



HSY:n aktiivihiilipilotoinnit

EPIC teknologiaseminaari 6.9.2018, LUT

Maija Vilpanen, kehittämisinsinööri, HSY

CWPharma-hanke

CWPharma-hankkeessa

- kerätään ja tuotetaan lisää tietoa lääkeaineista sekä niiden vaikutuksista vesieliöihin
- arvioidaan eri päästölähteiden merkitystä Itämeren alueen lääkeainekuormaan
- kehitetään keinoja päästöjen hallintaan

Hanke on osa EU:n Interreg BSR:n lippulaivaohjelmaa Pharmaceuticals in the environment (PIE)

Käynnissä 2017-2020

Mukana 15 organisaatiota 7 Itämeren alueen maasta



CWPharma
CLEAR WATERS FROM PHARMACEUTICALS

 **Interreg**
Baltic Sea Region



www.cwpharma.fi



CWPharma-hankkeen tavoitteet

Hankkeen lopputuloksena

- kokonaisarvio Itämeren valuma-alueen lääkeainekuormituksesta
- arvio, millä keinoilla ja kuinka paljon kuormitusta voitaisiin pienentää
- tietoa, ohjeita, suosituksia ja koulutusta eri toimijoille, esimerkiksi jätevedenpuhdistamoille, lääkäreille ja apteekkeille, lääketeollisuudelle sekä lääketurvallisuuden ja ympäristönsuojelun viranomaisille

WP3: fokus otsonoinnissa, ekotoksisuudessa ja otsonoinnin jälkikäsittelyssä

HSY osallistuu tutkimalla jauhemaisen aktiivihiilen talteenottoa

- Kolmen eri tekniikan vertailu



CWPharma
CLEAR WATERS FROM PHARMACEUTICALS

 **Interreg**
Baltic Sea Region



Aktiivihiili lääkeaineiden poistossa

- Aktiivihiilisuodatus on Suomessa yleisesti käytössä talousveden tuotannossa
 - Jätevedenpuhdistuksessa Saksassa, Sveitsissä, Ruotsissa
- Aktiivihiilen teho perustuu epäspesifiin adsorptioon
 - Tehokas poisto erityisesti hydrofobisille, orgaanisille yhdisteille
- Tällä hetkellä yleisin menetelmä haitta-aineiden poistoon jätevedestä
- Aktiivihiiltä on saatavilla mm. jauhemaisena, rakeistettuna, pelletteinä
 - Jauhemainen aktiivihiili (PAC) sopii suuren ominaispinta-alansa takia parhaiten jätevedenpuhdistukseen
 - Valmistetaan yleensä kivihiilestä



PAC-käsittely jätevedenpuhdistamolla

- PAC adsorboi sekä liuennutta orgaanista ainetta että haitta-aineita
 - Lisättävä mahdollisimman puhtaaseen jäteveteen
- Annostelu tyypillisesti 10-30 mg/L
- Tarvittava reaktioaika 20-30 min
 - Tilantarve
- Erotus jätevedestä voi olla hankalaa
 - Yhdistetään yleensä kemialliseen saostukseen
 - Kemikaalit, tilantarve
- Erotuksen jälkeen voidaan kierrättää takaisin vesiprosessiin tai polttaa



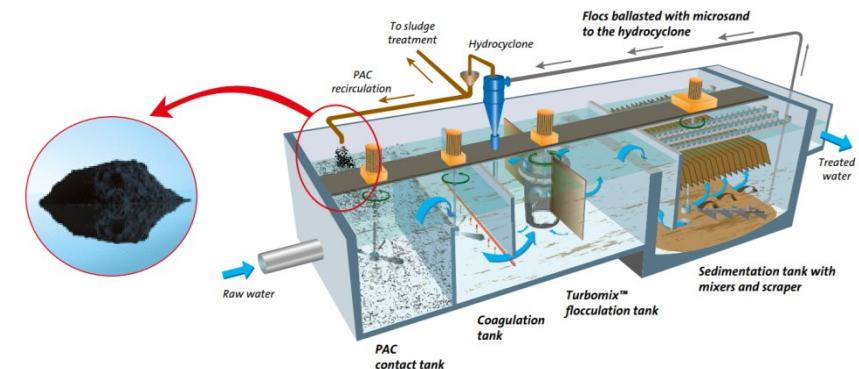
Lääkeaineiden poisto jätevedestä PAC-käsittelyllä

- Lääkeaineiden poistoteho vaihtelee huomattavasti eri lääkeaineiden ja PAC-tuotteiden välillä
 - Poistotehoon vaikuttaa mm. hiilen huokoskoko, eri alkuaineiden esiintyminen hiilen pinnalla, lääkeaineen molekyylikoko, saostuskemikaalin annostelu
- Haitta-aineiden poistotehoksi arvioidaan yleisesti n. 80 %
 - Haitta-aineet eivät hajoa, vaan jäävät hiilen pinnalle
- Viikinmäessä vuonna 2015 tehdyissä kokeissa mitattiin 20 lääkeaineen reduktio PAC-käsittelyllä
 - Yksittäisten lääkeaineiden poistoteho vaihteli välillä -71,9...91,9 %
 - Lääkeaineiden kokonaisreduktio 40 % saataisiin 20 mg/L PAC-annoksella ja 10 min viipymällä



Aktiivihiilipilotoinnit Viikinmäessä

- Fokus: jauhemaisen aktiivihiilen käytön tekniset edellytykset
 - **Kuinka saadaan hiili talteen jätevedestä?**
- Pilotteja ei optimoitu lääkeaineiden poistoon
- Kolmen eri erotustekniikan vertailu
 - 1) **Mikrosiivilä (Hydrotech kiekkosuodatin)**
 - 2) **Suodatinkangas (Mecana kiekkosuodatin)**
 - 3) **Tehostettu laskeutus (Actiflo™ Carb)**

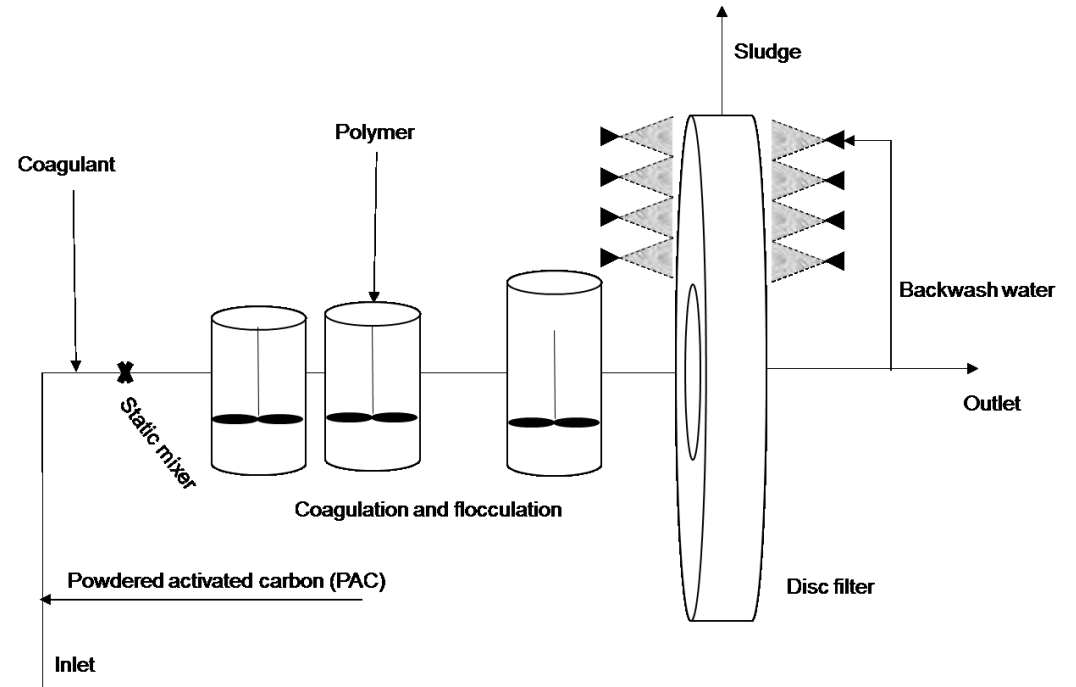


Mikrosiivilä

- Hydrotech kiekkosuodatinpilotti käytössä vuodesta 2016 (RAVITA)
- AVL 1000, kapasiteetti 20-25 m³/h
- Suodatuspinta-ala 2.8 m²
 - Huokoskoko 10 µm

Pilottilaitteisto modifioitiin PAC-käsittelyyn

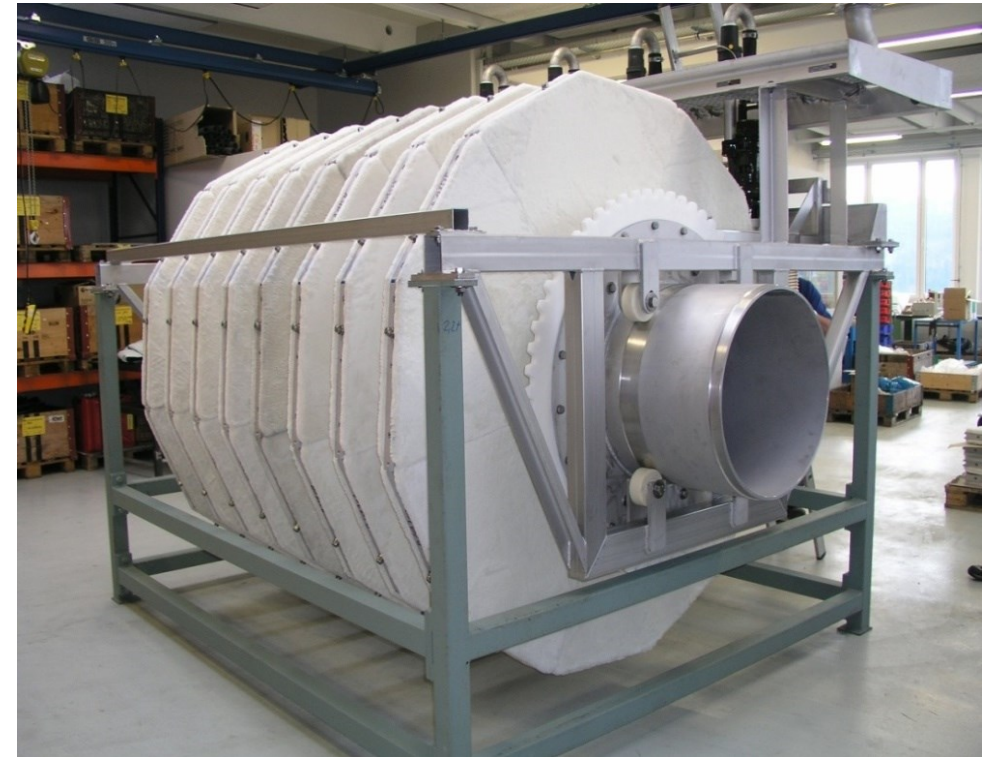
- Kahden eri PAC-laadun vertailu
- Saostuskemikaali (PAX) ja polymeeri
- Virtaama 8 m³/h
- Koeajot heinä-elokuussa 2018



Suodatinkangas

- Mecana kiekkosuodattimessa jätevesi suodattuu korkeanukkaisen suodatinkankaan läpi
 - Kankaan huokoskoko 5 μm
- Yksinkertainen ja helppohoitoinen teknologia
- Hyvä erotuskyky myös ilman saostuskemikaalia ja polymeeriä
- Käytössä Lapuan puhdistamolla tertiäärikäsittelynä, tulossa Lappeenrantaan

Viikinmäessä tällä hetkellä vuokralla pieni pilottilaitteisto, jossa 0,04 m² suodatusala

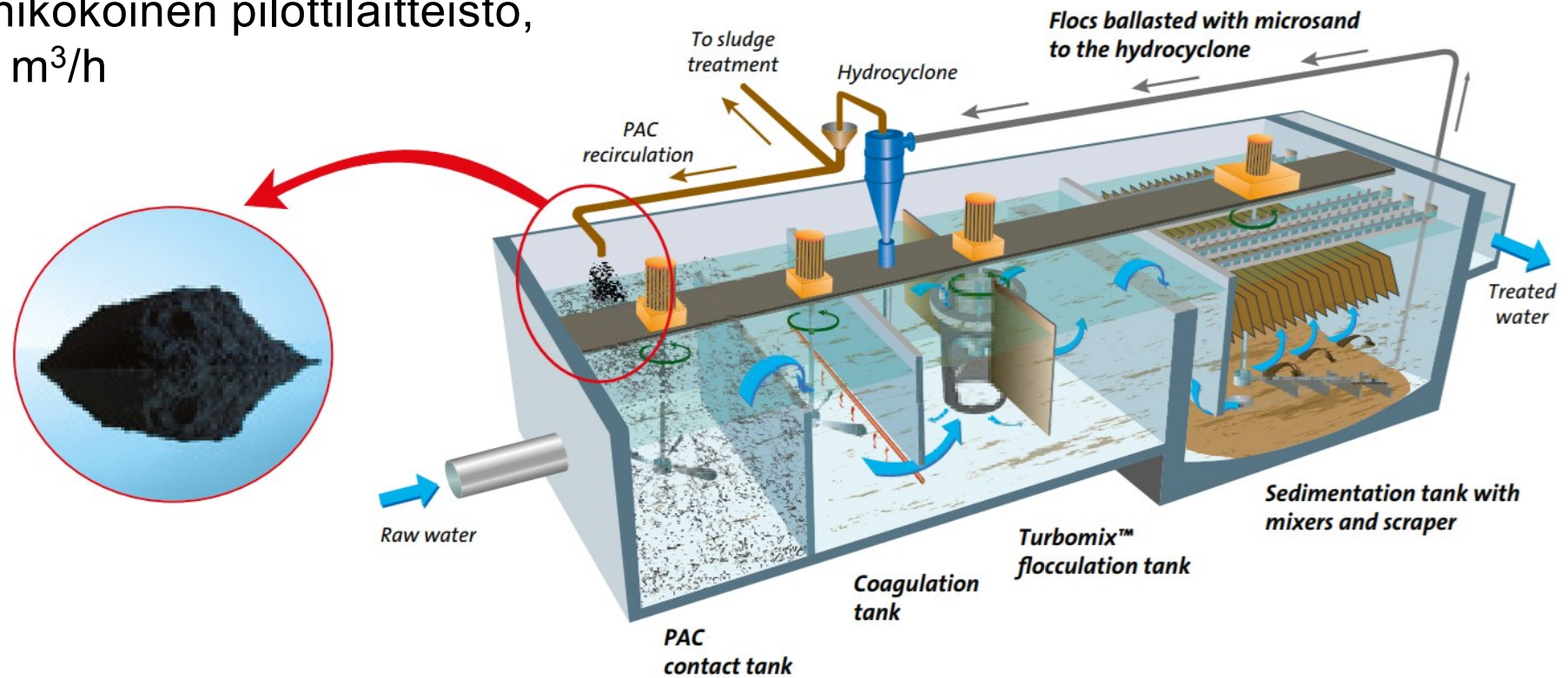


Actiflo™ Carb

- Tehostettu flokkien muodostus ja laskeutus mikrohiekan avulla
- Korkeakuormitteinen, kompakti teknologia
- Perusversiota on käytössä tertiääri- ja ohitusvesien käsittelyssä Hangossa ja Turussa

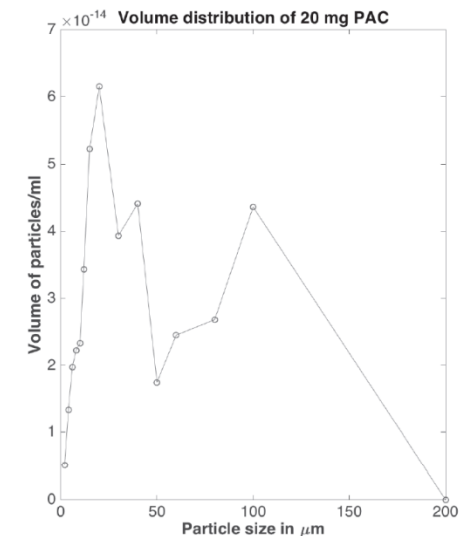
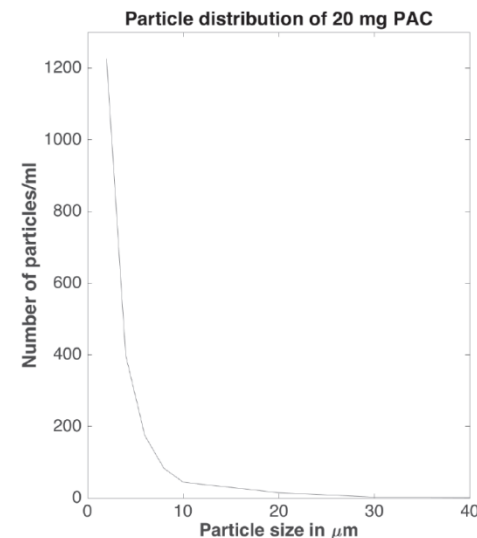


Viikinmäkeen tulossa minikokoinen pilottilaitteisto, jonka kapasiteetti on 4-5 m³/h



Käytännön kokemuksia

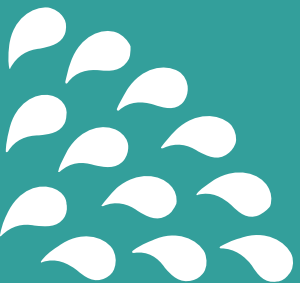
- Hiiltä menee mikrosiivilästä läpi, vaikka flokkien muodostus olisi kunnossa
- Hiiltä menee myös Mecanan suodatinkankaasta läpi, mutta ei yhtä paljon kuin mikrosiivilästä
- Aktiivihiilen kanssa työskentely voi olla hankalaa
 - Annostelu, suodattimien tukkeutuminen
 - Miten määrittää PAC-jäämät lähtevässä vedessä?
- Aktiivihiilituotteissa on eroja
 - Partikkelikoon jakauma



Isgaard & Thörnqvist (2016), diplomityö, Lundin yliopisto

Puhtaasti parempaa arkea | En rent bättre vardag | Purely better, every day

KIITOS!



Helsingin seudun ympäristöpalvelut -kuntayhtymä
Samkommunen Helsingforsregionens miljötjänster
Helsinki Region Environmental Services Authority