



PARAISTEN KAUPUNKI

17/06/2019
voda
NORDIC Oy

KALANJALOSTUSLAITOSTEN JÄTEVEDET PARAISTEN YMPÄRISTÖSSÄ

- Raportissa tarkastellaan neljän eri kalanjalostuslaitoksen jätevesien käsittelyä. Laitoksista käytetään nimityksiä Laitos A, B, C ja D.
- Kolme laitoksista on siirretty Paraisten kaupungin valvottaviksi vuonna 2017. Ympäristöluvissa mereen laskettaville kuormituksille on annettu lupaehtoja noudattaen haja-asutusalueelle suunnattuja kuormituksen raja-arvoja ja peratun kalamäärän perusteella annettuja tuotantotonnimääräisiä lupaehtoja.
- Lupiin asetetuilla raja-arvoilla on tavoitteena saavuttaa vähintään hyväksi luokiteltu tila Saaristomeren alueella. Merialue on nyt luokiteltu pääasiassa tyydyttävään ekologiseen tilaan. Rannikon lähellä on myös välttävissä ja jopa huonossa tilassa olevia vesialueita.
- Viimeaikaisiin lupiin on annettu alla olevan taulukon mukaiset aikaisempaa tiukemmat raja-arvot:

Parametri	Enimmäispitoisuus (mg/l)
Kokonaisfosfori	3
Kokonaistyyppi	15
CODCr	100
Kiintoaine	35

LAITOS A

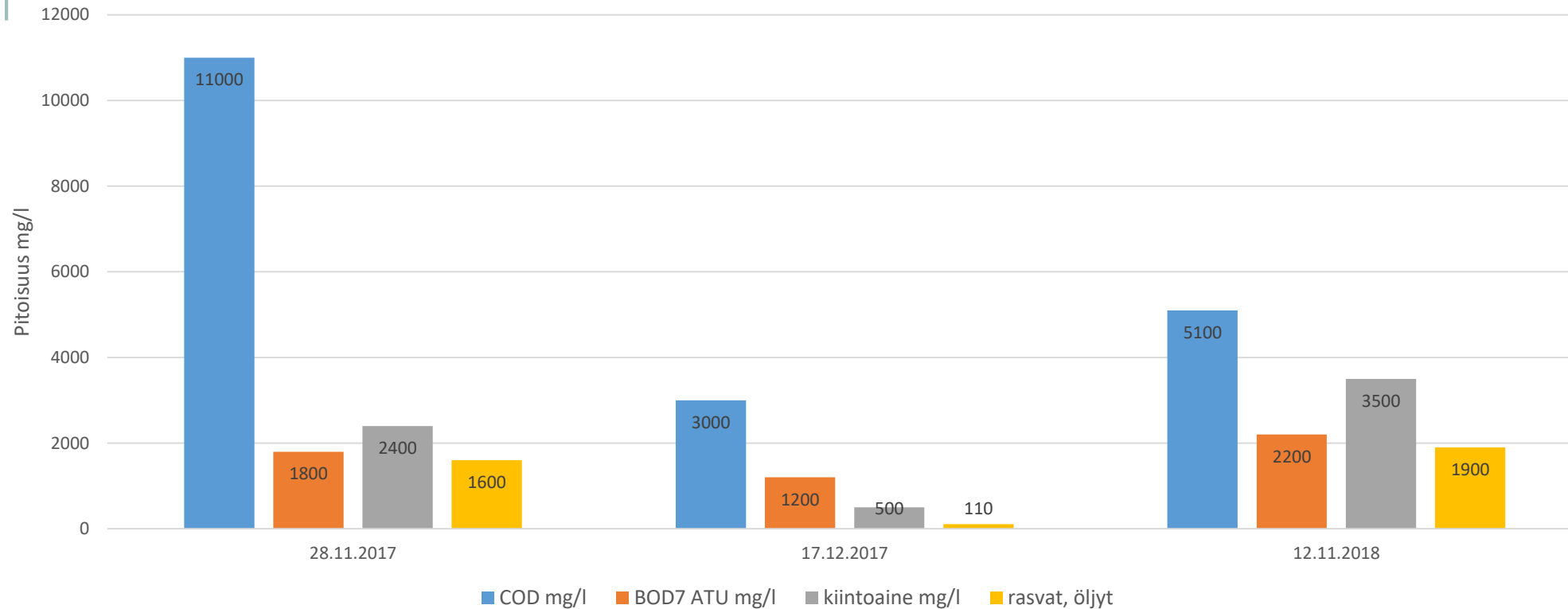
aija.jantunen@vodaNordic.com

voda
NORDIC Oy

LAITOKSEN A JÄTEVEDENKÄSITTELYPROSESSI

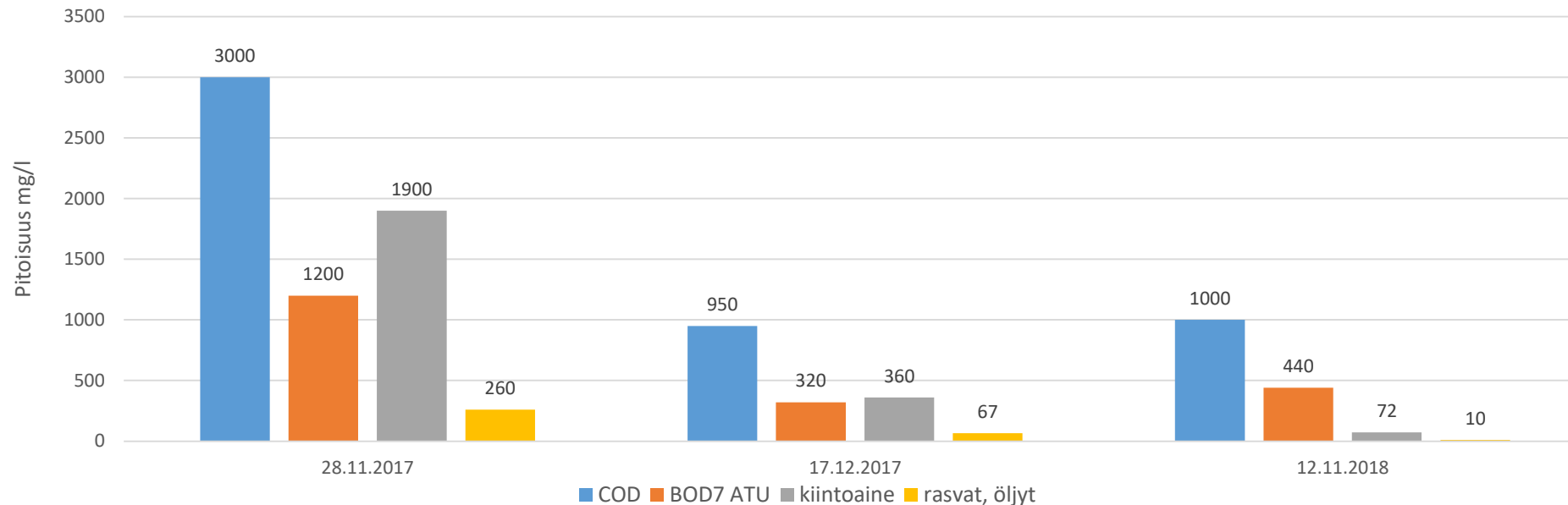
1. Yhteispuhdistamo muutaman asuinkiinteistön kanssa, rakennusvuosi 2010.
2. Tuleva jätevesimäärä 0-70 m³/d perkaamosta, lisäksi läheisiltä kiinteistöiltä.
3. Toiminta kausiluontoista (80 d/a), pääpaino loka-joulukuussa.
4. Prosessikuvaus: 1) tasausallas, jossa pohja ja pintalietteen poisto 2) josta pumpataan rasvanerotukseen 100 l panoksina 3) biologis-kemiallisesti toimiva panospuhdistamo, panoskoko 3-25 m³/kerta ja kiireisinä päivinä 3 panosta/päivä.
5. Tuotantomäärien lisääntymisen takia luvan tarkistus odotettavissa 31.12.2019. Paraisten kaupungin mukaan sijaitsee herkällä ranta-alueella, joten sen tulee täyttää tiukemmat puhdistustehovaatimukset:
→ BOD₇ red. 90%, fosfori red. 85% ja kokonaistyyppi red. 40 %.

PUHDISTAMOLLE TULEVA VESI, LAITOS A



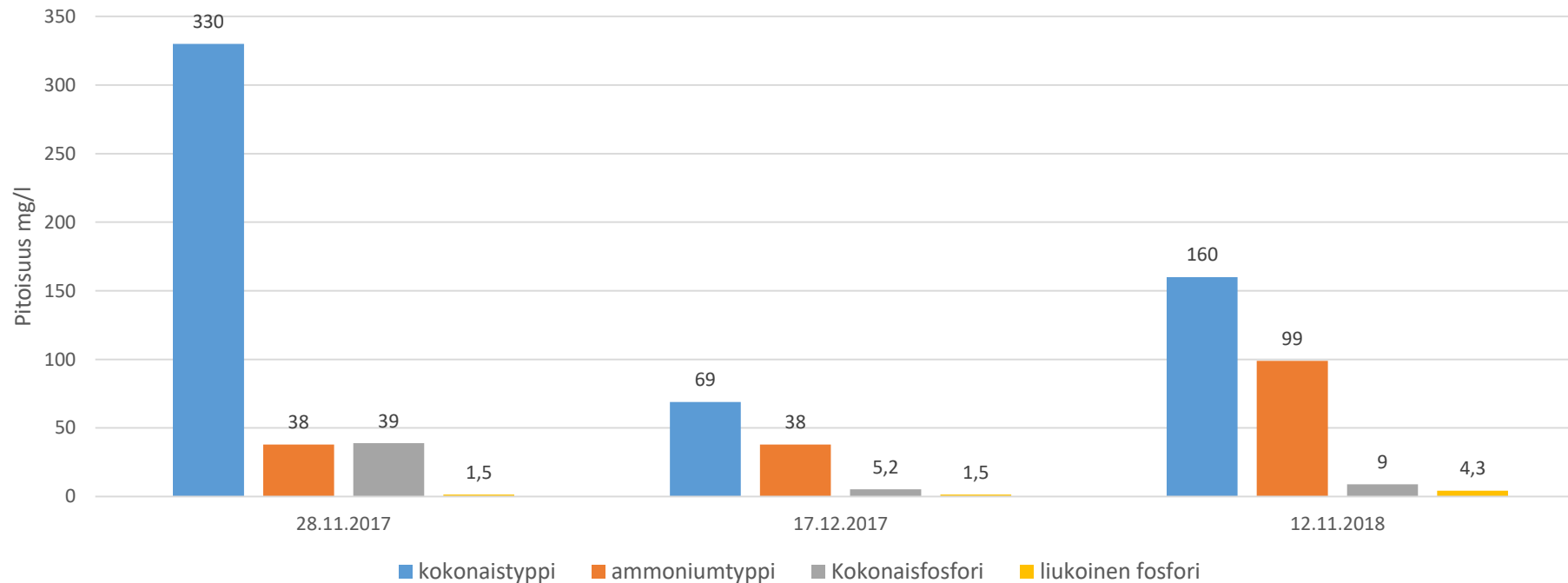
- Tulevan veden laadun vaihtelu aiheuttaa suuria kuormituksen vaihteluja biologiseen prosessiin.
- Nykyistä tehokkaammalla rasvan ja kiintoaineen etuerotuksella voitaisiin tasata biologiaan menevää kuormitusta.

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, ORGAANISET AINEET



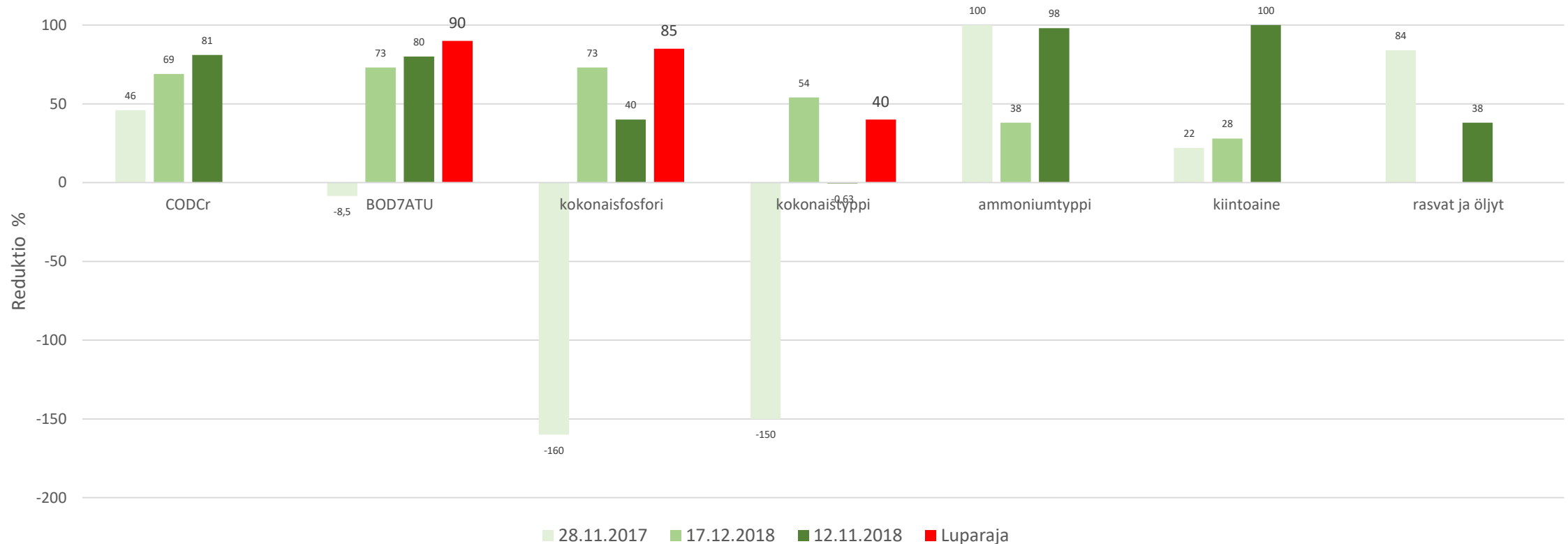
- Puhdistamolta lähtevä COD, BOD7 ja kiintoainepitoisuus ovat korkeita.
- Biologinen vaihe ei ole ehtinyt/pystynyt hajottamaan biologisen vaiheen aikana sinne johdettua liukoista orgaanista ainetta.
- Kiintoaine ei ole ehtinyt riittävästi laskeutua selkeytysvaiheen aikana.

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, RAVINTEET



- Puhdistamo on poistanut vuoden 2018 näytteenottokerroilla hyvin tyypeä.
- Puhdistamolta lähtevä fosfori on pääasiassa kiintoaineessa. Kun panosprosessin selkeytysvaihe epäonnistuu, Jää fosforin poistoteho myös alhaiseksi.

PUHDISTUSTULOKSET SUHTEESSA YMPÄRISTÖLUPAAN



- Puhdistamo ei ole saavuttanut sille asetettuja lupaehtoja eli puhdistustehoa BOD₇:n, kokonaisfosforin ja kokonaistypen poiston osalta. Ajoittain vesi on tullut ulos likaisempänä kuin sisään syötetty jätevesi.
- Selkeytysvaihe ei ole ollut riittävän pitkä kiintoaineen laskeuttamiseksi.

LAITOKSEN A JÄTEVEDENKÄSITTELYN TEHOSTAMINEN

1. Nykyisen rasvan ja kiintoaineen erotuksen tehostaminen ennen biologista vaihetta vähentäisi biologian kuormitusta.
2. Biologiseen vaiheeseen tulevan veden laadun mittaus/analysointi ja biologisen hajotusjakson kuormituslaskelmat maksimikuormitustilanteessa ja kapasiteetin lisäys, jos laitos ylikuormittuu.
3. Typen poistoa varten varmistettava, että prosessissa on toimiva nitrifikaatio ja denitrifikaatio vaiheet.
4. Panospuhdistamon biolietteen mittaukseen kiintoainemittari ja koulutusta hoitajalle lietekuorman hallitsemiseen.
5. Koulutusta hoitajalle kiintoaineen laskeutusvaiheen hallitsemiseen.
6. Kemikaalin annoksen tarkistus ja käytössä olevan kemikaalin soveltuvuuden arviointi.

LAITOS B

aija.jantunen@vodaNordic.com

voda
NORDIC Oy

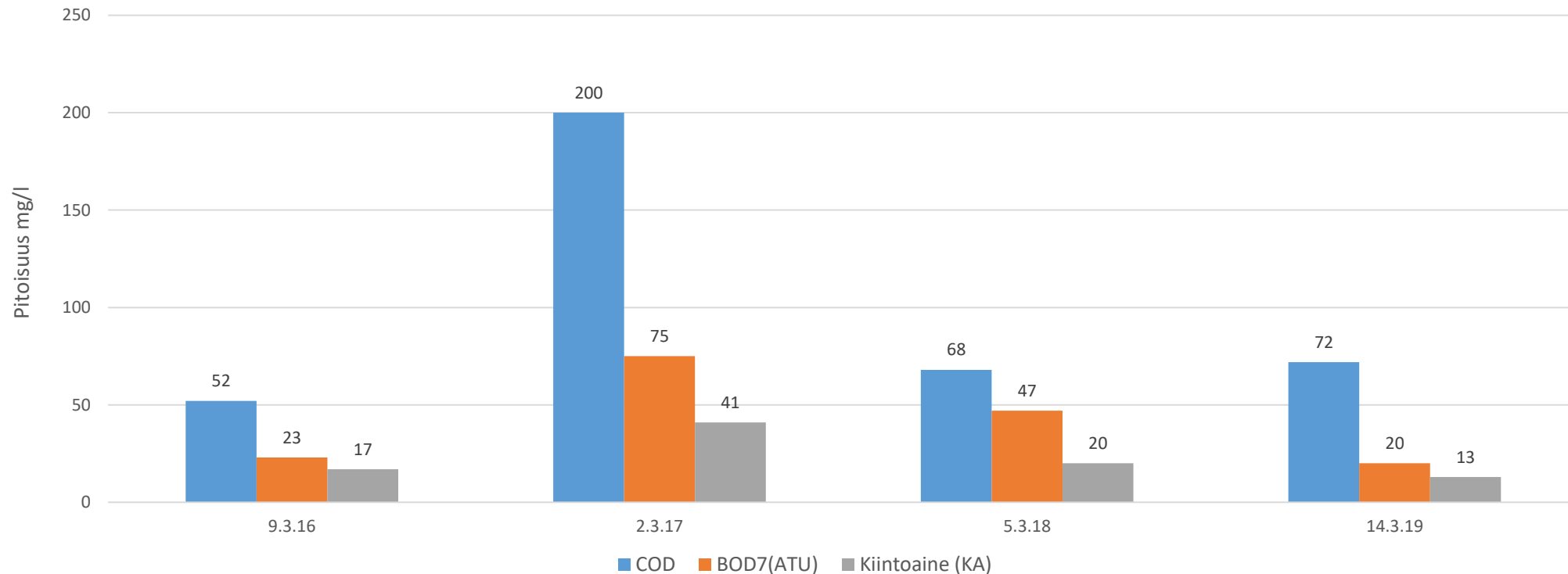
LAITOKSEN B JÄTEVEDENKÄSITTELYPROSESSI

1. Toiminta on kausiluontoista, syksy-talvi 50-100 d/a.
2. Tuleva jätevesi: Perkaamon jätevesi noin 1000 m³/a ja maksimissaan 18 m³/d. Arvioitu puhdistamolle tulevan jäteveden laatu: BOD₇ 2000 mg/l, Typpi 200 mg/l ja fosfori 20 mg/l.
3. Puhdistusprosessi
 - Fosforin ja kiintoaineen kemiallinen saostus ja kiintoaineen mekaaninen erotus sekä orgaanisen aineen biologinen hajottaminen ja nitrifikaatio (kantoaineprosessi).
 - Liette suunniteltu kompostoitavan rumpukompostorissa yhdessä kalajätteen ja apuaineksen kanssa.
4. Ympäristölupa:

Perkaamon jätevedet ja verestysvedet tulee käsitellä siten, että saavutetaan vähintään haja-asutukselta talousvesiasetuksessa (542/2003, myöhemmin kumottu asetus) vaadittu käsittelytaso. Kirjolohen perkauksessa on päädytty sallittuihin kuormitusmääriin tuotettua kalamäärää kohti laskettuna:

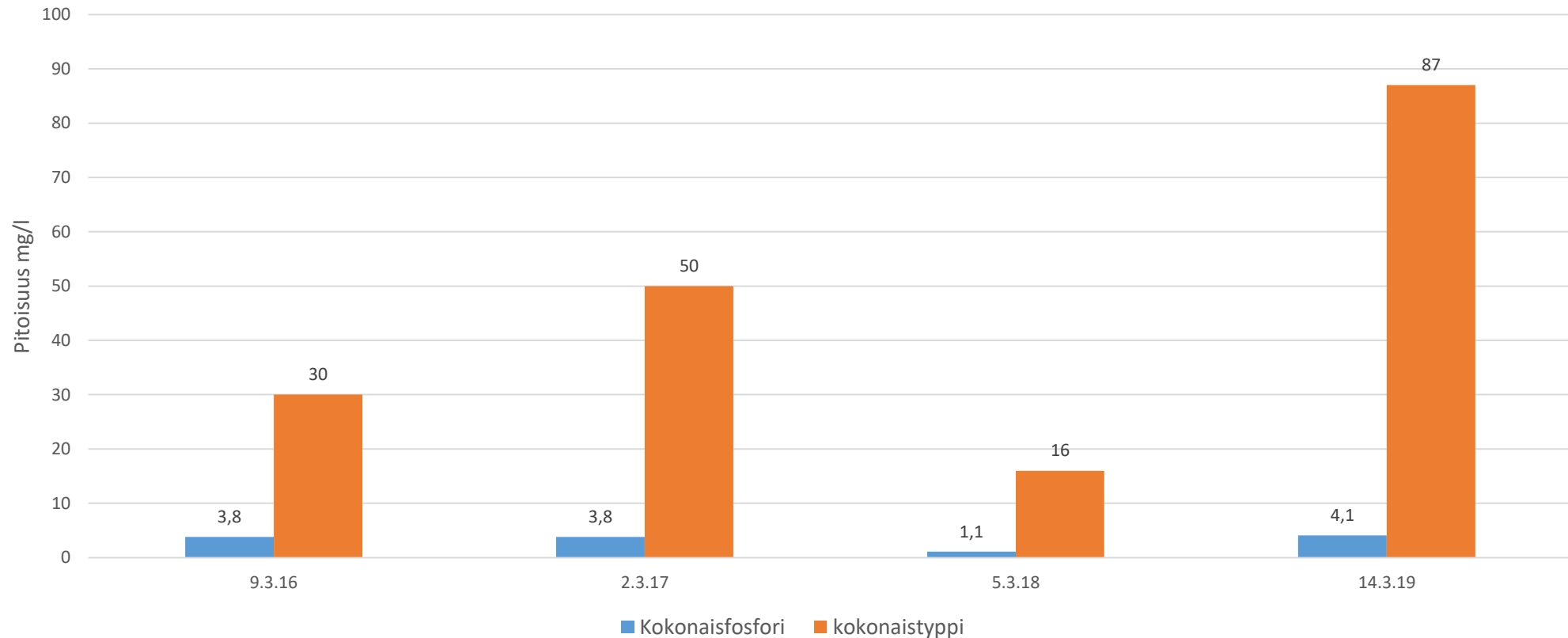
 - Biologinen hapenkulutus (BOD_{7ATU}) 300 g/tonni perattua kalaa
 - Fosfori (P_{tot}) 10 g/tonni perattua kalaa
 - Typpi (N_{tot}) 200 g/tonni perattua kalaa

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, ORGAANISET AINEET



- Puhdistamo on toiminut kohtuulisen hyvin orgaanisen aineen ja kiintoaineen poistossa vuotta 2017 lukuun ottamatta.

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, RAVINTEET



- Puhdistamo on poistanut kohtuullisen hyvin fosforia.
- Kokonaistypen pitoisuudet lähtevässä vedessä ovat korkeita, joten typpi poistuu nitraattina.

LAITOS B:N JÄTEVEDENKÄSITTELYN TEHOSTAMINEN

1. Nykyiset lupaedot on sidottu perattavan saaliin määrään, joten lupaehtojen toteutuminen on vaikeasti todettavissa.
2. Jätevedet kerätään tasausaltaaseen ja puhdistamo käynnistetään perkauksen sesonkikausien ulkopuolella. Tulevan veden laatua ei analysoida. Kuormitus voidaan laskea kertomalla sesongin jälkeen käsitelty jätevesimäärä analysoidulla pitoisuudella. Tarkastelun perusteella laitos täyttää nykyiset lupaehdot.
3. Typen olomuotojen analysointi (NO_3 ja NH_4) selventäisi, missä muodossa lähtevä kokonaistyyppi on. Nitrifikaatio on ensimmäinen vaihe kokonaistypen poistossa. Kokonaistypen poistoon tarvitaan käsittelyprosessin anoksinen vaihe, joka Laitoksella B puuttuu.
4. Lähtevän veden fosforipitoisuutta voidaan alentaa kemikaaliannostusta optimoimalla.

LAITOS C

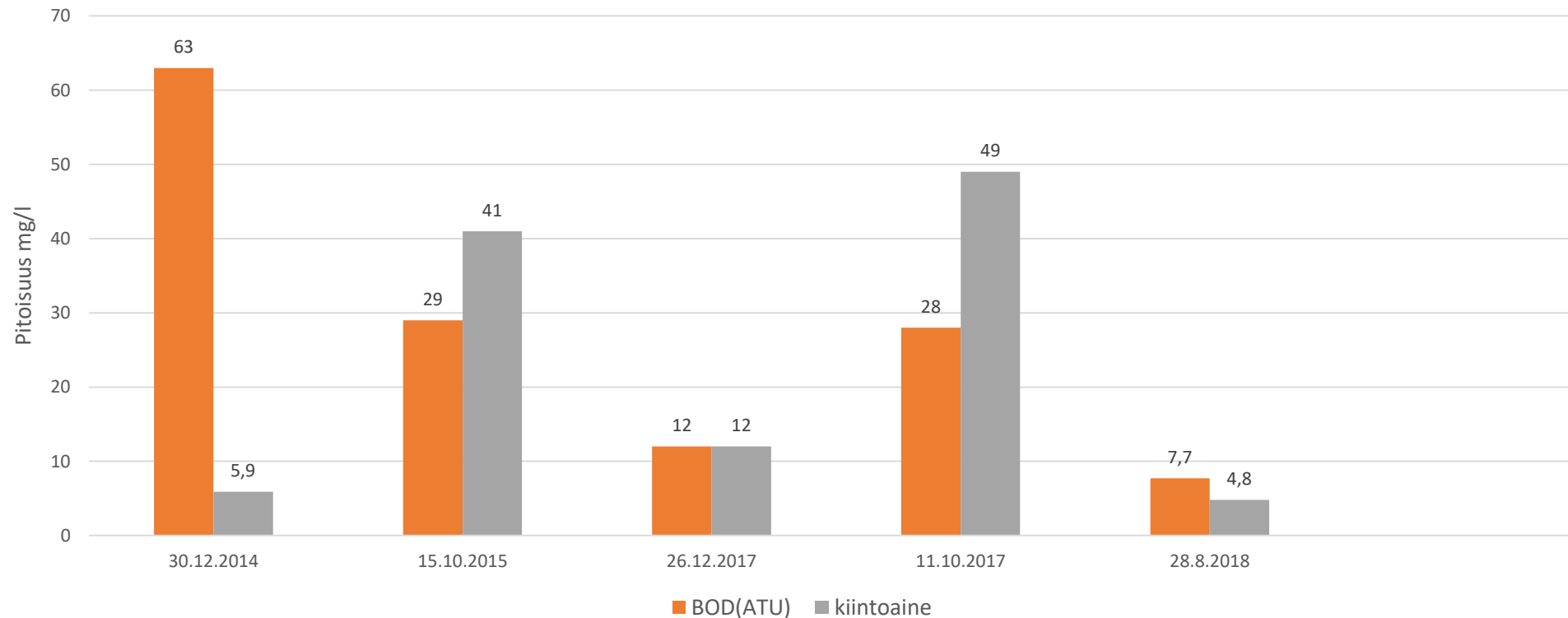
aija.jantunen@vodaNordic.com

voda
NORDIC Oy

LAITOS C:N JÄTEVEDENKÄSITTELYPROSESSI

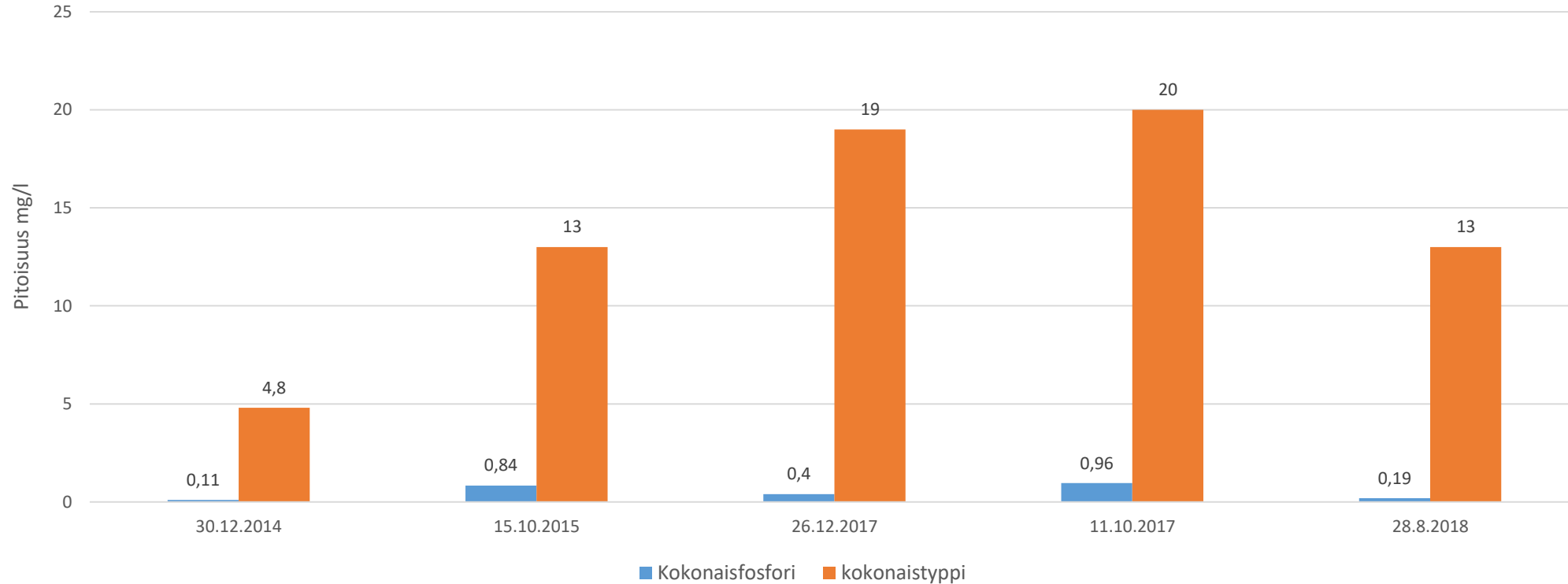
1. Toiminta on kausiluontoista, syksy-talvi 60-70 d/a.
2. Jätevedenkäsittely:
 - Perkaamon jätevedet ja verestysvedet sekä sosiaalitalan jätevedet. Mitoitusvirtaama 50 m³/vk ja 7,15 m³/d
 - Prosessi: 1) välppäys, 2) rasvanerotus 3) tasaus 30 m³ + 30 m³, joka on yhdistetty biologis-kemiallinen pakettipuhdistamo 4) jatkokäsittelynä sepelisuodatin, josta jätevedet puretaan avo-ojaan.
 - Ympäristöluvassa vaaditaan, että liete esim. kompostoitava tai biokaasutettava.
3. Tulee käsitellä siten, että saavutetaan vähintään haja-asutuksen talousjätevesiasetuksessa (542/2003) vaadittu käsittelytaso.
4. Kirjoloheen perkauksessa tämä merkitsee seuraavia kuormitusmääriä tuotettua kalamäärää kohti laskettuna:
 - Biologinen hapenkulutus (BOD_{7ATU}) 300 g/tonni perattua kalaa
 - Fosfori (P_{tot}) 10 g/tonni perattua kalaa
 - Typpi (N_{tot}) 200 g/tonni perattua kalaa

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, ORGAANISET AINEET



➤ Puhdistamo on poistanut kohtalaisen hyvin orgaanista ainesta (BOD₇) ja kiintoainetta.

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, RAVINTEET



➤ Puhdistamo on poistanut kohtuullisen hyvin sekä fosforia että typpeä.

LAITOS C:N JÄTEVEDENKÄSITTELYN KEHITTÄMINEN

1. Lupaedot on sidottu perattavan saaliin määrään.
2. Analyysinäytteet ovat syksystä joulun saakka. Yksittäisissä analyyseissä ei ole tulevan veden laatu- eikä määrätietoja, eikä myöskään tietoja tarkasteluhetkellä peratusta saalismäärästä, jotka on löydettävissä muista raporteista.
3. Toimija on itse ottanut lähtevän veden näytteet automaattisella näytteenottimella.
4. Typenpoisto on suunniteltu nitrifikaatio-denitrifikaatio -prosessiksi ja toimi hyvin. Typen olomuotojen analysointi (NO_3 ja NH_4) selventäisi, missä muodossa lähtevä kokonaistyyppi on.

LAITOS D

aija.jantunen@vodaNordic.com

voda
NORDIC Oy

LAITOS D:N JÄTEVEDENKÄSITTELYPROSESSI

1. **Tuotanto: Ympäri vuotista.**
Kalanjalostustuotteita ja kalajauhoa valmistava laitos, jossa on perkausta, koneellista fileointia ja paloittelua sekä savustusta.
2. **Jätevesi: Prosessivedet**
kalanjalostuslaitokselta, asumajätevesiä, sekä ravintolan vesiä.
3. **Jätevedenkäsittely:**
 - Välppäys
 - Kemiallinen saostus flotaatioerotuksella
 - Biologinen käsittely

Puhdistamon mitoitustiedot:

Parametri	Yksikkö	Mitoitusarvo
Jäteveden määrä	m ³ /d	200
Kokonaisfosfori	kg/d	5
Kokonaistyyppi	kg/d	30
BOD ₇	kg/d	200
Kiintoaine	kg/d	160

LAITOS D:N YMPÄRISTÖLUPA

Jätevedenpuhdistamo on käytettävä siten, että saavutetaan mahdollisimman hyvä puhdistustulos. Käsitellyn jäteveden enimmäispitoisuuksien on puhdistamon vuosikeskiarvona laskettuna saavutettava viereisen taulukon arvot.

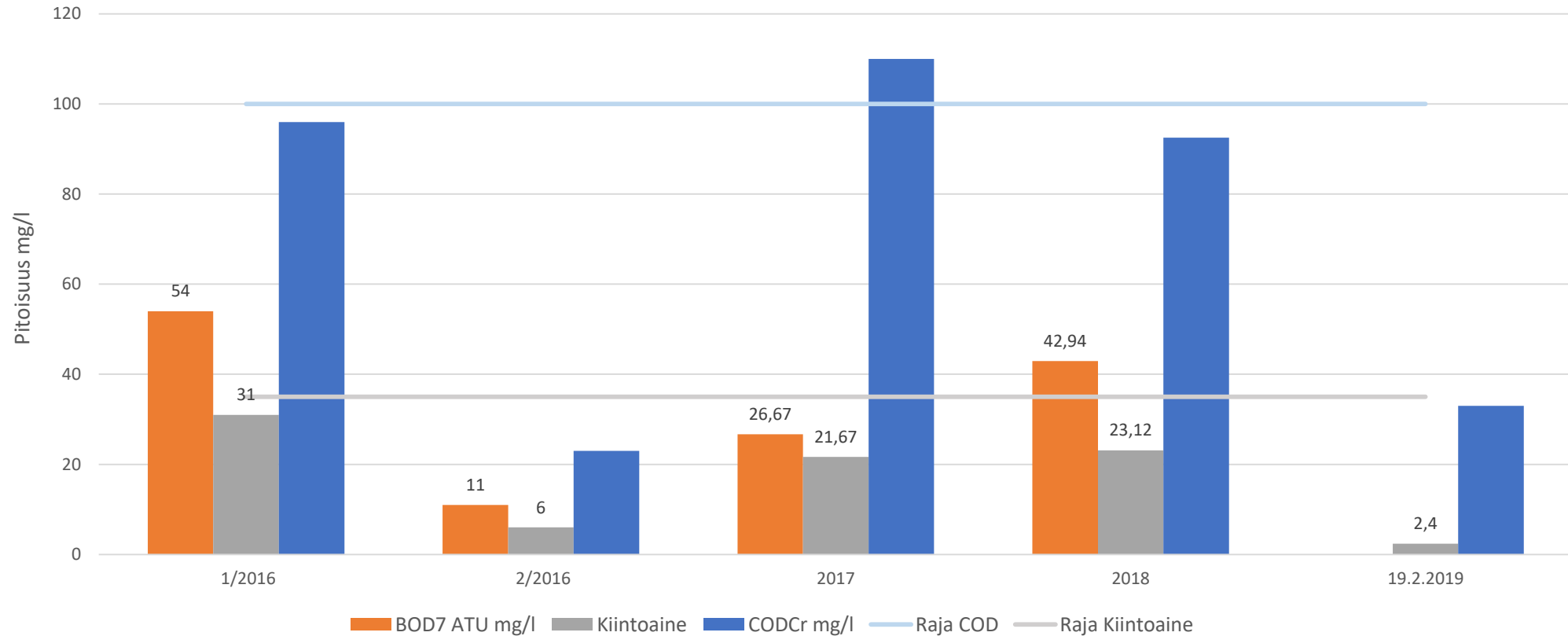
Mereen johdettava jätevesi ei saa sisältää valtioneuvoston vesiympäristölle vaarallisista ja haitallisista aineista antamassa asetuksessa (1022/2006) liitteessä 1 A tarkoitettuja aineita eikä liitteissä 1 C ja 1 D tarkoitettuja vesiympäristölle vaarallisia tai haitallisia aineita.

→ Tarkkailuvelvoite 4 kertaa vuodessa, jolloin määritetään öljy/rasva, COD, Nkok, Pkok, KA, pH, sähkönjohtavuus.

Parametri	Enimmäispitoisuus [mg/l]
Kokonaisfosfori	3
Kokonaistyyppi	15
COD _{Cr}	100*
Kiintoaine	35
pH tulee olla välillä 6 - 9	

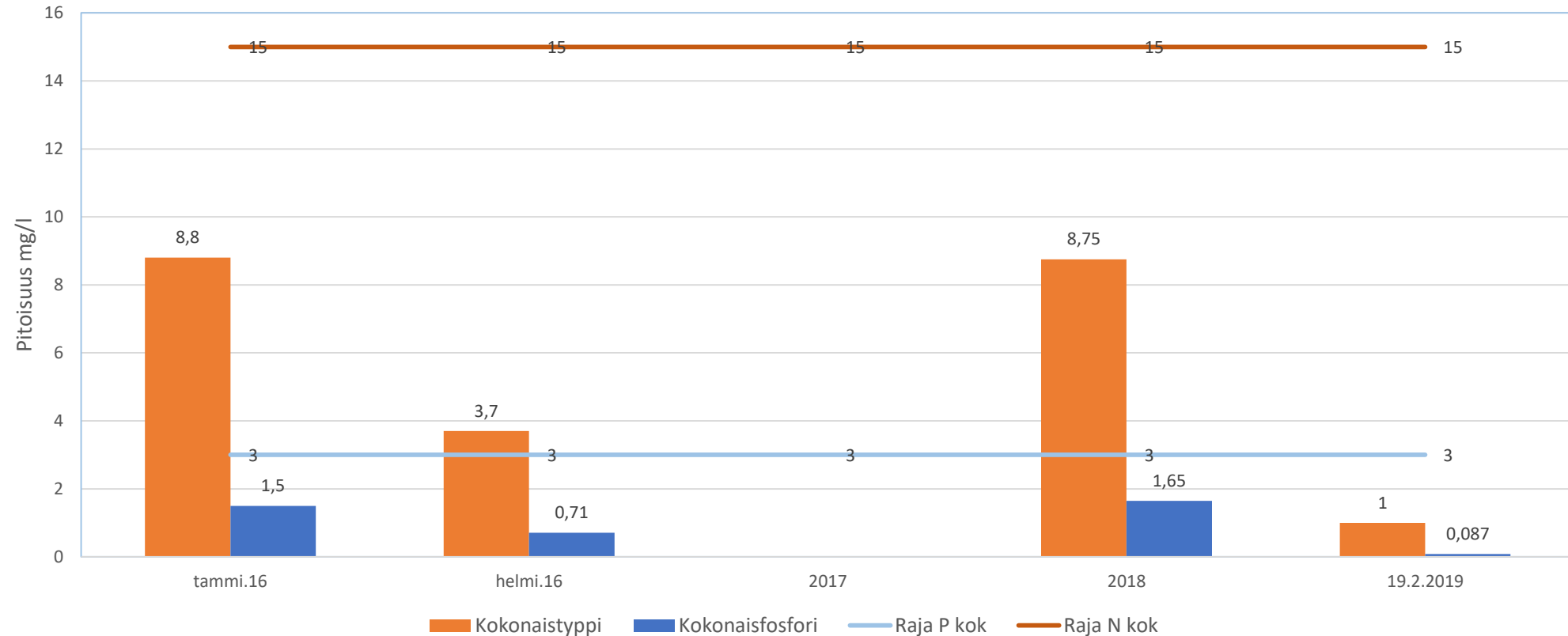
*) Tai vaihtoehtoisesti TOC: 33 mg/l

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, ORGAANISET AINEET



- Puhdistamo saavutti COD:n osalta vaaditun raja-arvon lukuun ottamatta v. 2017 velvoitetarkkailua.
- Vaikka COD-pitoisuus oli korkella lähtevässä vedessä v. 2017, COD-reduktio oli silti 96%.
- Puhdistamo saavutti kiintoaineen osalta ympäristöluvan vaatimukset.

PUHDISTAMOLTA LÄHTEVÄ VESI, RAVINTEET



➤ Puhdistamo saavutti ravinteiden poistolle asetetut raja-arvot.

LAITOS D:N JÄTEVEDENKÄSITTELYN KEHITTÄMINEN

1. Jätevedenkäsittelyprosessi käsittää samat yksikkö-operaatiot, jotka ehdotettiin toteutettavaksi raportissa: Paraisten kaupunki, Käldingen kalasatama, Jätevesien käsittely 22.5.2019.
2. Laitos D on saavuttanut lupaehdot vuoden 2017 vähäistä COD:n ylitystä lukuun ottamatta. Vuoden 2019 raportissa laitos on analysoituttanut poikkeavasti tulevasta ja lähtevästä jätevedestään myös öljyt ja rasvat, joiden pitoisuus tulevassa vedessä oli 250 mg/l ja lähtevässä vedessä < 10 mg/l. COD lähtevässä vedessä oli tuolloin erittäin alhainen.
3. Puhdistamon kannattaa seurata jatkuvasti öljy- ja rasvapitoisuuksia ja niiden yhteyttä lähtevän veden COD-tasoon.
4. Jos lähtevän veden COD:ssä on ongelmia, laitoksella tulisi optimoida flotaatiossa käytettävä saostuskemikaali ja tarkistaa flotaation dispersioveden valmistus.

YHTEENVETO

17/06/2019

voda
NORDIC Oy

JOHTOPÄÄTÖKSET

- Kaikissa tarkastelluissa puhdistamoissa on rasvanerotus, kemiallinen saostus ja biologinen yksikkö orgaanisen aineen ja typen poistoa varten.
- Koska panospuhdistamosta puuttuu biologista vaihetta seuraava erillinen jälkiselkeytys, on se ratkaisultaan rakentamiskustannuksissa edullisin. Panospuhdistamo on kuitenkin vaikeasti operoitavissa ja vaatii tilavan tasausaltaan tai tasaustilavuutta panosaltaassa.
- Koska tulevan veden laatu vaihtelee, hyvän puhdistustuloksen saavuttamiseen tarvitaan laadun tasausta (tasausallas).
- Onnistuneella rasvan ja öljyn erotuksella ennen biologista vaihetta pystytään hyvin leikkaamaan biologiseen vaiheeseen tuleva kuormaa. Laitoksilla, joissa on flotaatio tai muu hyvin toimiva rasvanerotus, biologia toimii hyvin.
- Muuttuvat käyttökulut ovat oikein toteutetuilla laitteiden säädöillä suoraan riippuvia tulevasta kuormasta:
 - Energiakulu aiheutuu pääasiassa BOD₇:n ja ammoniumtypen hapettamisesta.
 - Saostuskemikaalikulu aiheutuu tulevan veden fosforipitoisuudesta.
 - Lietteen hävittäminen syntyvästä lietemäärästä ja lietteen käsittelysopimuksista. Lietettä ei saa sellasenaan levittää pellolle. Evira valvoo lietteen käsittelyä.
- Kiinteät kulut
 - Henkilötyö, jota voidaan jonkin verran vähentää prosessiautomaatiolla ja etäseurannalla.
 - Analyysikulut ja vesistön seurantakulut, joihin voidaan yrittää vaikuttaa tekemällä ehdotus lupaehtoihin veloitettarkkailukerhoista. Luvittaja päättää tarkkailukertojen lukumäärästä.
 - Huolto ja kunnossapito, joihin voidaan vaikuttaa ennakkohuollolla.

Koska kaikki tarkastellut puhdistamot toimivat samantyyppisillä yksikköoperaatioilla, käyttökustannukset riippuvat tulevan veden laadusta ja siitä, miten laitoista operoidaan.

SUOSITUKSET

- Alla olevassa taulukossa on puhdistamoilta lähtevän veden laadun ja joko arvioidun tai todellisen virtaaman mukaan laskettu kuorma, joka on muutettu sen jälkeen yhden asukkaan käsittelemättömän jäteveden vuorokaudessa aiheuttamaksi vesistökuormaksi. Kaupungin valvonnassa olevien laitosten kuormitus vuorokaudessa Saaristomereen on vähäinen. Kuormitusta niistä tulee pääsääntöisesti vain n. 100 d/a.
- Ympäristölupien tarkistusvaiheessa on syytä tuottaa dokumentteja kuormituksen vähentämisen vesiensuojelullisesta merkittävyydestä ja panostuksista, joita kuormituksen vähentäminen vaatii.
- Kaupungin valvonnassa olevien laitosten toimivuutta voidaan tarvittaessa parantaa operatiivisilla toimilla yhdistettynä vähäisiin muutostöihin puhdistamoilla. Operatiivisten toimien vaikuttavuus tulisi todeta ennen lupahakemuksia.
- Laitos B ja Laitos C vastaavat kuormitukseltaan Käldingen kalasatamaa. Laitosten kuormitus muutettuna asukkaan käsittelemättömän jäteveden aiheuttamaksi kuormaksi (AVL) on taulukossa 1.
- Käldingen kalasatama, joka ottaa vastaan merestä pyydystettyä luonnon kalaa, poistaa saaliin mukana merestä ravinteita merkittäviä määriä. Taulukossa 2 on saaliin mukana poistettu kuormitus muutettuna AVL:ksi.

Taul.1. Laitoksista mereen johdettu kuormitus muutettuna AVL:ksi

	D laitos	B laitos	A laitos	C laitos
Tarkkailuvuosi	2018	2018	2018	2017
BOD7ATU	35	8	173	2
Pkok	33	5	4	2
Nkok	38	15	214	10

* Asukkaan käsittelemättömän jäteveden kuormitusluku BOD7 = 75 g/as/d, fosfori = 3 g/as/d, typpi 14 g/as/d

Taul. 2. Käldingen kalasaaliin mukana merestä poistettu ravinnekuorma

8400	t/a	AVL	Kalastajan arvioima kalasaalis 8400 t/a
67	t Ptot /a	61000	kalastuksella merestä poistuva fosfori
370	t Ntot/a	72000	kalastuksella merestä poistuva typpi

DI AIJA JANTUNEN
AIJA.JANTUNEN@VODANORDIC.COM

17/06/2019
voda
NORDIC Oy