

Univerzitet Crne Gore
GRAĐEVINSKI FAKULTET
81000 Podgorica
Džordža Vašingtona b.b.



Tel: 020 245 014, 244 905
Fax: 020 241 903
Website: www.ucg.ac.me/gf
E-mail: gf@ucg.ac.me
Žiro račun: 510-278-79
530-13649-97

Podgorica, 8.12.2023.godine

Broj: 2023/01-1190/2

UNIVERZITET CRNE GORE
CENTAR ZA DOKTORSKE STUDIJE
SENAT

Poštovana,

U prilogu vam dostavljamo predlog Vijeća Građevinskog fakulteta o prihvatanju Izvještaja Komisije sa javne odbrane polaznih istraživanja za izradu doktorske disertacije kandidata mr Ivana Mrdaka, sa propratnom dokumentacijom.

SEKRETAR FAKULTETA,
Rajka Pejović, dipl.pravnik



Univerzitet Crne Gore

Na osnovu člana 64 Statuta Univerziteta Crne Gore, člana 35 Pravila doktorskih studija, Izvještaja sa javne odbrane polaznih istraživanja doktorske disertacije br. 2023/01-953/5 od 01.12.2023.godine i predloga Komisije za doktorske studije Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore br. 2023/01-1190 od 04.12.2023.godine, Vijeće Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore na sjednici održanoj 07.12.2023.godine, utvrdilo je sljedeći

PREDLOG

Predlaže se Odboru za doktorske studije Univerziteta Crne Gore, da prihvati Izvještaj Komisije sa javne odbrane polaznih istraživanja za izradu doktorske disertacije studenta Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore mr Ivana Mrdaka, i svoju odluku dostavi na izjašnavanje Senatu Univerziteta Crne Gore.

- VIJEĆE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA UNIVERZITETA CRNE GORE -



PREDSJEDAVAJUĆI VIJEĆA,

Prof. dr Marina Rakočević
Prof. dr Marina Rakočević

OCJENA PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU	
Titula, ime i prezime	MSc Ivan Mrdak
Fakultet	Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore
Studijski program	Građevinarstvo
Broj indeksa	01/2012
Podaci o magistarskom radu	Naziv: "Uporedna linearna i nelinearna seizmička analiza AB rama projektovanog po Evrokodu 8" Naučna oblast: Građevinarstvo - Konstrukcije Institucija: Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore Godina završetka: 2012. godina Srednja ocjena: A (10.00)
NASLOV PREDLOŽENE TEME	
Na službenom jeziku	Analiza torziona neregularnih konstrukcija
Na engleskom jeziku	Analysis of torsionally irregular structures
Datum prihvatanja teme i kandidata na sjednici Vijeća organizacione jedinice	20.11.2023.
Naučna oblast doktorske disertacije	Građevinarstvo - Konstrukcije
Za navedenu oblast matični su sljedeći fakulteti	
Građevinski fakultet Univerziteta Crne Gore	
A. IZVJEŠTAJ SA JAVNE ODBRANE POLAZNIH ISTRAŽIVANJA DOKTORSKE DISERTACIJE	
<p>Javna odbrana polaznih istraživanja "Analiza torziona neregularnih konstrukcija", kandidata Mr Ivana Mrdaka, održana je na Građevinskom fakultetu Univerziteta Crne Gore, dana 30.11.2023. godine, u sali 103, sa početkom u 11 časova. Odbrana je organizovana pred komisijom u sastavu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prof. dr Đorđe Ladinović, dipl.inž.građ., redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu (predsjednik) 2. Prof. dr Marina Rakočević, dipl.inž.građ., redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore (mentor) 3. Prof. dr Srđan Janković, dipl.inž.građ., redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore (član) <p>Na početku odbrane predsjednik Komisije upoznao je kandidata i članove Komisije sa procedurom odbrane nakon čega je dao riječ kandidatu da izloži rezultate polaznih istraživanja, obrazloži istraživački program sa ciljevima i očekivanim rezultatima doktorske disertacije</p> <p>Kandidat je kroz prezentaciju od 30 minuta detaljno obrazložio odabranu temu doktorske disertacije koja se odnosi na torziona neregularne konstrukcije. Kandidat je predstavio dosadašnja naučna istraživanja u ovoj oblasti, kao kratak osvrt na standarde i pravilnike koji se primjenjuju kod nas i u svijetu, a koje se odnose na navedenu temu, te izložio detaljan plan istraživanja koji uključuje ciljeve, hipoteze, metodologiju i očekivani naučni doprinos. Pored</p>	

toga, kroz izlaganje kandidat je dao i detaljan pregled literature sa podacima dosadašnjih numeričkih i eksperimentalnih istraživanja iz predmetne oblasti, definisao hipoteze koje će biti provjerene tokom rada na izradi doktorske disertacije i detaljno prezentovao planirane korake u cilju sprovođenja daljih istraživanja.

Pored članova Komisije, prezentaciji su prisustvovala i kolege sa Građevinskog fakulteta.

Nakon izlaganja kandidata uslijedili su komentari, konstatacije, sugestije, pitanja i predlozi članova komisije kroz aktivnu diskusiju koja je vođena sa kandidatom. Cilj sprovedene diskusije je efikasnija realizacija planiranog istraživanja, adekvatno numeričko modeliranje i kreiranje novih naučnih pogleda i saznanja koji se odnose na probleme koji se javljaju kod torziona neregularnih konstrukcija.

Komisija je, uzimajući u obzir kvalitet sprovedenih polaznih istraživanja i kvalitet same odbrane, sa zadovoljstvom jednoglasno donijela odluku da je kandidat uspješno odbranio sprovedena polazna istraživanja.

Odbrana polaznih istraživanja je završena u 12 časova i 15 minuta.

B. OCJENA PODOBNOSTI TEME DOKTORSKE DISERTACIJE

B1. Obrazloženje teme

Neregularne građevine predstavljaju poseban izazov za projektovanje za građevinske inženjere, posebno ako se nalaze u seizmički aktivnim područjima. Veliki broj postojećih i novoprojektovanih modernih objekata su neregularni iz funkcionalnih, ekonomskih i estetskih razloga. U dinamičkom smislu konstrukcija se može klasifikovati kao neregularna u osnovi ili po visini ako ima neregularan raspored masa, krutosti i nosivosti konstruktivnih elemenata.

U studijama oštećenja od zemljotresa iz prethodnog perioda, notirana su posebno teška oštećenja objekata kod objekata koji se klasifikuju kao torziona neregularni objekti. Torziona neregularnost je neregularnost u osnovi kod zgrada kod kojih postoji značajan ekscentricitet između centra krutosti (CK) i centra masa (CM) kao i kod građevina kod kojih dinamičke karakteristike izazivaju vibracije objekta koje su dominantno rotacione.

Kriterijum torzione regularnosti koji je dat evropskim propisima (Evrokod 8 koji je važeći u Crnoj Gori) je baziran na karakteristikama prirodnih vibracija (tj. krutosti i mase) zgrade. Kod ovog kriterijuma upoređuje se torzioni radijus sa radijusom inercije mase tavanice. Kriterijum torzione neregularnosti dat u ostalim modernim propisima je vezan za relativna spratna pomjeranja konstrukcije, odnosno odnos maksimalnog i srednjeg relativnog spratnog pomjeranja. Pored toga je u većini modernih propisa je dato više nivoa torzione neregularnosti, dok je kod evropskih propisa definisan samo jedan nivo neregularnosti. Zbog različitog pristupa klasifikaciji za torzionu neregularnost utvrđeno je da se često dobijaju konfliktni rezultati za identične objekte koji su projektovani po različitim propisima. Uzimajući u obzir da je trenutno u pripremi nova generacija evropskih propisa, cilj disertacije je da se izvrši kontrola trenutno važećih smjernica za modelovanje i analizu torziona neregularnih objekata, kao i smjernica iz ostalih modernih propisa i da se u odnosu na rezultate definiše predlog unapređenja.

B2. Cilj i hipoteze

Osnovni ciljevi doktorske disrtacije su:

- Evaluacija kriterijuma za torzionu neregularnost koji su dati u modernim propisima

sa poređenjem različitih pristupa:

- Nelinearna analiza konstrukcija sa različitim stepenom torziona neregularnosti;
- Kreiranje predloga za unapređenja buduće verzije evropskih propisa koji se odnose na kriterijume torziona neregularnosti, kao i predloga smjernica za projektovanje torziono neregularnih konstrukcija.

Osnovne hipoteze doktorske disertacije su:

- Potrebno je uvesti više nivoa neregularnosti za konstrukcije;
- Kriterijum neregularnosti baziran na dinamičkim karakteristikama konstrukcije nije adekvatan za klasifikaciju torziorne neregularnosti;
- Kriterijum neregularnosti baziran na relativnim pomjeranjima je primjeljiv za klasifikaciju torziona neregularnosti;
- Dodatni uticaji kod torziono neregularnih konstrukcija uvode se povećanjem slučajnog ekscenticiteta.

B3. Metode i plan istraživanja

U toku izrade doktorske disertacije biće primjenjene sljedeće standardne metode istraživanja, odnosno naučno-istraživačkog rada:

- Analiza i sinteza aktuelnih znanja kao i rezultata dosadašnjih istraživanja iz domena predmeta budućih istraživanja;
- Metoda modelovanja;
- Statističke metode;
- Komparativna metoda;
- Kompilacija;
- Indukcija i dedukcija;
- Konkretizacija i specijalizacija.

Osim ovih standardnih metoda naučno-istraživačkog rada, u toku izrade doktorske disertacije biće primjenjene sljedeće metode specifične za oblast istraživanja:

- Numerička metoda konačnih elemenata na nivou elementa i konstrukcije;
- Linearna elastična analiza (modalna i metoda bočne sile);
- Nelinearna statička analiza konstrukcije (PUSHOVER);
- Nelinearna dinamička analiza vremenskog odgovora konstrukcije.

Plan istraživanja u okviru doktorske disertacije biće prezentovan u vidu sljedećeg hronološki navedenog niza radnji tj. zadataka koje je neophodno izvršiti u toku istraživanja:

- Praktična i teorijska analiza predmetnog problema
 - Prikupljanje i proučavanje stručne i naučne literature;
 - Upoznavanje sa smjericama za modelovanje i proračun torziono neregularnih objekata u modernim propisima.
- Numeričko istraživanje
 - Definisane osnovne dispozicije konstrukcije koja se u skladu sa EC8 klasifikuje kao regularna konstrukcija. Variranje položaja verikalnih konstruktivnih elemenata u osnovi kako bi se ostvario različit nivo torziona neregularnosti;
 - Analiza kriterijuma torziona neregularnosti na modelima za linearnu analizu primjenom savremenih propisa i izvođenje zaključaka. Proračun i dimenzionisanje;
 - Priprema proračunskih modela za nelinearnu analizu. Modelovanje će se izvršiti u softwer-u PERFORM 3D - Program za nelinearnu analizu i procjenu

ponašanja prostornih konstrukcija zasnovan na pomjeranjima i kapacitetima deformacije

- Nelinearna statička (PUSHOVER) analiza u skladu sa N2 metodom, kao i modifikovanom N2 metodom koja uzima u obzir torzionu neregularnost
- Nelinearna dinamička analiza vremenskog odgovora konstrukcije za sve modele i odabrani set akceleroograma
- Obrada i interpretacija rezultata sprovedenih analiza
- Definisane predloge za unapređenja analitičkog kriterijuma iz važećih evropskih propisa za torziono neregularne konstrukcije
- Sumiranje zaključaka do kojih se došlo u toku istraživanja. Predlog određenih tema, zadataka i problema za buduća istraživanja.

B4. Naučni doprinos

Očekivani naučni doprinos doktorske disertacije ogleda se u kreiranju novih naučnih pogleda i saznanja koji se odnose na probleme koji se javljaju kod torziono neregularnih konstrukcija. Pregledom literature i propisa može se konstatovati da ne postoji konsenzus da li je potrebno koristiti dinamičke karakteristike (masu i krutost) ili pak materijalne i geometrijske karakteristike pri definisanju kriterijuma za torzionu neregularnost. Pored toga, različitim pristupima definisanim u propisima se dolazi do značajnih razlika u zahtjevima za nosivost i duktilnosti konstruktivnih elemenata u zavisnosti od stepena neregularnosti. Korišćenjem prethodno navedenih naučno-istraživačkih metoda biće izvršena evaluacija pouzdanosti pristupa datih u modernim propisima. Na osnovu rezultata sprovedenih analiza biće dati predlozi za unapređenje kriterijuma za neregularnost, kao i predlozi smjernica za projektovanje torziono neregularnih konstrukcija.

Takođe, važno je istaći da će ovo istraživanje biti prvo istraživanje većeg obima koje se realizuje u Crnoj Gori na temu torziono neregularnih konstrukcija.

B5. Finansijska i organizaciona izvodljivost istraživanja

Naučno-istraživački rad će biti realizovan na Građevinskom fakultetu Univerziteta Crne Gore. Dio istraživanja i prikupljanje postojećih istraživačkih podataka iz ove oblasti na Fakultetu tehničkih nauka – Univerziteta u Novom Sadu i Institutu za konstrukcije i zemljotresno inženjerstvo – Univerza za građbeništvo i geodeziju Ljubljana. Prikupljanje dostupnih podataka sa eksperimentalnih istraživanja izvršenih u Institutu za zemljotresno inženjerstvo i seizmologiju Univerziteta Sv. Ćirila i Metodija u Skoplju koji posjeduje dinamičku laboratoriju.

Mr Ivan Mrdak je korisnik stipendije Ministarstva nauke Crne Gore pa su materijalna sredstva za realizaciju ovog istraživanja, učešće na naučnim konferencijama i objavljivanje radova u časopisima na SCI listi obezbijedena iz stipendije.

Prema mišljenju Komisije, istraživanje je optimalno programirano, kao i finansijski i organizaciono izvoldljivo u naznačenom period. Zaključeno je da će kandidat moći realizovati planirano istraživanje.

Mišljenje i prijedlog komisije

Nakon prezentacije polaznih istraživanja, uvida u priloženi materijal i odgovora kandidata na javnoj odbrani, Komisija je jednoglasno zaključila da je tema doktorske disertacije do sada vrlo skromno obrađivana u svjetskoj literaturi zbog svoje kompleksnosti, da je inovativna i naučno opravdana, kao i da predstavlja originalno i vrijedano naučno istraživanje. Riječ je o prvom seobuhvatnijem naučno-istraživačkom radu iz oblasti torziono

neregularnih konstrukcija u Crnoj Gori, kao i šire.

Dugogodišnji kandidatova izučavanja i analize linearnog i nelinearnog ponašanja konstrukcije usljed seizmičkih uticaja rezultirao je izvandrednim poznavanjem i razumijevanjem ove kompleksne i veoma zahtjevne problematike.

Predloženi sadržaj, metode i izabrana istraživačka strategija su naučno utemeljeni i inovativni, te kao takvi iziskuju pažnju naučne i stručne javnosti, uz očekivanje konkretnih, relevantnih i korisnih rezultata u teorijskom i praktičnom smislu.

Kandidat je zadovoljio sve neophodne kriterijume i uspješno odbranio polazna istraživanja. Komisija je jednoglasno odbranu polaznih istraživanja ocijenila izuzetno uspješnom. Sve što je kandidat u svom izlaganju prezentovao Komisiji ukazuje da će se dobiti originalni naučni rezultati iz nedovoljno istražene oblasti torziona neregularnih konstrukcija.

Komisija sa zadovoljstvom jednoglasno predlaže Vijeću Građevinskog fakulteta, Centru za doktorske studije i Senatu Univerziteta Crne Gore da prihvati prijavljenu temu, te odobri nastavak izrade doktorske disertacije kandidata MSc Ivana Mrdaka pod nazivom „Analiza torziona neregularnih konstrukcija”.

Prijedlog izmjene naslova

/

Prijedlog promjene mentora i/ili imenovanje drugog mentora

/

Planirana odbrana doktorske disertacije

2025. god.

Izdvojeno mišljenje

/

Napomena

/

ZAKLJUČAK

Predložena tema po svom sadržaju odgovara nivou doktorskih studija.	DA	NE
--	-----------	----

Tema je originalan naučno-istraživački rad koji odgovara međunarodnim kriterijumima kvaliteta disertacije.	DA	NE
---	-----------	----

Kandidat može na osnovu sopstvenog akademskog kvaliteta i stečenog znanja da uz adekvatno mentorsko vođenje realizuje postavljeni cilj i dokaže hipoteze.	DA	NE
--	-----------	----

Komisija za ocjenu podobnosti teme i kandidata

dr Srđan Janković, redovni profesor
Građevinski fakultet, Univerziteta Crne Gore, Crna Gora

dr Marina Rakočević, redovni profesor
Građevinski fakultet, Univerziteta Crne Gore, Crna Gora

dr Đorđe Lađinović, redovni profesor
Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu

U Podgorici, 30.11.2023.



DEKAN



PITANJA KOMISIJE ZA OCJENU PODOBNOSTI DOKTORSKE TEZE I KANDIDATA	
Prof.dr Đorđe Lađinović	Zašto su bitna relativna spratna pomjeranja pri procjeni seizmičkog odgovora konstrukcije? Koje su prednosti i mane statičke i dinamičke nelinearne analize?
Prof.dr Marina Rakočević	Modelovanje planirate da izvršite primjenom softvera Perform 3D, programa za nelinearnu analizu. Koja su ograničenja koja očekujete pri primjeni ovog programa i metode N2?
Prof.dr Srđan Janković	Da li se na osnovu dosadašnjih istraživanja mogla uspostaviti relacija između kriterijuma za torzionu fleksibilnost datog u EC8 i oblika sopstvenih perioda oscilovanja?
PITANJA PUBLIKE DATA U PISANOJ FORMI	
(Ime i prezime)	/
(Ime i prezime)	/
(Ime i prezime)	/
ZNAČAJNI KOMENTARI	

UNIVERZITET CRNE GORE			
GRAĐEVINSKI FAKULTET - PODGORICA			
Примљено: 01.12.2023			
Орг. јед	Број	Прилог	Вриједност
2023/01-	953/5		