

# MIKROPLASTIKA V ČISTILNIH NAPRAVAH – V KOLIKŠNI MERI SO JO ČISTILNE NAPRAVE SPOSOBNE ZADRŽATI

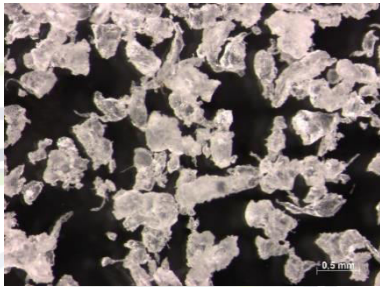
Dr. Manca Kovač Viršek  
Inštitut za vode Republike Slovenije

22. september 2017

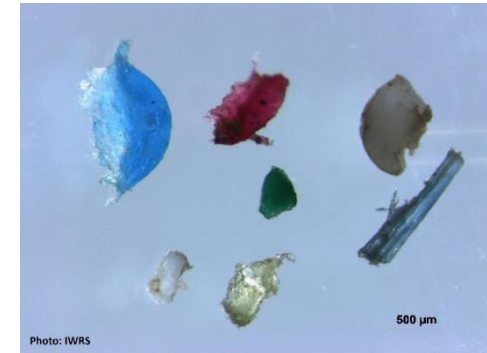
# Pojem mikroplastika

- Plastični delci manjši od 5 mm in večji od 300  $\mu\text{m}$

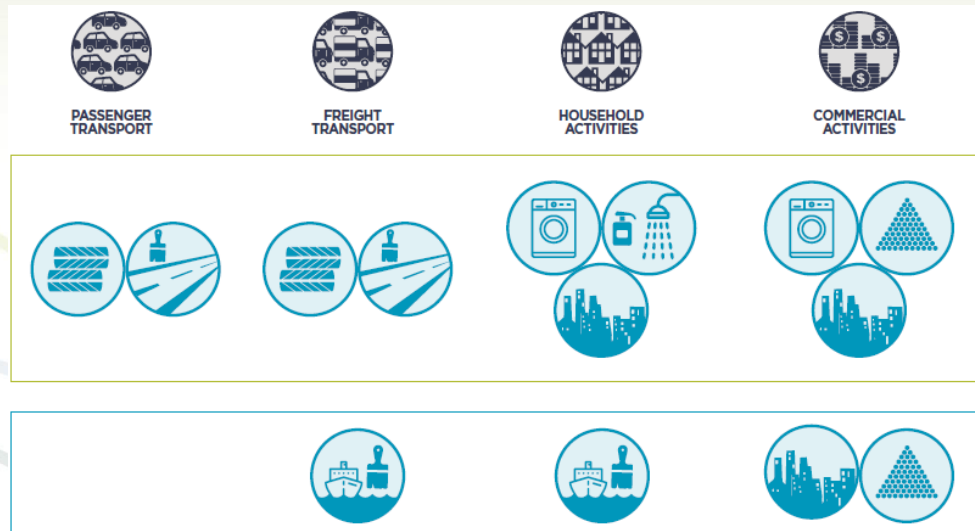
Primarna mikroplastika



Sekundarna mikroplastika



## Viri primarne mikroplastike

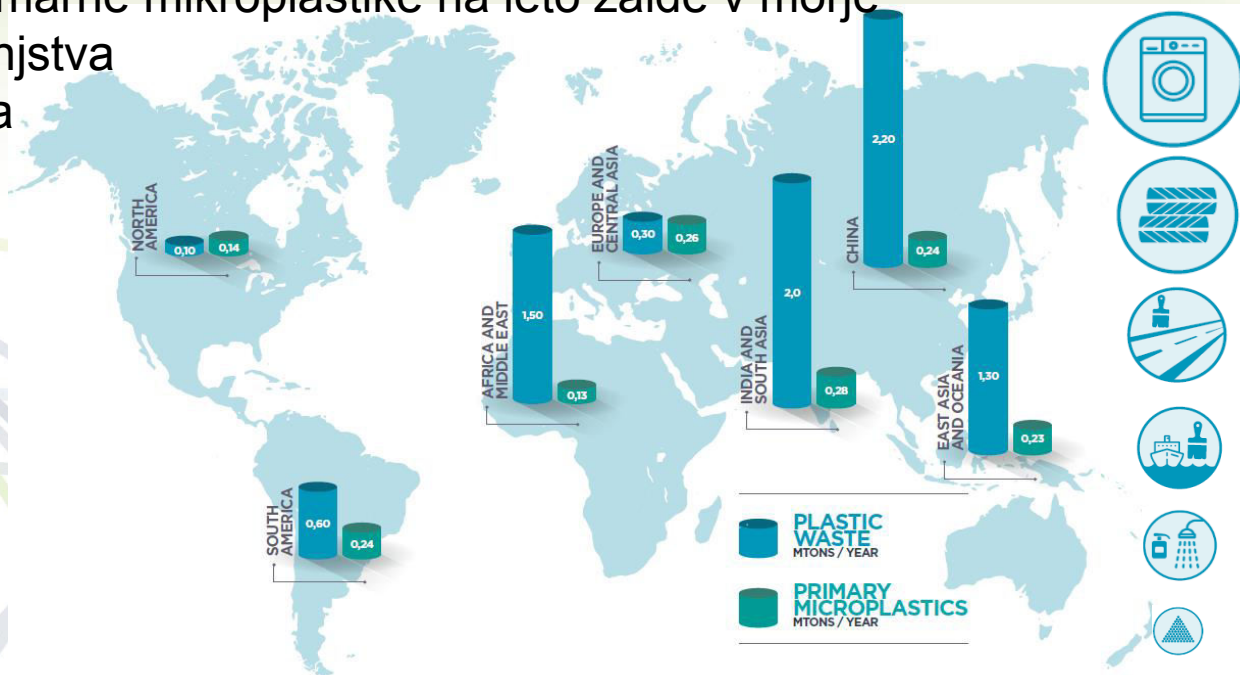


Aktivnosti na celini  
98%

Aktivnosti na morju  
2%

## Globalni vnosi

~1,5 Mton primarne mikroplastike na leto zaide v morje  
77% gospodinjstva  
23% industrija



# Študija učinkovitosti zadrževanja mikroplastike na ČN Celje

- 1 letna študija
- preverili kako različni vodostaji in temperatura komunalne vode vplivajo na koncentracije mikroplastike v različnih fazah čiščenja

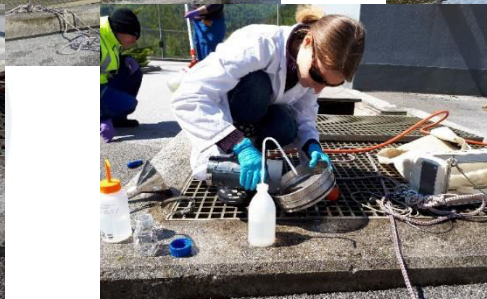
## Vzorčna mesta

- 1 – vhodna voda
- 2 – po mehanskem čiščenju
- 3 – izhodna voda
- 4 – blato
- 5 – Savinja pred iztokom iz ČN
- 6 – po iztoku iz ČN



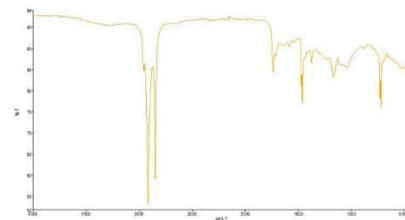
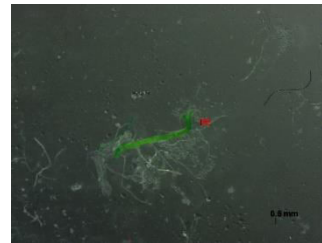
# Vzorčenje

- Vzorčenje mikroplastike z zajemom
- Vzorčenje mikroplastike z mrežo na izhodu iz čistilne naprave
- Vzorčenje v reki Savinji (zajem in mreža)



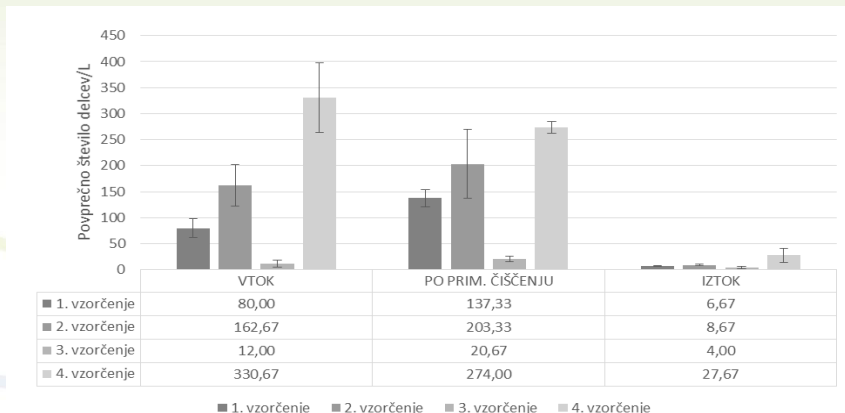
# Metodologija

- Analiza vzorcev
  - obdelava vzorcev v laboratoriju (razgradnja organske frakcije)
  - vizualna identifikacija mikroplastike - separacija mikroplastike iz vzorcev pod stereomikroskopi
  - kemijska identifikacija mikroplastičnih delcev (FTIR spektrometrija)



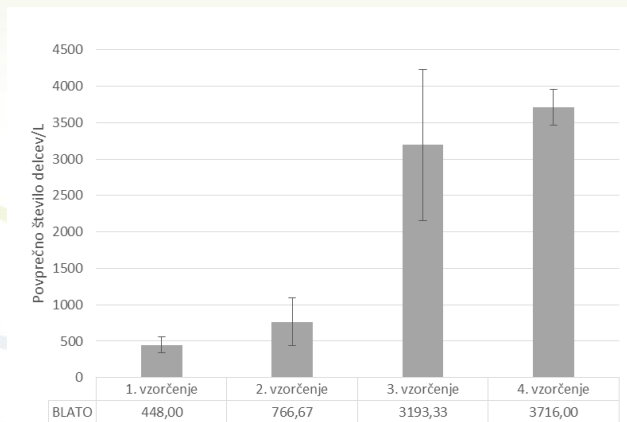


# Rezultati



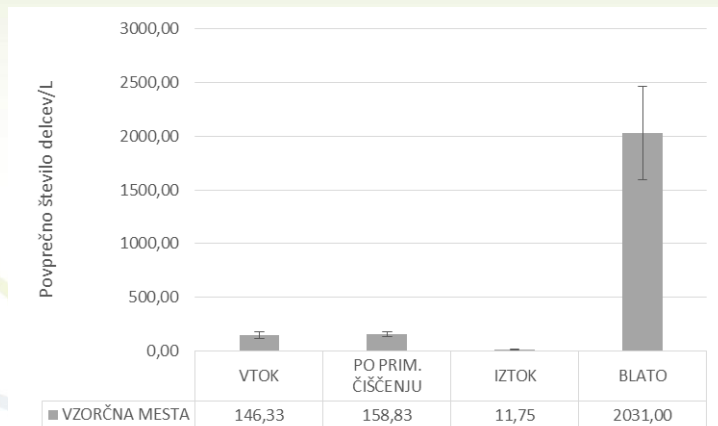
- Koncentracije delcev mikroplastike (št. delcev/L  $\pm$  standardna deviacija) preračunane na liter odpadne vode za tri vzorčna mesta (vtok, po primarnem čiščenju, iztok) in vsa štiri vzorčenja
- 2. vzorčenje - nizek pretok - koncentracije na vtoku in po prim. čiščenju so se povečale
- 3. vzorčenje – visok pretok - koncentracije na vtoku in po prim. čiščenju so se zmanjšale
- Pretok ni vplival na rezultate na izhodu iz čistilne naprave
- 4. vzorčenje - nepojasnjeno zelo velike koncentracije mikroplastike na vseh vzorčnih mestih (letni čas, dan v tednu v povezavi z gospodinjstskimi opravili ali gospodarskimi objekti?)

# Rezultati



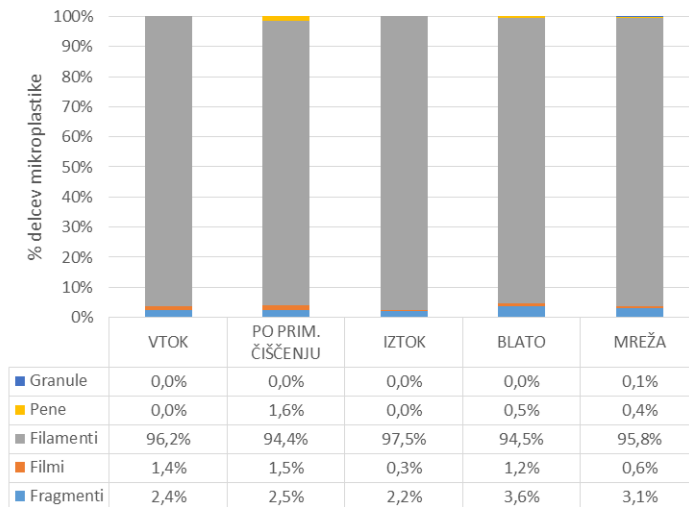
- Koncentracije delcev mikroplastike (št. delcev/L  $\pm$  standardna deviacija) preračunane na liter blata za vsa štiri vzorčenja
- Ob visokem pretoku močno povečanje koncentracije mikroplastike v blatu

# Rezultati



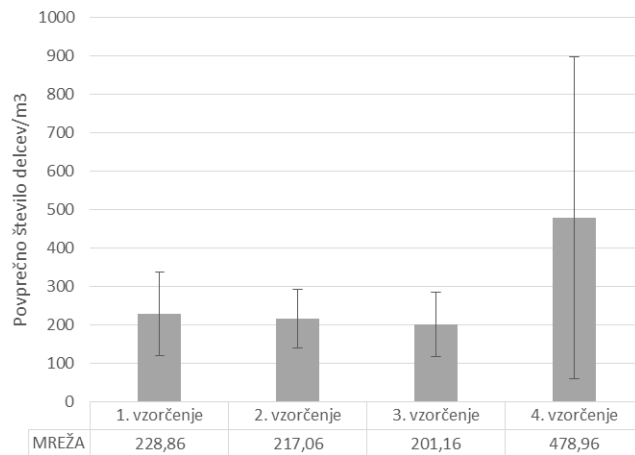
- Koncentracije delcev mikroplastike (št. delcev/L  $\pm$  standardna deviacija) na liter komunalne vode na posamezno vzorčno mesto
- Najvišje koncentracije mikroplastike bile izmerjene v blatu, najmanjše pa na iztoku
- Med vtokom in vzorcem po primarnem čiščenju ni statistično značilne razlike
- Izračunana zadrževalna kapaciteta znaša 89% (1. vzorčenje: 94%, 2. vzorčenje: 91%, 3. vzorčenje: 67%, 4. vzorčenje 93%). Občutno zmanjšanje zadrževalne kapacitete ob povečanem pretoku.

# Rezultati



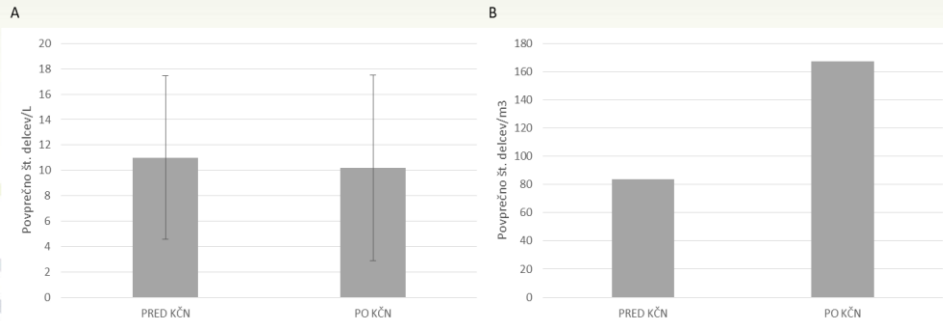
- Porazdelitev kategorij mikroplastike po posameznih vzorčnih mestih
- Med kategorijami mikroplastike prevladovali filamenti
- V manjših deležih prisotne še druge kategorije

# Rezultati



- Koncentracije mikroplastike na izhodu iz čistilne naprave, dobljene z vzorčenjem z mrežo
- Ni razlik med 1., 2. in 3. vzorčenjem
- 4. vzorčenje – 2x povečanje v koncentraciji mikroplastike, toda z velikim odklonom

## Rezultati

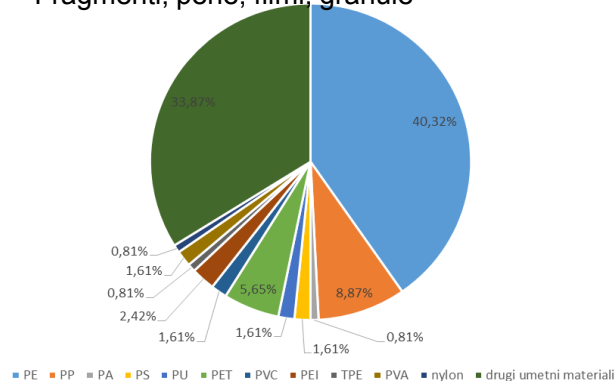


- Vzorčenje opravljeno na dva načina (zajem in mreža)
- Pri zajemu vode ni bilo razlike med vzorci pred in po izpustu iz ČN
- Pri vzorčenju z mrežo pa je bilo vidno 2x povečanje koncentracije mikroplastike v reki Savinji po iztoku iz ČN



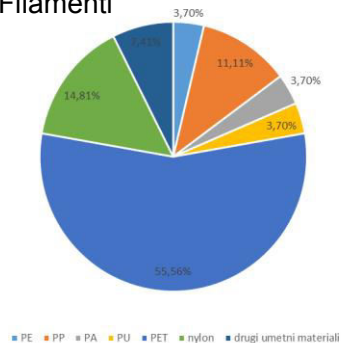
# Rezultati

Fragmenti, pene, filmi, granule

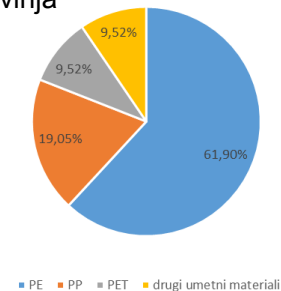


- Med fragmenti prevladoval polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilenteraftalat (PET)
- Pri filamentih prevladoval PET, PP, najlon
- V Savinji prevladoval PE, PP, PET
- V ČN prisotno še veliko drugih umetnih materialov, ki ne spadajo med polimere (lepila, laki za nohte, gume, smole, alu folije)

Filamenti

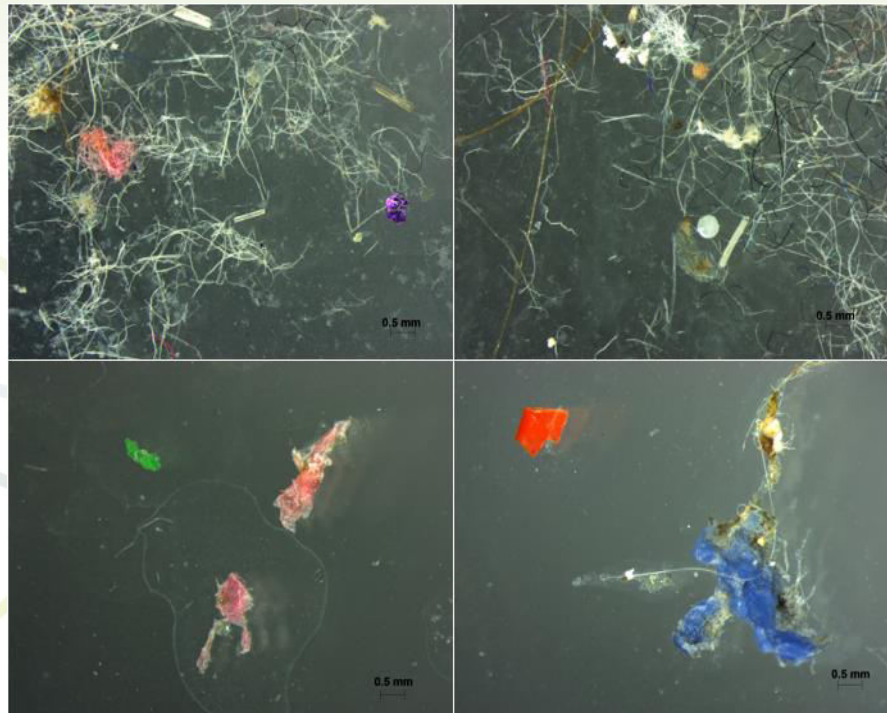


Savinja



# Primeri iz laboratorija

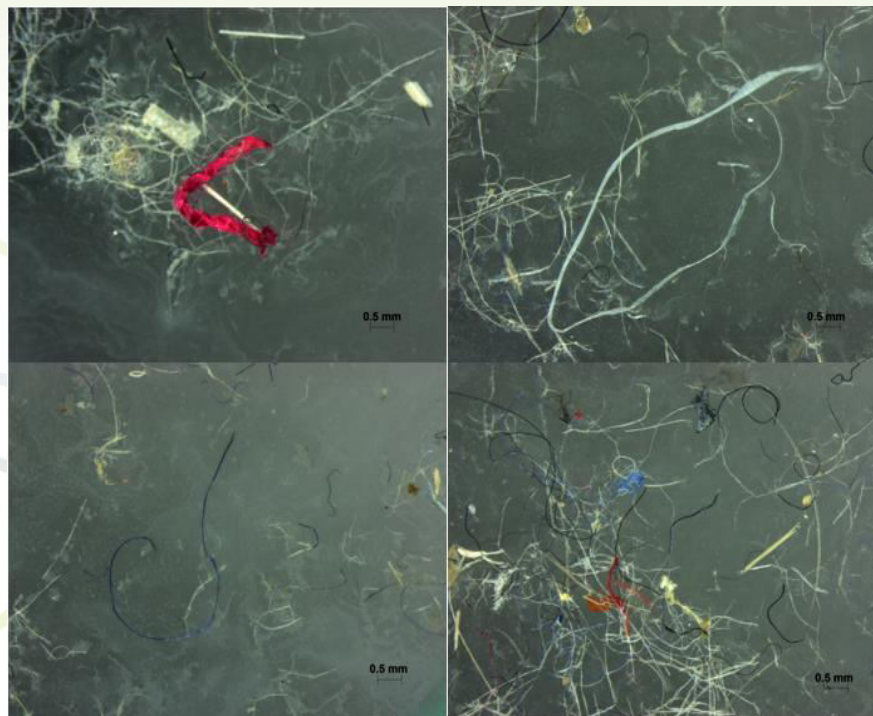
- fragmenti



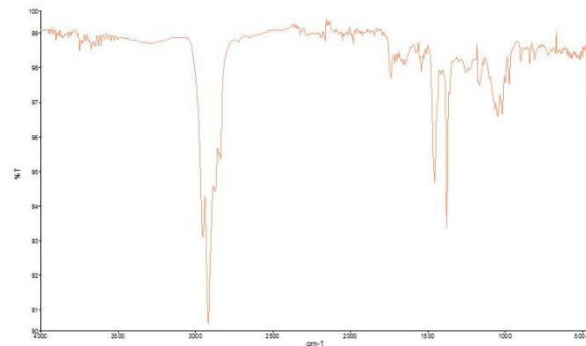
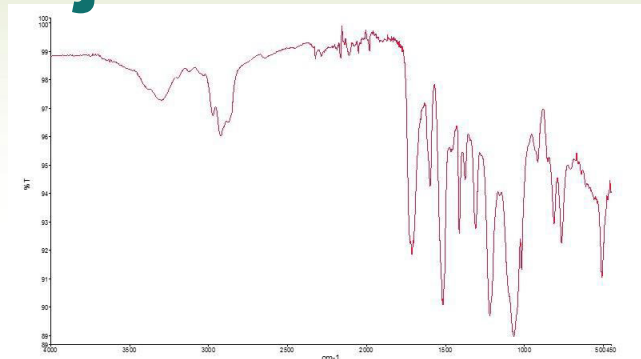
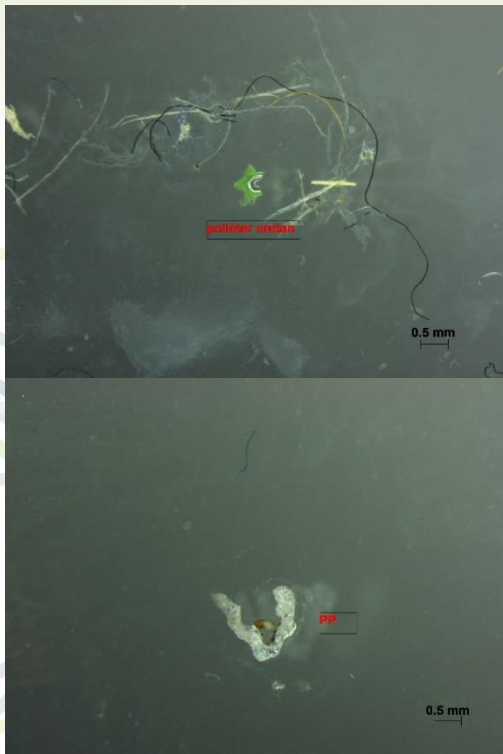


# Primeri iz laboratorija

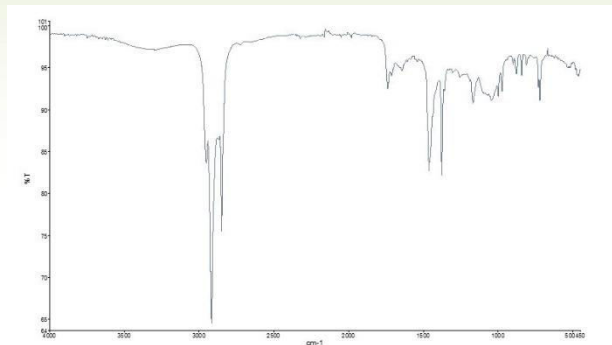
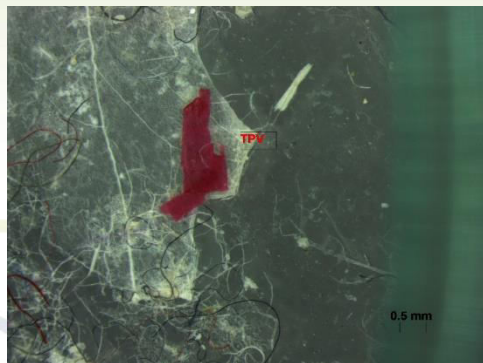
- vlakna



# Primeri iz laboratorija



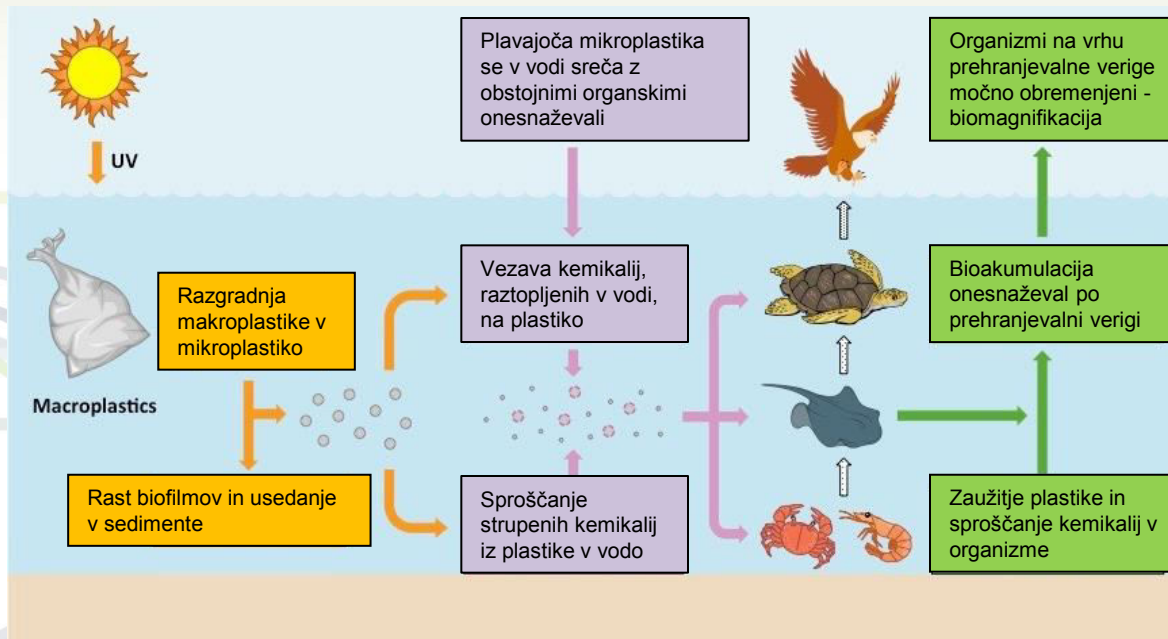
# Primeri iz laboratorija



# Mikroplastika in čistilne naprave

- Naši rezultati primerljivi z rezultati drugih študij iz tujine
- Leta 2012 prva celostna študija MP v ČN opravljena na Nizozemskem – 90% očisti, 10% sprosti v okolje
- Podobni in še boljši rezultati objavljeni iz študij na Švedskem, Škotskem in Danskem
- Delež 10% mikroplastike, ki vstopi v reko Savinjo znaša dobre pol miliona delcev na dan
- Kako zagotoviti še manjše izgube plastike?
  - Ultrafiltracija?
  - Bolje iskati rešitve na viru onesnaževanja (filtri na pralnih strojih?, ukinitvev kozmetičnih izdelkov z mikroplastiko)
- Kam pa z mikroplastiko iz blata?
  - V Sloveniji gre večina blata v sežig, toda drugje po Evropi na kmetijske površine
  - Koncentracije na kmetijskih površinah še neznane, negativni vplivi še nepojasneni

# Mikroplastika v okolju



# Negativni vplivi mikroplastike

- Vpliv na organizme
  - Naključno zaužitje delcev – fizične poškodbe prebavil
  - Kopičenje po prehranjevalni verigi

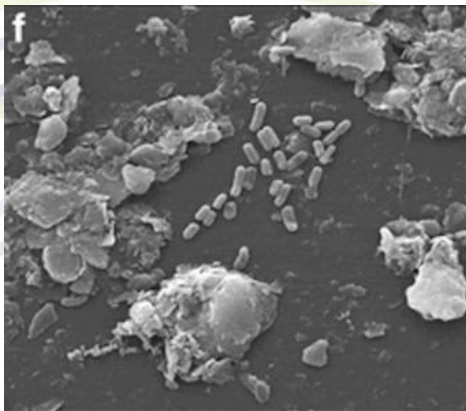


Vir  
slike: <https://plasticides.files.wordpress.com/2014/07/zoopl.gif>

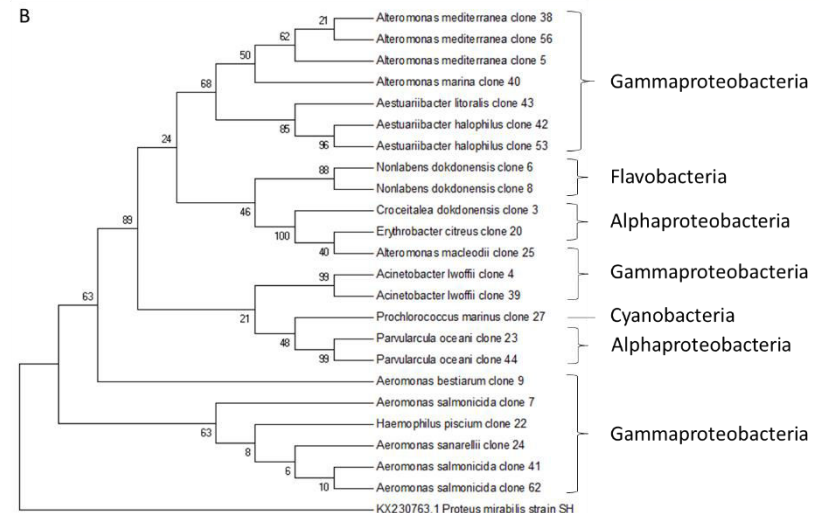
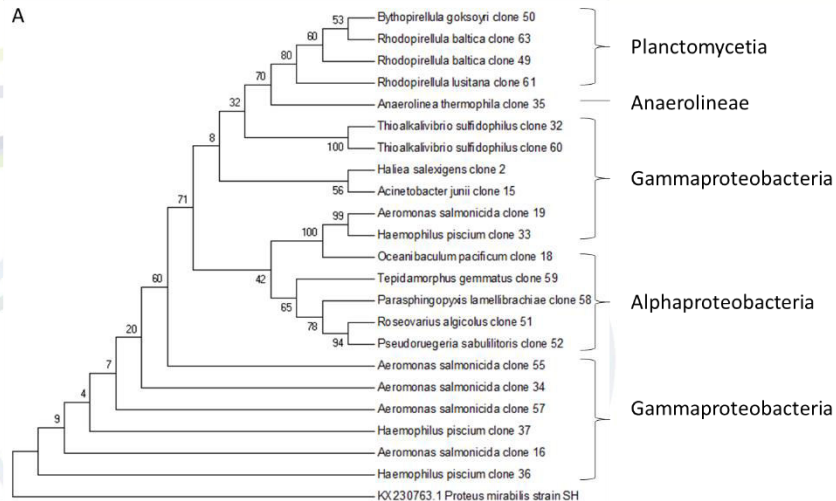


Vir slike: <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/2015/01/ehp.123-A34.g008.jpg>

- Razvoj „plastisfere“ – rast patogenih in invazivnih vrst → vpliv na biodiverzitetu
- Širjenje bolezni?
- Rast mikroorganizmov, ki razgrajujejo plastiko?



Kovač Viršek M. in sod.: „Microplastics as a vector for the transport of the bacterial fish pathogen species *Aeromonas salmonicida*“, Marine Pollution Bulletin





# Hvala za pozornost!

