

Godina 2, Broj 2 / Decembar 2019

U ovom broju eGlasnika

Vesti o skorašnjim zemljotresima koji su se dogodili u regionu i njihovim posledicama otvorile su razna pitanja o sigurnosti zgrada i u našoj zemlji – načinu gradnje, tipovima konstrukcijskih sistema i njihovoj otpornosti pri dejstvu zemljotresa. Vodeći se principom učenja na osnovu iskustva iz dogođenih zemljotresa, članovi SUZI će posetiti područje pogodeno zemljotresom u Albaniji i učestvovati u formiranju izveštaja o posledicama ovog zemljotresa, i organizovati predavanje za članove SUZI na ovu temu. Više informacija o ovoj akciji možete naći u SUZI akcijama!

Iako je zahtev „da se objekat ne sruši“ jedan od glavnih ciljeva aseizmičkog projektovanja građevinskih objekata, u poslednjih nekoliko godina sve češće se postavlja pitanje funkcionalnosti objekata i oporavka zajednice u periodu nakon zemljotresa – vremenu potrebnom da se obnovi osnovna namena objekata, međuzavisnosti funkcionalnosti zgrada i infrastrukturnih sistema kao i značaju obnove

funkcionalnosti objekata za oporavak čitave zajednice. Prikaz dela dokumenta „*Functional Recovery: A Conceptual Framework*“ koji je objavio EERI na ovu temu dali su Nikola Blagojević, prof. dr Vesna Terzić i prof. dr Božidar Stojadinović.

Nastavljamo sa akcijama SUZI! Informišite se o radu komisija SUZI i pratite obaveštenja na našem web sajtu. U SUZI novostima možete videti informacije o dosadašnjem radu Udruženja, iz Izveštaja o radu za 2018. i 2019 godinu. Pozivamo Vas da aktivno učestvujete u radu Udruženja!

Komisija za publikacije i Upravni odbor SUZI Vam želi srećnu i uspešnu 2020. godinu, bez zemljotresa!

Sadržaj:

U ovom broju eGlasnika	1
Obnova funkcionalnosti: Koncept	1
SUZI akcije	7
SUZI novosti	8
Najava budućih događaja	9

Obnova funkcionalnosti: Koncept

Nikola Blagojević, Vesna Terzić, Božidar Stojadinović

Tekst predstavlja prikaz dela dokumenta pod naslovom „*Functional Recovery: A Conceptual Framework*“ koji je sastavio Earthquake Engineering Research Institute (EERI 2019a).

I. Zašto je važna obnova funkcionalnosti?

Većina postojećih propisa koji se odnose na zemljotresno inženjerstvo propisuje uslove koje objekti moraju da ispune kako bi imali zadovoljavajuću

otpornost na zemljotrese. Pod terminom „otpornost na zemljotrese“ misli se na sprečavanje gubitka ljudskih života i sprečavanje potpunog ili delimičnog rušenja objekata usled zemljotresa. Time se postiže određeni nivo otpornosti cele zajednice (npr. naselja, opštine ili grada) na zemljotrese. Međutim, zajednice koje su izložene seizmičkom riziku bi trebale da definišu i ciljeve koji se odnose na vreme koje je zajednici potrebno da obnovi funkcionalnost nakon zemljotresa. Dakle, zgrade i kritična infrastruktura

(npr. sistemi za vodosнabdevanje, elektroenergetski sistemi, telekomunikacioni sistemi) trebalo bi da budу projektovani ili rekonstruisani tako da mogu да obezbede zajednici neophodne resurse ili usluge (npr. piјаcu vodu, struju, telekomunikacione usluge) u određenom vremenskom periodu nakon zemljotresa. Definisanje ciljeva koji se tiču vremena potrebnog да zajednica obnovi funkcionalnost i usvajanje pravilnika koji bi doveli до испunjења tih ciljeva u praksi, predstavlja *projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti*.

Projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti je neophodno kako bi se procenila i unapredila sposobnost oporavka zajednice (*community resilience*) nakon zemljotresa. Prema tome, pri definisanju projektnih uslova i kriterijuma koji se tiču vremena potrebnog за обнову funkcionalnosti, mora se uzeti u obzir cela zajednica zajedno sa međuzavisnostima koje postoje između zgrada i kritične infrastrukture. Pored toga, treba uzeti u obzir i postojeće stanje zajednica, koje se menja od zajednice do zajednice. Zbog kompleksnosti problema, potrebno je angažovati različite interesne grupe (*stakeholder groups*) kako bi se postavile definicije, strategije za projektovanje, uredbe i kriterijumi koji se odnose na projektovanje prema vremenu potrebnom за obnovu funkcionalnosti nakon zemljotresa za:

- Nove i postojeće zgrade svih namena
- Kritične infrastrukturne sisteme, počevši od onih kojima NEHRP (National Earthquake Hazard Reduction Program) daje prioritet:
 - Vodovodni sistemi,
 - Kanalizacioni sistemi,
 - Energetski sistemi,
 - Komunikacioni sistemi,
 - Transportni sistemi.

2. Preispitivanje propisa koji se odnose na sigurnost konstrukcija

Aseizmičko projektovanje, definisano građevinskim propisima, se pre svega bavi sigurnošću konstrukcija. Tokom proteklih par godina, sve više relevantnih institucija (Federal Register, 2016; San Francisco, 2016; NIST, 2017) smatra da projektovanje treba da bude na višem nivou od nivoa definisanog u postojećim propisima („*better than code*“ design).

3. Kako razumeti obnovu funkcionalnosti

Prema NEHRP, tokom oporavka nakon zemljotresa mogu se izdvojiti dva ključna događaja: ponovno useljavanje objekata i obnova funkcionalnosti. U slučaju zgrada, prvi ključni događaj, ponovno useljavanje, predstavlja mogućnost da se uđe u zgradu, da se zgrada koristi kao sklonište (*take shelter*) i da je moguće bezbedno započeti popravku zgrade (SPUR 2012). Obnova funkcionalnosti je sledeći ključni događaj i predstavlja obnovu pružanja usluga koje su neophodne za obavljanje značajnog dela aktivnosti koje su se obavljale u zgradi pre zemljotresa (Bonowitz, 2011). Slično tome, obnova funkcionalnosti infrastrukturnih sistema predstavlja obnovu pružanja usluga (npr. električne energije u slučaju elektroenergetskih sistema) kako bi njihovi korisnici mogli da ih koriste kao pre zemljotresa (Davis, 2019a).

Određeni objekti, definisani u propisima kao objekti velike važnosti (*essential facilities*), kao i delovi kritičnih infrastrukturnih sistema, imaju unapred dodeljene uloge koje treba da preuzmu neposredno nakon zemljotresa. U slučaju tih objekata, obnova funkcionalnost predstavlja njihovu sposobnost da preuzmu i ispune te unapred dodeljene zahteve. Međutim, u slučaju ostalih objekata manje važnosti, obnova funkcionalnosti se odnosi na funkcionalnost objekta u normalnim uslovima, ne u uslovima neposredno nakon zemljotresa.

Formalna definicija funkcionalne obnovljenosti još nije utvrđena, iako su ključni koncepti široko prihvaćeni (PUC, 2019). Radna definicija, pogodna za zgrade i kritičnu infrastrukturu, može da se preuzme iz teksta Kalifornijskog Zakona 393 (*California Assembly Bill 393*) (2019):

Funkcionalna obnovljenost je stanje nakon zemljotresa u kome je kapacitet dovoljno održavan ili obnovljen tako da omogućava funkcionalnost koja je postojala pre zemljotresa.

(Functional recovery is a post-earthquake state in which capacity is sufficiently maintained or restored to support pre-earthquake functionality)

U slučaju zgrada, kapacitet se odnosi na stanje konstruktivnih i nekonstruktivnih sistema, čije projektovanje je regulisano građevinskim propisima. Kada se govorи о funkcionalnosti zgrade, dodatno treba uzeti u obzir i opremu koja se nalazi u zgradи, tlo ispod zgrade, kao i dostupnost resursa i usluga koje obezbeđuju kritični infrastrukturni sistemi. U slučaju

kritičnih infrastrukturnih sistema, funkcionalna obnovljenost će se verovatno meriti kao procenat održavanog ili obnovljenog kapaciteta sistema u odnosu na kapacitet koji je sistem imao pre zemljotresa.

Važna pitanja su: koje funkcije zgrada i infrastrukturnih sistema su neophodne zajednici, i u kojoj meri i koliko brzo treba da budu dostupne. Ovo su neka od pitanja na koja bi trebalo da odgovori propis ili standard koji se odnosi na obnovu funkcionalnosti. Kalifornijski Zakon 393 (*California Assembly Bill 393*) predviđa takav dokument, definišući ga kao:

**skup obavezujućih odredbi građevinskog propisa
koje definisu zahteve, koji se odnose na
projektovanja i izvođenja zgrada, čijim ispunjenjem
bi se omogućilo održavanje ili obnova kapaciteta
konstruktivnih i nekonstruktivnih sistema zgrade
kako bi se obezbedilo da se osnovna funkcionalnost
zgrade dostigne u prihvatljivom vremenskom roku,
gde se maksimalni prihvatljivi vremenski rok
razlikuje u zavisnosti od namene zgrade.**

Ova definicija podrazumeva da funkcionalna obnovljenost predstavlja neko merljivo stanje objekta koje se menja kroz vreme. Funkcionalnost objekta ne mora da bude postignuta odmah nakon zemljotresa, već u „prihvatljivom vremenskom roku“ koji je definisan propisom. Povezivanjem obnove funkcionalnosti sa „nizom nametnutih odredbi“, definicija sugerira da određene projektnе strategije treba ili ne treba primeniti zavisno od vremenskog roka u kom funkcionalnost treba da se uspostavi (Bonowitz, 2018; PUC, 2019). Postojeće metode projektovanja, čiji cilj je postizanje otpornosti objekata na oštećenja (tj. nosivosti fizičkih komponenti), će verovatno biti dopunjene dodatnim strategijama planiranja koje će dovesti do ispunjenja zadatog vremenskog roka za obnovu funkcionalnosti. Pomenute strategije planiranja mogu da uključe sledeće: planiranje namene površina, planiranje aktivnosti koje se tiču nastavka poslovanja nakon zemljotresa (*business resumption and continuity planning*), definisanje protokola za inspekciju i popravku, definisanje strategija za rekonstrukciju oštećene infrastrukture i upravljanje rezervama, strategije za smanjenje efekata ograničavajućih faktora (*impeding factors*), ili definisanje drugih strategija za smanjenje rizika, adaptaciju i oporavak zajednice (Almufti, 2013).

Propis koji se tiče obnove funkcionalnosti će biti koristan čak iako se postojeći zahtevi projektovanja, i konstrukcije projektovane po tim zahtevima, suštinski ne promene. Uvođenje zahteva o prihvatljivim vremenskim periodima potrebnim za obnovu funkcionalnosti zgrada i infrastrukture će koristiti u razvijanju budućih strategija za oporavak zajednica nakon zemljotresa i informisanju različitih interesnih grupa (*stakeholder groups*).

Veza između obnove funkcionalnosti i oporavka zajednice

Koncepti obnove funkcionalnosti mogu da budu primenjeni na projektovanje i unapređenje pojedinačnih zgrada i infrastrukturnih sistema. Međutim, iz perspektive javne politike, projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti je takođe i alat za postizanje ciljeva na nivou zajednice. Prema tome, pri definisanju projektnih ciljeva, potrebno je razmatrati ponašanje cele zajednice, ne samo zasebnih objekata. Osnovni razlog je to što je zajednica sistem koji se sastoji od manjih sistema (*system of systems*), koji međusobno utiču jedni na druge. Naime, funkcionalna obnovljenost nekih objekata zavisi od funkcionalne obnovljenosti drugih objekata. Na primer, pumpe za vodu, iako potpuno popravljene, ne mogu da funkcionišu ako ne funkcioniše termoelektrana koja ih snabdeva električnom energijom.

NEHRP (*US National Earthquake Hazard Reduction Program*), kao i druge vladine i nevladine organizacije, definise sposobnost oporavka zajednice (*community resilience*) kao mogućnost (*capacity*) zajednice da se oporavi nakon prirodnih katastrofa (42 U.S.C. § 7703; PUC, 2019). Akcenat je na zajednici kao organizaciji koju čine ljudi, ne samo građevinski objekti. Međutim, usluge koje su potrebne ljudima, kao što su stanovanje, obrazovanje, trgovina ili institucije, su u današnjem vremenu blisko povezane sa građevinskim objektima.

NIST-ov (*US National Institute of Standards and Technology*) *Community Resilience Planning Guide* (2016a) opisuje sposobnost oporavka zajednice kao skup ciljeva vezanih za vreme oporavka raznih sistema koji služe zajednicu. Da bi se zajednica oporavila u prihvatljivom vremenskom roku, zgrade i infrastrukturni sistemi zajednice takođe treba da obnove svoju osnovnu funkcionalnost u određenom vremenskom roku. To znači da obnova funkcionalnosti

može da se posmatra kao veza između projektnih zahteva, koji se odnose na pojedinačne zgrade ili komponente kritičnih infrastrukturnih sistema i tehničke su prirode, i sposobnosti oporavka zajednice (mereno holistički na nivou celokupne zajednice).

Izgrađeno okruženje (*built environment*) jedne zajednice se sastoje od novih ali i postojećih zgrada i infrastrukturnih sistema. Prema tome, sposobnost oporavka zajednice ne zavisi samo od propisa koji su usvojeni za nove objekte. Na primer, stambeni fond jedne zajednice može da se sastoji od objekata koji su nedavno izgrađeni po važećim propisima, objekata koji ne ispunjavaju važeće propise, pa čak i objekata koji su skloni kolapsu. Ti objekti mogu biti različitih tipova i dimenzija. Prema tome, pri definisanju ciljeva vezanih za brzinu oporavka ima smisla da zajednice koje se sastoje od većeg broja starijih objekata koji ne ispunjavaju važeće propise definišu strožije ciljeve oporavka za nove objekte kako bi na nivou zajednice obezbedili pouzdan i brz oporavak (SPUR, 2009b; SPUR, 2009c; Mieler et al., 2015). Ovo može da predstavlja problem kada zajednice određene države ili regionala koriste model po kom isti propisi važe za celu državu ili region. Programi rekonstrukcije postojećih zgrada koriste postizanju ciljeva vezanih za sposobnost oporavka zajednice samo ako smanje razliku između trenutnog i željenog vremena oporavka određenog sistema koji služi zajednici (SPUR, 2009a; City and County of San Francisco, 2016). Čak i ako se rekonstrukcijom postojećih objekata ne može postići da postojeći objekti imaju isto vreme potrebno za obnovu funkcionalnosti kao novi objekti, ukupan efekat programa za rekonstrukciju može da dovede do ispunjenja ciljeva vezanih za sposobnost oporavka zajednice.

Međuzavisnost sistema

Obnova funkcionalnosti je usko vezana za sposobnost oporavka zajednica (*community resilience*) i zbog neizbežnih međuzavisnosti zgrada i infrastrukturnih sistema. Funkcije pojedinačnih zgrada često zavise od funkcija drugih zgrada zbog prostorne bliskosti (*geographic proximity*) ili zbog zajedničke funkcije u okviru sistema (npr. zgrada u okviru bolničkog centra ili fabrike). Zgrade su takođe vezane za infrastrukturne sisteme, koji su razuđeni i koji se često preklapaju. Vodovodni i kanalizacioni sistemi se oslanjaju na energetske sisteme, a sistemi za komunikacije koriste vodu i energiju. Svi ovi sistemi zavise od roba i usluga dopremljenih pomoću transportnih sistema, i sve više

od bežičnih komunikacionih sistema. U krajnjoj liniji, svaki infrastrukturni sistem sadrži zgrade (San Francisco, 2014). Šteta od zemljotresa i spor oporavak jednog od sistema će verovatno uticati na druge sisteme. To znači da je moderno izgrađeno okruženje jedne zajednice (*community built environment*) zaista sistem sistema (*system of systems*).

Ove međuzavisnosti očigledno moraju da se uzmu u obzir tokom razvoja koncepta obnove funkcionalnosti. U isto vreme, očigledno je da razvoj ovog koncepta mora da počne od postojećih uslova, uzimajući u obzir da svaki sistem već ima svoje interesne grupe, svoje propise, uredbe i mera za upravljanje, svoju terminologiju i bazu znanja, svoj korpus zakona, kao i svoju istoriju i tradiciju. Nezavisan razvoj koncepta obnove funkcionalnosti je neminovan, ali možda može da bude bolje koordinisan kroz usvajanje zajedničkih ideja, terminologije i ciljeva. Zajedničko delovanje i koordinacija bi mogla da se ostvari kroz osnivanje regionalnih „saveta za infrastrukturne sisteme“, kao što je EERI već preporučio (EERI 2016a; NZLC 2016).

4. Dalji razvoj koncepta obnove funkcionalnosti

U bliskoj budućnosti, *projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti* će verovatno koristiti alate i propise koji se već primenjuju za projektovanje važnih objekata i infrastrukturnih sistema (NIST, 2017; Bonowitz, 2018; PUC, 2019). Sa daljnjim razvojem, postojeći alati biće unapređeni kroz istraživanje i praksu. EERI klasificuje četiri glavne oblasti razvoja: definisanje pojmove i mernih veličina, definisanje uredbi i mera upravljanja situacijom, definisanje tehničkog aspekta i definisanje načina implementacije. Vrlo je verovatno da će doći do preklapanja ovih oblasti, ali prema EERI, te četiri oblasti predstavljaju dobar okvir za klasifikovanje napora koji se ulažu na unapređenju koncepta obnove funkcionalnosti.

Napredak u ove četiri oblasti će verovatno biti nezavisan, gde će se oko nekih pitanja dostići konsenzus, dok se o drugim pitanjima i dalje razgovara. Prema tome, iako postoje rasprave o izvodljivosti ili korisnosti određenih propisa ili implementacija, one ne treba da utiču na razvijanje njihovog tehničkog aspekta. Sa druge strane, nepostojanje tehničkih standarda ne treba da sprečava razvijanje privremenih propisa ili eksperimenata u praksi.

Definisanje pojma i mernih veličina

Koje su to funkcije zgrada i kritičnih infrastrukturnih sistema koje čine osnovnu funkcionalnost zajednice? Koje unutrašnje komponente sistema ili koji spoljašnji resursi su potrebni da bi se ostvarila funkcionalnost? Ovim pitanjima se bave brojna istraživanja (NIST, 2018; Center for Risk-Based Community Resilience Planning; Soga et al, 2019; Davis, 2008). Takođe, razvijaju se i novi pristupi analiziranju posledica zemljotresa čiji cilj je da otkrivaju probleme koji su kritični za oporavak zajednice (Davis, 2014a; Davis, 2014b; EERI, 2016b; Tremayne et al., 2017).

Uredbe i mera za upravljanje situacijom

Koji je prihvatljiv vremenski rok za obnovu funkcionalnosti u slučaju određene zgrade ili infrastrukturnog sistema, u zavisnosti od namene zgrade ili sistema i potreba korisnika? Na ovo pitanje traži se odgovor pomoću već utvrđenih metoda za kreiranje uredbi i mera upravljanja situacijom. Te metode su zasnovane na rezultatima istraživanja čiji cilj je da kvantifikuju troškove i korist koju zajednica ima u funkciji usvojenih uredbi i mera. Odgovor na ovo pitanje će zahtevati podatke, modele i dokaze koji pomažu u razumevanju potreba zajednice i odnosa troškova i koristi (NIST, 2016a).

Tehnički aspekt

Koje strategije i kriterijumi će obezbediti obnovu funkcionalnosti određene zgrade ili infrastrukturnog sistema u prihvatljivom vremenskom roku i sa velikom pouzdanošću? U kojim slučajevima će strategije projektovanja morati da budu dopunjene strategijama planiranja? Odgovor na ova pitanja treba da daju analitička istraživanja i testovi, zajedno sa ustanovljenim praksama za razvijanje propisa i standarda (RRMC, 2019; PUC, 2019; NIST, 2014).

Implementacija

Koji aspekti trenutne prakse treba da se promene kako bi se primenili tehnički standardi i ispunili zadati ciljevi? Kako će efekti međuzavisnosti sistema biti koordinirani između različitih interesnih grupa? Ako strategije planiranja treba da dopune strategije projektovanja, ko je zadužen za definisanje kriterijuma i njihovu implementaciju? Ova pitanja će se pojaviti i tokom rada u prethodne tri oblasti. Međutim, napredak može biti ostvaren jedino kroz rad inovativnih interesnih grupa na eksperimentalnim primenama u praksi, koje je podržano od strane

stručnih udruženja (kao što je EERI), i u nekim slučajevima kroz eventualno definisanje propisa i zakona.

5. Trenutno stanje u praksi

Kako bi se koncept obnove funkcionalnosti razvio i kako bi bili uočeni mogući načini za implementaciju projektovanja prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti, trebalo bi napraviti pregled trenutnog stanja za svih šest sistema koji su prethodno identifikovani kao relevantni (zgrade, vodovodni sistem, kanalizacioni sistem, energetski sistem, komunikacioni sistem i transportni sistem). Tačnije, treba videti kako trenutne prakse i relevantni dokumenti tretiraju obnovu funkcionalnosti nakon zemljotresa.

Treba istaći da se pomenuti infrastrukturni sistemi sastoje od zgrada, objekata koji nisu zgrade i brojnih podsistema i komponenti, koje su specifične za svaki sistem. U većini slučajeva, zgrade koje ovi sistemi koriste, projektovane su prema propisima koji se odnose na zgrade, dok se objekti koji nisu zgrade projektuju prema propisima koji se definišu za svaki sistem zasebno.

Zgrade

Trenutni propisi koji se odnose na zgrade već prepoznaju da određeni objekti kao što su bolnice ili vatrogasne stanice predstavljaju objekte koji su važni za sigurnosti i bezbednost ljudi i da bi trebalo da budu funkcionalni odmah nakon zemljotresa. Prema tome, propis svrstava ove objekte u najviše od četiri „kategorije rizika“ i definiše projektne zahteve čiji cilj je brza popravka tih objekata. Zgrade koje su deo kritičnih infrastrukturnih sistema (npr. zgrade u kojima se nalaze pumpe za vodu, generatori električne energije ili sistemi za komunikacije u hitnim slučajevima) takođe pripadaju najvišoj kategoriji rizika. Za ostale zgrade, uključujući škole, stambene objekte, poslovne objekte i smeštajne objekte, propisi se fokusiraju na bezbednost. Skoro svi dobro projektovani objekti manje važnosti bi trebalo da obnove svoju funkcionalnost u nekom trenutku, međutim propis ne definiše zahteve koji se odnose na vreme potrebno za obnovu funkcionalnosti objekata manje važnosti.

Prema tome, odredbe postojećih građevinskih propisa koje se odnose na objekte velike važnosti predstavljaju osnovnu verziju propisa koji se odnosi na projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu

funkcionalnosti. Te odredbe definišu kako treba projektovati zgradu, tako da je zgrada upotrebljiva nakon zemljotresa i identifikuju, na primer, na koje nekonstruktivne elemente treba posebno obratiti pažnju kako bi se omogućila upotrebljivost zgrade. Definišući kriterijume koje komponente ili zgrade treba da ispune, odredbe postojećih propisa se bave tehničkim aspektom problema. Te odredbe se bave i pitanjem implementacije, time što se zahteva da kvalitet konstrukcije bude proveren inspekcijom i time što se jasno definišu pravne granice u vezi odgovornosti i nadležnosti. Srvstavanje zgrada u određene kategorije rizika, predstavlja političko pitanje, odnosno politički aspekt propisa.

Projektni uslovi za zgrade su dati u ASCE 7 (ASCE, 2016) standardu (koji je osnova za propise za projektovanje konstrukcija od različitih materijala). ASCE 7 predviđa da zgrade koje pripadaju najvišoj kategoriji rizika, kategoriji četiri, treba da budu projektovane tako da funkcionalnost zgrada ne bude prekinuta neposredno nakon zemljotresa na čiji intenzitet je zgrada projektovana („*design-level earthquake*“). U komentaru ASCE 7 standarda, „operativnost“ zgrada koje pripadaju kategoriji četiri ne sme da bude prekinuta usled zemljotresa veće frekvencije od zemljotresa na koji se projektuje zgrada. Termin „operativnost“ definisan u ASCE 41 standardu znači: „da je zgrada useljiva i može da se koristi, uz manja oštećenja, gde se struja, voda i ostali potrebni resursi snabdevaju iz rezervi ili sistema za hitne slučajevе, dok sistemi koji nisu neophodni ne moraju da funkcionišu“ (ASCE, 2017).

Terminologija koja se koristi u ASCE 7 i ASCE 41 je vrlo blizu predloženoj definiciji obnove funkcionalnosti, ali ni jedan od ovih standarda ne razmatra mogućnost da zgrade različitih namena treba da imaju različite prihvatljive vremenske rokove za obnovu funkcionalnosti. Relativno nov dokument FEMA P-58 (ATC, 2012) definiše metodologiju za proračun vremena potrebnog za popravku zgrada. Međutim, vreme popravke nije isto što i vreme potrebno za obnovu funkcionalnosti. U svakom slučaju, svaki od ovih dokumenata predstavlja korak prema eventualnom propisu koji definiše projektovanje prema vremenu potrebnom za obnovu funkcionalnosti.

Kompletniji propis koji se bavi obnovom funkcionalnosti bi uključivao zgrade svih namena, ne samo zgrade visoke važnosti. Takav propis bi definisao prihvatljiv vremenski rok za obnovu funkcionalnosti za

svaku zgradu prema njenoj nameni. Kao što predlaže NIST (2018), ti vremenski rokovi mogu da budu reda veličine nekoliko dana, nedelja ili meseci. Propis bi dalje trebalo da definiše kriterijume koje je potrebno zadovoljiti kako bi se sa velikom pouzdanošću dostigao propisani vremenski rok za obnovu funkcionalnosti.

U nastavku originalnog dokumenta (EERI, 2019a), date su slične diskusije u vezi ostalih sistema, kao što su vodovodni, kanalizacioni, energetski, komunikacioni i transportni sistemi.

Ovaj prikaz je zasnovan na dokumentu „*Functional Recovery: A Conceptual Framework*“ pripremljenom od strane Earthquake Engineering Research Institute (EERI) koji je objavljen u junu 2019. Izmenjena i dopunjena verzija tog dokumenta objavljena je u decembru 2019, koju možete videti [ovde](#).

Delimična lista referenci:

- Almufti, et al., 2013. *REDi™ Rating System: Resilience-based Earthquake Design Initiative for the Next Generation of Buildings*, Arup, San Francisco, California. (https://www.arup.com/-/media/arup/files/publications/r/redi_final-version_october-2013-arup-website.pdf)
- ASCE 7, 2016. *Minimum Design Loads and Associated Criteria for Buildings and Other Structures [ASCE/SEI 7-16]*. American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- ASCE 41, 2017. *Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Buildings [ASCE/SEI 41-17]*. American Society of Civil Engineers, Reston, Virginia.
- ATC, 2012. *Seismic Performance Assessment of Buildings [FEMA P-58]*. Federal Emergency Management Agency, September.
- Bonowitz, 2018. “Performance-Based Design for Community Resilience: Obstacles and Opportunities.” Presentation to the PEER 2018 Annual Meeting, Berkeley, January.
- Center for Risk-Based Community Resilience Planning. (<http://resilience.colostate.edu/index.shtml>)
- Davis, C.A., 2014a, “Water Service Categories, Post-Earthquake Interaction, and Restoration Strategies,” EERI, Earthquake Spectra Vol. 30, No.4, DOI:10.1193/022912EQS058M, pp.1487-1509.
- Davis, C. A., 2019a, “A Proposed Performance Based Seismic Design Process for Lifeline Systems,” 7th Int. Conf. on Earthquake Geotechnical Engineering, Rome, IT, June, International Society on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Paper 11016, June.
- EERI, 2016a. “Improve Reliability of Lifeline Infrastructure Systems.” Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, CA, April 5. (<https://www.eeri.org/advocacy-and-public-policy/public-policy-what-eeri-currently-doing/>)

EERI, 2016b. "Resilience Observatory." Earthquake Engineering Research Institute, Oakland, CA.
(<http://learningfromearthquakes.org/activities/resilience-observatory>)

EERI. 2019a. "Functional Recovery: A Conceptual Framework." White Paper. Earthquake Engineering Research Institute.

Mieler, M., Stojadinovic B., Budnitz R., Comerio M. and Mahin S., 2015. "A Framework for Linking Community-Resilience Goals to Specific Performance Targets for the Built Environment." *Earthquake Spectra*, v31, n3, p1267-1283, August.

NIST, 2014, "Earthquake Resilient Lifelines: NEHRP Research, Development, and Implementation Roadmap," NIST GCR 14-917-33, Prepared by Applied Technology Council for the National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg, MD.
(<https://www.nehrp.gov/pdf/nistgcr14-917-33.pdf>)

NIST, 2016a. *Community Resilience Planning Guide for Buildings and Infrastructure Systems – Volume II [NIST Special Publication 1190]*. U.S. Department of Commerce, National Institute of Standards and Technology, May.

San Francisco, City and County of, 2016. *Resilient San Francisco. City and County of San Francisco*, April 2016. (<https://sfgsa.org/sites/default/files/Document/Resilient%20San%20Francisco.pdf>)

Soga, K., et al., 2019. "City-scale Multi-infrastructure Network Resilience Simulation Tool." (<https://peer.berkeley.edu/sites/default/files/peer-multi-infrastructure-simulation-tool-soga-20190408.pdf>)

SPUR, 2009a. "The Resilient City: Defining what San Francisco needs from its seismic mitigation policies." February, 2009. (https://www.spur.org/sites/default/files/publications_pdfs/SPUR_Seismic_Mitigation_Policies.pdf)

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.

Uključite se u razvoj SUZI, postanite aktivan član!

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 predлагаče eventualno i pozvati na sastanak radi dodatnih objašnjenja. Zainteresovani treba da se obrate članu komisije, Vanji Alendaru, na mail vanja.alendar@dnec.com.

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 javi predsedniku Komisije dr Radojku Obradoviću, na mail robradovic@hotmail.com.

SUZI šalje tim u Albaniju povodom skorašnjih zemljotresa

Samo dva meseca nakon zemljotresa magnitude M_w veće od 5,0 koji su pogodili Albaniju u septembru ove godine ($M_w = 5,6$ i $M_w = 5,1$), dogodio se niz zemljotresa među kojima je najsnažniji bio zemljotres koji se dogodio 26. novembra sa magnitudom M_w od 6,4. Epicentar ovog zemljotresa je na udaljenosti od 16 km od grada Mamurras, a najviše je pogodjen primorski

grad Drač (Durres), na udaljenosti od 21,5 km od epicentra zemljotresa. Ovaj zemljotres se osetio i u Crnoj Gori, Italiji i Grčkoj. Prema izveštajima medija, u Albaniji je u toku zemljotresa poginula 51 osoba, 2000 osoba je povređeno, a zabeležena su i značajna oštećenja na više od 14000 stambenih zgrada, škola, bolnica i hotela.

SUZI je formiralo tim koji će posetiti zemljotresom pogodeno područje u periodu 27.12.-30.12.2019. sa ciljem prikupljanja neophodnih podataka u vezi posledica ovog zemljotresa. Članovi tima su dr Marko Marinković, Ivan Miličević, Nikola Blagojević i dr Svetlana Nikolić-Brzev. Način gradnje i konstruktivni

sistemi zgrada su slični onima u Srbiji i regionu, pa se očekuje da će detaljnije informacije o uzrocima oštećenja i kolapsa zgrada usled zemljotresa biti od značaja za stručnu javnost u Srbiji. Ovo je prva SUZI akcija tog tipa, a tim će pripremiti kraći izveštaj i predavanje za članove SUZI. Članovi tima će doprineti i zajedničkom izveštaju stručnjaka iz Albanije, Grčke, Velike Britanije i SAD, koji će biti objavljen od strane EERI (Earthquake Engineering Research Institute). Neke izveštaje dosadašnjih istraživanja u vezi ovog zemljotresa možete videti na EERI web sajtu, klikom [ovde](#). Molimo zainteresovane članove da prate obaveštenja na sajtu SUZI u vezi ove akcije!

SUZI novosti

Osnovana Komisija za geotehničko zemljotresno inženjerstvo

Komisija za geotehničko zemljotresno inženjerstvo ima za cilj edukaciju članova SUZI čiji je predmet interesovanja geološko inženjerstvo (geotehnika, geofizika i hidrogeologija) i seismologija, kao i primena rezultata ovih disciplina u zemljotresnom i geotehničkom inženjerstvu. Cilj komisije je da se podigne nivo prakse iz ove oblasti sto će omogućiti racionalnije i pouzdanije aseizmičko projektovanje i procenu rizika kod geotehničkih i klasičnih građevinskih konstrukcija. Radom ove komisije rukovodi dr Željko Žugić, a članovi su dr Dušan Berislavljević, dipl.inž.geol. (smer Geotehnika), mr Dejan Naumov, dipl.inž.geol. (smer Geofizika), i prof. dr Boris Jeremić, dipl.inž.građ.

Održana elektronska sednica Skupštine Udruženja povodom Izveštaja o radu SUZI za 2018. i 2019. godinu

Druga redovna sednica Skupštine Srpskog Udruženja za Zemljotresno Inženjerstvo – SUZI održana je 8. decembra 2019. godine. Tema sednice bila je godišnji Izveštaj o radu Udruženja za 2018. i 2019. godinu, a glasanje članova Skupštine o usvajanju Izveštaja o radu izvršeno je elektronskim putem. Ukupno je glasalo 40 članova Skupštine, pri čemu je 29 članova glasalo „ZA“, 0 članova je glasalo „PROTIV“ a 11 članova je bilo „UZDRŽANO“, čime je konstatovano da je Izveštaj o radu usvojen.

Kratak sadržaj Izveštaja o radu SUZI:

- Trenutna struktura Udruženja (Rukovodstvo, Upravni i Nadzorni odbor kao i Komisije i Radne grupe koje su formirane u 2018. i 2019. godini),
- Članstvo SUZI u Internacionoj Asocijaciji za Zemljotresno Inženjerstvo (International Association for Earthquake Engineering – IAEE) kao nacionalne organizacije koja predstavlja Srbiju (2018),
- Sporazum o saradnji Arhitektonskog fakulteta u Beogradu i SUZI (2018),
- Učešće SUZI (Radna grupa za seizmički rizik, kasnije Komisija za seizmički rizik) u SERA projektu Evropske zajednice, u okviru programa Horizon 2020 koji ima za cilj razvoj modela seizmičkog rizika za Evropu (2018),
- Organizacija dva predavanja i seminara u 2018. godini (u saradnji sa Građevinskim fakultetom i Arhitektonskim fakultetom u Beogradu, kao i d.o.o Gradina iz Beograda) i dva predavanja i radionice u 2019. godini (u saradnji sa Građevinskim fakultetom u Beogradu),
- Publikacije SUZI u 2018. i 2019. godini,
- Članstvo SUZI u 2018. i 2019. godini,
- Finansijski izveštaj za 2018. i 2019. godinu,
- Donatori: DNEC d.o.o. Beograd, MAŠINOPROJEKT KOPRING A.D., ZOP Inženjering d.o.o., ENERGOPROJEKT URBANIZAM I ARHITEKTURA A.D. BEOGRAD

Celokupan Izveštaj o radu Udruženja za 2018. i 2019. godinu možete videti [ovde](#).

Najava budućih događaja

9th European Workshop on the Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures

Ova interesantna radionica, koju organizuje Radna grupa za Seizmičko ponašanje neregularnih i kompleksnih konstrukcija (*Working Group 8 - Seismic Behaviour of Irregular and Complex Structures*) u okviru Evropske Asocijacije za Zemljotresno Inženjerstvo (EAEE), predstavlja odličnu priliku za izlaganje rešenja, razmenu ideja i diskusiju na temu seizmičkog ponašanja komplikovanih konstrukcija, sa posebnim fokusom na:

- Kriterijumima u vezi regularnosti konstrukcija
- Aseizmičkom projektovanju neregularnih konstrukcija
- Seizmičkoj proceni stanja neregularnih i kompleksnih konstrukcija
- Seizmičkom ojačanju neregularnih i kompleksnih konstrukcija
- Interakciji tla i konstrukcije u slučajevima neregularnih i kompleksnih konstrukcija

Važni datumi i informacije:

Datum radionice: 25.-26. jun 2020. godine

Mesto održavanja: Lisabon, Portugal

Rok za predaju rezimea: 15. januar 2020. godine (dodatno produžen)

Rok za predaju radova: 29. februar 2020. godine

Za više informacija o radionici kliknite [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:

- Ivan Milićević (Predsednik komisije i urednik eGlasnika)
- prof. dr Svetlana Nikolić-Brzec (Predsednica SUZI)
- Vanja Alendar (Potpredsednik SUZI)

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!

Zvaničan website 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

**Nikola Blagojević, mast. inž. grad.
(mladi član SUZI)**

Doktorant
Švajcarski Federalni Institut za Tehnologiju - ETH Ciriš
Ciriš, Švajcarska
E-mail: blagojevic@ibk.baug.ethz.ch



**Prof. dr Vesna Terzić,
dipl. inž..građ. (član SUZI)**
Associate Professor,
California State University
Long Beach, California, USA
E-mail: Vesna.Terzic@csulb.edu



**Prof. dr Božidar Stojadinović,
dipl. inž..građ. (član UO SUZI)**
Profesor,
Švajcarski Federalni Institut za Tehnologiju - ETH Ciriš
Ciriš, Švajcarska
E-mail:
stojadinovic@ibk.baug.ethz.ch



**Ivan Milićević, mast. inž. grad.
(urednik eGlasnika, mladi član
UO SUZI)**

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

