

NATJEČAJ ZA NAJBOLJE DIPLOMSKE I DOKTORSKE RADOVE

Nagrađeni najbolji studenti i mladi znanstvenici

PRIPREMILA:
Anđela Bogdan

Na natječaj za najbolje diplomske i doktorske radove u 2018. i 2019. prispjela su 24 rada, a u ovome prilogu prikazani su nagrađeni radovi najboljih studenata i mladih znanstvenika

Svečana dodjela nagrada HSGI-a za najbolji diplomski i doktorski rad

U sklopu petoga Hrvatskog graditeljskog foruma 2020. dodijeljene su nagrade za najbolje diplomske i doktorske radove na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj. Budući da se Hrvatski graditeljski forum održava svake druge godine, dodijeljene su po dvije nagrade, ovisno o razdoblju u kojemu je stečen određeni akademski stupanj. Pravo prijave na natječaj imali su svi inženjeri koji su u Hrvatskoj diplomirali na građevinskim fakultetima u Zagrebu, Splitu, Rijeci i Osijeku od 1. listopada 2017. do 30. rujna 2019., ali i svi mladi znanstvenici koji su u tome razdoblju doktorirali iz područja građevinarstva i stekli akademski stupanj doktora znanosti.

Dodjeljivanje nagrade za najbolji diplomski rad prilika je da se javnosti predstave najbolji mladi inženjeri/inženjerke građevinarstva te njihovi mentori. U proteklom godinama upravo su HSGI-ove nagrade za najbolji diplomski rad pomogle mladim kolegicama i kolegama u pronalaženju prvoga radnog mjesta, što je svakako poticaj organizatorima natječaja da se nastavi ta tradicija.

Dodjeljivanjem nagrade za najbolji doktorski rad želi se unaprijediti i ubrzati prijenos novih znanja, informacija, inovacija i tehnologija u sektor građevinarstva te potaknuti najuspješnije mlade istraživače na povezivanje s gospodarstvom. Jedino se na taj način može ubrzati primjena rezultata znanstvenih istraživanja te podići konkurentnost i prepoznatljivost hrvatskoga građevinarstva. To je prigoda da se pojača

suradnja akademske zajednice i gospodarstva odnosno mladih istraživača i njihovih mentora s građevinskim tvrtkama.

Na natječaj su prispjela ukupno 24 rada. Članovi Stručnog povjerenstva za ocjenjivanje radova bili su članovi Predsjedništva Hrvatskog saveza građevinskih inženjera izv. prof. dr. sc. Zlata Dolaček Alduk, prof. dr. sc. Vjeran Mlinarić i Mirna Amadori, dipl. ing. građ. Dobitnicima su plakete uručili prof. dr. sc. Stjepan Lakušić, predsjednik Organizacijskog odbora Hrvatskog graditeljskog foruma, i Mirna Amadori, dipl. ing. građ., predsjednica HSGI-a. Nagrađeni su Anton Lencović (Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci) za najbolji diplomski rad u 2018., doc. dr. sc. Domagoj Nakić (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) za najbolji doktorski rad u 2018., Patricija Ravlić (Građevinski i arhitektonski fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku) za najbolji diplomski rad u 2019. i dr. sc. Mario Jeleč (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu) za najbolji doktorski rad u 2019. U nastavku predstavljamo nagrađene studente i mlade znanstvenike.



Zajednička fotografija nagrađenih na Hrvatskom graditeljskom forumu 2020

Nagrada za najbolji diplomski rad u 2018.

Nagrađeni: **Anton Lencović**, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci

Naslov: *Utjecaj elastičnog oslanjanja staklenih ploča na naprezanja u staklu*

Mentori: izv. prof. dr. sc. Adriana Bjelanović, Nebojša Buljan

Modul: Konstrukcije

Anton Lencović rođen je 1994. u Rijeci. Osnovnu školu završio je u Mošćeničkoj Dragi. Pohađao je Građevinsku tehničku školu u Rijeci, a 2013. maturirao je s izvrsnim uspjehom te stekao srednju stručnu spremu i zvanje arhitektonskog tehničara. Zahvaljujući interesu koji je oduvijek imao za graditeljsku struku, na vlastitu je inicijativu tijekom srednjoškolskoga školovanja stjecao prva stručna iskustva, obavljajući stručnu praksu za ljetnih praznika i po završetku škole u arhitektonskim biroima kao tehnički crtač (*MF arhitekti d.o.o.* i *Barč d.o.o.*), a kao arhitektonski tehničar na izgradnji Sportske dvorane *Marino Cvetković* u Opatiji. Prediplomski sveučilišni studij Građevinarstvo upisao je 2013. na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, koji je završio u roku s izvrsnim uspjehom. Diplomski sveučilišni studij Građevinarstva (modul Konstrukcije) upisao je 2016. i završio u roku s izvrsnim uspjehom te stekao stručno zvanje magistra inženjera građevinarstva. Za uspjehe na studiju nagrađen je stipendijom Primorsko-goranske županije za izvrsnost. Diplomirao je kao najbolji student na diplomskome studiju i zbog toga dobio priznanje *summa cum laude*. Bio je demonstrator iz kolegija Otpornost materijala i Drvene konstrukcije. Kao student bio je zaposlen u projektnome poduzeću *Rl Isa d.o.o.* koje se bavi projektiranjem stakleno-aluminijskih fasada, gdje se nakon završetka studija i zaposlio.

Tema Antonova diplomskog rada odnosi se na područje laganih kondstrukcija, a eksperimentalni dio istraživanja proveden je u Laboratoriju za materijale Građevinskog fakulteta u Rijeci. Motiv istraživanja jesu uočene manjkavosti



Anton Lencović, dobitnik nagrade za najbolji diplomski rad u 2018. godini

postojećih proračunskih modela staklenih ploča jednoliko opterećenih pritiskom vjetro okomito na ravninu stakla (gornja strana) koji pretpostavljaju da su kontinuirani oslonci ploča vertikalno nepomični i zanemaruju utjecaji krutosti okvira i oslonaca. Početna hipoteza bila je da će modeliranje elastičnih oslonaca (silikon i brtvena gumica) i uzimanje u obzir stvarnih krutosti okvira i brtvenoga sloja poboljšati postojeći model i rezultirati ekonomičnijim dimenzioniranjem jer se dobiva realnija raspodjela naprezanja u ploči, a nespriječeno odizanje uglova ploče doprinosi relaksaciji naprezanja jer

se smanjuju vlačna naprezanja u uglovi- ma gdje staklo ima najmanju čvrstoću, a najveća naprezanja migriraju prema sredini ploče. Anton je pokazao izrazitu samostalnost u radu, vještinu u primjeni računalnih programa (izrada FE modela i parametarska analiza rezultata) i u korištenju literature. Pokazao je inicijativu i inventivnost u provedbi istraživanja. Aktivno je sudjelovao u osmišljavanju, provedbi i analizi rezultata eksperimentalnoga programa istraživanja koji su kao svojstva materijala (suhe brtve) ugrađeni u numeričke modele. Dokazao je to da posjeduje sposobnosti kritičkoga promi-

Šljanja metoda istraživanja, primijenjenih postupaka i dobivenih rezultata te donošenja kvalitetnih i primjerenih zaključaka. Zaključci njegova diplomskoga rada temelje se na ishodima parametarske analize numeričkih modela staklenih ploča s varijacijama uvjeta oslanjanja i geometrije ploče (ploštine i debljine) te promjenjiva opterećenja, a u zaključnom su poglavlju rada, u formi smjernica za projektiranje, prezentirane i preporuke za buduća istraživanja.

Nagrada za najbolji doktorski rad u 2018.

Nagrađeni: **doc. dr. sc. Domagoj Nakić**,
Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: *Primjena muljeva s uređaja za pročišćavanja otpadnih voda u betonskoj industriji*

Mentori: doc. dr. sc. Dražen Vouk,
prof. dr. sc. Nina Štirmer

Smjer: Hidrotehnika

Domagoj Nakić, rođen u Splitu 1988., diplomirao je 2012. na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu na temu *Optimizacija vodoopskrbnog sustava Velika Gorica* za koji je nagrađen nagradom HSGI-a. Za rad *Integralno upravljanje vodnim gubicima koristeći napredne oblike matematičkog modeliranja* nagrađen je Dekanovom nagradom.

Iste godine zaposlio se na Zavodu za hidrotehniku Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu Zagreb kao stručni suradnik, a poslije kao asistent-doktorand na znanstvenome projektu HRZZ-a RES-CUE. Doktorski rad pod naslovom *Primjena muljeva s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u betonskoj industriji* obranio je u prosincu 2017. Od 2018. zaposlen je u tvrtki *WYG savjetovanje d.o.o.* Godine 2018. izabran je u znanstveno zvanje znanstvenog suradnika u znanstvenom području tehničkih znanosti – polje građevinarstvo. U siječnju 2019. izabran je u naslovno znanstveno-nastavno zvanje docenta na Sveučilištu Sjever, Varaždin, gdje je od ožujka iste godine angažiran kao docent i nositelj više kolegija na preddiplomskome i diplomskome stu-



Doc.dr.sc. Domagoj Nakić dobitnik nagrade za najbolji doktorski rad u 2018. godini

diju. U 2018. položio je stručni ispit za obavljanje poslova prostornoga uređenja i graditeljstva te je upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva. Ima položen i stručni ispit za koordinatora zaštite na radu. U stručnome radu sudjelovao je u brojnim projektima, recenzijama i studijama u području sanitarne hidrotehnike i okolišnoga inženjerstva te kao evaluator projektnih prijedloga u sklopu podrške posredničkome tijelu. Član je Hrvatskog društva za zaštitu voda. Sudjelovao je na više od desetak znanstvenih i stručnih konferencija aktivnom prezentacijom, za koju je dva puta i nagrađen.

Kao autor i koautor objavio je jedan priručnik, 14 znanstvenih radova u časopisima, četiri stručna rada u časopisima, 18 radova na međunarodnim skupovima te još nekoliko sažetaka radova u zbornicima skupova. Član je istraživačke skupine na projektu "Zbrinjavanje pročišćenih zauljenih otpadnih voda i mulja s UPOV-a u opekarskoj industriji – proizvodnja novog opekarskog proizvoda u okviru kružne ekonomije" koji financira HRZZ, a koji se izravno nastavlja na područje istraživanja njegova doktorskoga rada. Kao osnovni cilj istraživanja ispitana je mogućnost korištenja mulja s UPOV-a

u inovativnim proizvodima betonske industrije, čime bi se zaokružio cjeloviti proces pročišćavanja otpadnih voda u cilju razvitka kružnoga gospodarstva i održivoga gospodarstva otpadom. S naglim porastom broja izgrađenih UPOV-a, problem zbrinjavanja mulja postaje sve aktualniji, a unatoč velikome broju različitih tehničko-tehnoloških mogućnosti, gotovo sve karakteriziraju visoki troškovi i znatni utjecaji na okoliš. Aktualna rješenja idu u smjeru ostvarenja temeljnih postavki održivoga razvitka, odnosno zahtijeva se korištenje mulja kadgod je to moguće, vodeći računa o minimiziranju utjecaja na okoliš.

Definirani su utjecaji čimbenika prilikom procesa spaljivanja mulja na svojstva generiranoga pepela, a time i na svojstva gotovih proizvoda s ugrađenim pepelom, optimalni udjela zamjene cementa pepelom, te prikladnost dobivenih proizvoda za korištenje s gledišta zaštite okoliša i ljudskoga zdravlja. Prikazana je i analiza utjecaja cjelokupnog procesa na okoliš.

Ideja o korištenju pepela dobivenoga spaljivanjem mulja kao djelomične zamjene za cement u betonskoj industriji proizlazi iz očekivanih pucolanskih svojstava pepela na temelju kemijskoga sastava baziranoga na oksidima kalcija, aluminijska i silicija. U radu je dan osvrt na postupke pročišćavanja otpadne vode i obrade mulja koji utječu na kvalitetu dobivenoga pepela. Mulj korišten u eksperimentalnome dijelu istraživanja prikupljen je s četiri UPOV-a u Hrvatskoj i podvrgnut laboratorijskome spaljivanju pri različitim temperaturama, a generirani pepeo korišten je kao zamjena do 30 posto cementa u mješavinama morta i betona.

Pepeo u cementnim materijalima smanjuje obradljivost, što se uspješno nadoknađuje dodatkom superplastifikatora. Pojedine mješavine s pepelom pokazuju blago do umjereno smanjenje čvrstoća, kod nekih je zabilježen i porast čvrstoća, dok ih je najveći broj podjednake mehaničkih svojstava kao i referentne mješavine. Svojstva trajnosti, od kojih su ispitane plinopropusnost i vodopropusnost, uglavnom su nepromijenjena ili čak poboljšana u mješavinama s pepelom. Testovima izlučivanja potvrđena

je sigurnost pripremljenih mješavina za okoliš jer su svi teški metali inicijalno prisutni u pepelu prilikom njegove primjene u betonu (mortu) uspješno inkapsulirani. Dodatnu praktičnu važnost rad je dobio i zahvaljujući provedenome pilot-projektu kojim je ispitana mogućnost primjene prikazane metodologije u stvarnoj proizvodnji. Praktičnoj primjeni pridonosi i preliminarno ispitivanje spremnosti tržišta na prihvat pepela u proizvodnji inovativnih građevnih proizvoda kao i opisano povezivanje industrija pročišćavanja otpadnih voda i proizvodnje građevnih materijala, gdje otpad prve industrije postaje sirovinom druge industrije.

Nagrada za najbolji diplomski rad u 2019.

Nagrađeni: **Patricija Ravlić**, mag. ing. aedif., Građevinski i arhitektonski fakultet Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku

Naslov: *Ocjena utjecaja modela temeljnog tla na statički i dinamički odziv zgrade*

Mentor: doc. dr. sc. Ivan Kraus

Smjer: Konstrukcije

Patricija Ravlić rođena je 1995. u Ljubuškome (BiH). Osnovnu školu Antuna Branka i Stanislava Šimića završila je u Drinov-



Patricija Ravlić, dobitnica nagrade za najbolji diplomski rad u 2019. godini

cima, a Opću gimnaziju dr. Mate Ujevića u Imotskom. Tijekom srednje škole sudjelovala je u raznim humanitarnim aktivnostima kao što su radionice s djecom s posebnim potrebama te obilazak starih i nemoćnih. Nakon što je 2019. završila preddiplomski studij Građevinarstva u Osijeku, završila je diplomski studij Građevinarstva u Osijeku, usmjerenje Nosive konstrukcije. Godine 2018. sudjelovala je u projektu Erasmus + u Ljubljani (Slovenija), gdje je imala prigodu raditi u multinacionalnome i interdisciplinarnome okruženju. Patricija je članica Udruge studenata građevinarstva pri Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek, a sudjelovala je u organizaciji međunarodne konferencije studenata građevinarstva i raznih radionica (natjecanje u izradi mostova od špageta) te druženja (znanost uz kavu). Služi se različitim računalnim programima: AutoDesk AutoCad, CSI SAP2000, AutoDesk Robot Structural Analysis, SeismoStruct, QGIS, Matlab, SeismoSignal.

Diplomski rad Patricija je napisala pod mentorstvom doc. dr. sc. Ivana Krausa iz kolegija Modeliranje konstrukcija na temu *Ocjena utjecaja modela temeljnog tla na statički i dinamički odziv zgrade*. Procjena ponašanja konstrukcijskih sustava zgrada, a time i dimenzioniranje nosivih elemenata, definiranje razine sigurnosti te ekonomičnosti u struci se uglavnom provode na numeričkim modelima, čiji su vertikalni elementi upeti u nedeformabilnu podlogu. Na taj se način isključuju mogućnost rasipanja potresne energije u tlo, nejednolikog deformiranja temeljnoga tla, klizanja ili prevrtanja konstrukcije te negativni, ali i mogući pozitivni učinci međudjelovanja tlo – konstrukcija. Patricija je usporedila odziv jednostavnih linearnih sustava tlo – konstrukcija te složenih nelinearnih sustava. Uz to je pokazala postupak modeliranja temeljnoga tla primjenjujući različite dostupne metode koje je moguće primijeniti u drugim računalnim programima.

Studentica je samostalno odabrala profile tala s potresno aktivnoga područja jugoistočne Europe te konstrukcije projektirane u skladu s aktualnim europskim normama. Za odabrane profile tala i kon-

strukcije izradila je 147 studija slučaja na kojima je istražila potresno ponašanje sustava tlo – konstrukcija, primjenjujući dostupne modele za tlo koji uključuju opruge, prigušivače te plošne elemente.

Nagrada za najbolji doktorski rad u 2019.

Nagrađeni: **dr. sc. Mario Jeleč**, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: *Posmična otpornost križno lameliranih drvenih grednih elemenata*

Mentorica: prof. dr. sc. Vlatka Rajčić

Smjer: Konstrukcije

Mario Jeleč rođen je 22. veljače 1990. u Doboju, u Bosni i Hercegovini. U Osijeku je stekao osnovno i srednjoškolsko obrazovanje, završivši 2008. Opću gimnaziju. Preddiplomski sveučilišni studij Građevinskog fakulteta Osijek završio je 2011., a 2013. na istome fakultetu diplomirao je na smjeru Nosive konstrukcije. Tijekom studija bio je dobitnik četiriju Dekanovih nagrada i jedne Rektorove nagrade za ostvarene uspjehe tijekom sveučilišnoga preddiplomskog i diplomskog studija. Od 2013. do danas zaposlen je na Građevinskom i arhitektonskom fakultetu Osijek kao asistent na Zavodu za materijale i konstrukcije. Poslijediplom-



dr. sc. Mario Jeleč, dobitnik nagrade za najbolji doktorski rad u 2019. godini

ski doktorski studij na Građevinskom fakultetu u Zagrebu upisao je 2013., a završio 2019. stjecanjem titule doktora znanosti. Sudjeluje u izvođenju nastave na predmetima vezanima uz drvene i zidane konstrukcije. Radi usavršavanja za nastavnu djelatnost, godine 2015. završio je Pedagoško-psihološko i didaktičko-metodičko obrazovanje na Učiteljskom fakultetu u Osijeku. Dodatno usavršavanje za nastavne djelatnosti na engleskome jeziku završio je 2019. pohađanjem tečaja "Academic Teaching Excellence" u organizaciji *British Councila*. Radi daljnjega stručnog usavršavanja 2014. završio je program osposobljavanja za osobe koje provode energetske certificiranje i energetske preglede zgrada s jednostavnim tehničkim sustavom na temelju čega je bio suradnik na nekoliko stručnih projekata. Znanstveno se usavršavao kroz mobilnost na Sveučilištu u Lundu u Švedskoj u sklopu znanstvenoga projekta *Cross laminated timber – Rational*

Structural Anaysis i potpore COST Akcije FP1402 *Basis of Structural Timber Design - from Research to Standards*. Iz područja numeričkoga modeliranja usavršavao se kroz radionicu i obuku za rad u programskome paketu *Ansys* u Ljubljani 2015. Kao autor i koautor objavio je 16 znanstvenih radova, od čega četiri u časopisima indeksiranima CC i/ili SCI Expanded bazama, a četiri u ostalim bazama podataka. Preostalih osam radova objavljeno je u zbornicima skupova s međunarodnom recenzijom. Član je Društva građevinskih inženjera Osijek od 2013. Aktivno se koristi engleskim jezikom.

U disertaciji prikazana su eksperimentalna, numerička i teorijska istraživanja u cilju definiranja novoga analitičkog modela posmične otpornosti grednih CLT (križno lamelirano drvo) elemenata. Osnovni cilj provedenoga znanstvenog istraživanja bio je unaprijediti spoznaje o ponašanju križno lameliranih grednih elemenata kroz razvitak novoga ana-

litičkog modela posmične otpornosti primjenom numeričkoga modeliranja i laboratorijskoga ispitivanja. Nakon što je pregledano stanje područja, provedena je preliminarna numerička analiza kojom je ispitana točnost postojećega analitičkog modela posmične otpornosti grednih CLT elemenata. Na temelju dobivenih odstupanja kojima su definirane smjernice za poboljšanje postojećega modela u sljedećem je koraku teorijskim istraživanjem definiran novi analitički model posmične otpornosti grednih CLT elemenata. Prilagodбом analitičkoga modela otpornosti razvijen je i novi model posmične krutosti grednih CLT elemenata. Parametarskim numeričkim analizama utvrđeni su utjecaji materijalnih svojstava, krutosti kontakata i sastava prilikom procjene posmične krutosti nosača. Na temelju predloženih analitičkih vrijednosti modula klizanja kontakata predstavljeno je pojednostavljenje modula krutosti s primjenom u svakodnevnoj inženjerskoj praksi.