

OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE

OPŠTI PODACI O DOKTORANDU		
Titula, ime i prezime	Mr Nina Serdar	
Fakultet	Građevinski fakultet	
Studijski program	Građevinarstvo	
Broj indeksa	4/2010	
MENTOR/MENTORI		
Prvi mentor	Prof.dr Radomir Folić, dipl.inž.građ, profesor emeritus	Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija
Drugi mentor	Prof.dr. Božidar Stojadinović, dipl.inž. građ, redovni profesor	ETH Zurich, Švajcarska
KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE		
Prof.dr Mladen Ulićević, dipl.inž.građ, redovni profesor	Građevinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof.dr Radomir Folić, dipl.inž.građ, profesor emeritus	Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija	
Prof.dr Radomir Zejak, dipl.inž.građ, redovni profesor	Građevinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Prof.dr Đorđe Lađinović, dipl.inž.građ, redovni profesor	Fakultet tehničkih nauka, Univerzitet u Novom Sadu, Srbija	
Prof.dr Srđan Janković, dipl.inž.građ, vanredni profesor	Građevinski fakultet, Univerzitet Crne Gore, Crna Gora	
Datum značajni za ocjenu doktorske disertacije		
Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dostavljen Biblioteci UGG		
Javnost informisana (dnevne novine) da su Doktorska disertacija i Izvještaj Komisije dati na uvid		
Sjednica Senata na kojoj je izvršeno imenovanje komisije za ocjenu doktorske disertacije	26.12.2017.	
Uvid javnosti		
U predviđenom roku za uvid javnosti bilo je primjedbi?		
OCJENA DOKTORSKE DISERTACIJE		
1. Pregled disertacije (bibliografski podaci o disertaciji i sažetak disertacije)		
<u>Bibliografski podaci o disertaciji</u>		
Doktorska disertacija kandidata mr Nine Serdar, dipl. inž. građ. pod naslovom „Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini“ napisana je na 172 strane osnovnog teksta sa 45 tabela i 96 grafičkih ilustracija (crteži, šeme i dijagrami) uklopljenih		

u tekst disertacije, uključujući završne napomene i zaključke kao i popis citirane literature i bibliografije sa 218 naslova. Osnovni tekst disertacije je strukturiran u sljedećih 6 poglavlja:

1. Uvod
2. Ulazni podaci u istraživanju
3. Nelinearno modeliranje konstrukcija mostova
4. Uticaj krivine i zakošenja mosta na izbor mjere intenziteta zemljotresa
5. Analiza uticaja radijusa zakrivljenosti i ugla zakošenja stubova na dinamičke karakteristike, kapacitet deformacija i povredljivost istraživanih konstrukcija
6. Završne napomene i zaključci

Iza osnovnog teksta priloženi su i dodaci disertaciji:

A Spisak zemljotresnih zapisa

B Tablice sa parametrima regresijskog modela veze EDP-IM

C Rezultati nelinearnih statičkih analiza

Primijenjene oznake

Citirana literatura

Bibliografija

Biografija autora

Izjave o autorstvu, istovjetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada i korišćenju

Oblik pisma korišćenog u osnovnom tekstu je Cambria, a veličina pisma je 12 tipografskih tačaka. Tekst je štampan na papiru formata A4 sa ravnim marginama.

Sažetak disertacije

U uvodnom poglavlju sažeto je i na odgovarajući način opisan predmet i problem istraživanja, prikazan sažet pregled vladajućih stavova u oblasti istraživanja, hipoteze rada, ciljevi istraživanja i primijenjena metodologija u istraživanju. Takođe, u uvodu je istaknut značaj istraživanja i primjenjivost rezultata. Na kraju poglavlja je prikazan kratak sadržaj rada po poglavljima.

U okviru drugog poglavlja detaljno su prikazani ulazni podaci korišćeni u istraživanju. Opisane su istraživane konstrukcije mostova i navedeni: osnovni podaci o dispoziciji istraživanih uzoraka mostova, oblik i dimenzije osnovnih konstruktivnih elemenata i karakteristike upotrijebljenih materijala u njima. Posebno su naznačeni parametri geometrije mosta koji su varirani i način variranja koji je korišćen pri formiranju numeričkih modela konstrukcija. Način izbora i skaliranja zapisa zemljotresa primijenjen u ovom istraživanju prezentiran je u potpoglavlju 2.3. Karakteristike izabranih zapisa sa detaljima prikazani su u dodatku A.

U trećem poglavlju opisano je nelinearno modeliranje konstrukcija istraživanih mostova. Analitički modeli mostova generisani su sa ciljem određivanja seizmičkog odgovora numeričkim putem iz definisanog matematičkog modela pomoću softverskih alatki. Sve pretpostavke i pojednostavljenja kao i korišćene principe u nelinearnom modeliranju mostova kandidat je detaljno prezentirao po cjelinama od najveće važnosti za pouzdanost modela, aspekti modeliranja materijala, masa i prigušenja, modeliranje rasponske konstrukcije, stubova i oporaca. Iz popisa korišćene i citirane literature vidljivo je da je kandidat tokom izrade disertacije posebno vodio računa da u radu koristi najsavremenije

preporuke i tehnike modeliranja, sa ciljem da uspostavi pouzdane analitičke modele i dobije pouzdane rezultate čija analiza predstavlja najznačajniji dio ove disertacije.

Sopstvena istraživanja seizmičkog odgovora mostova u horizontalnoj krivini (zakrivljenih, u daljem tekstu) i zakošenih mostova prikazana su i detaljno analizirana u poglavljima 4 i 5. U poglavlju 4 analiziran je uticaj horizontalne krivine i zakošenja mosta na pouzdanost probabilističkog modela odgovora konstrukcije. Analizirano je ukupno 18 tipskih konstrukcija, uz variranje oblika srednjih stubova (3 uzorka), vrijednosti zakošenja (3 uzorka) i radijusa krivine (2 uzorka). Sprovedene su obimne analize i to: 2736 nelinearnih dinamičkih analiza za izabranih 38 zapisa skaliranih na 4 intenziteta. Sa ciljem određivanja adekvatnog probabilističkog modela odgovora, svojstvenog za zakrivljene i zakošene mostove, obuhvaćeno je ukupno 16 mjera intenziteta zemljotresa, odnosno 16 parova *intenzitet zemljotresa-odgovor konstrukcije* za svaku tipsku konstrukciju mosta (uzorak). Analizirane su mjere intenziteta koje zavise od dinamičkih karakteristika konstrukcije kao i one koje ne zavise od karakteristika konstrukcije. Na osnovu rezultata sprovedenih analiza formirani su dijagrami rasipanja od tačaka *intenzitet-odgovor* i sprovedena regresiona analiza rezultata. Detalji uspostavljenih funkcionalnih zavisnosti intenzitet-odgovor (koeficijenti regresije, standardne devijacije i koeficijenti determinacije) prikazani su u dodatku B.

Razmatrani su parovi *intenzitet-odgovor* i u poprečnom i u podužnom pravcu mosta. Kandidat je predložio da se probabilistički model odgovora formira od parova rezultatni *intenzitet-rezultantni odgovor*. Kasnije je pokazano da su ovi modeli predviđanja najpouzdaniji među analiziranim modelima. Pouzdanost probabilističkog modela (predviđanja) odgovora je ocjenjivana preko kriterijuma efikasnosti i pogodnosti, ali i praktičnosti u računanju mjere. Rezultati sprovedenih analiza su diskutovani i istaknute su najadekvatnije zavisne i nezavisne mjere intenziteta. Analiziran je uticaj ugla zakošenja stubova i radijusa horizontalne krivine na disperziju rezultata. Preporučeni su modeli odgovora koje treba koristiti u seizmičkoj analizi zakrivljenih i zakošenih mostova, a čija pouzdanost neznatno/minimalno zavisi od navedenih parametara neregularnosti. U ovom dijelu disertacije, na osnovu formiranog modela odgovora, analiziran je i uticaj oblika stubova na seizmički odgovor mosta. Identifikovane su one konstrukcije čiji odgovor može značajnije da varira sa promjenom variranih parametara geometrije mosta, i u vezi sa tim formulisane su preporuke za projektovanje ovih klasa mostova. Pokazano je da povećanje ugla zakošenja i radijusa zakrivljenosti dovodi do veće povredljivosti odgovora na osnovu formiranih krivih povredljivosti odgovora, čime je potvrđena jedna od hipoteza istraživanja. Na kraju poglavlja 4 izvedeni su zaključci i preporuke proistekli iz sprovedenih analiza.

U poglavlju 5 detaljno je analiziran uticaj radijusa zakrivljenosti i ugla zakošenja na dinamičke karakteristike mostova u horizontalnoj krivini. Ova analiza sprovedena je za svih 18 tipskih konstrukcija mostova. Sračunati su i upoređivani oblici i periodi vibracija, raspodjela efektivnih modalnih masa i način kombinovanja odgovora u dva ortogonalna pravca, pri navedenim promjenama parametra zakošenja ili krivine. Uočeni su i diskutovani efekti variranja parametara neregularnosti na dinamičke karakteristike mostova. Na osnovu rezultata sprovedenih nelinearnih statičkih analiza (NSA) u radu su analizirani i kapaciteti deformacija mostova. U dodatku C prezentovane su krive kapaciteta koje su rezultat sprovedenih nelinearnih statičkih analiza. Analize su sprovedene za mostove sa dvojnim kružnim stubovima uz variranje tri vrijednosti radijusa i tri vrijednosti ugla zakošenja. Takođe, prikazani su i diskutovani rezultati analiza

za ostale tipske konstrukcije mostova, bez zakošenja, uzimajući u obzir samo promjenu/varijaciju radijusa krivine i oblika srednjih stubova. U cilju određivanja kapaciteta deformacija (ovdje korišćene: duktilnosti pomjeranja), definisana su granična stanja oštećenja koja su praćena u toku NSA. Kandidat je granična stanja oštećenja definisao u skladu sa evropskim normama što posebno naglašava značaj i primjenjivost izvedenih zaključaka i preporuka. U potpoglavlju 5.3 analiziran je uticaj radijusa krivine na seizmičke performanse mostova korišćenjem metode spektralnog kapaciteta, za dva nivoa intenziteta zemljotresa. Rezultati ove metode potvrdili su neke od ranije izvedenih zaključaka i osnovnih pretpostavki proračuna konstrukcija mostova. Posebno značajna istraživanja prezentirana su u potpoglavljima od 5.4 do 5.7.

U cilju određivanja uticaja radijusa krivine na povredljivost mostova, konstruisane su krive povredljivosti za 4 granična stanja oštećenja. Pri tome je kandidat kvalitativno definisao granična stanja u skladu sa evropskim normama i drugim savremenim smjernicama što čini rezultate i zaključke ovdje izvedene vrijednim i primjenjivim u praksi projektovanja tretirane klase mostova. Krive povredljivosti konstruisane su na osnovu određenih odgovora konstrukcije, sprovođenjem velikog broja analiza i to korišćenjem dvije metode: nelinearne statičke analize (1026 analiza) i nelinearne analize vremenskog odgovora konstrukcije (570 analiza). Pokazano je da je raspodjela odgovora u oba slučaja lognormalna. Iz rezultata obje korišćene metode kandidat je uspostavio i kvantitativan opis graničnih stanja oštećenja definisanjem veličine indeksa oštećenja na početku svakog graničnog stanja i to sa zadovoljavajućom pouzdanošću. Na kraju, konstruisane su krive povredljivosti i sračunati parametri krivih (medijana i standardna devijacija) za rezultate obje metode. Diskutovan je uticaj udaljenosti od rasjeda na parametre krivih povredljivosti i izvedeni zaključci o uticaju istog na povredljivost mostova. Krive konstruisane na osnovu rezultata obje metode su upoređene i izvedeni su zaključci o pogodnosti sprovedenih metoda analize. U istraživanju su izvedene zavisnosti parametara povredljivosti od ugla zakrivljenosti, što predstavlja poseban doprinos ovog rada. Na kraju poglavlja, osim upoređenja rezultata sa rezultatima drugih autora, prikazani su i glavni zaključci iz sprovedenih diskusija i analiza rezultata u poglavlju 5.

U šestom poglavlju prikazan je kratak sažetak/rezime sprovedenih istraživanja, a na osnovu dobijenih rezultata formulisani su najbitniji zaključci, date preporuke za projektovanje i analizu zakrivljenih i zakošenih mostova i naznačeni pravci budućih istraživanja.

Na kraju, uz 3 dodatka u kojima su grafički i tabelarno prikazani ulazni podaci i rezultati analiza i spisak primjenjenih oznaka, priložen je spisak korišćene, odnosno citirane literature sa 218 naslova, koja se može ocijeniti kao relevantna za istraživani problem.

2. Vrednovanje disertacije

2.1. Problem

Predmet ove disertacije je seizmička analiza i odgovor armiranobetonskih (AB) mostova u krivini. I pored toga što zakrivljeni mostovi spadaju u neregularne konstrukcije pa su, ranije, manje korišćeni u seizmički aktivnim područjima, njihova primjena je u stalnom porastu. U savremenoj mostogradnji, mostovi u krivini su često i zakošeni, što je uslovljeno potrebom zadovoljenja geometrijskih ograničenja i uštedama vremena i prostora. Problem njihovog seizmičkog odgovora veoma je aktuelan u savremenom

graditeljstvu. U ovoj disertaciji je problem seizmičkog odgovora analiziranih neregularnih konstrukcija mostova razmatran uzimajući u obzir: problem izbora mjere intenziteta zemljotresa i uticaj neregularnosti konstrukciji mosta na njen pravilan izbor; formiranje adekvatnog probabilističkog modela odgovora za analizirane konstrukcije; ocjenu uticaja oblika stuba na povredljivost odgovora; analizu performansi i kapaciteta mostova u zavisnosti od variranih parametara i definisanje funkcionalnih zavisnosti parametara povredljivosti konstrukcija mostova u funkciji radijusa horizontalne krivine.

Dosadašnja istraživanja seizmičkog odgovora, uglavnom, su bila usmjerena na čelične mostove u krivini dok je broj onih koji izučavaju AB mostove vrlo ograničen. Problematika seizmičkog odgovora mostova je u većini slučajeva razmatrana korišćenjem numeričkih metoda, uz generisanje analitičkih modela mostova, što je i slučaj u ovoj disertaciji. U ovom istraživanju seizmički odgovor mostova razmatran je korišćenjem probabilističkog pristupa. Neki od zaključaka, formulisanih u ovom radu, podudaraju se sa zaključcima drugih autora koji su se bavili ovom problematikom. Od značaja je istaći da su u ovoj disertaciji većina zaključaka zasnovani na velikom uzorku mostova u krivini, koji uključuju i zakošenje stubova, kao i različite tipove srednjih oslonaca. U postojećoj literaturi je uočljiv deficit ovakvih modela, pa su ovakva istraživanja omogućila kandidatu da obezbijedi značajnu bazu podataka i obuhvati diskusiju o uticaju većeg broja parametara neregularnosti i geometrije mostova na njihov seizmički odgovor. Uvođenje adekvatnog probabilističkog modela odgovora za zakrivljene i zakošene mostove predstavlja značajan napredak u odnosu na postojeću literaturu i predstavlja suštinsku vrijednost ovog istraživanja. Predlozi probabilističkih modela kao i funkcionalna zavisnost parametara povredljivosti od ugla zakrivljenja predstavljaju originalni naučni doprinos ove disertacije.

Kandidat mr Nina Serdar objavila je dva rada sa rezultatima iz disertacije. Prvi rad je objavljen u časopisu *Procedia Engineering*, vol. 156 (2016), izdavač Elsevier Science. Časopis je indeksiran u SCOPUS bazi. Naslov objavljenog rada je „*Comparative analysis of modal responses for reinforced concrete (RC) straight and curved bridges*“. Koautor u ovom radu je mentor Radomir Folić. U njemu je prikazana komparativna analiza modalnih odgovora konstrukcija mostova u pravcu i mostova u krivini. Rad je obuhvatio dio analiza prikazanih u disertaciji u potpoglavljima 5.1 i 5.2.

Drugi rad mr Nina Serdar je objavila u časopisu *Građevinar*, vol. 69 (02) 2017. godine, izdavač HSGI (Hrvatski savez građevinskih inženjera). Časopis je indeksiran u više baza: Thomson Reuters Web of Science™ Core Collection, Thomson Reuters InCites™ Journal Citation Reports, Scopus bazi, Scimago Journal and Country Rank, ICONDA – Stuttgart i dr. Kandidat je prvi autor rada pod naslovom „*Influence of horizontal curvature radius and bent skew angle on seismic response of RC bridges*“. Koautori u ovom radu su profesori Srđan Janković i Mladen Ulićević. U radu su prikazane analize modela odgovora mostova u krivini i mostova u pravcu za različite uglove zakošenja stubova i različite poprečne presjeke srednjih stubova. Objavljeni rad predstavlja dio analiza prezentiranih u poglavlju 4 (potpoglavlja 4.1 i 4.6) ove disertacije.

Iz navedenog se vidi da su oba objavljena rada usko povezana sa istraživanjima kandidata mr Nine Serdar, dipl. inž. građ. prikazanih u doktorskoj tezi „Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini“. U oba rada ona je prvopotpisana.

Komisija smatra da su predmet i problem istraživanja u disertaciji postavljeni i obrađeni kvalitetno uz sažet i relevantan pregled stanja u oblasti istraživanja seizmičkog odgovora mostova sa posebnim osvrtom na seizmičke analize, odgovor zakrivljenih i zakošenih mostova i ocjenu povredljivosti metodom generisanja krivih povredljivosti. Takođe, Komisija konstatuje da su radovi koje je kandidat objavio u časopisima sa SCIE liste i SCOPUS baze usko povezani sa sprovedenim istraživanjima i da su u njima prezentovani neki od nalaza, zaključaka i preporuka iz same disertacije.

2.2. Ciljevi i hipoteze disertacije

Ovo istraživanje je sprovedeno sa ciljem ocjene uticaja parametara neregularnosti mosta (veliĉine horizontalne krivine i zakošenja stubova mosta) na seizmiĉki odgovor i performanse konstrukcije AB mostova u krivini. Istražen je i uticaj oblika stuba na seizmiĉki odgovor mosta. Istraživanje je sprovedeno u probabilistiĉkom okviru, a ocjena variranih parametara je sprovedena analizom i upoređivanjem krivih povredljivosti, koje određuju vjerovatnoću prekoraĉenja pojedinih graniĉnih stanja oštećenja. Ciljevi istraživanja su:

1. Analiza poznatih mjera intenziteta zemljotresa podobnih za konstruisanje probabilistiĉkog modela odgovora za mostove u krivini.
2. Ispitati mogućnost modifikacije poznatih mjera intenziteta sa ciljem konstruisanja optimalnog probabilistiĉkog modela odgovora (definisanje veze *odgovor-intenzitet*).
3. Ocjena uticaja oblika stuba na seizmiĉki odgovor analizom povredljivosti odgovora.
4. Ocjena uticaja ugla zakošenja i horizontalne krivine na kapacitet deformacija istraživanih konstrukcija.
5. Kvalitativno i kvantitativno definisati graniĉna stanja oštećenja u najvećoj mogućoj mjeri prema evropskim propisima (EN) i predložene vrijednosti indeksa oštećenja na pragu tih stanja.
6. Po definisanju stanja oštećenja i konstruisanje krivih povredljivosti, cilj je istražiti vezu parametara povredljivosti mostova u pravcu i mostova u krivini.

Osnovno polazište u predmetnom radu je da horizontalna zakrivljenost i ugao zakošenja mosta povećavaju seizmiĉku povredljivost mosta. Druga postavljena hipoteza je da se parametri krivih povredljivosti mosta u krivini mogu izraziti kao funkcija centralnog ugla kružnog luka koji odgovara rasponskoj konstrukciji i parametara povredljivosti za most u pravcu. Postavljen je zadatak istraživanja: ispitati postavljene hipoteze i pronaći vezu između parametara povredljivosti u funkciji centralnog ugla krivine, kao i definisati indekse oštećenja, taĉnije duktilnosti pomjeranja, na poĉetku razmatranih stanja oštećenja. U seizmiĉkoj analizi konstrukcije mosta polazi se i od pretpostavke da poznate mjere intenziteta zemljotresa mogu biti unaprijeđene u cilju formiranja pogodnijeg modela odgovora koji bi bio preporuĉen za korišćenje u seizmiĉkoj analizi zakrivljenih mostova, a koji bi zadovoljio kriterijume praktiĉnosti i efikasnosti u projektovanju. U ovom radu prikazan je predlog unapređenja raĉunanja mjera intenziteta i dokazano je da se na predloženi naĉin dobijaju pouzdaniji rezultati odgovora konstrukcije za poznati intenzitet. Komisija konstatuje da su predmet istraživanja i njegov okvir, kao i hipoteze rada korektno postavljeni u funkciji su ostvarivanja cilja, te da su postavljene hipoteze potvrđene u sprovedenim analizama.

2.3. Bitne metode koje su primijenjene u disertaciji i njihova primjerenost.

U predmetnom radu korišćeni su numerički postupci za ocjenu ponašanja mostova uz primjenu metoda modelovanja. Istraživanje je zasnovano na numeričkom eksperimentu u kojem se dobijaju rezultati sa definisanim varijablama (parametri varijacije u modelima) i definisanim uzorkom (tip mostova od interesa za ispitivanje). U numeričkim eksperimentima sproveden je veliki broj nelinearnih dinamičkih i statičkih analiza korišćenjem programskog paketa *Seismo Struct*. Naime, *Seismo Struct* je referentni i nagrađivani softver za nelinearnu analizu (PEER Report 2015/01), zasnovan na metodi konačnih elemenata, koji predviđa ponašanje prostornih ramova pod dinamičkim i statičkim opterećenjem/dejstvima, uzimajući u obzir i materijalnu i geometrijsku nelinearnost.

Korišćeni numerički eksperiment ima uobičajene karakteristike eksperimentalnog istraživanja, jer se odvija kontrolisano, može se ponavljati željeni broj puta, uslovi i varijable se mogu mijenjati u svakom planiranom eksperimentu itd. Numerički eksperiment je kombinovan sa induktivno-deduktivnim metodama koje su korišćene za zaključivanje na osnovu prikupljenih i obrađenih rezultata eksperimenta. Obrada rezultata je sprovedena korišćenjem statističkih korelacionih metoda i metoda statističke značajnosti za određivanje vjerovatnoće dostizanja ili prekoračenja predefinisanih stanja u razmatranim konstrukcijama. Korišćenjem metoda uporedne analize izvršena je i komparacija rezultata dobijenih iz nelinearnih metoda za različite odabrane/usvojene parametre varijacije. Sprovedena je i komparativna analiza rezultata istraživanja sa referentnim eksperimentalnim i numeričkim istraživanjima drugih autora.

Komisija konstatuje da su u radu korišćene adekvatne naučne metode na pravilan način, što je u funkciji logičnog prikupljanja rezultata, njihove obrade i tumačenja. Kandidat je u pojedinim analizama koristio i više metodologija za postizanje istog cilja, čime su izvedeni zaključci dobili na pouzdanosti.

2.4. Rezultati disertacije i njihovo tumačenje

Realizacijom sopstvenih istraživanja na velikom uzorku mostova omogućeno je sticanje značajnih saznanja o efektima neregularnosti konstrukcije i elemenata dispozicije mostova (zakrivljenosti, zakošenosti i oblika stubova) na dinamički i seizmički odgovor mostova. Ova saznanja su bila podloga da se nakon statističke obrade velikog broja rezultata predlože odgovarajući probabilistički modeli odgovora za predviđanje seizmičkog odgovora mostova u krivini. Na osnovu sprovedenih analiza, konstatovano je da u seizmičkoj analizi prostorno dejstvo i odgovor konstrukcije treba uzeti u obzir kroz predložene načine računanja mjera i odgovora kao vektorskog zbira pojedinih horizontalnih komponenti. Kandidat je dokazao veću pouzdanost ovakvih predloženih modela. Konstruisane su krive povredljivosti korišćenjem dvije različite metode, za četiri granična stanja oštećenja, a sa ciljem uspostavljanja i predlaganja funkcionalne zavisnosti parametara povredljivosti od centralnog ugla zakrivljenosti. U radu su, u cilju kvantifikovanja graničnih stanja, sračunate medijane indeksa oštećenja i standardne devijacije na početku graničnih stanja oštećenja. Izvedene vrijednosti medijane dokazano su pouzdane, jer su sračunate sa relativno malom širinom vrijednosti 84% intervala pouzdanosti. Relevantnost rezultata je potvrđena kroz upoređenje rezultata sopstvenih istraživanja sa onima iz obimne proučavane građe.

Komisija smatra da su rezultati sopstvenog istraživanja kandidata adekvatno obrađeni i prezentovani na razumljiv i korektan način, u velikom broju tabela i praćeni brojnim grafičkim ilustracijama. Tumačenje rezultata je izvedeno primjereno i jasno. Uspostavljene funkcionalne zavisnosti i predloženi probabilistički modeli odgovora kao i njihova analiza doprinijeće da se dovoljno pouzdano mogu odrediti seizmički odgovor i povredljivost mostova u krivini, za proučavane vrijednosti zakrivljenosti i zakošenja stubova.

2.5. Zaključci

Zaključci istraživanja su izvedeni na osnovu pojedinačne i komparativne analize rezultata sopstvenih ispitivanja, analize dostupnih istraživanja drugih autora i njihovog upoređenja. Zaključci u disertaciji prezentovani su na kraju poglavlja sa sopstvenim istraživanjima (poglavlja 4 i 5), a najvažniji zaključci izvedeni su i u poglavlju 6, uz prikaz preporuka i napomena utemeljenih na rezultatima istraživanja. Formulirani zaključci u radu su potkrijepljeni odgovarajućim rezultatima istraživanja, i mogu se ocijeniti kao realni i logično izvedeni iz diskusije koja je pratila prezentovane rezultate. Korektno su formulirane i preporuke za projektovanje i analizu mostova u krivini, koje predstavljaju još jednu vrijednost ovog istraživanja.

Komisija konstatuje da su izvedeni zaključci utemeljeni na rezultatima istraživanja i da se do njih došlo logičnim tumačenjem i diskusijom istih. Formulirani zaključci i preporuke predstavljaju vrijedan doprinos u oblasti istraživanja sa jasnom primjenljivošću u praksi analize i projektovanja mostova u krivini.

3. Konačna ocjena disertacije

3.1. Usaglašenost sa obrazloženjem teme

Komisija konstatuje da je disertacija urađena u skladu sa metodologijom, ciljevima i hipotezama koje je kandidat predložio prilikom prijave teme i saglasno Izvještaju o podobnosti teme i kandidata. U disertaciji je prikazan pregled stanja (State of the Art) u oblasti istraživanja. Dio disertacije posvećen je aspektima modelovanja konstrukcije i metodama analize. Sopstvena istraživanja rađena su u cilju definisanja i predlaganja adekvatnih probabilističkih modela odgovora, a koje čine parovi *intenzitet-odgovor*. Kandidat je istražio kako parametri neregularnosti mosta utiču na efikasnost i pogodnost pojedinih mjera intenziteta i predložio način računanja mjera i odgovora konstrukcije koji povećava pouzdanost probabilističkog modela odgovora. U radu je istražen uticaj analiziranih neregularnosti na dinamičke karakteristike mostova u krivini i njihove kapacitete deformacija. Takođe, kandidat je kvalitativnom opisu graničnih stanja oštećenja mostova pridružio i kvantitativne vrijednosti u obliku duktilnosti pomjeranja na početku graničnih stanja, koje predstavljaju rezultat ovog istraživanja. Dio disertacije usmjeren je na konstruisanje krivih povredljivosti, i to korišćenjem dvije različite metodologije, a sa ciljem definisanja funkcionalne zavisnosti parametara povredljivosti od centralnog ugla zakrivljenosti. Na osnovu sprovedenih analiza izvedeni su zaključci i preporuke i definisani pravci daljih istraživanja.

3.2. Mogućnost ponovljivosti

Komisija konstatuje da su u disertaciji detaljno opisane sve korišćene metode i postupci u istraživanju koji omogućuju ponovljivost istraživanja i dobijanje istih rezultata, tj. što omogućuje provjeru sprovedenih istraživanja.

3.3. Buduća istraživanja

U radu je navedeno da razmatranje drugih konfiguracija mostova (načina oslanjanja, oblika stubova, visine stubova, ugla zakošenja i radijusa zakrivljenosti), analiza uticaja vertikalne komponente zemljotresa, proširivanje baze zapisa zemljotresa, analize i drugih parametara odgovora konstrukcije i analiza gubitaka, predstavljaju moguće buduće pravce istraživanja. Komisija konstatuje da navedeni predlozi za dalja istraživanja predstavljaju logično proširenje izvršenih analiza.

3.4. Ograničenja disertacije i njihov uticaj na vrijednost disertacije

Na osnovu detaljne analize disertacije kandidata mr Nine Serdar, Komisija konstatuje da su ispunjeni postavljeni ciljevi i da disertacija ne sadrži nedostatke i ograničenja koji bi uticali na rezultate i vrijednost istraživanja. Disertacija sadrži sve neophodne elemente: opis problema, predmet i cilj istraživanja, definisane hipoteze kasnije i potvrđene sopstvenim istraživanjem. Ocjenjujemo da je istraživanje u predmetnoj disertaciji originalno, tumačenje rezultata jasno i objektivno, a zaključci i preporuke utemeljeni na njima i realno definisani.

Originalni naučni doprinos

Komisija konstatuje da je u okviru predmetne disertacije prezentovan originalan naučni rad na temu seizmičke analize armiranobetonskih mostova u krivini. Značaj i doprinos nauci ogleda se kroz sprovedena sopstvena istraživanja i dobijene rezultate koji su potvrdili postavljene hipoteze o uticaju parametara neregularnosti konstrukcije mostova, prije svega radijusa krivine, na seizmički odgovor konstrukcije. Poseban značaj disertacije je u formiranju i predlaganju adekvatnih pouzdanih seizmičkih modela odgovora koji će doprinijeti određivanju seizmičkog odgovora armiranobetonskih mostova u krivini na pouzdaniji način. Značaj disertacije ogleda se i u formulisanim funkcionalnim zavisnostima parametara povredljivosti u odnosu na centralni ugao zakrivljenosti, koje predstavljaju bitnu dopunu postojećim bazama povredljivosti, a u kojima parametar zakrivljenosti do sada nije diskutovan. Komisija smatra da će izvedeni zaključci i preporuke imati primjenu u građevinskoj praksi i budućim naučnim istraživanjima u ovoj oblasti, te da će korišćenje predloženih probablističkih modela doprinijeti tačnijem određivanju odgovora zakrivljenih mostova usljed dejstva zemljotresa, kao i da će izvedene funkcionalne zavisnosti povredljivosti od ugla zakrivljenosti biti od pomoći u početnim konceptualnim fazama projektovanja saobraćajnica i mostova u sklopu istih.

Mišljenje i prijedlog komisije

Na osnovu vrednovanja pojedinih djelova i ukupne ocjene ove disertacije Komisija smatra da predmetnu disertaciju treba prihvatiti i kandidatu odobriti odbranu iste.

Komisija predlaže Vijeću Građevinskog fakulteta u Podgorici da prihvati ovaj Izvještaj i donese odluku da se uputi Senatu Univerziteta Crne Gore na dalji postupak donošenja konačne odluke o prihvatanju i odobrenju odbrane disertacije pod naslovom:

Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini

kandidatu mr Nini Serdar, dipl. inž. građ.

Izdvojeno mišljenje

Napomena

KOMISIJA ZA OCJENU DOKTORSKE DISERTACIJE

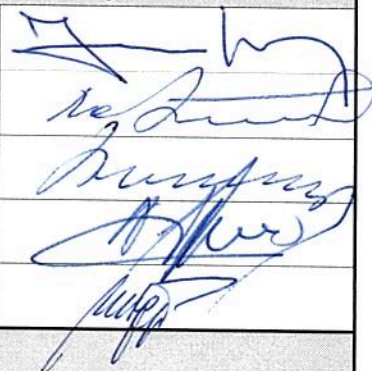
Prof. dr Srđan Janković

Prof. dr Đorđe Lađinović

Profesor emeritus dr Radomir Folić

Prof. dr Mladen Ulićević

Prof. dr Radomir Zejak



Datum i ovjera (pečat i potpis odgovorne osobe)

U Podgorici, januar 2018.

DEKAN

MP



Univerzitet Crne Gore
Centralna univerzitetska biblioteka
adresa / address_ Cetinjska br. 2
81000 Podgorica, Crna Gora
telefon / phone _00382 20 414 245
fax_ 00382 20 414 259
mail_ cub@ac.me
web_ www.ucg.ac.me
Central University Library
University of Montenegro

Broj / Ref 01/6-1-6-19/1
Datum / Date 19.02.2018.

UNIVERZITET CRNE GORE

GRAĐEVINSKI FAKULTET

N/r sekretaru

Gospodinu Miru Božoviću

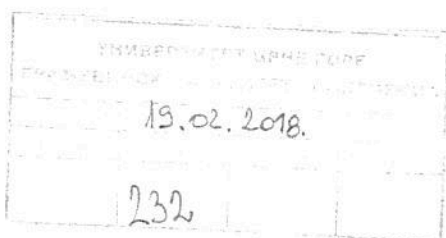
Poštovani gospodine Božoviću,

Vraćamo doktorsku disertaciju „**Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini**“, sa Izveštajem Komisije za ocjenu doktorske disertacije, kandidatkinje mr Nine Serdar, koja je, u skladu sa članom 42 stav 3 Pravila doktorskih studija, dostavljena **Centralnoj univerzitetskoj biblioteci** dana 17. 01. 2018. godine, na uvid i ocjenu javnosti,.

Na gore pomenutu doktorsku disertaciju nije bilo primjedbi javnosti u predviđenom roku od 30 dana.

Nakon odbrane navedene doktorske disertacije, potrebno je dostaviti konačan primjerak disertacije u štampanoj i elektronskoj formi. Štampana i elektronska verzija disertacije treba da sadrži: izjavu o autorstvu, izjavu o istovjetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada i izjavu o korišćenju. Sve moraju biti popunjene i potpisane od strane doktoranda.

S poštovanjem,



DIREKTOR

mr Bosiljka Cicmil

Na osnovu člana 43. Pravila doktorskih studija Univerziteta Crne Gore, Komisija za doktorske studije Građevinskog fakulteta, na sjednici održanoj 08.03.2018.godine, donijela je sledeći

PREDLOG

Predlaže se Vijeću Građevinskog fakulteta da usvoji Izvještaj Komisije za ocjenu doktorske disertacije i prihvati doktorsku disertaciju pod naslovom „Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini“, autora mr Nine Serdar, dipl.inž.građ.

Komisija je radila u sastavu:

1. Prof. dr Mladen Ulićević, dipl.inž.građ, redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
2. Prof. dr Radomir Folić, dipl.inž.građ, profesor emeritus Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu
3. Prof. dr Radomir Zejak, dipl.inž.građ, redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore
4. Prof. dr Đorđe Ladinović, dipl.inž.građ, redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu
5. Prof. dr Srđan Janković, dipl.inž.građ, vanredni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore

- KOMISIJA ZA DOKTORSKE STUDIJE -

PREDSJEDNIK KOMISIJE,



Prof. dr Biljana Šćepanović, dipl.inž.građ.

Na osnovu člana 64. Statuta Univerziteta Crne Gore i člana 44. Pravila doktorskih studija Vijeće Građevinskog fakulteta, na sjednici održanoj 15.03.2018.godine, utvrdilo je sljedeći

PREDLOG

Predlaže se Senatu Univerziteta Crne Gore da usvoji Izvještaj Komisije za ocjenu doktorske disertacije i prihvati doktorsku disertaciju pod naslovom „Seizmička analiza armiranobetonskih mostova u krivini“, autora mr Nine Serdar, dipl.inž.građ., saradnika u nastavi Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore.

Komisija je radila u sastavu:

1. Prof. dr Mladen Ulićević, dipl.inž.građ., redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore.
2. Prof. dr Radomir Folić, dipl.inž.građ., profesor emeritus Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.
3. Prof. dr Radomir Zejak, dipl.inž.građ., redovni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore.
4. Prof. dr Đorđe Lađinović, dipl.inž.građ., redovni profesor Fakulteta tehničkih nauka Univerziteta u Novom Sadu.
5. Prof. dr Srđan Janković, dipl.inž.građ., vanredni profesor Građevinskog fakulteta Univerziteta Crne Gore.

- VIJEĆE GRAĐEVINSKOG FAKULTETA U PODGORICI -

DEKAN,

Prof. dr Srđa Aleksić