

Centar izvrsnosti za znanost  
i tehnologiju - integracija Mediteranske regije,  
Istraživanje, Inovacija, Edukacija



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

**Sveučilište u Splitu**  
Poljička cesta 35  
21000 Split  
Hrvatska  
+385 21 558 222, 558 200  
+385 21 348 163  
[www.unist.hr](http://www.unist.hr)  
  
[www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr)



**Naziv projekta:** STIM-REI (Research, Education, Inovation)  
K.K.01.1.1.01.0003

**Korisnik:** Sveučilište u Splitu

**Trajanje:** 15.10.2017.-15.10.2022.

**Ukupni iznos:** 37.999.788,07 kn

#### **Europski fond za regionalni razvoj**

**Iznos EU sredstava:** 37.302.901,31 kn



## UVOD

**STIM-REI**, projekt Centra izvrsnosti za znanost i tehnologiju – integracija Mediteranske regije (STIM), povezuje **istraživanje** (R), **inovaciju** (I) i **ekonomsku razvojnu politiku** (E) kroz tri projektna elementa utemeljena na međunarodnoj izvrsnosti znanstvenika te izboru istraživačkih smjera od ključne važnosti za potrebe društva:

- I. **NAPREDNA TEHNOLOGIJA NA NANOSKALI** – usmjerenja na unaprjeđenje obnovljivih izvora energije i medicinsku dijagnostiku razvojem novih materijala za **gorivne članke i solarne celije** te dizajnom novih **nanostrukturiranih materijala** za biosenzoriku i biomedicinu;
- II. **VODA I OKOLIŠ** – uključuje istraživanje **dinamike prouosa za gađenja, monitoring** te utjecaj **klimatskih promjena** na obalno područje i život u moru kroz karakterizaciju **biološki aktivnih tvari i biofilmova**;
- III. **EDUKACIJA** – temeljno **istraživačko obrazovanje** mladih te **prijenos znanja i tehnologije** putem inovativnog povezivanja rezultata istraživanja i njihove primjene u svrhu promicanja **fleksibilnosti, kreativnosti i poduzetničkog duha** mladih istraživača.

**NAŠA MISIJA** je jedinstvena integracija trokuta  
**istraživanje – inovacije – edukacija:**

- Temeljne smjernice Projekta uklanjuju granice između istraživačkih disciplina i pružaju bazu za nova interdisciplinarna istraživanja kroz umrežavanje unutar i izvan Hrvatske!
- Naš inovacijski sustav ujedinjuje sve aspekte projektnih elemenata, uključujući dugoročnu suradnju akademiske zajednice i



poduzetništva, pružajući jedinstvenu priliku praktičnoj primjeni rezultata istraživanja!

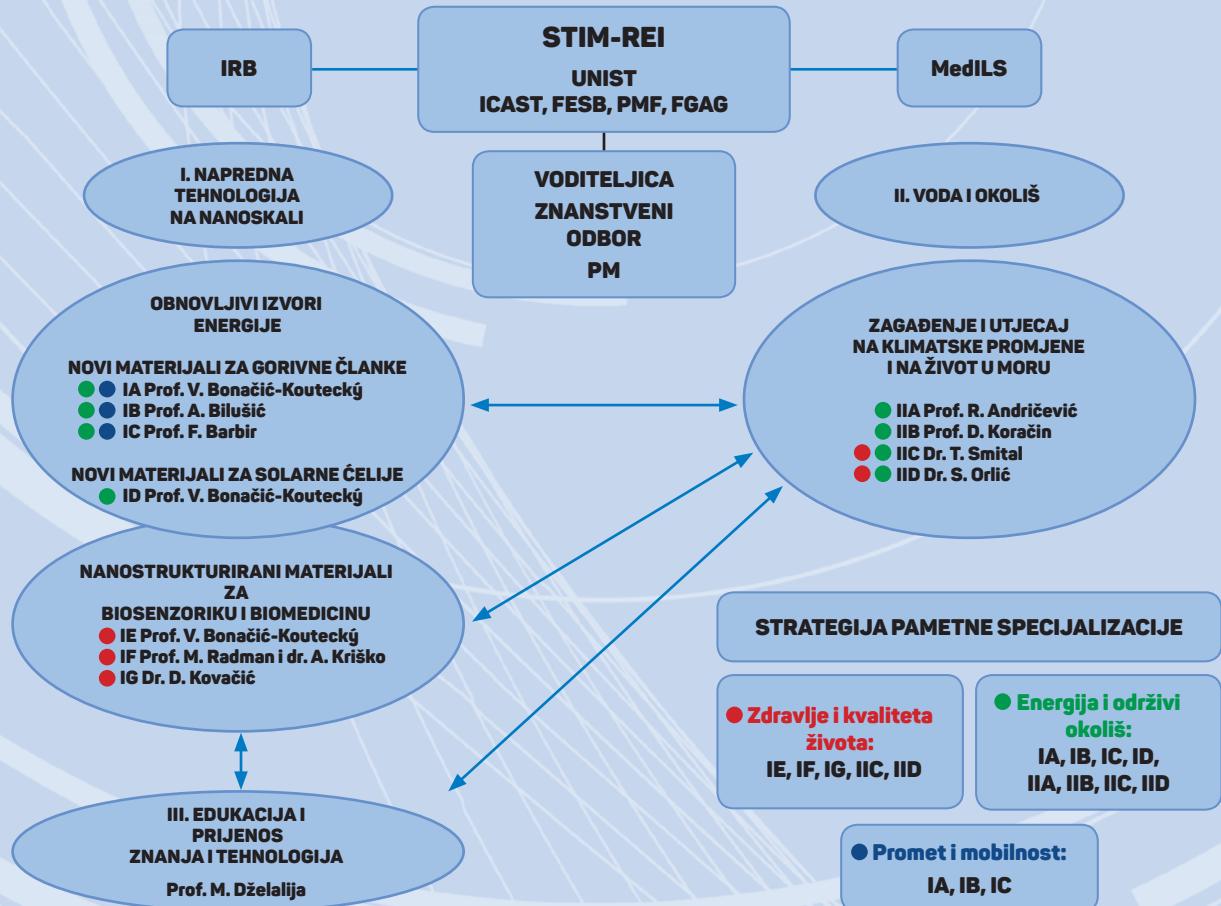
- Projekt STIM-REI već je omogućio nabavu suvremene opreme kao temeljnog preduvjeta za međunarodno konkurentna i inovativna istraživanja!
- Rezultati novozaposlenih mladih istraživača u Hrvatskoj već otvaraju vrata internacionalnoj prepoznatljivosti i dugoročnom uspjehu!
- Povezivanje edukacije s inovacijom u svrhu promocije vlastitih sposobnosti, kao i sudjelovanje stranih mladih istraživača na samom početku predstavlja dodatnu atraktivnost Centra STIM i zalog je za njegovu dugoročnu održivost.

**Pridružite nam se u novim projektima!**

Voditeljica Centra STIM: Prof. Dr. Dr. h.c.

Vlasta Bonačić-Koutecký

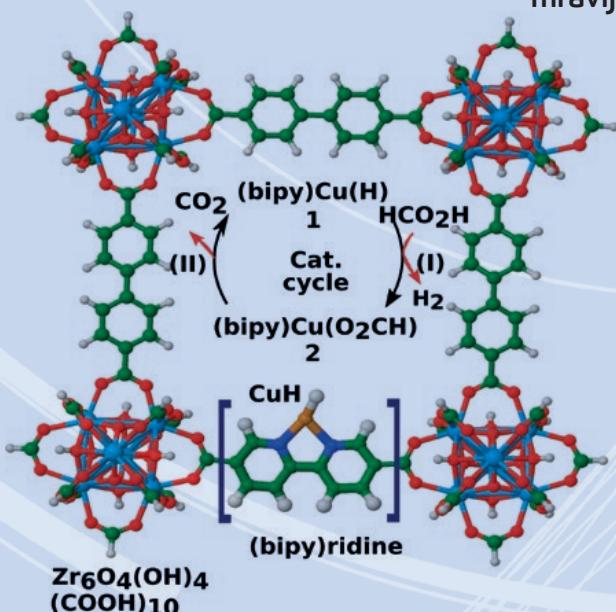




# IA Novi katalizatori za odvajanje i pohranu vodika bazirani na metalo-organskim mrežama



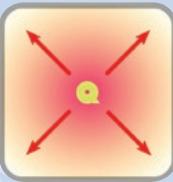
Model MOF-a s CuH katalitičkim centrom za selektivnu dekompoziciju  
mrvlje kiseline u  $H_2$  i  $CO_2$



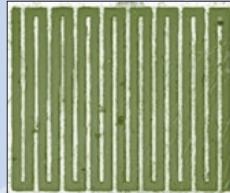
- Simulacija dva koraka katalitičkog ciklusa (I)  $H_2$  i (II)  $CO_2$  odvajanja iz mrvlje kiseline  $HCO_2H$  ostvarena je u svrhu sinteze novih materijala.
- Kemijska reakcija je energetski povoljna.
- Naš koncept otvara put prema korištenju MOF materijala kao novih katalizatora.
- Priprema i evaluacija učinka takvih MOF katalizatora je u tijeku.
- Eksperimentalni dio: prof. R. O'Hair (Sveučilište u Melbournu, Australija)

## **IB** Dizajn novih katalitičkih materijala za niskotemperaturne gorive čelije

- Jedan od uzroka kratkog vijeka trajanja vodikovih gorivnih članaka je niska toplinska vodljivost katalitičkog sloja.
- Analiza eksperimentalnih podataka i teorijsko modeliranje procesa vođenja topline ponudit će nova rješenja i pristupe za unapređenje dizajna katalitičkog sloja vodikovih gorivnih članaka.



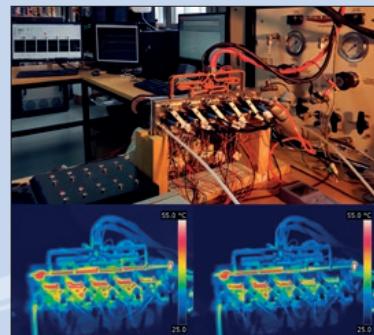
- Pouzdani i dugotrajni izvori napajanja su temelj budućih aktivnih sustava senzora i aktuatora male snage.
- Primjenom metode optičke litografije, razvijamo mrežu dvodimenzionalnih gorivnih članaka mikrometarskih dimenzija koji bi napajali primjerice senzore i biomedicinske implantate.



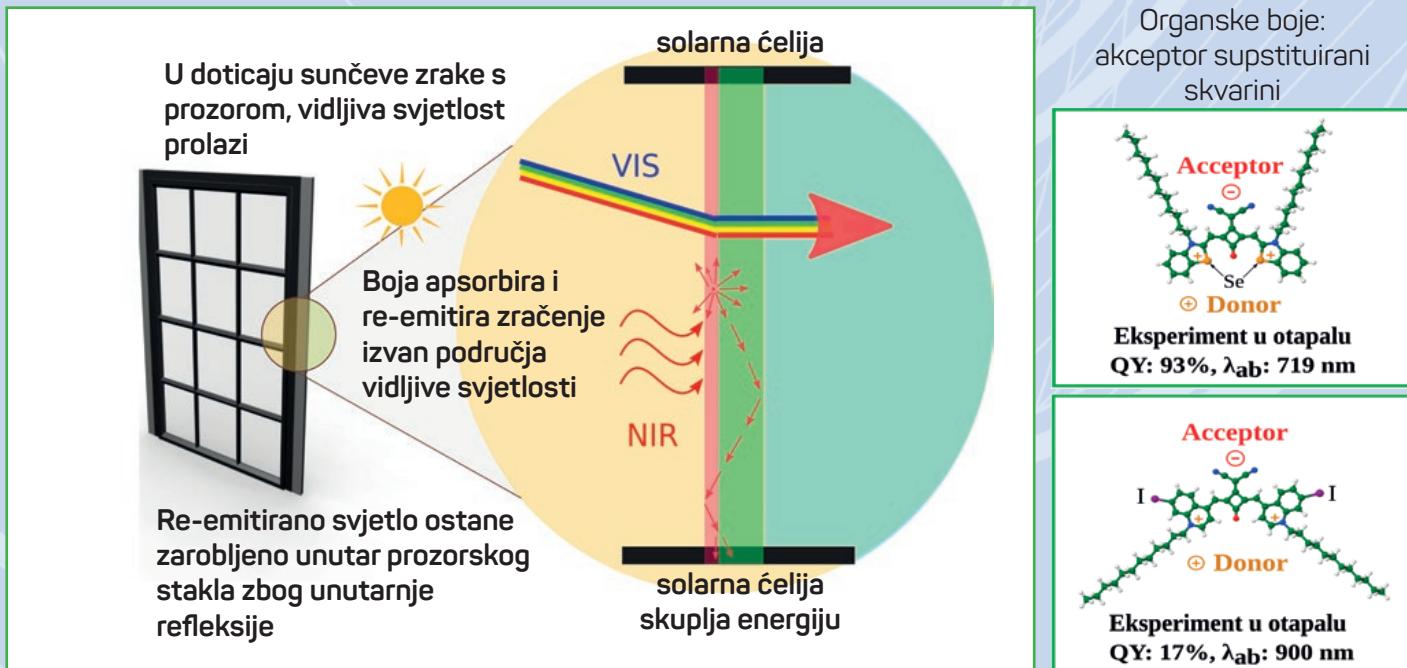
## **IC** Istraživanje i razvoj gorivnih članaka i elektrolizatora

- Utjecaj toplinske vodljivosti katalitičkog sloja na trajnost membranskih gorivnih članaka
- Razvoj dijagnostike degradacije membranskih gorivnih članaka i elektrolizatora
- Utjecaj radnih uvjeta na trajnost membranskih gorivnih članaka i elektrolizatora s ciljem razvoja

- novih upravljačkih algoritama koji bi rezultirali povećanom trajnošću
- Dizajn gorivnog članka s temperaturnim gradijentom duž katodnog strujnog polja – od jediničnog članka do svežnja
- Suradnja s i potpora drugim istraživačkim grupama u sklopu projekta STIM-REI

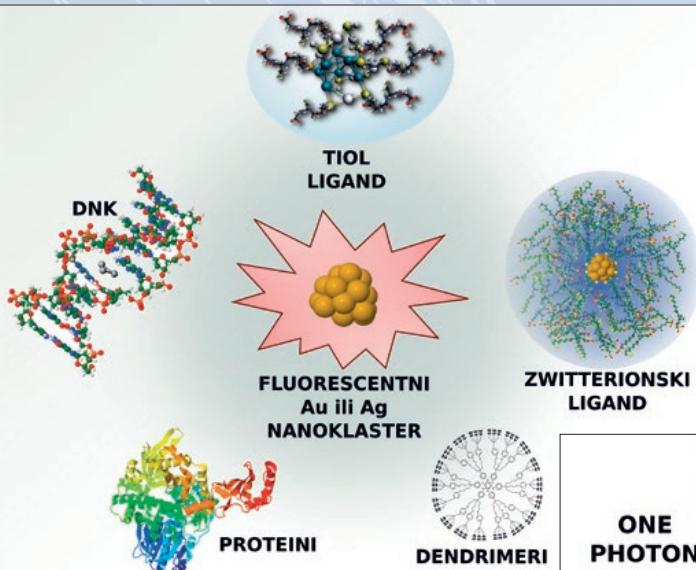


# ID Teorijski dizajn novih materijala za solarne ćelije s primjenom za obnovljivu energiju

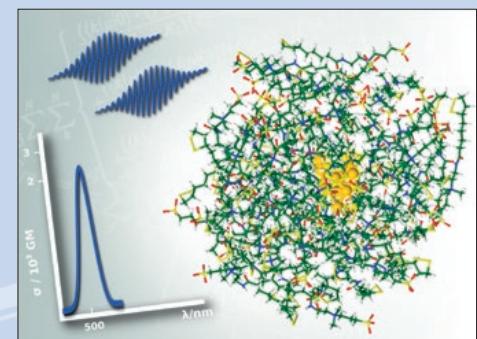
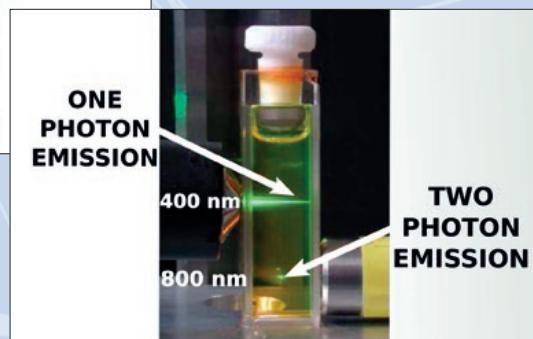


- U tijeku je dizajn novih boja s emisijom u NIR području i učinkovitom fluorescencijom (visoki QY) za sintezu i integraciju u prozore
- Suradnja sa Sveučilištem u Würzburgu, Njemačka (prof. F. Würthner i prof. R. Mitrić)

## I E Dizajn novih nanostruktturnih materijala za biosenzoriku i njihova primjena u medicinskoj dijagnostici

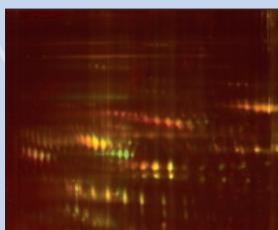


- Interakcija svjetla i biološke materije
- Biosenzorika superiorne detekcije temelji se na metalnim nanoklasterima zaštićenima biološkim molekulama (novoj klasi nelinearnih fluorofora) koji dozvoljavaju duboku penetraciju u tkivo te direktno oslikavanje živih stanica za ranu medicinsku dijagnostiku.
- Experimentalni dio: Dr. Rodolphe Antoine i Dr. Philippe Dugourd  
(Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Lyon, France)



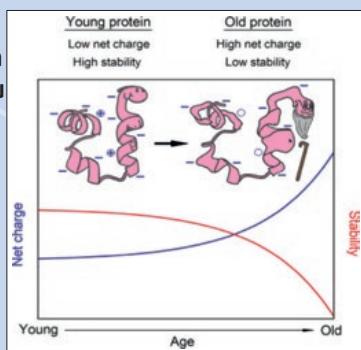
Teorijski dizajn i eksperimentalna potvrda

## IF Primjena novih nanostrukturiranih materijala u medicinskoj dijagnostici što uključuje istraživanje otpornosti proteina na biološko starenje in vitro i in vivo



2D-oxyDIGE gel proteina ljudske plazme

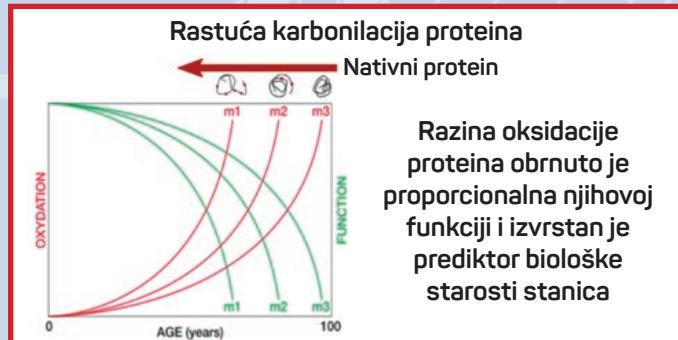
Kao model koristi se protein SOD1 koji je vezan uz pojavu teške neurodegenerativne bolesti amiotrofične lateralne skleroze (ALS). Odabrani su mutanti SOD1 za koje se prepostavlja da će imati veću osjetljivost na karbonilaciju i stvaranje agregata.



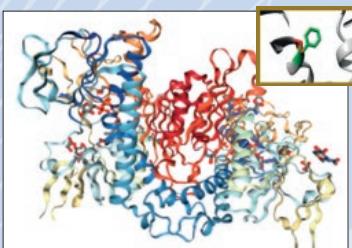
Kako bi se poboljšala specifičnost i osjetljivost tehnike, razvijaju se nanoklasteri koji zamjenjuju te ci-hidrazidne boje.

Razvoj i primjena metalnih nanoklastera za detekciju i kvantifikaciju proteinske karbonilacije *in vitro* i *in vivo*  
Suradnja s prof. Vlastom Bonáčić-Koutecký i dr. Rodolphe Antoine  
(Université Claude Bernard Lyon 1, CNRS, Lyon, France)

Oksidacija proteina jedan je od najboljih markera starenja i upalnih procesa

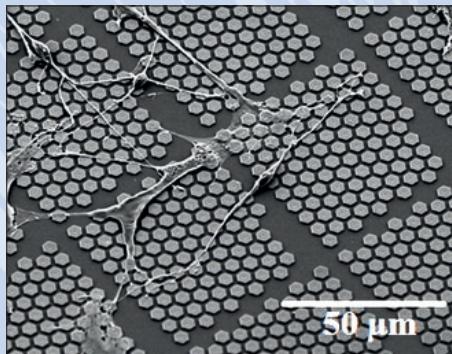


Metallni nanoklasteri: Novi detektori karbonilacije proteina

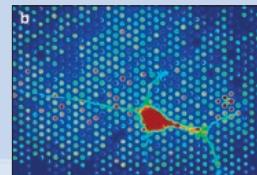


Glutation reduktaza, modelni protein koji koristimo za razvoj detekcije proteinske karbonilacije uz pomoć metalnih nanoklastera

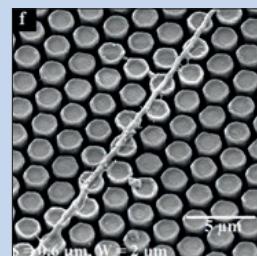
## IG Dizajn i primjena novih nanostruktturnih materijala u neuro-elektroničkim sučeljima za biomedicinsku primjenu



Dužina  
neurita



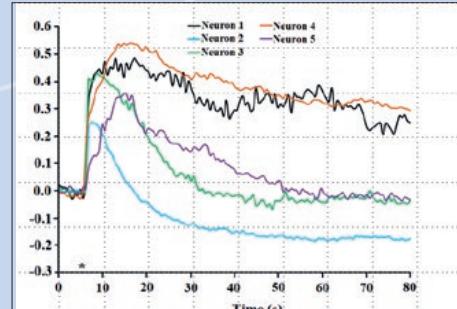
Električna  
stimulacija



Lokalna  
stimulacija  
pomoću  
bifazičnih  
električnih  
pulseva

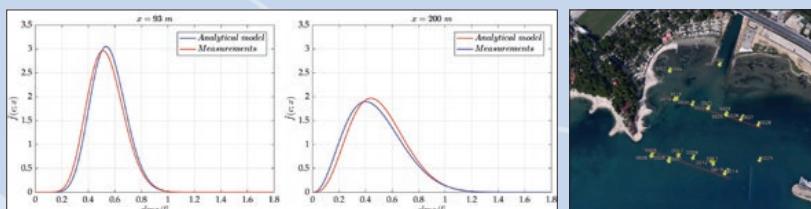
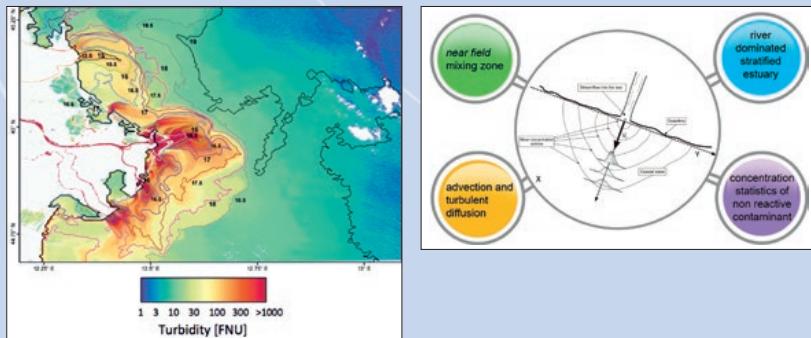
Orijentacija i  
usmjeravanje  
neurita  
FFT

Interakcija  
neurita s  
glijalnim  
stanicama



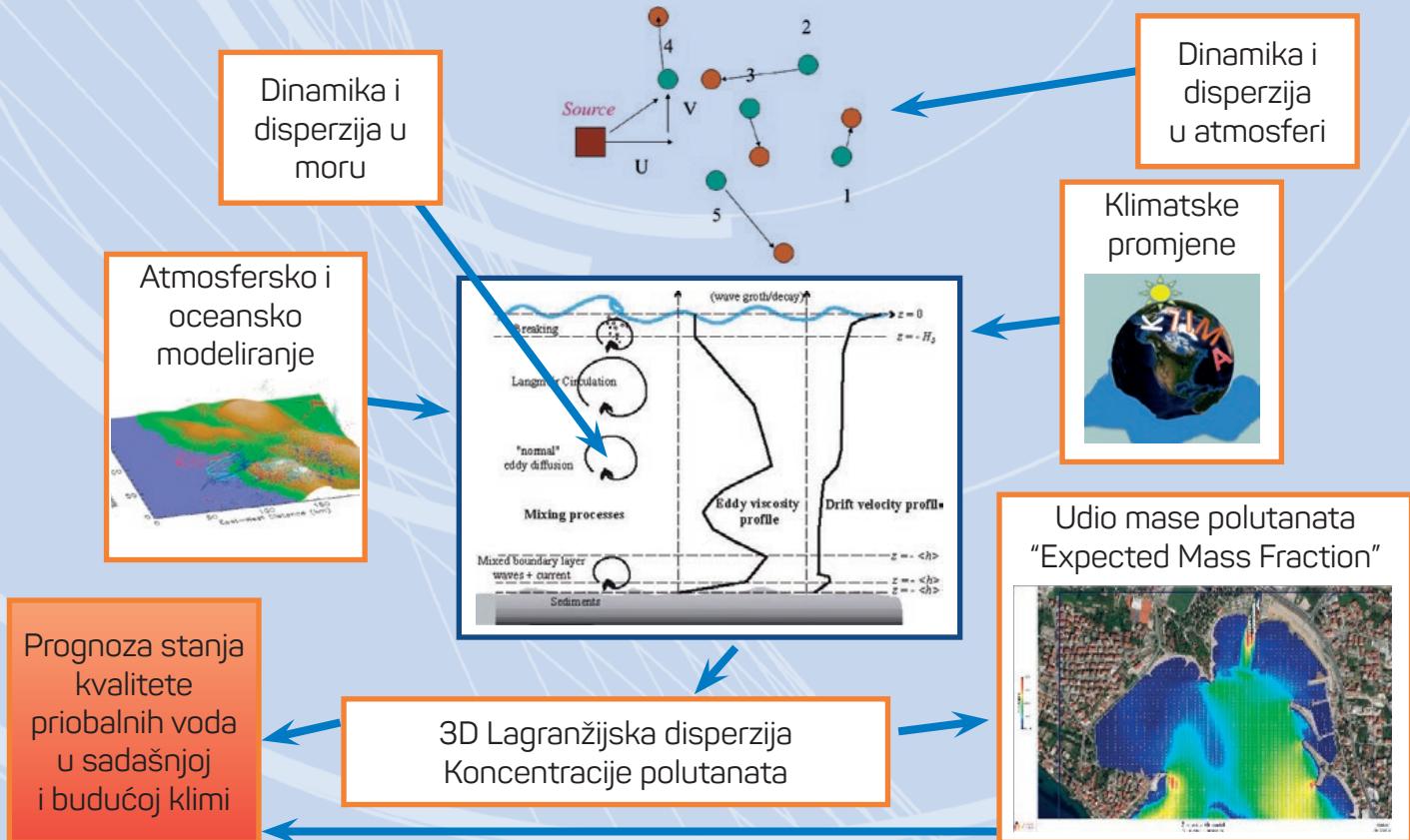
- Proučavanje novih grafenskih nanostruktturnih materijala s ciljem poboljšanja neuroelektroničkih sučelja za stimulaciju auditornih neurona u suradnji s Centrom za grafene Nacionalnog sveučilišta u Singapuru (NUS)

## IIA Dinamika pronosa onečišćenja i monitoring u koritima rijeka i obalnom području



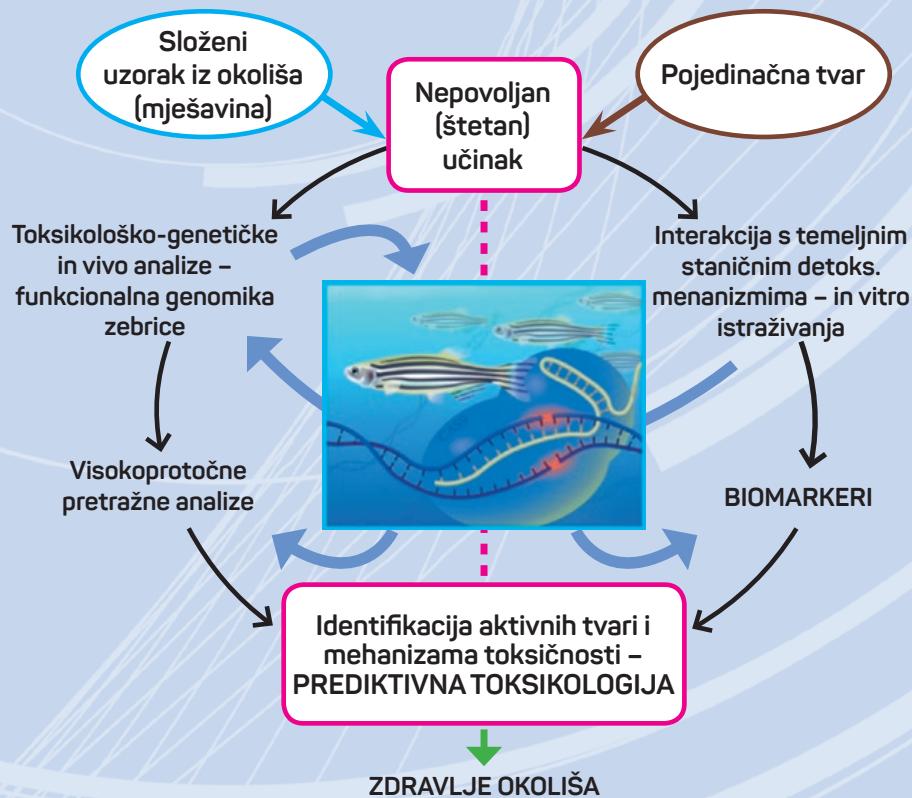
- U stratificiranim uvjetima, procesi mijеšanja se odvijaju u površinskom sloju u kojem se unose onečišćenja riječnim istjecanjem
- Prostorno integrirana statistika pasivnog polutanta predstavlja metodologiju za opisivanje procesa razrijеđenja u stratificiranim estuarijima
- Korištenje slanosti kao mjera razrijеđenja za stratificirane uvjete predstavlja inverzni proces transporta onečišćenja u bliskom području istjecanja rijeka u estuarije
- Uvođenja koncepta očekivanog udjela mase (EMF) te očekivanog udjela volumena (EVF) predstavlja novi indikator razrijеđenja prilikom procesa pronosa onečišćenja u estuarijima
- Priobalne vode mogu se analizirati temeljem hiper-spektralne detekcije na prisustvo suspendiranih tvari, klorofila, podmorske vegetacije i mutnoće koji su rezultat istjecanja rijeka u priobalne vode

## II B Utjecaj klimatskih promjena na obalno područje



## IIC Ekotoksikološka karakterizacija biološki aktivnih tvari i složenih uzoraka iz morskog okoliša

- Razumijevanje interakcije okolišnih tvari s temeljnim staničnim detoksikacijskim i obrambenim mehanizmima u vodenih organizama;
- Identifikacija i karakterizacija biološki aktivnih tvari iz morskog okoliša.



## BIOFILMOVI

- Definirane zajednice eukariotskih i prokariotskih mikroorganizama
- Zaštita od okolišnog stresa

TKO?

Razumjeti strukturu i funkciju mikrobne zajednice pomoću najsuvremenijih molekularnih metoda (sekvenciranje sljedeće generacije, mikroskopija, bioinformatički alati)

- Utvrđeni mehanizmi koji uzrokuju interakcije i funkcije među i unutar zajednica

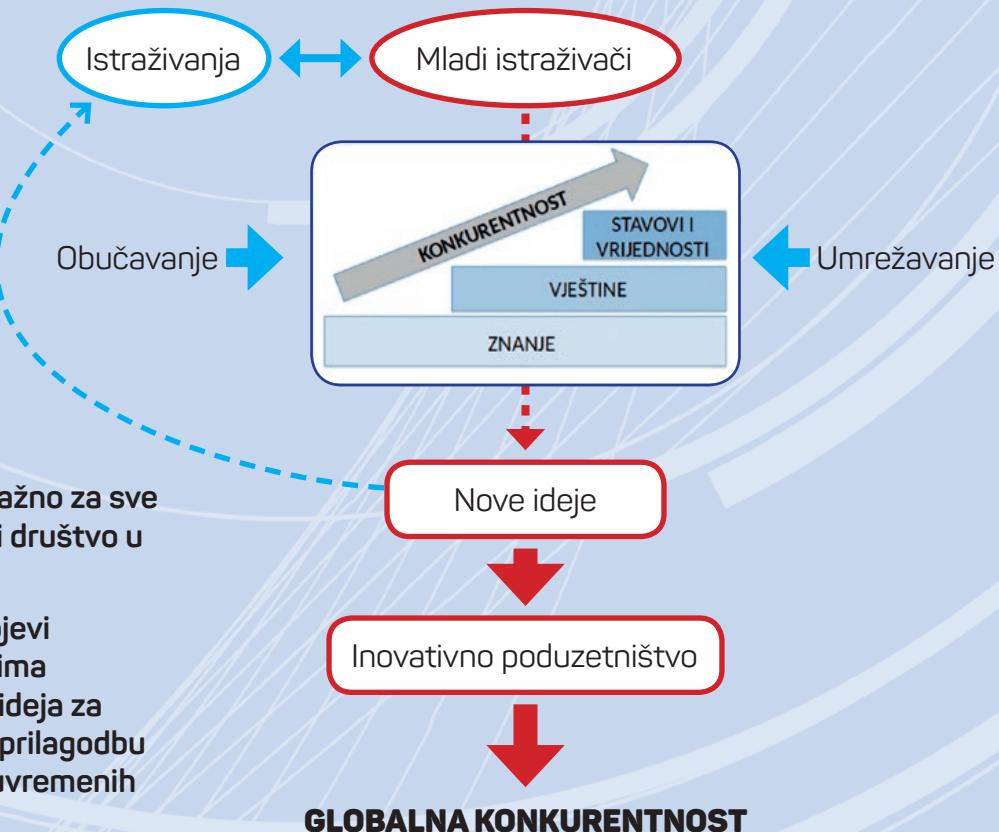
KAKO?

ŠTO?

Biotehnologija okoliša kao podrška održivom razvoju

- Određena funkcija zajednica

### III Edukacija



## VODITELJI AKTIVNOSTI NAPREDNA TEHNOLOGIJA NA NANOSKALU



VLASTA BONAČIĆ-KOUTECKÝ  
prof. dr. dr. h. c.  
ICAST, STIM



FRANO BARBIR  
prof. dr. sc.  
FESB



ANTE BILUŠIĆ  
prof. dr. sc.  
PMFST



MIROSLAV RADMAN  
prof. dr. sc.  
MEDILS



ANITA KRIŠKO  
dr. sc.  
MEDILS



DAMIR KOVACIĆ  
doc. dr. sc.  
PMFST

## VODA I OKOLIŠ



ROKO ANDRIČEVIĆ  
prof. dr. sc.  
FGAG



DARKO KORAČIN  
prof. dr. sc.  
PMFST



TVRTKO SMITAL  
dr. sc.  
IRB



SANDI ORLIĆ  
dr. sc.  
IRB



MILE ĐŽELALIJA  
prof. dr. sc.  
PMFST

## EDUKACIJA

**STIM-REI**



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
UNIVERSITAS STUDIORUM SPALATENSIS