

# Kiintoaineen ja ravinteiden poiston tehostaminen yhdyskuntajätevedestä mikrosiivilällä

Petri Nissinen, Pöyry Finland Oy

Prof. Jukka Rintala ja  
Asst.Prof. Marika Kokko  
Kemian ja biotekniikan laboratorio, TTY

#vesihuolto2018 @NissinenPetri @TampereUniTech @PoyrySuomi

## ProRavinne -hanke

HALLITUKSEN  
KÄRKIHANKE

Projektin tavoite:

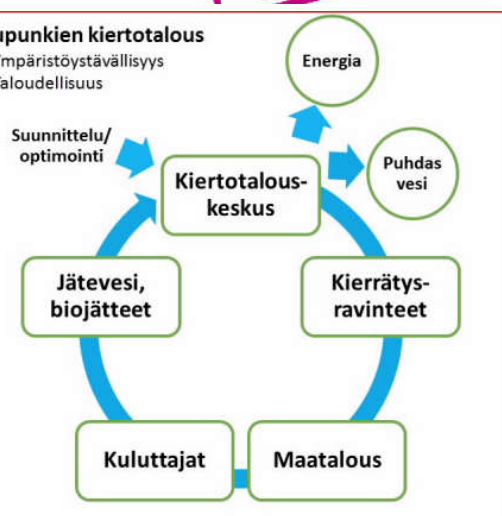
Kehitetään **jäteveden ja biojätteen käsittelyprosesseja** kaupunkien ravinteiden ja energiapotentiaalin hyödyntämisen tehostamiseksi kiertotalouskeskuksissa



<http://www.tut.fi/fi/proravinne/>

### Kaupunkien kiertotalous

- Ympäristöystävällisyys
- Taloudellisuus

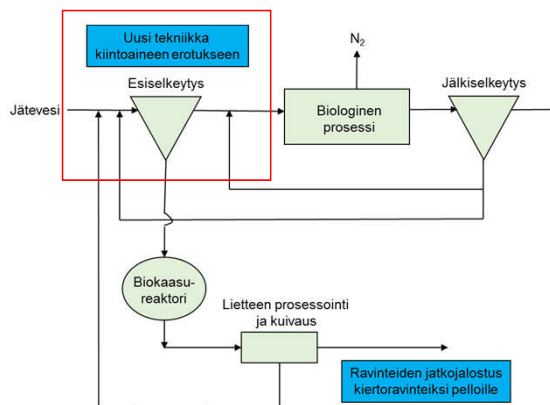


#vesihuolto2018 @NissinenPetri @TampereUniTech @PoyrySuomi

## Jäteveden esikäsittelyn tehostaminen

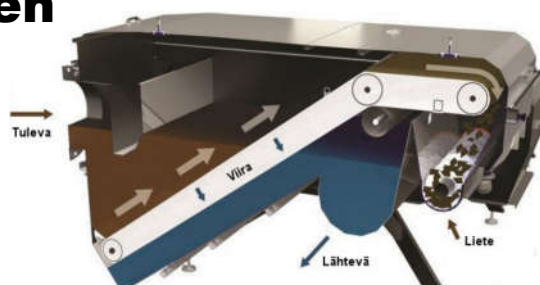
Potentiaalisia hyötyjä:

- Säästöt biologisessa prosessissa
- Orgaanisen aineksen hyödyntäminen biokaasun tuotannossa
- Ravinteiden talteenotto ja hyödynnettävyys
- Uusien esikäsittelytekniikoiden muut edut



## Mikrosiivilöinti jäteveden esikäsittelyssä

- Perustuu fysikaalisen siivilöitymiseen
  - Lietematto vaikuttaa partikkelien poistoon
  - Polymeerin käyttö tehostaa toimintaa
- Viirasuodatin yleisesti käytetty mikrosiiviläytyppi esikäsittelyssä
  - Käytössä useilla laitoksilla mm. Norjassa
  - Suomessa yhdellä laitoksella
- Mikrosiivilän etuja:
  - Tilan- ja allastilavuuden tarve
  - Modulaarisuus
  - Sijoittaminen sisätiloihin
  - Mahdollisuus prosessin optimointiin



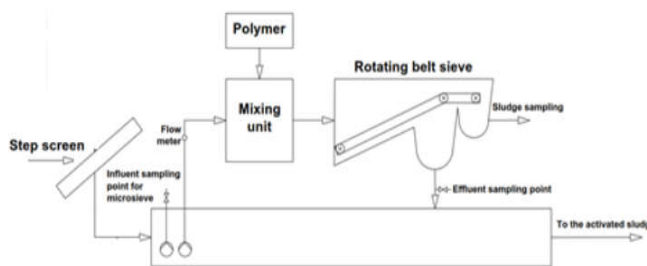
Kuva: Salsnes Filter (<https://www.salsnes-filter.no/wp-content/uploads/sites/4/2017/10/Salsnes-detailer-A4-2017-LR.pdf>)



Kuva: Salsnes Filter (<https://www.salsnes-filter.com/applications/>)

## Koeajot mikrosiivilällä

- Nokian Vesi Oy:n Kullaanvuoren jätevedenpuhdistamolla keväällä 2017
- Tavoite: selvittää, voidaanko mikrosiivilällä vähentää biologisen prosessin kuormitusta ja parantaa ravinteiden talteenottoa jätevedestä



Kuva: Hanna Hautamäki



Kuva: Petri Nissinen



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

#vesihuolto2018 @NissinenPetri @TampereUniTech @PoyrySuomi

## Koeajot mikrosiivilällä

- Mikrosiivilälaite Salsnes Filter SF1000
- Viiran aukkokoko 210  $\mu\text{m}$
- Polymeerin annostus 1 - 4  $\text{g}/\text{m}^3$ 
  - Flopam FO4400 SSH (SNF Group)
  - C-492HMW ja C-493VP (Kemira Oyj)
- Jäteveden virtaama 7,5 – 15  $\text{m}^3/\text{h}$
- Yhteensä 18 ajoa,
  - Ajojen kesto 1 – 3 h



Kuvat: Petri Nissinen



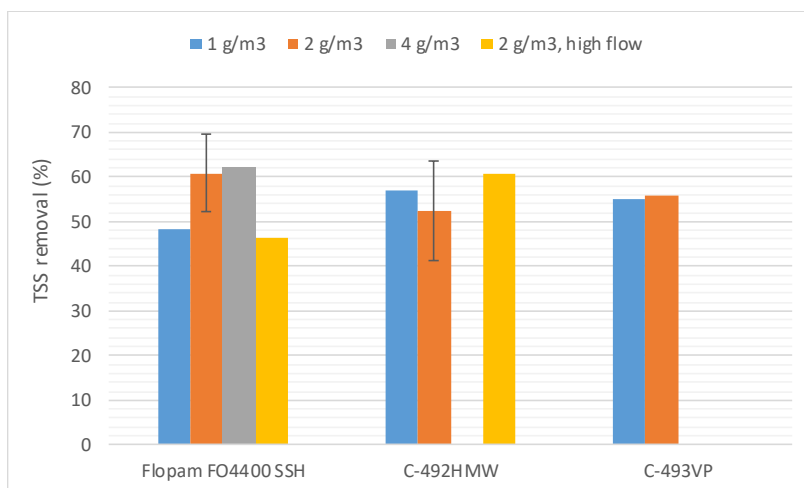
TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

#vesihuolto2018 @NissinenPetri @TampereUniTech @PoyrySuomi

# Kiintoaineen poisto

Kiintoaineen (TSS)  
pitoisuus

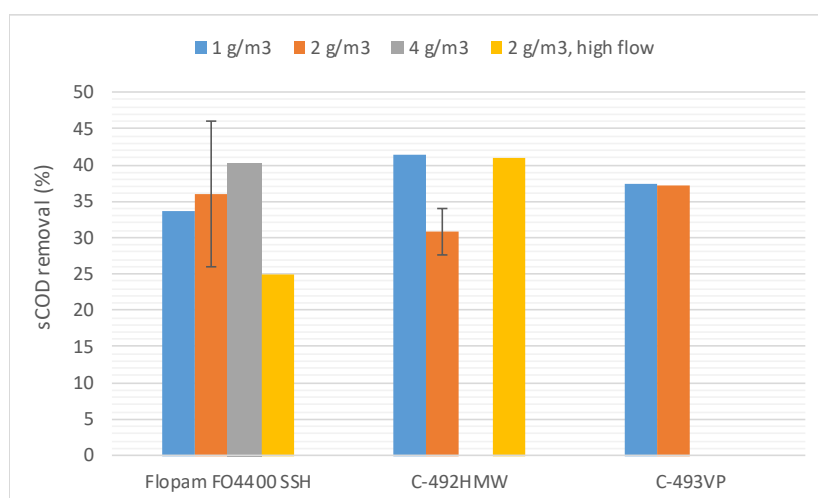
- Tulevassa vedessä  
160 – 445 mg/L
- Lähtevässä vedessä  
69 – 220 mg/L



# Orgaanisen aineen poisto

Liukoisen COD:n  
pitoisuus

- Tulevassa vedessä  
459 – 767 mg/L
- Lähtevässä vedessä  
269 – 488 mg/L



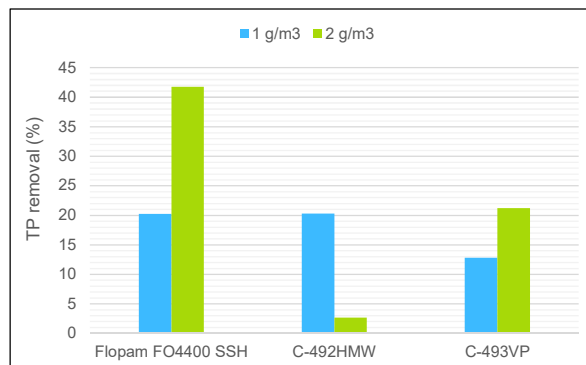
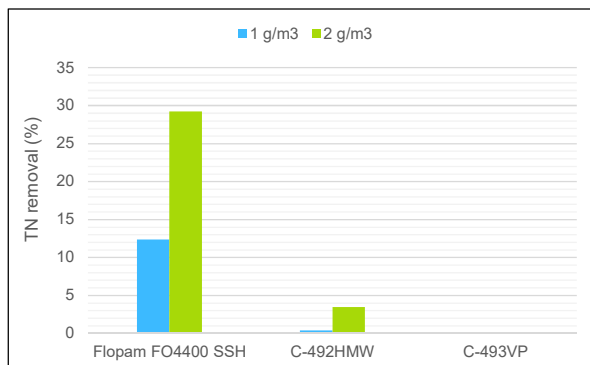
## Ravinteiden poisto

Kokonaistypen pitoisuus

- Tulevassa vedessä 60 – 118 mg/L
- Lähtevässä vedessä 50 – 100 mg/L

Kokonaisfosforin pitoisuus

- Tulevassa vedessä 5,1 – 8,7 mg/L
- Lähtevässä vedessä 3,9 – 7,0 mg/L



## Lietteen käsittely mädättämössä

Liete	Metaanintuotto (m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> /t VS)
Laskeutettu liete	370 ± 20
Mikrosiivilä ilman polymeeriä	330 ± 30
Mikrosiivilä ja Flopam-polymeeri	410 ± 40
Mikrosiivilä ja C-492HMW polymeeri	410 ± 40

- Reaktorien kuormitus (OLR) 1,2 – 1,4 g VS/L/d

## Johtopäätökset

- Mikrosiivilällä päästään saman suuruusluokan kiintoaineen ja orgaanisen aineksen poistoihin kuin esiselkeytyksellä
  - Tyypilliset poistotehokkuudet 50 – 60 % TSS, 30 – 40 % liukoinen COD
- Ravinteiden poistotuloksissa oli vaihtelua ajojen välillä
  - Typen poistotehokkuus keskimäärin n. 10 %
  - Kokonaisfosforin poisto useimmissa tapauksissa 10 – 25 %
  - Kokeissa ei käytetty metallisaostusta
- Sopivalla polymeerien annostuksella voidaan edistää kiintoaineen, orgaanisen aineen ja ravinteiden, erityisesti fosforin, poistoa
- Virtaaman vaikutuksen tutkimiseksi tarvittaisiin laajempaa aineistoa
- Reaktorikokeissa polymeerillä erotettu mikrosiiviläliete tuotti enemmän metaania verrattuna laskeutettuun tai ilman polymeeriä erotettuun mikrosiivilälietteeseen

## Aiheesta lisää

- Diplomityöt
  - Petri Nissinen, Mikrosiivilöinti jätevedenpuhdistamon esikäsittelyvaiheena - vaikutusten arviointi staattisen mallinnuksen avulla, 2017
  - Hanna Hautamäki, Yhdyskuntajäteveden esikäsittely mikrosiivilällä ja erotetun lietteen anaerobinen käsittely, 2017
- Hankkeen kotisivut
  - <http://www.tut.fi/fi/proravinne/>



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO



**PÖYRY**

The connected company

**Petri Nissinen**

**Pöyry Finland Oy**

Projekti-insinööri, Vesihuollon prosessit ja vienti

010 3349 618

[petri.nissinen@poyry.com](mailto:petri.nissinen@poyry.com)



NOKIAN VESI



PIRKANMAAN  
JÄTEHUOLTO



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

#vesihuolto2018 @NissinenPetri @TampereUniTech @PoyrySuomi