

U ovom broju eGlasnika

Pred vama je trinaesti broj eGlasnika Srpskog udruženja za zemljotresno inženjerstvo (SUZI). Prva polovina godine obeležena je velikim brojem događaja i novosti u Udruženju, o čemu ćete imati prilike da čitate u ovom broju.

U poslednjih 100 godina fokus u zemljotresnom inženjerstvu bio je na ublažavanje direktnih gubitaka usled zemljotresa, kao što su troškovi popravke i gubitak ljudskih života. Međutim, trenutni trendovi istraživanja u zemljotresnom inženjerstvu pomeraju fokus sa ublažavanja direktnih gubitaka, na efikasniju rekonstrukciju nakon zemljotresa, kako bi se smanjilo vreme obnove nakon zemljotresa i time ublažili i indirektni gubici. Da bi se postigao zadati cilj, potrebne su nove metodologije projektovanja objekata koji bi uzele u obzir posledice zemljotresa i vreme obnove. Članak na ovu temu napisao je mladi član Udruženja, dr Nikola Blagojević, [Projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti—budućnost zemljotresnog inženjerstva?](#), u kojem je prikazao metodologiju koju je razvio u svojoj doktorskoj disertaciji, iRe-CoDeS. Ova metodologija se fokusira na numeričku simulaciju obnove regiona, a u članku ćete pročitati i studiju slučaja obnove nakon zemljotresa u San Francisku.

O [izborima za članove organa SUZI](#) za period od 2024-2027. godine možete čitati u odeljku SUZI novosti. U junu je sprovedeno elektronsko glasanje za izbor članova Skupštine SUZI u kojem su učestovali redovni i mladi članovi Udruženja, dok su na Desetoj redovnoj sednici Skupštine donete odluke vezane za izmene u rukovodstvu SUZI, kao i u Upravnom i u Nadzornom odboru Udruženja. Članovi Skupštine doneli su odluke i za izmenu tri člana Statuta Udruženja, od kojih se izdvaja formulacija kategorija članstva. Izabrana je i prva počasna članica SUZI, prof. Dr Tatjana Isaković.

Kratak izveštaj o učešću članova SUZI na 18. konferenciji iz zemljotresnog inženjerstva, održanoj u Milanu početkom jula, možete pročitati u odeljku SUZI novosti u ovom broju eGlasnika.

U prvoj polovini godine SUZI Komisija za edukaciju organizovala je [tri predavanja i jedan seminar](#). Predavanja su održana elektronskim putem preko Zoom platforme, a snimci predavanja nalaze se na YouTube kanalu SUZI. Seminar je organizovan na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Kratak opis predavanja i seminara nalazi se u okviru poglavlja SUZI događaji u ovom broju eGlasnika.

U ovom broju sećamo se dvojice cenjenih kolega i članova SUZI, prof. dr Mihaila Muravljova, počasnog člana SUZI i Draga Ostojića, čiji je doprinos građevinskom konstrukterstvu potvrđen priznanjem Društva građevinskih konstruktera za životno delo.

Na kraju eGlasnika možete da pronađete informacije o publikacijama relevantnim za oblasti kojima se bavi SUZI, najavu budućih događaja, kao i informacije O nama.

Sadržaj:

U ovom broju eGlasnika	1
Projektovanje prema vremenu potrebnom za funkcionalnosti—budućnost zemljotresnog inženjerstva? <i>dr Nikola Blagojević</i>	2
SUZI akcije	10
SUZI novosti	10
SUZI događaji	16
Publikacije	17
Sećanje na prof. dr Mihaila Muravljova, dipl. inž. građ.	18
Sećanje na Draga Ostojića, dipl. inž. građ.	20
Najava budućih događaja	21
O nama	22

Projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti - budućnost zemljotresnog inženjerstva?

dr Nikola Blagojević

Kategorizacija gubitaka usled zemljotresa

Osnovni cilj zemljotresnog inženjerstva je da ublaži negativni uticaj zemljotresa na društvo i time smanji gubitke koje društvo trpi usled dejstva zemljotresa. Posledice zemljotresa i ostalih prirodnih katastrofa se dele u dve kategorije: direktni i indirektni gubici. Direktni gubici se odnose na ljudske žrtve i povrede kao i troškove popravke ili ponovne izgradnje oštećenih objekata. Indirektni gubici, sa druge strane, obuhvataju negativne posledice zemljotresa koje društvo trpi u periodu nakon zemljotresa i uključuje gubitke usled promene svakodnevnog života u pogođenom regionu u periodu obnove nakon zemljotresa. Primeri takvih gubitaka su troškovi vezani za smeštaj raseljenog stanovništva, gubici usled pada proizvodnje i trgovine u pogođenom regionu, kao što su smanjena primanja stanovništva, smanjena primanja od poreza ili nemogućnost obrazovanja usled nedostatka infrastrukture. U pojedinim slučajevima, regioni pogođeni zemljotresima se nikada ne oporave do stanja od pre zemljotresa (Contreras et al., 2022).

Zašto je obnova funkcionalnosti važna

Za početak modernog zemljotresnog inženjerstva uzima se zemljotres u Mesini, Italija, iz 1908. godine (Slika 1). Nakon tog zemljotresa uvedeni su prvi propisi koji zahtevaju da se prilikom projektovanja i izgradnje objekata uzima u obzir dejstvo zemljotresa kako bi se sprečilo rušenje objekata u budućim zemljotresima. Od tada pa do danas, fokus zemljotresnog inženjerstva je na projektovanju i izgradnji objekata koji će sprečiti gubitak ljudskih života i rušenje objekta. Objektu se dopušta da pretrpi određeni nivo oštećenja, dokle god takva oštećenja ne ugrožavaju ljudske živote. U poslednjih 30 godina, pored čuvanja ljudskih života, istraživanje u oblasti zemljotresnog inženjerstva bavi se i razvijanjem tehnika projektovanja koje će smanjiti cenu popravke nakon zemljotresa. Očigledno, u poslednjih 100 godina fokus zemljotresnog inženjerstva je bio na ublažavanju direktnih gubitaka usled zemljotresa.

Sa druge strane, indirektni gubici često predstavljaju značajan deo ukupnih gubitaka usled zemljotresa, a u mnogim slučajevima i premašuju direktne gubitke (Slika 2). Naučna zajednica je prepoznala ovaj fenomen i u poslednje dve decenije promovise koncept projektovanja objekata koje bi povećalo



Slika 1 Posledice zemljotresa u Mesini iz 1908 (levo) i lokacija grada Mesina u Italiji (desno). Izvor: Wikipedia.

rezilijentnost zajednica (eng. community resilience). Pojam **rezilijentnost** dolazi iz latinske reši *resilio* i znači **odskočiti**. Ideja je da kroz unapređenje načina na koji se projektuju i grade objekti, u budućnosti gradovi mogu brzo da se oporave nakon zemljotresa, čime bi se **smanjilo vreme rekonstrukcije nakon zemljotresa**, funkcionalnost sistema potrebnih za život u gradovima bi se brzo oporavila, umanjili bi se indirektni gubici i povećala verovatnoća da se zajednice potpuno oporave od zemljotresa (Slika 3). U najboljem slučaju gradovi bi bili rekonstruisani tako da se umanje i budući gubici od zemljotresa - koncept

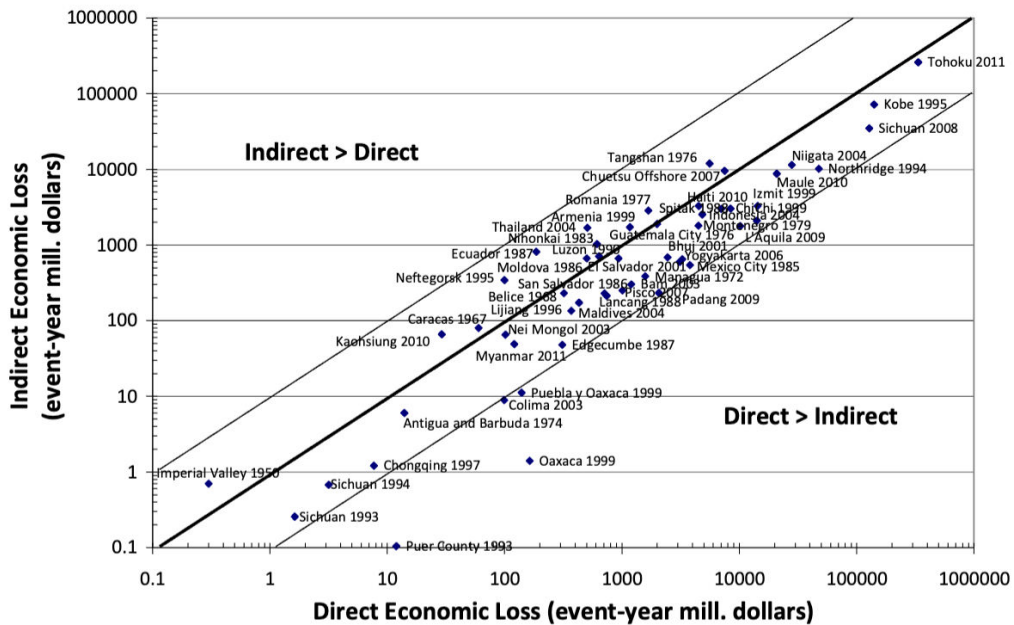
poznat kao “build back better”.

Kompleksnosti projektovanja prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti

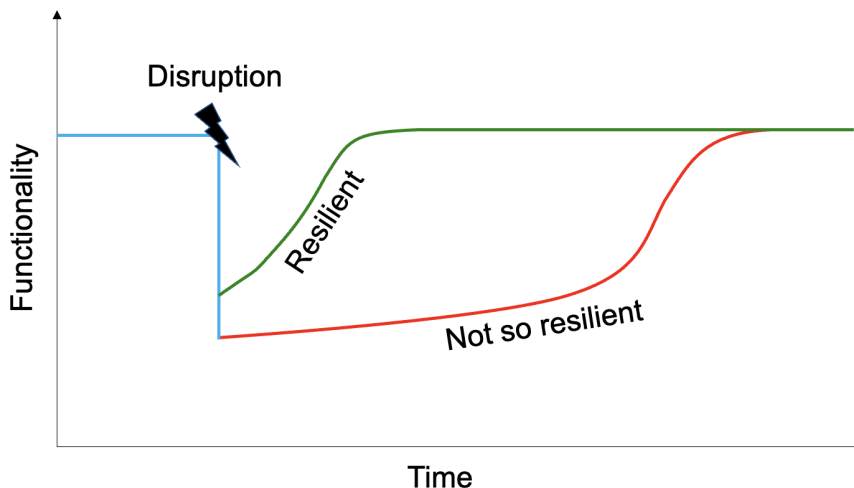
Kako bi se ideja o rezilijentnim gradovima i zajednicama materijalizovala, potrebno je razviti nove metode projektovanja koje će inženjerima omogućiti da projektuju rezilijentne objekte. Takav pristup projektovanju bi pored postojećih ciljeva da se sačuvaju ljudski životi i smanji cena popravke, rezultirao i objektima čije vreme do obnove funkcionalnosti je predvidljivo i prihvatljivo za društvo - projektni zadatak uključivao bi i definisanje vremenskog perioda u okviru koga je moguće popraviti oštećenja objekta kako bi objekat bio

funkcionalan. Značajni napori u ovom smeru se ulažu u Sjedinjenim Američkim Državama, gde se očekuje da projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti (eng. functional recovery-based design) postane obavezno u građevinskim propisima u narednim decenijama (FEMA, 2021).

Međutim, vreme potrebno da objekat ponovo dostigne funkcionalnost nakon zemljotresa ne zavisi samo od načina na koji je objekat projektovan i izgrađen. Pri proceni vremena do obnove funkcionalnosti potrebno je razumeti da obnova objekta zavisi i od oštećenja i obnove objekata u okruženju, obnove infrastrukturnih sistema, kao i administrativnih odluka koje su donete tokom



Slika 2 Poređenje direktnih i indirektnih gubitaka za 50 zemljotresa za koje su podaci dostupni. Izvor: Daniell et al. (2012).



Slika 3 Rezilijentnost sistema predstavlja sposobnost sistema da brzo obnovi funkcionalnost nakon događaja koji negativno utiče na njegovu funkcionalnost.

rekonstrukcije. Kako bi popravka objekta započela, potrebno je da se obavi niz pripremnih radnji, kao što su pregled oštećenja, izrada projekta sanacije, dobijanje građevinske dozvole, finansiranje radova iz kredita, od osiguranja, lične uštedevine ili kroz pomoć države, pronalaženje izvođača i ugovaranje izvođenja radova. Tek nakon što su sve pripreme radnje završene, moguće je početi sa popravkama. Vreme trajanja pripremnih radnji zavisi od administrativnih kapaciteta pogođenog regiona. Da li postoje zakoni koji definišu proces rekonstrukcije nakon prirodnih nepogoda? Koliki je kapacitet institucija da izdaju građevinske dozvole? Kojom brzinom se dodeljuje finansijska pomoć? To su samo neka od pitanja na koje treba odgovoriti kako bi bilo moguće proceniti vreme potrebno za obnovu funkcionalnosti objekta nakon zemljotresa.

Pored vremena potrebnog za pripreme radnje, vreme obnove zavisi i od ponude i potražnje za građevinskim materijalom, radnicima, mašinama, inženjerima i ostalim resursima potrebnim tokom rekonstrukcije. Uobičajeno je da nakon prirodnih katastrofa dolazi do značajnog porasta u potražnji za uslugama koje nudi građevinski sektor, koji često nije u mogućnosti da tu potražnju ispuni, što dovodi do rasta cena i odlaganja početka popravki (Olsen and Porter, 2010). Pored problema u snabdevanju građevinskim materijalom ili radnicima, oštećenja

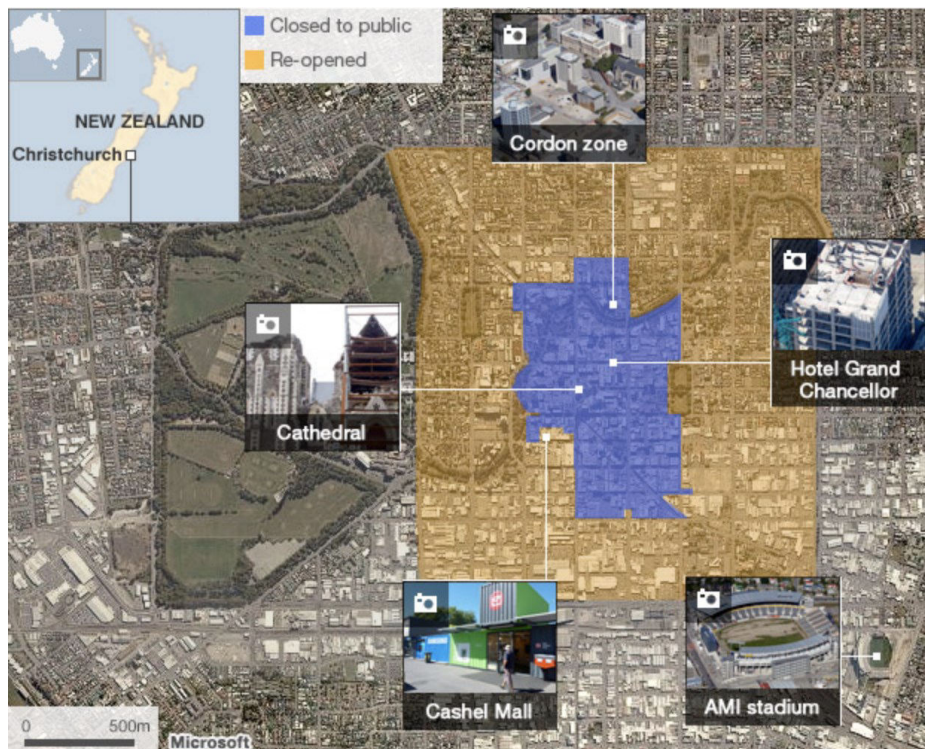
putne infrastrukture mogu dodatno da produže vreme obnove, jer sprečavaju pristup oštećenim objektima ili produžavaju vreme potrebno da se do



Slika 4 Oštećenja putne infrastrukture usled zemljotresa iz 2015. godine u Nepalu. Izvor: Guardian.

oštećenih objekata stigne (Slika 4).

Čak i ukoliko dobro projektovan objekat nije pretrpeo značajna oštećenja nakon zemljotresa, njegova funkcionalnost može biti ugrožena. Infrastrukturni sistemi, kao što su sistemi za snabdevanje vodom ili električnom energijom, mogu biti oštećeni usled zemljotresa. [Ukoliko objekat nema pristup osnovnim infrastrukturnim uslugama, objekat nije funkcionalan.](#) U poslovnim centrima velikih gradova u kojima se nalaze visoki objekti, može doći do zatvaranja delova



Slika 5 Centar grada Christchurch, Novi Zeland, nakon zemljotresa iz 2011. godine. Plava zona predstavlja deo grada zatvoren za javnost usled radova na popravci oštećenih objekata. Izvor: BBC.

grada usled opasnosti od rušenja visokih objekata koji su oštećeni u zemljotresu (Slika 5). U tom slučaju svi okolni objekti, nezavisno od oštećenja, neće biti funkcionalni.

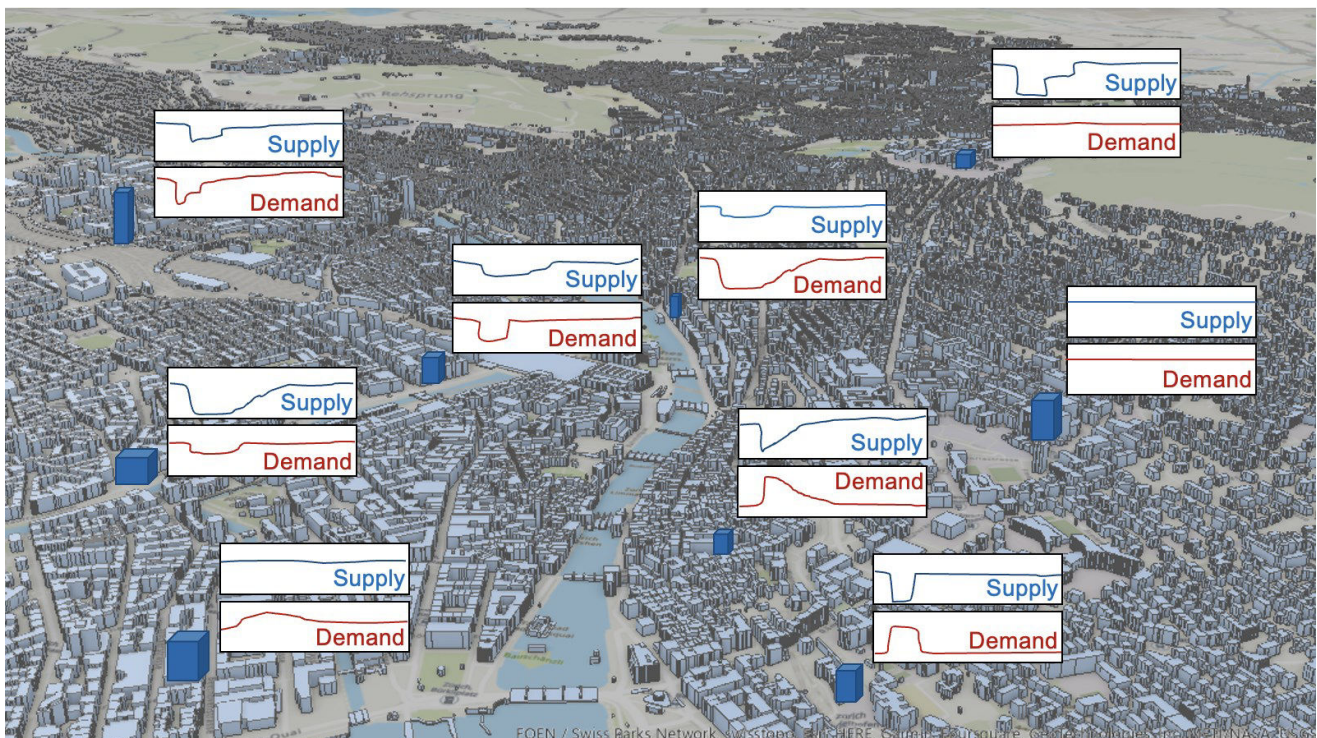
Dakle, problem procene vremena potrebnog za obnovu funkcionalnosti objekta ne može se posmatrati na nivou pojedinačnog objekta, već na regionalnom nivou. Odatle sledi i da **metode koje je potrebno razviti kako bi se omogućilo projektovanje rezilijentnih objekata moraju biti regionalne**, moraju uključivati međuzavisnosti između objekata i infrastrukturnih sistema, problem ponude i potražnje za resursima nakon zemljotresa i razmatrati aktivnosti koje prethode početku popravke objekta. Rešenje tih problema zahteva novu generaciju modela u zemljotresnom inženjerstvu koji će imati drugačiji pristup modeliranju objekata i regiona izloženih dejstvu zemljotresa.

iRe-CoDeS metodologija

Jedna od metodologija razvijenih sa ciljem da odgovori na izazove koje donosi projektovanje rezilijentnih objekata je iRe-CoDeS (interdependent Resilience - Compositional Demand/Supply) metodologija razvijena na Švajcarskom Federalnom Institutu za Tehnologiju u Cirihiu na katedri za Dinamiku Konstrukcija i Zemljotresno Inženjerstvo (Blagojević, 2023). iRe-CoDeS metodologija

omogućava modeliranje obnove i kvantifikovanje rezilijentnosti pojedinačnih objekata ali i regiona koji se posmatra kao sistem međuzavisnih sistema (eng. system-of-interdependent-systems). Time se omogućava **procena vremena do obnove funkcionalnosti pojedinačnih objekata dok se uzimaju u obzir i regionalni aspekti**.

iRe-CoDeS metodologija posmatra region kao skup komponenti koje pripadaju različitim sistemima. Primeri komponenti su stambene i poslovne zgrade, škole, bolnice, elektrane, pumpe za vodu, cevi, putevi, mostovi - komponente regiona koje se smatraju važnim za rezilijentnost regiona. Iako različite po svojoj konstrukciji i nameni, ono što je zajedničko svim komponentama je da pružaju usluge i resurse zajednici (eng. supply), dok takođe potražuju resurse od ostalih komponenti kako bi funkcionisale (eng. demand) (Slika 6) - odatle potiče njihova međuzavisnost. Na primer, stambeni objekat pruža uslugu stanovanja (eng. supply), samo ukoliko ima pristup električnoj energiji, vodi, telekomunikacionim uslugama (eng. demand). Takav pristup modeliranju regiona omogućava matematički konzistentan pristup modeliranju komponenti međuzavisnih sistema, uprkos različitim načinima na koji pojedinačni sistemi i komponente funkcionišu.



Slika 6 iRe-CoDeS metodologija posmatra region kao skup komponenti koje pripadaju različitim sistemima, od infrastrukturnih sistema do stambenog fonda. Svaka od komponenti pruža resurse i usluge zajednici, dok u isto vreme traži druge resurse i usluge kako bi funkcionisala. Nakon zemljotresa ponuda i potražnja komponenti se menja u zavisnosti od oštećenja i obnove komponenti.

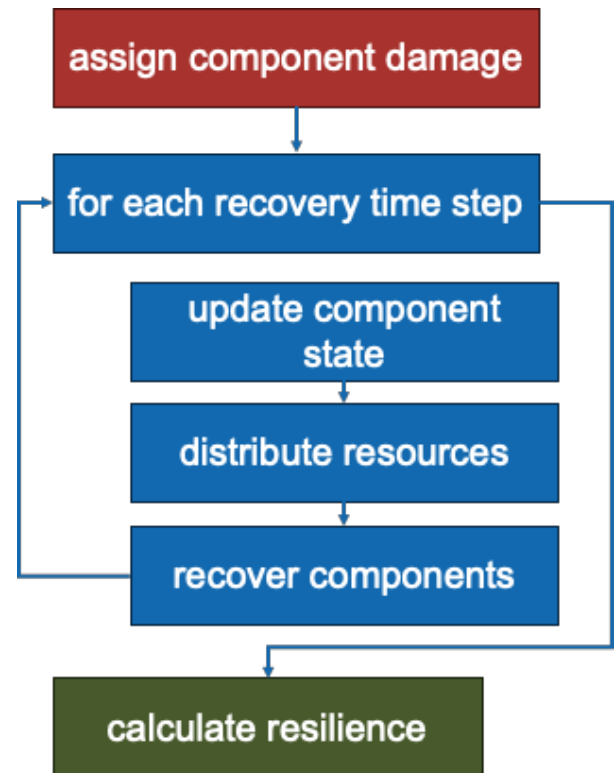
iRe-CoDeS metodologija simulira obnovu regiona kao niz vremenskih koraka, gde vremenska jedinica može da bude sat, dan ili nedelja (Slika 7). Na početku simulacije obnove nakon zemljotresa, komponentama se zadaje početno oštećenje koje je procenjeno koristeći scenario zemljotresa i modele za regionalnu procenu oštećenja objekata i infrastrukture. Zatim se u svakom vremenskom koraku ponavljaju tri radnje:

1. Prvo se funkcionalnost svih komponentata odredi na osnovu trenutnog stanja oštećenja komponentata i proceni se koliko resursa svaka komponenta može da pruži zajednici kao i koliko resursa je komponenti potrebno da proizvede taj resurs. Pored resursa potrebnih komponenti kako bi funkcionisala, procenjuje se i koliko resursa komponenti treba u jednom vremenskom koraku kako bi se nastavila njena obnova do funkcionalnosti. Primer je stambeni objekat koji „proizvodi“ resurs stanovanja za određeni broj ljudi. Broj ljudi koji može da bude smešten u objektu zavisi od stepena oštećenja objekta. Kako bi objekat pružio uslugu stanovanja ljudima, podrazumeva se da potražnja ljudi u objektu za infrastrukturnim uslugama mora biti ispunjena. Pored potražnje za infrastrukturnim uslugama, oštećeni objekat ima potražnju i za resursima potrebnim za obnovu. Ti resursi mogu biti inženjeri, ukoliko je potrebno izraditi dokumentaciju za sanaciju objekta, ili radnici, građevinski materijal i mašine ukoliko su pripremne radnje završene i popravka objekta može da počne.
2. Resursi koje proizvode komponente u vremenskom koraku se raspodeljuje komponentama koje te resurse potražuju kako bi funkcionisale i nastavile proces obnove. Raspodela resursa se simulira takozvanim „flow“ modelima specifičnim za svaki pojedinačni sistem. Osnovni cilj „flow“ modela je da procene koliki deo potražnje svake komponente je zadovoljen u vremenskom koraku, uzimajući u obzir trenutni kapacitet komponenti da taj resurs proizvode, stanje distributivne mreže (npr. da li su cevi za vodu između dve komponente funkcionalne), fizičke zakone vezane za prenos resursa (npr. da li je pritisak u vodovodnoj mreži dovoljan za prenos vode do potrošača) i prioritete komponenti pri raspodeli resursa. Ukoliko potražnja komponente nije u potpunosti zadovoljena, smanjuje se sposobnost komponente da

proizvodi resurs ili da se oporavi u vremenskom koraku.

3. Obnova komponenti u vremenskom koraku se simulira u zavisnosti od toga koliko je resursa potrebnih za obnovu komponenta dobila pri raspodeli resursa. Obnova komponente dovodi do inkrementalnog povećanja funkcionalnosti komponente u vremenskom koraku.

Ponavljanjem gore navedenih koraka u svakom

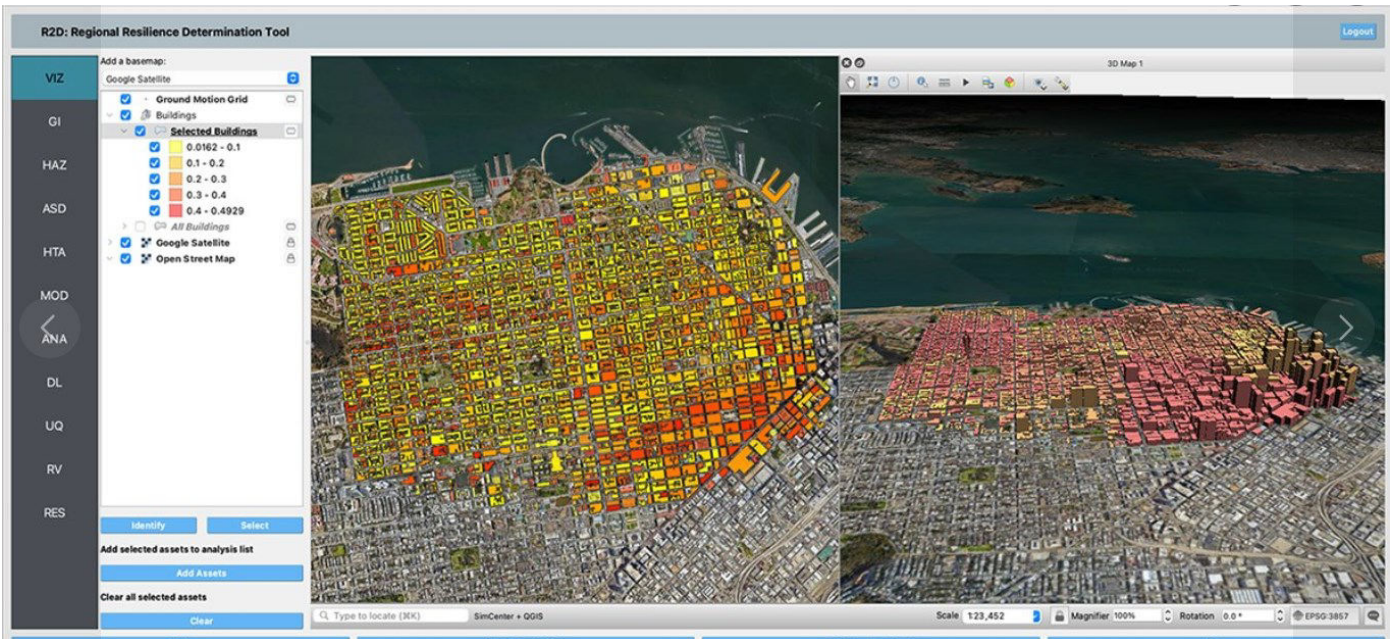


Slika 7 Algoritam za simulaciju obnove u iRe-CoDeS metodologiji. U svakom vremenskom koraku se proceni funkcionalnost svih komponentata na osnovu trenutnog stanja oštećenja, simulira se raspodela resursa između komponenti kako bi se procenilo da li potražnja komponente za resursima može biti ispunjena i konačno se simulira obnova komponente u toku jednog vremenskog koraka u zavisnosti od resursa koje komponenta ima na raspolaganju.

vremenskom koraku, od nanošenja oštećenja do završetka simulacije obnove, moguće je proceniti vreme potrebno za obnovu funkcionalnosti komponentata uzimajući u obzir regionalne faktore koji utiču na obnovu komponenti. Ovako razvijeni regionalni modeli mogu da informišu projektante pojedinačnih objekata o načinu na koji ostali sistemi u regionu mogu uticati na vreme obnove objekta koji oni projektuju.

Primena metodologije u San Francisku

iRe-CoDeS metodologija je primenjena na simulaciju rekonstrukcije severo-istočnog San Franciska nakon

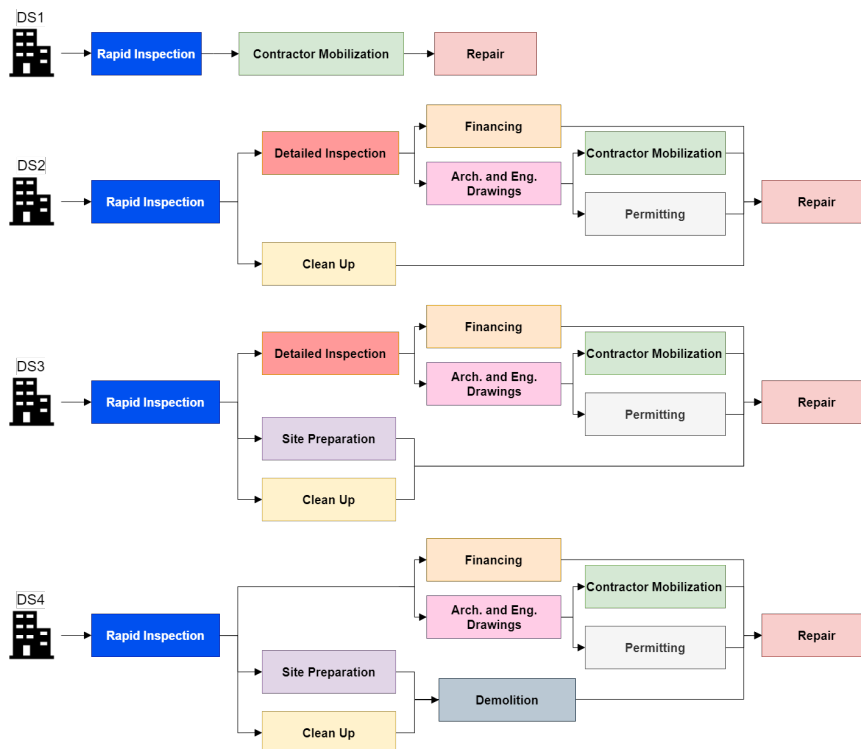


Slika 8 Rezultati regionalne procene oštećenja objekata u San Francisku usled zemljotresa magnitude 7.2 koristeći R2D Tool.

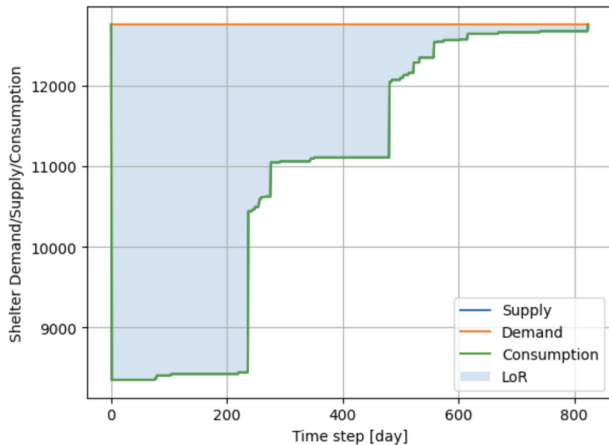
zemljotresa magnitude 7.2 (Blagojević i Stojadinović, 2022). Ova studija slučaja ilustruje kako iRe-CoDeS metodologija simulira uticaj regionalne ponude i potražnje za resursima potrebnim za obnovu nakon zemljotresa na vreme obnove objekata. Regionalno oštećenje stambenih objekata modelirano je koristeći R2D Tool (McKenna et al., 2024) (Slika 8). Aktivnosti koje je potrebne uraditi kako bi se oštećeni objekti obnovili pretpostavljeni su na osnovu ranijih zemljotresa u Kaliforniji (Terzić et al., 2021), gde

sekvenca aktivnosti zavisi od stepena oštećenja objekta, odnosno *damage state* (DS) (Slika 9). Svaka aktivnost zahteva resurse, od inženjera koji pregledaju oštećenja do timova za čišćenje objekata i rušenje, i radnika potrebnih za popravku objekta.

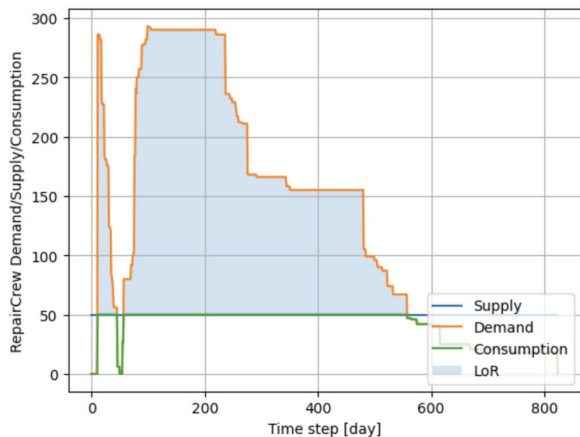
Regionalna promena u kapacitetu 100 posmatranih stambenih objekata za stanovanjem nakon zemljotresa i tokom obnove je prikazana na Slici 10. Usled zemljotresa i oštećenja objekata, kapacitet za



Slika 9 Aktivnosti potrebne za obnovu objekata sa različitim stepenom oštećenja nakon zemljotresa. DS1 predstavlja prvi, najniži stepen oštećenja, dok DS4, predstavlja najviši stepen oštećenja, odnosno kolaps konstrukcije.



Slika 10 Stambeni kapacitet 100 objekata u severo-istočnom San Francisku nakon zemljotresa i tokom obnove. Narandžasta linija predstavlja potražnju za stanovanjem (demand), dok zelena linija predstavlja dostupan, odnosno popunjen „konzumiran“ stambeni kapacitet (supply, consumption). Plava površina predstavlja broj ljudi koji je raseljen usled nedostatka stambenog kapaciteta.



Slika 11 Ponuda i potražnja za radnicima nakon zemljotresa u severo-istočnom San Francisku. Narandžasta linija prikazuje potražnju za radnicima tokom vremena (demand), dok zelena linija predstavlja broj zaposlenih radnika (consumption), plava linija predstavlja ponudu radnika (supply) koja je pretpostavljena na 50 timova radnika. Kad god je potražnja veća od ponude popravke oštećenih objekata koji nisu uspeli da dobiju radnike se odlazu.

stanovanjem pada sa oko 13000 na oko 8500 kreveta po danu. Nakon oko 800 dana, odnosno perioda od oko dve godine, objekti su popravljeni i regionalni kapacitet za stanovanjem se obnovio na nivo pre zemljotresa.

Potražnja i ponuda za radnicima tokom obnove je prikazana na slici 11. Očigledno je da ponuda (plava linija - supply) nije dovoljna da zadovolji potražnju (narandžasta linija - demand), što rezultira u odlaganju popravke objekata čiji vlasnici nisu uspeli da dođu do radnika. Na slici 12 prikazan je gantogram obnove nekoliko objekata u različitim stanjima oštećenja nakon zemljotresa. Gantogrami prikazuju

kako aktivnosti potrebne za obnovu objekata napreduju tokom vremena. Može se videti da početak nekih od aktivnosti ne počne odmah nakon što je prethodna aktivnost završena. Razlog za to je nedostatak resursa. Obnova objekata je u nekim slučajevima odložena i do 400 dana, što predstavlja značajan doprinos ukupnom vremenu obnove funkcionalnosti objekata i pokazuje mogući značaj regionalnih faktora na procenu vremena obnove pojedinačnih objekata.

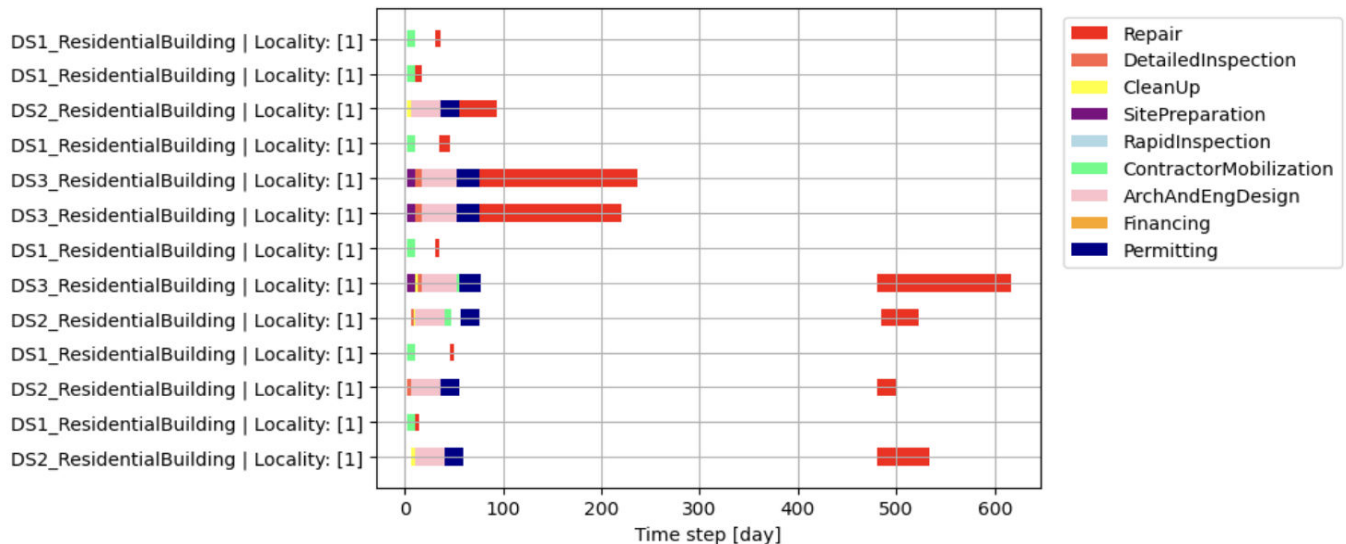
Prikazana studija slučaja ilustruje kako regionalna ponuda i potražnja za resursima može uticati na vreme obnove funkcionalnosti objekata. Ukoliko je uticaj nedostatka resursa na vreme obnove objekta značajan, projektanti se mogu odlučiti za projekat konstrukcije koji će ograničiti oštećenja konstrukcije u zemljotresu i time smanjiti ili eliminisati potrebu za određenim resursima tokom obnove objekta, kako bi se izbegao mogući uticaj nedostatka resursa na vreme obnove objekta.

Primena numeričkih simulacija obnove gradova nakon katastrofa

Primena regionalnih modela obnove nakon prirodnih katastrofa može imati široku primenu. Osim procene vremena do obnove funkcionalnosti radi projektovanja rezilijentnih objekata, takvi modeli mogu da se koriste za bolju procenu indirektnih gubitaka na regionalnom nivou. Bolje procene indirektnih gubitaka bi omogućile i bolju procenu cena polisa osiguranja za industriju i dovelo do veće penetracije osiguranja i bolju zaštitu ekonomije od prirodnih katastrofa. Pored primene regionalnih modela pre prirodnih katastrofa, njihova primena je moguća i nakon što se prirodna katastrofa desi, kako bi se omogućilo bolje organizovanje procesa obnove, brže procenili mogući gubici i vreme obnove i racionalnije iskoristili ograničeni resursi za obnovu pogođenog regiona.

Kako proveriti tačnost regionalnih modela obnove

Sudeći po trenutnim trendovima u zemljotresnom inženjerstvu, projektovanje rezilijentnih objekata jeste budućnost. Međutim, takva promena paradigme u projektovanju zahteva novu generaciju regionalnih modela čiji razvoj je i dalje u toku. Takvi modeli pre svega zahtevaju validaciju kako bi se izgradilo poverenje u rezultate nove generacije regionalnih modela međuzavisnih sistema. Slično kao što se numerički modeli validiraju koristeći eksperimentalne podatke, potrebno je validirati i regionalne modele. Međutim, izvođenje eksperimenata na regionalnom nivou gde bi se pratilo vreme obnove međuzavisnih



Slika 12 Gantogram obnove nekoliko oštećenih objekata kao primer uticaja nedostatka radnika na vreme obnove funkcionalnosti objekta. Usled nedostatka radnika obnova određenih objekata je odložena i do 400 dana.

sistema nije moguće. Alternativa je prikupljanje podataka nakon prirodnih katastrofa kao i tokom obnove i poređenje podataka sa terena sa predviđanjima regionalnih modela. Takvi podaci su trenutno retki, a i kada postoje nisu standardizovani, tako da je **teško porediti podatke iz dva različita događaja**. Prema tome, proces validacije biće dug: prvo treba definisati standarde za prikupljanje podataka nakon prirodnih katastrofa i tokom obnove, zatim treba sakupiti podatke nakon prirodnih katastrofa, validirati regionalne modele i tek nakon što se izgradi poverenje u rezultate regionalnih modela biće moguće **sa sigurnošću projektovati objekte čije vreme do obnove funkcionalnosti možemo pouzdano predvideti**.

Zaključak

Iako put ispred nas deluje dugo, komplikovano, neizvesno, sa previše faktora koje potencijalno treba uključiti u analizu i kolega koje treba ubediti u ispravnost i pouzdanost regionalnog pristupa, kao i prednosti projektovanja rezilijentnih objekata, čini se da alternativa ne postoji. Sigurno da izazovi koji su bili pred inženjerima nakon zemljotresa u Mesini 1908. godine takođe nisu bili jednostavni. Uprkos tome, **u prethodnih 100 godina zemljotresno inženjerstvo je uspeo da nađe način da projektuje objekte koji će sačuvati ljudske živote** i time značajno umanjiti negativni uticaj koji zemljotresi imaju na društvo. Sada je vreme da nađemo način da kroz bolje projektovanje objekata i pametniji pristup obnovi nakon zemljotresa, zemljotrese pretvorimo u događaje koji izazivaju kratak prekid u svakodnevnom život sa minimalnim posledicama na društvo, gde ćemo takve događaje iskoristiti kao priliku da dodatno ojačamo objekte koji

pretrpe oštećenja, unapredimo prethodna urbanistička rešenja i budemo spremniji za buduće zemljotrese.

Reference

- Contreras D, Wilkinson S, Balan N, James P. Assessing post-disaster recovery using sentiment analysis: The case of L'Aquila, Italy. *Earthquake Spectra*. 2022;38(1):81-108. doi:10.1177/87552930211036486
- Daniell, James, Khazai, Bijan & Wenzel, Friedemann & Vervaeck, A. (2012). The Worldwide Economic Impact of Earthquakes, 15th World Conference on Earthquake Engineering. Paper No. 2038. Lisbon, Portugal.
- FEMA, 2021. Recommended Options for Improving the Built Environment for Post-Earthquake Reoccupancy and Functional Recovery Time. FEMA P-2090/NIST SP-1254 Special Report. Federal Emergency Management Agency (FEMA) and National Institute for Standards and Technology (NIST).
- Olsen A. H., and Porter K. A. (2010). What We Know About Demand Surge. Department of Civil, Environmental and Architectural Engineering, University of Colorado, Boulder.
- Blagojević N. A Framework for Probabilistic Resilience-based Assessment and Design of the Built Environment. PhD Dissertation, ETH Zurich, 2023. doi: 10.3929/ethz-b-000605682
- Blagojević and Stojadinović (2022) *A Demand-Supply Framework for Evaluating the Effect of Resource and Service Constraints on Community Disaster Resilience*. Resilient Cities and Structures.
- Frank McKenna, Stevan Gavrilovic, Jinyan Zhao, Kuanshi Zhong, Adam Zsarnoczay, Barbaros Cetiner, Sang-ri Yi, Aakash Bangalore Satish, Sina Naemi, & Pedro Arduino. (2024). NHERI-SimCenter/R2DTool: Version 4.2.0 (v4.2.0). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11175489>
- Vesna Terzić, Peny K. Villanueva, Daniel Saldana, and Dong Y. Yoo (2021). Framework for modelling post-earthquake functional recovery of buildings. *Engineering Structures*, 246:113074. doi: 10.1016/j.engstruct.2021.113074.

SUZI akcije

POZIV ZA UČEŠĆE

Uključite se u razvoj SUZI, postanite aktivan član!

Rukovodstvo SUZI veruje da uspeh Udruženja zavisi od aktivnog angažovanja članova u radu i razvoju Udruženja i njegovim radnim telima, kao što su komisije, radne grupe, itd. Ukoliko ste zainteresovani da se uključite u rad neke od komisija (pogledajte listu i opis [ovde](#)) javite nam se na mail: suzi@suzi-saee.rs

Poziv za učešće: Komisija za publikacije

Ova komisija je odgovorna za sve publikacije SUZI, uključujući i elektronski glasnik (koji se izdaje svakih 6 meseci) i veb-sajt. Pozivamo članove SUZI da učestvuju u razvoju publikacija u okviru njihove oblasti ekspertize, a potrebna nam je pomoć i u vezi ažuriranja sadržaja SUZI veb-sajta. Pozivaju se članovi SUZI koji žele da se uključe u rad ove Komisije da se jave predsedniku Milici Petrović, na mail:

milica.petrovic.ml@gmail.com

SUZI novosti

Izabrani članovi Skupštine Udruženja za period 2024.-2027.

U periodu od 11.6.-24.6.2021. sprovedeno je elektronsko glasanje za izbor članova Skupštine Srpskog udruženja za zemljotresno inženjerstvo (SUZI) za period 2024.-2027. U glasanju je učestvovalo 63 člana Udruženja, odnosno 39 % od ukupnog broja redovnih i mladih članova (161) koji su imali pravo glasa prema statutu Udruženja. Svi nominovani kandidati izabrani su većinom glasova.

Novoizabrani članovi Skupštine SUZI za period 2024.-2027. su: Vanja Alendar, dr Ivan Ignjatović, dr Veljko Koković, dr Svetlana Nikolić-Brzev, dr Branko Milosavljević, mr Jovana Borozan, dr Ratko Salatić, dr Marko Marinković, Ivan Milićević, dr Borko Bulajić, Mihajlo Ristić, dr Božidar Stojadinović, dr Željko Žugić, Nikola Blagojević, mr Olga Djurić-Perić, Milena Grgić, Ranka Jovanović, Bojana Knežević (Ninić), Nikola Muravljev, Vesna Vićovac, dr Predrag Blagojević, dr Rastislav Mandić, dr Jelena Milošević, Nikola Božović, Nemanja Despotović, mr Dejan Dragojević, Nemanja Miljković, dr Radojko Obradović, Vladimir Perić, Saša Popović, dr Vladimir Vukobratović, Svetlana Ristić, Miloš Vulinović, dr Dragana Đurić, Sanja Nedeljković, dr Vesna Terzić, Branislav Dobrivojević, Bojana Drulović, Branko Sekulić, i Damjan Srebro.

Čestitamo novoizabranim članovima Skupštine koji će u narednom periodu učestvovati u donošenju značajnih odluka koje se odnose na rad Udruženja. Istovremeno koristimo priliku da se zahvalimo sledećim članovima Skupštine za period 2021.-2024. kojima je istekao mandat: dr Stanko Ćorić, dr Saša Stošić, dr Nikola Tošić, dr Goran Markovski, dr Zoran Perović, dr Budimir Sudimac, i dr Miodrag Nestorović.

Izabrani članovi rukovodstva Udruženja za period 2024.-2027.

U periodu od 01.07.-10.07.2024. godine održana je Deseta redovna sednica Skupštine Udruženja elektronskim putem. Na osnovu glasanja članova skupštine donete su, između ostalog, i odluke u vezi izbora novog rukovodstva Udruženja, koje se sastoji od predsednika, potpredsednika, sekretara, i blagajnika.

Izabran je novi predsednik Udruženja prof. dr Božidar Stojadinović. On će da zameni dosadašnju predsednicu prof. dr Svetlanu Nikolić-Brzev, koja je obavljala ovu dužnost od 2018. godine.



Prof. dr. Božidar Stojadinović, dipl.građ.inž., je šef katedre za dinamiku konstrukcija i zemljotresno inženjerstvo na Švajcarskom Federalnom Institutu za Tehnologiju (ETH) u Cirihi. Pre dolaska na ETH 2011. godine, bio je profesor na Univerzitetu Kalifornije u Berkliju, i na Mičigen

Univerzitetu u An Arboru. Diplomirao je na Građevinskom Fakultetu Univerziteta u Beogradu 1988., magistrirao na Carnegie Mellon Univerzitetu 1990. i doktorirao na Univerzitetu Kalifornije u Berkliju 1995. godine.

Dr. Stojadinović se bavi proučavanjem seizmičkog rizika i rezilijentnosti objekata, naselja i regiona, probablističkim projektovanjem prema ciljnim ponašanjima, tehnika za poboljšanje dinamičkog

odgovora konstrukcija, i eksperimentalnim metodama za dinamičko testiranje hibridnih modela konstrukcija. Do sada je objavio preko 350 radova uz pomoć 47 doktoranata i mnogih magistranata.

Dr. Stojadinović je član Američkog Instituta za Istraživanje u Zemljotresnom Inženjerstvu (EERI) od 1995.godine i Švajcarskog Udruženja za Zemljotresno Inženjerstvo i Dinamiku Konstrukcija (SGEB) od 2011. godine, kao i profesionalnih društava ACI, AISC i ASCE u kojima učestvuje u razvoju propisa za projektovanje zgrada i mostova.

Dr. Stojadinović je jedan od devet osnivača SUZI, i član je Upravnog odbora Udruženja od osnivanja 2018. godine. Aktivan je član [SUZI Komisije za seizmički rizik](#).

Izabran je i novi potpredsednik Udruženja, doc. dr Marko Marinković, dipl.građ.inž., koji preuzima ovu dužnost od prof. dr Ratka Salatića, dosadašnjeg potpredsednika.



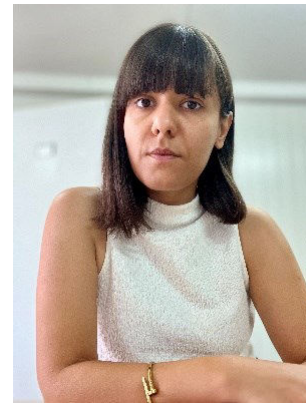
Dr Marko Marinković, dipl.građ.inž., je docent na Katedri za tehničku mehaniku i teoriju konstrukcija Građevinskog Fakulteta Univerziteta u Beogradu. Dr Marinković je diplomirao na Građevinskom fakultetu u

Beogradu 2012. godine, a zatim je upisao doktorske studije na modulu Građevinarstvo istog fakulteta. Doktorsku disertaciju na temu "Inovativni sistem za seizmički otpornu zidanu ispunu u armiranobetonskim ramovskim konstrukcijama" je odbranio 2018. godine. Od 2019. godine je zaposlen kao docent na Katedri za Tehničku mehaniku i teoriju konstrukcija Građevinskog fakulteta u Beogradu. Polje naučnog i stručnog rada dr Marka Marinkovića vezano je za seizmičku analizu armiranobetonskih i zidanih, tako i čeličnih konstrukcija. Učestvuje u nekoliko internacionalnih projekata, kao što su Evropski projekat (SPIF-SERA) za ispitivanje čeličnih industrijskih objekata na seizmičkoj plaformi (shaking-table) u EUCENTRE (Pavija, Italija), kao i u projektu FLEJOI u vezi ispitivanja armirano betonskih konstrukcija sa zidanom ispunom (u okviru Horizon projekta ERIES), kao i projekta RELAR finansiranog od strane Fonda za nauku Republike Srbije. Autor je preko 65 radova u nacionalnim i međunarodnim časopisima kao i na međunarodnim i domaćim konferencijama, a i recenzent je u 10 međunarodnih časopisa. Takođe je član radne grupe CEN/TC 250/SC8/TG3 osnovane od strane Evropske komisije sa zadatkom pripreme druge generacije Evro-

kovoda, kao i Komisije KS U250-1,8 Osnove proračuna, dejstva na konstrukcije i seizmički proračun, Instituta za Standardizacije Republike Srbije. Aktivni je član Evropskog udruženje za zemljotresno inženjerstvo (EAEE) u okviru radne grupe WG13 za seizmičku procenu nosivosti, projektovanje i održivost industrijskih objekata.

Dr. Marinković je član SUZI od osnivanja 2018. godine, a član je i Upravnog odbora Udruženja od 2021. godine. U okviru SUZI je 2022. godine osnovao [Komisiju za izučavanje zemljotresa kroz studijske posete](#), čiji je i predsednik.

Sekretar Udruženja Milica Petrović, mast. inž. arh., ZOLING d.o.o., Beograd, obavlja ovu dužnost od 2022. godine i nastaviće ovo angažovanje i u sledećem mandatu.



Milica Petrović, mast. inž.arh. obavlja stručni nadzor za arhitektonske i građevinske radove objekata visokogradnje u kompaniji ZOLING d.o.o., a istovremeno je i student doktorskih studija na Univerzitetu u Beogradu – Arhitektonskom fakultetu (UB-AF). Osnovne i master

akademske studije završila je u roku na UB-AF. Master tezu sa temom „Multiplikacija osnovnog elementa konstrukcije kao metod formiranja prostorne strukture“ i master projekat zaštitne konstrukcije odbranila je na matičnom fakultetu sa najvišom ocenom. U periodu od 2017-2023. godine radila je kao asistent na predmetima uže naučne oblasti Arhitektonsko konstrukterstvo i konstruktivni sistemi na UB-AF. Pored rada u nastavi, bila je član više komisija fakulteta, učestvovala je u organizaciji konferencija i bila je koautor praktikuma za vežbanja na predmetu Teorija konstrukcija. Autor je sedam naučnih radova objavljenih u nacionalnim i međunarodnim časopisima, kao i osam radova prezentovanih na međunarodnim konferencijama. Uz napredovanje u naučnom radu, bila je angažovana na projektovanju i izvođenju arhitektonskih objekata, poslovnih i stambenih, koji su uključivali organizaciju i sintezu projekata različitih struka i nadzor pri izvođenju.

Milica je postala članica SUZI u decembru 2018. godine, kada je učestvovala u organizaciji trodnevnog seminara profesora Andrew Charleson-a, pod

naslovom "Konceptualno seizmičko projektovanje zgrada za arhitekta". U okviru Udruženja, članica je Komisije za seizmički rizik i Komisije za zaštitu od zemljotresa, predsednica je [Komisije za publikacije i komunikaciju](#), i urednica eGlasnika SUZI. Koautor je izložbe "Veliki Beogradski zemljotres 24.3.1922. - osvrt na prošlost i priprema za budućnost" koja je pripremljena 2022. godine.

Izabran je i novi blagajnik Udruženja, **Matija Bošković**, mast. inž. građ., koji preuzima ovu dužnost od dosadašnje blagajnice Jovane Borozan, mast. inž. građ.



Matija Bošković, mast. inž. građ., je asistent i student doktorskih studija na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Osnovne i master akademske studije završio je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, odbranivši diplomski rad (2022.) i master rad (2023.) iz oblasti zemljotresnog inženjerstva, nakon čega je na istom fakultetu upisao doktorske studije. Zaposlen je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu u zvanju asistenta, na katedri za Tehničku mehaniku i teoriju konstrukcija. Aktivno učestvuje u pripremi materijala i održavanju vežbi iz predmeta Statika konstrukcija 1, Statika konstrukcija 2 i Dinamika konstrukcija i zemljotresno inženjerstvo. Polje naučno – istraživačkog rada Matije Boškovića vezano je za oblast zemljotresnog inženjerstva, gde se do sada bavio procenom seizmičkog rizika objekata visokogradnje u urbanim područjima, evaluacijom uticaja određenih parametara konstrukcije na seizmički rizik, analizom metodologija za brzu procenu seizmičkog rizika objekata u Srbiji, kao i za numeričko modeliranje i dinamičku analizu objekata izloženih zemljotresnim dejstvom. Matija je objavio nekoliko radova na konferencijama i časopisima, a nedavno je učestvovao i u 18-oj Svetskoj konferenciji iz zemljotresnog inženjerstva (WCEE2024), koja je održana u Milanu, Italija.

Matija je kao student postao član SUZI 2022. godine, a od 2023. godine je aktivni član Komisije za publikacije i komunikaciju. Odgovoran je za ažuriranje [web sajta SUZI](#), kao za i pripremu najava u vezi aktivnosti SUZI i video snimaka predavanja na [Youtube kanalu SUZI](#).

Čestitamo novoizabranim članovima rukovodstva SUZI, i želimo im uspeh u upravljanju radom Udruženja i pokretanju novih akcija od interesa za članove SUZI u Srbiji i regionu.

Istovremeno se zahvaljujemo i članovima rukovodstva koji su obavljali funkcije u okviru rukovodstva i organa Udruženja u prethodnom mandatu: prof. dr Svetlani Nikolić-Brzev, predsednici (2018-2024), prof. dr Ratku Salatiću, potpredsedniku (2021-2024), Jovani Borozan, blagajnici (2020-2024).

Izabrani članovi Upravnog i Nadzornog odbora Udruženja za period 2024.-2027.

U periodu od 01.07.-10.07.2024. godine održana je Deseta redovna sednica Skupštine Udruženja. Skupština Udruženja ima 40 članova, a u glasanju je učestvovalo 32 člana. Na osnovu glasanja članova skupštine elektronskim putem donete su odluke u vezi izbora novog rukovodstva Udruženja i članova rukovodećih organa za sledeće tri godine, izabran je i novi počasni član Udruženja, a i izvršeno je nekoliko izmena statuta Udruženja. Odluke skupštine, kao i rezultati glasanja po pojedinim tačkama se nalaze na sledećem [linku](#).

U proteklom periodu (2021.-2024.) Upravni odbor SUZI imao je 11 članova, a za predstojeći period (2024.-2027.) predloženo je 13 članova. Članovi **Upravnog odbora SUZI** za sledeće tri godine su:

Reizbor:

1. Prof. dr Božidar Stojadinović, dipl.građ.inž., *ETH Zürich*, Cirihi, Švajcarska, Predsednik Upravnog Odbora
2. Doc. dr Marko Marinković, dipl.građ.inž., Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, Potpredsednik Upravnog Odbora
3. Prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev, dipl.građ.inž., *P.Eng.*, Univerzitet Britanske Kolumbije (UBC), Vankuver, Kanada
4. Vanja Alendar, dipl. inž. građ, *DNEC d.o.o.*, Beograd
5. Prof. dr Radojko Obradović, dipl.građ.inž., Arhitektonski fakultet Univerziteta u Beogradu
6. Doc. dr Predrag Blagojević, dipl.građ.inž., Građevinsko-arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu

7. Prof. dr Branko Milosavljević, dipl.građ.inž., Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
8. Dr Ivan Milićević, mast.građ.inž., Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
9. Prof. dr Ratko Salatić, dipl.građ.inž., Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu
10. Olga Đurić-Perić, dipl.građ.inž., *ASMEC Consultants d.o.o.*, Beograd
11. Prof. dr Vladimir Vukobratović, dipl.građ.inž., Fakultet Tehničkih Nauka Univerziteta u Novom Sadu

Novi članovi:

12. dr Nikola Blagojević, mast. inž. građ., istraživač, *ETH Zürich*, Цирих, Швајцарска
13. Saša Popović, dipl.građ.inž., direktor, Whitby Wood Popović, Beograd

Članovi **Nadzornog odbora SUZI** za sledeće tri godine su:

Reizbor:

1. Prof. dr Borko Bulajić, dipl.građ.inž., Fakultet tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu, predsednik
2. Doc. dr Veljko Koković, dipl.građ.inž., Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu

Novi član:

3. Nemanja Miljković, dipl.građ.inž., *DNEC d.o.o.*, Beograd

Čestitamo novoizabranim članovima organa SUZI, i želimo im uspeh u upravljanju radom Udruženja i pokretanju novih akcija od interesa za članove SUZI u Srbiji i regionu.

Važne izmene Statuta Udruženja

Na osnovu glasanja članova Skupštine održanog u periodu od 1.7.-10.07.2024. donete su (između ostalog) i odluke u vezi izmene tri člana [Statuta Udruženja](#).

Na osnovu glasanja članova Skupštine odlučeno je da se unesu sledeće izmene i dopune Statuta Udruženja (izmene su prikazane podvučeno):

Izmena člana 8 Statuta:

“Članovi Udruženja mogu biti:

- 1) Redovni članovi, članovi koji ispunjavaju uslove iz čl. 7 ovog Statuta;
- 2) Počasni članovi, članovi koji su renomirani stručnjaci i koji su svojim zalaganjem dali doprinos razvoju, unapređenju, i/ili širenju zemljotresnog inženjerstva u zemlji i/ili svetu. Počasne članove bira Skupština na predlog Upravnog odbora;
- 3) Mladi članovi su članovi do 35 godina starosti;
- 4) Članovi studenti, članovi koji su studenti osnovnih, master i doktorskih studija i koji nisu u radnom odnosu.”

*Napomena: Molimo sadašnje članove studente da provere da li i dalje zadovoljavaju uslove na osnovu člana 8 Statuta (stav 4), ili je potrebno da **zatraže izmenu statusa članstva** putem mejla na suzi@suzi-saae.rs*

Izmena člana 18 (stav 6) Statuta:

“Mandat Predsednika Upravnog odbora traje tri godine, i može se ponovo birati na istu funkciju.”

Napomena: Ova izmena se odnosi na promenu dužine mandata Predsednika Upravnog odbora, koji je do sada bio dve godine. S obzirom da je mandat ostalih članova rukovodstva tri godine, predloženo je da se i mandat predsednika uskladi sa ostalim članovima rukovodstva.

Izmena člana 22 (stav 2) Statuta:

“Nadzorni odbor ima najmanje tri člana koje bira Skupština. Članovi Nadzornog odbora ne mogu u isto vreme biti članovi Upravnog odbora.”

Napomena: Ova izmena se odnosi na promenu broja članova Nadzornog odbora udruženja, koji je do sada bio fiksiran (tri člana). Predložena izmena omogućava da veći broj članova Udruženja učestvuje u radu Nadzornog odbora u budućnosti.

Izabrana prva počasna članica SUZI

prof. dr Tatjana Isaković



U periodu od 01.07.-10.07.2024. godine održana je Deseta redovna sednica Skupštine Udruženja elektronskim putem. Na osnovu glasanja članova skupštine doneta je, između ostalog, i odluka u vezi izbora novog počasnog člana Udruženja. Upravni odbor SUZI predložio je prof. dr Tatjanu Isaković, dipl.građ.inž., za počasnu članicu Udruženja, zbog njenog izuzetnog doprinosa razvoju i primeni zemljotresnog inženjerstva na internacionalnom nivou.

Dr Tatjana Isaković je redovni profesor na Fakultetu za građevinarstvo i geodeziju Univerziteta u Ljubljani i šef Katedre za konstrukcije i zemljotresno inženjerstvo na istom fakultetu. Diplomirala je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1987. godine, a magistrirala i doktorirala 1993. i 1996. na Fakultetu za građevinarstvo i geodeziju Univerziteta u Ljubljani. Težište njenog istraživačkog rada je prvenstveno na analizi seizmičkog odgovora armiranobetonskih konstrukcija, projektovanju i eksperimentalnim studijama armirano betonskih zidova, mostova i montažnih konstrukcija. Rezultati njenih istraživanja direktno su primenjeni u sklopu nekoliko internacionalnih tehničkih propisa, kao što su ISO standardi za aseizmičko projektovanje armiranobetonskih montažnih objekata. Bila je uključena u implementaciju prve generacije Evrokod propisa u Sloveniji, a značajno je doprinela i razvoju druge (buduće) generacije propisa Evrokod 8, između ostalog kroz rezultate svojih istraživanja vezanih za aseizmičko projektovanje armiranobetonskih mostova i [armirano betonskih zidova](#).

Prof. Isaković se bavi i procenom seizmičke otpornosti, tehnikama ojačanja, i eksperimentalnim istraživanjima postojećih konstrukcija, pa je doprinela i razvoju nove generacije propisa Evrokod 8/3 za procenu seizmičke otpornosti i seizmičkog ojačanja postojećih konstrukcija.

Prof. Isaković je učestvovala i u razvoju inovativnih pristupa zaštite elemenata armiranobetonskih konstrukcija usled dejstva zemljotresa, kao što su armiranobetonski paneli u [montažnim zgradama](#). Ovaj pristup, zasnovan na primeni metalne ili sintetičke užadi (synthetic restrainers) koja se aktivira u ekstremnim slučajevima kada je panel pod rizikom od kolapsa, je primenljiv i za sprečavanje kolapsa teških elemenata izloženih dinamičkim i monotonim opterećenjima. Deo ovih istraživanja obavljen je u okviru internacionalnog projekta SAFECCLADDING (Improved fastening systems of cladding wall panels of precast buildings in seismic zones) od 2012.-2014. godine. U okviru projekta VAST-IMAGE (2002.-2006.) prof. Isaković je učestvovala i u razvoju prototipa inovativnog poluaktivnog uređaja za seizmičku izolaciju konstrukcija. Prof. Isaković je 2006. i 2010. godine bila član istraživačkog tima, koji je osvojio prvu nagradu za najbolje numeričko simuliranje ponašanja modela armirano betonskih konstrukcija zgrada izloženih dejstvu zemljotresa na seizmičkoj platformi, u okviru [značajnih internacionalnih projekata](#).

U toku svoje bogate profesionalne karijere prof. Isaković je učestvovala i u nekoliko značajnih stručnih projekata, kao što je projekat prvog seizmički izolovanog vijadukta u Sloveniji – vijadukt Ločica, reviziji projekta rashladnog tornja Termoelektrane Šoštanj, reviziji projekta Centra za operativnu podršku Nuklearne elektrane Krško, analizi konkursnih rešenja za vijadukt Črni Kal u Sloveniji, kao i projekta seizmičkog ojačanja vijadukta u Las Vegasu, SAD.

Objavila je preko 200 publikacija, uključujući 60 članaka u internacionalnim časopisima i 25 pozvanih radova na konferencijama. Pored toga, učestvovala je kao ko-autor u pripremi 13 stručnih knjiga, a učestvovala je i kao ko-urednik knjige "Seismic Design and Assessment of Bridges: Inelastic Methods of Analysis and Case Studies" koju je objavio Springer 2012. godine.

Prof. Tatjana Isaković je potpredsednica Slovenačkog udruženja za zemljotresno inženjerstvo, a i članica SUZI od osnivanja 2018. godine.

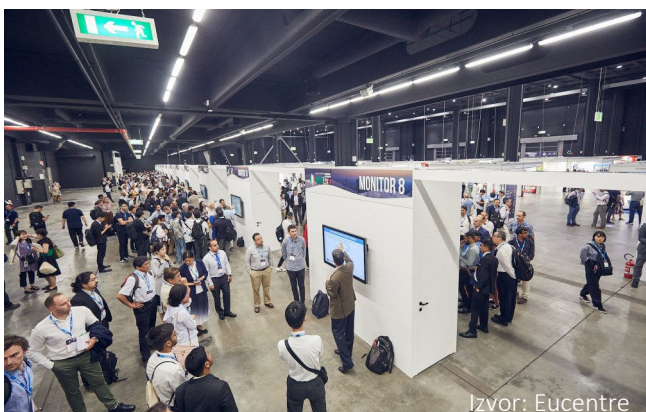
Učešće članova SUZI-SAE na 18. Svetskoj konferenciji iz zemljotresnog inženjerstva

U organizaciji Internacionalne asocijacije za zemljotresno inženjerstvo (IAEE) i Italijanskog udruženja za zemljotresno inženjerstvo (ANIDIS), održana je 18. Svetska konferencija iz zemljotresnog inženjerstva (18WCEE) u Milanu (Italija), u periodu od 29.6.2024. do 5.7.2024. godine. Konferencija je održana u Milanskom kongresnom centru (Mico Milano Congressi). Ova konferencija predstavlja najznačajniju i najveću konferenciju iz oblasti zemljotresnog inženjerstva, koja se održava na svake četiri godine.



U okviru konferencije održano je 160 tehničkih sesija i 12 plenarnih predavanja eminentnih svetskih stručnjaka iz oblasti zemljotresnog inženjerstva, a prisustvovalo je preko 4000 učesnika iz više od 100 zemalja. Tehničke sesije održavale su se na dva načina: izlaganjem radova u ukupno 16 sala („stage presentations“), i prezentovanjem rezultata iz različitih oblasti i diskusijom koji su se održavali istovremeno na 30 monitora („monitor presentations“).

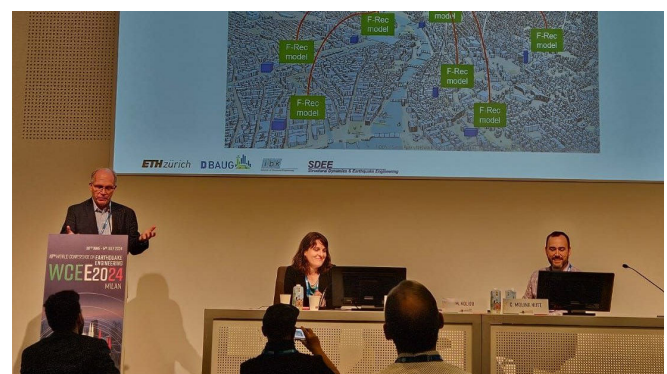
Na ovoj konferenciji, Srpsko udruženje za zemljotresno inženjerstvo predstavljalo je više od 10 članova Udruženja, što je najveći broj učesnika iz



Izvor: Eucentre

Srbije do sada na Svetskoj konferenciji. Članovi SUZI predstavili su rezultate svojih istraživanja iz različitih oblasti zemljotresnog inženjerstva koji su publikovani u više od 35 radova na ovoj konferenciji. Pored toga, najiskusniji članovi SUZI bili su i predsedavajući na više od 8 tehničkih sesija. Detaljnije informacije o učešću članova SUZI kao i najvažnijim predavanjima sa konferencije očekuju Vas u narednom broju eGlasnika.

Naredna, 19. Svetska konferencija iz zemljotresnog inženjerstva održaće se u periodu od 01.10.2028. do 06.10.2028. u Montrealu (Kanada).



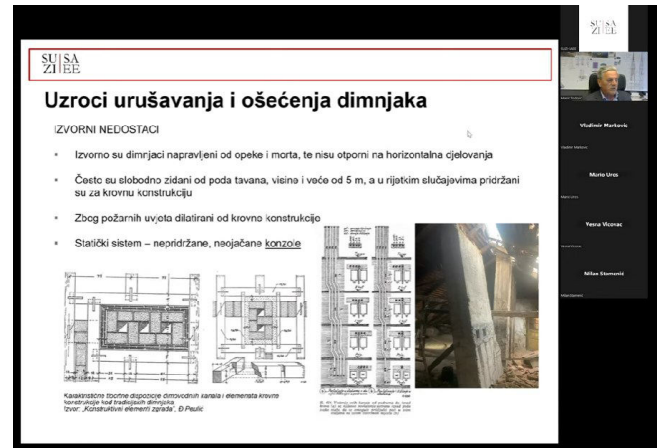
SUZI događaji

PREDAVANJA

U periodu od januara do jula 2024. godine organizovana su tri predavanja iz oblasti zemljotresnog inženjerstva.

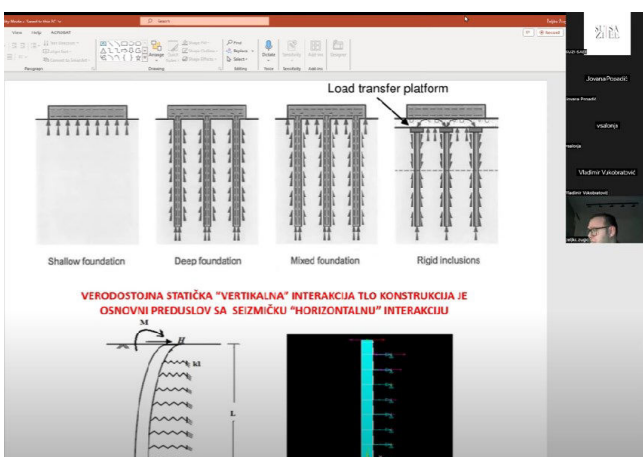
U februaru je održano prvo SUZI predavanje u 2024. godini pod nazivom **"Aseizmičko projektovanje geotehničkih objekata i objekata visokogradnje fundiranih na šipovima"**. Predavač je bio dr **Željko Žugić**, dipl. inž. građ., projektni koordinator, Ministarstvo za javna ulaganja. Predavanje je bilo održano virtualno, a prisustvovalo je 50 učesnika. Tema predavanja je bila generalna problematika aseizmičkog projektovanja u geotehničkom inženjerstvu, prikazana kroz nekoliko primera iz prakse.

U aprilu je održano predavanje **"Oštećenja nekonstruktivnih elemenata zgrada usled zemljotresa i tehnike ojačanja"**, čiji su predavači bili prof. dr **Svetlana Nikolić Brzev**, dipl. građ. inž., doc. dr **Marko Marinković**, dipl. građ. inž. i **Mario Todorčić**, dipl. građ. inž. Predavanje je održano virtualnim putem, a prisustvovalo je 30 učesnika. Kroz predavanje prikazani su mehanizmi ponašanja i oštećenja nekonstruktivnih elemenata usled zemljotresa, kao i metode ojačanja nekonstruktivnih elemenata sa ciljem sprečavanja njihovog oštećenja ili rušenja usled dejstva zemljotresa.

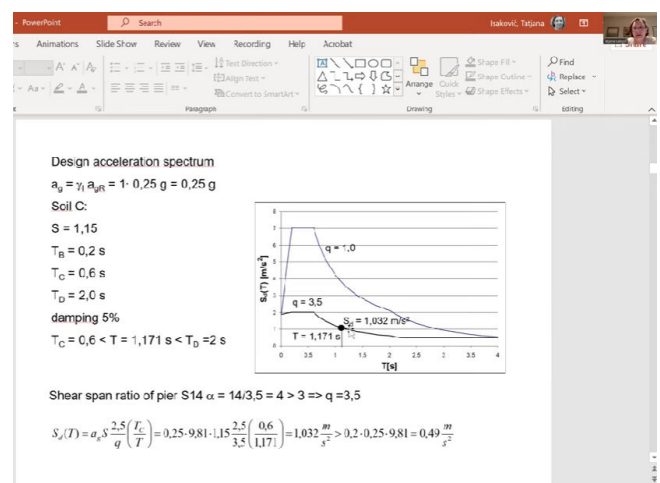


Virtuelno predavanje prof. dr Svetlane Brzev, doc. dr Marka Marinkovića i Marija Todorčića

U maju je, virtualnim putem, održano predavanje prof. dr **Tatjane Isaković**, sa Fakulteta za građevinarstvo i geodeziju Univerziteta u Ljubljani. Predavanje **"Projektovanje seizmički otpornih mostova prema standardu Evrokod 8-2 – II deo: Numerički primer"** bilo je nastavak predavanja prof. Isaković „Projektovanje seizmički otpornih mostova prema standardu Evrokod 8-2“, održanog 27.9.2023. godine. Na ovom predavanju su prikazani osnovni principi i karakteristike standarda Evrokod 8-2 ilustrovani numeričkim primerom. Predavanju je prisustvovalo 25 učesnika.



Virtuelno predavanje dr Željka Žugića



Virtuelno predavanje prof. dr Tatjane Isaković

SEMINARI

U petak, 28. juna 2024, na Građevinskom fakultetu u Beogradu i virtuelnim putem, održan je seminar na engleskom jeziku pod nazivom "[Seismic assessment of unreinforced masonry buildings: sharing experience from the New Zealand and Serbia](#)". Predavači na seminaru su bili [Jitendra Bothara](#), prof. dr [Svetlana Brzev](#), [Olga Djurić-Perić](#), prof. dr [Borko Bulajić](#), doc. dr [Marko Marinović](#) i [Matija Bošković](#). Na seminaru je najpre Jitendra Bothara predstavio uticaj dogođenih zemljotresa na zidane objekte u novozelandskoj regiji



Kanterburi. Zatim su ostali predavači prikazali koncept i primenu Adriseismic projekta i metodologije za procenu seizmičkog rizika zidanih objekata u urbanim područjima. Seminaru je prisustvovalo 35 učesnika.

Više informacija o SUZI događajima mogu se naći na [veb stranici udruženja](#), dok se snimci svih događaja nalaze na [YouTube stranici udruženja](#).



SUZI seminar na Građevinskom fakultetu u Beogradu

Publikacije

FEMA and NEHRP Improving Performance of Buildings in Very High-Seismic Regions—Volumes 1 and 2

U publikaciji FEMA P-2343 iz Marta 2024 godine, analiziran je seizmički kapacitet zgrada u visoko seizmičkim oblastima, istražujući četiri uobičajena konstruktivna sistema: drvene konstrukcije sa drvenim ramovima i zidovima, čelični ramovi sa i bez spregova, i armiranobetonski zidovi. Ključni faktor koji dovodi do povećanog rizika od kolapsa je ograničen kapacitet pomeranja ovih sistema pod visokim seizmičkim dejstvima. Izveštaj preporučuje ažuriranje seizmičkih propisa, kao što je ASCE/SEI 7, uključujući povećanje horizontalnih seizmičkih sila pri projektovanju i bolje definisanje faktora ponašanja. Dokument je besplatno dostupan [ovde](#).



Improving Performance of Buildings in Very High-Seismic Regions

Volume 2 – Supporting Research

FEMA P-2343 / March 2024



Improving Performance of Buildings in Very High-Seismic Regions

Volume 1 – Methods, Findings, and Recommendations

FEMA P-2343 / March 2024



Sećanje na prof. dr Mihaila Muravljova, dipl.inž.građ.

Pripremio: prof. dr Dejan Bajić

U januaru ove godine preminuo je Prof. dr Mihailo Muravljev, dipl. inž. građ., redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Diplomirao je na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu 1960. godine, magistrirao 1968. godine, a doktorsku disertaciju je na istom fakultetu odbranio 1975. godine (naziv disertacije: *Ponašanje tankozidnih štapova otvorenih profila od prednapregnutog betona pri ograničenoj torziji sa uticajima tečenja betona*). Bio je nosilac licence odgovornog projektanta građevinskih konstrukcija objekata visokogradnje, niskogradnje i hidrogradnje Inženjerske komore Srbije.

Tokom svog života radio je u većem broju građevinskih preduzeća. Bio je zaposlen u Institutu za ispitivanje materijala Republike Srbije (IMS), u naučnim zvanjima, pre zaposlenja na Građevinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu u zvanju vanredni profesor, gde 1988. godine dobija zvanje redovnog profesora. Osim nastave na matičnom fakultetu, držao je nastavu i na fakultetima u Novom Sadu, Podgorici, Nišu i Prištini (Kosovskoj Mitrovici). Kao autor ili koautor javlja se u 24 knjige, oko 250 naučnih radova (od toga 35 publikovanih u inostranim časopisima, odnosno saopštenih na međunarodnim skupovima) i više od 200 stručnih radova, odnosno oko 100 vrlo značajnih projekata i velikog broja ekspertiza recenzija, tehničkih rešenja i sl. Rukovodio je izradom 12 studija i 4 naučno-istraživačka projekta. Bio je mentor većeg broja magistarskih radova i 14 doktorskih disertacija. Za svoj rad u struci i nauci prof. Muravljev je dobio više priznanja, od kojih se izdvaja da je bio predsednik Društva za ispitivanje i istraživanje materijala i konstrukcija (DIMK) Srbije, počasni član Saveza građevinskih inženjera i tehničara Srbije (nekad Jugoslavije) i nosilac povelje za životno delo u oblasti građevinskog konstrukterstva Društva građevinskih kostruktera Srbije.

Profesor Muravljev je bio izuzetan poznavalac građevinskih konstrukcija, materijala i tehnologija izvođenja radova. Projektovao je kako betonske, tako i čelične i drvene konstrukcije uz stalnu primenu novijih materijala i tehnologija gradnje. Tokom stručne karijere radio je na velikom broju impozantnih objekata od nacionalnog značaja. Među prvim projektima, kao mlad inženjer, radio je sa prof. Žeželjom proračun konstrukcije mosta preko Dunava kod Beške, koji je u to vreme bio jedan od najdužih



mostova u svetu sa velikim srednjim rasponom. Posle bombardovanja Srbije bio je i glavni projektant sanacije prilaznih konstrukcija istog mosta.

Poznat kao čovek koji donosi odluke, imao je uticaja i na važne projekte u Beogradu. Jedno vreme se posvetio očuvanju kulturnih sadržaja grada, što se ogleda u njegovom učešću u projektovanju i sanaciji beogradskih pozorišta.

Po njegovoj oceni i predlogu izvršeno je rušenje starog Jugoslovenskog dramskog pozorišta, značajno oštećenog u požaru. Profesor je sa uspehom isprojektovao konstrukciju novog pozorišta. Savremeno pozorište na Terazijama bilo je primer neznanja i neuspelih pokušaja rekonstrukcije od strane prvobitnih projektanata. Hrabar profesorov pristup u konstruisanju novog binskog i gledališnog prostora doveo je do sjajne rekonstrukcije. U Zemunu je bio glavni projektant rekonstrukcije stare zgrade u veliko novo pozorište Madlenijanum, koje je danas u punoj funkciji. Radio je na rekonstrukcijama pozorišta Duško Radović na Tašmajdanu, kao i Muzeja savremene umetnosti na Ušću.

Profesor Muravljev je učestvovao i u nizu projekata sanacija različitih objekata: mostova, zgrada, visokih dimnjaka, silosa i dr. koje su sa uspehom izvedene.

Ostaje da se spomene i neprekidan rad na pisanju knjiga (udžbenika, priručnika) kojih ima preko 20. Čak i kad su godine postale teret i pored bolesti, napisao je nekoliko sjajnih knjiga sa aktuelnom problematikom iz građevinarstva. Nezaboravan je i njegov rad sa

studentima, magistrima i doktorantima. Kod profesora je doktoriralo 14 kandidata i veći broj magistanata.

Miran i tih, kao čovek velikog znanja, bio je stalno dostupan, svakodnevno na fakultetu. Uvek je bio spreman za razgovor po stručnim pitanjima. Davao je

Sećanje na prof. dr Mihaila Muravljova, dipl.inž.građ.

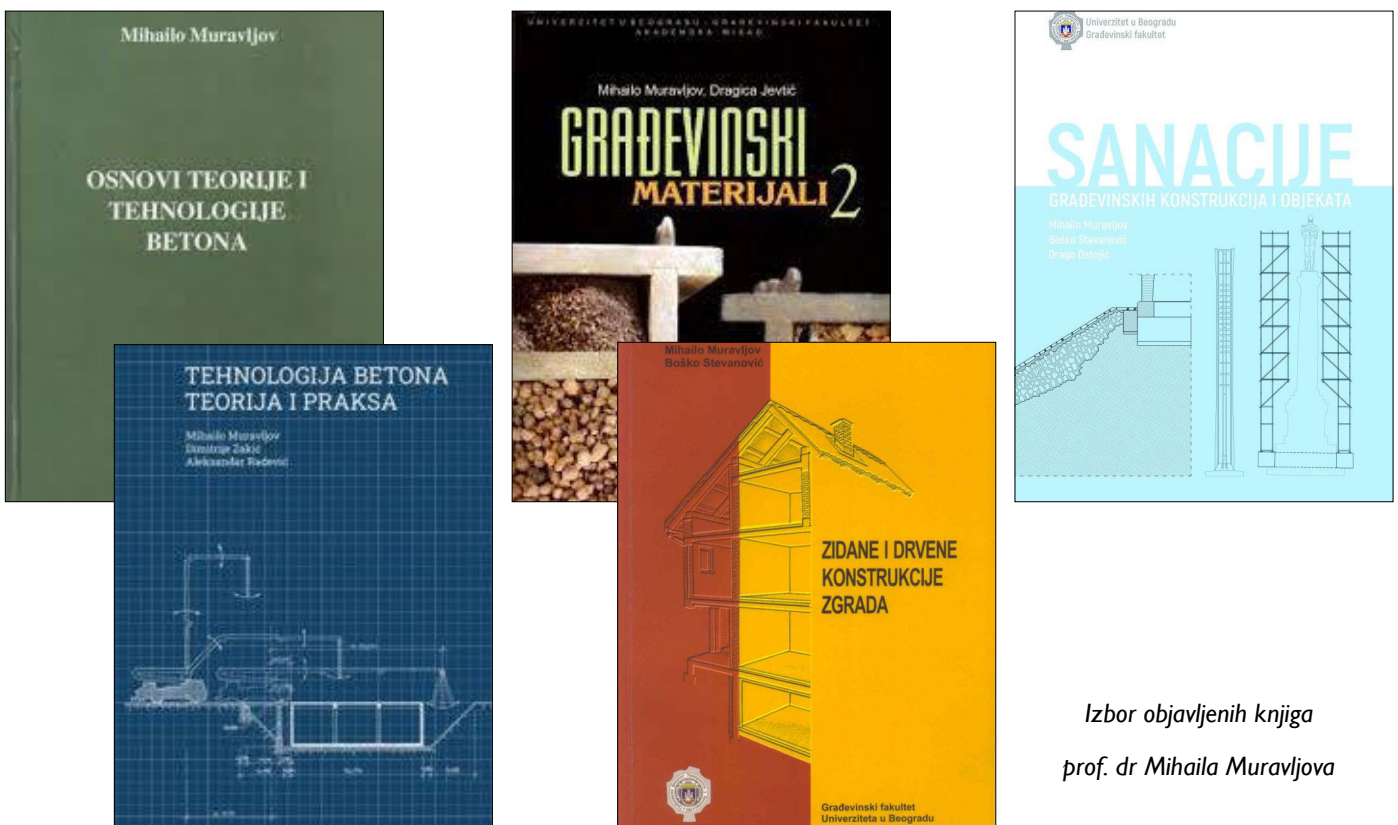
Pripremio: mr Dejan Dragojević

Sa profesorom sam se prvi put susreo na Građevinskim materijalima - predmetu koji je nam je držao. Njegova predavanja su uvek bila rado posećivana, a učionice pune studenata koji su se tiskali da čuju njegove reči zbog toga što ga je kao predavača krasila izuzetna elokventnost, preciznost u izražavanju (koju je i od nas tražio), a takođe i osobina da u najmanjem broju reči iskaže sve što potrebno. Imao je njemu svojstven način izražavanja u kojem bi posebno naglašavao ono najvažnije što je trebalo razumeti, a sve to je pratila i njemu karakteristična gestikulacija u kojoj kao da je pokušavao da nam materijalizuje predmet o kojem nam govori. Iako je u svojoj karijeri mnogo puta držao predavanja o istim temama, svakom predavanju je prilazio strasno, sa puno inspiracije, i zbog toga je svakako bio jedan od profesora zbog kojih se zavoli oblast koju predaje.

Njegova vrata su uvek bila otvorena za studente, za

pitanja, diskusije, konsultacije gde je pored brojnih obaveza, predavanja, pisanja knjiga, naučnog i stručnog rada, uvek nalazio vreme i za nas. Jednom takvom prilikom mi je ponudio da napišem studentski naučno-istraživački rad koji bi se takmičio sa radovima sa drugih fakulteta na Univerzitetu u Beogradu. Ponudu sam oheručke prihvatio, a napisani rad profesor je pažljivo čitao, korigovao i davao predloge za poboljšanje – i osvojismo treću nagradu Univerziteta u Beogradu.

Pored brojnih stručnih i naučnih dostignuća u svojoj karijeri, možda najvažnija stvar koja ga je krasila je u stvari ljudskost, širina njegovog srca koju je pratilo uvek dobro raspoloženje i osmeh. Uvek je bio raspoložen za šalu, a njegovo dobro raspoloženje i pozitivan stav je preneo i na svoje najbliže saradnike i tu atmosferu smo mogli osetiti čim bi kročili u Laboratoriju za materijale gde je radio. Ovako pamtim



Izbor objavljenih knjiga
prof. dr Mihaila Muravljova

Sećanje na Draga Ostojića, dipl.inž.grad.

Pripremio: dr Branko Milosavljević

U februaru ove godine napustio nas je naš dragi kolega Drago Ostojić, stručni saradnik Građevinskog fakulteta u Beogradu u penziji, poznati, priznati i uvaženi građevinski konstrukter.

Rođen je 1953. godine u Tesliću, BiH, gde je završio osnovnu školu i gimnaziju. Na Građevinski fakultet u Beogradu upisao se 1972. a diplomirao 1978. godine. Odmah po diplomiranju zaposlio se na fakultetu kao stručni saradnik u Institutu za materijale i konstrukcije, na grupi predmeta Betonske konstrukcije, gde je bio zaposlen do penzionisanja 2018. godine. Od 1980. godine učestvovao je u izvođenju na-stave na grupi predmeta Betonske konstrukcije. Kao mentor i asistent učestvovao je u izradi i odbrani preko 200 diplomskih radova. Zajedno sa kolegama, autor je nekoliko zbirki zadataka i priručnika za studente, ali i za inženjere u praksi. U stručnim i naučnim časopisima, na stručnim skupovima i savetovanjima je, samostalno ili kao koautor, objavio je veliki broj radova.

U stručnoj praksi se bavio projektovanjem različitih vrsta objekata. Posebna oblast delatnosti jesu projekti sanacije ili rekonstrukcije objekata kod kojih su oštećenja nastala usled različitih dejstava (zemljotres, bombardovanje, dotrajalost, promena namene itd.). Pored toga, ba-vio se i vršenjem stručnog nadzora prilikom izgradnje objekata, vršenjem tehničke kontrole projekata i konsultantskim poslom pri izradi idejnih i glavnih projekta. Boravio je u Iraku, Alžiru i u Rusiji na različitim stručnim zadacima. Bio je član Komisije za polaganje stručnih ispita i izdavanje licenci za odgovornog projektanta, kao i izvestilac je državne revizije komisije za građevinske konstrukcije. Najviše priznanje Društva građevinskih konstruktera Srbije – Povelju za životno delo u građevinskom konstrukterstvu je dobio 2022. godine.

Draga su krasile sve osobine koje su značajne za velike projektante i konstruktore. Duboko razumevanje



materije, smirenost, hrabrost i spremnost da udje u koštac sa najsloženijim problemima, težnja ka jednostavnim, jasnim i efikasnim rešenjima, uz jasno razdvajanje bitnog od nebitnog. Može se reći da se radi o jednom od najboljih konstruktera sa Građevinskog fakulteta u Beogradu. Nepresušna je bila njegova volja i energija, da kolegama i studentima odgovori na sva pitanja iz struke, da pomogne u nalaženju rešenja za stručne probleme koje su imali.

Prevremeno nas je napustio kolega, drug i prijatelj, vrstan inženjer i projektant koji je ostavio neizbrisiv trag u srpskom i jugoslovenskom građevinarstvu, pedagog koji je svoje znanje nesebično prenosio studentima i mlađim kolegama. Generacije građevinskih inženjera sa velikim poštovanjem će čuvati uspomenu na njega i njegovo delo, dostojno velikana srpskog graditeljstva.

Najava budućih događaja

Međunarodni Simpozijum Društva građevinskih konstruktora Srbije - DGKS

Ojačavanje "Međunarodnom Simpozijumu Društva građevinskih konstruktora Srbije - DGKS" će se održati u hotel Tonanti, Vrnjačka Banja, u periodu od 18.09. do 20.09.2024. U okviru simpozijuma u saradnji sa DGKS, SUZI će organizovati sesiju na temu Seizmike i Zemljotresnog inženjerstva. U skladu sa tim vas pozivamo da pripremite i pošaljete radove iz vaših oblasti istraživanja i praktičnih projekata. Mislimo da je ovo odlična prilika da se prezentuju teme, istraživanja i projekti i razmene mišljenja i iskustva iz oblasti Seizmike i Zemljotresnog inženjerstva. Na [linku](#) se nalazi

Informacija o Simpozijumu, gde možete videti sve detalje vezane za prijavu i slanje radova. Iako su neki od rokova prošli, ima još vremena da pošaljete rad i učestvujete na sesiji i Simpozijumu.



Autori priloga

dr Nikola Blagojević
mladi član SUZI

mast. inž. građ.,
Švajcarski Federalni Institut za
Tehnologiju, Ciri, Švajcarska
E-mail:
blagojevic@ibk.baug.ethz.ch



dr Svetlana Nikolić-Brzev
član UO SUZI

dipl.inž.građ.,
Univerzitet Britanske Kolumbije,
Vankuver, Kanada
E-mail:
svetlana.brzev@gmail.com



dr Branko Milosavljević
član UO SUZI

dipl. inž. građ.,
Građevinski fakultet, Univerzitet u
Beogradu
E-mail:
brankom@imk.grf.bg.ac.rs



dr Ivan Milićević
mladi član SUZI

mast.inž.građ.,
Građevinski fakultet, Univerzitet u
Beogradu
E-mail:
ivanm@imk.grf.bg.ac.rs

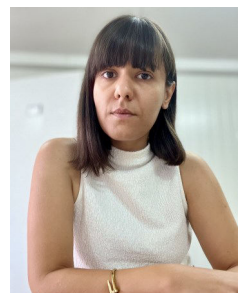


dr Dejan Bajić

Redovni profesor u penziji
Građevinski fakultet, Univerzitet u
Beogradu
E-mail: bajic@imk.grf.bg.ac.rs



Milica Petrović
urednik eGlasnika
mast.inž.arh.,
Zolling d.o.o., Beograd
E-mail:
milica.petrovic.ml@gmail.com



mr Dejan Dragojević
redovni član SUZI

dipl. inž. građ.,
E-mail: dragojevic.dejan@yahoo.com

O nama

Srpsko Udruženje za Zemljotresno Inženjerstvo (SUZI) je nacionalno nevladino neprofitno tehničko udruženje čiji članovi su zainteresovani inženjeri, geolozi, seizmolozi, arhitekta i urbanisti, kao i predstavnici ostalih struka koje zemljotresi dotiču i koji se bave uzrocima i posledicama zemljotresa. Udruženje broji 240 članova i postoji od 2018. godine. Osnovni cilj SUZI je da doprinese podizanju nivoa svesti, znanja i praktične primene zemljotresnog inženjerstva u Republici Srbiji. SUZI je član Internacionalne Asocijacije za Zemljotresno Inženjerstvo (*International Association for Earthquake Engineering – IAEE*).

SUZI Kontakt

E-mail: suzi@suzi-saae.rs

Srpsko udruženje za zemljotresno inženjerstvo - SUZI
c/o Građevinski fakultet

Bulevar Kralja Aleksandra 73, 11000 Beograd, Srbija

Pronađite nas i na web-u!

Zvaničan veb-sajt SUZI je dostupan na adresi:
www.suzi-saae.rs

Razne informacije i obaveštenja možete pročitati i na našim nalozima:

You Tube kanal: [@suzi-saae9813](https://www.youtube.com/@suzi-saae9813)

LinkedIn: [suzi-saae](https://www.linkedin.com/company/suzi-saae)