

U ovom broju eGlasnika

Drugi broj eGlasnika u ovoj godini posvećen je, između ostalog, upoznavanju članova SUZI sa radom osnovanih komisija i radnih grupa Udruženja, kao i održanim i budućim aktivnostima i događajima koje organizuje SUZI. Uspeh Udruženja, koji se meri u nivou svesti, znanja i praktične primene zemljotresnog inženjerstva u Srbiji, isključivo zavisi od aktivnog angažovanja i kreativnih ideja članova Udruženja, pa vas pozivamo da se prijavite za učešće u akcijama SUZI!

Cilj rukovodstva Udruženja je da viziju SUZI podeli sa što većim brojem zainteresovanih ljudi u Srbiji i okolini. Zbog toga nam je veliko zadovoljstvo da vas obavestimo da, u ovom trenutku, SUZI udruženje ima preko 100 prijavljenih članova iz različitih struka!

Osnovu savremenih principa aseizmičkog projektovanja čini bogato iskustvo nakon dogođenih zemljotresa iz različitih delova sveta, koje se neprestano širi. U ovom broju, istaknuta su iskustva iz dogođenih zemljotresa u Meksiko Sitiju, 2017. i 1985.

Sadržaj:

U ovom broju eGlasnika	1
Meksički zemljotresi iz 2017. i 1985. godine i poruke za praksu projektovanja konstrukcija zgrada u Srbiji	1
SUZI akcije	9
SUZI novosti	10
Najava budućih događaja	12
Publikacije	12

godine. Na predstojećem predavanju, u organizaciji SUZI i Građevinskog fakulteta Univerzita u Beogradu, prof. Andrew Charleson govoriće o iskustvima nakon dva nedavna zemljotresa koji su pogodili Novi Zeland – za više informacija pogledajte “Najavu budućih događaja”.

Uspešan kraj 2018. godine, kao i srećne novogodišnje i božićne praznike, žele vam Komisija za publikacije i Upravni odbor SUZI!

Meksički zemljotresi iz 2017. i 1985. godine i poruke za praksu projektovanja konstrukcija zgrada u Srbiji

Ivan Milićević, Svetlana Nikolić-Brzev, Vanja Alendar

I. Uvod

19. septembra 2017. godine zemljotres momentne magnitude $M_w = 7,1$ dogodio se u Centralnom Meksiku, sa epicentrom koji se nalazio oko 120 km jugoistočno od Meksiko Sitija, u okolini grada Ayalta. Ovaj zemljotres je poznat kao Puebla-Morelos zemljotres. Prema izveštajima različitih istraživačkih timova zaduženih za analizu posledica zemljotresa u

Meksiko Sitiju, preko 40 objekata je pretrpelo parcijalni ili potpuni kolaps i time prouzrokovalo preko 300 ljudskih žrtava, što je najveći broj žrtava usled zemljotresa u poslednjih 30-ak godina u Meksiku. Zemljotres se dogodio na 32. godišnjicu čuvenog, razornog Michoacán zemljotresa magnitude $M_w = 8,0$, 1985. godine u Meksiko Sitiju. Michoacán zemljotres je imao katastrofalne posledice: ekonomski gubitak procenjen je na 4,0 milijarde američkih dolara, preko 8000 ljudi je poginulo a preko 30000 ljudi je bilo

ranjeno. Oko 250000 stanovnika je ostalo bez prebivališta (Bolt, 1993). Iako su ova dva zemljotresa imala različite karakteristike, izveštaji su ukazali na određene sličnosti (neadekvatnih) konstruktivnih sistema i nedostataka zgrada koje su pretrpele visok nivo oštećenja ili kolaps usled ovih zemljotresa.

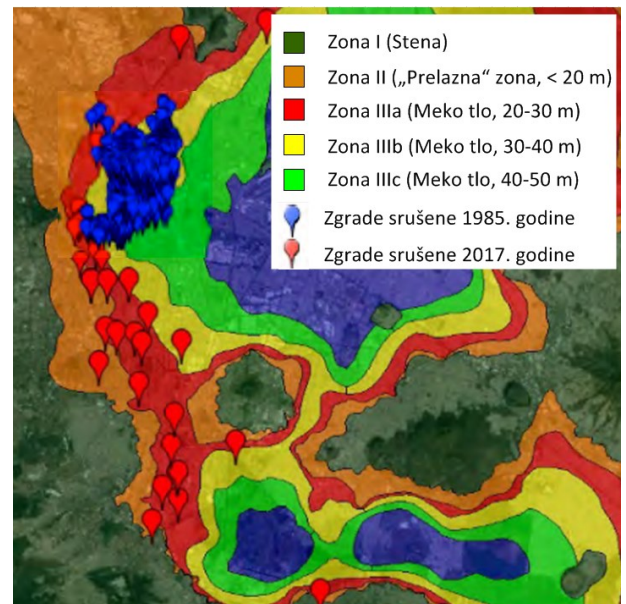
2. Seizmička aktivnost i uticaj lokalnih uslova tla u Meksiko Sitiju

Najveći deo teritorije Meksika nalazi se u oblasti visoke seizmičke aktivnosti čija je istorija seizmičkih događaja jedna od najpoznatijih u svetu. Linija meksičke obale na Pacifičkom okeanu se poklapa sa granicom između dve tektonske ploče: Cocos i Severnoameričke. Pored toga, postoje mnogi aktivni rasedi na teritoriji Meksika. Jedan od značajnih izvora seizmičkog hazarda u Meksiku je i seizmički procep (“seismic gap”) koji se nalazi na spoju tektonskih ploča pored obale Pacifičkog okeana.

Meksiko Siti je glavni grad Meksika i jedan od najvećih gradova na svetu sa 21,3 miliona stanovnika (https://en.wikipedia.org/wiki/Mexico_City). Grad se do 16. veka nalazio na ostrvu usred jezera Texcoco. Jezero je kasnije isušeno tako da je većina sadašnjih objekata u gradu fundirana na dnu nekadašnjeg jezera (zona IIIa/b/c, slika 1). Tlo ispod površine nekadašnjeg jezera sastoji se od tri sloja mekog glinenog tla, a između njih su dva sloja tvrdog tla (glina-pesak na dubini od 10-38 m i pesak na dubini od 26-58 m). Ova dva zemljotresa u Meksiko Sitiju su veoma interesantna i spadaju u najpoznatije primere kako meko tlo utiče na značajnu amplifikaciju (uvećanje) relativno niskih ubrzanja tla na osnovnoj steni kao i posledica takve amplifikacije u vidu velikih oštećenja i rušenja konstrukcija.

Michoacán zemljotres (1985. godina)

19. septembra 1985. godine dva snažna zemljotresa su se dogodila u periodu od 48 časova (Michoacán, $M_w = 8,0$ i Guerrero, $M_w = 7,6$). Hipocentar Michoacán zemljotresa je bio na dubini od 28 km (plitak zemljotres), a epicentar se nalazio blizu obale Pacifičkog okeana (USGS, 2014), na oko 400 km udaljenosti od Meksiko Sitija (Celebi i ostali, 1987). Zapisi ovog zemljotresa bili su od ključnog značaja za razumevanje veličine amplifikacije zemljotresa u Meksiko Sitiju u zonama mekog tla – nekadašnje dno jezera (zone IIIb i IIIc na slici 1, sa maksimalnim ubrzanjem tla od 0,17g – SCT stanica) u odnosu na druge lokacije u gradu gde su instrumenti bili



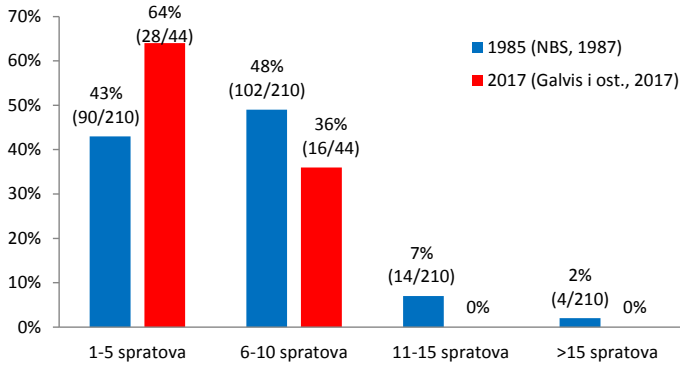
Slika 1 – Zone različitih tipovi tla u Meksiko Sitiju prema seizmičkom standardu iz 2004. godine i lokacije srušenih zgrada u zemljotresima 1985. i 2017. godine. Adaptirano iz (Mayoral i ostali, 2017)

postavljeni na čvrstom tlu odnosno steni (zona 1 na slici 1, sa maksimalnim ubrzanjem od 0,035g – UNAM stanica). Interesantno je da su ubrzanja u zoni mekog tla u Meksiko Sitiju bila veća i od ubrzanja u epicentralnoj oblasti na stenovitijem podlozi (0,15g).

Analiza spektara odgovora zemljotresa pokazala je da je frekventni sadržaj zemljotresa na mekom tlu u Meksiko Sitiju nizak, npr. 0.5 Hz za stanicu SCT koja je registrovala relativno visoka ubrzanja tla (0,17g), i spektralna ubrzanja oko 1,0g. Ove vrednosti frekvencija odgovaraju dugačkom periodu oscilovanja (2,0 do 3,0 sekunde), tako da su visoke, fleksibilne zgrade sa periodom oscilovanja u tom opsegu praktično dostigle rezonanciju (Amrhein, Anderson i Robles, 1985). Prema meksičkim izveštajima, u ovom zemljotresu srušilo se ukupno 210 zgrada, najvećim delom spratnosti od 5-15 nadzemnih etaža, slika 2.

Puebla-Morelos zemljotres (2017. godina)

Puebla-Morelos zemljotres iz septembra 2017. godine je imao različite karakteristike od Michoacán zemljotresa. Pre svega, epicentar ovog zemljotresa je bio mnogo bliži Meksiko Sitiju (120 km) u poređenju sa Michoacán zemljotresom (400 km), dok je hipocentar bio na dubini od 48 km. Momentna magnituda iznosila je $M_w = 7,1$. Manje epicentralno rastojanje i razlika u frekventnim karakteristikama zemljotresa prouzrokovali su veću amplifikaciju ubrzanja tla nego što je to bilo slučaj sa Michoacán zemljotresom, tako da je ubrzanje tla u zonama sa

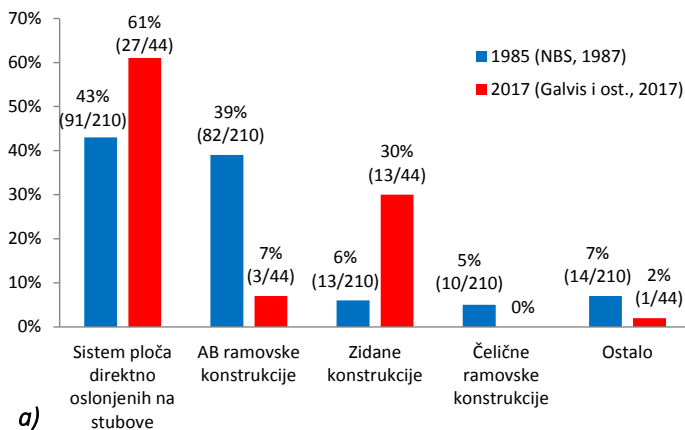


Slika 2 – Raspodele broja spratova srušenih zgrada u Meksiko Sitiju nakon zemljotresa 1985. i 2017. godine

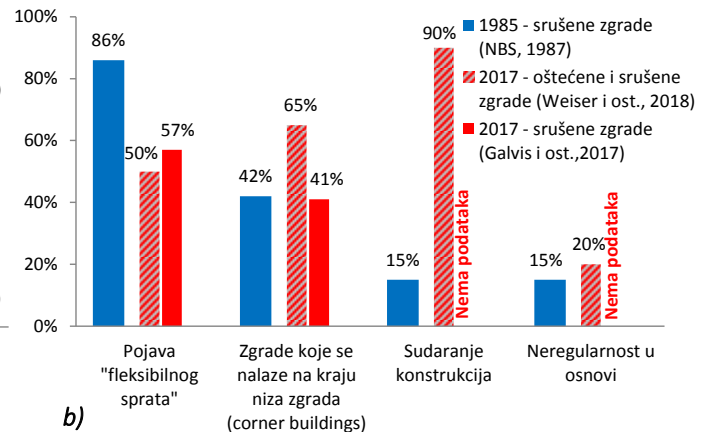
debljinom depozita gline od 20-40 m (zone II i IIIa, slika 1) bila oko 0,3g, za predominantne periode oscilovanja između 1,0 i 2,0 sekunde. Maksimalna spektralna ubrzanja su bila i preko 0,6g u delovima grada koji su bili najviše pogođeni zemljotresom, slika 3; ta ubrzanja su značajno veća od onih predviđenih propisima. Zbog specifičnih karakteristika ovog zemljotresa najviše su bile pogođene niske zgrade (1 do 5 spratova) koje čine 64% od ukupno 44 zgrade koje su se srušile (Galvis i ost., 2017).

3. Oštećenja konstrukcija zgrada u Meksiko Sitiju nakon zemljotresa 1985. i 2017. godine

Na osnovu izveštaja NBS-a (NBS, 1987), ukupno 330 zgrada u Meksiko Sitiju je pretrpelo značajna oštećenja usled Michoacán zemljotresa iz 1985. godine, od čega se 210 zgrada srušilo a 120 zgrada je pretrpelo oštećenja usled velikih deformacija. Znatno manji broj zgrada (ukupno 44) doživeo je parcijalni ili potpuni kolaps izazvan Puebla-Morelos zemljotresom iz 2017. godine (Galvis i ostali, 2017). Na slici 4(a) prikazano je poređenje zastupljenosti pojedinih konstrukcijskih sistema, a na slici 4(b) identifikovani su

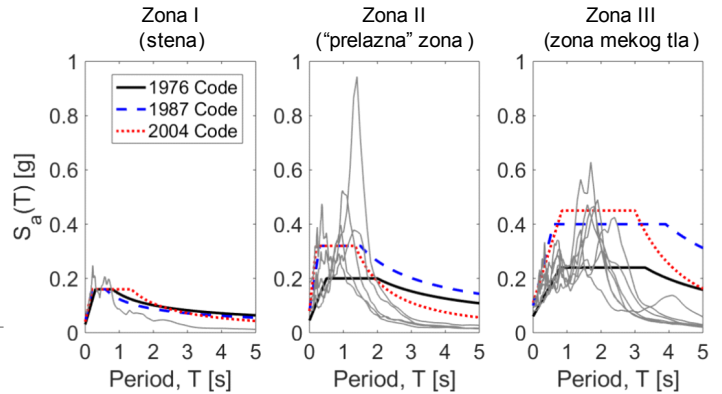


a)



b)

Slika 4 – Srušene zgrade u Meksiko Sitiju nakon zemljotresa 1985. i 2017. godine: a) raspodele konstrukcijskih sistema srušenih zgrada, i b) vrste konstrukcijskih nedostataka koji su uticale na kolaps



Slika 3 – Spektri odgovora na zemljotres Puebla-Morelos i projektni spektri za Meksiko Siti, na različitim lokacijama (zonama tla) u Meksiko Sitiju (EERI, 2018)

konstrukcijski nedostaci ("performance factors") koji su doprineli kolapsu zgrada u ova dva zemljotresa. Važno je naglasiti da je u većini slučajeva kolaps konstrukcija bio izazvan kombinacijom više faktora (može se primetiti da je zbir procentualnih učešća veći od 100%).

Michoacán zemljotres (1985. godina)

Na osnovu slike 4(a) može se zaključiti da je većina oštećenih zgrada u Michoacán zemljotresu (čak 79%) imalo fleksibilni sistem armiranobetonskih (AB) ramova za prijem horizontalnog opterećenja, sačinjenih od stubova i greda (39%), odnosno stubova i ploča (punih ili kasetiranih) koje se direktno oslanjaju na stubove – tzv. "flat slab frame" sistem (43%). Prema (NBS, 1987), to je 2,9% odnosno 5,9%, respektivno, od ukupnog broja zgrada odgovarajućeg sistema u oblastima grada gde su bile zabeležene najveće štete. Pojava "fleksibilnog sprata" bila je dominantan uzrok kolapsa konstrukcija u čak 86% slučajeva. Glavni razlog loših performansi

fleksibilnih ramovskih sistema je bilo neduktilno ponašanje prouzrokovano suviše malim dimenzijama stubova u odnosu na grede, neadekvatnim detaljima armiranja stubova za lokalnu duktilnost i neadekvatnim detaljima armiranja čvorova greda-stub. Kolaps velikog broja konstrukcija sistema “flat slab frame” je bio posledica neduktilnog ponašanja veza ploča-stub pri cikličnim deformacijama što je karakteristično za ovu vrstu konstrukcijskog sistema. U velikom broju slučajeva izveštaji ukazuju na neadekvatno armiranje ovih veza ali i nedostatke primećenih kod klasičnih AB ramova. Primer kompletnog kolapsa tavanica takvog sistema prikazan je na slici 5, gde je proboj ploča na gornjim etažama prouzrokovao progresivni kolaps ostalih tavanica, ostavljajući “ogoljene” stubove (mogu se uočiti male količine armature ploča na mestu stubova).

Dodatni problem pravili su konstrukcijski nedostaci, kao što su nedovoljno široke seizmičke dilatacije između objekata koje su prouzrokovale sudaranje objekata u 15% slučajeva, a i neravnomerno raspoređena zidana ispunjena kod zgrada koje su samo sa jedne ili dve susedne strane imale susedne objekte – tzv. “corner buildings” (u 42% slučajeva). Generalno, zidana ispunjena od cigle (nearmirana ili sa dijagonalnim AB zategama) povoljno je uticala na ponašanje zgrada, zato što je prouzrokovala značajno povećanje krutosti fleksibilnih AB ramova (i time smanjenje perioda oscilovanja). U slučaju ravnomerno postavljene zidane ispunjene po visini i u osnovi, bila je izbegnuta rezonancija usled zemljotresne pobude i mogući kolaps ovih



Slika 5 – Kompletni kolaps tavanica zgrade konstrukcijskog sistema “flat slab frame” (EERI, 1985)

konstrukcija. Primeri AB ramova koji su preživeli zemljotres se mogu videti na slici 5 (ramovska AB konstrukcija u pozadini) i slici 6(a). Međutim, u slučaju fleksibilnih zgrada koje su sa jedne ili dve susedne strane imale susedne objekte, prisustvo zidane ispunjene uz susedne objekte bitno je uticalo na povećanje unutrašnjih sila usled torzionih uticaja u konstrukciji. Na slici 6(b) prikazan je primer kolapsa zgrade usled torzionih oscilacija i sudaranja sa susednim objektima.

Nekoliko bolničkih zgrada, koje su uglavnom bile AB ramovske konstrukcije, pretrpele su značajna oštećenja i/ili kolaps usled zemljotresa (NBS, 1987). Ukupno šest zgrada Opšte bolnice u Meksiko Sitiju se srušilo u toku zemljotresa i izazvalo povrede ili smrt 1200 ljudi. Konstrukcije oštećenih zgrada činili su AB ramovi, kod kojih je usled loma stubova došlo do pojave “fleksibilnog



Slika 6 – Uticaj zidane ispunjene na ponašanje ramovskih konstrukcija u Michoacán zemljotresu: a) zgrada sa malim oštećenjima konstrukcije (EERI, 1985), i b) srušena zgrada usled rotacije i sudaranja sa susednim objektima (NBS, 1987)



Slika 7 – Srušene zgrade bolnica u Meksiko Sijtu nakon Michoacán zemljotresa (EERI, 1985):
a) opšta bolnica, b) i porodiljsko odeljenje bolnice Juarez

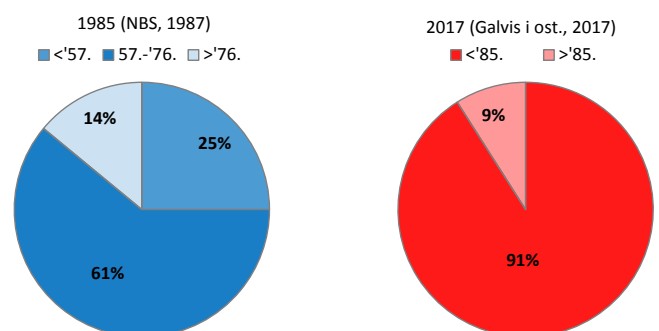
sprata”, slika 7(a). Izveštaji ukazuju na loše detalje armature stubova kao razlog neduktilnog ponašanja konstrukcije. Na primer, stubovi su bili armirani uzengijama prečnika 6 mm na razmaku od 15 cm i sa kukama pod 90 stepeni. Konkretno, zgrade bolnice bile su izgrađene pre usvajanja meksičkih propisa iz 1976. godine, prema kome bi za ovo rastojanje uzengija bio potreban prečnik od 16 mm; maksimalno dopušteno rastojanje uzengija prema ovim propisima bilo bi 7 cm (NBS, 1987). Rušenje zgrade porodiljskog odeljenja bolnice Juarez izazvalo je smrt 400 osoba, uključujući medicinsko osoblje i novorođenčad. Konstrukciju devetospratne zgrade činili su AB ramovi, i veruje se da je kolaps bio izazvan neadekvatnim armiranjem čvorova greda-stub (nastavljanje ukupne podužne armature na mestu čvora u kombinaciji sa nedovoljnom količinom uzengija), slika 7(b). Prema NBS (1987), 86% srušenih zgrada bilo je izgrađeno pre donošenja propisa iz 1976. godine, slika 8. U slučaju AB ramovskih konstrukcija, čak 95% zgrada je izgrađeno pre 1976. godine.

Mali broj zgrada od zidarije u Meksiko Sijtu je doživeo kolaps usled Michoacán zemljotresa (ukupno 6%), a većina je pretrpela samo manja i srednja oštećenja. Poznatno je da su niski objekti od nearmirane zidarije niske čvrstoće (adobe – blokovi od nep pečene gline), npr. jednospratne i dvospratne kuće, najviše podložni oštećenjima i kolapsu zbog velike mase i rezultujućih inercijalnih seizmičkih sila sa jedne strane, kao i ograničenog kapaciteta konstrukcije za prijem seizmičkih sila usled smicanja i zatezanja sa druge

strane. Zbog niskih perioda oscilovanja, nedostaci ovih sistema nisu došli do izražaja u samom Meksiko Sijtu, dok su slične zidane zgrade u gradovima blizu epicentra (npr. Ixtapa i Zihuantanejo) pretrpele veća oštećenja i/ili kolaps. To se može objasniti činjenicom da je zemljotres u epicentralnoj oblasti imao najviša zabeležena ubrzanja tla koja odgovaraju niskim periodima oscilovanja karakterističnim za krute konstrukcije kao što su zidane zgrade (Amrhein, Anderson, i Robles, 1985).

Puebla-Morelos zemljotres (2017. godina)

Preko 20 internacionalnih istraživačkih timova iz različitih struka posetilo je u Meksiko Siti u periodu od dva meseca nakon Puebla-Morelos zemljotresa. Izveštaji nekih od timova građevinskih inženjera o posledicama zemljotresa su dostupni (Galvis i ostali, 2017; Weiser i ostali, 2018; Mayoral i ostali, 2017; Díaz i ostali, 2017). Izveštaji su pokazali da je zemljotres prouzrokovao rušenje neduktilnih AB ramovskih konstrukcija sa sistemom stubova i direktno oslonjenim pločama, tj. “flat slab frame” sistem



Slika 8 – Raspodele godina izgradnje srušenih zgrada u Meksiko Sijtu nakon zemljotresa 1985. i 2017. godine

(61%), kao i zidanih konstrukcija (30%), slika 4(a). Kolaps ovih tipova konstrukcija je procentualno zastupljeniji nego što je to bio slučaj u Michoacán zemljotresu. S druge strane, AB ramovske konstrukcije su pokazale znatno bolje ponašanje – samo 7% ovakvih konstrukcija je bilo oštećeno 2017. godine u odnosu na 39%, koliko je bilo oštećeno 1985. godine.

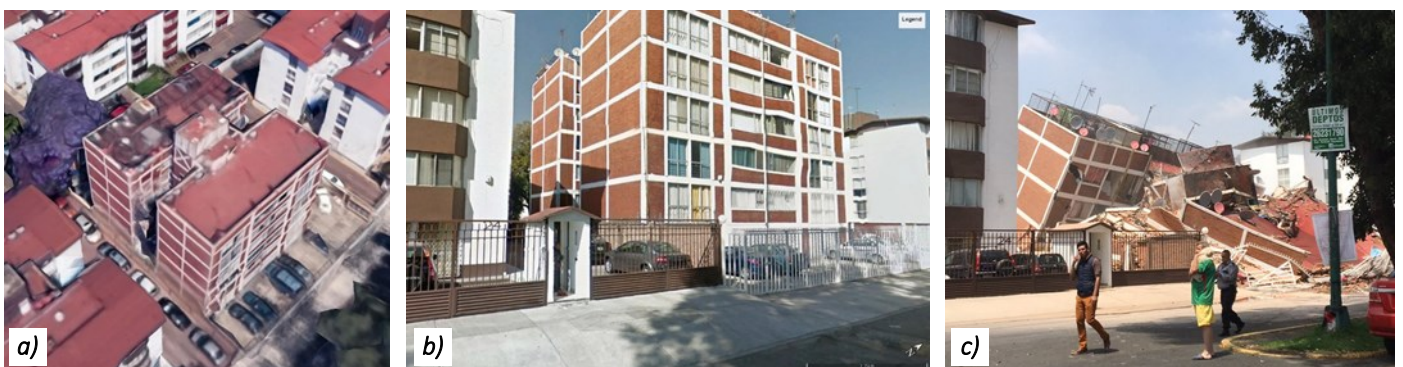
Iako je broj srušenih zgrada (44) zanemarljiv u odnosu na ukupan broj zgrada u Meksiko Sittju, važno je istaći sličnosti tih konstrukcija sa onima koje su se srušile 1985. godine. Generalni zaključak je da su glavni razlozi kolapsa zgrada bili loša koncepcija konstrukcija i loši detalji, a ne značajna amplifikacija zemljotresa prouzrokovana lokalnim uslovima tla. Sa slike 4(b) može se zaključiti da su konstrukcijski nedostaci koji su dominantno uticali na kolaps zgrada u ovom zemljotresu slični zabeleženim nedostacima nakon Michoacán zemljotresa. Izveštaji ukazuju da je preko 70% zgrada imalo bar dva ključna faktora koji su odgovorni za značajna oštećenja (Weiser i ostali, 2018). U prilog tome ide i činjenica da je većina objekata koji su se srušili 2017. godine izgrađena pre 1985. godine, slika 8.

Primer pojave “fleksibilnog sprata” osmoetažne zgrade prikazan je na slici 9. Na istaknutom detalju vidi se da je kolaps verovatno prouzrovan sudaranjem sa nižom zgradom na nivou petog sprata. Takođe, treba uočiti da su neki stubovi u konstrukciji ojačani čeličnim plaštom – “steel jacketing” (stub desno), što ukazuje na činjenicu da je ova konstrukcija bila oštećena u Michoacán zemljotresu 1985. godine.



Slika 9 – Kolaps šestog sprata usled efekta fleksibilnog sprata i sudaranja sa susednim objektom (Ruiz-García, 2017)

Izveštaji ukazuju da se 2017. godine srušilo 21% zgrada od nearmirane zidarije i 9% zgrada od zidarije sa horizontalnim i vertikalnim serklažima (Galvis i ostali, 2017). Relativno visok stepen oštećenja i rušenja zidanih zgrada (30% od svih srušenih zgrada) se može očekivati kada se uzmu u obzir ubrzanja registrovana u toku ovog zemljotresa i predominantne periode oscilovanja. Oštećenja zidarije sa horizontalnim i vertikalnim serklažima u ovom zemljotresu nisu detaljno opisana u izveštajima, ali izgleda da su se srušile ukupno 4 takve zgrade (Galvis i ostali, 2017). Kolaps dve četvorospratne zgrade ovog tipa je prikazan na slici 10. Na slici se vidi zajedničko stepenište između zgrada (nije poznato da li je stepenište bilo povezano sa zgradama, ili je bilo



Slika 10 – Kolaps dve četvorospratne zidane zgrade sa serklažima usled Puebla-Morelos zemljotresa iz 2017. godine, Coyoacán, Meksiko Siti: a) pre zemljotresa – pogled odozgo (Google Earth), b) pre zemljotresa – pogled sa ulice (Google Earth) i c) posle zemljotresa (Univision News, 2017)

odvojeno). Može se zaključiti da se zgrada u pozadini srušila prva i prouzrokovala kolaps susedne zgrade. Kolaps zgrade u pozadini ukazuje na moguće probleme uzrokovane mekim tlom (npr. likvefakcija). Treba napomenuti da su se ove zgrade nalazile u Coyoacán-u, delu Meksiko Sitija koji je u Zoni II (“prelazna zona“, slika 1) sa značajnim amplifikacijama ubrzanja tla u odnosu na druge delove grada, slika 3. U okolini je došlo do kolapsa i drugih zgrada slične visine, npr. petospratne AB zgrade (Alberto i ostali, 2018).

Važno je napomenuti da u Meksiko Sitiju postoji mnogo zidanih zgrada sa horizontalnim i vertikalnim serklažima jer je to najpopularnija tehnologija gradnje za stambene zgrade do 6 etaža. Većina tih zgrada nije pretrpela oštećenja u zemljotresu. Na slici 11 prikazana je zidana zgrada sa 7 etaža (desno) pored niže, šestoetažne AB zgrade (levo). AB zgrada imala je neduktilni sistem stubova i direktno oslonjenih ploča za prijem horizontalnog opterećenja (“flat slab frame”). Zidana zgrada je ostala neoštećena u zemljotresu dok se AB zgrada srušila.

Slika 12 – Kolaps osnovne škole Enrique Rébsamen usled Puebla-Morelos zemljotresa iz 2017. godine, Colonia Nueva Oriental Coapa, južni deo Meksiko Sitija: a) pre zemljotresa (Univision News, 2017), i b) posle zemljotresa (The Spokesman, 2017)

Ove zgrade nalazile su se u južnom delu Meksiko Sitija, nedaleko od osnovne škole Enrique Rébsamen, u okviru koje su se dve zidane zgrade srušile (slika 12) i pri tome je poginulo 32 dece i 5 odraslih (Galvis i ost., 2017). Izveštaji ukazuju na to da se centralno stepenište srušilo i zbog toga deca koja su se nalazila na prvom spratu nisu mogla da izađu iz zgrade! U zemljotresu je bilo oštećeno 209 škola, od kojih je 15 pretrpelo značajna oštećenja ili kolaps (Kapitol971, 2017).

4. Poruke za aseizmičko projektovanje zgrada u Srbiji

Iako je seizmički hazard u Srbiji manji nego u Meksiku i ne očekuju se toliko snažni zemljotresi, iskustva iz meksičkih zemljotresa mogu biti od značaja i za projektovanje objekata na deo zemljotresa u Srbiji.

Zemljotresi u Meksiko Sitiju su karakteristični po visokim magnitudama, velikoj udaljenosti od epicentra ali i specifičnom lokalnom mekom tlu (dubine i preko 40 m) koje je prouzrokovalo značajne amplifikacije ubrzanja tla u odnosu na ubrzanja registrovana na osnovnoj steni. Pored toga, ovakvi uslovi bili su pogodni za pojavu filtracije visokih frekvencija, tako da su značajna

oštećenja pretrpeli objekti sa fleksibilnim konstrukcijama, čiji je period oscilovanja odgovarao niskim frekvencijama (manjim od 1,0 Hz). S druge strane, istorija je pokazala da je u Beogradu (kao i u ostalim delovima Srbije) uticaj zemljotresa sa epicentrom na velikoj udaljenosti drastično manji, pa je nivo seizmičkog hazarda u Srbiji u najvećoj meri određen pojavom lokalnih umerenih i jakih zemljotresa (Radovanović, 2018). Izuzetak su bili jaki zemljotresi u oblasti Vranča (Rumunija), čiji se efekti, prema trenutnim istraživanjima, osećaju u Istočnoj Srbiji.

U pogledu konstrukcijskih sistema najnepovoljnije ponašanje u oba meksička zemljotresa su pokazale AB konstrukcije sistema ramova sa stubovima i direktno oslonjenim pločama (“flat slab frame” sistemi). Kao što se može videti iz slike 4(a), približno polovina svih srušenih zgrada u oba zemljotresa su imale ovaj konstrukcijski sistem. Zgrade sa ovim konstrukcijskim sistemom su pretrpele oštećenja i u drugim zemljotresima u svetu, npr. kalifornijskom zemljotresu Northridge iz 1994. godine. Zbog toga seizmički propisi u mnogim zemljama (među kojima je i Evrokod 8) ne dozvoljavaju da se ovaj konstrukcijski sistem koristi za prijem seizmičkih sila, već samo kao “sekundarni sistem” za prijem gravitacionog opterećenja, dok se za prijem seizmičkog opterećenja koriste duktilni AB ramovi ili zidovi.

AB ramovske konstrukcije zgrada sa “fleksibilnim spratom” su pretrpele značajna oštećenja (i kolaps u nekim slučajevima) u oba zemljotresa. Ovakvo ponašanje je obično bilo prouzrokovan umanjenom krutošću jednog od spratova (najčešće prve etaže – prizemlja) u poređenju sa krutostima gornjih spratova. Ovo se sreće, na primer, kod zgrada sa AB stubovima i otvorenim prostorom u prizemlju u kombinaciji sa zidovima ispune na gornjim spratovima postoje. Sa slike 4(b) može se videti da je više od polovine kolapsa svih srušenih zgrada u oba zemljotresa bilo prouzrokovano ovim nedostatkom, što ukazuje na potrebu da se krutost zidova ispune uzme u obzir pri seizmičkoj analizi AB ramovskih konstrukcija.

Konačno, jedan od najvažnijih zaključaka iz

literature o zemljotresu iz 2017. godine je i nedovoljna pažnja posvećena oceni stanja postojećih objekata u Meksiko Sitiju. Budući da je većina objekata koji su se srušili izgrađena pre 1985. godine, i da vrste oštećenja i nedostaci konstruktivnih sistema odgovaraju srušenim zgradama u zemljotresu iz 1985. godine, postavlja se pitanje u kom obimu i meri je izvršena ocena stanja postojećih objekata posle 1985. godine. Prema (Galvis i ost., 2017), ubrzo nakon zemljotresa 1985. godine, meksičke vlasti su zahtevale od vlasnika oštećenih objekata da prijave oštećenja nadležnim organima. Međutim, izgleda da nije bilo direktive za objekte koji nisu pretrpeli oštećenja ili koji su imali manja, nekonstruktivna oštećenja. Kako se većina oštećenih objekata nalazilo u lokalizovanim zonama grada (slika 1), može se pretpostaviti da su vlasti Meksiko Sitija očekivale slične zemljotrese onom iz 1985. godine. Izuzetak su bili objekti državnih škola, za koje je ocena stanja bila obavezna u svim delovima grada posle 1985. godine pa je zbog toga seizmičko ojačanje rezultovalo dobrim ponašanjem u zemljotresu 2017. godine. To, nažalost, nije bio slučaj sa privatnom školom Enrique Rébsamen (slika 12), za koju se veruje da seizmička ocena stanja nije bila izvršena posle 1985. godine a da je, pored toga, na jednoj od zgrada koje su se srušile bio nadograđivan poslednji sprat!

Reference

- Alberto, Y., Kyokawa, H., Otsubo, M., Kiyota, T., Towhata, I. (2018), “Reconnaissance of the 2017 Central Mexico Earthquake”, JSCE Journal of Disaster FactSheets, FS2018-E-0001, pp.1-13.
- Amhrein, J.E., Anderson, J.C., Robles, V.M. (1985), “Mexico Earthquakes September 1985. The Masonry Society Journal, 4(2), pp. G12-G17.
- Bolt, B. (1993), “Earthquakes”, W.H. Freeman and company, New York, USA, 331 pp.
- Celebi, M., Prince, J., Dietel, C., Onate, M., Chavez G. (1987), “The Culprit in Mexico City – Amplification of Motions”, Earthquake Spectra, 3(2), pp. 315-328.
- Díaz, A., Murren, P., Walker, S. (2017), “32 years after Michoacán: preliminary reconnaissance observations in the aftermath of the September 19, 2017 Puebla-Morelos earthquake”, Skidmore, Owings and Merrill, LLP, USA, 9 pp.

EERI (1985), "EERI Annotated Slide Collection, Mexico Set II: Patterns of Building Failure, Subcommittee to create slide sets on the 1985 Mexico Earthquake", Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, CA, USA

EERI Technical Case Studies Webinar (2018), "Case Studies from the September 19, 2017 Mexico Earthquake" (http://learningfromearthquakes.org/2017-09-19-puebla-mexico/index.php?option=com_content&view=article&id=94)

Galvis, F., Miranda, E., Heresi, P., Dávalos, H., Silos, J.R. (2017), "Preliminary Statistics of Collapsed Buildings in Mexico City in the September 19, 2017 Puebla-Morelos Earthquake", John A. Blume Earthquake Engineering Center, Department of Civil and Environmental Engineering, Stanford University, CA, USA.

Kapital971 (2017), "Mexico earthquake: Children killed at collapsed primary school" (<http://kapital971.com/mexico-earthquake-children-killed-collapsed-primary-school/>)

Mayoral, J.M, Hutchinson, T., Franke, K. (2017), "Geotechnical Engineering Reconnaissance of the 19 September 2017 Mw 7.1 Puebla-Mexico City Earthquake: Version 2.0", Geotechnical Extreme Events Reconnaissance Association, Report No. GEER-055A, DOI: 10.18118/G6JD46

NBS (1987), "Engineering Aspects of the September 19, 1985 Mexico Earthquake", National Bureau of Standards, U.S. Department of Commerce, Building Science Series 165, Gaithersburg, MD, USA, 215 pp.

Radovanović, S. (2018), "Seizmička aktivnost i seizmički hazard na prostoru Srbije", SUZI eGlasnik, Seizmičko Udruženje za Zemljotresno Inženjerstvo, 1(1), pp. 4-7

Ruiz-García, J. (2017), "Observations from the september 19, 2017 (Mw=7,1) Puebla-Morelos Earthquake in Mexico City", State University of Michoacan (http://learningfromearthquakes.org/2017-09-19-puebla-mexico/index.php?option=com_content&view=article&id=90)

The Spokesman (2017), "Mexico bars quake-collapsed school in capital from operating", (<http://www.spokesman.com/stories/2017/oct/02/mexico-bars-quake-collapsed-school-in-capital-from/>)

Univision News (2017), "These are the buildings that collapsed in the Mexico City earthquake (with before and after images)" (<https://www.univision.com/univision-news/latin-america/these-are-the-buildings-that-collapsed-in-the-mexico-city-earthquake-with-before-and-after-images>)

USGS (2014), "M 8.0 - Michoacan, Mexico", U.S. Geological Survey (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/usp0002jwe/executive>)

USGS (2017), "M 7.1 - 1km E of Ayutla, Mexico", U.S. Geological Survey (<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us2000ar20/executive#executive>)

Weiser, D., Hunt, J., Jampole E., Gobbato M. (2018), "EERI Earthquake Reconnaissance Team Report: M7.1 Puebla, Mexico Earthquake on September 19, 2017", Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, CA, USA, 25 pp.

Korisni linkovi u vezi ovih zemljotresa:

A video on the 1985 Mexico City earthquake by Carlos Zavala (<https://www.youtube.com/watch?v=mNWCYg2MnC8>)

Guerrero-Michoacan (Mexico City) earthquake, Learning from Earthquakes Reconnaissance Archive, Earthquake Engineering Research Institute (EERI) (<https://www.eeri.org/1985/09/guerrero-michoacan-mexico-city/>)

Puebla, Mexico Earthquake Clearinghouse, Learning from Earthquakes Reconnaissance Archive, Earthquake Engineering Research Institute (EERI) (<http://learningfromearthquakes.org/2017-09-19-puebla-mexico/>)

SUZI akcije

POZIV ZA UČEŠĆE

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. Komisije SUZI su radna tela koja imaju kontinualne aktivnosti, a radne grupe se osnivaju po potrebi – u vezi rada na projektu u toku određenog vremenskog perioda. Na sednici održanoj 8.6.2018. godine, Upravni odbor SUZI je podržao osnivanje Komisije za edukaciju, Komisije za zaštitu od dejstva zemljotresa i Komisije za publikacije. U 2019.

godini planira se osnivanje Komisije za seizmički hazard i Komisije za seizmički rizik. U daljem tekstu su opisane sadašnje komisije i radne grupe SUZI.

Komisija za edukaciju se bavi izborom tema i predavača u vezi edukativnih aktivnosti SUZI, npr. predavanja, okrugli stolovi, radionice, kratki kursevi, itd. Teme ovih aktivnosti bi trebalo da budu aktuelne i relevantne za većinu članova SUZI, i da budu u skladu sa multidisciplinarnim članstvom Udruženja. Pozivaju se članovi SUZI da predlože teme koje smatraju interesantnim i važnim za praksu, da predlože primere iz sopstvene prakse za čija bi rešenja želeli da čuju

mišljenje drugih, da svoja uspešna rešenja ali i dileme podele sa ostalim članovima SUZI, itd. Komisija će razmotriti sve predloge, a predlagače eventualno i pozvati na sastanak radi dodatnih objašnjenja. Zainteresovani treba da se obrate predsedniku Komisije, prof. dr Branku Milosavljeviću, na mail brankom@imk.grf.bg.ac.rs.

Komisija za zaštitu od dejstva zemljotresa se bavi analizom svih potrebnih aktivnosti vezanih za zaštitu stanovništva od dejstva zemljotresa. Članovi komisije treba da prate važeće propise, analiziraju postupke i procedure i preduzimaju aktivnosti dajući predloge i sugestije sa ciljem unapređenja stanja u ovoj oblasti. Aktivnosti ove komisije imaju cilj da doprinesu podizanju nivoa spremnosti stanovništva u trusnim područjima Srbije za buduće zemljotrese i njihove posledice, uključujući i procenu oštećenja objekata posle zemljotresa, kao i najefikasnije i najekonomičnije saniranje posledica zemljotresa. Komisija počinje sa pripremom programa i metodologije istraživanja u ovoj važnoj oblasti. Pozivaju se članovi SUZI koji smatraju da mogu i žele da doprinesu unapređenju zaštite pre, za vreme i posle zemljotresa, da se jave predsedniku Komisije dr Radojku Obradoviću, na mail robradovic@hotmail.com.

Komisija za publikacije i komunikacije je odgovorna za sve publikacije SUZI, uključujući i elektronski glasnik (koji se izdaje svakih 6 meseci) i website. Članovi SUZI pripremaju sadržaj publikacija, a ova komisija se bavi

organizacijom publikovanja, kao i informisanjem javnosti u vezi publikacija. Pozivaju se članovi SUZI da predlože teme publikacija koje bi bile od značaja za obrazovanje stručne javnosti iz oblasti zemljotresnog inženjerstva u Srbiji. Takođe pozivamo članove SUZI i da učestvuju u razvoju publikacija u okviru njihove oblasti ekspertize. Potrebna nam je i pomoć u vezi ažuriranja sadržaja SUZI website-a. Pozivaju se članovi SUZI koji žele da se uključe u rad ove Komisije da se jave predsedniku Ivanu Milićeviću, mast. inž. građ., na mail ivanm@imk.grf.bg.ac.rs.

Radna grupa za seizmički rizik je osnovana radi organizovanja učešća SUZI u projektu SERA (Seismology and Earthquake Engineering Research Infrastructure Alliance for Europe). SERA je projekat Evropske zajednice u okviru programa Horizon 2020 koji ima za cilj razvoj modela seizmičkog rizika za Evropu. Cilj je da se procene mogući gubici usled zemljotresa i razviju karte seizmičkog rizika. SERA je trogodišnji projekat (2018-2020) u kome učestvuju istraživači iz većine evropskih zemalja. Organizatori projekta SERA su pozvali SUZI da učestvuje u ime Srbije. Da bi se razvio model seizmičkog rizika potrebno je prikupiti podatke o fondu zgrada u Srbiji, što će biti deo aktivnosti SUZI u okviru programa SERA. Ovo će se obaviti putem upitnika upućenog članovima SUZI i ostalih dostupnih informacija. Rad grupe će započeti u decembru 2018. a završiće se u 2020. godini. Pozivaju se članovi SUZI koji žele da se uključe u rad ove radne grupe da se jave koordinadoru dr Svetlani Brzev, na mail svetlana.brzev@gmail.com.

SUZI novosti

SUZI primljena u članstvo IAEE – “International Association for Earthquake Engineering”

SUZI je postala član Internacionalne Asocijacije za Zemljotresno Inženjerstvo (International Association for Earthquake Engineering – IAEE, <http://www.iaee.or.jp/>) kao nacionalna organizacija koja predstavlja Srbiju. Odluka je doneta glasanjem Izvršnog odbora IAEE na sastanku koji je održan u Solunu (Grčka), 18. juna 2018. godine, na osnovu prijave koju je rukovodstvo SUZI prethodno podnelo IAEE. Izveštaji o aktivnosti nacionalnih organizacija se podnose svake 4 godine, a članstvo u IAEE je

besplatno. IAEE je neprofitna internacionalna organizacija sa sedištem u Tokiju (Japan) koja je osnovana 1962. godine. U ovom trenutku IAEE ima 59 zemalja-članica, uključujući i Srbiju. Osnovni cilj IAEE-a je da doprinese poboljšanju seizmičke sigurnosti širom sveta.

Izabrani počasni članovi SUZI

SUZI u ovom trenutku ima pet počasnih članova, koji su doprineli razvoju i/ili praksi iz oblasti zemljotresnog inženjerstva u Srbiji i svetu. Počasni članovi su nominovani od strane rukovodstva SUZI, prihvatili su nominaciju, i u skladu sa statutom SUZI izabrani su u članstvo na osnovu odluke

skupštine SUZI. Počasni članovi su:

- dr Petar Anagnosti, profesor u penziji, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu,
- dr Stanko Brčić, profesor u penziji, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu,
- Profesor dr Peter Fajfar, Građevinski fakultet Univerziteta u Ljubljani,
- dr Mihailo Muravljev, profesor u penziji, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu, i
- Branislav Ćorić, profesor u penziji, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu.

Za novog člana upravnog odbora SUZI izabran je prof. dr Dragoslav Stojić

Dosadašnji član Upravnog odbora (UO) SUZI mr Dejan Dragojević iz Seizmološkog Zavoda Srbije podneo je ostavku na to mesto, jer kao radnik državne institucije ne može da bude član UO drugih organizacija. Na njegovo mesto predložen je prof. dr Dragoslav Stojić, sa Građevinsko-arhitektonskog fakulteta u Nišu. Njegov izbor potvrđen je od strane Skupštine SUZI, putem elektronskog glasanja.

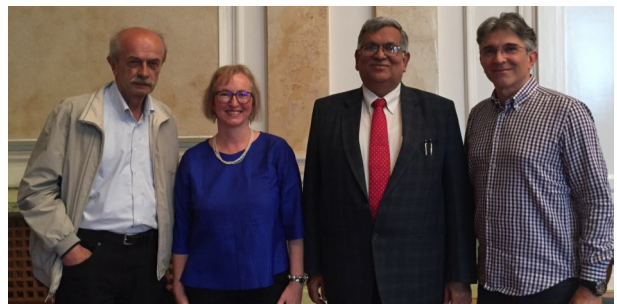
Arhitektonski fakultet u Beogradu i SUZI potpisali Sporazum o saradnji

Arhitektonski fakultet u Beogradu i SUZI potpisali su "Sporazum o saradnji", 18.10.2018. godine. Kako stoji u uvodu, "Ovaj Sporazum predstavlja okvir za uspostavljanje uspešne i kontinuirane institucionalne saradnje radi realizacije zajedničkih aktivnosti na istraživačko-razvojnim projektima, kao i na drugim projektima ili aktivnostima...". Ovakve Sporazume SUZI namerava da ponudi i drugim institucijama u Srbiji, kao i u inostranstvu. Prva zajednička akcija dveju strana je bila organizacija seminara prof. Andrew Charleson-a koji je održan na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, 6.-10. decembra 2018. godine.

Inauguralno predavanje u organizaciji SUZI održano 15.6.2018. godine

Prof. dr Sudhir Jain održao je predavanje na temu "Poboljšanje zemljotresne otpornosti zgrada: priča o lokalnim rešenjima" ("Improving earthquake safety of buildings: a story of local solutions"). Prof. Jain je profesor Građevinskog fakulteta i rektor univerziteta Indian Institute of Technology Gandhinagar (Ahmedabad, Indija), kao i bivši predsednik

Internacionalne Asocijacije za Zemljotresno Inženjerstvo (International Association for Earthquake Engineering – IAEE). Prof. Jain je posetio Beograd na poziv SUZI i Katedre za tehničku mehaniku i teoriju konstrukcija Građevinskog fakulteta u Beogradu, a sponzorstvo je pružila Gradina d.o.o. iz Beograda. Predavanju je prisustvovalo više od 60 članova SUZI i drugih zainteresovanih pojedinaca. Za više informacije kliknite [ovde](#).



Prof. dr Sudhir Jain sa članovima Upravnog odbora SUZI

Održan trodnevni seminar "Konceptualno seizmičko projektovanje zgrada za arhitekta" prof. Andrew Charleson-a, u saradnji SUZI i Arhitektonskog fakulteta u Beogradu

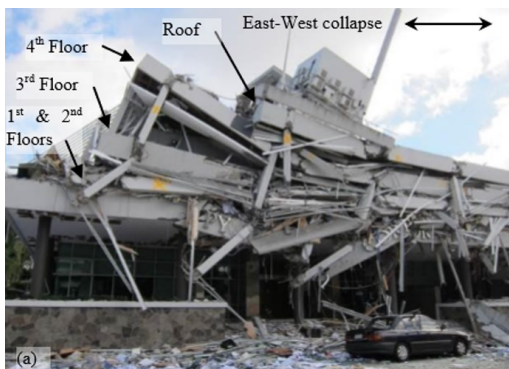
U organizaciji Arhitektonskog fakulteta u Beogradu i SUZI, na Arhitektonskom fakultetu u Beogradu, 6.-10. decembra 2018. godine održan je trodnevni seminar Andrew Charleson-a, vanrednog profesora na Victoria University of Wellington, Novi Zeland, pod naslovom "Konceptualno seizmičko projektovanje zgrada za arhitekta" ("Conceptual seismic design of buildings for architects"). Seminaru je prisustvovalo više od 60 polaznika. Za više informacija kliknite [ovde](#).



Najava budućih događaja

Predavanje “Lessons from two recent New Zealand earthquakes: emerging challenges in concrete design” – Andrew Charleson, profesor u penziji, School of Architecture, Victoria University of Wellington (12.12.2018. godine, Građevinski fakultet u Beogradu)

U saradnji sa Građevinskim fakultetom u Beogradu, SUZI organizuje 12. decembra 2018. godine predavanje prof. Andrew Charleson-a sa Novog Zelanda, pod naslovom “Lessons from two recent New Zealand earthquakes: emerging challenges in concrete design” (“Poruke dva nedavna novozelandska zemljotresa: prestojeći izazovi u vezi projektovanja betonskih konstrukcija”). Predavač će opisati oštećenja armiranobetonskih zgrada usled zemljotresa, razloge za neadekvatno ponašanje, kao i potrebu za postavljanjem strožih zahteva za ponašanje zgrada u budućim zemljotresima. Inženjerski izazovi koji su se nastali kao posledica ovih zemljotresa će biti razmotreni u toku predavanja. Predavanje će biti prezentovano na engleskom jeziku, i namenjeno je inženjerima građevine ali i profesionalcima drugih struka. Za najavu predavanja kliknite [ovde](#).



COMPdyn 2019: 7th International Conference on Computational Methods in Structural Dynamics and Earthquake Engineering

Cilj ove konferencije je da okupi stručnjake iz oblasti teorijske mehanike, dinamike konstrukcija, i zemljotresnog inženjerstva da bi se omogućila razmena ideja u vezi tema od zajedničkog interesovanja, kao i da posluži kao forum za povezivanje istraživačkih grupa sa komplementarnim aktivnostima. Planirano je nekoliko uvodnih predavanja i minisimpozijuma na specifične teme.

Datum konferencije: 24.-26. jun 2019. godine
Mesto održavanja: Krit, Grčka

Rok za predaju rezimea: 30.11.2018. godine

Rok za predaju radova: 28.02.2019. godine

Za više informacija o konferenciji kliknite [ovde](#).

17th World Conference on Earthquake Engineering

Ovo je najznačajnija konferencija iz oblasti zemljotresnog inženjerstva na svetskom nivou, koju organizuje Internacionalna Asocijacija za Zemljotresno Inženjerstvo (IAEE). Organizatori konferencije posebno žele da podstaknu učešće mladih istraživača i inženjera koji se bave zemljotresnim inženjerstvom i planirani su posebni forumi za mlade istraživače.

Datum konferencije: 14.-18. septembar 2020. godine
Mesto održavanja: Sendai, Japan

Rok za predaju rezimea: još uvek nije poznat

Prijavite se za elektronski glasnik u vezi konferencije klikom na [link](#). Za više informacija o konferenciji kliknite [ovde](#).

Publikacije

Opšte informacije u vezi zemljotresa i zemljotresnog inženjerstva

National Geographic: “Earthquakes 101” (video)
(<https://video.nationalgeographic.com/video/101-videos/00000144-0a2d-d3cb-a96c-7b2d6cd80000>)

Murty, C.V.R. (2013), “Earthquake Tips. National Information Centre for Earthquake Engineering”, Indian Institute of Technology Kanpur, India
(<https://www.nicee.org/EQTips.php>)

Naučni/stručni radovi i izveštaji

FEMA P-2006 (2018), “Example Application Guide for ASCE/SEI 41-13 Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings with Additional Commentary for ASCE/SEI 41-17” (https://www.fema.gov/media-library-data/1532488318586-01acca43f245b646e127791792afe278/FEMA_p2006_June2018_508.pdf)

Ghosh, S., Cleland, N, Naito C. (2017), “Seismic Design of Precast Concrete Diaphragms - A Guide for Practicing Engineers”, NEHRP Seismic Design Technical Brief No. 13, NIST GCR 17-917-47 (<https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/gcr/2017/NIST.GCR.17-917-47.pdf>)

Moehle, J., Ghodsi, T., Hooper, J., Fields, D., Gedhada, R. (2012), “Seismic Design of Cast-in-Place Concrete Special Structural Walls and Coupling Beams - A Guide for Practicing Engineers”, NEHRP Seismic Design Technical Brief No. 6, NIST GCR 11-917-11REV-1 (<https://www.nehrp.gov/pdf/nistgcr11-917-11.pdf>)

Izveštaji/radovi u vezi dogodenih zemljotresa

Iran (2017): “A preliminary report on school buildings performance during M 7.3 Ezgeleh, Iran earthquake of November 12, 2017” (http://saigai.ajj.or.jp/saigai_info/20171112_iran_iraq/20171126_iran_iraq_EQ_from_Kanno3_EN.pdf)

Novi Zeland (2016): “QuakeCoRE-GEER-EERI Earthquake Reconnaissance Report: M7.8 Kaikoura, New Zealand Earthquake on November 14, 2016” (http://learningfromearthquakes.org/2016-11-13-kaikoura-new-zealand/images/2016_11_13_kaikoura_new_zealand/pdfs/QuakeCoRE-GEER-EERI-Kaikoura-Earthquake-Report.pdf)

Italija (2012): “Emilia Earthquake of May 20, 2012 in Northern Italy: Rebuilding a Community Resilient to Multiple Hazards”, MCEER-13-0006, 246 pp. (<http://mceer.buffalo.edu/pdf/report/13-0006.pdf>)

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. 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: info@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!

Sa zadovoljstvom vas obaveštavamo da je zvaničan website SUZI dostupan na adresi www.suzi-saee.rs

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

Twitter: twitter.com/SUZI_SAAE

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

Autori priloga

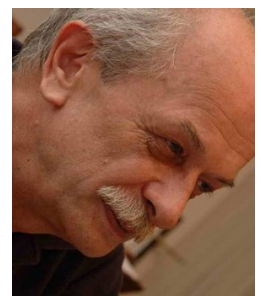
Prof. dr Svetlana Nikolić-Brzev, dipl. inž. građ., P. Eng. (predsednik SUZI)

Konsultant za zemljotresno inženjerstvo
Beograd, Srbija
E-mail: svetlana.brzev@gmail.com



Vanja Alendar, dipl. inž. građ. (potpredsednik SUZI)

Tehnički direktor/Partner
DNEC d.o.o.
Novi Beograd, Srbija
E-mail: vanja.alendar@dnec.com



Ivan Milićević, mast. inž. građ. (urednik eGlasnika, član UO SUZI)

Asistent – stud. doktorskih studija
Katedra za materijale i konstrukcije, Građevinski fakultet, Univerzitet u Beogradu
Beograd, Srbija
E-mail: ivanm@imk.grf.bg.ac.rs

