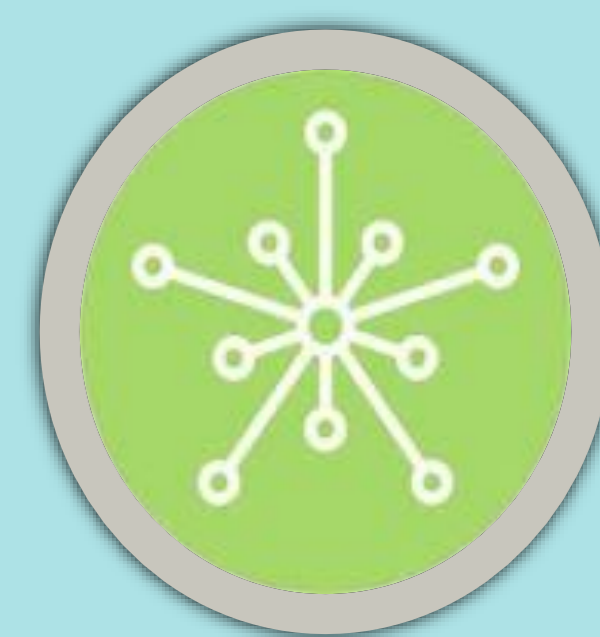


Ferofluidne nanočestice kao medij za uklanjanje mikroplastike iz vode



Leo Tadin¹, Marina Vlahović¹, Frane Baletić¹

Mentori: Mihaela Marceljak Ilić¹, Rafaela Radičić², doc.dr.sci. Nikša Krstulović²

¹XV Gimnazija, Zagreb, ²Institut za Fiziku, Zagreb

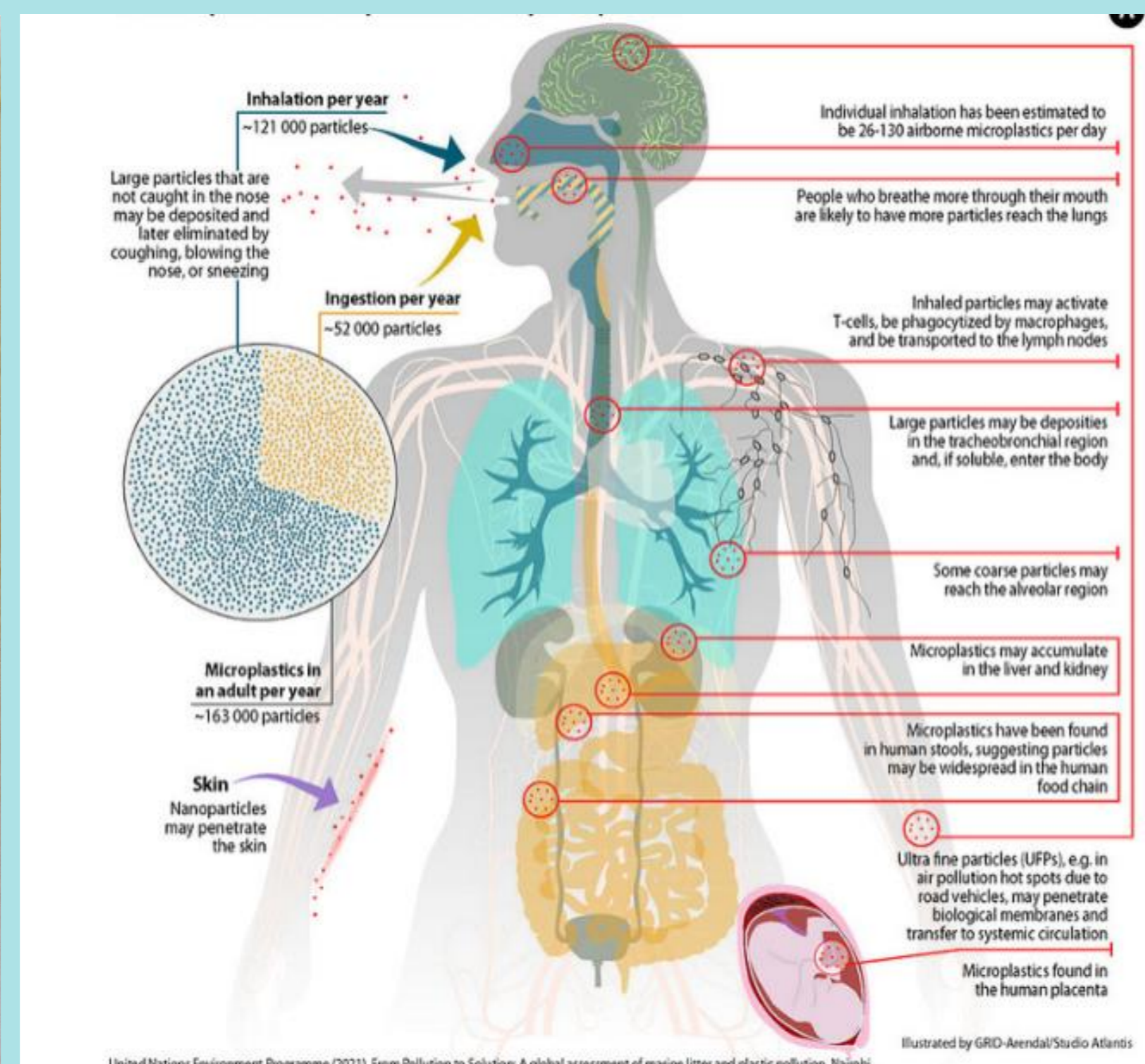
Ovaj rad izrađen je unutar projekta „Zvijezda je rođena”

ISTRAŽIVAČKO PITANJE

Mogu li ferofluidi biti medij za "uklanjanje" mikroplastike iz vode?



Slika 1. Zrnca mikroplastike



Slika 2. Utjecaj mikroplastike na organizam

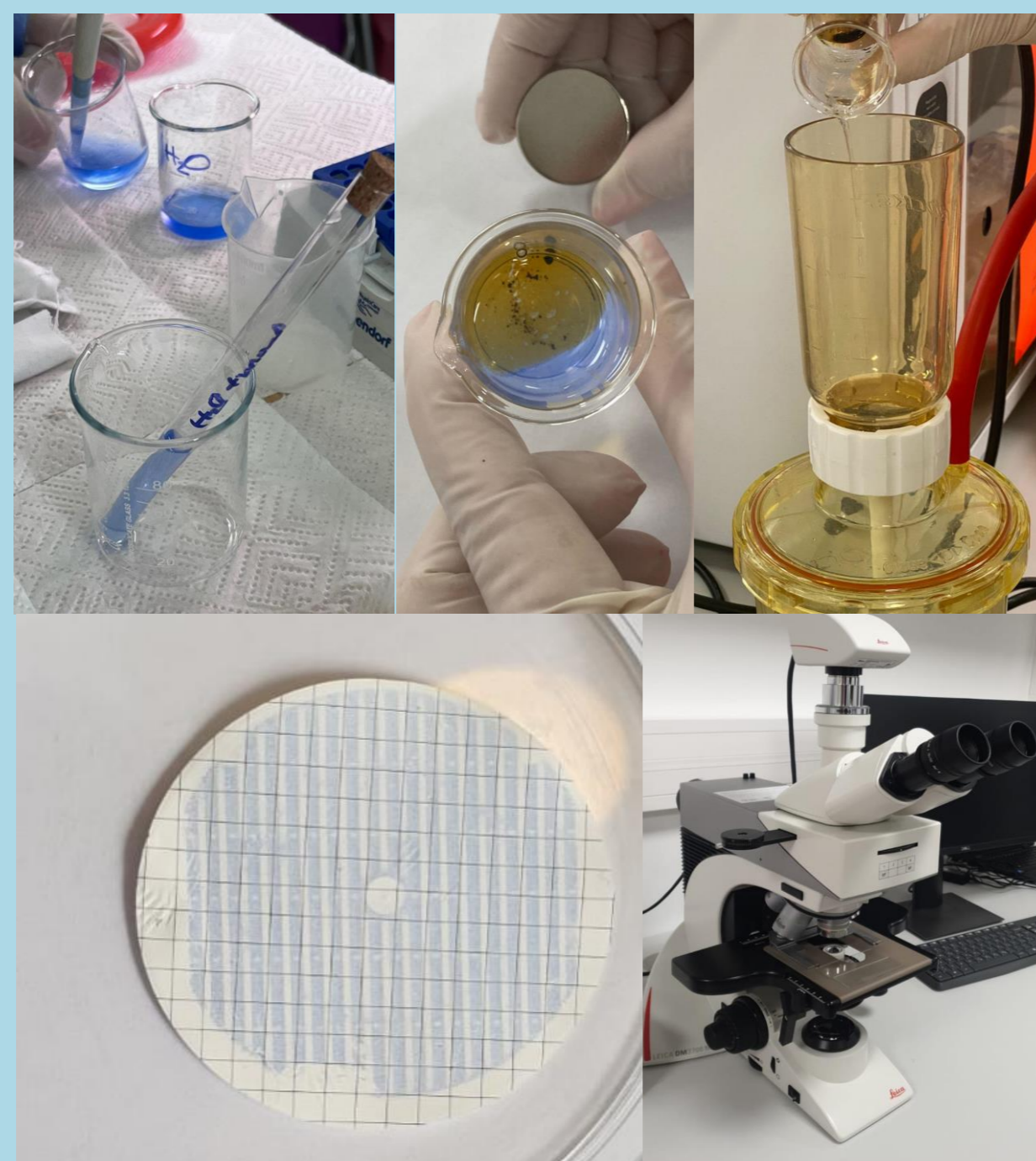
UVOD

Mikroplastika je sveprisutna 1mm -5µm mala u vodi ne topljiva polimerna polimerna čestica koja se kemijski ili mehanički razgradila od plastičnog proizvoda (Frias i Nash, 2019). Ljudi su izloženi česticama različitih veličina i vrsta udisanjem kontaminiranog zraka, gutanjem kontaminirane vode i hrane i drugim putevima. Mikroplastika može utjecati na crijevnu mikrofloru, koja potom može dodatno doprinijeti probavnim, metaboličkim i imunološkim problemima (Bastyans i dr., 2022). Procjenjuje se da ljudi godišnje progutaju desetke tisuća do milijuna čestica (Ajmal K., Zhenquan J. (2023.).

Ferofluid je otopina magnetskih nanočestica (Fe₂O₃). Većina plastike je hidrofobna pa je nastala ideja da ako u vodu s mikroplastikom dodamo ferofluid na bazi ulja, mikroplastika će ući u ulje i ferofluid se onda može kontrolirati vanjskim magnetnim poljem kako bi se skupa s mikroplastikom izradio iz vode. (Luzangela i Bummjung, n.d.)

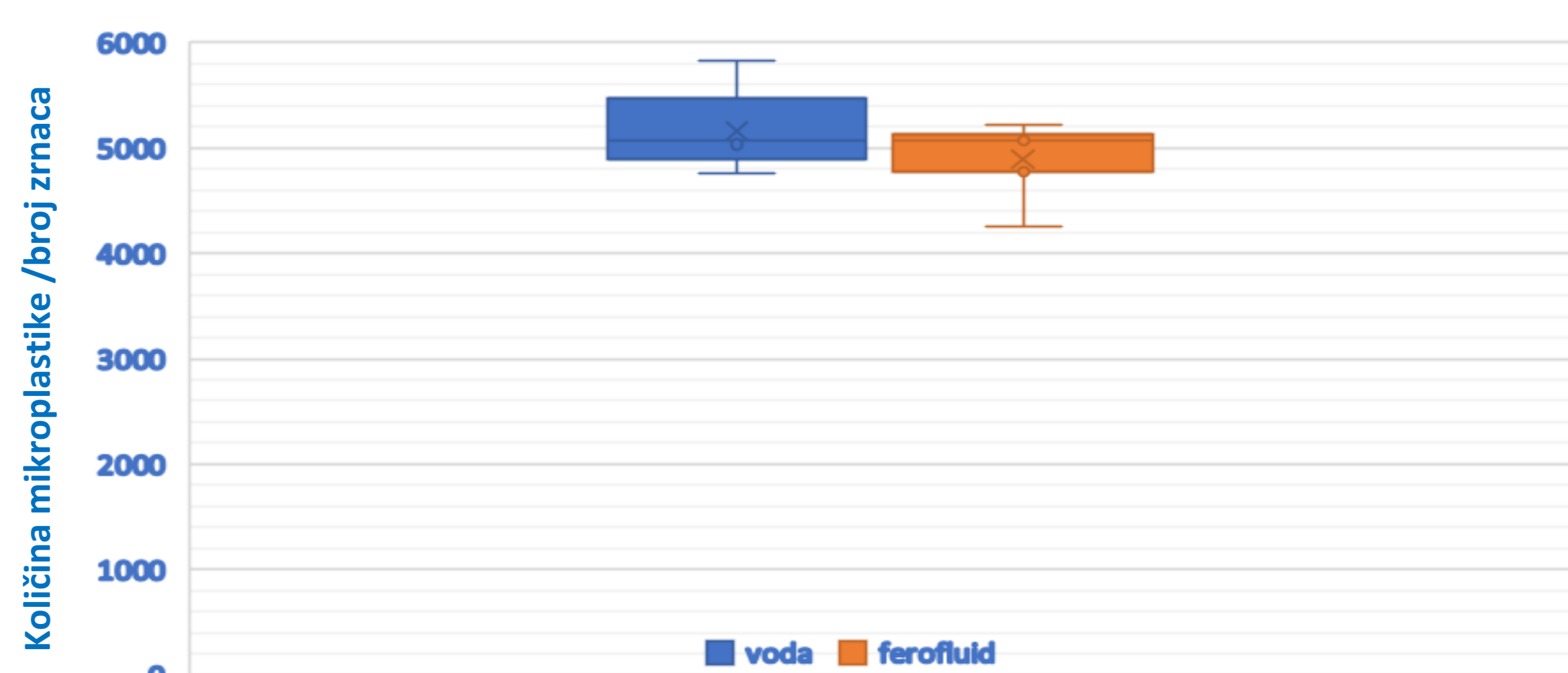
METODA

1. Kontrolna otopina sadrži 30 ml vode s 100µL vodene smjese mikroplastičnih zrnca Φ 10 µm
2. U eksperimentalnu otopinu dodaje se 5 µm ferofluida (Fe₂O₃) i 20 ml izopropila
3. Magnetom se izdvaja ferofluid
4. Vakuum pumpom filtrira se sadržaj
5. Filtrat na filteru (Φ 0,45µm) se mikroskopira (40x)
6. Analizira se 10 nasumičnih kvadrata (9mm²)
7. Software broji mikroplastična zrnca

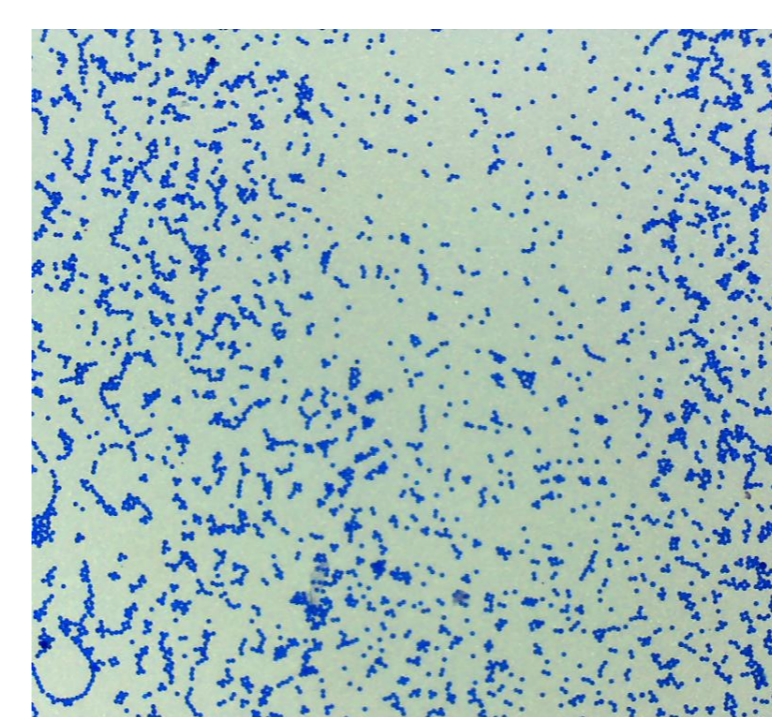


Slike 3. Prikaz metoda rada

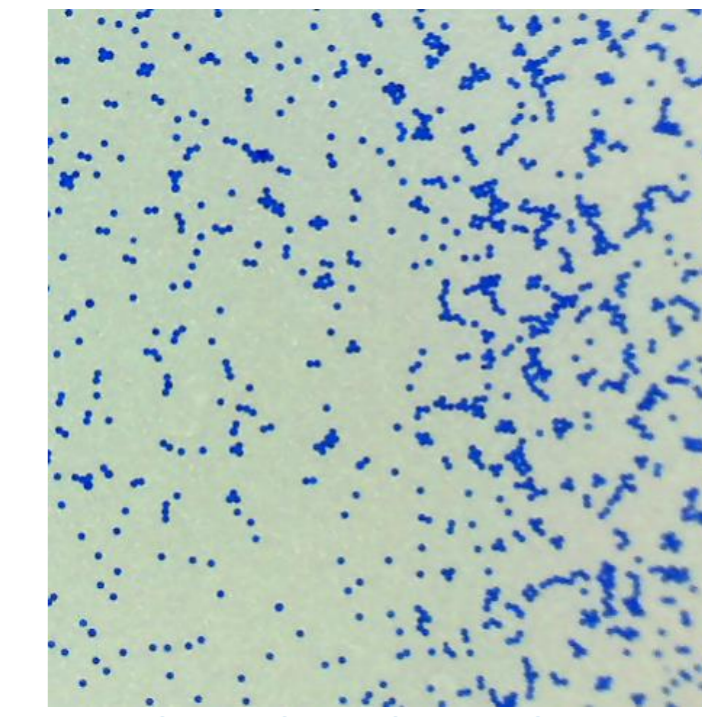
REZULTATI



Graf 1 Preliminarni rezultati broj mikroplastičnih perli nakon tretmana na površini filtera od 9mm²



Slika 4. mikroplastika prije tretmana (povećanje 40x površina 9mm²)



Slika 5. mikroplastika nakon tretmana (povećanje 40x površina 9mm²)

RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Analizom rezultata uočavamo razliku u broju čestica mikroplastike prije i nakon dodavanja ferofluida. Time potvrđujemo našu hipotezu da ferofluidima i magnetom možemo ukloniti dio mikroplastike iz vode što je u skladu s istraživanjem Luzangela M. i Bummjung K., koji su proučavali uklanjanje mikroplastike iz vode koristeći ferofluide bazirane na uljima. Njihova metoda nam je poslužila da vidimo funkcionira li ova ideja, no obzirom da su ferofluidi otrovni ovo ne bi bilo izvedivo u realnim situacijama. Želimo u budućnosti pokušati napraviti sustav u kojemu bismo koristili ferofluide, a da ih ne otpuštamo direktno u vodu. Tijekom izvođenja eksperimenta uočili smo mnoga moguća poboljšanja metode - više testiranih uzoraka s različitim tekućinama dodanima uz ferofluid, detaljnije prebrojavanje čestica s obzirom da smo koristili software, a ne ručno brojanje, detaljnije mjerenje količina uzetih čestica kako bismo što više smanjili broj slučajnih pogreški itd. Cilj nam je ostvariti ta poboljšanja i raditi na projektu do realizacije, kako bismo pomogli stvoriti održivom gospodarstvu Zemlje!