

## Jätevedenpuhdistamot mikromuovin kulkureittinä vesistöihin

**Julia Talvitie**

Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Aalto yliopisto (Rakennetun ympäristön laitos)



## Mikä on (meri)roska?

- **Marine litter:** *“any man-made persistent, manufactured or processed solid material discarded, disposed of or abandoned in the marine and coastal environment.”* (YK:n ympäristöohjelma UNEP)
- **Muovi**, lasi, metallit, puu, kumi, tekstiilit, paperi, pahvi...



Kuva: WWF Puola/Piotr Niecej



Kuva: studentnews.ca



Kuva: Jenny Gustavsson

2

## Merioska 30 – 80 % muovia

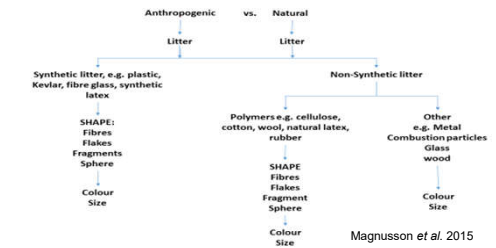
- Muovin tuotanto kasvaa jatkuvasti → muovijäte ympäristössä lisääntynyt
- Maailmassa tuotetaan muovia vuosittain **~ 300 miljoonaa tonnia**
- Muovit ovat
  - kevyitä
  - kestäviä
  - helppoja muotoilla
  - edullisia
 → ympäristöön päätyessä erityisen haitallisia
- Muovit eivät hajoa biologisesti, vaan säilyvät pitkään ja kerääntyvät ympäristöön ajan kuluessa



3

## Mikroroskat/mikromuovit

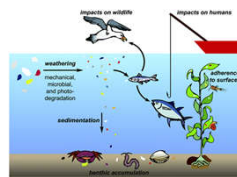
- Suurin osa merien muviroskasta on alle 5 mm kokoista **mikromuovia**
  - Primaariset mikromuovit (valmiiksi pienet roskat)
  - Sekundaariset mikromuovit (jauhautuneet pieneksi isommista roskista)



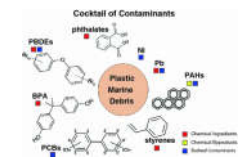
4

## Mikromuovit – mitä väliä?

- Sotkeutuminen
  - Syöminen
    - mitä pienempi partikkeli sen suuremmalle joukolla se kelpaa
  - Kulkeutuminen ja rikastuminen ravintoverkossa
  - Muovin lisäaineet
  - Muovit sitovat ympäristömyrkyjä
  - Kuljettaa vieraslajeja/haitallisia aineita
- Koolla on väliä!



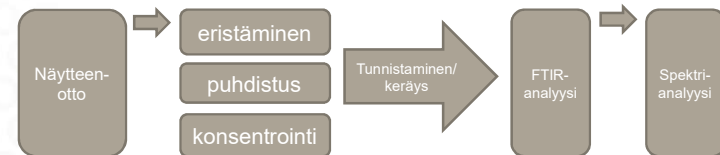
Kuva: Lin 2016



Kuva: Rochman C.M. 2015

## Mikromuovit ympäristössä – kuin etsisi neulaa heinäsuovasta

- Haasteena on, että ympäristönäytteet sisältävät paljon enemmän luonnollisia materiaaleja (plankton, levät, kasvit, savi, hiekka, selluloosa jne.) verrattuna muoviin





## Mikromuovit jätevesissä

- Jätevedenpuhdistamot ovat yksi mikromuovien reitti vesiluontoon
- Suurin osa (>99 %) mikromuoveista poistuu perinteisessä aktiiviliemenetelmään perustuva jätevedenpuhdistusprosessissa
- Puhdistettu jätevesi sisältää edelleen mikromuoveja
  - jätevesiä lasketaan vesiluontoon jatkuvasti
  - kaupungistuminen, väkiluvun kasvu → jätevesien määrä kasvaa
  - Jätevedenpuhdistamojen rooli mikromuovien kulkureittinä vesistöihin?
- Jätevedenpuhdistamot tarjoavat myös ratkaisuja roskaantumisongelmaan!

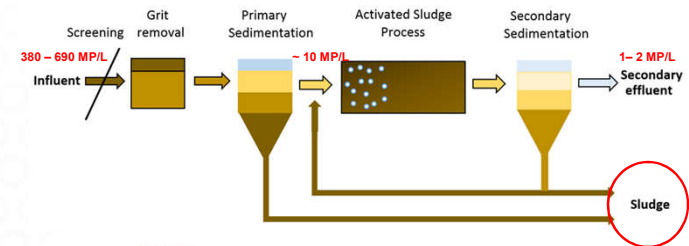


Kuva: HSY



Kuva: HSY

## Mikromuovien poistuminen jätevedenpuhdistusprosessissa



How well is microplastic purified from wastewater? – A detailed study on the stepwise removal of microplastic in a tertiary level wastewater treatment plant  
 Jake Savolainen, Anna Mikola, Ossi Seppä, Matti Heikkinen, Arto Kotilainen

Arvioitu mikroskavirtaama Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla

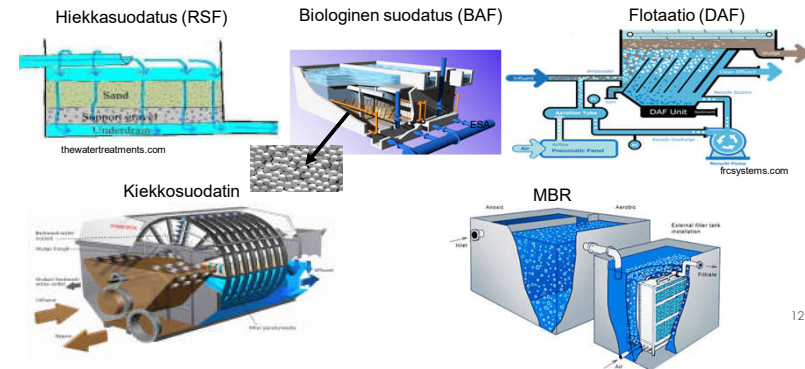
Date	Monday	Wednesday	Saturday
Flow rate (m <sup>3</sup> /d)	219024	281750	224294
ML concentration (ML/m <sup>3</sup> )	3200	700	3500
ML outflow (ML/d)	~ 7,0×10 <sup>8</sup>	~ 2,0×10 <sup>8</sup>	~ 7,9×10 <sup>8</sup>
MP concentration (MP/m <sup>3</sup> )	651	6	161
MP outflow (MP/d)	~ 1,4×10 <sup>8</sup>	~ 1,7×10 <sup>6</sup>	~ 2,0×10 <sup>7</sup>



THE ROAD OF THE PRESENTING SITE 11.5.2018

11

Mikromuovien poistaminen jätevedestä tehostetuilla jätevedenpuhdistustekniikoilla



12

## Ratkaisuja mikromuoviskaantumiseen

Treatment Stage	Secondary Effluent (MP/L)	Final Effluent (MP/L)	Removal (%)
MBR	6.9	0.005	99.9%
RSF	0.7	0.02	97%
DAF	2.0	0.1	95%
Discfilter	0.5 - 2.0	0.03 - 0.3	40-98.5%
BAF	1.4	2.5	No removal

**References:**

- How well is microplastic purified from wastewater? – A detailed study on the stepwise removal of microplastic in a tertiary level wastewater treatment plant. *Water Research*, 2018, 140, 103-112. Authors: Julia Tahvanainen, Anna Mäkelä, Outi Seikkä, Matti Niemenen, Arto Kuitanen.
- Solutions to microplastic pollution – Removal of microplastics from wastewater effluent with advanced wastewater treatment technologies. *Water Research*, 2018, 140, 103-112. Authors: Julia Tahvanainen, Anna Mäkelä, Arto Kuitanen, Outi Seikkä.

13

## Voidaanko sinisimpukoiden avulla seurata ympäristön mikromuovikuormitusta?

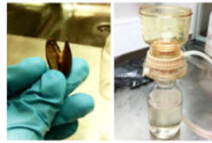
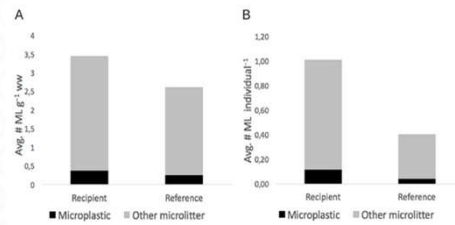
**References:**

- Application of an enzyme digestion method reveals microplastics in Mytilus sp. in a wastewater discharge area. *Marine Pollution Bulletin*, 2018, 127, 1-10. Authors: Hanna Räsänen, Julia Tahvanainen, Outi Seikkä, Arto Kuitanen, Matti Niemenen.

14

## Voidaanko sinisimpukoiden avulla seurata ympäristön mikromuovikuormitusta?

Ei ole helppoa....



15

## Meneillään oleva vesihuoltoon liittyvä mikromuovitutkimus Suomessa

- Arvio suomen jätevedenpuhdistamojen mikromuovipäästöistä (osa väitöskirjaani)
- Jäteveden mikromuovit mikrobin kuljettimena (tautia aiheuttavat/resistentit kannat) (Aalto yliopisto/SYKE)
- Hulevesien rooli mikromuovien kauttakulkureittinä vesiluontoon (SYKE)
- Juomaveden mikromuovit (SYKE)

16



**Partners in crime;**

**Suomen ympäristökeskus  
(SYKE)**

**Aalto yliopisto**

**Sib-lab (Itä-Suomen yliopisto)**

**Maj and Tor Nesslingin säätiö**

