



Baština Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Drugi susreti mladih istraživača Bosne i Hercegovine iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM): STEM

Asif Šabanović

2024-03-06

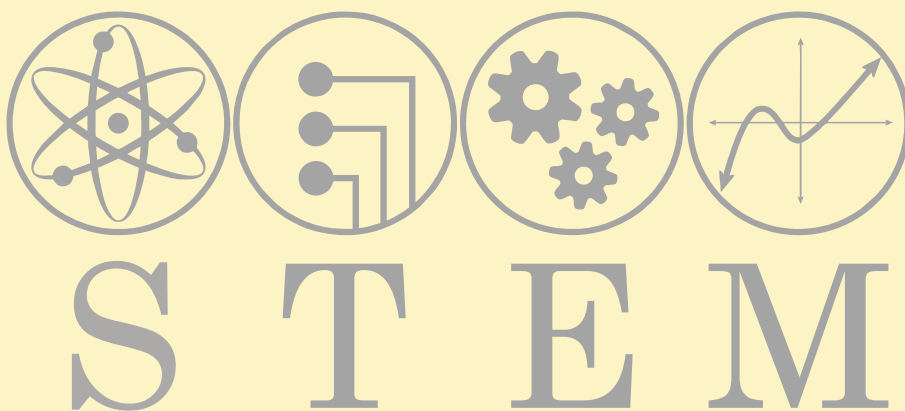
<https://bastina.anubih.ba/handle/123456789/787>

Preuzeto s Baštine Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

<https://bastina.anubih.ba/>



**DRUGI SUSRETI MLADIH ISTRAŽIVAČA
BOSNE I HERCEGOVINE IZ OBLASTI
PRIRODNIH, TEHNIČKIH I MATEMATIČKIH
NAUKA (STEM)**



Sarajevo, 3. i 4. novembra 2023. godine

Drugi susreti mladih istraživača Bosne i Hercegovine iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)

Izdavač

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Za izdavača

Muris Čičić

Urednik

Asif Šabanović

Recenzenti

Isak Karabegović

Bakir Lačević

Lektura i korektura

Irma Grebović-Muratović

Tanja Bašagić

DTP

Eldin Hodžić

Štampa

Dobra knjiga, Sarajevo

Tiraž

150

Sarajevo, 2024.

ISBN 978-9926-410-91-9

CIP zapis dostupan u COBISS sistemu Nacionalne i univerzitetske biblioteke BiH pod ID brojem 58264326

EBSCO

Skup je organiziran u saradnji i uz finansijsku podršku Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke



AKADEMIJA NAUKA I UMJETNOSTI BOSNE I HERCEGOVINE
ODJELJENJE TEHNIČKIH NAUKA
U SARADNJI S FEDERALNIM MINISTARSTVOM OBRAZOVANJA I NAUKE

DRUGI SUSRETI MLADIH ISTRAŽIVAČA
BOSNE I HERCEGOVINE IZ OBLASTI
PRIRODNIH, TEHNIČKIH I
MATEMATIČKIH NAUKA (STEM)

Sarajevo, 3. i 4. novembra 2023. godine

Sarajevo, 2024.

Naučni i organizacijski odbor

Asif Šabanović, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Elvis Ahmetović, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Izet Smajević, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Amra Avdagić, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Tanja Bašagić, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Plenarni predavači

Dr. Namik Hrle, IBM Fellow i inostrani član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Dr. Suad Krilašević, Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Odsjek za automatiku i elektroniku; Tehnički Univerzitet u Delftu, Delft Centar za sisteme i kontrolu; Asocijacija za napredak nauke i tehnologije

Panelisti okruglog stola Obrazovanje inženjera za 21. vijek, s posebnim osvrtom na treći ciklus

Prof. dr. Elvis Ahmetović, dopisni član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine; Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet

Prof. dr. Muhamed Hadžiabdić, Internacionalni univerzitet u Sarajevu, Fakultet prirodnih i tehničkih nauka

Prof. dr. Amra Hasečić, Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet

Prof. dr. Ahmed Kovačević, domaći član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine; City University of London, School of Science and Technology, Department of Engineering, United Kingdom;

Prof. dr. Damir Marjanović, Internacionalni Burch univerzitet u Sarajevu; Univerzitet u Sarajevu

Prof. dr. Aljo Mujčić, Univerzitet u Tuzli, Fakultet elektrotehnike

Prof. dr. Mehmed Nurkanović, Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet

Prof. dr. Izet Smajević, Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Sadržaj

PRVI DIO

Predgovor i pozivna predavanja

Doktorski studij u STEM disciplinama	15
Sažetak	15
Uvod	16
STEM doktorski studij u Bosni i Hercegovini	19
Put ka promjenama – mogući pravci djelovanja	21
Pozivna predavanja	29
<i>Namik Hrle</i>	
Artificial Intelligence and Quantum Computing	31
<i>Suad Krilašević</i>	
Ima li svrhe od doktorata?	75

DRUGI DIO

Sažeci i prezentacije

<i>Azra Hadžimerović</i>	
Nastava matematike u online okruženju	101
<i>Emir Cogo</i>	
Proceduralno modeliranje hijerarhijske podjele prohodnog prostora sa inter-operabilnošću između nivoa hijerarhija	107
<i>Fatima Skaka-Čekić</i>	
Redukcija dimenzionalnosti faktora uticaja pri evaluaciji kvaliteta iskustva video sadržaja	115
<i>Ajdin Vatreš</i>	
Modeliranje algoritma dubokog učenja za klasifikaciju humanih hromozoma	121
<i>Mahir Hafizović</i>	
Numeričko ispitivanje efikasnosti ventilacije u realnim urbanim konfiguracijama u različitim mikroklimatskim uslovima	128
<i>Petar Praštalo</i>	
Numeričko modeliranje ravanskog transporta zagađivača	137
<i>Edita Bjelić</i>	
Izolacija bioaktivnih spojeva iz biomase ekstrakcijom pomoću eutektičkih rastvarača	147

<i>Rasim Omanović</i>	
Modifikacija, karakterizacija i primjena novih sorbenata na bazi silika gela za uklanjanje polutanata iz vodenih rastvora	155
<i>Marino Jurišić</i>	
Utjecaj slobodnog konzolnog načina gradnje betonskih prednapetih mostova na njihovo ponašanje i sigurnost	162
<i>Faris Trešnjo</i>	
Analiza nosivosti zidanih munara pri seizmičkom djelovanju	165
<i>Amna Bajtarević-Jeleč</i>	
Prilog procjeni integriteta zavarenih konstruktivnih elemenata primjenom CAE tehnologija i eksperimentalnih ispitivanja	173
<i>Alen Ibrišević</i>	
Optimiranje obrade furnirsko uslojenog drva CNC glodanjem	181
<i>Dženana Tomašević</i>	
Kratkoročna prognoza kompozitnog modela opterećenja u pametnoj distributivnoj mreži	188
<i>Nermin Čović</i>	
Planiranje kretanja robotskih manipulatora korištenjem informacije o distancama u radnom prostoru	197
<i>Franjo Šarčević</i>	
Geometrija i topologija političkih struktura i glasačkih sistema	204
<i>Rifat Omerović</i>	
Analiza parcijalnih valova u procesima elektroprodukcije piona	213
<i>Samir Suljević</i>	
Mehanika novih kompozitnih materijala u domeni transportne infrastrukture i obnovljive energije	220
<i>Elma Šehović</i>	
Studij sorpcije jona teških metala iz vodenih rastvora na kori limuna – <i>batch</i> metoda	228
<i>Adnan Zahirović</i>	
Kompleksi vanadija s hidrazonima 2-furanske kiseline: Sinteza, karakterizacija i biološka aktivnost	235
<i>Nerma Omićević</i>	
The Urban Rehabilitation Model of Post-War Urbanscape – Defining Sarajevo as the memorial	244
<i>Lejla Nikšić</i>	
Istraživanje avionskih nesreća uzrokovanih kontrolom letenja	252

<i>Dragana Šnjegota</i>	
Populaciono-genetičke studije roda <i>Canis</i> u Bosni i Hercegovini	260
<i>Emina Šunje</i>	
Opstanak u izolaciji – genetička i fenotipska varijacija fragmentiranih populacija crnog daždevnjaka, <i>Salamandra atra prenjensis</i> (<i>Amphibia: Urodela: Salamandridae</i>)	272
<i>Maja Milijaš</i>	
Optimizacija procesa proizvodnje medovine uz dodatak voćnog soka od aronije kao proizvoda poboljšanih funkcionalnih svojstava	285
<i>Ernad Jabandžić</i>	
Multifaktorsko modelovanje opterećenja u pametnim mrežama	290
<i>Azra Frkatović-Hodžić</i>	
Cjelogenomska asocijacijska studija N-glikoma ljudskog imunoglobulina G .	297
<i>Lejla Vučić</i>	
Integration of distributed generation and storage into microgrid using computational intelligence based algorithm	305
<i>Damir Špago</i>	
Optimizacija hibridnog sistema za snabdijevanje potrošača energijom baziranog na obnovljivim izvorima energije	313

TREĆI DIO

Biografije panelista okruglog stola

Prof. dr. Elvis Ahmetović	323
Prof. dr. Muhamed Hadžiabdić	323
Prof. dr. Amra Hasečić	324
Prof. dr. Ahmed Kovačević	325
Prof. dr. Damir Marjanović	326
Prof. dr. Aljo Mujčić	327
Prof. dr. Mehmed Nurkanović	328
Prof. dr. Izet Smajević	329
Evaluacija okruglog stola	331

Za sažetke i prezentacije na engleskom jeziku, autori snose punu odgovornost za pravopisnu i gramatičku tačnost teksta.

Posebnu zahvalnost dugujemo Federalnom ministarstvu obrazovanja i nauke koje je finansijski podržalo organizaciju skupa *Susreti mladih istraživača Bosne i Hercegovine iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)*, ministrici prof. dr. Jasni Duraković, mr. sc. Vahidi Krekić i pomoćniku ministrice za visoko obrazovanje, mr. sc. Jasminu Brankoviću.

Zahvaljujemo se plenarnim predavačima dr. Namiku Hrleu, inostranom članu Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine i dr. Suadu Krilaševiću, organizatoru okruglog stola prof. dr. Elvisu Ahmetoviću, dopisnom članu Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine i panelistima okruglog stola profesorici Amri Hasečić i profesorima Ahmedu Kovačeviću, domaćem članu Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine, Damiru Marjanoviću, Muhamedu Hadžiabdiću, Alji Mujčić i Mehmedu Nurkanoviću koji su prihvatili naš poziv za učešće na skupu, bez obzira na njihove brojne angažmane.

I na kraju, ali ne manje važno, zahvaljujemo se našim studentima i mladim istraživačima bez kojih ovaj skup ne bi bilo moguće realizirati.

Odgovornost za stvaranje novih naučnih saznanja – i za većinu njihovih primjena – leži na malom skupu muškaraca i žena koji razumiju fundamentalne zakone prirode i vješti su u tehnikama naučnog istraživanja. Imaćemo brz ili spor napredak u bilo kojoj naučnoj disciplini u zavisnosti od broja visoko kvalifikovanih i obučanih naučnika koji tu oblast istražuju...u krajnjoj analizi, budućnost nauke u zemlji će biti određena našom obrazovnom politikom.

(Vannevar Bush report to President Roosevelt, Science: The Endless Frontier (Bush, 1945, p. 23).

PRVI DIO

Predgovor i pozivna predavanja

Doktorski studij u STEM disciplinama

Osvrt na diskusiju i zaključke okruglog stola

Sažetak

- Obrazovanje budućih istraživača se mora uskladiti s očekivanim brzim promjenama u nauci, tehnologiji i načinu rada u 21. vijeku. Univerziteti trebaju osigurati uslove kako bi studenti bili u mogućnosti da dobiju široku tehničku naobrazbu u jednoj disciplini, steknu osnovne kompetencije u njima interesantnim disciplinama, imaju široke mogućnosti za interakciju sa specijalistima u drugim disciplinama. Putem međufakultetske i međuuniverzitetske saradnje potrebno je obezbijediti uslove u kojim bi studenti i nastavnici mogli bez administrativnih prepreka provesti dio vremena u drugoj visokoškolskoj i/ili istraživačkoj ustanovi.
- Školovanje na doktorskim studijama u Bosni i Hercegovini je uglavnom rezervisano za one koji mogu sami podnijeti troškove ili je sticanje doktorata nauka uslov za dalje napredovanje u karijeri (asistenti u nastavi). Uočljiv je nedostatak društvenog interesa za promjene.
- Potrebno uložiti napore da se osigura postepen prelazak na u svijetu preovlađujući sistem u kome osoblje koje obavlja poslove asistenta u nastavi i/ili istraživanju (studenti II i/ili III ciklusa studija) nisu uposlenici univerziteta, već studenti postdiplomskog studija koji primaju nadoknadu za obavljanje poslova asistenta.
- Uspostaviti Fond za nauku kroz koji bi se, pored ostalog, mogla efikasnije realizirati podrška istraživanja u kojima učestvuju studenti doktorskog studija i omogućiti da studenti formiraju istraživačke timove koji mogu uključiti studente iz više disciplina.
- Podstaci promjenu društvene percepcije o ulozi visokoškolskog obrazovanja i predstaviti njegovu ulogu kao jedne od najvažnijih grana privrede, koja priprema visokostručnu radnu snagu za sve grane privrede.
- Uspostaviti uslove (pravne i finansijske) za efektivnu saradnju s naučnicima porijeklom iz BiH, koji rade u naučno-istraživačkim organizacijama u inostranstvu, i u mogućnosti su i voljni prihvatiti studente i/ili nastavnike na ograničeno vrijeme ili učestvovati u realizaciji zajedničkih programa koji se odvijaju u BiH.

Neke od prijedloga moguće je primijeniti uz malo napora, za neke će, ukoliko budu prihvaćeni, trebati uložiti znatan napor, jer zahtijevaju promjenu pristupa i prihvaćenih načina ponašanja kod svih aktera u obrazovnom procesu: studenata, visokoškolskih ustanova, privrede i društva u cjelini. Promjene neće moći biti ostvarene ukoliko se ne promijeni sistem vrijednosti i podsticaja u društvu, a posebno unutar visokoškolskih ustanova koje organizuju školovanje na doktorskim studijama u STEM disciplinama.

Uvod

Ovaj tekst je pokušaj da se u sažetoj formi predstave ideje i prijedlozi koje su iznijeli učesnici *Drugog susreta mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)*, organizovanog uz podršku Federalnog ministarstva obrazovanja i nauke. Skup je imao za cilj da uspostavi platformu za razmjenu mišljenja u vezi sa istraživanjima koje realizuju mladi istraživači u STEM disciplinama i načinom organizovanja STEM studija na trećem ciklusu. Prvi dan skupa mladi istraživači su predstavili planove, postignute rezultate i progres njihovih istraživanja. Drugi dan je vođena široka diskusija u kojoj su panelisti i mladi istraživači razmijenili mišljenja i predložili kako stvoriti uslove da obrazovanje i istraživanje studenata STEM doktorskih studija i mladih istraživača zadovolji široke zahtjeve napretka nauke i tehnologije.

STEM discipline doživljavaju duboke promjene tako da mnogi aspekti modernog života zavise od novih tehnologija i STEM naučnih rezultata iz (ili na osnovu) kojih se nove tehnologije razvijaju. Novi društveni izazovi, proširenje ekonomske konkurencije na svim nivoima, globalni problemi koji zahtijevaju široke napore za njihovo rješavanje, otvaraju nove mogućnosti za različite karijere u nauci i u različitim oblastima ljudskog djelovanja. Procesi i politike naučnih istraživanja i obrazovanja talentovanih mladih istraživača u svijetu su podstaknuti brzim i sve složenijim promjenama uslova u kojima se realizuju. Ubrzane inovacije u istraživačkim metodama i tehnologijama, demografske promjene, promjene u prirodi i dostupnosti zaposlenja i širenje zanimanja koja zahtijevaju duboko poznavanje prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka postavlja pitanje koliko dobro postojeći sistem obrazovanja u STEM disciplinama zadovoljava široke zahtjeve koji se pojavljuju u 21. vijeku.

Postdiplomsko obrazovanje (ovaj pojam obuhvata obrazovanje na drugom i trećem ciklusu studija) u STEM disciplinama igra ključnu ulogu u formiranju

dovoljnog broja talentiranih specijalista koji će moći efikasno učestvovati u rješavanju najbitnijih tehnoloških i razvojnih izazova s kojima se suočava društvo. Tehnološka revolucija duboko utiče na globalnu radnu snagu i zahtijeva promjene u načinu obrazovanja onih koji će u budućnosti voditi razvoj u mnogim oblastima tehnološkog i društvenog razvoja. Obrazovanje budućih istraživača se mora uskladiti s očekivanim brzim promjenama u nauci, tehnologiji i načinu rada u 21. vijeku. STEM obrazovanje na postdiplomskom studiju treba odgovoriti na brze promjene metoda naučnih istraživanja, promjene u mogućnosti zaposlenja, potrebe drugih disciplina za STEM specijalistima i zadovoljiti potrebe i očekivanja studenata. Organizacija postdiplomskog studija, posebno doktorskih studija, u uslovima ekspanzionističkih promjena u razvoju nauke i tehnologije i njihovim primjenama, od suštinske je važnosti za društvo u cjelini. Definisane procesa koji će omogućiti da doktorski studij u STEM disciplinama zauzme mjesto koje mu pripada, jedan je od prioritarnih zadataka za sve aktere koji u tom procesu budu učestvovali.

Misija obrazovanja na doktorskom studiju se svodi na: razvoj intelektualnog kapaciteta za prepoznavanje, formulaciju, i prezentiranje kompleksnih problema; formulisanje iterativnog postupka koji će voditi ka rješenju na bazi, za svaku disciplinu specifičnih, kvantitativnih i teoretskih metoda i alata; realizaciju originalnih otkrića koja pomjeraju granice i razumijevanje onoga šta je moguće ostvariti; i prezentaciju uticaja istraživanja izvan okvira uže discipline. Kao posljedica ovih zahtjeva, ključni elementi obrazovanja na doktorskom studiju se svode na:

- razvoj naučne i tehničke ekspertize i vođenje originalnih istraživanja
 - o specifična duboka ekspertiza u minimalno jednoj STEM disciplini;
 - o dovoljna transdisciplinarnost u formulisanju koncepata i metodoloških pristupa kompleksnim problemima;
 - o sposobnost identifikacije problema, predlaganja rješenja, strategije istraživanja i evaluacije rješenja.
- razvoj liderskih, komunikacionih i profesionalnih kompetencija
 - o sposobnost za rad u timu sastavljenom od specijalista iz različitih disciplina i različitih kulturnih i naučnih okruženja;
 - o sposobnost efektivnog komuniciranja prema STEM specijalistima, drugim disciplinama i sektorima koji mogu koristiti STEM rezultate i širokoj publici;

- o profesionalne kompetencije u komunikaciji, upravljanju projektima, finansiranju i načinima planiranja, pedagoškim aktivnostima i implementacije istraživačkih projekata.

Idealno, STEM obrazovanje bi trebalo uključiti nekoliko atributa kako bi studenti doktorskog studija bili:

- u prilici izabrati program obrazovanja na bazi transparentnih lako dostupnih podataka o strukturi obrazovanja, mogućnostima zaposlenja i razvoja karijere, troškovima i raspoloživim resursima za kompenzaciju troškova školovanja;
- u mogućnosti kroz školovanje dobiti široku tehničku naobrazbu uz mogućnost duboke specijalizacije u oblasti koja ih interesuje, steći osnovne kompetencije i imati široke mogućnosti da razumiju posljedice njihovog rada na društvo i procese u društvu;
- u mogućnosti učestvovati u diskusijama koje prezentiraju različite poglede na prirodu, opseg i osnove naučnog rada, odnose nauke, inženjerstva i društva kao i različite poglede na širok aspekt društvenih pitanja čije rješavanje može biti potpomognuto znanjima i tehnikama STEM disciplina;
- u mogućnosti izlagati rezultate svog rada kako bi u kontaktu s drugima razumjeli šire konsekvence svojih istraživanja i stekli rutinu u kontaktu sa slušaocima;
- podstaknuti i podržani kroz kurseve, seminare, učešće u istraživanjima i nastavi da steknu vještine i informacije za različite mogućnosti razvoja karijere.

Obrazovanje i istraživanja u STEM disciplinama ne mogu opstati i razvijati se izolovano od ostalih nauka i opšteg razvoja – uspjeh i privlačnost zavisi od prihvaćenih društvenih vrijednosti i podsticaja. Da bi školovanje i istraživanje u STEM disciplinama postali poželjni za one koji imaju talenat i želju, neophodno je uspostaviti uslove i društvene podsticaje koji će povećati privlačnost STEM obrazovanja i istraživanja. To je posebno važno jer su rezultati obrazovanja i istraživanje u STEM disciplinama univerzalni u smislu njihove validnosti koja nije podložna političkim, ideološkim religioznim ili geografskim ograničenjima već direktno zavisi od korektnosti razumijevanja i primjene naučnih metoda. Ova osobenost STEM disciplina talentiranim mladim ljudima otvara mogućnosti participacije u STEM obrazovanju i istraživanjima bilo gdje u svijetu a istovremeno onima koji djeluju u BiH punu integraciju u istraživačke STEM napore u svijetu.

U većini zemalja školovanje na doktorskom studiju obuhvata pohađanje određenog broja kurseva i istraživanje pri čemu su studenti angažovani i plaćeni kao asistenti u nastavi ili na projektima, ali u većini zemalja nisu uposlenici ustanove na kojoj studiraju. Ukoliko studiraju uz rad, onda je to u većini slučajeva rad na projektima koji se odvijaju u saradnji obrazovne institucije i institucije/preduzeća u kome je student stalno zaposlen. Finansiranje ličnih troškova studenata koji su angažovani na univerzitetu pokrivaju prihodi ostvareni radom u nastavi ili na istraživačkim projektima. Obično su studenti postdiplomskog studija oslobođeni plaćanja školarine, jer rezultati njihovih istraživanja imaju vrijednost, za instituciju i društvo, koja prevazilazi troškove obrazovanja. Pitanje zdravstvenog osiguranja je riješeno na različite načine, ali je obezbijeđen osnovni nivo zaštite. Mladi istraživači koji su angažovani kao postdoktoranti-istraživači imaju različite tretmane, ali su u pravilu angažovani u rad na određeno vrijeme. Zajednička osobina za studente trećeg ciklusa studija i postdoktorante su relativno niska primanja, često nedovoljna za izdržavanje članova porodice. Povećanjem konkurencije i manjeg priliva kandidata iz inostranstva u većini zapadnih zemalja, uslovi studenata doktorskog studija i postdoktoranata se u posljednje vrijeme popravljaju, iako sporo i nedovoljno.

STEM doktorski studij u Bosni i Hercegovini

Školovanje na doktorskim studijama u Bosni i Hercegovini je slabo uređeno i uglavnom rezervisano za one koji mogu sami podnijeti troškove ili je sticanje doktorata nauka uslov za dalje napredovanje u karijeri. Talenti onih koji nemaju ekonomske mogućnosti ostaju samo djelomično iskorišteni, i u konačnici vode ka gubitku najvećih nacionalnih resursa – intelektualnih potencijala društva. Takvo stanje nije održivo ukoliko društvo želi uspješno učestvovati u procesima razvoja tehnologija i istraživanja kako u zemlji tako i u svijetu. Neophodno je usmjeriti napore i naći rješenja koja će omogućiti pomak - od toga da je obrazovanje na doktorskim studijama orijentisano da zadovolji lične potrebe pojedinaca i/ili obrazovnih institucija – na zadovoljavanje potreba razvoja društva i na studente doktorskih studija kao individue s njihovim potrebama i izazovima.

Učesnici drugog susreta mladih istraživača su vodili diskusije o uslovima u kojima se odvija STEM školovanje na trećem ciklusu studija u BiH i dali sugestije za uspostavljanje uslova koji bi povećali privlačnost i efikasnost tih studija. Cilj ovih rasprava je bio da se odrede procesi koji će omogućiti da STEM doktorski studij postane izvor specijalista koji će moći efikasno učestvovati u rješavanju najbitnijih tehnoloških i razvojnih izazova s kojima se suočava društvo.

Osnovni uslovi i procesi koji, po mišljenju učesnika skupa, karakterišu doktorske studije u STEM disciplinama u BiH uključuju, ali nisu ograničeni na:

Nedostatak društvenog interesa za promjene – čini se da akteri (društvena zajednica, visokoškolske/istraživačke institucije i studenti) čine vrlo malo da se otvori diskusija o ulozi postdiplomskih studija u razvoju društva i doprinosima istraživačkog rada i postdiplomskog obrazovanja. Popularizacija obrazovnih, naučnih i razvojnih postignuća je sporadična, neorganizovana i ne pruža osnovne informacije iz kojih se može razumjeti uloga obrazovanja i istraživanja kao grane privrede čiji je proizvod najveći nacionalni resurs – obučeni pojedinci sposobni za kreativni rad. Svi u društvu su, čini se, zaboravili da kroz jasnu sliku rezultata i doprinosa treba razviti i njegovati ulogu, doprinose i važnost obrazovanja i istraživanja. Jer *„šta određuje uslove su kultura i institucije. Kultura određuje preferencije i prioritete. Sva društva moraju jesti, ali kulturni faktori određuju da li će se najbolji i najpametniji u svakom društvu petljati s mašinama ili hemikalijama, ili će usavršiti svoje mačevanje ili proučavati Talmud. Institucije određuju strukturu poticaja i kazni za ljude koji predlažu nove tehnologije.* (Joel Moykr, *The Gifts of Athena: Historical Origins of the Knowledge Economy*, 2003).

Status doktorskih studija – na velikom broju univerziteta u BiH samo je proceduralno uređen na nivou univerziteta, ali je stvarno planiranje i izvođenje studija dato najnižim organizacionim jedinicama – odsjecima, tako da se na istom fakultetu odvija po nekoliko programa doktorskih studija. Studenti su ograničeni na sužen skup predmeta koji su u velikom broju slučajeva samo produžetak onoga šta su slušali na prvom i/ili drugom ciklusu studija. Mogućnost slušanja kurseva iz drugih disciplina je vrlo ograničena, a u najvećem broju slučajeva ona jednostavno ne postoji. Na taj način studenti dokorskog studija mogu proširiti svoja znanja i vještine u jednoj naučnoj grani, ali su uskraćeni za mogućnosti sticanja transdisciplinarnih znanja i mogućnosti za razvoj leaderskih, komunikacionih i profesionalnih kompetencija. U većini slučajeva, mali broj studenata trećeg ciklusa djeluju kao istraživači u laboratorijama univerziteta, jer je finansijska podrška studentima trećeg ciklusa za realizaciju istraživačkog dijela studija nedovoljna. Savjetovanje o profesionalnom razvoju je svedeno na konsultacije s mentorom i bez organizovane podrške univerziteta. Sve ovo dovodi do situacije u kojoj se sa velikom izvjesnošću može reći da su polaznici dokorskog studija u Bosni i Hercegovini u najvećem broju slučajeva „samouki“ i da njihov razvoj zavisi od ličnog interesa, a manje od podsticaja koje im daje okruženje na visokoškolskim ustanovama.

Skraćenje školovanja na trećem ciklusu – cilj školovanja je priprema specijalista koji će moći uspješno primijeniti znanje, kako u okruženju s pretežno istraživačkim izazovima, tako i u okruženjima u kojima stalne promjene kao osnovna osobina savremenog života i tehnološkog razvoja postavljaju pitanja za čije je rješavanje potrebno široko specijalističko obrazovanje. Ovi zahtjevi se reflektuju na potrebu da školovanje na trećem ciklusu bude efikasno i da se skрати vrijeme do sticanja doktorata. To će smanjiti ukupne troškove koje imaju studenti i društvo i podstaći visokoškolske ustanove da u centar svog djelovanja uzmu potrebe studenata i da prihvate da je primarni cilj doktorskih studija obrazovanje studenata, a ne ostvarenje prihoda ili realizacija projekata. Progres studenata mora postati obaveza cijelog fakulteta, a ne samo mentora.

Finansiranje doktorskih studija – povećanje broja studenata i skraćenje vremena do doktorata usko je vezano s mogućnošću da studenti mogu provesti više vremena u istraživanju. To je moguće samo pod uslovom da rad potreban za obezbjeđenje normalnih uslova života ostavlja dovoljno slobodnog vremena za bavljenje istraživanjem ili da se uspostave mehanizmi finansiranja istraživanja koja obavljaju i za koja su plaćeni polaznici doktorskih studija. Potrebno je uspostaviti uslove koji omogućavaju finansiranje višegodišnjih naučno-istraživačkih programa i projekata iz javnih izvora i istovremeno razvijanje sistema podsticaja kako bi se privatne organizacije podstakle da finansijski podrže polaznike doktorskih studija i postdoktorante. Neprilagođeni uslovi finansiranja čine skoro nemogućim planiranje školovanja na doktorskim studijama i postaju jedna od najznačajnijih prepreka za privlačenje mladih talenata.

Nedostatak evidencije i statistike – pokazuje odnos visokoškolskih ustanova i društva prema najvrjednijim rezultatima njihovog obrazovnog procesa – originalnim istraživanjima koje su realizovali studenti doktorskih studija pod mentorstvom nastavnika tih institucija. Repozitoriji doktorskih radova su vrlo rijetko dostupni na web stranicama visokoškolskih ustanova i njihovih članica. Statistika o doktorskim studijama i postdoktorantima je vrlo oskudna i ne daje detaljan uvid u praćenje procesa i rezultata tog važnog segmenta visokoškolskog obrazovanja koji je vrlo važan za podizanje sposobnosti društva da proizvede nova znanja i efikasno primijeni postojeća za ubrzan i održiv razvoj.

Put ka promjenama – mogući pravci djelovanja

Organizacija postdiplomskog studija, posebno doktorskih STEM studija, u uslovima ekspanzionističkih promjena u tehnologiji i njenim primjenama, od suštinske je važnosti za društvo u cjelini. Definisanje procesa koji će omogućiti da doktorski studij u STEM disciplinama zauzme mjesto koje mu pripada, jedan je od prioritarnih zadataka za sve aktere koji u tom procesu budu učestvovali. U raspravama su diskutovani osnovni pravci djelovanja u BiH koji obuhvataju:

- studij trećeg ciklusa u STEM disciplinama u Bosni i Hercegovini treba omogućiti dobijanje široke tehničke naobrazbe i transdisciplinarnu saradnju sa specijalistima u disciplinama u kojima primjena STEM disciplina može doprinijeti rješavanju postojećih i budućih izazova;
- potrebno je stvoriti uslove za stabilnu finansijsku podršku studentima trećeg ciklusa i mladim istraživačima u STEM disciplinama i organizovan način pružanja informacija o finansijskim izvorima i mogućim uslovima zaposlenja posebno za postdoktorante;
- treba podstaći uključivanje studenta trećeg ciklusa i mladih istraživača u STEM disciplinama u procese konsultacija i formiranja prijedloga, posebno o pitanjima koja se tiču finansiranja doktorskih studija i postdoktorskih istraživanja, uslova korištenja istraživačke infrastrukture, uslovima i perspektivama zapošljavanja, itd..;
- studij drugog, posebno trećeg ciklusa u STEM disciplinama na univerzitetima u Bosni i Hercegovini, treba postati prepoznatljiv i privlačan većem broju polaznika, s ciljem podizanja kvaliteta studija na nivo koji će privući studente izvan Bosne i Hercegovine.

Ovako postavljene pravce djelovanja dalje su podržani širokom lepezom prijedloga koji se mogu svesti na nekoliko grupa vezanih za karakteristike, po mišljenju učesnika, idealno strukturiranog dokorskog studija u STEM disciplinama.

Pregled stanja i uslova školovanja – informacije o doktorskim studijama u STEM disciplinama (ali i o doktorskim studijama uopšte) su vrlo oskudne. Uslovi studija na javnim univerzitetima, iako formalno definisani pravilnicima na nivou univerziteta, se *de facto* određuju na fakultetima i odsjecima. Školarine se smatraju prihodom fakulteta koji se potom na različite načine raspodjeljuju. Ovakvo stanje komentarisano je kroz diskusije na okruglom stolu. Izneseni prijedlozi navode da je potrebno:

- uraditi repozitorije doktorskih disertacija, realiziranih i tekućih projekata na svim fakultetima i jedinicama koje organizuju doktorski studij;
- podstaći detaljno statističko praćenje doktorskih studija u entitetima i BiH kao cjelini;
- podstaći aktivno učestvovanje istraživača u promociji nauke i naučno-istraživačkog rada u društvu i pri izradi zakonskih rješenja i strategija vezanih za nauku i naučno-istraživački rad;
- podstaći formiranje Fonda koji bi omogućio uspostavljanje višegodišnjih naučno-istraživačkih programa i projekata finansiranih iz budžeta, kao osnove za dugoročno planiranje istraživanja i podloge za višegodišnje angažovanje studenata doktorskih studija i postdoktoranata istraživača;
- u pozivima za projekte posebno tretirati projekte čiji su nosioci mladi istraživači;
- podsticati nalaženje rješenja za uvođenje granta za disertacijska istraživanja;
- podstaći uspostavljanje grantova za istraživačke boravke i učešće na konferencijama studenata dokorskog studija i mladih istraživača;
- raditi na reformi načina finansiranja troškova doktorskih studija, a čiji krajnji cilj bi bio da se troškovi koji sada plaćaju doktoranti prebace na druge izvore;
- podsticati saradnju privrede i resornih ministarstava kroz formiranje grantova za doktorska istraživanja čiji rezultati bi bili korišteni u privredi.

Zajednički izazovi za sve STEM discipline – trebaju biti uključeni u programe dokorskog obrazovanja kako bi osposobili studente da obavljaju originalna istraživanja. Ti ključni elementi obrazovanja na nivou doktorskih studija, bez obzira na naučnu granu, obuhvataju:

- (a) razvijanje naučne i tehnološke pismenosti i obavljanje originalnih istraživanja;
- (b) liderstvo, komunikativnost i profesionalne kompetencije.

Posebna pažnja treba biti usmjerena na nalaženje balansa među obrazovnim komponentama (broj zahtijevanih predmeta, publikacija i istraživanje) i drugih mogućnosti za profesionalni razvoj (kursevi iz drugih disciplina, profesionalne vještine npr. liderstvo, komunikativnost, menadžment). Sve ovo zahtijeva interakciju u okruženju koja, kroz različite forme, može omogućiti učenje, sticanje iskustva i savladavanje vještina. To se može

ostvariti u okruženju u kome je interdisciplinarna interakcija uobičajena i u kojoj je pristup nastavi iz drugih disciplina poželjan. Učesnici okruglog stola zaključili su da je neophodno:

- podsticati međufakultetsku i međuuniverzitetsku saradnju radi zajedničke realizacije doktorskih studija (na b/h/s i engleskom jeziku), gdje studenti mogu pohađati predmete i koristiti infrastrukturu za svoja istraživanja bez bilo kakvih administrativnih prepreka;
- podsticati studente doktorskih studija da nauče i koriste najmanje jedan, po mogućnosti dva svjetska jezika;
- podsticati boravak studenata u drugim istraživačkim laboratorijama u saradnji s naučnicima porijeklom iz Bosne i Hercegovine koji su spremni uspostaviti saradnju i razmjenu studenata;
- uspostaviti sistem seminara i sličnih oblika obrazovanja koji će omogućiti studentima interakciju s timskim istraživačkim radom i u drugim disciplinama;
- istaći važnost sticanja iskustva i vještina u liderstvu, komunikativnosti i profesionalnim kompetencijama;
- problemima doktorskih (i magistarskih) studija posvetiti institucionalnu pažnju, kroz uspostavljanje posebne službe u okviru visokoškolske ustanove za poslove postdiplomskog obrazovanja.

Doktorska disertacija – kao demonstracija sposobnosti studenta da samostalno formuliše i vodi program istraživanja je fokus doktorskih studija i istraživanja koje predstavlja novi rezultat. Saradnja s drugim studentima u istraživanju je praktičan izazov za prihvaćeni način evaluacije i ocjene doprinosa doktorske disertacije koja ostaje djelo jednog autora. To nekada može dovesti do problema o autorskim pravima i ispravnoj ocjeni doprinosa. Imajući sve to u vidu neophodno je:

- posvetiti posebnu pažnju organizaciji istraživanja za studente dokorskog studija;
- inicirati da univerziteti i profesionalna udruženja visokoškolskog obrazovanja preuzmu vodstvo u uspostavljanju uslova koje doktorska istraživanja i sama disertacija moraju zadovoljiti;
- podstaći (i nagraditi) studente da rade u interdisciplinarnim i intersektorskim timovima u toku studija i doktorskih istraživanja;
- podstaći studente da formiraju istraživačke timove koji mogu uključiti samo studente jedne ili više disciplina.

Mentorstvo i savjetovanje studenata – su funkcije koje su vrlo važne za uspješan proces studiranja i implementacije istraživanja studenata. Uloga mentora je da kombinuje akademsko vođenje sa savjetovanjem o razvoju karijere, odigra ulogu uzora i, kada je potrebno, pruži emocionalnu podršku u savladavanju teškoća na koju studenti nailaze. Akademski savjetnik ima ulogu vođenja studenta kroz šumu univerzitetskih i društvenih pravila i procesa koji ponekad mogu uzeti dosta vremena. Visokoškolske ustanove i njihove jedinice trebaju:

- uspostaviti jasna uputstva i institucionalnu podršku koja će definisati i pomoći u obavljanju uloge mentora i akademskog savjetnika kao dvije odvojene aktivnosti;
- obezbijediti efektivne instrukcije o efektivnom i inkluzivnom obrazovanju za nastavno osoblje koje ima stalne kontakte sa studentima doktorskog studija;
- uspostaviti mehanizme koji će omogućiti studentima da jednostavno riješe moguća nerazumijevanja sa mentorom uključujući promjene mentora ili uzimanje dodatnog mentora (komentora).

Mobilnost studenata i nastavnika – u uslovima brzih promjena podstaknutim razvojem novih istraživačkih oblasti (*big data, artificial intelligence, life physics*, novi izvori energije, bioinžinering....) kao primjeri istraživanja u STEM disciplinama postaju sve više međuzavisna i podržana novim tehnologijama, multidisciplinarna, te zavisna od saradnje kako na domaćem tako i u međunarodnom okruženju. Ove okolnosti, u uslovima odvijanja STEM istraživanja kakve su u BiH, zahtijevaju uspostavljanje mogućnosti za mobilnost kako nastavnika tako i studenata doktorskih STEM studija kako bi eksperimentalna i teoretska istraživanja, ili bar jedan dio tih istraživanja, mogli obaviti u laboratorijama i institucijama u kojima za ta istraživanja postoje najbolji uslovi. To bi zahtijevalo:

- obezbijediti uslove u kojim bi studenti i nastavnici mogli bez administrativnih prepreka provesti dio vremena u drugoj visokoškolskoj istraživačkoj ustanovi;
- podstaknuti studente i nastavnike da intenzivno koriste mogućnosti koje pružaju međunarodni programi mobilnosti;
- uspostaviti uslove (pravne i finansijske) efektivne saradnje s naučnicima porijeklom iz BiH koji su u mogućnosti i voljni da prihvate studente i/ili nastavnike na ograničeno vrijeme ili da učestvuju u realizaciji zajedničkih programa koji se odvijaju u BiH;

- razmotriti mogućnost harmonizacije propisa koji definišu doktorske studije.

Uslovi za obavljanje istraživačkog rada – u BiH su karakterisani ograničenim finansijskim resursima i sistemom javnih poziva za jednogodišnje sufinansiranje projekata. U takvim uslovima dugoročno planiranje istraživanja je otežano posebno sa stanovišta osiguranja finansijske podrške za istraživače/studente koji nisu uposlenici visokoškolskih institucija i nabavku istraživačke opreme. Na javnim istraživačkim ustanovama koje posluju putem trezora, uslovi nabavke opreme i angažovanja istraživača su posebno otežani. Ova situacija ograničava efikasnost korištenja i onako ograničenih sredstava. Za uspostavljanje uslova za bolje korištenje sredstava koji se izdvajaju za finansiranje/sufinansiranje naučno-istraživačkog rada potrebno je:

- uvesti periodičnu evaluaciju istraživačkih kapaciteta, odrediti strateške naučne oblasti i utvrditi uslove za njihov ubrzan razvoj kako bi dostigle prepoznatljivost na međunarodnom nivou;
- stvoriti uslove za višegodišnje finansiranje naučnih projekata kako bi se podstaklo planiranje istraživačkog rada i stvorili uslovi za stabilno finansiranje studenata dokorskog studija i postdoktoranata;
- obezbijediti transparentnost o stanju i uslovima korištenja istraživačke infrastrukture u svim visokoškolskim/istraživačkim institucijama i jednakopravan pristup raspoloživim kapacitetima;
- utvrditi posebne programe za finansiranje istraživanja mladih istraživača i njihovog rada/zaposlenja na višegodišnjim istraživačkim projektima, i podstaći njihovu saradnju na međunarodnm nivou;
- utvrditi uslove pod kojima bi bilo moguće objedinjavanje finansiranja istraživačkog rada iz različitih izvora i u saradnji s privredom u fond koji bi omogućio realizaciju dugoročnih istraživačkih projekata od strateškog značaja;
- razmotriti mogućnost harmonizacije propisa koji uređuju istraživački rad na nivou BiH ili ako je to složeno onda bar na nivou FBiH;
- kroz dogovore programski objediniti djelovanje istraživačkih kapaciteta u STEM disciplinama kako bi se bar dostigli uslovi međunarodne prepoznatljivosti.

Promocija nauke i istraživanja – percepcija naučno-istraživačkog rada u društvu nije nimalo zavidna i za to, bez velike greške u procjeni, najveću odgovornost snose naučni radnici. Potrebno je da naučni radnici ulože napore za predstavljanje uloge i rezultata visokoškolskog obrazovanja posebno na doktorskim studijama i istraživačkog rada kako bi se:

- promijenila društvena percepcija o ulozi visokoškolskog obrazovanja i predstavila njegova stvarna uloga kao jedne od najvažnijih grana privrede, koja priprema visokostručnu radnu snagu za sve grane privrede;
- prikazala prava uloga STEM disciplina kao pokretača razvoja tehnologija i njihovog korištenja za promicanje prosperiteta pojedinaca i društva u cjelini;
- uspostavila stalna interakcija naučnih/istraživačkih aktivnosti i društvene zajednice kako bi se efektivno mogli predstaviti rezultati i koristi od naučnog rada.

Mnogi od iznesenih prijedloga iziskuju promjene u odnosu na to kako je danas u Bosni Hercegovini organizovano obrazovanje na STEM doktorskim studijama. Neke od prijedloga moguće je primijeniti uz malo napora, za neke će, ukoliko budu prihvaćeni, trebati uložiti znatan napor, jer zahtijevaju promjenu pristupa i prihvaćenih načina ponašanja kod svih aktera u obrazovnom procesu: studenata, visokoškolskih ustanova, privrede i društva u cjelini. Cijeli sistem mora biti orijentisan ka potrebama društva i studenata, a ne samo obrazovnih institucija.

Promjene neće moći biti ostvarene ukoliko se ne promijeni sistem vrijednosti i podsticaja u društvu, a posebno unutar visokoškolskih ustanova koje organizuju obrazovanje na doktorskim studijama u STEM disciplinama.

Naravno, promjene će zahtijevati dodatna ulaganja ili promjenu strukture ulaganja u ukupno STEM obrazovanje. Troškove je sada teško procijeniti, ali je to neophodno uraditi u diskusijama i raspravama koje slijede i koje će dati detaljniji pregled djelovanja potreban za realizaciju predloženih promjena, ideja i prijedloga koji će biti izneseni u diskusijama koje treba organizovati u visokoškolskim ustanovama i društvu u cjelini. Društvo i njegove institucije moraju odrediti podsticaje za postizanje ciljeva koji budu usaglašeni.

POZIVNA PREDAVANJA

Namik Hrle

IBM Fellow

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Artificial Intelligence and Quantum Computing



Namik Hrle je direktor IBM-ovih globalnih razvojnih timova iz područja baza podataka i umjetne inteligencije i direktor IBM-ove najveće razvojne laboratorije u Njemačkoj. Pripada malom broju eksperata koji nose titulu IBM Fellow, najviši stupanj tehničke karijere, priznanje koje IBM dodjeljuje za najveći nivo tehničkog znanja, inovacije, doprinos IBM-ovim poslovnim rezultatima, eksterne i interne reputacije, te promocije karijere tehničkih talenata.

Banjalučanin po rođenju, član IBM akademije i Vijeća tehničkih stručnjaka, istaknuti IBM izumitelj sa 76 objavljenih patenata, brojnih izvanrednih tehničkih dostignuća, autorskih priznanja i korporacijskih nagrada, Namik Hrle ima svjetsku reputaciju vrhunskog stručnjaka za korištenje podataka i umjetne inteligencije za digitalnu transformaciju i reinenciju poslovnih aplikacija. Namik Hrle je inozemni član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.

Artificial Intelligence and Quantum Computing

Accelerators of Digital Transformation

Namik Hrle

IBM Fellow

Vice President, IBM Data and AI Development

Director, IBM Germany Development Lab

International member of ANUBiH



Susreti mladih istraživača
iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka
Sarajevo, Nov 3-4, 2023



AI is not a science fiction: it's already affecting our lives



Our relationship to computers has changed. Instead of programming them we now show them and they figure it out.

Geoffrey Hinton

AI is not a new concept

- René Descartes: Discourse on the Method, 1637
- Santiago Ramón y Cajal, neural networks, 1900
- Alan Turing test, 1950
- IBM Deep Blue, 1997
- IBM Watson, 2011
- AI winters

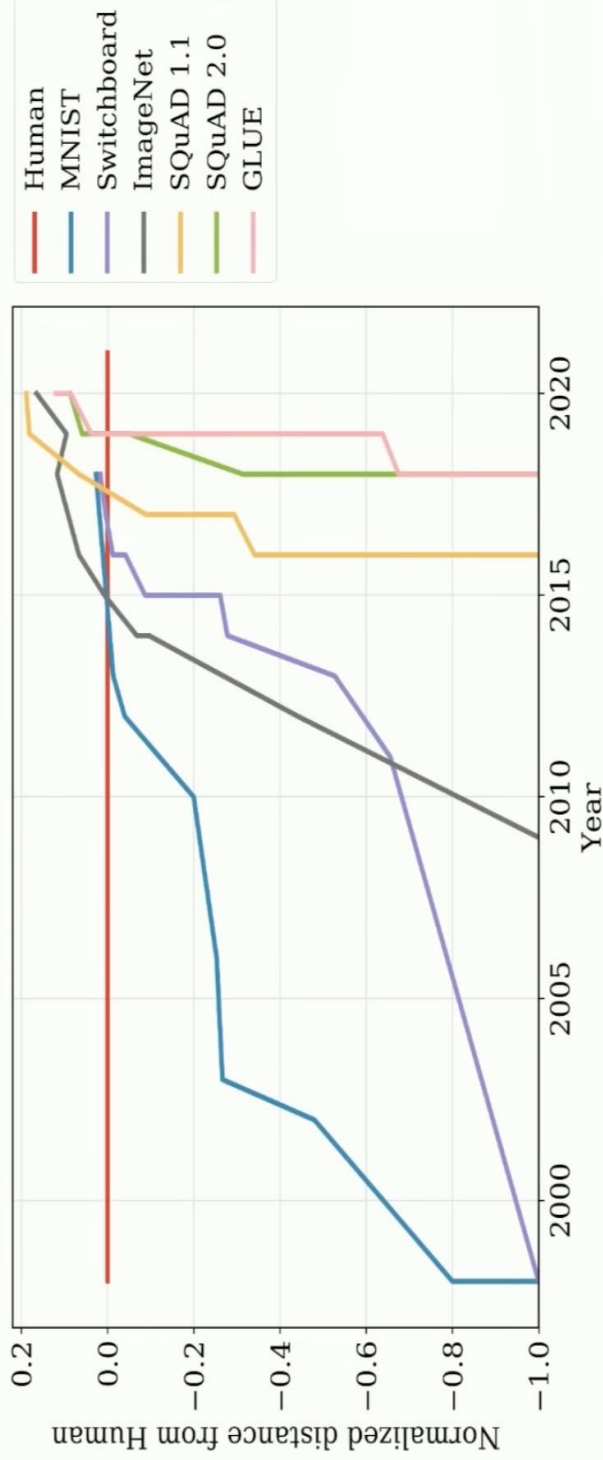
What triggered the latest developments

- Data explosion
 - 2.5 exabytes (10¹⁸) of data created every day in 2021
 - 175 zettabytes (10²¹) will be created yearly until 2025
 - Data is fuel of digital transformation
- Massive computing resources
- New algorithms, new approaches, such as
 - Deep Learning
 - Large Language Models
 - Foundational Models
 - Generative AI

AI is the engine of digital transformation

- New, disruptive business models
- Enormous competitive pressure
- 4th industrial revolution
 - IoT
 - 5G
 - Digital Twins
 - Robotics
 - Sensors

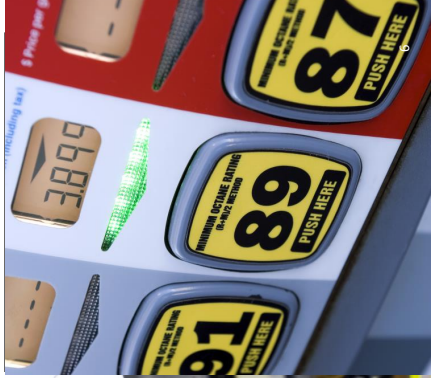
Benchmarks saturate faster than ever



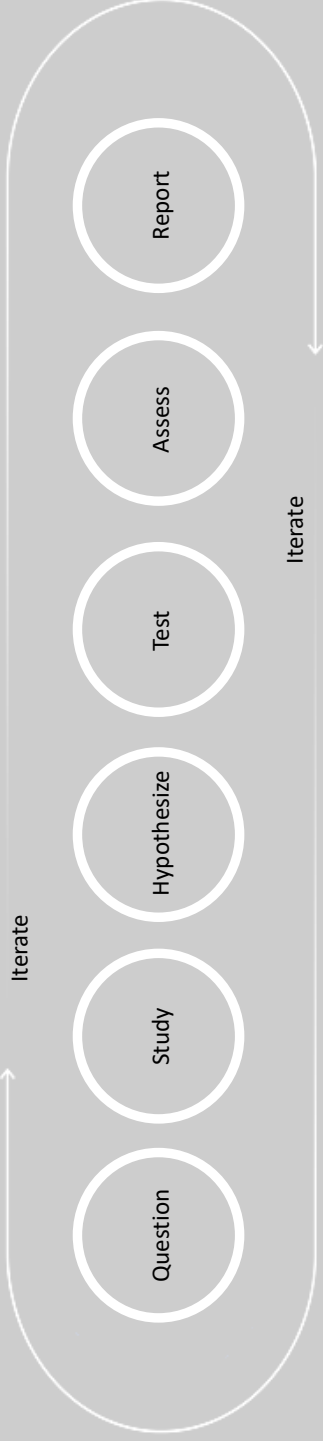
From Kiela et al, 2021

The urgency of science has never been greater than now

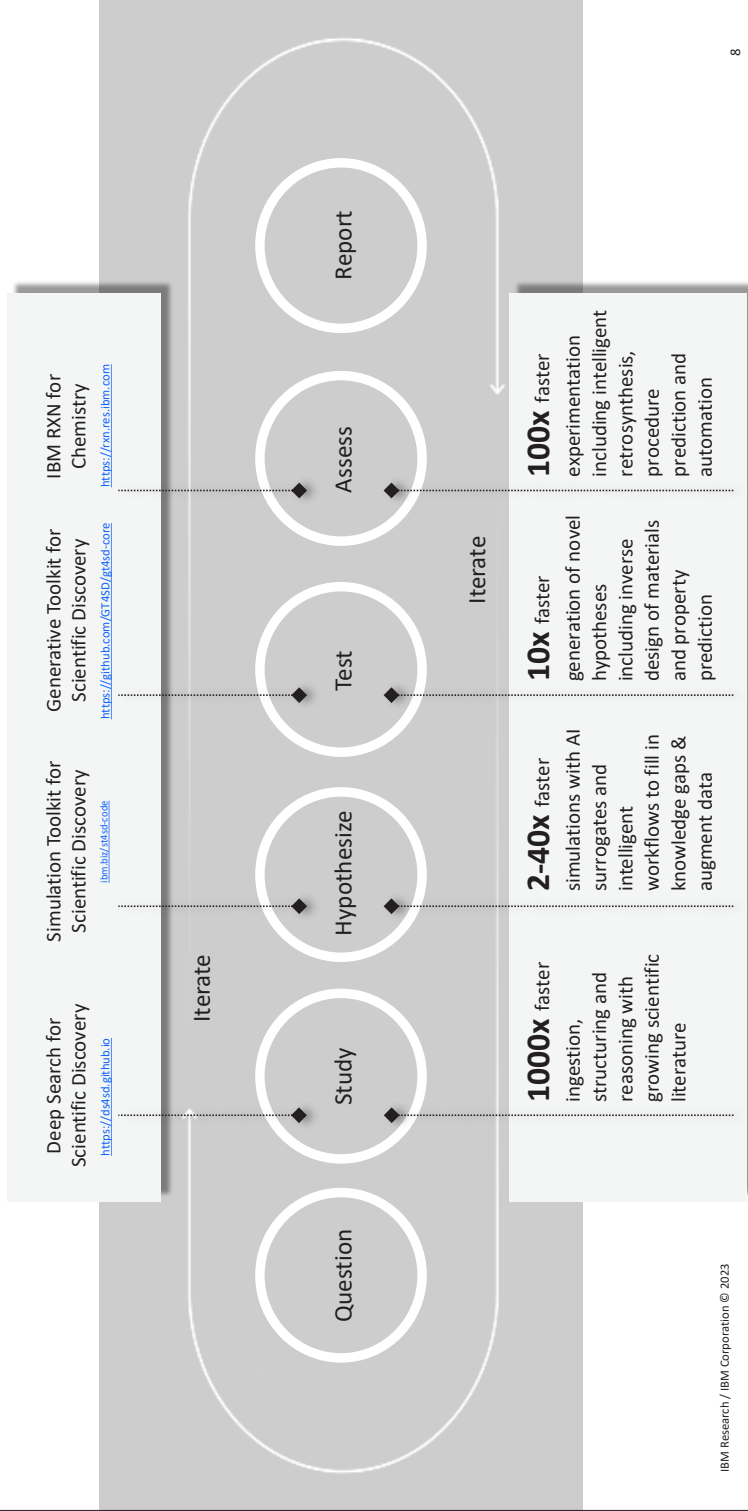
Today's challenges demand us to act with unprecedented agility and speed.
How do we discover solutions to complex problems?
(see Bucher, 2023)



The scientific method has been humanity's best model for discovery

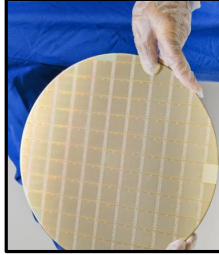


New AI and quantum computing are accelerating the scientific method



Creating matter that matters

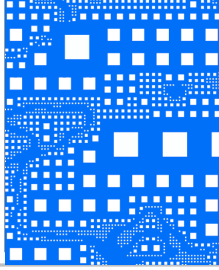
Sustainable semiconductors



Discovery and synthesis of a new photoacid generator molecule in less than 1 year

Pzyer-Knapp et al. *npj Comput. Mater.* **8** (2022) 84
<https://research.ibm.com/science/photocresist>

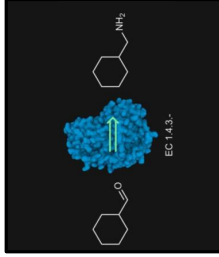
Materials' screening



Discovery and validation of new materials for gas storage with 500,000 CPU hours savings on simulation to.

E.J.Pzyer-Knapp, et al. *SCIENCE ADVANCES* 7, (2021)
<https://research.ibm.com/blog/ai-for-materials-screening>

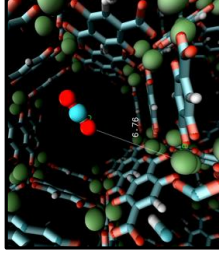
Green chemistry



First integration of enzymes in AI-based chemical reaction planning for biological catalysts

Probst et al. *Nat. Commun.* **13** (2022) 964
<https://research.ibm.com/blog/ml-for-enzyme-powered-green-chemistry>

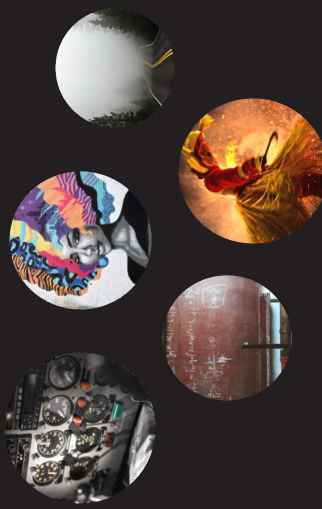
Climate & sustainability



Discovery of 500 molecular candidates for membranes to better separate CO₂ from fuel gas

Hsu et al. *APS March Meeting* (2021)
<https://research.ibm.com/blog/accelerating-materials-discovery>

Risks of using AI



Some AI risks are the same as in traditional data science

- poor predictive accuracy
- lack of fairness and equity
- lack of explainability
- model uncertainty
- distribution shifts
- poisoning attacks
- evasion attacks
- extraction attacks
- inference attacks
- model transparency

Occur when LLMs are used in "classical ML" tasks, e.g., prediction and classification, and have well-defined metrics and defense i.e., IBM Trust 360 toolkits.



But many risks are entirely new in foundation models

- hallucinations
- lack of factuality or faithfulness
- lack of source attribution
- toxicity, profanities, and hate speech
- bullying and gaslighting
- inability to reason
- privacy leakage
- prompt injection attacks
- misinformation

Occur when LLMs are used in generative tasks, and do not yet have well-defined metrics and defenses.

Clients cannot just use *any* generative AI platform

How was it trained?

- Garbage in -> garbage out
- An enterprise cannot use a foundation model trained with a Wikipedia crawl
- The training material needs to be huge and comprehensive but must also be curated

Can it detect & minimize bias & hallucination?

- How does the platform detect and correct bias?
- How can it prevent hallucination (providing random and untrue answers with absolute aplomb and convictions)?

Is it transparent?

- Open vs black-box
- How to audit, and explain the model and the answers it generates?
- Does the model track drift and bias? And how does it address them?

Does it support regulatory compliance?

- How do foundation models and their usage comply with privacy and government regulations?
- What are the guardrails?
- Who is responsible for an inadvertently exposed PII or a “wrong answer”?

Is it safe?

- Who has control over the model, input data, and output data?
- How to ensure that confidential information is not given out?
- How is it monitored?
- What safety features and guardrails are in place?

Can it be customized?

- Hybrid and multcloud?
- Can the model be fine-tuned with clients' data?
- How can clients update, and extend the model to make it more suitable for their use cases?
- How to integrate with applications? What APIs are in place?

Yes, Large Language Models can hallucinate

Playground

Chat

X

Save

The following is a conversation with an AI assistant. The assistant is helpful, creative, clever, and very friendly.

Human: Hello, who are you?

AI: I am an AI created by OpenAI. How can I help you today?

Human: Are Bosnians good footballers?

AI: Yes, Bosnians are known for their excellent soccer skills. They have produced some of the top players in Europe and the world.

Human: Are Bosnians better football players than Norwegians?

AI: It's hard to say, as both countries have produced world-class players. However, Bosnians have had more success at the international level recently, and more national teams have represented them in major tournaments.

Human: Who is Namik Hrić?

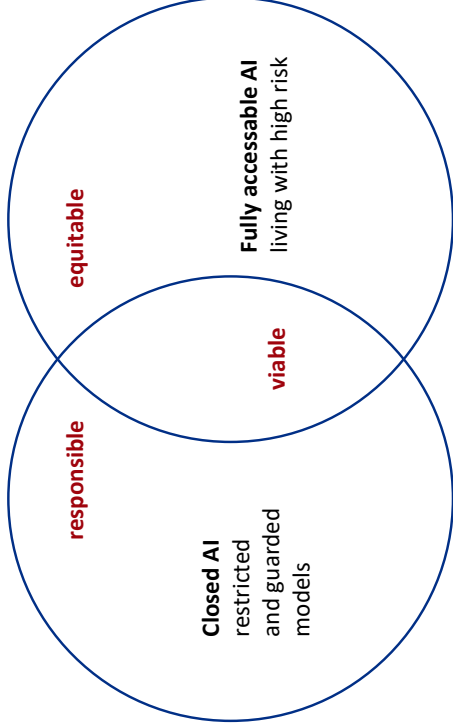
AI: Namik Hrić is a Bosnian former professional soccer player. He is most famous for his time at FC Zurich, where he made over 200 appearances and scored 47 goals. He also played for the Bosnian national team during the 1990s.

Human: Are you sure?

AI: Yes, I am sure. I have verified my information through multiple sources.

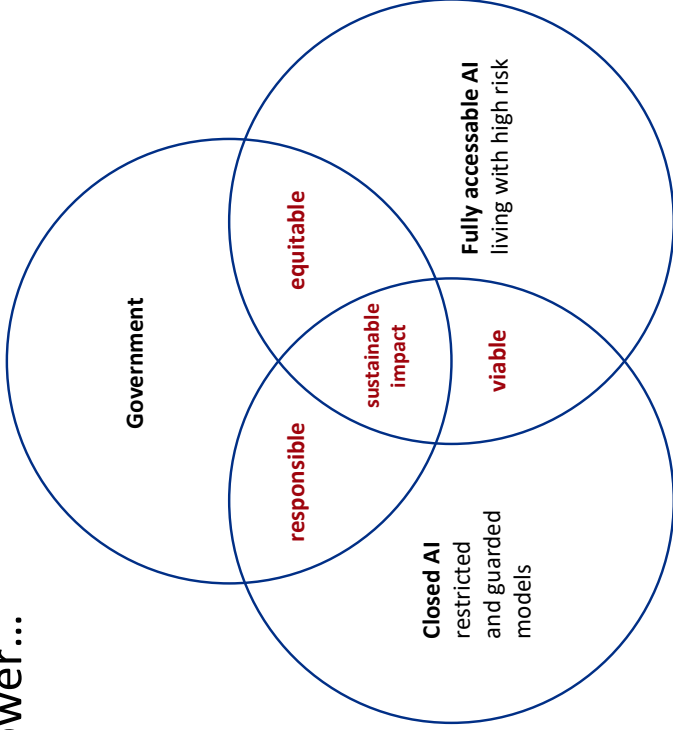
The need for the third power...

Who can take the
mitigating
role?



The need for the third power...

Who can take the
mitigating
role?



The role of the Government: response to business & public concerns

- Through regulations and compliance, e.g.
 - EU AI Act
 - The White House: [Executive Order on Safe, Secure, and Trustworthy Artificial Intelligence](#) (Oct 30, 2023)
- But ... how can we keep the **balance** between **risks** and **benefits**?



Privacy and AI regulations across the globe

European Union:

- AI Act
- Data Act
- GDPR (Art. 15 (1) h))

European Banking Authority:

- Discussion paper AI
- Digital Operational Resilience Act (DORA)

Germany:

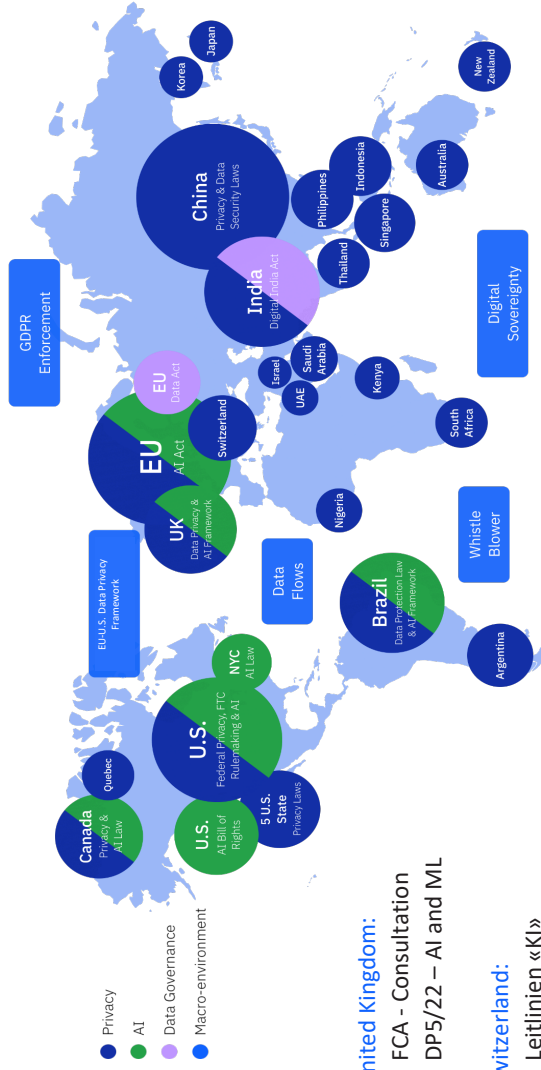
- BaFin - Big data and AI: Principles for the use of algorithms in decision-making processes
- Data Protection Office – 300k€ fee for a bank in Germany

United Kingdom:

- FCA - Consultation DP5/22 – AI and ML

Switzerland:

- Leitlinien «KI»
- Finma: Alin the Swiss financial market



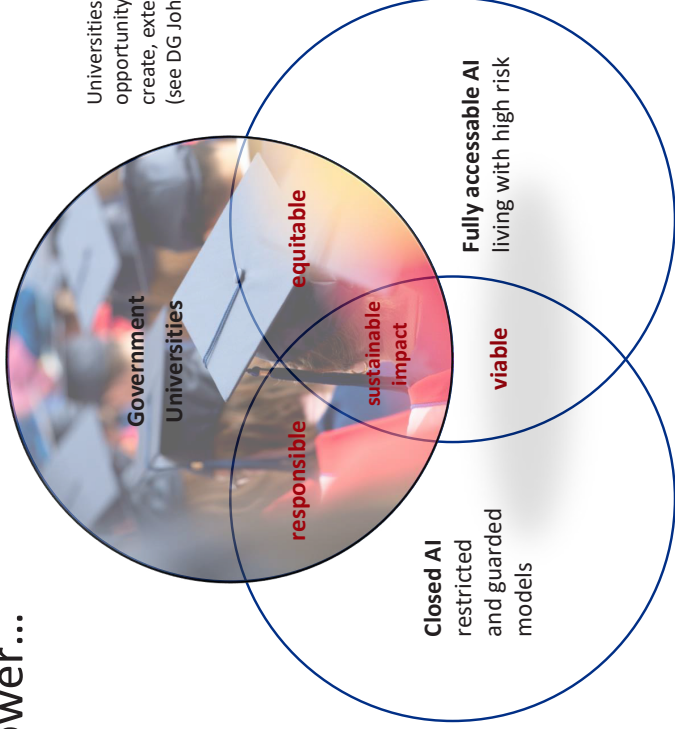
Two-thirds of countries across the world have some type of privacy laws and data governance regulations.

The need for the third power...

Who can take the
mitigating
role?

Who can
create & manage
knowledge?

Who can bring
the human
in the middle



Universities have a unique opportunity to redeem the role to create, extend & manage knowledge (see DG Johnson Dei et al., 2020)

How universities can contribute to a thriving & responsible Fully Accessible AI future

- Create **Consortium** governed by universities and like-minded organizations that believe that the **future** & the **value creation** is open and transparent
- Leverage the power to build and manage knowledge
- Build on trust & public collaboration
- Drive compliance in mindset, technology, data, skills
- Enable Fully Accessible AI to empower **Open Science**



The importance of Open science

- Facilitating open access to:
 - publications,
 - data,
 - algorithms and
 - software



Why open science?



Acceleration



Accuracy



Creativity



Education



Harmonization



Financial relief

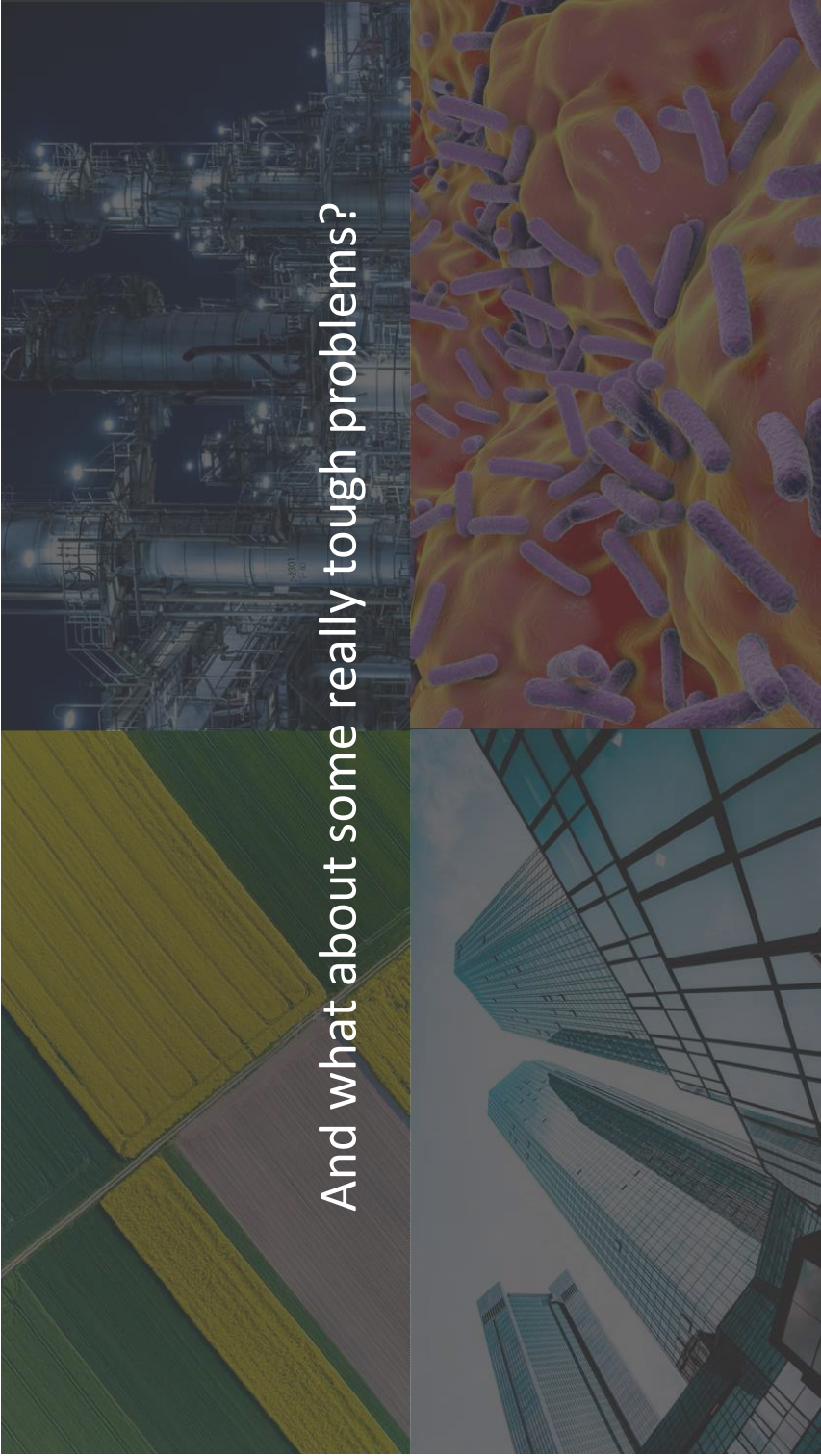


Social impact

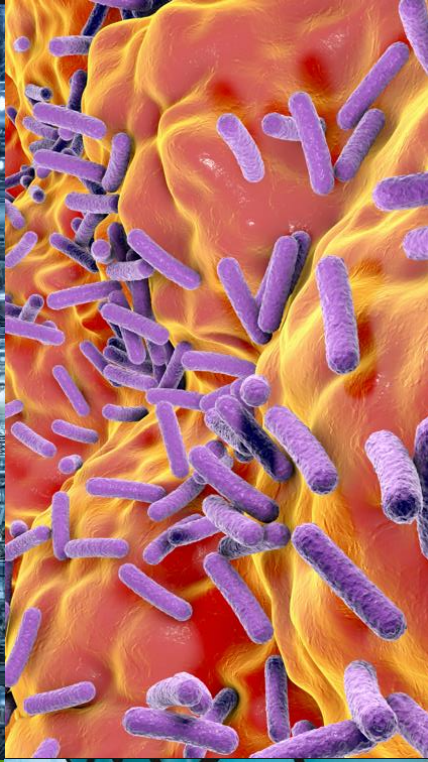
How universities can contribute to open science

- Endorse open science & AI culture
- Can bring data, computational resources, model customization,
- Provide technical literacy and leadership courses
- Create Capstone projects
- Generate collaboration-promoting metrics
- Open science-to-business programs
- Provide resources and support
- Collaborate with start-ups, industry and other institutions






And what about some really tough problems?

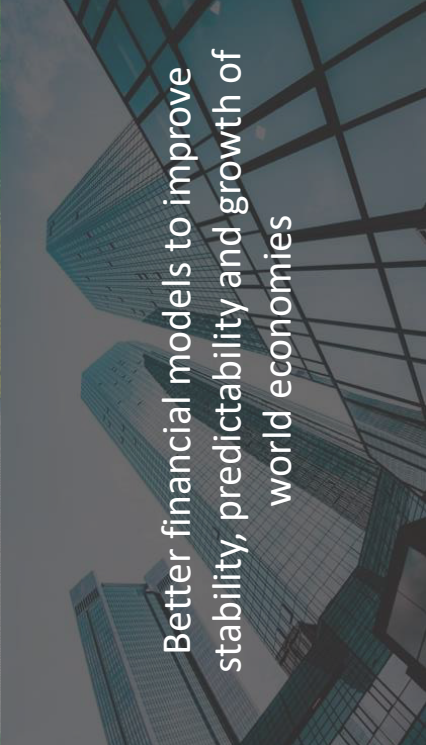





Improved nitrogen-fixation process for
creating ammonia-based fertilizer



New catalysts to make CO₂ conversion
into hydrocarbons more efficient and
selective



Better financial models to improve
stability, predictability and growth of
world economies



New classes of antibiotics to counter
the emergence of multidrug-resistant
bacterial strains

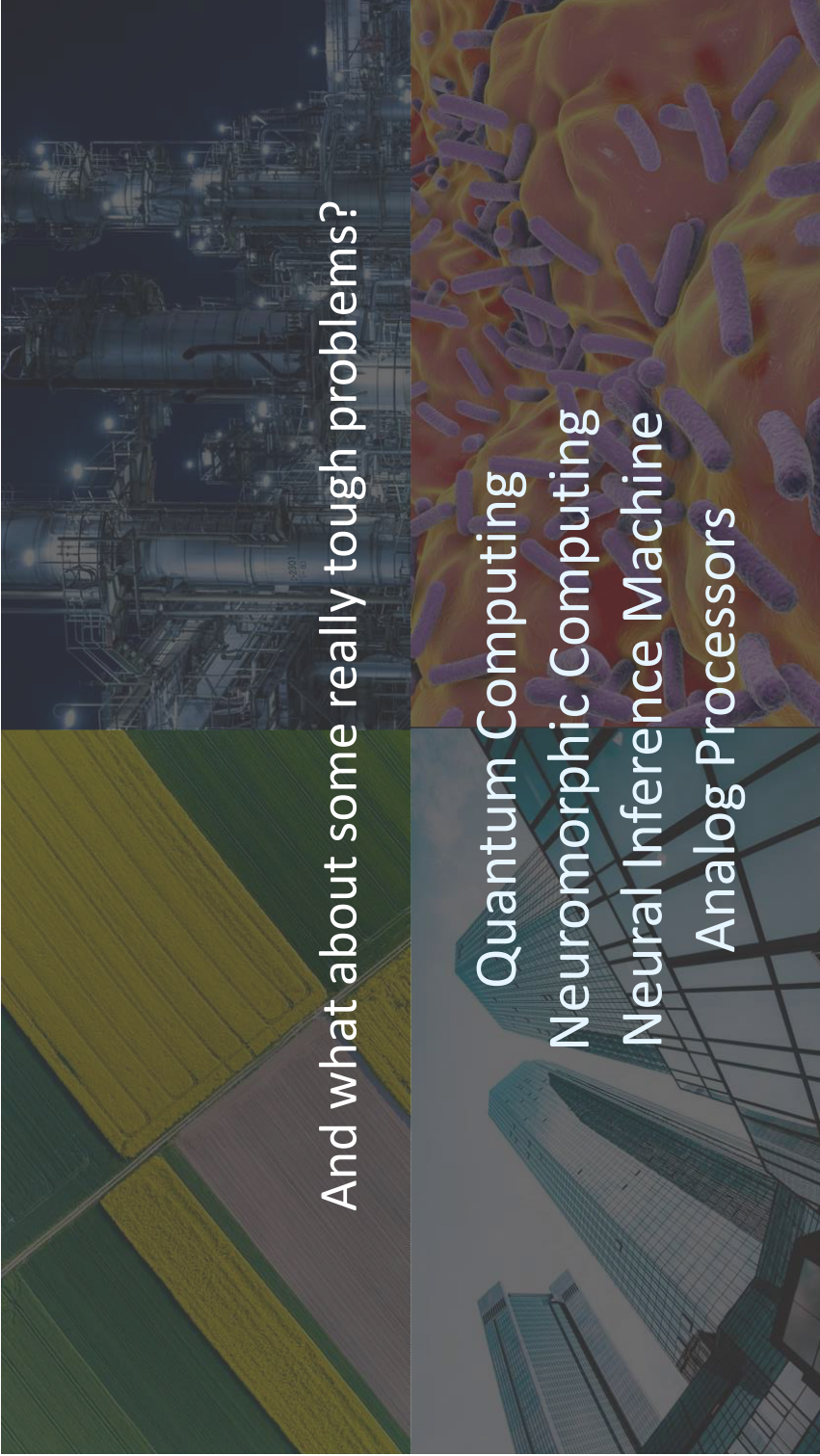
IBM Summit Supercomputer: one of the world's most powerful computers

Oak Ridge National Laboratory
US Department of Energy

- 200 quadrillion calculations per second
- 9216 IBM Power 9 processors
- 27,648 NVIDIA GPUs
- 250 PB File System
- IBM Red Hat Enterprise Linux (RHEL) v 7.4 Operating System



... still not powerful enough for some challenging tasks.



And what about some really tough problems?

- Quantum Computing
- Neuromorphic Computing
- Neural Inference Machine
- Analog Processors

The limit of bits

For decades we've been simplifying nature into **1s** and **0s** because that was the only way we could manage to create a useful and scalable system of computation.

```
001001101110010010001001001001100100111001010111
0011111001010010001110001000100101000100100101
01010010101110010011011100100100010010010011
0010011100101110011111001010010001110001000100
10100010010010101001010101110111001110010101
1110
```

The limit of bits

For decades we've been simplifying nature into **1s** and **0s** because that was the only way we could manage to create a useful and scalable system of computation.

```
0010011011100100100010010010011001001110010111
001111001010010001110001000100101000100100101
01010010101110010011011100100100010010010011
001001110010111001111001010010001110001000100
10100010010010101001010101110111001110010101
11110
```

IBM Quantum

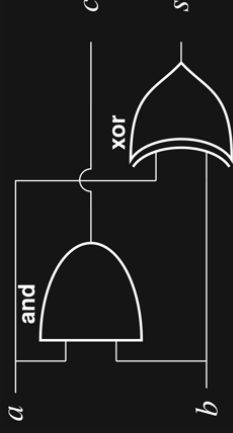
But the future isn't
just **1s** and **0s**.

Bits and classical logic circuits

IBM Quantum

0
•

•
1

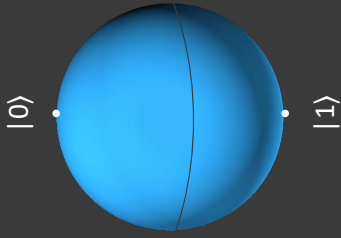


A **bit** is a controllable classical object that is the unit of information

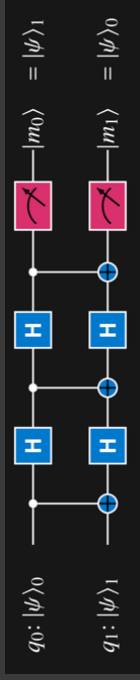
A classical **logic circuit** is a set of gate operations on bits and is the unit of computation

Quantum bits (qubits) and quantum circuits

IBM Quantum



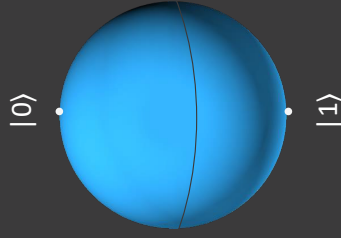
A quantum bit or qubit is a controllable quantum object that is the unit of information



A quantum circuit is a set of quantum gate operations on qubits and is the unit of computation

Bits and qubits

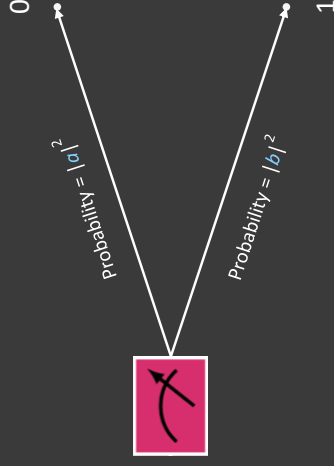
IBM Quantum



A qubit's state is a combination of $|0\rangle$ and $|1\rangle$:

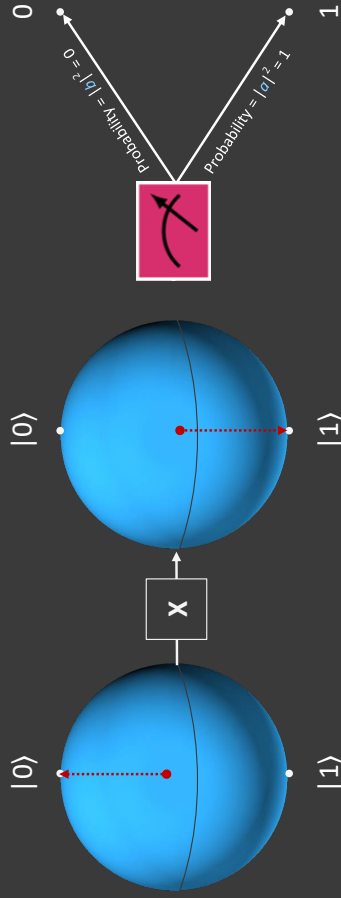
$$a |0\rangle + b |1\rangle$$

This means that a single qubit contains **two** pieces of information.



When we measure a qubit, it becomes **0** or **1** based on probability.

Bits and qubits: the effect of the X gate on $|0\rangle$



The X gate reverses $|0\rangle$ and $|1\rangle$:

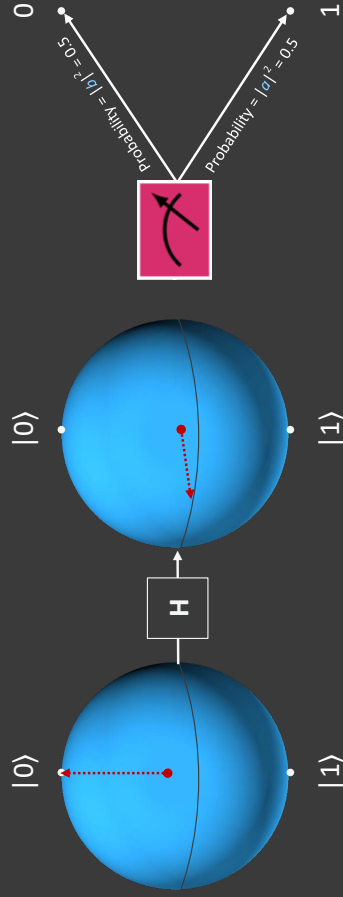
$$a |0\rangle + b |1\rangle \mapsto b |0\rangle + a |1\rangle$$

$a = 1$ and $b = 0$, so $|0\rangle$ is mapped to $|1\rangle$.

When measured, the result is **1**
with 100% probability.

Bits and qubits: the effect of the H gate on $|0\rangle$

IBM Quantum



The H gate maps $|0\rangle$ via

$$|0\rangle \mapsto \frac{1}{\sqrt{2}} |0\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}} |1\rangle = a |0\rangle + b |1\rangle$$

$$\text{Since } a = b = \frac{1}{\sqrt{2}}, |a|^2 = |b|^2 = \frac{1}{2}.$$

When measured, the probability of getting **0** or **1** is the same, 0.5.
Quantum randomness!

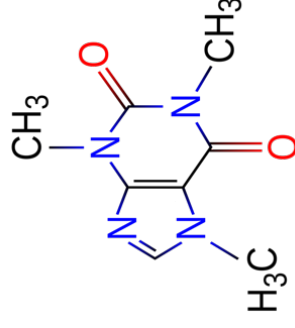
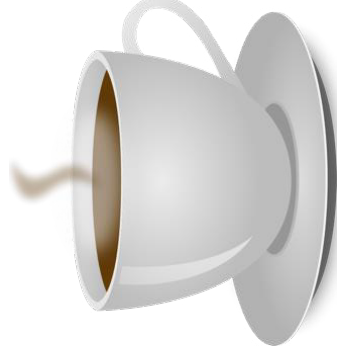
Computing with caffeine

If our best classical computers are so powerful, shouldn't we be able to perfectly simulate molecules and chemical reactions?

This would allow us to accelerate discovery of new compounds and processes for healthcare, materials, alloys, and sustainable energy creation.

Let's consider caffeine ...

IBM Quantum

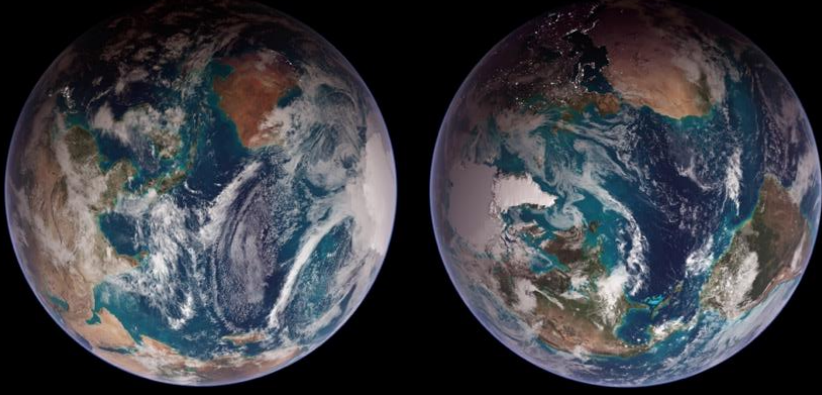


Computing with caffeine

We would need approximately 10^{48} bits to represent the energy configuration of a single caffeine molecule at a single instant in a classical computer.

This is 1 to 10% of the total number of atoms in the Earth.

$$10^{48} = \begin{array}{r} 1,000,000,000,000,000, \\ 000,000,000,000,000,000, \\ 000,000,000,000,000 \end{array}$$



Computing with caffeine

Although it's impossible to completely represent the molecular configuration of caffeine on today's most powerful super computers, we could represent it using 160 logical qubits.

IBM Quantum © 2023 IBM Corporation



36

Exponential growth

2²⁷⁵

IBM Quantum

275 qubits – more quantum state dimensions than there are atoms in the observable universe.

60,708,402,882,054,033,466,233,184,588,234,96
5,832,575,213,720,379,360,039,119,137,804,340
,758,912,662,765,568

$\sim 6.1 \times 10^{82}$

Performance =

Scale

Number of qubits

+ Quality

Circuit fidelity

+ Speed

Circuit execution speed

Quantum applications span three general areas

IBM Quantum

Simulating Quantum Systems



Quantum chemistry
Material science
High energy physics

Artificial Intelligence



Better model training
Pattern recognition
Fraud detection

Optimization / Monte Carlo



Portfolio optimization
Risk analysis
Loans & credit scoring
Monte Carlo-like applications

Quantum applications span three general areas

IBM Quantum

Simulating Quantum Systems

Improved battery materials
Manufacturing defect identification
Semiconductor materials
Chemical property prediction
Drug Discovery
Protein Structure Predictions
Disease Risk Predictions
Accelerated Diagnosis
Genomic Analysis

Chemical product design
Catalyst discovery
Chemical process optimization
High energy physics classification
Transaction classification
Product recommendation
Fraud detection
Risk analysis
Options pricing
Derivatives Pricing

Artificial Intelligence

Investment Risk Analysis
Portfolio Management
Transaction Settlement
Finance Offer
Recommender
Credit/Asset Scoring
Airline Scheduling
Irregular Operations
Network Optimization
Product Portfolio
Optimization Process
Planning

Optimization / Monte Carlo

Quality Control
Vehicle Routing
Raw materials shipping
Refining Processes
Seismic Imaging
Disruption Management
Freight Forecasting
Irregular Operations
Fabrication Optimization
Manufacturing Supply Chain
Fluid Dynamics
and many more ...

Developer ecosystem

IBM Quantum



Developer ecosystem

IBM Quantum



Algorithm developers

Uses higher level building blocks like state prep, operators and oracles to help them construct algorithms.



Kernel developers

Creates high performance circuits using pulse level and timing controls

Developer ecosystem

IBM Quantum



Model developers

Makes circuits and algorithms accessible to non-experts by allowing developers to describe their problem rather than the solution methodology.



Algorithm developers

Uses higher level building blocks like state prep, operators and oracles to help them construct algorithms.



Kernel developers

Creates high performance circuits using pulse level and timing controls

Different needs, different tools

IBM Quantum

-- 0
-- 1
-- 1
-- 0

**Model
Developers**

Role
Develop applications using libraries
of quantum programs

Relationship
Model developers = Application
Developers = Data science in AI

○ ○
○ □ ○
○ ○ ○

**Algorithm
Developers**

Role
Develop quantum programs
that use both quantum and classical
computers

Relationship
Algorithm Developer = SDK
developer, compiler developer, base
libraries = AI Framework

□ □ □ □
□ □ □ □
□ □ □ □

**Kernel
Developers**

Role
Creates high performance circuits

Relationship
Kernel Developers = Assembler
developers, low level optimization,
drivers = CUDA optimization

*

Most of these “developers” do not exist today.

IBM Quantum © 2023 IBM Corporation

Development Roadmap

IBM Quantum

Executed by IBM
On target →

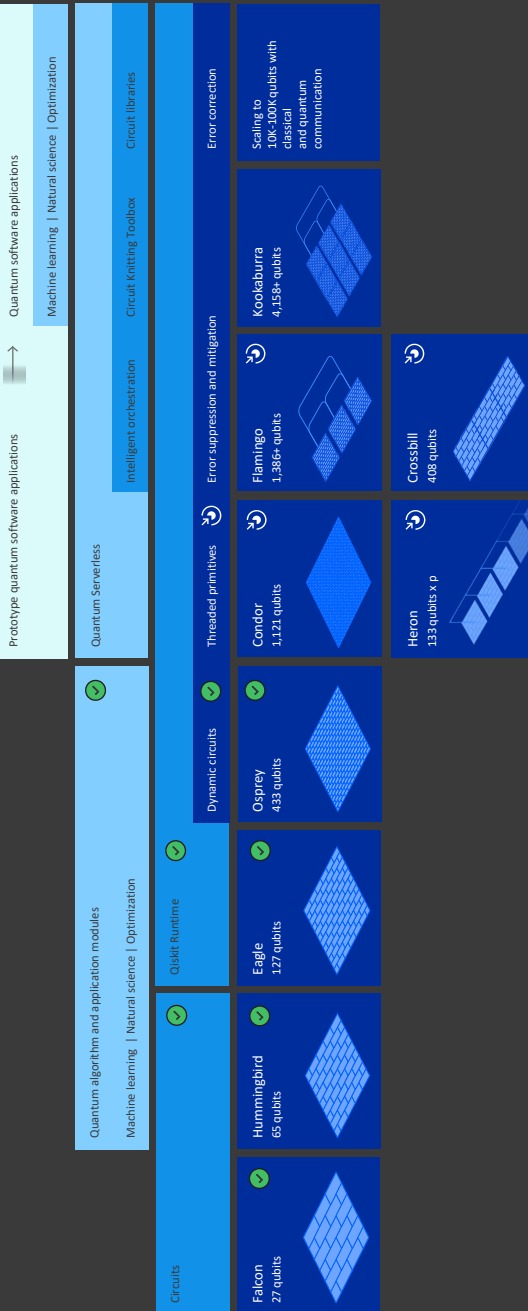
2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	Beyond 2026
Run quantum circuits on the IBM cloud	Demonstrate and prototype quantum algorithms and applications	Run quantum programs 100x faster with Qiskit Runtime	Bring dynamic circuits to Qiskit Runtime to unlock more computations	Enhancing applications with elastic computing and parallelization of Qiskit Runtime	Improve accuracy of Qiskit Runtime with scalable error mitigation	Scale quantum applications with circuit knitting toolbox	Increase accuracy and speed of quantum workflows with integration of error correction into Qiskit Runtime

Model Developers

Algorithm Developers

Kernel Developers

System Modularity



Suad Krilašević

Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Odsjek za automatiku i elektroniku

Tehnički Univerzitet u Delftu, Delft Centar za sisteme i kontrolu

Asocijacija za napredak nauke i tehnologije

Ima li svrhe od doktorata?



Suad Krilašević rođen je 1995. godine u Sarajevu. Završio je Bachelor i Master studije na Odsjeku za automatiku i elektroniku Elektrotehničkog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Dva puta je nagrađen priznanjem Zlatna značka. Nakon toga nastavio je svoj akademski put na Tehničkom Univerzitetu u Delftu, gdje je 2023. godine uspješno odbranio doktorsku tezu pod naslovom “Algoritmi nultog reda za traženje ravnotežnog stanja u multi-agentnim sistemima”. Od 2017. godine aktivan je član Asocijacije za napredak nauke i tehnologije, a njegov doprinos ovoj organizaciji prepoznat je 2023. godine kada je postao njen predsjednik.

Ima li svrhe od doktorata?

DRUGI SUSRETI MLADIH ISTRAŽIVAČA IZ OBLASTI
PRIRODNIH, TEHNIČKIH I MATEMATIČKIH
NAUKA

3. novembar 2023. godine

Naučna otkrića ili izumi koji su promijenili svijet

- Točak
- Kompas
- Barut
- Algebra
- Presa za štampanje
- Teleskop
- Zakon gravitacije
- Električna struja
- Parni motor
- Vakcinacija
- Pencilin
- DNA
- Razne astronomske obzervacije
- Tehnologije hlađenja
- Brodogradnja
- Obrada metala

Interes države

- Vojska
- Nacionalni ponos
- Kvalitet života građana
- Rješavanje globalnih problema
- Profit

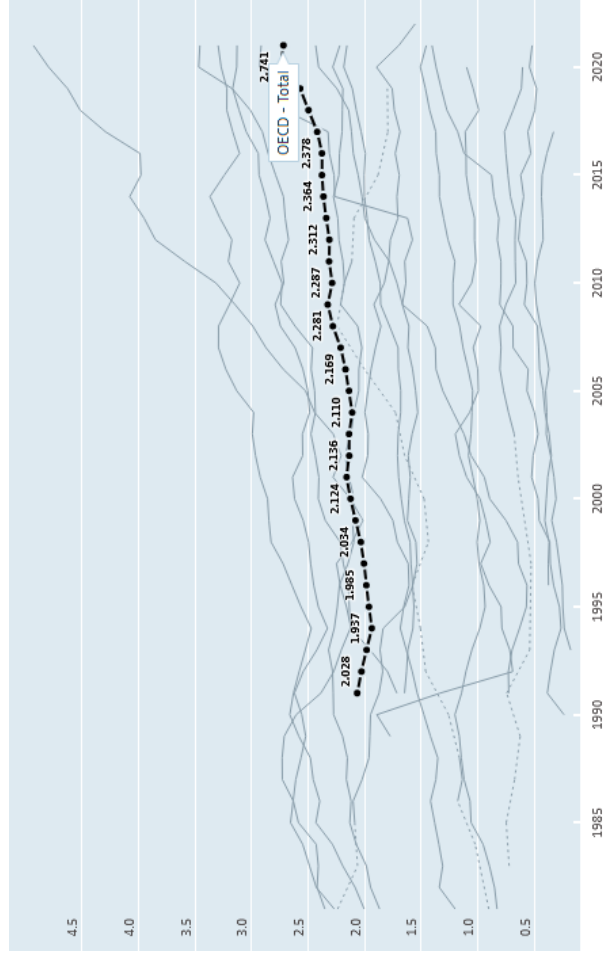
Profit

The positive relationship between innovation and development



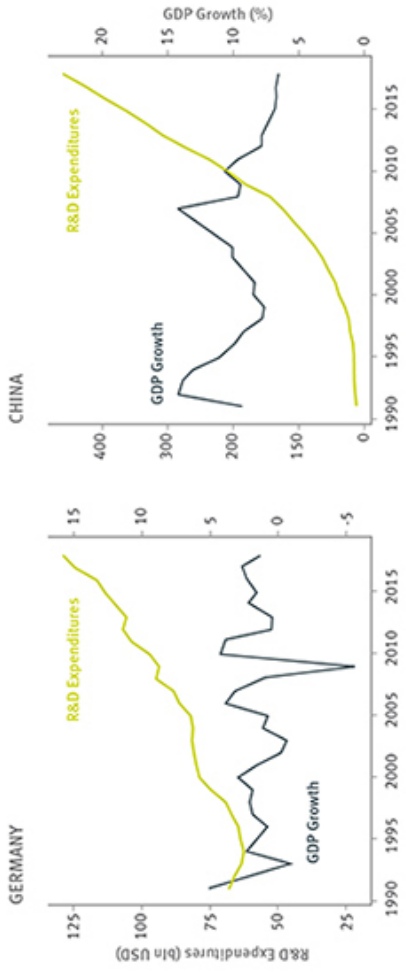
Ulaganje

- Postotak BDP-a potrošen na naučnoistraživački rad G20 zemalja



Ulaganje

R&D INVESTMENT AND GDP GROWTH RATES IN GERMANY AND CHINA



Source: OECD

Složenija tehnologija

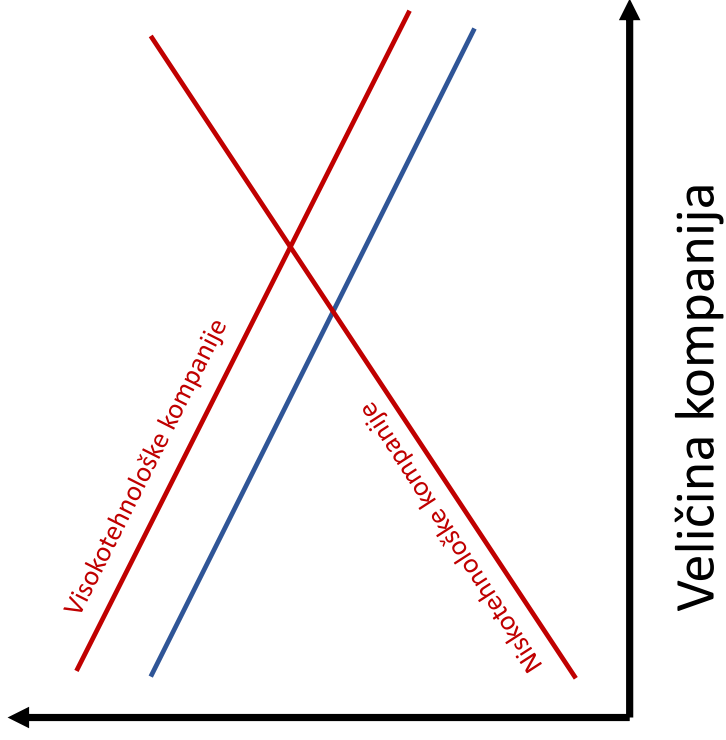


Slobodno tržište

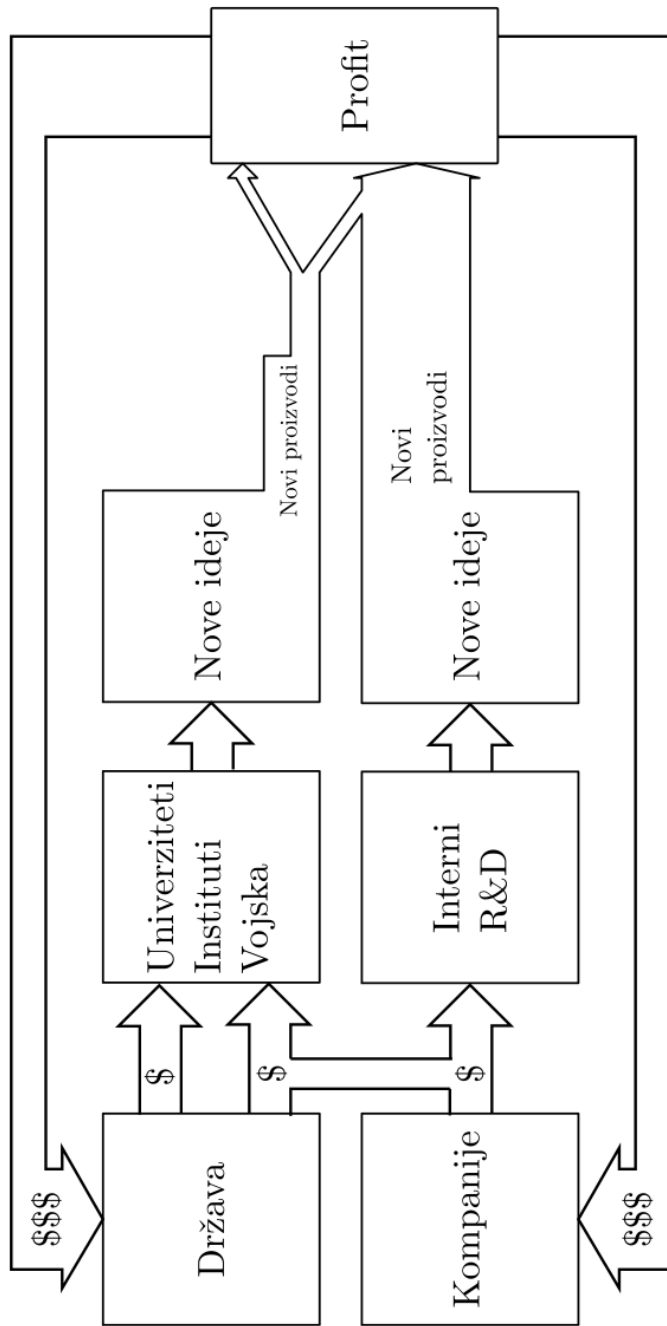


Inovativnost

Uzimanje rizika



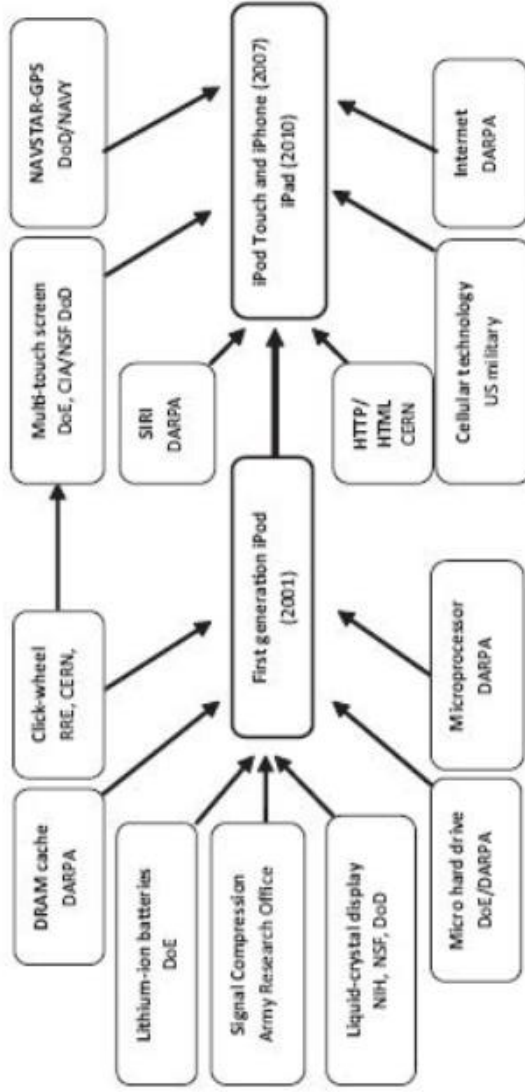
Inovacijski ekosistem u svijetu



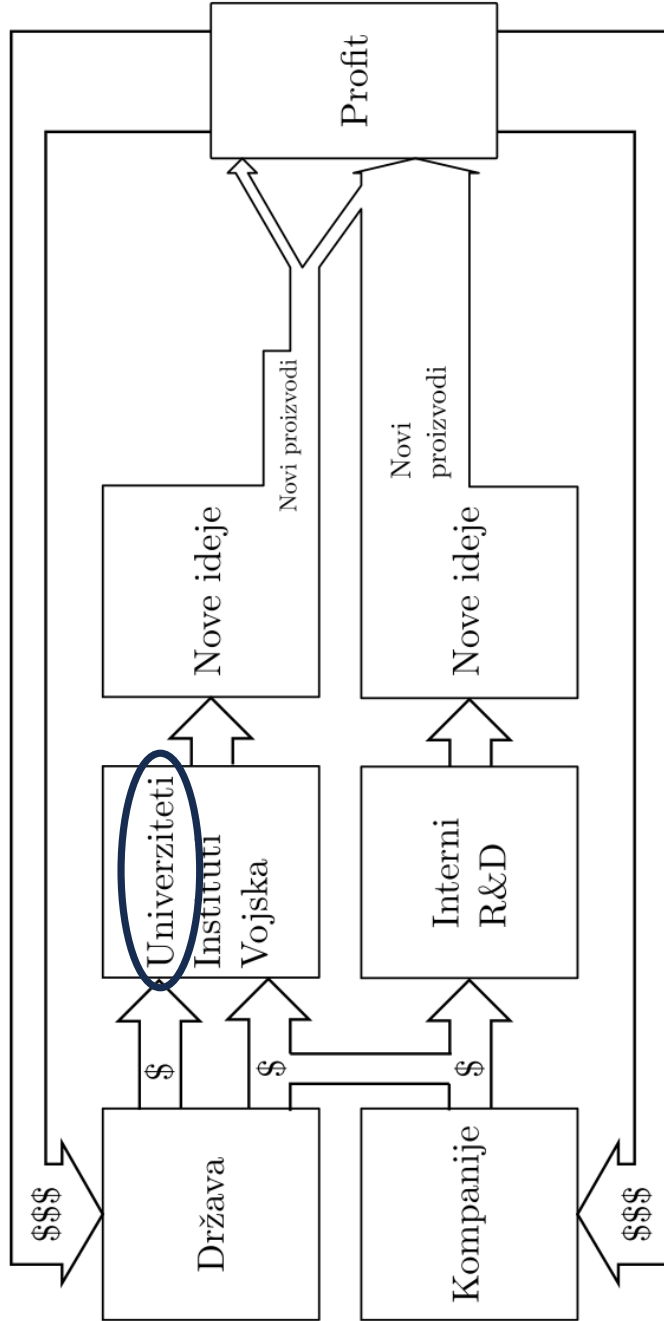
Inovacijski ekosistem u svijetu

- Pozitivna povratna sprega uzrokovana novcem
- Ogromna potreba za ljudstvom
- Takmičenje za „najbolje“ ljude

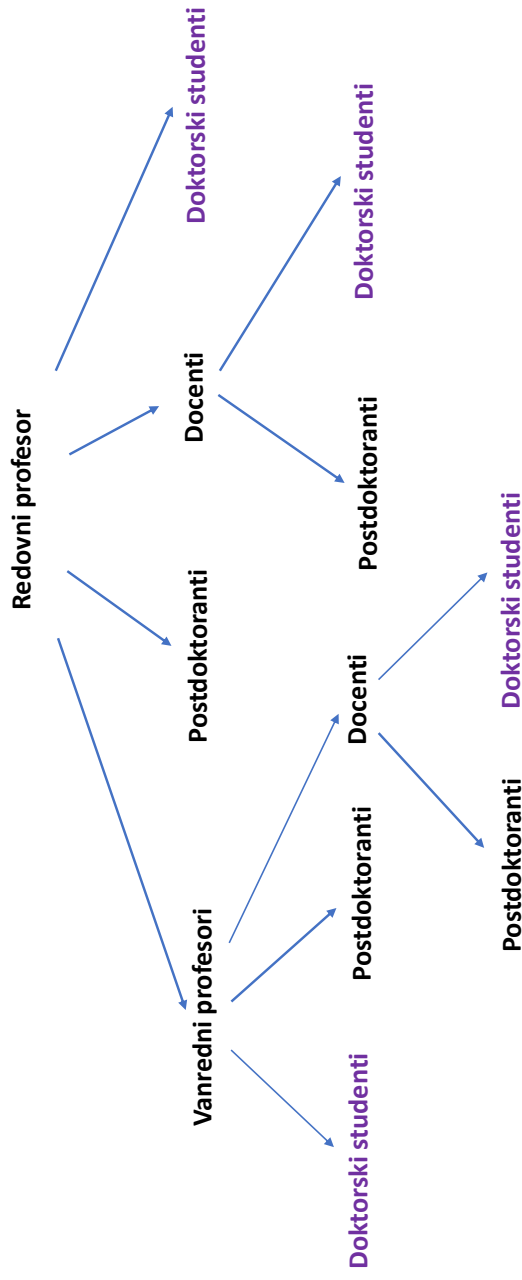
Primjeri: Pametni telefoni



Inovacijski ekosistem u svijetu



Struktura istraživačke grupe



Grantovi

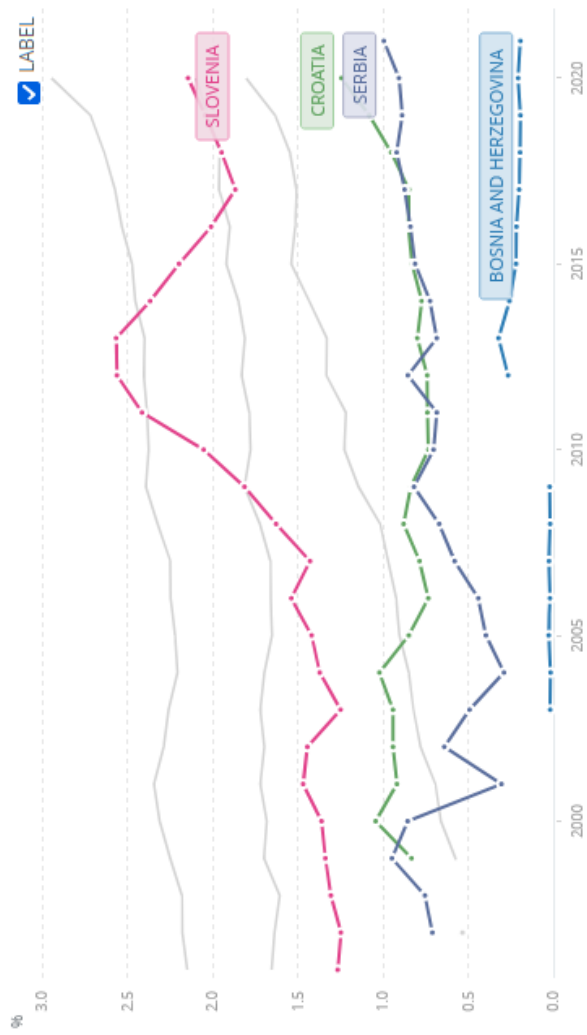
- Horizon Europe
- European Research Council
- National Science Foundation
- Defense Advanced Research Projects Agency
- National Natural Science Foundation of China
- Japan Society for the Promotion of Science

Efekti naučno-istraživačkog rada

The positive relationship between innovation and development



Postotak BDP-a potrošen na IR



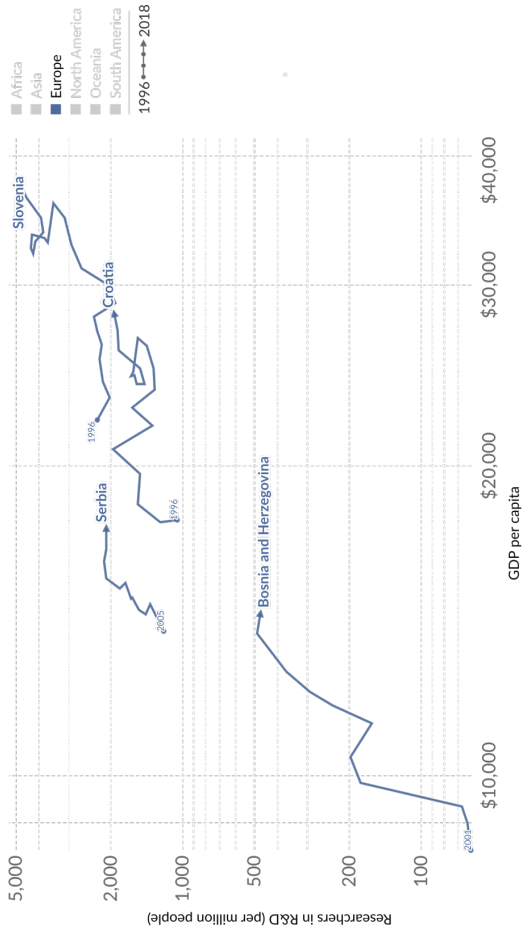
Raspodjela po oblastima 2021-2022

	Ukupno <i>Total</i>	Poslovni sektor <i>Business sector</i>	Državni sektor <i>Government sector</i>	Visoko obrazovanje <i>Higher education</i>	Neprofitni sektor <i>Non-profit sector</i>	TOTAL
UKUPNO	72 070 237	5 068 865	1 730 691	64 298 271	972 410	TOTAL
1. PRIRODNE NAUKE	4 729 826	5 820	1 582 996	2 850 470	290 540	1. NATURAL SCIENCES
2. INŽENJERSTVO I TEHNOLOGIJA	5 848 443	1 613 810	51 990	3 570 883	611 760	2. ENGINEERING AND TECHNOLOGY
3. MEDICINSKE I ZDRAVSTVENE NAUKE	1 526 468	-	1 700	1 524 768	-	3. MEDICAL AND HEALTH SCIENCES
4. POLJOPRIVREDNE NAUKE	4 395 419	3 445 935	8 000	941 484	-	4. AGRICULTURAL SCIENCES
5. DRUŠTVENE NAUKE	42 674 217	2 200	63 005	42 603 902	5 110	5. SOCIAL SCIENCES
6. HUMANISTIČKE NAUKE	2 558 541	1 100	23 000	2 534 441	-	6. HUMANITIES SCIENCES
7. MULTIDISCIPLINAR NE NAUKE*	10 337 323	-	-	10 272 323	65 000	7. MULTIDISCIPLINARY SCIENCES*

Broj istraživača

R&D researchers per million people vs. GDP per capita, 1996 to 2018

Professionals engaged in conceiving or creating new knowledge, products, processes, methods, or systems.



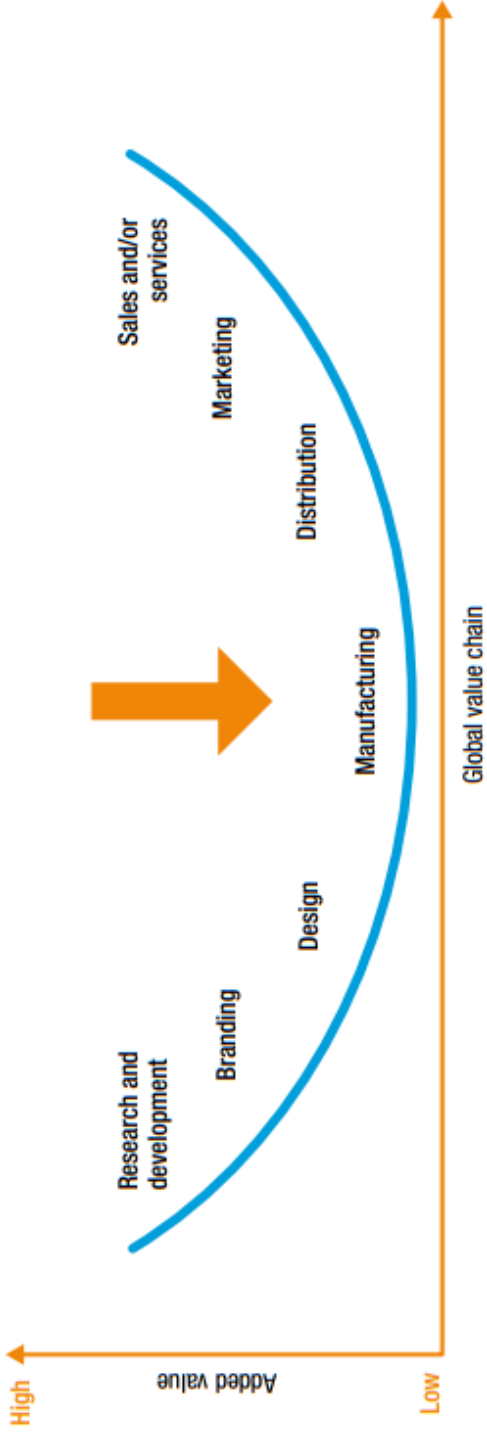
Source: UNESCO (via World Bank); Data compiled from multiple sources by World Bank OurWorldInData.org/research-and-development • CC BY
Note: Postgraduate students are included.

Istraživačka produktivnost

Zemlja	Dokumenti	Citacije	Samo-citacije	Broj citata po dokumentu	H index
Hrvatska	143744	1899101	285386	13.21	367
Srbija	131494	1805892	278366	13.73	344
Slovenija	128047	2376127	307469	18.56	393
Bosna i Hercego	20357	207509	17556	10.19	141

Gdje smo mi?

Deepening the global value chain smile curve



Pregled proizvoda sa najvećim izvozom 2020

	OPIS	Vrijednost izvoza (mil. KM)	Učešće
1	Električna Energija	1.074,65	5,98%
2	Aluminiji u sirovim oblicima	878,45	4,89%
3	Željezne ili čelične konstrukcije	625,57	3,48%
4	Sjedala i njihovi dijelovi	624,92	3,48%
5	Izolirana žica, kablovi	605,80	3,37%
6	Drvo obrađeno po dužini, debljine veće of 6mm	526,99	2,93%
7	Ostali namještaj i njegovi dijelovi	468,23	2,61%
8	Koks i polukoks od kamenog uglja, mrkog uglja	439,39	2,44%
9	Dijelovi obuće, izmjenjivi ulošci za obuću	357,76	1,99%
10	Dijelovi i pribor motornih vozila	343,37	1,91%
	Ukupno (1 - 10)	5.945,13	33,08%
	Ostalo	12.028,61	66,92%

Ima li svrhe od doktorata?

- Vrlo bitno za sveobuhvatni razvoj BiH!
- Potrebno mnogo više doktoranata
- I drugi pozitivni efekti

DRUGI DIO
Sažeci i prezentacije

Azra Hadžimerović

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: azrahagi@gmail.com

Nastava matematike u online okruženju

Sažetak istraživanja:

U doba pandemije Covid-19, škole su se suočile s izazovom prelaska na online nastavu te su se morale prilagoditi novim okolnostima. Isto se odnosilo kako na učenike, tako i na predavače, koji su se suočavali s neočekivanim preprekama u ovom novom obliku nastave. Međutim, posebno se ističe da su najveći izazovi nastali u predmetu Matematika, gdje su se predavači susretali s poteškoćama u prenošenju lekcija, shvaćanju lekcija od strane učenika te provjeri postignuća učenika. Nastavnici su se trudili prilagoditi svoje metode poučavanja kako bi bile prikladnije za online format, no suočavali su se s nedostatkom mogućnosti izravnog kontakta i poteškoćama u održavanju pažnje učenika. Nastavnici su se trudili pronaći efikasne načine za provjeru razumijevanja gradiva, no virtualna priroda nastave često nije omogućavala potpuno precizno vrednovanje. Dolazilo je do prepisivanja i varanja od strane učenika tokom provjere učeničkih postignuća. Također, problem su stvarala i eksterna testiranja, čiji su rezultati pokazali nejednako znanje učenika između škola iako imaju istu prosječnu ocjenu, također nepoklapanje rezultata eksternog testiranja sa testiranjem u školi. Suština našeg rada jeste pronalaženje prednosti i nedostataka online nastave matematike, kao i identifikacija efikasnih metoda. Želimo predstaviti lekcije na razumljiv način koji će privući pažnju učenika koristeći STEM pristup, povezujući matematiku s drugim oblastima i stvarnim životom putem brojnih primjera iz svakodnevnog života. Naš cilj je smanjiti kognitivno opterećenje učenika, dok istovremeno osiguravamo da se lekcije trajno pohrane u njihovoj memoriji. Jedan od izazova koji smo identificirali je nejednačenost kriterija tokom ocjenjivanja učenika u ovom obliku nastave. Kako bismo se uhvatili u koštac s ovim problemom, osmislili smo i kreirali aplikaciju koja će postaviti ujednačene kriterije za sve škole. Na taj način, profesori će moći pružiti odgovore bez pristranosti, a roditelji će imati uvid u svaki usmeni odgovor svog djeteta. Nadalje, u aplikaciji se kreira baza zadataka sa obuhvaćenim područjima za svaki razred, uz različite nivoe težine za ocjene 2, 3, 4 i 5. Ovo će omogućiti bolje vrednovanje učeničkih sposobnosti i napretka. Rezultati našeg istraživanja pokazuju da kako učenici tako i predavači smatraju da

bi online nastava matematike mogla biti učinkovit i koristan dodatak tradicionalnoj nastavi. Učenici su posebno zadovoljni kada se ovakav oblik nastave kombinira sa tradicionalnom, ili isključiva upotreba online nastave u slučaju izvanrednih situacija kao što su vremenske nepogode. Vjerujemo da ukoliko se online nastava matematike primjenjuje na pravi način, može pružiti mnoge prednosti i unaprijediti obrazovni proces za sve učesnike.

U fokusu istraživanja je:

- Olakšavanje kognitivnog opterećenja učenika i poticanje trajnog pohranjivanja matematičkih lekcija kroz upotrebu STEM pristupa u nastavi matematike, što se pokazalo ključnim za pobuđivanje interesa učenika i njihovo aktivno sudjelovanje. Posebno smo posvećeni kreiranju zadataka koji su povezani s stvarnim životom kako bismo primijenili matematičke koncepte u praktičnom kontekstu.
- Pronalaženje efikasnih metoda koje ističu prednosti online nastave u odnosu na tradicionalnu nastavu u učionici.
- Razvoj aplikacije koja osigurava ujednačene kriterije ocjenjivanja, sprječava pristrasnost predavača, omogućava pošteno vrednovanje učenika bez mogućnosti varanja na ispitima, te roditeljima pruža uvid u odgovore njihove djece. Aplikacija će doprinijeti da eksterna testiranja pokažu realne rezultate kakvi su i u školskim testiranjima, te da učenici iz dvije različite škole, koji imaju istu ocjenu, posjeduju isto znanje.



Analiza ankete s predavačima

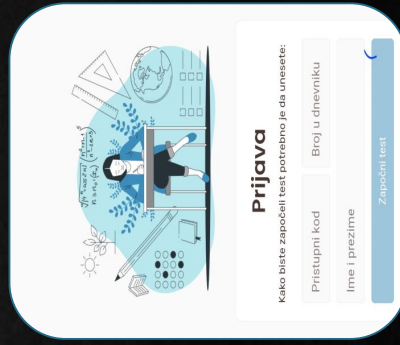
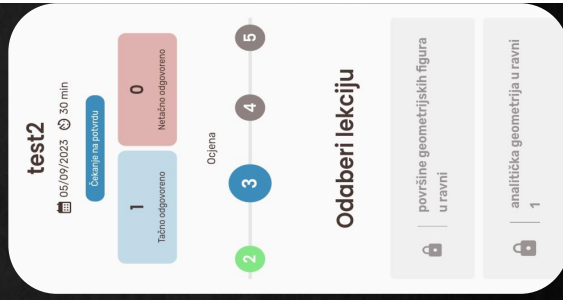
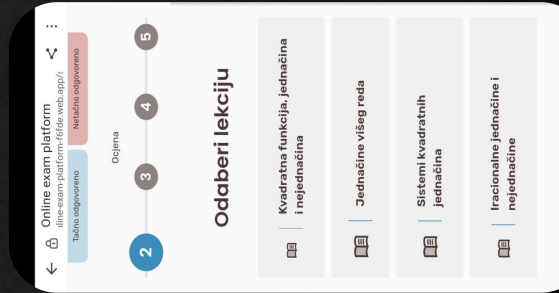
- ◆ Prednosti i izazovi online nastave matematike
- ◆ Efikasne metode
- ◆ STEM obrazovanje
- ◆ Online nastava matematike je dio budućnosti

Analiza ankete s učenicima

- ◆ Pitanja otvorenog, zatvorenog i kombinovanog tipa
- ◆ Prednosti i nedostaci online nastave matematike
- ◆ Ideje učenika za unapređenje interaktivnosti u nastavi
- ◆ Usklađivanje perspektiva učenika i nastavnika o online nastavi

Aplikacija za vrednovanje

- ◆ Transparentno ocjenjivanje
- ◆ Ujednačavanje kriterija ocjenjivanja
- ◆ Online i tradicionalna nastava matematike
- ◆ Pravilno vrednovanje učeničkih postignuća
- ◆ Mogućnost istovremenog ispitivanja više učenika



Emir Cogo

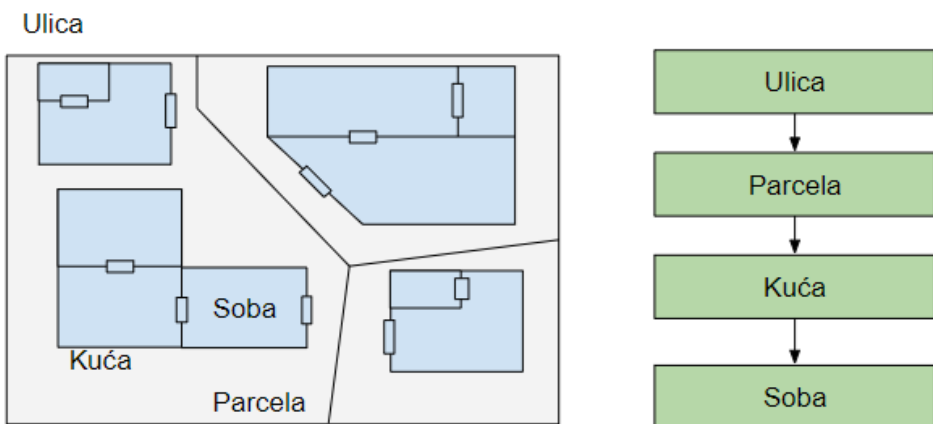
Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Odsjek za računarstvo i informatiku

E-mail: ec15261@etf.unsa.ba

Proceduralno modeliranje hijerarhijske podjele prohodnog prostora sa inter-operabilnošću između nivoa hijerarhija

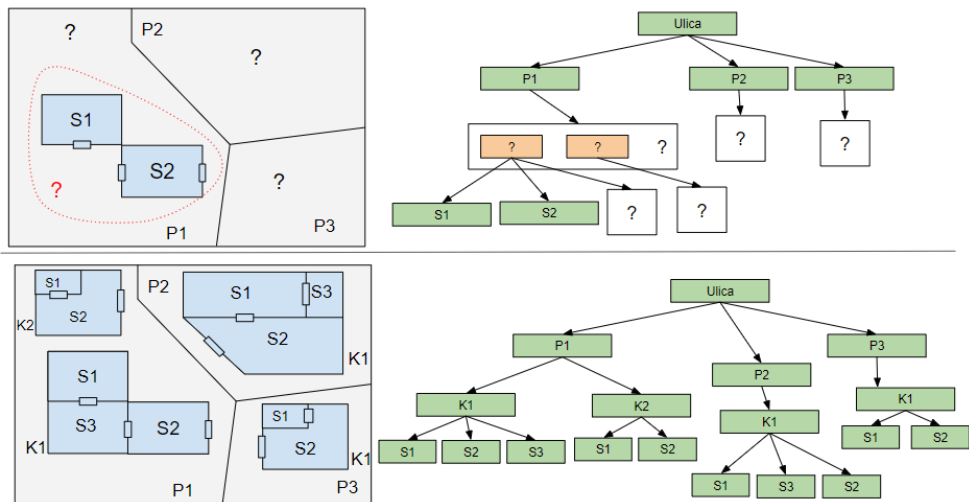
Sažetak istraživanja:

Proceduralno modeliranje se koristi za automatsko generisanje sadržaja virtuelnog svijeta kroz koji se korisnik može kretati. Sadržaj za kojim ima najviše potrebe su ulice, parcele, zgrade, prostorije i raspored namještaja. Način organizacije ovih sadržaja se svodi na problem podjele prostora predstavljenog u obliku 2D poligona, pri čemu je prostor organizovan hijerarhijski i svaka podjela čini novi nivo hijerarhije (Slika 1). Nivoi hijerarhije ovise jedni o drugima tako da jedan ne može biti kompletan bez prisustva ostalih. Da bi sadržaj bio realističan, korisnik mora biti u stanju da posjeti svaki dio prostora, tj. da može da se kreće ulicom i vidi parcele i zgrade, a pri ulasku u zatvoreni prostor da može da se kreće kroz sobe i vrši interakciju sa namještajem.



Slika 1. Hijerarhijski nivoi (desno) i primjer jedne organizacije prostora (lijevo)

Kreatorima virtuelnog sadržaja je potrebno da se sadržaj može kreirati automatski jer ručno kreiranje zahtijeva previše vremena. U nekim slučajevima dio prostora je kreiran ručno, a potrebno je da se veći dio sadržaja koji nije napravljen kompletira automatski. Često i sam željeni cilj od strane korisnika nije poznat u potpunosti. Tada je puno lakši proces u kojem korisnik dobije jedan primjer potpuno generisanog prostora, odluči se za dio sadržaja s kojim je zadovoljan i dio koji je potrebno odbaciti, a zatim se proces ponavlja i kroz nekoliko pokušaja se dođe do sadržaja na koji korisnik nema zamjerki. Postoje mnogi algoritmi za kreiranje pojedinačnih nivoa hijerarhije, ali su rijetko primijenjeni na način da generišu kompletnu virtuelnu scenu, od ulica do rasporeda namještaja (Slika 2). Također, postojeći algoritmi se većinom bave podjelom prostora krenuvši od praznog sadržaja, a kompletiranje prostora koji korisnik djelimično napravi ručno je nedovoljno istraženo. Pored toga, algoritmi za kreiranje enterijera mogu raditi sa granicama pod pravim uglovima, dok se u eksterijerima često može generisati podjela nepravilnog oblika. Da bi svi nivoi međusobno usaglasili svoje granice, potrebno je da se nepravilni oblici generisani od strane algoritama za podjelu eksterijera transformišu u oblike kod kojih su sve ivice pod pravim uglom, kako bi se odgovarajući algoritmi mogli primijeniti nad tim prostorom.



Slika 2. Postavka problema sa djelimično kreiranim sadržajem (gore) i kompletno generisan sadržaj (dolje) sa nivoima: parcela (P), kuća (K) i soba (S)

Cilj istraživanja je odrediti novi pristup ili unaprijediti i kombinovati postojeće, tako da se mogu automatski generisati generalizirane prohodne hijerarhije sa proizvoljnim nivoima i postojećim definisanim elementima hijerarhije

u početnom stanju. Rezultati će biti verifikovani po aspektu kompletnosti, prohodnosti i generisanim tipovima oblika. Pristup će se verifikovati kroz pilot case studiju i koristeći slučajeve prikazane u postojećoj literaturi i ručno kreiranim slučajevima. Pilot case studija uključuje organizaciju prostora oko manuelno izrađenih građevina od značaja za kulturno naslijeđe. Primjeri iz postojeće literature su većinom prilagođeni samo za jedan tip sadržaja, poput ulica ili prostorija, tako da će se metod koristiti da se primjeri dopune tako da prostori budu kompletni na svim nivoima. Ručno kreirani slučajevi pokrivaju situacije koje nisu pokrivenne postojećom literaturom.



Univerzitet u Sarajevu
Elektrotehnički fakultet
Sarajevo

Odsjek za računarstvo i informatiku
III ciklus studija

Susreti mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)

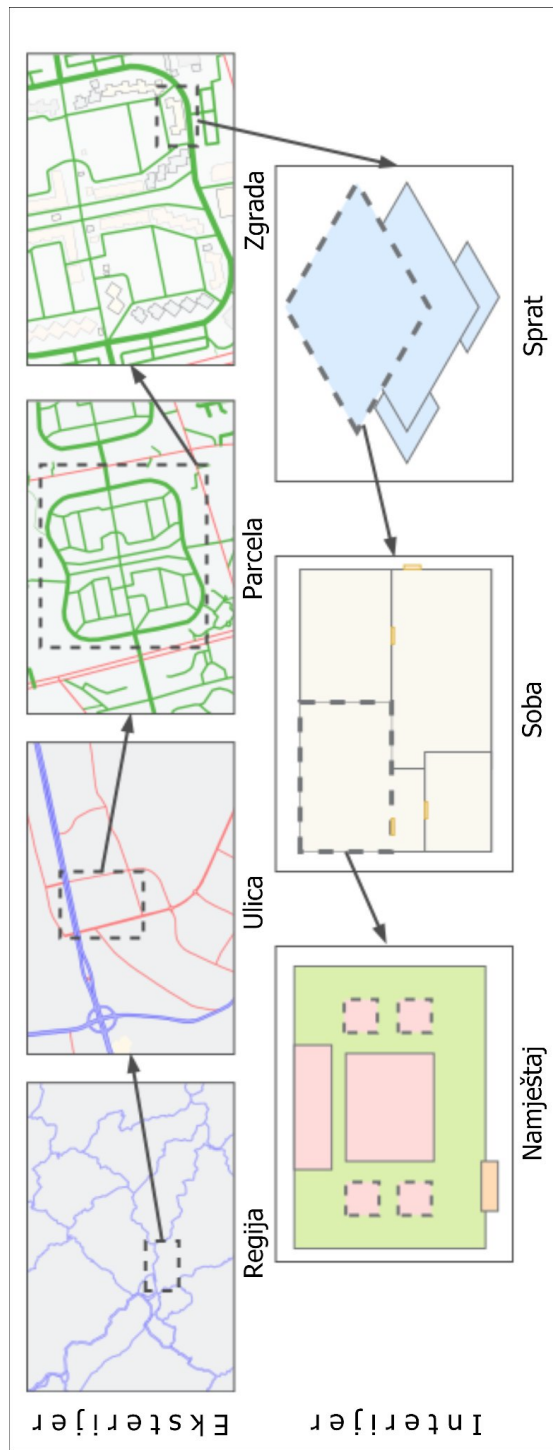
Proceduralno modeliranje hijerarhijske podjele prohodnog prostora s inter-operabilnošću između nivoa hijerarhija

Kandidat: **Emir Cogo**, dipl. ing. el.

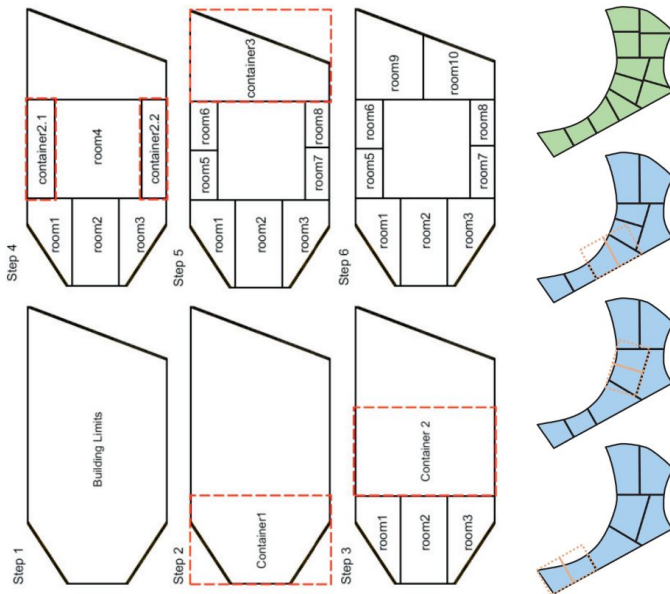
Mentor: red. prof. dr. **Selma Rizvić**, dipl. ing. el.

Novembar 2023.

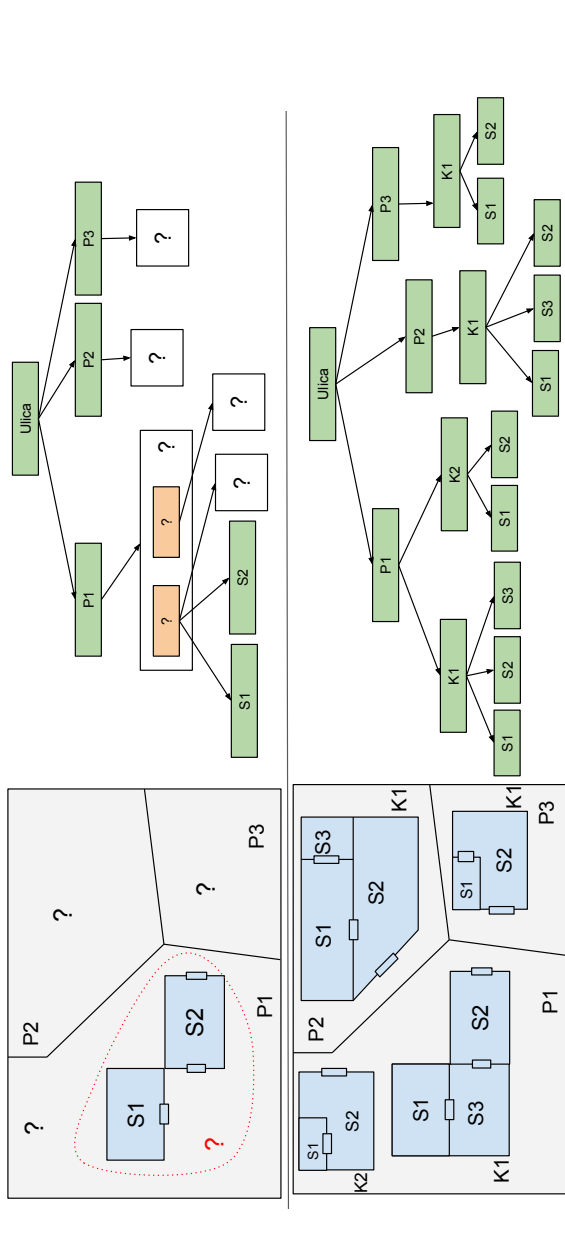
Proceduralno modeliranje prohodnih hijerarhija



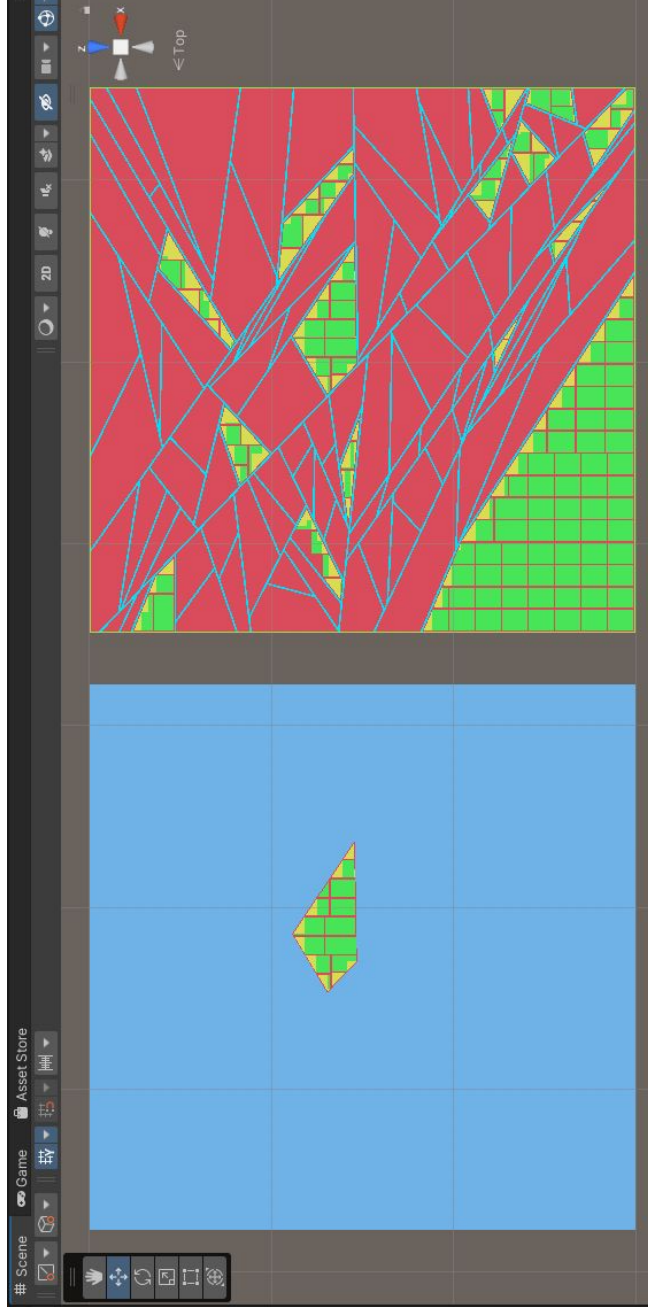
Organizacija prostora podjelom



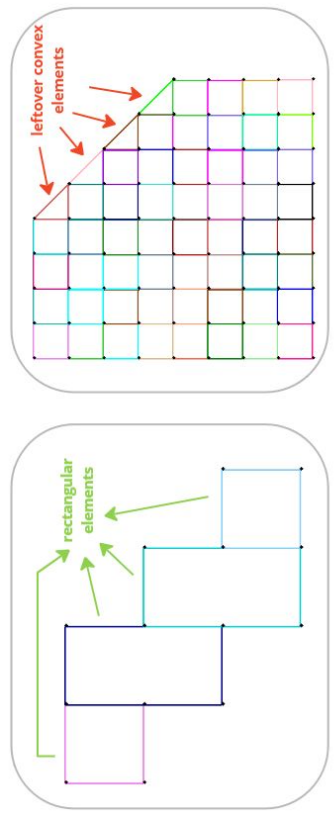
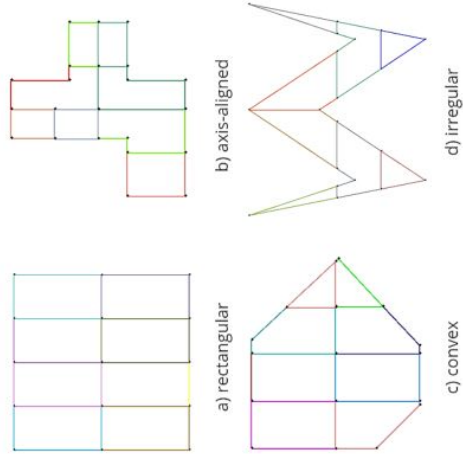
Podjela prostora sa nepoznatim elementima između nivoa



Grafički alat

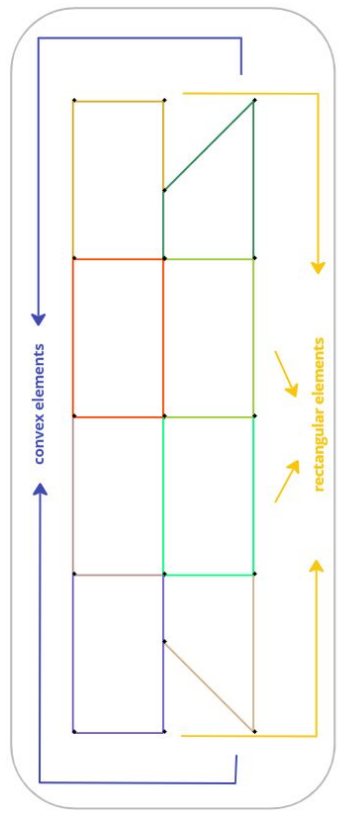


Prilagodba oblika



a) successful simplification

b) failed simplification



c) hybrid simplification

Redukcija dimenzionalnosti faktora uticaja pri evaluaciji kvaliteta iskustva video sadržaja¹

Sažetak istraživanja:

Analitika velikih podataka i tehnologije umjetne inteligencije AI (Artificial Intelligence) postale su fokus nedavnih istraživanja zbog velike količine podataka koje se generišu u mrežama nove generacije. Metodi redukcije dimenzionalnosti prepoznati su kao važan korak u ovim analizama. Multidimenzionalna priroda kvaliteta iskustva QoE (Quality of Experience) zasniva se na skupu faktora uticaja IF (Influence Factor) čija je dimenzionalnost poželjna da bude veća zbog boljeg predviđanja QoE. Kao posljedica toga, problemi s dimenzionalnošću se javljaju u QoE modelima predviđanja. U skladu sa navedenim, upotreba metoda redukcije dimenzionalnosti u QoE modeliranju je bitan korak kada je velika dimenzionalnost ulaznog prostora IF-ova. Sveobuhvatno razumijevanje promjene QoE zahtijeva analizu što većeg broja IF-ova, što nalaže uvođenje alata koji su namijenjeni analizama prostora velikih dimenzija. To je motivacija za doktorsku tezu čiji je cilj:

- Sistematičan pregled korištenih metoda redukcije dimenzionalnosti kako bi se dobio uvid u primjenjivost metoda za različite tipove ulaznih IF-ova, različitu dimenzionalnost, različite metode predikcije kao i različite tipove procjene kvaliteta iskustva. Pregledom će se utvrditi studije u kojima je data komparacija primjene različitih metoda redukcije dimenzionalnosti, komparacija ostvarenih performansi QoE predviđanja pri upotrebi i bez upotrebe metoda redukcije dimenzionalnosti, upotreba višestrukih metoda redukcije dimenzionalnosti, prijedlozi novih metoda redukcije dimenzionalnosti, te druge primjenive metode kao što su bolje upoznavanje prostora IF-ova.

¹ Istraživanje je objavljeno u radovima:

Skaka-Čekić F, Baraković Husić J. A feature selection for video quality of experience modeling: A systematic literature review. WIREs Data Mining and Knowledge Discovery, 2023. e1497. doi: <https://doi.org/10.1002/widm.1497>

Skaka-Čekić F, Baraković Husić J, Odžak A, Hadžialić M, Huremović A, Šehić K. Dimensionality reduction of independent influence factors in the objective evaluation of quality of experience. Sci Rep 12. 2022. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13803-z>

- Prijedlog novog metoda polazeći od metoda aktivnih podprostora ASM (Active Subspaces Method) za redukciju dimenzionalnosti. Predloženi modifikovani ASM (mASM) koristi varijansu/standardnu devijaciju kao mjeru varijabilnosti funkcije što omogućava redukciju dimenzionalnosti kategoričkih IF-ova. Primjena modificiranog ASM-a nije ograničena samo na QoE modeliranje.
- Prijedlog novih metrika koje se mogu koristiti za poređenje različitih pristupa redukcije dimenzionalnosti, ekstrakcija karakteristika i selekcija karakteristika. Aktivna ocjena za selekciju karakteristika je postojeća metrika koja se proračunava koristeći izlaz iz ASM procedure, te je uporediva sa postojećom Globalnom metrikom osjetljivosti baziranom na izvodima. Predložena nova metrika je Varijansna/STD ocjena za selekciju karakteristika koja se uvodi analogno Aktivnoj ocjeni za selekciju karakteristika. Pored navedenog, uvode se metrike Aktivna ocjena za ekstrakciju karakteristika i Varijansna/STD ocjena za ekstrakciju karakteristika kako bi se omogućila komparacija pristupa redukcije dimenzionalnosti, ekstrakcije i selekcije karakteristika.

Pregled postojećih i novih metoda i metrika je dat na Slici 1.

	Varijabilnost funkcije: izvod	Varijabilnost funkcije: varijansa/STD
Globalna metrika analize osjetljivosti	Globalna metrika osjetljivosti zasnovana na derivatima	Sobolova metrika ukupne osjetljivosti
Metod redukcije dimenzionalnosti	Active Subspaces Method (ASM)	Modified ASM (mASM)
Metrika za selekciju karakteristika	Aktivna ocjena za selekciju karakteristika	Varijansna/STD ocjena za selekciju karakteristika
Metrika za ekstrakciju karakteristika	Aktivna ocjena za ekstrakciju karakteristika	Varijansna/STD ocjena za ekstrakciju karakteristika

Slika 1. Pregled postojećih/novih metoda i metrika

Sistematičnim pregledom je utvrđeno da primjena metoda u QoE modeliranju ima prednost u ostvarenju boljih performansi u QoE predikciji. Također, sistematičnim pregledom je utvrđeno da primjena metoda je korisna za

upoznavanje IF prostora u cilju utvrđivanja da li se može izvršiti redukcija dimenzionalnosti. Matematički je dokazano da je postotak varijabilnosti funkcije opisan odgovarajućom linearnom kombinacijom ulaznih IF-ova uvijek veći ili jednak postotku koji odgovara selekciji ulaznog IF-a kada je stepen redukcije isti. Numeričkom analizom je utvrđeno da je QoE funkcija uglavnom ravna za male varijacije ulaznih IF-ova. Također, numeričkom analizom je pokazano da je Varijansna/STD ocjena za selekciju karakteristika uporediva sa postojećom Sobolovom metrikom ukupne osjetljivosti koja je bazirana na varijansi. Predloženi metod i metrike su korisni kada se optimizira broj Ifova za QoE predviđanje, te se mogu iskoristiti za bolje razumijevanje prostora IF-ova u skladu sa promjenama QoE.

Redukcija dimenzionalnosti faktora uticaja pri evaluaciji kvaliteta iskustva video sadržaja

Fatima Skaka - Čekić, mr. el. - dipl. ing. el.

Mentor: red. prof. dr. Jasmina Baraković Husić

Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet

CILJ

Prijedlog novog metoda
mašinskog učenja za
redukciju dimenzionalnosti
nezavisnih faktora uticaja pri
objektivnoj evaluaciji
kvaliteta iskustva

sistematičan pregled dostupnih radova koji koriste
redukciju dimenzionalnosti pri evaluaciji kvaliteta
iskustva pri isporuci video sadržaja

prijedlog novih metrika za komparaciju pristupa
redukcije dimenzionalnosti, selekcija karakteristika
i ekstrakcija karakteristika

numerička analiza predloženog novog metoda za
redukciju dimenzionalnosti nezavisnih faktora
uticaja

	Varijabilnost funkcije: izvod	Varijabilnost funkcije: varijansa/STD
Globalna metrika analize osjetljivosti	Globalna metrika osjetljivosti zasnovana na derivatima	Sobolova metrika ukupne osjetljivosti
Metod redukcije dimenzionalnosti	Active Subspaces Method (ASM)	Modified ASM (mASM)
Metrika za selekciju karakteristika	Aktivna ocjena za selekciju karakteristika	Varijansna/STD ocjena za selekciju karakteristika
Metrika za ekstrakciju karakteristika	Aktivna ocjena za ekstrakciju karakteristika	Varijansna/STD ocjena za ekstrakciju karakteristika
	Postojeći metodi/metrike	Novi metodi/metrike

Istraživanja je objavljeno u radovima:

Skaka-Čekić F, Baraković Husić J. A feature selection for video quality of experience modeling: A systematic literature review. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 2023. e1497. doi: <https://doi.org/10.1002/widm.1497>

Skaka-Čekić F, Baraković Husić J, Odžak A, Hadžialić M, Huremović A, Šehić K. Dimensionality reduction of independent influence factors in the objective evaluation of quality of experience. *Sci Rep* 12. 2022. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-13803-z>

Ajdin Vatreš

Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet

E-mail: ajdin.vatres@mef.unsa.ba

Modeliranje algoritma dubokog učenja za klasifikaciju humanih hromozoma

Sažetak istraživanja:

Razvojem potpuno automatskog sistema za klasifikaciju hromozoma mogao bi se značajno umanjiti ili eventualno čak i potpuno zamijeniti rad citogenetičara pri izradi raznih citogenetičkih nalaza. Na ovaj način bi se ostvarile značajne uštede u resursima (vremenu i trošku) potrebnim za izradu nalaza. Ovo bi učinilo citogenetičke analize pristupačnijim, ali i tačnijim kako se sa automatskim sistemom odstranjuje mogućnost ljudske greške. Korak od ključnog značaja u ovom procesu je klasifikacija, koja mora biti izvršena sa velikom tačnošću i pouzdanošću. Ovo je izrazito teško ostvariv zahtjev, kako je u strukturi hromozoma prisutan niz zahtjevnih pojava koje čine primjenu klasičnih metoda za obradu i klasifikaciju slika nepogodnim. Visoka klasifikacijska tačnost ostvarena je upotrebom ansambl modela, koji se sastojao od dvije paralelne grane konvolucijskih mreža, koji je prezentiran u ovom radu. Individualne slike metafaznih hromozoma su korištene za trening i validaciju konvolucijskih mreža. Slike su prethodno predprocesirane kombinacijom algoritama bilateralnog filtriranja, kontrastno limitiranog adaptivnog izjednačavanja histograma i algoritma kotrljajuće kugle. Na ovaj način je umanjena količina šuma prisutna u slikama, podešen njihov kontrast kako bi ključne osobine pojedinih hromozoma bile lakše uočljive i umanjen utjecaj osvjetljenosti pozadine. Slike hromozoma su zatim redimenzionirane na zajedničku veličinu. Razvijena je i u ovom radu prezentirana dodatna konvolucijska mreža koja otkriva lokaciju centromere hromozoma i predviđa njene koordinate na slici. Na osnovu ovako određenih koordinata centromere izvršeno je centriranje hromozoma unutar prostora njegove individualne slike. Konačni korak u procesu klasifikacije se sastojao u kreiranju duboke konvolucijske mreže za klasifikaciju hromozoma. Dvije ovakve mreže su spojene u konačni ansambl model. One su paralelno, nezavisno jedna od druge, predviđale klasu analizirane slike hromozoma. Prva od ove dvije grane je za ulaze koristila cijele slike hromozoma, dok je druga grana koristila kompozitne slike sa odabranim detaljima hromozoma

koji nose ključne informacije za njegovo raspoznavanje. Za izradu ovih kompozitnih slika u ovom radu su kreirane i prezentirane procedure. Testirana su tri različita tipa kompozitnih slika i shodno tome razvijena tri tipa različitih ansambl modela na osnovu njih. Na ovaj način je omogućeno da konačni model uzima u obzir globalne karakteristike hromozoma, koje je moguće uočiti na slikama koje prikazuju hromozom u cijelosti, kao i da se fokusira na lokalne detalje koji nisu jednako vidljivi u istoj prostornoj rezoluciji kao globalne karakteristike. Konačno su kombinirane distribucije vjerovatnoća koje su predvidjele individualne grane u jednu jedinstvenu, na osnovu težinskih faktora čije su optimalne vrijednosti određene u ovom radu. Robusnost modela je osigurana upotrebom procedure unakrsne validacije sa pet podskupova. Najbolji model je na neviđenom testnom skupu podataka ostvario tačnost od 98.91%, vrijednost Metjusovog korelacijskog koeficijenta od 0.98866 i vrijednost Kohenove κ od 0.98865.

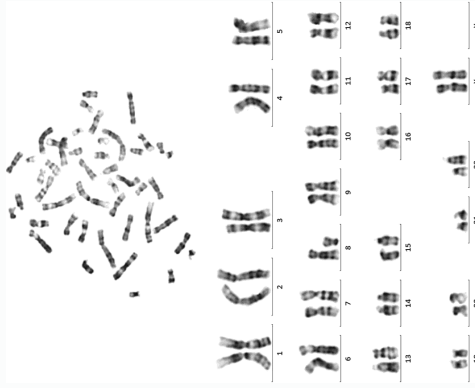
Ključne riječi: konvolucijske neuronske mreže, klasifikacija hromozoma, duboko učenje, globalne i lokalne osobine hromozoma, detekcija lokacije centromere.



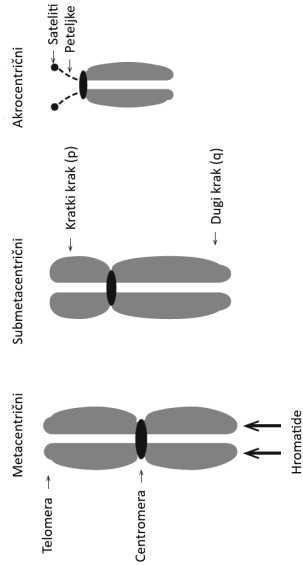
HRMOMZOMI: STRUKTURA, G-BANDING TEHNIKA I KARIOGRAM

- Štapičaste tvorevine u ćelijskoj jezgri
- Nositelji nasljednih faktora
- Svaki hromozom je izgrađen od molekule DNK i mnoštva bjelančevina, zvanih histoni
- Posjeduju dvije genetički jednake hromatide
- Centromera predstavlja regiju specijalizovanog hromatina
- Ukupno 24 različite klase
- *G-banding* rezultira obrascem pruga
- Kariogram je grafičko prikazivanje hromozoma

Kariogram



Tipovi hromozoma



BENEFITI

1

- Automatska izrada kariograma mogla bi značajno umanjiti, ili, eventualno, čak i potpuno zamijeniti rad citogenetičara
- Mogu se ostvariti značajne uštede u resursima (vremenu i trošku)
- Ovo bi učinilo citogenetičke analize pristupačnijim, ali i tačnijim
- Korak od ključnog značaja u ovom procesu je klasifikacija hromozoma, koja mora biti izvršena s visokom tačnošću i pouzdanošću
- Ovo je izrazito teško ostvariv zahtjev

PROBLEMI

2

- Hromozomi su biološke strukture koje se slobodno kreću u citoplazmi
- Dolazi do dodira i preklapanja
- Savitljivog su i nepravilnog oblika
- Sami postupak zaustavljanja diobe, bojenja i slikanja unosi niz nepravilnosti, šumova i drugih poteškoća
- Karakteristike po kojima se klase razlikuju se teško izdvajaju i vidljive su u različitoj razmjeri

3

RJEŠENJE

- Pretprocesiranje – filtriranje slike
- Detekcija lokacije centromere – konvolucijska mreža
- Klasifikacija hromozoma – duboka konvolucijska mreža

2 CLAHE

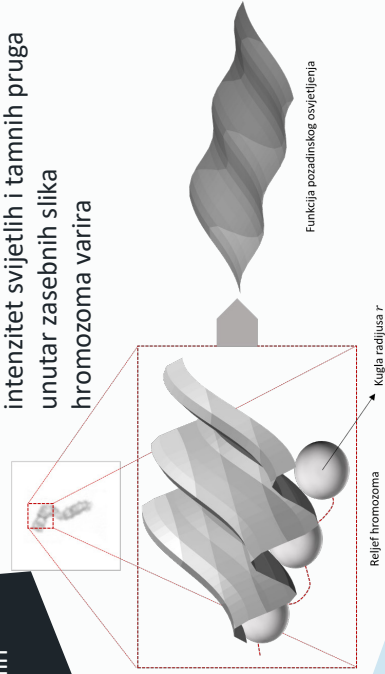
- Obrazac pruga je vidljiv isključivo nakon bojenja
 - Ovaj proces nije savršen, te je na slikama često prisutan slab kontrast između svijetlih i tamnih mjesta
 - Slab kontrast predstavlja naročit problem, jer je jedna od glavnih osobina po kojima se razlikuju individualne klase hromozoma
- upravo obrazac svijetlih i tamnih pruga

1 BILATERALNO FILTRIRANJE

- Potrebno je odstraniti što veću količinu šuma, a da se pri tome struktura pruga hromozoma ne mijenja
- Ivice hromozoma ne smiju biti prekinute, a po mogućnosti bi trebale biti ugađene

3 ROLLING BALL

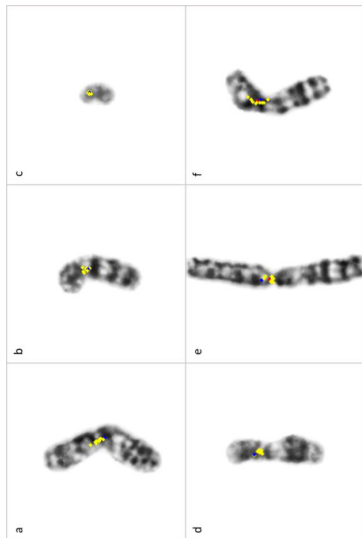
- Prilikom slikanja metafaznih slika, postavke položaja i intenziteta izvora svjetlosti mikroskopa dovode do nejednačnosti u intenzitetu pozadine
- Kao posljedica nejednačnog pozadinskog osvijetljenja, intenzitet svijetlih i tamnih pruga unutar zasebnih slika hromozoma varira

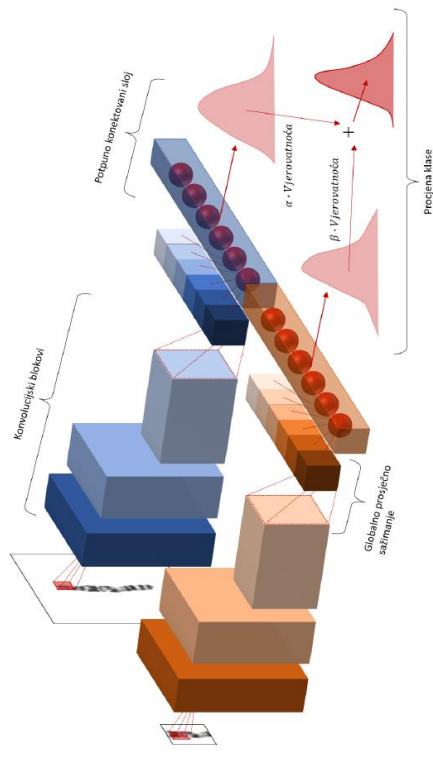


DETEKCIJA CENTROMERE

- Konvolucijska mreža za detekciju koordinata centromere
 - izlaz (x,y) koordinata
- Unakrsna validacija s deset podskupova
- Modeli su u stanju da odrede regiju unutar koje se nalazi centromera s visokom tačnošću
 - jedna tačka ne može jednoznačno opisati centromeru
- Blago lošija sposobnost detekcije y koordinata
- Prosjek svih modela korišten kao konačna predikcija

Detekovana lokacija centromere





<i>l: 16, p: 18</i>	<i>l: 20, p: 19</i>	<i>l: 24, p: 15</i>	<i>l: 9, p: 8</i>	<i>l: 9, p: 8</i>	<i>l: 5, p: 4</i>	<i>l: 12, p: 23</i>			

<i>l: 1, p: 2</i>	<i>l: 10, p: 8</i>	<i>l: 10, p: 8</i>	<i>l: 20, p: 19</i>	<i>l: 4, p: 5</i>	<i>l: 9, p: 8</i>	<i>l: 5, p: 4</i>			

<i>l: 14, p: 15</i>	<i>l: 5, p: 4</i>	<i>l: 11, p: 15</i>	<i>l: 16, p: 18</i>	

l-stvarna oznaka
p-predikcija modela

REZULTATI

- Unakrsna validacija s pet podskupova
- Dvije paralelno trenirane grane koje generišu nezavisne predikcije
- Konačni ansambl kombinira njihove predikcije skalirane težinskim faktorima

- Originalna neuronska mreža, koja klasifikuje humane hromozome sa izrazito visokom tačnošću - čak 98,91%
- Od ukupno 1657 individualnih slika hromozoma, ansambl model griješi prilikom klasifikacije samo 18 slika

Mahir Hafizović

Internacionalni univerzitet u Sarajevu, Fakultet prirodnih i tehničkih nauka

(studijski program Mašinstvo)

E-mail: hafizovic@gmail.com

Numeričko ispitivanje efikasnosti ventilacije u realnim urbanim konfiguracijama u različitim mikroklimatskim uslovima

Sažetak istraživanja:

Sarajevo kao i još neki bosanskohercegovački gradovi posljednjih godina se redovito pojavljuju na ljestvici urbanih cjelina sa najzagađenijim zrakom na svijetu. Razlozi loše kvalitete zraka u bosanskohercegovačkim gradovima su višestruki: jake emisije aeropolutanata iz industrijskih postrojenja, individualnih ložišta koja koriste uglj, saobraćaja, te smanjena prirodna ventilacija zraka usljed kotlinske konfiguracije terena i izgradnje većeg broja zgrada velikih gabarita koje blokiraju strujanje zraka, uz čestu pojava temperaturne inverzije tokom zimskog perioda. Ekstremno visoke koncentracije štetnih čestica (PM) u zraku su vezane za pojavu temperaturnog inverzionog sloja iznad prizemnog miješajućeg sloja zraka niže temperature. Predmet istraživanja je disperzija aeropolutanata emitovanih iz saobraćaja u prostoru i vremenu u uslovima temperaturne inverzije pri čemu se uzima u obzir dinamika emisije aeropolutanata (pojačan broj vozila u jutarnjim i popodnevnim satima kao i različiti režimi saobraćaja u smislu protoka vozila). Istraživanje će se bazirati na korištenju računске dinamike fluida, tj. kompjuterskim simulacijama strujanja zraka koje su bazirane na rješavanjima jednačina dinamike fluida, te prijenosa mase i toplote. Simulacije će uključiti različite računске konfiguracije, sa i bez objekata (zgrada) na tlu, kao i različite scenarije emisije aeropolutanata. Većina simulacija će obuhvatiti period od 24 sata, tkz. diurnalni (dnevno-noćni) ciklus.

U fokusu istraživanja je:

- optimizacija numeričkih metoda potrebnih za simulaciju ovakvih strujanja te adekvatnih matematskih modela za turbulenciju i prijenos toplote,
- razumijevanje fizike strujanja koja determiniše disperziju aeropolutanata u prostoru i vremenu sa posebnim akcentom na pojavu maksimuma u koncentraciji aeropolutanata,

- uslovljenost pojave visoke koncentracije aeropolutanata u ograničenom prostoru, tzv. pollution hot spots režimom saobraćaja te prisustvom i konfiguracijom zgrada uz saobraćajnice.

Istraživanje će pomoći da se bolje razumiju epizode ekstremno visoke koncentracije aeropolutanata u zraku u uslovima temperaturne inverzije što je preduslov za definisanje svrsishodnih i djelotvornih mjera u njihovom sprječavanju, kao i mjerama koje imaju za cilj poboljšanje kvaliteta zraka u gradovima.

Susreti mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka
ANUBiH, 3. novembar 2023. godine

Numeričko ispitivanje efikasnosti ventilacije u realnim urbanim konfiguracijama u različitim mikroklimatskim uslovima

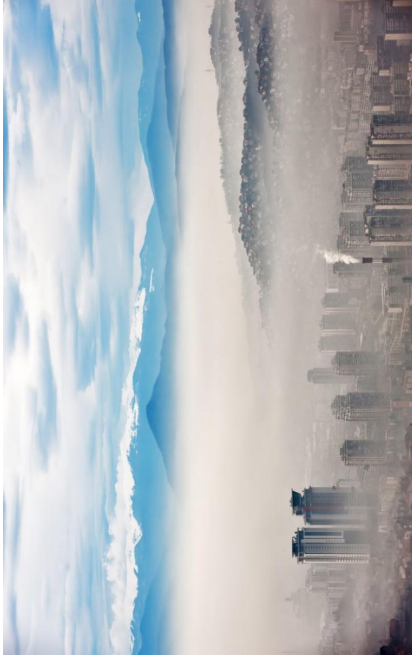
Kandidat: Mahir Hafizović, dipl. ing. maš.

Mentor: prof. dr. Muhamed Hadžiabdić



Motivacija i ciljevi

- Problem lošeg kvaliteta zraka u urbanim sredinama je sve izraženiji u bh. gradovima, ali i u svijetu.
- Razumijevanje disperzije polutanata u urbanim konfiguracijama i specifičnim mikroklimatskim uslovima su od velike važnosti za poboljšanje kvaliteta zraka.
- Kompjuterske simulacije strujanja zraka i disperzije polutanata bazirane na računskoj dinamici fluida (CFD) u urbanim konfiguracijama su prepoznate kao nezamjenjiv alat za predviđanje, planiranje i upravljanje kvalitetom zraka u urbanim sredinama.
- Cilj istraživanja je bolje razumijevanje utjecaja urbane morfologije na lokalnu mikro-klimu.
- To je preduslov za urbano planiranje i arhitektonsko oblikovanje zgrada koje osigurava efikasnu prirodnu ventilaciju urbanog prostora i smanjenje koncentracije po zdravije štetnih polutanata u zraku.



Slika: Sarajevo zimi u periodu temperaturne inverzije
(Photo: Radiosarajevo.ba)

Rješavamo jednačine održanja mase, Navier – Stokes, energije i transporta polutanta:

$$\frac{\partial U_i}{\partial x_i} = 0,$$

$$\frac{DU_i}{Dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial x_i} + \left(\nu \frac{\partial U_i}{\partial x_j} - \overline{u_i u_j} \right) + F_i$$

$$\frac{D\theta}{Dt} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\nu \frac{\partial \theta}{\partial x_j} - \overline{\theta u_j} \right) + S_\theta$$

$$\frac{DC}{Dt} = \frac{\partial}{\partial x_j} \left(\nu \frac{\partial C}{\partial x_j} - \overline{cu_j} \right) + S_c$$

Turbulentni transport je modeliran koristeći linearni *eddy-viscosity* model:

$$\overline{u_i u_j} = -\nu_T \frac{\partial U_i}{\partial x_j} + 2k\delta_{ij}/3, \quad \overline{cu_j} = -\frac{\nu_T}{Sc_T} \frac{\partial C}{\partial x_j}, \quad \overline{\theta u_j} = -\frac{\nu_T}{Pr_T} \frac{\partial \theta}{\partial x_j}$$

$$\frac{D\theta^2}{Dt} = P_\theta - 2\frac{\epsilon\theta^2}{k} + \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\nu + \frac{\nu_T}{\sigma_\theta} \right) \frac{\partial \theta^2}{\partial x_j} \right] \quad P_\theta = -2\overline{\theta u_j} \frac{\partial \theta}{\partial x_j}$$

$$R = (\theta^2/\epsilon_\theta)/(\dot{k}/\epsilon) = 0.5$$

Turbulencija je modelirana koristeći *elliptic relaxation k-ε-ζ-f* (ili *ζ-f*) linearni *eddy viscosity* model (Hanjalić, Popovac, Hadžiabdić, 2004):

$$L^2 \nabla^2 f - f = \frac{1}{\tau} \left(c_1 + c_2 \frac{P_k}{\epsilon} \right) \left(\zeta - \frac{2}{3} \right)$$

$$\frac{Dk}{Dt} = \mathcal{D}_k + P_k - \epsilon$$

$$\frac{D\epsilon}{Dt} = \mathcal{D}_\epsilon + \frac{c_{\epsilon 1} P_k - c_{\epsilon 2} \epsilon}{\tau}$$

$$\frac{D\zeta}{Dt} = \mathcal{D}_\zeta + f - \frac{\zeta P_k}{k}$$

$$\mathcal{D}_\phi = \frac{\partial}{\partial x_k} \left[\left(\frac{\nu}{\sigma_\phi} + \frac{\nu_T}{\sigma_t} \right) \frac{\partial \phi}{\partial x_k} \right]$$

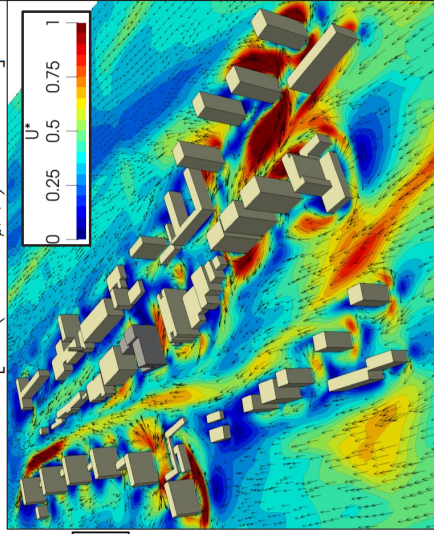
$$P_k = \overline{u_i u_j} \frac{\partial U_i}{\partial x_j}$$

$$\nu_T = c_\mu^0 \zeta k \tau$$

$$\zeta = \nu^2/k$$

$$\tau = \max \left[\min \left(\frac{k}{\epsilon}, \frac{0.6}{\sqrt{6} c_\mu^0 |S| \zeta} \right), c_t \left(\frac{\nu}{\epsilon} \right)^{1/2} \right],$$

$$L = C_L \max \left[\min \left(\frac{k^{3/2}}{\epsilon}, \frac{k^{1/2}}{\sqrt{6} c_\mu^0 |S| \zeta} \right), c_\eta \left(\frac{\nu^3}{\epsilon} \right)^{1/4} \right]$$

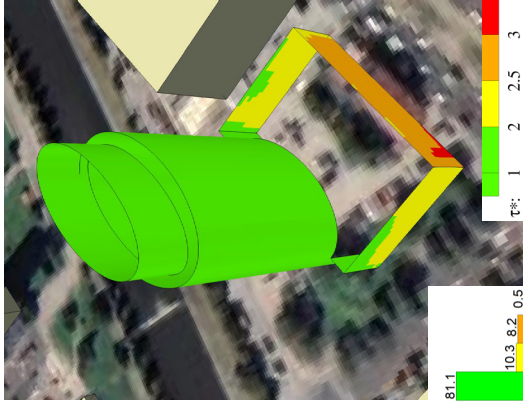
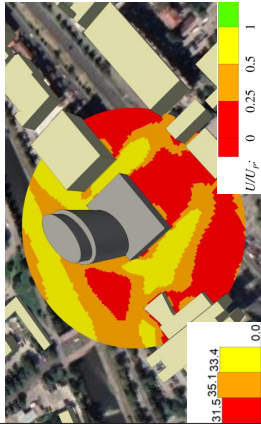


Ventilacija u slučaju prisustva vjetra

Mikro-skala ~100 m

2 parametra:

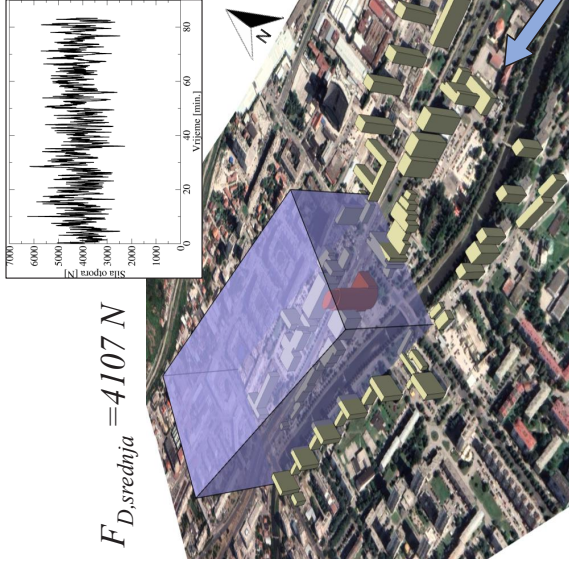
- brzina, U^*
- „age of air“, τ^*



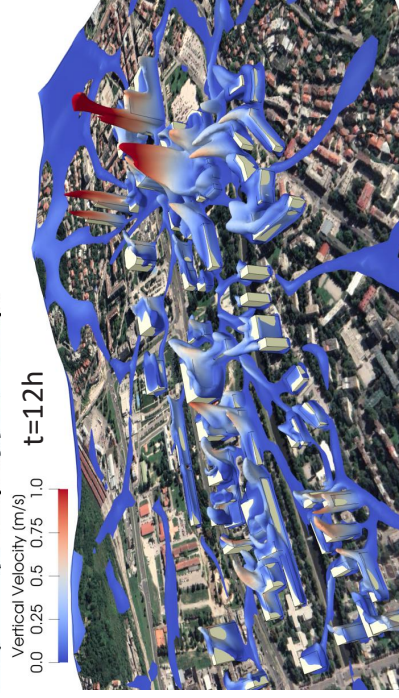
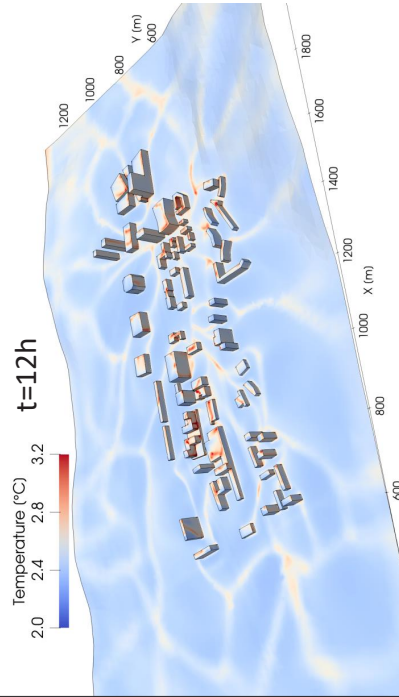
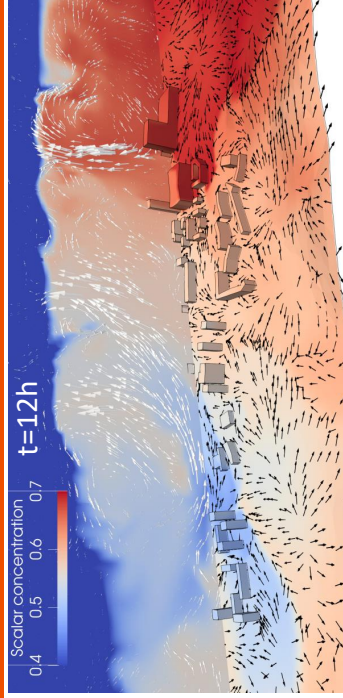
Lokalna-skala ~1000 m

$$\sum F = \frac{d}{dt} \left(\int_{CV} \rho \vec{V} dV \right) + \int_{CS} \rho \vec{V} (\vec{V} \cdot \vec{n}) dA$$

$$F_{D, srednja} = 4107 \text{ N}$$

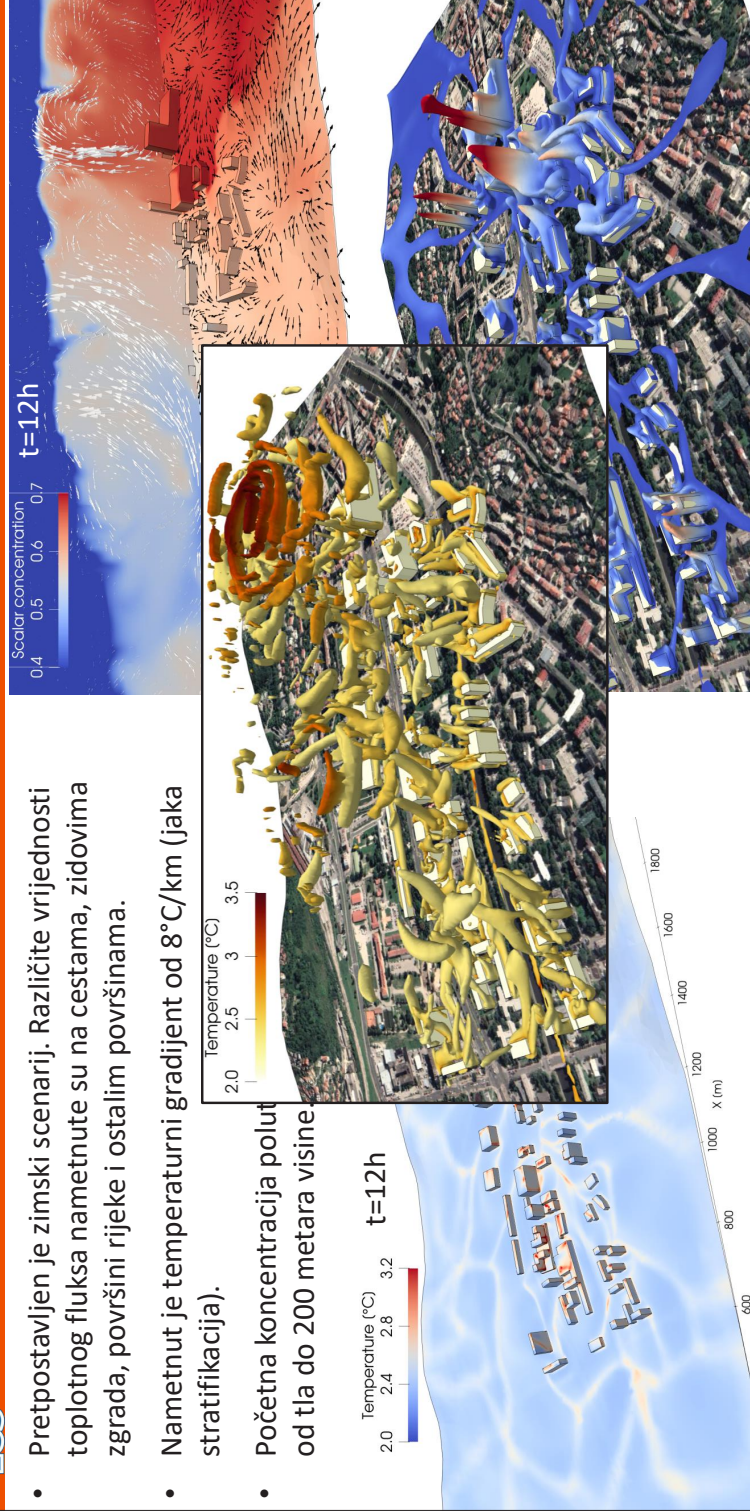


- Pretpostavljen je zimski scenarij. Različite vrijednosti toplotnog fluksa nametnute su na cestama, zidovima zgrada, površini rijeke i ostalim površinama.
- Nametnut je temperaturni gradijent od $8^{\circ}\text{C}/\text{km}$ (jaka stratifikacija).
- Početna koncentracija polutanta nametnuta je u prostoru od tla do 200 metara visine.



Ventilacija u slučaju bez prisustva vjetra

- Pretpostavljen je zimski scenarij. Različite vrijednosti toplotnog fluksa nametnute su na cestama, zidovima zgrada, površini rijeke i ostalim površinama.
- Nametnut je temperaturni gradijent od $8^{\circ}\text{C}/\text{km}$ (jaka stratifikacija).
- Početna koncentracija polutanta od tla do 200 metara visine.



Scenarij s vjetrom

- Zaobljene ivice zgrada, po mogućnosti kružnog poprečnog presjeka smanjuju mogućnost pojave zona visoke koncentracije polutanata.
- Visina i oblik zgrade, kao i raspored lamela, imaju veći utjecaj na vanjsku ventilaciju na lokalnoj skali u odnosu na koeficijent izgrađenosti.
- Utvrđeno je da zgrade s visokom spratnošću imaju veći negativan utjecaj na efikasnost vanjske ventilacije na lokalnoj skali u odnosu na slične urbane forme niže spratnosti.

Scenarij bez vjetra

- Dominantno obilježje toka su *thermal plumes* koje se formiraju iznad toplotnih ostrva (*thermal islands*) u području visokih zgrada.
- Erozijski inverzionog sloja dešava se na periferiji toplotnog ostrva, a samim tim i smanjenje koncentracije polutanta, dok područje toplotnog ostrva karakteriše visoka koncentracija polutanta.

Hvala na pažnji!

- Deardorff, J. W., Willis, G. E., & Lilly, D. K. (1969). Laboratory investigation of non-steady penetrative convection. *Journal of Fluid Mechanics*, 35(1), 7-31.
- Hadžiabdić, M., Hafizović, M., Nićeno, B., & Hanjalić, K. (2022). A rational hybrid RANS-LES model for CFD predictions of microclimate and environmental quality in real urban structures. *Building and Environment*, 217, 109042.
- Hadžiabdić, M., Hanjalić, K. (2020). Elliptic-Relaxation Hybrid RANS-LES (ER-HRL) for Complex Wall-Bounded Fluid and Heat Flows. *ERCOFTAC Bulletin*, 121, 17-24.
- Hang, J., Sandberg, M., & Li, Y. (2009). Age of air and air exchange efficiency in idealized city models. *Building and Environment*, 44(8), 1714-1723.
- Hanjalić, K., Popovac, M., and Hadžiabdić, M. (2004). A robust near-wall elliptic-relaxation eddy-viscosity turbulence model for CFD. *International Journal of Heat and Fluid Flow*, 25(6), 1047-1051.
- Niceno, B. & Hanjalic, K. (2005). Unstructured large-eddy and conjugate heat transfer simulations of wall-bounded flows, in: S. Sunden, M. Faghri (Eds.), *Modelling and Simulation of Turbulent Heat Transfer*, WIT Press, USA, pp. 35–76.

Petar Praštalo

Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinsko-geodetski fakultet

Univerzitet u Beogradu, Građevinski fakultet

E-mail: petar.prastalo@aggf.unibl.org

Numeričko modeliranje ravanskog transporta zagađivača

Sažetak istraživanja:

Posljednjih nekoliko godina od građevinskih inženjera hidrotehnike se često traži da analiziraju i predvide miješanje zagađivača u otvorenim tokovima, jer nije dovoljno da se analizira sama strujna slika, količina vode već i kvalitet zbog sve veće zabrinutosti o samom kvalitetu vode u rijekama. Modelom transporta zagađivača opisuje se promjena koncentracije (uglavnom masene ili zapreminske) određena materije u nekom fluidu. Problem transporta je prije svega značajan sa stanovišta zaštite životne sredine. Iz tog razloga danas se sve više daje na značaju očuvanja kvaliteta vode, a ujedno i životne sredine. Tako na primjer, pri projektovanju kanalizacionih sistema, mora da se vodi računa o uticaju efluenata na kvalitet vode u prijemnim tokovima. Danas postoji veliki broj manje ili više složenih simulacijskim modela transporta zagađivača i kvaliteta vode. Važno pravilo kod primjene modela je da se složenost modela treba prilagoditi fondu podataka na osnovu kojih se model izrađuje, jer sama složenost modela neće poboljšati rezultate. Danas se obično za modeliranje transporta zagađivača koriste jednodimenzionalni (linijski) modeli transporta zagađivača, ali sve češće postoji potreba za primjenom dvodimenzionalnog (ravanskog) modela transporta zagađivača. U ovom radu korišćen je ravanski model transporta zagađivača na primjeru prirodnog vodotoka/rijeke uz prethodno poznato strujno polje (brzine) što se može postići numeričkim rješavanjem jednačina kojima se opisuje strujanje fluida. Rezultati hidrauličkog proračuna, odnosno strujno polje preuzeto je iz programa HEC – RAS 2D (brzine u x i y pravcu, kao i dubina h). Proračun transporta konzervativnog zagađivača urađen je u izrađenom programskom kodu u Matlab programu, u kom su kreirane simulacije ravanskog transporta zagađivača. Proračun transporta urađen je za slučaj kada se čitavom širinom poprečnog presjeka glavnog korita ispušta konzervativni zagađivač. Promjena koncentracije zagađivača definisana je linearno, sa uzvodno strane kao uzvodni granični uslov, dok se sam fenomen transporta obavlja duž razmatrane dionice u kojem se analizira uticaj koeficijenta disperzije na sam mehanizam transporta, kao i njegov uticaj na rezultate.

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

Susreti mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)

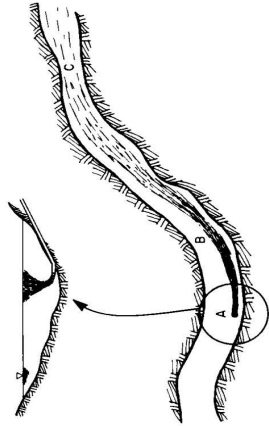
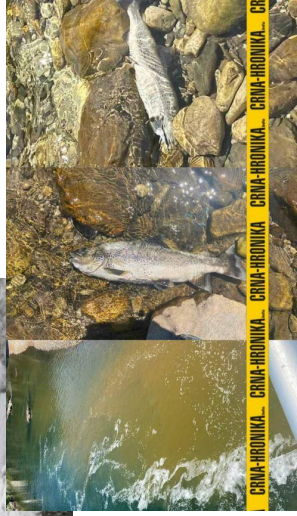
Numeričko modeliranje ravanskog transporta zagađivača

Autor: Petar Praštalo

Sarajevo, 3. i 4. novembar 2023. godine

1. Opis problema koji se analizira

- Da li su naše rijeke zagađene?
- Miješanje zagađivača u otvorenim tokovima
- Kvalitet vode u rijekama
- Mehanizam transporta zagađujuće materije
- 1D i/ili 2D modeli (HEC-RAS 2D)



2. Matematički model ravanskog transporta zagađivača

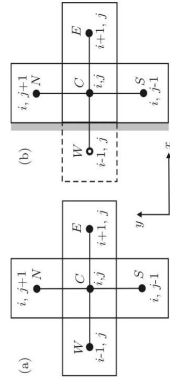
- Matematički model ravanskog transporta konzervativnog zagađivača može se predstaviti sledećom jednačinom:

$$\frac{\partial HC}{\partial t} + \frac{\partial Hu_i C}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i} \left(HD_{Lij} \frac{\partial C}{\partial x_j} \right) + \frac{\partial}{\partial x_j} \left(HD_{xi} \frac{\partial C}{\partial x_i} \right)$$

- Ako se izostave mješoviti članovi izvoda koncentracije i ako se usvoje koordinatni pravci x i y , dobija se sljedeća advекciono-disperzioni jednačina:

$$\frac{\partial HC}{\partial t} + \frac{\partial(Hu_i C)}{\partial x} + \frac{\partial(Hv_i C)}{\partial y} = D \left(\frac{\partial}{\partial x} \left(H \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(H \frac{\partial C}{\partial y} \right) \right)$$

- Kako riješiti jednačinu?
- Eksplicitna numerička šema – metod konačnih razlika
- Pravougaona uniformna računska mreža $\Delta x = \Delta y = 10 \text{ m}$
- Vremenska integracija TJ pomoću *Du Fort – Frankel*



3. Numerički model

- Prema usvojenoj numeričkoj šemi članovi sa drugim izvodom (dispersioni članovi), odnosno članovi s prvim izvodom (vremenski i prostorni računaju se korišćenjem centralnih razlika (CTCS – *Central Time Central Space*):

$$\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} \approx \frac{C_{i+1,j}^n - C_{i,j}^{n+1} - C_{i,j}^{n-1} + C_{i-1,j}^n}{\Delta x^2},$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \approx \frac{C_{i,j+1}^n - C_{i,j}^{n+1} - C_{i,j}^{n-1} + C_{i,j-1}^n}{\Delta y^2},$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} \approx \frac{f_{i,j}^{n+1} - f_{i,j}^{n-1}}{2\Delta t}$$

$$\frac{\partial f}{\partial x} \approx \frac{f_{i+1,j}^n - f_{i-1,j}^n}{2\Delta x}$$

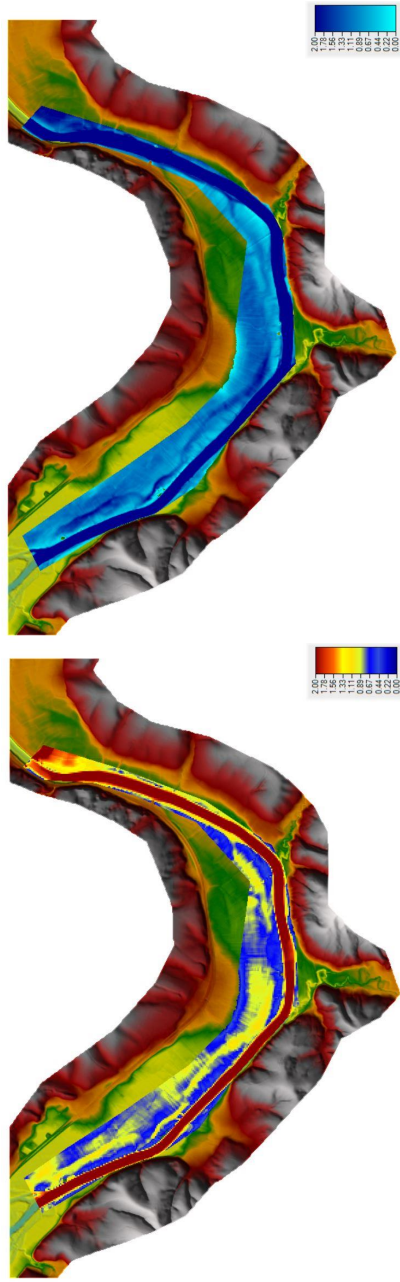
$$\frac{\partial f}{\partial y} \approx \frac{f_{i,j+1}^n - f_{i,j-1}^n}{2\Delta y}$$



- Hidraulički proračun urađen je pomoću 2D HEC-RAS modela, za određivanje polja brzina i dubina.
- Proračun transport zagađivača u Matlab-u.
- Provjera modela na test primjeru rijeke Sane kod Prijedora.
- Početni i granični uslovi:
 - Za protok od 1000 m³/s,
 - Linearna promjena koncentracije zagađivača. Poraste od 0.0 do 5.0 g/l za 0.5 h, a onda opada na 0.0 g/l za 1.5 h.

4. Primjer primjene modela za rijeku Sanu

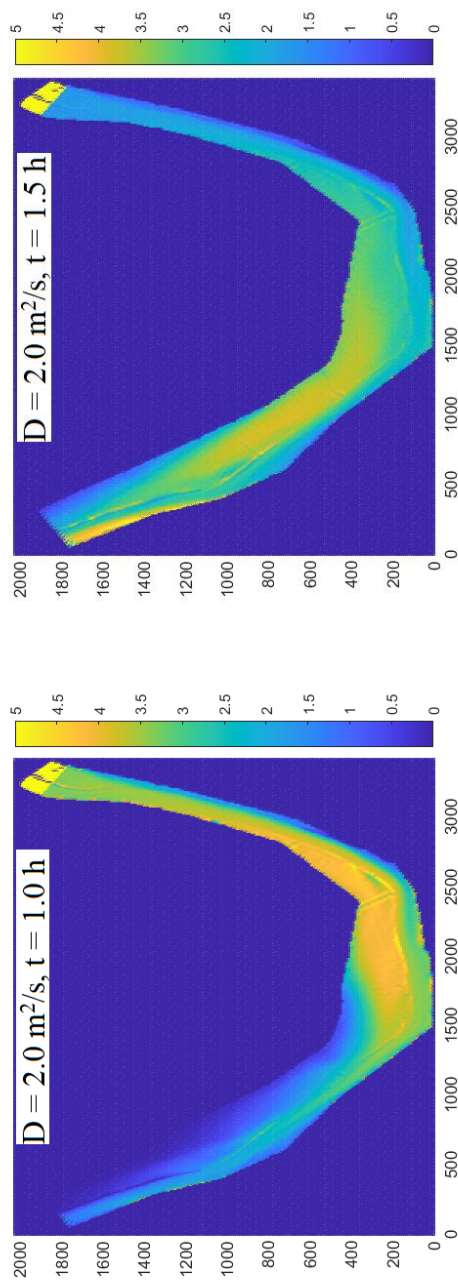
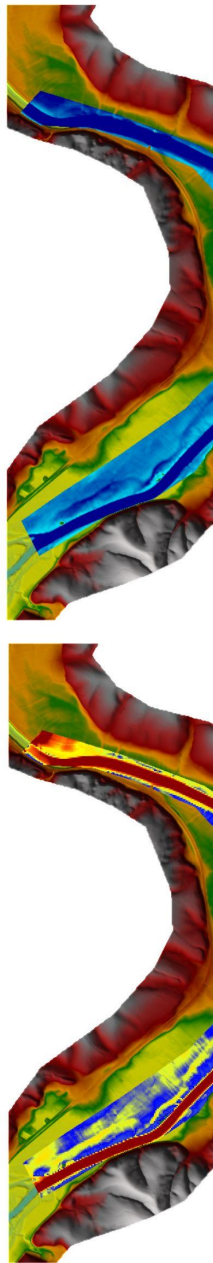
- Rezultati hidrauličkog proračuna u 2D HEC-RAS modelu:



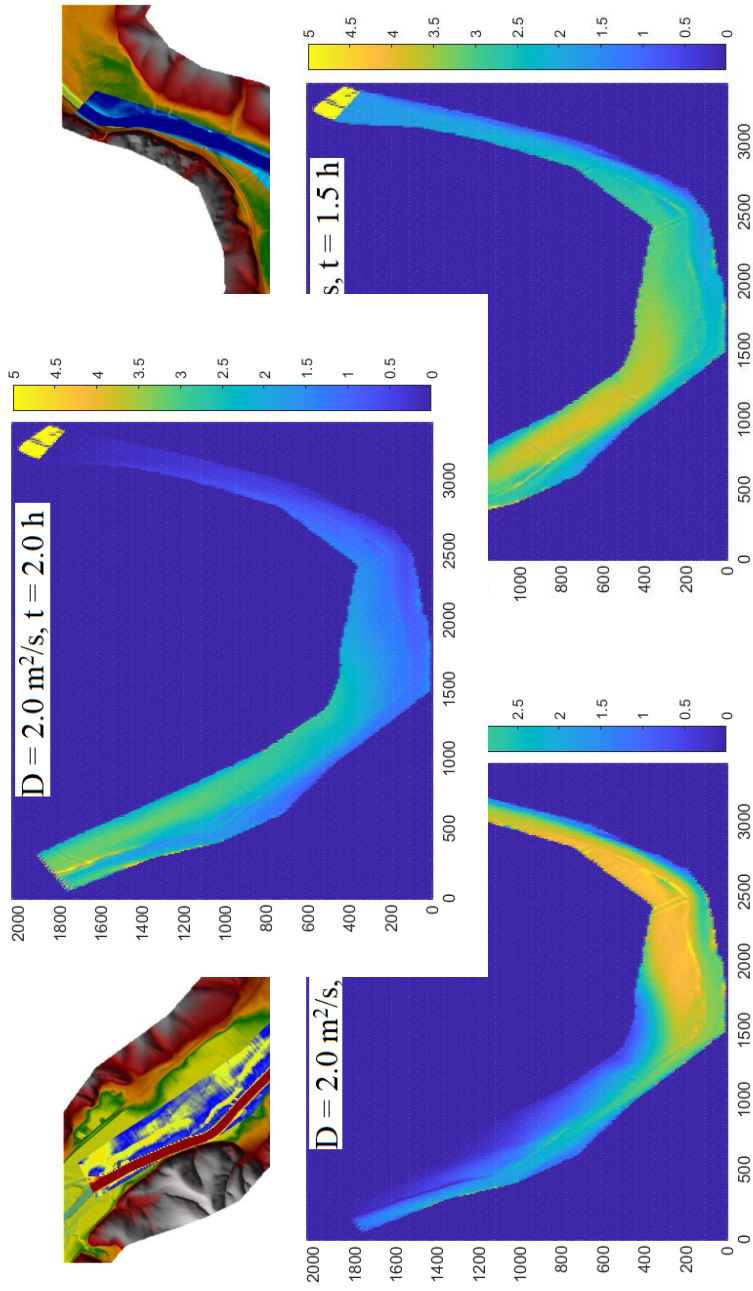
- Rezultati numeričkog modela ravanskog transporta zagađivača u Matlab-u.

4. Primjer primjene modela za rijeku Sanu

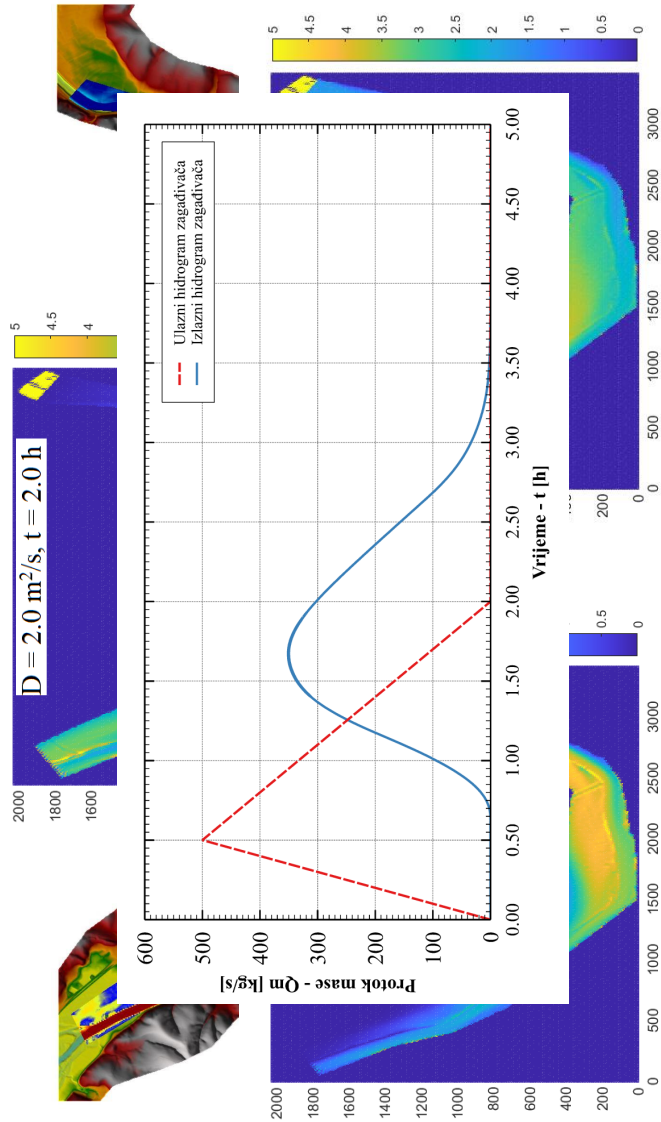
- Rezultati hidrauličkog proračuna u 2D HEC-RAS modelu:



4. Primjer primjene modela za rijeku Sanu



4. Primjer primjene modela za rijeku Sanu



5. Zaključak i preporuke

- Značaj modeliranja transporta zagađivača u otvorenim tokovima
- Transformacija protoka mase za analizirani test primjer rijeke Sane
- Maksimalni ulazni protok mase je 500 kg/s, dok je maksimalni izlazni protok mase cca 370 kg/s za analizirani test primjer rijeke Sane
- Ukupna masa zagađivača na ulazu je $1.80 \cdot 10^3 t$ dok je na izlazu ukupna masa $1.74 \cdot 10^3 t$
- Relativna razlika za analizirani test primjer iznosi nekoliko procenata budući da je razlika manja od 4.0%, što se smatra kao greška numeričkog modela
- Nedostatak su mjerenja kako za potrebe kalibracije 2D HEC-RAS modela tako i za ravanski model transporta zagađivača, pri čemu bi se provjerio kvalitet korišćenog numeričkog modela
- Pored mehanizma transporta zagađivača potrebno je uključiti i druge parametre kvaliteta, a ujedno provjeriti i za slučaj malih voda

Edita Bjelić

Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički i Tehnološki fakultet

E-mail: bjelic.edita@gmail.com

Izolacija bioaktivnih spojeva iz biomase ekstrakcijom pomoću eutektičkih rastvarača

Sažetak istraživanja:

Svijet se trenutno suočava sa značajnim ekološkim problemima, klimatskim promjenama, zagađenjem i iscrpljenjem prirodnih resursa, što je uzrokovano modelom linearne ekonomije, koji uključuje eksploataciju resursa, njihovu preradu u proizvode i odlaganje nakon upotrebe. Posljedica ovakvog modela je nepovratna degradacija životne sredine, što je dugoročno neodrživo. Cirkularna ekonomija je alternativa linearnom modelu te postaje sve popularnija u smislu rješenja ekoloških problema. To je model koji se zasniva na principima minimiziranja otpada i zagađenja, održavanja materijala u upotrebi što je duže moguće i obnavljanju ili recikliranja otpada koji se ponovno koristi. Mikroalge su obećavajući izvor različitih proizvoda viših vrijednosti koji mogu doprinijeti cirkularnoj ekonomiji. Mikroalge predstavljaju jedinstveni izvor hemijskih spojeva kao što su pigmenti, proteini, ugljikohidrati i lipidi koji imaju različite primjene u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji što ih čini idealnom sirovinom za biorafinerije u budućnosti. Međutim, ekstrakcija i pročišćavanje spojeva mikroalgi može biti izazovno zbog njihovog složenog hemijskog sastava i niske koncentracije željenih spojeva u biomasi. Poznato je da su isparljivi organski rastvarači, kiseline i baze primarni izbor za ekstrakciju i izolaciju velikog broja spojeva, te da klasični načini ekstrakcije obuhvataju dugotrajne procese koji iziskuju velike količine energije, visoke temperature, ne ostvaruju potpuno iskorištenje procesa i negativno utiču na okoliš. Ove poteškoće naglašavaju potrebu za inovativnim i održivim tehnikama ekstrakcije i pročišćavanja. Istovremeno, proizvodnja mikroalgi može stvoriti otpadne vode i efluent bogat nutrijentima, što može dovesti do eutrofikacije i drugih ekoloških problema. Ipak, korištenjem preostale biomase mikroalgi ukapljivanjem, ona se može pretvoriti u biogorivo, dodatno smanjujući ugljični otisak. Obzirom na aktuelnost ovakvih istraživanja i još uvijek nedovoljno istraženo područje primjene alternativnih ekstraktanata za obradu i valorizaciju viših produkata biomase planirano je unapređenje ekstrakcijskih metoda s ciljem prelaska na principe

„zelene hemije“. Ciljevi istraživanja uključuju valorizaciju biomase u svrhu ekstrakcije bioaktivnih spojeva primjenom prirodnih eutekitičkih rastvarača uz minimiziranje otpada. Aktualnost istraživanja zasnovana je na razvoju novih, ekološki prihvatljivijih metoda za ekstrakciju i izolaciju bioaktivnih spojeva iz biomase, sa ciljem očuvanja njihovih osobina prilikom procesa obrade ali i smanjenja negativnog uticaja industrijalizacije na prirodu. U tom smislu istraživanje je zasnovano na primjeni bio-rastvarača, ali i dizajniranje i pripremu dubokih eutekitičkih rastvarača (DES) korištenjem prirodnih neutralnih sastojaka, te njihovu karakterizaciju u smislu ispitivanja stabilnosti i fizičko-hemijskih osobina. Zbog male toksičnosti, biorazgradljivosti, mogućnosti recikliranja i ponovne upotrebe, ovi rastvarači mogu zamijeniti konvencionalne organske rastvarače, te imaju veliki potencijal za procesiranje i obradu biomase. Ovi rastvarači su sastavljeni od dvije ili tri lako dostupne i ekološki prihvatljive komponente koje samoasociraju, obično preko vodikovih veza i formiraju eutekitičku smjesu sa tačkom topljenja nižom od tačke topljenja pojedinačnih komponenata smjese. Ovakav rastvarač je u tekućem stanju ispod temperature od 100°C. Mogućnost podešavanja fizičko-hemijskih osobina omogućava optimizaciju njihove selektivnosti za bioaktivne spojeve. Analizirano je nekoliko HBA i HBD u različitim molarnim omjerima za pripremu preko 100 dubokih eutekitičkih rastvarača, te ispitan temperaturni raspon na kojem su ovi rastvarači u tečnom stanju. Pripremljeni rastvarači su analizirani u smislu njihove stabilnosti i fizičko-hemijskih osobina, a zatim odabrani oni koji su najstabilniji u ekstrakcijskim uslovima i koji imaju poželjne fizičko-hemijske osobine (malu viskoznost, gustinu, nizak sadržaj vode i jednostavnost kod rukovanja-razdvajanja faza tokom ekstrakcije). Optimizirani su uslovi ekstrakcije za efikasnu ekstrakciju kao i kvantifikaciju izoliranih komponenata, uzimajući u obzir ispitivanje uticaja: molskog odnosa komponenata u sastavu eutekitičkog rastvarača, odnosa čvrste faze i volumena eutekitičkog rastvarača prilikom ekstrakcije i odvajanja, vrijeme trajanja same ekstrakcije, brzine miješanja faza, optimalne temperature. Glavni cilj istraživačkog projekta je unaprijediti proces ekstrakcije prema principima “zelene hemije”, ispitivanjem mogućnosti korištenja biorastvarača i prirodnih eutekitičkih rastvarača za ekstrakciju i izolaciju različitih bioaktivnih spojeva iz biomase sa njihovom potencijalnom primjenom u prehrambenoj, kozmetičkoj i farmaceutskoj industriji.

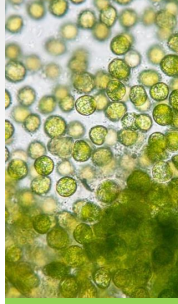
Susreti mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)



Univerzitet u Tuzli
Bosna i Hercegovina



Izolacija bioaktivnih spojeva iz biomase ekstrakcijom pomoću eutektičkih rastvarača

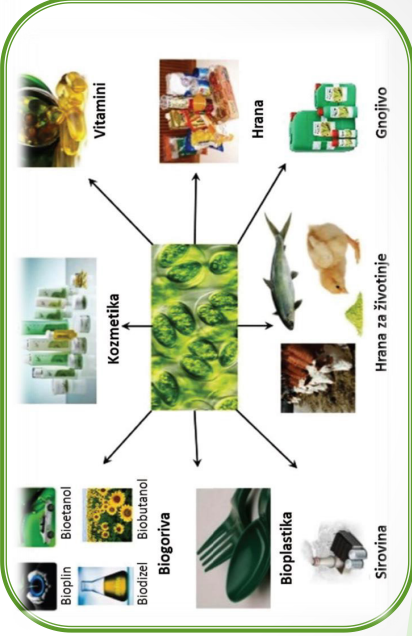


Studentica:
Edita Bjelić

Mentor:
Dr. sc. Mersiha Sujikanović, vanr. prof

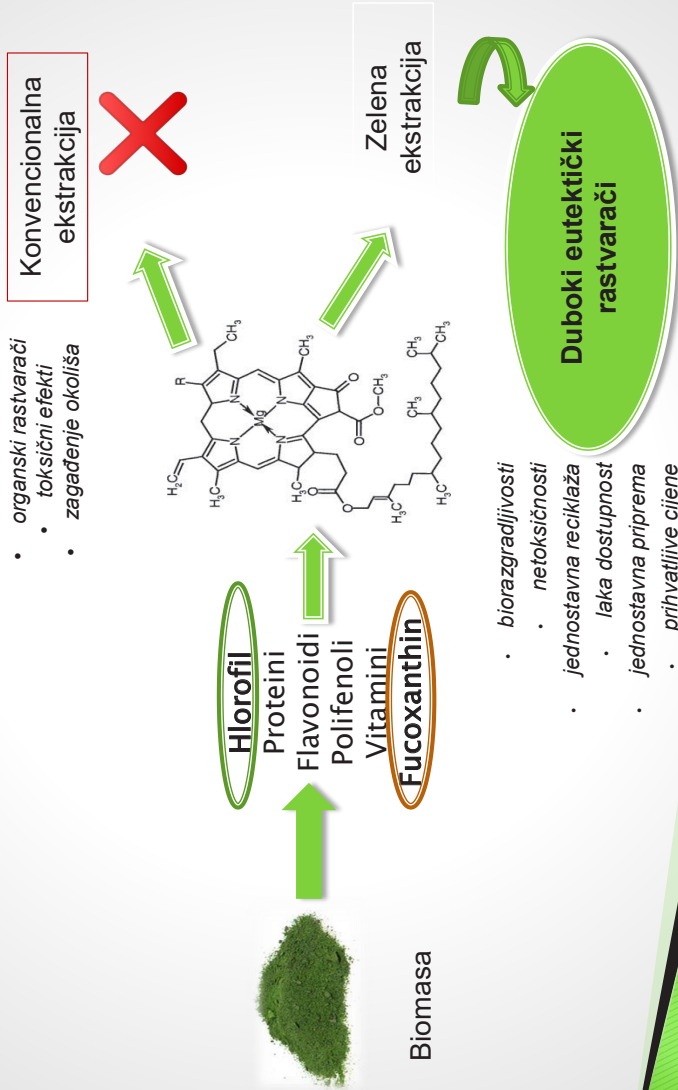
Motivacija za istraživanje

1 NO POVERTY	2 ZERO HUNGER	3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING	4 QUALITY EDUCATION	5 GENDER EQUALITY	6 CLEAN WATER AND SANITATION
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY	8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH	9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE	10 REDUCED INEQUALITIES	11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES	12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION	14 LIFE UNDER WATER	15 LIFE ON LAND	16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS	17 PARTNERSHIPS FOR GOALS	SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



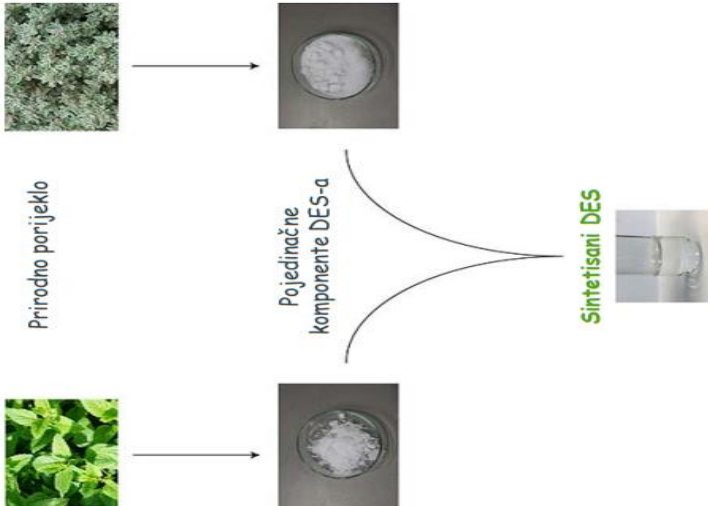
Biorafinacija

“Zelena” ekstrakcija



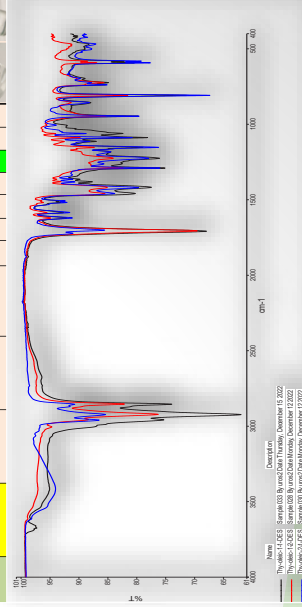
REZULTATI I DISKUSIJA

Priprema i karakterizacija eutektičkih rastvarača



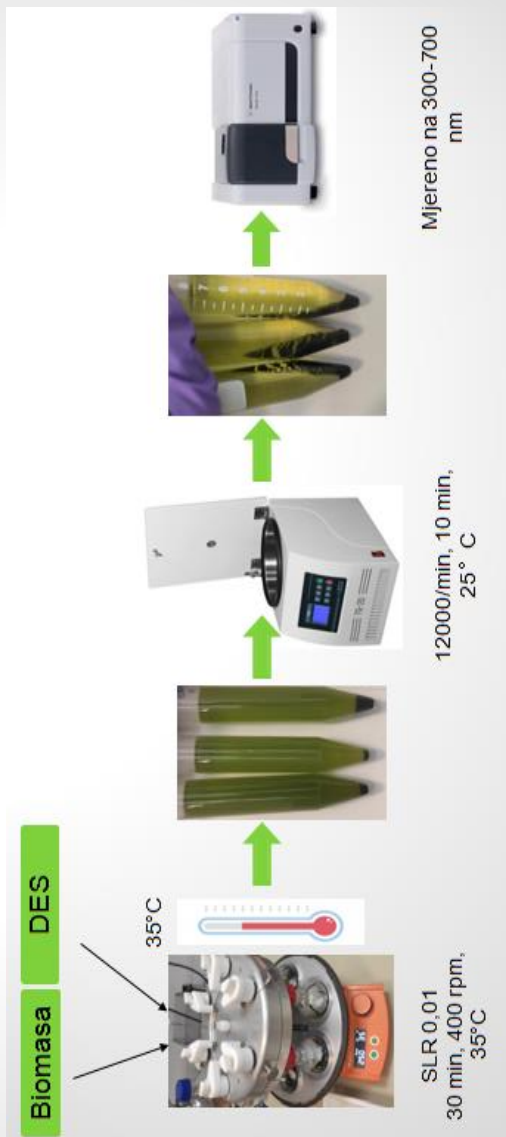
DES No.	HBA	HBD	HBA/HBD ratio	Formed at 80°C	Formed at 25°C
DES 1	L-Menthol	Octanoic Acid	1:1	✓	✓
DES 2	L-Menthol	Decanoic Acid	1:1	✓	✓
DES 3	Thymol	Octanoic Acid	1:1	✓	✓
DES 4	Thymol	Decanoic Acid	1:1	✓	✓
DES 5	Thymol	Dodecanoic Acid	1:1	✓	x
DES 6	Thymol	Stearic Acid	1:1	✓	x
DES 7	Thymol	Palmitic Acid	2:1	✓	x
DES 8	Thymol	Palmitic Acid	1:1	✓	x
DES 9	Thymol	Palmitic Acid	1:2	x	x
DES 10	Thymol	Palmitic Acid	2:1	x	x

DES No.	HBA	HBD	HBA/HBD ratio	Formed at 80°C					Liquid at					PICTURE								
				25°C	35°C	45°C	55°C	75°C	85°C	85°C	75°C	55°C	45°C		35°C	25°C						
DES 1	Thymol	Stearic Acid	1:1	YES						X	X	X	X	X	X	YES	YES	YES	YES	YES	YES	



Optimizacija parametara ekstrakcije

- ✓ volumen HDES rastvarača neophodan za efikasnu ekstrakciju
- ✓ odnos čvrsta faza/rastvarač
- ✓ vrijeme trajanja ekstrakcije
- ✓ brzina mješanja



Rasim Omanović

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: rasim.omanovic@pmf.unsa.ba

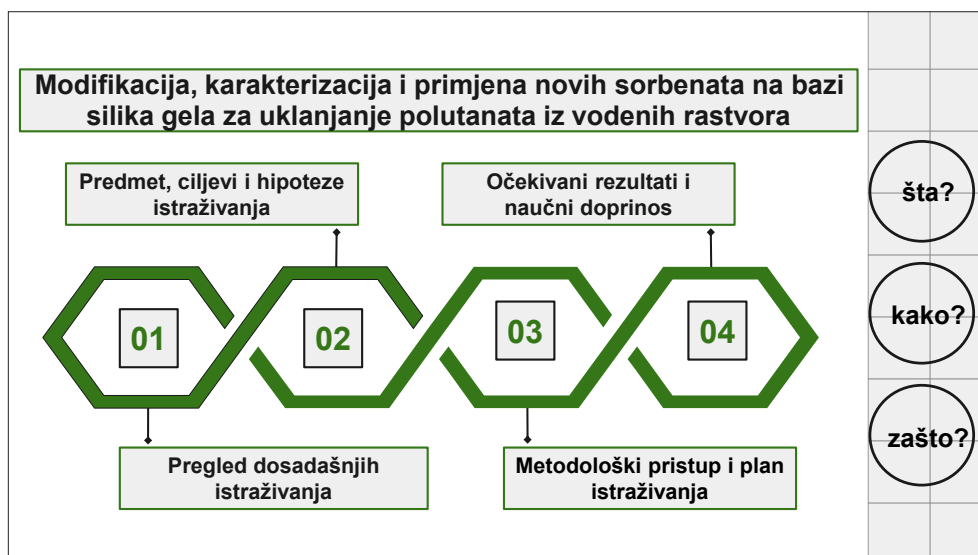
Modifikacija, karakterizacija i primjena novih sorbenata na bazi silika gela za uklanjanje polutanata iz vodenih rastvora

Sažetak istraživanja:

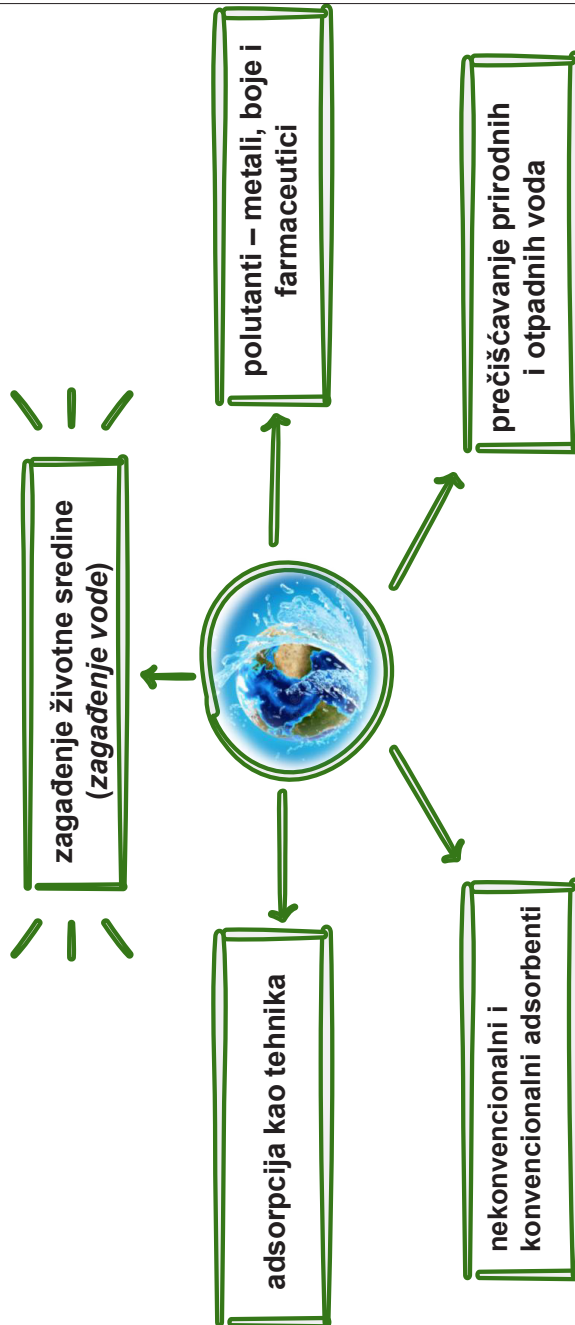
Polutanti koji se pojavljuju u tokovima otpadnih voda kao posljedica urbanizacije i ubrzanog razvoja industrije, su uglavnom hemijske supstance koje nisu biorazgradive zbog čega opstaju u životnoj sredini, bioakumuliraju se i predstavljaju rizik od izazivanja štetnih efekata, ne samo na ljudsko zdravlje, već i na životnu sredinu, mikrofloru, itd. Uklanjanje polutanata poput teških metala, boja, farmaceutika, pesticida i sl. iz otpadnih voda može se postići različitim konvencionalnim metodama kao što su hemijsko taloženje, koagulacija/flokulacija, flotacija, membranske metode, jonska izmjena, elektrohemijske metode, ozoniranje, itd. Međutim, pomenuti procesi imaju i nedostatke kao što je nepotpuno uklanjanje, visoki energetska zahtjevi i proizvodnja toksičnog mulja. U ciljeve savremenih separacionih tehnologija, između ostalog, spada istraživanje aktuelnih, efikasnih, jeftinih čvrstih faza, te razvoj novih uz procjenu primjenjivosti navedene metode u svrhu prečišćavanja jednog ili više polutanata iz otpadne vode. Modifikovani oblici silika gela prema literaturnim podacima potvrđuju značajne mogućnosti implementacije istih za uklanjanje određenih vrsta zagađujućih supstanci kao npr. teških metala, organskih boja, farmaceutika, pesticida itd. iz vodenih rastvora. S tim u vezi, kroz ovu doktorsku disertaciju planirano je da se pripreme novi sorbenti i to kroz modifikaciju silika gela etanolnim ekstraktima lignoceluloznog materijala (kao npr. kore nara, grejpa, limuna, i/ili sličnih materijala). U prvom koraku će se aktivirati osnovni materijal tj. silika gel uz hloridnu kiselinu. Zatim će se pripremiti ekstrakti otpadne lignocelulozne biomase (kore nara, grejpa, limuna i/ili drugih sličnih lignoceluloznih materijala) u etanolu (96% i 70%). U drugom koraku izvršit će se modifikacija sorbenta dovođenjem u kontakt aktiviranog oblika silika gela i ekstrakta biomase. Provjera uspješnosti modifikacije izvršit će se kroz ispitivanje morfoloških karakteristika novo dobijenih čvrstih faza (sorbenata) u odnosu na osnovni materijal (silika

gel) skenirajućom elektronskom mikroskopijom (SEM) dok će se semi-kuantitativna elementarna analiza površine izvršiti energetska disperzivnom spektroskopijom (EDS). Identifikacija funkcionalnih grupa na površini dobijenih sorbenata bit će utvrđena primjenom infracrvene spektroskopije sa Fourier-ovom transformacijom (FTIR). Dodatno, ispitat će se i ostale karakteristike površine čvrste faze određivanjem pH nultog naelektrisanja (pHpzc), pH suspenzije (pHsus) i katjonsko-izmjenjivačkog kapaciteta (CEC). Na modificiranim sorbentima provest će se skrining a koji podrazumijeva utvrđivanje efikasnosti pripremljenih sorbenata u sorpcijskom procesu uklanjanja teških metala (Cd^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} i Pb^{2+}), boja (metilen plavo i eriohrom crnog T) kao i farmaceutika (paracetamol i aspirin) iz vodenih modelnih rastvora pri različitim pH vrijednostima. Naime, pH vrijednost jeste najznačajniji regulator u procesu vezivanja polutanata za čvrstu fazu, jer utiče na ponašanje funkcionalnih grupa na površini čvrste faze kao i na ponašanje analita u rastvoru. Na osnovu najboljih vrijednosti efikasnosti uklanjanja spomenutih analita pri ispitivanim pH vrijednostima rastvora, odabiraće se jedan od modifikovanih oblika silika gela za svaki od analita za koji će biti određeni i ostali parametri koji utiču na efikasnost uklanjanja polutanta od interesa korištenjem generalne batch procedure. Nadalje, optimizacija procesa vezivanja polutanata na čvrstu fazu podrazumijeva i određivanje uticaja mase čvrste faze od koje zavisi i ekonomska isplativost batch metode; zatim vremena kontakta analit-čvrsta faza u cilju utvrđivanja vremena postizanja ravnoteže između čvrste (sorbenta) i tečne (sorbata/analit) faze kao i optimizacija početne koncentracije analita u cilju utvrđivanja optimalne koncentracije kontaminanta za ispitivani proces sorpcije. Dodatno, ispitivanjem uticaja temperature radnog rastvora, moći će se doći do zaključka da li povećanjem temperature dolazi do efikasnijeg uklanjanja ciljanog analita povećanjem površinske aktivnosti i kinetičke energije sorbata ili do narušavanja čvrste faze, što rezultira smanjenjem uklanjanja ciljanog analita. Optimizacija sorpcionog procesa iskazivat će se kroz proračun vrijednosti efikasnosti uklanjanja datog analita iz modelnih rastvora i proračuna kapaciteta korištene čvrste faze. Također, ispitivanje mogućnosti uklanjanja navedenih analita u prisustvu interferenata kroz simulaciju stvarnih otpadnih voda, sa ciljem određivanja kompeticije sa drugim jonima za aktivna mjesta na čvrstoj fazi, je još jedan dodatni zadatak navedene disertacije. Za određivanje koncentracije teških metala u vodenim rastvorima koristit će se plamena atomska apsorpciona spektrometrija (FAAS), dok za određivanje koncentracije boja i farmaceutika bit će korištena ultravioletna-vidljiva spektrofotometrijska tehnika, UV-VIS. Također, primjenom kinetičkih

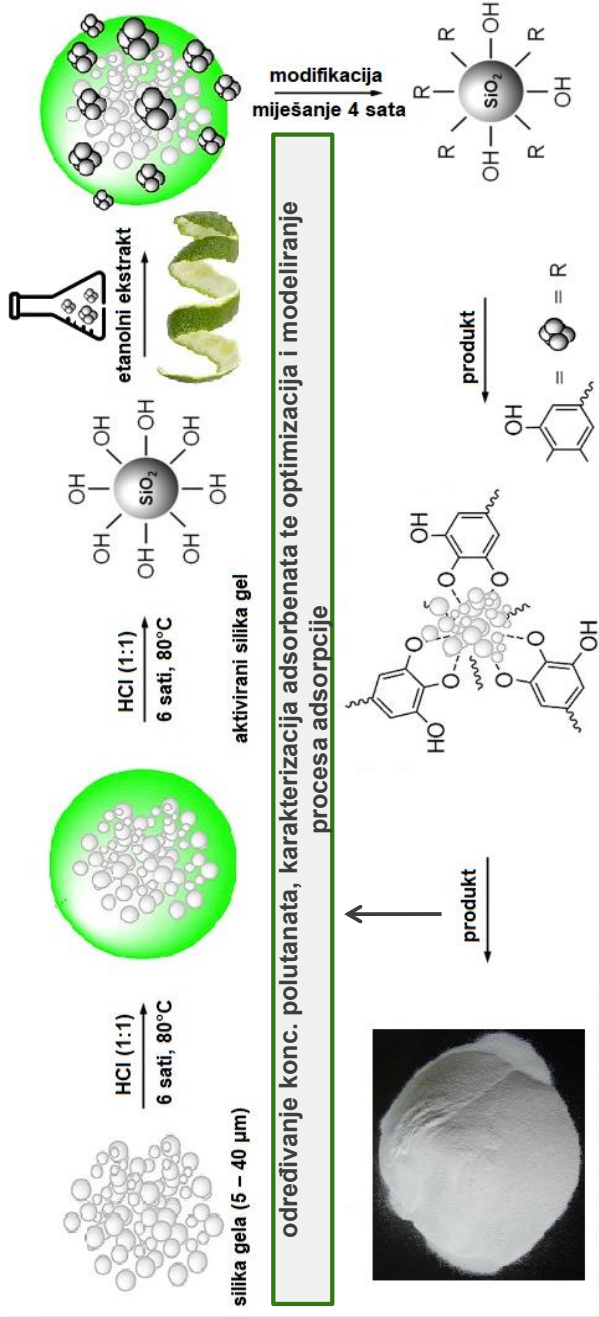
modela pseudo-prvog, pseudo-drugog reda i difuzionog Weber-Morris modela odredit će se kinetika procesa te određivanjem parametara adsorpcijske ravnoteže pomoću modela adsorpcijskih izoterma (Langmuir, Freundlich i Temkin) pretpostavit će se kakva je interakcija između analita i sorbenta. Na kraju će se ponoviti karakterizacija primjenjenih sorbenata nakon provođenja batch procesa pri optimalnim uslovima u cilju potvrđivanja vezivanja svakog od analita. Konačno, cilj disertacije je i primijeniti navedene sorbente, pri prethodno određenim optimalnim uslovima prema modelnim rastvorima, za uklanjanje svakog od analiziranih analita iz realnih uzoraka (riječne vode - po potrebi spajkovati riječnu vodu navedenim analitima i/ili industrijske otpadne vode – po potrebi izvršiti razblaženje na nivo koncentracije analita prema optimalnoj vrijednosti određenoj kroz optimizaciju sorpcionog procesa). Izvršit će se poređenje po kapacitetu sorbenta na bazi modificiranih oblika silika gela i uporediti dobijene vrijednosti sa rezultatima sličnih istraživanja.



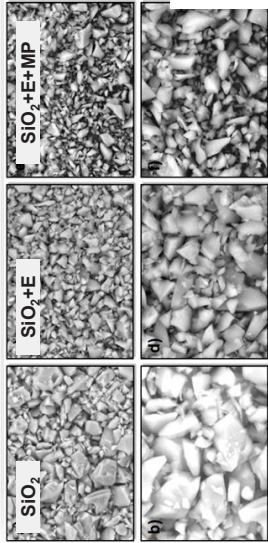
Pregled dosadašnjih istraživanja



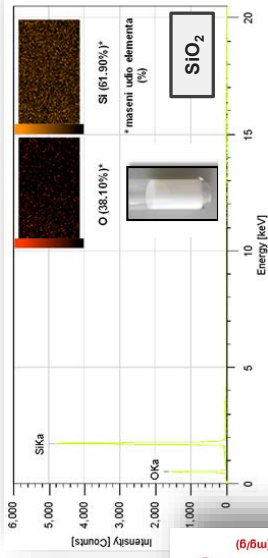
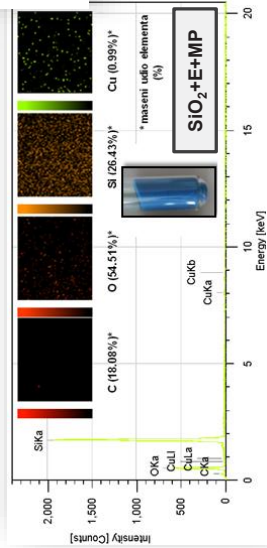
Metodološki pristup i plan istraživanja



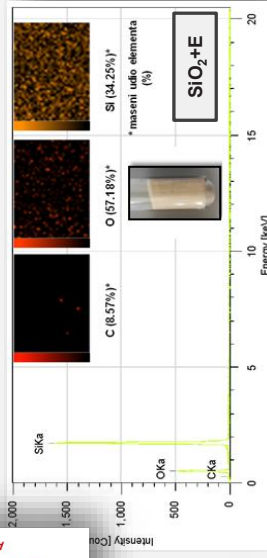
Rezultati dosadašnjih istraživanja – adsorpcija boje MP



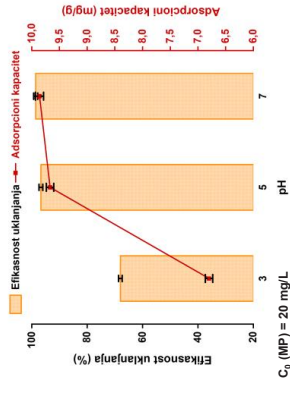
SEM analiza



EDS analiza



Efikasnost uklanjanja (%)
97%



Adsorpcioni kapacitet (mg/g)
9.7 mg/g

Očekivani rezultati i naučni doprinos doktorske disertacije

01

Izvorno naučno istraživanje koje s aspekta analitičke hemije i zaštite životne sredine doprinosi općem razvoju novih metoda za uklanjanje različitih grupa polutanata iz uzoraka otpadne i prirodne vode, a trebalo bi poslužiti i kao baza novih istraživanja iz ove oblasti za širi spektar polutanata te druge medije.

03

S obzirom da je prečišćavanje vode uvijek aktuelna tema u svijetu, te da se i danas razvijaju i unapređuju procesi prečišćavanja otpadnih voda i radi na očuvanju kvaliteta prirodnih voda, navedeno istraživanje bi trebalo dati značajan doprinos i u tom pogledu.

02

Rezultati ovog istraživanja će dati sveobuhvatan uvid u optimizaciju adsorpcionog procesa za polutante na novim, dosad neistraženim čvrstim fazama na bazi SiO_2 .

*Utjecaj slobodnog konzolnog načina gradnje betonskih prednapetih mostova na njihovo ponašanje i sigurnost

Sažetak istraživanja:

Svrha ovog istraživanja je da se eksperimentalnim mjerenjima relativnih deformacija odredi točno ponašanje mostova građenih slobodno konzolnim načinom u tijeku gradnje i neposredno nakon završetka gradnje. Idući korak je izrada točnih numeričkih modela koji vjerno opisuju faze gradnje kroz koje je most prošao. Numerički rezultati će se usporediti sa mjerenim vrijednostima, nakon čega će se pokazati koliki utjecaj na konstrukciju imaju vremenski razmaci pojedinih faza gradnje. Obzirom da će eksperiment obuhvatiti barem dva stvarna mosta, rezultati se mogu koristiti pri kalibraciji daljnjih numeričkih modela, kao i za usporedbu sa postojećim modelima i mostovima. Vjeruje se da će provedena istraživanja doprinijeti novim znanstvenim spoznajama u istraživanom području. Ponašanje mostova građenih slobodnim konzolnim postupkom neprekidna je tema istraživanja akademske i stručne zajednice. Ubrzana gradnja cestovnih i željezničkih mostova, sa sve većim rasponima i sve zahtjevnijom geometrijom, postavlja pred inženjere projektante i izvođače sve veće zahtjeve u pogledu uštede materijala, smanjenje cijene i brzine izgradnje, uz zadržavanje istog stupnja mehaničke otpornosti, stabilnosti i pouzdanosti. Ekstremne vremenske prilike, potresi, led, bujice, orkanski vjetrovi i slično, kojima smo u posljednje vrijeme sve češće svjedoci, pred mostovske konstrukcije postavljaju sve veće i veće zahtjeve. Poznavati točan tijek sila u njima postaje primarni zahtjev inženjera konstruktera. Kako je vidljivo iz dosadašnjih istraživanja, predviđanje ponašanje takvih mostova na sva opterećenja koja na njih djeluju, davno su izašla iz domene klasičnog inženjera projektanta i uobičajenih linearnih modela iz komercijalnih računalnih programa za proračun

* Napomene:

Završen je eksperimentalni dio istraživanja na mostovima, izrađeni su numerički modeli i napravljena je obrada rezultata. U tijeku je priprema znanstveno-istraživačkih radova za objavu rezultata u časopisima indeksiranim u WoSCC.

konstrukcija. Generalni cilj istraživanja je istražiti utjecaj fazne gradnje slobodno konzolnih mostova koji se betoniraju na licu mjesta na naprezanja i relativne deformacije u betonu i čeliku za prednapinjanje, te istražiti utjecaj načina gradnje na progibe u toku gradnje. Iz usporedbe mjerenih rezultata i numeričkog modela, te kalibriranja numeričkog modela planira se izvesti zaključak o ponašanju slobodno konzolnih mostova neovisno o rasponu, kao i smjernice za modeliranje istih. Metodologija predviđenog znanstvenog istraživanja bila bi pretežito utemeljena na eksperimentalnim istraživanjima predmetne problematike pomoću suvremene opreme za mjerenje relativnih deformacija i pomaka (mjerni uređaji, mjerne trake na bazi promjene otpora, oprema za prikupljanje i obradu podataka). Uz eksperimentalna ispitivanja predviđa se razvoj numeričkog modela mostova u kojem će se vjerno prikazati konstruktivni elementi kao i tijekom izgradnje mostova. Eksperimenti bi se proveli na temelju detaljnih planova i programa istraživanja, u skladu sa suvremenim postignućima i spoznajama u provedbi eksperimentalnih istraživanja. Ispravno planirana i uspješno provedena eksperimentalna istraživanja u pravilu daju pouzdanije rezultate od numeričkih modela. Zbog suvremene i kvalitetne opreme za ispitivanje konstrukcija, provedena eksperimentalna istraživanja će služiti kao kontrola razvijenom numeričkom modelu, nakon koje će kroz numerički model biti moguće prikazati razlike u rezultatima uslijed fazne izgradnje. Trenutno se u Bosni i Hercegovini gradi koridor Vc, koji je dio europskog sustava prometnica (Budimpešta-Osijek-Sarajevo-Ploče). Na ovom koridoru nalazi se i niz mostova koji se grade upravo konzolnim načinom gradnje. Istraživanje se planira provesti na mostovima Vranduk 1 i Vranduk 2. Ovi mostovi nalaze se na autocesti koridora Vc, dionica Poprikuše – Zenica Sjever (Donja Gračanica), poddionica Vranduk – Ponirak. Trasa poddionice počinje u dolini rijeke Bosne koliko to dopuštaju tehnički elementi kao i uvjeti na terenu. Svaki smjer autoceste je na posebnoj konstrukciji mosta, pa bi se istraživanje vršilo na Vranduk 1 desno (S1D) i na Vranduk 2 lijevo (S1L). Oba mosta grade se slobodno konzolnim načinom gradnje i okvirne su konstrukcije sa prednapetom rasponskom konstrukcijom. Most Vranduk 1 desni ima ukupnu dužinu od 390 m sa glavnim rasponom od 120 m. Most Vranduk 2 lijevi ima ukupnu dužinu 340 m sa glavnim rasponom od 150 m. Rasponska konstrukcija kod oba mosta je sandučasta promjenjive visine presjeka. Kod mosta Vranduk 1 visina na stupu je 6.80 m, a u polju 3.20 m. Kod mosta Vranduk 2 visina na stupu je 8.40 m, a u polju 4.00 m. Planira se uspostaviti monitoring na mostovima za vrijeme izgradnje kojim će se mjeriti promjene relativne deformacije na betonu i na čeliku za prednapinjanje. Osim toga geodetski će se pratiti točke na

rubovima svakog segmenta tijekom izgradnje na sva četiri mosta. Na mostu Vranduk 2 postaviti će se mjerna oprema na stup S1L. Planira se postavljanje HBM uređaja QuantumX 840A sa 8 ulaznih kanala. U sve kanale priključiti će se trake za mjerenje relativne deformacije nominalnog otpora 120 Ohma, četiri trake stavile bi se u rubove poprečnog presjeka na beton, a preostale četiri na kablove konzolne gradnje. Trake postavljene na beton imaju dužinu mjerne baze 50 mm, dok trake postavljene na čelik za prednapinjanje imaju dužinu mjerne baze od 3 mm. Trake će se staviti u presjek koji je 0.50 m pomaknut od ruba dijafragme prema polju. U ovom slučaju bit će zabilježene promjene uslijed izvedbe svakog segmenta do spajanja mosta. U drugoj fazi, nakon sakupljenih svih numeričkih podataka mjerenja, planira se izrada numeričkog modela mostova u programskom paketu SOFiSTiK. Programski paket SOFiSTiK je komercijalni program, ali ujedno i istraživački software koji dozvoljava intervenciju u kôd i intervenciju u sve dijelove proračuna. U modelu će se pokušati što realističnije simulirati stvarna geometrija mostova sa stvarnim fazama gradnje i stvarnim teretima. Proračun će se izvršiti sa uključenom materijalnom i geometrijskom nelinearnosti (teorija 3. reda), pri čemu će biti obuhvaćeni i reološki procesi. Cilj ovog modela je da potvrdi izmjereno stanje na konstrukcijama. Predviđeno je da se iz navedenih istraživanja objave najmanje 3 znanstvena rada u vodećim svjetskim časopisima.

Glavni ciljevi istraživanja su:

- Eksperimentalno istraživanje u vidu monitoringa dva mosta građena tehnikom slobodno konzolne gradnje tijekom cijelog perioda izgradnje od baznog segmenta do spajanja cijele konstrukcije koje će za rezultat dati podatke o ponašanju mosta tijekom izgradnje korisne za kontrole, kalibracije i izrade numeričkih modela.
- Razvoj numeričkog modela u sklopu programa SOFiSTiK čiji će se rezultati usporediti sa dobivenim rezultatima eksperimentalnog istraživanja kao kontrolom, te prikaz utjecaja fazne izgradnje na konstrukciju pri proračunu sa uključenom materijalnom i geometrijskom nelinearnosti.
- Dublje sagledavanje utjecaja puzanja i skupljanja na deformacije i raspodjelu unutrašnjih sila/naprezanja na mostovima građanim slobodnim konzolnim postupkom, posebno u tijeku same izgradnje

Analiza nosivosti zidanih munara pri seizmičkom djelovanju

Sažetak istraživanja:

Seizmička zaštita objekata kulturno-historijskog nasljeđa uvijek je bila izazov za građevinarstvo vezano kako za numeričku analizu ovakvih objekata tako i za seizmičko ojačanje ovih građevina zbog izuzetno složenog ponašanja ovakvih konstrukcija. Ponašanje ovih konstrukcija se dodatno zakomplicira kada se aktivira i dinamičko ponašanje tj. djelovanje seizmičkih sila. Zidane konstrukcije izvedene su iz zidnih elemenata povezanih malterom ili bez maltera (suhozide). Ova dva materijala imaju izrazito različite mehaničke karakteristike. Zide pokazuje različita svojstva u različitim pravcima usljed malterskih spojnica koje djeluju kao ravni „slabosti“, rezultirajući da zidani objekti imaju kompleksno i izrazito nelinearno ponašanje. Zidane građevine su otporne na vertikalna opterećenja, ali ne i na horizontalna djelovanja. Osjetljivost na horizontalna djelovanja posebno dolazi do izražaja pri zemljotresu, zbog mehaničkih svojstava zidanog materijala, geometrijske konfiguracije te nedostatka učinkovitosti spojeva između konstrukcijskih elemenata. Shodno tome, zidani objekti predstavljaju jako kompleksne elemente za proračun s obzirom na njihov složeni heterogeni sastav, te zbog specifičnosti izgradnje svakog pojedinačnog objekta, a posebno kulturno historijskih objekata iz XV i XVI vijeka. Postoje različite strategije modeliranja zidanih konstrukcija, unatoč tome, zbog složenog nelinearnog ponašanja zidanih elemenata, odabir odgovarajućeg modela je od presudne važnosti, jer se moraju uzeti u obzir mnogi aspekti kako bi se postigla ravnoteža između složenosti samog modela, dužine trajanja proračuna i tačnosti dobijenih rezultata. Analiza i procjena ponašanja zidanih konstrukcija pod seizmičkim opterećenjem postala je neizostavan zadatak jer su zidane zgrade kao i kulturno-historijski objekti jedni od najstarijih načina gradnje u svijetu. Eksperimentalna metoda ispitivanja zidanih džamija i munara predstavlja primarni aspekt verifikacije njihove seizmičke otpornosti jer se karakteristike zida (krutost, nosivost, duktilnost) ne mogu jednostavno dobiti homogeniziranjem osobina maltera i zidanih elemenata.

Na samom početku izvršilo se detaljno snimanje i prikupljanje geometrijskih karakteristika munara u Mostaru. Primjenom termalne kamere jasno su se uočili različiti elementi munara, te postojeće pukotine i oštećenja. Nadalje, izvršeno je mikro seizmičko ispitivanje kvalitete višeslojnog zida baze munare primjenom Sonic velocity testa koji se temelji na mjerenju vremena putovanja elastičnih longitudinalnih kroz zadani materijal. S obzirom da dužinu puta i izračunato vrijeme širenja vala izračunava se brzina akustičnih valova koji mogu dati korisne informacije o kvaliteti i konzistenciji istraživanog elementa. Također, izvršeno je i ispitivanje dinamičkih karakteristika pomoću mjerenja ambijentalnih vibracija. Mjerenjem mikrotremora unutar munare odredile su se njegove osnovne frekvencije u dva međusobno okomita smjera na osnovu kojih se izvršila kalibracija modela prilikom numeričkog modeliranja. Za određivanje vrijednosti frekvencija primijenjene su HVSR metoda (eng. Horizontal to vertical spectral ratio) i OMA analiza (eng. Operational modal analysis). Po prvi put u BiH je izvršeno je modeliranje primjenom savremenog software-a Extreme Loading for Structures Software (ELS). Software ELS koristi nelinearni model koji je zasnovan na metodi primijenjenih elemenata (AEM) izvedenici metode konačnih elemenata (FEM) i metode diskretnih elemenata (DEM). Na ovaj način se omogućava proučavanje ponašanja konstrukcija kroz fazu kontinuuma i diskretnu fazu opterećenja što je od velikog značaja prilikom sloma konstrukcije. Na osnovu jednog dijela istraživanja doktorske disertacije, napisan je naučno-istraživački rad i objavljen u eminentnom časopisu Buildings pod nazivom „Experimental investigations and seismic assessment of a historical stone minaret in Mostar“ čiji su autori Faris Trešnjo, Mustafa Humo, Filippo Casarin i Naida Ademović. U ovom radu dokazano je da munara džamije Tabačica ima značajnu seizmičku otpornost na zemljotres sa vršnim ubrzanjem tla od 0,26g i za povratni period od 475 godina (odgovara lokaciji džamije prema interaktivnoj seizmičkoj mapi BiH). Časopis Buildings se prema JCR nalazi u kvartilu Q2 (Construction), odnosno kvartilu Q1 (Architecture). Rad je objavljen 15 februara 2023. godine i do pisanja ovog obrasca imao je preko 1400 preuzimanja što još jednom potvrđuje kvalitet obavljenih istraživanja i analize koja je napravljena tokom ovog projekta. Za potrebe dalje izrade doktorske disertacije nabavljeni su akcelelogrami mnogih zemljotresa i aplicirani na modele karakterističnih munara u BiH kako bi se provjerila njihova nosivost. Najpoznatiji zemljotresi koji su aplicirani su: Hatay (razorni zemljotres u Turskoj koji se dogodio 2023. godine jačine 7,8 po Rihteru), EL Centro (7,1 po Rihteru), Petrovac (7,0 po Rihteru) i Kobe (6,9 po Rihteru) i drugi. Pošto softver ELS ima mogućnost prikaza sloma konstrukcije, pokazat

će se pri kojoj jačini i trajanju zemljotresa dolazi do sloma munara. Također, u ovoj doktorskoj disertaciji modelirat će se i ojačanja zidanih munara kako bi se pokazao njihov uticaj na povećanje kapaciteta nosivosti na dinamičke uticaje. Ova istraživanja kao rezultat trebaju dati novi protokol koji bi se trebao koristiti prilikom analize postojećih toranjskih konstrukcija.



UVOD I AKTUELNOST TEME

Kolapsi munara u svijetu



Turska



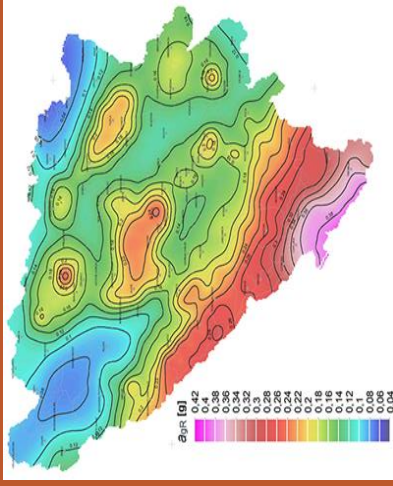
Sirija



Maroko

- Povećani zahtjevi za sanaciju i restauraciju građevina kulturno-historijskog naslijeđa
- Velika osjetljivost na horizontalna djelovanja (zemljotres, vjetar i sl.)
- Svjetski inženjeri u potrazi za najmjerodavnijim numeričkim modelom

Karta seizmičkog hazarda u BiH



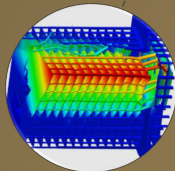
- Gacko 5.0 (1981)
- Banja Luka 6.6 (1969)
- Stolac 5.7 (2022)
- Petrovac 7.0 (1979)

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Primjena nedestruktivnih metoda ispitivanja



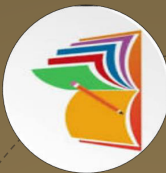
Primjena najsavremenijeg softvera za numeričko modeliranje



Izrada arhitektonskih nacрта starih džamija



Novi protokol za analizu postojećih zidanih munara



Očuvanje kulturno-historijskih objekata BiH

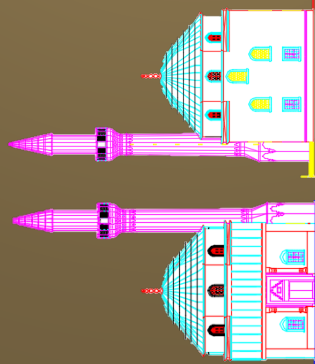


Razvijanje novih tehnika ojačanja



DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

Izrada arhitektonskih nacрта



- Hadži-Alijeva džamija u Počitelju
- Džamija Handanija u Pruscu
- Džamija Tabaćica u Mostaru
- Džamija Esmе Sultanije u Jajcu
- Čuprijska džamija u Stocu
- Aladža džamija u Foci

Ispitivanje kvalitete zida



- Građena je od istog kamena kao i Stari most (kamen Tenelija)
- Mjerenje vremena putovanja akustičnih talasa kroz zid (Sonic test)
- Dobivene informacije o kvaliteti i konzistenciji zida

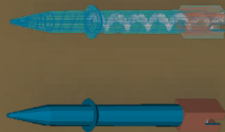
Mikroseizmičko ispitivanje



- Ispitivanje provedeno u saradnji s firmom Terra Compacta iz Zagreba
- Dobivene vrijednosti perioda oscilovanja (frekvencije) munare
- Osnovni podaci pri kalibraciji numeričkog modela

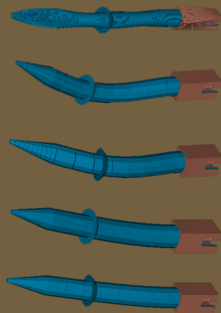
NUMERIČKO MODELIRANJE MUNARE

Izrada 3D modela



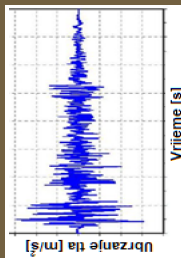
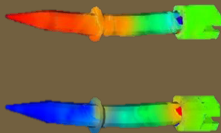
- Extreme Loading for Structures Software
- 24522 elementa
- 1856800 opruga

Kalibracija modela

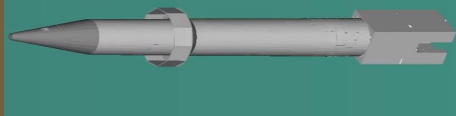


Frekvencija	1	2	3	4	5
Eksp.	1,92	2,01	5,35	5,45	8,32
AEM model	1,93	2,04	5,32	5,40	8,18
Greška [%]	0,52	1,47	0,56	0,93	1,71

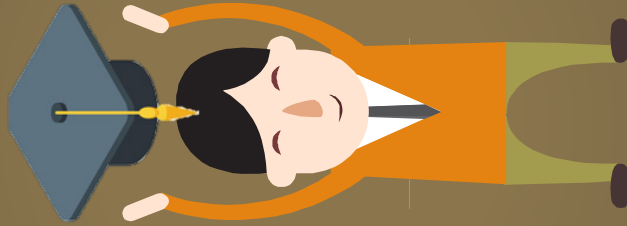
Time-history analiza



Simulacija kolapsa



NAUČNI DOPRINOS



Objavljen stručni rad u međunarodnom časopisu *Buildings*



Potaknute ideje za izradu još doktorskih disertacija i naučno-istraživačkih projekata

Experimental Investigations and Seismic Assessment of a Historical Stone Minaret in Mostar

by **Feris Trešnjić**, **Mustafa Hume**, **Filippo Cesarin** and **Nada Ademić**

Buildings 2023, 13(2), 536; <https://doi.org/10.3390/buildings13020536> - 15 Feb 2023

Viewed by 1853



Dobijena jednačina za brzi proračun perioda oscilovanja munara u BiH



Poziv za učešće na svjetskoj konferenciji SAHC 2025 koja će se održati u Švicarskoj



Izrada priručnika za analizu nosivosti postojećih zidanih munara

Amna Bajtarević-Jeleč

Univerzitet u Zenici i Univerzitet „Džemal Bijedić“ Mostar, Mašinski fakultet

E-mail: amna.bajtarevic@unze.ba

Prilog procjeni integriteta zavarenih konstruktivnih elemenata primjenom CAE tehnologija i eksperimentalnih ispitivanja

Sažetak istraživanja:

Jedan od najvećih problema koji se javlja kod zavarenih konstrukcija su zaostali naponi i deformacije. Zatezni zaostali naponi koji se javljaju unutar i oko zavarenog spoja su štetni za integritet i radni vijek zavarenog elementa. Obzirom da se tokom zavarivanja toplota lokalizuje izvorom toplote, raspodjela temperatura u blizini zavarenog spoja nije uniformna. Upravo zbog lokalizovanja toplote, kompleksni termalni naponi se generišu tokom procesa zavarivanja. Zaostali naponi su naponi koji ostaju unutar materijala kao rezultat tečno-čvrstih faznih transformacija koji su povezani sa očvršćavanjem i neuniformnim hlađenjem zavara i materijala oko zavara. Visoke vrijednosti zateznih zaostalih napona u područjima blizu zavara mogu uzrokovati krti lom, ubrzati otkaz uslijed zamora i povećati napredak pukotina koje su uzrokovane naponskom korozijom. Zaostali naponi također ubrzavaju rast pukotina koje nastaju kao posljedica prisustva vodika u zavarenom spoju, čak i prije nego što se zavarena konstrukcija optereti radnim opterećenjem. U tom smislu, potrebno je poznavati sve parametre koji mogu utjecati na nastanak i razvoj zaostalih napona, te u konačnici na integritet i stabilnost zavarene konstrukcije. Cijevi i sistemi cjevovoda predstavljaju veoma učestale primjere zavarenih konstrukcija. Obzirom da se koriste za transport fluida pri različitim pritiscima i temperaturama, elementi cjevovoda tokom rada su izloženi različitim mehaničkim i termalnim naponima. Pri tome je potrebno obratiti posebnu pažnju na strukturni integritet zavara ovih konstrukcija, odnosno njihov vijek trajanja pri postojanju inicijalnih pukotina. Jedan od parametara koji do sada nije dovoljno istražen je uticaj vrste korištene elektrode pri zavarivanju na raspodjelu termalnih polja, raspodjelu i intenzitete zaostalih napona, te lomnu žilavost materijala zavara koji predstavlja kritično mjesto na zavarenim konstrukcijama generalno, a tako i unutar cijevnih sistema bez obzira da li se radi o šavnim ili sučeonim zavarima cijevi. Ispitivanje integriteta konstrukcija se ostvaruje eksperimentalnim metodama koje su definisane standardima, odgovarajućim

analitičkim i u posljednje vrijeme sve češće numeričkim metodama. Bitno je naglasiti da se sve korištene metode konstantno unapređuju. Pri ispitivanju lomnog ponašanja materijala cijevi, u skladu sa važećim standardima, istraživači su često nailazili na probleme pravilnog izrezivanja epruvete za ispitivanje, zbog cilindričnosti cijevi, pogotovo kada se radi o manjim cijevima, sa tanjim stijenkama. Posljednja istraživanja se vežu za novi tip prstenaste ispitne epruvete koja je pogodnija za ispitivanje materijala cijevi. S tim u vezi, moguće je koristiti ovu epruvetu i za ispitivanje materijala šava zavarenih cijevi. Lomno ponašanje zavarene komponente se može analizirati numeričkim putem uz upotrebu savremenih softvera koji su bazirani na metodi konačnih elemenata. Prema tome, moguće je utvrditi tačnu raspodjelu temperaturnih polja koja nastaju tokom zavarivanja i hlađenja zavarene komponente, simulirati eksperimentalno izmjerene zaostale napone koji nastaju kao posljedica zavarivanja i u konačnici analizirati lomno ponašanje komponente u prisustvu zaostalih napona. Cilj doktorske disertacije jeste utvrđivanje uticaja korištenih elektroda pri zavarivanju na raspodjelu temperatura, intenzitet i raspodjelu zaostalih napona koji nastaju kao posljedica zavarivanja te lomno ponašanje materijala zavara upotrebom numeričkih i eksperimentalnih metoda. Jedan od ciljeva doktorske disertacije jeste da se upotrebom savremenog softvera, koji je baziran na metodi konačnih elemenata, utvrdi postojanost razlika lomnog ponašanja uzoraka sa i bez prisustva zaostalih napona u materijalu šava. Također, disertacijom će se obuhvatiti utvrđivanje optimalnog numeričkog modela za numeričku simulaciju temperaturnih polja koja nastaju tokom zavarivanja i hlađenja konstrukcije. U tom smislu optimalna veličina i raspored konačnih elemenata modela će se verifikovati eksperimentalnim rezultatima. Planirano je da se u sklopu ispitivanja, osim standardnih uzoraka primjene nove prstenaste epruvete cijevi, koji će se isjeći iz šavno zavarenih cijevi.

Drugi susreti mladih istraživača iz
oblasti prirodnih, tehničkih i
matematičkih nauka (STEM)

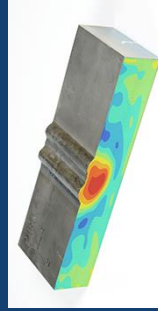
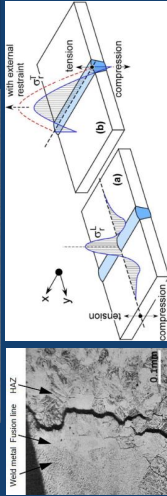
Prilog procjeni integriteta zavarenih konstruktivnih elemenata primjenom CAE tehnologija i eksperimentalnih ispitivanja

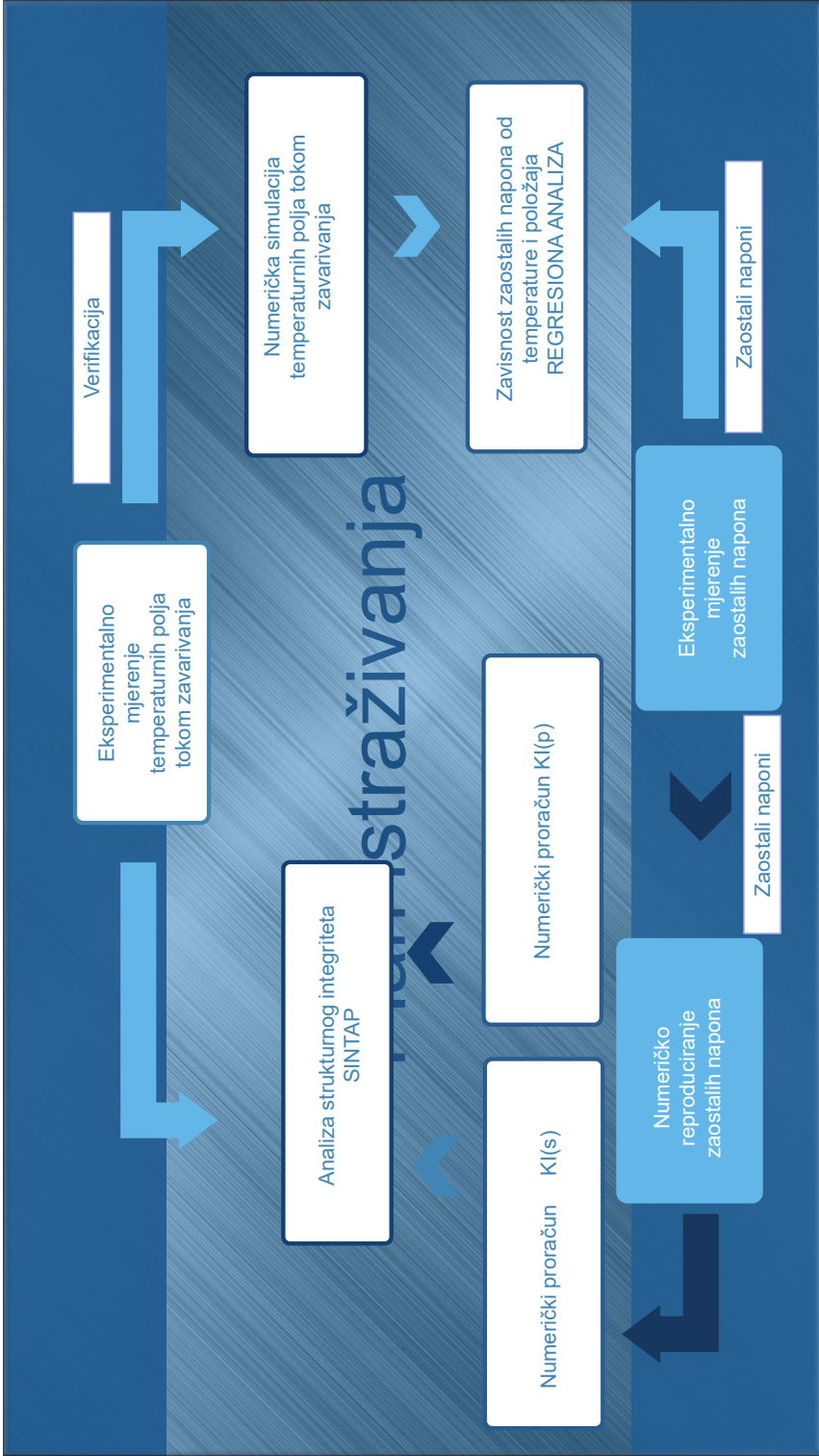
Kandidatkinja: Amna Bajtarević-Jeleč
Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru

Uvod

Zaostali naponi i deformacije
kao posljedica zavarivanja

Napredak pukotina pod
djelovanjem zaostalih napona



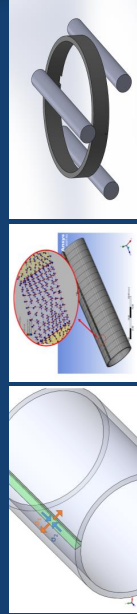
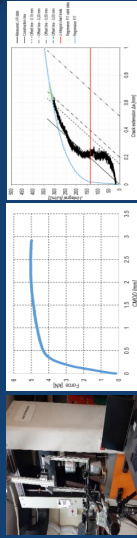


Analiza strukturnog integriteta

Eksperimentalno ispitivanje

Numerički proračun
parametara mehanike loma

Ispitivanje nestandardnih
epruveta



Očekivani rezultati

Utvrđivanje razlika u lomnom ponašanju materijala zavara uz primjenu dvije različite tehnologije zavarivanja– SINTAP analiza

Određivanje korelacije temperature historije, položaja tačke u odnosu na toplotni izvor i zaostalih napona

Alen Ibrišević

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije

Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet (matični fakultet)

E-mail: ibrisevic@mef.unsa.ba

Optimiranje obrade furnirsko uslojenog drva CNC glodanjem

Sažetak istraživanja:

CNC glodalice (CNC - engl. Computer Numerical Control) neizostavni su strojevi suvremene tehnologije za mehaničku obradu drva i drvnih materijala. Cilj je doktorskog rada istražiti obradu furnirskoga uslojenog drva CNC glodanjem te utvrditi utjecaj parametara obrade (posmične brzine, frekvencije vrtnje alata) na kvalitetu obrade, intenzitet vibracija, razinu emisije zvuka, raspodjelu topline u alatu te promjenu temperaturnog spektra unutar alata u određenom vremenskom razdoblju nakon završetka obrade. Povećanje temperature alata može dovesti do promjene svojstava materijala alata i ubrzavanja procesa zatupljivanja te može doći do kritičnog opterećenja i loma alata. Na raspodjelu topline u alatu, kvalitetu obrade furnirskoga uslojenog drva te veličinu vibracija i razinu zvuka značajno utječu i vrsta alata, način učvršćenja alata u stroj, kao i vrsta materijala koji se obrađuje. Na temelju provedenog eksperimenta utvrdit će se granične vrijednosti frekvencije vrtnje alata i posmične brzine s obzirom na zadanu kvalitetu obrađene površine i granične vibracije alata. Osim toga, istražiti će se koja vrsta alata, u ovisnosti o vrsti materijala koji se obrađuje, omogućuje postizanje najveće produktivnosti obrade, bez prekoračenja graničnih dozvoljenih vibracija alata tijekom obrade te granične razine emisije zvuka. Navedena istraživanja omogućit će optimizaciju procesa mehaničke obrade furnirskoga uslojenog drva s ciljem povećanja produktivnosti CNC strojeva i smanjenja troškova proizvodnje te dati preporuke za rješavanje problema intenzivnog trošenja i loma alata pri obradi furnirskoga uslojenog drva većih dimenzija.



OPTIMIRANJE OBRADJE FURNIRSKOG USLOJENOG DRVA CNC GLODANJEM

Optimizing the processing of veneer plywood by CNC milling

Doktorand: Mr. Alen Ibršević dipl. ing. maš.

Mentor: izv.prof. dr. sc. Goran Mihulja

3. 11.2023. Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine



Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije – Drvnotehnološki odsjek
University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology - Wood Technology Department

UVOD



Pogled u povijest CNC mašina

- 1959-MIT konstruiše i izrađuje prvu NC mašinu, te najavljuje programski jezik za upravljanje (APT).
- 1960-uvodena je direktna numerička kontrola (DNC) koja eliminiše papirne trake te omogućava slanje programa direktno na mašinu.
- 1980-proizvedne prva CNC mašina, Unix operativni sistem i računar.
- 1997-Windows operativni sistem uveden u CNC mašine.



Furnirsko uslojeno drvo

- Kompozitni materijal na bazi drvna.
- Upotreba: namještaj, građevinarstvo, pakovanje.



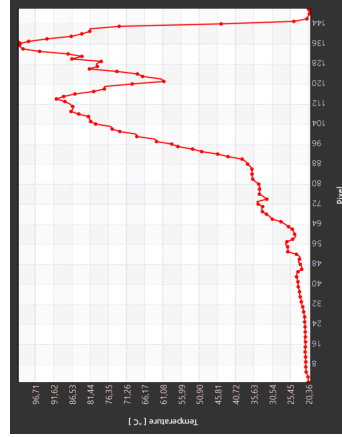
CILJ ISTRAŽIVANJA

- Istražiti obradu furnirskoga uslojenog drva CNC glodanjem te utvrditi utjecaj parametara obrade (posmične brzine, brzine vrtnje alata) na kvalitetu obrade, razinu emisije zvuka, raspodjelu topline u alatu te promjenu temperaturnog spektra unutar alata poslije završetka obrade i nakon prestanka vrtnje alata.
- Utvrditi maksimalne granične vrijednosti brzine vrtnje alata i posmične brzine s obzirom na granične vibracije alata.
- Istražiti koja vrsta alata, omogućuje postizanja najveće produktivnosti obrade, bez prekoračenja graničnih dozvoljenih vibracija alata tijekom obrade.
- Povećanje učinka obrade optimizacijom parametara obrade.

HIPOTEZA ISTRAŽIVANJA

- *H1*: Minimalni i maksimalni pomak po oštrici koji uzrokuje pojavu graničnih vibracija razlikuje se za tri različite vrste alata za glodanje.
- *H2*: Promjena posmične brzine i promjena frekvencije vrtnje alata nemaju jednak utjecaj na zagrijavanje alata tijekom obrade uslojenog furnirskog drva.
- *H3*: Razina emisije zvučnog tlaka povećava se povećanjem posmične brzine, a smanjuje povećanjem frekvencije vrtnje alata.
- *H4*: Promjena razine emisije zvučnog tlaka tijekom obrade uslojenog furnirskog drva glodanjem može poslužiti kao mjerilo kvalitete obrade i zatupljenosti alata.
- *H5*: Posmak po zubu univerzalni je parametar optimiranja obrade glodanjem.
- *H6*: Maksimalna duljina obrade do pojave graničnih vibracija razlikuje se za različite vrste alata

MATERIJAL, METODOLOGIJA I PLAN ISTRAŽIVANJA



OČEKIVANI ZNANSTVENI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

- U predloženom će se istraživanju definirati utjecaj parametara mehaničke obrade furnirskoga uslojenog drva na CNC glodalici (posmične brzine, frekvencije vrtnje alata, tri vrste alata) na temperaturni spektar alata, vibracije i razinu emisije zvuka te duljinu obrade do zatupljenosti alata kada je nužna zamjena alata.
- Utvrdit će se granični uvjeti rada pri kojima dolazi do pojave loma alata te uspostaviti modeli pojave neželjenih događaja tijekom obrade furnirskoga uslojenog drva na CNC glodalici.
- Istraživanje će dati doprinos proučavanju teorije rezanja materijala na bazi drva i definiranju razlika u rezanju furnirskoga uslojenog drva u odnosu na masivno drvo.
- Rezultati istraživanja omogućit će optimiziranje rada CNC strojeva s ciljem postizanja veće produktivnosti i nižih troškova rada

Dženana Tomašević

Univerzitet u Zenici, Mašinski fakultet

Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet

E-mail: dzenana.tomasevic@unze.ba

Kratkoročna prognoza kompozitnog modela opterećenja u pametnoj distributivnoj mreži

Sažetak istraživanja:

Povećan udio distribuirane proizvodnje i proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora, povećan stepen upravljivog opterećenja, automatizacije i broja pametnih uređaja su glavne karakteristike promjena koje se dešavaju u distributivnim mrežama, a imaju za cilj da podrže koncept pametnih distributivnih mreža. Dostizanje optimalnih uslova pogona, u do tada pasivnoj elektroenergetskoj mreži, postaje sve teže zbog brojnih zahtjeva kojima treba udovoljiti. Jedan od njih je i zahtjev za većom fleksibilnošću mreže što stavlja u fokus sisteme za upravljanje opterećenjem i sisteme za skladištenje energije. Fleksibilnost opterećenja u svakom vremenskom trenutku je određena veličinom potražnje i udjelom upravljivih potrošača u ukupnom opterećenju. Akcenat je na sve aktivniju ulogu krajnjih korisnika, a s tim i sve češći tok električne energije i informacija u oba smjera. Utjecaj opterećenja na distributivnom nivou može biti značajan i prenijeti se na nivo prenosne mreže. Zbog toga bi se planiranje sistema za upravljanje opterećenjem trebalo oslanjati na podatke o raspoloživoj fleksibilnosti na strani potrošnje i očuvanje performansi mreže (minimiziranje gubitaka, održavanje nivoa napona, itd.). Poznavanje strukture potrošača u ukupnom opterećenju ima presudan značaj za navedene sisteme. S druge strane, da bi se uradila korektna statička i dinamička analiza sistema, potrebno je poznavati karakteristike potrošača, odnosno pravilno odabrati odgovarajuće modele. Karakteristike potrošača predstavljaju polaznu tačku u planiranju distributivnih elektroenergetskih sistema. Određene su matematičkim modelima koji predstavljaju vezu između aktivne i reaktivne snage te drugih parametara elektroenergetskog sistema kao što su napon i frekvencija. Modelovanje potrošača predstavlja izuzetno složen proces zbog velikog broja faktora koji se trebaju uzeti u obzir. U tu svrhu je izuzetno važno koristiti kompozitni model koji u obzir uzima statičku i dinamičku prirodu potrošača. Sposobnost prognoze ukupnog opterećenja i udjela upravljivog opterećenja olakšava procjenu stvarnih kapaciteta

operativne rezerve i servisa od strane potrošnje. Prognoza opterećenja predstavlja vrlo važan korak kod planiranja i vođenja elektroenergetskog sistema. Korektno urađena prognoza opterećenja može utjecati na smanjenje finansijskih gubitaka prilikom nabavke električne energije na tržištu i obima investicija u izvore električne energije za pokrivanje tog istog opterećenja. Isto tako, dobro urađena prognoza ima veliki značaj u sistemima upravljanja opterećenjem. Promjene udjela upravljivih/neupravljivih potrošača moguće je posmatrati u dvije dimenzije: vremenskoj (promjena udjela opterećenja u toku jednog dana ili sezone) i prostornoj (promjena udjela opterećenja unutar distributivne mreže). Zbog kompleksnosti pristupa, u dostupnoj literaturi promjena udjela upravljivih/neupravljivih potrošača se posmatra u jednoj od pomenute dvije dimenzije. Određivanje kompozitnog modela agregiranog opterećenja kao i procjena modela koji bi se imao isključenjem dijela ili cijelog upravljivog opterećenja će poboljšati statičke i dinamičke analize koje su od iznimne važnosti za operatore na nivou distributivne ili prenosne mreže u smislu upravljanja i regulacije. Osnovni cilj doktorske disertacije, koji proizilazi iz analize stanja u oblasti istraživanja i lične motivacije, jeste razvijanje metodologije za kratkoročnu prognozu kompozicije i modela opterećenja u distributivnoj mreži uzimajući u obzir vremensku i prostornu dimenziju u modelovanju.

Hipoteza 1. Na osnovu ulaznih podataka iz transformatorske stanice o aktivnoj i reaktivnoj snazi, moguće je odrediti vremensku promjenu kompozitnog modela opterećenja.

Hipoteza 2. Na nivou distributivne mreže moguće je odrediti prostornu dimenziju promjene kompozitnog modela opterećenja.

Kako bi se ostvario osnovni cilj, istraživanje će biti koncipirano prema sljedećem planu:

1. izrada detaljnog pregleda stanja u oblasti istraživanja, zajedno s kritičkim osvrtom na prednosti i nedostatke značajnijih postojećih modela opterećenja i modelovanja potrošača na nivou transformatorske stanice;
2. analiza upravljivosti opterećenja i učešća različitih kategorija potrošača u ukupnom opterećenju u toku jednog dana i na različitim lokacijama unutar distributivne mreže;
3. analiza postojećih metoda i odabir odgovarajuće za kratkoročnu prognozu agregiranog opterećenja;

4. analiza postojećih metoda i odabir odgovarajuće za dekompoziciju agregiranog opterećenja na odgovarajuće kategorije koristeći mjerenja aktivne i reaktivne snage na nivou transformatorske stanice;
5. prikupljanje potrebnih podataka i njihova obrada i analiza;
6. prognoza kompozicije i modela opterećenja u distributivnoj mreži;
7. validacija metodologije na osnovu podataka iz realnog sistema;
8. zaključna razmatranja o provedenom istraživanju (definisanje doprinosa i određivanje pravaca budućeg istraživanja).

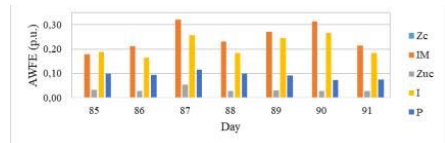
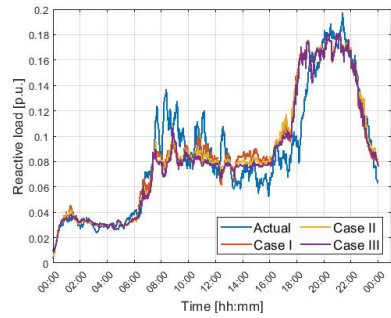
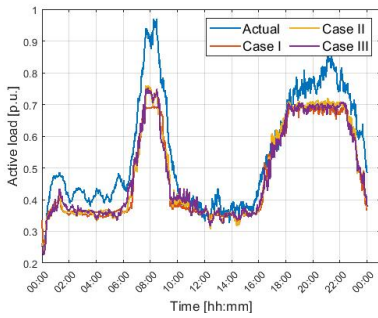
Očekivani znanstveni doprinosi predložene teme doktorske disertacije su:

1. kritički osvrt na prednosti i nedostatke značajnijih postojećih modela opterećenja na nivou transformatorske stanice sa posebnim osvrtom na one koje su prikladni za sisteme upravljanja opterećenjem;
2. identifikacija nedostataka u procesu prikupljanja podataka sistema za pametno mjerenje na terenu (u realnom elektroenergetskom sistemu);
3. razvoj metodologije za kratkoročnu prognozu kompozicije opterećenja na osnovu mjerenja aktivne i reaktivne snage na nivou transformatorske stanice;
4. Razvoj kompozitnog modela opterećenja u distributivnoj mreži uzimajući u obzir vremensku i prostornu dimenziju u modelovanju. Detaljan model opterećenja će poboljšati statičke i dinamičke analize koje su od iznimne važnosti za operatore na nivou distributivne ili prenosne mreže u smislu upravljanja i regulacije.

Napomene:

Istraživanje, koncipirano prema navedenom planu, nalazi se u svojoj završnoj fazi. Aktivno se prikupljaju potrebni podaci kako bi se razvio kompozitni model opterećenja uzimajući u obzir prostornu dimenziju u modelovanju. Dakle, koraci od 1 do 5 su realizovani. Korak 6 je realizovan za samo jednu prostornu lokaciju.

Bolja tačnost kod prognoze agregiranog opterećenja se dobila za slučaj uključivanja dodatnih podataka za treniranje neuronske mreže (prva dva grafikona). Dosadašnje istraživanje je pokazalo da i vrlo jednostavna neuronska mreža može zadovoljiti kada je u pitanju dekompozicija agregiranog opterećenja na odgovarajuće komponente kompozitnog modela, a koristeći mjerenja aktivne i reaktivne snage na nivou transformatorske stanice (stupčasti dijagrami).



+ Dženana Tomašević, mag. el. dipl. ing. el.

KRATKOROČNA PROGNOZA KOMPOZITNOG MODELA OPTEREĆENJA U PAMETNOJ DISTRIBUTIVNOJ MREŽI

Drugi susreti mladih istraživača iz oblasti
prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka

Novembar,
2023.



01.

Koncept pametne distributivne mreže:

- distribuirana proizvodnja,
- proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora,
- povećan stepen upravljivog opterećenja, automatizacije i broja pametnih uređaja.

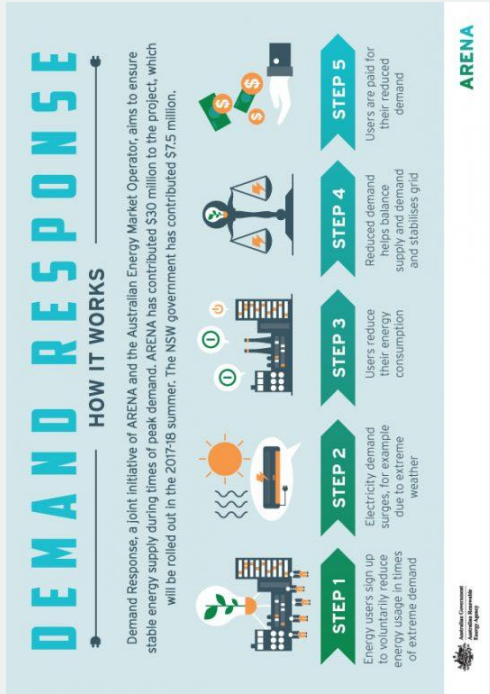
02.

- Optimalni uslovi pogona
- Fleksibilnost
- Sistemi za upravljanje opterećenjem
- Očuvanje performansi mreže
- Modelovanje potrošača
- Statistička i dinamička analiza

03.

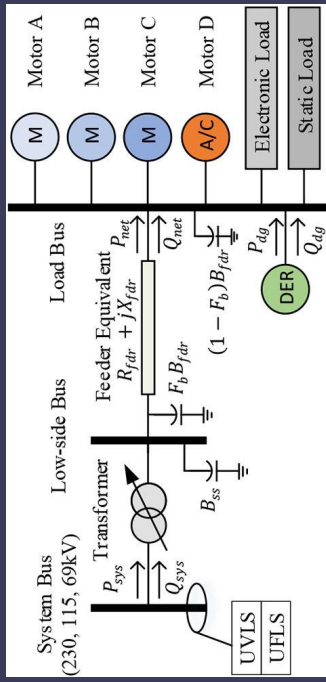
Promjena udjela upravljivog/neupravljivog opterećenja:

- vremenska (promjena udjela opterećenja u toku jednog dana ili sezone)
- prostorna (promjena udjela opterećenja unutar distributivne mreže)



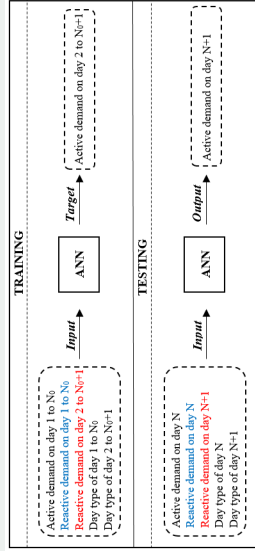
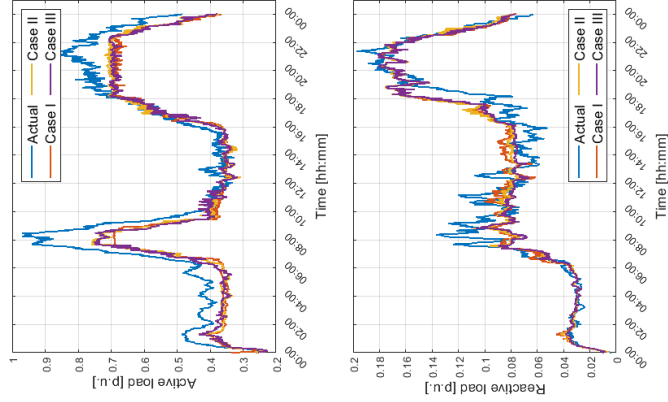
Kompozitni model opterećenja

- Široko zastupljen kod modelovanja ukupnog opterećenja koje je sastavljeno od statičkih potrošača i asinhronih motora (statički potrošači su u ovom slučaju predstavljeni polinomskim modelom, a dinamički potrošači modelom asinhronog motora).
- Predstavlja se kao paralelna veza statičkog i dinamičkog modela.
- Izuzetno koristan za operatore na nivou distributivne ili prenosne mreže u smislu upravljanja i regulacije, jer se može pokazati da je udio komponenti kompozitnog modela za svaku sabirnicu drugačiji u toku dana i na različitim geografskim lokacijama (gdje je drugačija kompozicija opterećenja).



Prognoza opterećenja

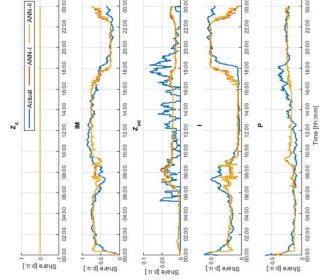
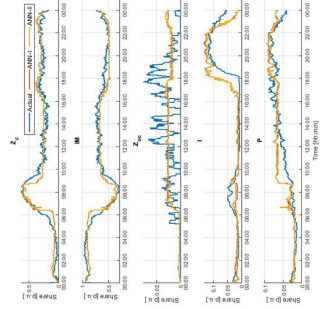
- Vrlo važan korak kod planiranja i vođenja elektroenergetskog sistema.
- Izuzetno kratkoročna i kratkoročna prognoza opterećenja se koriste za sisteme upravljanja opterećenjem.
- Analiza postojećih metoda i odabir odgovarajuće za kratkoročnu prognozu agregiranog opterećenja.
- Dnevni dijagram opterećenja iz CREST modela.



Dekompozicija opterećenja

- Dekompozicija opterećenja (eng. load decomposition/disaggregation) proces koji za rezultat daje informaciju o učešćima pojedinih kategorija potrošača u ukupnom opterećenju tokom različitih perioda u danu.
- intrusive load monitoring vs non-intrusive load monitoring
- Različito procentualno učešće potrošača u ukupnom opterećenju može značajno utjecati na pokazatelje performansi mreže i osnova je za sisteme čija je uloga da spriječe ono procentualno učešće u potrošnji koje može izazvati nestabilnosti u mreži.

ZIP-IM model component	Load category	Appliances
IM (controllable induction motors)	CTM	HVAC, washing machine, washer-dryer, dish washer, tumble dryer, vacuum cleaner
Zc (controllable, constant impedance loads)	QTM	Chest freezer, upright freezer, fridge-freezer, fridge
Zp (uncontrollable constant impedance loads)	Rc	Water heater, storage heater, electric shaver
P (uncontrollable constant power loads)	Rqc	Iron, hob, oven
I (uncontrollable constant current loads)	SMPs	Answer machine, CD player, Fax machine, PC, printer, TV, VCR-DVD, receiver, Clock, telephone, high fidelity (HiFi) appliances, microwave
	Lighting	Lighting



Očekivani znanstveni doprinos disertacije

01.

Kritički osvrt na prednosti i nedostatke značajnijih postojećih modela opterećenja na nivou transformatorske stanice s posebnim osvrtom na one koje su prikladni za sisteme upravljanja opterećenjem.

03.

Razvoj metodologije za kratkoročnu prognozu kompozitne opterećenja na osnovu mjerenja kritične i reaktivne snage na nivou transformatorske stanice.

02.

Identifikacija nedostataka u procesu prikupljanja podataka sistema za pametno mjerenje na terenu (u realnom elektroenergetskom sistemu).

04.

Razvoj kompozitnog modela opterećenja u distributivnoj mreži uzimajući u obzir vremensku i prostornu dimenziju u modelovanju. Detaljan model opterećenja će poboljšati statičke i dinamičke analize koje su od ključne važnosti za operatore na nivou distributivne ili prenosne mreže u smislu upravljanja i regulacije.

Nermin Čović

Univerzitet u Sarajevu, Elektrotehnički fakultet, Odsjek za automatiku i elektroniku

E-mail: nermin.covic@etf.unsa.ba

Planiranje kretanja robotskih manipulatora korištenjem informacije o distancama u radnom prostoru

Sažetak istraživanja:

Oblast istraživanja obuhvata algoritme za planiranje kretanja robotskih manipulatora, kako u okruženju sa statičkim, tako i sa dinamičkim preprekama, pri čemu je za njihovo funkcionisanje ključna informacija o distancama u radnom prostoru robota. Osim algoritama čiji je glavni zadatak proračun ostvarljivog kretanja, tretirani su i asimptotski optimalni algoritmi. Istraživanje se fokusira na SB (engl. *Sampling Based*) metode, koje su sve zastupljenije, kako u istraživanjima, tako i u industrijskoj praksi. Za planiranje kretanja u dinamičkom okruženju predlaže se DRGBT (engl. *Dynamic Rapidly-exploring Generalized Bur Tree*) algoritam, koji koristi ideju generaliziranog čička u slobodnom konfiguracijskom prostoru (engl. *generalized bur in free configuration space*). Pored toga, predlaže se i RGBMT* (engl. *Rapidly-exploring Generalized Bur Multi-Tree*) algoritam, namijenjen za asimptotski optimalno planiranje kretanja, prvenstveno u statičkom okruženju. Također, istraživanje pokriva i validaciju koja podrazumijeva i komparaciju sa drugim *state-of-the-art* kompetitivnim algoritmima, kako bi se pokazale obećavajuće mogućnosti predloženih metoda, ali i ograničenja kojima treba posvetiti posebnu pažnju. Fokus rada stavlja se na razvoj algoritama koji, u poređenju sa postojećim, proračunavaju kretanje značajno brže, što ih čini pogodnijim za aplikacije koje zahtijevaju rad u realnom vremenu (engl. *real-time*). Štaviše, planira se eksperimentalna validacija na senzorski-baziranom stvarnom okruženju kroz spektar scenarija, uključujući i one koji podrazumijevaju prisustvo čovjeka u radnom prostoru robota.



UNIVERZITET U SARAJEVU
ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET



PREDSTAVLJANJE ISTRAŽIVANJA

Planiranje kretanja robotskih manipulatora korištenjem informacije o distancama u radnom prostoru

Autor:

V. asist. Nermin Čović,
dipl. ing. el.

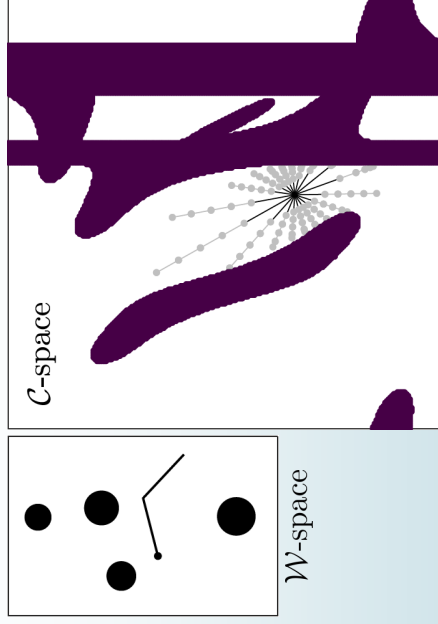
Mentor:

Red. prof. dr Bakir LAČEVIĆ,
dipl. ing. el.

Sarajevo, 03.11.2023.

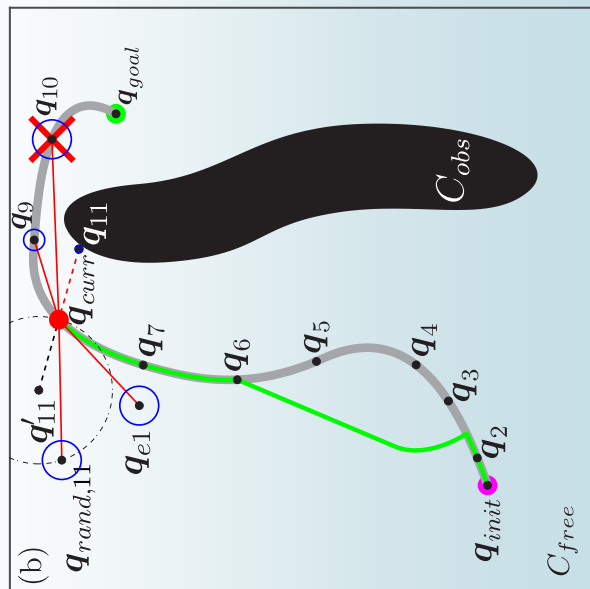
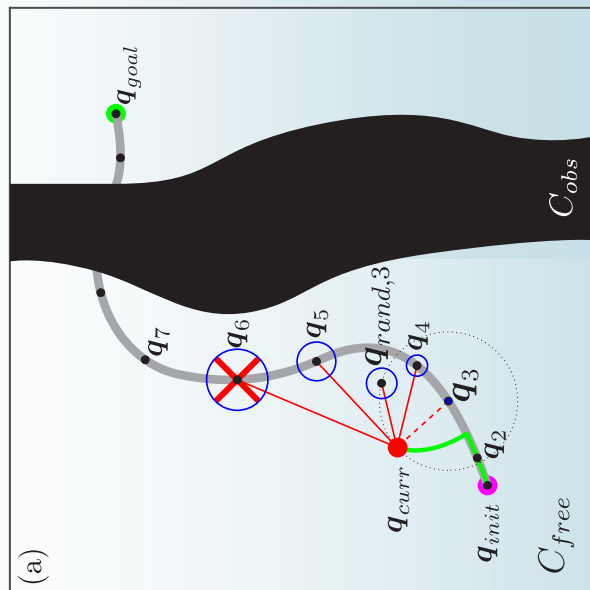
POZADINA (STATE-OF-THE-ART) PREDLOŽENÍH ALGORITAMA

- Čičák u slobodnom C -prostoru
- RBT (*Rapidly-exploring Bur Tree*) algoritam
- Generalizirani čičák u slobodnom C -prostoru
- RGBT (*Rapidly-exploring Generalized Bur Tree*) algoritam

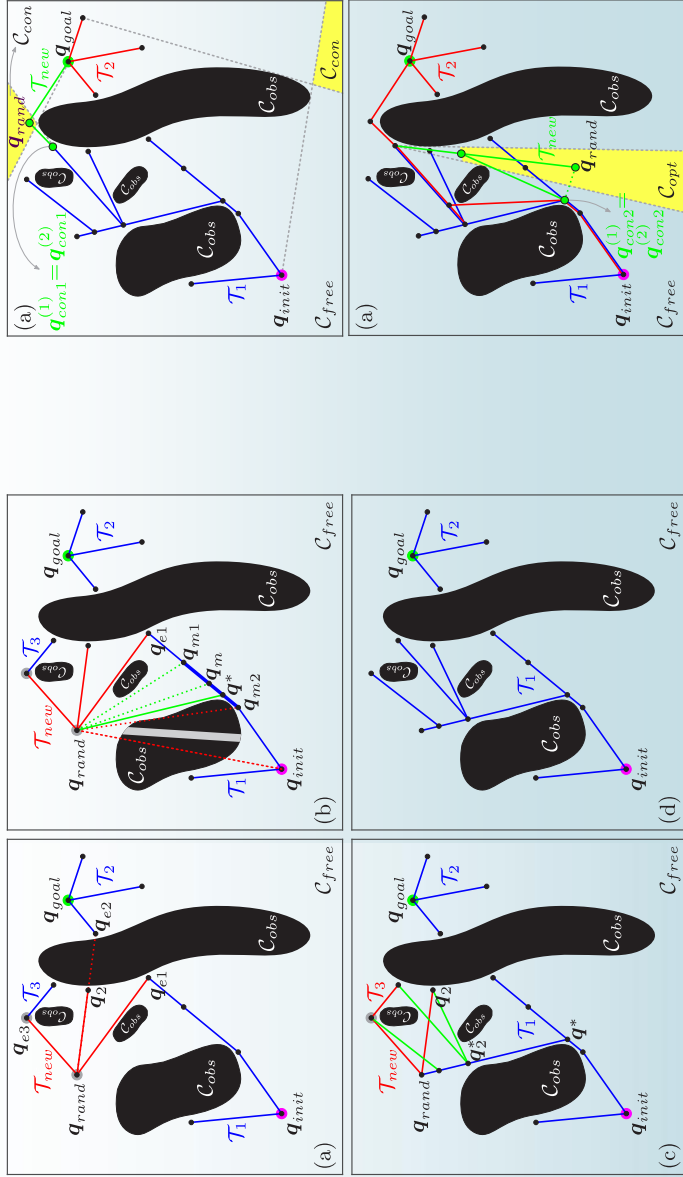


- B. Lacevic, D. Osmankovic, and A. Ademovic, "Burs of free C -space: A novel structure for path planning," in *2016 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*. IEEE, 2016, pp. 70–76.
- B. Lacevic and D. Osmankovic, "Improved C -Space Exploration and Path Planning for Robotic Manipulators Using Distance Information," in *2020 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)*. IEEE, 2020.

PLANIRANJE KRETANJA U DINAMIČKOM OKRUŽENJU



ASIMPTOTSKI OPTIMALNO PLANIRANJE KRETANJA



VALIDACIJA PREDLOŽENIH ALGORITAMA



- Obecavajući rezultati predložениh algoritama
- Nadmašuju konkurentne *state-of-the-art* algoritme
- Implementacija “Real-time DRGBMT*” algoritma koji će:
 - raditi u dinamičkom okruženju na principu DRGBT algoritma
 - za replaniranje putanje koristiti RGBMT* algoritam
 - biti asimptotski optimalan u dinamičkom okruženju
 - imati razrađen planer za raspoređivanje zadataka
 - garantovano raditi u strogom realnom vremenu uz određene uslove
 - u svakom trenutku davati dovoljne uslove na garantovano kretanje robota bez kolizije

Franjo Šarčević

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: franjo.sarcevic@pmf.unsa.ba

Geometrija i topologija političkih struktura i glasačkih sistema

Sažetak istraživanja:

U svojoj doktorskoj disertaciji „Kalkulus funktora za r -imerzije“ i nakon nje [1, 2, 3, 4, 5] bavio sam se pitanjima vezanim za prostore ulaganja, imerzija i r -imerzija jedne mnogostrukosti u drugu s aspekta kalkulusa funktora na mnogostrukostima, teorije razvijene tokom 1990-ih i 2000-ih. S obzirom da se radi o vrlo apstraktnom području algebarske topologije, teško razumljivom čak i teorijskim matematičarima koji nisu stručnjaci u tom polju, ovdje bih želio predstaviti neke stvari na kojima trenutno radim, a za koje mislim da su dovoljno zanimljive i prijemčive široj publici s općim matematičkim obrazovanjem.

Naime, postoji način na koji se mogu povezati algebarska topologija i politologija; neki klasični politički pojmovi mogu se izraziti jezikom simplicijalnih kompleksa, a određene relacije u političkim strukturama modeliranim simplicijalnim kompleksima mogu se izraziti jezikom homoloških grupa [6, 7].

Simplicijalni kompleksi, što su strukture sastavljene od simpleksa (tačaka, duži, trouglova, tetraedara i njihovih višedimenzionalnih analoga) organiziranih na propisan način, ovdje se na prirodan način pojavljuju kao alat za modeliranje kompleksnih interakcija, tako što objekte predstavimo kao vrhove (0-simplekse), a njihove interakcije kao simplekse. Određeni broj radova objavljenih posljednjih godina ide upravo u tom smjeru. Također, klasični indeksi moći (Banzhafov i Shapley-Shubikov) mogu se izučavati istražujući geometriju simplicijalnih kompleksa.

Početna ideja je prevesti jezik političkih struktura u jezik simplicijalnih kompleksa. Najprije, *politička struktura* $P=(A,C)$ sastoji se od konačnog skupa A *agenata* zajedno s kolekcijom C *održivih konfiguracija* – podskupova skupa *agenata*, koje zadovoljavaju dva prirodna uvjeta: da je svaki agent po sebi održiva konfiguracija i da su podskupovi održivih konfiguracija održive konfiguracije. Ako simplicijalni kompleks s vrhovima V i simpleksima Δ označimo sa (V, Δ) , veza između političke strukture (A,C) i simplicijalnog

kompleksa (V, Δ) data je na ovaj način: agentima iz A odgovaraju vrhovi iz V , a održivim konfiguracijama iz C odgovaraju simpleksi iz Δ .

Koristeći ovaj „prijevod“, na matematički operativan način mogu se izraziti pojmovi poput:

- stabilnost političke strukture,
- stapanje političkih struktura,
- medijator,
- delegacija,
- kompromis,

i dokazati teoremi poput sljedećih:

- Stapanje agenata iz nepovezanih komponenti političke strukture povećava stabilnost strukture.
- Uvođenje medijatora povećava stabilnost političke strukture.
- Ako politička struktura ima netrivialnu grupu homologije nekog reda, onda ona ne sadrži medijatora, kao ni reprezentativni ili delegirani kompromis.

U kontekstu kvantifikacije moći, polazni pojmovi su *težinski glasački sistem* i *pobjednička koalicija*. Banzhafov indeks moći, koji je u različitim oblicima definiralo nekoliko matematičara iz 20. stoljeća, definiran je na sljedeći način:

- Banzhafov indeks $B(v_i)$ glasača v_i je broj $c(v_i)/c(V)$, gdje je $c(v_i)$ broj puta koliko je glasač v_i kritičan, a $c(V)$ je ukupan broj puta kada su svi glasači kritični.

Kritičnost glasača ovdje znači da je taj glasač član pobjedničke koalicije koja bi bez njegovog glasa postala gubitničkom koalicijom. Drugi indeks moći, Shapley-Shubikov, uzima u obzir poredak u kojem su se glasači pridružili koaliciji, što je prirodno s obzirom da članovi glasačkog sistema često donose odluku hoće li se priključiti koaliciji gledajući ko je već tamo – dakle, on tretira uređene koalicije (za razliku od Banzhafovog indeksa koji to ne uzima u obzir), pa se taj indeks moći definira na sljedeći način:

- Shapley-Shubikov indeks $SS(v_i)$ glasača v_i je broj $p(v_i)/p(V)$, gdje je $p(v_i)$ broj puta koliko je glasač v_i pivotalan, a $p(V)$ je ukupan broj puta kada su svi glasači pivotalni. Pivotalnost glasača ovdje znači da je taj glasač član uređene koalicije koja nije pobjednička prije nego se taj glasač pridruži koaliciji, a jest pobjednička nakon što se taj glasač pridruži koaliciji.

Modelirajući glasački sistem simplicijalnim kompleksom i uvodeći relevantne pojmove iz domena simplicijalnih kompleksa, dokazali smo teoreme koji Banzhafov i Shapley-Shubikov indeks moći izražavaju na „simplicijalan“ način, što doprinosi dubljem razumijevanju značenja tih indeksa [8]. Kao primjere, istražili smo indekse moći u Vijeću sigurnosti Ujedinjenih naroda, Američkom elektoralnom koledžu i Parlamentarnoj skupštini Bosne i Hercegovine.

Reference:

- [1] F. Šarčević, I. Volić. A streamlined proof of the convergence of the Taylor tower for embeddings in Rn . *Colloq. Math.* 156 (2019), no. 1, 91-122.
- [2] A. Bolić, F. Šarčević, I. Volić. Toward finite models for the stages of the Taylor tower for embeddings of the 2-sphere. *IAT 2019*, 1-13.
- [3] B. Schreiner, F. Šarčević, I. Volić. Low stages of the Taylor tower for r -immersions. *Involve, A Journal of Mathematics* 13 (2020), no. 1, 51–75
- [4] G. Arone, F. Šarčević. The space of r -immersions of a union of discs in Rn , <https://arxiv.org/abs/2212.09809>
- [5] G. Arone, F. Šarčević. Intrinsic convergence of the homological Taylor tower for r -immersions in Rn , with G. Arone, submitted. <https://arxiv.org/abs/2301.03131>
- [6] J. M. Abdou and H. Keiding. A qualitative theory of conflict resolution and political compromise, *Math. Social Sci.* 98 (2019), 15–25.
- [7] A. Mock, I. Volić. Political structures and the topology of simplicial complexes. *Math. Soc. Sci.* 114 (2021), 39–57.
- [8] A. Brooks, F. Šarčević, I. Volić. Quantification of power and the geometry of simplicial complexes. <https://arxiv.org/abs/2210.09771>

Geometrija i topologija političkih struktura i glasačkih sistema

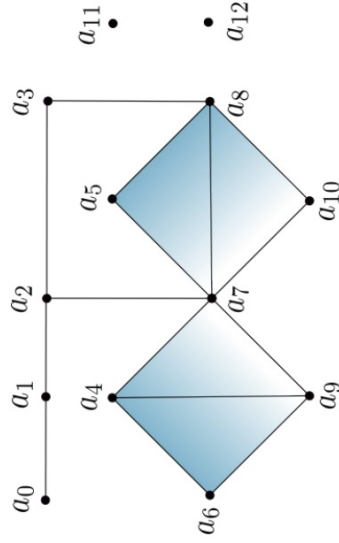
FRANJO ŠARČEVIĆ

Susreti mladih istraživača iz STEM oblasti

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine

3. 11. 2023.

- Ideja: modelirati političke strukture simplicijalnim kompleksima
 - agenti političke strukture \longleftrightarrow vrhovi simplicijalnog kompleksa
 - održive konfiguracije političke strukture \longleftrightarrow simpleksi kompleksa



- | | | |
|--------------------------------|-------------------|---------------------|
| a_0 = Hamas | a_5 = Egipat | a_9 = Sirija |
| a_1 = Turska | a_6 = Hezbollah | a_{10} = Izrael |
| a_2 = Palestinska samouprava | a_7 = Irak | a_{11} = Al-Kaida |
| a_3 = Saudijska Arabija | a_8 = SAD | a_{12} = ISIL |
| a_4 = Iran | | |

Simplicijalni kompleks Bliskog istoka - i općenito

- Ključni koncepti poput:
 - stabilnost političke strukture
 - medijacija u političkoj strukturi
 - R -kompromis i D -kompromis
- izraženi su kao matematičke formule i teoremi.
- Teorija homologije (algebarska topologija) daje neke odgovore!

Teorem

Ukoliko politička struktura P ima netrivialnu homologiju, tj. n -ti Bettijev broj $\beta_n \neq 0$ za neko $n \geq 0$, tada P nema niti R - niti D -kompromis.

Primjer

Za simplicijalni kompleks Bliskog istoka vrijedi: $\beta_0 = 2$, $\beta_1 = 1$. Dakle, tu ne postoje mogućnosti kompromisa.

Kako mjeriti moć?

- Moć ne zavisi samo od broja dobivenih glasova, koliko od koalicijskog potencijala
- Izučavamo DA/NE glasački sistem $V(q; w_1, \dots, w_n)$
- Indeksi moći: Banzhafov, Shapley-Shubnikov i drugi
- Jedna interpretacija: teorija igara
- Geometrijski opis: modeliramo glasački sistem simplicijalnim kompleksom
- Izvodimo teoreme koji indekse moći izražavaju geometrijskim jezikom

- Uvodimo **vjerovatnoće** da dva glasača u političkoj strukturi budu u koaliciji
- Uvodimo **matrice saglasnosti** koje bolje opisuju kompleksnost odnosa u političkoj strukturi
- Umjesto binarne DA/NE mogućnosti, uvodimo mogućnost **višestruke akcije** svakog glasača

Rifat Omerović

Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: rifat.omerovic@untz.ba

Analiza parcijalnih valova u procesima elektroprodukcije piona

Sažetak istraživanja:

Amplitude parcijalnih valova u reakcijama foto i elektroprodukcije mezona predstavljaju važan izvor informacija u barionskoj spektroskopiji. Analiza parcijalnih valova omogućava izučavanje važnih karakteristika barionskih rezonanci, kao što su položaji polova, širine raspada i omjeri grananja. Primjenjujemo novi pristup u SE (Single-energy) analizi parcijalnih valova u navedenim reakcijama, tako što umjesto nametanja teorijskog modela kao dodatnog uslova, a radi postizanja neprekidnosti rješenja po energijama, nameće se analitičnost amplituda pri fiksiranim vrijednostima Mandelstamove varijable t . Iterativna procedura koju smo razvili i već uspješno primijenili na reakcije u η i pionskoj fotoprodukciji (MTZ analiza [1-3]), se sastoji od dvije odvojene analize – analize amplituda pri fiksiranim vrijednostima varijable t i SE analize parcijalnih valova na svakoj pojedinačnoj vrijednosti energije. Rezultati prve služe kao dodatni uslov za drugu i obrnuto, u iterativnoj proceduri. U procesima elektroprodukcije piona razmatra se raspršenje virtualnog fotona na nukleonu sa pionom u konačnom stanju. Očekujemo da se MTZ analiza parcijalnih valova može uspješno primijeniti i na procese elektroprodukcije piona. Ovu model neovisnu analizu, primjenjujemo na četiri reakcije u pionskoj elektroprodukciji $p(\gamma^*, \pi^0)p$, $p(\gamma^*, \pi^+)n$, $n(\gamma^*, \pi^-)p$ i $n(\gamma^*, \pi^0)n$, gdje je γ^* virtualni foton. Analiza bi trebala pokazati zavisnost rješenja od vrijednosti Q^2 ($0 < Q^2 < 1$). Očekujemo da dobijena rješenja za električne i magnetne multipole budu jedinstvena, tj. model nezavisna.

Reference:

- [1] H. Osmanović, M. Hadžimehmedović, R. Omerović, J. Stahov, V. Kashevarov, K. Nikonov, M. Ostrick, L. Tiator, and A. Švarc, Phys. Rev. C 97, 015207 (2018). [2] H. Osmanović, M. Hadžimehmedović, R. Omerović, J. Stahov, M. Gortchein, V. Kashevarov, K. Nikonov, M. Ostrick, L. Tiator, and A. Švarc, Phys. Rev. C 100, 055203 (2019). [3] H. Osmanović, M. Hadžimehmedović, R. Omerović, J. Stahov, V. Kashevarov, M. Ostrick, L. Tiator, and A. Švarc, Phys. Rev. C 104, 034605 (2021).



Uvod

Kinematika

MTZ analiza

Rezultati

Analiza pracijalnih valova u procesima elektroprodukcije piona (i fotoprodukcije piona)

Rifat Omerović, Hedim Osmanović, Jugoslav Stahov
PWA Tuzla
Univerzitet u Tuzli
Prirodno-matematički fakultet
www.pwatuzla.com

ANUBIH, Sarajevo, 3.-4. novembar 2023.



Uvod

Kinematika

MTZ analiza

Rezultati

Analiza parcijalnih valova (Partial Wave Analysis)

- Analiza parcijalnih valova je standardna i pouzdana procedura analize eksperimentalnih podataka u procesima raspršenja.
- Određujemo amplitude raspršenja iz udarnog presjeka i drugih eksperimentalnih observabli, kao što su polarizacije.

$$-\frac{\hbar^2}{2m}\Delta\psi_f(r, \theta) + V(r)\psi_f(r, \theta) = E\psi_f(r, \theta)$$

$$\psi_f(r, E, \theta) = \psi_i(r, E, \theta) + \psi_r(r, E, \theta)$$

$$\psi_r(r, E, \theta) = \frac{1}{k} \sum_{\ell=0}^{\infty} (2\ell + 1) \frac{\eta_{\ell} e^{2i\delta_{\ell}} - 1}{2i} P_{\ell}(\cos\theta) \cdot \frac{e^{ikr}}{r}$$

$$f_{\ell}(E, \theta) = \frac{1}{k} \sum_{\ell=0}^{\infty} (2\ell + 1) T_{\ell} P_{\ell}(\cos\theta)$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = |f_{\ell}(E, \theta)|^2$$



Analiza parcijalnih valova (PWA)

- Ozbiljan problem u analizi parcijalnih valova na pojedinim energijama (SE PWA) su višeznačnosti u parcijalnim valovima.
- Moguće rješenje: Nametnuti dodatna ograničenja/uslove uzimajući u obzir analitičnost amplituda raspršenja.
- E. Pietarinen je predložio moćnu i elegantnu metodu.
- Ova metoda je uspješno razvijena i primijenjena u KH80 analizi parcijalnih valova u elastičnom πN raspršenju.
- Naša grupa (MTZ) je primijenila ovaj pristup u η i pionskoj fotoprodukciji:
 - η fotoprodukcija [[Phys. Rev. C 97, 015207 \(2018\)](#)],
 - π^0 fotoprodukcija [[Phys. Rev. C 100, 055203 \(2019\)](#)],
 - pionska fotoprodukcija [[Phys. Rev. C 104, 034605 \(2021\)](#)].

Uvod

Kinematika

MTZ analiza

Rezultati



Uvod

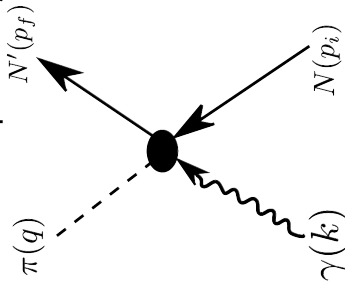
Kinematika

MTZ analiza

Rezultati

Kinematika: $\gamma p \rightarrow \pi^0 p, \gamma p \rightarrow \pi^+ n, \gamma n \rightarrow \pi^- p, \gamma n \rightarrow \pi^0 n$

Pionska fotoprodukcija



Mandelstamove varijable:

$$s = (p_i + k)^2, \quad t = (q - k)^2, \quad u = (p_f - q)^2$$

$$Q^2 = -k^\mu k_\mu$$

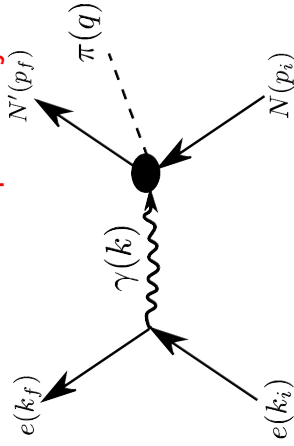
Fotoprodukcija: $Q^2 = 0$.

Elektroprodukcija: $Q^2 \neq 0$

Sistem centra masa pion-nukleon sistema:

$$k = \left[\left(\frac{s - m_N^2 + Q^2}{2\sqrt{s}} \right)^2 + Q^2 \right]^{\frac{1}{2}} \quad \omega = \frac{s + m_\pi^2 - m_N^2}{2\sqrt{s}}$$

Pionska elektroprodukcija:



$$q = \left[\left(\frac{s - m_\pi^2 + m_N^2}{2\sqrt{s}} \right)^2 - m_N^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$E_i = \frac{s + m_N^2 + Q^2}{2\sqrt{s}} \quad E_f = \frac{s + m_N^2 - m_\pi^2}{2\sqrt{s}}$$



Maniz Tuzla Zagreb analiza

Uvod

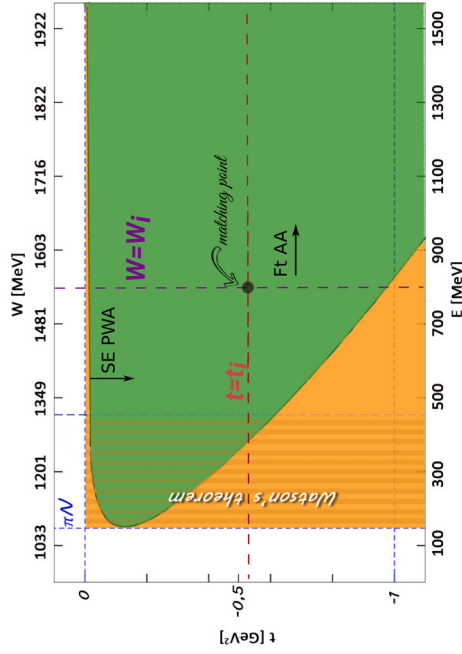
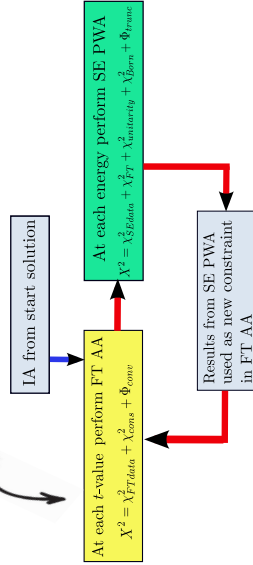
Kinematika

MTZ analiza

Rezultati

U iterativnom postupku, izvodimo Analizu amplituda pri fiksiranoj vrijednosti varijable t (Ft AA) korištenjem Pietarinenovg metoda, a zatim Analizu parcijalnih valova na svakoj pojedinačnoj energiji (SE PWA).

$$B_i = B_{iN} + \sum_j b_{ij} z^j$$



Parametri fita:

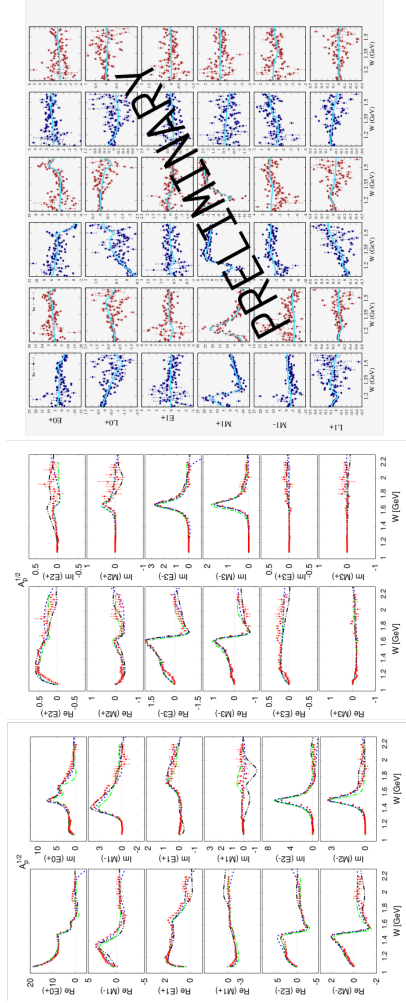
Koeficijenti u Pietarinenovom razvoju u Ft AA,

Multipoli/PV u SE PWA.



Uvod
Kinematika
MTZ analiza
Rezultati

Rezultati: Parcijalni valovi i rezonance



Korištenjem L+P metode moguće je iz multipola/PV dobiti parametre rezonanci.

PHYSICAL REVIEW C 89, 065208 (2014)

Oliver M. Tarasick et al. (Pole)

$N(1440) 1/2^+$

Other data sets used are listed here:
Site: Chinese Physics CB 07001 (2014)

REAL PART

GROUP	REMARKS	ZERO	COMMENT
1389	1389	1.44	DPVA Multichannel
1390	1390	1.44	DPVA Multichannel
1391	1391	1.44	DPVA Multichannel
1392	1392	1.44	DPVA Multichannel
1393	1393	1.44	DPVA Multichannel
1394	1394	1.44	DPVA Multichannel
1395	1395	1.44	DPVA Multichannel
1396	1396	1.44	DPVA Multichannel
1397	1397	1.44	DPVA Multichannel
1398	1398	1.44	DPVA Multichannel
1399	1399	1.44	DPVA Multichannel
1400	1400	1.44	DPVA Multichannel
1401	1401	1.44	DPVA Multichannel
1402	1402	1.44	DPVA Multichannel
1403	1403	1.44	DPVA Multichannel
1404	1404	1.44	DPVA Multichannel
1405	1405	1.44	DPVA Multichannel
1406	1406	1.44	DPVA Multichannel
1407	1407	1.44	DPVA Multichannel
1408	1408	1.44	DPVA Multichannel
1409	1409	1.44	DPVA Multichannel
1410	1410	1.44	DPVA Multichannel
1411	1411	1.44	DPVA Multichannel
1412	1412	1.44	DPVA Multichannel
1413	1413	1.44	DPVA Multichannel
1414	1414	1.44	DPVA Multichannel
1415	1415	1.44	DPVA Multichannel
1416	1416	1.44	DPVA Multichannel
1417	1417	1.44	DPVA Multichannel
1418	1418	1.44	DPVA Multichannel
1419	1419	1.44	DPVA Multichannel
1420	1420	1.44	DPVA Multichannel
1421	1421	1.44	DPVA Multichannel
1422	1422	1.44	DPVA Multichannel
1423	1423	1.44	DPVA Multichannel
1424	1424	1.44	DPVA Multichannel
1425	1425	1.44	DPVA Multichannel
1426	1426	1.44	DPVA Multichannel
1427	1427	1.44	DPVA Multichannel
1428	1428	1.44	DPVA Multichannel
1429	1429	1.44	DPVA Multichannel
1430	1430	1.44	DPVA Multichannel
1431	1431	1.44	DPVA Multichannel
1432	1432	1.44	DPVA Multichannel
1433	1433	1.44	DPVA Multichannel
1434	1434	1.44	DPVA Multichannel
1435	1435	1.44	DPVA Multichannel
1436	1436	1.44	DPVA Multichannel
1437	1437	1.44	DPVA Multichannel
1438	1438	1.44	DPVA Multichannel
1439	1439	1.44	DPVA Multichannel
1440	1440	1.44	DPVA Multichannel

IMAGINARY PART

GROUP	REMARKS	ZERO	COMMENT
1389	1389	1.44	DPVA Multichannel
1390	1390	1.44	DPVA Multichannel
1391	1391	1.44	DPVA Multichannel
1392	1392	1.44	DPVA Multichannel
1393	1393	1.44	DPVA Multichannel
1394	1394	1.44	DPVA Multichannel
1395	1395	1.44	DPVA Multichannel
1396	1396	1.44	DPVA Multichannel
1397	1397	1.44	DPVA Multichannel
1398	1398	1.44	DPVA Multichannel
1399	1399	1.44	DPVA Multichannel
1400	1400	1.44	DPVA Multichannel
1401	1401	1.44	DPVA Multichannel
1402	1402	1.44	DPVA Multichannel
1403	1403	1.44	DPVA Multichannel
1404	1404	1.44	DPVA Multichannel
1405	1405	1.44	DPVA Multichannel
1406	1406	1.44	DPVA Multichannel
1407	1407	1.44	DPVA Multichannel
1408	1408	1.44	DPVA Multichannel
1409	1409	1.44	DPVA Multichannel
1410	1410	1.44	DPVA Multichannel
1411	1411	1.44	DPVA Multichannel
1412	1412	1.44	DPVA Multichannel
1413	1413	1.44	DPVA Multichannel
1414	1414	1.44	DPVA Multichannel
1415	1415	1.44	DPVA Multichannel
1416	1416	1.44	DPVA Multichannel
1417	1417	1.44	DPVA Multichannel
1418	1418	1.44	DPVA Multichannel
1419	1419	1.44	DPVA Multichannel
1420	1420	1.44	DPVA Multichannel
1421	1421	1.44	DPVA Multichannel
1422	1422	1.44	DPVA Multichannel
1423	1423	1.44	DPVA Multichannel
1424	1424	1.44	DPVA Multichannel
1425	1425	1.44	DPVA Multichannel
1426	1426	1.44	DPVA Multichannel
1427	1427	1.44	DPVA Multichannel
1428	1428	1.44	DPVA Multichannel
1429	1429	1.44	DPVA Multichannel
1430	1430	1.44	DPVA Multichannel
1431	1431	1.44	DPVA Multichannel
1432	1432	1.44	DPVA Multichannel
1433	1433	1.44	DPVA Multichannel
1434	1434	1.44	DPVA Multichannel
1435	1435	1.44	DPVA Multichannel
1436	1436	1.44	DPVA Multichannel
1437	1437	1.44	DPVA Multichannel
1438	1438	1.44	DPVA Multichannel
1439	1439	1.44	DPVA Multichannel
1440	1440	1.44	DPVA Multichannel

PHYSICAL REVIEW C 89, 043205 (2014)

SINKI KH80 and K484 solutions extracted by using the Laurent-Pietarinen method

Alfred Švarc
Inst. Fizika, Bijeljina cesta 34, P.O. Box 180, 10002, Zepceh, Croatia

Mirza Hadžimehodžić, Hedim Osmanović, Rifat Osmanović, Hedim Osmanović, and Jugoslav Stahov
Department of Physics, Faculty of Science, University of Sarajevo, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina

Received 24 February 2014; published 14 April 2014

Samir Suljević

Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet / Joint PhD program sa: Univerzitet
tehnologije u Compiègne-u (UTC), Francuska

E-mail: samir.suljevic@gf.unsa.ba; samir.suljevic@utc.fr

Mehanika novih kompozitnih materijala u domeni transportne infrastrukture i obnovljive energije

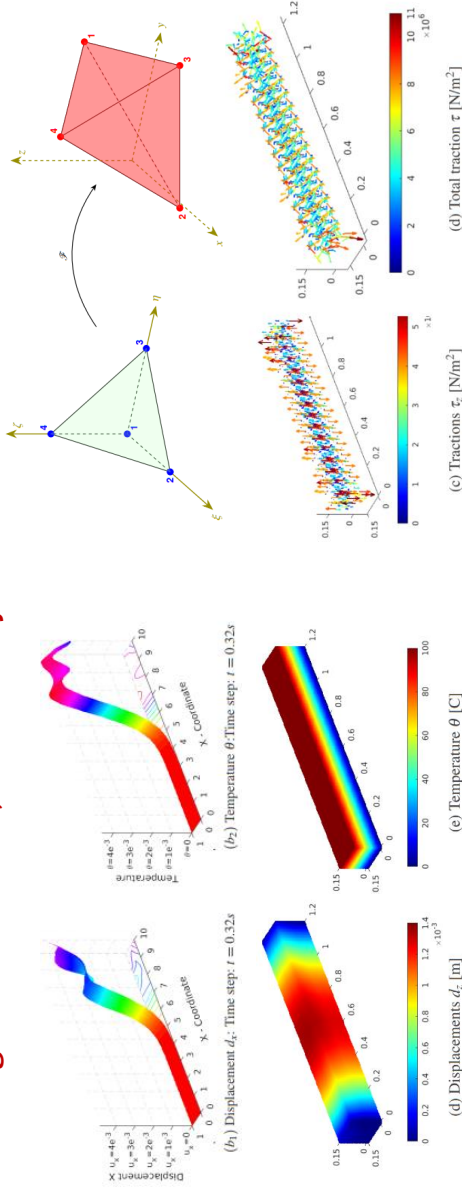
Sažetak istraživanja:

Pouzdana procjena ponašanja heterogenih kompozitnih materijala do konačnog loma je od velike važnosti obzirom na njihov širok spektar primjene u različitim poljima industrije, te razvoj uslovljen novim postignućima u tehnologiji materijala. Unutar ove grupe materijala posebno mjesto zauzima beton. Ponašanje betona se može posmatrati na više nivoa, što nas je potaknulo za korištenje višeskalnog pristupa (eng. multi-scale approach) u ovom doktorskom radu. U duhu takvog višeskalnog pristupa, moguće je dobiti potpun i sveobuhvatan uvid u ponašanje materijala do loma pod mehaničkim i povezanim termomehaničkim djelovanjem. Naime, obzirom na mehanička opterećenja (nametnuti ili spriječeni pomaci, sile), poznato je da beton prolazi kroz nekoliko jasno odvojivih faza do finalnog otkazivanja. Evolucija u ponašanja je inicijalno opisana tzv. kvazi-elastičnom fazom, u kojoj je uzorak sposoban povratiti svoju početnu konfiguraciju. Povećanje opterećenja izvan elastičnog režima je praćeno većim brojem mikropukotina koje se sa daljim povećanjem opterećenja šire i formiraju zonu procesa loma (eng. fracture process zone – FPZ) koja predstavlja i zonu uobičajenog formiranja makropukotina i signal nastajanja omekšanja (eng. softening phase) materijala praćenim padom sile uz porast deformacija. Postojanje pukotina direktno utiče na integritet konstrukcije kroz smanjen kapacitet nosivosti. Stoga je važno istražiti mehanizam nastanka pukotina u cilju osiguranja projektovanog vijeka trajanja konstrukcije. U svrhu prikaza ponašanja ovakvih materijala do loma na efikasan i tačan način, značajan broj studija je napravljen a tiču se razvoja metoda diskretizacije i konstitutivnih modela. U ovom radu je kao polazna tačka korišten homogenizirani 3D makro model betona koji slijedi Drucker-Pragerov kriterij plastičnosti za opis faze očvršćavanja betona, a omekšanje materijala je opisano kroz implementaciju obogaćenog kinematskog opisa sa ugradnjom jakih diskontinuiteta (eng. strong discontinuity approach) na nivou elementa koji

se aktiviraju kada glavni napon dostigne vršnu čvrstoću materijala. Na ovaj način, diskontinualno polje pomaka je u stanju producirati rezultate koji nisu ovisni o veličini mreže konačnih elemenata, što je glavna prednost u odnosu na alternativne pristupe u mehanici heterogenih materijala. Predloženi pristup sa ugrađenim diskontinuitetima je iskorišten i za termomehaničke probleme, gdje se na prethodno opisani način nastoje obuhvatiti sve faze do loma ali ovaj put uz uzimanje u obzir visokih temperatura na ponašanje materijala. Poznato je da se svojstva materijala pri povišenim temperaturama značajno smanjuju što dominantno definiše odgovor konstrukcije na dato termalno opterećenje. Iako se povezani termomehanički problem često sreću u konstrukterskoj praksi, ovdje je fokus na požaru kao incidentnom opterećenju na građevinske konstrukcije. Štaviše, tokom zadnjih decenija, otkazivanje konstrukcija pod termomehaničkim djelovanjem postao je jedan od glavnih predmeta interesovanja u građevinarstvu, obzirom na značajan broj oštećenih konstrukcija usljed požarnog djelovanja. Obzirom na termomehaničke probleme, ovdje je razvijen numerički model na bazi mješovite metode konačnih elemenata (eng. mixed finite element method) koji će podrazumijevati nezavisna polja pomaka i napona, te temperature i toplotnog fluksa unutar elementa producirajući hibridne konačne elemente koji su u stanju pokazati visoke performanse u standardnim uslovima, kao i u specijalnim uslovima poput nestišljivosti (eng. incompressibility conditions). Hibridni konačni elementi su zasnovani na specijalnim interpolacijama za polja napona i toplotnog fluksa baziranoj na Raviart-Thomas vektorskom prostoru najnižeg reda (RT0) i to na 2D trouglastim elementima, kao i na 3D tetraedarskim elementima. Predloženi model podrazumijeva obuhvatanje neelastičnih mehanizama kroz implementaciju modela viskoplastičnosti i modela oštećenja (eng. damage model) koji može vjerodostojno predstaviti stvarno ponašanje betona. Posmatranje ponašanja kompozitnih materijala na nižem mezo-nivou (eng. meso-scale) je moguće kroz formiranje prostornih rešetkastih modela i to u formi Timoshenkovih 3D gređica koje su idealno smještene u posmatranu domenu uzorka. Na ovaj način se, u duhu višeskalnog pristupa, obuhvata odgovor materijala na način da niži nivo (mikro-nivo) obuhvata neelastične mehanizme implementirane na nivou gređica, dok je na većem (makro) nivou (koji je diskretizovan sa 3D heksaedarskim i tetraedarskim konačnim elementima) opisan odgovor u fazi opadanja (eng. post-peak response) praćen otvaranjem makropukotina.

New approach to composite materials modeling under extreme mechanical and thermal loads

Meeting in the STEM field, The Academy of Sciences and Arts of B&H (ANUBIH)



Ph.D. Student: Samir SULJEVIĆ (UNSA & UTC)

Supervisors: Prof. Adnan IBRAHIMBEGOVIĆ (UTC) & Prof. Samir DOLAREVIĆ (UNSA)

Sarajevo – Bosnia and Herzegovina, November 2023

Motivation and Research objectives

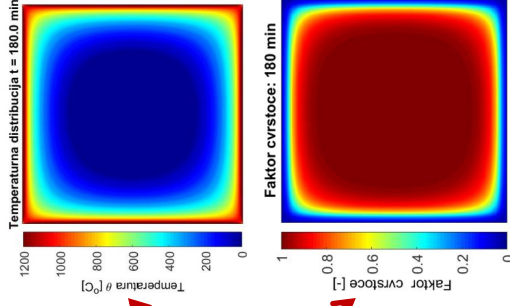
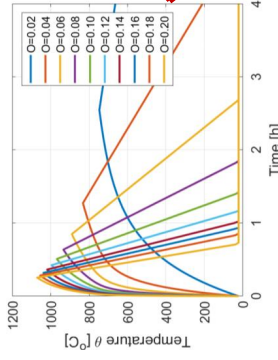
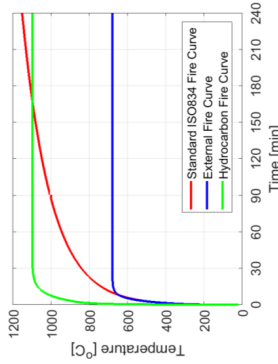
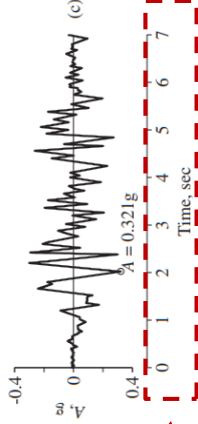
Title: New approach to composite materials modeling under extreme mechanical and thermal loads

Extreme mechanical loading:

- Earthquake loading (short duration)

Extreme thermal loading:

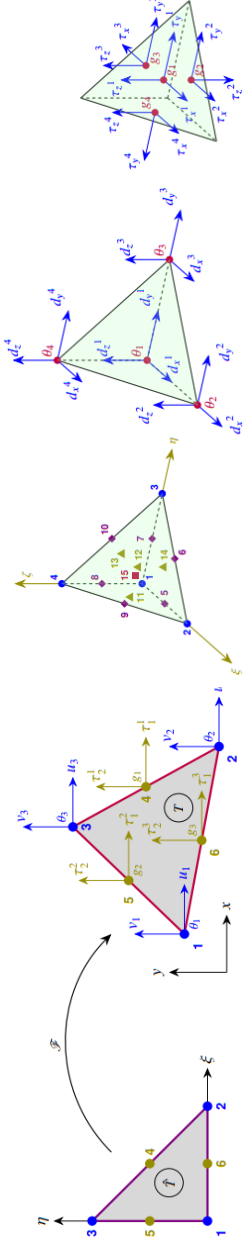
- Fire loading (long duration)



Stability problems ?

Goal: New approach that will ensure the stability of the computation for long-term simulations

2D + 3D hybrid-stress heat flux formulation for thermodynamics



2D Hybrid finite element

3D Hybrid finite element

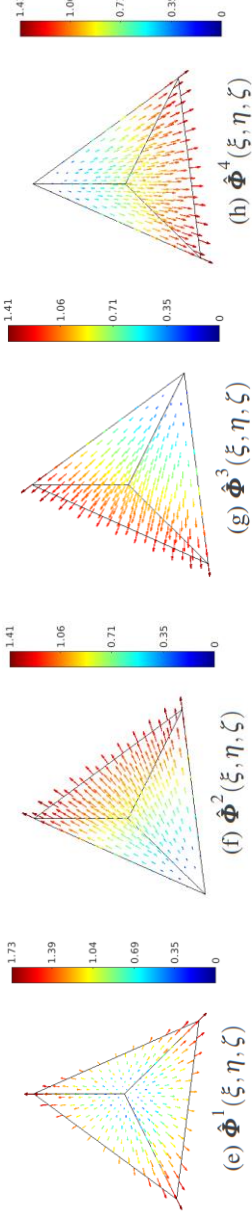
- **Basis functions: Raviart-Thomas vector space (The main novelty of the proposed model)**

$$\Phi^1(\xi, \eta, \zeta) = \begin{bmatrix} \phi_1^1 \\ \phi_2^1 \\ \phi_3^1 \end{bmatrix} = \sqrt{3} \begin{bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta \end{bmatrix}$$

$$\Phi^2(\xi, \eta, \zeta) = \begin{bmatrix} \phi_1^2 \\ \phi_2^2 \\ \phi_3^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \xi-1 \\ \eta \\ \zeta \end{bmatrix}$$

$$\Phi^3(\xi, \eta, \zeta) = \begin{bmatrix} \phi_1^3 \\ \phi_2^3 \\ \phi_3^3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \xi-1 \\ \eta-1 \\ \zeta \end{bmatrix}$$

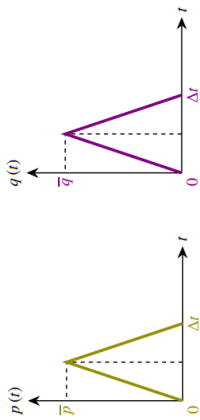
$$\Phi^4(\xi, \eta, \zeta) = \begin{bmatrix} \phi_1^4 \\ \phi_2^4 \\ \phi_3^4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \xi \\ \eta \\ \zeta-1 \end{bmatrix}$$



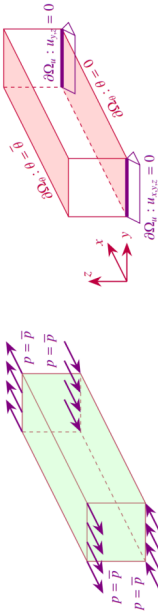
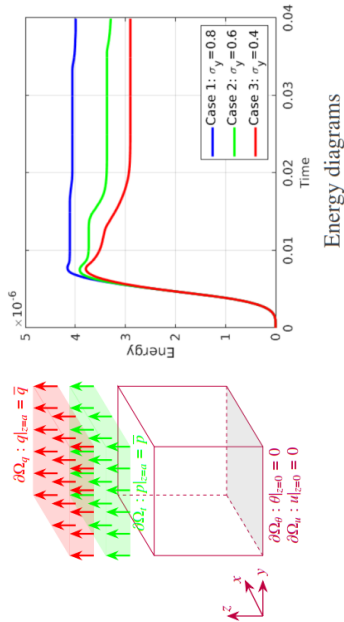
- **Plasticity model** → Plastic dissipation
- **Coupled thermomechanics** → Thermal dissipation

2D + 3D hybrid-stress heat flux formulation for thermodynamics

Special performance in dynamics and statics

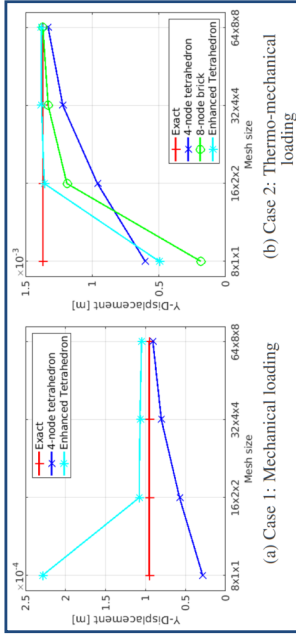


(a) Cases 1-3	(c) Cases 1-3	
$\Delta t, (dt)$	σ_y	$K_{h,lin}$
$(8 \cdot 10^{-3}), (1 \cdot 10^{-4})$	0.8	100
$(8 \cdot 10^{-3}), (1 \cdot 10^{-4})$	0.6	100
$(8 \cdot 10^{-3}), (1 \cdot 10^{-4})$	0.4	100



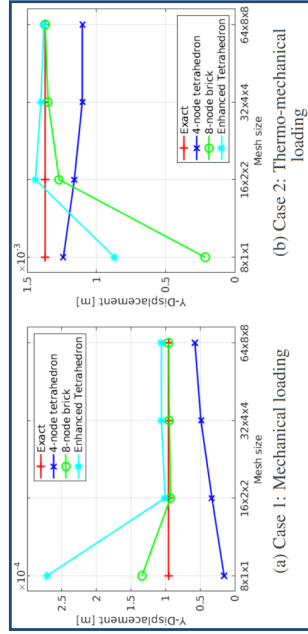
(a) Mechanical loading

(b) Boundary conditions



(a) Case 1: Mechanical loading

(b) Case 2: Thermo-mechanical loading

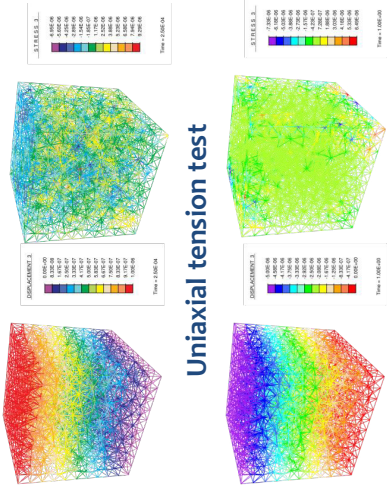


(a) Case 1: Mechanical loading

(b) Case 2: Thermo-mechanical loading

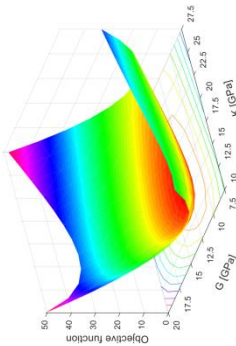
Meso-scale based parameter identification of 3D macro-scale plasticity model

- Meso-scale model



Uniaxial tension test

Uniaxial compression test

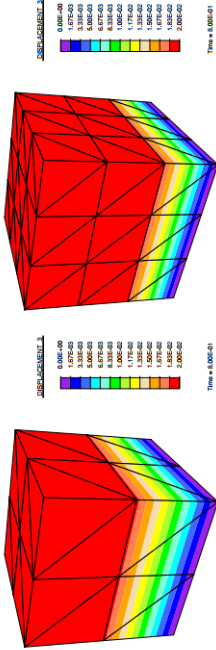
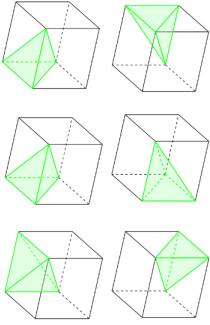


Elastic parameter identification

- Macro-scale model

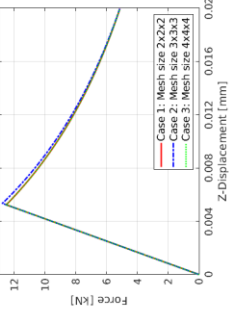
G	K	σ_u	$G_{f,l}$
[GPa]	[GPa]	[MPa]	[Nmm/mm]
20.1	25.5	5.0	$1 \cdot 10^{-4}$

Material parameters



a) Case 1: Displacement field d_z

b) Case 2: Displacement field d_z



c) Case 3: Displacement field d_z

d) Comparison of results

Mesh independent results

Elma Šehović

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: elma.sabanovic@pmf.unsa.ba

Studij sorpcije jona teških metala iz vodenih rastvora na kori limuna – batch metoda

Sažetak istraživanja:

Ova doktorska disertacija spada u oblast analitičke hemije i hemije okoliša, te predstavlja originalan, naučno utemeljen rad koji sadrži kvalitetne, aktuelne, aplikativne i zanimljive podatke dobijene u cilju iznalaženja efikasnog, ekonomičnog, ekološki prihvatljivog i lako dostupnog materijala za simultano uklanjanje više jona teških metala iz otpadnih voda, kao i radioaktivnog urana. Tačnije, ispitana je mogućnost primjene lignoceluloznog otpadnog dijela ploda limuna (lat. Citrus limon) - kore/egzokarpa limuna i njegovih hemijskim putem modifikovanih oblika, kao biosorbenta za uklanjanje jona metala iz vodenih rastvora. Primijenjena je batch metoda za simultanu sorpciju jona sedam teških metala (Cd(II), Co(II), Cr(III), Cu(II), Mn(II), Ni(II) i Pb(II)) u smjesi, i individualnu sorpciju jona uran(VI). Izvršena je detaljna karakterizacija korištenih biosorbenata različitim fizičko-hemijskim i instrumentalnim tehnikama analize. Kako bi se stekao uvid u sam proces biosorpcije analiza na površinu biosorbenta i mehanizam vezivanja jona interpretacijom dobijenih kinetičkih i ravnotežnih parametara, na dobijene eksperimentalne podatke primijenjeni su različiti adsorpcioni i kinetički modeli. Tako su prema Langmuir-ovom modelu adsorpcione izoterme utvrđeni maksimalni adsorpcioni kapaciteti (mg g^{-1}) na 25 oC, i to: 32.25, 33.33, 111.11, 76.92, 14.92, 35.71 i 100.00 za Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni i Pb, respektivno, odnosno 24.39 mg g^{-1} za U. Iz rezultata ove studije se može izvesti zaključak da se modifikovana kora limuna uz razvijenu batch metodu može uspješno koristiti za uklanjanje ciljanih jona iz vodenih rastvora, te da je sam postupak efikasan i sa ekološkog i ekonomskog aspekta, prihvatljiv.

Ovim radom je obuhvaćeno istraživanje izuzetno aktuelne, interesantne i originalne tematike, nedovoljno istražene, što je od šireg naučnog i društvenog značaja, jer ne samo da rješava problem ponovne upotrebe otpada iz prehrambene industrije, već znatno doprinosi i zaštiti životne sredine. Nadalje, ovo istraživanje je dalo doprinos i upotpunilo fond naučnog znanja o problemu prečišćavanja otpadnih voda. Značaj ovog istraživanja je prepoznat i od strane kantonalnih i federalnih organa vlasti pa je dio istraživanja finansiralo Federalno ministarstvo obrazovanja i nauke, kao i Ministarstvo za

obrazovanje, nauku i mlade Kantona Sarajevo. Najvažniji rezultati disertacije su prezentovani na dvije međunarodne naučne konferencije, kao i u okviru tri naučna rada objavljena u referentnim naučnim časopisima (Web of Science).

**STUDIJ SORPCIJE JONA
TEŠKIH METALA IZ VODENIH
RASTVORA NA KORI LIMUNA –
BATCH METODA**

dr. sci. Elma Šehović

Univerzitet u Sarajevu - Prirodno-matematički fakultet
Odsjek za hemiju

Rezultati
Eksperiment
Ideja
Doktorska disertacija

Rezultati

Eksperiment

Ideja



1665. ili 1666. godine



2015. godine

Doktorska
disertacija

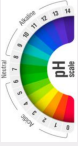


Rezultati


Eksperiment

Ideja

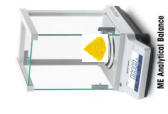
Doktorska disertacija



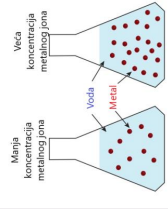
pH 3
pH 8




60 min




300 mg
100 mg

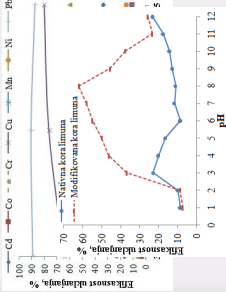


350 mg/L
50 mg/L



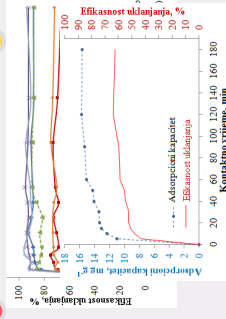
25 °C





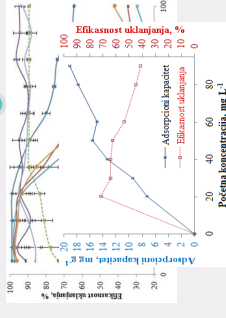
Efikasnost uklanjanja, %

pH



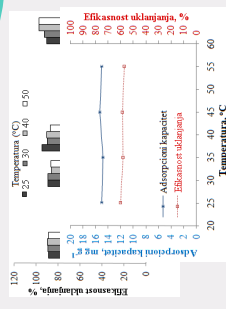
Adsorpcioni kapacitet, mg L⁻¹

Kontaktno vrijeme, min



Adsorpcioni kapacitet, mg L⁻¹

Početna koncentracija, mg L⁻¹



Efikasnost uklanjanja, %

Temperatura, °C



01 Naučno-istraživački projekti

FEDERALNO MINISTARSTVO
OBRAZOVANJA I NAUKE

MINISTARSTVO ZA OBRAZOVANJE,
NAUKU I MLADE KANTONA SARAJEVO

02 Naučne konferencije



HRVATSKI SKUP KEMICARA I KEMIJSKIH INŽENJERA
5. međunarodnom suorganizacijom 4. simpozij "Vladimir Prelog"
9. – 12. travnja 2019. • Šibenik, Amrašovo Park, (Sibenski)
CROATIAN MEETING OF CHEMISTS AND CHEMICAL ENGINEERS
with international participation | 4th Symposium "Vladimir Prelog"
April 9-12, 2019 • Šibenik, Amrašovo Park, (Sibenski), Croatia

ORGANIZATORI/ORGANIZERS:
Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i tehnologa
Croatian Society of Chemical Engineers
Hrvatsko kemijsko društvo
Croatian Chemical Society

Knjiga sažetaka
Book of Abstracts

Biosorption removal mechanism of U(VI) ions from aqueous solution
Mehanizam uklanjanja U(VI) iona biosorpcijom iz vodenih otopina

Elina Šabanović, Muzatafa Memić
University of Sarajevo, Faculty of Sciences, Department for Chemistry, Sarajevo, 884
E-mail: elina_2508@hotmail.com


Uranium represents an important inorganic pollutant. Disposed into the soil, it may reach water, plants, food and finally it may be ingested by humans, while its chemical and radioactive toxicities are well known [1,2]. The present study is a continuation of the authors' previously reported investigation [3] regarding uranium removal mechanism from aqueous solution by *Spirulina* sp. biomass in the presence of acetic acid. In this study, an aqueous solution in a uni-variant general procedure or batch method with the variation of one parameter. Experimental and theoretical studies were conducted to identify the optimal parameters (initial pH, adsorbent amount, 100 mg and contact time 60 min). The correlation regression coefficients showed that the adsorption process can be well-described by Langmuir equation ($R^2 = 0.963$; $q_{max} = 24.4 \text{ mg g}^{-1}$). Additionally, the pseudo-second order kinetic and Weber-Morris diffusion models were confirmed ($R^2 = 0.959$ and $R^2 = 0.987$, respectively). The results indicated the possible use of lemon peel in a suitable economic, eco-friendly and simple manner. The proposed method could be a promising option for the uranium removal and pollution control.

Rezultati

Eksperiment

Ideja

Doktorska disertacija




ELSEVIER


Contents lists available at ScienceDirect


Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere



Chemosphere





Thermodynamic valorisation of lignocellulosic biomass green sorbents for toxic pollutants removal

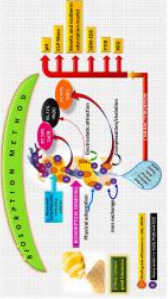
Elma Šehović^{a,b}, Mustafa Memić^a, Jasmina Sulejmanović^{a,b,c}, Mariam Hameed^{b,c}, Sabina Begić^a, Nevzeta Ljubijankić^a, Alisa Selović^a, Ayman A. Ghifar^d, Farooq Sher^{e,f}

^a Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Sarajevo, Zmaja Od Boine 33-35, 71 000, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina
^b International Society of Engineering Science and Technology, Nottingham, United Kingdom
^c School of Chemistry, University of the Punjab, Lahore, 54596, Pakistan
^d Department of Chemistry, College of Science, King Saud University, P.O. Box 2455, Riyadh, 11451, Saudi Arabia
^e Department of Engineering, School of Science and Technology, Nottingham Trent University, Nottingham, NG11 9NS, United Kingdom

HIGHLIGHTS

- Promising potential of *Citrus limon* peel for biosorption of Cr(III), Cu(II) and Pb(II) ions from aqueous solution was shown.
- The presented bio-removal processes is temperature-independent by prepared CuD sorbent.
- Functional groups of cellulose confirmed by FTIR and XRD analysis are responsible in the removal of Cr, Cu and Pb ions.
- Achieved maximum removal efficiencies were 97.47, 87.13 and 95.71% for Cr, Cu and Pb ions respectively.
- High biosorption capacities were determined and positive ΔH values proved that the reaction was spontaneous and endothermic.

GRAPHICAL ABSTRACT



Rezultati

Eksperiment

Ideja

Doktorska disertacija

Adnan Zahirović

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: adnan.zahirovic@pmf.unsa.ba

Kompleksi vanadija s hidrazonima 2-furanske kiseline: Sinteza, karakterizacija i biološka aktivnost¹

Sažetak istraživanja:

Pripremljene su dvije serije od ukupno devet novih mononuklearnih heteroleptičkih kompleksa vanadija s hidrazonima izvedenim iz 5-supstituiranih salicilaldehida i hidrazida 2-furanske kiseline. Prvu seriju čini pet neutralnih mononuklearnih paramagnetičnih oksidovanadij(IV) kompleksa opšte formule [VIVO(bpy)(L-ONO)] u kojima je vanadij(IV) oktaedarski okružen terminalnim kisikom, 2,2'-bipiridinom (bpy) i tridentatnim dianionskim ONO-donorskim hidrazonom koordiniranim preko deprotoniranih atoma kisika fenolne i enolne grupe te iminskog azota (L-ONO). Kompleksi su karakterizirani na bazi elementarne analize, masene spektrometrije, EPR spektroskopije, infracrvene i elektronske spektroskopije i konduktometrije. Za kompleks u kojem je kao ligand vezan hidrazon izveden iz 5-hlorosalicilaldehida i 2-furanske kiseline, riješena je kristalna i molekulska struktura difrakcijom X-zraka. Kvantno-mehaničke osobine (HOMO, LUMO, ESP) kompleksa su proračunate na B3LYP i M062X1 nivou korištenjem lanl2dz seta u Gaussianu. Također je napravljena i in silico Swiss-ADME analiza kako bi se procijenila apsorpcija, distribucija, metabolizam i ekskrecija kompleksa u organizmu i njihov potencijal da se koriste kao lijekovi. Najpogodnije ADME osobine je pokazao kompleks s hidrazonom koji u poziciji 5 salicilaldehidne komponente liganda nosi nitro grupu te je izabran je za in vivo testiranja na Wistar soju pacova. Ispitani su efekti oralne primjene kompleksa na biohemijske parametre krvi i njegova inzulin-mimetička aktivnost. Pacovi su podijeljeni u tri grupe, prva grupa je bila kontrolna grupa, druga grupa su bili zdravi pacovi koji su tokom sedam dana podvrgnuti dnevnoj dozi kompleksa, dok su treća grupa bili pacovi sa streptozotocin-induciranim dijabetesom koji su tokom sedam dana tretirani dnevnom dozom kompleksa. Značajan pad nivoa glukoze

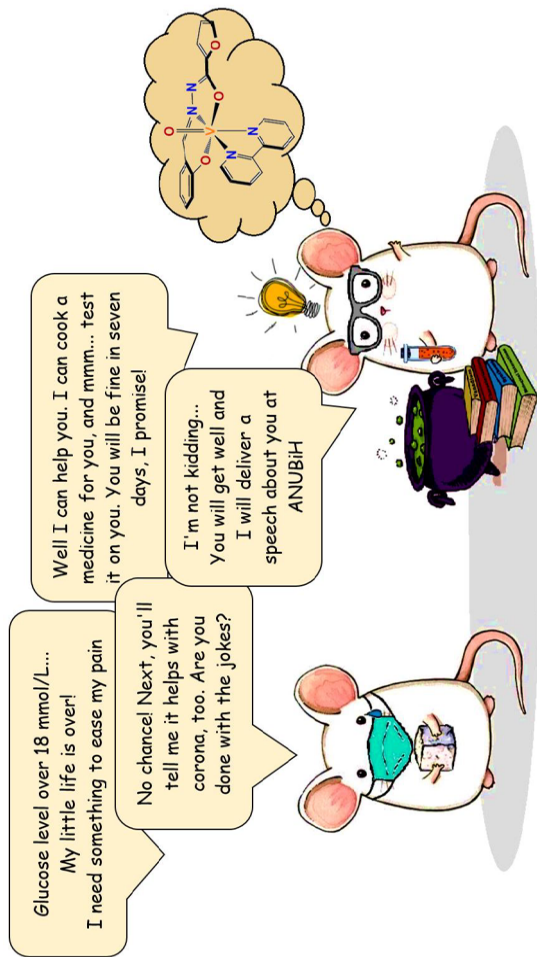
¹ Predstavljeno istraživanje nije mentorski rad sa mentorima doktorske disertacije nego predstavlja vlastito istraživanje u kojima je istraživač glavni autor i voditelj istraživanja i koja su urađena nakon doktorske disertacije.

kod pacova sa izazvanim dijabetesom, a nakon tretiranja s kompleksom indicira snažan antidijabetički potencijal testiranog jedinjenja. Tretiranje pacova dijabetičara s kompleksom uzrokuje pad koncentracije kreatinina i albumina u krvi u poređenju sa kontrolnom grupom i zdravim pacovima tretiranih s kompleksom. Opažena hipoalbuminemija se može povezati sa umjerenim oštećenjem jetre, dok umjereni rast uree u krvi indicira postojanje renalne disfunkcije. Zbog opažene hipoalbuminemije in vivo, interakcija svih kompleksa s albuminom je ispitana u in vitro uslovima kako bi se dobio uvid u interakciju kompleksa s albuminom i tip sila koje favorizuju ovu interakciju. Interakcija je ispitana spektrofotometrijski metodom titracije na tri temperature kako bi se dobili termodinamički parametri. Također je napravljena i FRET analiza, te sinhrona mjerenja da se utvrde promjene mikrokruženja fluorofora. Kompleksi pokazuju umjeren afinitet za vezivanja s BSA u in vitro uslovima što ih generalno razlikuje od velikog broja strukturno sličnih kompleksa vanadija(IV) koji su vrlo reaktivni prema albuminu. Umjeren afinitet kompleksa prema BSA čini ova jedinjenja pogodnim za dalja ispitivanja jer je kompleks-protein vezivanje dovoljno labilno da interakcija nije ireverzibilna. Sinhrona fluorescencija je pokazala da kompleksi afektiraju polarnost mikrokruženja tirozina i da je mehanizam gašenja fluorescencije statičke prirode. Termodinamička mjerenja su pokazala da se interakcija kompleksa s albuminom dešava kroz van der Waalsove sile i vodikovu vezu. Također, primjećen je značajan efekat supstituenta u poziciji 5 na saliciladehidnoj komponenti hidrazonskog liganda u oksidovanadij(IV) kompleksima za vezivanje na albumin. Drugu seriju kompleksa čine četiri neutralna mononuklearna heteroleptička kompleksa u kojima je dijamagnetični vanadij(V) oktaedarski koordiniran terminalnim kisikom, bidentatnim monoanionskim O,O-donorskim 3-hidroksiflavonom (fla-OO) i tridentatnim ONO-donorskim hidrazonskim ligandima izvedenim iz 5-supstituiranih saliciladehida i hidrazida 2-furanske kiseline (L-ONO). Kompleksi opšte formule [VVO(fl-a-OO)(L-ONO)] su karakterizirani na bazi elementarne analize, masene spektrometrije, infracrvene i elektronske spektroskopije, konduktometrije te ¹H, ¹³C, ¹H-¹H COSY, ¹H-¹³C HMQC i ¹H-¹³C HMBC NMR spektroskopije. Optimizacija molekulske geometrije i kvantno-mehaničke osobine su proračunate korištenjem Gaussian na B3LYP i M062X1 nivou korištenjem lan12dz seta, te je napravljena in silico Swiss-ADME analiza. Kompleks sa hidrazonskim ligandom izvedenim iz 5-hlorosalicilaldehida i hidrazida 2-furanske kiseline je izabran za in vivo testiranja na Wistar soju pacova. Ispitani su efekti oralne primjene kompleksa tokom 14 dana na biohemijske i hematološke parametre

zdravih pacova i pacova s induciranim dijabetesom. Kompleks je pokazao dobru antidijabetsku aktivnost, ali suprotno kompleksu vanadija(IV) [VIVO(bpy)(L-ONONO₂)] nađen je porast albumina i kreatinina usljed primjene kompleksa u obje tretirane grupe pacova u poređenju s kontrolnom grupom. Također, nivo globulina kod pacova dijabetičara koji su tretirani kompleksom pokazuje protektivnu ulogu kompleksa na oštećenje bubrega u odnosu na grupu koja je tretirana samo kompleksom. Da bi se dobio detaljniji uvid u stanje organa usljed in vivo primjene kompleksa napravljena je histopatološka analiza tkiva bubrega, mozga i jetre kod obje grupe pacova koje su tretirane kompleksom. Histopatološke promjene tkiva mozga su izraženije u grupi zdravih pacova tretiranih kompleksom u odnosu na grupu pacova dijabetičara koji su tretirani kompleksom. Primjećena je kongestija krvnih sudova i žarišna područja aktivacije glijalnih ćelija. Jetra je pokazala pravilnu histološku organizaciju bez evidentnih krvarenja ili fibroze. Bubrezi kod pacova dijabetičara koji su tretirani kompleksom su pokazali relativno očuvane kortikalne strukture, dok je u grupi zdravih pacova tretiranih kompleksom primjećena vaskularna kongestija korteksa i medule, nađeni su vakuolirani nefrociti dok su proksimalni nefrociti jasno izgubljeni te je primjećena tubularna hiperplazija. Histopatološke promjene bubrega su u dobroj korelaciji s biohemijskim parametrima koji su uputili na protektivnu ulogu kompleksa na funkciju bubrega kod pacova dijabetičara koji su tretirani kompleksom. Da bi se patohistološke promjene dovele u vezu s primjenom kompleksa ispitana je bioakumulacija vanadija u bubrežima, jetri i mozgu. Organi su podvrgnuti kiselinskoj digestiji i sadržaj vanadija je određen grafitnom tehnikom atomske asporpcione spektrometrije. Rezultati pokazuju da ukupna bioakumulacija vanadija u sva tri organa nije veća od 5% i da koncentracija vanadija opada u nizu bubreg > mozak > jetra, što je u skladu s biohemijskim parametrima i histopatološkim nalazom. Interakcija kompleksa s albuminom je ispitana in vitro spektrofluorimetrijski i in silico molekularnim dokingom. Također, određeni su termodinamički parametri interakcije i napravljena je FRET analiza. Oksidovanadij(V) kompleksi [VVO(fla-OO)(L-ONO)] su pokazali nešto veću reaktivnost prema albuminu u odnosu na komplekse vanadija(IV) [VIVO(bpy)(L-ONO)]. Rezultati istraživanja predstavljaju značajan doprinos razvoju kompleksa vanadija kao potencijalnih antidijabetskih lijekova i daju perspektivu za daljnje utvrđivanje struktura-aktivnost odnosa kako bi se pronašle aktivne supstance jake antidijabetske aktivnosti s minimalnim toksičnim efektima.

Susreti mladih istraživača iz oblasti prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka (STEM)

Kompleksi vanadija s hidrazonima 2-furanske kiseline: Sinteza, karakterizacija i biološka aktivnost



Dr Adnan Zahirović, docent

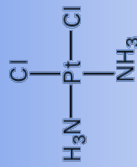


UNIVERZITET U SARAJEVU
PRIRODNO-MATEMATIČKI
FAKULTET



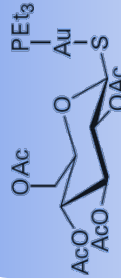
Racionalizacija istraživanja

- Kompleksna jedinjenja = biološka aktivnost → dizaj i otkrivanje novih lijekova
- *Metal-based drugs* = u kliničkoj upotrebi (Pt, Au, Bi, Sb, Pd, Ga, Gd, Tc, Fe, Mn, Bi)



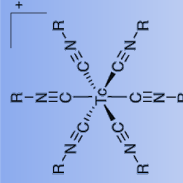
Cisplatin

Antitumorni
agens



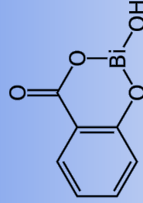
Aurano fin

Lijek za reumatoidni
artritis



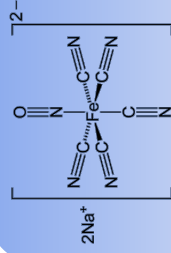
Kardiolit

Radiofarmaceutik za
srce



Bizmopeptol

Antacid

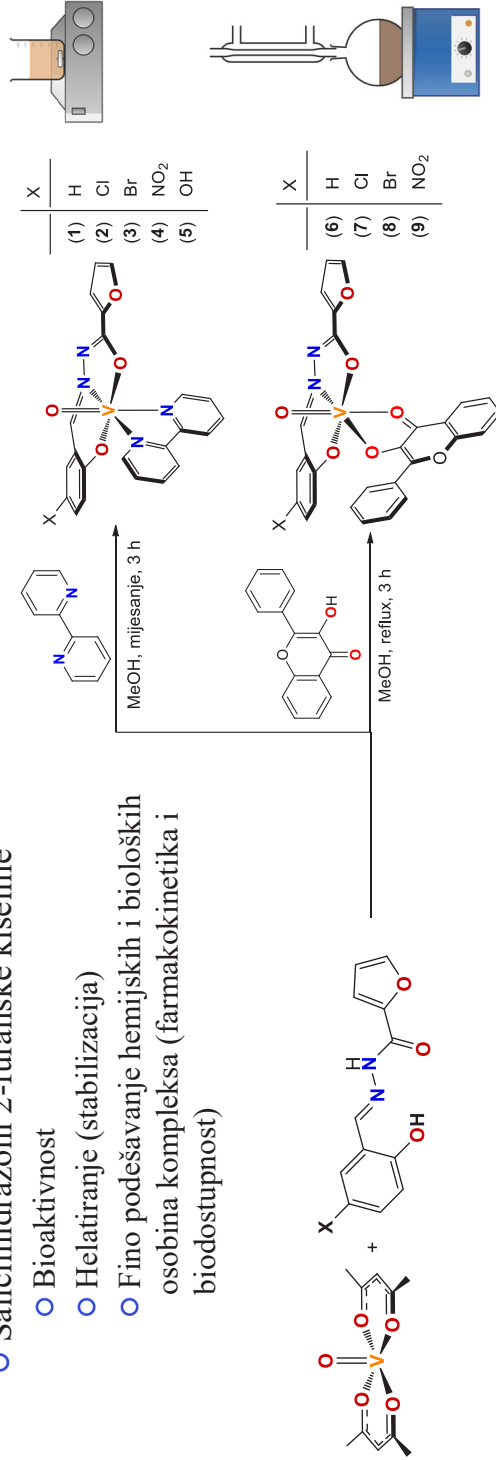


Nitroprusid

Antihipertenziv

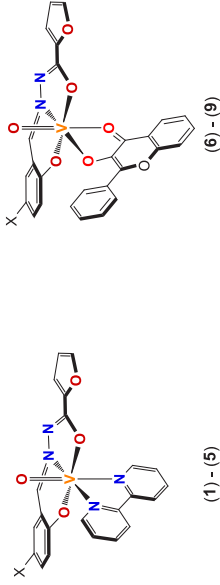
Sinteza novih kompleksa vanadija

- Salicilhidrazoni 2-furanske kiseline
- Bioaktivnost
- Helatiranje (stabilizacija)
- Fino podešavanje hemijskih i bioloških osobina kompleksa (farmakokinetika i biodostupnost)



Karakterizacija

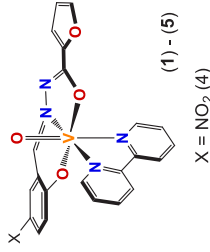
- Elementarna analiza (C, H, N, V)
- Konduktometrija
- Masena spektrometrija
- Infracrvena spektroskopija
- Elektronska spektroskopija
- NMR spektroskopija
- EPR spektroskopija
- Elektrohemijska karakterizacija
- Difrakcija X-zraka na monokristalu
- Optimizacija geometrije



✓ Formulacija i čistoća spojeva

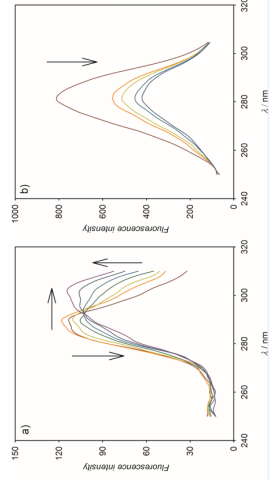
	%C	%H	%N	%V
(1)	58.57 (58.55)	3.65 (3.57)	12.48 (12.41)	
(2)	53.69 (54.39)	3.38 (3.11)	11.24 (11.53)	
(3)	49.64 (49.83)	2.84 (2.85)	10.56 (10.57)	
(4)	52.71 (53.24)	2.90 (3.05)	14.00 (14.11)	
(5)	54.58 (54.44)	3.81 (3.74)	11.69 (11.54)	
(6)	60.59 (60.91)	3.25 (3.22)	5.01 (5.26)	9.87 (9.57)
(7)	57.06 (57.21)	2.79 (2.85)	4.73 (4.94)	8.95 (8.99)
(8)	53.03 (53.05)	2.51 (2.64)	4.46 (4.58)	8.75 (8.33)
(9)	56.06 (56.17)	2.79 (2.79)	7.22 (7.28)	8.90 (8.82)

Bioška aktivnost



- Swiss-ADME analiza *in silico*
 - DMSO-voda rastvorljivost → (7)
- *In vitro* reaktivnost prema BSA
- SARS-CoV-2 agensi?
 - Karakterizacija spike proteina
 - *In silico* interakcije
 - *In vitro* interakcije

- ✓ Pad kreatinina i hipoalbuminemija
- ✓ Snažna antidijabetska aktivnost
- ✓ Umjerena renalna toksičnost i hepatotoksičnost



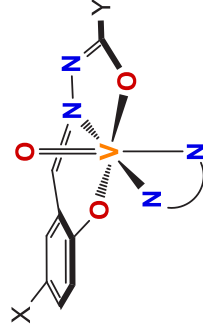
Ishodi i implikacije za nastavak istraživanja

- Kompleksi V(IV) i V(V) sa salicilhidrazonima ima značajnu antidijabetsku aktivnost koja ih kandiduje za daljnja istraživanja
- V(IV): Umjerena renalna toksičnost i hepatotoksičnost, jaka antidijabetska aktivnost
- V(V): Manji toksični efekti, mala bioakumulacija, protektivni efekti na bubrege kod pacova sa stzc-induciranim dijabetesom, umjerena antidijabetska aktivnost

CONCLUSION



- Dugoročna primjena?
- SAR korelacije:
 - Efekat supstituenta, hidrazinske komponente i dimina
 - Farmakokinetika i farmakodinamika



Nerma Omićević

International University of Sarajevo, Faculty of Engineering and Natural Sciences,
Architecture

Faculty of Architecture, University of Zagreb

E-mail: nomicevic@ius.edu.ba

The Urban Rehabilitation Model of Post-War Urbanscape – Defining Sarajevo as the memorial

Abstract:

This research explores the possibility of recognizing the urban rehabilitation models of post-war urbanscape, which could contribute in re-defining the urbanscape identity, with the aim of preserving the heritage and interpreting the memory and defining Sarajevo as the memorial. The research was stimulated by the post-war development of the city of Sarajevo, in the early 21st century, which is characterized by the transformation of its urbanscape and the complete change of the city's identity. This transformation occurred as the result of the war in Bosnia and Herzegovina (1992-1996), and influenced the redefinition of the urbanscape identity of Sarajevo. The urbanscape affected by natural disasters requires restoration of its physical structure – recovery, while the war-torn urbanscapes also requires the recovery – redefinition of identity, and re-interpretation and discovery of its meaning in the post-war rehabilitation process. The study is conducted using the Heritage Urbanism (HERU) method, where the urban rehabilitation model of Sarajevo's post-war urbanscape is being developed by setting criteria for re-defining its identity, and this study sets new criteria for re-defining the post-war urbanscape identity. The criteria are developed on the basis of analysis and comparisons with examples of other cities in the world that have been exposed to disasters. The use of the urbanscape is monitored during the disaster process and attempts are made to find the basic identity features of the layered historical development of the Sarajevo urbanscape. The aim of this study is to discover the significance of the urbanscape during the disaster process, by using it and connecting its elements throughout disaster phases. On the example of Sarajevo, the study seeks to show how the urbanscape identity should be deconstructed into its components in order to discover the basic identity features of the urbanscape development by accompanying the use of open public places that influenced its design and transformation

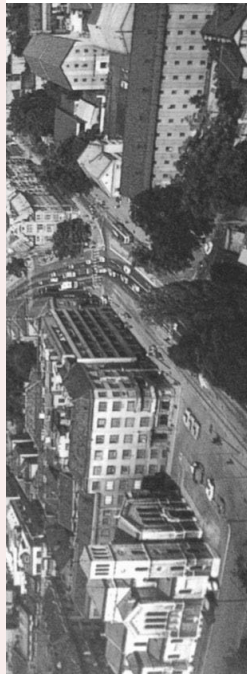
throughout history. According to the set criteria for re-redefining the identity of post-war urbanscape, the urban rehabilitation models of cities exposed to disasters and models of urban transformation of Sarajevo's urbanscape are set. The recovery of identity is based on spatial and urban memory and the identification of urban models for rehabilitation of the urbanscape of cities that have been exposed to natural and man-made disasters. By designing a model of urban transformation of the historical development of Sarajevo's urbanscape, a new urban rehabilitation model of post-war urbanscape is set. The Sarajevo Model is based on consolidation of the discovered models and the existing criteria for urban planning, through the interpretation of the concept of memorials. Such an urban rehabilitation model of post-war urbanscape develops awareness of the importance of memory and defines the memorialscape as the identity of Sarajevo, whereby Sarajevo becomes a model for the city of memorials. By re-redefining the urbanscape identity of Sarajevo, the city re-redefines its identity and within the context of the research, through the interpretation of memory, defines Sarajevo as the memorial. This research seeks to answer the following questions: Is it possible to re-define the identity of post-war urbanscape? Is it possible to determine the urban rehabilitation models of post-disaster cities? Is it possible to determine the urban transformation models of the historical development of Sarajevo's urbanscape? Can the urban rehabilitation model of a post-war city preserve the heritage and interpret the memory to define the memorialscape? This study provides the first comprehensive overview and analysis of the use of the urbanscape during the disaster response process. The importance and originality of this study is to recognize the main factors that define and change the identity of the layered historical development of Sarajevo's urbanscape. Understanding the link between the use of the urbanscape during the disaster process and the basic identity features of the layered historical development of Sarajevo's urbanscape contributes to the establishment of the criteria for re-redefining the urbanscape identity. It is expected that these results can have an important scientific contribution by defining a part of the criteria for future urban planning.



**THE URBAN REHABILITATION MODEL OF POST-WAR URBANSCAPE –
Defining Sarajevo as the memorial**



**URBANISTIČKI MODEL REHABILITACIJE POSLIJERATNOG URBANOG KRAJOLIKA –
Definiranje Sarajeva kao memorijala**



Student: Nerma Omićević, PhD
(Doctoral defense: June, 2020)

Supervisor: Full Professor Bojana
Bojanić Obad Šćitaroci, PhD

THE PROBLEMS AND SUBJECT OF THE RESEARCH

The main research problem referred to the possibility of recognizing the urban rehabilitation models of post-disaster urbanscapes that could contribute in re-defining the urbancape identity of Sarajevo and define the post-war urbancape of Sarajevo as memorialscape, in order to obtain the identity of Sarajevo as the memorial.

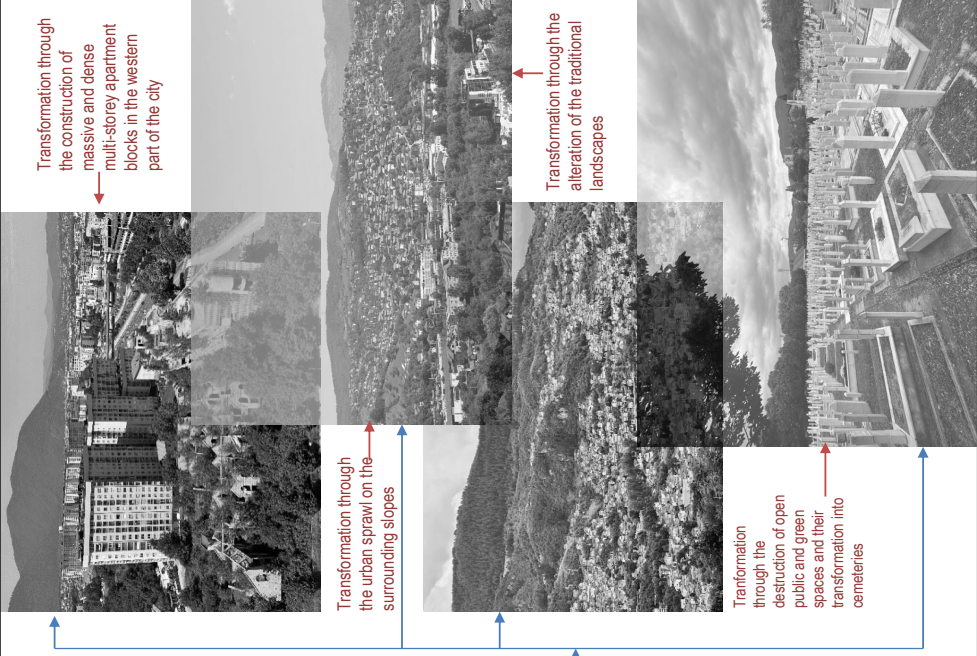
The research was primarily affected by the case study of Sarajevo, during its post-war rehabilitation progress, at the beginning of the 21st century that is mainly characterized with the transformation of its urbancape and complete change of its identity. This change occurred as the result of the Bosnian War (1992-1996), when Sarajevo's urbancape identity was redefined.

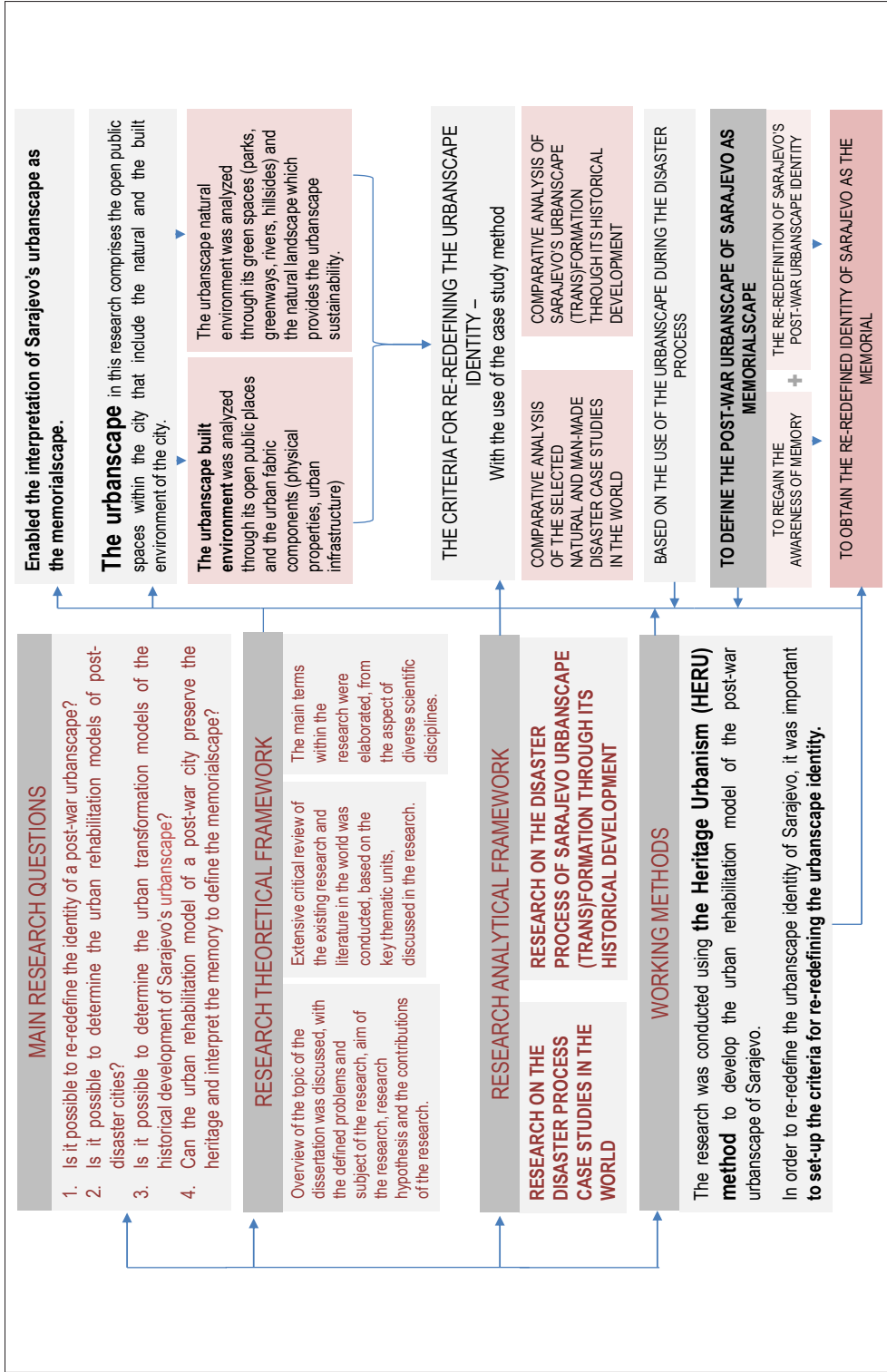
The rehabilitation of Sarajevo's war-torn urbancape required a re-reefinition of its identity and to find the possibility to reconcile with the past.

SARAJEVO'S POST-WAR URBANSCAPE – Redefined urbancape identity

The Siege of Sarajevo as one of the longest in modern history, lasted four years and had a devastating impact on the city, resulting in massive population and property destruction and the destruction of the cultural heritage with the main aim to erase the history and identity.

The redefined urbancape identity of Sarajevo evolved from the post-disaster spatial alteration, manifested through the transformation of its built and natural environment.





RESEARCH ON THE DISASTER PROCESS CASE STUDIES IN THE WORLD
 COMPARATIVE ANALYSIS OF THE SELECTED DISASTER CASE STUDIES IN THE WORLD

CRITERIA FOR THE ANALYSIS OF THE DISASTER PROCESS CASE STUDIES

ANALYTICAL OVERVIEW OF THE DISASTER PROCESS

CRITERIA FOR THE SELECTION OF THE NATURAL AND MAN-MADE DISASTER CASE STUDIES IN THE WORLD

ANALYSIS OF 15 DISASTER CASE STUDIES IN THE WORLD (1991-2018) – including different scales of spatial extent being exposed to disaster

3 MAN-MADE DISASTER CASE STUDIES

SOCIOLOGICAL DISASTERS
 TERRORISM
 CONFLICTS OF WAR
 GENOCIDE

The Siege of Sarajevo, (1992-1995); The Battle of Glogozny, (1994-1995); and The September 11 Terrorist Attacks in New York, (2001).

TECHNOLOGICAL DISASTERS
 TECHNOLOGICAL DISASTERS
 INDUSTRIAL DISASTERS

12 NATURAL DISASTER CASE STUDIES

HYDROLOGICAL DISASTERS
 FLOODS
 LANDSLIDES
 MUDFLOWS
 AVALANCHES

Floods along the Gulf Coast, the United States of America, (2005); Floods and Landslides in Switzerland, (2005); and Floods in Pakistan, (2010).

METEOROLOGICAL DISASTERS
 STORMS
 TYPHOONES
 HURRICANES
 WINTER STORMS
 TORNADOES
 TROPICAL STORMS

Cyclone in Bangladesh, (1991); Cyclone in Australia, (2017); and Hurricane in the United States of America, (2012).

GEOPHYSICAL DISASTERS
 EARTHQUAKE
 VOLCANIC ERUPTIONS
 TSUNAMIS

Volcanic eruption of Mt. Pinatubo in the Philippines, (1991); Earthquake and Tsunami in Japan, (2011); and Earthquake and Landslides in Nepal, (2015).

CLIMATOLOGICAL DISASTERS
 DROUGHTS
 EXTREME TEMPERATURES
 WILDFIRES

Wildfires in Indonesia, (1997); Wildfires in California, the United States of America, (2017, 2018); and Heat Wave and Wildfires in Russia, (2010).

THE UNIFICATION OF THE NATURAL AND MAN-MADE CASE STUDIES URBAN REHABILITATION MODELS

USE OF THE URBANSCAPE THROUGH ITS BUILT AND NATURAL ENVIRONMENT - The function of each urbanscape element

The urban pattern of the everyday life and the urban vulnerability

The urban impact and the urban resilience

The urban rehabilitation strategies

PRE-DISASTER PHASE

Through the process of prevention and mitigation based on urban pattern of the everyday life and their factors of existing urban vulnerability that could reduce or increase the disaster impact.

DISASTER EVENT PHASE

The direct disaster effects, based on the population impact, property impact, urban impact and the urban resilience; the secondary disaster effects and the indirect disaster effects.

POST-DISASTER PHASE

The post-disaster recovery process based on the rehabilitation plan, and the urban rehabilitation strategies used.

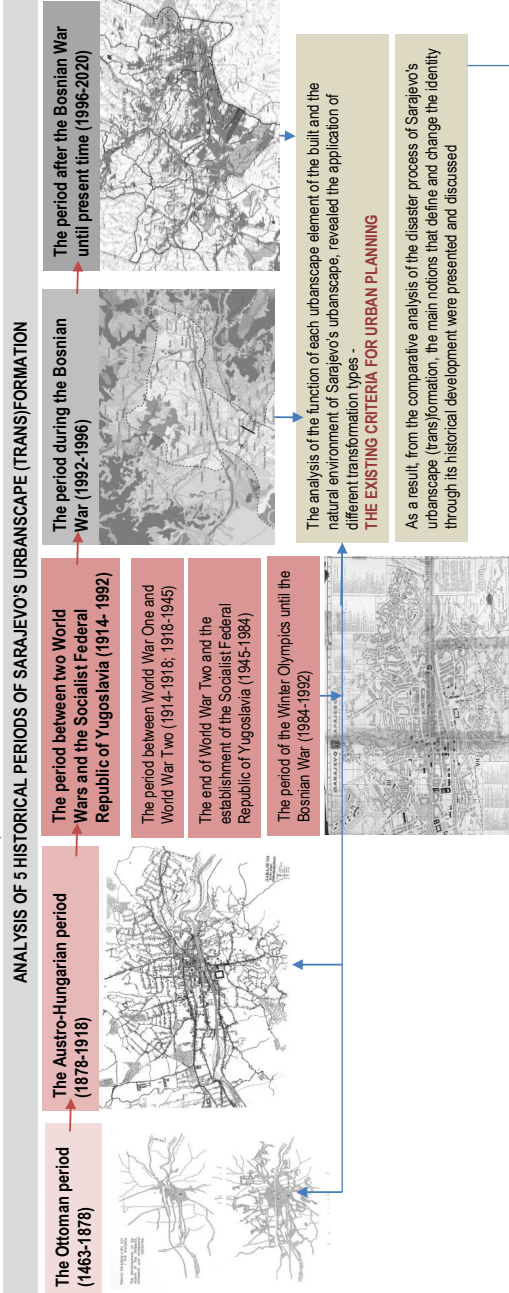
The analytic data was summarized within the catalogue units, separately for each natural and man-made disaster case study.

The analysis of the function of each urbanscape element in the pre-disaster phase, during the disaster event phase and the post-disaster phase, revealed the application of separate measures – **THE EXISTING CRITERIA FOR URBAN PLANNING**

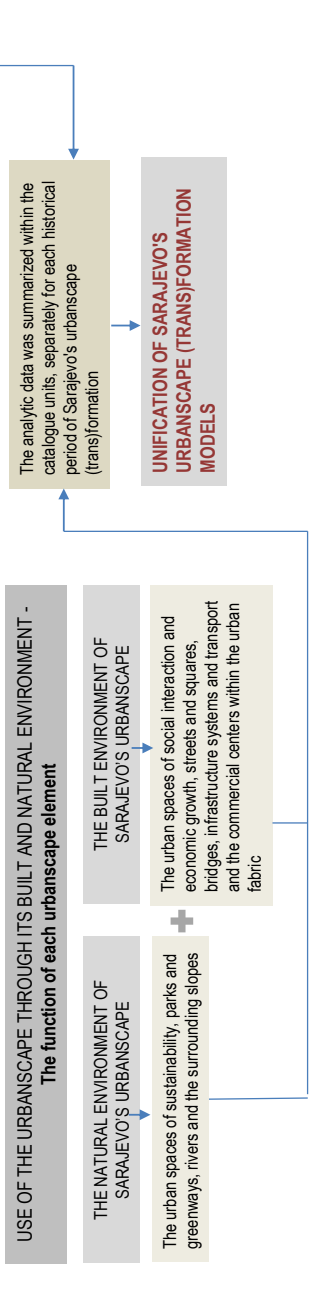
As a result, from the comparative analysis of the disaster case studies in the world, the structural elements that reflect the role and importance of the urbanscape during the disaster process were reviewed and discussed separately.

RESEARCH ON THE DISASTER PROCESS OF SARAJEVO URBANSCAPE (TRANS)FORMATION THROUGH ITS HISTORICAL DEVELOPMENT

CRITERIA FOR THE SELECTION THE DISASTER PROCESS HISTORICAL PERIODS OF SARAJEVO'S URBANSCAPE (TRANS)FORMATION



CRITERIA FOR THE ANALYSIS OF THE DISASTER PROCESS HISTORICAL PERIODS OF SARAJEVO'S URBANSCAPE (TRANS)FORMATION



Lejla Nikšić

Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije i Gazi Univerzitet u Ankari, Institut za nauku

E-mail: lejla.niksic@fsk.unsa.ba

Istraživanje avionskih nesreća uzrokovanih kontrolom letenja

Sažetak istraživanja:

Iako je od prvih ostvarenih letova u historiji zrakoplovstva pa do danas došlo do velikog tehnološkog razvoja i smanjenja broja zrakoplovnih nesreća, nesreće se i danas događaju. Te nesreće uzrokuju veliki broj ljudskih žrtava, ali i velike finansijske gubitke za zrakoplovnu industriju. Kada govorimo o uzrocima avionskih nesreća možemo reći da postoji mnogo faktora koji mogu uključivati okolišne, sistemske, tehničke, organizacijske, kao i faktore ljudske prirode. Oni se manifestuju kroz kvarove na letjelicama, propuste u dijagnostici i održavanju zrakoplova, nedostatke zrakoplovne infrastrukture, loše vremenske uslove, greške kontrole letenja i upravljanja zrakoplovnim saobraćajem, te greške pilota i ostale letačke posade. Iako postoje mnoge studije koje istražuju uticaj svih ovih faktora na avionske nesreće, ne postoji dovoljan broj studija koji se bavio detaljnom analizom nesreća uzrokovanih kontrolom letenja (Air Traffic Control - ATC). Međutim, kontrola zračnog saobraćaja ima veliku i važnu ulogu u sigurnom i neometanom odvijanju zračnog saobraćaja. Kontrola zračnog saobraćaja je odgovorna za osiguranje sigurnog, redovnog i brzog protoka zrakoplovnog saobraćaja kako u zračnom prostoru tako i na aerodromima. Čak i mala greška za koju je direktno ili indirektno odgovorna kontrola zračnog saobraćaja može dovesti do vrlo ozbiljnih negativnih posljedica. Kako bi se spriječile i smanjile greške kontrole zračnog saobraćaja, izuzetno je važno ispitati, definisati i utvrditi faktore grešaka koje su direktno ili indirektno uključivale kontrolu zračnog saobraćaja kao i uslove pod kojima se te greške javljaju. U ovom istraživanju je napravljen sveobuhvatan pregled svih nesreća i incidenata (Safety Occurences) civilnih letova u zračnom prostoru SAD-a i Europe koji su se dogodili između 2008. i 2018. godine. Za istraživanje korištene su baze podataka NTSB (National Transportation Safety Board) i EASA (European Union Aviation Safety Agency) kako bi se utvrdili uslovi u kojima su se dogodile nesreće i incidenti indirektno ili direktno povezani sa kontrolom zračnog saobraćaja, kao i faktor u ovim nesrećama i incidentima. Ukupno 221 nesreća i 490 incidenata u bazama podataka su kategorizirani i statistički analizirani. U cilju klasifikacije podataka i utvrđivanja njihove učestalosti

kreirana je deskriptivna statistika koja je iskorištena da se napravi grafičko poređenje nesreća i incidenata u zračnom prostoru SAD-a i Europe. Urađena je Hi-kvadrat analiza kako bi se utvrdilo da li postoji veza između svih ispitivanih faktora, a primijenjena je logistička regresiona analiza za utvrđivanje faktora koji utiču na nesreće. Model logističke regresije koji je dobijen logističkom regresivnom analizom korištenjem pomenute baze podataka je u mogućnosti da precizno otkrije 78,8% nesreća. Utvrđeno je da je od ukupno šest faktora koji su ispitivani (uključenost kontrole zračnog saobraćaja, pravila letenja, jedinica kontrole zračnog saobraćaja, eksterni faktori, pozicija zrakoplova i doba dana), pet faktora (uključenost kontrole zračnog saobraćaja, pravila letenja, jedinica kontrole zračnog saobraćaja, eksterni faktori i pozicija zrakoplova) je značajno doprinijelo modelu logističke regresije, što ukazuje na to da ukupno pet faktora od šest uključenih u istraživanje znatno utiču na nesreće uzrokovane kontrolom zračnog saobraćaja. Što se tiče rezultata Hi-kvadrat testa, rezultati su pokazali da u nesrećama uzrokovanim kontrolom zračnog saobraćaja postoji sedam veza između faktora (uključenost ATC-a i jedinica ATC-a, uključenost ATC-a i vremena nesreće, pravila letenja i eksternih faktora, jedinice ATC-a i lokacije zrakoplova, uključenost ATC-a i pravila letenja, uključenost ATC-a i lokacije zrakoplova, eksternog faktora i lokacije zrakoplova), dok u incidentima uzrokovanim kontrolom zračnog saobraćaja utvrđeno je postojanje osam veza između faktora (uključenost ATC-a i jedinica ATC-a, uključenost ATC-a i vremena nesreće, pravila letenja i eksternih faktora, pravila letenja i jedinice ATC-a, pravila letenja i vremena nesreće, eksternog faktora i vremena letenja, lokacije zrakoplova i vremena letenja). Također, utvrđene su zajedničke karakteristike kako nesreća tako i incidenata uzrokovanih kontrolom zračnog saobraćaja. Određivanje zajedničkih karakteristika je pokazalo da se i po faktorima nesreće i incidenti znatno razlikuju jedni od drugih. Dok su se incidenti više dešavali na nebu i u toku dana. Nesreće uzrokovane kontrolom letenja više su se dešavale na manevarskim površinama aerodroma i u toku noći. Također, dok su VFR letovi bili učestaliji u nesrećama uzrokovanim kontrolom zračnog saobraćaja, IFR letovi su ti koji su bili učestaliji u incidentima uzrokovanim kontrolom letenja. Dalje, toranjska kontrola je prouzrokovala više avionskih nesreća od prilazne i oblasne, dok je oblasna kontrola prouzrokovala više incidenata nego toranjska ili prilazna. Logistički model je pokazao da za sigurnosne pojave koje se dogode na manevarskim površinama aerodroma postoji veća vjerovatnoća da će završiti kao nesreća nego kao incident. Istraživanje je pokazalo i to da je najčešća nesreća uzrokovana kontrolom letenja bila Runway Incursion tj upad na pistu od strane nekog vozila, drugog zrakoplova ili osobe u trenutku dok je slijetanje ili polijetanje bilo u toku. Što se tiče incidenata uzrokovanih kontrolom zračnog saobraćaja, u 48 % incidenata radilo o narušavanju minimuma separacije tj. približavanju zrakoplova više od dozvoljenog tj. 5NM. Jedno od važnih rezultata istraživanja je i to da se

više VFR nesreća desilo u zračnom prostoru Europe nego u zračnom prostoru SAD-a, iako SAD ima više VFR saobraćaja od Europe i ima znatno manji broj kontrolora zračnog saobraćaja.

Shodno rezultatima istraživanja rad je zaključen sa prijedlozima za izmjene regulativa i nekim dopunama čija bi implementacija poboljšala sigurnost zračnog saobraćaja i olakšala kontrolorima zračnog saobraćaja.

Istraživanje avionskih nesreća uzrokovanih kontrolom letenja (ATC)

Lejla Nikšić

Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za saobraćaj i komunikacije
Gazi Univerzitet u Ankari, Institut za nauku

Sarajevo, novembar 2023.



Zračni saobraćaj

- Najsigurniji vid saobraćaja
- Nesreće uzrokovane ATC nedovoljno proučavane
- Korišteni podaci za US i EU zračni prostor za period 2008-2018.
- EASA (163 nesreće i 406 incidentata) i NTSB (58 nesreća i 84 incidenta)
- Logistička regresija i hi kvadrat test
- Logistički model predviđanja ishoda nesreće
- Vrijeme nesreće ne utiče na ihod nesreće

Faktori korišteni za analizu nesreća i kreiranje modela

- Lokacija (zrak – zemlja)
- Vrijeme nesreće (dan - noć)
- Vanjski faktor (uključen – nije uključen)
- Uključenost ATC (direktno - indirektno)
- Pravila letenje (IFR - VFR)
- Jedinica ATC (TWR - APP - ACC)

	World		USA		Europe	
	Accidents	Fatalities	Accidents	Fatalities	Accidents	Fatalities
2008	139	523	30	2	31	242
2009	116	695	22	50	17	9
2010	128	768	21	2	26	14
2011	125	422	30	0	42	71
2012	98	386	24	0	30	42
2013	90	173	23	7	19	50
2014	97	911	25	0	23	300
2015	92	474	24	0	21	150
2016	76	182	21	0	23	64
2017	88	50	29	0	10	8
2018	98	514	27	1	19	72
Total	1147	5098	276	62	261	1022

Logistički model

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X (\text{Odgovornost ATC}) + \beta_2 X (\text{Pravila letenja}) + \beta_3 X (\text{ATC unit}) + \beta_4 X (\text{Vanjski faktor}) + \beta_5 X (\text{Lokacija}) + \beta_6 X (\text{Vrijeme})$$

Classification Table^a

	Observed		Predicted		Percentage Correct
	OccurrenceType	Incident	OccurrenceType	Accident	
Step 1	420	70	420	70	85.7
	Accident	81	140	63.3	78.8
Overall Percentage					

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	95% C.I. for EXP(B)	
							Lower	Upper
ATMContribution(1)	1.686	.200	71.117	1	.000	5.398	3.648	7.987
FlightRules(1)	1.415	.207	46.645	1	.000	4.115	2.742	6.176
ATCUnit			11.201	2	.004			
ATCUnit(1)	.766	.354	4.677	1	.031	2.151	1.074	4.306
ATCUnit(2)	1.168	.351	11.074	1	.001	3.217	1.616	6.402
OutsideFac(1)	1.302	.265	24.203	1	.000	3.677	2.189	6.178
Location(1)	2.075	.348	35.511	1	.000	7.967	4.026	15.767
TimeOfDay(1)	.149	.263	.321	1	.571	1.160	.693	1.942
Constant	-3.485	.342	104.096	1	.000	.031		

a. Variable(s) entered on step 1: ATMContribution, FlightRules, ATCUnit, ExternalFac, Location, TimeOfDay.

Analiza korelacija u ATC nesrećama i ATC incidentima

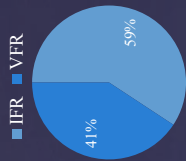
Relationship	Accidents		Incidents	
	Directly	Indirectly	Directly	Indirectly
ATM Contribution	TWR	ACC	TWR	APP
ATC Unit	Day	Night	Night	Day
ATM Contribution	IFR	VFR	IFR	VFR
Time of Day	Yes	No	No	Yes
Flight Rules	ACC	TWR	APP	TWR
Outside Factors	Air	Ground	Air	Ground
ATC	Directly	Indirectly		
Location	IFR	VFR		X
ATM Contribution	Ground	Air		X
ATM Contribution	Yes	No		X
Location	Air	Ground		
Outside Factors				
Flight Rules			IFR	VFR
ATC Unit	X		TWR	APP
Flight Rules			IFR	VFR
Time of Day	X		Night	Day
Outside Factors	X		Yes	No
Time of Day			Day	Night
Location	X		Air	Ground
Time of Day			Night	Day
ATM Contribution	X			X
Outside Factors				
Flight Rules	X			X
Location				
ATC	X			X
Outside Factors				
ATC	X			X
Time of Day				

Komparacija nesreća i incidenata uzrokovanih ATC

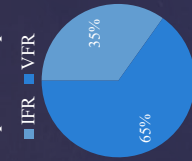
Nesreće	Incidenti
Sigurnosni događaji na pisti (25%) Runway excursion i runway incursion	Separacija zrakoplova (49%) Midair collision/Loss of separation
ATC kao posredni uzročnik – idirectly involved (organizacijski ili pojedinačno)	ATC glavni uzročnik - directly involved (organizacijski ili pojedinačno)
VFR letovi	IFR letovi
Na manevarskim površinama aerodroma	U zraku
Toranjaska kontrola (TWR)	Oblasna kontrola (ACC)

Nesreće u EU i US zračnom prostoru

US Airspace

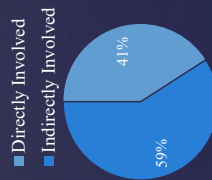


European Airspace



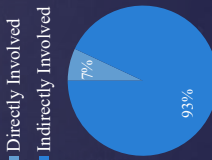
The Percent of IFR and VFR Accidents in the US and European Airspaces

US Airspace



VFR Accidents ATC Contributions

European Airspace



Nesreće uzrokovane TWR

Study	Year	Percentage
FAA	2001	60%
ICAO	2014	72%
Boeing	2018	65%
This Study	2018	50%

Dragana Šnjegota

Univerzitet u Banja Luci, Prirodno-matematički fakultet

E-mail: dragana.snjegota@pmf.unibl.org

Populaciono-genetičke studije roda *Canis* u Bosni i Hercegovini

Sažetak istraživanja:

U okviru populaciono genetičkih studija roda *Canis* u Bosni i Hercegovini analiziraju se različiti molekularni markeri, poput mitohondrijalne DNK (mtDNK) i mikrosatelita. Studije se sprovode na tri vrste roda *Canis*: vuku (*Canis lupus*), šakalu (*Canis aureus*) i psu (*Canis lupus familiaris*). Cilj navedenih studija je, s obzirom na trenutnu ekspanziju populacija vuka i šakala na području Evrope (Chapron i sar., 2014), da se utvrdi genetički diverzitet, struktura populacija, stepen hibridizacije između navedenih vrsta, te da se na osnovu dobijenih rezultata kreiraju planovi upravljanja vrstama. Dosadašnje populaciono-genetičke studije sve tri vrste sprovedene su analiziranjem 18 mikrosatelitskih lokusa iz kompleta hemikalija *The Canine Genotypes™ Panel 1.1 Kit* (Finnzymes, Thermo Fisher Scientific, Vantaa, Finland), te 10 mikrosatelitskih lokusa iz kompleta hemikalija *StockMarks® for Canine Genotyping Kit* (Applied Bio-systems, California). Analiziran je i dio kontrolnog regiona mtDNK vuka u cilju detekcije haplotipova koji su prisutni u populaciji vuka Bosne i Hercegovine. Pored toga, u toku su analize oko 15000 jedinstvenih nukleotidnih polimorfizama vukova, pasa i šakala, sa ciljem utvrđivanja populacione strukture, te nivoa hibridizacije između navedenih vrsta sa područja Bosne i Hercegovine. Hibridizacija je trenutni gorući problem u okviru roda *Canis* na Evroazijskom nivou, s obzirom da se usljed ekspanzije populacija areali rasprostranjenja sve tri vrste polako počinju preklapati, i vrste sve više međusobno dolaze u kontakt, što je slučaj i u Bosni i Hercegovini (podaci dobijeni sprovođenjem ankete u okviru projekta <https://www.rufford.org/projects/dragana-%C5%A1njegota/co-existence-wolves-and-jackals-bosnia-and-herzegovina/>).

Rezultati dosadašnjih studija ukazuju na umjeren nivo genetičke varijabilnosti sve tri vrste, strukturu u okviru populacija vukova i šakala (Šnjegota, 2019; Šnjegota i sar., 2018, 2021; 2023; Nikitović i sar., 2023), kao i određeni stepen hibridizacije između vukova i pasa, odnosno, šakala i pasa (u pripremi

za objavljivanje). Prema tome, neophodno je vršiti kontinuirani monitoring navedenih vrsta, te na osnovu dobijenih rezultata kreirati planove upravljanja vrstama na području cijele Bosne i Hercegovine.

Reference:

Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J. D., Von Arx, M., Huber, D., Andrén, H., ... & Boitani, L. (2014). Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*, 346(6216), 1517-1519.

Šnjegota, D., Stefanović, M., Veličković, N., Ćirović, D., & Djan, M. (2018). Genetic characterization of grey wolves (*Canis lupus* L. 1758) from Bosnia and Herzegovina: implications for conservation. *Conservation Genetics*, 19, 755-760.

Šnjegota, D. (2019). *Genetička struktura i filogeografski položaj vuka (Canis lupus L. 1758) Bosne i Hercegovine (Doctoral dissertation, University of Novi Sad (Serbia))*.

Šnjegota, D., Stronen, A. V., Boljte, B., Ćirović, D., Djan, M., Huber, D., ... & Skrbinšek, T. (2021). Population genetic structure of wolves in the northwestern Dinaric-Balkan region. *Ecology and Evolution*, 11(24), 18492-18504.

Nikitović, J., Djan, M., Ćirović, D., Antić, M., & Šnjegota, D. (2023). The first report on genetic variability and population structure in jackals from Bosnia and Herzegovina. *Mammal Research*, 68(2), 243-247.

Šnjegota, D., Niedzialkowska, M., Vik Stronen, A., Borowik, T., Plis, K., Arakelyan, M., ... & Jędrzejewska, B. (2023). The role of the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions in preserving wolf genetic diversity. *Mammalian Biology*, 103(3), 303-315.



Populaciono-genetičke studije roda *Canis* u Bosni i Hercegovini

Dragana Šnjegota, docentica

Prirodno-matematički fakultet
Univerzitet u Banja Luci

1) GENETIČKA VARIJABILNOST POPULACIJE?

Kakva je budućnost naših štenaca?



UGH?



2) STRUKTURA POPULACIJE, PROTOK GENA?

Da li ću ikada naći vukca svog života?



HM...



3) PORJEKLO?

Gdje su mi najbliži srodnici?

Otkud ja ovdje?

Ko su mi preci?



4) HIBRIDIZACIJA...

Ovo nije štene vukca!


Nije ni štene Psa ili šakala!




UGH

Šta da radimo sa njima?!







CONSERVATION GENETICS, 2018

Genetic characterization of grey wolves (*Canis lupus L. 1758*) from Bosnia and Herzegovina: implications for conservation

Dražević Zvezdana¹, Miličević Zvezdana¹, Novaković Đorđe¹, Čučević S. [ORCID iD](#) [PubMed](#)

798 Accesses | 4 Citations | 2 Abstracts | Metrics

Abstract

The grey wolves of Bosnia and Herzegovina form a subpopulation of the Dinaric-Balkan wolf population and represent one of Europe's least studied wolf populations. Given the Dinaric-Balkan wolf population is a valuable source of genetic diversity for neighbouring populations, we investigated the genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina, and we assessed the structure of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina, as well as we assessed the genetic diversity of grey wolf populations in the Balkans. To do this, we analysed the variability of eight microsatellite loci. We found moderately high genetic diversity in the second cluster consisting quite considerably with individuals from the Balkans. The genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina is a part of the eastern cluster through all analyses. Thus, this cluster could be considered a

- Pirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija
- 68 vukova, 18 mikrosatelitskih lokusa

ECOLOGY AND EVOLUTION, 2021

Population genetic structure of wolves in the northwestern Dinaric-Balkan region

Dražević Zvezdana¹, Miličević Zvezdana¹, Novaković Đorđe¹, Čučević S. [ORCID iD](#) [PubMed](#)

First published: 12 December 2021 | [https://doi.org/10.1093/iob/obab044](#) | Citations: 5

Dražević Zvezdana and Novaković Đorđe via BioRxiv contributed results to this work.

783 Accesses | 1 Abstract | Metrics

Abstract

The Dinaric-Balkan wolf population represents the southernmost and the least diverse wolf population in Europe. However, the structure of the grey and most diverse wolf from population in the Balkans. We observed high genetic diversity in the second cluster consisting quite considerably with individuals from the Balkans. The genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina is a part of the eastern cluster through all analyses. Thus, this cluster could be considered a

- Biotehnički fakultet, Univerzitet u Ljubljani, Slovenija
- 255 vukova, 16 mikrosatelitskih lokusa

MAMMALIAN BIOLOGY, 2023

The role of the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions in preserving wolf genetic diversity

Dražević Zvezdana¹, Miličević Zvezdana¹, Novaković Đorđe¹, Čučević S. [ORCID iD](#) [PubMed](#)

First published: 18 October 2023 | [https://doi.org/10.1093/mam/obad001](#) | Citations: 0

Dražević Zvezdana and Novaković Đorđe via BioRxiv contributed results to this work.

719 Accesses | 1 Abstract | Metrics

Abstract

The Dinaric-Balkan region has been important for the wolf population and genetic diversity of wolf populations in the Balkans. We observed high genetic diversity in the second cluster consisting quite considerably with individuals from the Balkans. The genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina is a part of the eastern cluster through all analyses. Thus, this cluster could be considered a

- Centar za istraživanje sisara, Poljska akademija nauka, Bjaloyeža, Poljska
- 926 vukova, kontrolni region mtDNA

CONSERVATION GENETICS, 2018

Genetic characterization of grey wolves (*Canis lupus L. 1758*) from Bosnia and Herzegovina: implications for conservation

Dražević Zvezdana¹, Miličević Zvezdana¹, Novaković Đorđe¹, Čučević S. [ORCID iD](#) [PubMed](#)

798 Accesses | 4 Citations | 2 Abstracts | Metrics

Abstract

The grey wolves of Bosnia and Herzegovina form a subpopulation of the Dinaric-Balkan wolf population and represent one of Europe's least studied wolf populations. Given the Dinaric-Balkan wolf population is a valuable source of genetic diversity for neighbouring populations, we investigated the genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina, and we assessed the structure of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina, as well as we assessed the genetic diversity of grey wolf populations in the Balkans. To do this, we analysed the variability of eight microsatellite loci. We found moderately high genetic diversity in the second cluster consisting quite considerably with individuals from the Balkans. The genetic diversity of the grey wolf population in Bosnia and Herzegovina is a part of the eastern cluster through all analyses. Thus, this cluster could be considered a

- Pirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija
- 68 vukova, 18 mikrosatelitskih lokusa

|| Surveji mitohondrijske DNK i matematički nauka (GIM), Sarajevo, 2023. godine

2

The first report on genetic variability and population structure in jackals from Bosnia and Herzegovina

Jelena Nikitović, Mihajla Džan, Duško Čirović, Marina Anić & Dragana Šnjegota

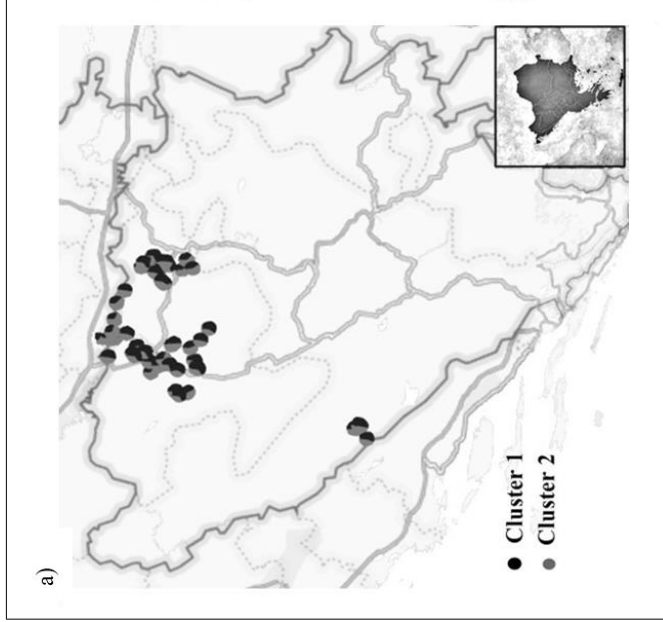
Mammal Research 68, 243–247 (2023) | [Cite this article](#)

137 Accesses | [Metrics](#)

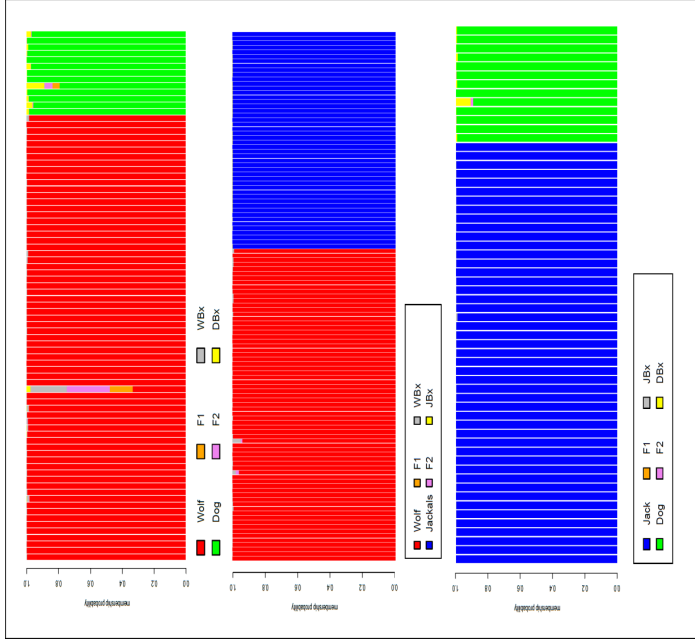
Abstract

In recent years, the golden jackal (*Canis aureus*) has rapidly expanded its distribution throughout Europe. In Bosnia and Herzegovina, the jackal has also been found to have increased its range, while establishing a core population in the northern lowlands of the country. This core population has been augmented by individuals from Serbia and Croatia, indicating an ongoing gene flow between the neighboring regions. Given the lack of comprehensive population-genetic data in the country, we aimed to produce the first information on jackal genetic diversity and population structure. We analyzed 24 autosomal microsatellite loci and found moderately high genetic diversity ($N_A = 5.83$, $H_o = 0.56$, $H_e = 0.59$) in 48 jackals from Bosnia and Herzegovina, comparable to most other European populations. Analyses of population structure revealed two genetic clusters ($K = 2$) with an uncertain spatial pattern. Given the continuing expansion of its populations throughout Europe, the distribution of golden jackal is gradually overlapping with that of humans and other Canidae. Consequently, conflicts are steadily increasing, as are additional concerns

Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija;
48 šakala, 24 mikrosatelitska lokusa



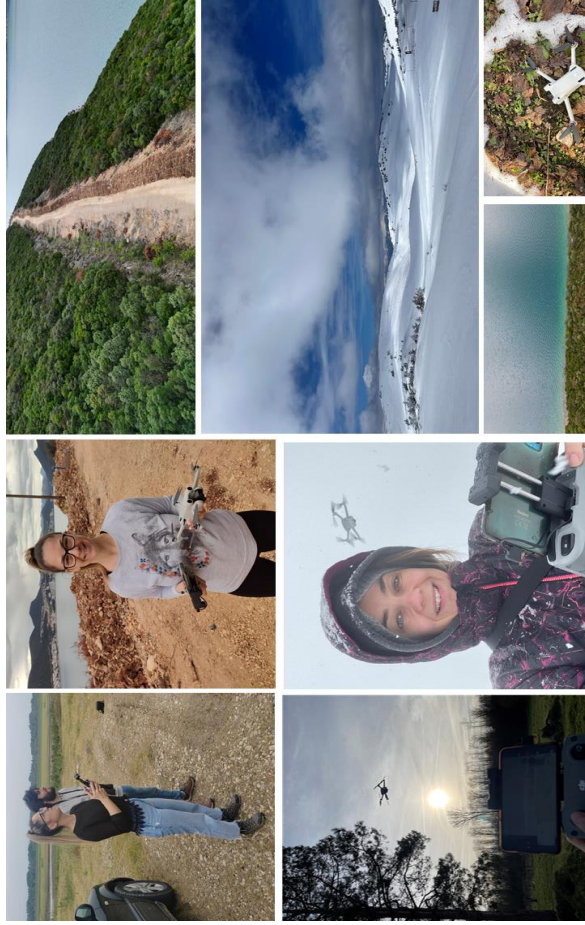
Hibridizacija roda Canis u Bosni i Hercegovini



Monitoring na terenu

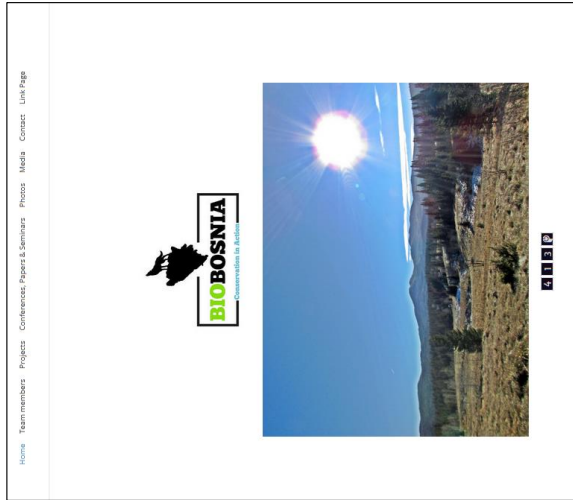
Aktivnosti:

- Fozamtkke
- Dron
- Ankete
- Neformalne edukacije



<https://wolvesinbosnia.weebly.com/>

Monitoring na terenu



<https://wolvesinbosnia.weebly.com/>



Konferencije

WOLVES IN BOSNIA AND HERZEGOVINA
 Rufford
 Rufford Institute of Conservation Science
 Rufford Institute of Conservation Science

ENVIRONMENTAL LINK
 Wolves are keystone species in many ecosystems. Their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem. In addition, wolves are a keystone species in many ecosystems, and their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem.

GENETIC ANALYSES
 Genetic analyses of wolf DNA can provide valuable information about their population structure, migration patterns, and relationships with other wolf populations. This information can be used to inform conservation efforts and to understand the genetic diversity of wolf populations.

MATERIAL & METHODS
 Samples were collected from various locations in Bosnia and Herzegovina. DNA was extracted from the samples and analyzed using standard genetic analysis techniques.

RESULTS
 The results of the genetic analyses show that there is significant genetic diversity among the wolf populations in Bosnia and Herzegovina. This suggests that the populations are not closely related and may have evolved independently.

CONCLUSIONS
 The results of this study suggest that the wolf populations in Bosnia and Herzegovina are genetically diverse and may have evolved independently. This information can be used to inform conservation efforts and to understand the genetic diversity of wolf populations.

REFERENCES
 [List of references]

Cambridge, Velika Britanija, 2018



Kazbegi, Gruzija, 2020

Genetic analyses and field monitoring of wolves from Bosnia and Herzegovina
 Rufford
 Rufford Institute of Conservation Science

Abstract
 Genetic analyses and field monitoring of wolves from Bosnia and Herzegovina. This study aims to understand the genetic diversity and population structure of wolves in the region, and to monitor their behavior and distribution in the wild.

Introduction
 Wolves are keystone species in many ecosystems. Their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem. In addition, wolves are a keystone species in many ecosystems, and their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem.

Material & Methods
 Samples were collected from various locations in Bosnia and Herzegovina. DNA was extracted from the samples and analyzed using standard genetic analysis techniques. Field monitoring was conducted using camera traps and GPS collars.

Results
 The results of the genetic analyses show that there is significant genetic diversity among the wolf populations in Bosnia and Herzegovina. This suggests that the populations are not closely related and may have evolved independently.

Conclusions
 The results of this study suggest that the wolf populations in Bosnia and Herzegovina are genetically diverse and may have evolved independently. This information can be used to inform conservation efforts and to understand the genetic diversity of wolf populations.

References
 [List of references]

Frankfurt, Njemačka, 2020

Šturalj i drugi istraživači iz oblasti matematičkih nauka (SBM), Sarajevo, 2023. godine

PHYLOGEOGRAPHY OF WOLVES IN THE CAUCASUS, CARPATHIAN, AND DINARIC-BALKAN REGIONS
 Rufford
 Rufford Institute of Conservation Science

Abstract
 Phylogeography of wolves in the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions. This study aims to understand the genetic diversity and population structure of wolves in these regions, and to trace their migration patterns over time.

Introduction
 Wolves are keystone species in many ecosystems. Their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem. In addition, wolves are a keystone species in many ecosystems, and their presence or absence can have a profound impact on the structure and function of an ecosystem.

Material & Methods
 Samples were collected from various locations in the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions. DNA was extracted from the samples and analyzed using standard genetic analysis techniques.

Results
 The results of the genetic analyses show that there is significant genetic diversity among the wolf populations in the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions. This suggests that the populations are not closely related and may have evolved independently.

Conclusions
 The results of this study suggest that the wolf populations in the Caucasus, Carpathian, and Dinaric-Balkan regions are genetically diverse and may have evolved independently. This information can be used to inform conservation efforts and to understand the genetic diversity of wolf populations.

References
 [List of references]

Štokholm, Švedska, 2023

Hvala na pažnji!



Fotografije predstavljaju originalni materijal iz projekta monitoringa vuka u Bosni i Hercegovini, finansiranog od strane Bufford Fondacije, Velika Bratanija; koordinator projekta doc. dr. Dragana Suljegata.

**Za to vrijeme....u Bosni i Hercegovini...
...na lokalitetu Janj...
....KAKO OSTATI PRIJATELJI ZAUVIJEK...**

Emina Šunje

Univerzitet u Sarajevu, Prirodno-matematički fakultet

Faculty of Science, University of Antwerpen (UA)

E-mail: sunje.emina@gmail.com

Opstanak u izolaciji – genetička i fenotipska varijacija fragmentiranih populacija crnog daždevnjaka, *Salamandra atra prenjensis* (Amphibia: Urodela: *Salamandridae*)*

Sažetak istraživanja:

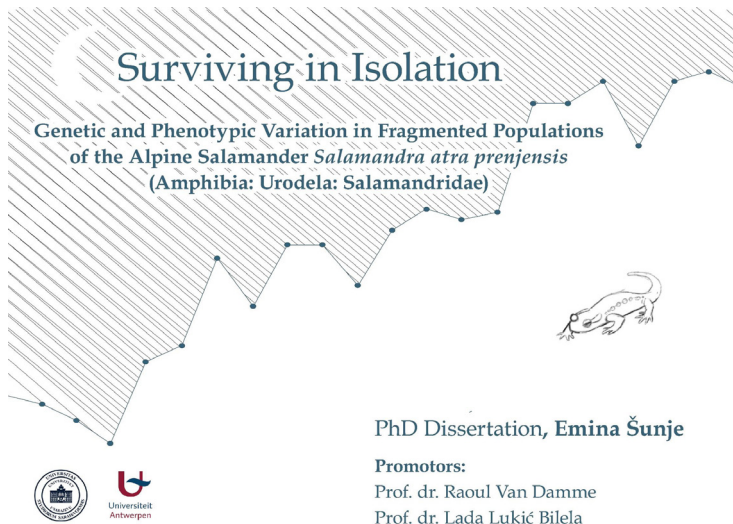
Intraspecifična varijacija osigurava adaptaciju i održivost prirodnih populacija, što ujedno objašnjava i njen značaj u konzervacijskom kontekstu. Razumijevanje da li, kako i koliko brzo organizmi mogu da se prilagode promjenama okoliša je značajnije nego ikad s obzirom na današnju globalnu ekološku krizu (klimatske promjene, degradacije staništa, gubitak biodiverziteta). Zbog posebnih bioloških karakteristika (propusna, tanka koža, niska pokretljivost, sporo sazrijevanje, dugo generacijsko vrijeme), kopneni daždevnjaci su posebno ugroženi promjenama okoline. Među daždevnjacima, alpski (crni) daždevnjak (*Salamandra atra*) je posebno ugrožen. Prisustvo vrste uvjetovano je hladnom klimom (Alpe i Dinaridi) te ove životinje imaju viviparan način razmnožavanja praćen veoma dugom gestacijom i niskim fekunditetom. U Dinaridima, vrsta je dodatno ugrožena fragmentiranom prirodom svoje rasprostranjenosti. Izolirane populacije alpskog daždevnjaka opstaju duž kompletnog Dinarskog luka, gdje se mogu naći neposredno ispod najviših planinskih vrhova; pretpostavlja se da su ove populacije glacijalni relikti nekadašnje široko rasprostranjene pleistocenske populacije. S obzirom na široko longitudinalno i latitudinalno rasprostranjenje, za pretpostaviti je da su izolirane populacije ‘nebeskih otoka’ izložene različitim uvjetima (klima, stanište) koji mogu izazvati geografsku varijaciju na različitim biološkim instancama (morfologija, ponašanje, fiziologija, prehrana). Izučavanje geografske varijacije u prirodno fragmentiranim populacijama, kao što je *S. atra*, može pomoći da se razumiju adaptacijski mehanizmi populacija koji su relevantni kako iz fundamentalne, tako i aplikativne perspektive. U ovoj doktorskoj disertaciji proučavala sam geografsku varijaciju među populacijama alpskog daždevnjaka, fokusirajući

* Doktorska disertacija je realizirana u sklopu joint PhD studija (studij dvojnog doktorata definisan ugovorom između UNSA i UA).

se posebno na fragmentirane, dinarske populacije (Gorski Kotar, Prenj, Čvrstica, Prokletije). Istraživala sam potencijalnu ulogu okoliša kao pokretača varijacije te uticaj klimatskih promjena na distribuciju vrste. Istraživanje genetičke varijacije je potvrdilo jedinstveni evolutivni potencijal dinarskih primjeraka u odnosu na druge populacije *S. atra* duž areala vrste. Razriješila sam evolutivne odnose između četiri fragmentirane dinarske populacije te otkrila dva refugijuma u Dinaridima koji su osigurali opstanak alpskih daždevnjaka tokom pleistocenskih glacijacija. Također, prezentiram dokaze da su dinarske populacije bile povezane u prošlosti i da je planina Prenj predstavljala glavni centar diversifikacije alpskih daždevnjaka u Dinaridima. Analizirala sam i morfološku varijaciju populacija podvrste: *Salamandra atra atra* (Alpe) i *Salamandra atra prenjensis* (Dinaridi). U odnosu na Dinarske jedinke, Alpske jedinke su nešto duže sa većim brojem rebarnih žlijebova, dok dinarski primjerci imaju šire glave i čeljusti. Registrovala sam i seksualni dimorfizam u morfološkim osobinama povezanim sa disperzijom i razmnožavanjem. Nadalje, proučavala sam varijaciju u prehrani između četiri fragmentirane dinarske populacije također u odnosu na dostupnost plijena. Pokazalo se da sve populacije imaju jednako širok raspon ishrane (vrste plijena) koji je među najvećim prijavljenim za kopnene daždevnjake, dok je količina progutanog plijena prilično niska u poređenju s drugim vrstama daždevnjaka. Najčešće konzumirani taksoni plijena su isti među populacijama. Iako su se mlađe jedinke hranile više od odraslih, količina konzumiranog plijena se nije razlikovala među populacijama.

Slijedi istraživanje varijacije toksina u dinarskim populacijama gdje sam pored kvantitativne i kvalitativne analize toksičnih supstanci koje ove životinje luče, preliminarno i istražila da li se ova varijacija može objasniti predacijskim pritiskom i rizikom od infekcije. Hipotetizirala sam da će populacije sa većim predacijskim i/ili infektivnim pritiskom biti otrovnije. Istraživanje je pokazalo da se populacije daždevnjaka razlikuju prema sastavu toksina ali ne i prema količini proizvedenih. Nisam našla spolni dimorfizam u sastavu toksina niti u proizvedenoj količini. Predacijski i infektivni pritisak nisu mogli objasniti varijaciju toksina jer se pokazalo da se ovi pritisci ne razlikuju znatno među populacijama uprkos značajnim razlikama u njihovim staništima. Istraživala sam i varijaciju maseno-specifične stope isparavanja vode iz daždevnjaka (EWL) u dvije udaljene dinarske populacije koristeći eksperimentalni pristup u kontrolisanim laboratorijskim uslovima (temperatura i vlažnost). Rezultati ove studije sugerišu da su primjerci porijeklom iz sušnijeg okruženja otporniji na isparavanje vode, što im omogućava prolongiranu aktivnost iznad zemlje. Ekološki značaj otkrivene stope gubitka vode sugeriše da je, kod *S. atra*, rizik od isušivanja ključni faktor koji definiše dužinu trajanja aktivnosti (iznad zemlje). Budući da je populacija sušnijeg

lokaliteta izložena većem riziku od isušivanja, moguće je da je upravo taj pritisak pokretač registrovane varijacije (u EWL). U konačnici, koristim više tehnika modeliranja zajedno s brojnim projekcijama klimatskih modela kako bih procijenila uticaj klimatskih promjena na distribuciju vrste u narednih 50 godina. Predviđeni gubitak klimatski pogodnog zemljišta za *S. atra* u Alpama je između 27-53% alpske teritorije; u istočnim i južnim Alpama predviđa se veliko smanjenje klimatske pogodnosti, dok područja u sjeverozapadnim Alpama ostaju pogodna. Predikcije za Dinaride su upečatljivije; predviđeni gubitak odgovarajućeg zemljišta je između 52-87% dinarske teritorije gdje preostala kvaliteta zemljišta, neophodna za pojavu vrste, postaje znatno lošija. Rezultati doktorata ukazuju da populacije *S. atra* ispoljavaju varijaciju na više bioloških instanci, što signalizira i adaptivni potencijal vrste. Međutim, ostaje nejasno da li će adaptivni potencijal osigurati opstanak s obzirom na otkrivenu amplitudu tekućih klimatskih promjena. Ova doktorska disertacija pruža uvid u biologiju vrste te neophodno znanje kako bi se osiguralo dugoročno očuvanje populacija alpskih daždevnjaka.



Ciljevi



1) Procijeniti **biološku varijaciju** među (n=4) *prenjensis* populacije

- a) na genetičkom nivou
- b) na fiziološkom nivou

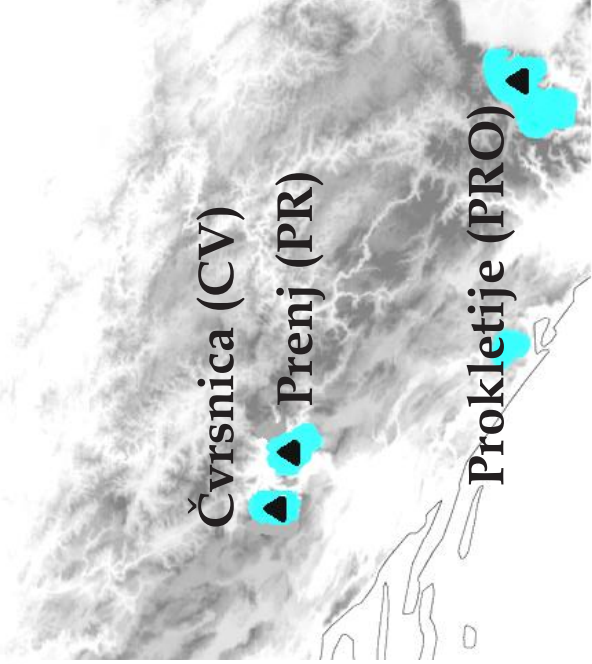
2) Razumjeti da li otkrivena varijacija podržava **opstanak**

3) Procijeniti uticaj **klimatskih promjena** na distribuciju vrste

Evolutivna perspektiva i konzervacijske smjernice za *prenjensis* taxon

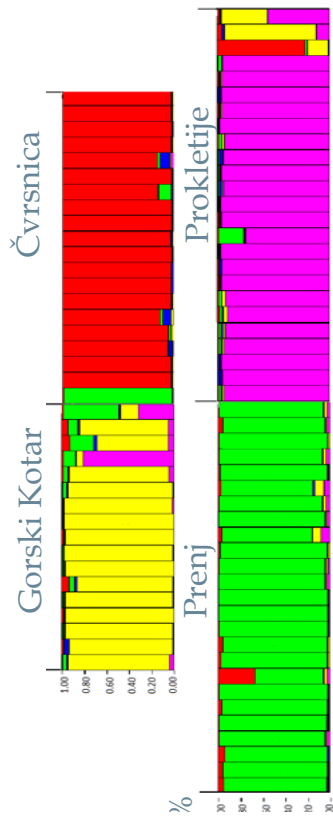
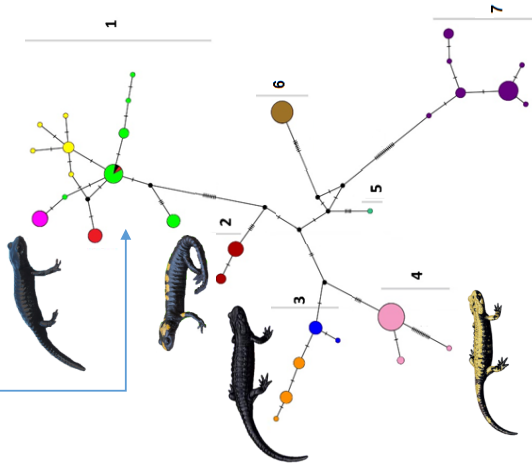
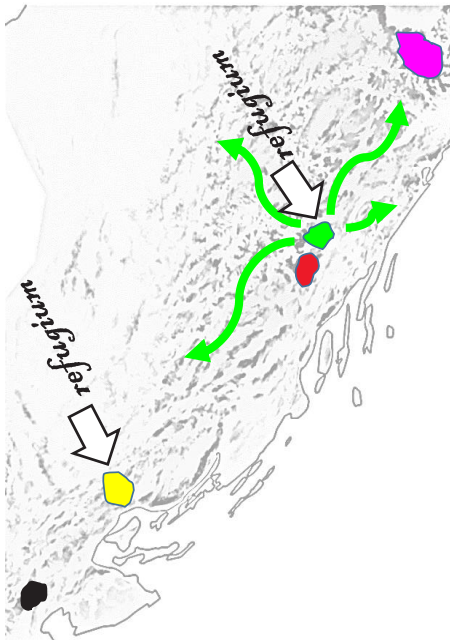


S. a. prenjensis



Km

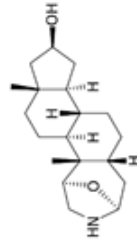
Genetička varijacija



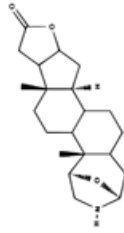
Varijacija toksina (I)

Toksini (SAMs)

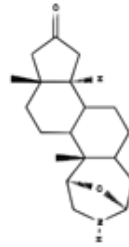
Samandarine



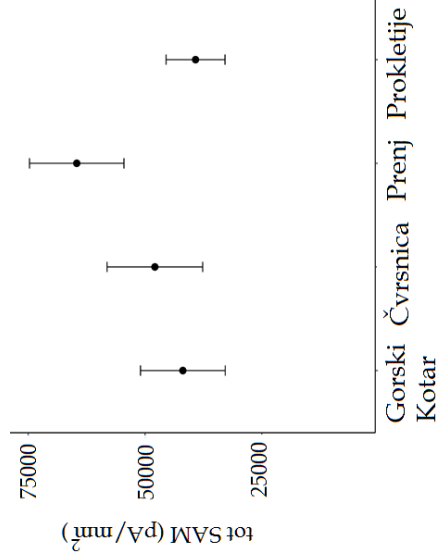
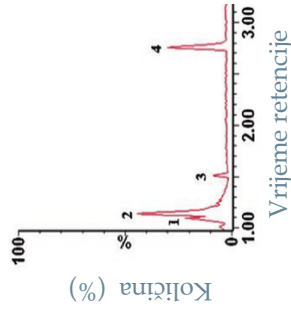
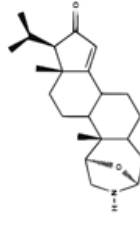
Samandaridine



Samandarone



Samandenone



$$F_{3,134} = 1.86; P = 0.14$$

Varijacija toksina (II)

Infektivni rizik



TSA ($F_{3,3} = 0.52$; $P = 0.70$)

MacConkey ($F_{3,2} = 0.97$; $P = 0.54$)



2661 OTU

($F_{3,8} = 0.44$; $P = 0.73$)

	GK	PR	PRO
CV	0.31	0.05	0.16
GK		0.48	0.20
PR			0.27

Mantel test: $r = 0.09$,
 $P = 0.46$

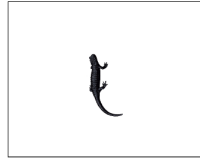
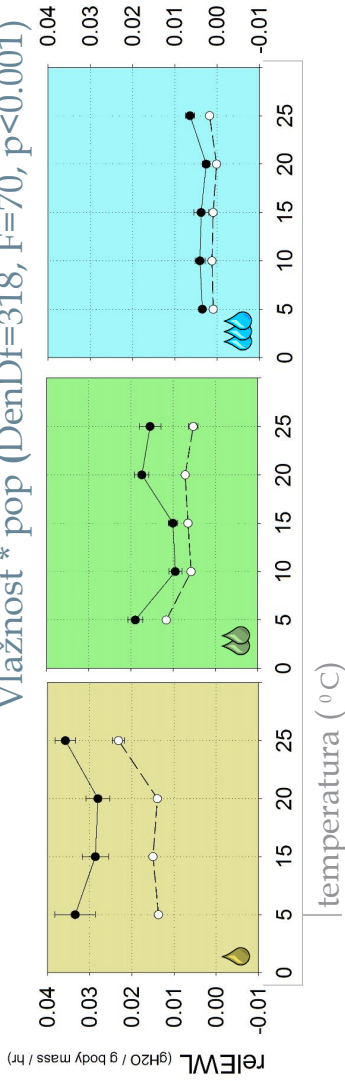
Varijacija EWL (I)

relativni ewl

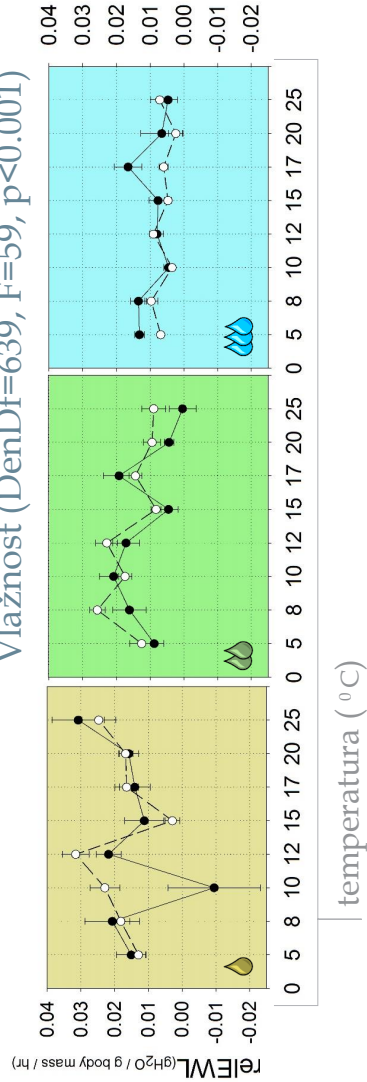
Vlažnost (DenDf=318, F=913, p<0.001)

Populacije (DenDf=340, F=124, p<0.001)

Vlažnost * pop (DenDf=318, F=70, p<0.001)



Vlažnost (DenDf=639, F=59, p<0.001)

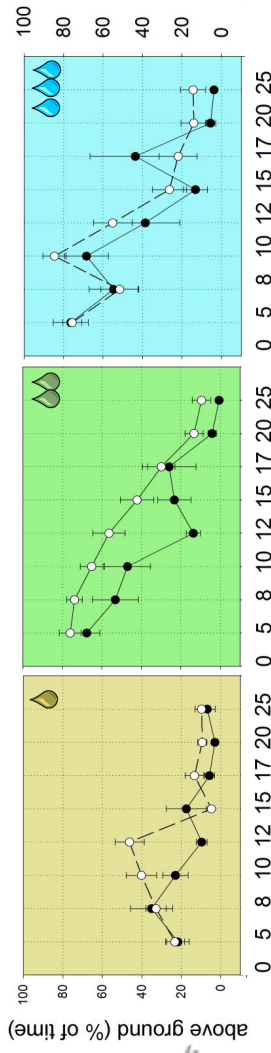


Varijacija EWL (II)

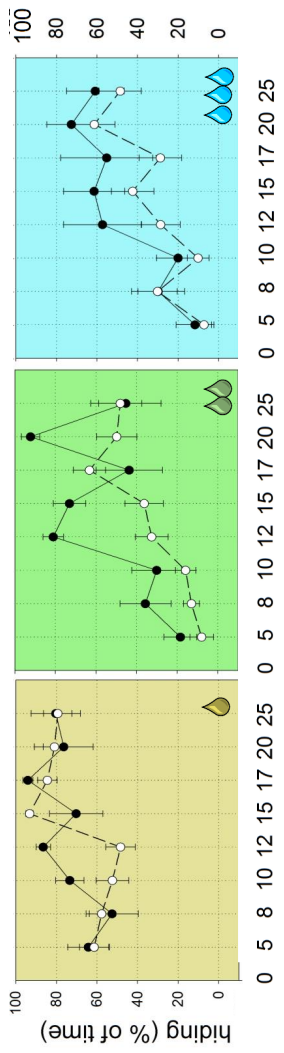
ponašanje



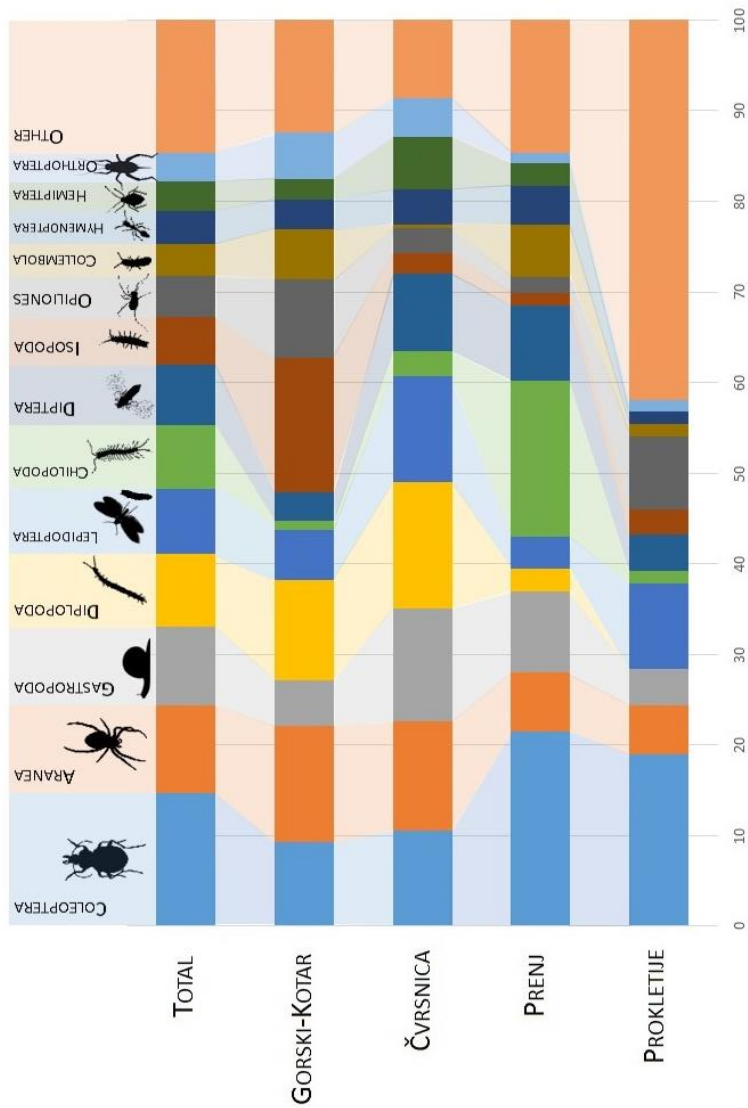
relEWL (~aktivnost): $\text{Chi}^2=87, \text{Df}=4, P<0.001$



relEWL (~neaktivnost): $\text{Chi}^2=78, \text{Df}=4, P<0.001$

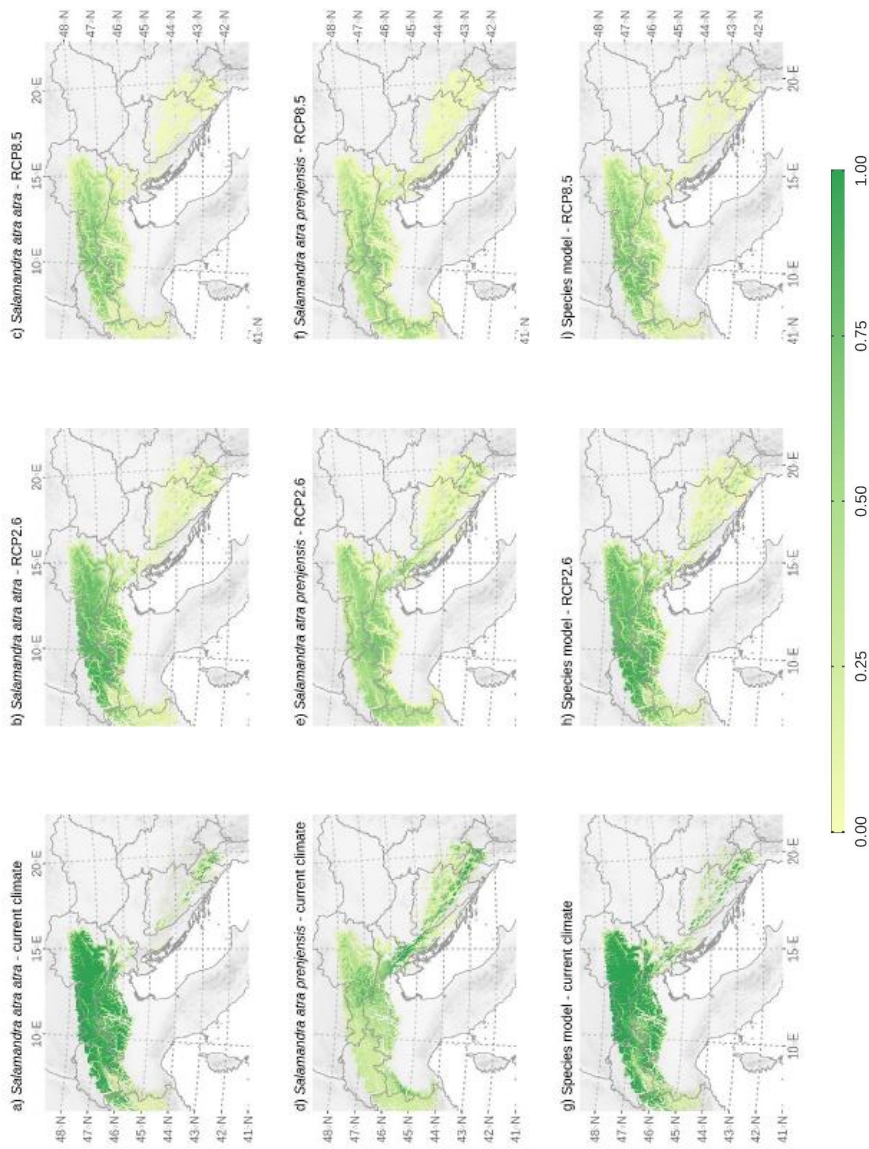


Varijacija u ishrani

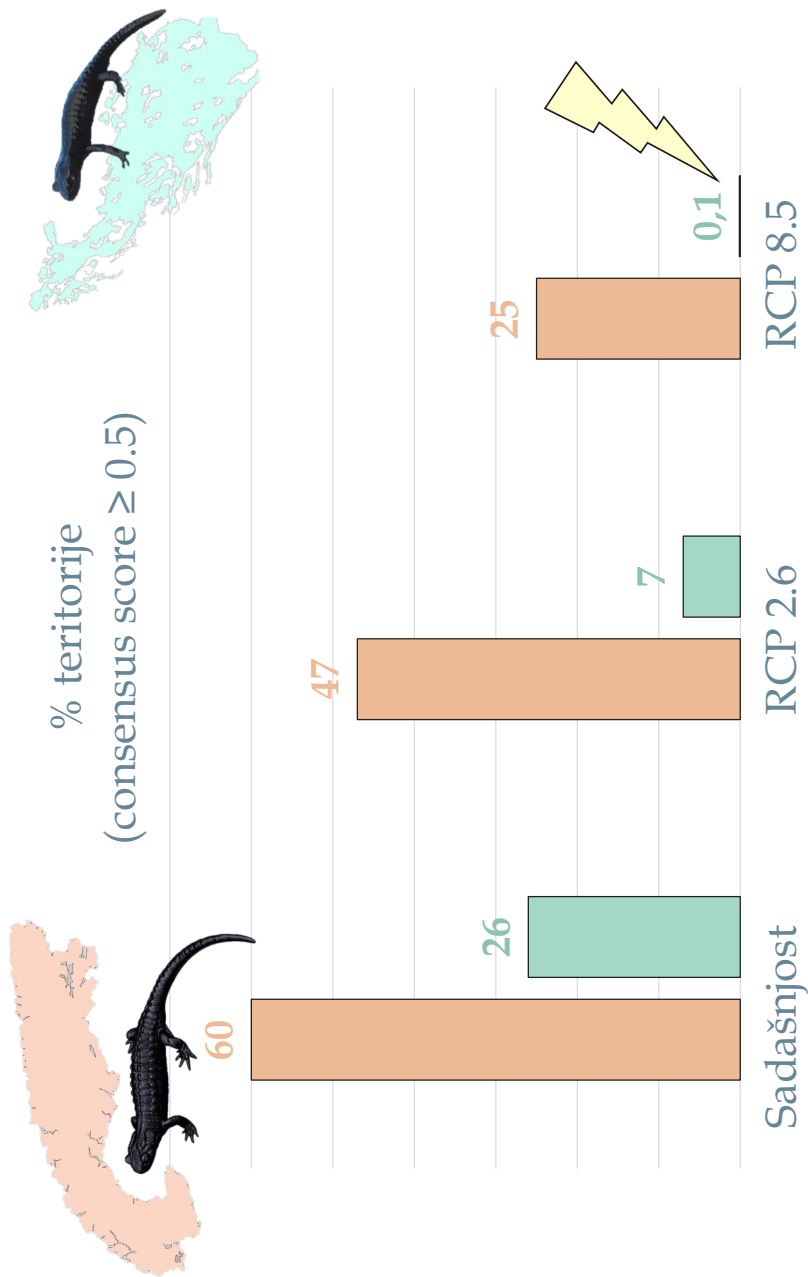


Uticaj klimatskih promjena (I)

Prediktivne mape



Utjecaj klimatskih promjena (II)



Zaključak

- Biološka varijacija
 - Genetika
 - Fiziologija
 - Toksini – okolina?
 - Isparavanje vode iz tijela (okolina)
- Uticaj klimatskih promjena
 - Drastičan za *prenjensis*
 - **Dinarski glacijalni relikti nestaju!**

Maja Milijaš

Univerzitet u Banjoj Luci, Tehnološki fakultet

E-mail: maja.milijas@tf.unibl.org

Optimizacija procesa proizvodnje medovine uz dodatak voćnog soka od aronije kao proizvoda poboljšanih funkcionalnih svojstava

Sažetak istraživanja:

Medovina predstavlja tradicionalno alkoholno piće koje sadrži od 8 do 18 vol. % etanola, a dobija se fermentacijom razblaženog meda i vode djelovanjem ćelija kvasca. Obogaćivanje medovine se može postići dodatkom voća, voćnih sokova, začina, aromatičnih i ljekovitih biljaka. Osnovni cilj rada bio je dobijanje novog funkcionalnog napitka, odnosno dobijanje medovine sa dodatkom hladno cijeđenog soka od aronije uz optimizaciju procesa proizvodnje, čime bi se mogao poboljšati kvalitet proizvoda uz pojednostavljenje tehnološkog procesa proizvodnje i smanjenje troškova proizvodnje. Iz tog razloga, analizirane su sirovine za dobijanje medovine (med i hladno cijeđeni sok od aronije). Analiza polaznih sirovina podrazumijevala je analizu fizičko-hemijskih svojstava propisanih važećim Pravilnikom, analizu antimikrobnih, antioksidativnih i senzornih svojstava, određivanje mikrobiološkog statusa, određivanje sadržaja mineralnih materija, kao i određene kvalitativne testove meda koji ukazuju na mogućnosti patvorenja meda. Od tri analizirane vrste meda odabran je medljikovac, koji je tretiran sa 3 temperaturna tretmana (zagrijavanje na 60 °C u trajanju od 10 min, na 90 °C u trajanju od 1 min i zamrzavanje na -18 °C), 3 tretmana UV zračenjem (na talasnoj dužini 254 nm u trajanju od 30, 60 i 120 s) i 9 ultrazvučnih tretmana (kombinacija tri temperature i tri vremena trajanja: 30, 45 i 60 °C u trajanju od 1, 5 i 10 min), sa ciljem poboljšanja funkcionalnih svojstava meda kao polazne sirovine. Rezultati analize ovako tretiranog medljikovca su korišteni za odabir po jednog tretmana unutar tri navedene grupe tretmana primjenom RSM metode (metoda odzivnih površina). Nakon odabira tretmana izvršena je priprema polaznih rastvora za fermentaciju u kojima je izvršena varijacija tri količine dodanog soka od aronije (5, 10 i 20 %), tri vrste komercijalno dostupnih kvasaca (Fermol Associates, Spirifer i Fermol Lager) i tri količine dodanog kvasca (150, 300 i 600 mg/L). Nakon analize ovako pripremljenih rastvora za fermentaciju, proces fermentacije je praćen 21 dan na temperaturi 25 °C uz praćenje promjene mase boca. Na isti način su pripremljene i praćene 324 boce. Optimizacija procesa fermentacije

je izvršena izradom kinetičkog modela nastanka etanola, na osnovu fitovanja eksperimentalnih podataka u modifikovani Gompertz-ov model, uz primjenu nelinearne regresione analize i ocjenom regresionih koeficijenata metodom najmanjih kvadrata. Rezultati optimizacije su poslužili za odabir vrste kvasca najpogodnije za proizvodnju medovine sa dodatkom soka od aronije, nakon čega je dobijena medovina analizirana. Analiza medovine je podrazumijevala analizu fizičko-hemijskih, antioksidativnih, antimikrobnih i antioksidativnih svojstava. Dobiveni rezultati su upoređeni sa odgovarajućim rezultatima analize polaznih rastvora, nakon čega je uočeno da fermentacija utiče na poboljšanje funkcionalnih svojstava proizvoda. Ovakvo istraživanje posjeduje i mogućnost primjene dobijenih rezultata. Statistički podaci ukazuju da se med proizveden na području Bosne i Hercegovine najvećim dijelom konzumira u svježem, neprerađenom obliku. Pronalaženjem novih načina upotrebe meda otvaraju se mogućnosti pokretanja novih i kvalitetnih proizvoda na bazi meda, sa poboljšanim funkcionalnim svojstvima koji mogu dovesti do stvaranja dodatnih vrijednosti i povećanja konkurentnosti na tržištu. Ispitivanjem tržišta je utvrđeno da na području Bosne i Hercegovine ne postoji ovakav proizvod, što govori da bi ovako proizvedena medovina predstavljala novitet na tržištu. Zbog navedenog, rezultati dobijeni u ovoj doktorskoj disertaciji predstavljaju dobru bazu za nastavak istraživanja ali i započinjanje proizvodnje ovakvog prehrambenog proizvoda.

Optimizacija procesa proizvodnje medovine sa dodatkom voćnog soka od aronije kao proizvoda poboljšanih funkcionalnih svojstava”

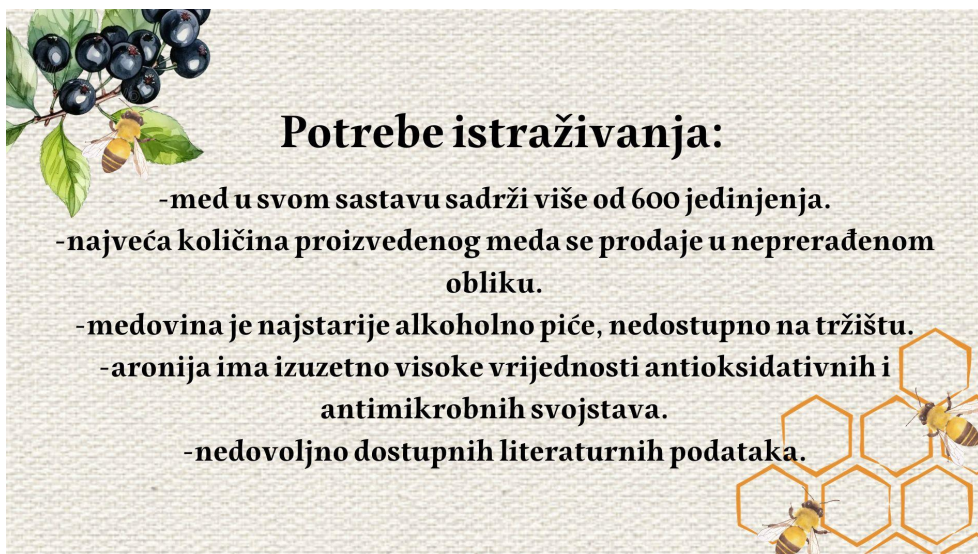
Dr Maja Milijaš, viši asistent

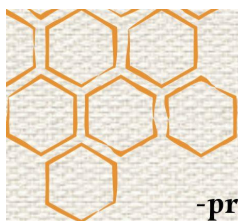
Tehnološki fakultet, Univerzitet u Banjoj Luci



Potrebe istraživanja:

- med u svom sastavu sadrži više od 600 jedinjenja.
- najveća količina proizvedenog meda se prodaje u neprerađenom obliku.
- medovina je najstarije alkoholno piće, nedostupno na tržištu.
- aronija ima izuzetno visoke vrijednosti antioksidativnih i antimikrobnih svojstava.
- nedovoljno dostupnih literaturnih podataka.





Ciljevi istraživanja:



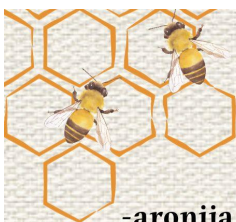
- proizvodnja novog funkcionalnog napitka,
- poboljšanje antioksidativnih i antimikrobnih svojstava meda primjenom različitih tretmana,
- dodatkom soka od aronije poboljšavaju se funkcionalna svojstva proizvoda,
- odabir optimalne vrste i količine kvasca u proizvodnji medovine,
- razvijanje matematičkog modela sa ciljem bolje kontrole procesa.



Materijal i metode istraživanja:

1. Analiza materijala
2. Tretman meda
3. Analiza meda nakon tretmana
4. Priprema rastvora za fermentaciju
5. Fermentacija
6. Optimizacija procesa proizvodnje medovine
7. Analiza medovine





Rezultati istraživanja:



- aronija je pogodna sirovina za fermentacione procese.
- značajne razlike u svojstvima tri vrste meda.
- prirodno dobijen, nefalsifikovan med.
- RSM analiza - odabir optimalnih tretmana za tretiranje medljikovca.
- razlike u fermentacionom toku uslovljene upotrebom tri soja komercijalno dostupnih kvasaca i različitih količina.
- dodatak soka od aronije ima uticaj na senzorna i funkcionalna svojstva finalnog proizvoda.



Budućnost istraživanja:



- nastavak istraživanja u proizvodnji novih vrsta medovina.
- primjenljivost rezultata u svim fermentacionim procesima.
- inovativnost na polju pčelarstva i proizvodnje meda.
- proizvod nedostupan na tržištu.
- objavljivanje rezultata u referentnim časopisima.



HVALA!

Multifaktorsko modelovanje opterećenja u pametnim mrežama

Sažetak istraživanja:

Pametne mreže su vrsta elektroenergetskih mreža koje nastoje predvidjeti i inteligentno odgovoriti na ponašanje i postupke svih korisnika povezanih na mrežu, kako bi efikasno i pouzdano funkcionisale održive elektroenergetske usluge. Efikasan rad pametnih mreža uz iskorištavanje maksimalnih potencijala i prednosti koje one nude, uzimajući u obzir opskrbu i zadovoljstvo konvencionalnih i modernih potrošača, kao i nepredvidivost distribuiranih izvora energije predstavljaju izazove uspješnog funkcionisanja pametnih mreža. Pametne mreže imaju tri osnovna cilja koji se ogledaju u povećanju pouzdanosti, smanjenju vršnih opterećenja i smanjenju ukupne potrošnje električne energije. Jedan od osnovnih stubova pametnih mreža je uspješno upravljanje opterećenjem u elektroenergetskom sistemu. S tim u vezi, predložen je jedinstveni okvir prilagođavanja opterećenja uslovima u sistemu koji se sastoji od tri koraka. Prvi korak ovog okvira je modelovanje opterećenja, sljedeći korak podrazumijeva mjerenje i nadzor opterećenja i posljednji korak u lancu je optimizacija i kontrola opterećenja. Svaki od navedenih koraka podrazumijeva nekoliko akcija i odgovora na kontrolna pitanja kako bi se okvir prilagođavanja opterećenja uslovima u sistemu standardizovao i olakšao. Generalno, modelovanje podrazumijeva uspostavu uzročno–posljedičnih veza između ulaznih i izlaznih veličina nekog sistema. Modelovanje opterećenja zahtijeva poznavanje svih faktora koji utiču na opterećenje i istraživanje njihovog uticaja na opterećenje. Postoji mnogo načina modelovanja, ali bez obzira na vrstu modelovanja potrebno je izvršiti mjerenje ulaznih podataka koji su potrebni za modelovanje. Da bi se uspješno modelovalo neophodno je imati razumijevanje faktora koji utiču na opterećenje i razmatrati široki spektar faktora koji utiču na opterećenje. U doktorskoj disertaciji analizirani su uticaji širokog spektra dostupnih faktora na opterećenje, urađene su korelacije razmatranih faktora i opterećenja, te su izrađeni multifaktorski modeli opterećenja u tri studije slučaja za prigradska, gradska i mješovita područja. Glavni rezultati i doprinosi dobijeni analizom


podataka pokazuju uticaj razmatranih faktora na opterećenje i njihovu važnost pri procesu modelovanja opterećenja. Analizom korelacija dokazane su jake korelacije između razmatranih faktora i opterećenja. Korelacije su uglavnom pozitivne, ali postoje slučajevi negativnih korelacija. Formirani multifaktorski modeli opterećenja prezentovani su prema kategorijskim faktorima uticaja. Multifaktorski modeli opterećenja u svoj sastav uključuju sve razmatrane faktore. Pored toga, urađena je validacija multifaktorskih modela opterećenja, čime je potvrđeno da je veći broj modela uspješno validiran. Prezentovani su odnosi modelovanih i mjerenih opterećenja za srednje i maksimalne vrijednosti opterećenja i pokazana velika podudarnost između vrijednosti dobijenih modelovanjem i mjerenih vrijednosti opterećenja. Detektovana ograničenja istraživanja ujedno predstavljaju pravce za buduće istraživačke aktivnosti. Neki od mogućih pravaca budućih istraživanja su: proširenje spektra i nivoa razmatranih faktora, proširenje broja područja istraživanja, produženje vremenskog perioda istraživanja, provođenje istraživanja na drugim lokacijama, analiza podataka drugim alatima, validacija sa podacima nekih drugih transformatorskih područja i kombinacija multifaktorskih modela opterećenja sa konvencionalnim modelima opterećenja.



Multifaktorsko modelovanje opterećenja u pametnim mrežama

Dr. sc. Ernad Jabandžić

Sarajevo, novembar 2023. godine



Sadržaj istraživanja

- Uvod
- Pametne elektroenergetske mreže
- Pregled literature iz oblasti modelovanja opterećenja
- Metode modelovanja opterećenja
- Metodologija istraživanja
- Analiza rezultata i formiranje multifaktorskih modela opterećenja
- Validacija multifaktorskih modela opterećenja
- Diskusija rezultata
- Zaključak

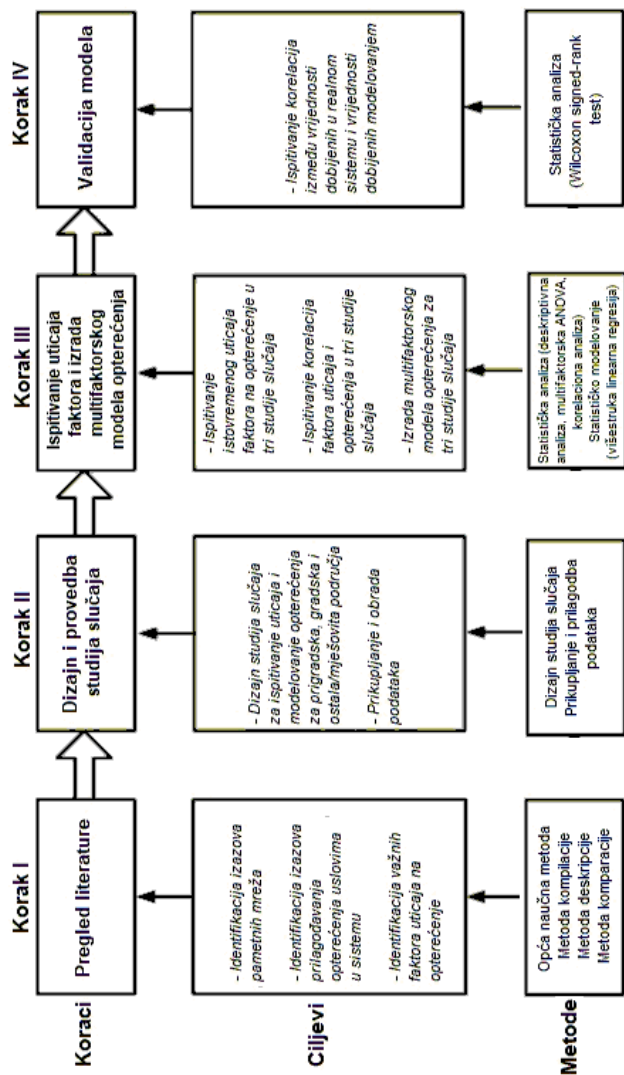
Zašto? Kako?




- Kako elektroenergetski sistem učiniti efikasnijim?
- Kako optimizirati potrošnju električne energije?

Sarajevo, novembar 2023. godine

Metodologija istraživanja




Sarajevo, novembar 2023. godine



Motiv i ciljevi istraživanja

- Motiv i izazov pružanja dubljeg i sveobuhvatnijeg razumijevanja istovremenog uticaja šireg skupa faktora na opterećenje
- Opći cilj istraživanja je doprinos multifaktorskom modelovanju opterećenja
- Ciljevi istraživanja
 - Pregled literature iz oblasti istraživanja
 - Identifikacija ključnih faktora koji utiču na opterećenje
 - Utvrđivanje razine uticaja ključnih faktora na opterećenje
 - Izrada multifaktorskog modela opterećenja
 - Validacija multifaktorskog modela opterećenja



Doprinosi istraživanja

- Naučni doprinosi istraživanja ogledaju se u sljedećem:
 - Identifikaciji i selekciji uticajnih faktora na opterećenje
 - Prijedlogu reprezentativnog multifaktorskog modela opterećenja
 - Identifikaciji metrika težinskih faktora pri modelovanju opterećenja
 - Validaciji multifaktorskog modela opterećenja
- Opsežan pregled literature iz oblasti modelovanja opterećenja
- Važan doprinos predstavlja cjelokupna metodologija rada primijenjena na ovu vrstu istraživanje
- Ograničenja studije i pravci budućih istraživanja

Sarajevo, novembar 2023. godine

Azra Frkatović-Hodžić

Internacionalni Burch univerzitet, Fakultet za inženjering, prirodne i medicinske nauke i Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

E-mail: afrkatovic@genos.hr

Cjelogenomska asocijacijska studija N-glikoma ljudskog imunoglobulina G

Sažetak istraživanja:

Postoji uobičajena pretpostavka da je funkcija proteina definisana strukturom koju kodira odgovarajući gen. Međutim, biološki složene funkcije proteina su u velikoj mjeri definisane posttranslacijskim modifikacijama uključujući kovalentno vezanje šećera ili lanaca šećera koje se naziva glikozilacija. Gotovo svi membranski i izlučeni proteini su glikozilirani. Vezane molekule šećera se nazivaju glikani. Kada su prisutni na površini ćelije, glikani igraju ulogu u različitim procesima kao što su interakcije između ćelija, ćelija i matriksa ili ćelija i molekula važnih za razvoj i funkciju višćelijskih organizama. Imunoglobulin G (IgG) je kompleksan protein sa ključnom ulogom u humoralnom imunom odgovoru kod ljudi. IgG čini 10-20% proteina u ljudskoj plazmi i jedan je od glikoproteina koji se najviše proučava. Promjena sastava vezanih glikana na IgG može modulirati strukturnu konformaciju i to rezultira promjenama efektorske funkcije IgG-a. Složena regulatorna mreža glikozilacije proteina sastoji se od stotinu komponenti uključujući enzime, faktore transkripcije, transportere i druge proteine. Sinhronizovano djelovanje ovih komponenti u biosintezi i vezanju glikana u velikoj mjeri zavisi od genetičkog koda, ali i od regulatornih mehanizama koji kontrolišu ekspresiju uključenih gena. Koristeći pristup nazvan cjelogenomska-asocijacijska studija (*eng.* genome-wide association study; GWAS), istražili smo potencijalne genetičke regulatore procesa glikozilacije IgG-a. GWAS je pristup bez hipoteze i uglavnom se koristi za stvaranje znanja koje će omogućiti formiranje hipoteza. GWAS predstavlja seriju testova koji testiraju povezanost SNP-ova i fenotipa u datoj populaciji. U ovom istraživanju smo koristili genetičke podatke i glikanska mjerenja u 13705 osoba europskog porijekla te smo proveli GWAS za jedanaest glikanskih fenotipova. Rezultate smo replicirali u odvojenom setu od 7779 uzoraka. Identificirali smo ukupno 42 genomska lokusa ($p^2 \geq 1 \times 10^{-8}$) koja su povezana za glikomom IgG-a, od kojih je 13 novih u odnosu na već ranije provedene studije. Sa ciljem da

u budućnosti funkcionalno testiramo nalaze GWAS-a, prvo smo preduzeli pažljivu inspekciju genomskih regiona kako bismo odabrali gene sa jakim dokazima za ulogu u glikozilaciji. Određivanje gena kandidata uključuje skup *in silico* metoda kao što su istraživanje funkcionalnih posljedica identificiranih varijanti, pleiotropija s ekspresijom gena, učinak varijanti na udaljene gene putem interakcije hromatina i analiza asocijacija na nivou gena korištenjem MAGMA metode. Prioritiziranje gena mapiranih u otkrivenim regijama rezultiralo je s 83 gena koja su obogaćena u skupovima vezanim za ćelijski transport, razvoj B i T ćelija te imuni sistem, što sugerira da pored regulacije ekspresije gena za glikoenzime, unutarćelijski transport i klonska selekcija i proliferacija oblikuju glikoprofil ljudskog IgG-a. Također, analiza pleiotropije pokazala je da glikozilacija IgG-a dijeli iste asocijacije u otkrivenim genomskim lokusima sa nizom bolesti kao što su reumatoidni artritis, ulcerozni kolitis, Kronova bolest, astma, primarna bilijarna ciroza te Parkinsonova bolest. Ovi rezultati nam daju dalje indikacije kako bi neki od tih gena mogli regulisati enzime koji su uključeni u glikozilaciju i kako bi mogli uticati na promjenjenu glikozilacijsku sliku koja je obzervirana u upalnim bolestima. Pored uvida u glikozilacijski proces koji prikazuje da je glikozilacija zaista kompleksan proces koji uključuje složen unutarćelijski transport i diferencijaciju B ćelija, rezultati ove studije predstavljaju osnovu za funkcionalne studije kako bi se potvrdila uloga prioritiziranih gena u glikozilaciji.

Drugi susreti mladih istraživača iz oblasti
prirodnih, tehničkih i matematičkih nauka

3. i 4. novembar 2023, Sarajevo

Cjelogenomska asocijacijska studija N-glikoma ljudskog imunoglobulina G

eng. Genome-wide association study of the human IgG N-glycome

Azra Frkatović-Hodžić

Odsjek za Biologiju
Prirodoslovno-matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu



Imunoglobulin G (IgG) i glikosilacija

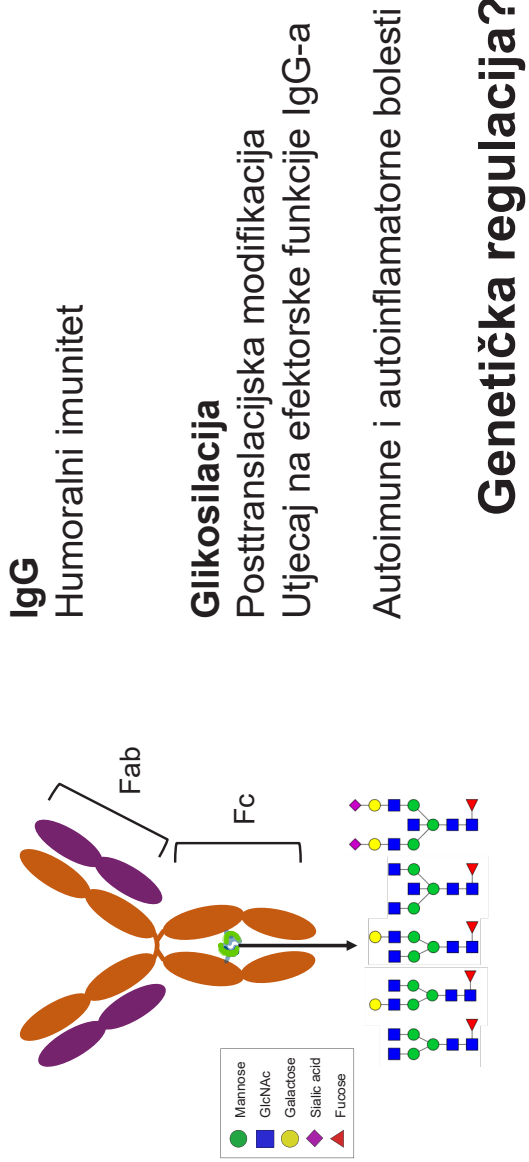


Figura 1: Struktura ljudskog IgG-a. Slika adaptirana iz *Maverakis et al. (2015)*



Cjelogenomska asocijacijska studija (GWAS; Genome-wide association studies)

Studija genetičke varijacije u cijelom ljudskom genomu koja je dizajnirana za identifikaciju genetičkih asocijacija sa mjerljivim osobinama (NIH)

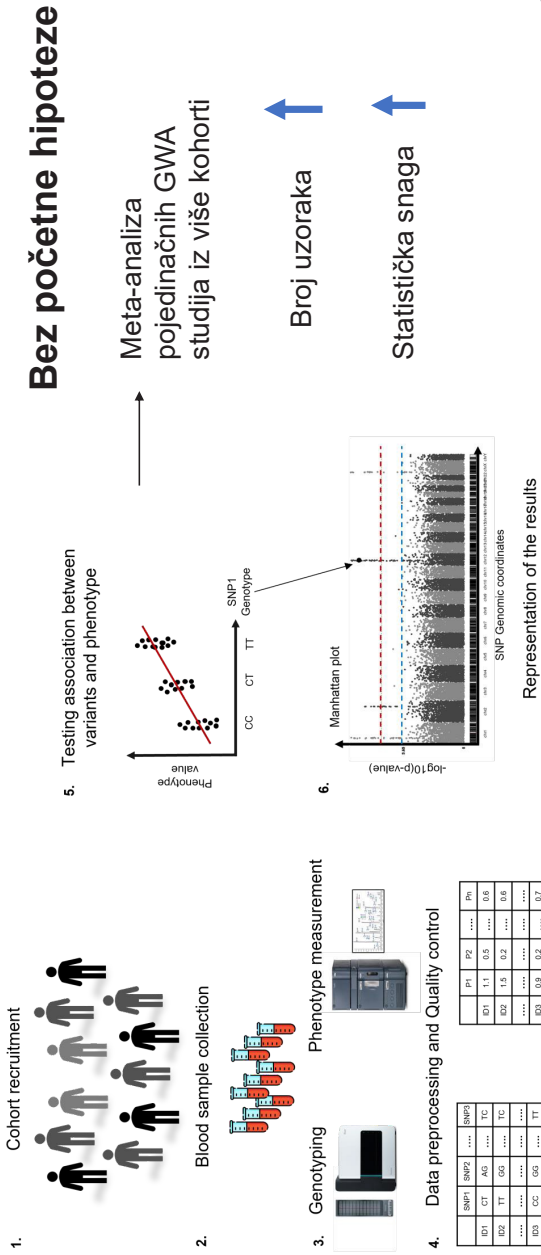


Figura 2: GWAS proces. Slika prilagođena iz Krištić et al., Quantitative Genetics of Human Protein N-Glycosylation. The Role of Glycosylation in Health and Disease (2021)

Rezultati

Meta-analiza GWAS-a iz 7 kohorti evropskog porijekla

N=13 705

42 genomske regije
13 novootkrivenih

83 gena kandidata

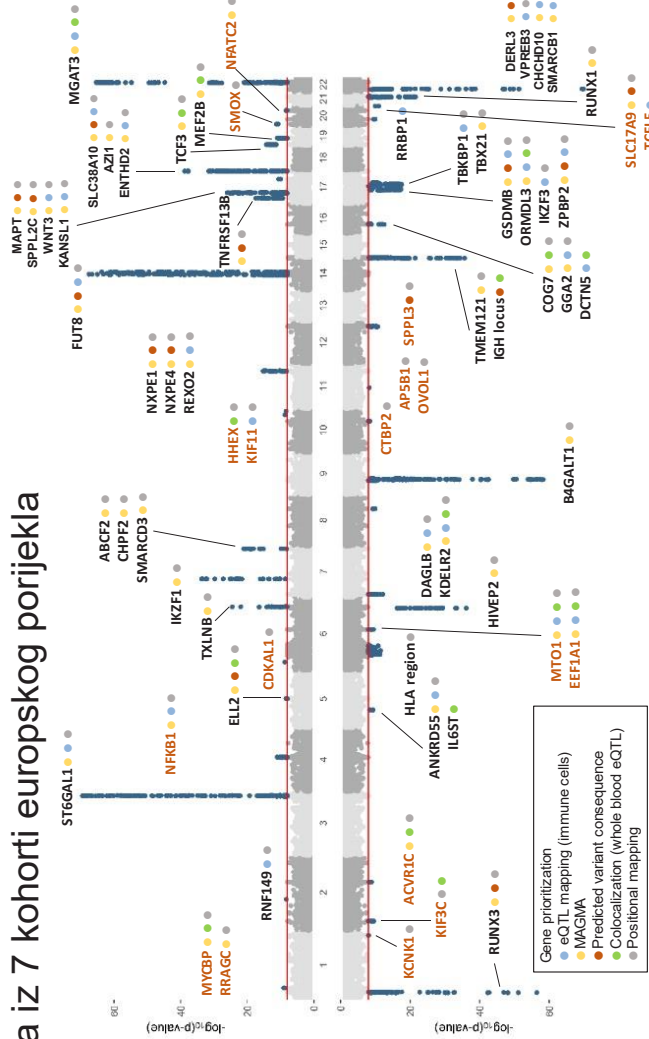


Figura 3: Manhattan plot za GWAS glikosilacije IgG-a



Rezultati Kolokalizacija sa bolestima i kompleksnim osobinama

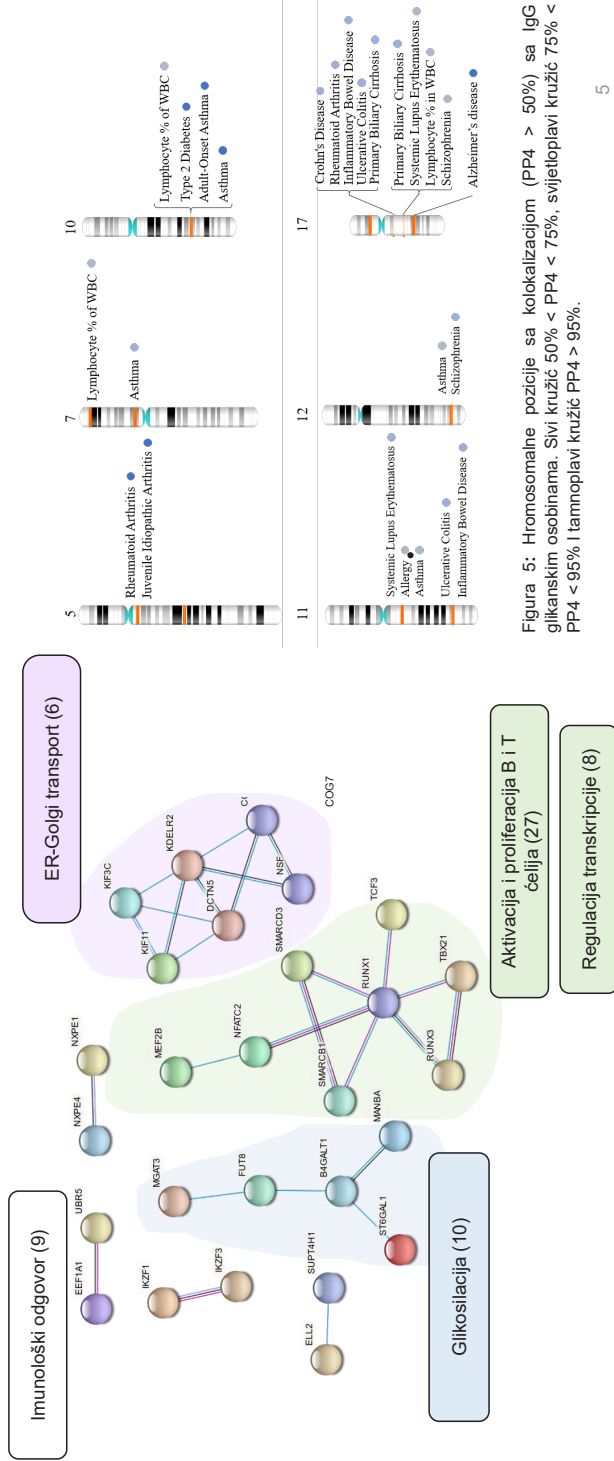


Figura 4: String PPI mreža gena iz GWAS-a glikosilacije IgG-a i rezultati GSE (gene set enrichment) analize



Zaključci

- 42 genomske regije povezane sa glikosilacijom IgG-a
- 83 gena kandidata za ulogu u glikosilaciji IgG-a
- Važnost puteva vezanih za razvoj i proliferaciju B i T ćelija i unutarćelijskog transporta
- Pleiotropija sa bolestima i kompleksnim osobinama
- Potencijal za funkcionalne studije



Reference

Frkatović, A. (2022). *GENOME-WIDE ASSOCIATION STUDY OF THE HUMAN IMMUNOGLOBULIN G N-GLYCOME* (Disertacija). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, PMF

Frkatović-Hodžić et al., *Mapping of the gene network that regulates glycan clock of ageing*, Aging US (2023)

Zahvale

Prof. dr. Gordan Lauc

Dr. Frano Vučković

Dr. Lucija Klarić



GENOS

Lejla Vučić

International Burch University, Faculty of Engineering, Natural and Medical Sciences

E-mail: lejla.vuic@ibu.edu.ba

Integration of distributed generation and storage into microgrid using computational intelligence based algorithm

Abstract:

Given the ever-increasing need for electricity and the diminishing reserves of fossil fuels, the incorporation of sustainable distributed energy resources (DERs) such as solar photovoltaic (PV) generation and wind power into the utility grid has gained significant traction in recent times. To fully leverage the capabilities of these modular generators, it is crucial to ensure optimal utilization within integrated systems. Most DERs employ power electronics interfaces to seamlessly connect with the utility grid or microgrids, enabling them to generate both active and reactive power through effective inverter interface control. The primary purpose of this dissertation is to investigate solutions for optimal size and dependable operation of a microgrid consisting of a PV generator, battery energy storage systems (BESS), and a diesel generator. To begin, the possibility of renewable energy-based DERs, such as PV generators and BESS, in conjunction with diesel generators to maintain voltage and frequency in isolated microgrids is studied. The dissertation analyses stand-alone hybrid system operating independently without being connected to the electrical grid, where the PV system and BESS act as the main energy sources, while the emergency diesel generator provides active power backup with voltage regulation. Employing droop control techniques, the strategies for voltage and frequency regulation are investigated, which represents the fundamental issue in the integration of distributed generation into microgrid. Proposed approach has been assessed through different scenarios.

Secondly, optimal sizing of the same hybrid system is analyzed. The main objective of the optimization is to reduce the microgrid's cost of energy (COE), while satisfying a number of reliability, operational, and stability criteria. The loss of power supply probability (LPSP) is used to analyze the microgrid reliability aspect. A Genetic Algorithm (GA) is utilized for optimization in order to minimize the system's COE over a 24-year timeframe while satisfying

reliability and operational requirements. Suggested control techniques and optimal sizing are performed and discussed on the real electrical network. To design the optimization strategy as well as islanded hybrid system and the control strategy and mechanisms, the MATLAB/Simulink environment is utilized. The simulation results unequivocally validate the accuracy and effectiveness of the proposed solutions.

Integracija distribuirane proizvodnje i skladištenja u mikromrežu koristeći algoritam baziran na računarskoj inteligenciji

LEJLA VUIĆ

Motivacija

- Decentralizacija, dekarbonizacija, demokratizacija
- Rast potrošnje
- Obnovljivi izvori energije (OIE)
- Proiztrošači (Prosumers), Energetske zajednice



Cilj istraživanja

- Cilj istraživanja je uspostaviti najefikasnije postavke i metodologije upravljanja kako bi se osigurao pouzdan, siguran i efikasan rad mikromreže koja se sastoji od PV generatora, sistema za skladištenje energije baterijskog tipa (BESS) i dizel generatora.
- Regulacija frekvencije
- Regulacija napona
- Optimalno dimenzionisanje mikromreže

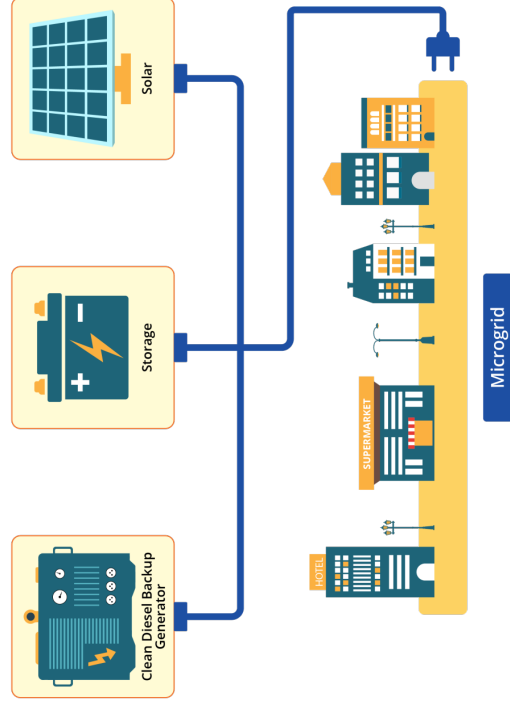
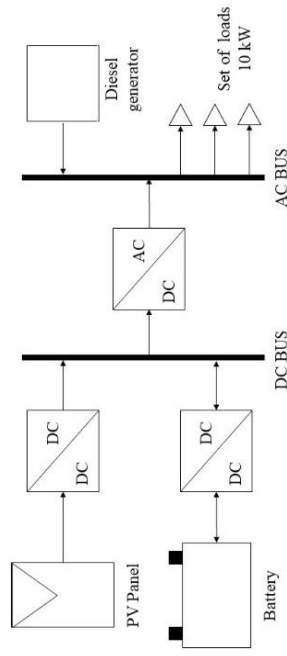


Figura 1. Primjer mikromreže

Metodologija

- Strategije za regulaciju napona i frekvencije su bazirane na P-Q droop upravljanju te su potpomognute MPPT algoritmom za “izvlačenje” maksimalne snage iz solarnih panela, kao i regulatorom punjenja baterije.
- Problem optimizacije je predstavljen s modifikovanim genetskim algoritmom (GA) koji za cilj ima minimizirati cijenu energije (COE) izolirane hibridne mikromreže tokom njenog 24-godišnjeg trajanja, uz zadovoljenje niza operativnih kriterija kao i kriterija pouzdanosti i stabilnosti.
- Vjerovatnoća gubitka napajanja (LPSP) koristi se za analizu aspekta pouzdanosti mikromreže.
- Sistem upravljanja energijom – kao ključni dio strategija regulacije napona i frekvencije, kao i optimalnog dimensionisanja mikromreže.



• Figura 2. Konfiguracija mikromreže

Rezultati

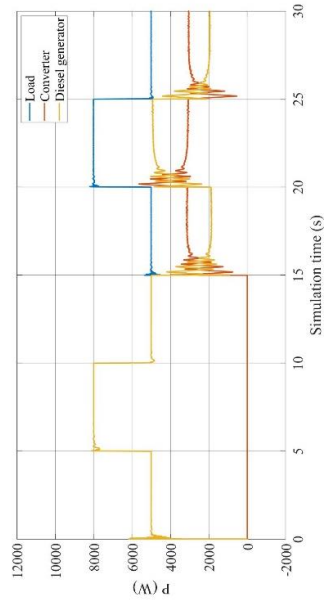


Figura 3. Aktivna snaga dizel generatora, konvertera i potrošača za slučaj analize podrške frekvenciji

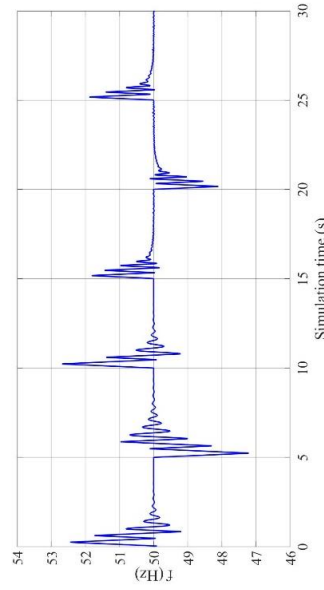


Figura 4. Odziv frekvencije za slučaj analize podrške frekvenciji

Rezultati

Tabela 1. Rezultati optimalnog dimenzionisanja za slučaj kada je LPSP ≤ 0.02

Parametar	Vrijednost
N_{pv}	26
P_{pv}	189.8 kW
N_{bess}	3
E_{bess}	120 kWh
AD	1.7 days
COE	0.35077 \$/kWh

Tabela 2. Rezultati optimalnog dimenzionisanja za različite vrijednosti LPSP-a

RF	0 \leq RF \leq 1				
LPSP	15 %	10 %	5 %	3 %	2 %
N_{pv}	20	20	19	19	26
P_{pv} (kW)	146	146	138.7	138.7	189.8
N_{bess}	2	2	3	3	3
E_{bess} (kWh)	80	80	120	120	120
COE (\$/kWh)	0.33297	0.33297	0.33576	0.33576	0.35077

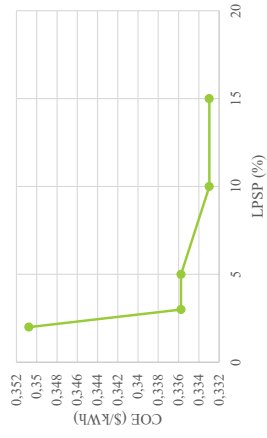


Figura 5. COE vs. LPSP

Zaključak

- Kako bi se postigli specifični ciljevi istraživanja, razvijeni su modeli komponentata mikromreže. Rezultati simulacija pokazuju efikasnost ovih uspostavljenih modela.
- Tehnike regulacije napona i frekvencije su predložene za primjenu u izoliranim hibridnim mikromrežama koje kombinuju PV generatore, baterije i dizel generatore. Ove tehnike koriste sposobnosti PV generatora i BESS-a za regulaciju napona i frekvencije, što promoviše integraciju i implementaciju održive PV proizvodnje u budućim mikromrežama. Rezultati jasno pokazuju efikasnost ove strategije upravljanja.
- Predložena je i metoda optimalnog dimenzioniranja izoliranih mikromreža koristeći pristup baziran na genetskom algoritmu. Ova metoda određuje optimalnu konfiguraciju koja minimizira cijenu energije uz zadovoljenje tehničkih kriterija.
- Sveukupno, rad doprinosi vrijednim metodologijama za dimenzioniranje mikromreža, upravljanje naponom i frekvencijom, te integraciju obnovljivih izvora energije, otvarajući put ka efikasnijim i održivijim sistemima mikromreža.
- Neki od mogućih pravaca budućih istraživanja su: eksperimentalna analiza predloženih metoda, uključivanje drugih OIE u mikromrežu, npr. Vjetrogeneratora, provođenje višeciljne optimizacije dimenzionisanja mikromreže.

Damir Špago

Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru, Doktorski studij Politehnika

E-mail: damir.spago@unmo.ba

Optimizacija hibridnog sistema za snabdijevanje potrošača energijom baziranog na obnovljivim izvorima energije

Sažetak istraživanja:

Svjesni činjenice da klasični centralizirani načini proizvodnje kako toplotne/rashladne tako i električne energije odlaze u prošlost, te da korištenje konvencionalnih izvora energije kao što su fosilna goriva dovodi do niza negativnih posljedica po čovjeka i njegovu okolinu, mnoge zemlje EU donose niz strategija koje uključuju akcione planove, pravilnike i zakone za postizanje ciljeva klimatske neutralnosti koju definiše tzv. „Green deal“. Navedeni plan predviđa da se do 2050. godine postigne klimatska neutralnost, što bi značilo da emisije stakleničkih gasova budu jednake ponorima ili manje od njih. Kako bi se navedeno provelo, mnoge zemlje ulaze u energetske tranziciju kao što je i Bosna i Hercegovina. Postizanje klimatske neutralnosti se može ostvariti jedino kroz integrisan i sistematičan pristup u kojeg moraju biti uključeni sektori kao što su transport, industrija, zgradarstvo, šumarstvo, energetika i ostali. Sektor zgradarstva predstavlja upravo jednu od prilika koja može ponuditi ogroman doprinos u postizanju navedenih ciljeva. Tematika ovog rada upravo je vezana za razvoj modela optimizacije sistema za pokrivanje energijskih potreba većih potrošača u zgradarstvu kao što su obrazovne institucije. U radu je kao tipičnog predstavnika ovakvih zgrada predstavljala zgrada Mašinskog fakulteta Univerziteta „Džemal Bijedić“ u Mostaru. Pregledom dostupne literature i provedenih istraživanja dat je pregled fizikalnih osobina zgrada obrazovnih institucija u BiH u zavisnosti od godine gradnje kao i načina pokrivanja njihovih energijskih potreba. Na bazi provedenog istraživanja kao i eksperimentalnih mjerenja u radu je izrađen model optimizacije hibridnih sistema za snabdijevanje potrošača energijom baziranih na obnovljivim izvorima energije. Hibridni sistem za pokrivanje potreba potrošača kao što su obrazovne institucije za kojeg je izrađen model optimizacije sastojao se od termotehničkog dijela koji služi za pokrivanje potreba za grijanjem, hlađenjem i zagrijavanjem potrošne tople vode, te dijela za pokrivanje potreba električne energije. Na ovaj način

klasični potrošači energije postaju ujedno i proizvođači energije. Navedeni koncept zgrada se naziva „proiztrošač“ (eng. „Prosumer“) koji postaje sve zastupljeniji kako u svijetu tako i u našoj zemlji. U sklopu razvoja modela hibridnih sistema za ovakve institucije u radu je provedena optimizacija u dva koraka. Prvi korak sastojao se od optimizacije termotehničkog dijela sistema primjenom Simplex metode (linearnog programiranja) gdje je nelinearni problem optimizacije sveden na linearni, te na osnovu definisane globalne funkcije cilja optimizacije koja predstavlja neto sadašnje troškove sistema, određena optimalna kombinacija tehnologija za pokrivanje potreba modela potrošača za toplotnom, rashladnom i energijom za zagrijavanje PTV-a. Definisana ograničenja kao i ciljevi optimizacije su izračunati na osnovu izvršenih mjerenja meteoroloških parametara kao što su vanjska temperatura zraka, brzine vjetrova i drugi za izabranu baznu godinu. U sklopu prvog koraka optimizacije dio hibridnog sistema za pokrivanje potreba za električnom energijom je optimiziran koristeći računarski program Homer Pro za kojeg je bilo potrebno unaprijed definisati satnu potrošnju električne energije za sve scenarije (kombinacije različitih tehnologija) koji su učestvovali u drugom koraku optimizacije. Provedena optimizacija koristeći Homer Pro je imala istu globalnu funkciju cilja optimizacije kao i Simplex metoda. Za drugi korak optimizacije koji je rađen s multikriterijskog aspekta izabrana je VIKOR metoda za čiju provedbu je definisano 6 scenarija koji su se sastojali od različitih tehnologija za pokrivanje energijskih potreba potrošača, kao i kriterijskih funkcija na osnovu čijih je izračunatih vrijednosti za sve scenarije provedena optimizacija VIKOR metodom. Multikriterijski pristup optimizaciji je rađen s tri aspekta: energijski, okolinski i ekonomski. Ovakvim 3E („energy, economy, environment“) pristupom dat je uvid u optimalna rješenja iz različitih uglova kako bi se postigli zadati ciljevi. Svi scenariji su simulirani za geografsko područje na kojem se nalazi model potrošača, odnosno za mikrolokaciju grada Mostara. U radu su postavljene dvije hipoteze koje govore da hibridni sistemi bazirani na OIE mogu biti konkurentni konvencionalnim sistemima za geografska područja slična Hercegovini gdje se nalazi model potrošača, kao i da mogu biti neovisni o dodatnim izvorima energije kao što su fosilna goriva, odnosno karbonski neutralni. Provedena analiza rezultata optimizacije pokazuje da su hipoteze potvrđene. Naime, rezultati Simplex metode koja iterativnim postupkom daje egzaktna rješenja pokazuje kako je idealna kombinacija tehnologija termotehničkog sistema toplotna pumpa voda-voda sa split sistemom klima uređaja. Kao i Simplex metoda, optimizacija provedena u Homer Pro programu pokazuje da optimalno rješenje za sve scenarije predstavlja

fotonaponska elektrana s priključkom na elektrodistributivnu mrežu. Iako je prilikom optimizacije u oba slučaja bilo konvencionalnih tehnologija poput kotlova na CNG, uglj, drvenu sječku i dizel agregata za proizvodnju električne energije, navedeni sistemi nisu uključeni u optimalna rješenja. Provedenim postupkom optimizacije VIKOR metodom pokazalo se da i kroz 3E pristup optimalna rješenja predstavljaju dominantno tehnologije bazirane na OIE. Izradom ovog rada dat je doprinos u naučnom i društvenom smislu. Naučni doprinos se ogleda kroz primjene savremenih naučnih metoda pri izradi modela optimizacije hibridnih sistema za snabdijevanje potrošača energijom baziranih na OIE što uključuje primjenu metoda iz energetskog i okolinskog inženjerstva. Razvijeni model predstavlja multikriterijski pristup optimizacije sistema koji daje uvid u mogućnosti kombiniranja različitih tehnologija baziranih na OIE s ciljem smanjivanja njihovih nedostataka kao što su intermitentnost, veliki investicijski troškovi itd. Pored toga, razvijeni model optimizacije predstavlja dvostepeni pristup što povećava validnost dobijenih optimalnih rješenja s različitih aspekata. Društveni doprinos rada se ogleda kroz omogućavanje uvida u konkurentnost ovakvih hibridnih sistema u odnosu na konvencionalne sisteme kao i mogućnosti postizanja koncepta prosumera za zgrade slične namjene koje se nalaze na klimatskim lokacijama sličnim Mostaru što može dodatno doprinijeti energetskoj tranziciji u BiH. Pored navedenog, izrađeni model optimizacije primjenjiv je i na ostale vrste zgrada kao i različita geografska područja. Izradom ovog rada omogućeno je bolje shvatanje tehnologija baziranih na OIE kao i utjecajnih parametara i njihove važnosti pri dimenzionisanju ovih tehnologija.



Univerzitet „Džemal Bijedić“ u Mostaru
Doktorski studij Politehnika

OPTIMIZACIJA HIBRIDNOG SISTEMA ZA SNABDIJEVANJE POTROŠAČA ENERGIJOM BAZIRANOG NA OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE

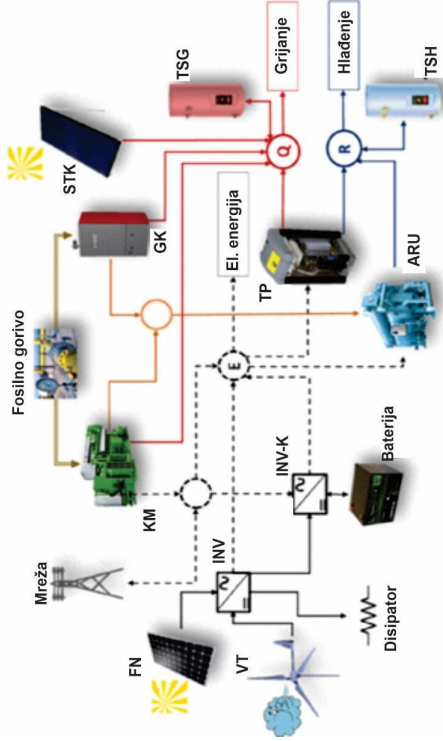
DOKTORSKI RAD

Mentor:
Prof. dr. Azrudin Husika

Kandidat:
Doc. dr. Damir
Špago

HIBRIDNI ENERGETSKI SISTEMI

- Hibridni energetska sistemi predstavljaju sisteme koji mogu biti sastavljeni od dva ili više izvora energije s mogućnošću skladištenja iste. Integrisani na ovakav način sistemi prevazilaze ograničenja koja su svojstvena za pojedine izvore i tehnologije.

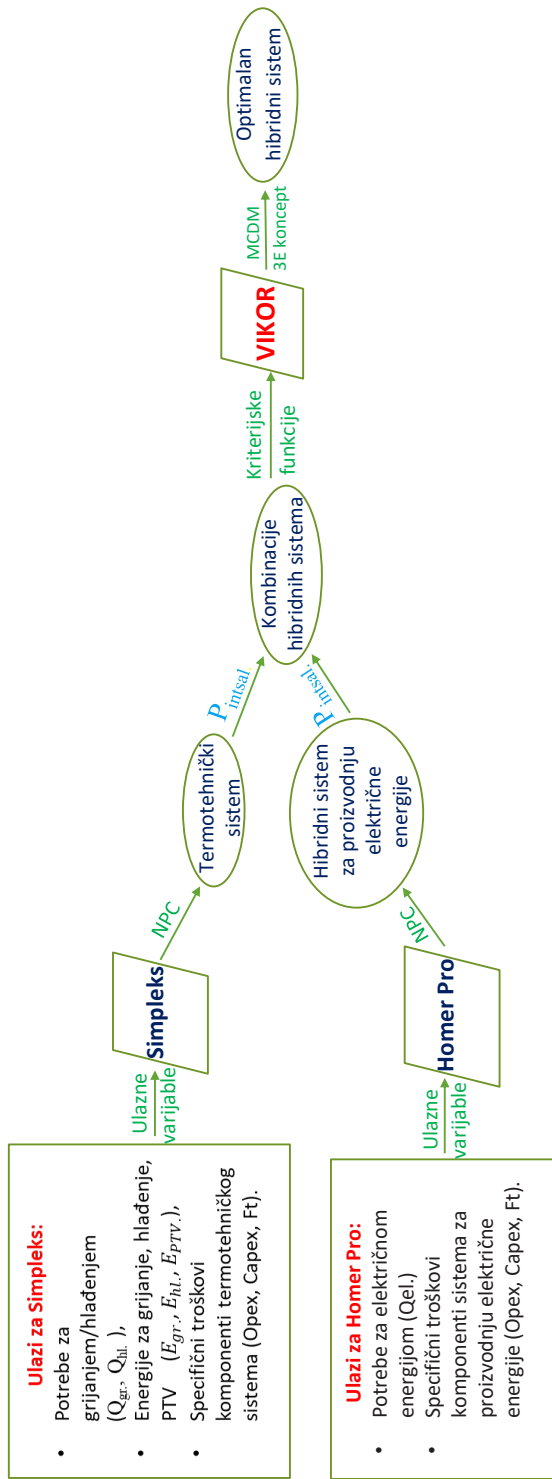


Model hibridnog sistema za snabdijevanje potrošača energijom (Izvor: Pinto, E., i ostali. (2020). Rad objavljen u International Journal of Energy Research. Vol. 2020, pp. 1-26.

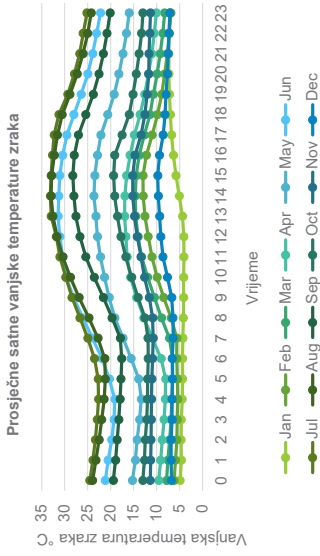
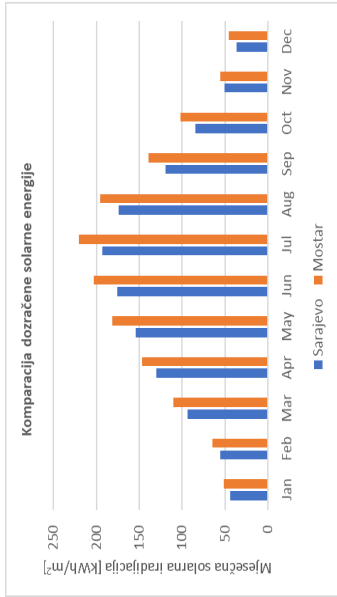
CILJ I HIPOTEZE RADA

- Cilj ove doktorske disertacije je izrada modela optimizacije hibridnog tehničkog sistema za istovremeno snabdijevanje potrošača (javne zgrade) kako električnom tako i termalnom energijom baziranog na obnovljivim izvorima energije.
- Optimizacija je provedena sa tri aspekta:
 - Energijskog,
 - Okolinskog,
 - Ekonomskog.
- **Osnovna hipoteza pri izradi doktorske disertacije je da hibridni sistemi bazirani na obnovljivim izvorima energije za snabdijevanje potrošača toplotnom i električnom energijom mogu biti konkurentni konvencionalnim sistemima za klimatska područja slična Mostaru.**
- **Druga hipoteza koja se postavlja jeste da navedeni hibridni sistemi mogu biti nezavisni od dodatnih izvora energije kao što su fosilna goriva, tj. da mogu biti karbonski neutralni.**

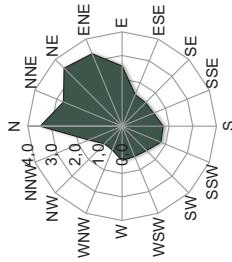
KONAČNI MODEL OPTIMIZACIJE HIBRIDNIH SISTEMA ZA SNABDIJEVANJE POTROŠAČA ENERGIJOM



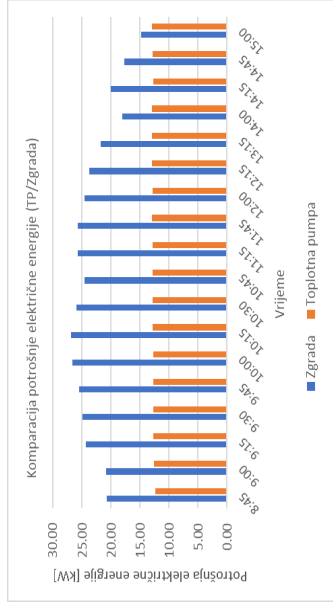
EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA



RUŽA VJETRA ZA MS MOSTAR Srednja brzina pojedinih pravaca vjetra u mis



- Prosječna brzina vjetra iznosi 1,969 m/s za MS Mostar.
- Prosječna brzina vjetra za MF Mostar iznosi 1,082 m/s.



- Prosječni COP toplotne pumpe na MF UNMO: 3,8

PRORAČUN KRITERIJSKIH FUNKCIJA ZA VIKOR METODU I REZULTATI OPTIMIZACIJE

Tabela 1. Vrijednosti kriterijskih funkcija za VIKOR metodu

Scenariji	Eprim.e [kWh]	Udio OIE u Eprim.e [%]	η_{autom} [%]	E CO2 [kg/god.]	LcoH/C [KM/kWh]	LCoE [KM/kWh]
S1 (TP VV 60 kW, SP-S 105 kW, PV 30 kW, Grid)	59.270,20	0,59	0,79	19.559,17	0,16	0,09
S2 (KP 63 kW, KU 80 kW, TP ZV 100 kW, SP-S 105 kW, PV 30 kW, Grid)	142.511,58	0,85	1	13.912,24	0,26	0,05
S3 (KU 63 kW, KCNG 80 kW, SP-S 165 kW, PV 30 kW, Grid)	164.552,63	0,21	1	54.724,25	0,25	0,06
S4 (EK 143 kW, EB 38 kW, SP-S 165 kW, PV 30 kW, Grid)	202.862,00	0,17	0,32	66.944,46	0,33	0,12
S5 (TP VV 120 kW, SP-S 45 kW, SK 25,3 m2, PV 30 kW, Grid)	58.438,60	0,60	0,81	19.284,74	0,10	0,09
S6 (KU 143 kW, SP – S 165 kW, PV 30 kW, Grid)	168.980,39	0,21	1	58.361,21	0,17	0,07

REZULTATI OPTIMIZACIJE

- **Simplex:**
S1 – TP VV 60 kW, SP-S 105 kW;
- **Homer Pro**
PV elektrana 30 kW, Mreža
- **VIKOR:**

Aspekt optimizacije	Rangiranje scenarija – optimalna rješenja		
	I	II	III
Energijski	S5	S1	-
Okolinski	S2	S5	S1
Ekonomski	S5	S6	S1

- Toplotna pumpa V-V
- Solarni termalni kolektori
- Fotonaopnski paneli
- Split sistem klima uređaja
- Mreža
- Kotao na pelet

ZAKLJUČCI I PREPORUKE

- U radu je izrađen višestepeni model optimizacije hibridnih sistema baziranih na OIE za snabdijevanje potrošača energijom primjenjiv kako na javne zgrade tako i na zgrade ostale namjene.
- Pokazano je da klasični modeli potrošača kao što su javne ustanove za geografsko područje Hercegovine mogu postati sopstveni proizvođači energije – „**Prosumeri**“.
- Postavljene hipoteze u radu su potvrđene – Sistemi bazirani na OIE mogu biti konkurentni konvencionalnim koji koriste fosilna goriva kao i karbonski neutralni za lokacije slične području Hercegovine.
- Korištenje novih tehnologija baziranih na OIE poput toplotnih pumpi, kotlova na biomasu, solarnih fotonaponskih sistema i ostalih daju prednosti krajnjem korisniku kako sa finansijskog tako i sa okolinskog i energijskog aspekta.
- Prelaskom s konvencionalnih tehnologija koje koriste fosilna goriva kao energente na tehnologije bazirane na OIE pospješuje se energetska tranzicija BiH te omogućuje lakše postizanje klimatske neutralnosti.
- Naučni doprinos se ogleda kroz primjenu višekriterijskih tehnika optimizacije na kompleksnim tehničkim sistemima uz pomoć kojih je razvijen univerzalni model optimizacije čime se doprinosi razvoju modela prosumera.
- Pored optimizacije prilikom dimenzionisanja hibridnih sistema, u buduća istraživanja mogu se uključiti i optimizacije s aspekta strategija upravljanja istih kao i razmotriti dodatna građevinska ulaganja s ciljem implementacije poboljšanja energijske efikasnosti samog prosumera.

TREĆI DIO

Biografije panelista okruglog stola

Prof. dr. Elvis Ahmetović

Univerzitet u Tuzli, Tehnološki fakultet
Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine



Elvis Ahmetović (B.S. 1999, M.S. 2002, dr. sci. 2005), redovni profesor na Tehnološkom fakultetu Univerziteta u Tuzli.

U toku postdiplomskog studija usavršavao se u Sloveniji na Fakultetu za hemiju i hemijsku tehnologiju Univerziteta u Mariboru (u 2000. i 2001. godini) i Španiji na Univerzitetu Rovira i Virgili (u 2001. godini). U 2008/2009. godini kao dobitnik stipendije Fulbright Visiting Scholar Programa, boravio je na Carnegie Mellon University (Department of Chemical Engineering, Pittsburgh). Njegovi istraživački interesi u hemijskom inženjerstvu su povezani sa analizom, sintezom i dizajniranjem hemijskih procesa, matematičkim programiranjem i optimizacijom procesa. Autor i koautor je sedam knjiga, tri poglavlja knjiga i preko 100 radova objavljenih u časopisima i zbornicima konferencijama. Dobitnik je Federalne nagrade za popularizaciju i promociju nauke (2021) za promoviranje na domaćem i međunarodnom planu. U 2022. godini, dobitnik je Federalne nagrade za nauku za značajno naučno dostignuće u području Tehničkih nauka. Dopisni je član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.

Prof. dr. Muhamed Hadžiabdić

Internacionalni univerzitet u Sarajevu, Fakultet prirodnih i tehničkih nauka



Muhamed Hadžiabdić je redovni profesor na Internacionalnom univerzitetu u Sarajevu. Diplomirao je na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu 1999. godine, doktorirao 2006. godine iz oblasti primijenjene fizike na Tehničkom univerzitetu u Delftu, Kraljevina Nizozemska. Po završetku doktorata nastavio je istraživački rad na Univerzitetu u Delftu. Tema doktorskog rada je matematsko modeliranje turbulentnih tokova sa prenosom toplote. Fokus istraživanja je bila fizika toka i prenosa toplote udarajućeg mlaza (impinging jet) na površinu koja se grije ili hladi. Po završetku doktorata nastavio je istraživački rad na istom departmentu u okviru dvogodišnjeg post-doktoralnog projekta finansiranog od Royal

Dutch Shell kompanije. Tema istraživanja je bila modeliranje horizontalnih višefaznih tokova fluida (voda-gas-nafta) sa primjenom u podvodnim bušotinama nafte. Autor je i koautor više naučnih radova koji su publikovani u najcjeljenijim naučnim žurnalima iz oblasti fizike fluida. Dobitnik je sertifikata za najčitaniji naučni rad od strane naučnog žurnala “International Journal for Heat and Fluid Flow”. Također je koautor k-eps-zeta-f modela turbulencije koji se koristi u komercijalnom softverskom paketu AVL FIRE kao standardni model kao i u nekim drugim *open source* CFD kodovima. Član je Odbora za energiju, energetiku i okoliš Odjeljenja tehničkih nauka Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine.

Amra Hasečić

Univerzitet u Sarajevu, Mašinski fakultet



Amra Hasečić je vanredna profesorica na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu, Odsjek Energetika, procesna tehnika i okolinsko inženjerstvo. Na Mašinskom fakultetu UNSA je 2010. i 2012. godine završila I i II ciklus studija, kao dvostruka zlatna značka, sa prosječnim ocjenama 10.00 i 9.95, respektivno. Doktorirala je 2017. godine pod mentorstvom prof. dr. Samira Muzaferije na temu „Numeričko modeliranje prenosa toplote zračenjem

u višefaznim tokovima sa slobodnom površinom“ na pomenutom fakultetu. U sklopu svog istraživanja kreirala je matematski model i numerički metod koji je u mogućnosti da, po prvi put do tada, istovremeno rješava probleme koji uključuju prenos toplote zračenjem kod višefaznih tokova sa slobodnom površinom kao i promjene agregatnog stanja koje se pri tome dešavaju. Rezultati istraživanja su publikovani u najjeminantnijim naučnim časopisima iz date oblasti. Nakon doktoriranja se nastavila baviti istraživanjima iz oblasti računarske dinamike fluida, te je autorica i koautorica više naučnih radova iz te oblasti. Dobitnica je nagrada za naučno-istraživački rad Univerziteta u Sarajevu za 2020. i 2021.godinu. Voditeljica je projekta „Development of Computational Mechanics and Deep Learning Joint Master Programme“ finansiranog od strane EU. Trenutno obnaša funkciju prodekanese za naučno-istraživački rad Mašinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu.

Prof. dr. Ahmed Kovačević

City, University of London, School of Science and Technology, Department of Engineering, United Kingdom
Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine



Ahmed Kovačević je redovni profesor na City univerzitetu u London. Doktorirao je na City univerzitetu 2002. godine u oblasti modeliranja kompresora metodama numeričke mehanike fluida. Svoju profesionalnu karijeru počeo je na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu, na Institutu za procesnu tehniku, energetiku i tehniku sredine nakon što je diplomirao na Mašinskom fakultetu u Sarajevu 1986. godine. Prešao je na Fakultet elektrotehnike i mašinstva u Tuzli 1989. godine kada je osnovan Odsjek mašinstva na tom Fakultetu. Na City univerzitet u Londonu je prešao 1998. godine gdje je postao redovni profesor 2008. godine. Profesor Kovačević je šef prestižne Howden/Royal Academy of Engineering katedre za kompresore na City univerzitetu i direktor je svjetski poznatog Centra za Kompresorske tehnologije na City univerzitetu u Londonu. Profesor Kovačević predaje inženjerski dizajn od početka svoje karijere. Predavao je tu oblast na Mašinskom fakultetu u Sarajevu, na Mašinskom fakultetu u Tuzli prije i tokom rata u Bosni i Hercegovini, te na City univerzitetu od 1998. godine, gdje je razvio posebne metode za grupne projekte i kurs poznat pod nazivom EGPR (European Global Product Realisation). Tokom svog rada na City univerzitetu u Londonu predavao je i na dodiplomskom i postdiplomskom studiju na Univerzitetu u Tuzli kao gostujući profesor od 1998. do 2008. godine, sve do trenutka dok prvi doktor nauka iz te oblasti poslije rata nije preuzeo Katedru za konstruisanje na Mašinskom fakultetu u Tuzli. Tokom svoje karijere obrazovao je desetine inženjera iz Bosne i Hercegovine i Velike Britanije i omogućio desetine razmjena studenata iz Bosne i Hercegovine u Veliku Britaniju.

Profesor Kovačević je objavio 66 članaka u internacionalnim časopisima, 128 članaka na konferencijama, 6 knjiga, 17 poglavlja u knjigama, autor je 7 patenata i preko 120 izvještaja na projektima koje je radio za kompanijama iz cijelog svijeta. Dobitnik je devet nagrada za najbolje objavljene članke u časopisima. Također je dobitnik nagrade „James Clayton“ za 2020. godinu, koju dodjeljuje Kraljevsko udruženje mašinskih inženjera (IMEchE) za doprinos razvoju fluidnih mašina. Profesor Kovačević je domaći član Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine (ANUBiH) od 2022.

godine i član Kraljevske akademije za inženjerstvo u Velikoj Britaniji (FREng) od 2023. godine. Urednik je časopisa „Journal of Process Mechanical Engineering“. Predsjedavajući je svjetski poznate „International Conference on Compressors and their Systems“ na City univerzitetu u Londonu i predsjedavajući internacionalnog komiteta konferencije „Nove tehnologije“ koja se održava pod pokroviteljstvom ANUBiH-a. Član je Design Society u Velikoj Britaniji (MDS), Kraljevskog udruženja mašinskih inženjera Velike Britanije (FIMechE) i Kraljevske akademije za umjetnost, proizvodnju i komerc (FRSA). Profesor Kovačević je, također, direktor kompanije PDM Analysis Ltd.

Prof. dr. Damir Marjanović

Internacionalni Burch univerzitet u Sarajevu
Univerzitet u Sarajevu



Damir Marjanović je diplomirao, magistrirao i doktorirao iz oblasti bioloških nauka na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu.

Bio je osnivač i dugogodišnji voditelj Laboratorija za forenzičku genetiku na Institutu za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Sarajevo. U tom periodu, zajedno sa svojim kolegama, realizirao prve identifikacije žrtava rata u Bosni i Hercegovini i uspostavio je prvu bosanskohercegovačku DNK laboratoriju za analizu skeletnih uzoraka. Pod njegovim vodstvom su realizirane među prvim identifikacijama u Svijetu žrtava iz masovnih grobnica Drugoga svjetskog rata i to u Sloveniji, a poslije toga i u drugim zemljama regiona. Uporedo s tim realizirao je na stotine forenzičnih DNK analiza i vještačenja za potrebe sudova i tužilaštava u Bosni i Hercegovini, ali i ostalim zemljama regiona.

Bio je angažovan prvo od strane Internacionalne komisije za nestale osobe (ICMP) (2000. do 2003), Europske agencije za rekonstrukciju (2006. i 2007) za koju je vodio uspostavljanje i osposobljavanje policijske DNK forenzičke laboratorije u Beogradu. U 2018. i 2019. godini bio jedan od voditelja projekta optimizacije Instituta za sudsku medicinu iz Prištine, u kojem ga je angažovala misija EU.

Trenutno je redoviti profesor na International Burch University, Sarajevo Bosna i Hercegovina na kojem je bio izabran i za rektora u periodu 2016. do 2019. godine. Također, redoviti je profesor Univerziteta u Sarajevu, te

gostujući profesor na više univerziteta u svijetu, od Hrvatske, pa sve do Kine. Uporedo s tim, izabran je u zvanje znanstvenog savjetnika na Institutu za genetičko inženjerstvo i biotehnologiju Univerziteta u Sarajevu, te višeg znanstvenog suradnika na Institutu za antropologiju iz Zagreba. Njegovo osnovno znanstveno područje interesa je forenzična, populacijska i molekularna genetika te molekularna antropologija.

Autor je i koautor 14 knjiga, više od 100 znanstvenih i preglednih članaka i sažetaka u časopisima CC, WOS, SCOPUS te ukupno preko 260 znanstvenih radova i sažetaka u drugim časopisima i znanstvenim publikacijama.

Prof. dr. Aljo Mujčić

Univerzitet u Tuzli, Fakultet elektrotehnike



Aljo Mujčić je redovni profesor na Fakultetu elektrotehnike Univerziteta u Tuzli, izabran na užoj naučnoj oblasti „Telekomunikacije“. Na Elektrotehničkom fakultetu Univerziteta u Beogradu je diplomirao 1992. godine a magistrirao na Fakultetu elektrotenike i mašinstva u Tuzli 1999. godine. Doktorirao je na području elektrotehnike 2004. godine na Fakultetu za elektrotehniku Univerziteta u Ljubljani. U periodu od 1993. do početka 1996. godine bio je pripadnik Armije

Bosne i Hercegovine i vodio je jedinicu vazduhoplovnotehničkog održavanja iz sastava Ratnog vazduhoplovstva Armije Bosne i Hercegovine. Na Fakultetu elektrotehnike je angažovan od 1993. godine, a zvanje redovni profesor je stekao početkom 2016. godine. Period od 2001. do 2004. godine je proveo u Ljubljani kao istraživač i doktorski student na Fakultetu za elektrotehniku u Ljubljani. Autor i koautor 21 naučnog rada objavljenog u revijama i preko 70 radova objavljenih na konferencijama. Koautor je sedam udžbenika koji se koriste u nastavi na Fakultetu elektrotehnike. Aktivno je učestvovao u realizaciji većeg broja naučno-istraživačkih i stručnih projekata u Bosni i Hercegovini i inostranstvu. Član je tima za razvoj Kampusa Univerziteta u Tuzli.

Profesor Mujčić radi na organizaciji Međunarodnog simpozija iz informaciono-komunikacijskih tehnologija InTsikt i Tehničkom simpoziju u okviru Dana Bosanskohercegovačko-američke akademije nauka i umjetnosti. Član IEEE i Bosanskohercegovačko-američke akademije nauka i umjetnosti.

Osim na Univerzitetu u Tuzli, na kome je izvodio nastavu na desetak matematičkih predmeta, profesor Mehmed Nurkanović je, također, izvodio nastavu i na Univerzitetu u Bihaću, Univerzitetu u Zenici te Univerzitetu u Mostaru. Bio je član Predsjedništva Udruženja matematičara BiH, te predsjednik Udruženja matematičara Tuzlanskog kantona, a sada je član međunarodne asocijacije za diferentne jednadžbe ISDE.

Prof. dr. Mehmed Nurkanović

Univerzitet u Tuzli, Prirodno-matematički fakultet, Odsjek Matematika



Mehmed Nurkanović je doktor matematičkih nauka i redovni profesor na Odsjeku matematika Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Tuzli. Godine 1983. diplomirao je na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu kao student generacije Fakulteta (i kao jedan od pet najuspješnijih studenata Univerziteta u Sarajevu). Za izuzetan uspjeh u toku studija dobitnik je Zlatne značke Univerziteta u Sarajevu, kao i Srebrne značke za svaku godinu studija. Na istom fakultetu je magistrirao (1997. godine) na temu “Teorija malih talasa” i također i doktorirao (2002. godine) na temu “Asimptotsko ponašanje rješenja nekih dvodimenzionalnih sistema diferentnih jednadžbi sa primjenama”. Profesor Mehmed Nurkanović na Univerzitetu u Tuzli zaposlen je od 1990. godine. U posljednjih 23 godine bavi se diferentnim jednadžbama i diskretnim dinamičkim sistemima (stabilnost, bazeni privlačenja, bifurkacije, egzistencija i kontrola haosa, te primjena u različitim oblastima nauke, posebno matematičkoj biologiji, fizici i tehničkim naukama). Autor je ili koautor dva univerzitetska udžbenika, tri naučne knjige, dvije zbirke zadataka. Ima 33 objavljena naučna rada u eminentnim internacionalnim naučnim časopisima (CC, WoS, SCOPUS, Mathematical Reviews, Zentralblatt für Mathematik), 7 naučnih radova u domaćim naučnim časopisima te 17 radova objavljenih u stručnim časopisima. Bio je voditelj četiri i učesnik u sedam naučno-istraživačkih projekata.

Profesor Mehmed Nurkanović je urednik u časopisu “Sarajevo Journal of Mathematics” (ANUBiH), zatim Review Editor for Dynamical Systems u časopisu “Frontiers in Applied Mathematics and Statistics”, urednik u dva specijalna izdanja u dva internacionalna časopisa, te glavni urednik ili urednik u nekoliko stručnih matematičkih časopisa.

Prof. dr. Izet Smajević

Akademija nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine



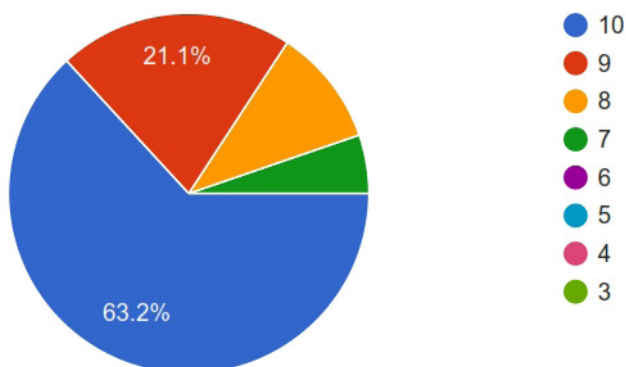
Izet Smajević završio je dodiplomski (1976) i postdiplomski studij (1984), uz radni odnos u privredi, na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu. Doktorsku disertaciju odbranio je 1991. godine, također, na Mašinskom fakultetu u Sarajevu. Redovni je profesor na Mašinskom fakultetu Univerziteta u Sarajevu i na Mašinskom fakultetu u Zenici. Radio je u Termoelektrani Kakanj, na Institutu za procesnu tehniku, energetiku i tehniku sredine Sarajevo-IPES, kao inženjer istraživač u Zweckverband Sondermüll-Entsorgung Mittelfranken-ZVSMM i kao savjetnik istraživač u INSUMMA Architekten + Ingenieure, Nürnberg. Bio je direktor Sektora za razvoj i investicije, savjetnik Generalnog direktora za tehnička pitanja i vodeći inženjer za pripremu izgradnje termoelektrana u Direkciji JP Elektroprivrede BiH d.d. Na Mašinskom fakultetu Sarajevo je u međunarodnoj naučno-tehničkoj saradnji s F-A Universität Erlangen-Nürnberg i TU Stuttgart uspostavio eksperimentalnu liniju za istraživanje (ko)sagorijevanja spraćenog uglja i biomase i nakon toga organizirao intenzivna i praktično veoma korisna istraživanja u toj oblasti. Sa akademikom Kemalom Hanjalić, na Mašinskom fakultetu Sarajevo uspostavio još dvije eksperimentalne linije: a) za istraživanje mogućnosti primjene detonaciono-impulsnih talasa na čišćenje ogrijevnih površina tokom pogona energetskih i industrijskih kotlova velike snage i b) za istraživanje i razvoj gorionika za pulzirajuće sagorijevanje gasovitog goriva (i spraćenog uglja) uz analizu mogućnosti primjene. Rezultati istraživanja detonaciono-impulsnog postupka čišćenja su pretočeni u vlastito tehničko-tehnološko rješenje, koje su patentirani. Objavio zapažen broj naučno-istraživačkih radova u priznatim međunarodnim časopisima i zbornicima međunarodnih naučnih konferencija, pretežno u oblasti energetike, sagorijevanja i zaštite okoline. Koautor je dva univerzitetska udžbenika, poglavlja u još pet knjiga, jedne monografije i bio je korednik dvije knjige posebnih izdanja ANUBiH-a. Član je naučnih savjeta i stalni recenzent više međunarodnih naučnih konferencija (SDEWES, SEE SDEWES, INFUB) i časopisa (Energy, Applied Energy i drugi). Dobitnik je više nagrada i priznanja: Zlatna značka TE Kakanj (1990), Medalja rada Predsjedništva SFR Jugoslavije (1988), Nagrada za najbolji rad na Konferenciji SDEWES, Ohrid (2012), Plaketa za doprinos razvoju i širenju ugleda Mašinskog fakulteta Sarajevo (2014). Za dopisnog člana Akademije nauka i umjetnosti Bosne i Hercegovine u Odjeljenju tehničkih nauka izabran je 2018. godine.

Evaluacija okruglog stola: Obrazovanje inženjera za 21. vijek, s posebnim osvrtom na treći ciklus

Učesnicima je dostavljen upitnik s molbom da ocijene strukturu i uspješnost okruglog stola. Rezultati njihove evaluacije su dati u nastavku.

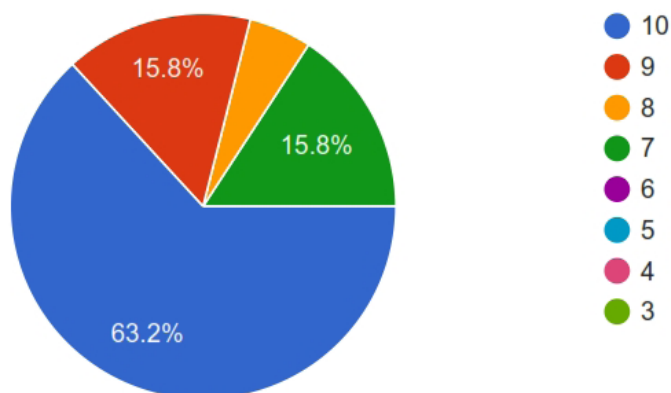
Kako biste ocijenili program održavanja okruglog stola?

(-) 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 (+)

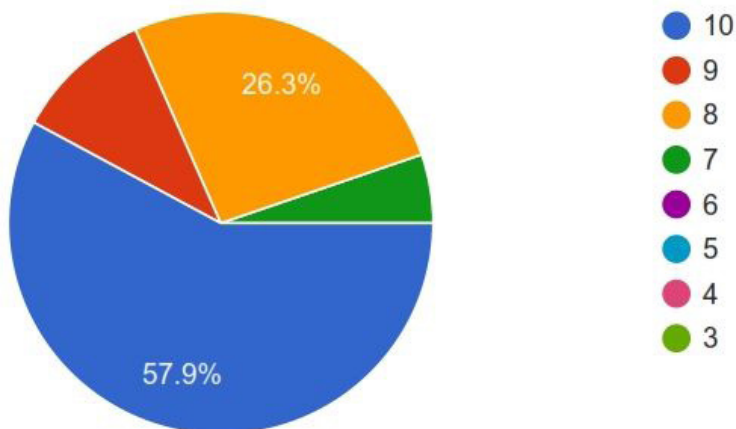


Kako biste ocijenili ukupnu realizaciju okruglog stola?

(-) 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 (+)



Kako biste ocijenili izbor pitanja za učesnike okruglog stola?
(-) 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 (+)



Navedite Vaše pozitivne primjedbe za okrugli sto:

- Većina panelista su veoma stručni u posmatranoj temi. Uspješno su identifikovali probleme i korake koje treba poduzeti. Odlična organizacija Dosta dobrih konstruktivnih prijedloga i diskusija.
- Konkretiziranje prvih koraka u realizaciji prijedloga koje su iznijeli panelisti
- Konkretni prijedlozi za unapređenje trećeg ciklusa studija, ali i realan osvrt na probleme sa kojima se susrećemo na trećem ciklusu studija, poput nedovoljnog ulaganja u nauku, manjka zainteresovanosti za konkretne probleme koji bi se rješavali kroz školovanje novih kadrova, nedostatka multidisciplinarnosti i slično.
- Dobar je izbor panelista. Također pokriveni su svi aspekti organizacije doktorskog studija te jasno iskazani koraci koje treba poduzeti u budućnosti. Realizacija zaključaka ovisi o spremnosti univerziteta da poduzmu u organizaciji novog doktorskog studija te podršku ministarstava u ovom procesu.
- Izbor panelista.
- Odlična organizacija, konceptualno i suštinski.
- Uvodne riječi učesnika okruglog stola su postavile dobru bazu za diskusiju. Vrlo konstruktivna rasprava i konkretna rješenja za poboljšanje III ciklusa.

- Stavovi su argumentirano iznošeni, jasno su artikulirani, poštovalo se vrijeme, dobro je moderiran razgovor, prenijeta su iskustva koja su od koristi za slušatelje.
- Pohvaljujem organizaciju okruglog stola. Jako dobre prezentacije. Također, iskrene pohvale za rasprave koje su pokrenute i angažman članova Akademije nauka i umjetnosti
- Sve je bilo odlično, te se nadam da će se skupovi u ovoj formi održavati i dalje. Zaista sve pohvale za organizaciju.
- Adekvatni sagovornici, konkretni prijedlozi sagovornika, odlična pitanja...
- Pozitivna strana okruglog stola je ta što su učestvovali kako domaći tako i međunarodni stručnjaci iz date oblasti koji su imali dosta realnih prijedloga kako unaprijediti naše obrazovanje i istraživanja pogotovo na III ciklusu studija.
- Potrebno je da se o ovim temama više priča generalno i jako je dobra prilika da svi iznesu mišljenje.
- Tema, struktura i izbor pitanja/stavova je bila izvrsna
- Super sve.

Navedite Vaše negativne primjedbe za okrugli sto:

- Nimalo vremena za diskusiju studenata.
- Nedostatak prisustva vlasti i privrede. Također učešće studenata iz BiH koji studiraju u inostranstvu.
- Nemam ih.
- Izostanak prisustva odlučujućih struktura iz vlasti.
- Mislim da je trebalo odvojiti više vremena za svaku grupu pitanja koja smo razmatrali i na taj način omogućiti kvalitetniju diskusiju.
- Potrebno je uključiti i nosioce izvrsnih funkcija u sljedećim organizacijama okruglog stola. Nedovoljno vremena za pitanja publike.
- Nemam.
- Negativne strane okruglog stola su većinom vezane za nedovoljnu količinu vremena koja je data studentima za njihov input vezano za ovu temu. Previše fokusa je dato ispunjenju formalnih dijelova diskusije (upoznavanje, tranzicija iz jednog dijela sesije u drugi). Nije bilo dovoljno interakcije između učesnika okruglog stola i studenata. Također su

nedostajale konkretne smjernice za proširenje ove teme i učešće mladih istraživača u samim rješenjima vezanim za unaprijeđenje doktorskih studija.

- Premalo vremena ostavljeno da studenti iskažu svoja mišljenja.
- Jedina stvar koju zamjeram jest što se premalo isticalo znanje kao vrijednost per se, humanistička dimenzija obrazovanja i etički aspekt, a najvećim dijelom se isticala utilitarno-materijalna dimenzija.
- Nema.
- Bez negativnih primjedbi.
- Nemam negativnih komentara.
- Nedostatak vremena...
- Jedna od primjedbi je što predstavnici ministarstava kao i kompanija, barem onih većih koje bi mogle sudjelovati u sufinansiranju doktorskih istraživanja, nisu bili prisutni.
- Potrebno je definirati sljedeće korake nakon rasprave na koji način postići željene promjene. Vjerujem da nije bila namjera ali je ipak fokus u diskusiji bio na izlagačima i njihovim mišljenjima i stavovima. Neophodno je i mlade istraživače aktivno uključiti u ovakve diskusije.

Navedite Vaše preporuke i prijedloge u vezi budućih novih modela obrazovanja inženjera za 21. vijek s posebnim osvrtom na treći ciklus studija na univerzitetima u Bosni i Hercegovini.

- Postepeno insistiranje na sitnim promenade koje su moguće već sutra. Mnogo sitnih promjena u politici Univerziteta može dovesti do dobrih rezultata.
- Povezivanje sa industrijom.
- Razmotriti mogućnost učešća naših mladih istraživača koji studiraju u inozemstvu. Internacionalizacija, povezivanje Univerziteta u Bosni i Hercegovini sa Univerzitetima u okruženju i Europi gdje će studenti sticati znanja i kompetencije na oba Univerziteta sticanjem dvojnih diploma čime se mogu privući i studenti iz susjednih zemalja.
- Potrebno je sagledati realne potrebe i formirati treći ciklus u skladu sa njima. Pored toga, potrebna su veća ulaganja u nauku, kao i angažovanje mladih naučnika (npr. najboljih studenata) kroz doktorske studije, da bi ih na taj način zadržali u BiH. Multidisciplinarnost je neophodna jer se na taj način, naizgled nespojive naučne discipline, mogu iskombinovati

u korist poboljšanja doktorskih studija. Saradnja na državnom nivou, između svih Univerziteta, također bi uticala na povećanje kvaliteta doktorskih studija.

- Zajednički doktorski studij sa uslovima koji trebaju ispuniti univerziteti i nastavnici u tom procesu.
- Strukturu III ciklusa studija uskladiti sa onom u Evropi/svijetu. Prvenstveno mislim na obaveze studenata u pogledu polaganja predmeta i omogućiti studentima sticanje znanja iz pisanja radova, pretrage literature...
- Isti su već izneseni u toku okruglog stola.
- Potrebna je evaluacija postojećih doktorskih studija te uvođenje osnovnih pravila koja će biti ujednačena među svim programima.
- Prije svega, pozicija doktoranta u STEM poljima treba biti istraživačkog karaktera te procenat vremena za nastavničke aktivnosti treba biti minimalan.
- Tema dokorskog rada ne treba biti prepuštena na volju samog studenta i mentora te treba biti evaluirana u kontekstu društvenog dobra i doprinosa samoj disciplini. Procjena treba da se vrši kroz doprinos karijeri samog istraživača, doprinosa tj. utjecaja na istraživačku, akademsku, lokalnu zajednicu, EU pa i globalnu zajednicu.
- Pri samom upisu na doktorski studij, doktorant treba da priloži temu istraživanja koja je prethodno evaluirana od strane tijela koje potencijalno finansira isto to istraživanje te samim tim daje određenu sigurnost u izbor teme. Također, može da bude evaluirana od strane tima stručnjaka iz polja na samom odsjeku/fakultetu, ukoliko će sam univerzitet finansirati rad. Niti u jednom slučaju troškovi istraživanja ne trebaju biti pokriveni od strane samog doktoranta jer utjecaj istraživanja nije u ličnom interesu nego u interesu šire zajednice koja će se okoristiti tim radom.

Idealni scenarij uključuje postojanje pozicija koje su namijenjene za doktorante u sklopu projekata koji već imaju određene ciljeve i opisan program rada. U tom slučaju, doktorant je na poziciji istraživača koji je dio tima koji vodi profesor koji je osmislio projekat te za njega dobio finansijska sredstva.

To uključuje veći angažman profesora i asistenata na univerzitetima koji će osmišljavati i pisati projekte u njihovom polju istraživanja koji će zatim proći evaluaciju od strane tijela koje raspisuje konkurs za isti. Iskusni istraživači treba da koriste postojeće konekcije sa stranim istraživačima ili bh naučnom dijasporom kako bi zajedno pisali prijedloge istraživanja.

Zapravo, to treba biti glavna i osnovna polazna tačka za unapređenje doktorskih studija u BiH: motiviranje profesora za pisanje projekata za finansiranje iz EU fondova za nauku koji će omogućiti povećanje broja pozicija za doktorante-istraživače. Nije potrebno čekati za novac koji bi mogao biti dostupan u BiH nego treba ići dalje i iskoristavati prilike koje imamo u sklopu EU finansiranja. Kako bi osoblje na univerzitetima bilo što bolje informisano o prilikama koje imaju, potreban je bolji protok informacija kroz Urede za projekte na svakom od univerziteta koji će obavještavati osoblje o tekućim i novim konkursima tokom godine. Također, potrebna je organizacija edukacija za istraživače na univerzitetskom nivou ili šire (npr. kantonalnom) kako bi se povećala informisanost o prilikama za finansiranje, ali i dale upute za pisanje prijedloga istraživanja.

- Doktorski studij ne uključuje samo naučno istraživanje u obliku eksperimenata, nego predstavlja kompleksno iskustvo kroz koje istraživač uči osnovama istraživačke kulture, ali ima i priliku za stjecanje vještina kao što su komunikacija, popularizacija nauke, prezentacijske vještine, vještine rada u timu, planiranje, vođenje projekta, itd. Tu je obaveza samog univerziteta da omogući doktorantu prilike za stjecanje istih kroz organizaciju radionica, seminara, webinara i sl. Samim tim, u nekoj daljoj budućnosti, otvaraju se prilike i za dolazak stranih istraživača u BiH koji će donijeti nova znanja i doprinijeti promociji BiH na globalnom nivou. Ne izmišljati ‘toplu vodu’, već kupiti iskustva evropskih zemalja.
- Glavni prijedlog: smanjiti broj mjesta na kojima se u BiH može steći doktorat. Kadrovski smo podkapacitirani i mogao bi se napraviti najviše jedan kvalitetan doktorski studij na nivou BiH. No, znam istovremeno da je to i nemoguće u postojećim okolnostima i političkim odnosima.
- Pozvati bivše studente svih Univerziteta u Bosni i Hercegovini koji su odlučili nastaviti svoje obrazovanje u inostranstvu. Mislim da bi oni doprinijeli organizaciji, smišljanju ideja i formiranju novih solucija
- Smatram da bi bilo korisno obezbijediti bolju saradnju između fakulteta i privrede (industrije), koje danas nažalost nema u velikoj mjeri
- S obzirom da sam ove godine samo prisustvovala Vašem događaju. Vidjela sam da nema mnogo tema koje se tiču vještačke inteligencije, sljedeće bi se godini rado prijavila jer je to upravo moje polje istraživanja na doktorskom studiju. Primjena vještačke inteligencije na radiološke slike karcinoma bubrega sa aspekta matematičkih modela.

- Umrežavanje sa privredom sa ciljem završavanja eksperimentalnih dijelova disertacije u privrednim pogonima. Veća sredstva u Vladama za podsticaj naučne reproduktivnosti (oba entiteta).
- Uključivanje još studenata.
- Moje preporuke slijede iz mojih primjedbi. Možda bi iduće godine bilo dobro uključiti i predstavnike privrede koji bi mogli doprinijeti razvoju obrazovanja i istraživanja.
- Rješavanje administrativnih kočnica.
- Jasnije definiranje procedura i njihovo provođenje i ubrzavanje procesa donošenja odluka za svaki korak trećeg ciklusa.
- Analizom postojećih problema mogu se definirati kriterij za poboljšanje i smjernice za razvijanje novog modela. S obzirom da postoje različiti problemi na različitim fakultetima, potrebno je za početak definirati elemente / šta tačno analizirati u okviru postojećih modela trećeg ciklusa studija. Definiranjem elemenata za analizu, može se provesti mikro analiza na fakultetima kroz uspostavljanje stručne komisije ispred svakog fakulteta, te napraviti komparativnu analizu na makro razini. Samo holistički pristup može osigurati vjerodostojne rezultate. Ovim putem bih se još jednom zahvalila na inicijativi te organizaciji cijelog programa i rado ću se odazvati narednom naučnom skupu. Ukoliko Vam budu potrebni mladi istraživači u izradi novog modela, bila bi mi čast da budem dio istraživačkog tima.

