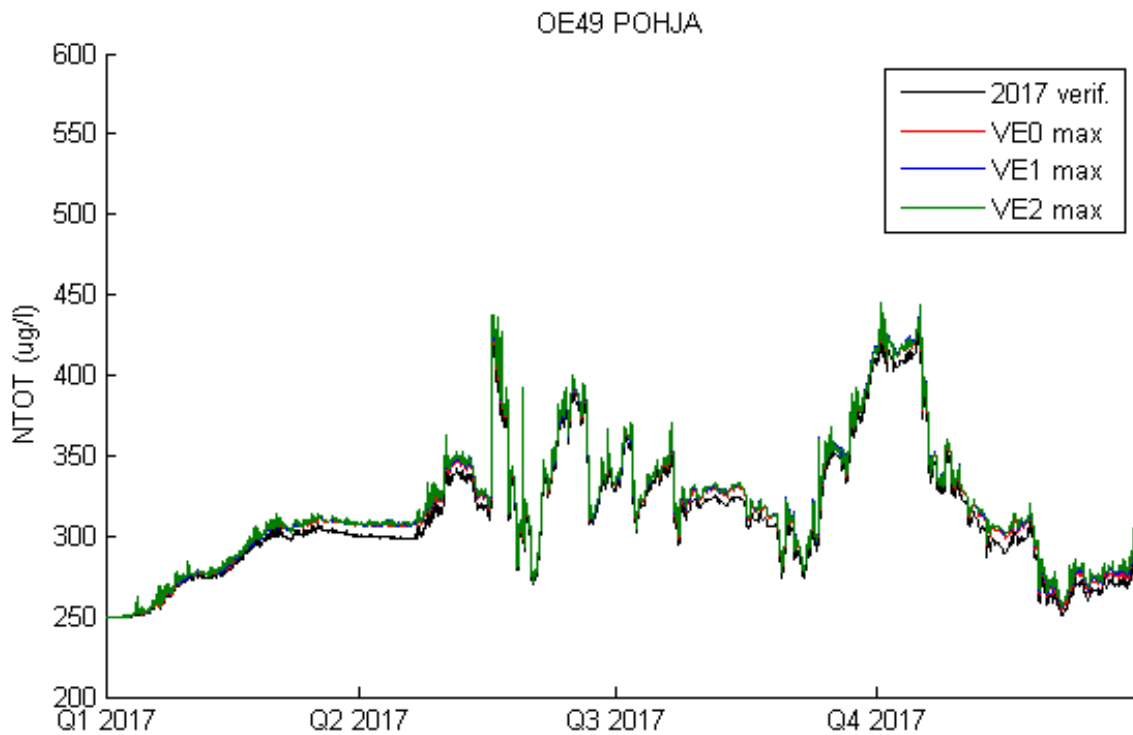
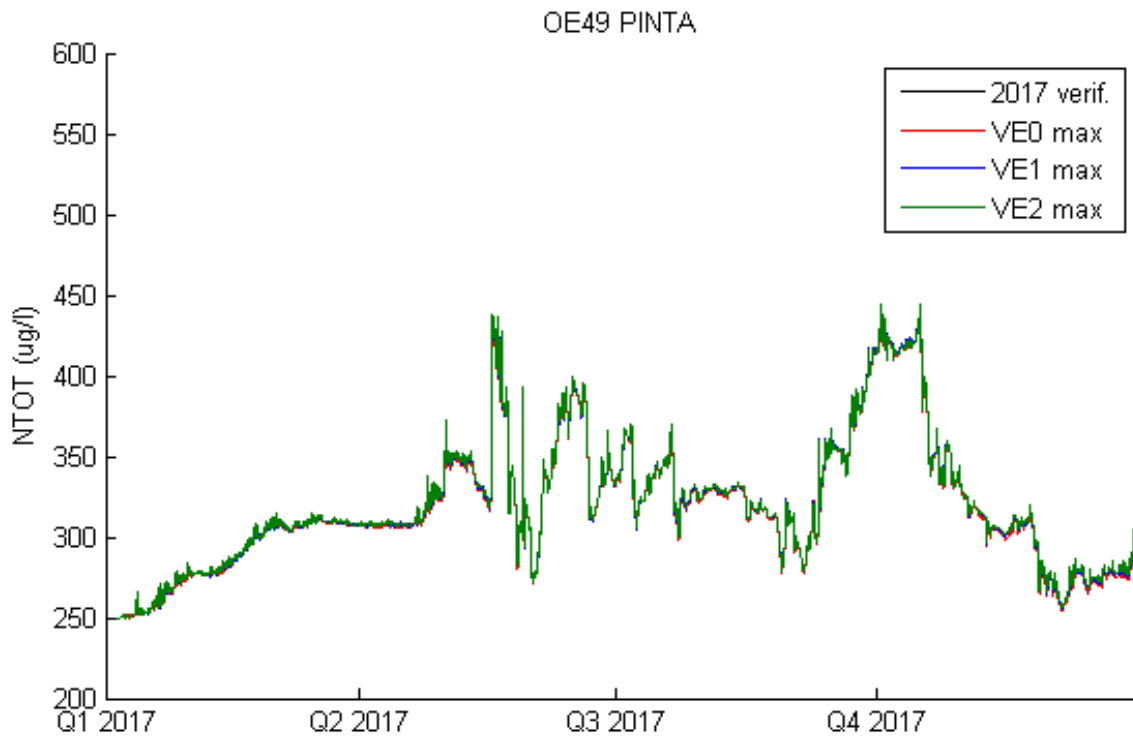
Kuva 33. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



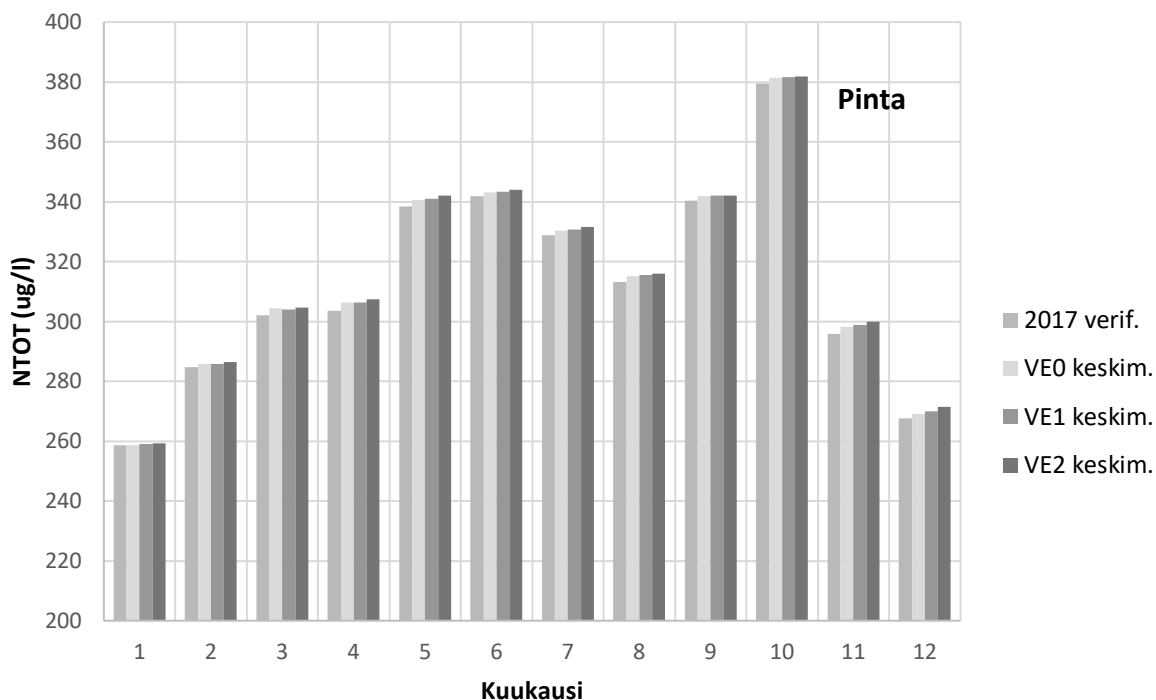
Kuva 34. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE39.



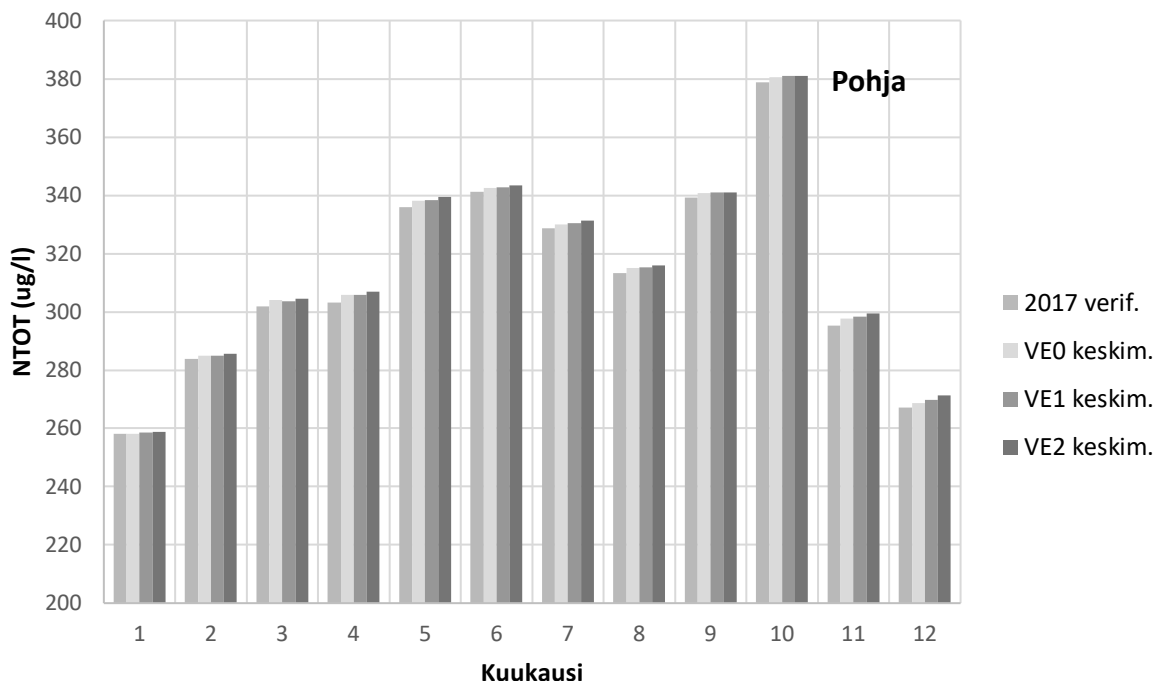
Kuva 35. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE47.



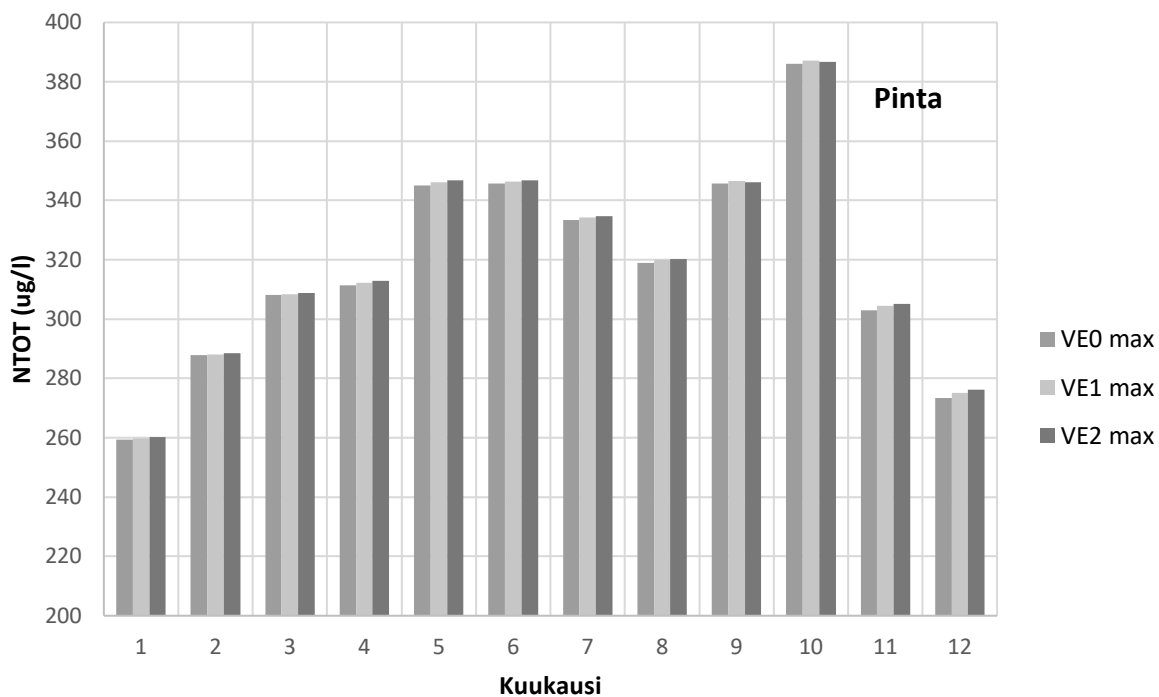
Kuva 36. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE49.



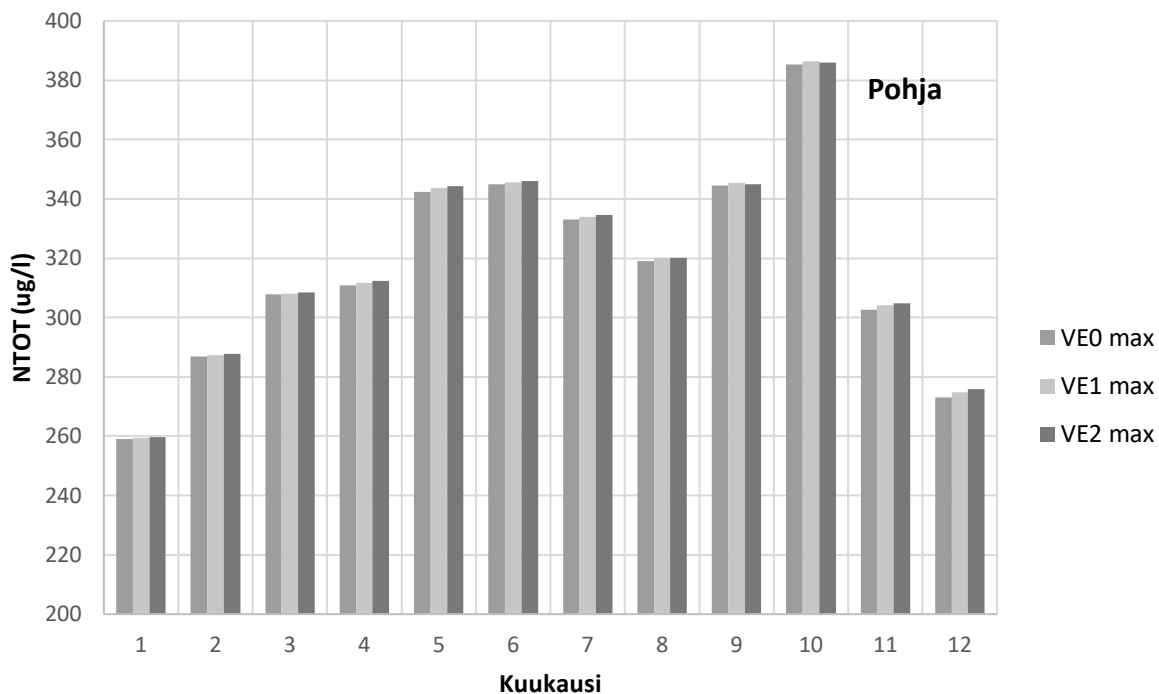
Kuva 37. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



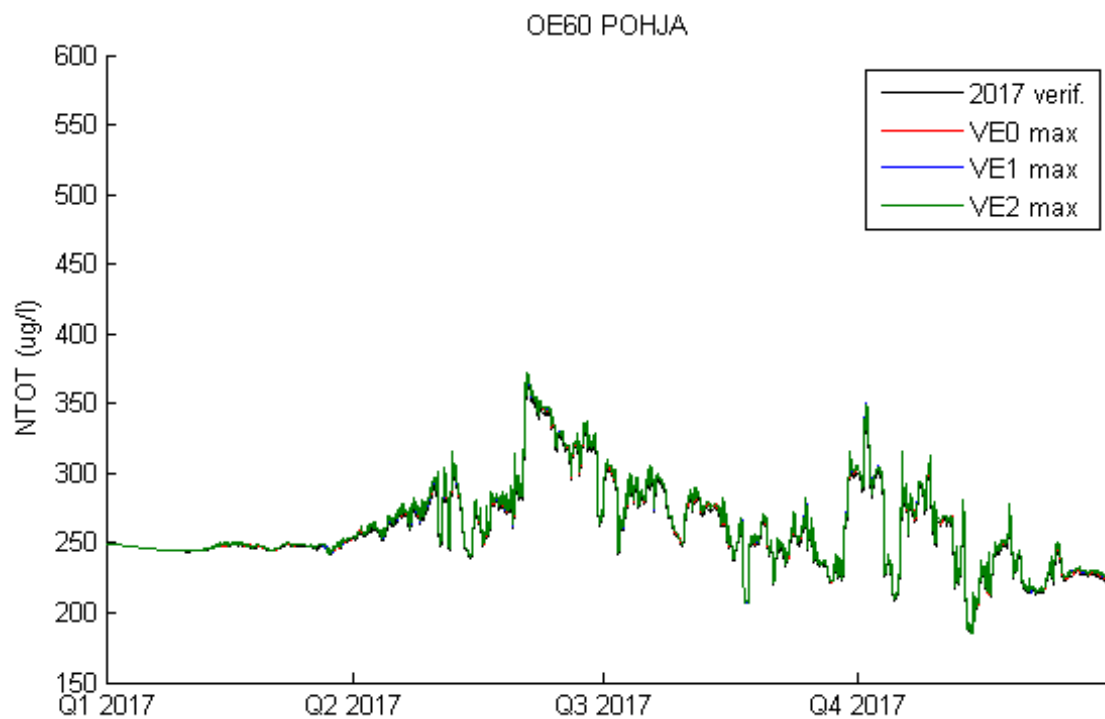
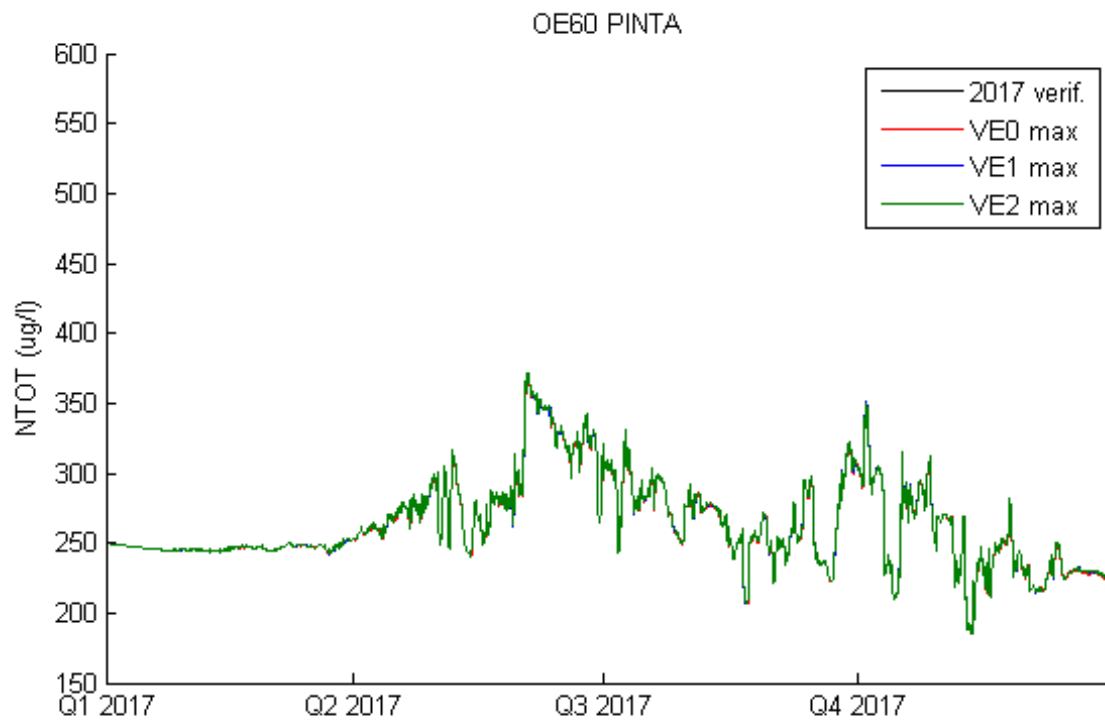
Kuva 38. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



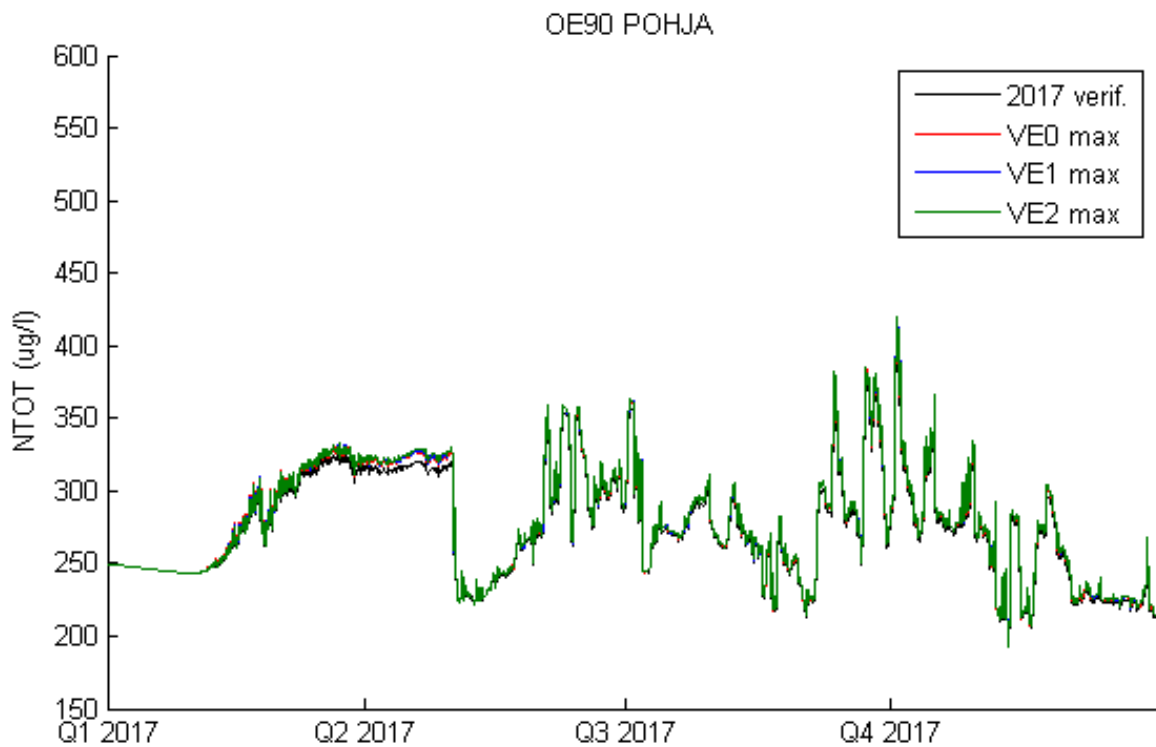
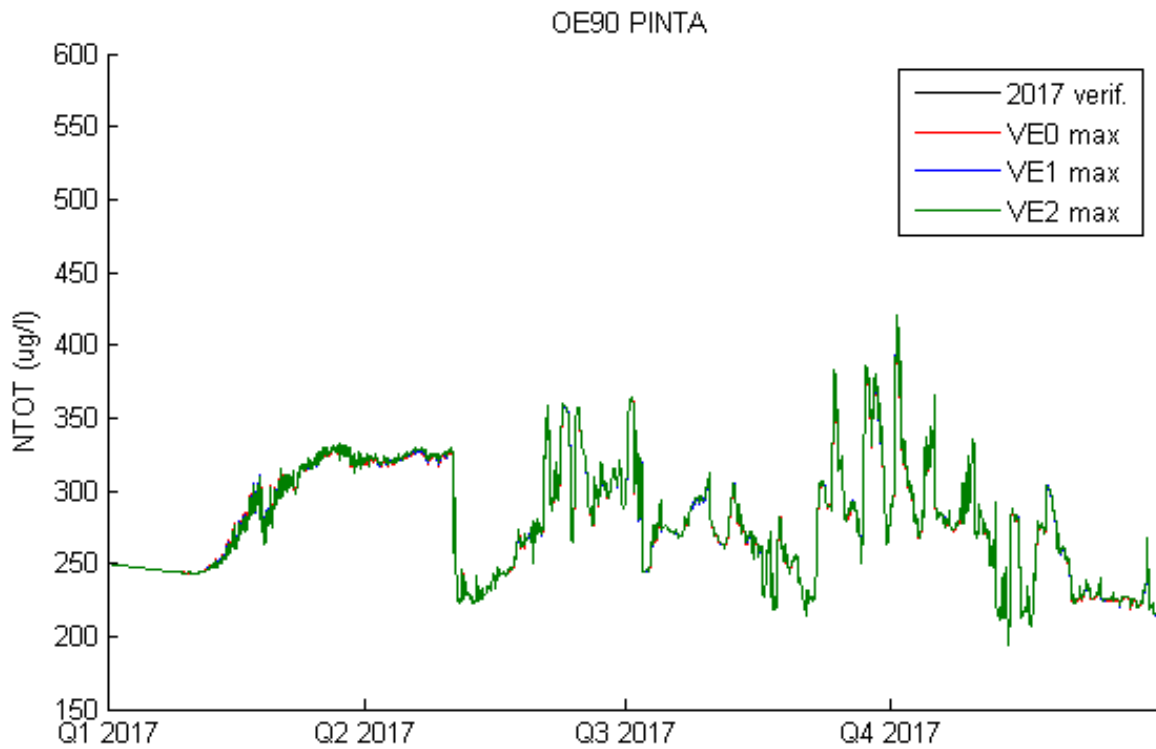
Kuva 39. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



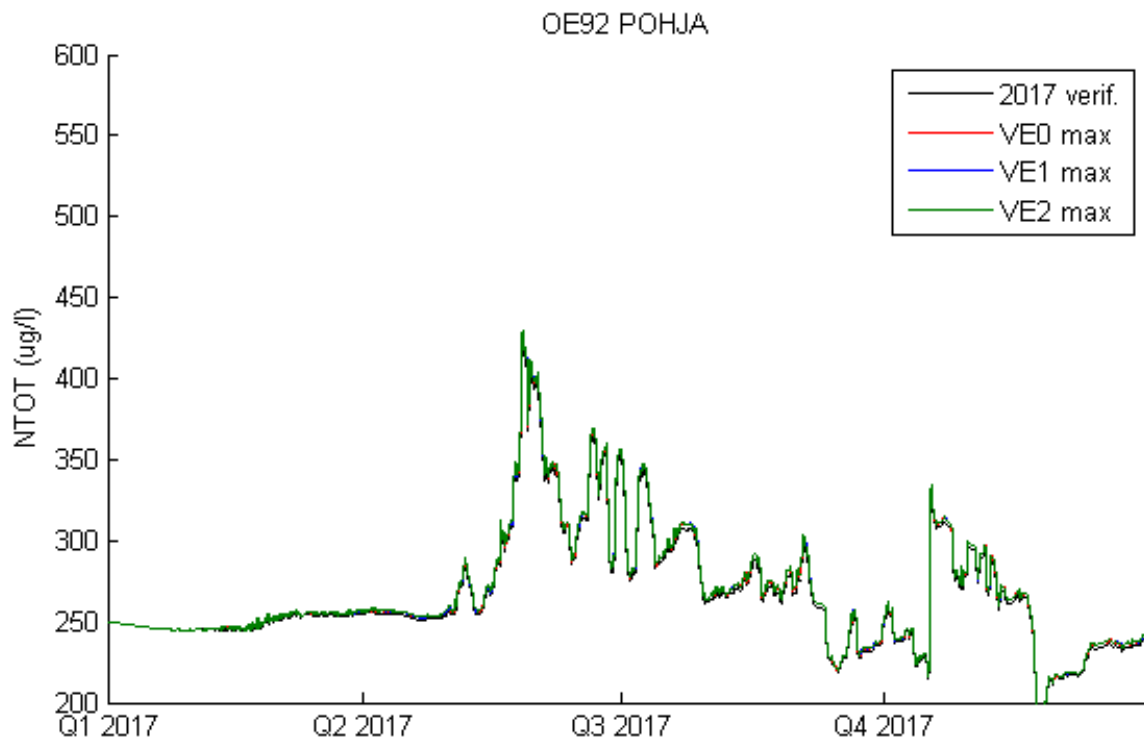
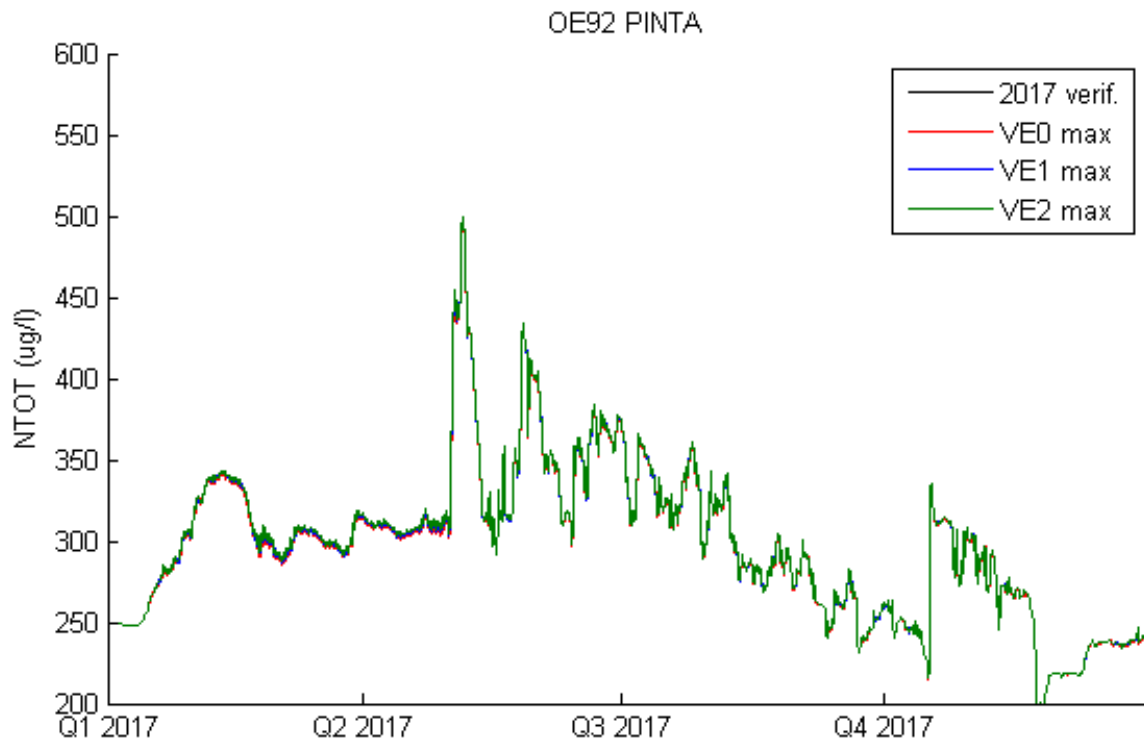
Kuva 40. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaistypen kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



Kuva 41. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE60.



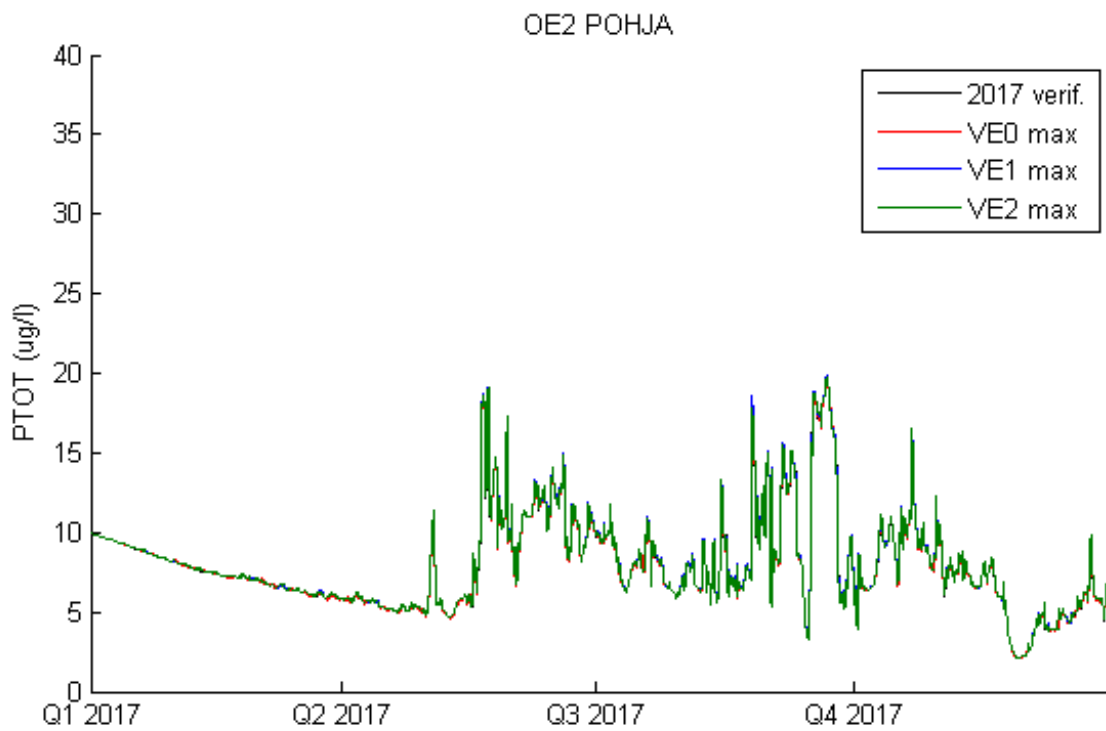
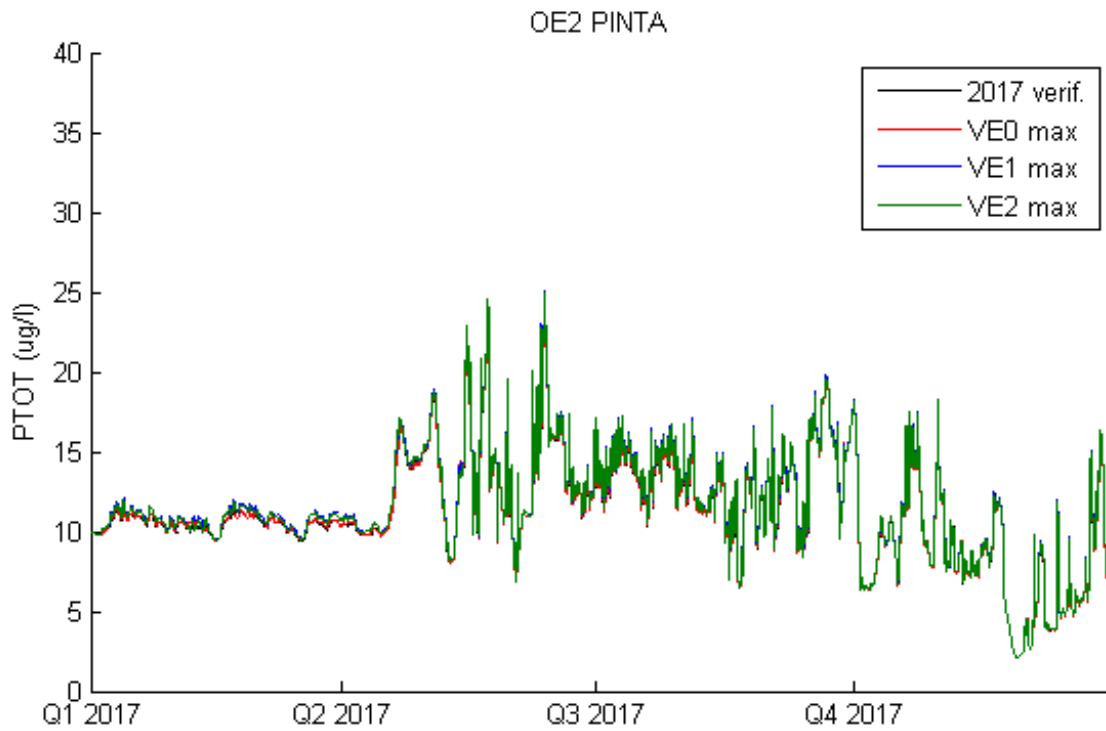
Kuva 42. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE90.



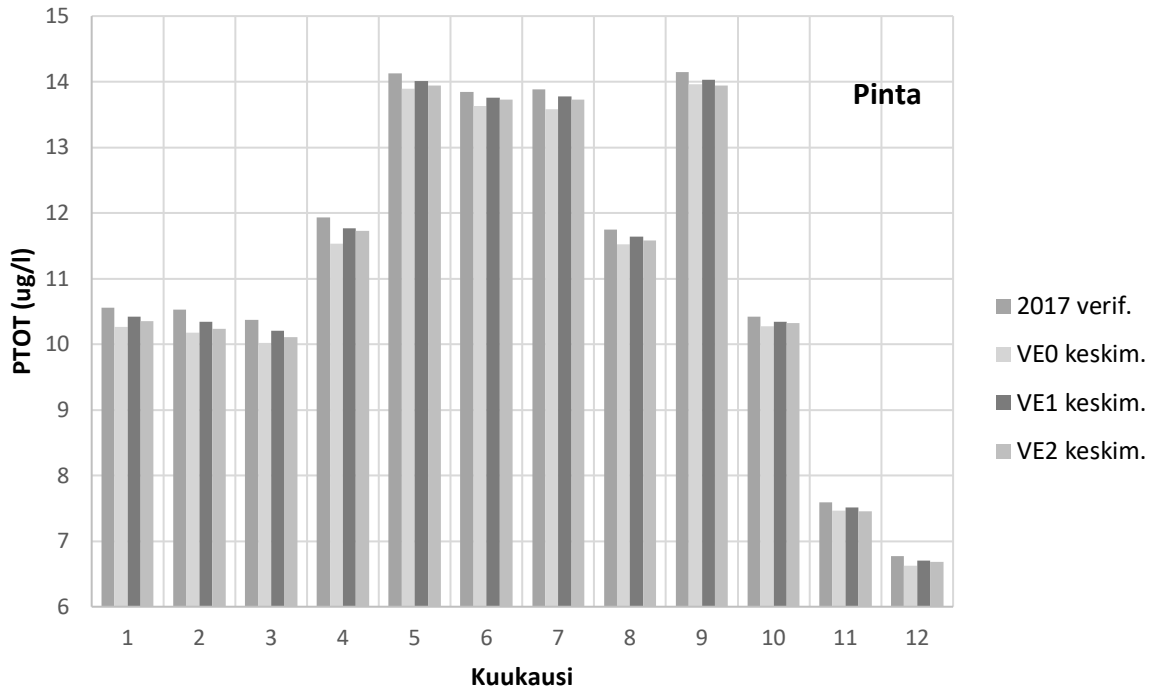
Kuva 43. Kokonaistypen pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE92.

4.2 Kokonaisfosfori, pitoisuuskuvaajat

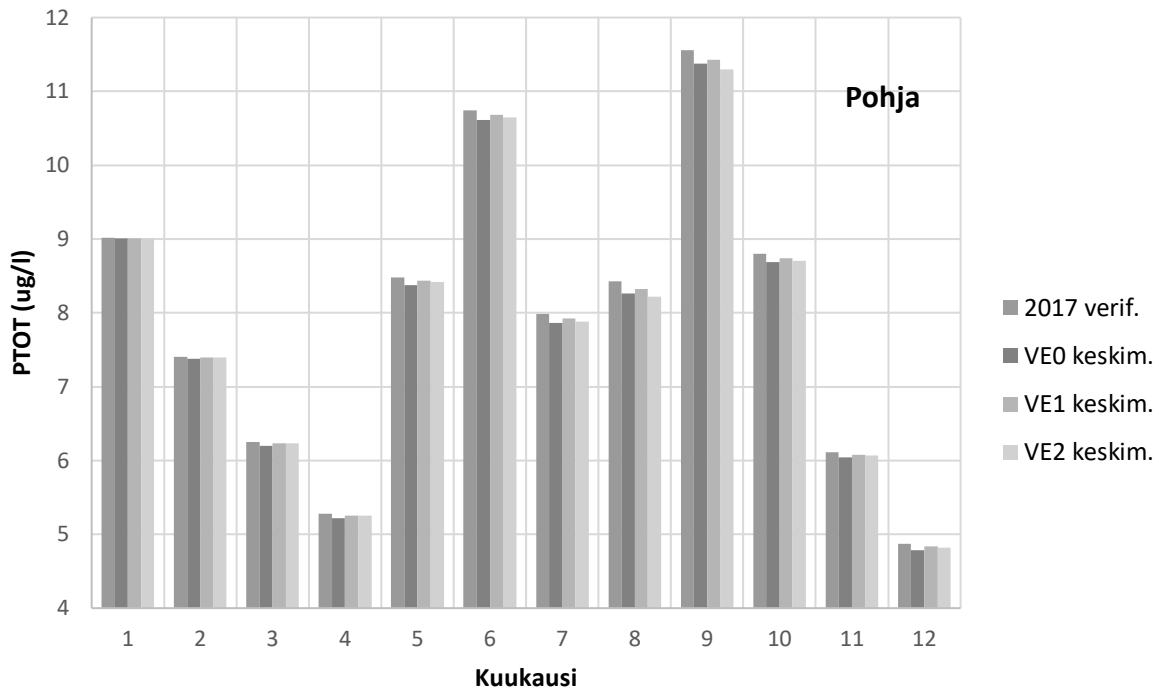
Kokonaisfosforin pitoisuuskuvaajat eri skenaarioissa on esitetty kuvissa 44-68. Kokonaisfosforipitoisuudet laimenevat nopeasti merialueella ja pitoisuuserot eri vaihtoehtojen välillä ovat hyvin marginaalisia kauimmissa näytteenottopisteissä. Suurimmat pitoisuuserot ovat havaittavissa näytteenottopisteessä OE44 suurimman vaihtoehtojen välisen pitoisuuseron ollessa noin 1 µg/l.



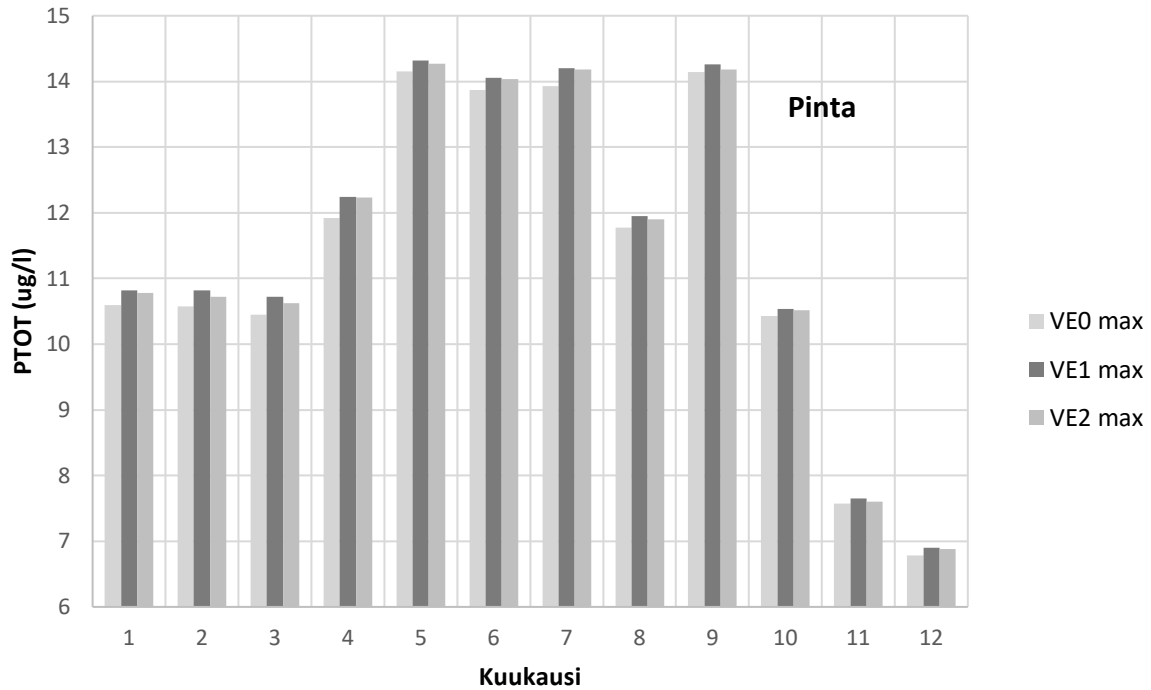
Kuva 44. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE2.



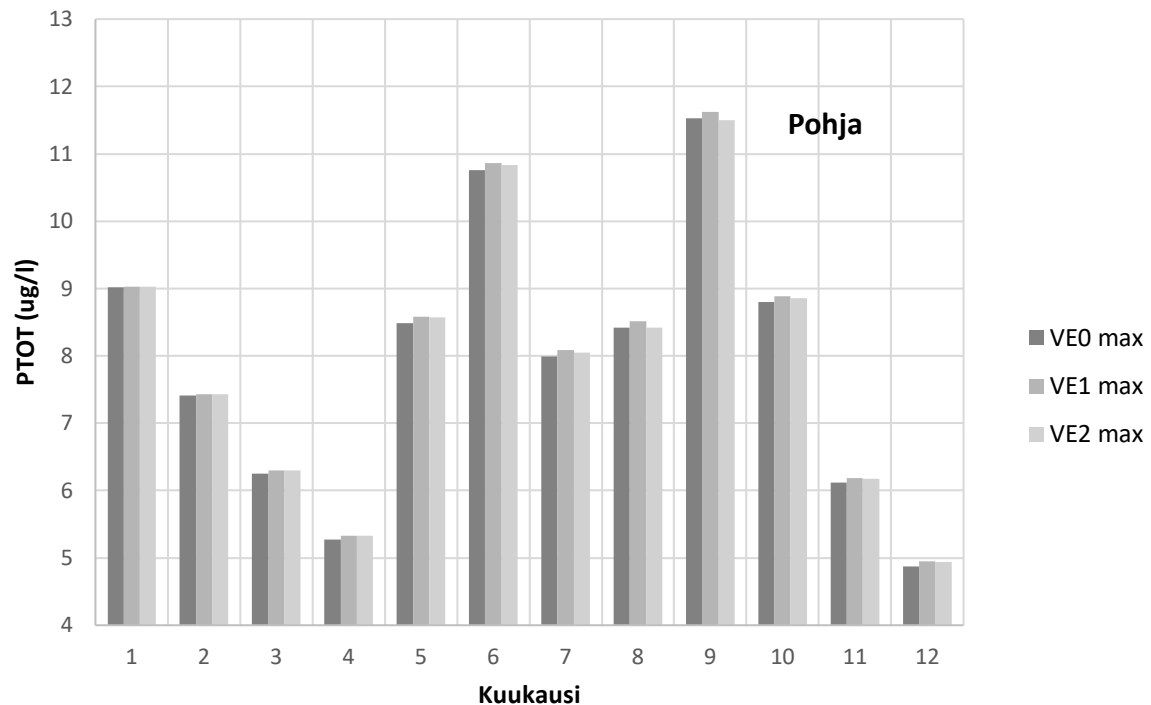
Kuva 45. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



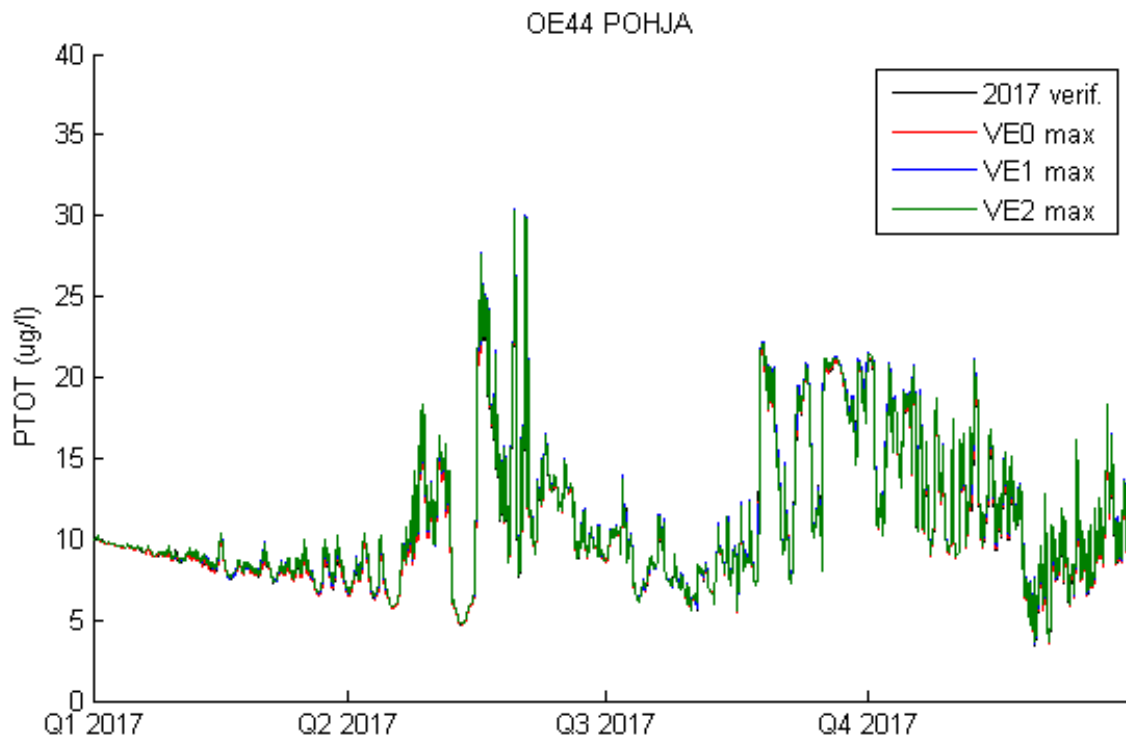
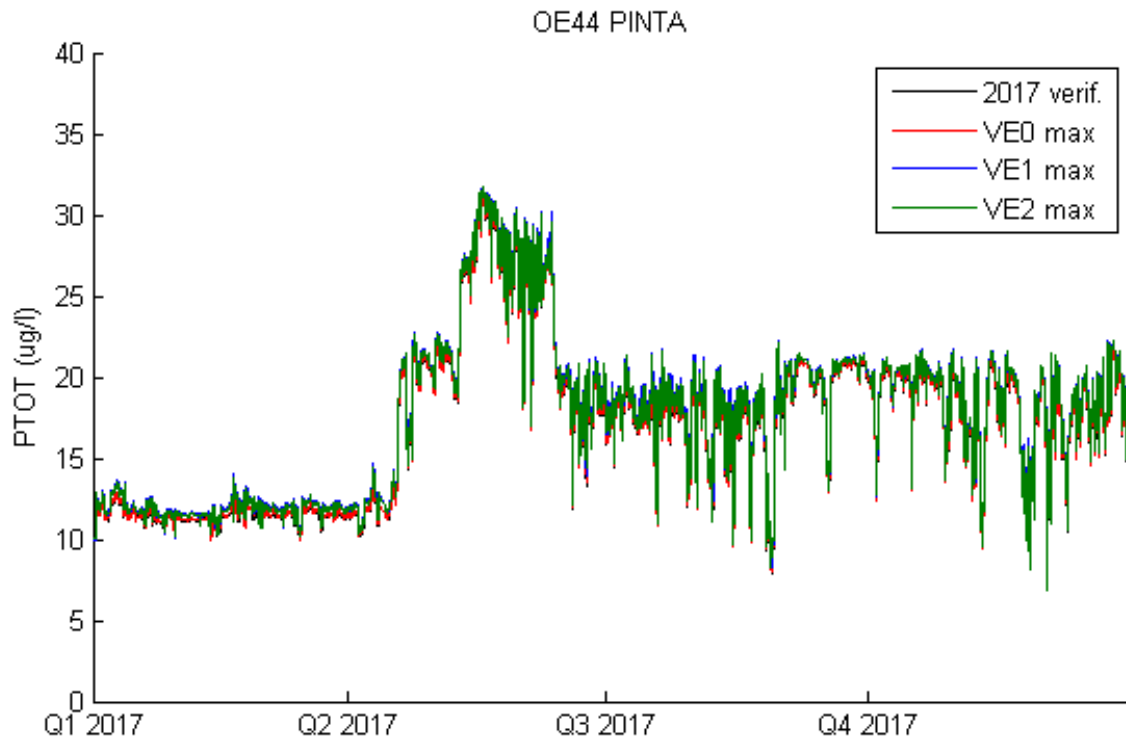
Kuva 46. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



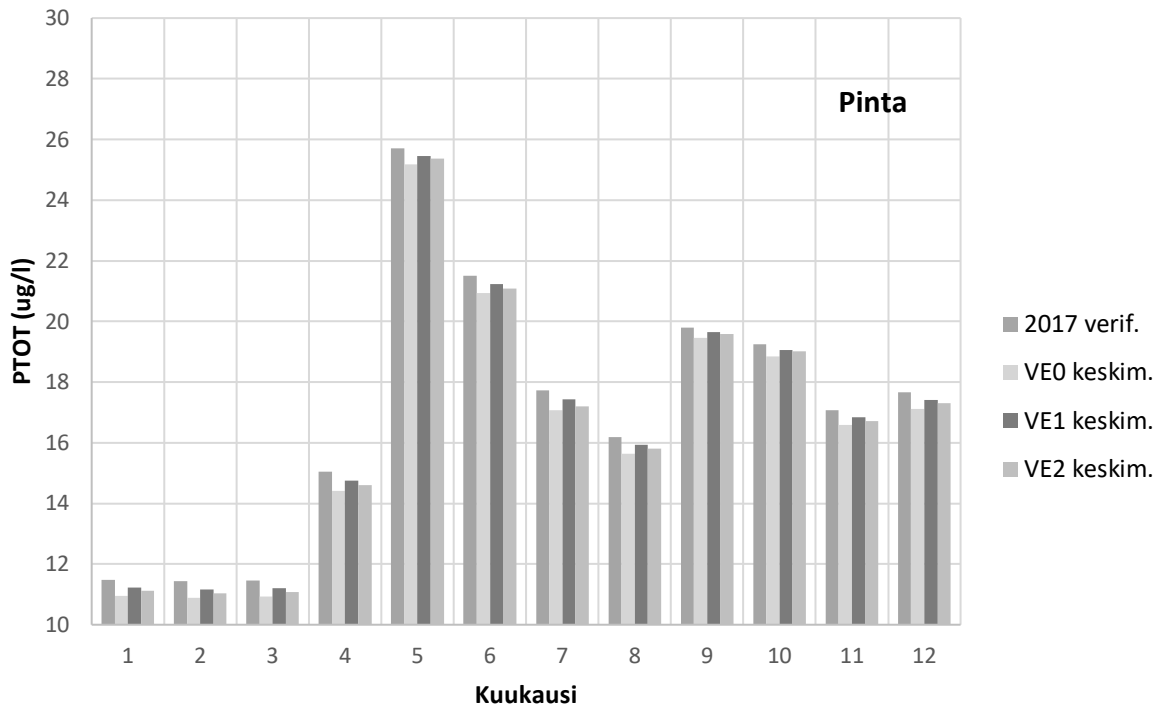
Kuva 47. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



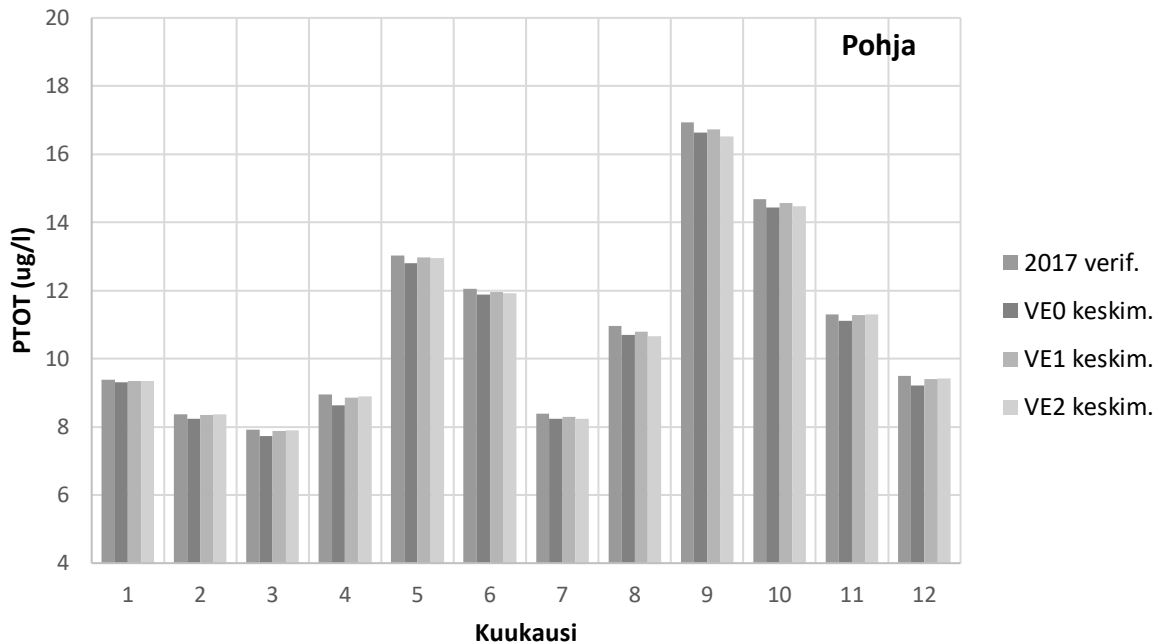
Kuva 48. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE2.



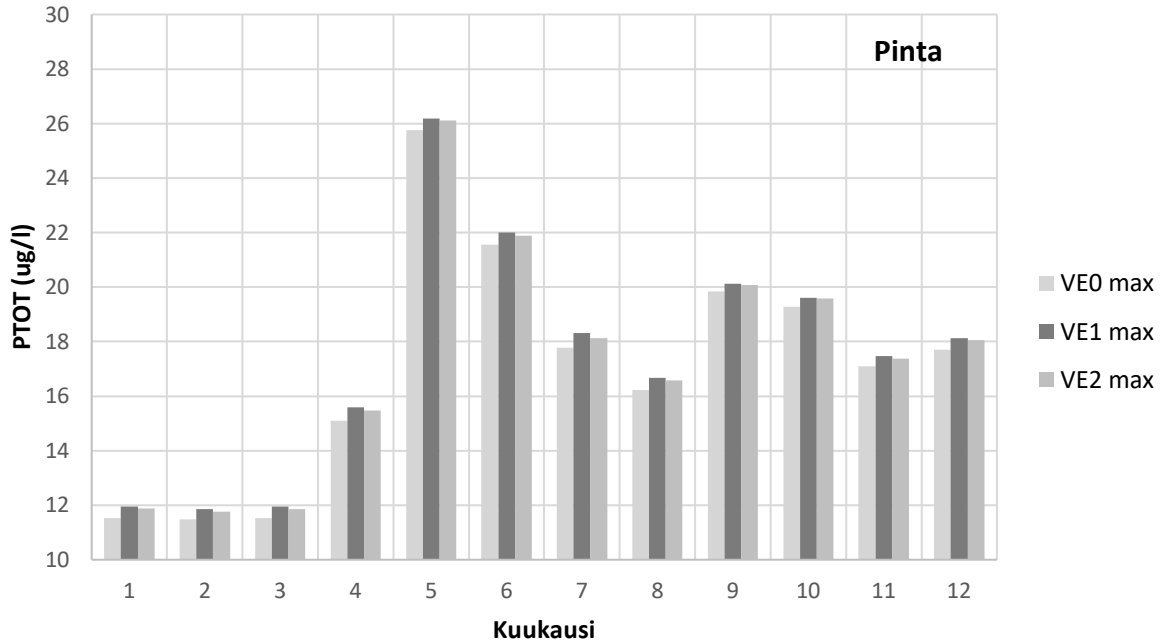
Kuva 49. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE44.



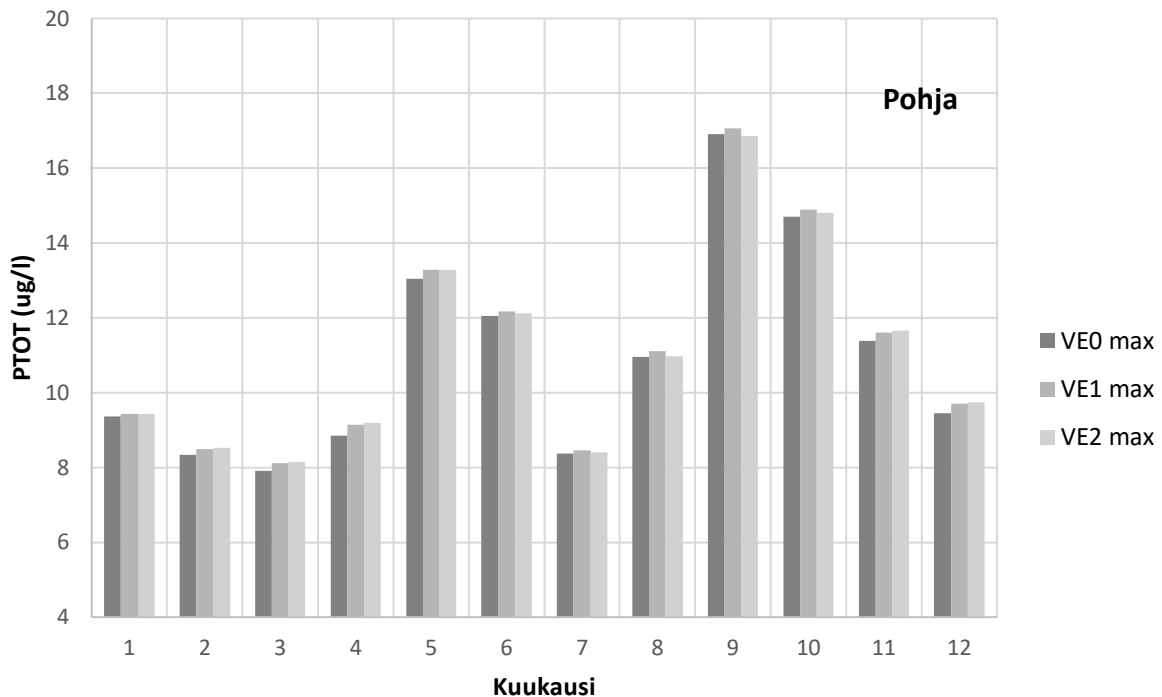
Kuva 50. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



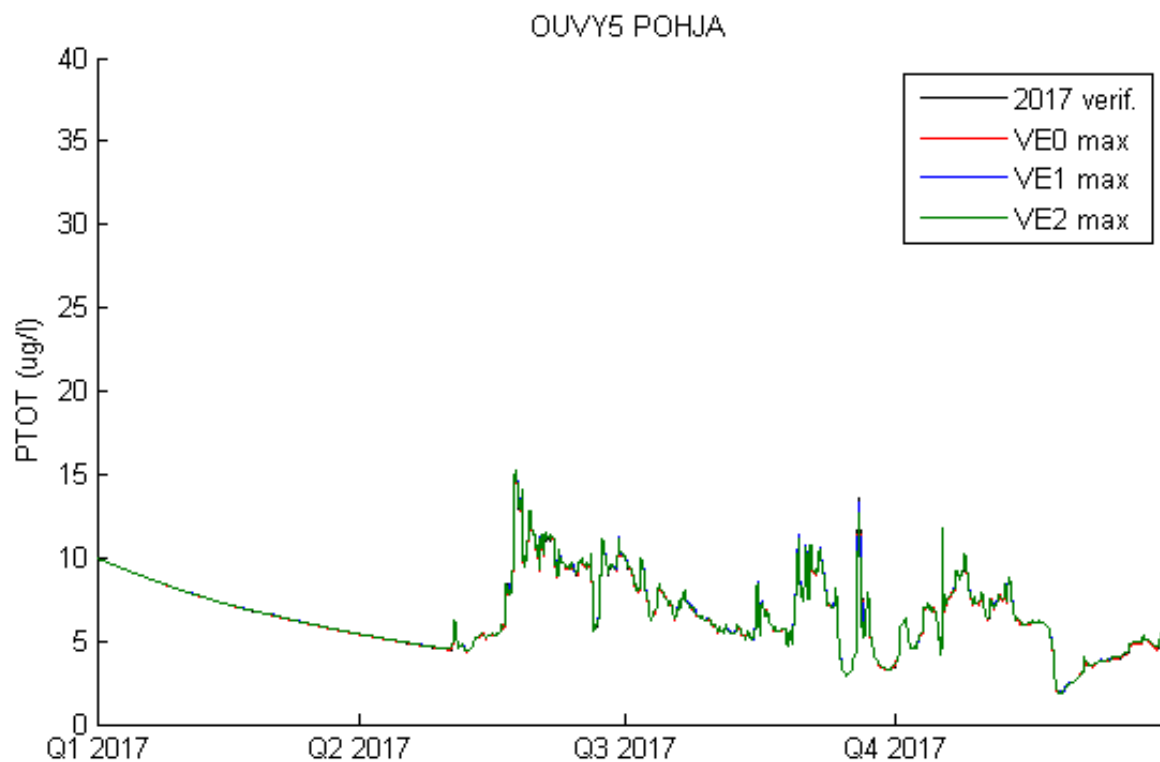
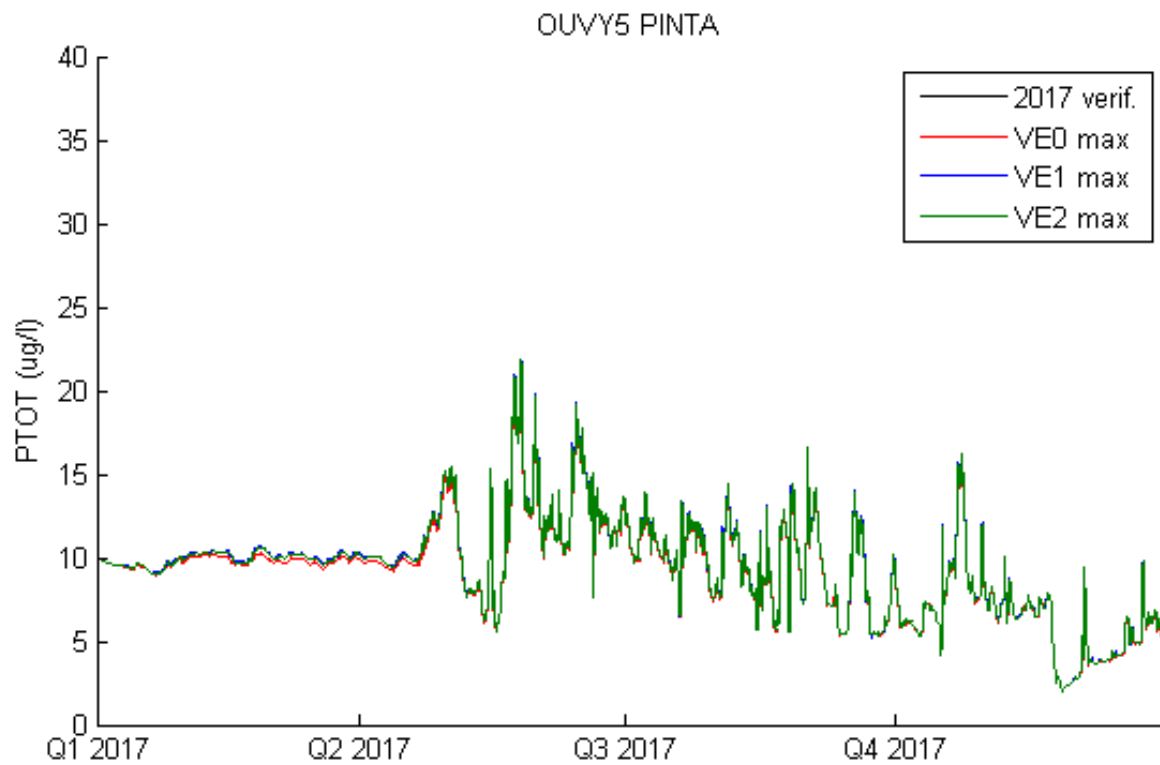
Kuva 51. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



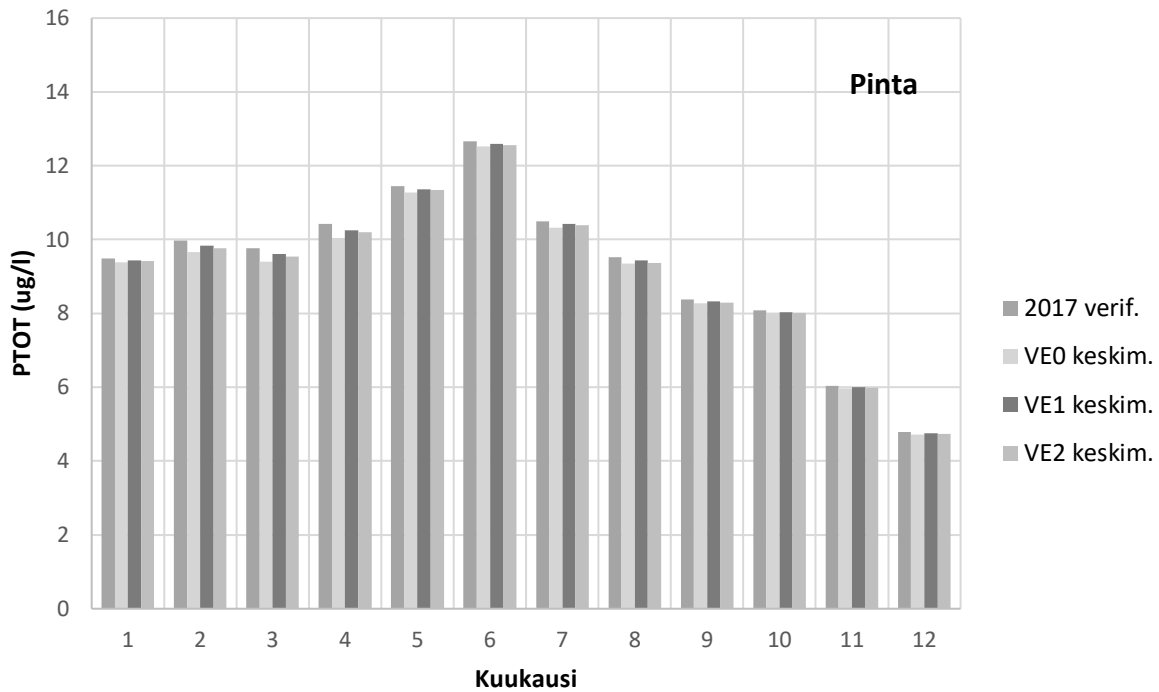
Kuva 52. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



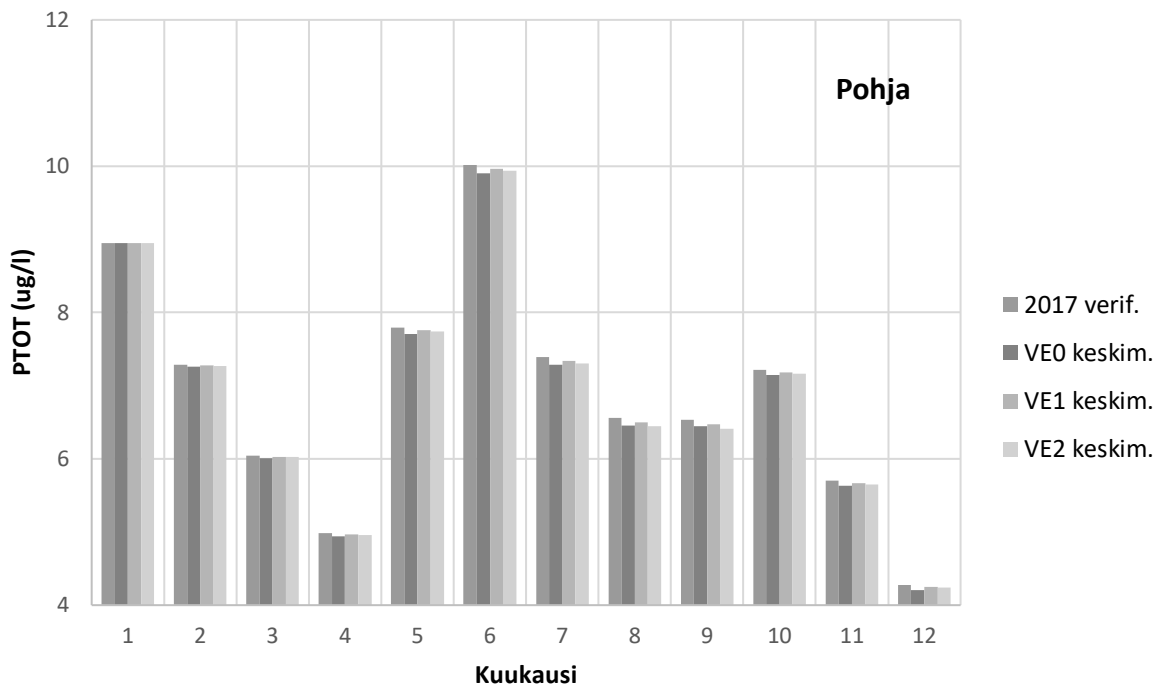
Kuva 53. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE44.



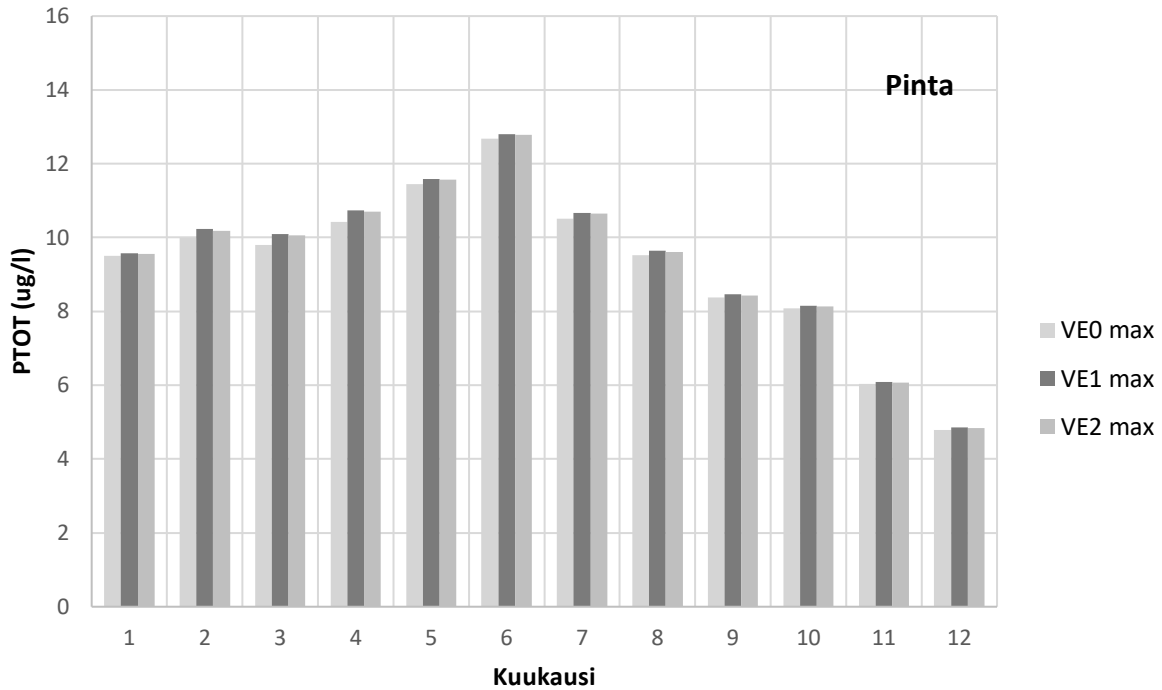
Kuva 54. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OUVY5.



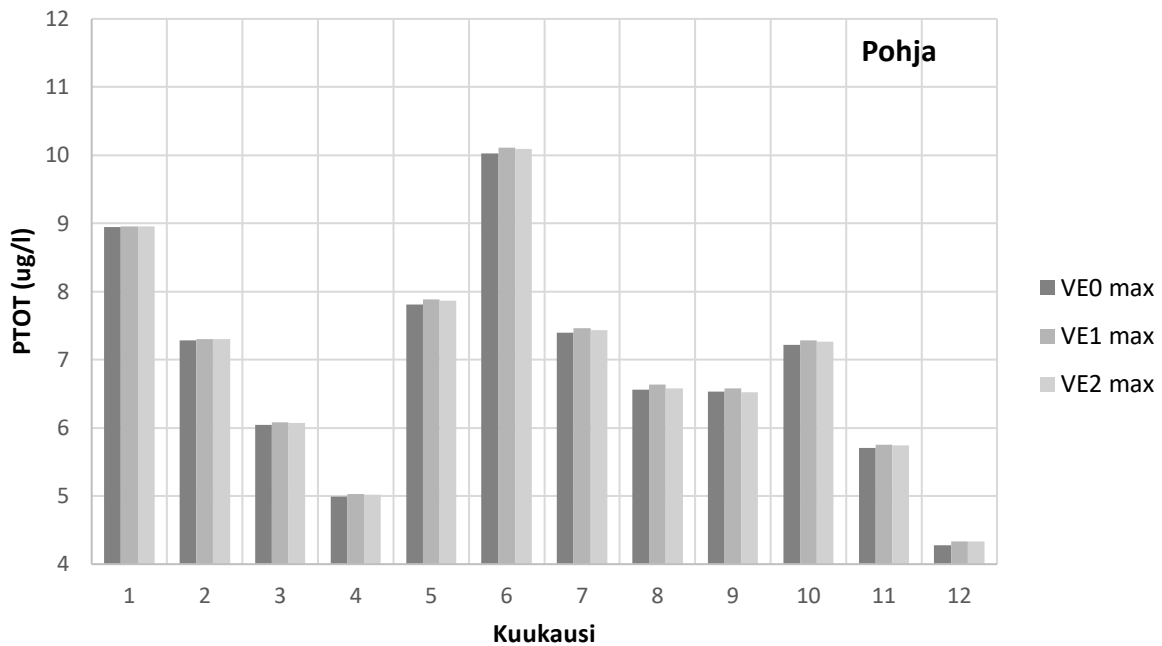
Kuva 55. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



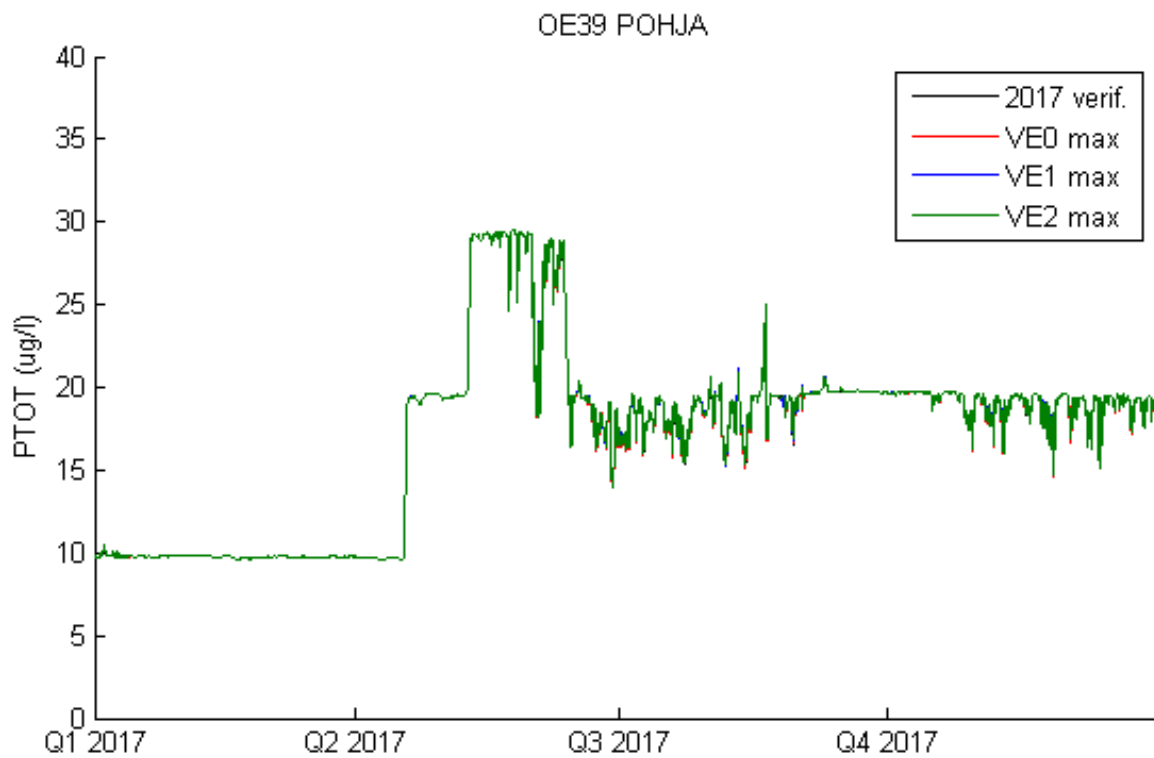
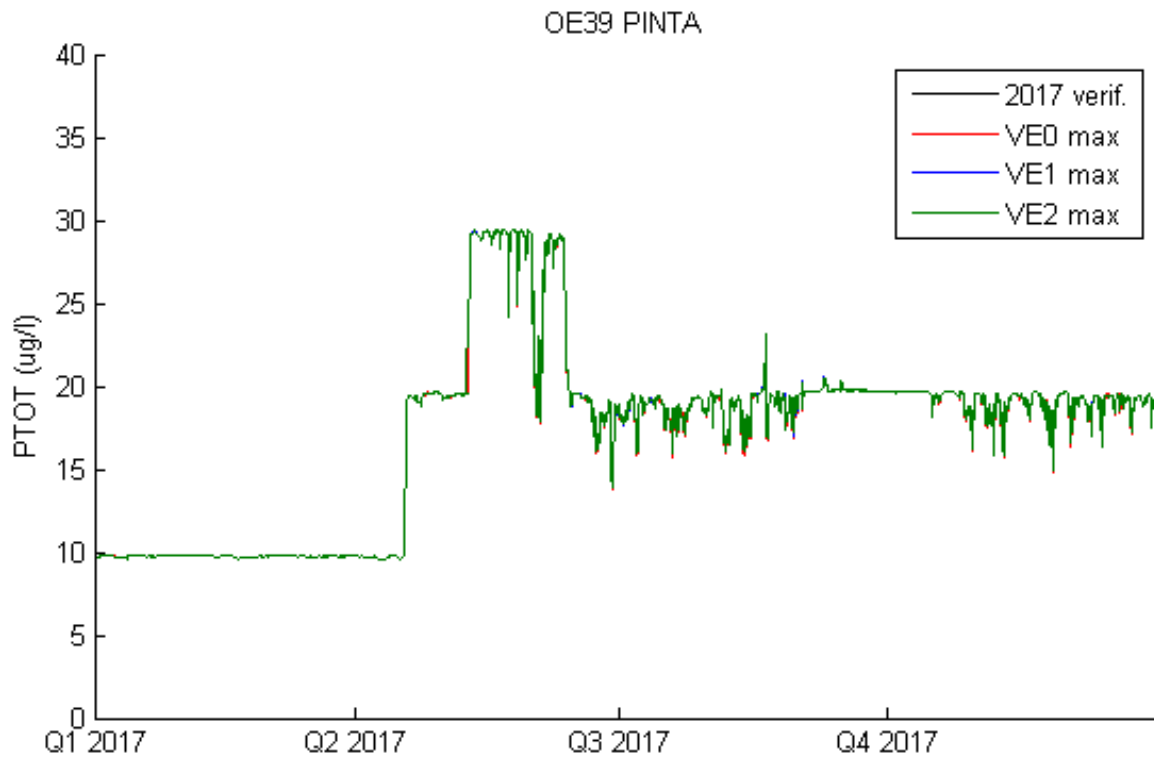
Kuva 56. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



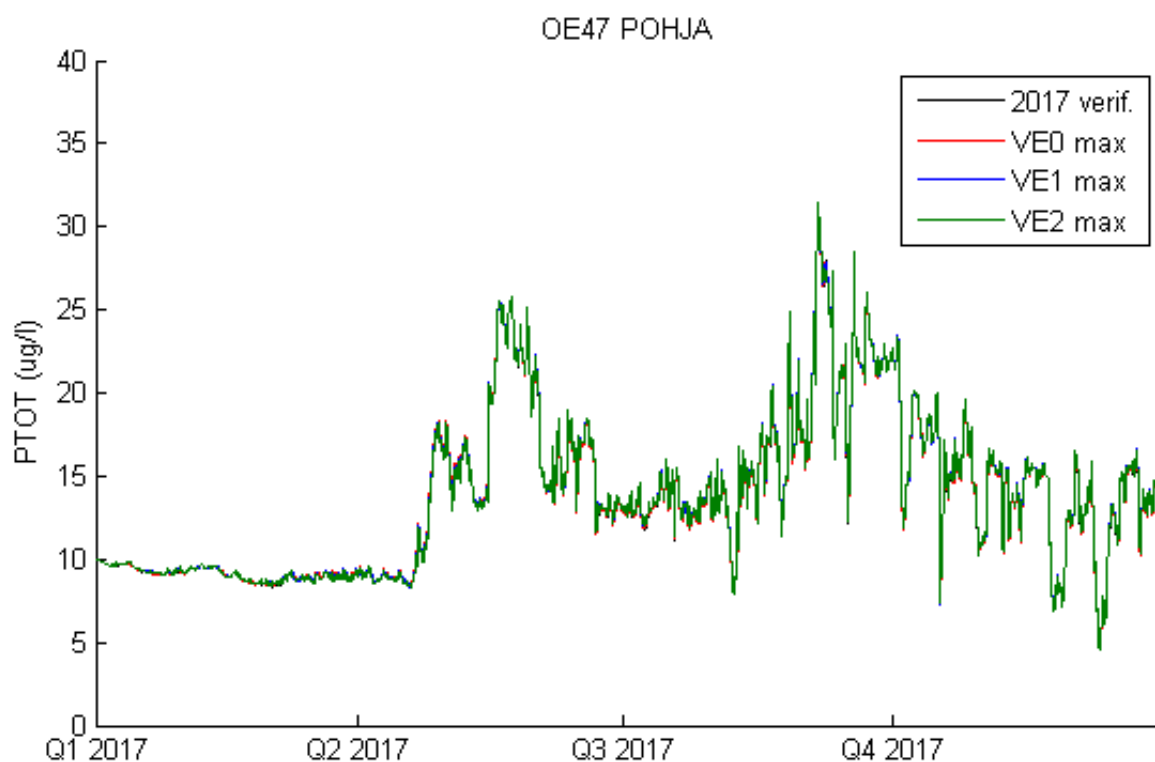
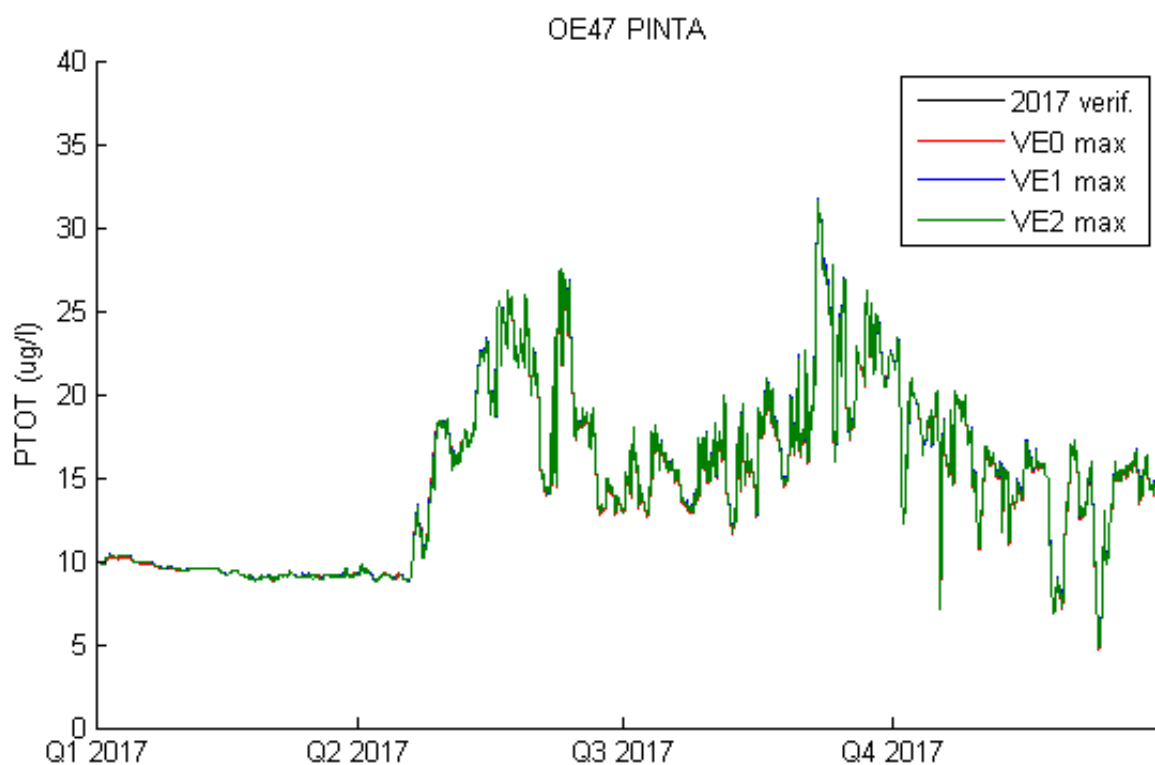
Kuva 57. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



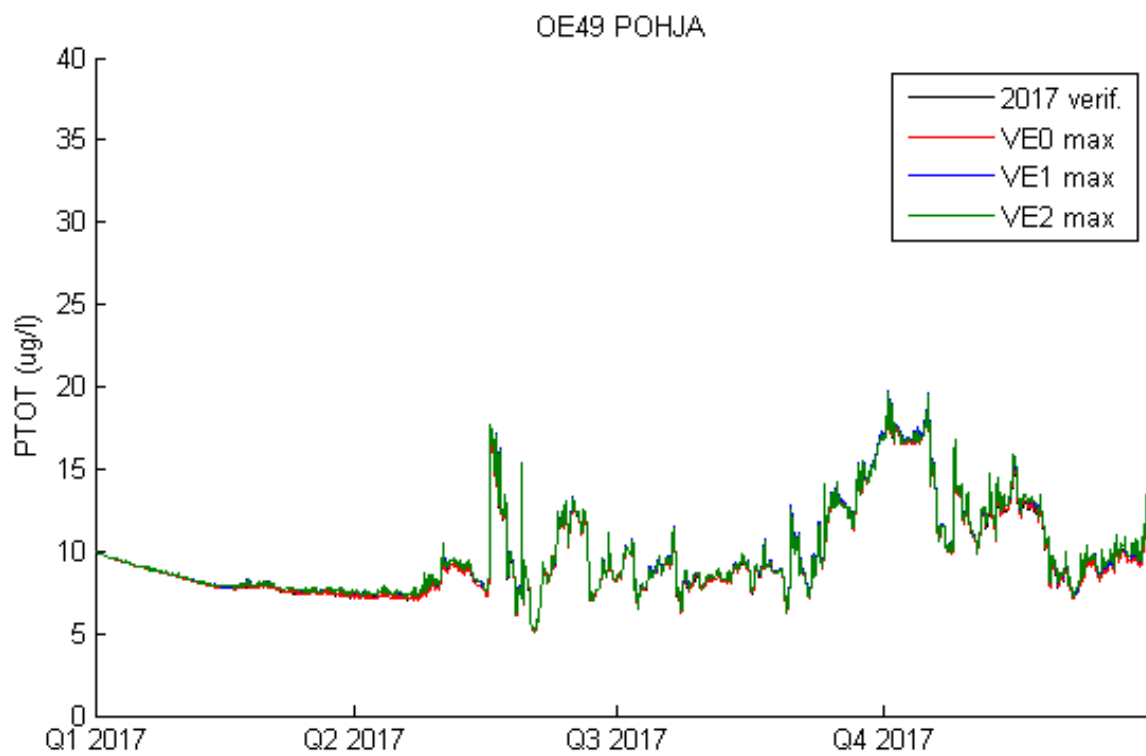
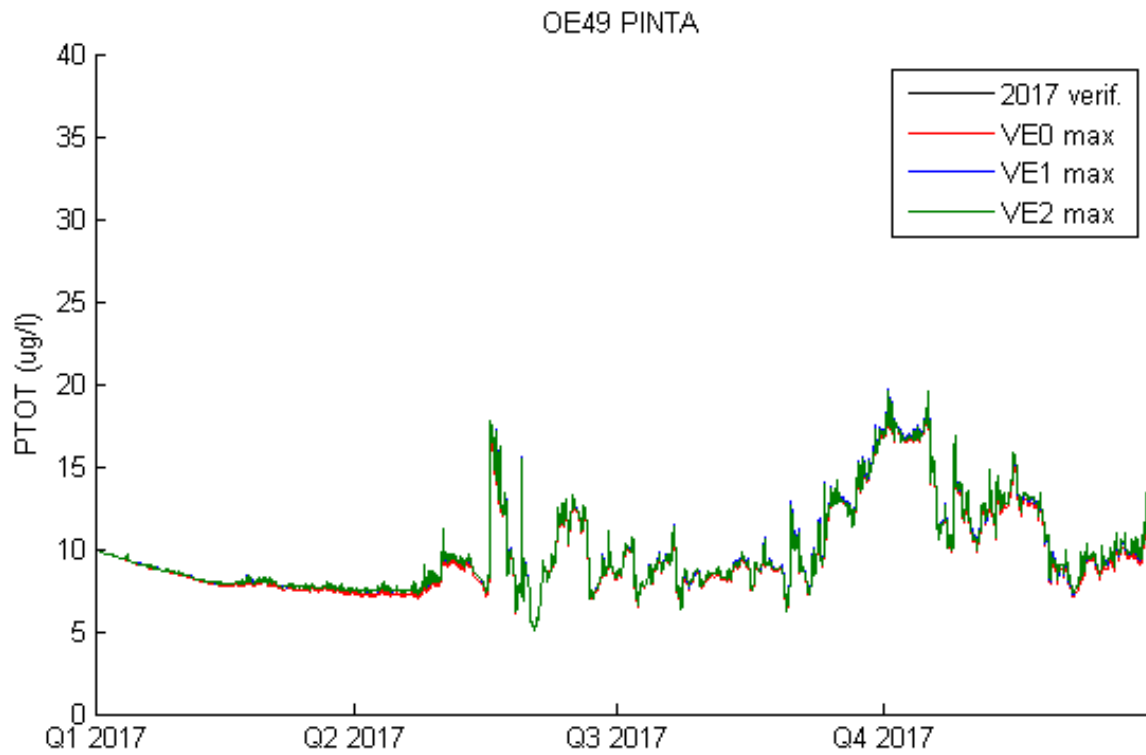
Kuva 58. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OUVY5.



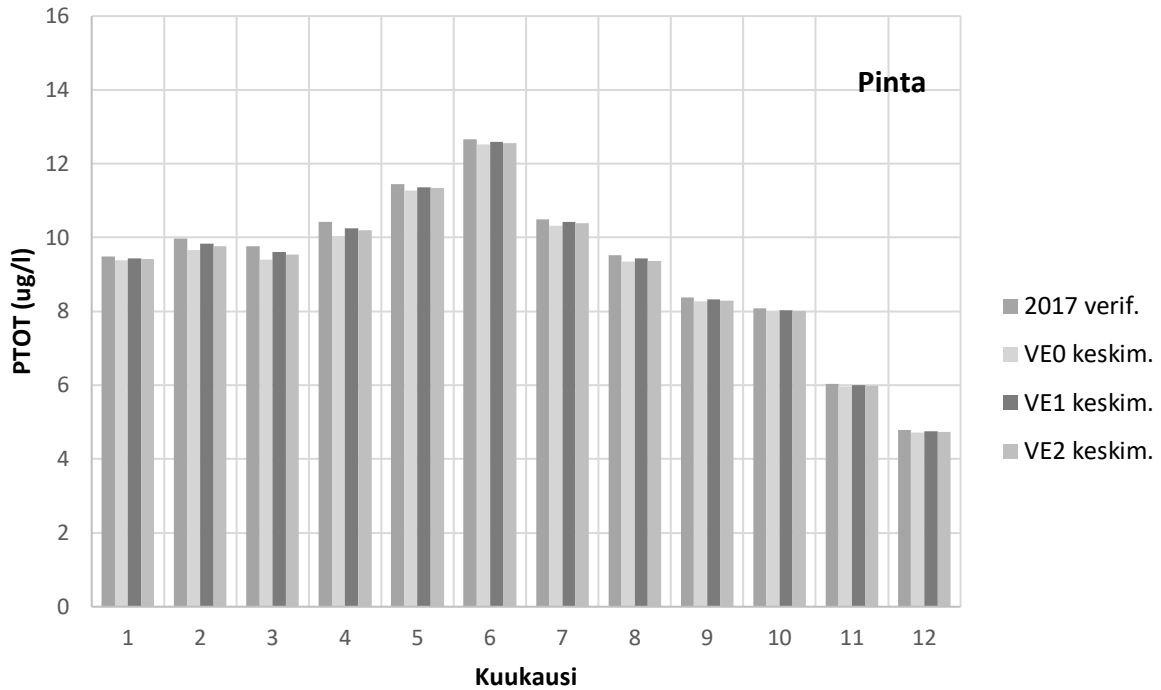
Kuva 59. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE39.



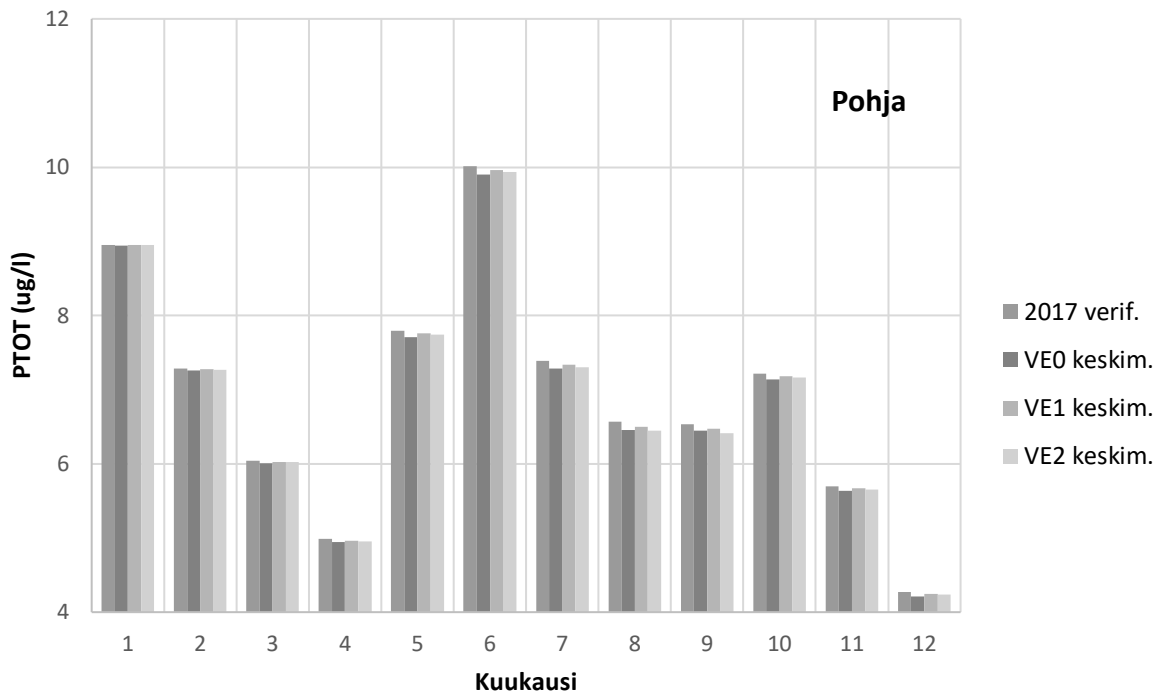
Kuva 60. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE47.



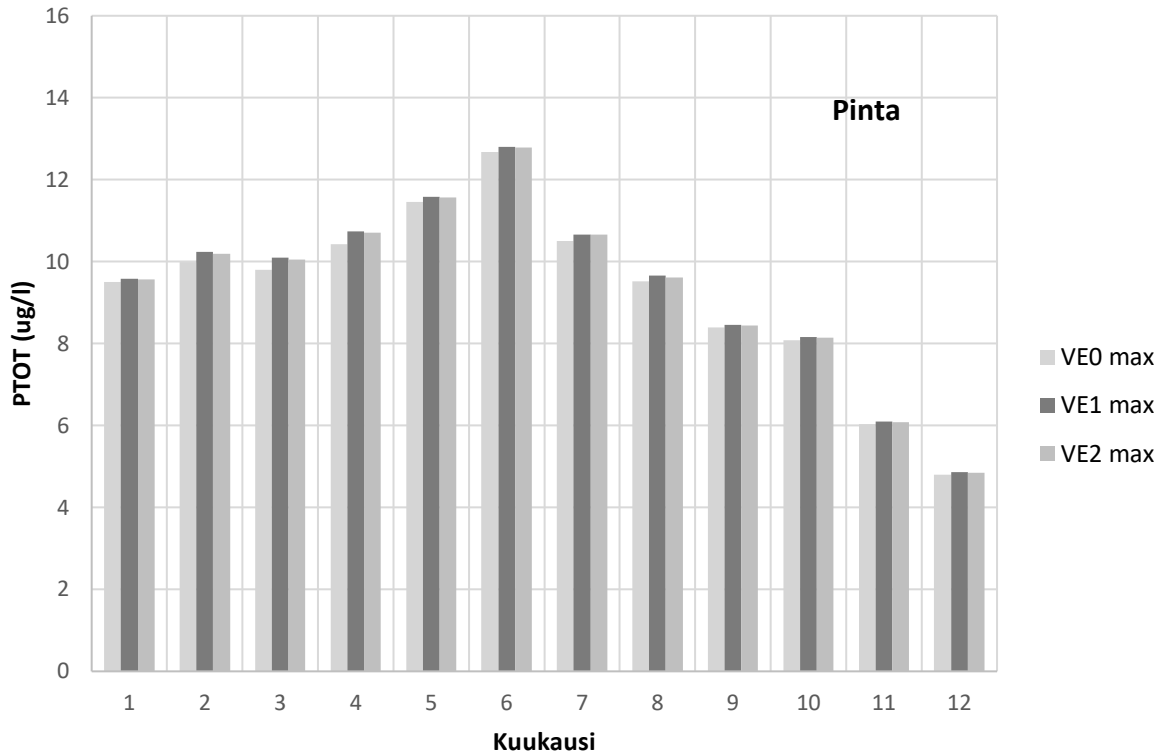
Kuva 61. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE49.



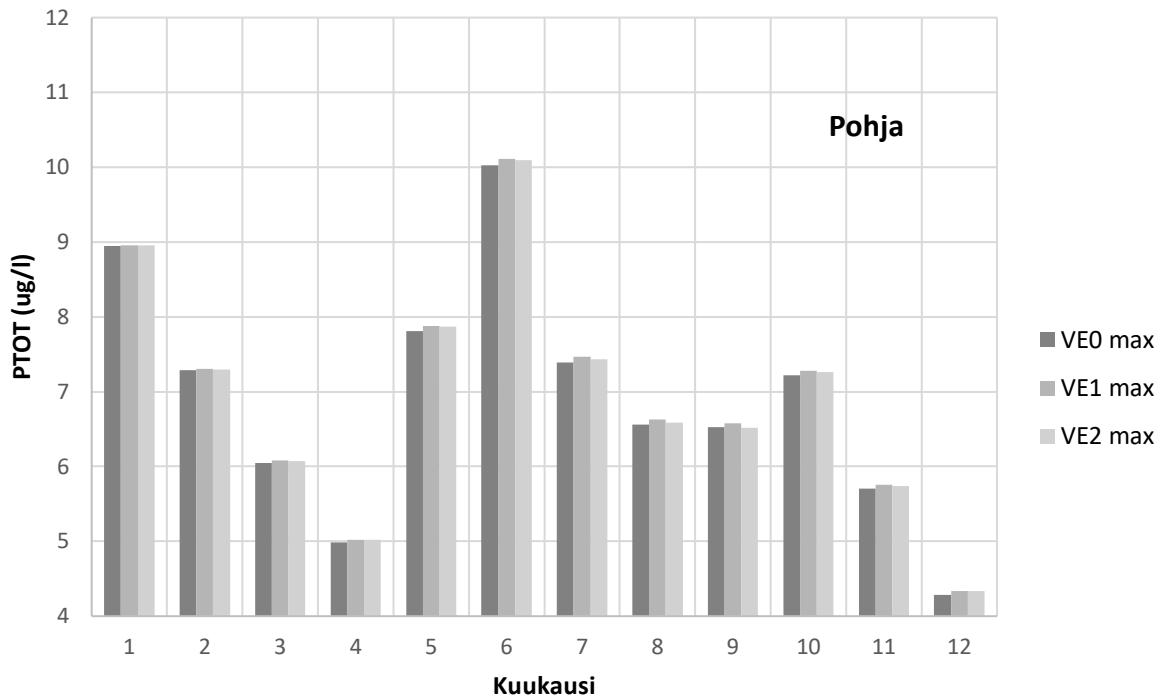
Kuva 62. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



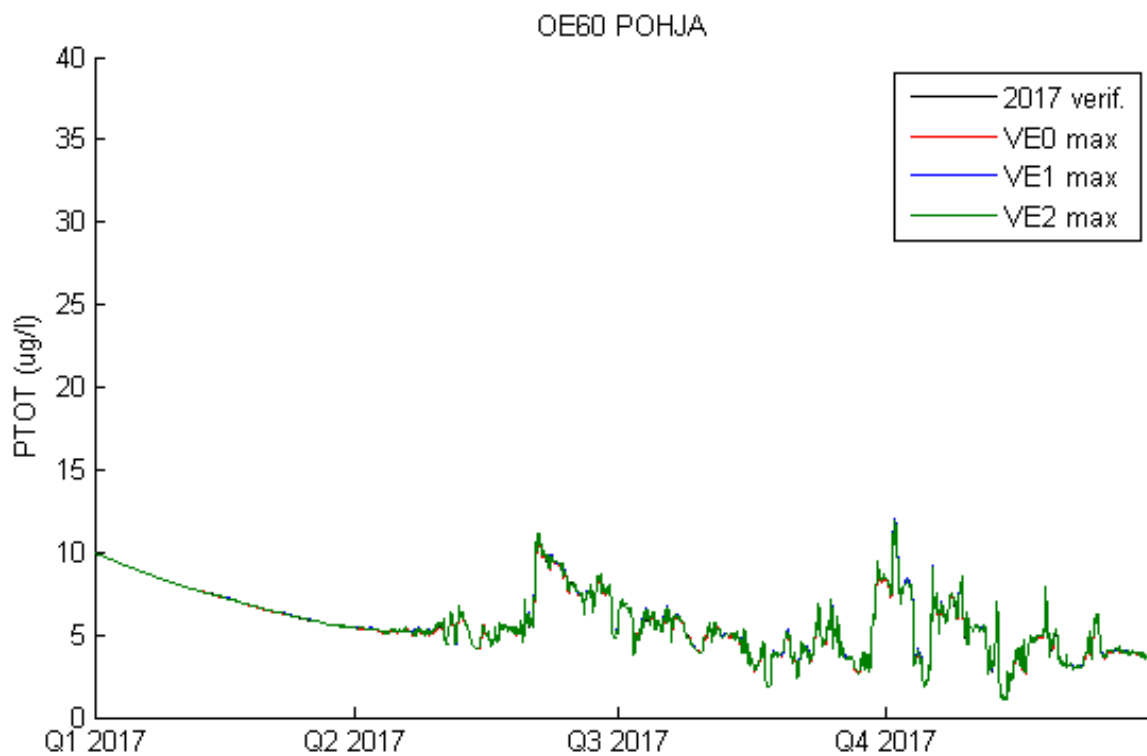
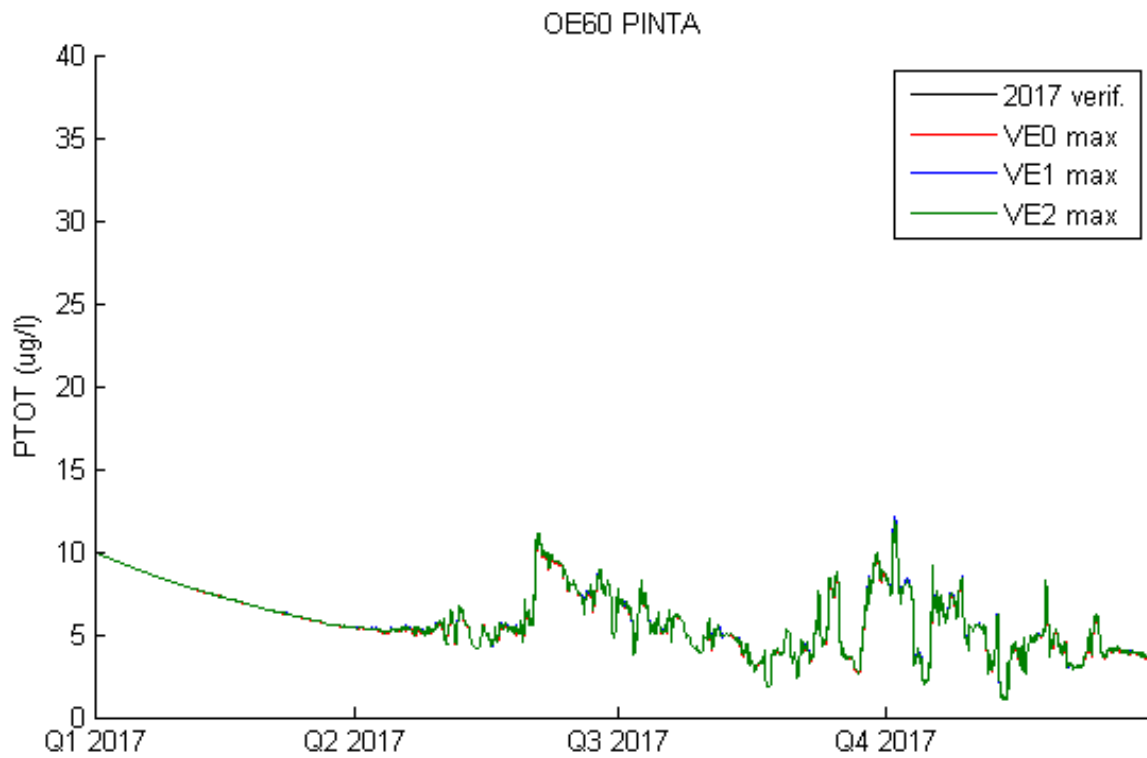
Kuva 63. Keskimääräisten purkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



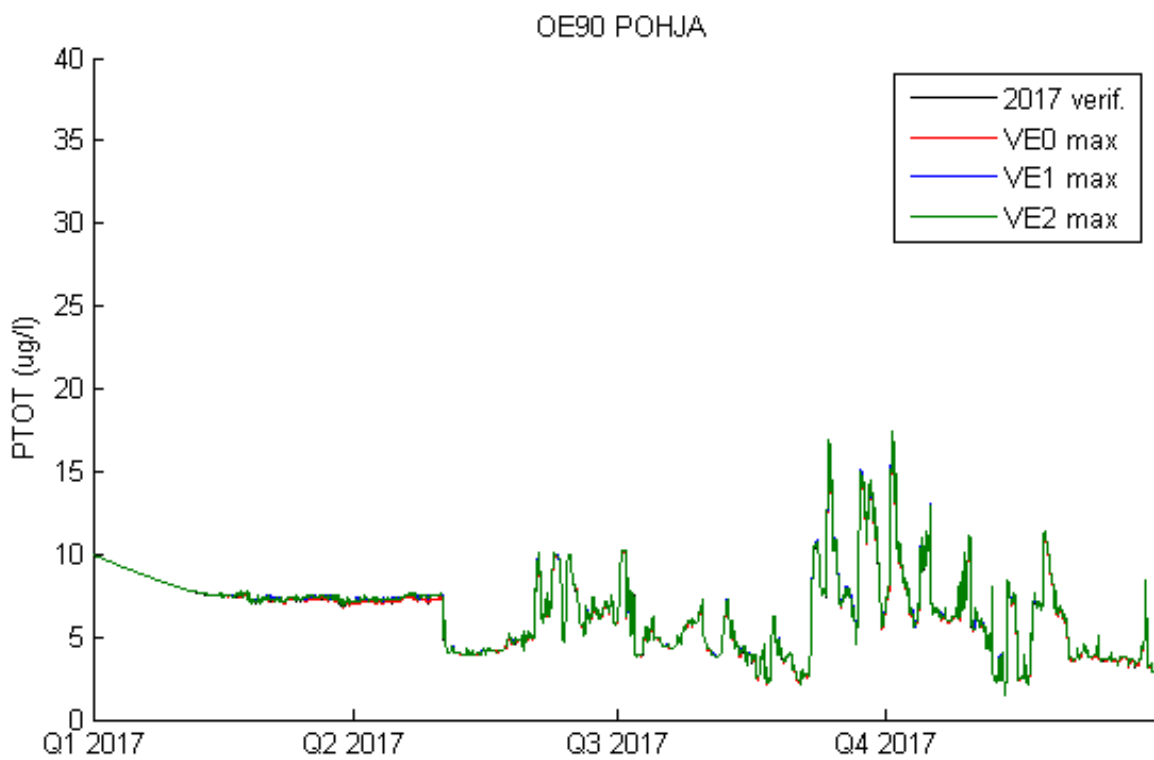
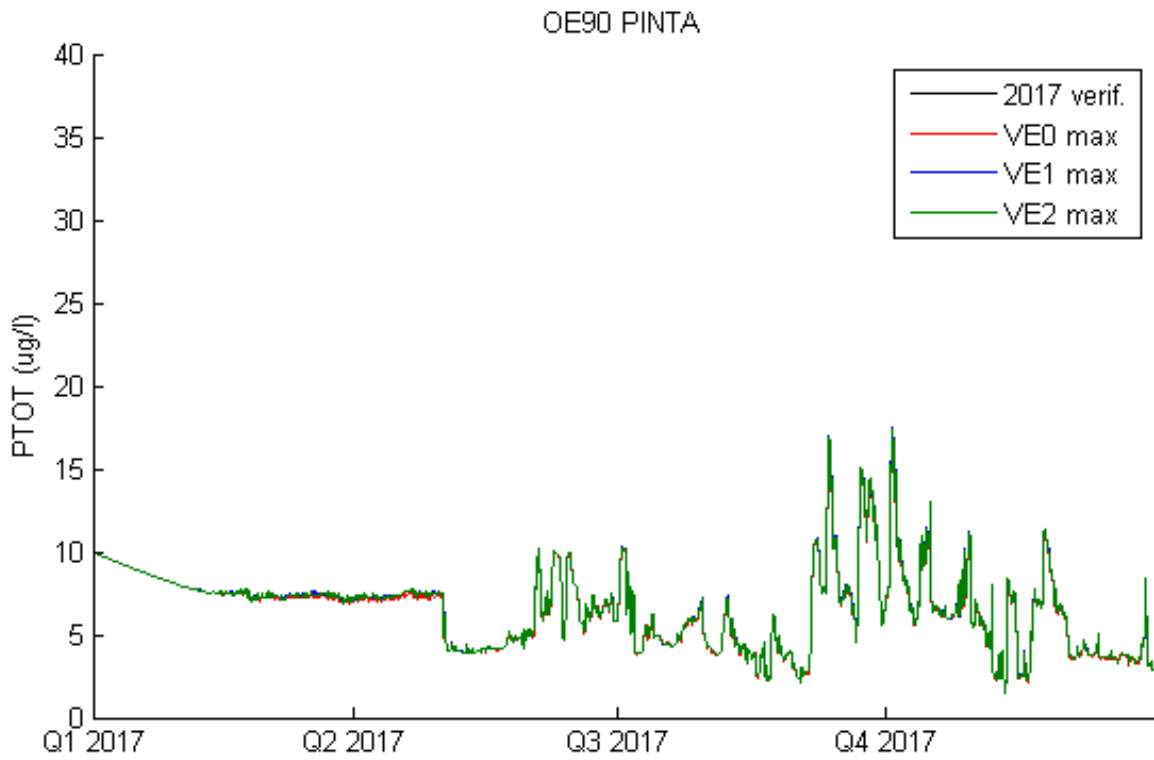
Kuva 64. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pintakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



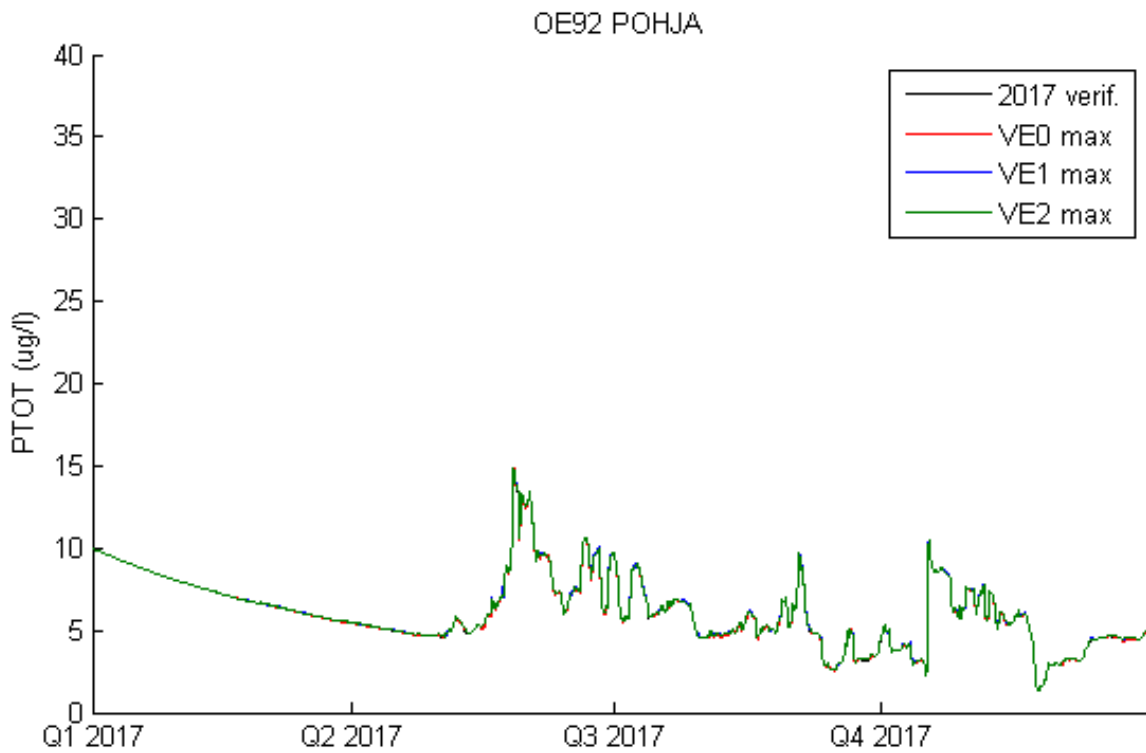
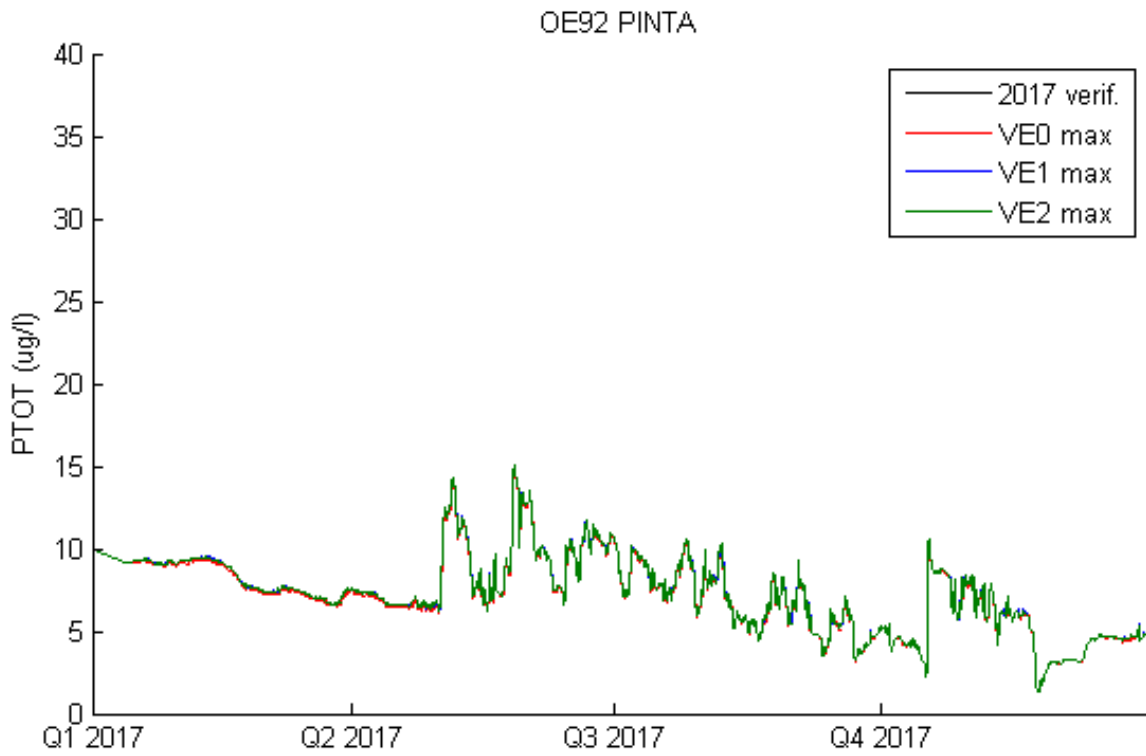
Kuva 65. Maksimipurkupitoisuuksien mukaiset kokonaisfosforin kuukausikeskiarvot pohjakerroksessa näytteenottopisteessä OE49.



Kuva 66. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE60.



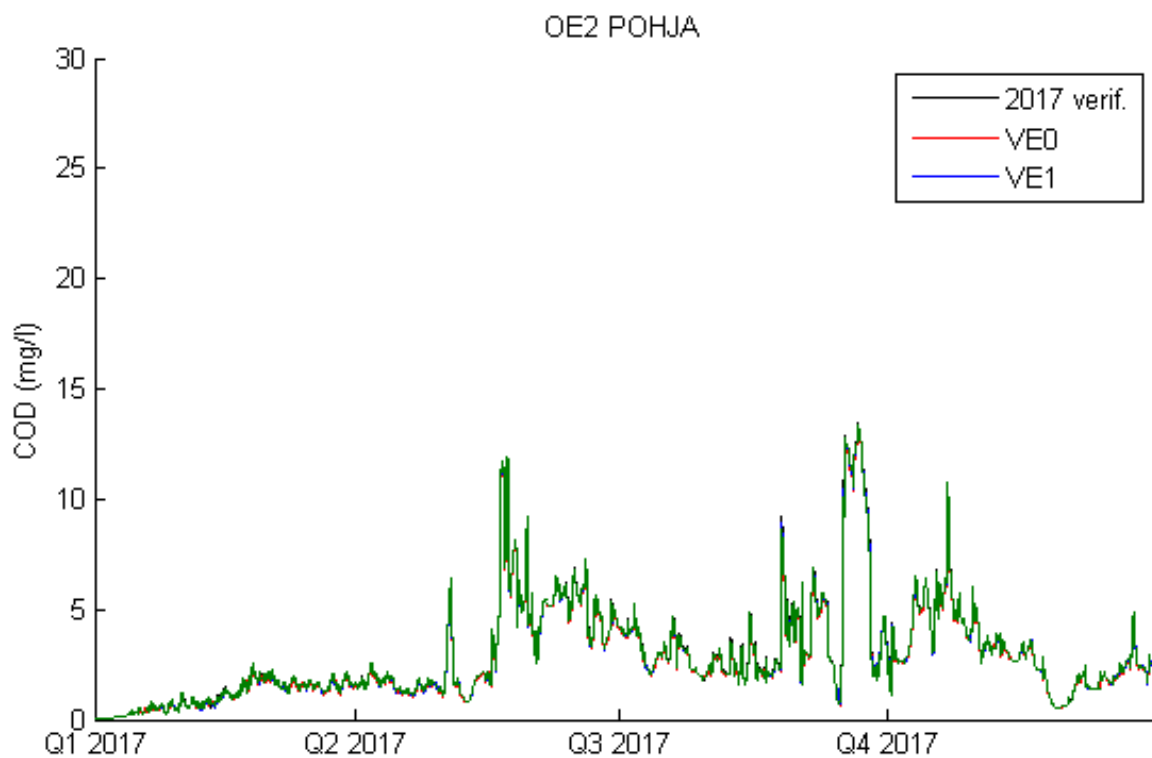
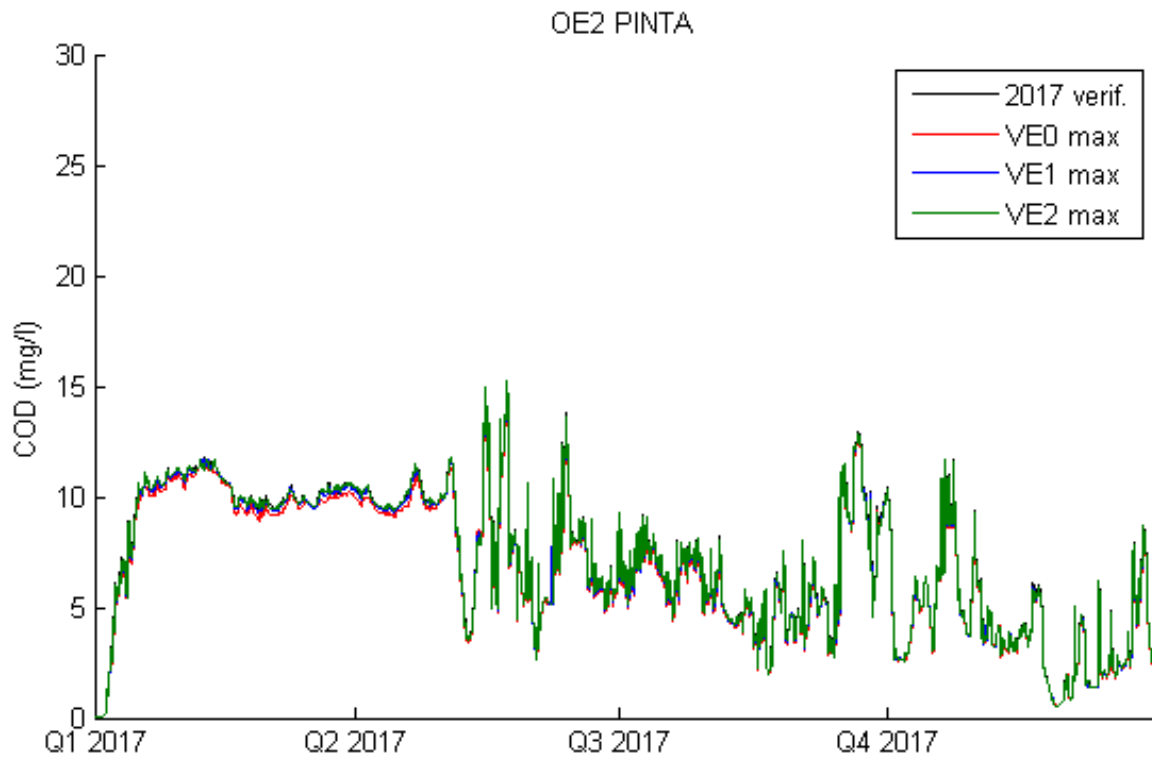
Kuva 67. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE90.



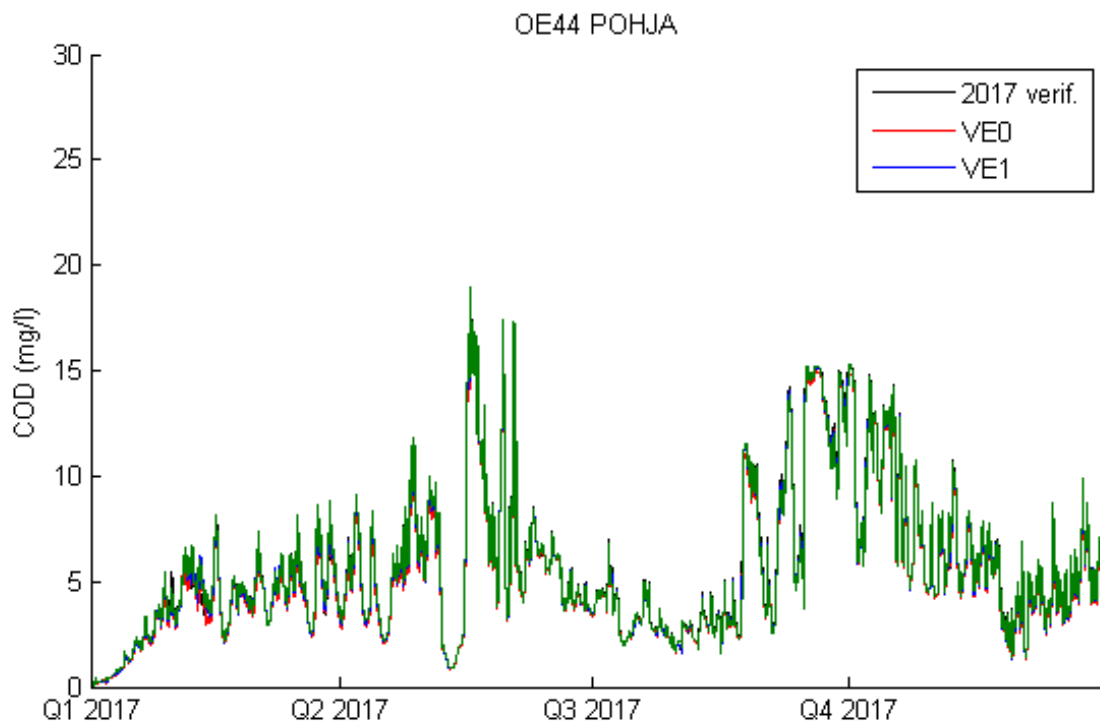
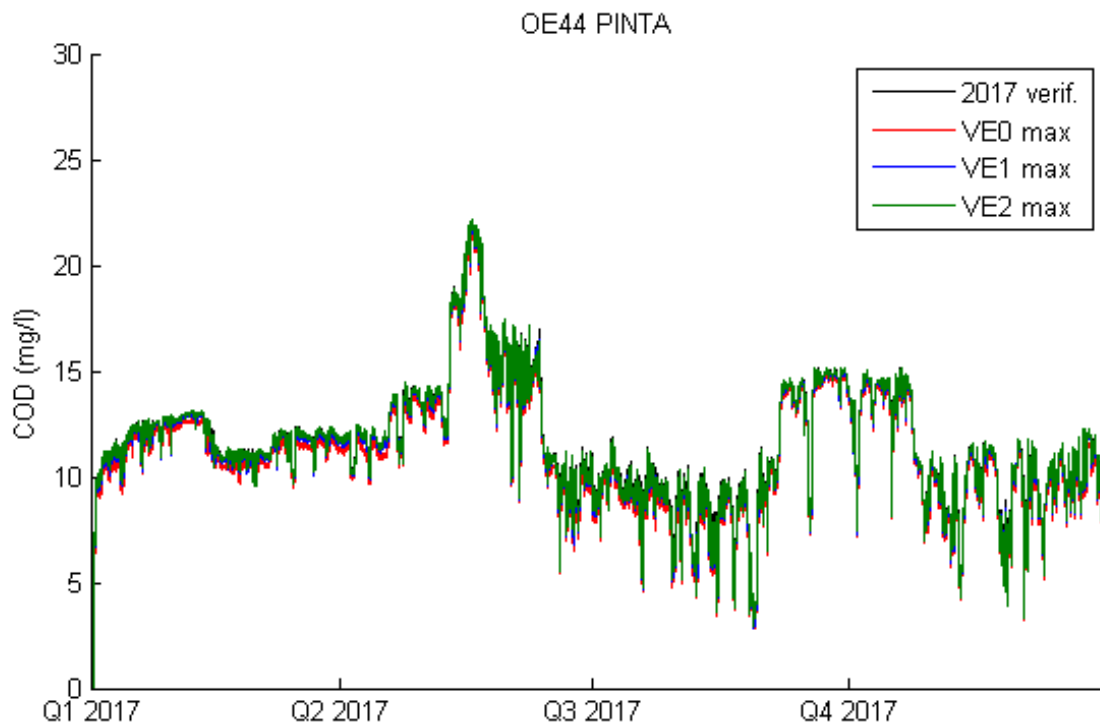
Kuva 68. Kokonaisfosforin pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE92.

4.3 COD, pitoisuuskuvaajat

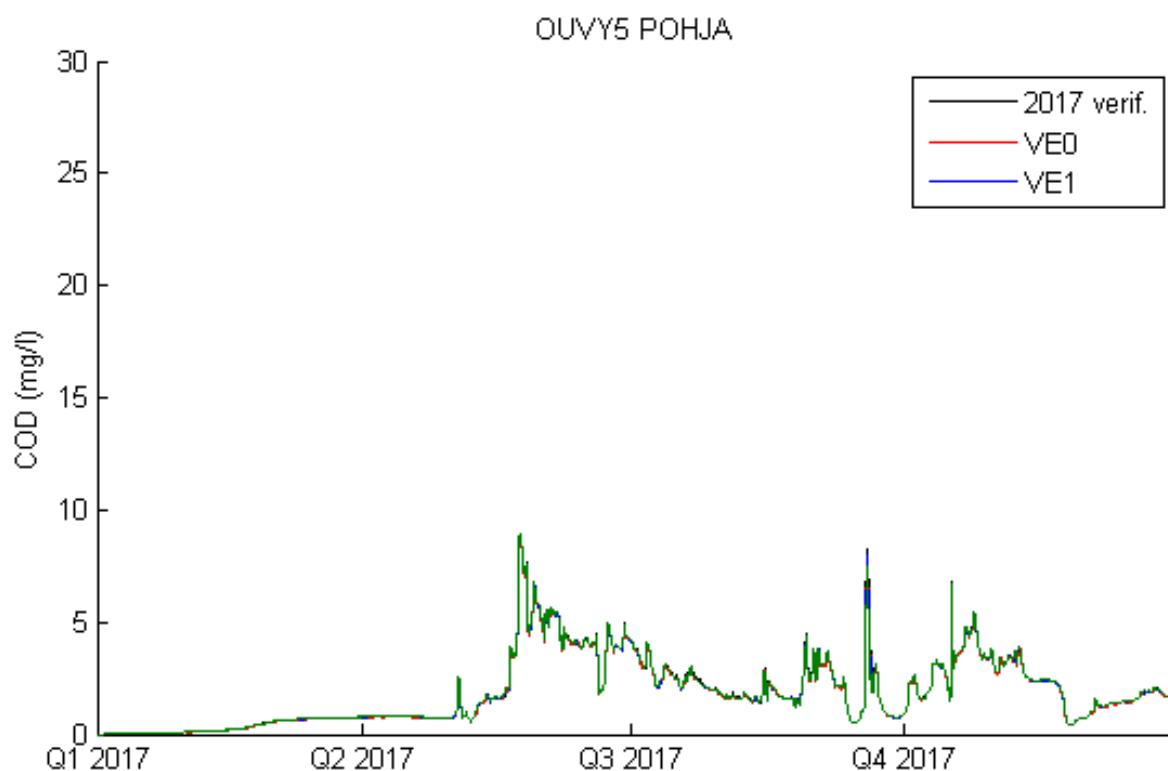
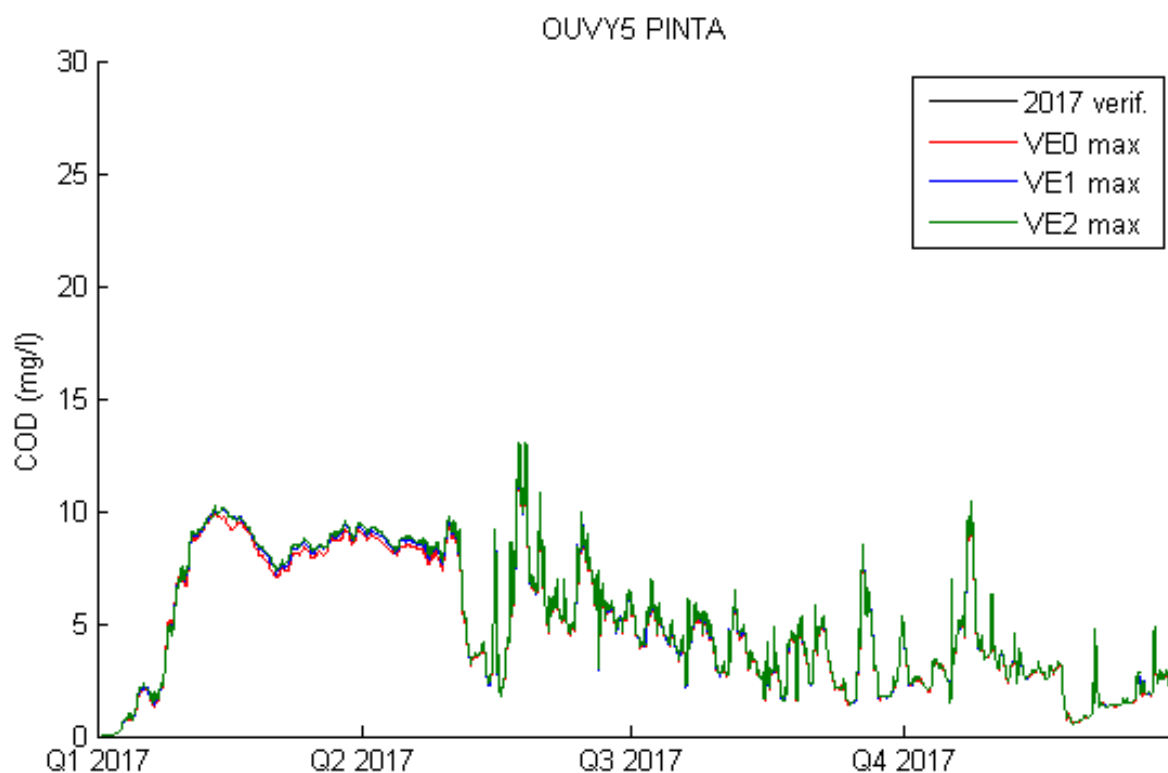
COD-pitoisuudet eri näytteenottopisteissä on esitetty kuvissa 69-77. Vaihtoehtojen väliset pitoisuuserot ovat COD:n osalta havaittavissa vain lähimmissä näytteenottopisteissä talviaikaan, jolloin pintavesi ei sekoitu, mutta tällöinkin pitoisuuserot ovat hyvin pienet. Kauimmaisissa näytteenottopisteissä vaihtoehtojen välisiä pitoisuuseroja ei voi juurikaan havaita.



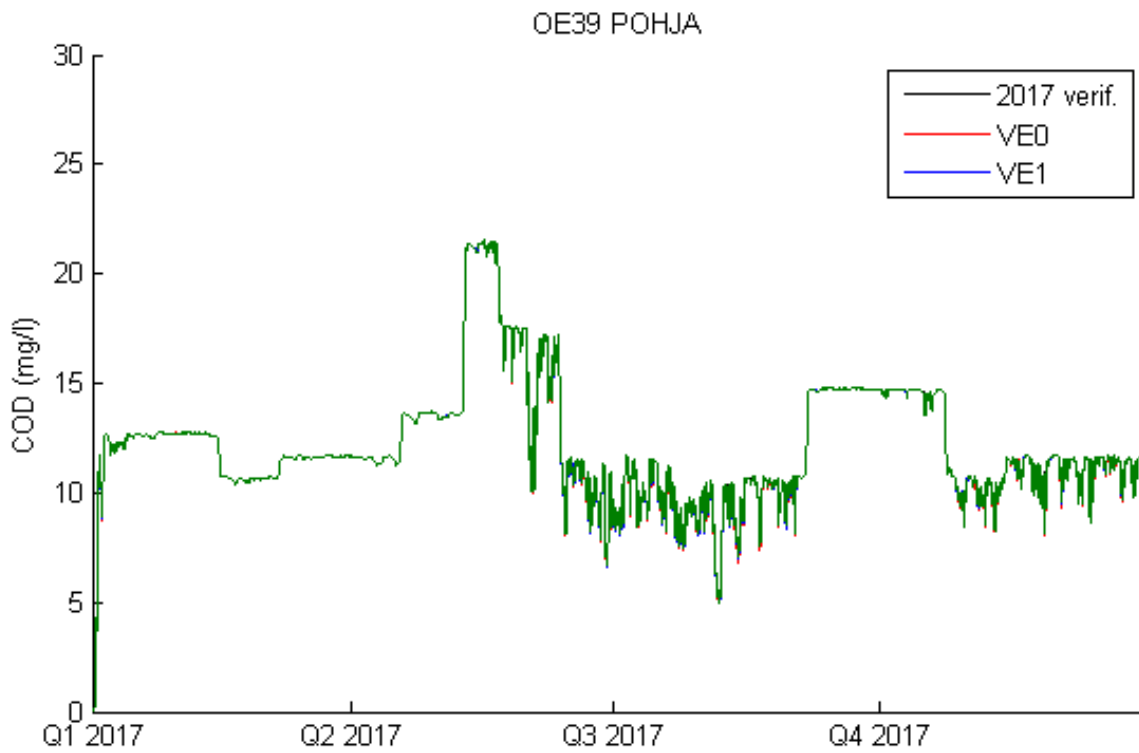
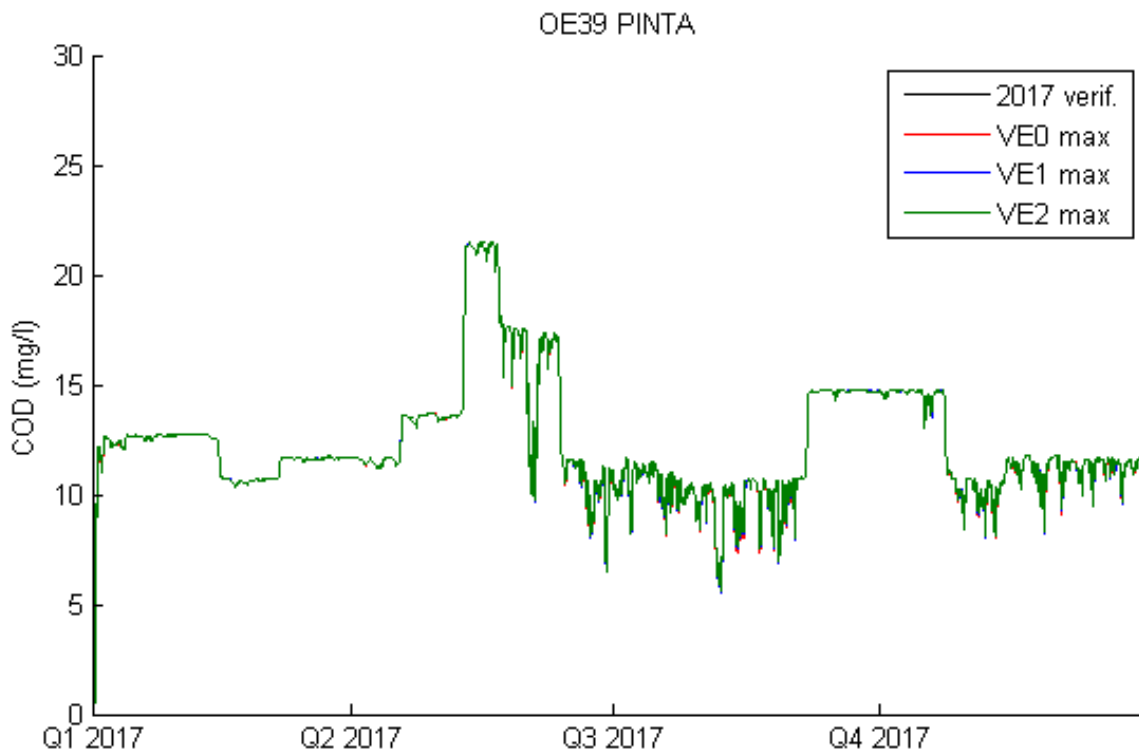
Kuva 69. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE2.



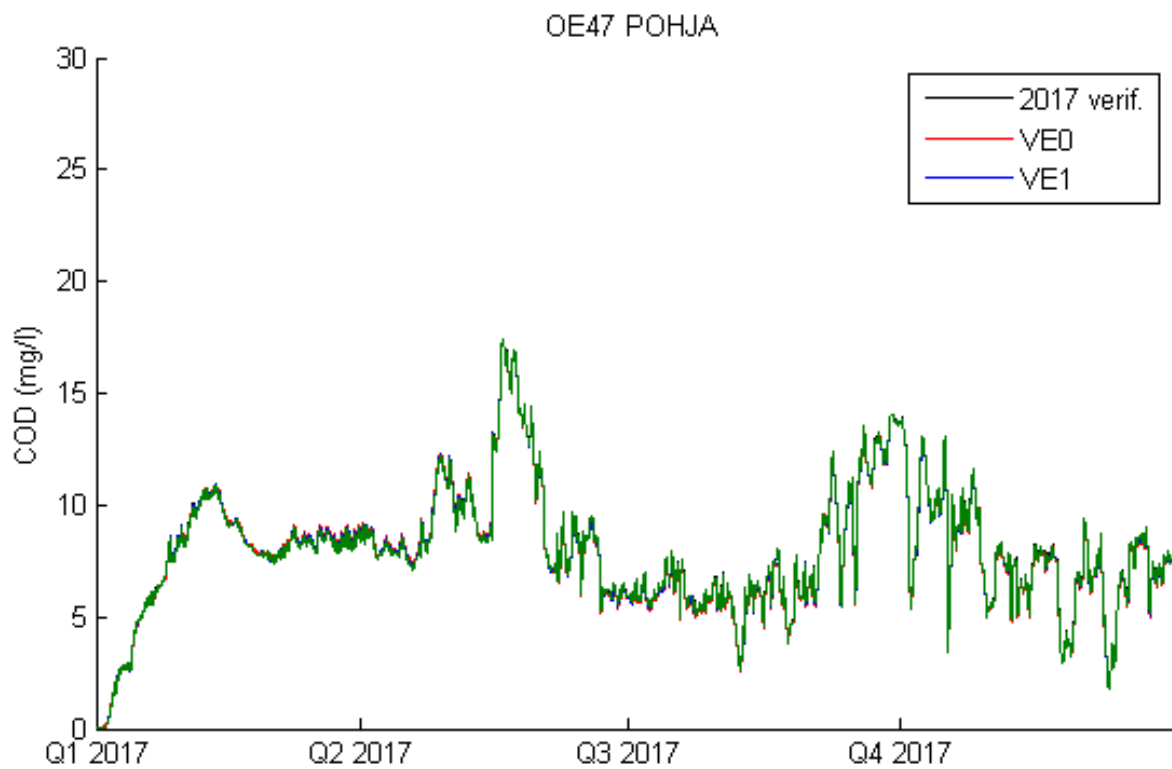
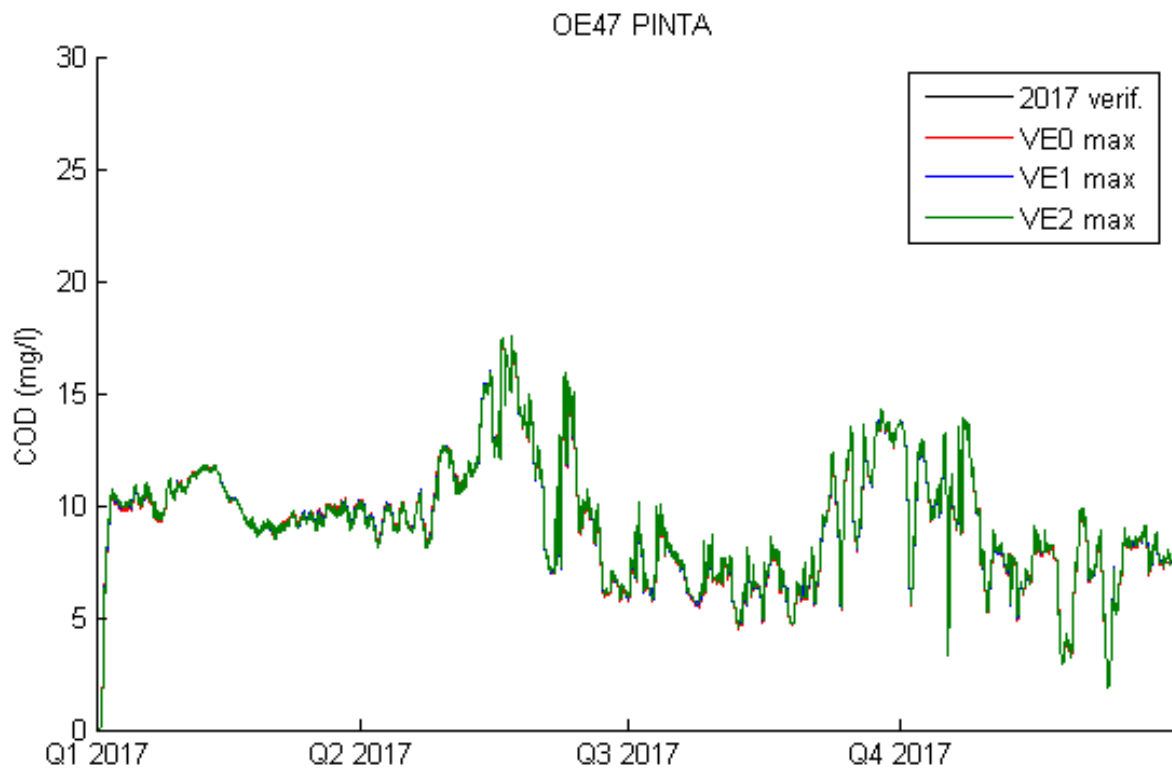
Kuva 70. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE44.



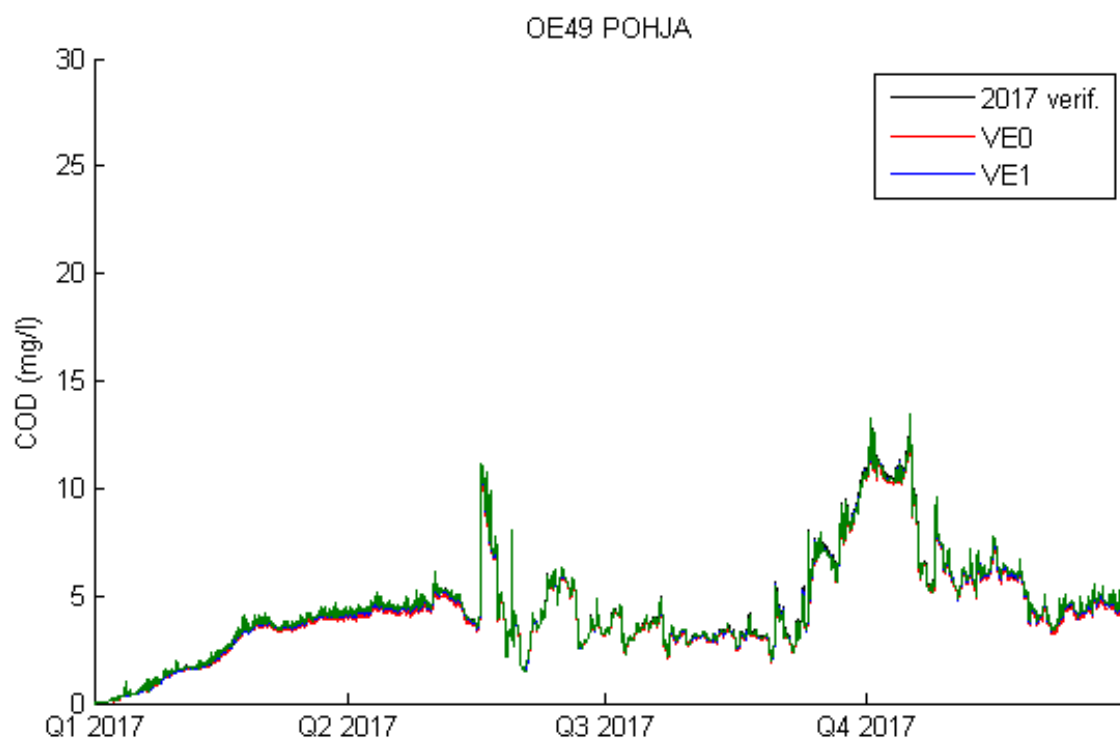
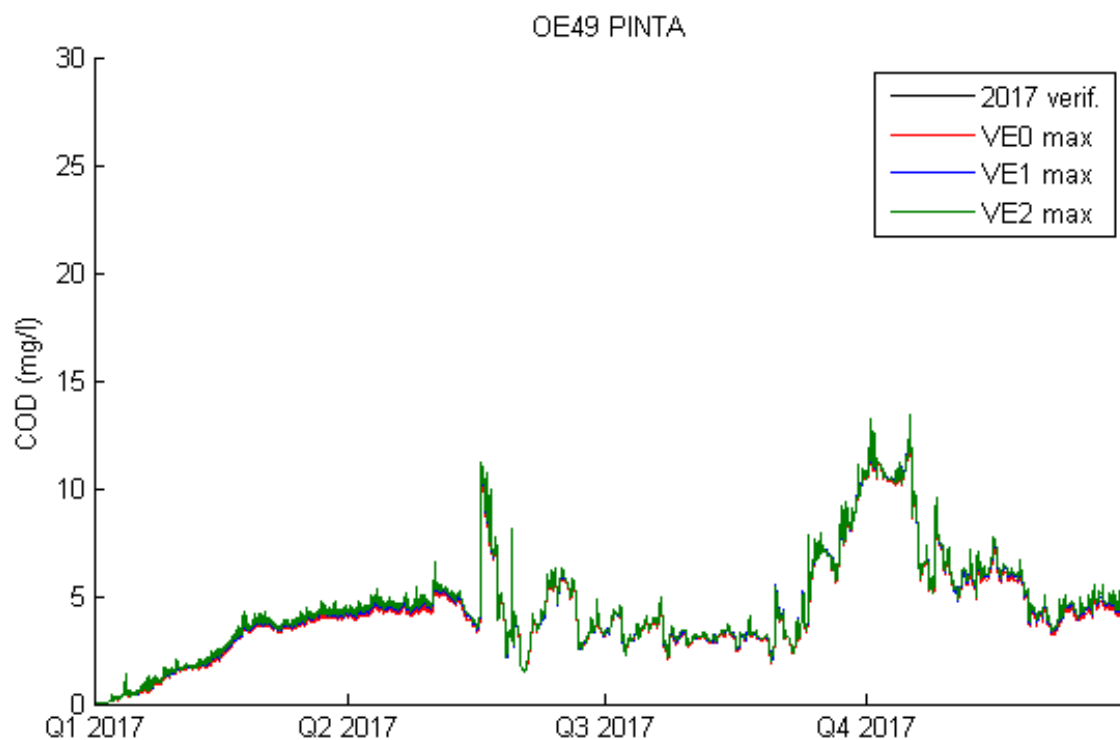
Kuva 71. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OUVY5.



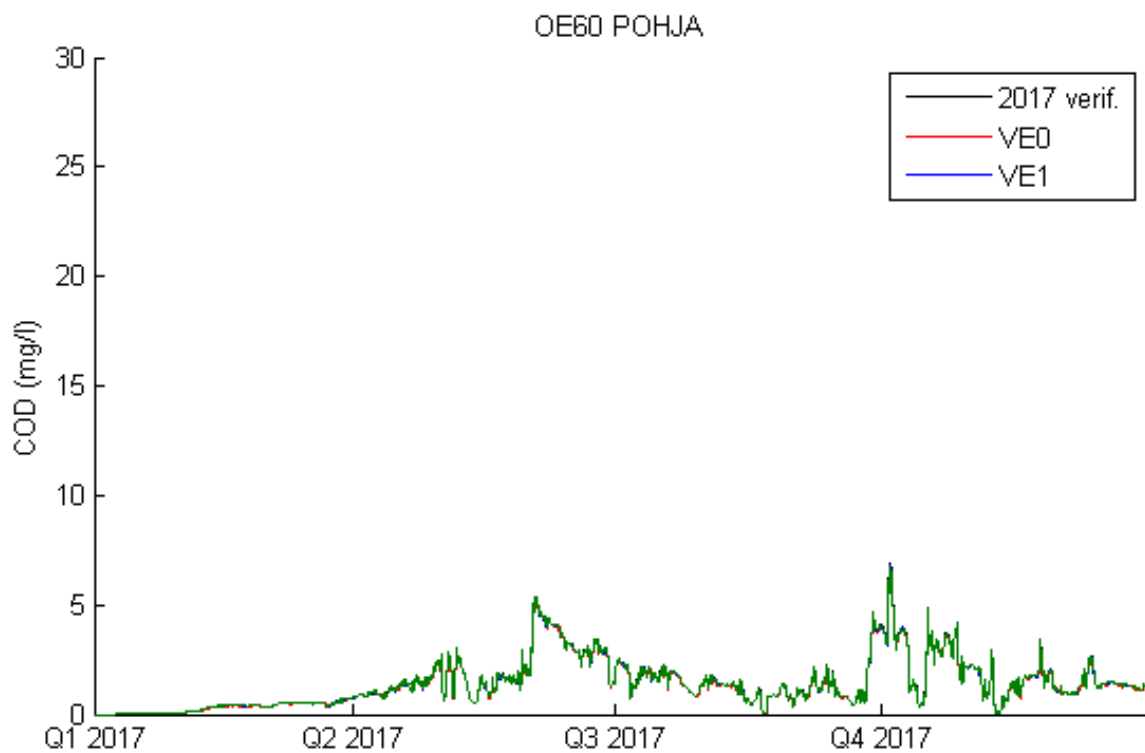
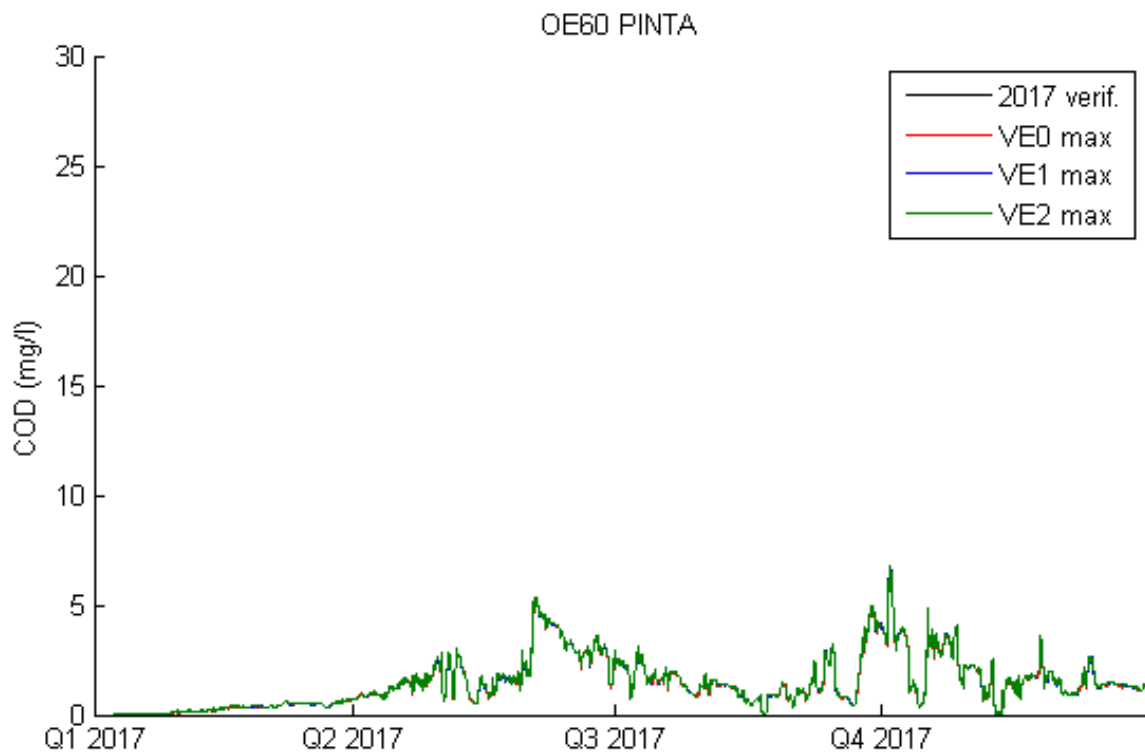
Kuva 72. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE39.



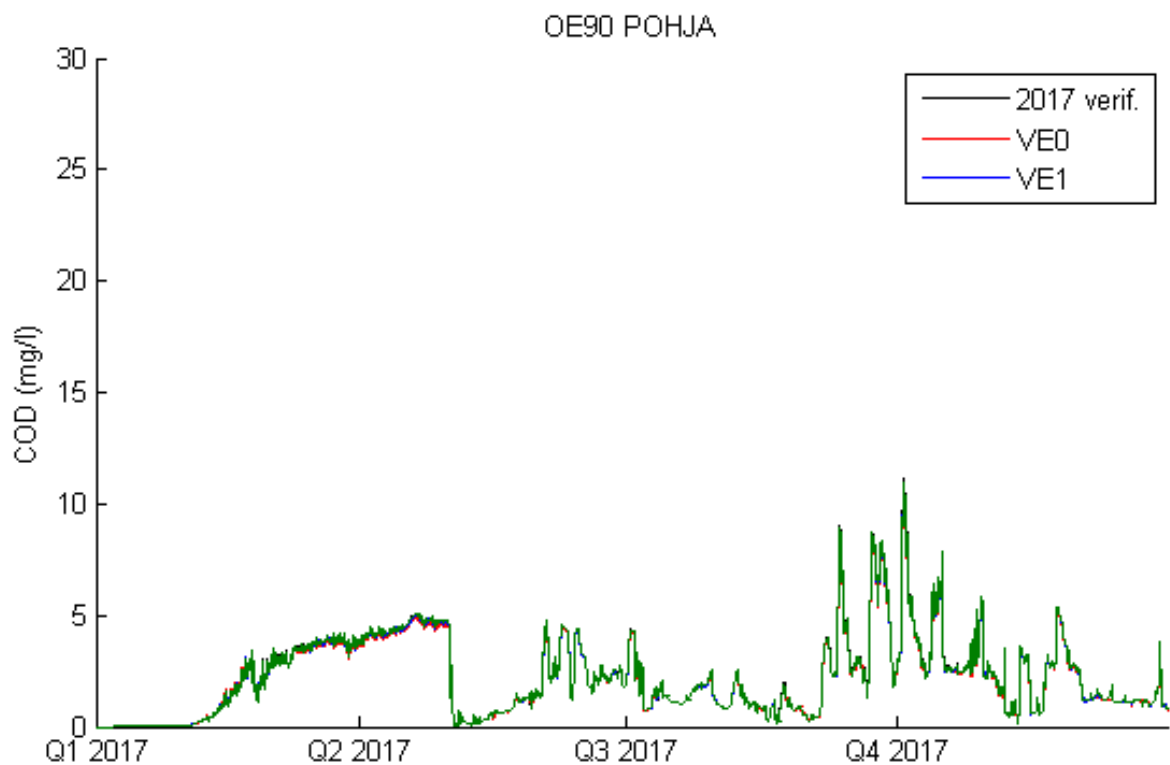
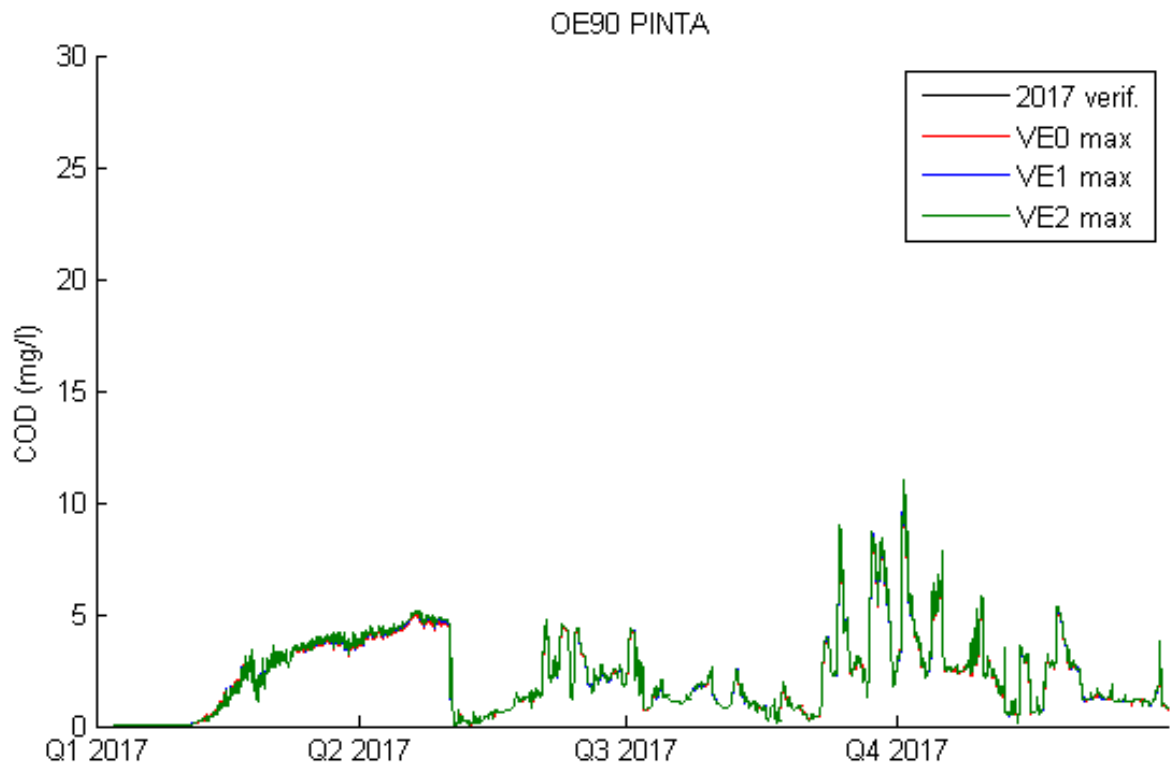
Kuva 73. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE47.



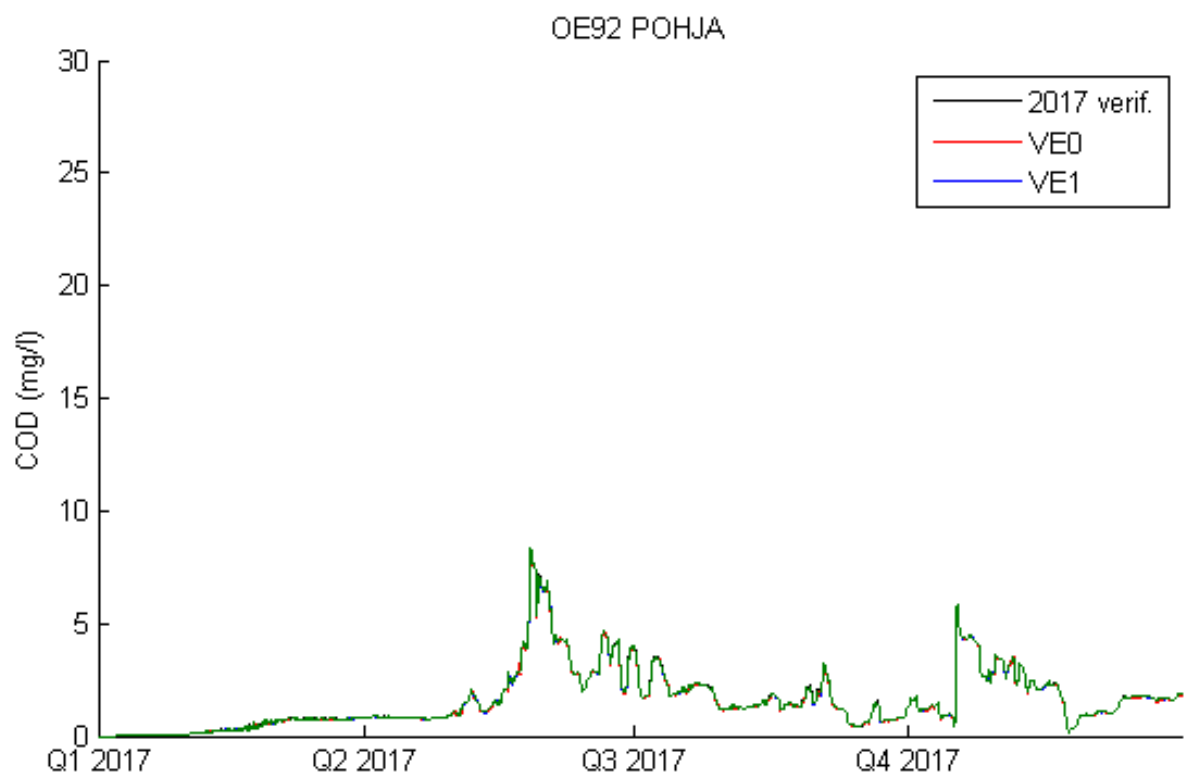
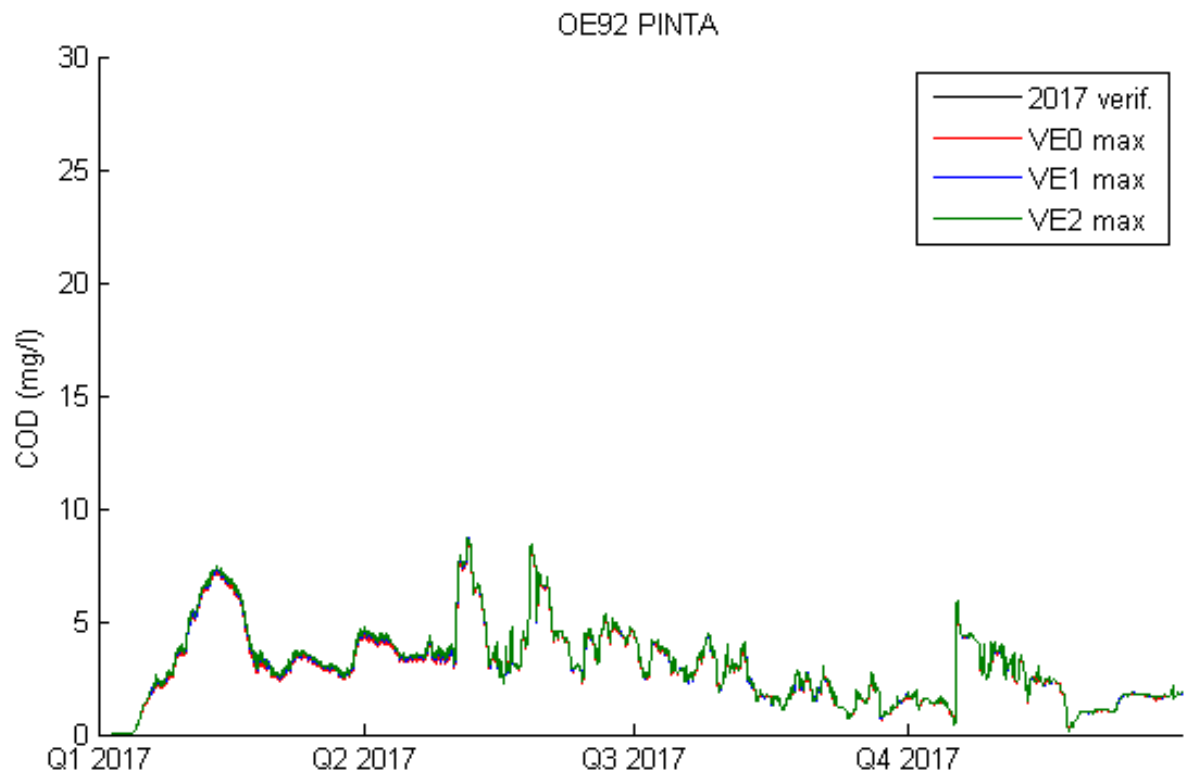
Kuva 74. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE49.



Kuva 75. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE60.



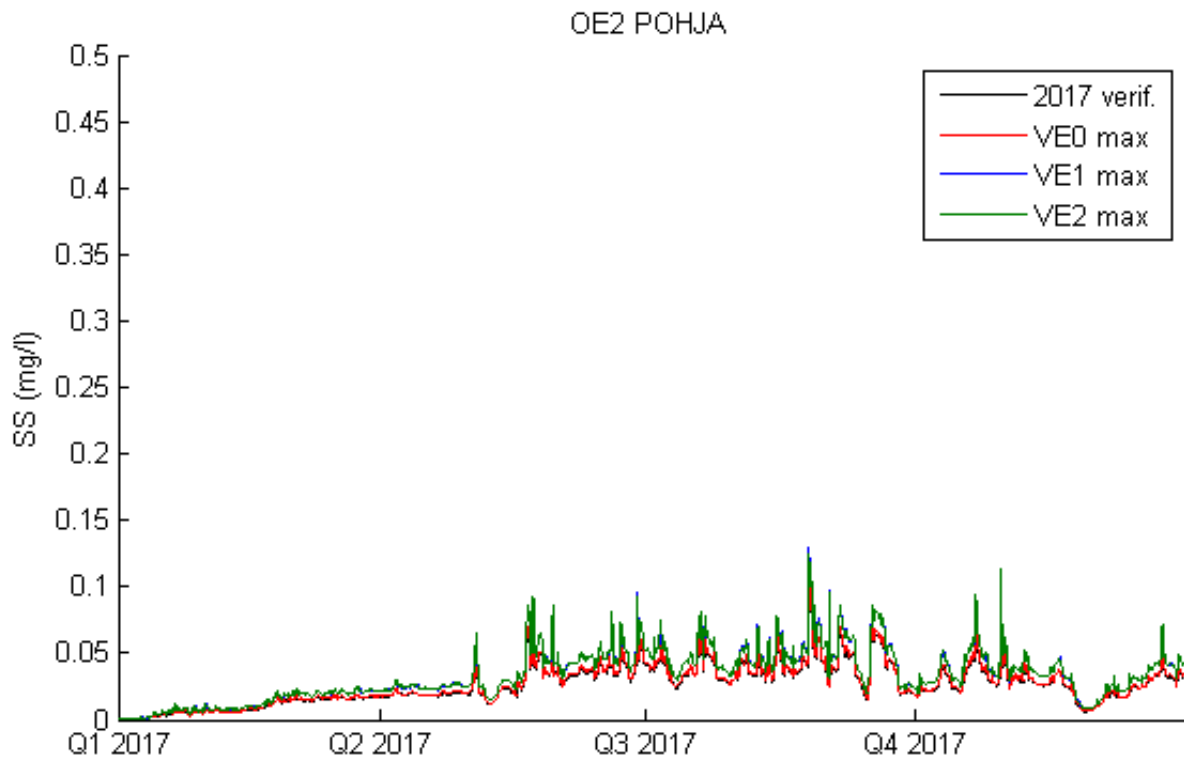
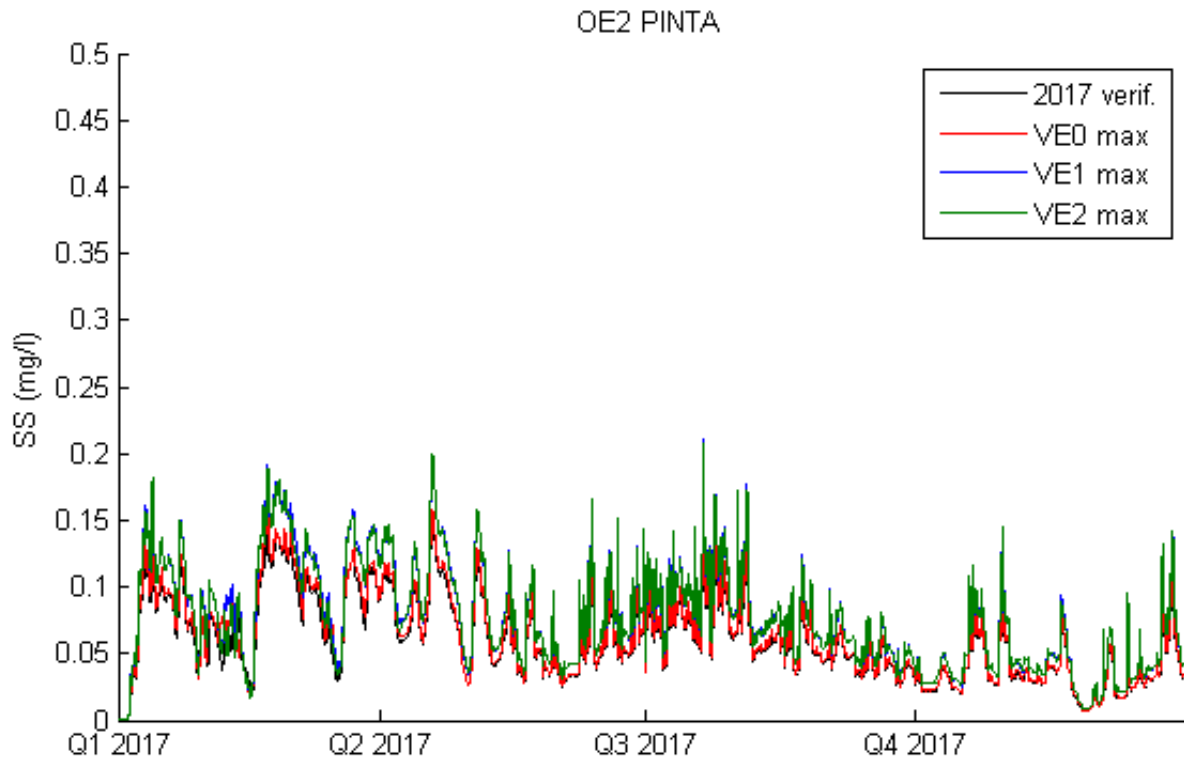
Kuva 76. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE90.



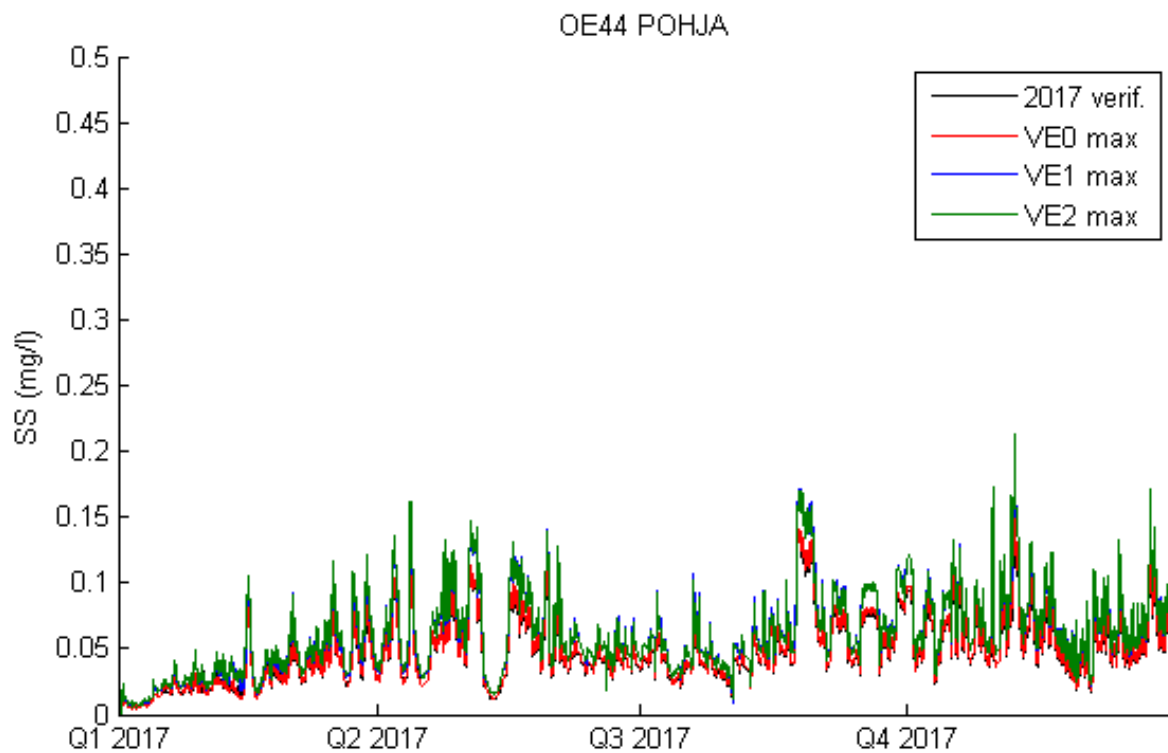
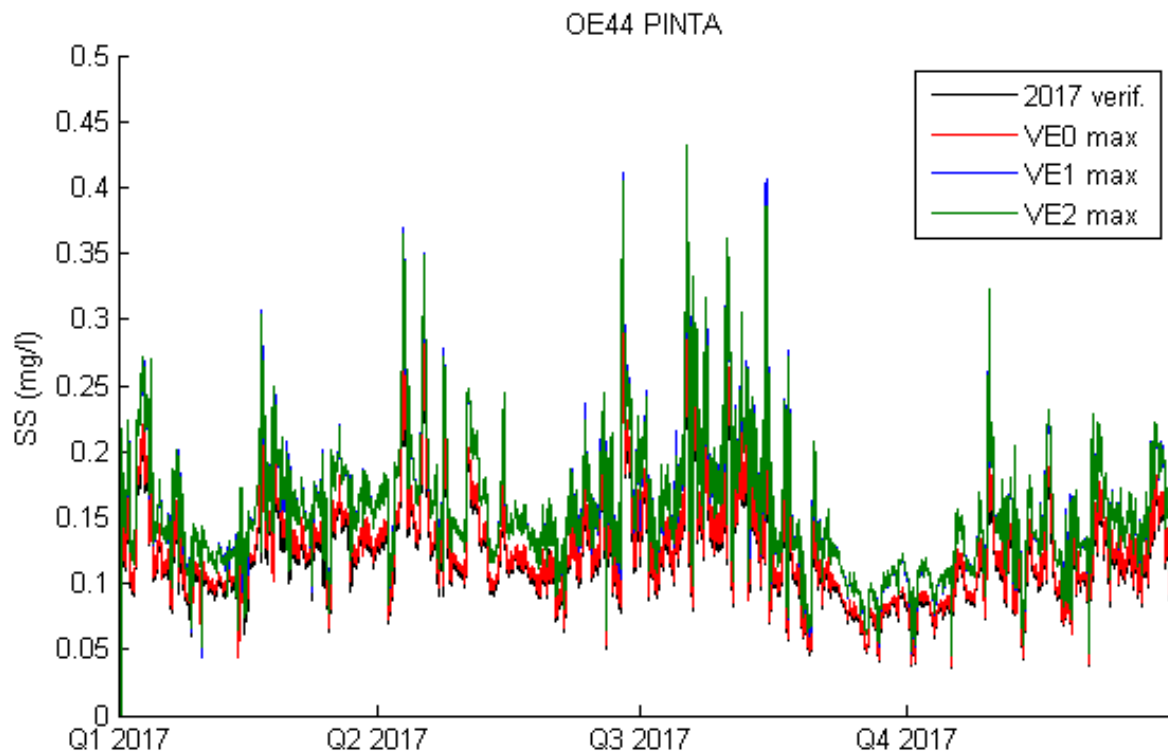
Kuva 77. COD-pitoisuudet eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE92.

4.4 Kiintoainepitoisuuden nousun pitoisuuskvaajat

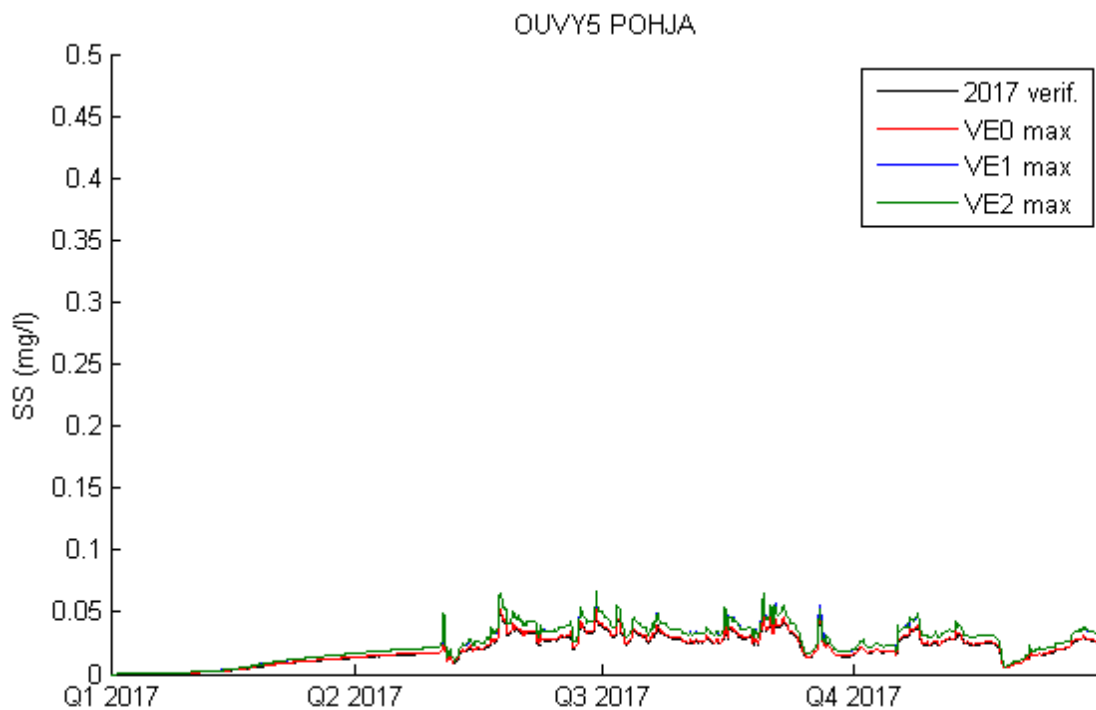
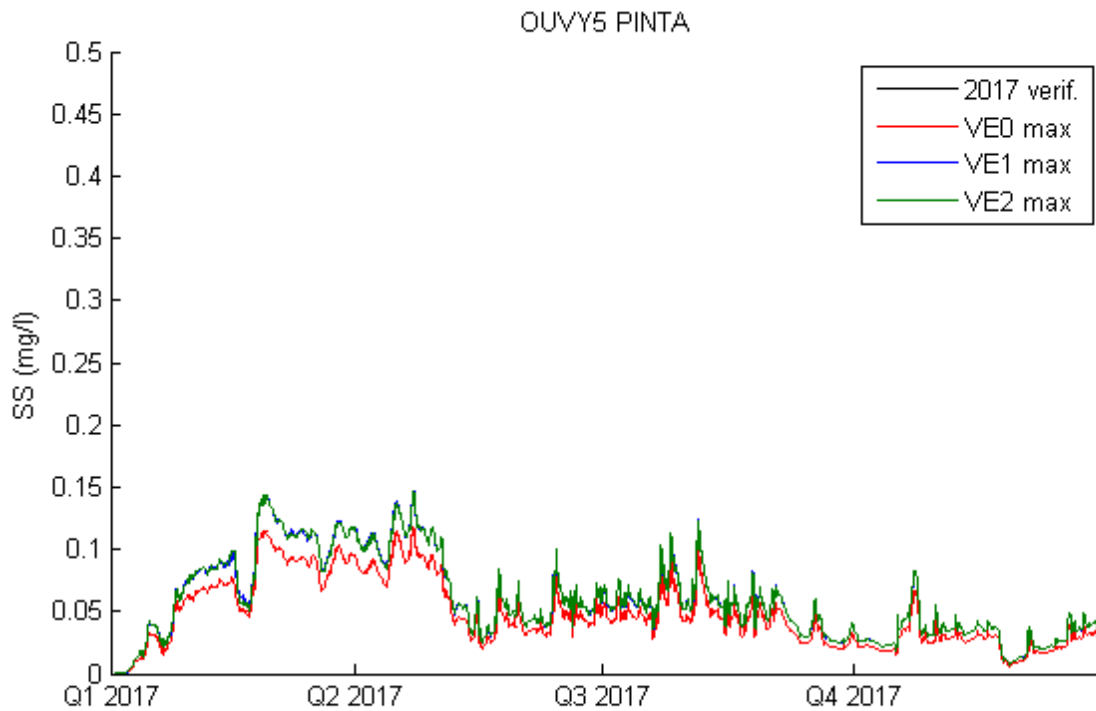
Kiintoainepitoisuuden nousun kuvaajat eri vaihtoehdoissa on esitetty kuvissa 78-86. Kuvaaja kertoo pitoisuuden nousun taustapitoisuuteen nähden eikä kokonaispitoisuutta. Vastaavasti kuin muidenkin muuttujien kohdalla suurimmat pitoisuuserot ovat havaittavissa näytteenottopisteissä OE44 ja OE2, jotka ovat lähimmät purkupistettä olevat näytteenottopisteet. Kaukaisimmissa näytteenottopisteissä vaihtoehtojen väliset pitoisuuserot ovat pienet.



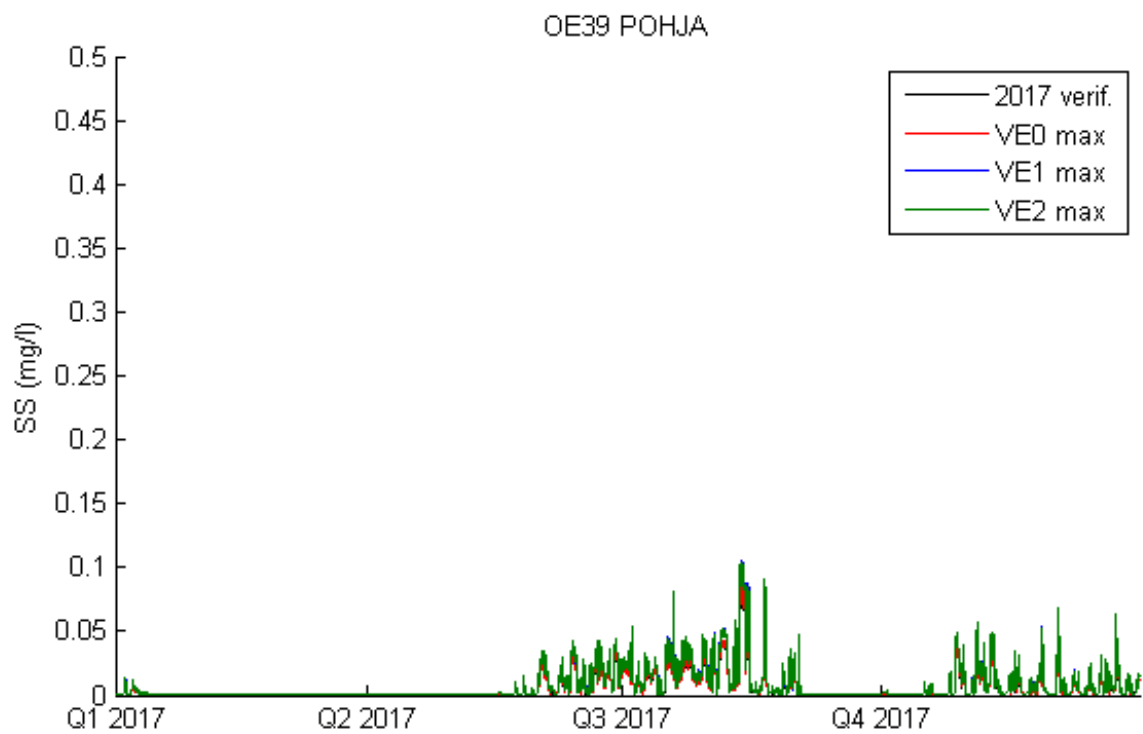
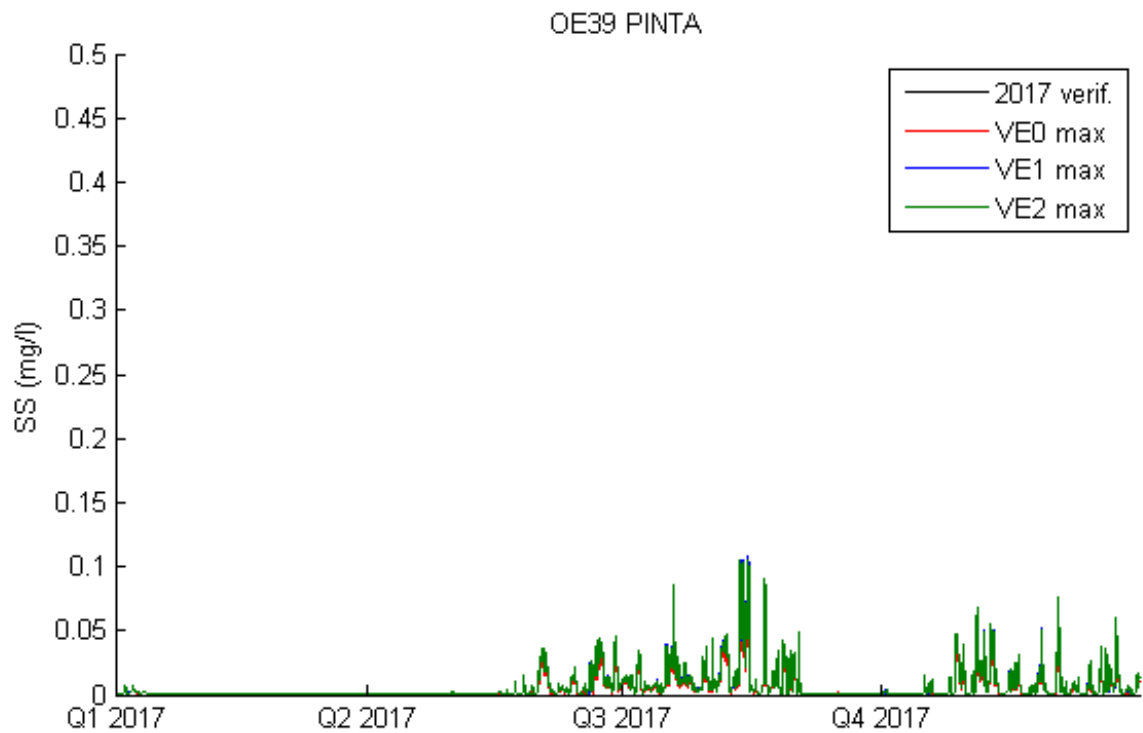
Kuva 78. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE2.



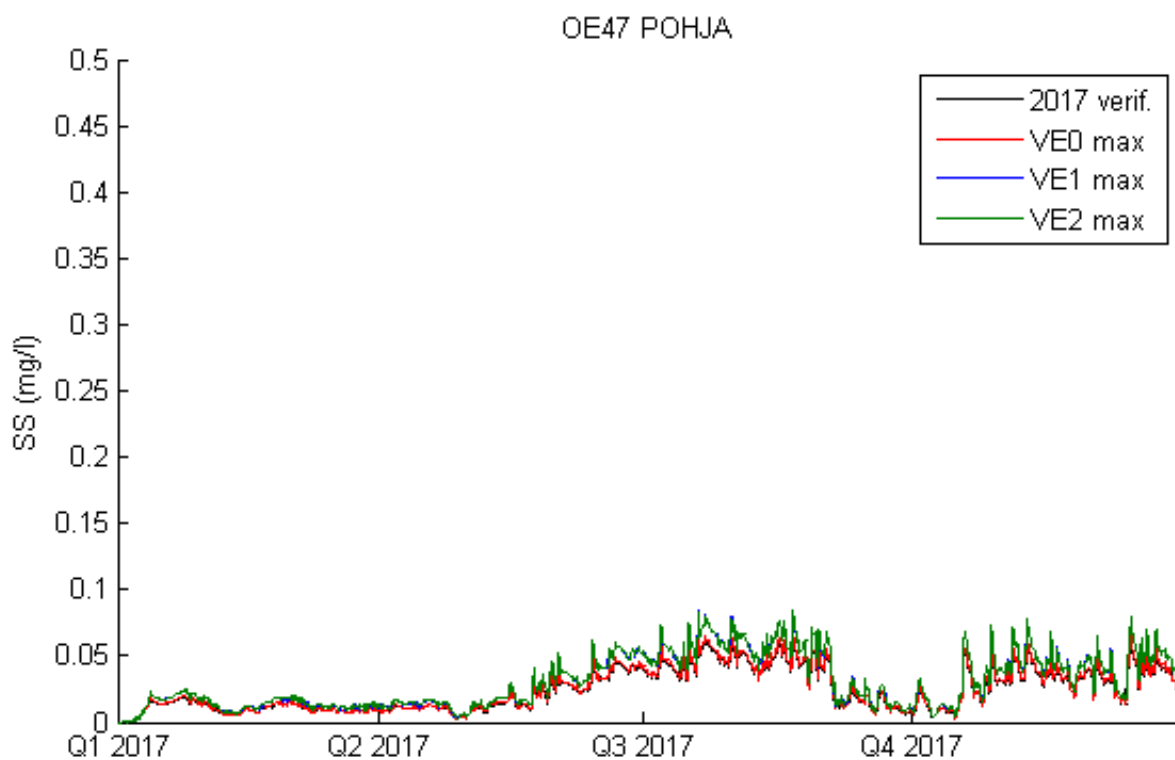
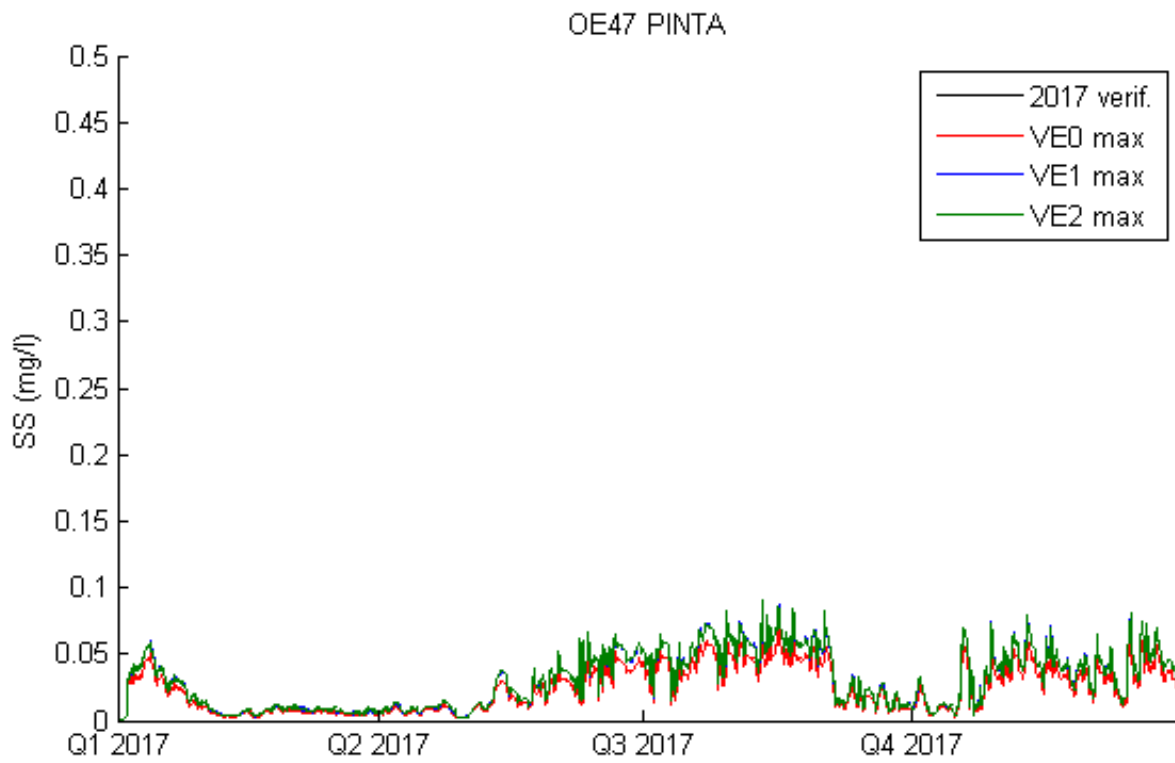
Kuva 79. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE44.



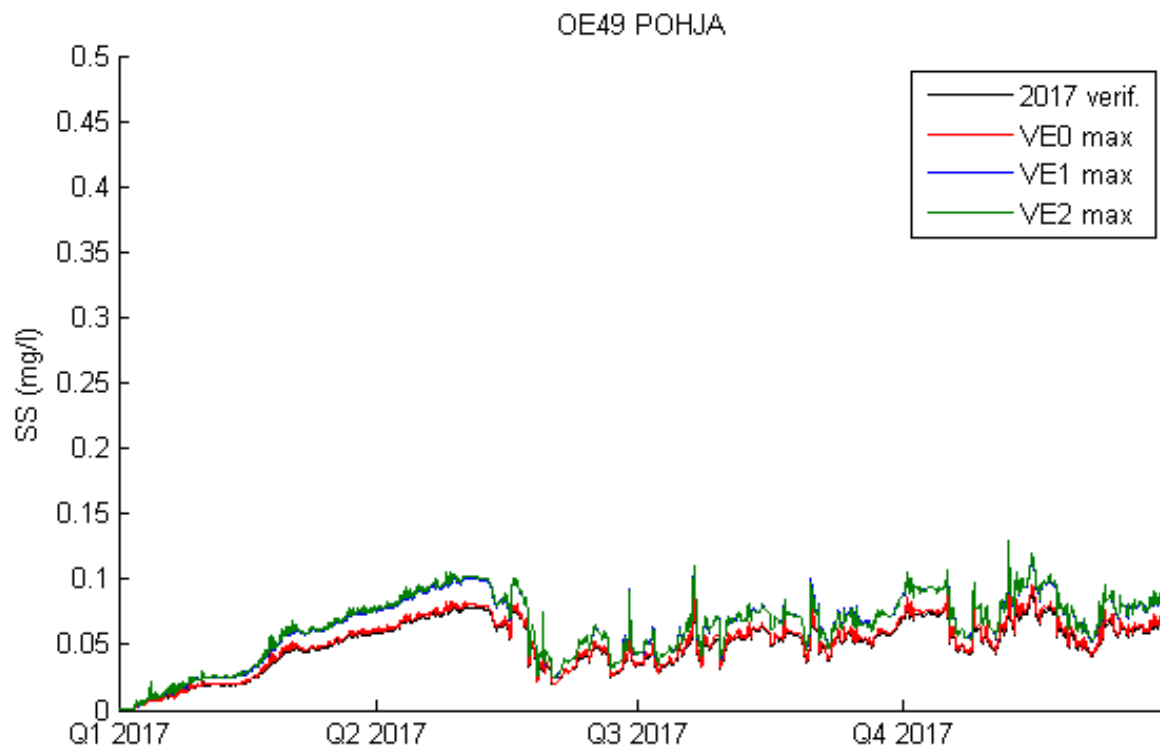
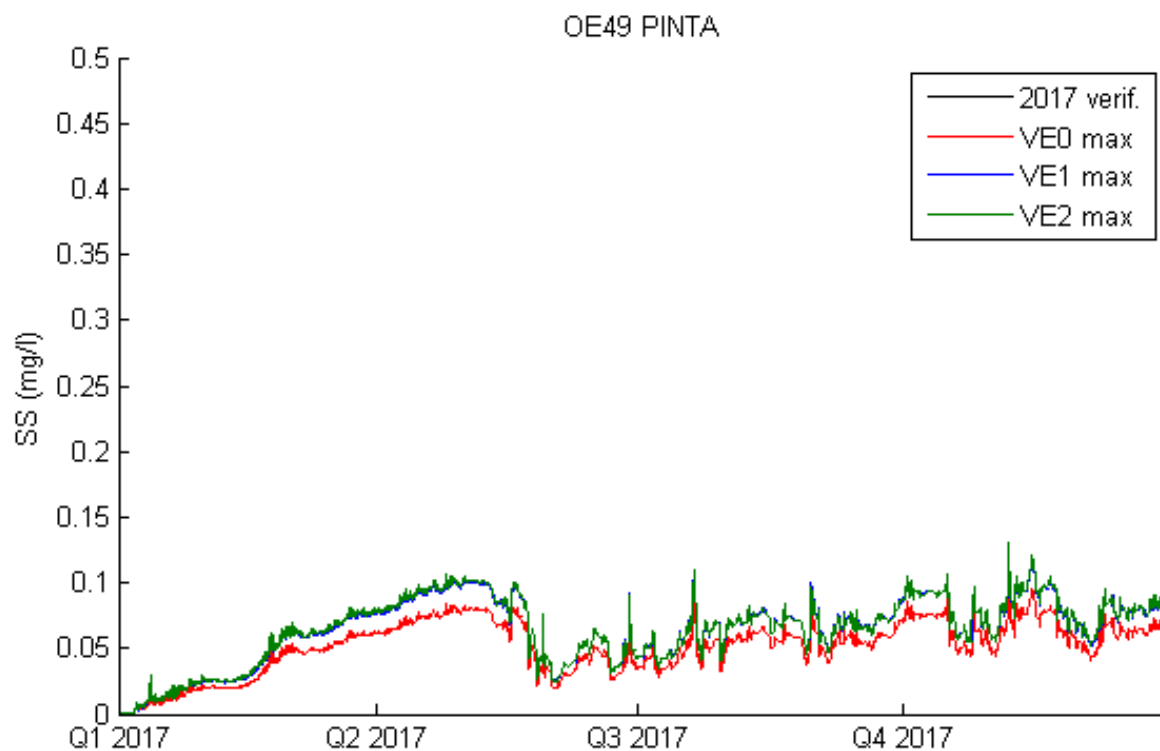
Kuva 80. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OUVY5.



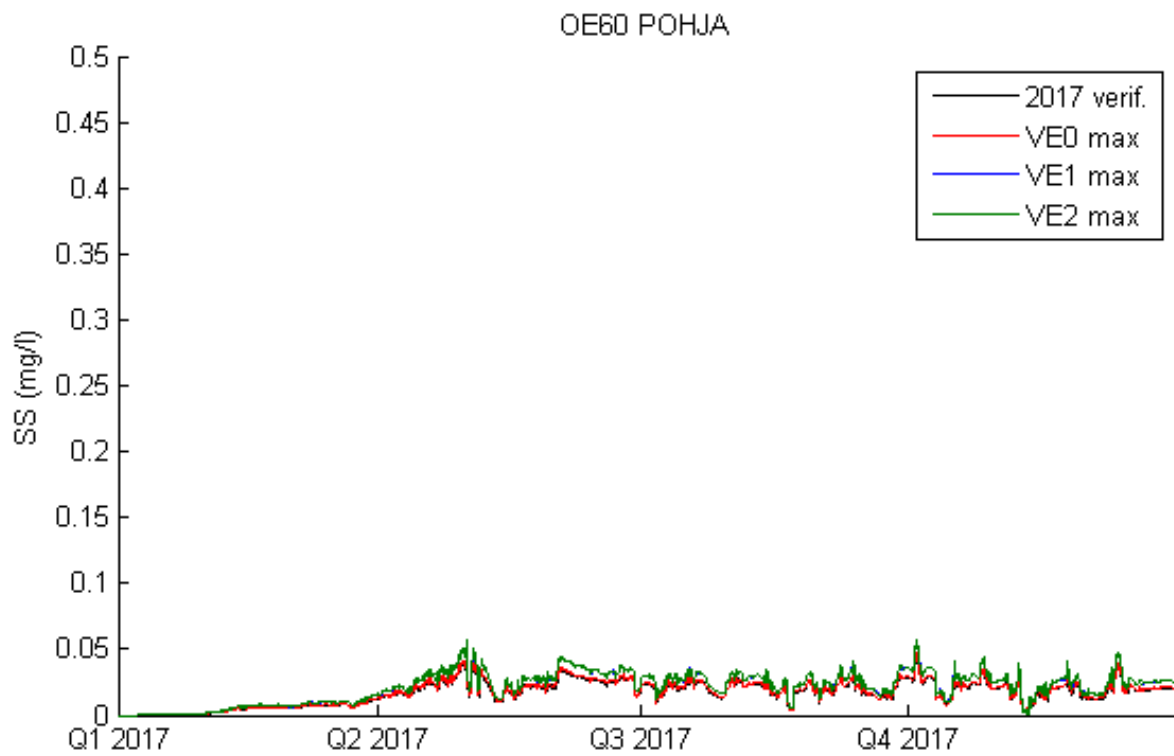
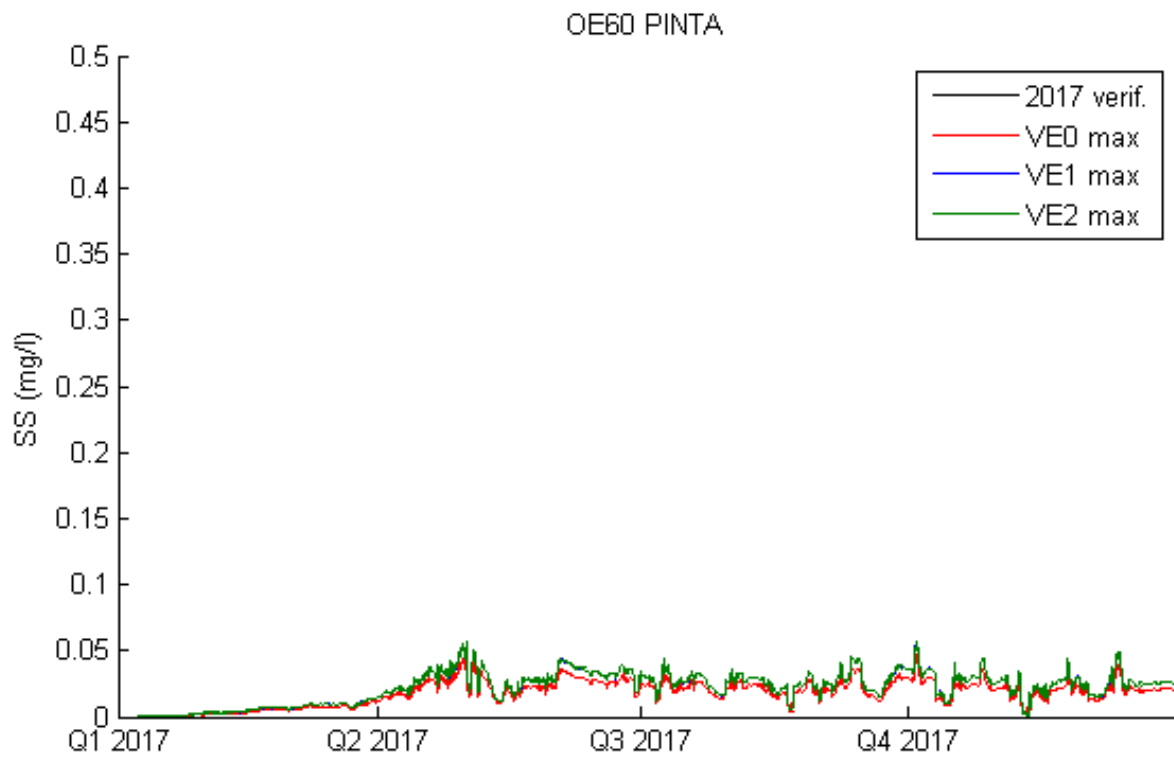
Kuva 81. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE39.



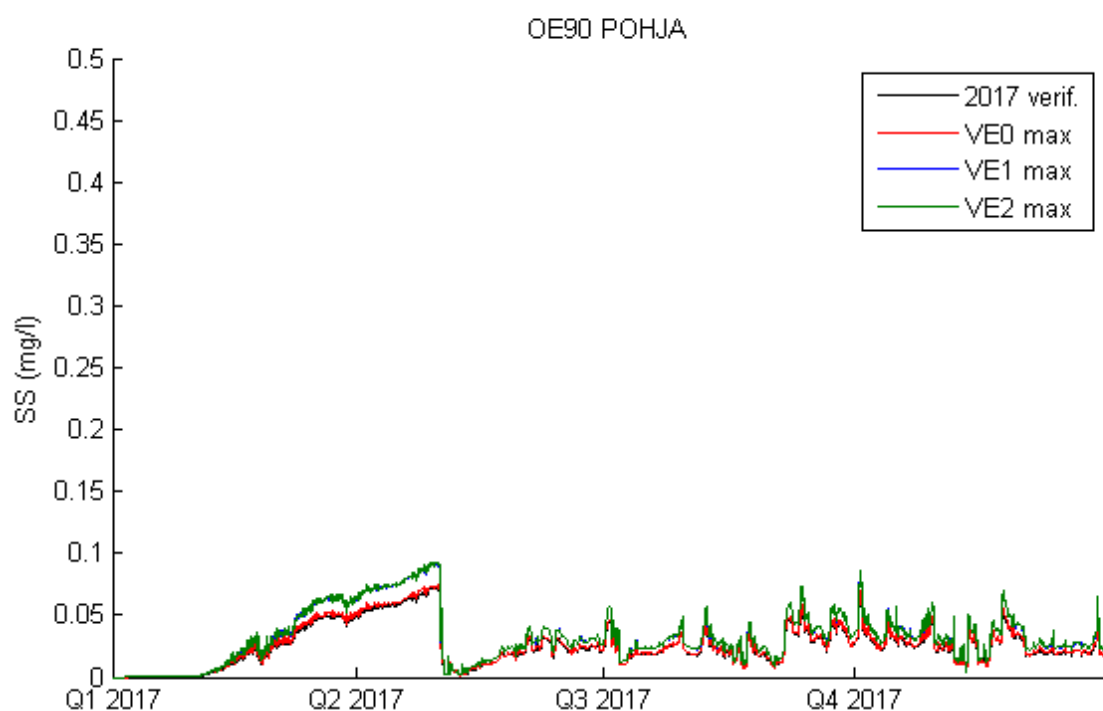
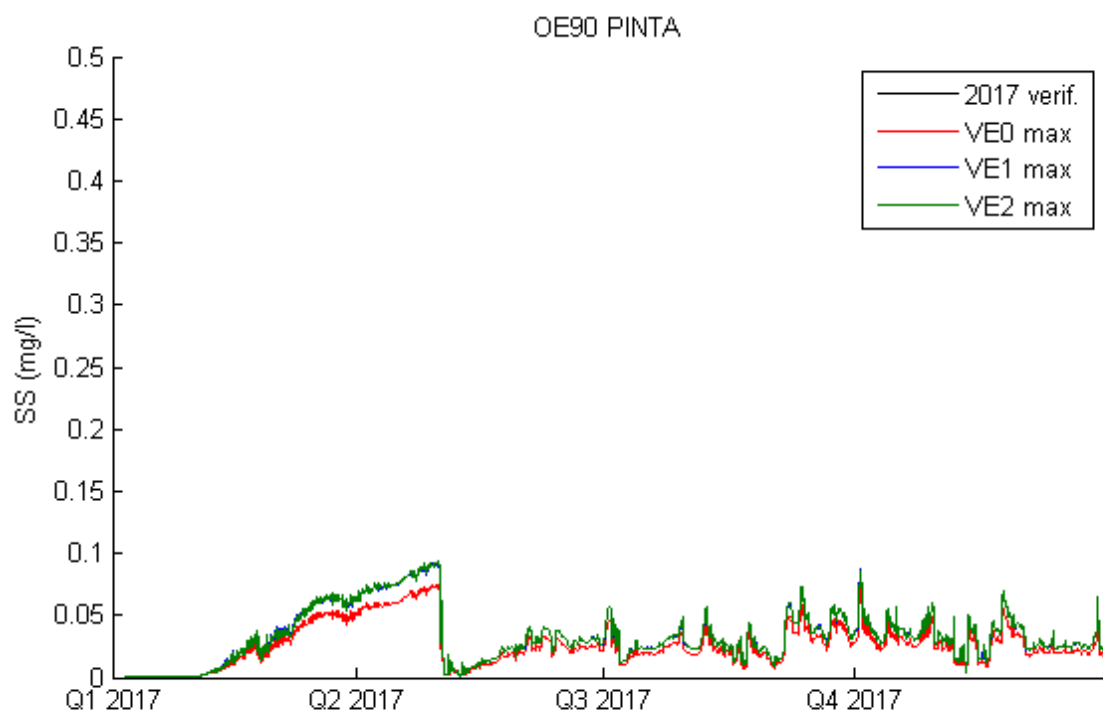
Kuva 82. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE47.



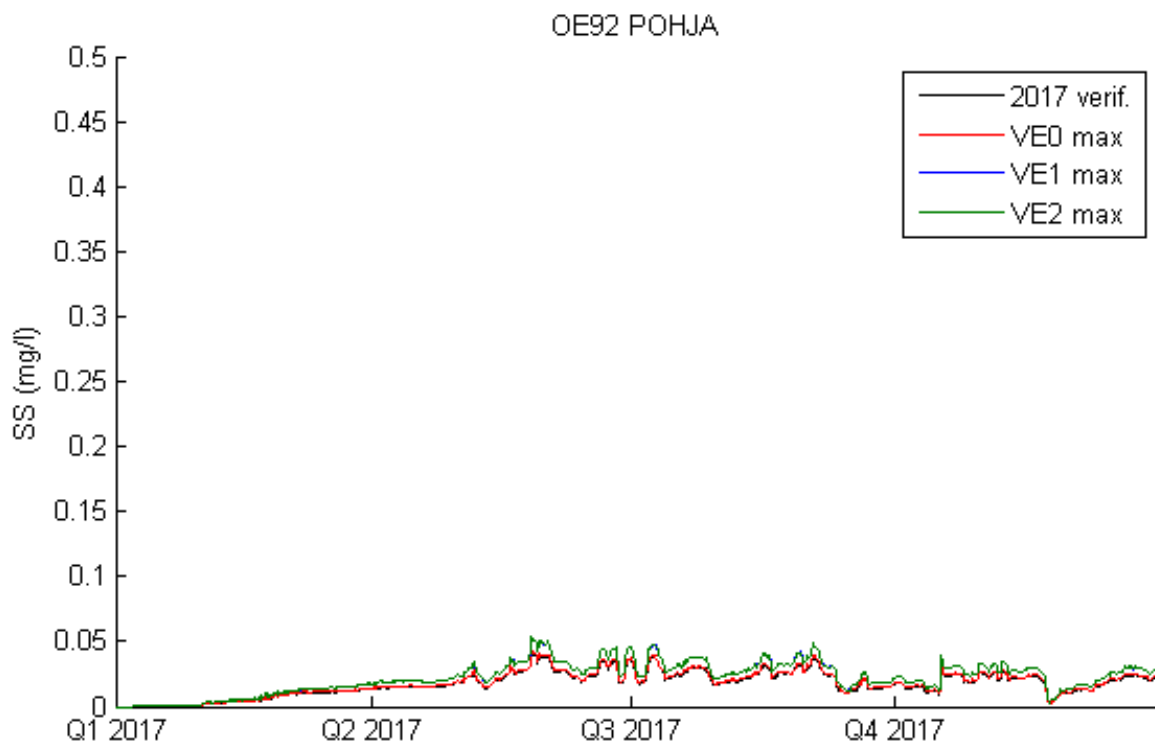
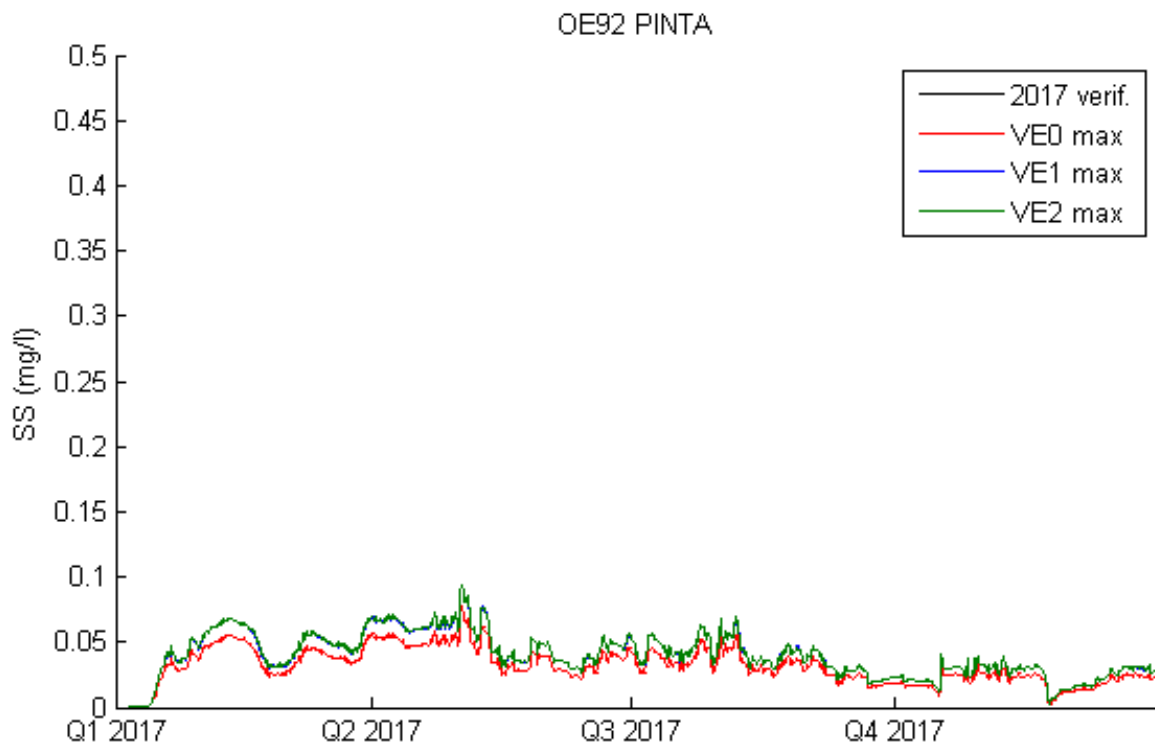
Kuva 83. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE49.



Kuva 84. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottpisteessä OE60.



Kuva 85. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE90.

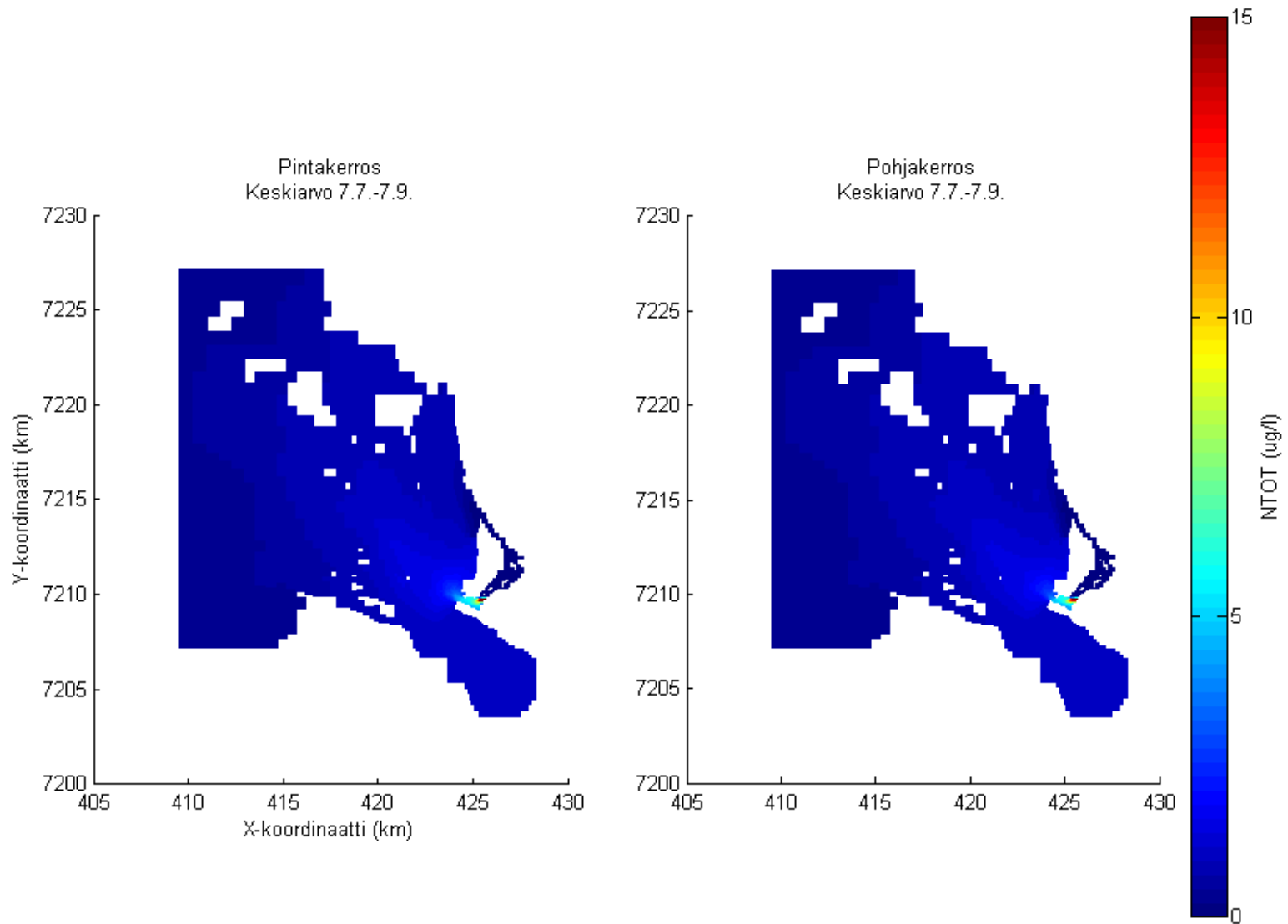


Kuva 86. Kiintoainepitoisuuden nousu eri skenaarioissa näytteenottopisteessä OE92.

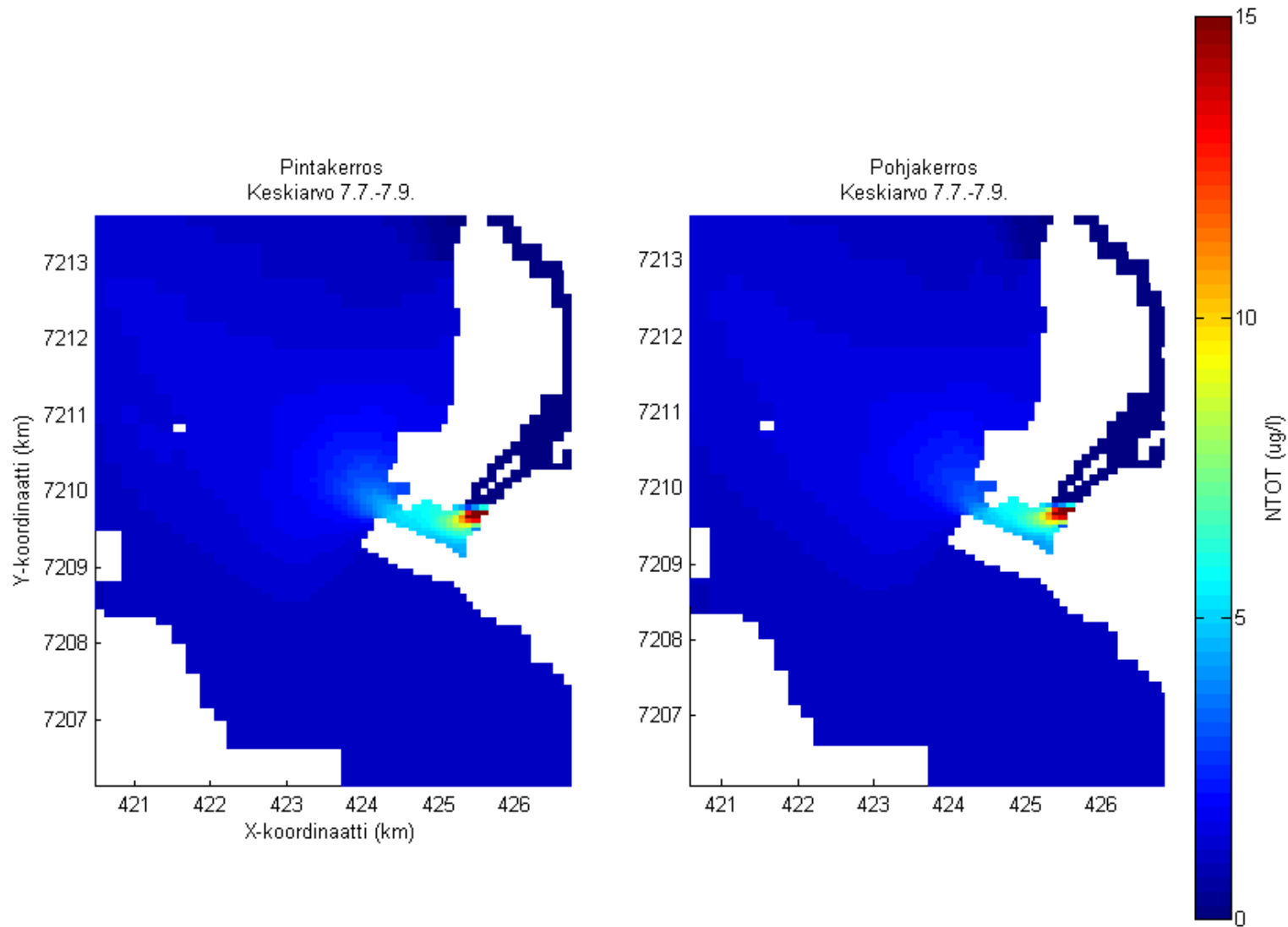
4.5 Pitoisuuskartat

4.5.1 Luokitusjakson keskipitoisuuksien pitoisuuskartat

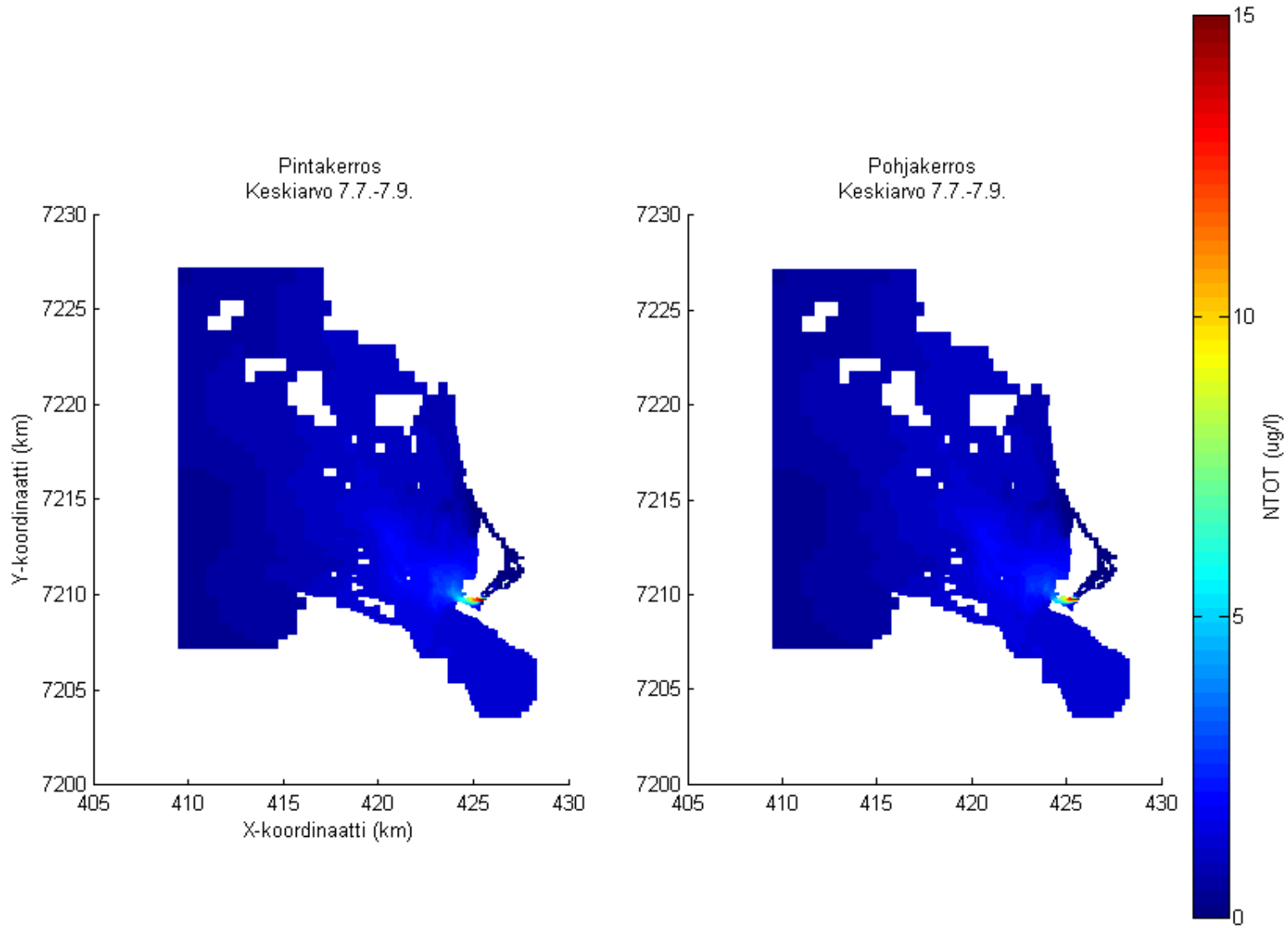
Kuvissa 87-100 on esitetty skenaarioiden V0, V1 ja VE2 keskipitoisuuksien erotus pitoisuuskarttoina eri muuttujille luokitusjaksolla. Kuvaajista nähdään, että luokitusjaksolla kaikkien muuttujien osalta pitoisuudet laimenevat hyvin nopeasti Oulujoen suulla. Pitoisuudet eivät juurikaan leviä purkupisteestä yläjuoksulle päin, vaan vaikutukset ovat nähtävissä lähinnä meren puolella. VE1:n vaikutukset lämpötilan nousuihin ovat kohtalaisen vähäiset (Kuva 99). Aivan purkupisteiden läheisyydessä keskimääräinen lämpötilanousu on noin 0,15 °C asteen luokkaa, mutta Oulujoen suulla lämpötila nousu on enää noin 0,05 °C asteen suuruinen. Sen sijaan VE2:n lämpötilanousu on noin 0,30 °C asteen suuruinen Oulujoen suulla, mutta merialueella lämpötilavaikutus ei enää juurikaan ole havaittavissa (Kuva 100).



Kuva 87. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

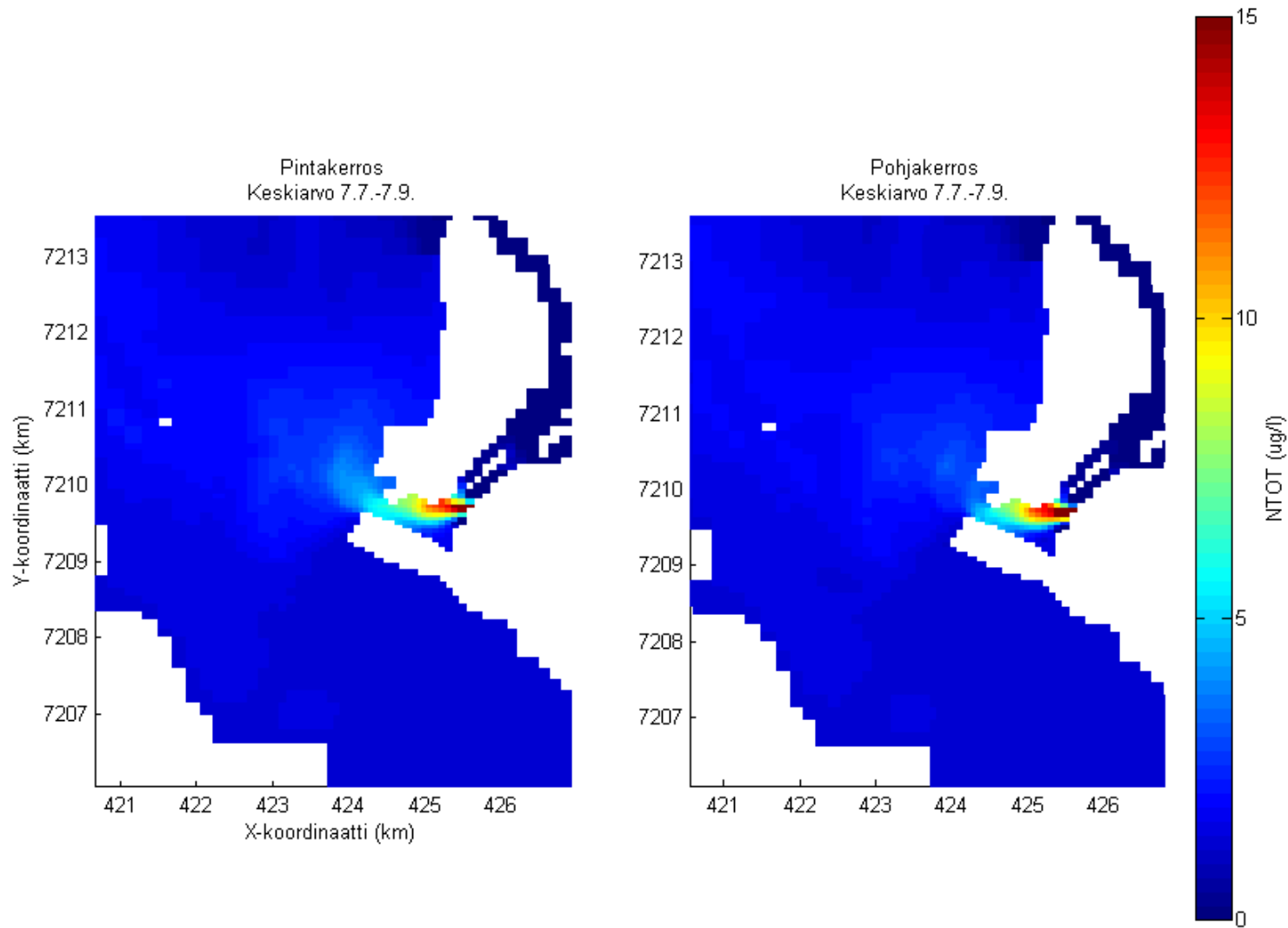


Kuva 88. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla Oulujokisuistossa.

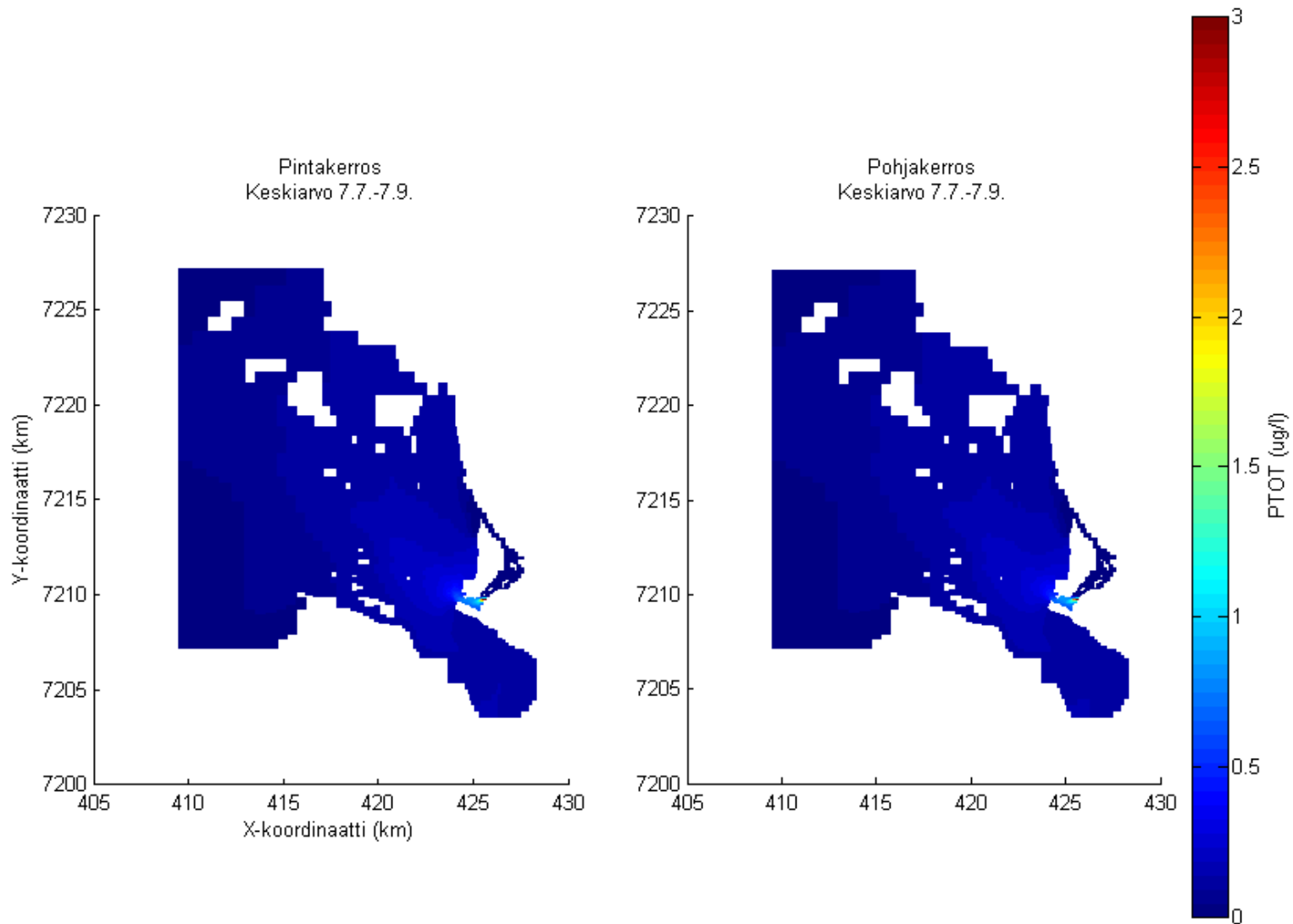


Kuva 89. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

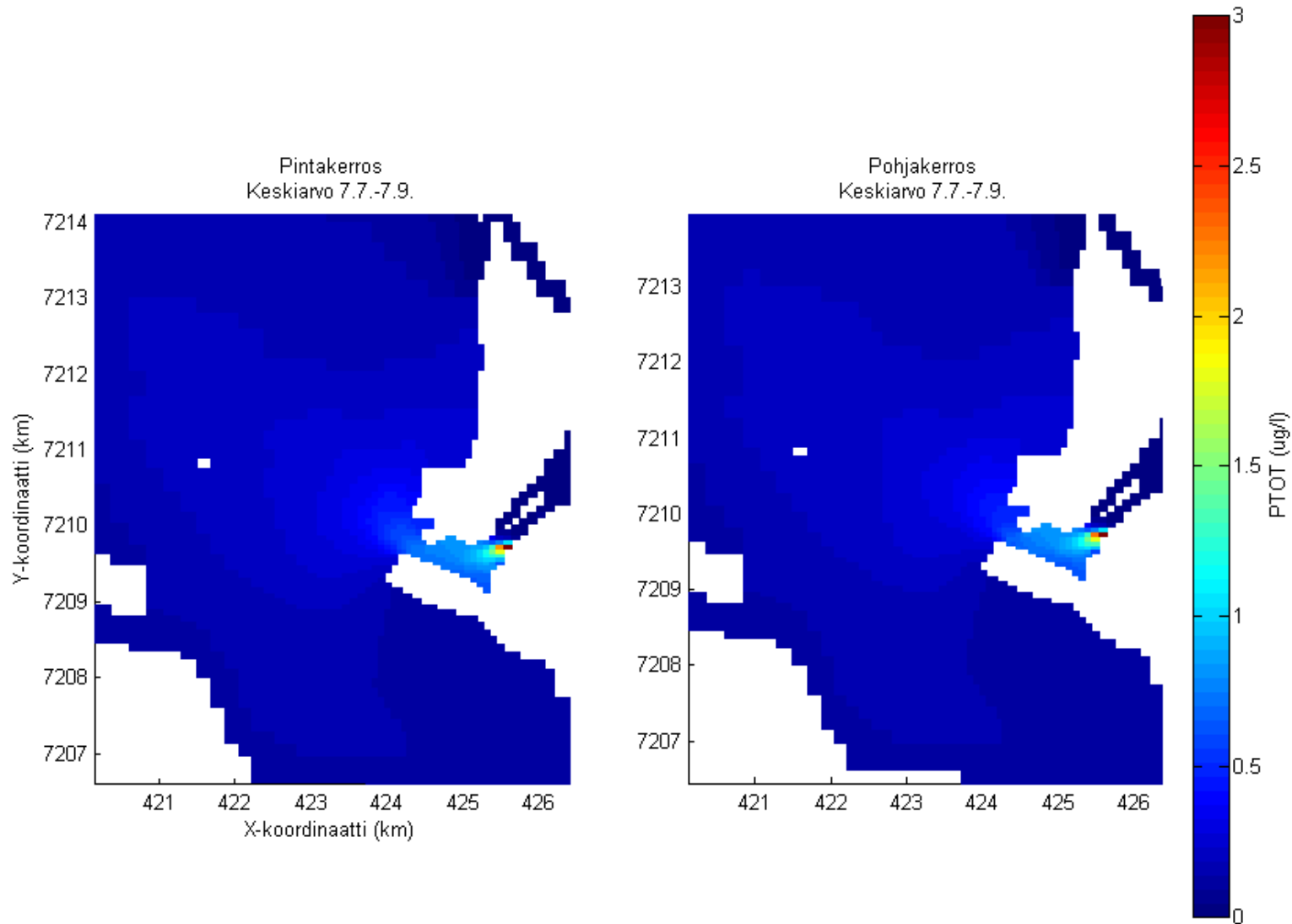
20/06/2022



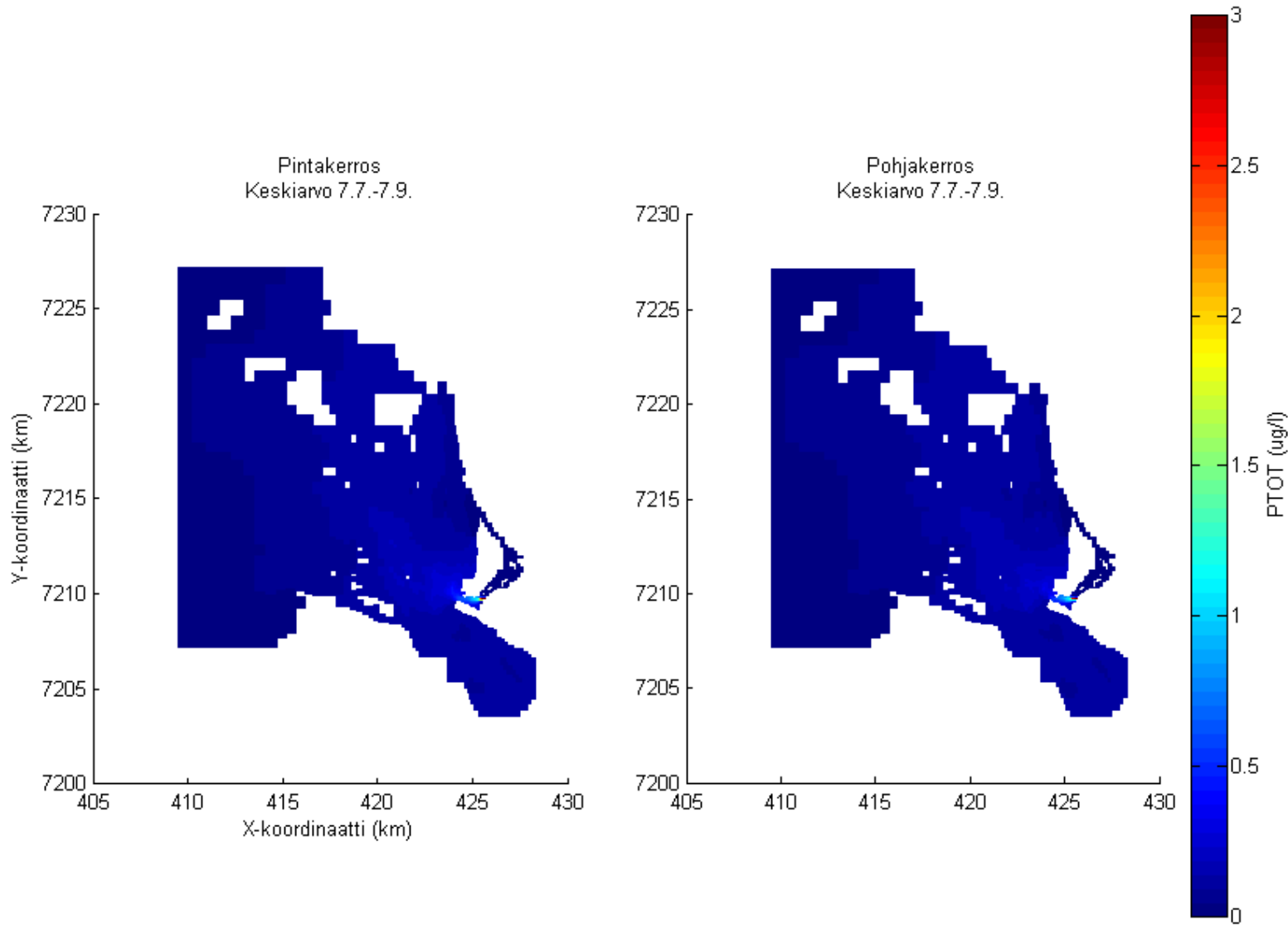
Kuva 90. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla Oulujokisuistossa.



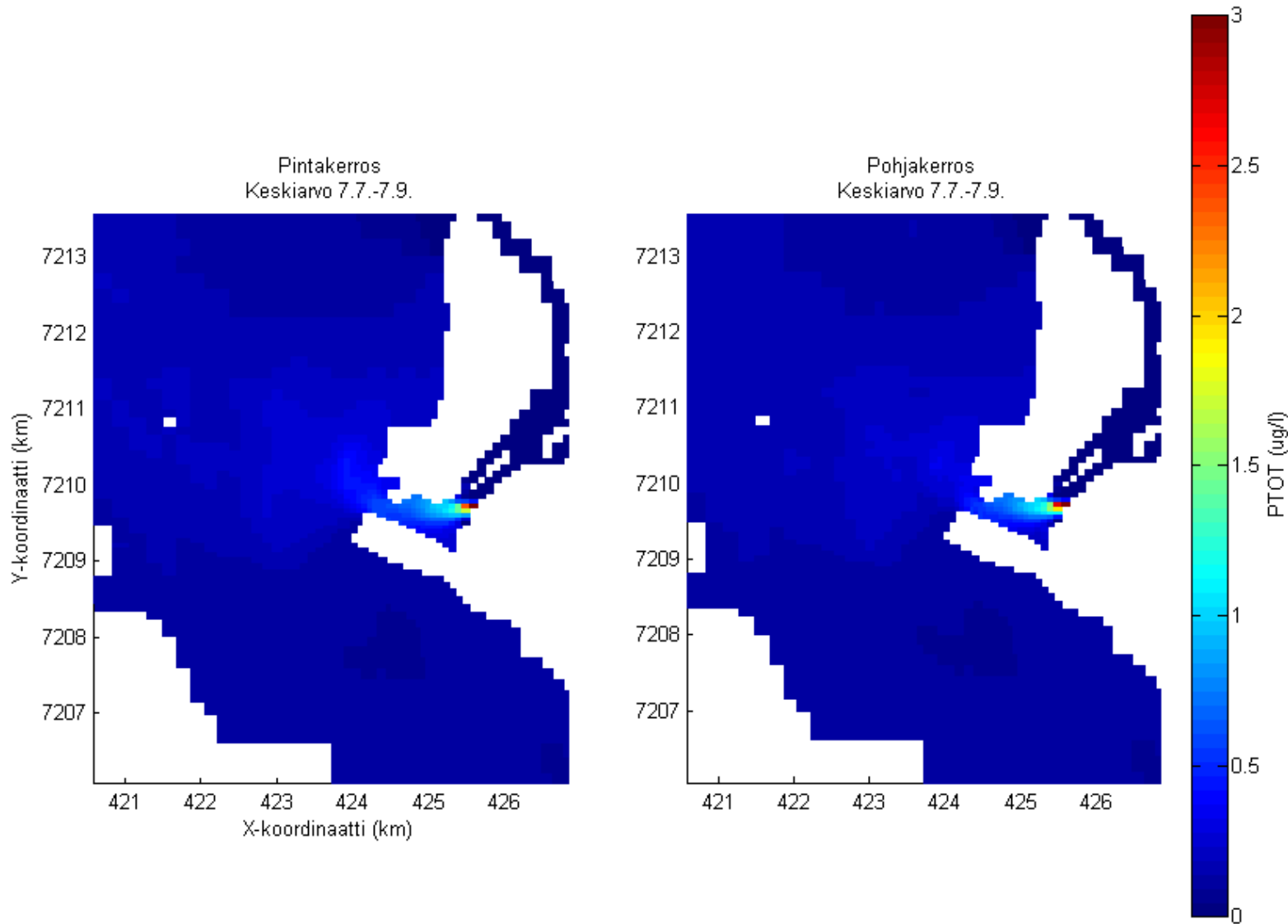
Kuva 91. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.



Kuva 92. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla Oulujokisuistossa.



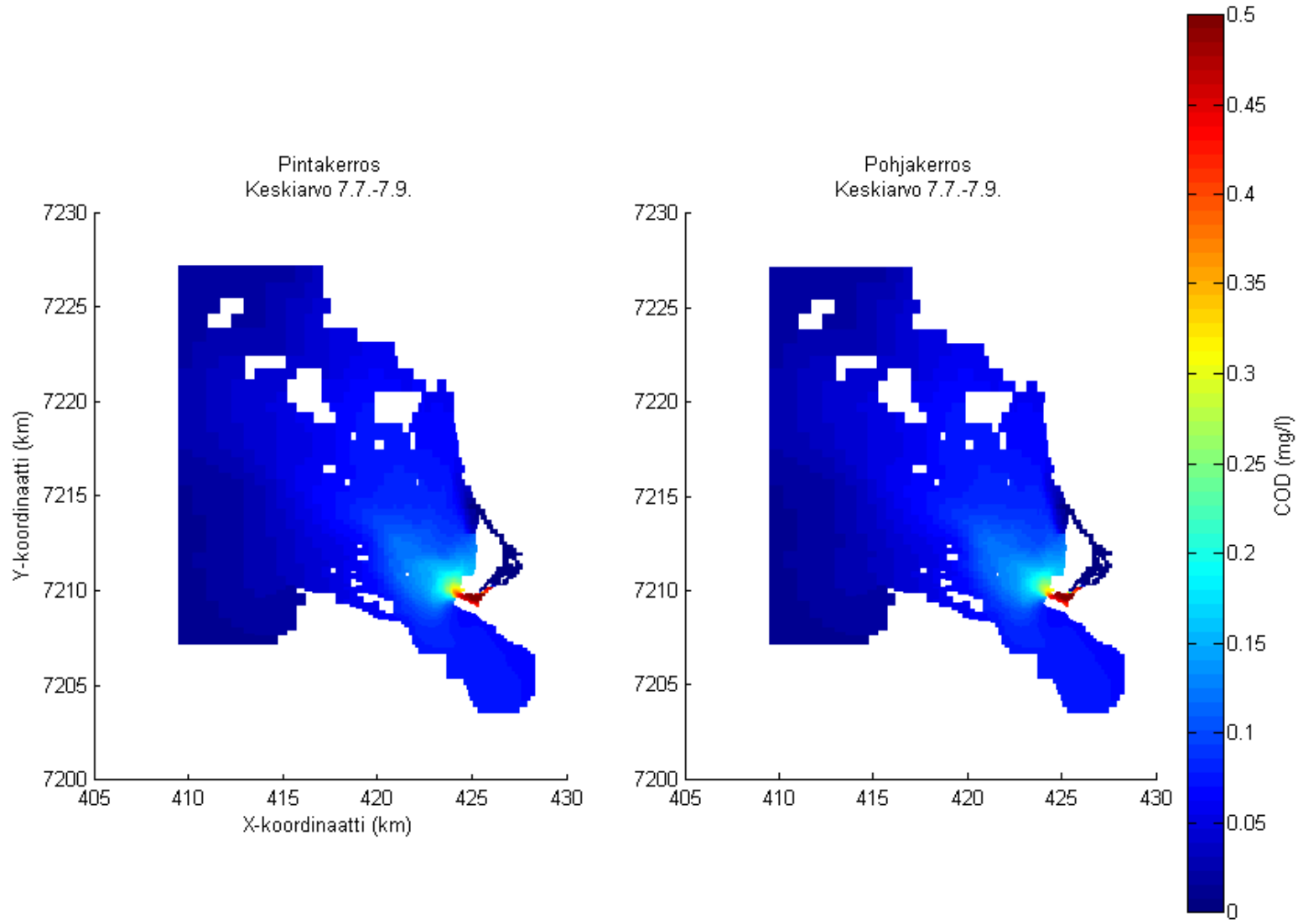
Kuva 93. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.



Kuva 94. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla Oulujokisuistossa.

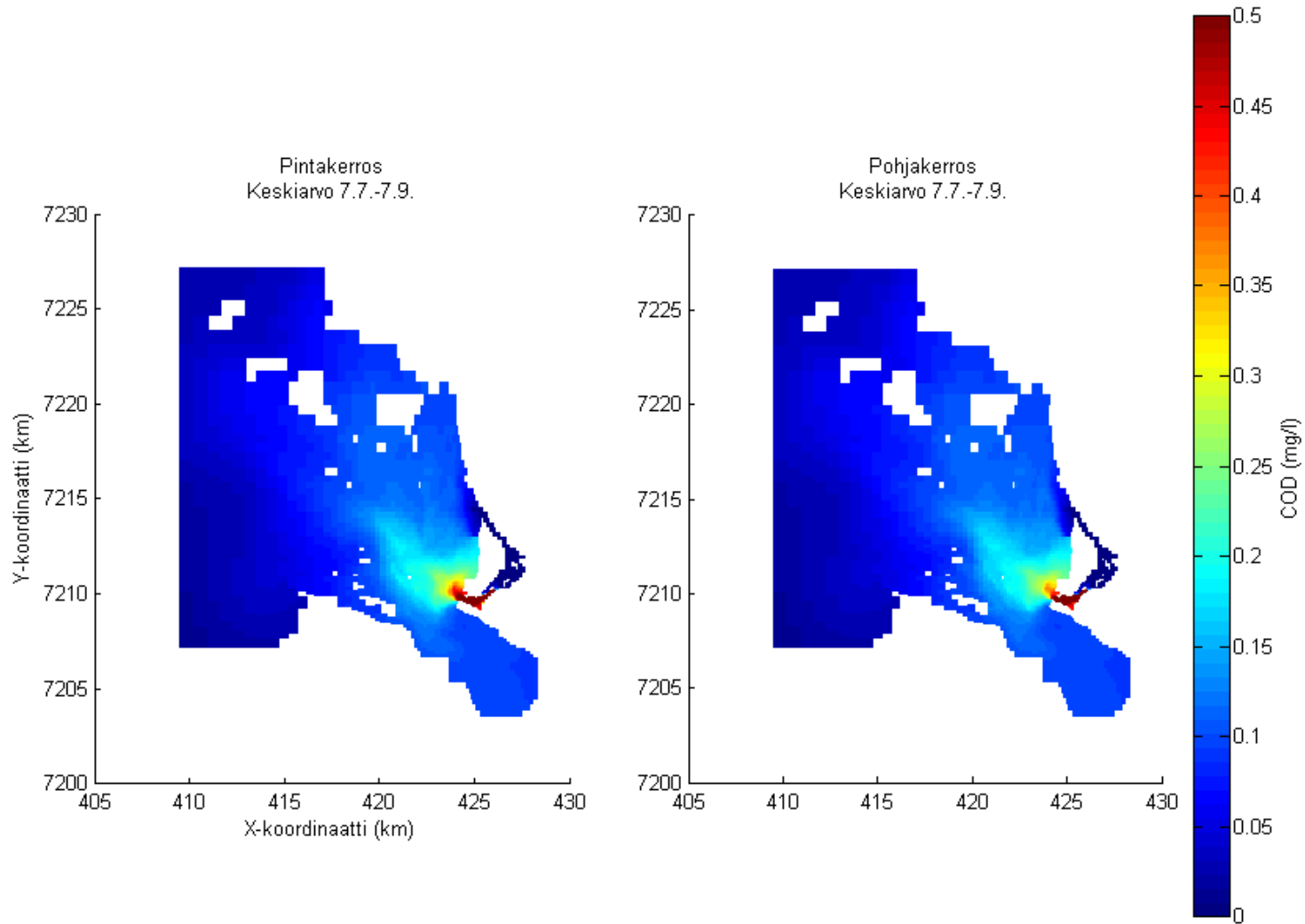
20/06/2022

copyright© AFRY



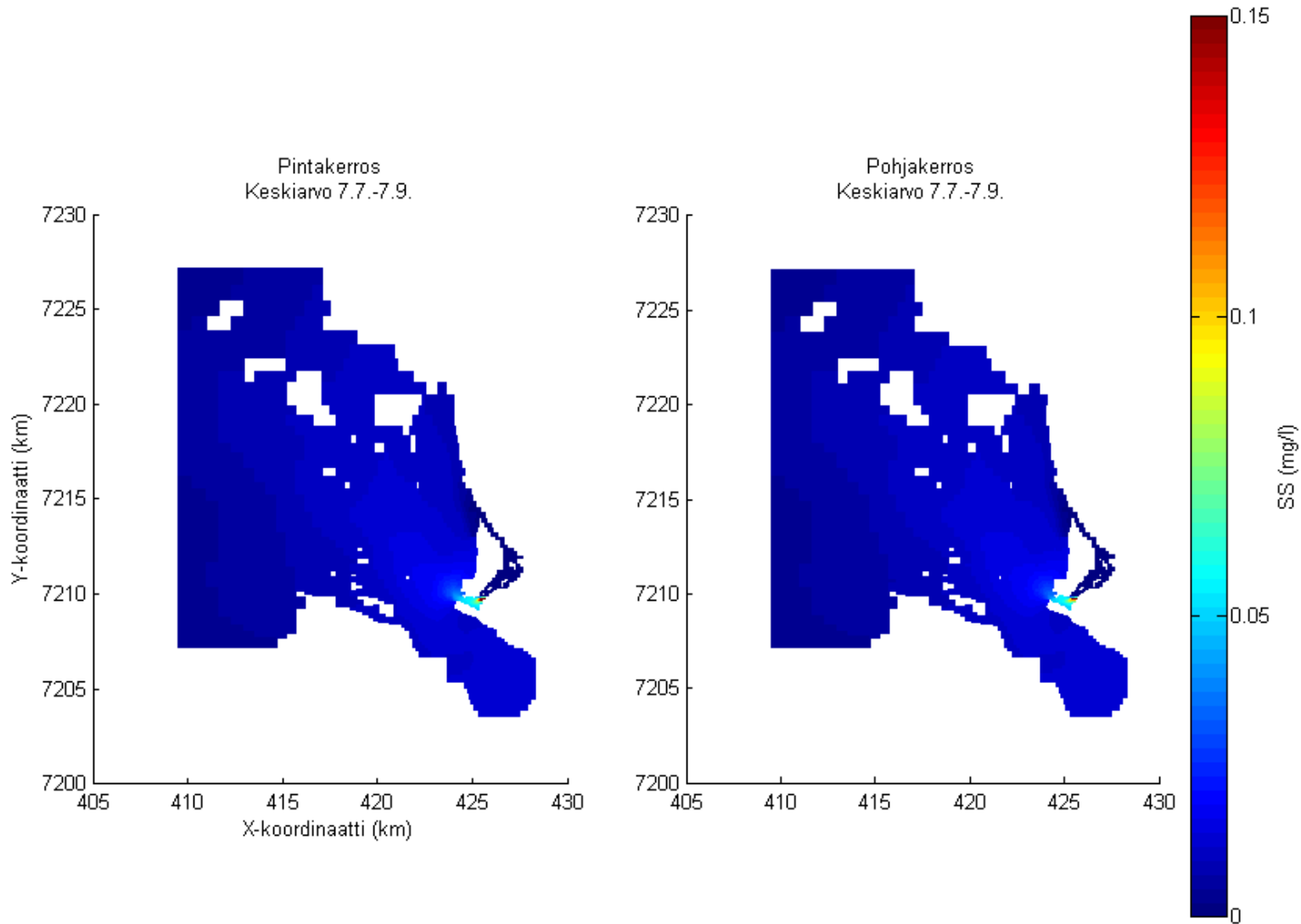
Kuva 95. COD:n keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

20/06/2022

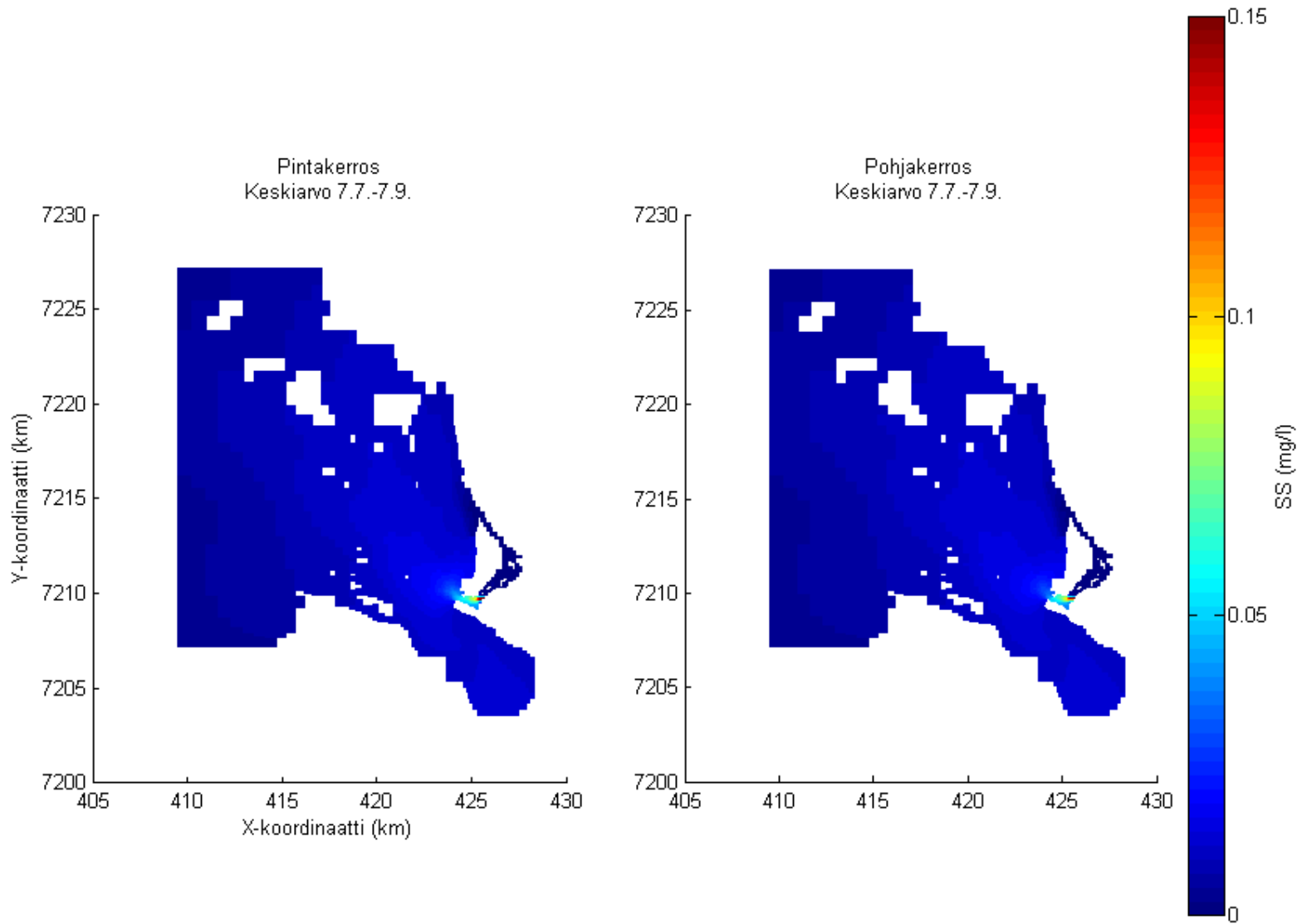


Kuva 96. COD:n keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

20/06/2022

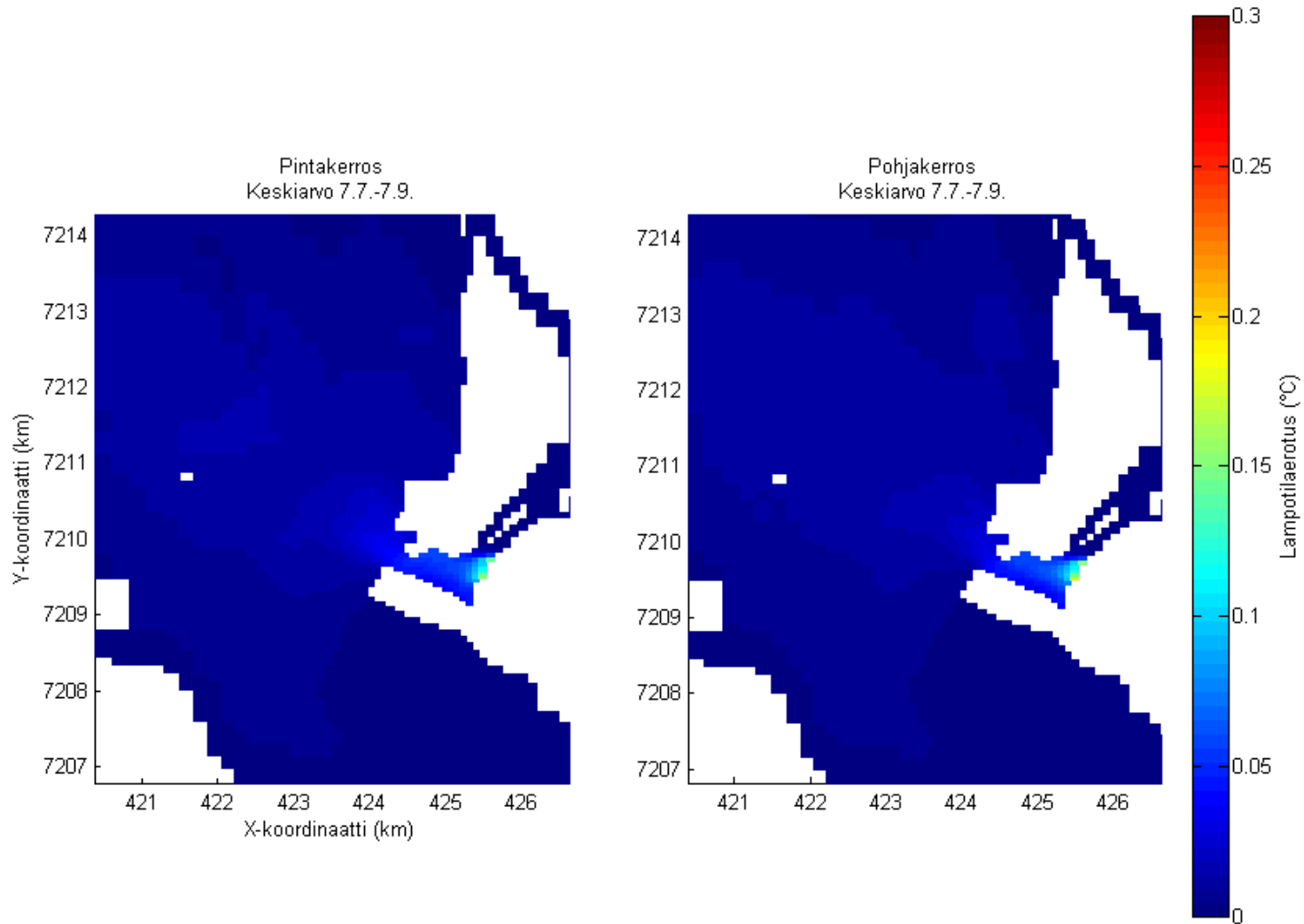


Kuva 97. Keskimääräisen kiintoainepitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

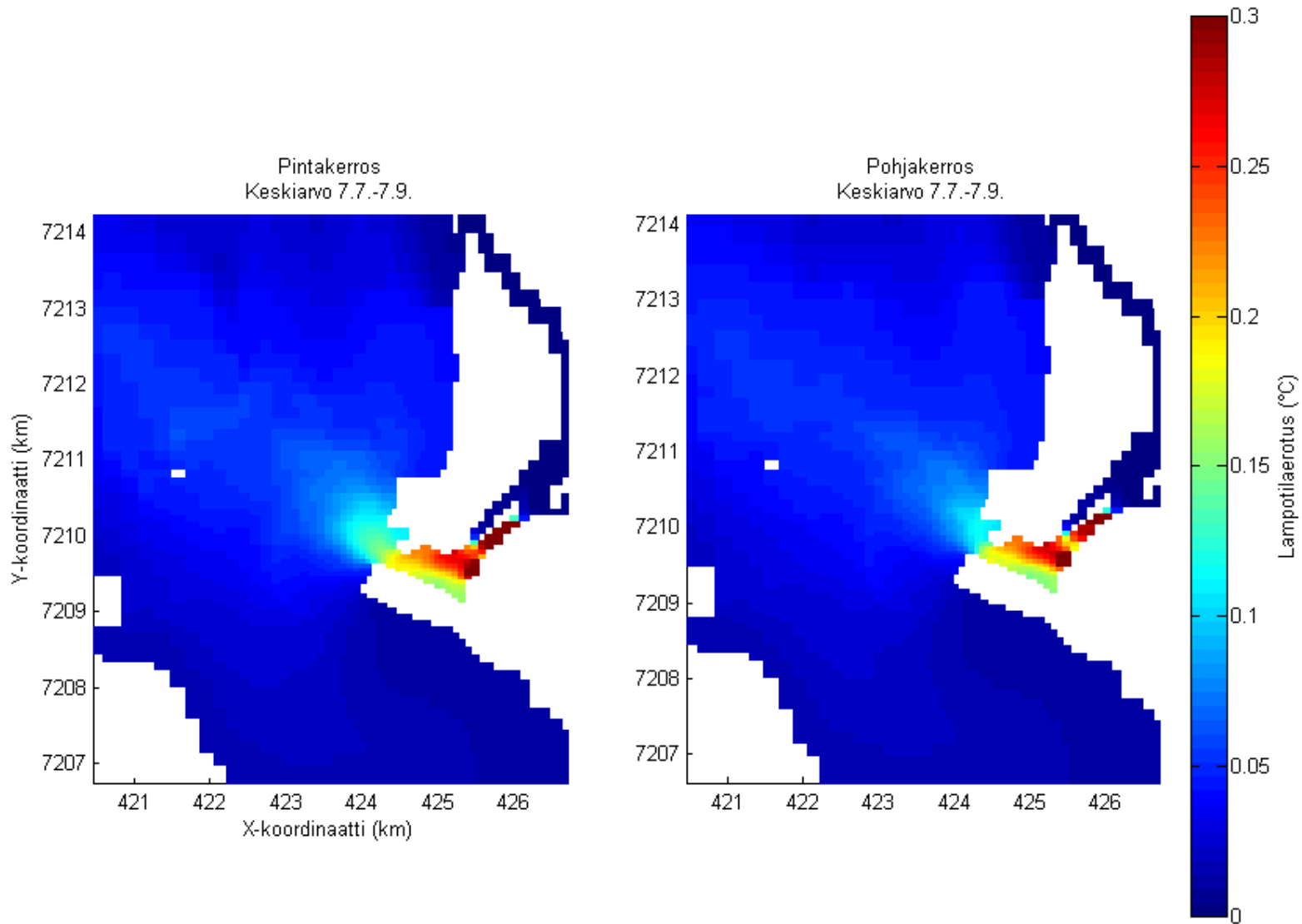


Kuva 98. Keskimääräisen kiintoainepitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

20/06/2022



Kuva 99. Keskilämpötilojen erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

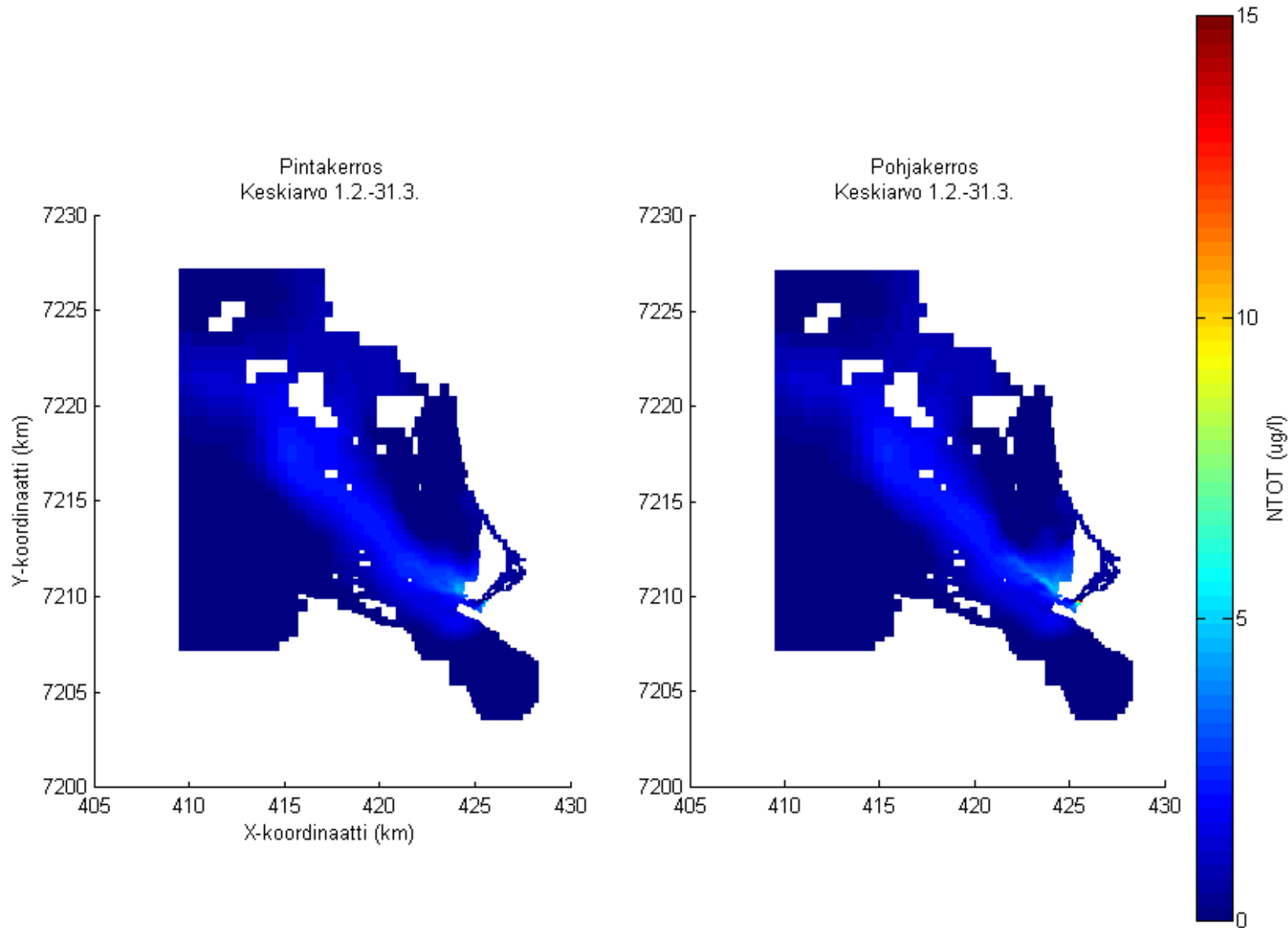


Kuva 100. Keskilämpötilojen erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä luokitusjaksolla.

20/06/2022

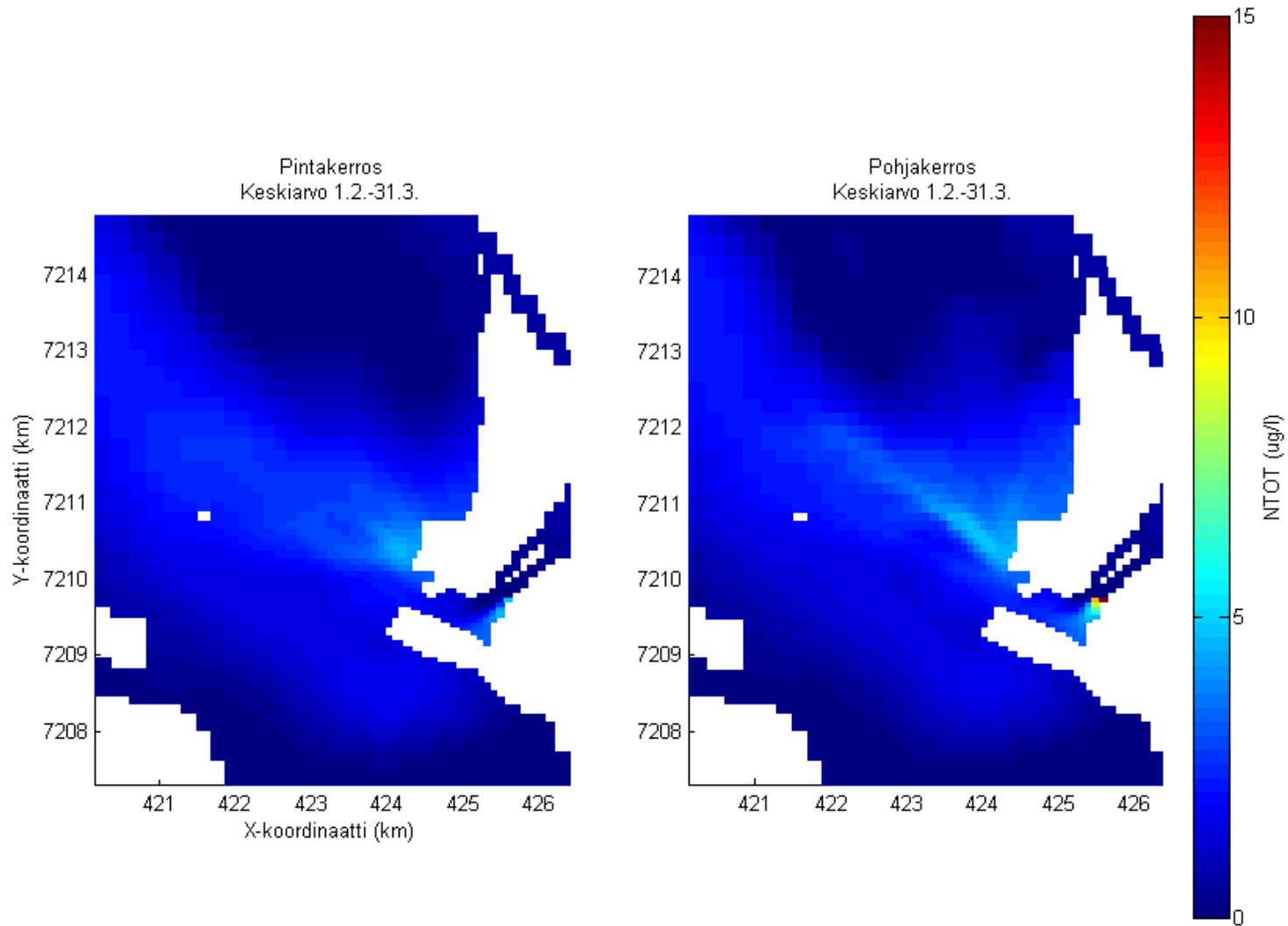
4.5.2 Talvijakson keskipitoisuuksien pitoisuuskartat

Kuvissa 101-114 on esitetty skenaarioiden V1 ja V0 sekä V2 ja V0 keskipitoisuuksien erotukset pitoisuuskarttoina eri muuttujille talvijaksolla. Pitoisuuskartoista on nähtävissä, ettei sekoittuminen ole niin voimakasta kuin avovesikaudella, koska pintakerros ei pääse sekoittumaan jääkannen vuoksi ja pitoisuudet leviävät luodetta kohti Oulun edustan merialueen syvännettä pitkin. Lämpötilanousu VE1:n tapauksessa verrattuna VE0:aan ei merkittävästi eroa luokitusjakson tuloksista. VE2:n lämpötilanousu on hieman suurempi, muttei ole kovin merkittävä. Malli ei kuitenkaan huomioi mahdollista jääpeitettä tai siihen kohdistuvia vaikutuksia.

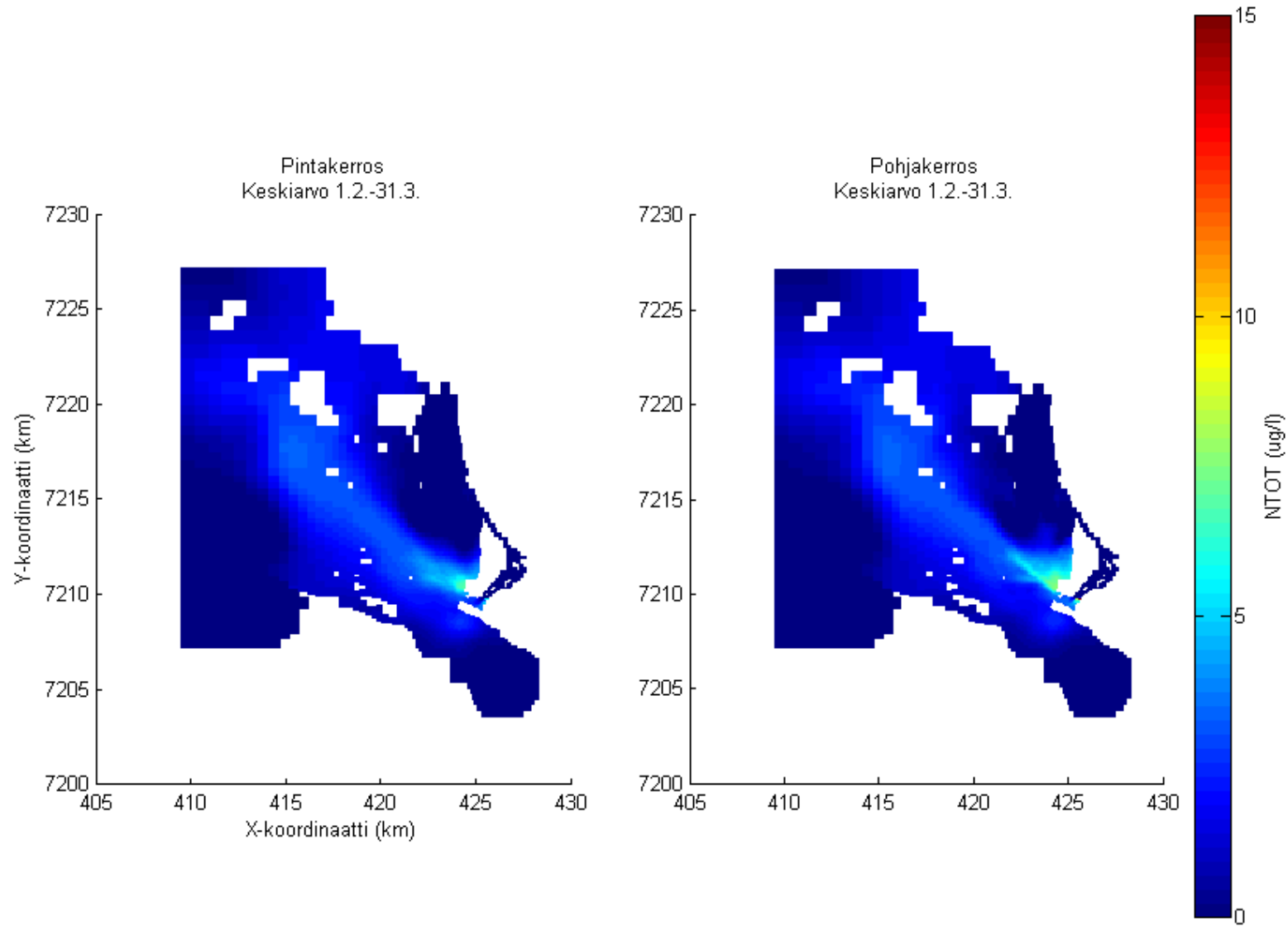


Kuva 101. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla.

20/06/2022

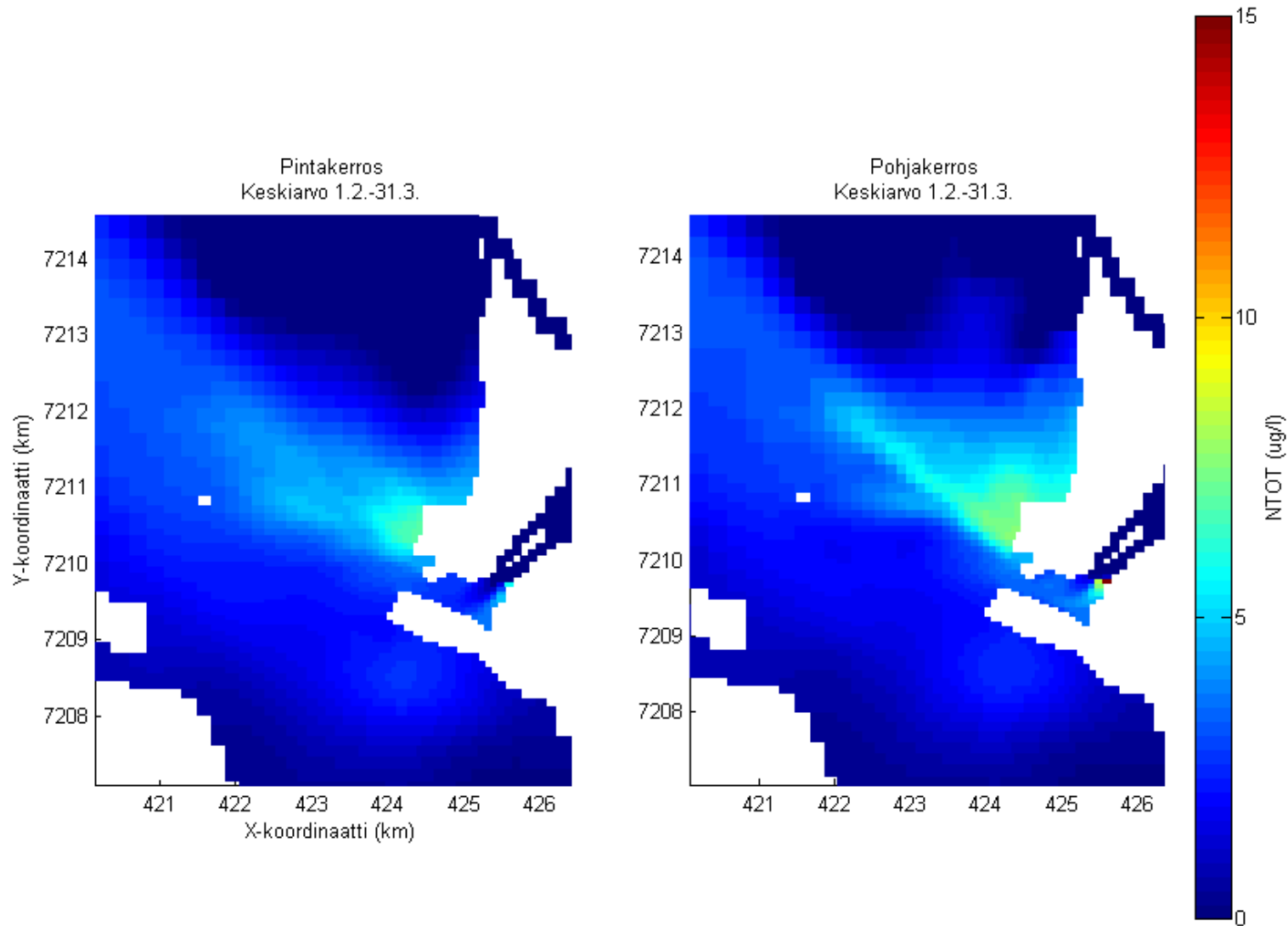


Kuva 102. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla Oulujokisuistossa.

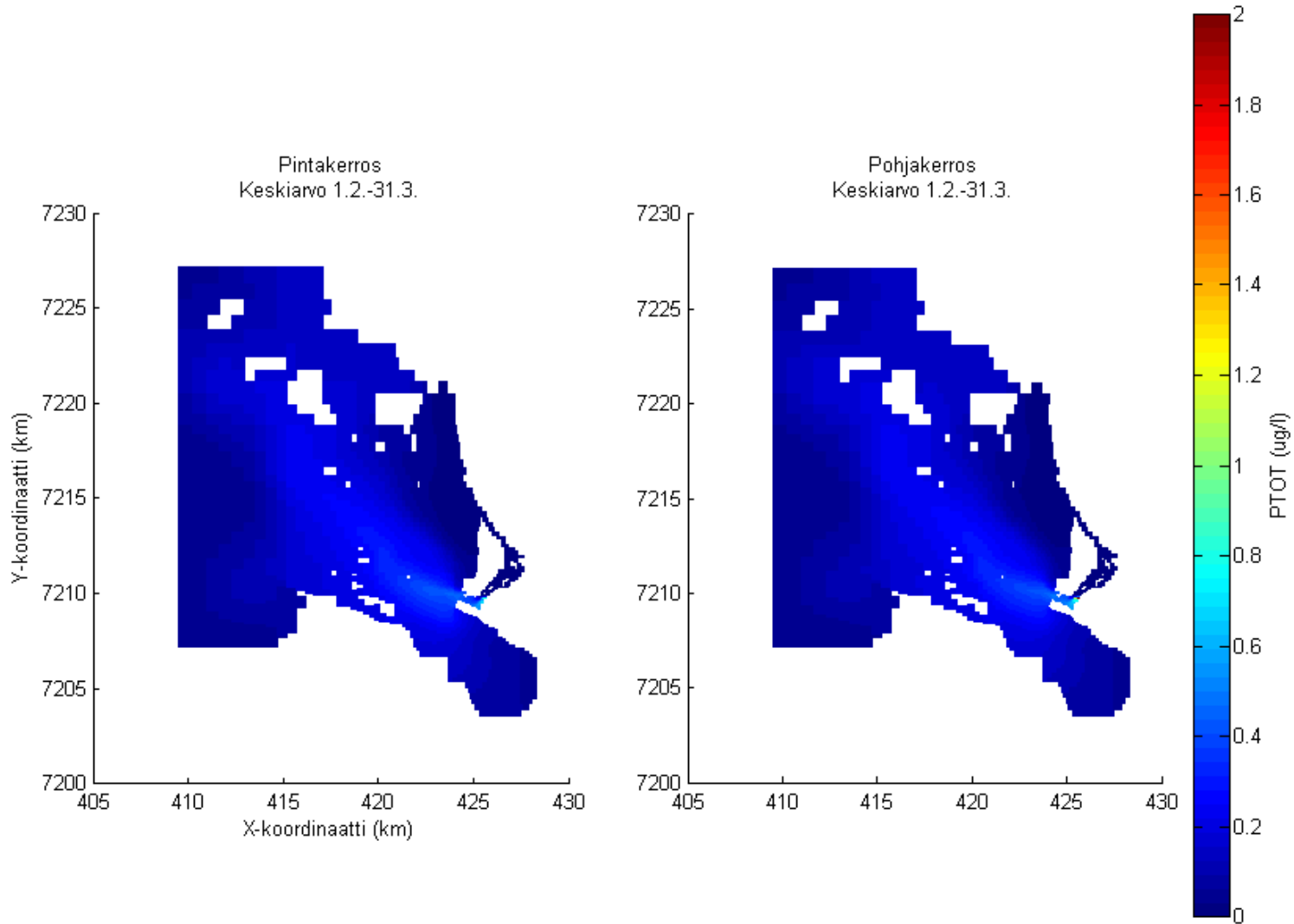


Kuva 103. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla.

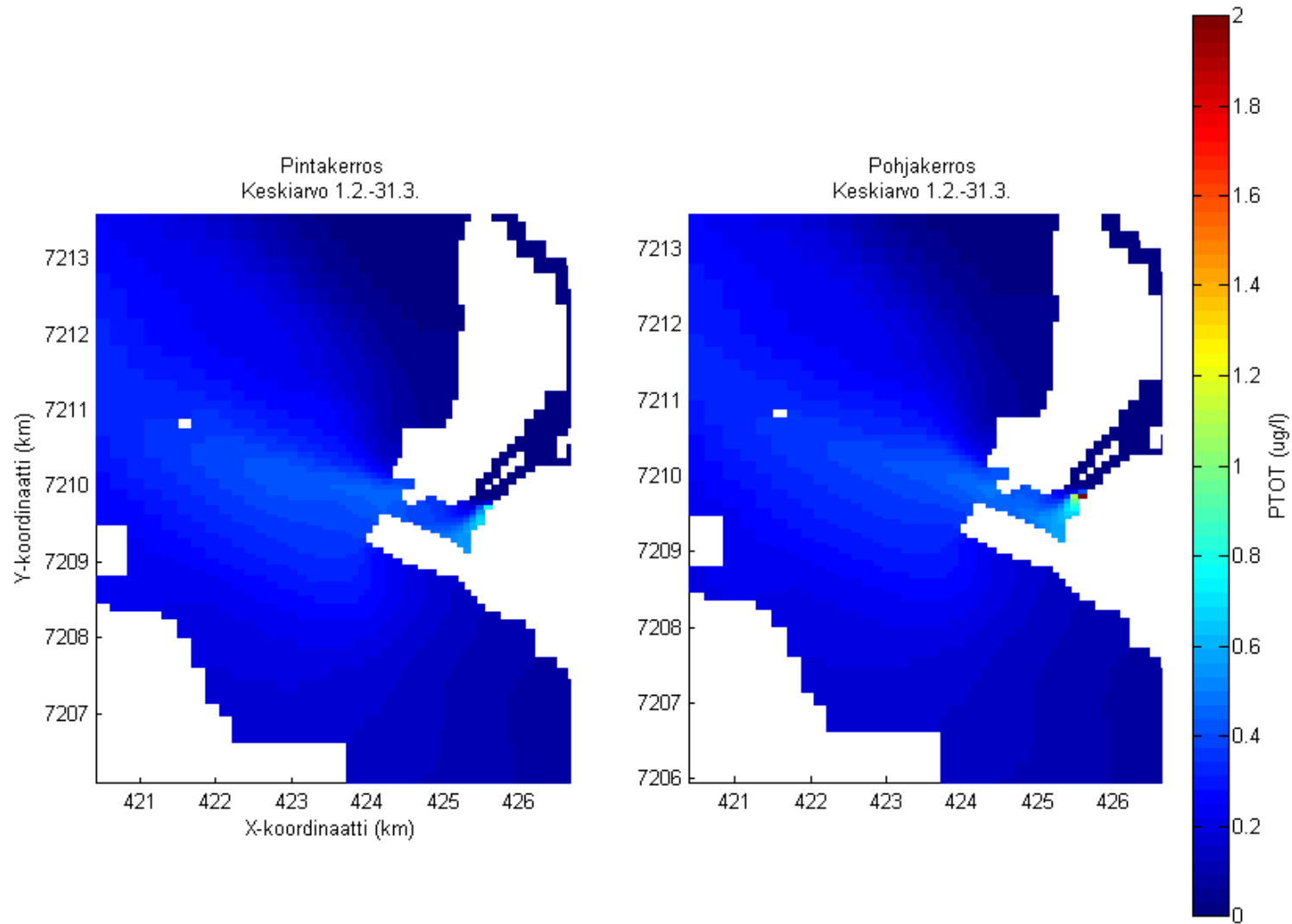
20/06/2022



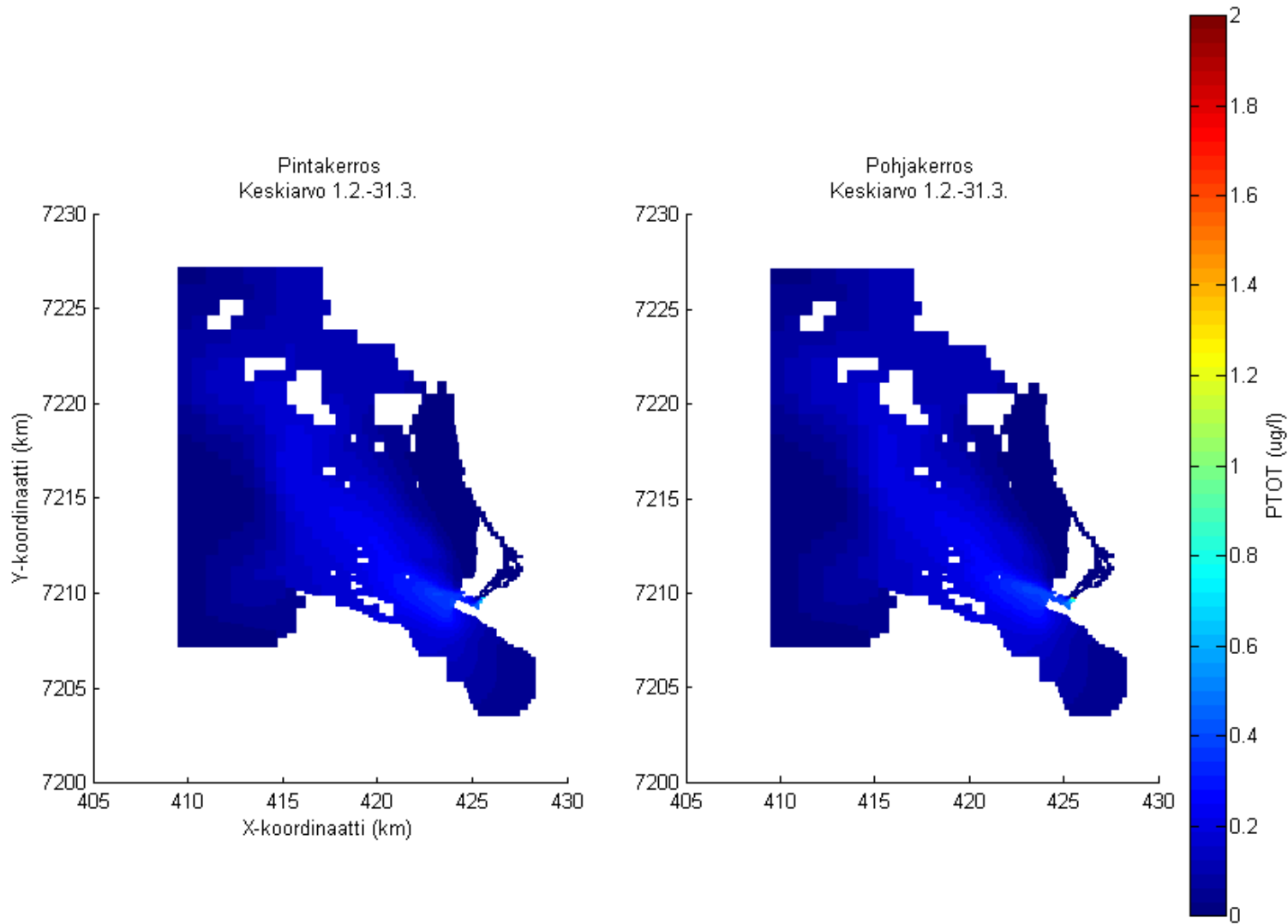
Kuva 104. Kokonaistypen keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla Oulujokisuistossa.



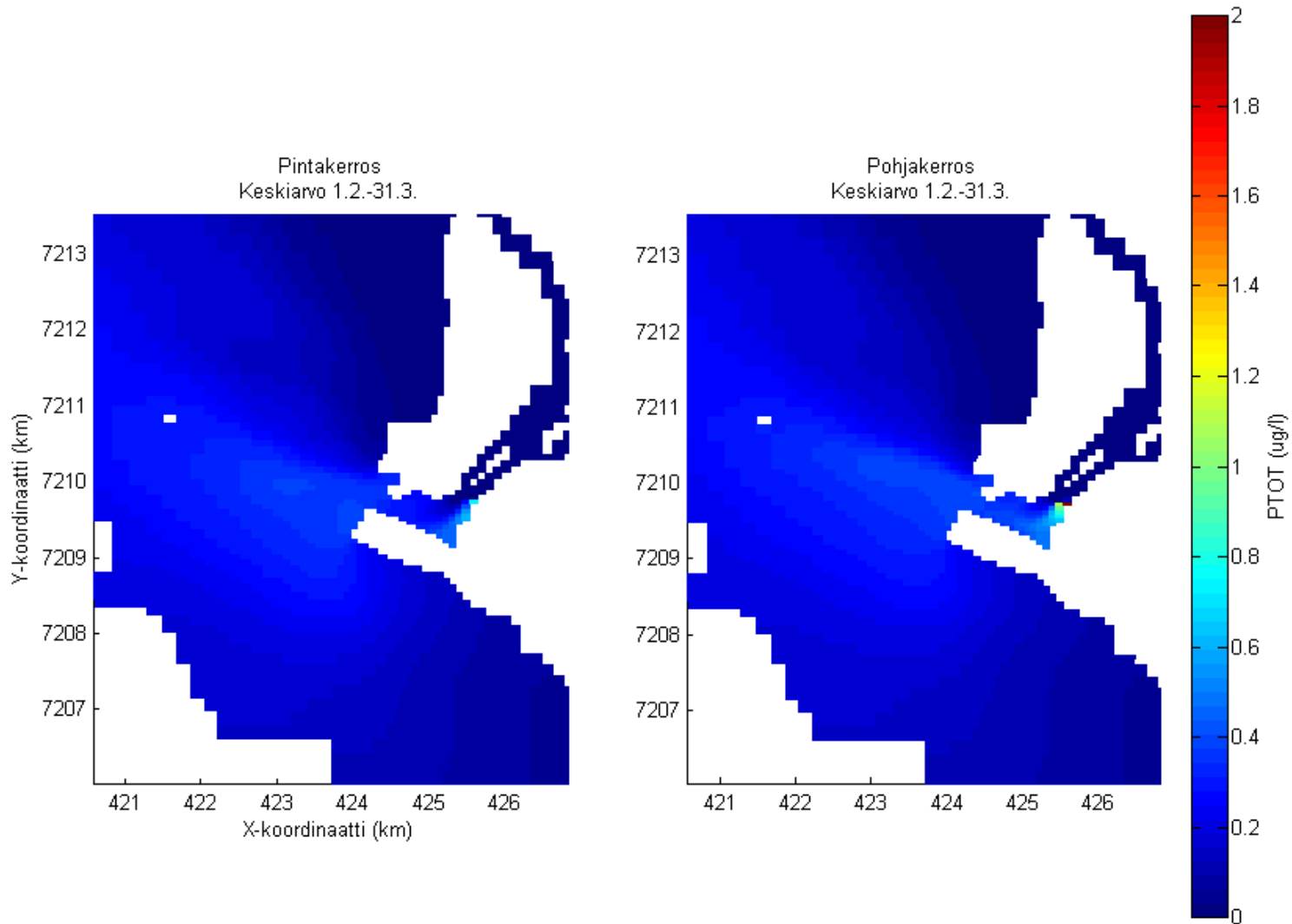
Kuva 105. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla.



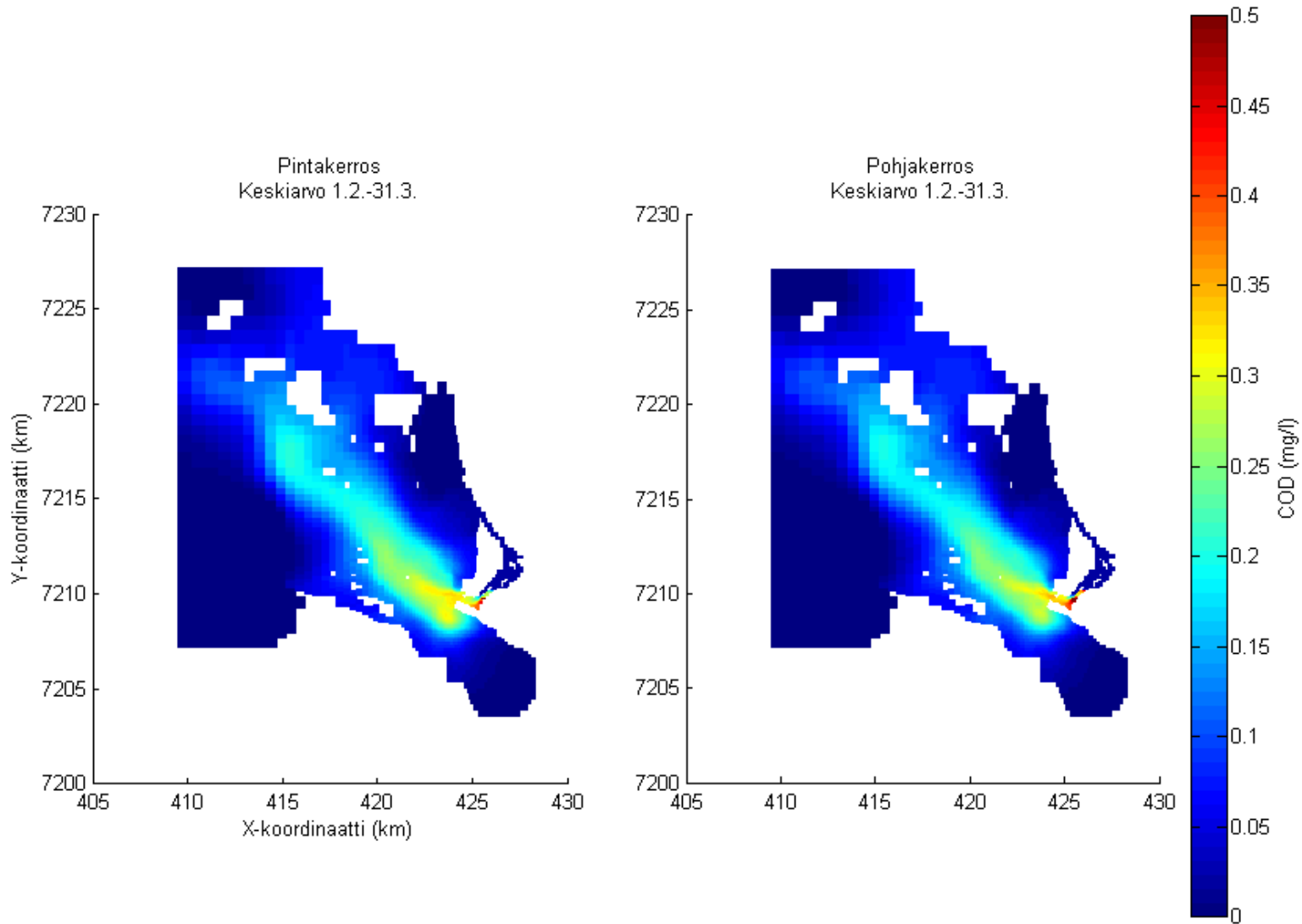
Kuva 106. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla Oulujokisuistossa.



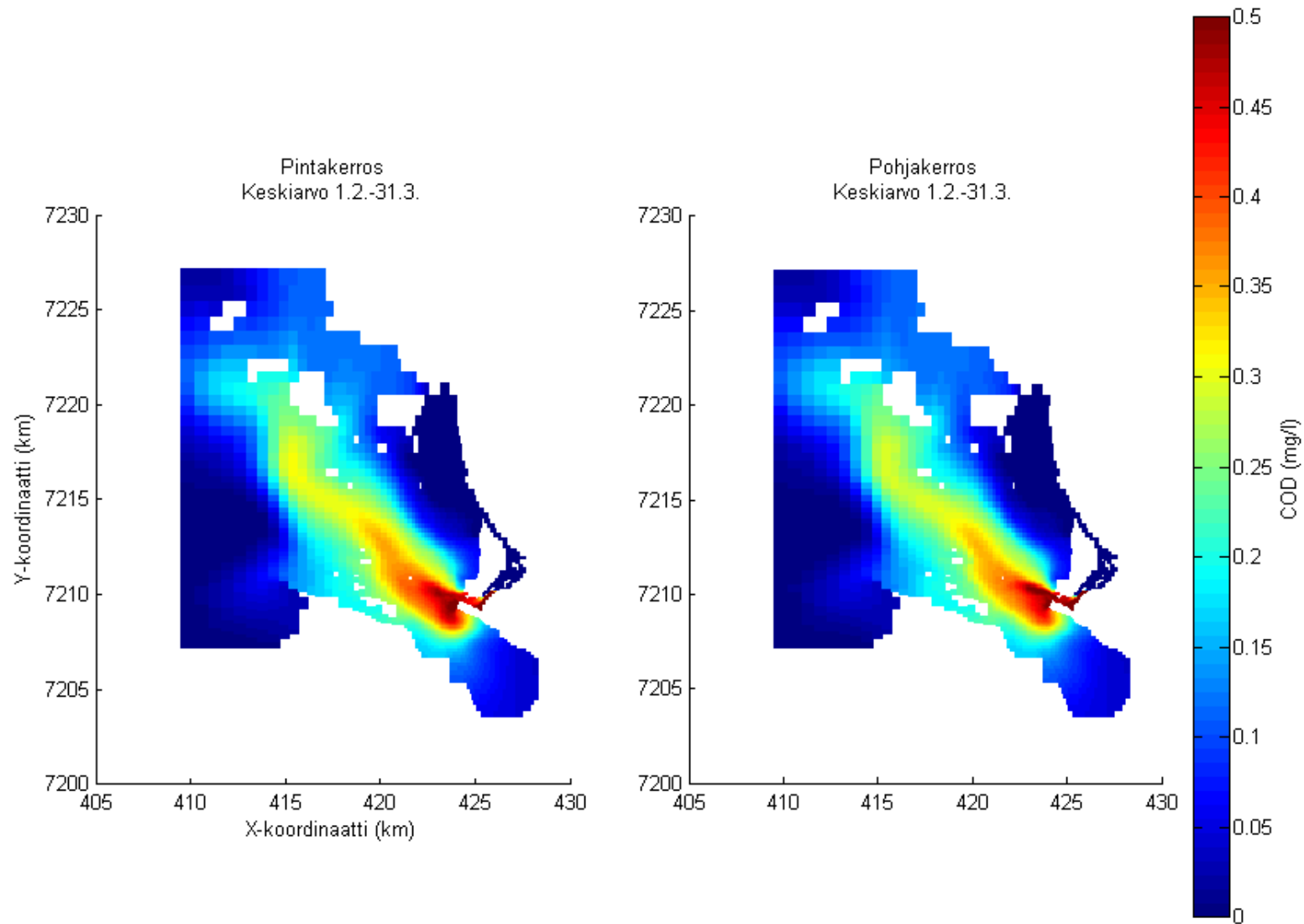
Kuva 107. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla.



Kuva 108. Kokonaisfosforin keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla Oulujokisuistossa.

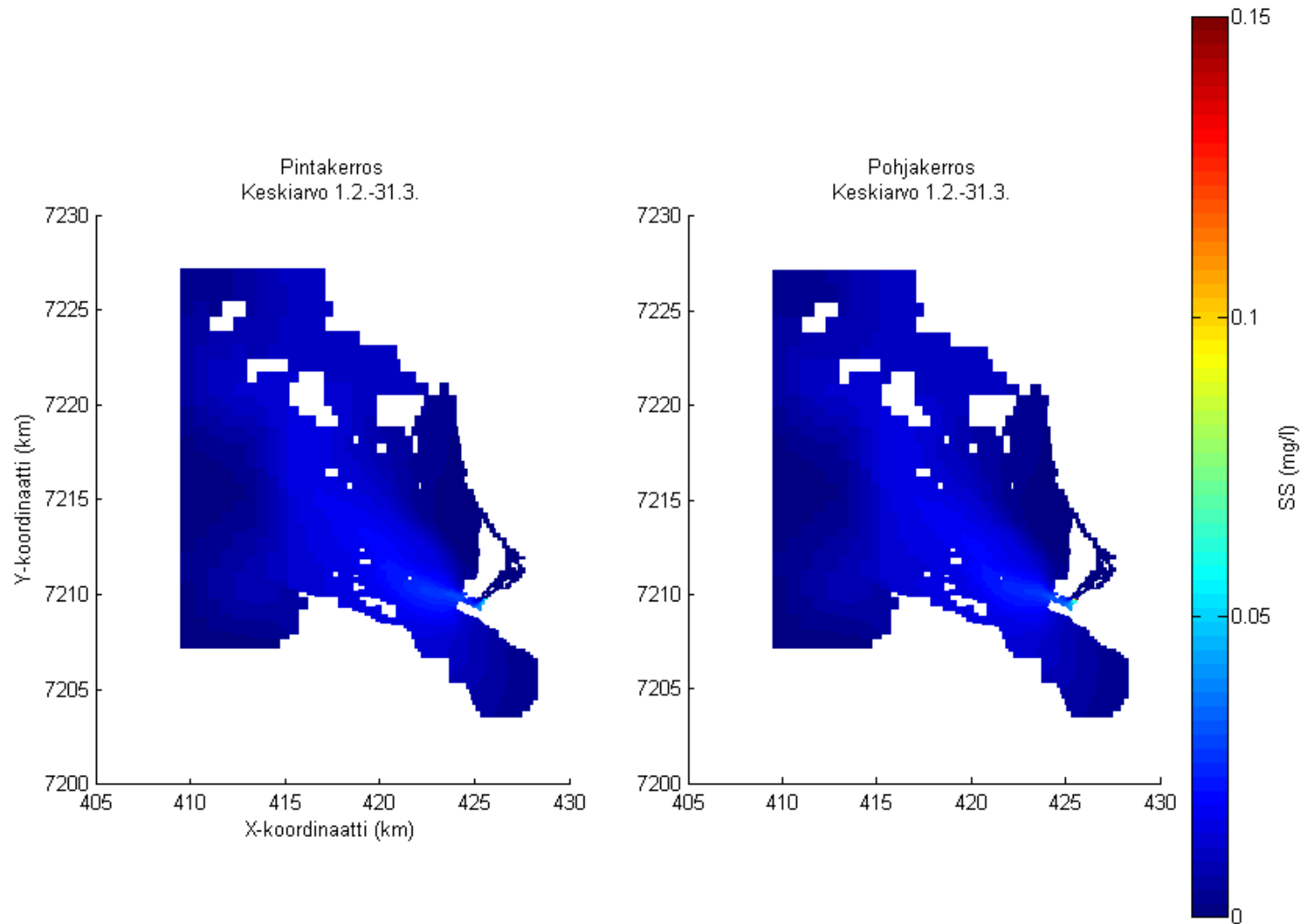


Kuva 109. COD:n keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla.

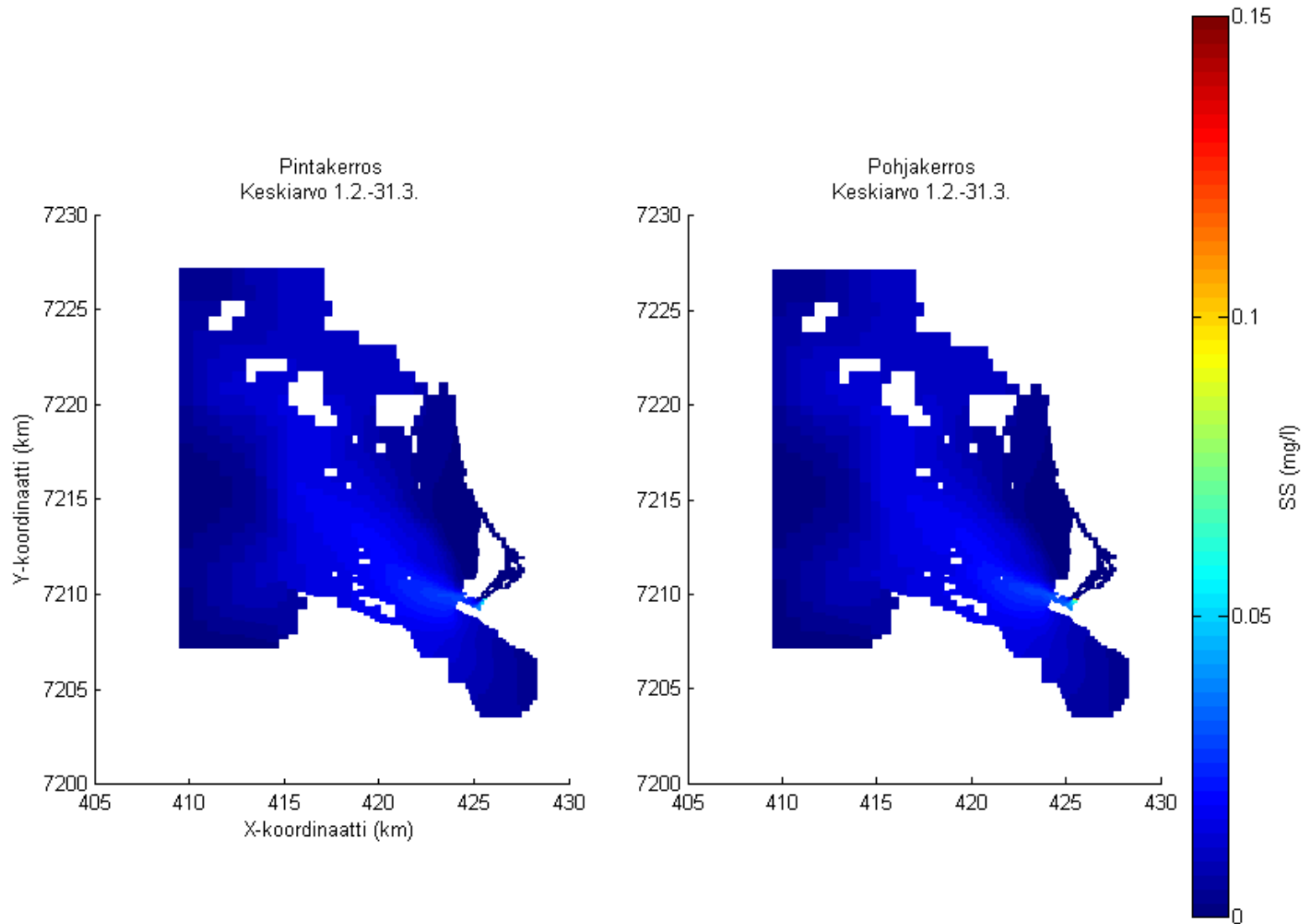


Kuva 110. COD:n keskimääräisen pitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla Oulujokisuistossa.

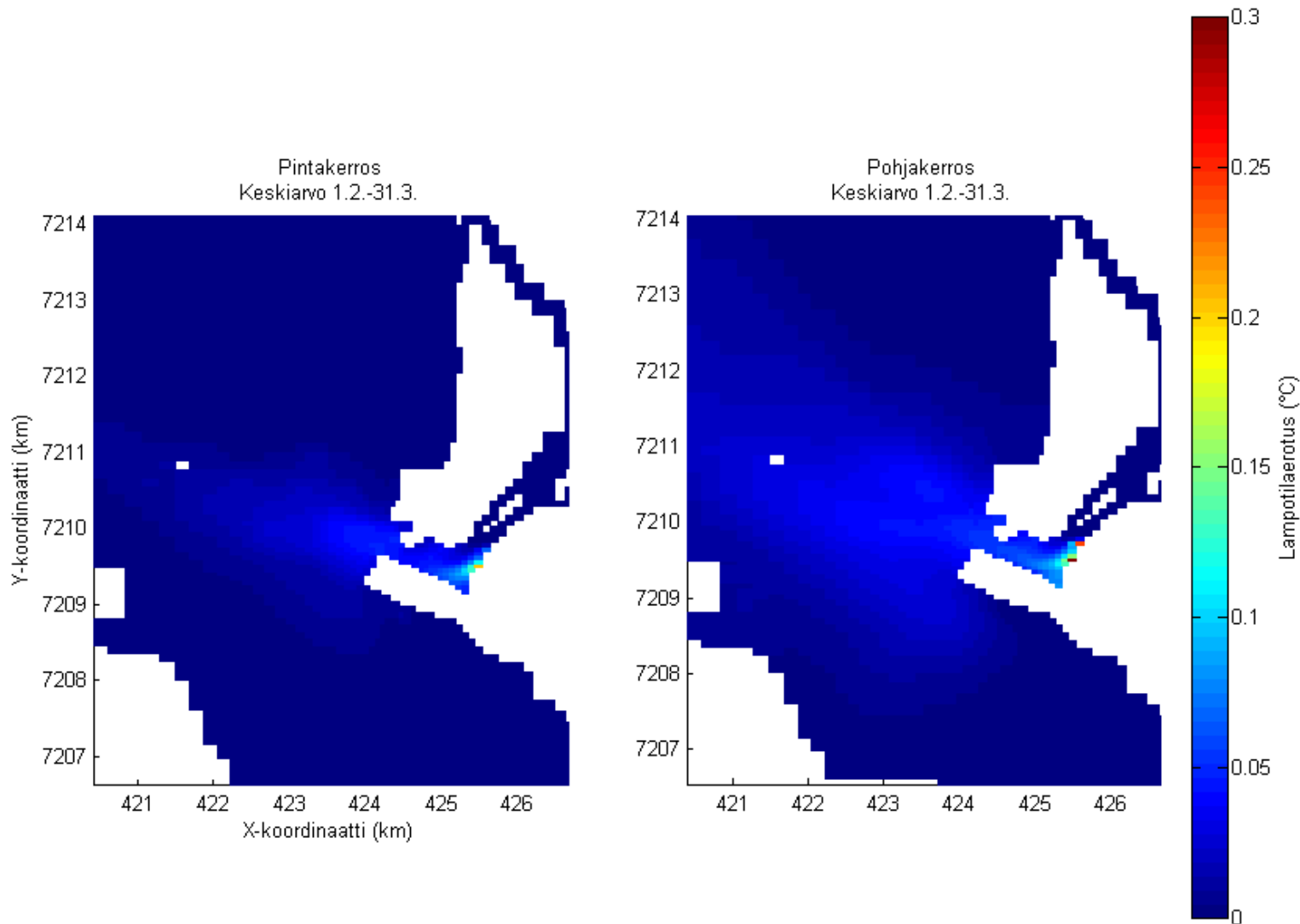
20/06/2022



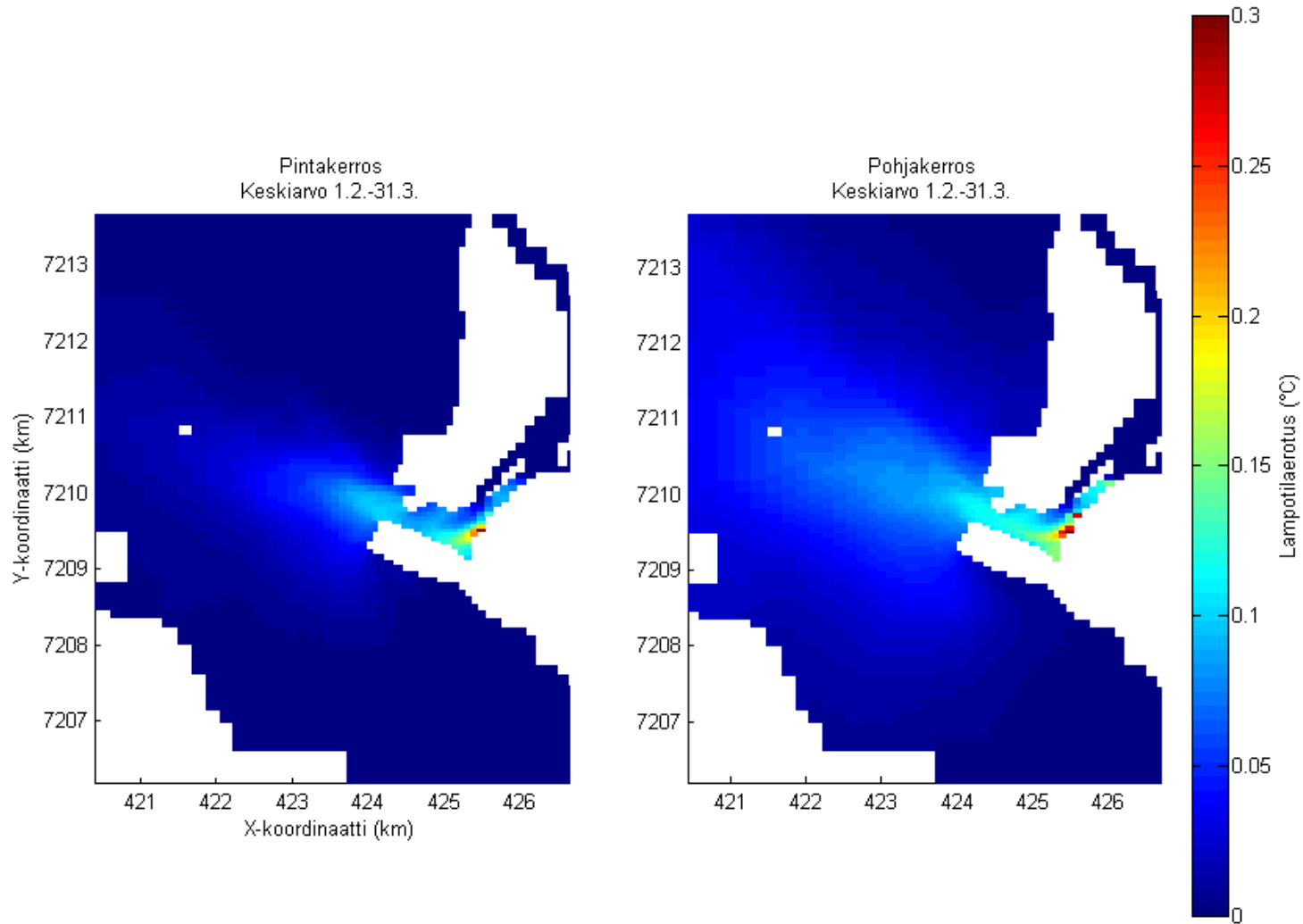
Kuva 111. Keskimääräisen kiintoainepitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla.



Kuva 112. Keskimääräisen kiintoainepitoisuuden erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla.



Kuva 113. Keskilämpötilojen erotus vaihtoehtojen VE1 ja VE0 välillä talvijaksolla.



Kuva 114. Keskilämpötilojen erotus vaihtoehtojen VE2 ja VE0 välillä talvijaksolla.

4.6 Luokitusjakson ainepitoisuudet

Taulukoissa 7-12 on esitetty luokitusjakson ainepitoisuudet eri vaihtoehdoissa. Kiintoaineen osalta on esitetty pitoisuusnousu pitoisuusarvon sijaan.

Taulukko 7. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE0:n keskimääräisillä purkupitoisuuksilla.

Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	349.06	12.46	5.47	0.05
OE39	372.57	18.77	10.13	0.01
OE44	373.50	16.62	8.43	0.09
OE47	388.37	16.55	6.86	0.03
OE49	316.54	8.39	3.17	0.03
OE60	265.51	4.57	1.23	0.01
OE90	264.18	4.52	1.20	0.01
OE92	304.32	7.22	2.54	0.02
OUVY5	329.26	9.88	3.91	0.03

Taulukko 8. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE1:n keskimääräisillä purkupitoisuuksilla.

Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	349.66	12.61	5.48	0.06
OE39	372.65	18.79	10.13	0.01
OE44	374.63	16.94	8.44	0.12
OE47	388.65	16.64	6.86	0.04
OE49	316.91	8.48	3.17	0.04
OE60	265.62	4.59	1.23	0.02
OE90	264.30	4.55	1.20	0.02
OE92	304.53	7.27	2.54	0.03
OUVY5	329.60	9.97	3.91	0.04

Taulukko 9. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE2:n keskimääräisillä purkupitoisuuksilla.

Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	350.61	12.56	5.48	0.05
OE39	372.75	18.79	10.13	0.01
OE44	376.15	16.78	8.40	0.11
OE47	389.07	16.59	6.86	0.03
OE49	317.59	8.43	3.16	0.04
OE60	265.87	4.58	1.23	0.02
OE90	264.58	4.54	1.20	0.02
OE92	304.95	7.25	2.54	0.03
OUVY5	330.19	9.93	3.91	0.04

Taulukko 10. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE0:n maksimipurkupitoisuuksilla.

Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	353.95	12.75	5.43	0.07
OE39	373.43	18.82	10.12	0.01
OE44	383.51	17.26	8.34	0.14
OE47	391.44	16.73	6.84	0.04
OE49	320.11	8.58	3.15	0.05
OE60	266.86	4.62	1.23	0.02
OE90	265.58	4.58	1.20	0.02
OE92	306.73	7.33	2.53	0.04
OUVY5	332.71	10.06	3.88	0.05

Taulukko 11. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE1:n maksimipurkupitoisuuksilla.

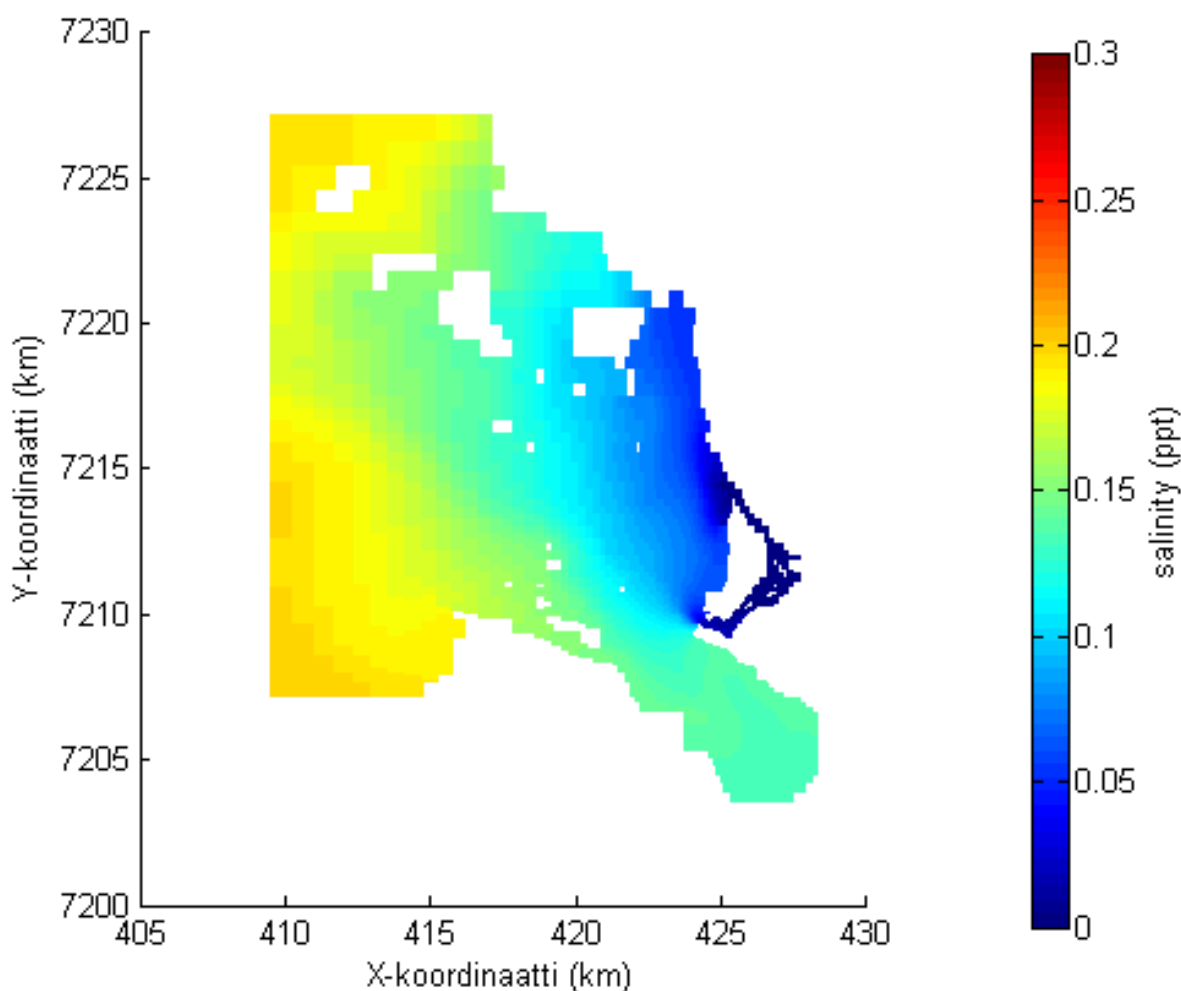
Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	355.45	12.97	5.56	0.09
OE39	373.68	18.85	10.14	0.02
OE44	386.50	17.73	8.64	0.18
OE47	392.28	16.85	6.91	0.05
OE49	321.13	8.72	3.22	0.06
OE60	267.22	4.66	1.24	0.03
OE90	265.95	4.62	1.22	0.03
OE92	307.37	7.42	2.57	0.04
OUVY5	333.69	10.20	3.96	0.06

Taulukko 12. Luokitusjakson ainepitoisuudet eri näytepisteissä VE2:n maksimipurkupitoisuuksilla.

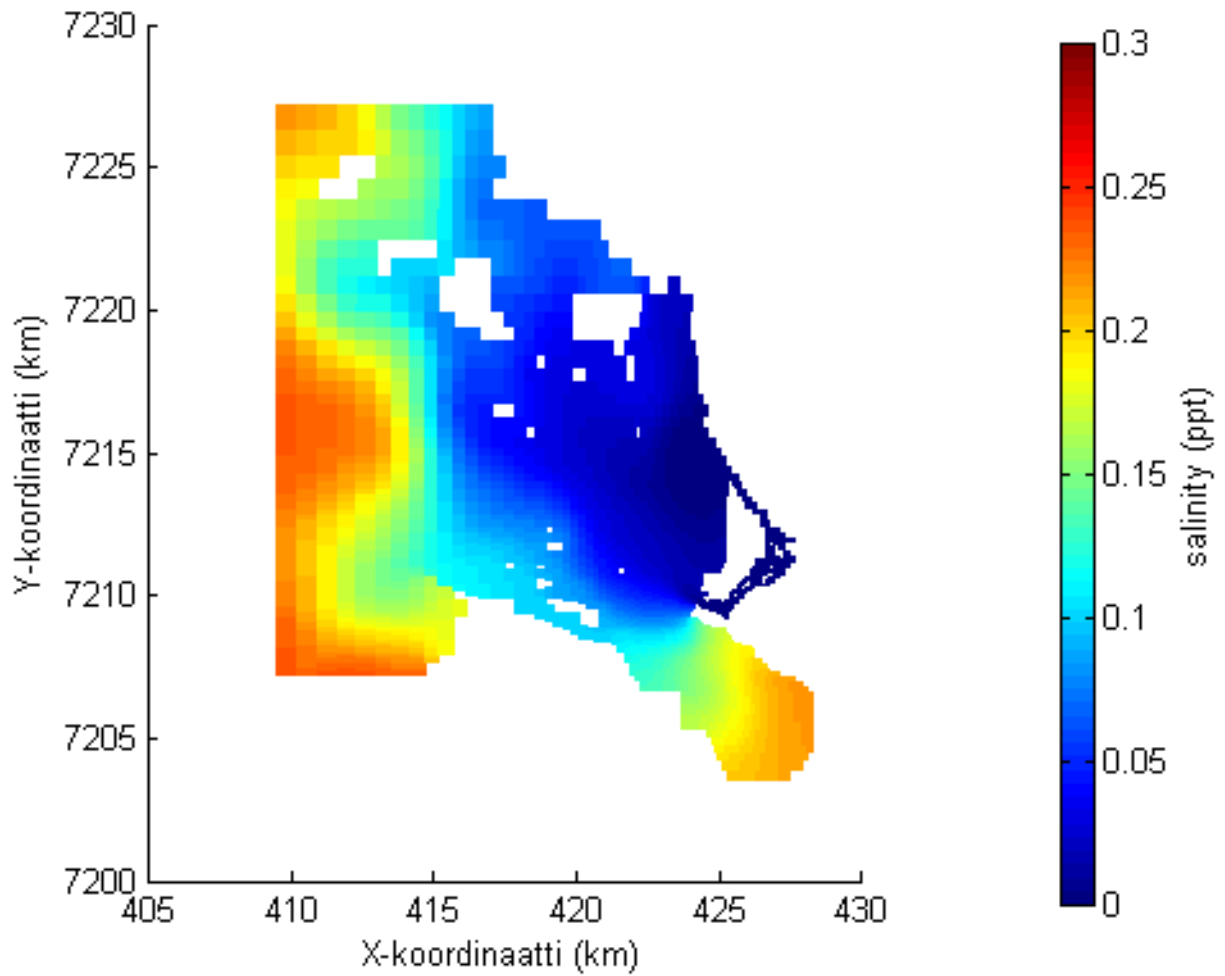
Tarkkailupiste	NTOT (ug/l)	PTOT (ug/l)	COD (mg/l)	SS (mg/l)
OE2	355.88	12.93	5.62	0.09
OE39	373.68	18.85	10.16	0.02
OE44	386.94	17.60	8.74	0.18
OE47	392.38	16.82	6.95	0.05
OE49	321.41	8.68	3.25	0.06
OE60	267.32	4.66	1.25	0.03
OE90	266.09	4.62	1.23	0.03
OE92	307.54	7.40	2.59	0.04
OUVY5	333.91	10.17	4.00	0.06

4.7 Suolaisuuden pitoisuusprofiilit ja -kartta

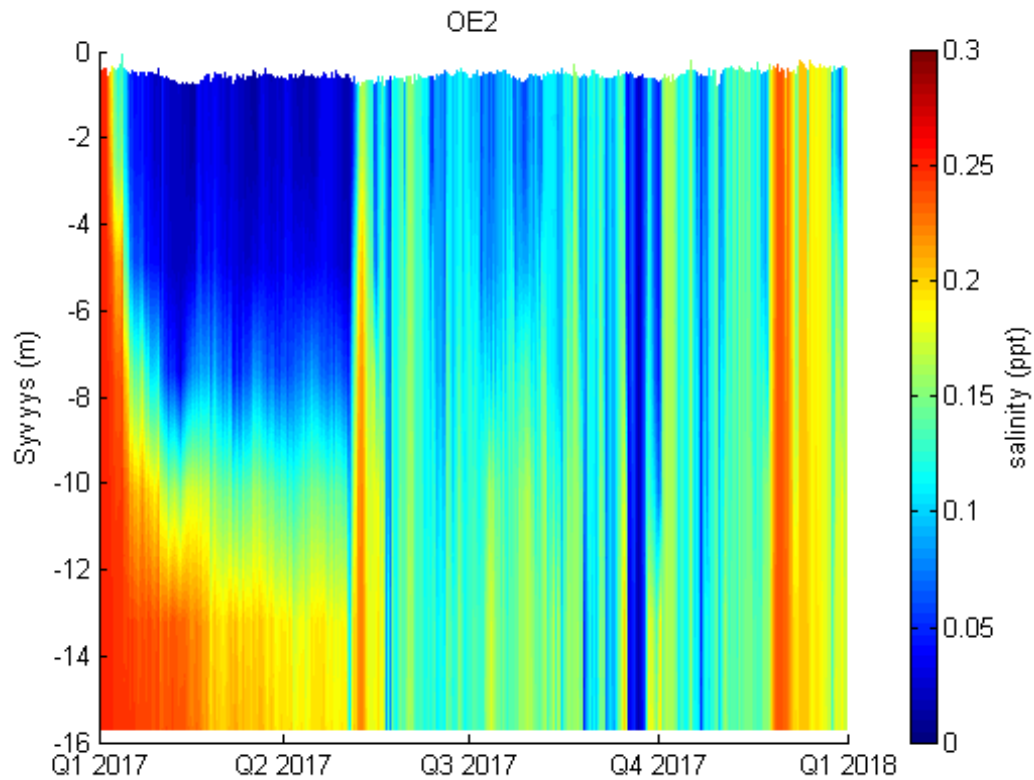
Kuvissa 115 ja 116 on esitetty suolaisuuden pitoisuuskartat luokitusjaksolla ja talvijaksolla VE1:n purkupitoisuuksilla ja suolaisuuden pitoisuusprofiilit näytteenottopisteissä on nähtävissä kuvissa 117-121. Kuvien perusteella voidaan todeta, että mitä lähempänä näytteenottopiste on Oulujokea sitä paremmin vesikerrokset sekoittuvat keskenään, mikä on esimerkiksi nähtävissä kuvan 88 pitoisuusprofiilista. Siirryttäessä kauemmaksi Oulujoesta talvella jääpeitteen aikana pohjakerrokseen kerrostuu suolaisempaa vettä, jonka suolaisuus tässä tapauksessa on peräisin meren luontaisesta suolaisuudesta. Mallin perusteella tehtaan purkamien suolojen pitoisuuksia ei voida havaita merialueella luontaisen taustapitoisuuden seasta.



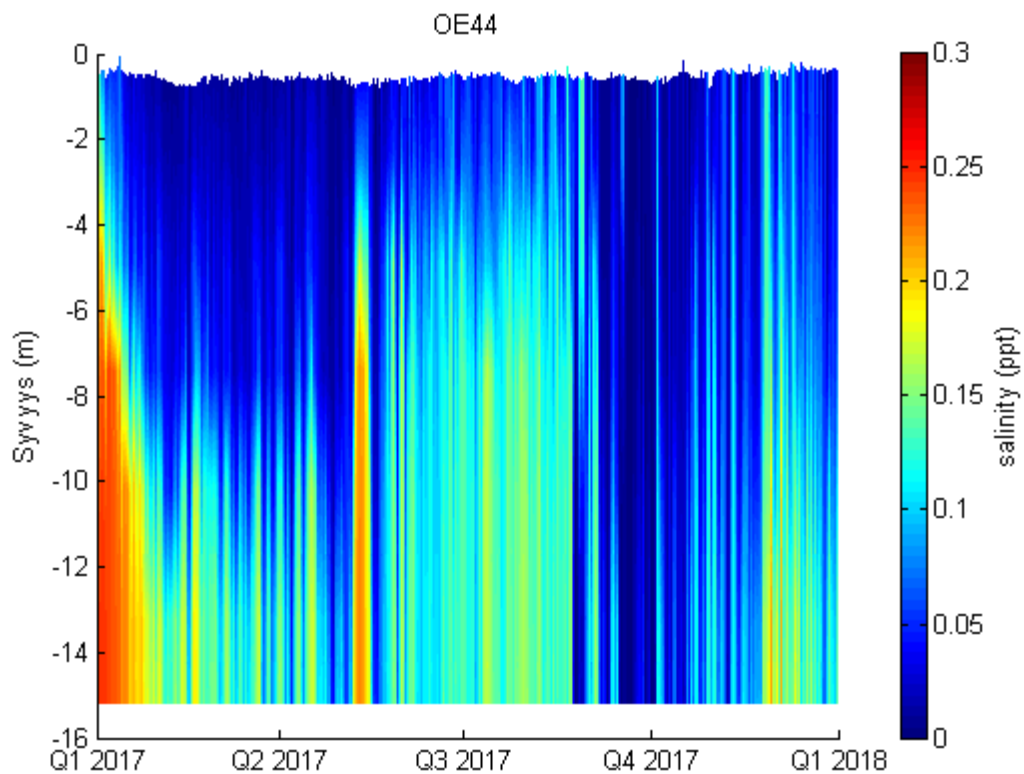
Kuva 115. Suolaisuuden pitoisuuskartta VE1:n purkupitoisuuksilla pintakerroksessa luokitusjaksolla.



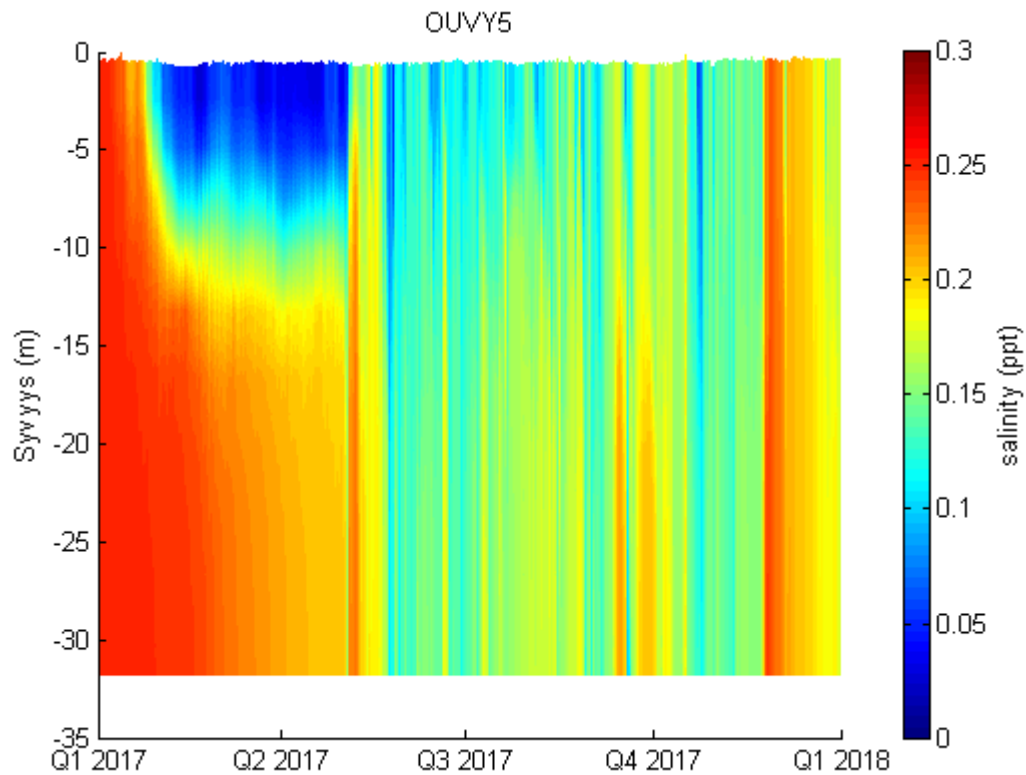
Kuva 116. Suolaisuuden pitoisuuskartta VE1:n purkupitoisuuksilla pintakerroksessatalvijaksolla.



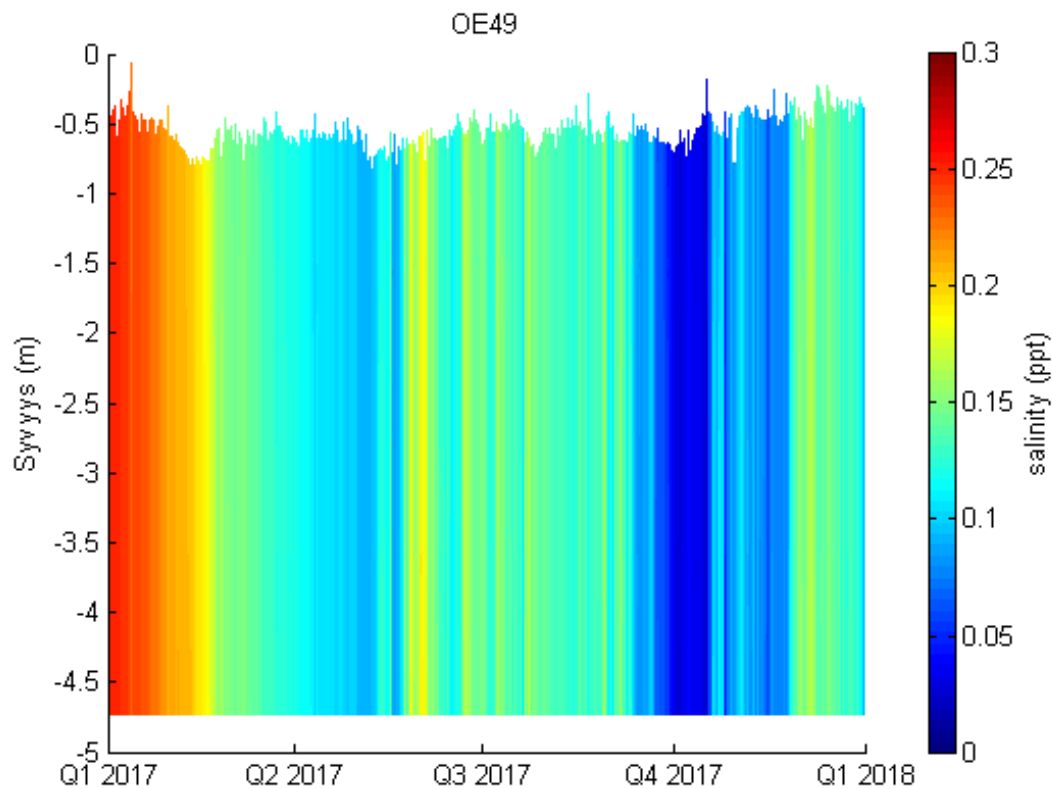
Kuva 117. Suolaisuuden pitoisuusprofiili näytteenottopisteessä OE2 VE1:n purkupitoisuuksilla.



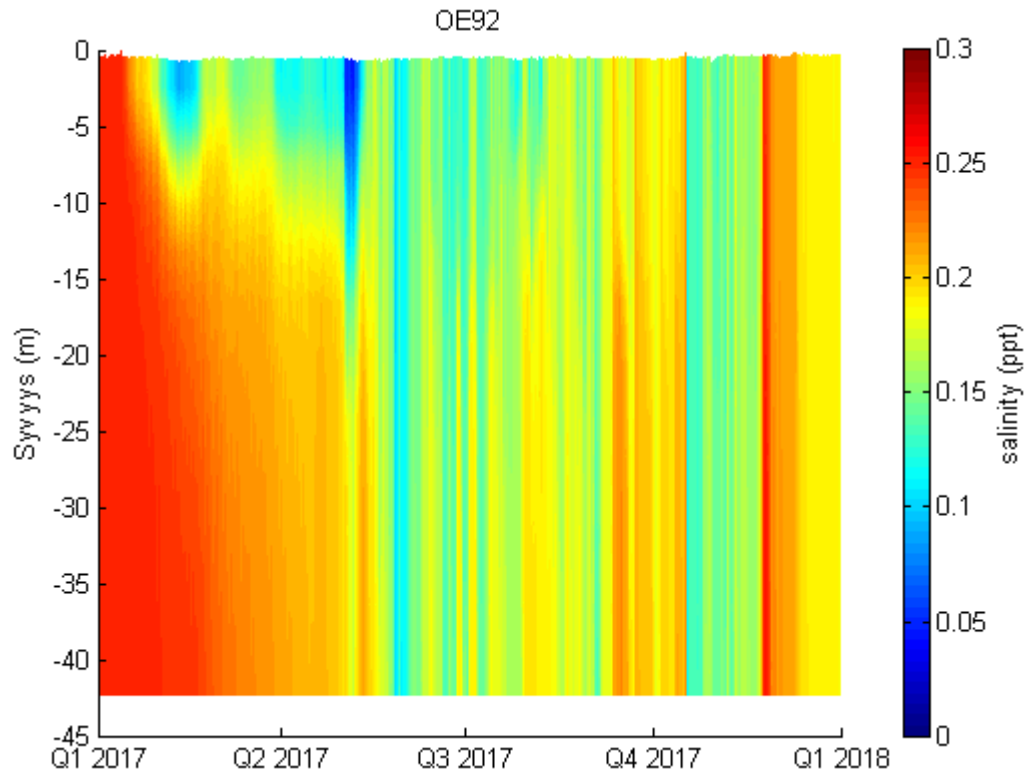
Kuva 118. Suolaisuuden pitoisuusprofiili näytteenottopisteessä OE44 VE1:n purkupitoisuuksilla.



Kuva 119. Suolaisuuden pitoisuusprofiili näytteenottpisteessä OUVY5 VE1:n purkupitoisuuksilla.



Kuva 120. Suolaisuuden pitoisuusprofiili näytteenottpisteessä OE49 VE1:n purkupitoisuuksilla.



Kuva 121. Suolaisuuden pitoisuusprofiili näytteenottopisteessä OE92 VE1:n purkupitoisuuksilla.

5 Lähdeluettelo

Hertta, 2021. Suomen Ympäristökeskuksen HERTTA-tietokanta, tiedot haettu 09/2021.

Ilmatieteenlaitos, 2022. Avoin-data-palvelu. Tiedot haettu 1/2022, lisenssitiedot <http://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data-lisenssi>

Liikennevirasto, 2017. Lataus- ja katselupalvelut, [<http://www.liikennevirasto.fi/avoindata/katselu-lataus>, tiedot haettu 08/2017]. lisenssi: <http://www.liikennevirasto.fi/avoindata/kayttoehdot/merikartoitusaineiston-lisenssi>.