

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 2020., 2021. i 2022. prispjelo je 30 radova, 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 šestoga Hrvatskog graditeljskog foruma 2022. dodijeljene su nagrade za najbolje diplomske i doktorske radove na građevinskim fakultetima u Hrvatskoj. Budući da se Hrvatski graditeljski forum održava svake druge godine, a prethodni skup održan je 20. veljače 2020., dodijeljene su po tri nagrade za razdoblja između dvaju Forumata (za 2020., 2021. i 2022.), 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. lipnja 2020. do 30. rujna 2022., ali i svi mladi znanstvenici koji su u tome razdoblju doktorirali iz područja građevinarstva i stekli akademski stupanj doktora znanosti. Na natječaj prispjelo je ukupno 30 radova, koje su pregledali i ocijenili članovi Stručnoga povjerenstva za ocjenjivanje, a koji su ujedno članovi Predsjedništva Hrvatskoga saveza građevinskih inženjera. Dobitnicima je plakete uručila prof. dr. sc. Zlata Dolaček Alduk, predsjednica Stručnoga povjerenstva za ocjenu radova.

## Nagrade za najbolji diplomski rad

Dodjeljivanje nagrade za najbolji diplomski rad prilika je da se javnosti predstave najbolji mladi inženjeri/inženjerke građevinarstva te njihovi mentori.

U proteklim 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. Nagrade za najbolje diplomske radove dobili su Tomislav Jurišić, mag. ing. aedif., za 2020., Mija Klasić, mag. ing. aedif., za 2021., i Aida Salaman, mag. ing. aedif., za 2022., a sve troje dobitnika diplomiralo je na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.



Zajednička fotografija nagrađenih kandidata na 6. Hrvatskom graditeljskom forumu

**Nagrada za najbolji diplomski rad u 2020.**

Nagrađeni: Tomislav Jurišić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: Razvoj aplikacijskog programskog sučelja (API) za analizu troškova na projektu Stambene građevine Dugave

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mladen Vukomanović

Smjer: Organizacija građenja



Tomislav Jurišić dobitnik nagrade za najbolji diplomski rad u 2020. godini

**Sažetak rada:**

BIM modeli sadržavaju veliku količinu informacija koje razni sudionici projekta koriste u razne svrhe. Međutim, za učinkovito korištenje BIM-a i za korištenje njegovih benefita nije dovoljan samo jedinstveni format razmjene, već su potrebne specifične funkcionalnosti softvera te prilagođena organizacija podataka modela. Također, teško je očekivati da BIM sustavi imaju sve potrebne alate unutar izvornih mogućnosti softvera koji bi udovoljavali svemu navedenom. Zato se kao rješenje javljaju mogućnosti proširenja funkcija BIM sustava, i to

najčešće korištenjem aplikacijskoga programskog sučelja. U radu opisane su mogućnosti analize troškovne značajnosti u BIM okružju te mogućnosti korištenja aplikacijskoga programskog sučelja za provođenje prilagođenih analiza unutar informacijskoga modela.

Tomislav Jurišić samostalno je razvio aplikacijsko programsko sučelje u BIM sustavu *Bexel* i primijenio ga za utvrđivanje troškovno značajnih radova na projektu izgradnje Stambene građevine Dugave. U radu napravio je pomak u odnosu na uobičajeni način prikazivanja rješenja te prikazao da je dobro napravljen i optimiran API jednostavan za korištenje, da korisniku može pružiti informacije na intuitivan i razumljiv način te da je opisani način obrade podataka ostvariv i vremenski prihvatljiv sudionicima projekta.

**Nagrada za najbolji diplomski rad u 2021.**

Nagrađena: Mija Klasić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: Procjena stanja i seizmički proračun postojeće konstrukcije u Zagrebu

Mentor: doc. dr. sc. Mislav Stepinac

Smjer: Konstrukcije

**Sažetak rada:**

Niz zastrašujućih potresa koji su se 2020. dogodili u Hrvatskoj osvijestio je potrebu za procjenom stanja i seizmičkim proračunom postojećih konstrukcija jer većinu građevinskoga fonda čine zidane konstrukcije kojima je istekao uporabni vijek trajanja. U diplomskome radu provedena je detaljna procjena stanja i izrađen seizmički proračun postojeće konstrukcije u Zagrebu. Za samo razumijevanje potresnoga djelovanja objašnjeni su mehanizam nastanka potresa, bilježenje i lociranje potresa te razvoj potresnoga inženjerstva u svijetu i u Hrvatskoj. Za postojeću zgradu u Zagrebu, koja je dio povijesnoga kompleksa pješačke vojarne kraljevića Rudolfa, napravljena je procjena stanja koja se sastojala od vizualnoga i detaljnoga pregleda. Provedeni su istražni radovi na postojećoj konstrukciji kako bi se odredile mehaničke karakteristike materijala. Mia Klasić samostalno je

modelirala postojeću konstrukciju u programskome paketu *3Muri* radi provedbe metode postupnoga guranja te provela pojednostavljenu metodu proračuna otpornosti zida radi usporedbe rezultata. Osim procjene stanja i seizmičkoga proračuna u radu je dala prijedlog mjera sanacije postojeće konstrukcije.



Mija Klasić dobitnica nagrade za najbolji diplomski rad u 2021. godini

**Nagrada za najbolji diplomski rad u 2022.**

Nagrađena: Aida Salaman, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: Procjena stanja i modeliranje pojačanja osnovne škole oštećene u potresu

Mentor: doc. dr. sc. Mislav Stepinac

Smjer: Konstrukcije

**Sažetak rada:**

Tema diplomskoga rada jest modeliranje i proračun različitih metoda pojačanja postojeće zidane konstrukcije 1. osnovne škole u Petrinji koja je teško oštećena u petrinjskome potresu 2020. Rad se sastoji od teorijskoga i praktičnoga

dijela. U teorijskome dijelu Aida Salaman sustavno je i pregledno opisala metode procjene stanja zidanih konstrukcija, metode seizmičkoga proračuna zidanih konstrukcija i tehnike pojačanja i popravaka vertikalnih elemenata, stropova, dimnjaka, tavanjskih zidova i krovišta. U prvome poglavlju dane su osnovne informacije o potresima u Hrvatskoj 2020., tektonici područja, razvoju građevinskih propisa te šteti u obrazovnome sektoru. U drugome poglavlju opisane su metode procjene stanja postojećih zidanih konstrukcija s težištem na metodi ispitivanja plosnatim prešama. Treće poglavlje sadržava pregled metoda seizmičkoga proračuna zidanih konstrukcija s težištem na metodi postupnoga guranja koja je primijenjena u radu. Teorijski pregled tehnika popravka i pojačanja konstrukcija nalazi se u četvrtome poglavlju.



Aida Salaman dobitnica nagrade za najbolji diplomski rad u 2022. godini

U praktičnome dijelu rada (peto poglavlje) Salaman je prikazala karakteristična oštećenja zgrade i izradila procjenu stanja zgrade škole nakon potresa, nakon čega je provela modeliranje i izradila seizmički proračun u programskome

paketu *3Muri* za tri varijante pojačanja konstrukcije. Potom je usporedila dobivene rezultate proračuna i cijene primjene svake od analiziranih varijanti. Dodanu vrijednost radu daje proračun emisija ugljikova dioksida i usporedba varijanti pojačanja sa stajališta utjecaja na okoliš. U zaključku istaknuto je da svaka od analiziranih varijanti pojačanja konstrukcije ima prednosti i nedostatke u odnosu na indeks rizika, cijenu i utjecaj na okoliš.

### Nagrade za najbolji doktorski rad

Hrvatski savez građevinskih inženjera u 2022. dodijelio je i nagrade za najbolji doktorski rad iz područja građevinarstva, kojim je stečen akademski stupanj doktora znanosti iz područja tehničkih znanosti, znanstvenog polja građevinarstva. 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 razina konkurentnosti i prepoznatljivosti hrvatskoga građevinarstva. To je prigoda da se pojača suradnja akademske zajednice i gospodarstva, odnosno mladih istraživača i njihovih mentora s građevinskim tvrtkama. Nagrade za najbolje doktorske radove dobili su dr. sc. Dominik Skokandić s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za 2020., dr. sc. Sonja Kolarić s Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu za 2021. i dr. sc. Mihaela Domazetović s Građevinskog i arhitektonskog fakulteta Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku za 2022.

### Nagrada za najbolji doktorski rad u 2020.

Nagrađeni: Dominik Skokandić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: Probabilističko ocjenjivanje postojećih cestovnih mostova korištenjem mjerenja prometa u pokretu

Mentor: prof. dr. sc. Ana Mandić Ivančević

Sažetak rada:

Tema doktorske disertacije jest procjena postojećih cestovnih mostova. U radu je dan prijedlog primjene nove probabilističke metode ocjenjivanja koja koristi mjerenje prometa u pokretu (tzv. *Bridge Weigh-in-Motion* – B-WIM) kao ključni ulazni podatak u analizi pouzdanosti tih mostova.



Dominik Skokandić dobitnik nagrade za najbolji doktorski rad u 2020. godini

Glavni cilj disertacije bio je dokazati da mjerenje prometa u pokretu može otkriti skrivene rezerve u pogledu nosivosti mosta, koje se često zanemaruju pri primjeni tradicionalnih metoda procjene. Disertacija je podijeljena u devet poglavlja. Prvi dio disertacije (poglavlja 2 – 6) usmjeren je na definiciju nove metode procjene, dok je sedmo poglavlje usmjereno na evaluaciju ekonomskih aspekata nove metode kvantificiranjem dobivenih podataka mjerenja prometa u pokretu korištenjem vrijednosti analize informacija (VoI) i detaljne analize troškova i koristi kako bi se do-



kazala izvedivost predložene metode. Nova probabilistička metoda procjene, u kojoj se za analizu pouzdanosti mosta na svakoj razini primjenjuje sve više podataka o mjeranju prometa u pokretu, potvrđena je implementacijom na dva stvarna mosta iz studije slučaja koja su odabrana jer su njihove karakteristike u skladu s najčešćim tipom mosta na transeuropskoj prometnoj (TEN-T) mreži. Rezultati studije slučaja jasno su dokazali prednosti primjene podataka mjerenja prometa u pokretu u procesu procjene mosta, a Vol analiza također je pokazala da je predložena metoda izvediva iz perspektive investitora i korisnika mosta, jer je njezina implementacija rezultirala smanjenjem ukupnih troškova održavanja mostova.

#### Nagrada za najbolji doktorski rad u 2021.

Nagrađena: Sonja Kolarić, Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Naslov: Standardizirana struktura informacijskoga modela gradnje prilagođena planiranju resursa u izvođačkom poduzeću

Mentor: izv. prof. dr. sc. Mladen Vukomanović

#### Sažetak rada:

Prilikom implementacije informacijskoga modeliranja gradnje (BIM) u izvođačka poduzeća neophodno je povezivati informacije iz BIM modela sa sustavom za planiranje resursa poduzeća (ERP). U doktorskoj disertaciji istražen je problem nepostojanja standardiziranoga seta informacija koji bi omogućavao analizu i planiranje resursa unutar BIM okružja, pri čemu je problem analiziran iz perspektive tržišta na kojemu je primjena BIM-a mala te na niskoj razini zrelosti. Na temelju provedenih strukturiranih intervjua definiran je proces analize potrebe za materijalnim resursima koji je u izvođačkim poduzećima ključan za kreiranje zahtjeva za nabavu i pokretanje nabave materijalnih resursa. Proces je interpretiran u BIM okružju

te je razvijena struktura informacijskoga modela gradnje koju izvođačka poduzeća mogu koristiti za primjenu BIM normi ISO 19650 i ISO 29481, a da pritom ne mijenjaju dosadašnje procese planiranja resursa u ERP sustavu. Razvijena struktura definira raščlambu informacija u nekoliko razina: projekt, građevine, etaže, konstruktivni elementi, aktivnosti i resursi. Pritom svaka informacija određene razine mora biti klasificirana korištenjem klasifikacijskoga sustava sukladnog normi ISO 12006-2 te mapirana s IFC shemom podataka. Također, za izradu zahtjeva za nabavu korištenjem informacija iz BIM okružja neophodno je koristiti 4D/5D BIM sustav koji ima razvijeno aplikacijsko programsko sučelje te programski dodatak koji omogućava izvoz informacija o materijalnim resursima iz BIM okružja. S obzirom na to da je standardizirana struktura informacijskoga modela razvijena za vrlo ograničene uvjete, njezino korištenje u drugačijim uvjetima potrebno je testirati, što predstavlja smjer budućih istraživanja.



Sonja Kolarić dobitnica nagrade za najbolji doktorski rad u 2021. godini

#### Nagrada za najbolji doktorski rad u 2022.

Nagrađena: Mihaela Domazetović, Građevinski i arhitektonski fakultet Sveučilište Josipa Juraja Strossmayera u Osijeku

Naslov: Tehnologija energetske obnove vanjskih zidova primjenom unaprijeđene temperaturne metode

Mentor: prof. dr. sc. Hrvoje Krstić



Mihaela Domazetović dobitnica nagrade za najbolji doktorski rad u 2022. godini

#### Sažetak rada:

*In situ* nerazorne metode vrlo su korisne za određivanje stvarnih toplinskih svojstava građevnih dijelova postojećih zgrada, posebno jer vrijednosti utvrđene mjerenjem na terenu u stvarnim uvjetima mogu znatno varirati od teorijskih vrijednosti. Zbog uočenih ograničenja standardiziranih metoda razvijaju se nove metode radi poboljšanja točnosti i pouzdane procjene *in situ* mjerenja. Osnovna je ideja pronaći brzu, jednostavnu i jeftinu metodu mjerenja te definirati njezinu točnost i uvjete primjene. Detaljnim i iscrpnim pregledom stanja područja *in situ* ispitivanja koeficijenta prolaska to-



Zajednička fotografija nagrađenih kandidata i njihovih mentora

pline (U vrijednosti) vanjskih zidova nerazornim metodama uočene su znatne prednosti temperature metode u odnosu na standardizirane metode poput brzine provođenja mjerenja, jednostavnosti obrade podataka i smanjenih troškova ispitivanja. Međutim, pokazalo se kako nedostaju smjernice za provođenje ispitivanja te za ispitivanja na raznim vrstama građevnih elemenata i u raznim uvjetima kako bi se definirala ograničenja, uklonili mogući negativni utjecaji i donijeli detaljni zaključci o mogućnosti pouzdane procjene U vrijednosti tom metodom.

U doktorskoj disertaciji istražena je mogućnost primjene temperature meto-

de za ispitivanje koeficijenta prolaska topline (U vrijednosti) vanjskih zidova *in situ*. U cilju proširenja spoznaja o pouzdanosti mjerenja i poboljšanja pouzdanosti mjerenja temperaturnom metodom provedeno je eksperimentalno i numeričko istraživanje. Eksperimentalna ispitivanja provedena su na 18 modela zidova od različitih zidnih elemenata. Na temelju rezultata provedenih eksperimentalnih ispitivanja u različitim temperaturnim uvjetima i numeričkih simulacija prijenosa topline provedena je analiza utjecaja različitih parametara na rezultate ispitivanja i analiza ušteda koje je moguće ostvariti primjenom

temperature metode za određivanje U vrijednosti na troškovima obnove i tijekom razdoblja uporabe zgrada izborom ekonomski opravdanih tehnologija obnove vanjskih zidova. Također, na temelju prikazanih eksperimentalnih rezultata predloženi su pojednostavljeni matematički modeli za predviđanje U vrijednosti vanjskih zidova temperaturnom metodom. Kako bi se omogućila šira praktična primjena temperature metode, na temelju prikazanih rezultata i analize predložene su detaljne smjernice kojih bi se trebalo pridržavati prilikom provođenja ispitivanja temperaturnom metodom.