

Godina 5, Broj 1 / Jul 2022

U ovom broju eGlasnika

Pred Vama je deveti broj eGlasnika Srpskog Udruženja za Zemljotresno Inženjerstvo (SUZI), koje nakon četiri godine postojanja ima više od 200 članova iz više od deset zemalja.

U ovom broju SUZI eGlasnika predstavljamo Vam članak o posledicama najsnažnijeg zemljotresa koji je pogodio Srbiju u XX-om veku, poznatom kao „Veliki beogradski zemljotres“, koji se dogodio 24. marta 1922. godine. Saznanja predstavljena u članku sakupljena su tokom priprema za izložbu „Veliki Beogradski zemljotres 24.3.1922. - osrvt na prošlost i priprema za budućnost“ koju su organizovali članovi SUZI, Prof. Dr Svetlana Nikolić-Brzev, Prof. Dr Radojko Obradović, Milica Petrović i Isidora Ilić, i koja je do sada predstavljena u Lazarevcu, Beogradu i Nišu.

U proteklih 6 meseci održano je 8 događaja u organizaciji SUZI. Više detalja o ovim događajima možete naći u odeljku „SUZI događaji“, dok su video snimci dostupni na [YouTube kanalu](#) udruženja.

Takođe, skrećemo pažnju našim članovima na novu knjigu Prof. Dr Srđana Jankovića, redovnog

profesora sa Univerziteta u Crnoj Gori, koja se bavi seizmičkim proračunom armiranobetonских konstrukcija po Evrokodu i napisana je na našem jeziku.

U Najavi budućih događaja možete se informisati o važnim konferencijama na temu zemljotresnog inženjerstva.

Sadržaj:

U ovom broju eGlasnika	1
Veliki beogradski zemljotres od 24. marta 1922. godine <i>Svetlana Nikolić-Brzev, Radojko Obradović, Milica Petrović i Isidora Ilić</i>	1
SUZI akcije	7
SUZI novosti	7
SUZI događaji	7
Prikaz Knjige	9
Publikacije	11
Najava budućih događaja	11

Veliki beogradski zemljotres od 24. marta 1922. godine

Svetlana Nikolić-Brzev, Radojko Obradović, Milica Petrović i Isidora Ilić

“Zemljotres! povikao je neko. - Zemljotres! Zemljotres! povikala je preneražena gomila i zaglavila na vrata.” (Politika, 25.3.1922.)

Uvod

U petak 24. marta 1922. godine u 13.23 časova Srbiju je pogodio jak zemljotres magnitude 6.0 po Rihterovoj skali, koji se smatra najjačim zemljotresom u XX-om veku na prostoru Srbije. Iako se epicentar nalazio u blizini Lazarevca, bio je poznat kao „Veliki beogradski zemljotres“ u tadašnjim medijima i publikacijama.

Zemljotres je pre svega pogodio region jugoistočno od Beograda - izazvao je paniku među stanovništvom, a i oštećenja objekata u Lazarevcu, Aranđelovcu, Valjevu i Ubu, kao i okolnim selima. Zbog zemljotresa je došlo i do višečasovnog prekida železničkog saobraćaja u Srbiji, kao i prekida telefonskog i telegrafskog saobraćaja sa Lazarevcem i Aranđelovcem, koji su se nalazili najbliže epicentru.

Iako je zemljotres izazvao paniku i strah među stanovnicima tadašnjeg Beograda, nije došlo do značajnih oštećenja višespratnih zgrada koje su bile

izgrađene u skladu sa savremenom evropskom arhitektonskom i građevinskom praksom iz tog perioda. Međutim, zemljotres je bio dovoljno intenzivan da izazove pomeranje čitavih zgrada na Terazijama (na lokaciji današnjeg hotela „Balkan“), rušenje dimnjaka na mnogim niskim zgradama, kao i pukotine u zgradama Kapetan Mišinog zdanja. Došlo je i do rušenja jednospratnih kuća u Balkanskoj ulici u centru Beograda.

Ovaj zemljotres je veoma značajan za Srbiju, jer ukazuje na mogućnost događanja zemljotresa sličnog intenziteta u budućnosti. Ovakvi zemljotresi izazivaju materijalne i ljudske gubitke u gusto naseljenim područjima, kao što je u ovom trenutku najveći deo teritorije Srbije. Jedan od razloga što „Veliki beogradski zemljotres“ iz 1922. godine nije imao veće posledice je što je Beograd u to vreme imao oko 130,000 stanovnika (zajedno sa predgrađima), a Srbija (u to vreme deo Kraljevine Srba, Hrvata i Slovenaca) oko 4.8 miliona stanovnika (prema popisu stanovništva iz 1921. godine). Utisak o Beogradu iz tog perioda može se steći na osnovu ovog [video snimka](#). U ovom trenutku Beograd ima preko 1.7 miliona stanovnika i veoma je gusto naseljen. Iako je gradnja armiranobetonskih i zidanih konstrukcija regulisana tehničkim propisima počev od 1949. godine, postoji veliki broj zgrada izgrađenih u periodu kada propisi nisu na adekvatan način uzimali u obzir ponašanje konstrukcija pod dejstvom zemljotresa i moderne pristupe aseizmičkom projektovanju koji se danas primenjuju. Pored toga, značajan deo fonda zgrada u Beogradu i Srbiji sačinjavaju zidani objekti, koji su pod velikim rizikom u slučaju dejstva zemljotresa.

Ovaj članak u kratkim crtama prikazuje ovaj



Slika 1 Dnevni život u Beogradu, 1921 ([Youtube Video](#))

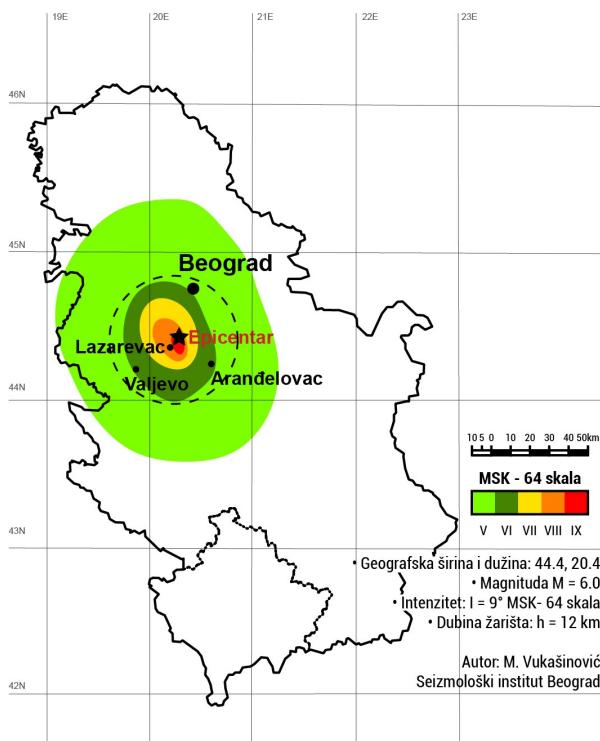
zemljotres, njegove posledice i reakcije stanovništva, na osnovu izveštaja dnevne štampe iz tog vremena.

Izveštaji o zemljotresu

Seizmološki institut na Tašmajdanu (današnji Republički Seizmološki Zavod) objavio je izveštaje u vezi najjačeg potresa koji se dogodio 24.3.1922., a i u vezi nekoliko naknadnih potresa koji su imali značajan intenzitet, kao što je potres od 1.4.1922. godine. Ovi izveštaji objavljeni su u dnevnom listu „Politika“, za koji verujemo da je bio glavni izvor informacija vezanih za ovaj zemljotres, mada su i dnevni listovi „Vreme“ i „Pravda“ takodje izveštavali na temu zemljotresa.

Izveštaji objavljeni u dnevnoj štampi posle zemljotresa ne pominju magnitudu, koja je jedna od značajnih karakteristika zemljotresa jer ukazuje na jačinu zemljotresa, tj. količinu energije oslobođene u žarištu. [Rihterova skala](#), koja se koristi za određivanje magnitude, je prvi put korišćena 1935. godine, dakle 13 godina posle ovog zemljotresa. Seizmološki izveštaji u vezi ovog zemljotresa ukazuju na magnitudu u rasponu od 5.7 do 6.0. U ovom članku pominje se magnituda 6.0, koja je u skladu sa seizmološkim izveštajima objavljenim od strane vodećih svetskih institucija iz ove oblasti, kao što je US Geological Survey (SAD), a i u dokumentima publikovanim u Jugoslaviji, npr. mapa intenziteta zemljotresa na Slici 2 koju je pripremio Seizmološki Institut u Beogradu (autor M. Vukašinović).

U trenutku zemljotresa nisu bili dostupni instrumenti za merenje ubrzanja tla u toku zemljotresa (akcelerometri), tako da je teško proceniti ubrzanja tla u epicentralnoj oblasti ovog



Slika 2 – Mapa intenziteta Velikog beogradskog zemljotresa

zemljotresa. Međutim, na osnovu reakcija stanovništva u epicentralnoj oblasti, kao i oštećenja građevinskih objekata, seizmolozi su kreirali mapu intenziteta zemljotresa na osnovu MSK-64 skale intenziteta (raspon od I do XII), koja je prikazana na Slici 2. Može se videti da je intenzitet u epicentralnoj oblasti procenjen na IX, koji je relativno visok u odnosu na najveći mogući intenzitet XII prema ovoj skali. Mapa intenziteta ukazuje da je intenzitet zemljotresa u centru Beograda bio je značajno manji u poređenju sa manjim gradovima i mestima koji su se nalazili u okolini epicentra (npr. Arandjelovac i Lazarevac).

Detaljan opis intenziteta zemljotresa prema MSK-64 skali može se naći [ovde](#).

Jučerašnji zemljotres - izveštaj seismološkog instituta na Tašmajdanu

(Politika, 25.3.1922.)

Potres je otpočeo u 13 časova 23 minuta i 35 sekunda. Osetno kretanje bilo je svega 6 minuta i 22 sekunda, a posle su aparati beležili još 4 minuta i 20 sekunda. Za vreme osetnog kretanja bilo je 16 potresa. Najjači potres bio je drugi po redu u 13 časova 23 minuta i 51 sekund, pri kojem se zemljište njihalo horizontalno po 875 mikrona (hiljaditih delova mm) a odsakalo u vis po 1750 mikrona. Drugi po jačini a peti po redu potres bio je u 13 časova 25

minuta i 21 sekund. Zemljište se njihalo horizontalno 500 mikrona, a vertikalno 1300. Prema dosad prispelim izveštajima potres je zahvatio celu beogradsku okolinu i jaseničku i kolubarsku oblast. Prema zemljotresnim instrumentima na Tašmajdanu izgleda da je cela ova oblast bila centralna oblast za ovaj zemljotres (epicentar), a dokle se zemljotres proširio imaju naknadni podaci da se utvrde.

Naknadni potresi

(Politika, 2.4.1922.)

Juče je Beograd ponovo dvared uznemiren. U dva maha juče po podne Beograd je bio uznemiren novim potresima. Drugi od njih, sa epicentrom svega 6 kilometara daleko od Beograda, bio je najjači posle prvog koji je objavio seriju zemljotresa oko Beograda. Seizmološka stanica na Tašmajdanu izdala je o prvome potresu ovaj komunike: „U 3 časa 59 minuta i 18 sekunada osetio se nov potres na daljini od 10 kilometara jugo-jugoistočno od Beograda i trajao je 19 sekunada. Zemljište se njihalo po 700 mikrona u horizontalnom pravcu i po 90 mikrona u vertikalnom pravcu. Potres se osetio umerenom jačinom i u Beogradu.“ O drugom potresu stanica je dala ovaj komentar: “Drugi jak potres danas u 5 časova, 10 minuta i 20 sekundi trajao je 40 sekundi na daljini 6 kilometara jugo-jugoistočno od Beograda. Zemljište se njihalo horizontalno po 1600 mikrona, a vertikalno po 100 mikrona. U Beogradu se osetio dosta jako.”

Neočekivana saznanja

(Pravda, 3.4.1922.)

Veliki zemljotres od 24. marta ove godine doneo nam je mnoga neočekivana saznanja. Mi, koji nismo navikli na zemljine potrese, išli smo po njoj sa najvećim pouzdanjem, ali kad stade tutnjati ispod nas i drhtati pod našim nogama, kad se stade lomiti oko nas, prirodno je, što smo bili preplašeni i jako uznemireni, da ne kažemo i očajni što se razočarásimo u solidnost naše zemlje. Eto to nam je jedno saznanje. „**Od kako postoje zabeleške o starim zemljotresima po manastirskim knjigama pa do danas, ovo je za Beograd i njegovu okolinu, najjači zemljotres.** Kako vidimo iz redovnih saopštenja toga zavoda, ovaj je potres otkrio aktivnost na geološkim linijama od Lazarevca ka Aranđelovcu i od ove linije ka Beogradu. Do sada nismo ni slutili da takvog čega ima i u našoj neposrednoj okolini. I eto to nam je sada jedno dragoceno saznanje...“



Slika 3 Zgrada dnevnog lista „Politika” u Beogradu <https://politika-ad.com/>

Posledice zemljotresa u centru Beograda

Potres se značajno osetio i u Beogradu, posebno u centru grada i u višim građevinama, kao što su hotel „Moskva” (najviša zgrada u Beogradu u trenutku zemljotresa), zgrada redakcije lista „Politika”, a i nekoliko višespratnih zgrada na potezu od Studentskog Trga (Kapetan Mišino zdanje) do Kalemegdana. Iako je zemljotres izazvao paniku i strah među stanovnicima tadašnjeg Beograda, nije došlo do značajnih oštećenja višespratnih objekata zgrada koje su projektovane i izvedene u skladu sa tadašnjom savremenom evropskom arhitektonskom i građevinskom praksom. Međutim, zemljotres je bio dovoljno intenzivan da izazove pomeranje čitavih zgrada (hotel „Balkan” na Terazijama), rušenje dimnjaka na mnogim zgradama, kao i pukotine u zgradi Kapetan Mišinog zdanja (Rektorat Univerziteta u Beogradu). Došlo je i do rušenja jednospratnih kuća u Balkanskoj ulici u centru Beograda.

Dnevni listovi su detaljno opisali reakcije Beograđana na ovaj zemljotres.

*Zgrada „Politike” u Makedonskoj ulici broj 31
(Politika, 25.3.1922.)*

Potres se osetio najjače u visokim zgradama: ljudjajući se, površina zemlje najviše je, očigledno, ljudjala vrhove visokih zgrada. Zbog toga je i u zgradi „Politike” to njihanje bilo vrlo osetno. U njoj je čovek imao osećanje kao da ga je neko ščepao za grudi pa ga iz sve snage drmusa. I uz to je morao osetiti strah da će se tog trenutka početi rušiti sve i iznad njega i ispod njega. Jer zgrada „Politike”, visoka i uzana, stoji kao neki čardak ni na nebu ni na zemlji, stoji sama ne

naslanjajući gotovo ni malo ni na jednu susednu zgradu. Ali taj čardak sve je dobro izdržao: njihao se kao šetalica na satu ali nijedan zid nije popustio. „Pionir”, koji je Politiku zidao, može taj fakat da upotrebi kao sjajnu reklamu za svoj rad.

*Hotel „Moskva” u Balkanskoj ulici broj 1
(Politika, 25.3.1922.)*

Ali ako su restorani u to doba bili prilično prazni, kafane su bile utoliko punije, i panika koja je u njima zavladala mogla je na mnogo mesta da bude mnogo kobnija. Naročito je u „Moskvi” gužva bila velika. Po nekim čisto našim metodama i na tom su lokalni vrata napravljena tako da se otvaraju unutra, ne spolja, i kad je preplašeni svet pojario napolje na svim izlazima nastao je odmah zastoj u kojem je mnogo rebro dobro prgnječeno.

(Pravda, 25.3.1922.)

U hotelu „Moskva” mnogi gosti koji su po sobama bili prilegli da spavaju, istrčali niz basamake u donjem rublju.

*„Svaki od njih (Beograđana) čuo je odjednom neku silnu, neobičnu tutnjavu koja je donekle ličila na tutanj nekog ogromnog automobila, a donekle na zvuk neke silne sirene. Tutnjava je postajala sve jača i jača, a malo zatim naišao je uz nju i neki jak potres koji je uz tresak i lomljavu počeo svaku kuću iz temelja da ljudi. Tek tada ljudi su počeli shvatati da je to nastao zemljotres, i kako su tutanj i potres postajali sve jači, među njima je nastao strah kao da je nastao smak sveta”.
Neki Rus je bio potegao stolicom da razbijje veliki kafanski prozor pošto na vrata nije mogao da izađe, a*



Slika 4 Zgrada hotela "Moskva" na Terazijama u Beogradu (https://nolb.in4s.net/na-danasnji-dan-1908-godine-otvoren-je-hotel-moskva-u-beogradu/?sr_pismo=lat)

neki oficir Jugosloven držao je za sve vreme stolicu nad glavom da bi se sačuvao da ga ruševine ne zatrpuju.

Hotel "Balkan" na Terazijama u Beogradu
(Pravda, 25.3.1922.)

Kuća u Kralja Milana 12 pomerila se za 10 cm od hotel Balkana.

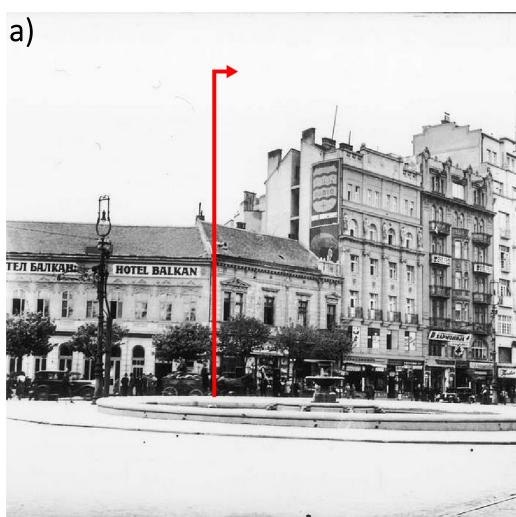
Posledice zemljotresa izvan Beograda

Zemljotres je pre svega pogodio region jugoistočno od Beograda: izazvao je paniku među stanovništvom, a i oštećenja objekata u Lazarevcu, Aranđelovcu, Valjevu i Ubu, kao i okolnim selima. Dnevni listovi "Politika", "Pravda", i "Vreme" opisali su reakcije

stanovništva na zemljotres, kao i oštećenja građevinskih objekata, a fotografije oštećenja prikazane su u "Ilustrovanim Listu".

Venčane
(Politika, 26.3.1922.)

Najpre su se uznemirile ptice, a zatim se kroz selo osetila vrlo jaka tutnjava a malo posle i snažan potres. Prvo su počeli da padaju odžaci, zatim crepovi i čeramide dok najzad nisu i kuće počele da pucaju. Kod mosta na rečici Turiji zemlja je prepukla u dužini od nekih 20-30 metara, a u širini od 20 cm. Na putu izbjiga zajedno sa peskom i vruća sumporovita voda.



Slika 5 Zgrada hotela "Balkan" na Terazijama u Beogradu (zgrada koja je postojala u vreme zemljotresa izgrađena je 1860. godine). 1922.godine (a) i danas (b) <http://www.deltalinea.rs>



Slika 6 Crkva u selu Venčani. Toranj sa svojim podnožjem odvalio se od crkve i nagao se ka zapadu, a krst se iskrivio ka istoku (Ilustrovani list 4.5.1922.)

Aranđelovac
(Pravda, 25.3.1922.)

„Užasan i nezampačen zemljotres“ - dva udara (15 sek i 5 sek). Mnoge kuće su porušene, a bilo je i žrtava. Poštansko-telefonska centrala je ispučala i očekuje se pad svakog časa. Zemljotres je bio osobite vrste, „u mestu“, a ne talasast kao obično. Staro zdanje sa kupatilom, koje je još Knjaz Mihailo sazidao, srušeno je do zemlje. Novo zdanje je oštećeno usled jednog od naknadnih potresa.

Zaključak

Zemljotres iz 1922. godine je još jedna dodatna potvrda da se nalazimo u području gde su se već dešavali razorni zemljotresi i da je samo pitanje vremena kada će se slični zemljotresi ponoviti. Najveći izazov za stručnjake, a i civilnu zaštitu je činjenica da sa velikom verovatnoćom možemo tvrditi da će se zemljotresi velike razorne snage ponoviti, jedino da ne znamo kada, ne znamo tačno mesto i ne znamo tačnu snagu.

Potrebno je pripremiti se za ponašanje tokom trajanja zemljotresa, a posebno nakon prestanka zemljotresa. Zemljotres iz 1922. godine pokazao je da za to vreme savremeno građeni objekti nisu pretrpeli oštećenja, za razliku od objekata koji su građeni bez poštovanja osnovnih konstruktivnih principa.

Podsećanje na zemljotres iz 1922. godine usmereno je na ukazivanje na potrebu da se stanovništvo pripremi za postupanje u slučaju ponavljanja razornog zemljotresa, da se civilna zaštita pripremi za eventualnu pomoć stanovništvu nakon završetka zemljotresa, odnosno da se blagovremeno



Slika 7 Srušena kuća u Aranđelovcu (Ilustrovani list 4.5.1922.)

obezbedi da sve funkcije potrebne za neometani život građana budu u funkciji nakon zemljotresa.

Zadatak za stručnjake koji se bave izgradnjom objekata je da novo projektovani objekti budu projektovani i građeni u skladu sa principima koji garantuju otpornost objekata na seizmičke uticaje, a da analiziraju i predlože metode povećanja seizmičke otpornosti objekata koji su građeni u prethodnim periodima kada se analiza uticaja seizmičkih sila posmatrala na drugačiji način ili, što takođe nije redak slučaj, uopšte nije uzimano u obzir da mogu da deluju.

Zahvalnost

Autori ovog članka zahvaljuju se gospođi Zorici Petrović, kustosu Narodnog Muzeja u Aranđelovcu, na informacijama u vezi oštećenja objekata usled ovog zemljotresa u unutrašnjosti Srbije, kao i Prof. dr Borku Bulajiću sa Fakulteta Tehničkih Nauka u Novom Sadu na informacijama u vezi intenziteta ovog zemljotresa.

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 i komunikacije.

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 Nikoli Blagojeviću, na mail blagojevic@ibk.baug.ethz.ch

SUZI novosti

Peta redovna sednica Skupštine Srpskog Udruženja za Zemljotresno Inženjerstvo – SUZI održana je 30. maja 2022. godine. Za predsednicu Upravnog Odbora SUZI ponovo je izabrana Prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev, dipl.građ.inž., kojoj je istakao drugi mandat. Prema statutu SUZI mandat predsednika je dve godine. Milica Petrović, mast. inž. arh. sa Arhitektonskog fakulteta u

Beogradu izabrana je za generalnu sekretarku Udruženja (dužina mandata je tri godine). Dosadašnja generalna sekretarka Vida Samardžić je na lični zahtev tražila da se razreši ove funkcije. Za obe odluke glasalo je pozitivno 29 od 40 članova skupštine, nije bilo uzdržanih ni glasova protiv.

SUZI događaji

U periodu od januara do jula 2022. godine održano je 8 događaja u organizaciji SUZI. Video snimci ovih dogadjaja, kao i slajdovi, dostupni su na SUZI web sajtu.

Virtualni seminar SUZI pod naslovom ["Sanacija i seizmičko ojačanje zidanih konstrukcija zgrada"](#) održan je 22.2.2022. Predavači su bili Prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev, dipl. inž. građ., sa Univerziteta Britanske Kolumbije u Kanadi i dr Predrag Blagojević, dipl. inž. građ., sa Građevinsko-arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu. Sponzor ovog seminara je kompanija SIKA Srbija d.o.o, čiji je predstavnik Miljan Milanović, dipl. inž. građ., predstavio proizvode i tehnologiju ove kompanije koja je primenljiva za ojačanje objekata od zidarije. Seminaru je prisustvovalo oko 40 učesnika.

Virtualno predavanje SUZI na temu ["Proračun armiranobetonskih preseka složene geometrije na uticaje zemljotresa prema Evrokodu 8"](#) održano je 16.3.2022. Predavač je bio Petar Bajić, dipl. inž. građ., istraživač i doktorand na Politehničkom Univerzitetu

u Kataloniji. Predavanju je prisustvovalo oko 45 učesnika.

Članovi SUZI priredili su izložbu pod nazivom "Veliki Beogradski zemljotres 24.3.1922. - osrvt na prošlost i priprema za budućnost" Cilj izložbe bio je da na slikovit način predstavi život i okolnosti u Beogradu i



Otvaranje izložbe „Veliki Beogradski zemljotres 24.3.1922 – osrvt na prošlost i priprema za budućnost“ u Centru za kulturu „Lazarevac“

Srbiji pre 100 godina, a zatim i da dokumentuje Veliki Beogradski zemljotres i njegove posledice na osnovu dostupnih arhivskih informacija i prikaže osnovne principe aseizmičkog projektovanja i građenja objekata. Izložba je do sada predstavljena u Centru za kulturu „Lazarevac“, na Arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, i na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Nišu.

Počasni član SUZI Prof. dr Đorđe Lađinović, dipl. inž. građ., redovni profesor u penziji sa Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu održao je 19.4.2022 predavanje pod nazivom "Procena seizmičkih performansi višespratnih AB okvirnih konstrukcija" na Građevinskom fakultet u Beogradu, u organizaciji SUZI.

Virtuelno predavanje SUZI pod naslovom "From the first to the second generation of Eurocode 8 for seismic design of concrete buildings" održano je 25.5.2022. godine. Predavač je bio doajen zemljotresnog inženjerstva Prof. dr Michael N. Fardis sa Univerziteta Patras u Grčkoj, koji je značajno

doprinoe razvoju Evrokoda 8. Predavanju je prisustvovalo oko 60 učesnika.

U organizaciji SUZI, Građevinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu i konzorcijuma EFEHR (European Facilities for Earthquake Hazard and Risk) 16.6. i 17.6.2022 na Građevinskom fakultetu u Beogradu održana je radionica pod nazivom "Seismic Risk, Recovery and Resilience". Održavanje radionice finansijski je podržala i firma Whitby Wood Popović d.o.o. iz Beograda. U radionici je učestvovalo 25 pozvanih stručnjaka iz oblasti zemljotresnog inženjerstva iz 8 zemalja, uključujući i Srbiju. Cilj radionice bio je da predstavi rezultate najnovijih istraživanja iz oblasti procene seizmičkog rizika, počevši od regionalnih modela za seizmički hazard i izloženost na osnovu kojih je razvijen model seizmičkog rizika za Evropu. Pored toga, predstavljeni su i pristupi za procenu i poboljšanje rezilijentnosti objekata zgrada i infrastrukture, koji imaju za cilj podizanje nivoa spremnosti društvene zajednice za oporavak posle zemljotresa i drugih prirodnih nepogoda.

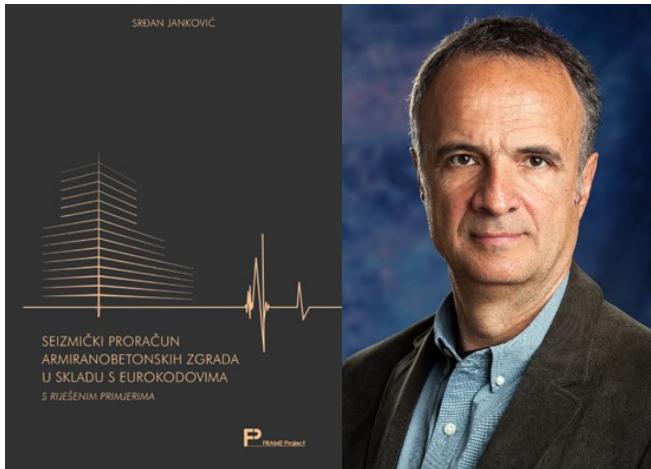


Učesnici radionice „Seismic Risk, Recovery and Resilience“ održane na Građevinskom fakultetu, Univerziteta u Beogradu, u organizaciji SUZI, Građevinskog Fakulteta i konzorcijuma EFEHR.

Prikaz knjige

“Seizmički proračun armiranobetonskih zgrada u skladu sa eurokodovima” - autor Prof. dr Srđan Janković

Pripremila Prof. Dr Svetlana Nikolić-Brzev



U Republici Srbiji, kao i u ostalim zemljama u regionu, od nedavno je postala obavezna primena evrokodova pri projektovanju svih tipova građevinskih objekata, uključujući i armiranobetonske (AB) konstrukcije zgrada. Evrokod 8 (deo 1) (EC8-1) sadrži zahteve za aseizmičko projektovanje konstrukcija zgrada, uključujući i metode seizmičke analize, kao i zahteve vezane za projektovanje konstrukcijskih elemenata AB, čeličnih, zidanih i drvenih zgrada. Iako je sadašnja generacija evrokodova razvijena pre više od 20 godina, ne postoje zvanični komentari koji objašnjavaju teorijski pristup i osnovu za pojedine odredbe ovih propisa. Zbog toga je tehnička literatura vezana za objašnjenje zahteva i primenu evrokodova, kao što su udžbenici i priručnici, od izuzetnog značaja pre svega za mnogobrojne inženjere-konstruktere koji su u toku studija imali priliku da nauče jugoslovensku tehničku regulativu za projektovanje konstrukcija i da je primenjuju u praksi u poslednjih 30 godina. Najnovija knjiga Prof. dr Srđana Jankovića, posvećena aseizmičkom projektovanju konstrukcija AB zgrada u skladu sa EC8-1, je od posebnog značaja za većinu inženjera-konstruktera jer je projektovanje zgrada najviše zastupljeno u građevinskoj praksi.

Ova knjiga podeljena je na 8 poglavlja i sadrži preko 650 strana. Prva tri poglavlja, koja po obimu pokrivaju trećinu knjige, predstavljaju osnove dinamike konstrukcija, principe aseizmičkog projektovanja, kao i metode za seizmičku analizu konstrukcija. Sadržaj ovih poglavlja je veoma važan za kompetentno aseizmičko projektovanje, jer se od projektanta očekuje

da poseduje zadovoljavajuće znanje iz oblasti dinamike konstrukcija, pre svega vezano za odgovor konstrukcije na dinamičko dejstvo zemljotresa. Drugo poglavje uvodi čitaoca u osnovne zahteve EC8-1, i predstavlja vrste AB konstrukcijskih sistema, seizmičko dejstvo, kao i zahteve vezane za očekivano ponašanje konstrukcija prema ovom propisu. Treće poglavje predstavlja tradicionalne metode seizmičke analize koje se koriste u skladu sa EC8-1, kao što su metoda bočnih sila i modalna analiza sa spektrima odgovora (multimodalna analiza). Pored toga, autor detaljno opisuje koncept i metodologiju primene ne-linearne statičke (pushover) analize, koja se sve češće primenjuje u aseizmičkom projektovanju konstrukcija. U istom poglavlju prikazan je i teorijski pristup za probabilističku procenu seizmičke sigurnosti konstrukcija, koji se primenjuje u veoma aktuelnim studijama procene seizmičkog rizika.

Četvrto poglavje knjige predstavlja uvod u AB konstrukcije, i bavi se karakteristikama betona i čelika kao konstitutivnih materijala koje su relevantne za aseizmičko projektovanje prema EC8-1, kao što su uticaj utezanja betona poprečnom armaturom, klase čelika i odgovarajuće vrednosti granice tečenja, čvrstoće na zatezanje, itd. Peto poglavje je najobimnije, i bavi se temom aseizmičkog projektovanja AB ramova, naj-kompleksnijeg od svih sistema za prijem seizmičkih dejstava. Detaljno su objašnjeni različiti mehanizmi lomova ovih sistema, kao i principi projektovanja osnovnih konstrukcijskih elemenata ramova, kao što su stubovi, grede, i čvorovi. Obradena je i važna tema određivanja karakteristika plastičnih zglobova (momenat-krivina) u presecima elemenata AB ramova. Veoma je značajno da knjiga objašnjava ne samo ponašanje i projektovanje ovih elemenata za dejstvo seizmičkih uticaja, već i zahteve vezane za detalje armiranja. Ovo poglavje predstavlja zahteve EC8-1 u pogledu projektovanja AB ramova različitih klasa duktilnosti (od niske do visoke), kao i detaljne

primere proračuna tipičnih AB ramova za dve različite klase duktilnosti. Tema AB ramova sa ispunom je takođe obrađena u ovom poglavlju, uključujući i relevantne zahteve EC8-1, ali nažalost nije uključen numerički primer.

Šesto poglavlje detaljno obrađuje temu aseizmičkog projektovanja AB zidova (zidnih platana), konstrukcijskog sistema koji se često primenjuje za prijem seizmičkih dejstava kod visokih zgrada. Objasnjen je pristup za proračunavanje raspodele seizmičkih uticaja u konstrukcijama zgrada sa zidovima, kao i mehanizam ponašanja zidova pod dejstvom momenata savijanja i smičućih sila nastalih usled zemljotresa. Predstavljeni su zahtevi EC8-1 vezani za projektovanje zidova različitih klasa duktilnosti. Obrađeni su principi projektovanja različitih vrsta zidova, uključujući duktilne vitke zidove kao i niske zidove. Posebna pažnja posvećena je i projektovanju povezanih zidova, kao i objašnjenju ponašanja i zahteva za projektovanje veznih greda koje su kritični elementi ovakvih zidova. Predstavljeni su detaljni primeri proračuna vitkih zidova srednje i visoke klase duktilnosti, kao i povezanih zidova. Ovo poglavlje pokriva i temu dualnog sistema (kombinacija AB zidova i ramova), ali nije uključen primer proračuna.

Sedmo poglavlje tretira aseizmičko projektovanje međuspratnih konstrukcija (tavanica), koje imaju kritičnu ulogu kod prijema horizontalnih seizmičkih sila i transfera tih sila na vertikalne konstrukcijske elemente (ramove i zidove). Predstavljeni su zahtevi EC8-1 u vezi projektovanja ovih elemenata, kao i primeri proračuna. Osmo poglavlje se bavi projektovanjem temeljnih konstrukcija za dejstvo seizmičkih uticaja

prema EC8-1. Obrađene su relevantne teme vezane za aseizmičko projektovanje temelja i temeljnih greda, kao i napredna tema interakcije tla i konstrukcije. Projektovanje temeljnih greda ilustrovano je kroz primer proračuna.

Autor knjige je Prof. dr Srđan Janković, redovni profesor [Univerziteta Crne Gore](#).

Prof. Janković je od 1994. godine zaposlen na Građevinskom fakultetu u Podgorici. Njegovo bogato iskustvo kako u edukaciji studenata građevine i arhitekture, tako i u inženjerskoj praksi, značajno su doprineli kvalitetu ove knjige. Ovo značajno iskustvo naročito dolazi do izražaja u knjizi, naročito u uvodnim razmatranjima i komentarima vezanim za teme pojedinih poglavlja, kao i u detaljnim primerima proračuna, koji su naročito korisni za studente i čitaocu koji se prvi put susreću sa ovim kompleksnim propisom.

Ova knjiga predstavlja značajan doprinos podizanju nivoa znanja i obrazovanja budućih i sadašnjih inženjera-konstruktera, i pripada joj mesto na polici sa knjigama internacionalnih autora kao što su Park, Paulay, Priestley, Penelis, Fardis, i Moehle. Posebna vrednost knjige je što je po prvi put ova kompleksna stručna tematika predstavljena na jeziku koji je razumljiv u Republici Srbiji i susednim zemljama u regionu.

Knjiga je izdata početkom 2022. godine u Podgorici, a u Republici Srbiji je dostupna preko [AGM Knjige](#). (email: agmknjiga@gmail.com tel.+381 11 2618554).

Publikacije

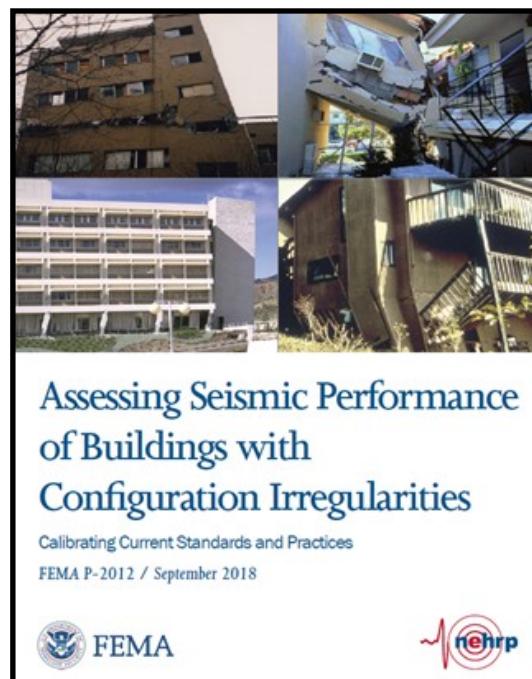
FEMA P-2192: 2020 NEHRP Recommended Seismic Provisions: Design Examples, Training Materials, and Design Flow Charts Volume 1: Design Examples

Primeri aseizmičkog projektovanja prema najnovijim američkim propisima i preporukama (NEHRP Recommended Provisions, ASCE/SEI 7-22), zasnovani na najnovijim naučnim saznanjima i metodama, predstavljeni su u novom dokumentu FEMA P-2192. Dokument je javno dostupan i može se besplatno preuzeti [ovde](#).



FEMA P-2012: Assessing Seismic Performance of Buildings with Configuration Irregularities - Calibrating Current Standards and Practices

Najveći broj konstrukcija zgrada imaju neregularnost, ili po osnovi ili po visini. Tehnički propisi u većini slučajeva zahtevaju kompleksniju procenu seizmičke sigurnosti zgrada sa neregularnostima. Ova publikacija se bavi zahtevima američkih propisa (ASCE/SEI 7-16) u vezi pristupa aseizmičkom projektovanju zgrada sa neregularnostima. Iako propisi nisu besplatni, ova publikacija koja objašnjava zahteve propisa i sadrži korisne preporuke je javno dostupna i može se besplatno preuzeti [ovde](#).



Najava budućih događaja

Third European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (3ECEES)/17th European Conference on Earthquake Engineering

Cilj ove značajne konferencije, koja će se održati u Bukureštu, Rumunija, od 4. do 9. Septembra 2022. godine, je da stimuliše izlaganje ideja i rešenja problema iz oblasti zemljotresnog inženjerstva i seismologije. Organizatori su Rumunsko Udruženje za Zemljotresno Inženjerstvo, u saradnji sa Tehničkim

univerzitetom za Građevinarstvo u Bukureštu (*Technical University of Civil Engineering of Bucharest - UTCB*) i Nacionalnim Institutom za Geofiziku (*National Institute for Earth Physics - INFP*). Za više informacija o konferenciji kliknite [ovde](#).



18th World Conference on Earthquake Engineering (18WCEE)

Internationalna Asocijacija za Zemljotresno Inženjerstvo (IAEE) odlučila je da 18. svetska konferencija o zemljotresnom inženjerstvu bude održana u Milansu, Italija, u Junu ili Julu 2024. Više informacija o tome šta kolege iz Italije planiraju za 18WCEE, možete pronaći [ovde](#).



O nama

Srpsko Udruženje za Zemljotresno Inženjerstvo (SUZI) je nacionalno nevladino neprofitno tehničko udruženje čiji članovi su zainteresovani inženjeri, geolozi, seismolozi, arhitekte i urbanisti, kao i predstavnici ostalih struka koje zemljotresi dotiču i koji se bave uzrocima i posledicama zemljotresa. 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 eGlasnik je publikacija koju priprema Komisija za publikacije SUZI, koju čine:

- Nikola Blagojević
- Ivan Milićević
- prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev
- Vanja Alendar

SUZI Kontakt:

E-mail: suzi@suzi-saee.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-saee.rs

Razne informacije i obaveštenja možete pročitati i na našim Twitter i LinkedIn nalozima:

Twitter: twitter.com/SUZI_SAEE

LinkedIn: www.linkedin.com/company/suzi-saee/

Autori priloga

Prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev, dipl. inž. grad., P. Eng.

(predsednica SUZI)

Vanredni Profesor,
Univerzitet Britanske Kolumbije,
Vancouver, Kanada

E-mail: svetlana.brzev@gmail.com



Prof. dr Radojko Obradović, dipl. inž. grad.,

(član UO SUZI)

Vanredni Profesor,
Arhitektonski Fakultet Univerziteta u Beogradu

E-mail: robradovic@hotmail.com



**Milica Petrović, mast. inž. arh.
(generalna sekretarka SUZI)**

Doktorand,
Arhitektonski Fakultet Univerziteta u Beogradu

E-mail: milica.petrovic.ml@gmail.com



Isidora Ilić, mast. inž. arh.

(mladi član SUZI)

Doktorand,
Arhitektonski Fakultet Univerziteta u Beogradu

E-mail: isidora@arh.bg.ac.rs



Nikola Blagojević, mast. inž. grad.

(urednik eGlasnika, mladi član SUZI)

Doktorand,
Katedra za Dinamiku Konstrukcija i Zemljotresno Inženjerstvo,
Švajcarski Federalni Institut za Tehnologiju
Cirih, Švajcarska

E-mail: blagojevic@ibk.baug.ethz.ch

