

Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*)

1. Članica UL (*UL member*):

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko
(*University of Ljubljana, Faculty of Electrical Engineering*)

2. Ime, priimek in elektronski naslov mentorja/ice (*Mentor's name, surname and email*):

Peter Naglič, peter.naglic@fe.uni-lj.si

3. Raziskovalno področje (*Research field*):

2.06.07 Biomedicinska tehnika (*Biomedical engineering*)

4. Opis delovnega mesta mladega raziskovalca/ke (*Description of the Young Researcher's position*):

Vključuje morebitne dodatne pogoje, ki jih mora izpolnjevati kandidat/ka za mladega raziskovalca/ko, ki niso navedeni v razpisu za mlade raziskovalce.

slo:

Mladi raziskovalec bo deloval na področju optičnih metod za zvezno karakterizacijo in identifikacijo mikroplastike in mikroorganizmov v vodnih virih.

Vodni viri so izrednega pomena, saj nas neposredno oskrbujejo s pitno vodo, hkrati pa so izrazito občutljivi na različne antropogene dejavnosti, med katere spada onesnaženje z mikroplastiko in mikroorganizmi. Mikroplastične delce v okolje vnašamo z neposredno proizvodnjo ali preko odlaganja plastike, ki jo razgrajujejo vremenski in mehanski vplivi. Zaradi trajnosti in eksponentne rasti proizvodnje plastike se prisotnost mikroplastike v okolju nezadržno povečuje. Določanje in spremljanje porazdelitve mikroplastike v okolju je pomembno z vidika raziskav vpliva mikroplastike na človeka in žive organizme kot tudi z vidika vrednotenja učinkovitosti odstranjevanja mikroplastike iz okolja. Po drugi strani lahko voda poleg mikroplastike prenaša tudi patogene mikroorganizme, med katere uvrščamo bakterije, praživali, plesni in parazite, ki lahko povzročijo izbruhe hudih bolezni. Za preprečevanje bolezni povezanih s pitno vodo trenutna zakonodaja predpisuje občasno analizo pitne vode za prisotnost mikrobioloških indikatorjev na podlagi mikrobiološkega gojenja, ki praviloma traja več kot en dan in onemogoča hitro ukrepanje v primeru pozitivnega rezultata.

Razvoj platforme za zvezno spremljanje vodnih virov je potreben za določanje trenutne stopnje izpostavljenosti mikroplastiki in mikroorganizmom v vodi in za hitro ukrepanje, ko koncentracije presežejo mejne vrednosti. Mladi raziskovalec se bo posvetil razvoju optičnih metod, ki temeljijo na digitalni holografski in fluorescenčni mikroskopiji v povezavi z mikrofluidičnimi pretočnimi sistemi, ki omogočajo zvezno spremljanje vsebine tekočin s pretoki na ravni mikrolitrov. Digitalna holografska mikroskopija omogoča rekonstrukcijo celotnega valovnega polja iz zajete interferenčne slike (holograma), kar daje informacijo o velikosti, morfologiji, porazdelitvi lomnega količnika in dvolomnosti mikroskopskih delcev. Te podatke lahko bistveno dopolni fluorescenčna mikroskopija z informacijo o sestavi mikrodelcev.

Realizacija predlagane raziskovalne tematike mladega raziskovalca bo pomembno prispevala k napredku zveznega spremljanja vodnih virov in s tem k odkrivanju ključnih podatkov za natančnejšo in hitrejšo lokalizacijo ter odpravljanje virov onesnaženja zaradi mikroplastike in mikroorganizmov.

Usposabljanje in raziskovalno delo mladega raziskovalca bo potekalo v okviru Laboratorija za slikovne tehnologije na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Mladi raziskovalec se bo tekom usposabljanja redno udeleževal mednarodnih konferenc in poletnih šol ter bo imel možnost tudi daljšega usposabljanja na izbrani raziskovalni inštituciji v tujini. Z usposabljanjem bo mladi raziskovalec pridobil dobro podlago za nadaljevanje znanstvene poti.

Zaželeno je, da mladi raziskovalec izkazuje motiviranost za učenje novih konceptov in raziskovanje novih idej, zagnanost za eksperimentalno delo v laboratoriju, analitičen pristop k reševanju problemov in dobre pisne ter govorne sposobnosti v angleškem jeziku. Dodatna prednost so izkušnje iz fizike, optike in optičnih sistemov ter znanje programiranja. Vsa potrebna znanja bo lahko mladi raziskovalec osvojil tudi tekom raziskovalnega dela.

eng:

Young researcher will work in the research field of optical methods for continuous characterization and identification of microplastics and microorganisms in freshwater sources.

Freshwater is the most immediate source of drinking water in human consumption and is especially vulnerable to various anthropogenic activities such as pollution from microplastics and microorganisms. Microplastics are ubiquitous in the environment and can arise from intentionally produced particles or plastics degraded by weathering and mechanical effects. The production of plastics is increasing exponentially, and the persistence of plastics suggests that this issue will significantly worsen in the future. Since adverse effects of microplastics on humans and living organisms are still an ongoing research topic, accurate estimates of the baseline values as well as monitoring removal efficiency of microplastics from the environment are necessary. On the other hand, freshwater and drinking water can harbor pathogenic microorganisms including bacteria, protozoa, fungi, and parasitic worms, which can cause severe waterborne diseases. To prevent waterborne diseases, current legislation mandates periodic analysis of freshwater for the presence of microbiological indicators through microbiological culturing method, which can take more than a day to complete preventing quick measures in case of a positive result.

Development of a continuous monitoring platform for freshwater sources is important for determining current exposure rates of microplastics and microorganisms in freshwater and for taking swift action when the allowed concentrations are exceeded. The young researcher will focus on optical methods such as digital holographic and fluorescence microscopy utilizing microfluidic platforms operating at microliter flow rates. Digital holographic microscopy enables reconstruction of the entire wavefield from an interference pattern, which can be utilized to extract size, morphology, refractive index distribution and birefringence of microscopic particles, while fluorescence microscopy can offer complementary information related to the composition.

The realization of the research topic is expected to provide important advancements in freshwater monitoring and could provide crucial data for more accurate and faster localization and management of pollution sources.

The training and work of the young researcher will take place in the Laboratory for Imaging

Technologies at the Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana. The young researcher will regularly attend international conferences and summer schools and will also have the opportunity for a longer research visit at a selected research institution abroad. We expect the young researcher to gain solid foundations for a promising scientific career.

Prospective young researcher should demonstrate motivation to learn new concepts and explore novel ideas, eagerness for laboratory work, analytical and problem-solving skills, and excellent writing and verbal skills in English. Additional advantage is experience in physics, optics, optical systems, and programming. The young researcher will have the opportunity to acquire all the necessary knowledge.