



2. nacionalna delavnica »Mikroplastika v virih pitne vode: predstavitev aktivnosti in rezultatov«

Poročilo

marec, 2026

1. Uvod

2. nacionalna delavnica za deležnike z naslovom »**Mikroplastika v virih pitne vode: predstavitev aktivnosti in rezultatov**« je bila izvedena 5. marca 2026 na Naravoslovnotehniški fakulteti Univerze v Ljubljani (UL NTF, **Error! Reference source not found.**, Slika 2).

Delavnico je z nagovorom otvoril prof. dr. Andrej Šmuc, dekan Naravoslovnotehniške fakultete. Na delavnici je bilo prisotnih 21 udeležencev iz 16 različnih inštitucij. Delavnica je bila namenjena predstavitvi projekta, baze znanja MicroDrink, predstavitvi slovenskega pilotnega območja, vzorčenja ter prisotnosti mikroplastike v virih pitne vode. Udeleženci so spoznali tudi DMST orodje za odločanje in ga praktično preizkusili. Delavnico smo zaključili z interaktivno razpravo o smernicah in izkušnjah za ravnanje z mikroplastiko.



Slika 1: Uradni nagovor dekana UL NTF prof. dr. Andreja Šmuca



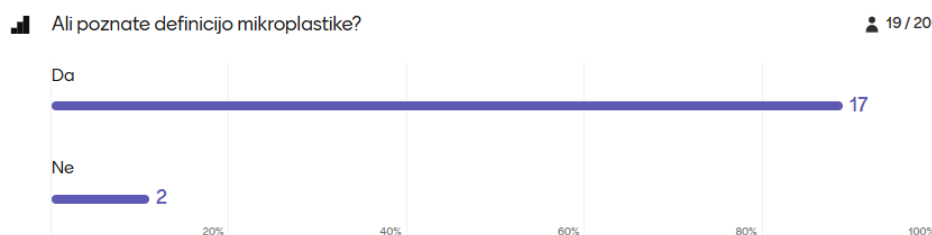
Slika 2: Udeleženci 2. nacionalne delavnice projekta MicroDrink

2. Odgovori na kratka vprašanja

Delavnica se je začela z nizom vprašanj preko platforme Mentimeter, ki so bila v večini vezana na vzorčenje mikroplastike. V nadaljevanju so predstavljena vprašanja in povzetki odgovorov.

1. Ali poznate definicijo mikroplastike?

Večina sodelujočih definicijo mikroplastike že pozna, 17 jih je odgovorilo z "da", le 2 pa z "ne" (Slika 3).



Slika 3: Poznavanje definicije mikroplastike

2. Katero vrsto vodnega vira izkoriščate za oskrbo s pitno vodo?

Med sodelujočimi prevladuje uporaba vira vode za oskrbo s pitno vodo iz kraškega vodonosnika (8 udeležencev). Dva (2) udeleženca za pitno vodo izkoriščata vodni vir v medzrnskem vodonosniku, prav tako dva (2) uporabljata površinsko vodo. Obrežne filtracije ne uporablja nihče. En sodelujoči ni vedel, kateri vir uporabljajo, medtem ko je 6 sodelujočih navedlo, da niso upravljalci vodnega vira (Slika 4). Rezultati kažejo na raznolikost uporabe vodnih virov ter na to, da vsi sodelujoči niso neposredno vključeni v upravljanje oskrbe s pitno vodo.



Slika 4: Uporaba vodnega vira za oskrbo s pitno vodo

3. Ali poznate EU direktivo 2024/1441 o spremljanju mikroplastike v pitni vodi?

Med sodelujočimi je poznavanje EU direktive 2024/1441, ki ureja spremljanje mikroplastike v pitni vodi, razmeroma nizko. Le trije (3) sodelujoči so navedli, da direktivo poznajo, medtem ko jih 15 z njo še ni seznanjenih.



Slika 5: Poznavanje EU direktive 2024/1441

4. Ali ste že kdaj izvedli vzorčenje in analizo mikroplastike v pitni vodi?

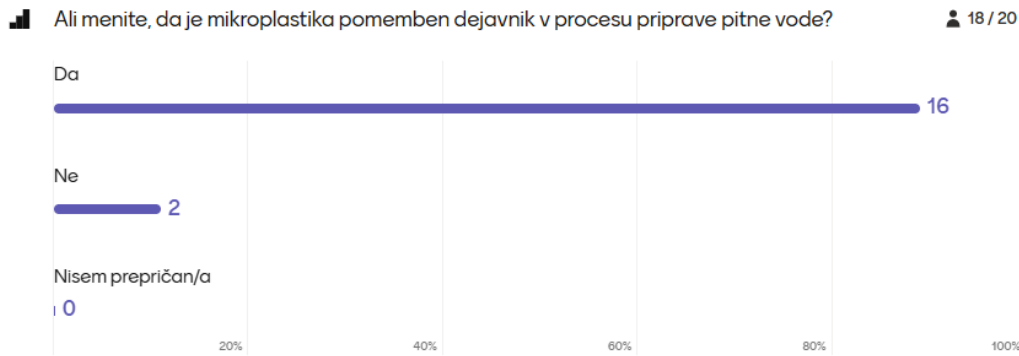
Rezultati kažejo, da ima le manjši del sodelujočih praktične izkušnje z vzorčenjem in analizo mikroplastike v pitni vodi. Štirje (4) sodelujoči so takšno vzorčenje že izvedli, medtem ko jih je osem (8) odgovorilo, da tega še niso počeli. Poleg tega je šest (6) sodelujočih navedlo, da niso upravljalci vodnega vira, zato takšnih analiz ne izvajajo (Slika 6).



Slika 6: Izvedba vzorčenja in analiz mikroplastike v pitni vodi

5. Ali menite, da je mikroplastika pomemben dejavnik v procesu priprave pitne vode?

Velika večina (16) sodelujočih meni, da je mikroplastika pomemben dejavnik pri pripravi pitne vode. Rezultati kažejo na visoko stopnjo zavedanja o vplivu mikroplastike na kakovost pitne vode ter na potrebo po njenem spremljanju in obvladovanju v vodovodnih sistemih.



Slika 7: Mnenje udeležencev ali je mikroplastika pomemben dejavnik v procesu priprave pitne vode

6. Kateri procesni korak se vam zdi najpomembnejši za izvor (ali vnos) mikroplastike v pitno vodo?

Večina sodelujočih (13) kot najpomembnejši vir ali vnos mikroplastike v pitno vodo prepoznava vodni vir. En (1) sodelujoči je kot ključni korak navedel pripravo vode, trije (3) pa distribucijo. Ena (1) oseba je izbrala možnost drugo (Slika 8).



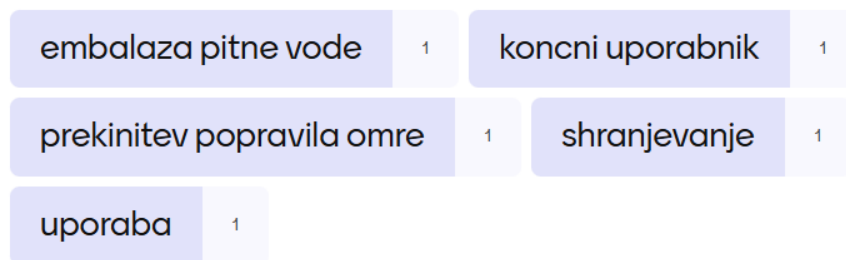
Slika 8: Najpomembnejši korak za izvor ali vnos mikroplastike v pitno vodo

7. Kateri procesni korak se vam zdi najpomembnejši za izvor (ali vnos) mikroplastike v pitno vodo? Če ste odgovorili "Drugo", prosimo, napišite:

Med odgovori, navedenimi pod možnostjo "Drugo", so sodelujoči izpostavili različne dodatne vire ali načine vnosa mikroplastike v pitno vodo. Kot možne dejavnike so navedli embalažo pitne vode, končnega uporabnika, prekinitve in popravila omrežja, shranjevanje ter uporabo (Slika 9).

🗨️ Kateri procesni korak se vam zdi najpomembnejši za izvor (ali vnos) mikroplastike v pitno vodo? Če ste odgovorili "Drugo", prosimo, napišite: 👤 5 / 20 🗨️ 5

Most popular

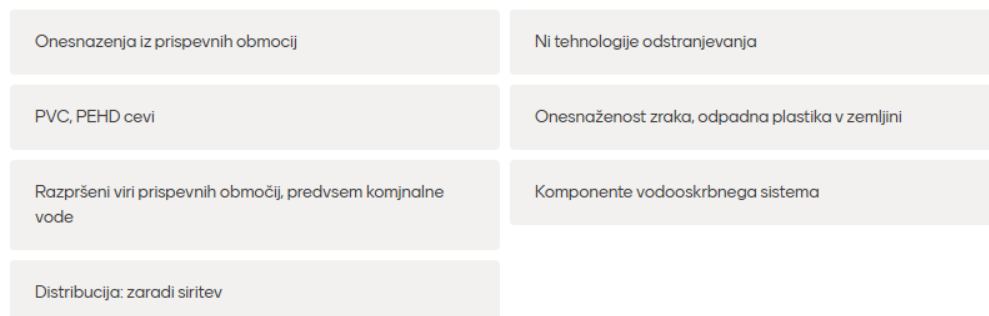


Slika 9: Dodatni viri vnosa mikroplastike v vodo

8. Prosimo, pojasnite, zakaj menite, da mikroplastika predstavlja izvor v predhodno izbranem koraku (vodni vir, priprava vode, distribucija, drugo).

Odgovori sodelujočih kažejo, da mikroplastika lahko vstopa v pitno vodo zaradi različnih vplivov v okolju in v samem vodovodnem sistemu. Med odgovori se pojavljajo vplivi iz okolja (onesnaženje prispevnih območij, onesnažen zrak in tla), tehnične omejitve (pomanjkanje tehnologij odstranjevanja), materiali infrastrukture (PVC in PEHD cevi) ter vplivi vodooskrbnega sistema in distribucije (Slika 10). Skupaj kažejo na to, da sodelujoči prepoznavajo širok nabor dejavnikov, ki lahko prispevajo k vnosu mikroplastike v pitno vodo.

🗨️ Prosimo, pojasnite, zakaj menite, da mikroplastika predstavlja izvor v predhodno izbranem koraku (vodni vir, priprava vode, distribucija, drugo). 👤 7 / 20 🗨️ 7



Slika 10: Viri mikroplastike v različnih procesnih korakih

9. Ali se vam zdi vzorčenje in analiza mikroplastike, kot je predlagano v Delegiranem sklepu Komisije (EU) 2024/1441, zadostno in ustrezno?

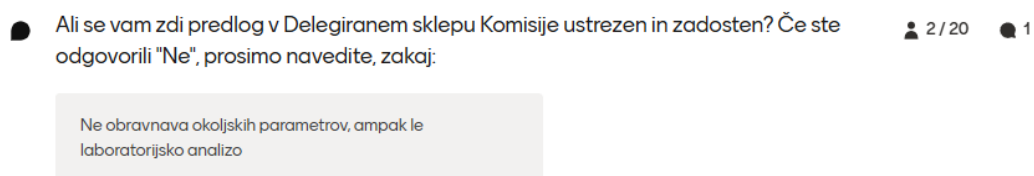
Dva (2) sodelujoča sta ocenila, da predlagani način ni ustrezen, medtem ko nihče ni odgovoril pritrdilno. Kar 16 sodelujočih je navedlo, da z vsebino sklepa ni seznanjenih (Slika 11), kar nakazuje na potrebo po dodatnem informiranju in razumevanju zahtev, ki jih direktiva prinaša za spremljanje mikroplastike v pitni vodi.



Slika 11: Ustreznost vzorčenja in analize v Delegiranem sklepu Komisije (EU) 2024/1441

10. Ali se vam zdi predlog v Delegiranem sklepu Komisije ustrezen in zadosten? Če ste odgovorili "Ne", prosimo navedite, zakaj:

Odgovor izpostavi, da se predlog osredotoča izključno na laboratorijsko analizo, pri tem pa ne upošteva okoljskih parametrov (Slika 12), ki lahko bistveno vplivajo na pojav in dinamiko mikroplastike v vodnem okolju.



Slika 12: Razlog zakaj Delegiran sklep Komisije ni ustrezen in zadosten

11. Ali imate tehnično znanje za izvajanje vzorčenja mikroplastike?

Od 19 udeležencev večina (16) nima tehničnega znanja za izvajanje vzorčenja mikroplastike, le trije (3) sodelujoči so odgovorili, da tako znanje imajo (Slika 13).



Slika 13: Tehnično znanje sodelujočih za vzorčenje mikroplastike

12. Katero vrsto filtrirne opreme imate na voljo za vzorčenje mikroplastike?

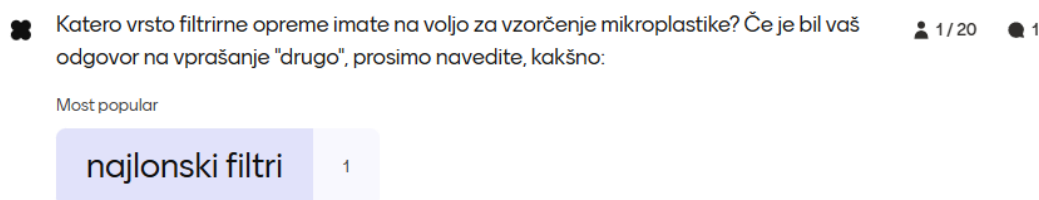
Odgovori kažejo, da večina sodelujočih nima na voljo filtrirne opreme za vzorčenje mikroplastike. Kar 11 udeležencev je navedlo, da opreme sploh nimajo, dodatni štirje (4) pa niso seznanjeni s tem, kaj je na voljo. Le posamezni odgovori omenjajo kovinske filtrske membrane ali kategorijo "drugo" (Slika 14).



Slika 14: Vrsta filtrirne opreme za vzorčenje mikroplastike

13. Katero vrsto filtrirne opreme imate na voljo za vzorčenje mikroplastike? Če je bil vaš odgovor na vprašanje "drugo", prosim navedite, kakšno:

Prejet je bil le en odgovor, v katerem je sodelujoči navedel najlonske filtre kot vrsto filtrirne opreme (Slika 15).



Slika 15: Dodatno navedena filtrirna oprema

14. S kakšnimi izzivi se soočate pri vzorčenju mikroplastike v vodarnah (kratki odgovori)?

Odgovori na

Slika 16 kažejo, da se večina udeležencev sploh ne ukvarja z vzorčenjem mikroplastike v vodarnah. Večkrat se ponovi odgovor »ne vzorčimo«, en udeleženec pa je izpostavil, da vzorčenje zanje izvaja zunanji izvajalec. Edini konkretni izziv, ki je bil naveden, je pomanjkanje kadra, kar nakazuje na organizacijske omejitve. Skupna slika kaže, da je vzorčenje mikroplastike v praksi še zelo omejeno ali se sploh ne izvaja.

S kakšnimi izzivi se soočate pri vzorčenju mikroplastike v vodarnah (kratki odgovori)? 6 / 20 7

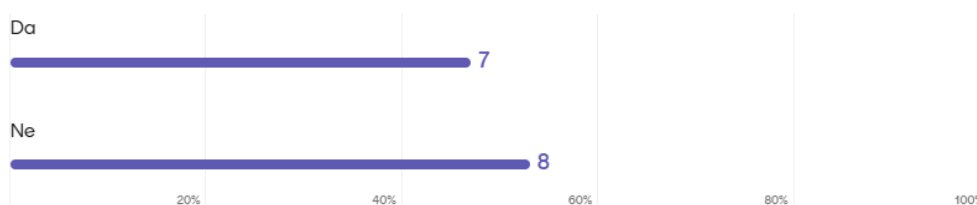
/	Ne vzorčimo mikroplastike
Ne vzorcimo	Ne vzorčimo
Zunanji izvajalec	Ne vzorčimo
premalo osebja, ki bi to delal	

Slika 16: Izzivi pri vzorčenju mikroplastike v vodarnah

15. Ali imate finančna sredstva za izvajanje vzorčenja mikroplastike?

Sedem (7) udeležencev ima za izvajanje vzorčenja mikroplastike zagotovljena sredstva, medtem ko jih osem (8) takih sredstev nima (Slika 17).

Ali imate finančna sredstva za izvajanje vzorčenja mikroplastike? 15 / 20

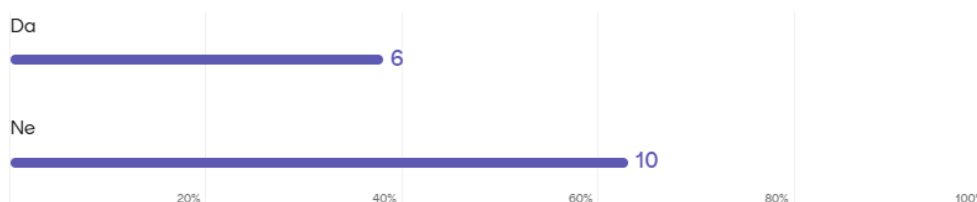


Slika 17: Razpoložljivost finančnih sredstev za vzorčenje mikroplastike

16. Ali boste investirali v vzorčenje in analizo mikroplastike?

Večina sodelujočih (10) trenutno ne namerava investirati v vzorčenje in analizo mikroplastike, medtem ko se je šest (6) udeležencev odločilo da bodo investirali (Slika 18). To nakazuje na previdnost oz. zadržanost pri vlaganju v to področje, verjetno zaradi stroškov, nejasnih zahtev ali omejenih kadrovskih in tehničnih zmožnosti.

Ali boste investirali v vzorčenje in analizo mikroplastike? 16 / 20



Slika 18: Namera glede investicij v vzorčenje in analizo mikroplastike

17. Ali ste pripravljeni preveriti možnost zunanjega izvajanja storitev?

Kar 14 udeležencev je pripravljeno preveriti to možnost, medtem ko je le en (1) odgovor negativen (Slika 19). Takšna prepričljiva večina nakazuje, da je zunanje izvajanje storitev za večino smiselna oz. ustrezna rešitev, verjetno zaradi pomanjkanja lastnih kadrovskih, tehničnih ali finančnih zmogljivosti.



Slika 19: Pripravljenost za preverjanje možnosti zunanjega izvajanja storitev

18. Ali poznate analitske laboratorije, ki izvajajo analizo mikroplastike v pitni vodi?

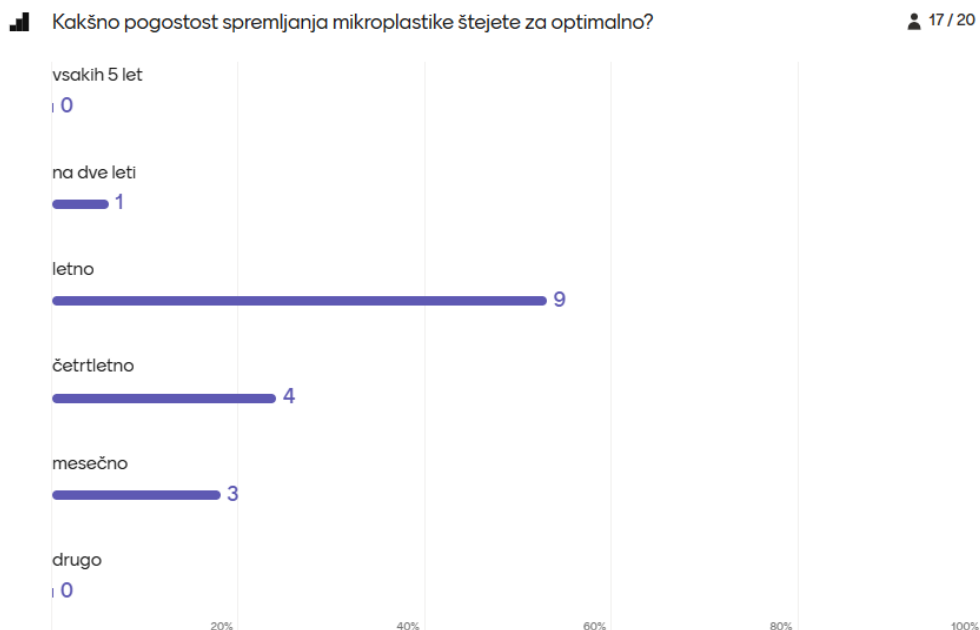
Kar 13 udeležencev je odgovorilo, da takih laboratorijev ne poznajo, medtem ko so le štirje (4) navedli, da zanje vedo (Slika 20).



Slika 20: Poznavanje laboratorijev za analizo mikroplastike

19. Kakšno pogostost spremljanja mikroplastike štejemo za optimalno?

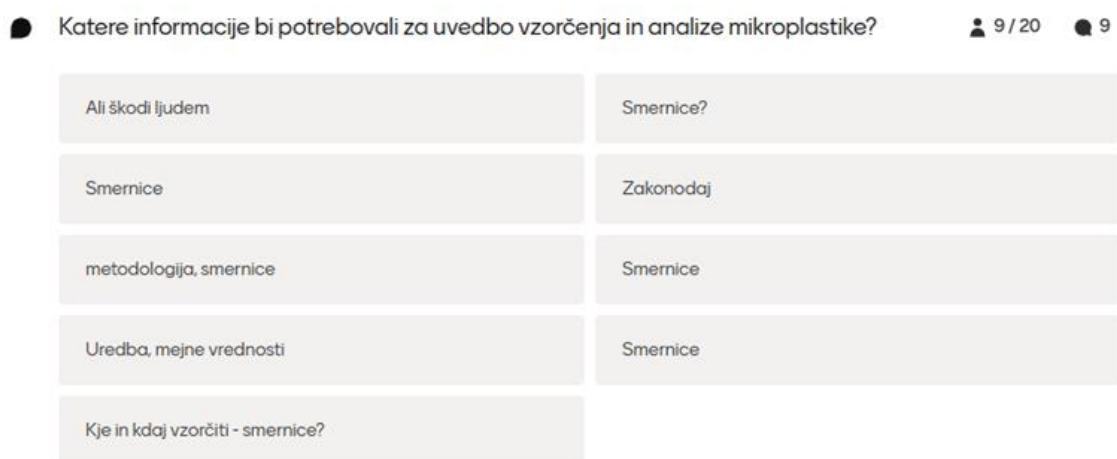
Največ odgovorov (9 udeležencev) podpira letno spremljanje, kar kaže na prepričanje, da je tak interval dovolj pogost za zaznavanje sprememb, hkrati pa še izvedljiv v praksi. Nekaj udeležencev bi spremljanje izvajalo četrletno (4 udeleženci) ali mesečno (3 udeleženci), kar nakazuje na željo po bolj podrobnem nadzoru. Daljši intervali, kot je vsakih 5 let, niso prejeli podpore, možnost spremljanja na dve leti pa je izbral le en (1) udeleženec (Slika 21).



Slika 21: Optimalna pogostost spremljanja mikroplastike

20. Katere informacije bi potrebovali za uvedbo vzorčenja in analize mikroplastike?

Večina udeležencev navaja, da za uvedbo vzorčenja in analize mikroplastike potrebujejo predvsem smernice, metodologijo ter jasen zakonodajni okvir. Pojavi se tudi potreba po informacijah o mejnih vrednostih in zdravstvenih tveganjih (Slika 22).



Slika 22: Potrebne informacije za uvedbo vzorčenja mikroplastike

21. Če bi v vaši instituciji uvedli spremljanje mikroplastike, ali bi načrtovali izobraževanje in usposabljanje osebja?

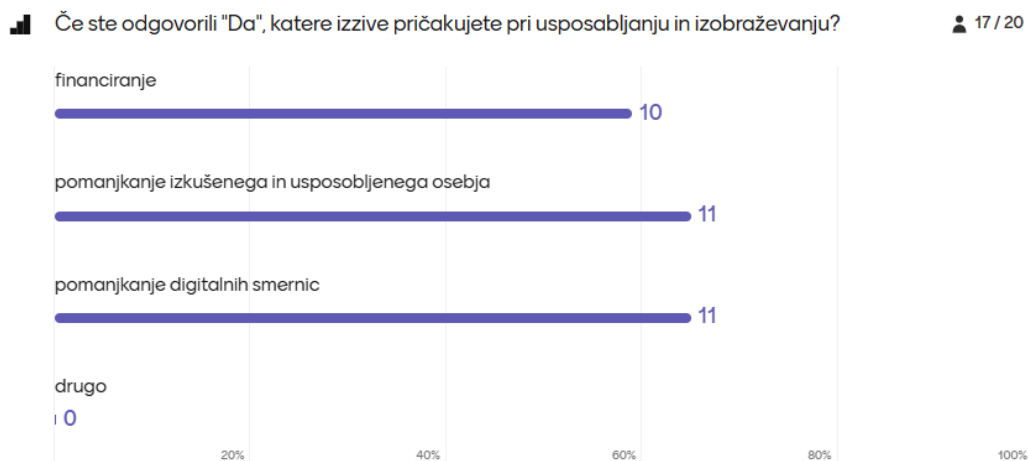
Skoraj vsi sodelujoči bi ob uvedbi spremljanja mikroplastike načrtovali izobraževanje in usposabljanje osebja. Kar 17 udeležencev je odgovorilo pritrdilno, le eden (1) pa tega ne bi predvidel (Slika 23).



Slika 23: Načrtovanje usposabljanja osebja ob uvedbi spremljanja

22. Če ste odgovorili z "Da", katere izzive pričakujete pri usposabljanju in izobraževanju?

Rezultati kažejo, da udeleženci kot največje izzive pri usposabljanju pričakujejo v pomanjkanju izkušenega osebja in pomanjkanju digitalnih smernic (oba izziva je izpostavilo 11 sodelujočih), zelo blizu pa je tudi financiranje, ki ga kot oviro vidi 10 udeležencev, kar skupaj nakazuje na kombinacijo kadrovskih, vsebinskih in finančnih vrzeli, ki bi jih bilo treba nasloviti za učinkovito izvedbo usposabljanj.



Slika 24: Pričakovani izzivi pri usposabljanju in izobraževanju

3. Predavanja

Predavanja so se začela s kratko predstavitvijo projekta MicroDrink z naslovom »Krepitev zmogljivosti za upravljanje in vladovanje z mikroplastiko v virih pitne vode v Podonavju«, ki jo je izvedla dr. Anja Torkar (Slika 25). Poleg predstavitve projekta so bili na kratko predstavljeni tudi mikroplastika, njen izvor, velikostni razredi, značilne oblike ter kemijska sestava ter Delegiran sklep Komisije (EU) 2024/1441.

Sledila je predstavitev »MicroDrink knowledge base« – baza za zbiranje in deljenje informacij o mikroplastiki, ki jo je predstavila Ines Vidmar (Slika 26). Baza je prosto dostopna na internetu (<https://microdrink.wordpress.com/>) in je razdeljena na naslednje podstrani: metode vzorčenja, analitske metode, instrumenti, projekti, zakonodaja in smernice ter laboratoriji. Baza vsebuje dva glavna dela: bazo informacij za pregledovanje, kjer je možen izvoz tabel z informacijami, ter možnost vnosa novih informacij, kjer se izpolni obrazec. Novo vnesene informacije projektna ekipa po pregledu vključi v bazo. Namen te baze je, da deluje kot platforma za podporo raziskovalcem, odločevalcem in ostali javnosti, da spodbuja mednarodno sodelovanje in deljenje znanja, deluje kot podpora lokalnim pristojnim organom pri upravljanju ter podlaga za nadaljnje raziskave in razvoj politik.



Slika 25: Predstavitev projekta MicroDrink



Slika 26: Predstavitev projektne baze

Sledila je predstavitev slovenskega pilotnega območja, izvira Malni na Planinskem polju, ki ga je predstavila Mateja Jelovčan (Slika 27). Pilotno območje se nahaja v zatrepni dolini na južnem delu Planinskega polja v jugozahodnem delu Slovenije. V dolini se nahaja več izvirov, najpomembnejši in edini stalni je spodnji izvir, kjer je tudi vodno zajetje Malni, ki je od leta 1971 zajet za oskrbo s pitno vodo.



Slika 27: Predstavitev slovenskega pilotnega območja

Predstavnik podjetja Kovod Postojna, d.o.o., Jaka Ribič, je nadaljeval s predstavitvijo podjetja in njihovih dejavnosti, med katerimi je glavna oskrba s pitno vodo (Slika 28). Priprava vode poteka z ultrafiltracijo (10–30 nm), procesom, pri katerem se z uporabo membran iz vode odstranijo nečistoče, bakterije in virusi.

Tekom projekta smo v letu 2025 štirikrat vzorčili za analizo mikroplastike v viru pitne vode v surovi in obdelani vodi. Vzorčili smo z dvema sistemoma, z Eurofins-ovim projektnim sistemom (<https://www.youtube.com/watch?v=atAYwaUDxas>) in s slovenskim sistemom (<https://app.jove.com/v/68652/sampling-and-identification-of-microplastics-in-groundwater>). Analiza vzorcev je potekala na Nacionalnem inštitutu za biologijo (NIB) in v Eurofins-u na Madžarskem. Glede na obliko se je v surovi vodi pojavilo od 2,3 do 54,1 delcev/m³ in od 0 do 133 vlaken/m³, v obdelani vodi pa od 0 do 6,7 delcev/m³ in od 0 do 4,3 vlaken/m³. Glede na velikost se je najpogosteje pojavila mikroplastika velikosti do 100 µm. Rezultati kažejo, da je mikroplastike v obdelani vodi manj kot v surovi, kar potrjuje učinkovitost postopkov obdelave, kot je ultrafiltracija.



Slika 28: Predstavitev podjetja Kovod Postojna, d.o.o.

Orodje za odločanje projekta MicroDrink (DMST), ki ga je predstavila Ines Vidmar, predstavlja praktično rešitev, zasnovano posebej za upravljavce vodovodov, odločevalce in druge ključne deležnike (Slika 29). Razvito je bilo na podlagi nacionalnih posvetovanj, zato odraža dejanske potrebe prakse. Orodje ponuja pregled scenarijev, najboljših praks in smernic, s čimer omogoča bolj informirano odločanje ter učinkovitejše zmanjševanje in obravnavo težav, povezanih z mikroplastiko na različnih ravneh upravljanja.



Slika 29: Predstavitev DMST orodja za odločanje

Po predstavitvi v živo, kjer je bilo orodje prikazano korak za korakom, je sledilo še testiranje s strani udeležencev (Slika 30). Pri tem so podali tudi svoje povratne informacije, ki bodo koristne za nadaljnje izboljšave orodja.



Slika 30: Testiranje DMST orodja za odločanje

1. Kakšni so vaši splošni vtisi o orodju DMST?

Ocene udeležencev kažejo izrazito pozitiven vtis o orodju DMST, saj se večina ocen nahaja v zgornji polovici lestvice, s tremi najvišjimi ocenami 10 in ostalimi ocenami med 7 in 9, kar odraža splošno zadovoljstvo in dobro uporabniško izkušnjo.

2. Ali so posamezni deli orodja jasno razloženi?

Vsi udeleženci so ocenili, da so posamezni deli orodja jasno razloženi, saj je vseh devet (9) odgovorov potrdilo razumljivost predstavljenih vsebin.

3. Ali je bil voden prikaz dovolj jasen, da ste razumeli, kako uporabljati orodje?

Vsi udeleženci so potrdili, da je bil voden prikaz dovolj jasen za razumevanje uporabe orodja, saj je vseh devet (9) odgovorov označilo možnost »da«.

4. Ali bi potrebovali dodaten opis tipov vodnih virov?

Štirje (4) udeleženci so menili, da bi potrebovali dodaten opis tipov vodnih virov, pet (5) pa jih je ocenilo, da so obstoječe razlage zadostne.

5. Ali v orodju manjkajo kakšne možnosti odgovorov poleg yes/no?

Udeleženci so kot ključne izboljšave predlagali razširitev možnosti odgovorov, saj trenutni sistem yes/no ne omogoča dovolj natančne interpretacije; dodajanje kart z označenimi kritičnimi lokacijami mikroplastike glede na izbrano državo; možnost uteževanja odgovorov, na primer glede na vremenske razmere; ter vključitev podrobnejših informacij o posameznih virih onesnaženja, ki bi uporabnikom omogočile boljše razumevanje okoljskih tveganj.

6. Ali bi na podlagi prejetih informacij lahko načrtovali nadaljnje ukrepe?

Udeleženci so ocenili, da bi na podlagi prejetih informacij nadaljnje ukrepe lahko načrtovali le deloma: nekateri bi iz podatkov pridobili predvsem splošen pregled situacije, drugi menijo, da bi bili ukrepi izvedljivi šele ob večkratnem vzorčenju in zadostnem monitoringu. Kot možne smeri ukrepanja so izpostavili izboljšanje priprave pitne vode ter sanacijo virov onesnaževanja, posamezni odgovori pa nakazujejo pogojno možnost načrtovanja, dva (2) udeleženca pa sta ocenila, da so informacije že dovolj za konkretne nadaljnje korake.

7. Bi kaj dodali?

Udeleženci večinoma niso imeli dodatnih predlogov, nekateri pa so izpostavili, da lahko predstavljeno orodje služi kot dobra podlaga za nadaljnje raziskovanje. Predlagali so dodajanje več vprašanj o virih onesnaževanja, kot so vrsta in razdalja do vira, ter vključitev podatkov o vremenskih razmerah v času vzorčenja. Izraženo je bilo tudi pričakovanje, da se bo orodje z uporabo še razvijalo in ponujalo več funkcionalnosti, med predlogi pa se je pojavila tudi želja, da bi bila aplikacija na voljo v nacionalnem jeziku.

8. Bi kaj spremenili?

Udeleženci večjih sprememb niso predlagali, so pa izpostavili potrebo po bolj celostnem monitoringu mikroplastike ter možnost dodajanja animacij rezultatov za posamezne tipe vode. Nekateri menijo, da naj se delo nadaljuje v obstoječi smeri, saj je orodje že zdaj uporabno, a trenutno ponuja nekoliko omejen nabor informacij, za katerega pričakujejo, da se bo z nadaljnjim razvojem razširil.

V zadnjem delu delavnice so udeleženci v skupinah razpravljali ter podali svoja mnenja, izkušnje in predloge, kar je omogočilo celovit vpogled v trenutno stanje spremljanja in upravljanja mikroplastike v Sloveniji (Slika 31). Povzetki njihovih odgovorov so predstavljeni v nadaljevanju.

1. Ali ste v vašem sistemu zaznali mikroplastiko? Če da, katere ukrepe ste sprejeli?

Udeleženci so poročali o zelo različnih izkušnjah glede zaznavanja mikroplastike v svojih sistemih. Nekateri so jo zaznali, vendar zaradi ustreznih delujočih postopkov, kot je ultrafiltracija, niso uvedli dodatnih ukrepov, drugi so se odzvali z vzorčenjem, znanstvenimi objavami in obveščanjem javnosti, nekaj pa jih mikroplastike ni zaznalo ali

je sploh ne merijo. Prisotni so bili tudi odgovori, ki odražajo, da posamezniki niso upravljalci vodnih virov, zato se s tem vprašanjem neposredno ne ukvarjajo.

2. Kako se mikroplastika trenutno spremlja ali ocenjuje v vaši instituciji oziroma v Sloveniji?

Udeleženci so poudarili, da se mikroplastika v Sloveniji večinoma spremlja le v raziskovalnem kontekstu. Nekateri izvajajo meritve in imajo na voljo specializirano opremo za vzorčenje iz zraka in vode, vendar je nadaljnje delo pogosto odvisno od razpoložljivega financiranja. Več institucij mikroplastike sploh ne spremlja ali ocenjuje, posamezni udeleženci pa opažajo, da tudi na nacionalni ravni ni vzpostavljenega sistematičnega monitoringa, temveč se stanje in vplivi na zdravje spremljajo predvsem na podlagi obstoječih raziskav in objav.

3. Kako trenutno obravnavate mikroplastiko v okviru obstoječe zakonodaje (npr. DWD, WFD, nacionalna zakonodaja)?

Udeleženci so opisali zelo različno obravnavo mikroplastike v okviru obstoječe zakonodaje. Nekateri jo spremljajo v različnih vodnih okoljih, kot so podzemne pitne vode, reke, jezera in morje, pri čemer se pri interpretaciji rezultatov opirajo na izhodišča iz DWD in nacionalne zakonodaje. Večina pa mikroplastike trenutno sploh ne obravnava ali je še ne vključuje v svoje postopke, kar kaže na to, da zakonodajni okvir sicer obstaja, vendar njegova praktična implementacija med institucijami ni enotna.

4. Ali obstajajo kakršne koli neformalne ali interne smernice za spremljanje mikroplastike ali odzivanje nanjo?

Udeleženci so izpostavili, da formalnih ali internih smernic za spremljanje mikroplastike večinoma nimajo, zato se pri delu opirajo predvsem na obstoječe strokovne vire. Nekateri uporabljajo Sklep komisije 2024/1441 za pitno vodo ali protokole vzorčenja, razvite v raziskovalnih institucijah, kot je Inštitut za raziskovanje krasa ZRC SAZU. Drugi se zanašajo na sprotno spremljanje strokovne literature in udeležbo na strokovnih srečanjih, medtem ko več udeležencev poroča, da smernic ne poznajo ali da v njihovem okolju sploh ne obstajajo.

5. S katerimi največjimi izzivi se soočate pri zaznavanju ali upravljanju mikroplastike?

Udeleženci so izpostavili več ključnih izzivov pri zaznavanju in upravljanju mikroplastike: tehnične težave pri predobdelavi vzorcev in analizi s FTIR mikroskopom, pomanjkanje usposobljenega osebja ter splošne analitične omejitve, ki otežujejo zanesljivo kvantifikacijo; nekateri navajajo tudi težave pri zmanjševanju vsebnosti in obvladovanju širšega onesnaženja, medtem ko pomanjkanje jasnih smernic in mejnih vrednosti dodatno otežuje interpretacijo rezultatov; hkrati pa del udeležencev mikroplastike ne vzorči ali trenutno ne zaznava posebnih izzivov.

6. Ali obstajajo vrzeli v podatkih, ki otežujejo sprejemanje odločitev?

Udeleženci so enotno izpostavili obsežne vrzeli v podatkih, ki otežujejo odločanje: primanjkuje podatkov o okoljskih parametrih pri pitni vodi, informacij in nadzora nad razširjenostjo mikroplastike, manjkajo jasne smernice in mejne vrednosti, poleg tega pa tematika pri upravljavcih sistemov ni dovolj izpostavljena, kar dodatno omejuje možnost utemeljenih ukrepov.



Slika 31: Delo v skupinah

7. Kateri postopki obdelave vode se vam zdijo najučinkovitejši pri zmanjševanju mikroplastike?

Udeleženci so soglasno izpostavili ultrafiltracijo kot najučinkovitejši postopek za zmanjševanje mikroplastike v vodi; omenjena so bila tudi splošna filtracija, zmanjšanje uporabe plastične embalaže (predvsem PET) ter uporaba materialov, ki ne prispevajo dodatne mikroplastike v pitno vodo.

8. Kje vidite največje tveganje za vnos mikroplastike v sistem pitne vode?

Udeleženci vidijo največja tveganja za vnos mikroplastike predvsem v prispevnih območjih in vodnih virih, zlasti v kraških vodonosnikih, izviroh in surovi vodi, kjer je onesnaženje najtežje nadzorovati. Kot dodatne vire tveganja omenjajo tudi vodovodni sistem in materiale v distribuciji (npr. teflonske delce na pipah, mrežice), ki lahko prispevajo k dodatnemu vnosu mikroplastike v pitno vodo.

9. Katere operativne spremembe za zmanjšanje mikroplastike bi bilo za vaš obrat realno mogoče uvesti?

Udeleženci menijo, da bi bile v praksi najbolj izvedljive predvsem operativne spremembe, povezane z zmanjšanjem uporabe plastike ter izboljšanjem obstoječih postopkov obdelave. Najpogosteje omenjajo ultrafiltracijo oziroma povečanje učinkovitosti filtracije, pa tudi izogibanje materialom in postopkom, ki lahko sami prispevajo mikroplastiko v sistem. Nekateri vidijo možnost v ukinitvi PET-embalaže in zmanjšanju embalaže za živila, drugi pa ocenjujejo, da realnih sprememb trenutno ni mogoče uvesti.

10. Katere skrbi glede upravljanja mikroplastike imate, ki jih še nismo obravnavali?

Udeleženci so kot dodatne, še neobravnavane skrbi izpostavili predvsem vprašanje izvajanja sistematičnega monitoringa mikroplastike, saj ta na večini območij še ni vzpostavljen. Omenjena je bila tudi potreba po vzorčenju pitne vode na pipah končnih uporabnikov, kjer bi se lahko pojavili dodatni viri mikroplastike. Nekatere skrbi se nanašajo na zdravstvene vplive na ljudi in naravo ter na potrebo po poglobljenih tehnoloških raziskavah, ki bi omogočile boljše razumevanje in upravljanje tveganj. Del udeležencev pa navaja, da zaradi novosti tematike trenutno nimajo dodatnih pomislekov.

11. Katere priložnosti vidite za inovacije ali sodelovanje?

Udeleženci vidijo priložnosti predvsem v sodelovanju pri kvantitativnem vzorčenju in razvoju boljših metod monitoringa mikroplastike tako v surovi vodi kot na pipah uporabnikov. Kot pomembno izpostavljajo tudi vključevanje v tematske projekte, izmenjavo izkušenj z upravljavci, ki so na tem področju že aktivni, ter promocijo trajnostnih rešitev. Med priložnostmi omenjajo še razvoj učinkovitih načinov ravnanja z odpadki in širše dostopne informacije, ki bi spodbudile inovacije in povezovanje med institucijami.

12. MicroDrink ponuja izobraževalne spletne seminarje, MicroDrink Knowledge Base, video smernice za prikaz metodologije vzorčenja mikroplastike v pitni vodi (delavnice, spletna stran, družbena omrežja). Ali pričakujete, da bodo navedeni materiali zadostni in uporabni pri vašem delu? Imate predloge za izboljšave?

Udeleženci ocenjujejo, da so materiali projekta MicroDrink uporabni in dovolj obsežni, da lahko podprejo njihovo delo, zlasti pri razumevanju metodologije vzorčenja in laboratorijskih postopkov. Večina pričakuje, da bodo spletni seminarji, baza znanja in video smernice dobro služili kot praktična podpora, nekateri pa poudarjajo potrebo po stalnem posodabljanju vsebin ter njihovi boljši promociji, da bi dosegli širši krog strokovnjakov. Omenjena je bila tudi želja po tem, da se materiali še naprej razvijajo v smeri laboratorijske uporabnosti in spremljajo najnovejše ugotovitve na področju mikroplastike.

13. Kakšne informacije bi vam pomagale pri komuniciranju morebitnega tveganja mikroplastike v pitni vodi z javnostjo?

Udeleženci poudarjajo, da bi jim pri komuniciranju tveganj mikroplastike z javnostjo najbolj pomagale jasne, poljudno predstavljene informacije o vplivih na zdravje in okolje, saj je prav razumevanje posledic za ljudi pogosto ključno za zaupanje javnosti. Koristne bi bile tudi smernice in pojasnila o zakonodaji, zlasti o direktivah in priporočenih mejnih vrednostih, ter konkretni primeri najpogostejših virov mikroplastike (npr. PET-embalaža). Nekateri izpostavljajo še pomen lokalnih podatkov in rezultatov vzorčenj, ki bi omogočili bolj relevantno in prepričljivo komunikacijo v njihovem okolju.

14. Prosimo, navedite nekaj dobrih praks, za katere menite, da so pomembne za upravljanje mikroplastike v vodnih virih na ravni vodarne ali države.

Udeleženci so kot dobre prakse za upravljanje mikroplastike izpostavili predvsem vzpostavitev učinkovitega monitoringa, ki bi omogočil boljše razumevanje stanja v vodnih virih. Nekateri poudarjajo pomen varovalnih pasov (ang. »buffer zones«) in omejenega dostopa na območjih vodnih virov, drugi pa vidijo ključ v ustrezni obdelavi vode, zlasti ultrafiltraciji, ter v premišljenem ravnanju z odpadki – ločevanju, predelavi in preprečevanju črnih odlagališč. Med pomembnimi ukrepi omenjajo tudi zmanjševanje uporabe plastike ter boljšo promocijo in razvoj dobrih praks, saj je področje na ravni vodarn in države še vedno slabo raziskano in premalo definirano.

4. Zaključek

2. nacionalne delavnice z naslovom »Mikroplastika v virih pitne vode: predstavitev aktivnosti in rezultatov« se je udeležilo 21 deležnikov z različnih institucij, kot so komunalna podjetja ter izobraževalne in raziskovalne ustanove. Delavnica je obsegala štiri predavanja in interaktivno razpravo v skupinah o smernicah in izkušnjah za ravnanje z mikroplastiko.

Na začetku smo udeležencem zastavili 18 kratkih vprašanj o poznavanju mikroplastike, vodnih virov, vzorčenja in pripravljenosti za uvedbo monitoringa. Rezultati kažejo, da večina pozna osnovno definicijo mikroplastike, vendar slabo pozna Delegirani sklep Komisije (EU) 2024/1441 ter nima izkušenj z vzorčenjem ali ustrezne opreme za vzorčenje. Mikroplastiko prepoznavajo kot pomemben dejavnik pri pripravi pitne vode, njen glavni vir pa vidijo v vodnih virih ter dodatno v embalaži, infrastrukturi in okoljskih vplivih. Večina nima tehničnega znanja, opreme ali zagotovljenih sredstev, zato bi se pri izvajanju analiz zanašali na zunanje izvajalce, kot optimalno pogostost spremljanja pa najpogosteje navajajo letni interval. Za uvedbo monitoringa bi potrebovali jasne smernice, metodologijo, zakonodajni okvir ter izobraževanje osebja, pri čemer kot največje izzive izpostavljajo pomanjkanje kadra, smernic in financ.

Testiranje orodja DMST je pokazalo, da ga udeleženci prepoznavajo kot uporabno in obetavno podporo pri odločanju o upravljanju mikroplastike. Ocenili so ga kot jasno predstavljenega, enostavnega za razumevanje in primernega za praktično rabo. Podali so več konstruktivnih predlogov, predvsem glede razširitve odgovorov, dodatnih pojasnil o virih onesnaženja ter vključitve prostorskih in drugih dopolnilnih informacij.

Čeprav orodje že zdaj nudi dobro osnovo za orientacijo in načrtovanje ukrepov, udeleženci njegov največji potencial vidijo v nadaljnjem razvoju, nadgradnji funkcionalnosti in prilagoditvi potrebam upravljavcev. DMST tako predstavlja pomemben korak k bolj sistematičnemu pristopu obravnave mikroplastike ter odpira možnosti za izboljšave in širše sodelovanje v prihodnje.

Odgovori v sklopu interaktivne razprave v skupinah kažejo, da je področje mikroplastike v pitni vodi v Sloveniji še vedno v zgodnji fazi razvoja, tako na ravni raziskav kot upravljanja. Večina udeležencev mikroplastiko zaznava predvsem kot raziskovalno vprašanje, saj sistematičnega monitoringa v praksi skoraj ni, prav tako pa manjkajo smernice, mejne vrednosti in enotna zakonodajna podlaga, ki bi omogočile usklajeno delovanje. Tehnični izzivi, kot so predobdelava vzorcev, analitika in pomanjkanje kadrov, dodatno omejujejo napredek, hkrati pa obstajajo pomembne vrzeli v podatkih, ki otežujejo sprejemanje odločitev. Kljub temu se kot učinkoviti pristopi izpostavljajo ultrafiltracija, zmanjševanje uporabe plastike ter boljše ravnanje z odpadki. Udeleženci vidijo priložnosti v sodelovanju, izmenjavi izkušenj, razvoju monitoringa in dostopu do kakovostnih izobraževalnih materialov, kot jih ponuja MicroDrink. Skupna nit vseh odgovorov je potreba po več informacijah, raziskavah in usklajenih praksah, ki bi omogočile bolj zanesljivo upravljanje tveganj mikroplastike v vodnih virih in pitni vodi.