

NATJEČAJ ZA NAJBOLJE DIPLOMSKE I DOKTORSKE RADOVE

Veliko zanimanje za nagrade

PRIPREMILE:
Zlata Dolaček Alduk i Tanja Vrančić

Na natječaj za najbolje diplomske i doktorske radove u akademskoj godini 2014./2015. stiglo je 12 diplomskih i sedam doktorskih radova koji su prikazani abecednim redom autora, a posebno su prikazani nagrađeni radovi

U sklopu *Hrvatskog graditeljskog foruma* dodijeljene su i nagrade za najbolje diplomske i doktorske radove na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj u 2015. godini. Pravo prijave na natječaj imali su svi koji su diplomirali na građevinskim fakultetima u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku u razdoblju od 1. listopada 2014.

do 30. rujna 2015., odnosno svi mladi znanstvenici koji su doktorirali iz područja građevinarstva u razdoblju od 1. listopada 2014. do 30. rujna 2015. te stekli akademski stupanj doktora znanosti. U HSGI stiglo je 12 diplomskih i sedam doktorskih radova koje navodimo abecednim redom autora.

Diplomski radovi

Ugovorni odnosi i organizacija stručnog nadzora građenja na projektu izgrade novog putničkog terminala zračne luke Pleso

Vlatko Anderluh
Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je dan pregled ugovornih modela koji se pojavljuju u građevinskoj praksi. Za svaki su model iznesene njegove prednosti i mane te prijedlozi moguće primjene. Opisani su sudionici u gradnji u funkciji određivanja njihovih među-



Dobitnici nagrada *Hrvatskog graditeljskog foruma* 2015

sobnih ugovornih odnosa. Na primjeru izgradnje Novog putničkog terminala Zračne luke Pleso prikazani su ugovorna strategija i specifičnosti ugovornih odnosa u projektu. Detaljnije je analizirana organizacija provedbe stručnog nadzora u projektu te uloga i odgovornosti nadzornog inženjera. U zaključku se tvrdi da su ugovorni odnosi u projektima složeni, ali i važni u smislu minimiziranja pojave sporova tijekom projekta i nakon njegova završetka.

Idejni projekt luke Pag

Damjan Bujak

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je prikazano idejno rješenje komunalne lučice na otoku Pagu. Radi zaštite akvatorija uvale te osiguranja sigurnog veza za predviđene brodice u svim vremenskim uvjetima izrađen je proračun funkcionalnosti i proračun konstrukcije za lukobran i gatove, uz priložene podloge, istražne radove, troškovnike i nacрте. Zaključno su uspoređene ukupne cijene svih varijantnih rješenja koja su analizirana u idejnoj fazi.

Tipizacija nadstrešnica za poljoprivredna područja na području RH

Martina Carić

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je izrađena tipizacija otvorene hale (nadstrešnice) s obzirom na djelovanja snijega i vjetra na području Hrvatske. Varijantom raspona između okvira projektirana su varijantna rješenja tipske nadstrešnice s obzirom na snježne zone i vjetrovna područja, a i odabrane su odgovarajuće nadstrešnice. Nakon analize djelovanja nadstrešnice su izabrane prema kriteriju maksimalne iskoristivosti konstrukcijskih elemenata. Za nadstrešnicu sa šest polja provedena je analiza i dimenzioniranje konstrukcijskih elemenata i priključaka, a izrađena je i radionička dokumentacija. Izvan okvira zadatka izrađen je i proračun nadstrešnice na požarna djelovanja, standardni i realni lokalizirani požar u skladu s hrvatskim normama.

Analiza konstrukcije dvorca Batthyany u Ludbregu

Ivan Dokoza

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu su prikazana opterećenja koja djeluju na konstrukciju dvorca, s težištem na potresnom djelovanju, na temelju kojih je proveden statički i dinamički proračun. U radu su opisani problemi koji su se javili tijekom izrade numeričkog modela kao i primjena probnih (*patch*) modela u rješavanju određenih problema. Uspoređeni su modeli modelirani volumnim konačnim elementima i plošnim konačnim elementima. U zaključku je dan i osvrt na pogodnost primjene analiziranih modela s obzirom na starost građevine i raspoloživo vrijeme za izradu numeričkoga modela građevine.

Računalni program za dimenzioniranje AB elemenata prema HRN 1992 i HRN 1998

Marko Goreta

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

U radu je opisan izvorni računalni program *Sayian* koji omogućuje dimenzioniranje pravokutnih armiranobetonskih presjeka elemenata greda i stupova u skladu s HRN EN 1992 te duktilnih zidova klase duktilnosti M u skladu s HRN EN 1998. Program je izrađen u programskome jeziku C#, uz korištenje *Microsoft Visual Studio 2013 IDE*.

Prikazani su primjeri dimenzioniranje presjeka na čisto savijanje prema hrvatskim i europskim za jednostruko i dvostruko armirani presjek, dimenzioniranje presjeka na savijanje uzdužnom vlačnom i tlačnom silom, dimenzioniranje presjeka na poprečnu silu, provjera graničnog stanja pukotina i graničnog stanja progiba, dimenzioniranje presjeka i T-presjeka te dimenzioniranje zida za klasu duktilnosti M. Zaključno je dan pregled ograničenja i nedostataka programa koje je moguće otkloniti u njegovim budućim verzijama.

Primjena BIM-a na edukaciju studenata diplomskog studija, smjer Organizacija građenja

Sonja Kolarić

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je opisana metodologija za pravilnu primjenu BIM-a u edukaciji studenata. Metodologija je razvijena u cilju pravilne primjene BIM-a u obrazovanju studenata kojim se stječu osnovne BIM vještine i usvaja pravilan način rada i razmišljanja u kolaborativnome okružju. Učinkovitost metodologije provjerena je u sklopu kolegija Organizacija građenja II na Građevinskom fakultetu u Zagrebu na kojemu su studenti izrađivali 5D projekt.

Ocjena utjecaja visokih temperatura na beton ispitivanjem bez razaranja

Branka Mrduljaš

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je analiziran utjecaj visokih temperatura na preostala mehanička svojstva devet različitih mješavina samozbijajućeg betona nakon izlaganja visokoj požarnoj temperaturi (200 °C, 400 °C, 600 °C i 800 °C). U praktičnom je dijelu rada tijekom laboratorijskih ispitivanja na projektiranim mješavinama jedan dio cementa zamijenjen mineralnim dodatkom pa su određena mehanička svojstva (tlačna čvrstoća, modul elastičnosti i odnos naprezanje – deformacija) prije i nakon djelovanja visokih temperatura. Analiziran je utjecaj upotrijebljenoga mineralnog dodatka na promjenu mehaničkih svojstava primjenom nerazorne metode ispitivanja (NDT). U zaključku je dan pregled rezultata ispitivanja.

Idejno rješenje rekonstrukcije pruge Zagreb – Rijeka, dionica Oštarije – Delnice

Katarina Vranešić

Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je prikazano idejno rješenje za rekonstrukciju i izgradnju novog kolosijeka na dionici od Oštarija do Delnica, duljine od približno 65 km, primjenom računalnog programa *Bentley Power Rail Track*. U radu je na temelju tehničkog rješenja prikazana

mogućnost rekonstrukcije postojeće pruge na relaciji Oštarije – Delnice te izgradnje drugog kolosijeka. Proveden je proračun elemenata pruge, grafički je prikazano idejno rješenje te su utvrđeni troškovi rekonstrukcije i gradnje drugoga kolosijeka.

Požarna analiza nosive čelične konstrukcije montažne dvorane primjenom HRN EN 1993-1-2

Jozo Vukadin

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

U radu je na temelju projektnog zadatka i podloga izrađen projekt čelične konstrukcije montažne dvorane za dramske izvedbe u Splitu, a provedena je i požarna analiza primjenom pravila projektiranja iz hrvatskih norma. Statička analiza i dimenzioniranje elemenata po linearnoj teoriji elastičnosti prvog reda provedena je u programskome paketu *Tower 6* i *Aspalathos Calculator* za normalne temperature. Analiza je požara provedena primjenom standardne krivulje, parametarske krivulje i lokaliziranog požara, a provedena je i njihova usporedba radi pronalaženja najpovoljnijih rezultata u pogledu protupožarne zaštite.

Procjena 4D BIM aplikacija u upravljanju projektom na primjeru modeliranja i interpretacije tradicijske arhitekture

Marin Znaor

Građevinski fakultet u Osijeku

U radu su izrađena varijantna rješenja 4D projekta kamene kuće dalmatinskog zaleđa s obzirom na različite odnose prema izvornoj tradicijskoj kamenoj kući. Metodologija je postavljena na način da se izmjena elemenata tradicijske kamene kuće pratila vizualno, troškovno i vremenski kroz različite razine interpretacije tradicijske arhitekture razmatranog podneblja. Uz pomoću alata za ocjenu BIM-a izražena je uspješnost njegove primjene. U zaključku je ocijenjeni 4D model osnova za lakše upravljanje i odlučivanje u izgradnji nove kuće s obzirom na preferencije investitora prema vrijednostima tradicijske kamene kuće i raspoloživim financijskim resursima.

Modeli procjene zrakopropusnosti zgrada

Dario Zečević

Građevinski fakultet u Osijeku

U radu je na primjeru stvarnih rezultata mjerenja zrakopropusnosti stambenih jedinica provedena analiza uspješnosti modela predviđanja zrakopropusnosti razvijenih u Grčkoj, Švedskoj i Hrvatskoj. Stvarni rezultati mjerenja uspoređeni su s rezultatima dobivenima primjenom razvijenih modela koji su i statistički obrađeni. U zaključku je iznesena ocjena potencijala predviđanja zrakopropusnosti analiziranih modela.

Parametarska analiza pilotske konstrukcije pri sanaciji klizišta

Dino Zuljani

Građevinski fakultet u Rijeci

U radu je opisana izvedba bušenih pilota pri stabilizaciji klizišta. Težište je stavljeno na parametarske analize u kojima se razmatra utjecaj veličine promjera pilota, razmaka pilota, karakteristika konstruktivnog elementa pilota i karakteristika tla, a opisane su i neke od najšire primijenjenih metoda za analizu ponašanja pilota za stabilizaciju klizišta te utjecaja mjera stabilizacije pilotima na postignutu stabilnost. U radu je analiziran utjecaj mjera sanacije klizišta u fazi pužanja koje je zahvatilo cestu Drenova – Pašac, na lokaciji Grohovskog puta.

Doktorski radovi

Numerical and experimental study of concrete fracture under dynamic loading

Natalija Bede

Građevinski fakultet u Rijeci

U radu se istražuje slom betona uslijed dinamičkog opterećenja te pojava progresivnog rasta vlačne čvrstoće i energije sloma nakon određene brzine opterećenja dobivena na temelju evaluacije eksperimentalnih podataka. Eksperimentalno je istraživanje provedeno na betonskim uzorcima L-oblika izloženima različitim brzinama opterećenja. U radu je potvrde-

no da brzina nanošenja opterećenja znatno utječe na smjer širenja pukotine.

Ocjena oštećenja plošnih konstrukcija primjenom dinamičkih parametara

Ivan Duvnjak

Građevinski fakultet u Zagrebu

U sklopu rada razvijena je nova metoda za određivanje lokacije i relativne razine oštećenja na plošnim konstrukcijama. Nova je metoda nazvana indeks oštećenja (DI – *Damage Index*). Metoda indeksa oštećenja (DI) višestruko je testirana korištenjem raznih simulacija oštećenja primjenom numeričkih i eksperimentalnih plošnih modela.

Spektri potresnog odziva plitko temeljenih konstrukcija na mekim tlima

Ivan Kraus

Građevinski fakultet u Osijeku

Osnovna je svrha rada razviti poboljšanu metodu proračuna spektrima odziva koja bi uključivala učinke međudjelovanja tla i konstrukcije. Istraživanje je provedeno na numeričkim modelima u frekvencijskoj domeni pri djelovanju potresne pobude u ravnini.

Mehanika stijena, fenomen loma s postojećim pukotinama i unutrašnjim protokom fluida kroz pukotine

Mijo Nikolić

Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

U radu su prikazana tri nova numerička modela koja uključuju mehanizme lokaliziranog sloma, materijalnu heterogenost stijene s postojećim pukotinama i drugim oslabljenjima. Prvi je 2D model za analizu ravninskog stanja deformacija dvofazne kompozitne stijene, drugi model predstavlja proširenje opisanog 2D modela u 3D područje, gdje su uključeni 3D mehanizmi sloma, a treći je numerički model dvodimenzionalni, koji se bavi volumen-skom interakcijom tekućine i konstrukcije te lokaliziranim slomom pod utjecajem protoka tekućine kroz poroznu stijensku sredinu.

Model vrednovanja organizacijske, tehnološke i institucionalne složenosti u građevinarstvu

Josip Sertić
Građevinski fakultet u Zagrebu

U sklopu istraživanja razvijen je novi model vrednovanja složenosti u poduzećima u građevinskoj industriji uz pomoć kojega se nastoji prikazati odnos organizacijskih rizika i troškova u odnosu na porijeklo organizacijskih mehanizama koji čine sposobnost za složenost poduzeća.

Spojevi kompozitnih sustava drvo – nosivo staklo u potresnom okruženju

Mislav Stepinac
Građevinski fakultet u Zagrebu

U radu je dorađen i razvijen kompozitni sustav s drvenim okvirom i ispunom od lameliranog stakla, a doneseni su zaključci koji vode do potvrde o sigurnom korištenju takvih sustava u potresnom okruženju. Izvedena su monotona i kvazistatička ispitivanja dvanaest različitih kompozitnih sustava, pri čemu su varirani rubni uvjeti te vrste detalja drvenih okvira. Ispitivanjem kompozitnih sustava monotonim i kvazistatičkim protokolima simulirano je pojednostavljeno ponašanje sustava u ravlini pri potresu.

Utjecaj rastrošbe na trajnost zasjeka u mekoj stijeni

Goran Vlastelica
Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

U radu je provedeno sustavno istraživanje utvrđivanja podložnosti gradiva rastrošbi primjenom klasičnih laboratorijskih tehnika mehanike stijena, uz nadopune, izmjene i reinterpetaciju kriterija.

Nagrađeni radovi

Znanstveno povjerenstvo za ocjenu diplomskih i doktorskih radova činili su Željko Andričević (predsjednik), doc. dr. sc. Zlata Dolaček-Alduk, prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, prof. dr. sc. Vjeran Mlinarić i prof. dr. sc. Josip Rupčić. Članovi povjerenstva istaknuli su kako im je vodeći kriterij u ocjenjivanju pristiglih radova bio primjenjivost projekata u praksi odnosno gospodarstvu.

Najbolji diplomski rad

Nagrađena: Katarina Vranešić, mag. ing. aedif.

Naslov: *Idejno rješenje rekonstrukcije pruge Zagreb – Rijeka, dionica Oštarije – Delnice*

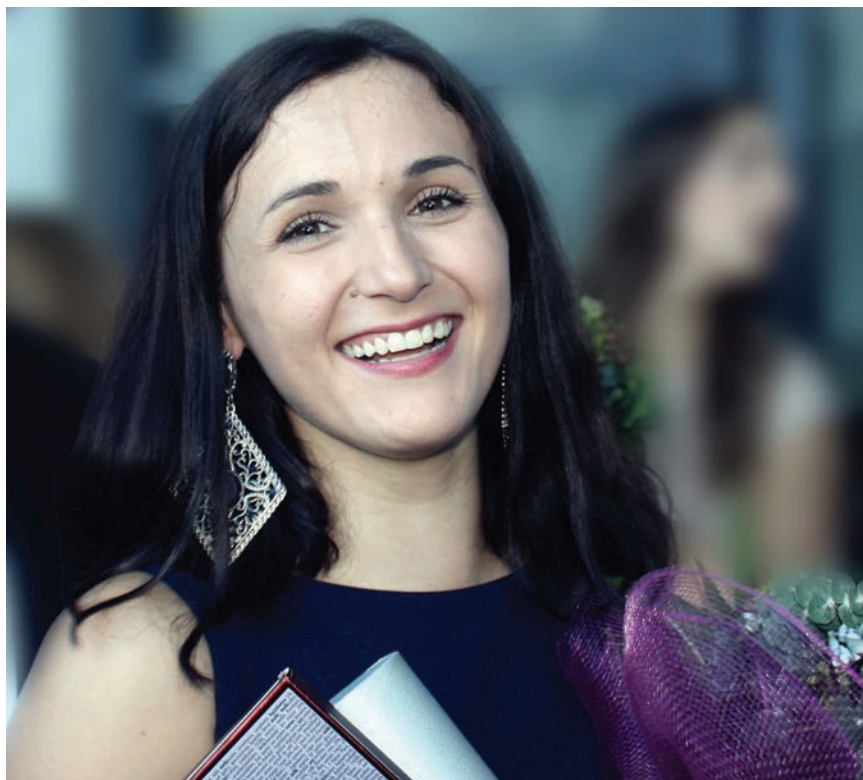
Mentor: prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Smjer: Prometnice

Katarina Vranešić rođena je u Karlovcu 1990. godine. Nakon što je završila opću gimnaziju u Karlovcu, godine 2009. upisala je preddiplomski studij na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, koji je završila 2013. godine. Nakon toga je na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu upisala diplomski studij, smjer Prometnice. Diplomirala je s odličnim uspjehom 2015. iz kolegija Projektiranje i građenje željeznica na temu *Idejno rješenje rekonstrukcije pruge Zagreb – Rijeka, dionica Oštarije – Delnice*, pod mentorstvom prof. dr. sc. Stjepana Lakušića. Aktivno govori engleski jezik, a služi se njemačkim jezikom.

Diplomski rad obrađuje rekonstrukciju željezničke pruge Zagreb – Rijeka, toč-

nije dionice Oštarije – Delnice, duge 66 km. Primjenom računalnog programa *Bentley Power Rail Track* izrađen je model terena na toj vrlo zahtjevnoj brdskoj dionici pruge Zagreb – Rijeka. Izrađene su dvije varijante te pružne dionice, i to rekonstrukcija postojeće pruge za brzine vlakova do 110 km/h kao varijanta 1 i varijanta 2 koja predviđa gradnju drugog kolosijeka za brzine vlakova do 130 km/h. Varijantna rješenja obrađena su u grafičkim priložima: situacijom trase rekonstruirane postojeće pruge i situacijom novoga drugog kolosijeka, s uzdužnim i karakterističnim poprečnim presjecima te poprečnim presjecima na odabranim lokacijama. Procijenjeni su i ukupni troškovi gradnje za obje varijante koji uključuju i troškove građevina na prugama, kolodvora, tunela i vijadukata. Taj vrlo zahtjevan i interdisciplinarni zadatak vrlo je uspješno riješen i može poslužiti kao model za modernizaciju preostalog dijela željezničke pruge Zagreb – Rijeka koja se nalazi u Nacionalnom programu modernizacije željezničke infrastrukture za razdoblje 2015. – 2020. godine. Zahvaljujući navede-



Katarina Vranešić, dobitnica nagrade za najbolji diplomski rad

nome modelu modernizacije, željezničkom prugom Zagreb - Rijeka mogao bi se prevesti opseg tereta od 14.000.000 bruto tona, čime to rješenje postaje konkurentno jer se s malom investicijom dolazi do zadovoljavajuće prijevozne sposobnosti za hrvatske potrebe u narednih 20 godina.

Najbolji doktorski rad

Nagrađeni: dr. sc. Goran Vlastelica, dipl. ing. građ.

Naslov: *Utjecaj rastrošbe na trajnost zasjeka u mekoj stijeni*

Mentor: prof. dr. sc. Predrag Mišćević, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije u Splitu

Smjer: Geotehnika

Goran Vlastelica rođen je u Splitu 1983. godine, gdje je završio osnovnu i srednju školu s odličnim uspjehom. Na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Splitu diplomirao je 2009. na temu *Proračun nosive konstrukcije stambeno-poslovne zgrade*. Akademске godine 2006./2007. primio je nagradu dekana za najboljeg studenta 4. godine studija. Nakon završenog studija ostao je na Građevinsko-arhitektonskom fakultetu Sveučilišta u Splitu, na Katedri za geotehniku te je sudjelovao u nastavi na preddiplomskom, diplomskom i stručnom studiju, ali i u više od stotinu znanstvenih i stručnih projekata. Od 2010. aktivan je član Hrvatskoga geotehničkog društva, Međunarodnog društva za mehaniku stijena – ISRM i Međunarodnog društva za mehaniku tla i geotehničko inženjerstvo – ISSMGE.

Poslijediplomski studij iz područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja Građevinarstvo, grana Geotehnika upisao je 2009., a pod mentorstvom prof. dr. sc. Predraga Mišćevića uspješno ga je završio 2015. obranom doktorske disertacije na temu *Utjecaj rastrošbe na trajnost zasjeka u mekoj stijeni*.

Disertacija obrađuje procese koji se razvijaju u laporu, primjeru materijala meke stijene, u kojem je kao geotehnički zahvat izveden zasjek koji je uzrokovao njegove morfološke promjene do ponovnog postizanja ravnotežnog stanja naprezanja. Razvoj je procesa općenito uvjetovan



Goran Vlastelica, dobitnika nagrade za najbolji doktorski rad

promjenom prirodnog stanja naprezanja, mineraloškim sastavom materijala u kojemu je zasjek izveden te klimatološkim značajkama područja s prevladavajućim učinkom izmjena vlaženja i sušenja materijala. Navedeno ukazuje na multidisciplinarnost problema i potrebu sustavnog pristupa njegovu rješavanju sa svih važnih stajališta kojih se kandidat u cijelosti pridržavao.

Takav je pristup zahtijevao primjenu suvremene tehnologije i metoda istraživanja i u laboratoriju i *in situ* kojima je trebao ovladati, ali ih i modificirati kako bi dobio relevantne rezultate. Pritom treba navesti da je oponašanje rastrošbe u laboratorijskim uvjetima i njezino vrednovanje Mohr-Coulombovim parametrima posmične čvrstoće stijene modificiranim postupkom direktnog smicanja inovativan pristup kvantificiranju minerala laporovitih stijena *in situ* Vis-NIR spektrometrijom, s težištem na kemijskom sastavu minerala glina, a time i njihovih fizičkih svojstava. Također je primijenjena Lidar tehnologija (od *Light Detection and Ranging* – svjetlosno zamjećivanje i klasifikacija), i to uporabom tere-

stičkoga laserskog skenera za vremensko praćenje napredovanja rastrošbe, ali i modifikacija standardiziranih laboratorijskih pokusa koje preporučuju ISRM i ASTM i koji se odnose na udio karbonata u mineraloškom sastavu lapora, upijanje vode, suhe i specifične gustoće stijene, indeks točkaste čvrstoće, indeks trajnosti i modificirani indeks trajnosti, što ukazuje na visoki stupanj inovativnosti. Praćenje je napredovanja erozije kosina zasjeka u funkciji vremena provedeno *in situ* primjenom terestičkih laserskih skenera kojima je dobiven ne samo velik broj pouzdanih podataka pogodan za statističke obrade, nego je na taj način na kosini zasjeka moguće unaprijed utvrditi pojavu lokalne nestabilnosti u obliku diferencijalnih pomaka reda veličine 1-2 cm na udaljenostima većima od 200 m i pratiti fenomen odrona u funkciji vremena.

Na temelju svega toga kandidat je pokazao da vlada najnovijim znanstvenim dostignućima ne samo iz područja geotehnike nego i ostalih znanstvenih disciplina jer je na originalan i interdisciplinaran način obradio izabranu temu.