



SAOSTUSKEMIKAALIN ROOLI PUHDISTUSTULOKSEN PARANTAMISESSA

6.11.2019 Jyväskylä
Voda Nordic Oy
Aija Jantunen

SISÄLTÖ

1. Yrityksen esittely
2. Optimaalinen kemikaalin käyttö ja mahdollisuudet prosessin optimoinnissa
3. Prosessin ajo tulevan jäteveden mukaisesti
4. Esimerkkejä:
 - Kurikka
 - Suonenjoki
 - Karkkila
5. Yhteyshenkilöt ja kommunikointi

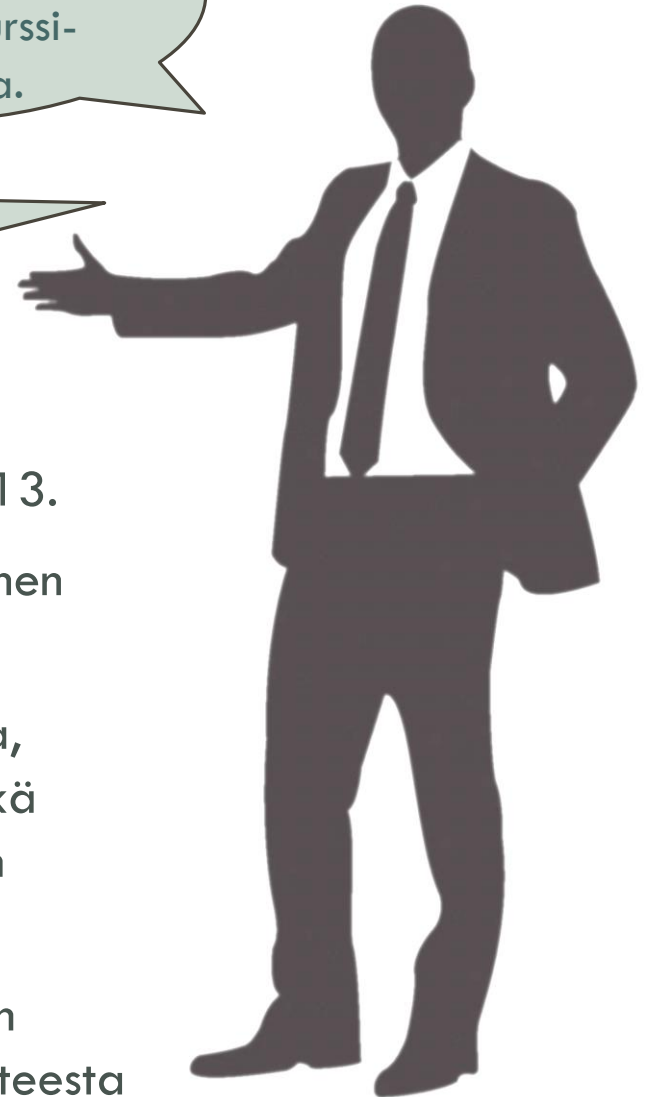
VODA NORDIC

YRITYKSEN ESITTELY



Asiakaskeskeisyys ja
organisaation
ketteryys.

Haastamme
markkinat vesi-
prosessien resurssi-
optimoinnilla.



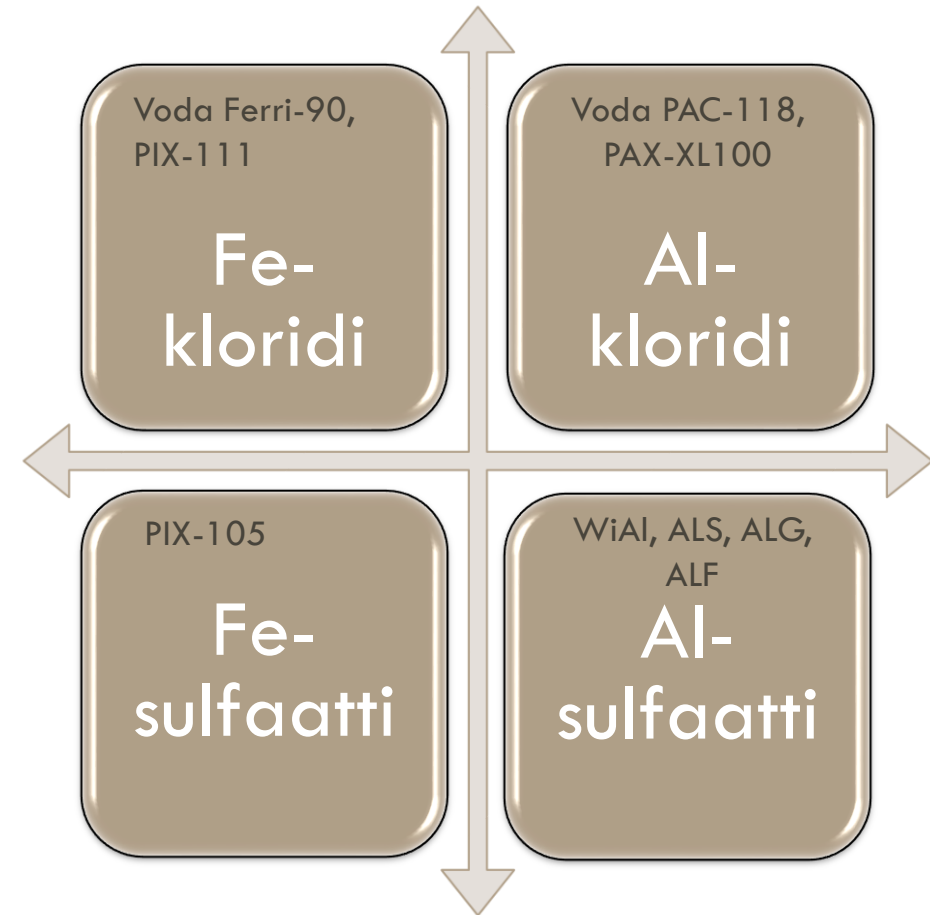
- Voda Nordic Oy on perustettu v. 2013.
- Yrityksestä löytyy pitkä ja monipuolinen kokemus vedenpuhdistuksesta.
- Rautakemikaalin tuotanto Raahessa, täydentävien kemikaalien edustus, sekä ympäristölupahakemus ferrisulfaatin valmistukseen Kokkolassa.
- Päätös panostuksesta suomalaisen kemikaalivalmistukseen syntyi kilpailutilanteesta ja rohkaisevasta asiakaspalautteesta.

SAOSTUSKEMIKAALIN VALINTA

1. Rauta vai alumiini
2. Kiinteä vai nestemäinen
3. Ferri (Fe^{3+}) vai ferro (Fe^{2+})
4. Kloridi vai sulfaatti

Mitä saatavilla? Mihin hintaan?
Toimitusvarmuus? Asiakaspalvelu?
Etäisyys? Toimitusaika? Laatu?

+ Tarjottu koulutus ja prosessituki?



KEMIKAALIT

PUHDISTUSPROSESSISSA TARPEEN MUKAAN

Esisaostus, kun halutaan leikata biologiaan menevää kuormaa.

Fe^{+3}

Rinnakkaissaostus, kun annostelupisteeksi valitaan biologisen prosessin alkupää.

Fe^{+2} , Fe^{+3}

Jälkisaostus, kun halutaan tehostaa jälkisaostuksessa kiintoaineen ja fosforin reduktiota.

Fe^{+3} , PAC

Flotaatio tai kiekkosuodatus, usein tertiäärikäsitteilynä haluttuun kiintoaine- tai fosforirajaan pääsemiseksi.

Fe^{+2} , PAC, ALG, Fosflock

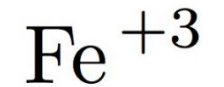
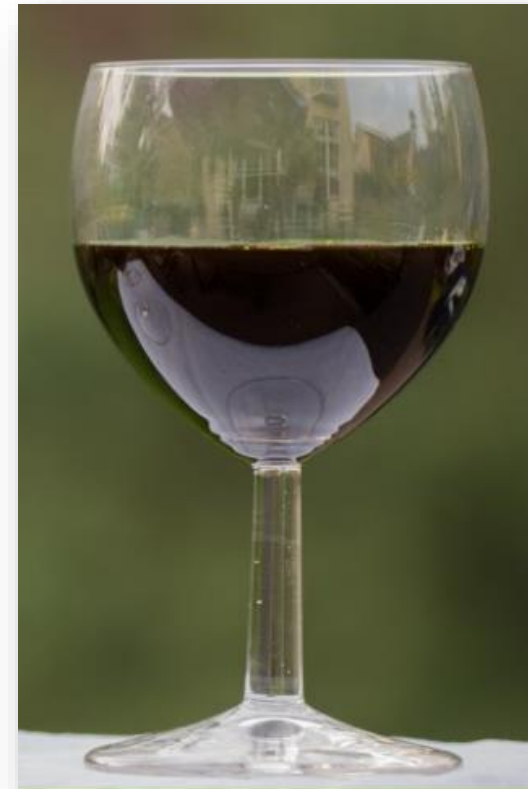
+ **Hiililähde** typenpoiston tehostamiseen anoksiseen vaiheeseen tai jälkisuodattimiin.

Polymeerit kiintoaineen erottumisen tehostamiseen ja lietteeseen

Kationinen tai
anioninen 0,5-1 g/m³

VODA FERRI-90, RAUTAKEMIKAALI RAAHEN TEHTAALTAMME

- FeCl₃ kolmiarvoinen (Fe³⁺)
- Ei muodosta sakkaa annostelujärjestelmiin
- Nopea flokin muodostus
- Kiinteä ja vahva flokki
- Muodostuvan lietteen tilavuus on pieni



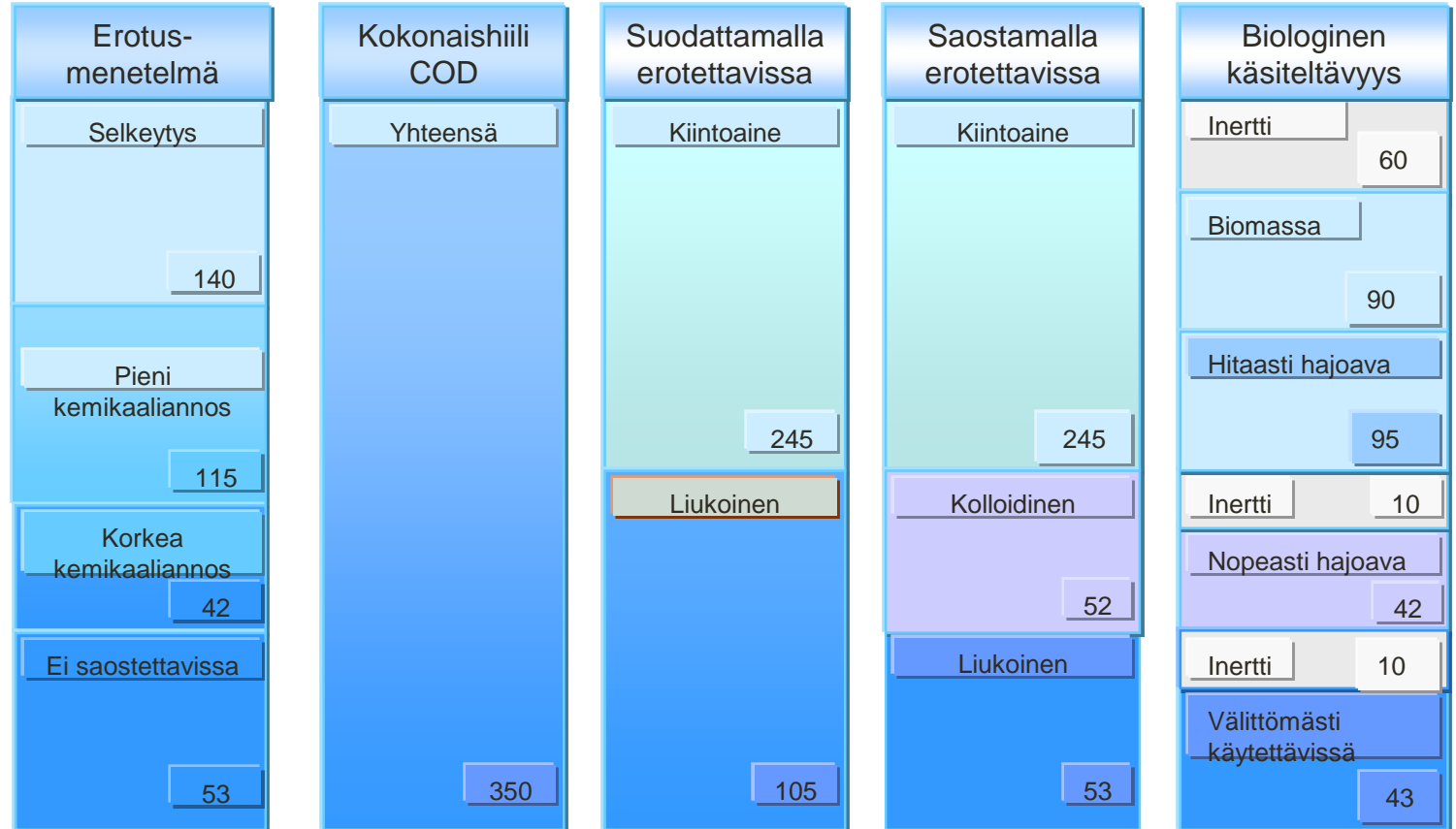
Tuo toiminnallista etua laitoksiin, joihin ei ole suunniteltu erikseen pikasekoitusta ja hämmennystä.

JÄTEVEDENKÄSITTELYN PERIAATTEET

Ravinteet biologisessa käsittelyssä

- BOD_7 : typpi : fosfori = 100 : 5-7 : 0,8-1,0
- Denitrifikaation vaatima hiili =
n. 5 mg/l COD tai n. 3 mg/l BOD_7
- Sisäinen hiililähde typenpoistossa

	mg/l
Tuleva kokonaistyyppi	50
Esiselkytykseen 7 %	4
Lähtevässä Red 60 %	20
Poistettava	27
BOD_7 hiililähteeksi	80
Hiililähde COD:nä	133



Orgaaninen aine ja typpi biologisesti. Typelle riittää yleensä aina sisäinen hiililähde. Fosforin vaatimustaso edellyttää Suomessa kemiallista saostusta. Esisaostusaste on optimoitavissa ulkopuolisten hiililähteiden välttämiseksi.



SUONENJOEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO SAOSTUKSEN TEHOSTAMINEN

6/11/2019

voda
NORDIC Oy

BIOLOGIS-KEMIAALLINEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO

- Uusi esiselkeytyksellä varustettu biologis-kemiallinen puhdistamo, joka ajettu ylös 2016.
- Käsitellään, kaupungin, Maitomaan (meijeri) ja Valion jätevesiä (mehu- ja hillotehdas).
- Saostuskemikaali annostellaan jälkiselkeytykseen menevään jäteveteen.
- Tulevan veden väkevyydestä ja alhaisesta BOD₇ -luparajasta johtuen laitosta joudutaan ajamaan alhaisella lietekuormalla, joten laitos nitrifioi vähintään osittain.
- **Vuonna 2018 lupaehtojen ylityksiä.**

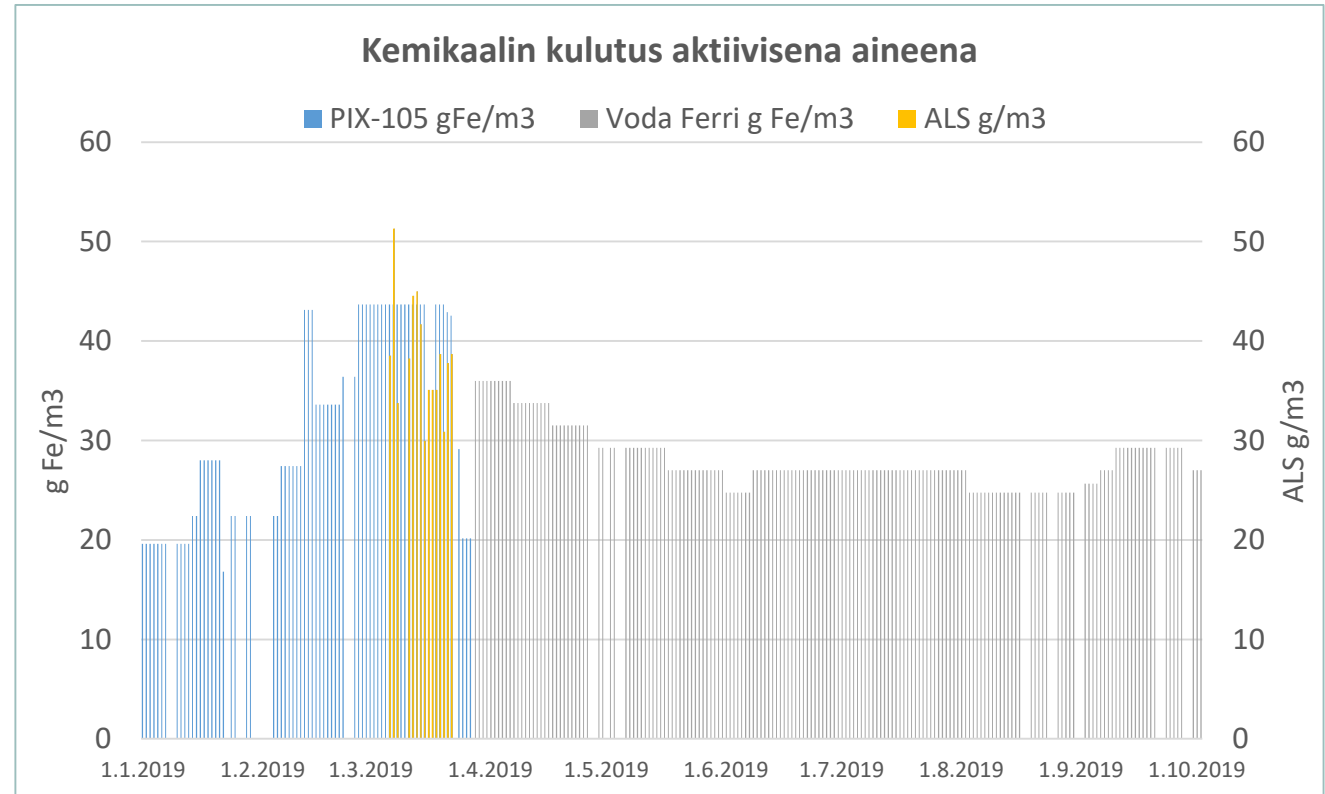
Tulevan veden laatu			
	BOD7	Nkok	Pkok
mg/l	1000	130	20
kg/d	1900	60	10
BOD/Nkok/Pkok	100	13	2

Lupaehdot		
BOD7-ATU	10 mg /l	96 %
kok. P	0,4 mg/l	96 %
CODCr	80 mg/l	75 %
kiintoaine	20 mg/l	90 %

Puhdistamolla on pyrittävä mahdollisimman hyvään ammoniumtyypen (NH₄-N) poistoon (nitrifiointiin), orgaanisen aineen ja kokonaisfosforin puhdistustulosta vaarantamatta

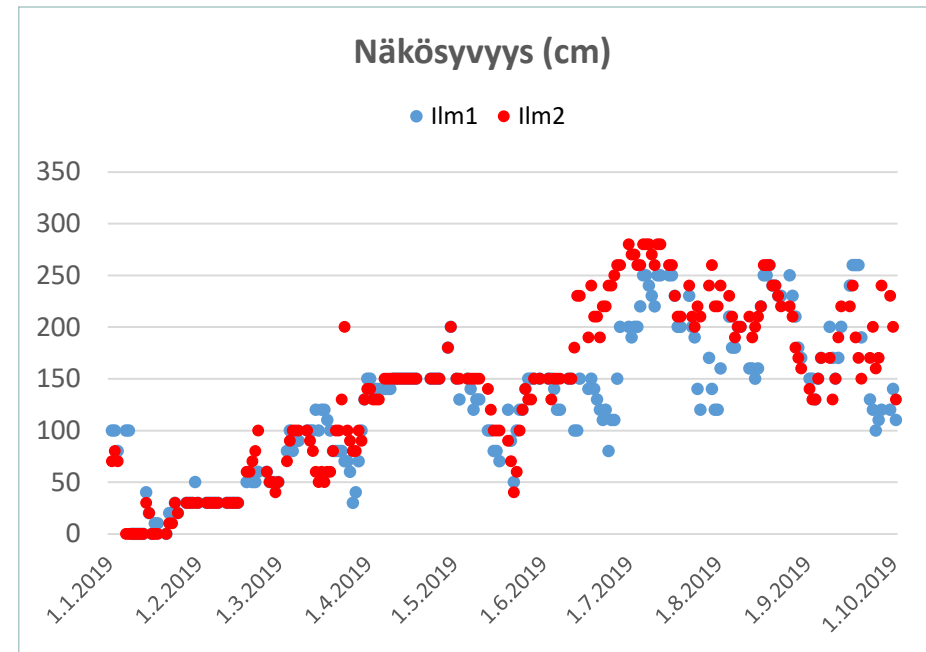
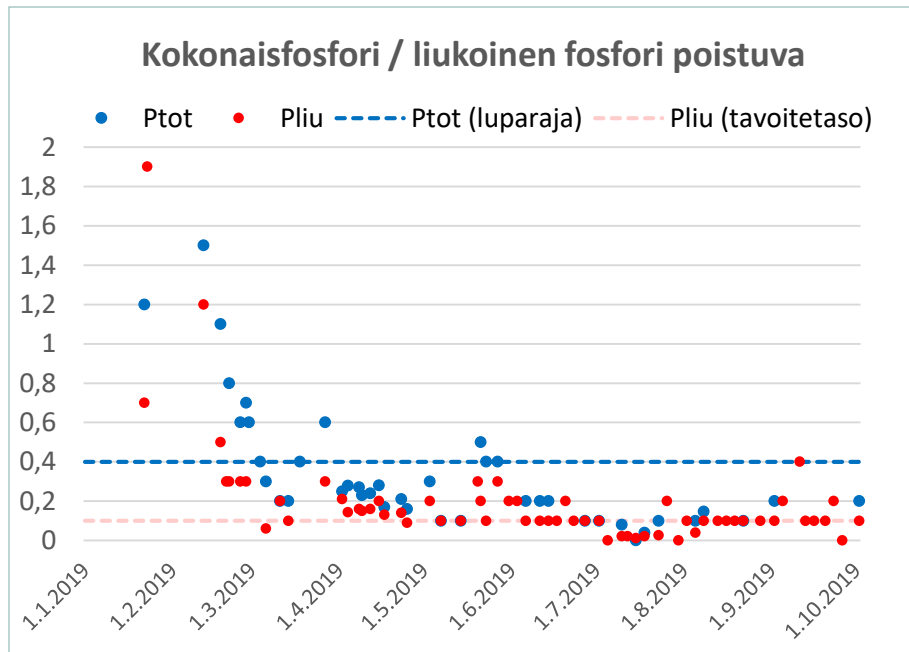
KEMIKAALIN KÄYTTÖ PROSESSIN TEHOSTAJANA

- Valmistumisen jälkeen laitoksella on etsitty optimaalista kemikaalien annostelupaikkaa ja kemikaalia.
- 2018 PIX-105:tä käytettiin keskimäärin 370 g/m³, eli aktiiviseksi aineeksi muutettuna 43 g/m³ rautaa.
- Vuoden 2019 maaliskuussa ajettiin koeajo alumiinisulfaatilla.
- Voda Ferri-90 -koeajon jälkeen 1.4.2019 otettiin tuote otettiin jatkuvaan käyttöön.



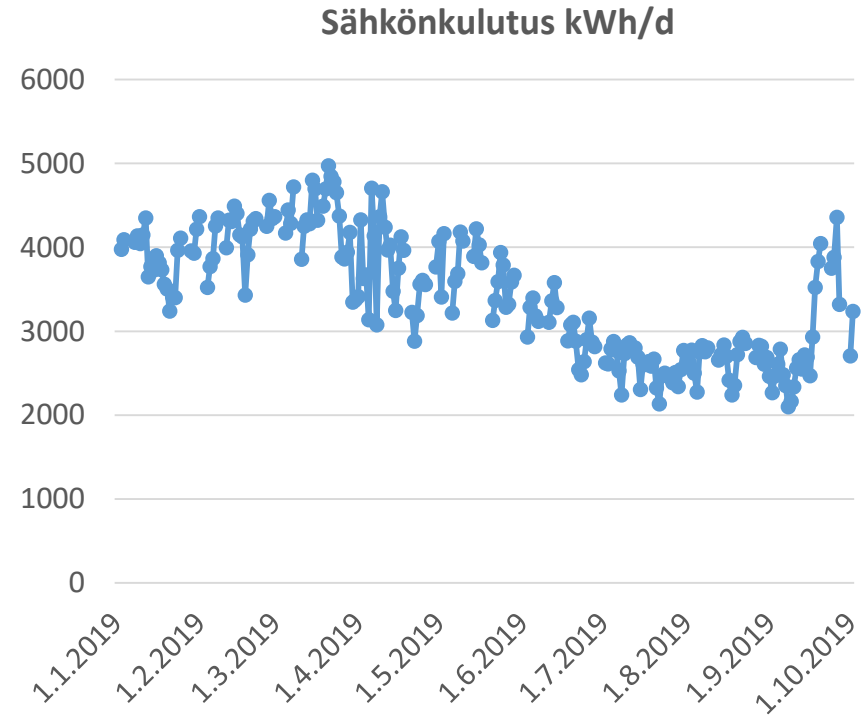
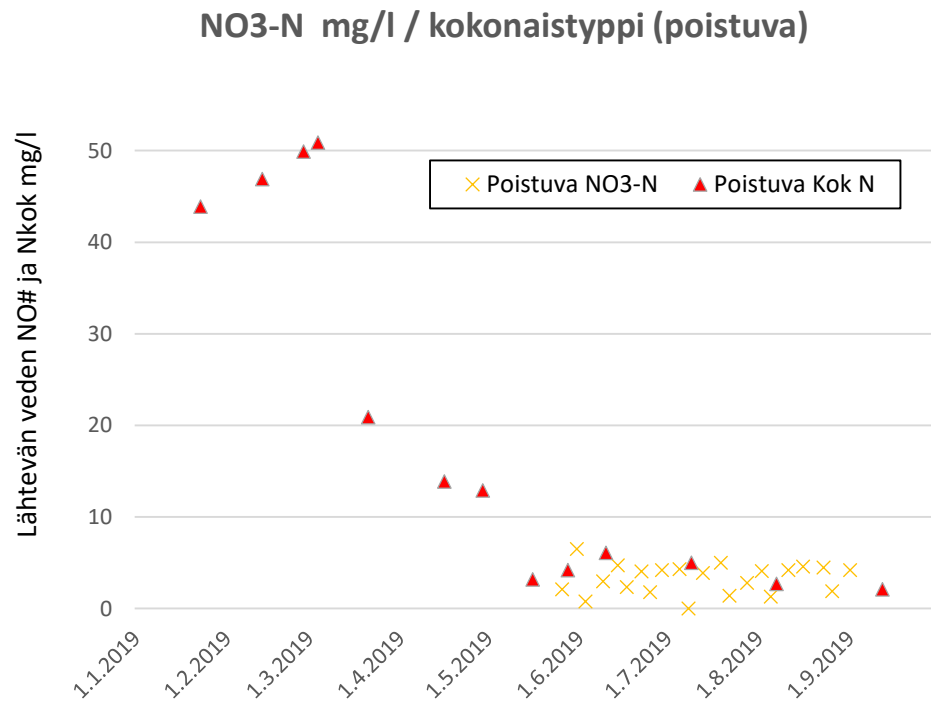
- **Vuonna 2018 PIXiä oli annosteltu n. 60 % enemmän kuin Voda Ferriä optimoinnin jälkeen.**

FOSFORI JA KIINTOAINEN HALLINTAAN KEMIKAALILLA



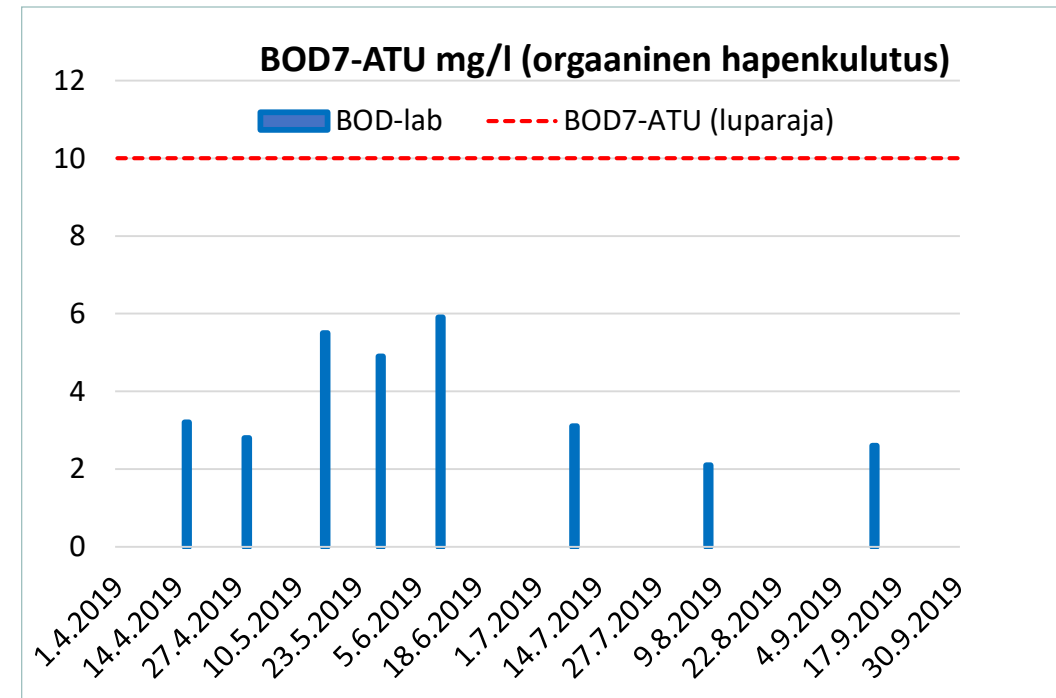
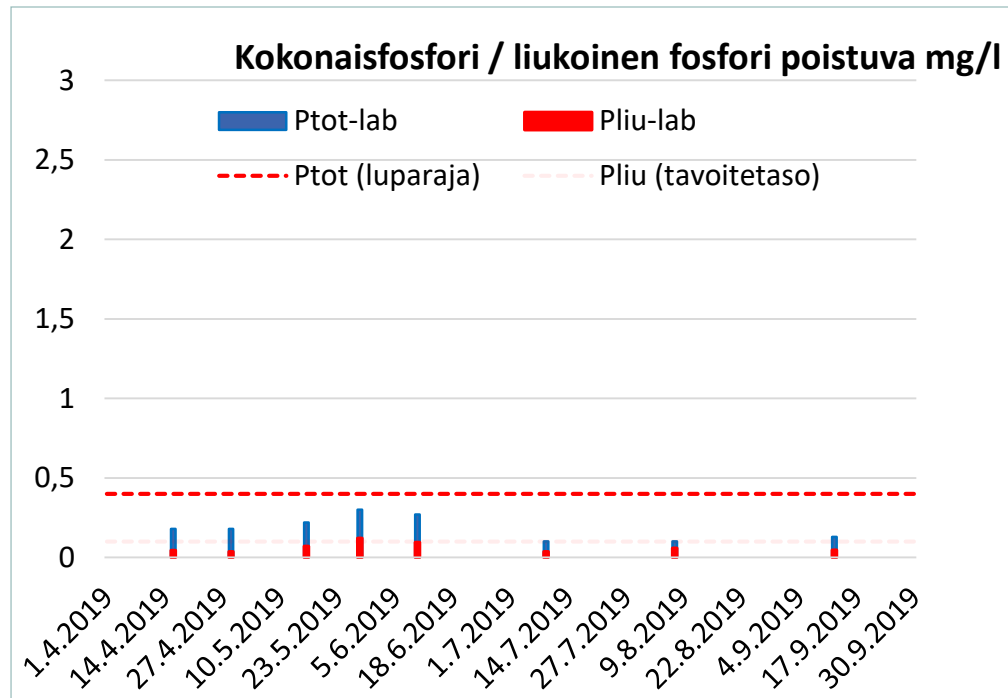
➤ **Prosessin optimoinnilla fosforin ja kiintoaineen karkailu on saatu hallintaan.**

BIOLOGISEN PROSESSIN TOIMIVUUS



- **Typpeä poistavassa laitoksessa kokonaissähkönkulutus on. 1,3 kWh/poistettu BOD₇ kg.**
- **Kun lähtevän veden kiintoaineet hallitaan lähtevän, myös laitoksen lämmöntalteenotto toimii.**

YMPÄRISTÖLUVAN LUPAEHTOJEN SAAVUTTAMINEN



➤ **Laitos toimii tällä hetkellä resurssitehokkaasti ja lupaehtojen mukaisesti.**

JÄTEVEDENPUHDISTAMO
KURIKAN VESIHUOLTO OY

voda
NORDIC OY

KURIKAN VESI, JÄTEVEDENKÄSITTELY

- PIX-105 -annostelu on ollut korkealla n. 400 g/m³, minkä lisäksi laitoksella on annosteltu ALF:ia n. 100 g/m³ ja polymeeriä 1 g/m³. Silti fosforipitoisuudet ovat ajoittain korkealla.
- Laitos käsittelee keskimäärin 3200 m³/d. Vuonna 2018 vuorokautiset huippuvirtaamat olivat jopa 18300 m³/d ja minimivirtaamat 1450 m³/d.

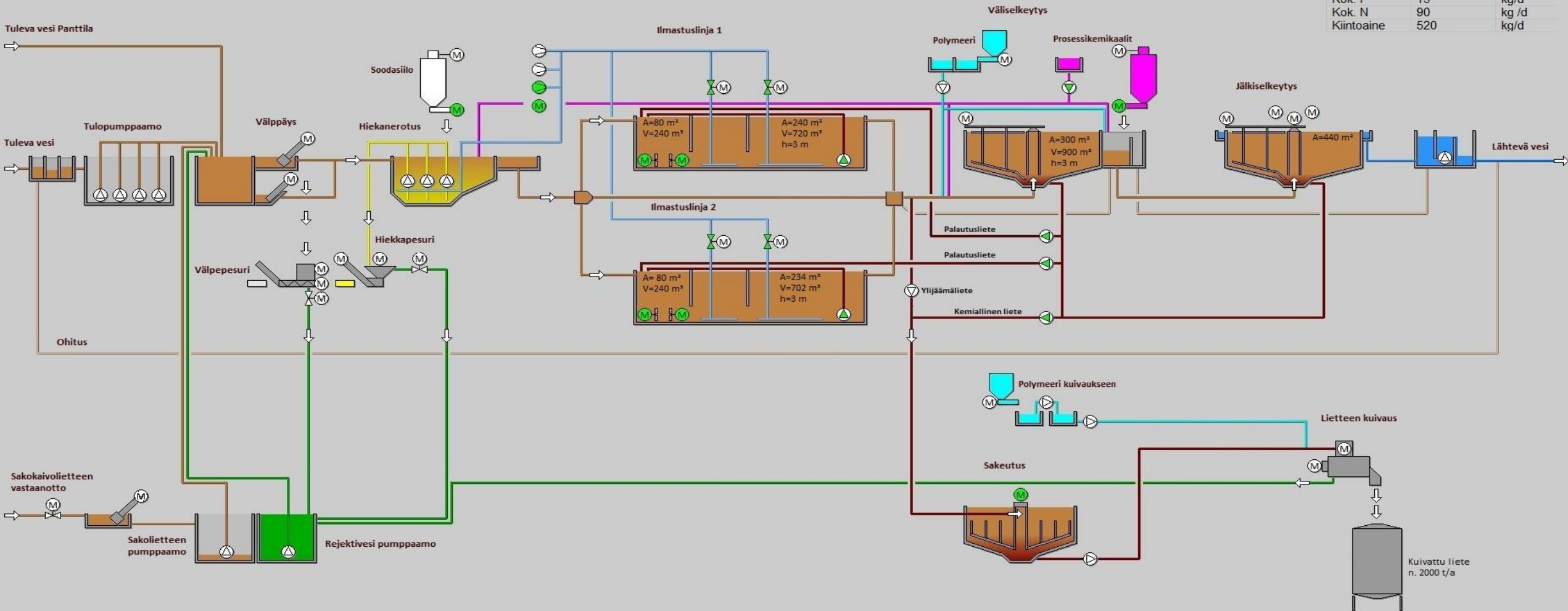
Kurikan jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan raja-arvot:

	Pitoisuus enintään [mg/l]	Poistoteho vähintään [%]
BOD_{7ATU}, O₂	12	95
COD_{Cr}, O₂	80	90
Kiintoaine	-	95
P_{kok}	0,4	95
Cr_{kok}	0,05	-
NH₄-N	6	80

Haasteena fosforitulosten ylitykset ja suuri kemikaalin kulutus.

KURIKAN JÄTEVEDENPUHDISTAMON PROSESSI

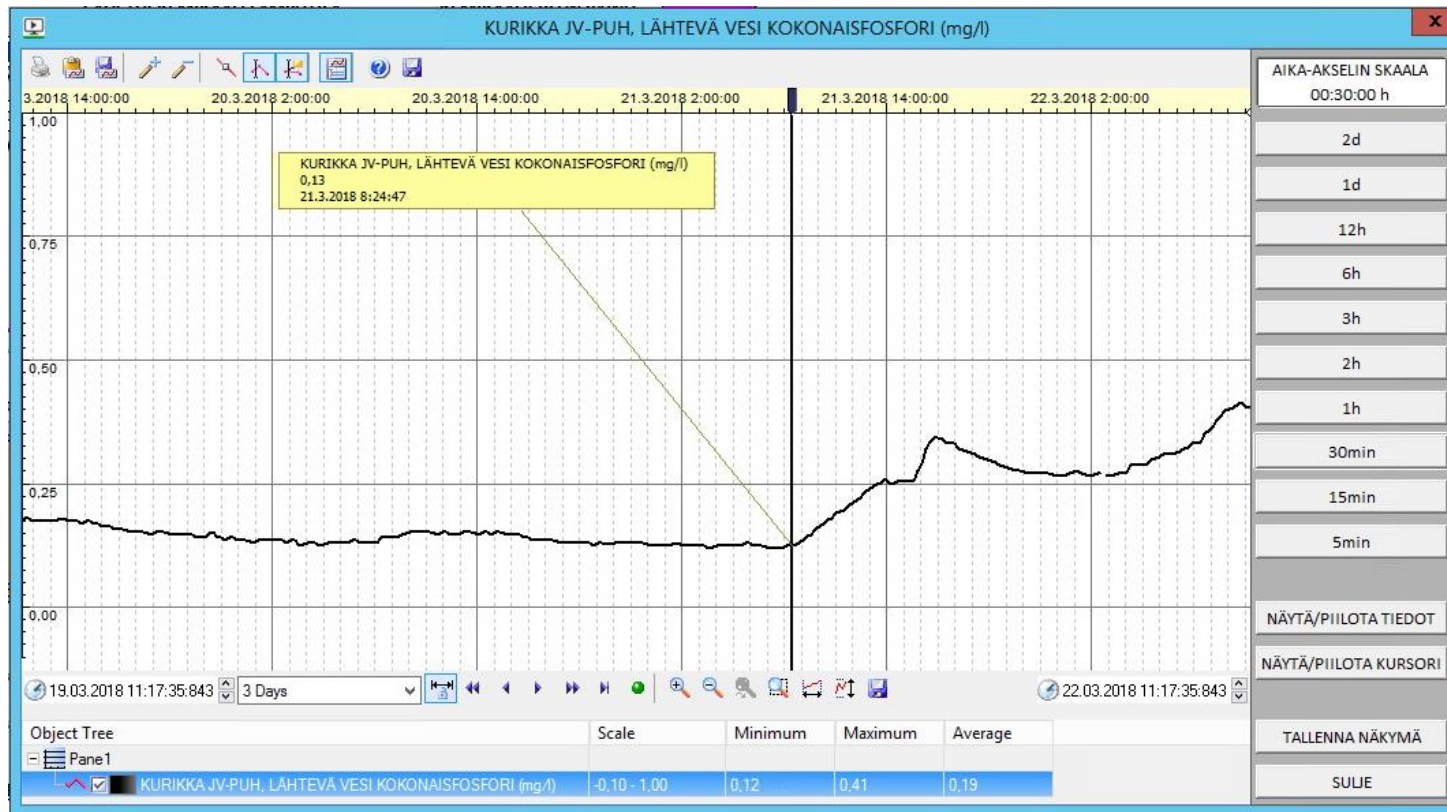
Mitoituskuormitus:		7500
Asukasvastineluku	2 600	m ³ /d
Q _{kesk}	160	m ³ /h
BOD _{7ATU}	520	kg O ₂ /d
Kok. P	15	kg/d
Kok. N	90	kg/d
Kiintoaine	520	kg/d



* Testattiin 4 eri Voda Ferri-90 annostelupistettä.

* Valittiin 2-pisteannostelu; kemikaalia ennen välielkeytystä ja loput välielkeytyksen jälkeen.

KURIKAN PUHDISTAMO, ALUMIINISULFAATIN VÄLTTÄMÄTTÖMYYS PIX-105:N KANSSA



Annokset 21.3.

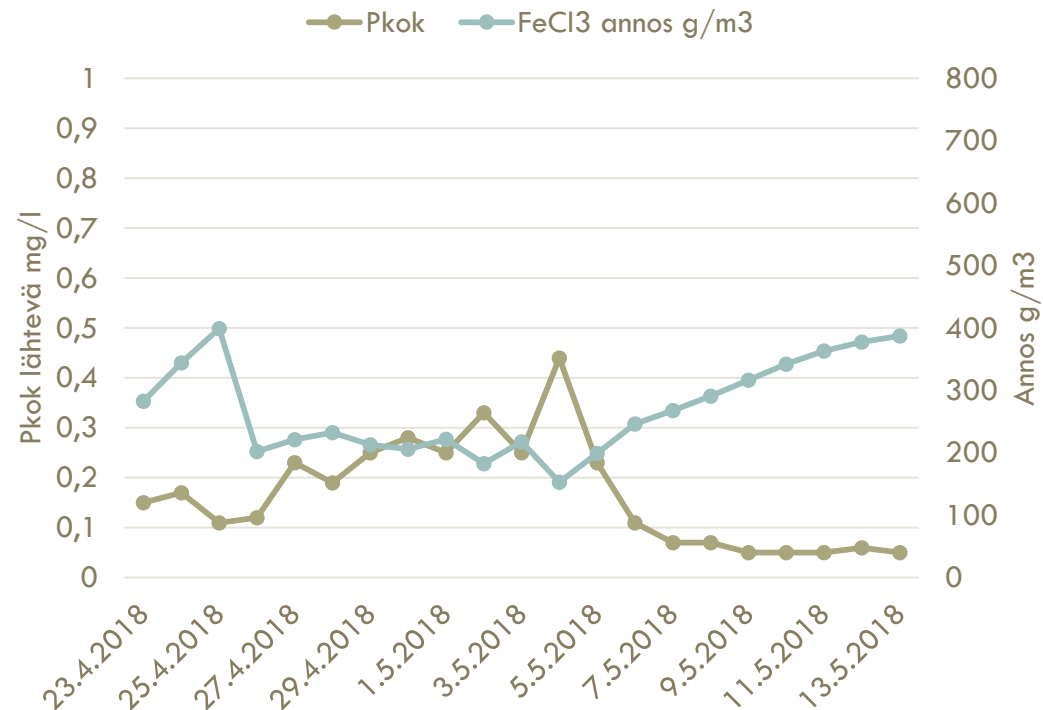
-PIX-105 annos 592 g/m³

-ALF annos 105 g/m³

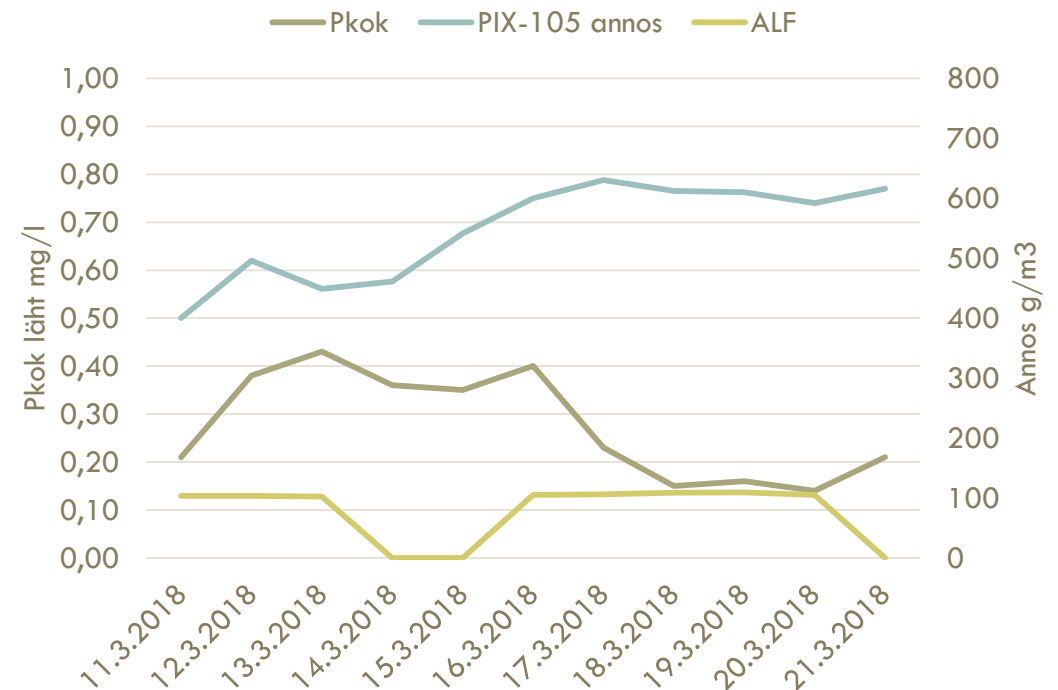
- ALF annostus pysäytettiin 21.3. ja 1,5 tunnin kuluttua lähtevän veden fosforiarvot lähtivät nousuun.
- Hyvän fosforituloksen saavuttaminen edellytti ALF:in annostelua.

KURIKAN PUHDISTAMO, FOSFORIN SAOSTUMINEN; VODA FERRI-90 KAKSIPISTEANNOSTELUNA

Voda Ferri-90 fosforinpoistajana



PIX-105 + ALF fosforinpoistajana

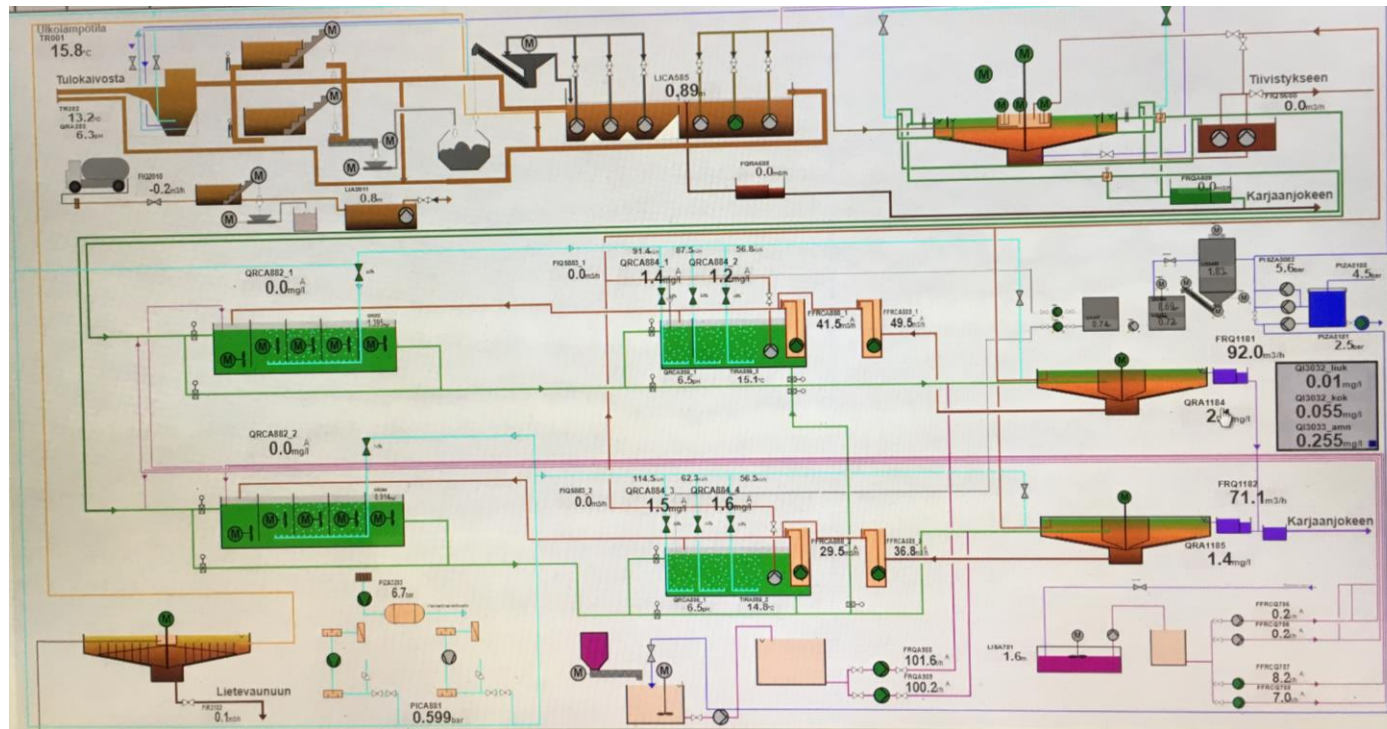


Voda Ferri-90 kaksipisteannosteltuna poisti fosforia huomattavasti pienemmällä metallimäärillä kuin PIX-105+ALF. Voda Ferri-90:llä saatiin hyvät tulokset, vaikka virtaama tarkastelujaksolla oli korkea 2700 - 8640 m³/d. Voda Ferriin siirtymisen jälkeen saavutetaan lupaehdot ja säästöjä käyttökustannuksissa.

JÄTEVEDENPUHDISTAMO
KARKKILAN VESIHUOLTOLAITOS



KARKKILAN PROSESSI JA PROSESSIKAAVIO



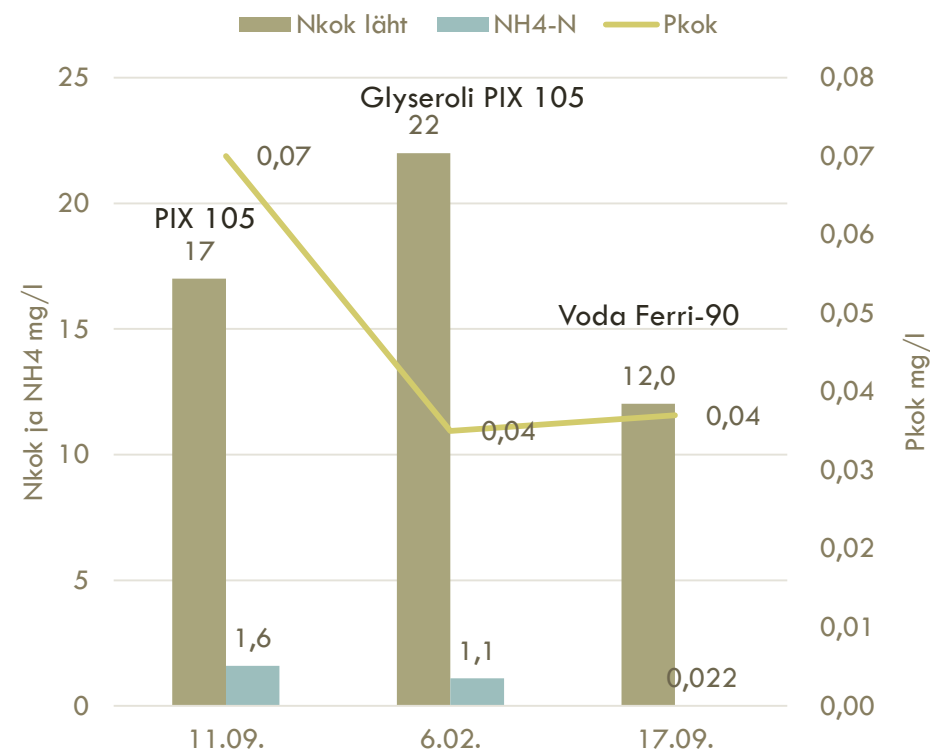
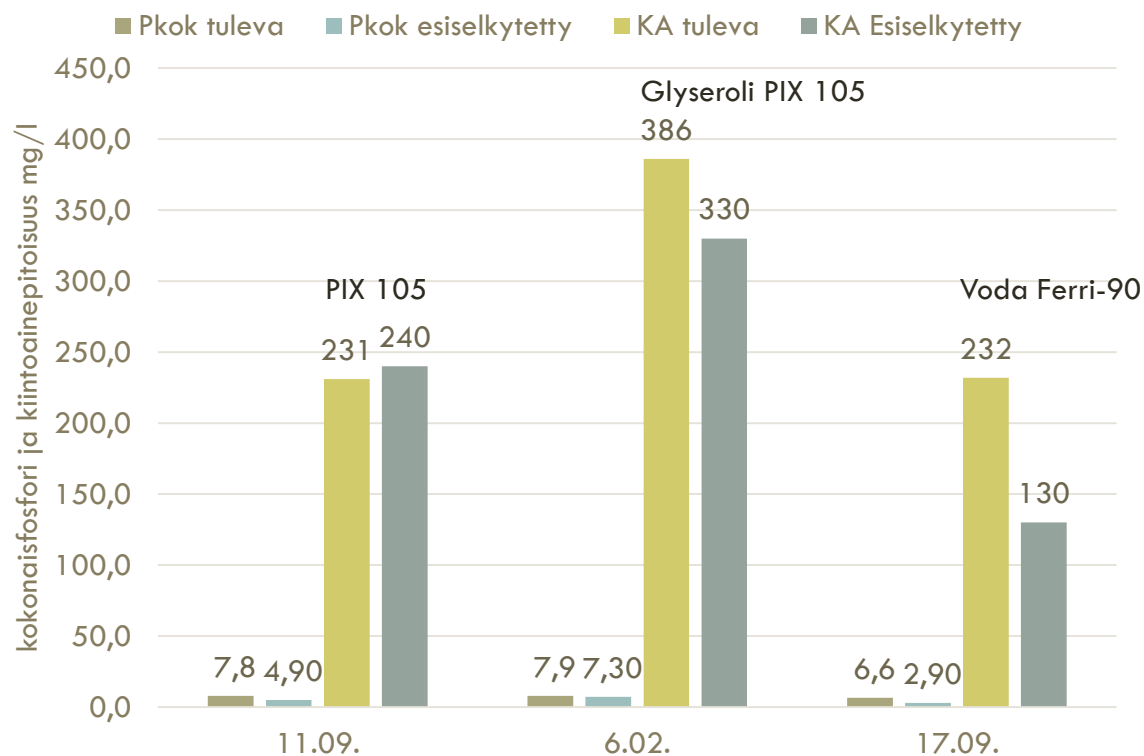
Karkkilan jätevedenpuhdistamon ympäristöluvan raja-arvot:

Pitoisuus	Poistoteho
BHK ₇ -atu <10 mg	> 95%
Kok-P <0,3 mg/l	> 95%
COD	> 85%
NH ₄ N <4 mg/l neljäsvuosikeskiarvona	
alk. 2019 Nkok	> 60% vuosikeskiarvona

Uusissa lupa-ehdoissa nitrifikaation lisäksi vaaditaan vähintään 60 % kokonaistypenpoistoa. Tarkistettiin puhdistamon oman, sisäisen hiililähteen riittävyys ja kemikaalikäytön taloudellisuus.

TESTATTUJEN KEMIKAALIEN TOIMINTA

Esisaostuksen toiminta kuorman leikkaajana



Voda Ferri-90 leikkasi kuormaa esisaostuksessa ja lähtevän veden laatu oli erinomainen.

TESTATTUJEN KEMIKAALIEN TALOUDELLISUUS

Näytteenotto	11.tammi	6.helmi	17.syys
Testattu kemikaali	PIX-105	Glyseroli PIX	Voda Ferri-90
PIX kg/d, kulutusarvio testipäin mukaan	576	615	396
Nkok 60 % red. Vesistöön sallittu menevän	24	25	17
Nkok sitoutuu lietteeseen (100:5:1)	12	14	7,0
Poistettava Nkok	28	35	19
Tarvittava BOD7 denitrifikaatioon	84	104	57
Tuleva BOD7 mg/l	240	283	139
BOD7 mg/l esiselkeytyksen jälkeen	190	300	92
Biologisesti poistettava BOD7	106	196	35
Lietekuorma kgBOD7/kgSS/d:	0,08	0,12	0,036

	PIX-105	Glyseroli PIX	Voda Ferri-90
Kemikaalikulutus testipäivän mukaan t/a	210	224	145
Vuosikustannus €	31 536 €	49 385 €	20 958 €
Ero edullisimpaan vaihtoehtoon €/a	10 578 €	28 426 €	- €
Ero edullisimpaan vaihtoehtoon %	50,5 %	136 %	
Hapellisen vaiheeseenpoistossa BOD7 kg/d	481	847	71
BOD7 poistoon tarvittava energia kWh/a	105 361	185 438	15 448
*Laskelmassa käytetty 0,6 kWh/poistettu BOD7 kg			



1. Voda Ferrillä sisäinen hiililähde riitti 70 % kokonaistypenpoistoon huolimatta BOD7 -kuorman leikkaamisesta esisaostamalla.
2. Sisäisen hiililähteen hyödyntäminen denitrifikaatiossa vähentää orgaanisen aineen hapetukseen tarvittavan energian kulutusta.

VODA NORDIC OY

PROSESSIN KOEAJOJA JA ASIAKKUUKSIA

Asiakkaiden palautetta:

”Fosforitasot laskivat välittömästi kun Voda Ferri-90 otettiin takaisin käyttöön”

”Päästiin eroon kemikaalin syöttölaitteiden aiheuttamista hälytyksistä ja jatkuvasta laitteiden puhdistamisesta, Voda Ferri-90 käytön aikana”

”Voda Ferriä käytettäessä, vältytään antureiden viikoittaisilta puhdistuksilta”

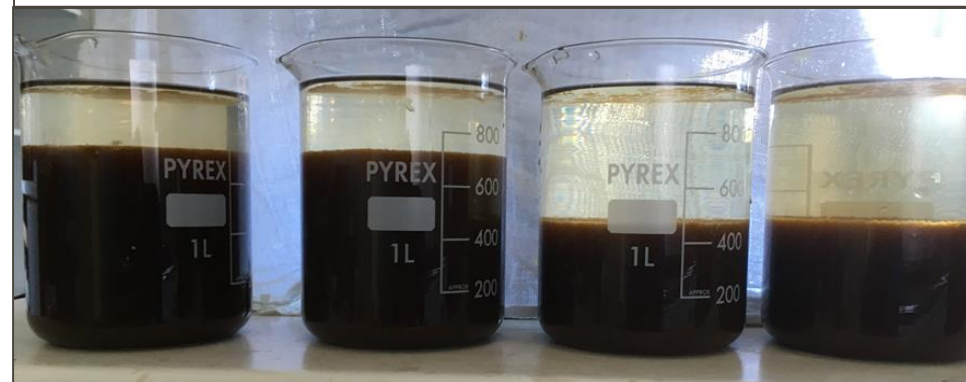
”Jälkiselkeytyslaitteiden näkösyvyydet paranivat koeajon aikana”

”Kilpailu on tervetullutta ja parantaa asiakkaan asemaa”

”Markkinoille tarvitaan vaihtoehtoisia kemikaalin toimittajia”

”Lietteen epäorgaaninen osuus on vähentynyt, eli biologinen kapasiteetti on noussut yli 25 %”

Jälkiselkeytyksen lietepaja tiivistyy ferrikloridilla



Voda Ferri-90:llä saadaan kiinteä ja kestävä sakka tertiäärikäsittelyyn eli kiekkosuodattimelle tai flotaatioon johdettavalla vedellä



6.11.2019

Aija Jantunen, Voda Nordic Oy
Savo-Karjalan Vesiensuojeluyhdistys Ry
Savo-Karjalan Ympäristötutkimus Oy

www.vodanordic.com
info@vodanordic.com