

KNJIGA IZAZOVI U GRADITELJSTVU 4

Radovi inspirirani aktualnim događajima u graditeljstvu

PRIPREMILA:
Tanja Vrančić

Knjiga je podijeljena u šest tematskih cjelina u kojima se obrađuju teme iz područja zakonske regulative, obrazovanja u građevinarstvu, provedbe projekata, gospodarenja građevnim otpadom, energetske učinkovitosti te požara u građevinama

Naslov: Izazovi u graditeljstvu 4. Izdavač: Hrvatski savez građevinskih inženjera. Urednik: prof. dr. sc. Stjepan Lakušić. Tehnička urednica: Tanja Vrančić. Dizajn naslovnice: minimum d.o.o. Prijelom: Tanja Vrančić. Lektorica: mr. sc. Smiljka Janaček-Kučinić. Tisak: Tiskara Zelina d.d. Format: B5, tvrdi uvez, kunstdruck, 270 str. Naklada: 200 primjeraka. Zagreb, 2017.

Hrvatski graditeljski forum prvi je put organiziran u Zagrebu 18. i 19. studenoga 2013. u sklopu obilježavanja 60. obljetnice Hrvatskoga saveza građevinskih inženjera i 65. obljetnice časopisa *Građevinar*. Odluka o pokretanju skupa proizišla je iz činjenice da je hrvatsko graditeljstvo u velikoj krizi iz koje se izlazi vrlo sporo. Velik interes koji su sudionici pokazali za teme predstavljene na prvome Forumu potvrdio je ispravnost odluke Hrvatskoga saveza građevinskih inženjera o organiziranju takvoga znanstveno-stručnog skupa te je *Hrvatski graditeljski forum* organiziran i u 2014. i 2015. godini. Na njima su također razmatrani problemi u graditeljstvu te je upozoreno na poticajne i održive nove projekte i investicije. Neki od najavljenih velikih projekata poput Zračne luke dr. Franjo Tuđman, Terminala za rasute terete u Luci Ploče, Trajektne luke u Zadru (Gaženica) i većega broja projekata vodnoga gospodarstva realizirani su, a neki poput modernizacije željezničke pruge Dugo Selo – Križevci, izgradnje mosta kopno – otok Čiovo i kontejnerskog terminala na Zagrebačkoj obali u Rijeci su u fazi provedbe. Većina velikih projekata koji su najavljeni u fazi



su odabira izvođača radova, pri čemu svakako treba spomenuti projekt izgradnje Pelješkoga mosta, koji je danas najveći projekt u području prometne infrastrukture. Neki od najavljenih projekata još su u fazi projektiranja ili ishođenja potrebnih dozvola, iako je u početnim fazama pokretanja njihova provedba bila predviđena tijekom 2014. ili 2015. godine. Vidljivo je to da je problema puno i da se rješavaju vrlo sporo, a rezultat svega jest sveprisutno preslagivanje u sektoru

građevinarstva. Svjedoci smo toga da to preslagivanje svodi hrvatsku operativu na samo nekoliko domaćih tvrtki. U želji da dobiju posao mnoge su domaće tvrtke često rizično ulazile u određene projekte, zbog čega su se prekomjerno zadužile, a konačni su rezultati takvoga načina po-

slovanja uvijek poteškoće u poslovanju, koje, nažalost, često završavaju loše. *Hrvatski graditeljski forum* zamišljen je upravo kao mjesto za okupljanje i javnu raspravu bitnih dionika, na kojemu se otvoreno raspravlja o problemima u graditeljstvu i mogućnostima njihova rješavanja.

U povodu 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. Tada je priređena knjiga *Izazovi u graditeljstvu 3*.

Nakon uspješnih skupova održanih 2013., 2014. i 2015. godine, Hrvatski savez građevinskih inženjera odlučio je to da će se *Hrvatski graditeljski forum* ubuduće održavati svake druge (neparne) godine. U skladu s navedenom odlukom i u želji da se ne prekine već stvorena "tradicija" Forumu, on je organiziran i u 2017. godini. U povodu tog skupa priređena je knjiga *Izazovi u graditeljstvu 4*.

Knjiga je podijeljena u šest tematskih cjelina. U prvome su dijelu obrađene teme vezane uz zakonsku regulativu, ponajprije uz Zakon o građevnim proizvodima te Zakon o poslovima i djelatnostima prostornoga uređenja i gradnje. Drugi se dio knjige odnosi na teme iz područja obrazovanja u građevinarstvu te je u njemu prikazana problematika zapošljavanja nakon završetka diplomskih studija na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj. Također je prikazana zanimljiva analiza obrazovanja građevinskih inženjera u prošlosti i danas. Treći se dio knjige odnosi na teme iz područja rizika u provedbi projekata, posebno velikih investicija, pri čemu je jedna velika investicija u Hrvatskoj, izgradnja Pelješkoga mosta, prikazana u knjizi. Četvrti dio knjige obrađuje danas sve prisutniju temu gospodarenja građevnim otpadom te nudi i određene podloge za izradu smjernica za gospodarenje građevnim otpadom. Peti dio knjige vezan je uz teme iz područja energetske učinkovitosti, pri čemu je težište stavljeno na gotovo nula energetske zgrade te na utjecaj zrakopropusnosti na energetske učinkovitost zgrada. Šesti dio knjige obrađuje teme iz područja požara u građevinama, danas sveprisutnoga problema kojemu treba posvetiti veliku pozornost još u fazi izrade projektne dokumentacije, te teme vezane uz kontrolu postojećih građevina modernim tehnologijama.

Knjiga je priređena zahvaljujući veliku trudu autora i koautora. Svi koji su sudjelovali u pripremi (suradnici, autori, lektora, tehnička urednica i urednik) trudili su se kako bi knjiga bila pravodobno objavljena. Vjerujemo da će knjiga biti zanimljiva ne samo kolegicama i kolegama u svakodnevnoj inženjerskoj praksi, već i studentima na preddiplomskim, diplomskim i poslijediplomskim studijima. Donosimo kratak pregled radova obrađenih u knjizi.

Most Pelješac – današnji investicijski prioritet u Hrvatskoj
Gordana Hrelja Kovačević

Mostom preko morskog tjesnaca između Kleka i poluotoka Pelješca, duljine

oko 2400 m, uspostaviti će se čvrsta veza između dijelova hrvatskog teritorija u svrhu povezivanja i razvitka Dubrovnika i cijele hrvatske najjužnije županije. Izgradnja mosta započela je 2007. godine, ali je zbog nedostatka financijskih sredstava prekinuta 2012. Investitor je ponovno pokrenuo proceduru projektiranja, zahtijevajući ekonomičnije rješenje za most. Napravljena su dva nova idejna rješenja (2013.), i to čelični gredni most i poluintegralni, *extradosed* most s hibridnim rasponskim sklopom. *Extradosed* most odabran je za daljnju razradu, a gradnja mosta trebala bi uskoro biti nastavljena. U radu su prikazana projektna rješenja za sve faze projektiranja.

Djelatnost ispitivanja i prethodnih istraživanja
Mihaela Zamolo

Ispitivanja i prethodna istraživanja, možda različitog naziva, sastavni su dio graditeljstva od samih početaka u povijesti gradnje. Pitanje je zašto je to tek sada izazvalo toliki interes kod sudionika u gradnji. Odgovor je poznat i nalazi se u činjenici da su te djelatnosti prvi put zakonom definirane donošenjem Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje (NN 78/15). Brojne rasprave koje su se, nažalost, razvile nakon što je Zakon donesen i stupio na snagu, a ne u fazi donošenja, pokazuju interes, ali i nejednaki pristup i razumijevanje sadržaja te nejednako provođenje navedenih djelatnosti. Zato su razmatranja na tu temu potrebna i mogu pridonijeti povećanju razine znanja i razumijevanja kod svih sudionika u gradnji.

Standardizirani ugovori o građenju za javne naručitelje
Mičo Ljubenko

U radu se iznose osnovne ideje o potrebi standardiziranja ugovora o građenju za javne naručitelje. Uzrok te potrebe jest nastojanje da svi sudionici gradnje na ujednačen način ugovaraju, a onda i primjenjuju bitne elemente ugovora o građenju, s obzirom na pravila javne na-

bave koja ne omogućuju naknadno pregovaranje o uvjetima ugovora. Naime, ugovor o građenju u pravilu mora unaprijed sastaviti i ponuditi javni naručitelj. Dakle, ugovorne klauzule nije moguće usklađivati s izvođačem prigodom ugovaranja kao što je to logično kod ugovora o građenju koji nije uvjetovan pravilima javne nabave. Korisno je istaknuti to da se u javnoj nabavi ne primjenjuju pravila Posebnih uzanci o građenju, ako nisu ugovorena. Zbog toga javni naručitelj koji priprema ugovor ima osobito ambicioznu zadaću da svojim odredbama ugovora zamijeni vrlo velik broj klauzula poznatih iz uzanci.

Sustav kontrole gradnje i neki rizici realizacije investicijskih projekata
Lino Fučić

Visoka razina reguliranja graditeljske djelatnosti utječe i na provedbu investicijskih projekata. Građevnotehnička regulativa temelji se na nekim pretpostavkama i očekivanjima od sustava kontrole gradnje koje, ako se ne ostvare, mogu izazvati rizike pri provedbi investicijskog projekta, a ujedno sadrži neusklađenosti, nejasnoće i/ili nedorečenosti koje izazivaju dvojbu u primjeni. Analiziraju se neki od rizika koje pri provedbi investicijskog projekta može izazvati sustav kontrole gradnje i njihove posljedice te se raspravljaju mogućnosti da se rizici umanje ili otklone.

Rizici u velikim i kompleksnim projektima

Anita Cerić, Maja-Marija Nahod
Pristup upravljanju rizicima u velikim i složenim projektima drugačiji je u odnosu na ostale projekte. Veliki i složeni projekti često se nazivaju i "megaprojekti". Osim velikih financijskih ulaganja, ti projekti u konačnici imaju i veliki utjecaj na društvo. U radu je dan kraći osvrt postojeće znanstvene literature u području upravljanja rizicima, s posebnim težištem na vrstama rizika koji su specifični za megaprojekte. Na kraju rada dan je pregled inicijativa većih infrastrukturnih projekata u Republici Hrvatskoj.

Pregled građevina bespilotnim letjelicama i daljinski upravljanim podmornicama

Josip Rukavina, Ivan Marović

Pregled građevina vrlo je složen i skup posao čija cijena najčešće raste sa složenosti objekta. Veća cijena ne znači to da će i kvaliteta pregleda porasti, iako se na temelju tih pregleda na građevinama često planiraju ozbiljni zahvati u sklopu održavanja. Ponovljivost inspekcije gotovo nikada nije moguće ostvariti, neovisno o tome radi li se o pregledu tristometarskog dimnjaka ili podvodne infrastrukture na dubini od 50 m. Upravo prilikom pregleda takvih objekata automatizacija bespilotnih letjelica ili daljinski upravljanih podmornica omogućuje ponovljivost inspekcije, a time i izradu dobrih planova održavanja. U sklopu teme prikazani su primjena automatiziranog leta bespilotnom letjelicom u pregledu građevine i automatizirane daljinski upravljane podmornice u pregledu podvodne infrastrukture te napredni programski alati za automatsku detekciju pukotina na betonskim površinama.

Gdje je nestao inženjer?

Alen Harapin

Stalno se pitamo koliko se razlikuje biti inženjer danas u odnosu na to kako je to bilo nekada. Je li se inženjerska praksa bitno promijenila u zadnje vrijeme? Iako se svi kunemo u to da se danas "biti inženjer" bitno razlikuje od onoga kako je to bilo nekada, je li to stvarno tako?

Problematika zapošljavanja mladih nakon završetka diplomskih studija na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj

Mislav Stepinac, Saša Ahac

U posljednjih nekoliko godina svjedoci smo izrazito negativnih trendova vezanih uz zapošljavanje mladih i s time povezanim nemogućnostima njihova usavršavanja i daljnjeg obrazovanja te uz sve veću usmjerenost na pronalazak posla u inozemstvu. Cilj istraživanja prikazanog u tome radu jest dobivanje uvida u polo-

žaj mladih magistara inženjera građevinarstva na tržištu rada. Prikazani podaci odnose se na mlade magistre inženjere građevinarstva koji su diplomirali nakon 2009. na jednome od građevinskih fakulteta u Republici Hrvatskoj.

Gospodarenje građevnim otpadom - izazovi i prilike

Nina Štirmer, Ana Baričević, Vedrana Lovinčić Milovanović

Građevni otpad nastaje tijekom trajanja građevine, odnosno prilikom njezine gradnje, rekonstrukcije, uklanjanja i održavanja. Stvaranje otpada u fazi gradnje neizbježno je, a uglavnom uključuje otpad nastao tijekom pripreme drvenih oplata, završne obrade, betonskih radova, zidanja i rukovanja građevnim materijalima. Ipak, količina nastalog otpada najveća je tijekom rušenja. U radu su prikazani ciljevi i mjere prema Protokolu EU-a za gospodarenje građevnim otpadom i otpadom od rušenja kojim se žele poboljšati identifikacija te odvajanje otpada na mjestu nastanka i skupljanje te logistika i prerada građevnog otpada.

Građevni otpad i postupanje s njim tijekom gradnje

Eddy Ropac, Dragan Blažević, Boris Vujašković, Robert Rašetina

Zakonska i podzakonska regulativa RH propisuje gospodarenje građevnim otpadom. Odrednice gospodarenja propisane su kroz više zakona i pozamašan broj pravilnika u formi koja je često nerazumljiva i više od svega složena. Takav način provedbe pogoduje izbjegavanju planiranja investicijskih troškova za odlaganje otpada, projektiranja i operativne provedbe principa održivoga gospodarenja građevnim otpadom i njegova tretmana od mjesta nastanka do konačnog postupanja na legalnim, licenciranim odlagalištima i u reciklažnim dvorištima. Sve to, uz nedovoljnu edukaciju sudionika i nedostatnu kontrolu inspeksijskih službi i komunalnih redarstava, pridonosi stanju da građevni otpad završava na ilegalnim deponijima, štetnima za okoliš, sigurnost i ljudsko zdravlje. Prema os-

novnim smjernicama rada na gradilištima, uz pozitivne i negativne primjere, DGI Rijeka i predstavnici reciklažnog dvorišta nastojat će uobličiti posebne uvjete i naputke namijenjene svim sudionicima u gradnji uz izdvojene upute projektantima vezane uz problematiku gospodarenja građevnim otpadom kroz projektnu dokumentaciju i/ili troškovnik radova.

Troškovno optimalne analize i rješenja za gotovo nulte energetske zgrade i primjeri iz prakse

Željka Hrs Borković

Koncept zgrade gotovo nulte energije više nije koncept daleke budućnosti, već realno rješenje za doprinos arhitekture smanjenju emisija ugljikova dioksida, potrošnje energije i ukupnih troškova tijekom uporabljivosti zgrade. Projektiranje i gradnja novih kao i energetska obnova postojećih zgrada na gotovo nulti energetska standard zakonska je obveza od 2018. za javni sektor, a od 2020. za sve novogradnje i rekonstrukcije. Najpovoljniji energetska koncept uključuje visoku razinu toplinske izolacije te dobro izbalansiranu, a ne predimenzioniranu tehničku opremu odnosno sustave, uz obavezu primjenu obnovljivih izvora energije (OIE). Energetska koncept jest integralno i troškovno optimalno rješenje koje dugoročno ostvaruje niske troškove pri korištenju i održavanju zgrade te produkuje uporabljivost zgrade uz smanjenje ekološkog otiska. U radu je ukratko prikazana problematika zgrada gotovo nulte energije, zakonodavnog okružja, troškovno optimalnih analiza i primjera iz prakse.

Razvoj koncepata gotovo nultih energetska zgrada

Miha Praznik

Zgrade gotovo nulte energije (*nearly Zero Energy Buildings* - nZEB) u praksi su definirane kroz zahtjeve za povećanom energetska učinkovitošću i smanjenim ekološkim opterećenjima, koja proizlaze iz faze korištenja zgrade. Konkretno definicije i granične performanse za gotovo nula energetska zgra-



de različite su u pojedinim državama EU-a jer proizlaze iz nacionalnih specifičnosti, dodatno uzevši u obzir vrstu zgrade, mikroklimu i drugo. Kvalitetni projekti zgrada gotovo nulte energije posljedično su različiti te ih se ne može prepoznati kroz tipizaciju primijenjenih rješenja. Racionalni i učinkoviti projekti zahtijevaju individualne prilagodbe na razini energetske koncepcije koji utječu na arhitektonska rješenja, na mjere povećane energetske i ekološke učinkovitosti na ovojnici zgrade, na sustave za kondicioniranje, na sustave za generaciju svih potrebnih oblika energije i drugo. Interdisciplinarnost i praćenje međusobnog utjecaja od ključne su važnosti u procesu projektiranja, koje zahtijeva pravodobne prilagodbe pa često i nove oblike inženjerske suradnje.

Utjecaj zrakopropusnosti na energetske učinkovitost zgrada
Horvoje Krstić, Ivan Lukić, Mihaela Teni, Irena Ištoka Otković, Željko Koški, Vlastimir Radonjanin, Mirjana Malešev

U radu je detaljno prikazana metoda *BlowerDoor* koja se koristi za terensko ispitivanje zrakopropusnosti. Prikazana su dosadašnja istraživanja provedena na Građevinskom fakultetu Osijek vezana uz utjecaj zrakopropusnosti na energetske učinkovitost zgrada kao i razvijeni model predviđanja zrakopropusnosti. Osnovna prednost definiranja modela predviđanja zrakopropusnosti zgrada jest mogućnost brzog definiranja razine zrakopropusnosti bez potrebe za provedbom terenskih mjerenja. Modeli koji su do sada razvijeni imaju dva osnovna nedostatka, a to su

mala veličina baze podataka mjerenja na kojoj su temeljeni i/ili samo lokalna primjenjivost.

Zaštita od požara u građevinama
Dubravka Bjegović, Marija Jelčić Rukavina, Milan Carević, Miodrag Drakulić

U nekoliko proteklih desetljeća zaštita od požara postaje znatna stavka prilikom projektiranja, građenja i održavanja građevina u svijetu, ali i u Republici Hrvatskoj. Tomu su pridonijeli nedavni katastrofalni požari (npr. rušenje *Twin Towersa*, požar u *Grenfell Toweru*), ali i istodobni nagli razvitak materijala i tehnologija u tome području. U radu je dan pregled tekuće regulative u Republici Hrvatskoj u području zaštite od požara, prikazane su aktivne i pasivne mjere te tendencije razvoja u području požarnog inženjersva. Također, opisana je potreba izrade projekta kojima se dokazuju mjere zaštite od požara za pojedine zahtjevnije skupine građevina kao sveobuhvatnijeg prikaza mjera u odnosu na postojeći elaborat zaštite od požara.

Utjecaj promjena antropoloških mjera na širinu evakuacijskih putova
Dražen Leš, Miroslav Merčep

Određivanje vremena evakuacije propisano je u hrvatskome zakonodavstvu za građevine u kojima se okuplja više od 300 ljudi ili u građevinama u kojima ima više od 50 slabo pokretnih ili nepokretnih osoba. Hidraulički model izračuna vremena evakuacije rađen je prije 50-ak godina i obuhvatio je niz istraživanja koja su se temeljila na protoku i gustoći provedenima u ono doba. Standard određivanja vremena potrebnog za evakuaciju postavljen je prema američkim i kanadskim standardima. S obzirom na to da su Hrvati niži od Amerikanaca te na to da raspoložemo najnovijim podacima antropoloških mjerenja, cilj je ovog rada provjeriti koliko je izračun vremena potrebnog za evakuaciju rađen prije 50-ak godina primjeren i danas.