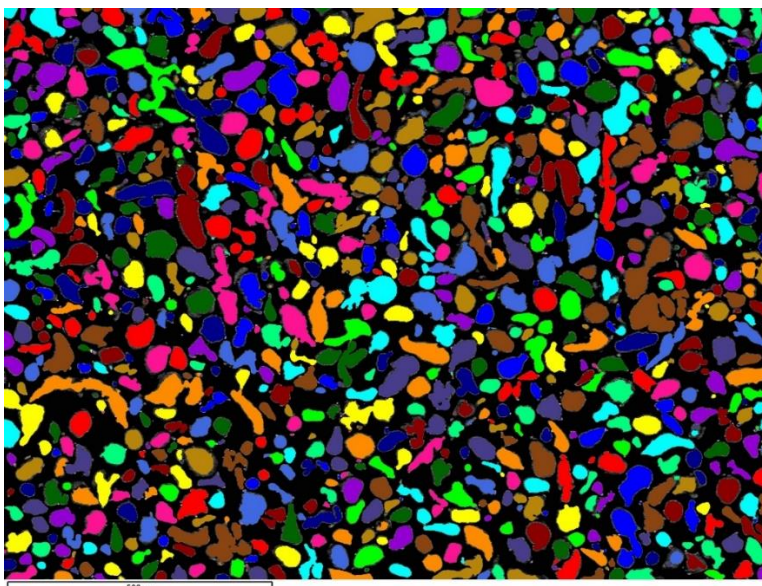


Knjiga sažetaka  
DANA OTVORENIH VRATA  
ZNAKSTVENO-ISTRAŽIVAČKOG CENTRA  
ZA TEKSTIL 2023.

**MIKRO-NANO U SVIJETU TEKSTILA**



Analiza čestica nanosenih postupkom aditivne tehnologije primjenom AztecAM  
Dostupno na: <https://nano.oxinst.com/application-detail/additive-manufacturing/>

*Reproducirano uz dopuštenje Oxford Instruments*

*Organizator: Znanstveno-istraživački centar za tekstil (TSRC)*

*Sveučilište u Zagrebu Tekstilno – tehnološki fakultet*

*Tehnički muzej Nikola Tesla*

*28.rujna 2023.*

# IMPRESUM

**Izdavač:**

Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet

**Za izdavača:**

Sandra Bischof

**Uredništvo:**

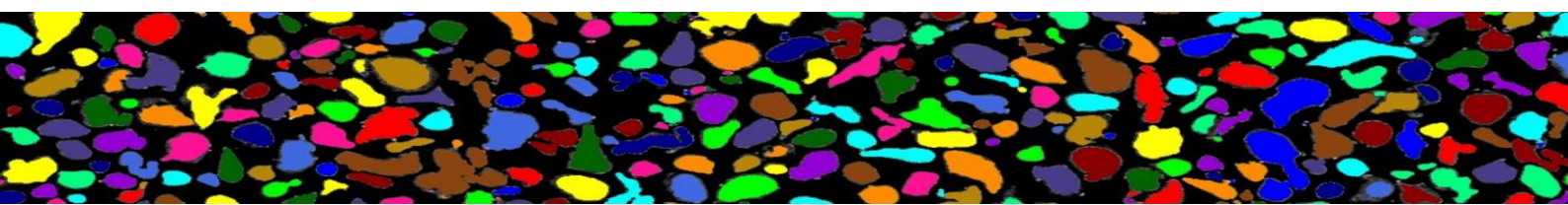
Sandra Bischof

Tanja Pušić

**Grafički dizajn:**

Sara Strgačić

e-ISSN 2706-3194 Zagreb, 2023.



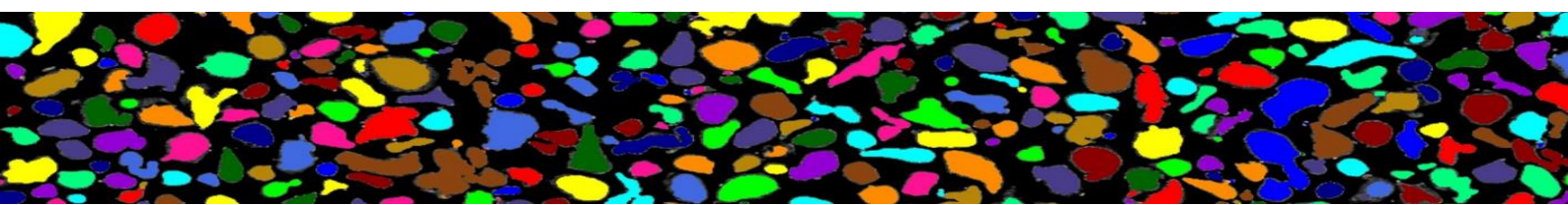
## Sadržaj

### PREDAVANJA:

1. **D. DRMAČ:** ZATEZANJE ŠAVOVA EU KEMIJSKOG ZAKONODAVSTVA – KAKO SE PRIPREMITI? ..... 1
2. **I. VINKOVIĆ VRČEK:** RIZICI IZLOŽENOST LJUDI KOMPLEKSNIM SMJESAMA KEMIJKALIJA I NANOPLASTIKE..... 2
3. **K. LELES:** PRIGUŠENO HARMONIČKO TITRANJE: DRUGAČIJA TOČKA GLEDIŠTA ..... 3
4. **S. NJEGAČ & E. VUJASINOVIĆ:** MISTERIJ ARHIVSKIH PAPIRA..... 4
5. **L. SPASEVSKI:** NAJNOVIJA TEHNOLOŠKA RJEŠENJA ZA ANALIZU TEKSTILNIH VLAKANA- OXFORD INSTRUMENTS NANOANALYSIS ..... 5
6. **S. ERCEGOVIĆ:** PLAZMA U MIKRO-NANO SVIJETU ..... 6
7. **I. BRLEK:** ZAŠTO ENKAPSULIRATI BOJILA?..... 8
8. **I. DOMINIĆ:** PREDOBRAĐA ENERGETSKE KULTURE MISKANTUS U SVRHU IZOLACIJE VLAKANA ..... 9
9. **P. MIHOVILOVIĆ:** MOGUĆNOST UPORABE AZO BOJILA U ODREĐIVANJU KITOZANA U OTPADNIM VODAMA TEKSTILNE INDUSTRIJE ..... 10

### IZLAGAČI:

1. Oxford Instruments, UK
2. Mikrolux d.o.o.
3. Primalab d.o.o.



**DUNJA DRMAČ: European Chemical Industry Council (CEFIC),  
Brisel**

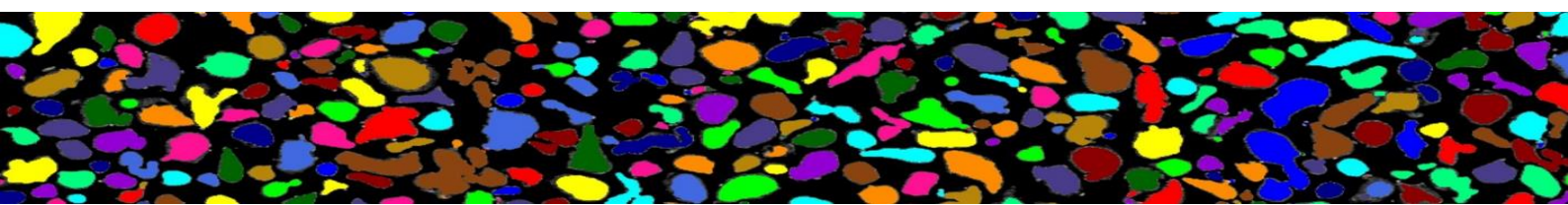
## **ZATEZANJE ŠAVOVA EU KEMIJSKOG ZAKONODAVSTVA – KAKO SE PRIPREMITI?**

### **Sažetak:**

Kemikalije su neophodne u svakodnevnom životu: od kozmetike, kućanskih aparata, higijenskih proizvoda do odjeće kako bi oni bili estetski lijepi i funkcionalni. Europska unija ima najopsežnije kemijsko zakonodavstvo na svijetu koje uređuje kako se kemikalije mogu prodavati na tržištu EU-a i uvjete za njihovu upotrebu u određenim primjenama. Trenutačni politički program s Europskim zelenim planom nastoji učiniti pravila o kemikalijama još ambicioznijima kako bi se povećala zaštita ljudi i okoliša. Svatko tko ima doticaj s kemikalijama u EU, na ovaj ili onaj način, bit će pogođen i mora na vrijeme predvidjeti promjene kako bi zamijenio, inovirao, prilagodio svoj lanac opskrbe. Cefic, Europsko vijeće kemijske industrije, koje predstavlja kemijske tvrtke i nacionalne federacije, prednjači u ovoj akciji. Prezentacija će prikazati glavne promjene i utjecaje te predložiti kako se najbolje pripremiti.

### **Ključne riječi:**

REACH, Europski zeleni plan, kemikalije, opskrbni lanci





**IVANA VINKOVIĆ VRČEK:**

**Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada,**

**Zagreb, Hrvatska**

## **RIZICI IZLOŽENOST LJUDI KOMPLEKSNIM SMJESAMA**

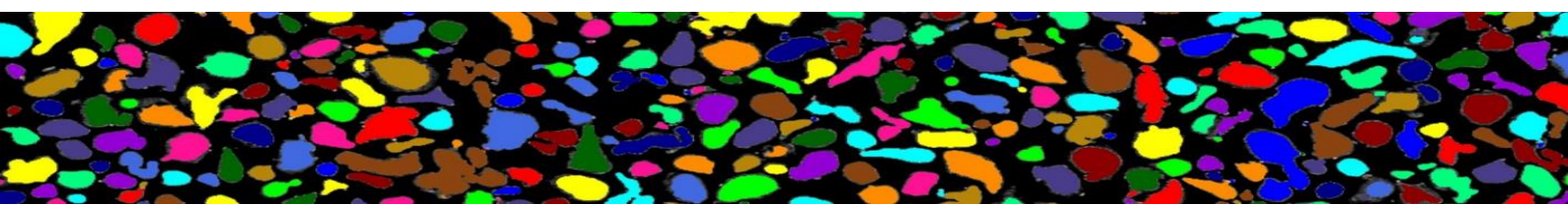
### **KEMIKALIJA I NANOPLASTIKE**

#### **Sažetak:**

Skupna i kombinirana izloženost ljudi kemijskim smjesama dodatno je izazovna zbog upotrebe plastike, koja zbog svojih jedinstvenih svojstava predstavlja središnji materijal za suvremeni život i vitalni izvor za rast potaknut inovacijama. Kao višenamjenski, otporan, jednostavan za obradu i cjenovno pristupačan materijal, plastika se sve više koristi u raznim granama industrije, ali je njena uporaba postala zaražena plastičnim onečišćenjem, koje se smatra jednim od najvećih ekoloških problema zbog svoje količine i postojanosti u vodenom okolišu. Plastika u okolišu podliježe sporoj fotolitičkoj, kemijskoj, fizikalnoj i biološkoj razgradnji i fragmentaciji na mikro- i nanočestice. Doista, sve veće zagađenje okoliša plastičnim nanočesticama (PNP) pojačalo je globalnu zabrinutost. S obzirom na specifična fizikalno-kemijska svojstva i reaktivnost materijala na nanoskali, PNP može adsorbirati i akumulirati otrovne kemikalije iz okoliša, ponašajući se kao „trojanski konj“ za opasne tvari i komplicirajući procjenu opasnosti po zdravlje ljudi. Stoga treba razmotriti učinke, djelovanje i toksičnost složenih smjesa, odnosno kombinacije PNP-a i opasnih kemikalija, kako bi se na pravi način otkrila toksičnost našeg onečišćenja okoliša plastikom i različitim zagađivačima. Kao ogledni slučaj, bit će prikazani učinci kombinirane izloženosti različitim vrstama PNP-a i lijekova na aktivnost estrogenskih receptora.

#### **Ključne riječi:**

nanoplastika, procjena rizika, kompleksne smjese, izloženost ljudi



**KARLO LELES:**

**Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF)**

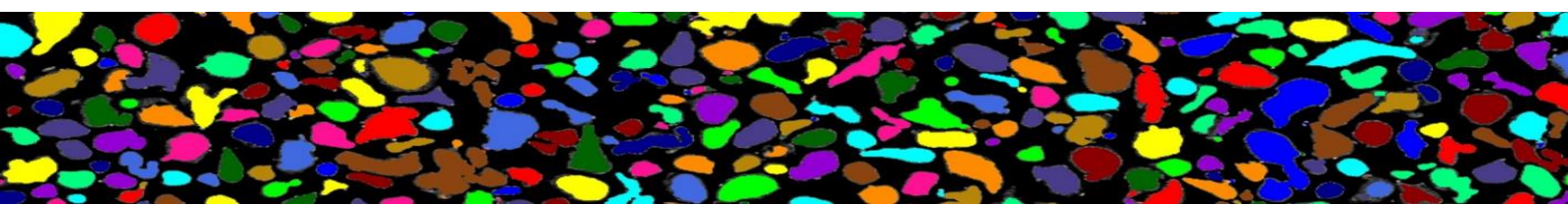
## **PRIGUŠENO HARMONIČKO TITRANJE: DRUGAČIJA TOČKA GLEDIŠTA**

### **Sažetak:**

Fenomene vezane uz vibracije istražuju i prirodne i tehničke znanosti. Vibracije srećemo na svim prostornim skalama, od npr. vibracija atoma u kristalnim rešetkama čvrstih tvari do vibracija građevina uslijed potresa. Nekad su vibracije poželjne, a nekad ne. U predavanju ćemo se ukratko osvrnuti na tzv. viskozno gušenje nepoželjnih vibracija i s tim povezan pojam kritičnog gušenja. Često se u literaturi kritično gušenje ističe kao optimalan način disipacije energije vibracija. Pokazat ćemo koje su manjkavosti tog pristupa i ponuditi drukčiji način određivanja optimalnog gušenja vibracija.

### **Ključne riječi:**

vibracije, gušeni harmonički oscilator, kritično gušenje, optimalno gušenje



# SUZANA NJEGAČ<sup>1</sup> & EDITA VUJASINOVIĆ<sup>2</sup>:

<sup>1</sup> Hrvatski državni arhiv, Zagreb &

<sup>2</sup> Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF)

## MISTERIJ ARHIVSKIH PAPIRA

### Sažetak:

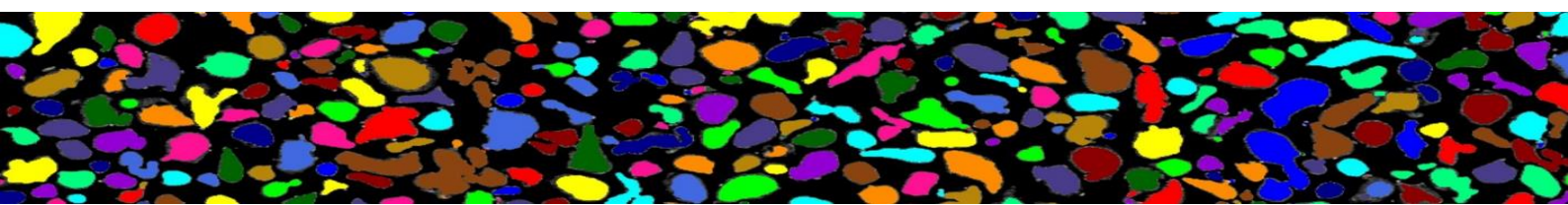
Dok arhivar, znatiželjnik ili znanstvenik pažljivo odmotava stoljećima star svitak, nemoguće je da se ne zapita kakve tajne i misterije on krije. U okviru programa Portal vodenih znakova Središnjeg laboratorija za konzerviranje i restauriranje Hrvatskog državnog arhiva, u suradnji sa Zavodom za materijale, vlakna i ispitivanje tekstila Tekstilno tehnološkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a uz financijsku potporu Ministarstva kulture, provode se istražni radovi tradicionalno ručno rađenih papira, njihova porijekla i vrste kao i prisutnih vodenih znakova. Istraživanja su provedena na izdvojenim primjercima konzerviranog i restauriranog arhivskog gradiva iz fonda Hrvatskog državnog arhiva i Biskupijskog arhiva u Šibeniku nastalih u razdoblju od XV. do XIX. stoljeća.

Istraživanja svojstva tradicionalno ručno rađenih papira pridonose boljem razumijevanju pisane kulturne baštine te izboru najboljih konzervatorsko-restauratorskih postupaka u svrhu usporavanja procesa njihova starenja, pri čemu nam suvremene tehnike snimanja i novi digitalni alati omogućuju bolji uvid u strukturu i dijelove predmeta koji nisu vidljivi vizualnim analizama jedinica arhivskoga gradiva. A tu na scenu onda stupa mikro i nano svijet vlakana.

Papiri tako postaju mediji putem kojih otkrivamo bitne informacije o povijesti arhivskoga gradiva, pismenosti, majstorskim vještinama njihovih tvoraca, kao i o razdobljima života dokumenata u svim njihovim fazama – sve do uveza i upotrebe. U širem kontekstu, analize papira mogu pridonijeti u otkrivanju trgovačkih putova i distribucije papira, kulturnih i političkih veza te drugih okolnosti vezanih za povijest pisane baštine.

### Ključne riječi:

arhivski dokumenti, vodeni znak, papir, vlaknasti nosač, vlakna



**LUCIJA SPASEVSKI:**

**Oxford Instruments Nanoanalysis**

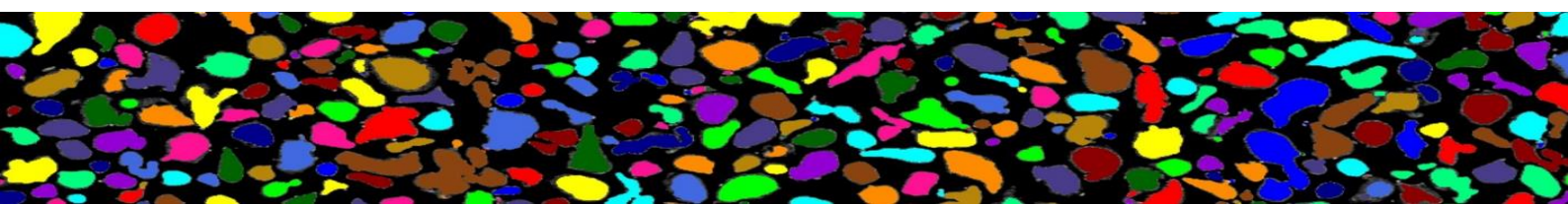
## **Proizvodi Oxford Instruments Nanoanalysis-a i rješenja za analizu tekstila**

### **Sažetak:**

U prezentaciji će biti predstavljena rješenja za karakterizaciju i kontrolu procesa funkcionalizacije tekstila. Dizajn i proizvodnja naprednih biokompozita poboljšanih svojstava koji se koriste u raznim aplikacijama zahtijevaju inovativne tehnike analize, visoke brzine i rezolucije. Oxford Instruments nudi portfolio proizvoda za kontrolu funkcionaliziranih vlakana s ciljem unapređenja procesa obrade i kontrolu svojstva vlakna. Veći dio prezentacije će biti posvećen "high end" EDS detektorima Ultim Max 100 i Ultim Extreme. Prezentacija će dodatno obraditi temu mogućnosti primjene visoko rezolucijske energetske disperzivne spektroskopije (EDS) za mapiranje distribucije elemenata na nanometrskoj skali. Rezultati takvih analiza pomažu pri optimizaciji procesa sinteze nanočestica, kao i kontroli kvalitete vlakana. Također će biti predstavljen novi Unity BEX detektor za vizualizaciju uzorka koji se sastoji od kombinacije detektora povratno raspršenih elektrona i EDS senzora. Njegovim uvođenjem promijenjen je uobičajan način izvođenja EDS analize zbog velike količine signala koja se može prikupiti i opcijama za automatizaciju koje su idealne za osiguranje/kontrolu kvalitete, ali i za optimizaciju procesa obrade i analizu čitavog uzorka.

### **Ključne riječi:**

EDS, Ultim Max, Ultim Extreme, Unity BEX detektor, analiza tekstila, analiza vlakana, identifikacija nanočestica





**ANJA LUDAŠ & SANJA ERCEGOVIĆ:**

**Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF)**

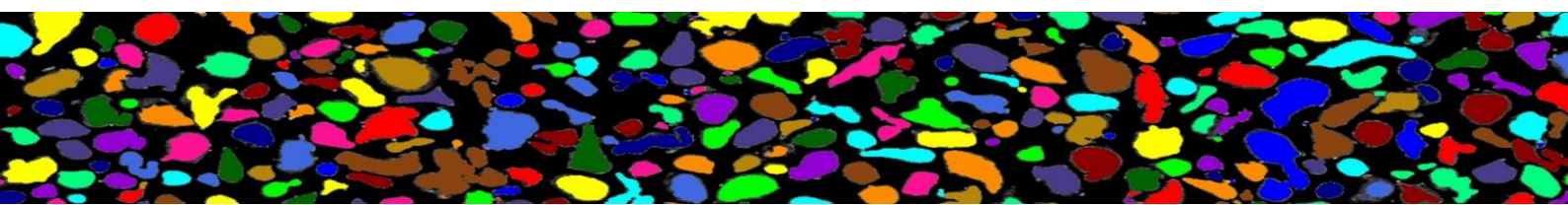
## **PLAZMA U MIKRO-NANO SVIJETU**

### **Sažetak:**

Plazma je četvrto agregatno stanje tvari, pored čvrstog, tekućeg i plinovitog. U plazmi, atomi i molekule gube elektrone i postaju pozitivno nabijeni ioni i slobodni elektroni. To rezultira visoko-energetskim, neutralnim česticama koje se ponašaju kao plin, ali imaju električno vodljiva svojstva. Plazma je također prisutna u prirodi, kao što su munje, Sunce, polarne svjetlosti... Plazma u mikro-nano svijetu ima značajan utjecaj na tekstilnu industriju, otvarajući vrata inovacijama i razvoju proizvodnje tekstila naprednih svojstava. U području tekstilne industrije, plazma se koristi za obradu površine tekstila, pri čemu se promjene svojstava analiziraju najčešće na nano razini. Obrada plazmom omogućava bolje iscrpljenje i postojanost obojenja, kvalitetu otiska, te stvara aktivne centre za privlačenje drugih kemijskih spojeva. Značajna primjena plazme bilježi se u postizanju/poboljšanju hidrofobnosti ili hidrofilnosti površine vlakna. Nadalje, plazma se primjenjuje u nanotehnologiji za razvoj naprednih tekstilnih materijala. Mikro/nanostrukturirane plazmatske površine mogu se koristiti za integraciju senzora, mikroelektronike, te funkcionalnih premaza. To omogućuje stvaranje tekstila koji prati tjelesne funkcije, regulira temperaturu ili pruža dodatnu zaštitu od UV zračenja. Nanočestice i nanostrukture sintetizirane pomoću plazme mogu se inkorporirati u tkanine u svrhu postizanja poboljšanih svojstava - antibakterijskih ili ciljanih uporabnih svojstava. Ispitivanje utjecaja specifičnog djelovanja plazme isključivo u površinskom sloju supstrata (do 100 nm dubine) zahtijeva primjenu naprednih instrumentalnih metoda analize utjecaja primijenjenog plina u stanju plazme na površinu i svojstva materijala, pri čemu se analiza topografskih i mikromorfoloških promjena površine vlakna provodi primjenom skenirajuće elektronske mikroskopije i AFM mikroskopije, kemijskih promjena primjenom XPS spektroskopije, promjena hidrofilnih/hidrofobnih svojstava primjenom npr. kontaktnog kuta, i primjene drugih instrumentalnih analiza.

### **Ključne riječi:**

Plazma, mikro-nano svijet, tekstilna industrija



**IVA BRLEK:**

**Sveučilište u Zagrebu Tekstilno-tehnološki fakultet (TTF)**

## **ZAŠTO ENKAPSULIRATI BOJILA?**

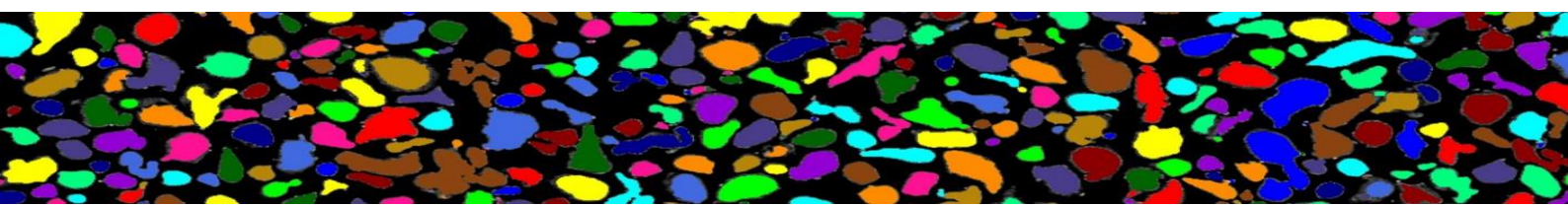
### **Sažetak:**

Mikroenkapsulacija se često primjenjuje u tekstilnoj industriji, ali i nanokapsulacija dobiva sve veći interes zbog često učinkovitije enkapsulacije, poboljšane stabilnosti i ciljanog otpuštanja enkapsuliranih tvari. Enkapsulacija se može definirati kao tehnologija spremanja raznih aktivnih tvari, npr. pigmenata, bojila, eteričnih ulja, sredstava za stvrdnjavanje, usporivača gorenja, omekšivača itd. Mikrokapsule se sastoje od jezgre, tj. aktivne tvari i ovojnice. Ovojnica može biti porozna te na taj način kontinuirano otpuštati aktivnu tvar ili može biti neporozna i otpustiti jezgru jednokratno ili kroz određeno vrijeme u točno definiranim uvjetima. Određena aktivna tvar se enkapsulira ukoliko ju želimo zaštititi od vanjskih utjecaja, tj. kako bi se izbjegle kemijske i fizikalne reakcije i očuvale biološka, funkcionalna i fizikalno-kemijska svojstva jezgre. Učinkovitost metode enkapsuliranja ovisi o kemijskom sastavu aktivne tvari i ovojnice te njihovoj međusobnoj inertnosti.

Enkapsuliranje bojila i pigmenata nije novost, ali njihova primjena svakim danom raste sve više. Tijekom sadašnjeg stoljeća, svijest o prirodnim bojilima raste diljem svijeta zbog njihovih terapijskih i medicinskih svojstava, kao i zbog velike toksičnosti sintetičkih boja. Unatoč svojstvima bojadisanja i zdravstvenim aktivnostima prirodnih pigmenata, javljaju se problemi koji uključuju nedostatak stabilnosti i slabu biorasploživost prirodnih pigmenata. Za primjenu biljnih pigmenata kao dodataka u nekoj industriji mora se uzeti u obzir stabilnost pigmenata tijekom industrijske obrade te se iz tog razloga preporuča enkapsulirati takva bojila. Budući da su prirodni pigmenti najčešće vrlo osjetljivi na procese i uvjete okoline, tehnologija enkapsulacije pojavila se kao obećavajuće rješenje za postizanje ovih ciljeva. Termokromna i fotosenzitivna bojila se sve više primjenjuju u industriji, tako i u tekstilnoj, te se vrlo često enkapsuliraju kako bi se njihova svojstva promijene obojenja pri karakterističnim uvjetima mogla što bolje iskoristiti i da bi željeni efekti bili postignuti u željenom trenutku.

### **Ključne riječi:**

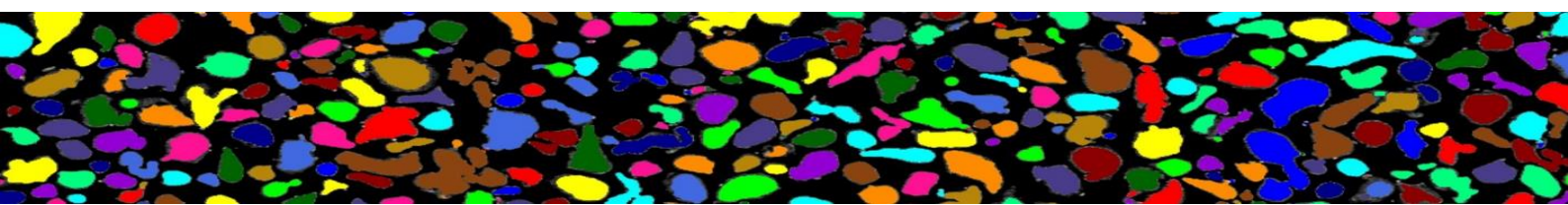
enkapsulacija, mikrokapsule, bojila, pigmenti



**TSRC NAGRADA 2023**

**KATEGORIJA:**

**STUDENT**



**INES DOMINIĆ:**

## **PREDOBRADA ENERGETSKE KULTURE MISCANTUS U SVRHU IZOLACIJE VLAKANA**

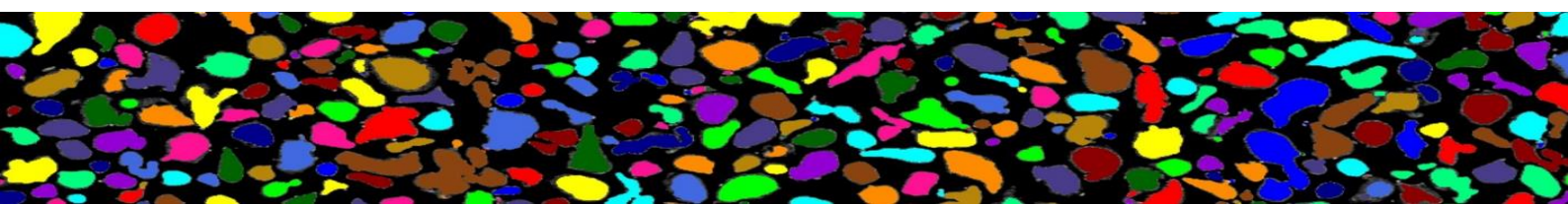
### **Sažetak:**

*Miscanthus x giganteus* višegodišnja je energetska biljka koja se u posljednje vrijeme sve više koristi u znanosti, tehnologiji i industriji kao bioenergetski izvor. U ovom radu odabrana je i optimizirana jedna od metoda ekstrakcije vlakana iz 5 žetvi s ciljem postizanja visokog prinosa i kvalitete vlakana, uzimajući u obzir ekologiju postupka. Najvažnija svojstva vlakana kao što su duljina, gustoća i vlaga su analizirana s obzirom na vremena žetve i proces ekstrakcije. Rezultati pokazuju da je proces ekstrakcije u smislu iskorištenja vlakana zadovoljavajući za kratka vlakna, koja bi se mogla koristiti u raznim industrijama, osim u tekstilnoj. S druge strane, vidljive su razlike u dužini vlakana koje ovise o vremenu berbe.

Vlaga ovisi o vanjskim uvjetima u slučaju prirodnih vlakana i ta značajka je važna budući da ima izravan utjecaj na upotrebu vlakana, te može značajno varirati. Promjena sadržaja vlage ima izravan utjecaj na svojstva tekstilija poput vlačne čvrstoće, elastičnosti, promjera vlakana i trenja. Pad ravnotežne relativne vlažnosti tekstila može uzrokovati da materijal bude slabiji, tanji, manje elastičan i stoga lomljiviji. Vlakna se izdvajaju s ciljem da se koriste kao ojačanje u kompozitima, dok se dodatno otpad od proizvodnje vlakana može koristiti za proizvodnju biogoriva. Takva kružna i zelena proizvodnja izvrstan je primjer održive i zero waste prakse.

### **Ključne riječi:**

*Miscanthus x giganteus*, predobrada, pulpiranje, ekstrakcija vlakana, biomasa

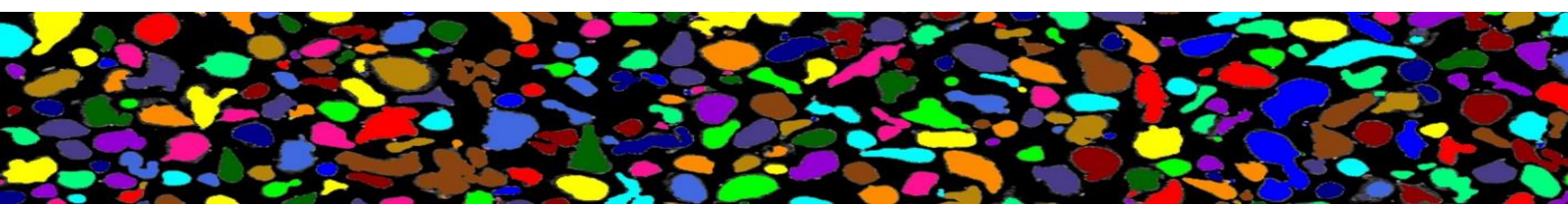




**TSRC NAGRADA 2023**

**KATEGORIJA:**

**MLADI ZNANSTVENIK**



**PETRA MIHOVILOVIĆ:**

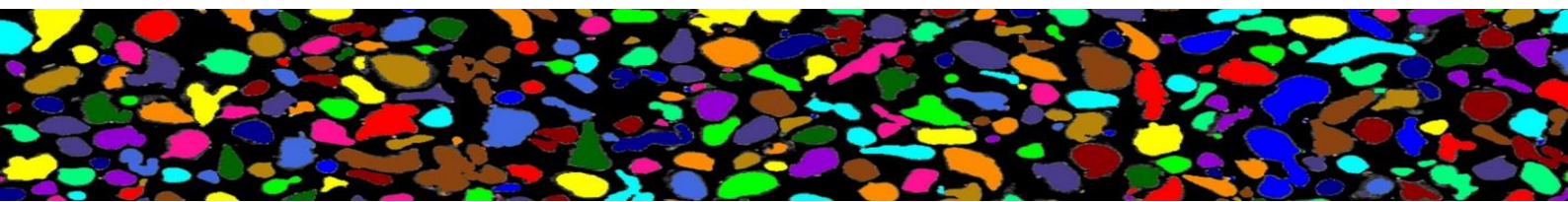
## **MOGUĆNOST UPORABE AZO BOJILA U ODREĐIVANJU KITOZANA U OTPADNIM VODAMA TEKSTILNE INDUSTRIJE**

### **Sažetak:**

Onečišćenje okoliša mikroplastikom ekološki je problem o kojemu se trenutno intenzivno raspravlja na globalnoj razini, pa su tako čestice mikroplastike pronađene u gotovo svim ekosustavima. Tekstilije sintetskog porijekla jedan su od glavnih izvora čestica mikroplastike, koje se otpuštaju u okoliš tijekom procesa pranja tekstilnih materijala. Kao jedno od mogućih rješenja za smanjenje količine otpuštenih čestica MP je funkcionalna obrada tekstilnih materijala. Kitozan, kao biorazgradivi polimer, pokazao je potencijalnu primjenu u modifikaciji poliesterskih tkanina. Mokra postojanost predstavlja važan parametar u procjeni učinkovitosti obrade tekstilnih materijala. Kao dodatan korak u procjeni mokre postojanosti, potrebno je odrediti i odrediti količinu kitozana u otpadnim vodama zaostalog nakon njihova pranja. Ovaj rad predstavlja usporedni prikaz dviju metoda za određivanje zaostalog kitozana u vodama nakon pranja modificiranih tekstilija temeljenu na adsorpciji azo bojila Remazol Red na kitozan. Količina kitozana određena je UV/Vis spektrofotometrijom praćenjem količine formiranog koloidnog kompleksa kitozan-Remazol Red, ali i indirektno praćenjem koncentracije nevezanog bojila. Rezultati su pokazali da je primjena postupka centrifugiranja dovodi do povećanja osjetljivosti metode, kojom je moguće odrediti količinu kitozana u koncentracijom području  $10 - 60 \text{ mg dm}^{-3}$ .

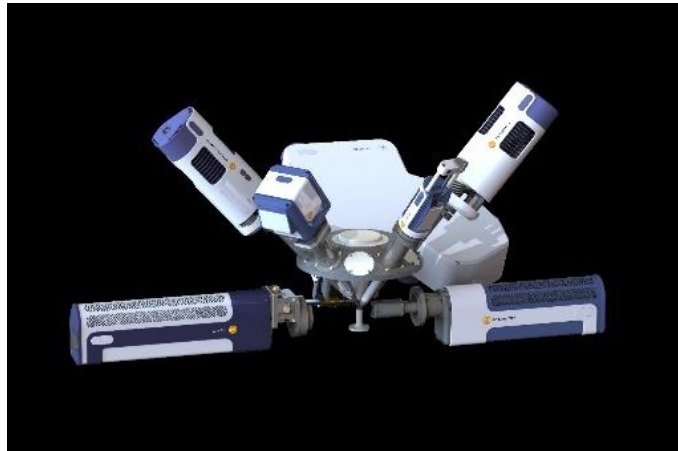
### **Ključne riječi:**

otpadna vode, kitozan, adsorpcija, azo bojila, Remazol Red



Izlagачi:

1. Oxford Instruments NanoAnalysis, UK

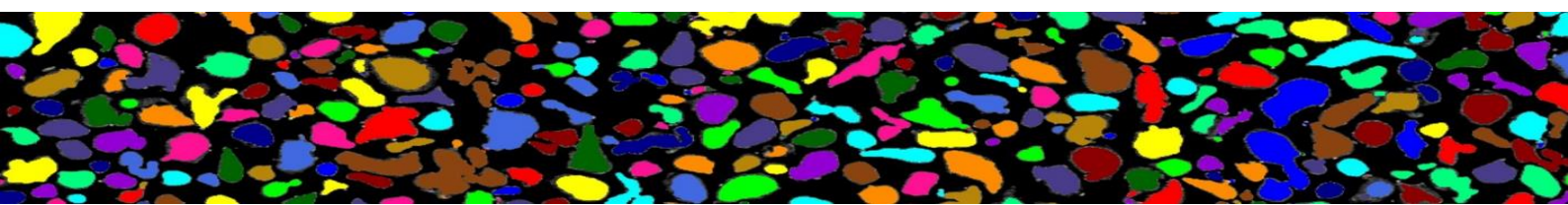


Slika 1: Oxford Instruments – Nova generacija BEX, EDS, EBSD i WDS detektora

1. Mikrolux, d.o.o., HR



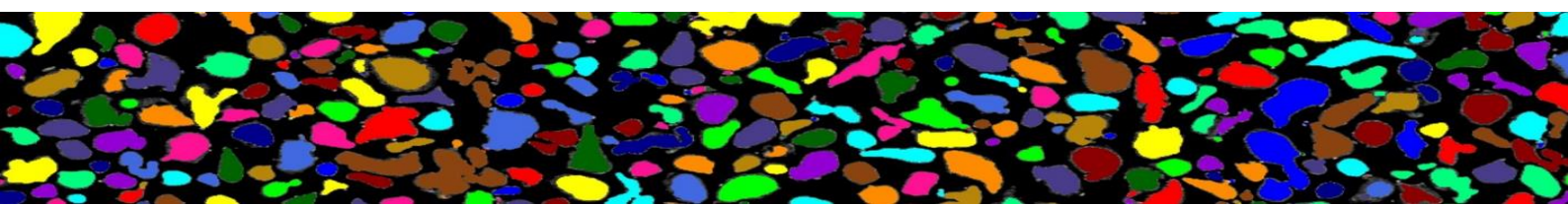
Slika 2: TESCAN CLARA - Field-free analitički UHR SEM za karakterizaciju materijala



## 2. Primalab d.o.o., HR



Slika 3: Identifikacija forenzičkih materijala pomoću prijenosnog Raman uređaja





## Organizacijski odbor:

Sandra Bischof, predsjednica

Tanja Pušić

Željko Penava

Zorana Kovačević

## Provedbeni odbor:

Lea Botteri, predsjednica

Branka Brkić

Katia Grgić

Kristina Šimić

Sofia Šoufek

