

KNJIGA IZAZOVI U GRADITELJSTVU 6

# Radovi inspirirani aktualnim zbivanjima u graditeljstvu

PRIPREMILA:  
Anđela Bogdan

U knjizi prikazani su radovi vrlo aktualne tematike, od novosti u građevno-tehničkoj regulativi do prikaza novih projekata i inovacija u području graditeljstva, a koji su izloženi na Hrvatskome graditeljskom forumu 2022., održanome 2. prosinca 2022. u Zagrebu

*Naslov: Izazovi u graditeljstvu 6. Izdavač: Hrvatski savez građevinskih inženjera, Zagreb, Berislavičeva 6. Urednik: prof. dr. sc. Stjepan Lakušić. Tehnička urednica: Tanja Vrančić. Dizajn naslovnice: minimum d.o.o. Prijelom: Tanja Vrančić. ISSN 978-953-6686-21-6. Zagreb, studeni 2022.*

Povodom prvoga Hrvatskoga graditeljskog foruma, koji je održan 19. i 20. studenoga 2013. u Zagrebu, priređena je knjiga "Izazovi u graditeljstvu 1". Drugi Hrvatski graditeljski forum održan je u Zagrebu 18. i 19. studenoga 2014. i tim povodom priređena je knjiga "Izazovi u graditeljstvu 2". Treći Forum održan je u Zagrebu 4. prosinca 2015. i tada je priređena knjiga "Izazovi u graditeljstvu 3", dok je četvrti Forum organiziran 30. studenoga i 1. prosinca 2017., a u povodu toga skupa priređena je knjiga "Izazovi u graditeljstvu 4". Hrvatski graditeljski forum organiziran je i u 2020., na Građevinskome fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, a svi radovi priređeni za skup objavljeni su u knjizi "Izazovi u graditeljstvu 5". U skladu s tom odlukom i sa željom da se ne prekine već uspostavljena tradicija graditeljskoga foruma, šesti Hrvatski graditeljski forum održan je 2. prosinca 2022. na Hrvatskome katoličkom sveučilištu u Zagrebu i tim je povodom priređena e-knjiga "Izazovi u graditeljstvu 6". Knjiga obuhvaća radove koji obrađuju aktualnu tematiku u hrvatskome graditeljstvu: "Novosti u provedbi stručnog nadzora", "Konstrukcijska obnova zgrada nakon

potresa", "Izrada projektno-tehničke dokumentacije za cjelovitu obnovu zgrada nakon potresa", "Procjena stanja i obnova postojećih građevina – ARES projekt", "Monitoring i analiza vibracija od prolaska tramvajskog vozila u svrhu zaštite zgrada oštećenih u potresu", "Izazovi koje nameću nove cijene građevnog materijala", "Obrada građevnog otpada nastalog djelovanjem potresa", "Korištenje pojedinih vrsta otpada kao sirovine u građevinskoj industriji" i "Važnost sinergije privrede i znanosti u povećanju održivosti zbrinjavanja otpada u okvirima kružnog gospodarstva". Knjiga "Izazovi u graditeljstvu 6" priređena je zahvaljujući velikome trudu autora i koautora. Svi koji su sudjelovali u njezinoj pripremi (suradnici, autori, lektorica, tehnička urednica i urednik) trudili su se kako bi knjiga bila pravodobno objavljena. Moguće ju je besplatno preuzeti u elektroničkome obliku na mrežnoj stranici Hrvatskoga graditeljskog foruma 2022. (<https://hsgi.org/hgf/hgf2022/>). Vjerujemo da će knjiga biti zanimljiva ne samo kolegicama i kolegama kao pomoć u svakodnevnoj inženjerskoj praksi, već i studentima na preddiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijima. U nastavku donosimo kratak pregled radova obrađenih u knjizi.

## Novosti u provedbi stručnog nadzora dr. sc. Lino Fučić

Stručni nadzor i zadaće nadzornoga inženjera uvijek su bile uređene zakonima

koji uređuju gradnju. Međutim, način na koji se provodi stručni nadzor razrađen je tek Zakonom o gradnji iz 2013., prema kojemu je ministar ovlašten donijeti odgovarajući podzakonski akt. Taj je podzakonski akt donesen 2014. i njime je propisan način na koji će nadzorni inženjer ispuniti zadaće koje mu određuje Zakon o gradnji. Donošenjem novoga pravilnika krajem 2021. u način provedbe stručnoga nadzora građnja unesene su neke promjene koje utječu na postupanje nadzornih inženjera. U radu analizirane su najvažnije novosti u provedbi stručnoga nadzora i skrenuta je pozornost na nejasnoće, nepotpunosti ili neusklađenosti pravilnika s ostatkom građevno-tehničke regulative. Također, u radu je dan osvrt na novi koncept prikupljanja i vođenja dokumentacije na gradilištu te su predložena određena poboljšanja teksta pravilnika i rok u kojemu bi ih trebalo provesti.

## Konstrukcijska obnova zgrada nakon potresa

mr. sc. Željko Uhlir

Obnova zgrada nakon dvaju snažnih potresa koji su se 2020. dogodili u Republici Hrvatskoj velik su i složen organizacijski, inženjerski i financijski projekt.

Uspješnost provedbe takvoga projekta ovisi o ispunjenju nekoliko osnovnih preduvjeta. Iskustva diljem svijeta, posebno ona domaća, dovoljno su velika kako se nepotrebne pogreške ne bi ponavljale. Poslije svake obnove fundus znanja o toj temi sve je bogatiji. Uz neophodno poštivanje lokalnih specifičnosti, u radu dane su preporuke za uspješno upravljanje projektom obnove nakon katastrofe, a težišta su specifična za konstrukcijsku obnovu zgrada nakon potresa.

### Izrada projektno-tehničke dokumentacije za cjelovitu obnovu zgrada nakon potresa

mr. sc. Dragan Kovač, Mario Todorčić, Ivan Crnković, Matea Sruk

Nakon potresa koji su pogodili Republiku Hrvatsku tijekom 2020., a u cilju što kvalitetnije i učinkovitije obnove, trebalo je razviti zakonski okvir i definirati primjerene tehničke metode za obnovu zgrada oštećenih potresom. U radu prikazan je postupak izrade projekta cjelovite obnove zgrada prema aktualnim propisima. Cjelovita obnova obuhvaća obnovu konstrukcije i njezino ojačanje prema traženoj razini obnove te zadovoljavanje temeljnoga zahtjeva vezanog uz gospodarenje energijom i očuvanje topline. Mnoge oštećene zgrade nalaze se u području pod konzervatorskom zaštitom ili su pojedinačna kulturna dobra, što je dodatan izazov prilikom cjelovite obnove.

### Procjena stanja i obnova postojećih građevina – ARES projekt

doc. dr. sc. Mislav Stepinac

U radu prikazani su osnovni problemi procjene stanja postojećih građevina. Dan je osvrt na problematiku područja nakon potresa koji su pogodili Republiku Hrvatsku u 2020. Detaljno su prikazani znanstveni projekt ARES te njegovi dosadašnji rezultati. Prikazane su i buduće aktivnosti te iznesene osnovne ideje za razvoj struke i znanosti u području procjene postojećih konstrukcija.

### Monitoring i analiza vibracija od prolaska tramvajskog vozila u svrhu zaštite zgrada oštećenih u potresu

doc. dr. sc. Ivo Haladin, prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, Krešimir Burnać

Okosnicu javnoga gradskog prijevoza u gradu Zagrebu čini tramvajska mreža koja velikim dijelom prolazi kroz staru gradsku jezgru u neposrednoj blizini okolnih zgrada. U potresu koji je zadesio grad Zagreb 22. ožujka 2020. oštećene su mnoge zgrade u užemu središtu grada kao i dio tramvajske in-



frastrukture (oštećeni su prihvatni kontaktne mreže na zgradama, zaustavljen je promet zbog dijelova zgrada koji su pali na tramvajske kolosijeka). U urbanim sredinama vibracije se kroz tlo prenose do okolnih građevina koje su često u neposrednoj blizini kolosijeka te mogu imati znatan utjecaj na ljude koji žive ili rade u blizini te na same građevine.

Nakon potresa izrađena je analiza rizika utjecaja vibracija od prometa na građevine prema kojoj su određene kritične lokacije za uvođenje mjera za sma-

njenje vibracija. U radu dan je pregled monitoringa vibracija na kolosijeku i na zgradama s primjerom dugotrajnoga monitoringa vibracija na zidanoj zgradi u Frankopanskoj 1 koja je oštećena u potresu.

### Obračun razlika u cijeni – do sada stečena iskustva

prof. dr. sc. Ivica Završki

U radu iznesena su iskustva stečena u okolnostima naglog porasta cijena resursa gradnje uzrokovanog pandemijom virusa COVID 19 i ratom u Ukrajini.

Opisane su razlike u cijeni građevinskih radova te kontekst donošenja Zaključka Vlade RH za ublažavanu poremećaja na tržištima građevinskih materijala i proizvoda. Analiziran je položaj struke u odnosu na navedeni pravni instrument te odnos struke s pravnim okruženjem općenito. Komentirana je važnost raspolaganja pouzdanim podacima te su analizirani njihovi potencijalni izvori. Konačno, u radu se identificirane općenite mogućnosti unaprjeđenja unutar struke koje se pokazuju ključnima i u analiziranoj situaciji.

### **Obrada građevnog otpada nastalog djelovanjem potresa**

**prof. dr. sc. Nina Štirmer**

Postupanje s građevnim otpadom nastalim djelovanjem potresa velik je organizacijski, tehnološki i financijski izazov. Upravljanje otpadom započinje njegovim žurnim uklanjanjem kako bi se osigurala pomoć lokalnome stanovništvu te omogućio pristup oštećenim građevinama. Ovisno o geografskim značajkama i naseljenosti pogođenoga područja, otpad se privremeno skladišti ili odvozi na odlagališta i u reciklažna dvorišta kako bi se kasnije obradio i upotrijebio za

razne namjene. U radu prikazana su iskustva raznih zemalja u gospodarenju građevnim otpadom nastalim djelovanjem potresa, sastav građevnoga otpada, mogućnosti njegove obrade te zahtjevi za reciklirane agregate prema europskim normama i preporukama iz postojećih istraživanja.

### **Korištenje pojedinih vrsta otpada kao sirovine u građevinskoj industriji**

**izv. prof. dr. sc. Dražen Vouk, Anđelina Bubalo, doc. dr. sc. Domagoj Nakić, prof. dr. sc. Nina Štirmer, izv. prof. dr. sc. Mario Šiljeg, dr. sc. Karlo Nađ**

Zbrinjavanje otpada u okvirima kružnoga gospodarstva, među ostalim, podrazumijeva korištenje otpada ili nusproizvoda dobivenih obradom otpada u građevinskoj industriji kao sirovine za proizvodnju novih građevnih materijala i proizvoda, za poboljšanje tla, ispuna i drugo. U radu navedeni su brojni primjeri pozitivne svjetske prakse, koja se temelji na znanstvenoistraživačkome radu. Detaljnije su opisani i primjeri pozitivne prakse u Republici Hrvatskoj, a na temelju rezultata istraživačkih projekata RESCUE i BRAVOBRICK koji se provode na Građevinskome fakultetu

Sveučilišta u Zagrebu u suradnji s ostalim znanstvenim institucijama.

### **Važnost sinergije privrede i znanosti u povećanju održivosti zbrinjavanja otpada u okvirima kružnog gospodarstva**

**izv. prof. dr. sc. Dražen Vouk, Vjekoslav Majetić, Anđelina Bubalo, Morana Drušković, Sara Banovec, prof. dr. sc. Nina Štirmer, dr. sc. Ivana Carević, dr. sc. Danica Maljković**

Radi povećanja održivosti zbrinjavanja otpada u okvirima kružnoga gospodarstva neminovna je sinergija gospodarstva i znanosti, kojoj se danas u gotovo svim razvijenim zemljama svijeta pridaje velika važnost. U radu navedeni su primjeri pozitivne prakse u Republici Hrvatskoj, a jedan od njih detaljnije je opisan. Radi se o istraživačkome projektu BRAVOBRICK, koji karakterizira sinergija Građevinskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i tvrtke *Indeloop d.o.o.* U radu opisano je kako i sinergija gospodarstva i znanosti kroz jedan istraživački projekt može rezultirati proširenjem vidika te pripremom i provedbom drugih istraživačkih projekata poput istraživačkoga projekta AshCycle koji se provodi u okružju *Horizon Europ.*