



PÖYRY

**ULTRATEHOKKAAN TERTIÄÄRIKÄSITTELYN
PILOTOINTI LAPPEENRANNAN UUELLE
JÄTEVEDENPUHDISTAMOLLE**

MAIJA RENKONEN



SAOSTUSKOKEET

- Pilotoinnin tarkoituksena oli vertailla tertiäärikäsittelyvaihtoehtoja keskenään
 - Kokeet suoritettiin tekstiilipäällysteisellä rumpusuodattimella (Mecana) ja membraanikalvosuodatuksella (GE)
 - Tavoitteena saavuttaa kokonaisfosforipitoisuus alle 0,05 mg/l (tuleva lupaehto 0,1 mg/l)
- Kokeet toteutettiin Toikansuon jätevedenpuhdistamolla 01/2017-05/2017
 - Molemmille piloteille syötettiin Toikansuon lähtevää jätevettä
 - Koeajot aloitettiin kylmän veden aikaan (7,8-13,5 °C)
- Kokeita tehtiin
 - Eri kemikaaliannostuksilla
 - Viisi eri kemikaaliannostusta Mecanalle (0,1,2,3,4,5 ja 6 mg Al³⁺/l)
 - Kolme eri kemikaaliannostusta GE:lle (0,1 ja 2 mg Al³⁺/l)
 - Samat saostus- ja flokkausajat (pikasekoitus 4 min, hämmennys 9 min x 2)
 - GE:n pilotille johdettava vesi irrotettiin kemikalointialtaista kemikalointiannostuksen noustua yli 2 mg Al³⁺/l

PILOTOINTIKONTIT



11.5.2018 3

KEMIKALOINTISÄILIÖT

(PAX-SÄILIÖ, PIKASEKOITUS, 2 KPL HÄMMENNYSALTAITA)



11.5.2018 4

KALVOSUODATUS



 **POYRY**

11.5.2018 5

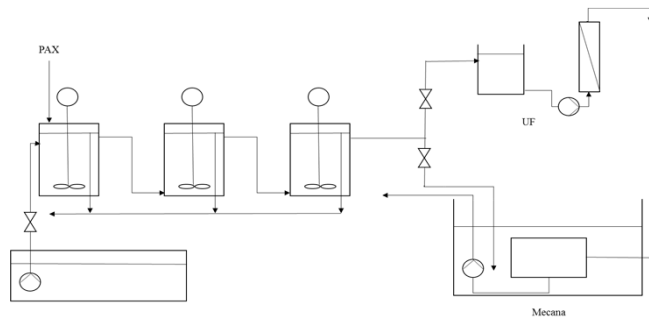
TEKSTIILIPÄÄLLYSTEINEN RUMPUSUODATUS



 **POYRY**

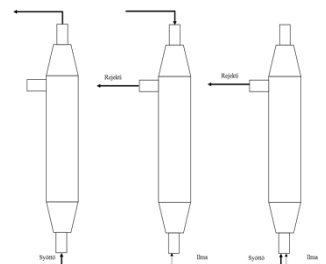
11.5.2018 6

KOEJÄRJESTELYT: YHTEISET



KOEJÄRJESTELYT: KALVOSUODATUS

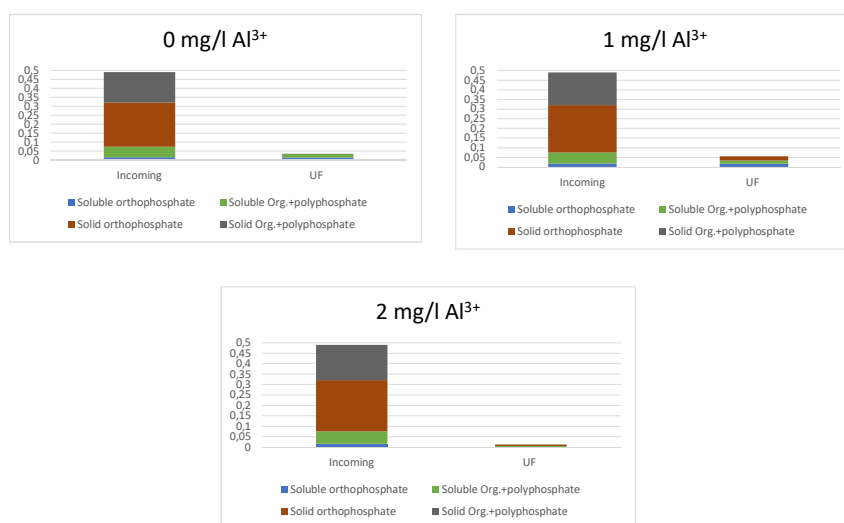
- Laitteistoon kuului yksi ultrasuodatusmoduuli, $A=55,7 \text{ m}^2$
- Vesi suodattui membraanin ulkopuolelta sisälle, vakiovirtaama $1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
- Huokoskoko $0.02 \mu\text{m}$
- Toimintaan kuului suodatus- ja huuhtelujaksoja
 - Suodatusvaihe kesti 15 min
 - Huuhteluvaihe
 - 1. vaihe: ilman puhallus puhdistaa membraanin ulkopuolen
 - 2. vaihe: vastahuuhtelu permeaattipuolelta, vesi poistuu suodattimen ulkopuolelta erillisestä rejektiyhteestä membraanin ulkopuolelta
 - 3. vaihe: myötävirtahuuhtelu ilman kanssa, rejektiyhde auki
- 1 krt/d kemikaalipesu
 - Joko sitruunahapolla tai natriumhypokloriitilla
- 1 krt/ 6 kk palautuspesu
 - Pidempikestoinen kemikaalipesu



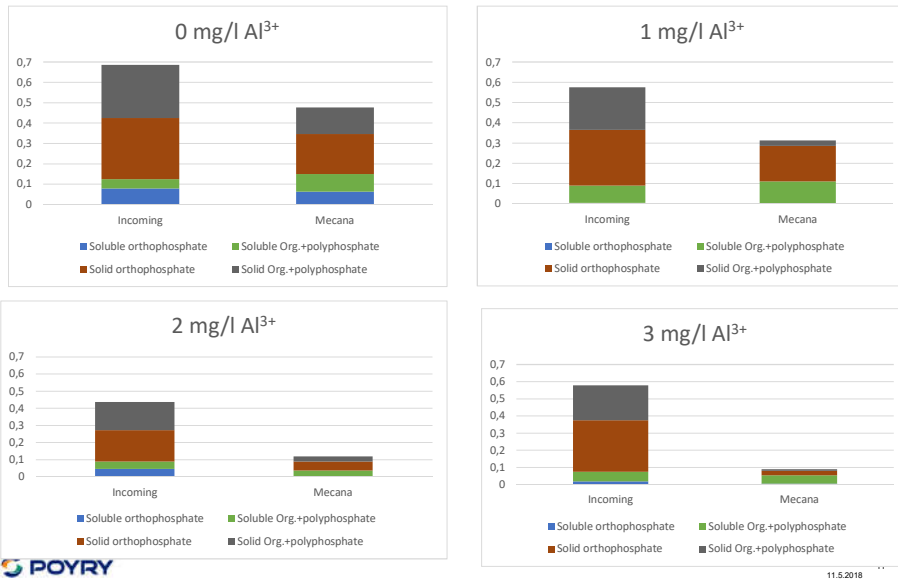
KOEJÄRJESTELYT: RUMPUSUODATUS

- Vesi suodatettiin rummun ulkopinnalta sisälle
- Rumpu oli päällystetty ”pyyhemäisellä” tekstiilillä (pile cloth optifiber PES-14)
- Suodatuspinta-ala 0,38 m²
- Virtaama keskimäärin 3,5 m³/h
- Huokoskoko 5 μm
- Suodatuksen aikana tekstiili tukkeuttui
 - Ulostuleva vuo pieni ja pinnankorkeus säiliössä nousi
 - Pesu käynnistyi, kun vedenpinta nousi käynnistysrajalle
- Pesussa rumpu alkoi pyöriä ja rejektipumppu imi tekstiilin pinnalta kiintoaineen veden mukana

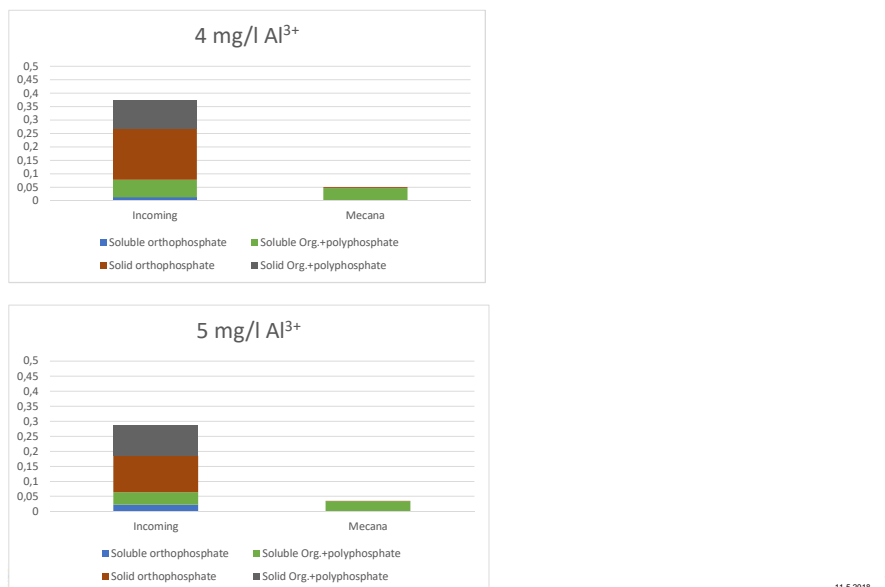
KALVOSUODATUKSEN TULOKSET



RUMPUSUODATUKSEN TULOKSET 1/2



RUMPUSUODATUKSEN TULOKSET 2/2



JOHTOPÄÄTÖKSET

- Ultrasuodatuksen tulokset
 - Päästiin jäännösfosforitasoon < 0,05 mg/l jopa ilman kemikaalia
 - Liukoiset fosforifraktiot voivat todellisuudessa olla kolloidisia tai muodostavat mikroflockia kalvon pinnalle
- Kiekkosuodatuksen tulokset
 - Ilman kemikaalia suodatuksen teho vähäinen
 - kiinteidenkin fosforifraktioiden poistuminen näyttäisi vaativan kemikalointia
 - Alle 0,10 mg/l päästiin annostuksella 3 mgAl/l (42 mgPAX/l)
 - Alle 0,05 mg/l päästiin annostuksella 4 mgAl/l (55 mgPAX/l)
 - Suurin suhteellinen parannus puhdistustulokseen saavutettiin lisäämällä kemikaaliannostus 1:stä 2:een mgAl/l
- Jäännösfosfori Mecanan jälkeen etupäässä liukoista, orgaanista fosforia ja polyfosfaatteja
 - Ultrasuodatuksessa tämäkin jae poistuu

YHTEENVETO

- Molemmat pilotit poistivat fosforia erinomaisesti selvästi alle luparajan 0,1 mg/l
- Ultrasuodatuksen saostuskemikaalintarve oli selvästi pienempi kuin kiekkosuodatuksen
- Kiekkosuodatus oli teknisesti yksinkertaisempi eikä vaatinut yhtä paljon pesukemikaaleja kuin ultrasuodatus
- Ultrasuodatuksella todennäköisesti saavutettaisiin tasaisempi puhdistustulos
- Tertiäärikäsittelyksi on valittu kiekkosuodatus
- Valintaperusteita olivat:
 - Pilotoinnin tulokset
 - Energian ja kemikaalien kulutus
 - Huoltojen tarve
 - Käyttövarmuus

