

JÄTEVEDEN KÄSITTELYTEKNIIKOIDEN PROFESSUURI

Vuoden 2021 raportointia 6.10.2021



Aalto University
School of Engineering

Anna Mikola, Professor of
Practice, Aalto University
anna.mikola@aalto.fi

Asialista

- **Aallon tutkimus – uusia tuloksia ja alkavia hankkeita**
 - NPHarvest & fosforin talteenotto
 - Antibioottiresistenssi
 - Hiilijalanjälki & N₂O
 - Diplomitöitä & julkaisuja
- **Kehitteillä olevat hankkeet**
 - Sukellusrobottihanke
 - Jätevedenpuhdistamon geenikartta
 - Virtuaaliopetuksen kehittäminen
- **Viestinnän kehittäminen**



NPHarvest & fosforin talteenotto

- **NPHarvestin RAKI2-jatkorahoitus päättyi marraskuun lopussa**
- **Business Finlandin R2B-rahoitus jäi saamatta loppumetreillä**
- **Pilotointi Helsingborgissa (NSVA) yhteistyössä Lundin yliopiston ja Chalmersin kanssa alkoi viime viikolla**
 - Benchmarkkaus strippauksen ja struviittikiteytyksen kanssa
 - LCA
- **Adsorptiokokeet saatettu loppuun**
- **Uusi hanke vivianiitista käynnistyy**



Tavoitteet Ruotsissa

- Pitkäaikainen pilotointi Helsingborgin NSVA:n Recolab-kokeiluasemalla
- Recolab käsittelee uuden satama-alueelle rakennetun kaupunginosan erilliskerättyjä jätevesiä ja biojätteitä
- Tarkoitus käsitellä mädättämön rejektiä rinnakkain toisen tekniikan kanssa (perinteinen strippaus ja struviittikiteytys).
- Benchmarkkaus ja kustannusvertailu
- Yhteystyönä Lundin ja Göteborgin Chalmersin yliopistojen kanssa tehdään elinkaarianalyysi NPHarvest-prosessista
- Aikataulu: Vuosi 2021



Fosforin adsorptio

IDEA:

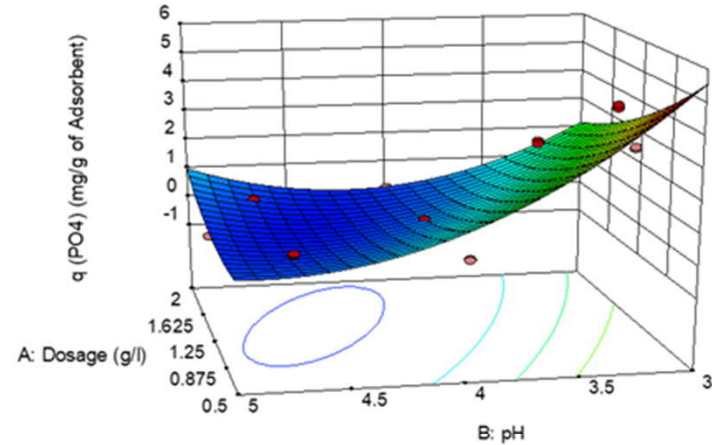
Vapauttaa saostettu fosfori ja sitoa se biomateriaaliin

Testatut adsorbentit: kaupallinen biohiili (BC), HSY:n lietehiili (SC), kaupallinen ligniini (LI) ja mustalipeästä erotettu ligniini (BL)

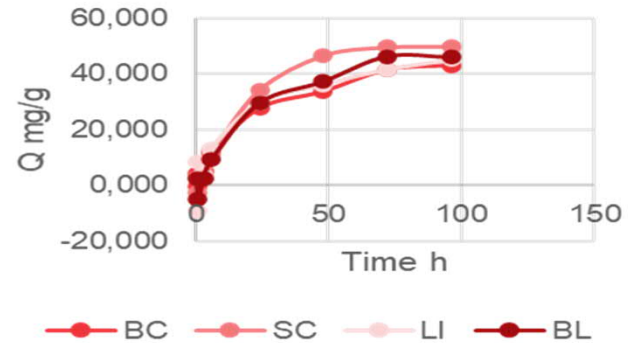
Saavutetaan 20 %:n kokonaistalteenotto

Vaadittava kontaktaika pitkä >50h

Lietehiilellä parhaat tulokset



PO₄ adsorption over time



Vivianiittihanke

- Rahoitus saatiin kasaan
- Joudutaan etsimään uusi tohtorikoulutettava
- Tutkimuskysymyksiä
 - Miten rauta ja fosfori reagoivat tyypillisessä puhdistusprosessissa? Mikä on prosessiolosuhteiden vaikutus?
 - Miten vivianiitin muodostuminen voidaan maksimoida? Miten minimoida?
 - Voidaanko sähkökemiallisella pelkistysprosessilla tehostaa vivianiitin muodostumista ja kierrättää rautakemikaalia?



Antibioottiresistenssi ja lääkeaineet

- Kesän aikana kehitettiin resistenssin seuraamiseen soveltuvaa menetelmää (Diplomityö Chen Xin Sen)
- ABC to ABE –hanke ei saanut rahoitusta

Antibioottiresistenssi jätevesilietteessä

- Marras-joulukuussa 2020 toteutettiin näytteenotto
 - Viikinmäki, Suomenoja, Kakolanmäki, Hermanninsaari, Kenkäveronniemi, Paroinen
 - Mukaan puhdistamoita, joissa mädätys laitoksella tai laitoksen ulkopuolella
 - ensimmäinen näytteenottokierros tähtää nykytilanteen selvittämiseen – mädätys, kompostointi, rejektivesi



N2O ja hiilijalanjälki

- Tutkijavierailua (Mojtaba Maktabifard) Gdanskin University of Technologysta saatiin toteutattua
 - Marras 2020 – touko 2021
- Moji on testannut Gdanskissa kehitettyä ASM-pohjaista N2O-mallia Viikinmäen datalla
- Työstä saatu uutta tietoa N2O:n muodostumisreiteistä ja
- Moji ja Alexis Awaitey (diplomityö valmistui lokakuussa) ovat vertailleet puolalaisten ja suomalaisten puhdistamoiden hiilijalanjälkeä
 - Kg CO₂eq/TPE:
 - Puola: 0,1 – 0,23
 - Suomi: 0,21 – 0,32
 - Molemmissa N2O laskennallisesti erittäin iso
 - Energian myynti ulos yleisempää Puolassa
 - Kemikaalien käyttö paljon vähäisempää Puolassa

Viimeaikaisia diplomitöitä

Omar Elgadhar /LUKE: Investigating the use of aerobic granular sludge (AGS) for removal of Nitrogenous compounds during water treatment in a recirculating aquaculture system (RAS)

Chen Xin Sen / Aalto: Antibiotics and antibiotic resistant genes in low-temperature biological treatment processes of municipal wastewater

Alexis Awaitey / FCG: Suomalaisten jätevedenpuhdistamoiden hiilijalanjälki

Diplomitöitä menossa tai alkamassa

- **Talvikki Suhonen: Vesiviljelyn kiertovesilaitoksen jätevesien käsittely AGS-prosessissa (LUKE)**
- **Sadia Saleem: AGS-prosessin tehostaminen biohiiltä käyttämällä (LUKE)**
- **Oona Kinnunen: Mikrobipopulaation linkittyminen nitritaatio-denitritaatioprosessin ilmenemiseen Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla**
- **Guillem Horrach (vaihto-opiskelija Barcelonasta): Energiatehokkaan hapetusprosessin kehittäminen yhdistämällä ultraäänen, UV:n ja hydrodynaamisen kavitaation**
- **Caroline Capanaccia (vaihto INSA-Toulouse): Antibioottiresistenssin muodostuminen erilaisissa bioreaktoreissa**

Viimeaikaisia julkaisuja

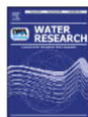
Water Research 192 (2021) 116833



Contents lists available at ScienceDirect

Water Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/watres



Post-treatment of real municipal wastewater effluents by means of granular activated carbon (GAC) based catalytic processes: A focus on abatement of pharmaceutically active compounds



Juan José Rueda-Márquez^{a,b,c,d,*}, Javier Moreno-Andrés^d, Ana Rey^e, Carmen Corada-Fernández^f, Anna Mikola^g, Manuel A. Manzano^d, Irina Levchuk^b

^a Department of Separation Science, School of Engineering Science, Lappeenranta-Lahti University of Technology, Sammonkatu 12, 50130 Mikkeli, Finland

^b Fine Particle and Aerosol Technology Laboratory, Department of Environmental and Biological Sciences, University of Eastern Finland, P.O. Box 1627, FI-70211 Kuopio, Finland

^c Water and Wastewater Engineering Research Group, School of Engineering, Aalto University, PO Box 15200, FI-00076 Aalto, Finland

^d Department of Environmental Technologies, Faculty of Marine and Environmental Sciences, INMAR-Marine Research Institute, CEIMAR- International Campus of Excellence of the Sea, University of Cadiz, Spain

^e Departamento de Ingeniería Química y Química Física, Instituto del Agua, Cambio Climático y Sostenibilidad (IACYS), Universidad de Extremadura, Av. Elvas s/n 06006 Badajoz, Spain

^f Instituto Universitario de Investigación Marina (INMAR), Laboratorio de Servicios Periféricos (Cromatografía-Espectrometría de Masas), University of Cadiz.

Comparison of Methods for Nitrous Oxide Emission Estimation in Full-Scale Activated Sludge

Shanna Myers, Anna Mikola, Kati Blomberg, Anna Kuokkanen, Diego Rosso
Water Science & Technology

Performance and microbial community structure of a full-scale ANITA™ Mox bioreactor for treating reject water located in Finland

González-Martínez, A.^{1,2}, Muñoz-Palazon, B.^{1,2*}, Kruglova, A.³, Vilpanen, M.⁴, Kuokkanen, A.⁴, Mikola, A.³ and Heinonen, M.⁴
Chemosphere

Journal of Environmental Management xxx (xxxx) xxx-xxxx



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Environmental Management

journal homepage: <http://ees.elsevier.com>



Wastewater treatment with starch-based coagulants for nutrient recovery purposes: Testing on lab and pilot scales

Ilaria Righetto^{a,b,*}, Raed A. Al-Juboori^a, Juho Uzkurt Kaljunen^a, Anna Mikola^a

^a Water and Environmental Engineering Research Group, Department of Built Environment, Aalto University, P.O. Box 15200, Aalto, FI-00076, Espoo, Finland

^b Department of Environment, Land and Infrastructure Engineering, Politecnico di Torino, Corso Duca degli Abruzzi, 24, 10129, Torino, Italy



Journal of Cleaner Production

Volume 281, 25 January 2021, 125288



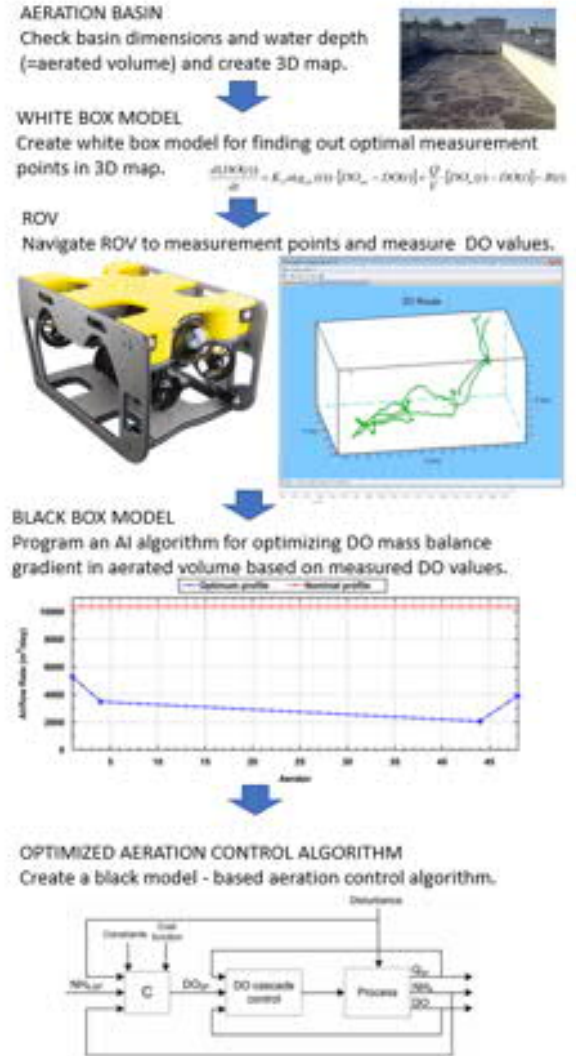
Newly developed membrane contactor-based N and P recovery process: Pilot-scale field experiments and cost analysis

Juho Uzkurt Kaljunen^{a,*}, Raed A. Al-Juboori^a, Anna Mikola^a, Ilaria Righetto^{a,b}, Irene Konola^c

Uusia valmisteilla olevia hankkeita

Developing a new easy-to-use measuring vehicle and application for designing aeration in WWTPs.

- Hanke valmisteilla Petri Ukkosen väitöskirjatyöksi
- Suunniteltu kytköksiä yrittäjyysopetukseen



Jätevedenpuhdistamon geenikartta

- Yhteistyössä HSY:n ja Tanskan DTU-yliopiston kanssa
- Väitöskirjaprojekti
- Tavoitteena aloittaa loppusyksystä 2021
- Hankkeessa kerätään lietenäytteitä riittävän usein, jotta “terveen” prosessin geenikartta saadaan määriteltyä
- Etsitään korrelaatioita erilaisiin häiriötilanteisiin
 - N₂O-piikit
 - Lietteen laskeutuvuus
- Luodaan hyödyntämismalli jätevedenpuhdistamoille



Virtuaaliopetuksen kehittäminen

DigiLAB

- ERASMUS+ -rahoitusta haettu marraskuussa
- Konsortiossa AaltoCHEM (Antti Karttunen), INSA-Toulouse ja Saksan Marburg
- Tarkoitus kehittää demoalustoja:
 - General chemistry & water quality
 - Advanced inorganic chem
 - Bioprocess systems in aqueous systems
- Tänä aamuna kielteinen päätös ☹️
- Uusi yritys!



Viestinnän kehittäminen



Aalto University
School of Engineering

anna.mikola@aalto.fi

Professuurin kotisivut

- Kohderyhmä:
tutkimusyhteistyö,
vesilaitokset, media, maisteri-
ja tohtoriopiskelijat
- Sisältö:
 - Ryhmän esittely
 - Tutkimusteemat
 - 4 teemaa, lyhyt kuvaus,
kontaktihenkilö ja projektilinkki
 - Julkaisut/dipat
 - Uutiskirje (1krt/vuosi)
 - Dippablogi
 - Kumppanit
- Ensimmäinen versio tulossa
parin viikon sisällä
- Itsenäinen aalto.fi –sivu
- Linkki WAT-ryhmän
“viralliselta” Aalto-sivulta
- Miten haluatte näkyä
kumppanisivuilla?



Asialista

- **Välitilinpäätös – puolet professuurista takana**
- **Aallon tutkimus – uusia tuloksia ja alkavia hankkeita**
 - Ravinteiden talteenotto
 - Orgaaniset haitta-aineet ja antibioottiresistenssi
 - Energiatehokkuus ja hiilijalanjälki
 - Diplomitöitä & julkaisuja
- **Kehitteillä olevat hankkeet**
 - Jätevedenpuhdistamon geenikartta
 - Laajempi kasvihuonekaasujen mittaushanke
 - Nanomateriaalien kehittäminen
- **Viestinnän uutisia**



Uuden professuurin tehtävät

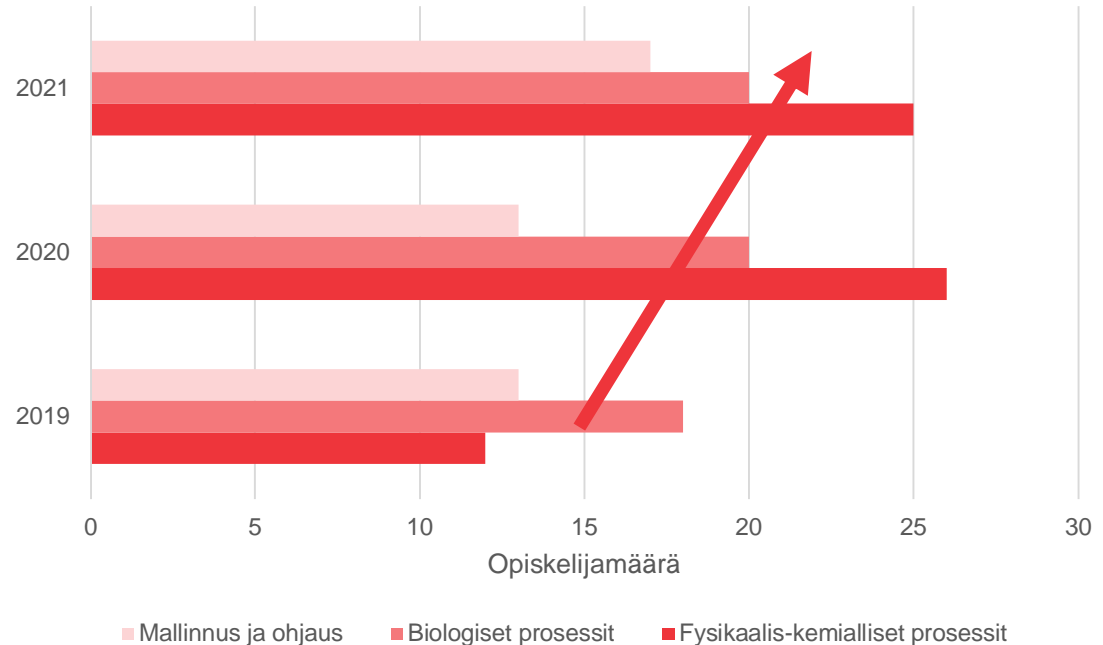
- **Jätevedenkäsittelyn koulutuksen kehittäminen**
 - teknologiaosaajien määrän moninkertaistaminen ja heidän osaamiskenttensä laajentaminen
- **Kansainvälisen tutkimusrahoituksen kasvattaminen**
 - Vesialan vahva asema kansainvälisissä rahoitushauissa ja hyvin verkottunut muiden maiden tutkimuslaitosten kanssa.
- **Soveltavan tutkimuksen kehittäminen**
 - Tutkimus suuntautuu vesilaitoksille tärkeisiin käytännön sovelluksiin.
 - Vesihuoltolaitosten toimintavarmuus, resilienssi ja kustannustehokkuus paranevat.
 - Alan tutkimuslähtöisten start-upien määrä kasvaa ja vienti ulkomaille saadaan hyvälle kasvu-uralle.



Tavoitteet ja niiden toteutuminen

Jätevedenkäsittelyn koulutuksen kehittäminen

- teknologiaosaajien määrän moninkertaistaminen ja heidän osaamiskenttensä laajentaminen



Tavoitteet ja niiden toteutuminen

Kansainvälisen tutkimusrahoituksen kasvattaminen

- Vesialan vahva asema kansainvälisissä rahoitushauissa ja hyvin verkottunut muiden maiden tutkimuslaitosten kanssa.

- Kuusi hylättyä hakemusta 2,5 vuoden aikana (JPI, H2020, Intereg)
- Vivianiittihanke käynnistynyt yhteistyössä INSA/SIAAP
- Valmisteilla hanke DTU:n kanssa
- IWA NRR2020 –konferenssi lisäsi näkyvyyttä



Jotain lukuja..

- **WAT:n jätevesipuolen ihmiset:**
 - 2017-18: 1 postdoc; 3 tohtorikoulutettavaa
 - Nyt: 2 postdocia; 5 tohtorikoulutettavaa
- **Diplomitöiden määrä vuosittain (jätevesiaiheet)**
 - 2017:3 2018:2 2019:5 2020:7 2021:6
- **Julkaisut:**
 - 2018: 3 2019:4 2020:8 2021:7 (syyskuun alkuun mennessä)

Tavoitteet ja niiden toteutuminen

Soveltavan tutkimuksen kehittäminen

- Tutkimus suuntautuu vesilaitoksille tärkeisiin käytännön sovelluksiin.
- Vesihuoltolaitosten toimintavarmuus, resilienssi ja kustannustehokkuus paranevat.
- Alan tutkimuslähtöisten start-upien määrä kasvaa ja vienti ulkomaille saadaan hyvälle kasvu-uralle.

- Uusia menetelmiä on otettu haltuun

- solubiologiset menetelmät
- Materiaalianalytiikka (Mössbauer, XRD,...)
- CO2-jalanjälki, LCA...

Neljä start-up –aihiota

- NPHarvest
- Petrin, Lobnan ja Oonan hankkeet



Jatkosuunnitelmat

- **-Vesi- ja ympäristötekniikan ryhmään saatiin uusi professuuri “Vesitekniikka kiertotaloudessa”**
- **Haku päättyi kesäkuun lopulla**
- **Hakijoita yhteensä 48**
- **Jatkoon valittu viisi hakijaa, jotka vahvistetaan 20.9.**
- **Anna tällä hetkellä mukana jatkossa**
- **Seuraavaksi neljä ulkopuolista akateemista asiantuntijaa arvioi hakijat, sen jälkeen näyteluennot...**
- **Päätös saattaa mennä ensi vuoteen – toivotaan parasta! 😊**

Hankekuulumisia

NPHarvest & fosforin talteenotto

- NPHARVEST:

- NPHarvest –pilotointi yhä käynnissä Helsingborgissa (NSVA)
- NPHarvest:n elikaarianalyysi valmistumassa syksyllä
- Juho Kaljusen väitöskirjan pitäisi valmistua vuoden 2022 loppuun mennessä
- Business Finlandin R2B-rahoitusta haetaan uudelleen keväällä 2022

- Vivianiittihanke käynnistyi kesäkuussa

- Syksyllä näytteenotto Viikinmäellä
- Materiaalianalyysit yhteistyössä AaltoCHEM (XRD) ja Åbo akademi (Mössbauer)



NPHarvest

- Pilotointi maaliskuu-toukokuussa NSVA:n tavallisella rejektivedellä
- Pilotointi heinä-syyskuussa uuden kaupunginosan erilliskerätyn jäteveden nädätyksen rejektillä
- Useita erilaisia lopputuotteita (typpisuola ja fosforipitoinen sakka) lähetetty Yrälle lannoitevästien arviointiin, lisäksi haitta-aineanalyysit ovat tekeillä
- Elinkaarianalyysi tehdään vertailuna Ekobalans-prosessiin
- Samaan aikaan Suomessa kandidityö vaihtoehtoisista kalvomateriaaleista



NPHarvest Kuvat: Juho Kaljunen

Vivianiittihanke

TAVOITTEET:

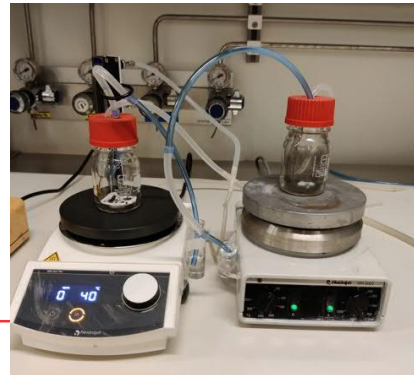
- Miten rauta ja fosfori reagoivat tyypillisessä puhdistusprosessissa? Mikä on prosessiolosuhteiden vaikutus?
- Miten vivianiitin muodostuminen voidaan maksimoida? Miten minimoida?



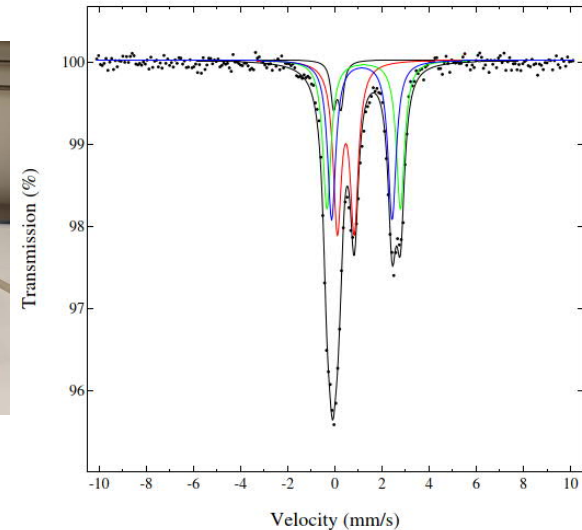
Lobna Amin

Doctoral Researcher at Aalto University

Espoo, Southern Finland, Finland · 500+ connections

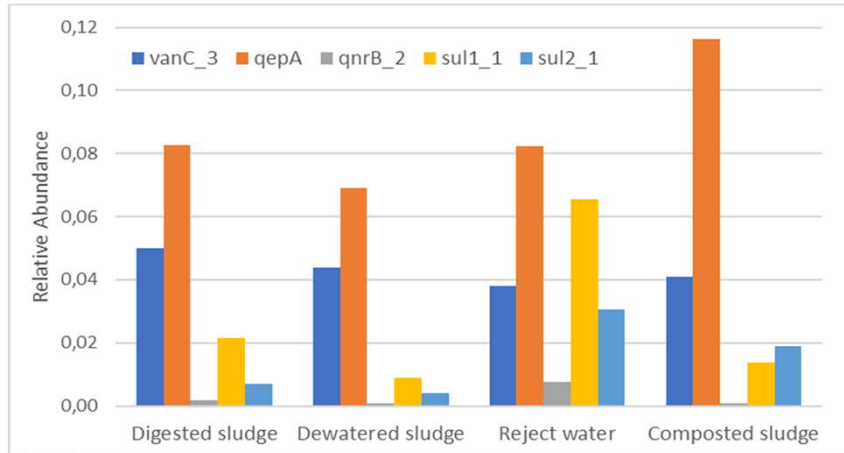
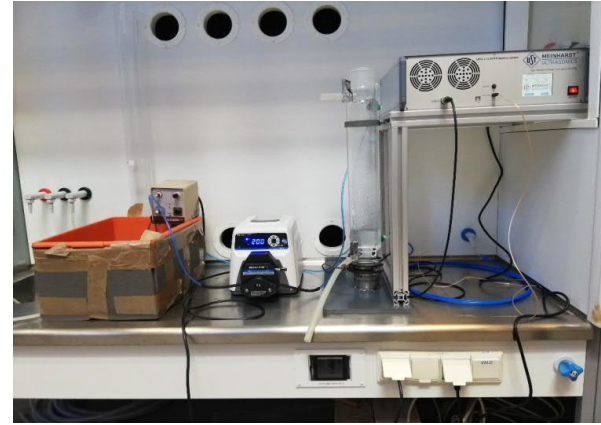


Vivianiittihanke Kuva:
Lobna Amin



Antibioottiresistenssi ja lääkeaineet

- Marian lietenäytteenotto tehty (talvi&kesä), odotetaan kesänäytteiden geenituloksia
- AOP-koelaitteisto valmiina Aallossa (O_3 +UV+ultraääni)

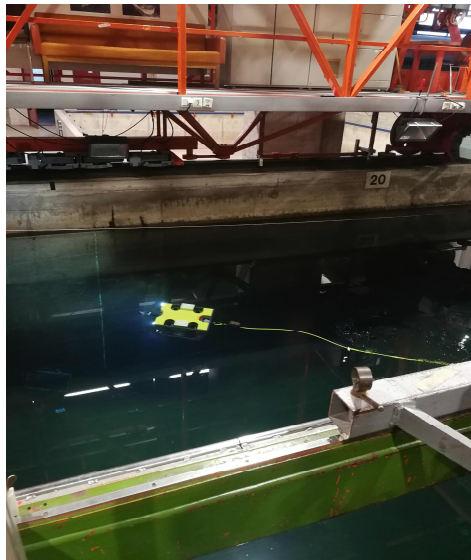


Kuva: Maria Valtari

Kuvat: Guillem
Porrach ja Manu
Achalme

Energiatehokkuus, N₂O ja hiilijalanjälki

- Petri Ukkosen hanke käynnistynyt huhtikuussa



Kuvat: Anna Mikola

- Mojin vierailusta kaksi yhteisartikkelia ja jatkosuunnitelmia N₂O-mallinnukseen
 - Hiilijalanjälkivertailu Suomi/Puola
 - N₂O-mallinnus
 - Molempiin muokkauspyyntö
 - Mojille haettu postdoc-rahaa Gdanskiin (SCANDIUM-hanke)

Viimeaikaisia diplomitöitä

Guillem Horrach (vaihto-opiskelija Barcelonasta): Energiatehokkaan hapetusprosessin kehittäminen yhdistämällä ultraäänen, UV:n ja hydrodynaamisen kavitaation

Caroline Capanaccia (vaihto INSA-Toulouse): Antibioottiresistenssin muodostuminen erilaisissa bioreaktoreissa

Diplomitöitä menossa tai alkamassa

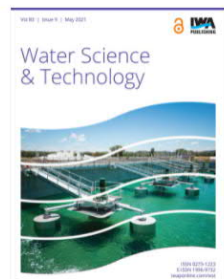
- **Talvikki Suhonen: Vesiviljelyn kiertovesilaitoksen jätevesien käsittely AGS-prosessissa (LUKE)**
- **Sadia Saleem: AGS-prosessin tehostaminen biohiiltä käyttämällä (LUKE)**
- **Oona Kinnunen: Mikrobipopulaation linkittyminen nitritaatio-denitritaatioprosessin ilmenemiseen Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla**
- **Maija Ahonen: JVLÄMPÖ – Lämpötilan vaikutukset typenpoistoon**
- **Nea Rautiainen: Ruokavalion vaikutukset jätevedenkäsittelyyn ja sen ympäristövaikutuksiin**
- **Xinuye Muurimäki: Hydrothermal carbonization of sludge and its end-products**

Viimeaikaisia julkaisuja

Water Science & Technology

ISSUES JOURNAL INFORMATION ▾ LIBRARIANS ▾ OPEN ACCESS ▾ BOOKS ▾ ABOUT ▾


Volume 83, Issue 9
1 May 2021



EDITOR'S CHOICE | MARCH 31 2021





Unwanted mainstream nitritation–denitritation causing massive N₂O emissions in a continuous activated sludge process 

A. Kuokkanen; K. Blomberg; A. Mikola; M. Heinonen

 Check for updates

Water Sci Technol (2021) 83 (9): 2207–2217.

<https://doi.org/10.2166/wst.2021.127> [Article history](#) 

 Views ▾  PDF  Share ▾  Tools ▾

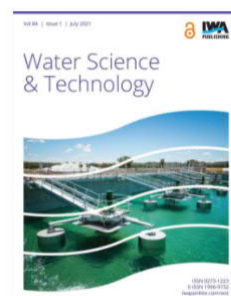
Abstract

 Listen 

Water Science & Technology

ISSUES JOURNAL INFORMATION ▾ LIBRARIANS ▾ OPEN ACCESS ▾ BOOKS ▾ ABOUT ▾

Volume 84, Issue 1
1 July 2021



RESEARCH ARTICLE | MAY 31 2021





Particle balance and return loops for microplastics in a tertiary-level wastewater treatment plant 

Paullina Salmi; Kalle Ryymin; Anna K. Karjalainen; Anna Mikola; Emilia Uurasjärvi; Julia Talvitie

 Check for updates

Water Sci Technol (2021) 84 (1): 89–100.

<https://doi.org/10.2166/wst.2021.209> [Article history](#) 

 Views ▾  PDF  Share ▾  Tools ▾

Abstract

 Listen 



Journal of Environmental Chemical Engineering

Volume 9, Issue 3, June 2021, 105213



Multipurpose treatment of landfill leachate using natural coagulants – Pretreatment for nutrient recovery and removal of heavy metals and micropollutants

Ilaria Righetto ^{a, b} , Raed A. Al-Juboori ^a, Juho Uzurt Kaljunen ^a, Anna Mikola ^a

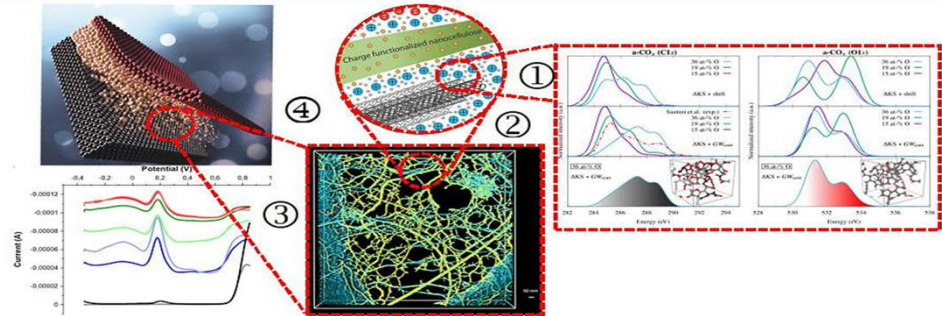
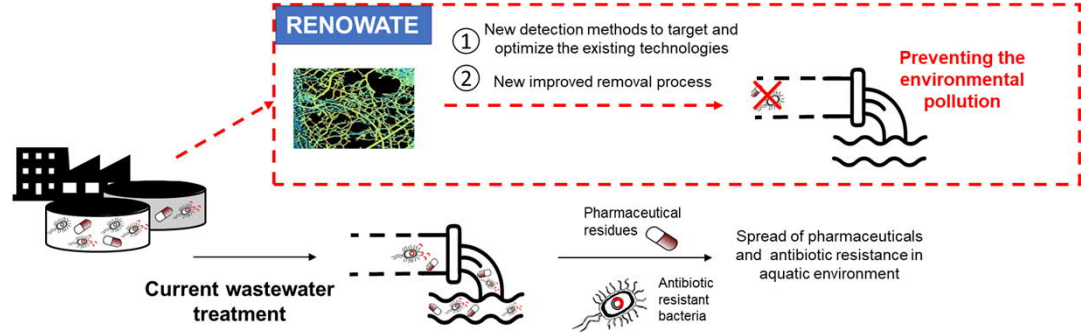
Uusia valmisteilla olevia hankkeita

Jätevedenpuhdistamon geenikartta

- Yhteistyössä HSY:n ja Tanskan DTU-yliopiston kanssa
- Väitöskirjaprojekti jatkona Oona Kinnusen diplomityölle
- Rahoitusta haettu Wihuri, Nessling, DTU/Aalto
- Tavoitteena aloittaa loppusyksystä 2021
- Hankkeessa kerätään lietenäytteitä riittävän usein, jotta “terveen” prosessin geenikartta saadaan määriteltyä
- Etsitään korrelaatioita erilaisiin häiriötilanteisiin
 - N₂O-piikit
 - Lietteen laskeutuvuus
- Luodaan hyödyntämiskonsepti jätevedenpuhdistamoille

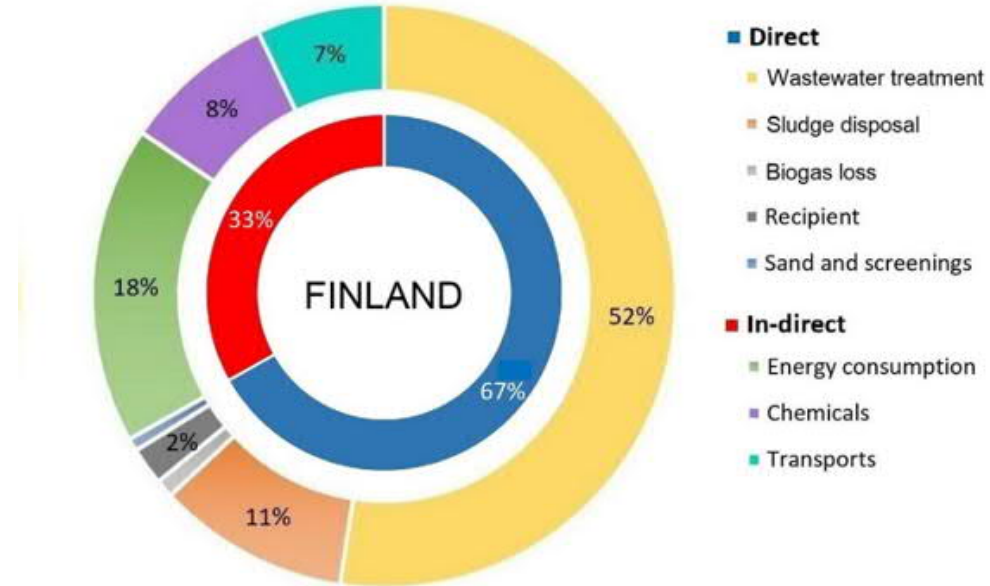
Nanomateriaalien kehittäminen jätevesien haitta-aineiden tunnistamiseen ja erottamiseen

- Konsortiohanke AaltoCHEM/AaltoWAT/VTT
- Haetaan Akatemian rahoitusta
- WAT:ssa yksi väitöskirja



Laajempi kasvihuonekaasujen mittaushanke

- Vastaus tietotarpeeseen todellisista suorista kaasupäästöistä (metaani, typpioksiduuli)
- Rahoitusta haetaan vesilaitoksilta ja kehittämisrahastosta
- FCG, AFRY ja HSY mukana



Viestinnän uutisia



Aalto University
School of Engineering

anna.mikola@aalto.fi

Viestintä

- **Professuurin kotisivu valmis ja päivittyä koko ajan**
- **Kevään viestintää:**
 - Maaliskuu: Aalto-uutinen NPHarvest-pilotoinnista
 - Huhtikuu: Aalto-uutinen jätevedenpuhdistuksen mikrobeista
 - Kesäkuu: Lahjoittajakatsauksessa juttu
- **Suunniteltu syksyille:**
 - 20 – 24.syyskuuta: NPHarvest mukana Aallon Cooler planet –tapahtumaa (osa Helsinki Design Weekiä).
 - Lokakuussa blogi Aaltoglogeissa (kärkenä vaikuttavuus)
 - Vesilaitos haastateltavaksi lahjoittajakatsaukseen?

