

Датум: 19.03.2015			
Оп. бр.	Бр. п.	Гр. бр.	Својеруч.
01	183/08	—	—

NASTAVNO–NAUČNOM VEĆU  
GRAĐEVINSKO–ARHITEKTONSKOG FAKULTETA  
UNIVERZITETA U NIŠU

Odlukom Nastavno–naučnog veća Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univeziteta u Nišu, br. 183/08 od 18. februara 2015. godine, imenovani smo za članove Komisije za ocenu i odbranu doktorske disertacije, mr Aleksandre Cilić, dipl.inž.građ. pod nazivom:

„PROSTORNA STABILNOST ČELIČNIH KONSTRUKCIJA  
VIŠESPRATNIH ZGRADA KAO  
FUNKCIJA REŠENJA OSLONAČKIH VEZA“

Posle pregleda doktorske disertacije podnosimo Nastavno–naučnom veću Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu sledeći

## IZVEŠTAJ

### 1. Uvod

Složenost rešavanja pitanja prostorne stabilnosti čeličnih konstrukcija višespratnih i visokih zgrada, koja predstavlja funkciju brojnih parametara, umnogome ukazuje na opravdanost permanentnih stručnih i naučnih istraživanja u ovoj oblasti. Čelične skeletne konstrukcije uopšte, poseduju određene specifičnosti u odnosu na konstrukcije od drugih materijala, čiji je krajnji rezultat nedovoljna krutost noseće konstrukcije za prijem horizontalnih sila. Obezbeđenje prostorne stabilnosti višespratnih i visokih čeličnih zgrada, zato predstavlja poseban zadatak, kome je potrebno posvetiti posebnu pažnju.

Rešavanju problema prostorne stabilnosti mora se pristupiti sa više aspekata, uvažavajući sve uticajne faktore. Među značajnim faktorima koji utiču na prostornu stabilnost višespratnih čeličnih zgrada jesu i rešenja, odnosno tipovi i raspored veza u skeletnoj čeličnoj konstrukciji. Izbor tipova veza, kao i načina njihovog izvođenja, je od velikog tehničkog i ekonomskog značaja za konstrukciju.

Sa ekonomske tačke gledišta efikasne veze treba da budu jednostavne i lake za izvođenje, tako da, već u fazi njihovog proračuna i konstruisanja, treba predvideti lako postavljanje osnovnih elemenata veze i brzo izvođenje prilikom montaže. Sa aspekta tehničkog značaja veza, treba imati na umu da izbor tipova veza u skeletnom sistemu bitno utiče na raspodelu sila u presecima, a samim tim i na njegovu nosivost.

Sa sigurnošću se može tvrditi da dva najvažnija segmenta u procesu projektovanja i realizacije čeličnih skeletnih konstrukcija uopšte, koji se međusobno veoma prožimaju, jesu rešavanje pitanja prostorne stabilnosti kao i proračun i konstruisanje veza u konstrukciji, te je svaka tema koja obrađuje ovu problematiku vrlo kompleksna i svaki doprinos u tom smislu veoma značajan.

Važno je napomenuti da je numeričkom analizom velikog broja prostornih modela višespratnih čeličnih zgrada, projektovanih kako u čisto skeletnom sistemu, tako i u ukrućenom skeletnom sistemu, kandidatkinja u ovoj disertaciji došla do relevantnih rezultata o uticaju veza na prostornu stabilnost višespratnih čeličnih zgrada, koji predstavljaju naučni i stručni doprinos u oblasti projektovanja i realizacije čeličnih konstrukcija zgrada.

Tema doktorske disertacije pripada teorijskim i primenjenim tehničkim naukama iz oblasti Građevinarstava, za koje je matičan Građevinsko–arhitektonski fakultet Univerziteta u Nišu.

## 2. Hronologija rada na disertaciji

Mr Aleksandra Cilić, dipl.inž.građ. podnela je prijavu Nastavno–naučnom veću Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu za izradu doktorske disertacije pod nazivom „Prostorna stabilnost čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada kao funkcija rešenja oslonačkih veza“, 11. septembra 2008. godine pod brojem 183/08. Nastavno–naučno veće Fakulteta je na sednici održanoj 17. oktobra 2008. godine donelo Odluku o usvajanju Izveštaja Komisije za ocenu podobnosti kandidata i predložene teme doktorske disertacije i za mentora odredilo dr Milisava Damjanovića, red. prof. Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu. Nakon toga, 27. oktobra 2008. godine Naučno–stručno veće za tehničko–tehnološke nauke Univerziteta u Nišu potvrdilo je odluku Fakulteta i odobrilo izradu disertacije. Završenu doktorsku disertaciju mr Aleksandra Cilić, dipl.inž.građ. predala je 19. decembra 2014. godine, a Nastavno–naučno veće Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu je na sednici održanoj 28. januara 2015. godine formiralo Komisiju za ocenu i odbranu doktorske disertacije. Mišljenje komisije je sastavni deo ovog Izveštaja.



### 3. Biografija kandidata

Mr Aleksandra Cilić, dipl.inž.građ. rođena je u Nišu, 2. juna 1972. godine.

Osnovnu školu „Njegoš“ i Gimnaziju „Bora Stanković“ završila je u Nišu.

Građevinski fakultet Univerziteta u Nišu, Smer za konstrukcije, upisala je školske 1991/92. godine i diplomirala na istom 8. jula 1997. godine sa prosečnom ocenom 9,25 i ocenom 10 na diplomskom ispitu. U toku studija nagrađena je Poveljom fakulteta i knjigom za najbolji uspeh postignut na trećoj godini studija na Smeru za konstrukcije.

Magistarske studije na Građevinsko–arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Nišu, na Smeru „Konstrukcije i konstrukcijski sistemi građevinskih objekata“, upisala je školske 1997/98. godine gde je položila sve ispite predviđene nastavnim planom i programom sa prosečnom ocenom 9,83. Magistarsku tezu pod nazivom „Prostorna stabilnost višespratnih zgrada u sistemu čeličnih skeletnih konstrukcija“, pod mentorstvom dr Milisava Damnjanovića, red. prof. Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu, sa uspehom je odbranila 18. juna 2008. godine, čime je stekla akademski naziv magistra tehničkih nauka.

U radni odnos na Građevinsko–arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Nišu primljena je 1. juna 1998. godine, posredstvom Zavoda za tržište rada Republike Srbije, kao mladi talenat na mestu istraživača–pripravnika. Od 1. juna 2002. godine do 15. maja 2004. godine bila je zaposlena na radnom mestu stručnog saradnika Fakulteta, a 15. maja 2004. godine izabrana je za asistenta pripravnika za užu naučnu oblast „Konstrukcije i konstrukcijski sistemi arhitektonskih objekata“. Decembra 2008. godine, nakon sticanja akademskog naziva magistra tehničkih nauka, izabrana je u zvanje asistenta za istu naučnu oblast. Decembra 2011. godine, a potom i decembra 2014. godine, reizabrana je u isto zvanje.

Od zasnivanja radnog odnosa na Građevinsko–arhitektonskom fakultetu Univerziteta u Nišu učestvovala je u izvođenju vežbi na predmetima: Metalne konstrukcije zgrada i Arhitektonske konstrukcije 3 na Odseku arhitekture i Metalne konstrukcije 1 i 2, Građevinski materijali i Organizacija građenja na Građevinskom odseku. Od uvođenja studija po Bolonjskoj deklaraciji saraduje na predmetima Studijskog programa arhitekture, na Osnovnim studijama: Metalne konstrukcije zgrada I i II, Arhitektonske konstrukcije III, Konstruktivni sistemi I, kao i na predmetima Diplomskih akademskih (master) studija: Metalne konstrukcije u visokogradnji i Metalne konstrukcije zgrada (izborni studio).

Autor je i koautor više naučnih i stručnih radova.

Uspešno koristi savremene računarske programe za analizu statičkih i dinamičkih uticaja u konstrukcijama.

Tečno govori engleski jezik.

Udata je i ima dve kćerke.

#### 4. Tehnički opis disertacije

Doktorska disertacija mr Aleksandre Cilić, dipl.inž.građ. sadrži ukupno 173 strane. U okviru tekstualnog dela izloženog na 133 strane, prikazano je 100 slika i 12 tabela koje omogućavaju pregledniji i jasniji uvid u tretiranu problematiku. Rad sadrži spisak literature od 77 naslova i Prilog sa računskim dokazima sprovedenog istraživanja. Tehnička obrada disertacije u celini je na visokom nivou.

#### 5. Struktura i sadržaj disertacije

Doktorska disertacija pod nazivom „Prostorna stabilnost čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada kao funkcija rešenja oslonačkih veza“ sadrži sledeća poglavlja:

1. Uvod
2. Prostorna stabilnost zgrada
3. Proračun oslonačkih veza u čeličnim konstrukcijama višespratnih zgrada
4. Utvrđivanje tipologije sistema zavisno od rešenja oslonačkih veza
5. Numerička analiza prostorne stabilnosti na modelima utvrđenih tipova sistema za različitu spratnost zgrada
6. Presentacija i diskusija rezultata istraživanja
7. Zaključak

U Poglavlju 1, Uvod, istaknut je značaj istraživanja u oblasti prostorne stabilnosti višespratnih i visokih čeličnih zgrada, posebno sa aspekta rešenja oslonačkih veza u okviru skeletne konstrukcije. Obrazložena je tema rada i cilj istraživanja i date polazne hipoteze, kao i naučne metode koje će se primenjivati u toku istraživanja.

U Poglavlju 2, Prostorna stabilnost zgrada, razmatrana je prostorna stabilnost zgrada uopšte, definisan pojam prostorne stabilnosti i sagledani svi relevantni parametri koji utiču na prostornu stabilnost zgrada. Zatim su naglašene specifičnosti čeličnih konstrukcija zgrada sa stanovišta prostorne stabilnosti, kao i uticaj zemljotresa na prostornu stabilnost zgrada.



U Poglavlju 3, Proračun oslonačkih veza u čeličnim konstrukcijama višespratnih zgrada, date su osnovne napomene kako o klasičnom proračunu, tako i o savremenim metodama proračuna veza, koje uključuju podelu veza na zglobne, krute i polukrute veze. Potom su izložene osnove proračuna veza po Evrokodu 3. Na kraju poglavlja ilustrovano je konstrukcijsko oblikovanje zglobnih, krutih i polukrutih veza nosača i stubova.

U Poglavlju 4, Utvrđivanje tipologije sistema zavisno od rešenja oslonačkih veza, prelazi se na konkretnu temu doktorske disertacije. U okviru ovog poglavlja definisane su dve grupe sistema višespratnih čeličnih zgrada, ukrućeni sistemi sa armiranobetonskim jezgrom i čisto skeletni sistemi bez jezgra, kao i četiri različite spratnosti zgrada za koje će analiza biti urađena. Potom je utvrđeno 14 različitih tipova nosećih sistema višespratnih čeličnih zgrada, koji će biti analizirani u okviru obe navedene grupe sistema. Ovi sistemi su razvrstani kao: uniformni sistemi, pretežno uniformni sistemi i delimično uniformni sistemi, zavisno od vrste primenjenih veza (zglobne ili krute) i njihovog rasporeda u čeličnoj skeletnoj konstrukciji višespratne zgrade.

U Poglavlju 5, Numerička analiza prostorne stabilnosti na modelima utvrđenih tipova sistema za različitu spratnost zgrada, obraden je konkretan zadatak disertacije. Pre svega, istaknut je značaj primene Metode konačnih elemenata pri analizi prostornih sistema, kao i važnost transformacije konstrukcije u odgovarajući proračunski model. Definisani su prostorni numerički modeli predmetnih sistema zgrada i kriterijumi za ocenu prostorne stabilnosti istih, kao i regulativa koja će se koristiti u radu. Sproveden je proračun prostornih modela utvrđenih tipova sistema zgrada, za čisto skeletne sisteme i ukrućene sisteme, primenom Metode konačnih elemenata. Analiza se sastojala, pored ostalog, u određivanju merodavnih perioda sopstvenih oscilacija sistema i tretiranja modela na opterećenje usled zemljotresa. Ovo poglavlje ilustrovano je najvećim brojem slika, koje omogućavaju jasan uvid u sve analizirane tipove sistema.

U Poglavlju 6, Presentacija i diskusija rezultata istraživanja, su za obe grupe analiziranih sistema višespratnih čeličnih zgrada, sa i bez armiranobetonskog jezgra, za svaku pojedinačnu spratnost, pregledno, u okviru tabela, prikazani dobijeni rezultati numeričke analize (periodi sopstvenih oscilacija i maksimalni horizontalni ugibi u dva upravna pravca, usled dejstva zemljotresa) i izvršena diskusija u smislu poređenja dobijenih rezultata za različite tipove tretiranih sistema, kao i izvođenje pojedinačnih zaključaka.

U Poglavlju 7, Zaključak, su na osnovu prethodne opsežne analize izvedeni opšti zaključci o uticaju veza na prostornu stabilnost, kako čisto skeletnih tako i ukrućenih skeletnih sistema višespratnih čeličnih zgrada, uzimajući u obzir dobijene rezultate i diskusiju sprovedenu u prethodnom poglavlju.



## 6. Ocena disertacije

Doktorska disertacija mr Aleksandre Cilić, dipl.inž.građ. bavi se aktuelnom problematikom prostorne stabilnosti višespratnih čeličnih zgrada, sa stanovišta rešenja oslonačkih veza u skeletnom sistemu zgrade, kao jednim od mnogobrojnih faktora koji utiču na istu.

Problem je logično postavljen i obrazložen, utvrđene su naučne činjenice od kojih zavisi rešenje problema, a analiza sprovedena pregledno počev od usvojenih pretpostavki, sagledavanja i kvantifikovanja svih uticajnih faktora, pa do zaključaka, što je rezultiralo dobijanjem značajnih rezultata.

Imajući u vidu da se prostorna stabilnost konstrukcije višespratnih čeličnih zgrada visine do 25 spratova uglavnom obezbeđuje na dva načina, primenom okvirnih nosećih sistema ili primenom spregova, armiranobetonskih zidova ili jezgra, u okviru disertacije sprovedeno je istraživanje na prostornim modelima obe grupe sistema.

Rezultati dobijeni numeričkom analizom velikog broja prostornih modela višespratnih čeličnih zgrada različite spratnosti, primenom Metode konačnih elemenata, ukazuju na nedvosmislene zaključke o značaju rešenja oslonačkih veza za prostornu stabilnost čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada, kao i njihovom uticaju na istu i predstavljaju naučni i stručni doprinos u oblasti projektovanja i realizacije čeličnih konstrukcija zgrada.

Analizom prostorne stabilnosti usled dejstva seizmičkih sila za dve grupe konstrukcijskih sistema višespratnih čeličnih zgrada, ukrućenih skeletnih sistema i čistih skeletnih sistema bez ukrućenja, potvrđena je u potpunosti polazna hipoteza postavljena na početku istraživanja, da krutost primenjenih veza u okviru konstrukcijskog sklopa zgrade nije uvek od istog značaja za prostornu stabilnost sistema, već to zavisi pre svega od visine objekta, odnosno primenjenog sistema za ukrućenje.

Na osnovu rezultata analize modela čistih skeletnih konstrukcijskih sistema višespratnih čeličnih zgrada i njihove diskusije, potvrđen je prvi deo polazne hipoteze, da krutost primenjenih veza nije uvek od istog značaja za prostornu stabilnost zgrade, već to zavisi od visine objekta.

Izuzetan značaj krutih veza između elemenata nosećeg sistema, za obezbeđenje prostorne stabilnosti u slučajevima kada noseći sistem zgrade ne poseduje dodatni sistem za ukrućenje, potvrđen je na primerima uniformnih sistema sa krutim vezama (Model 1) i pretežno uniformnih sistema sa krutim vezama i zglobnim vezama samo između stubova i temeljne konstrukcije (Model 2), za sve razmatrane visine zgrada.

Presudni značaj krutih veza između greda i stubova, odgovarajućih poprečnih preseka, za obezbeđenje prostorne stabilnosti ove grupe sistema pokazuju rezultati dobijeni za zgrade visine 45 m čija je vitkost zanemarljiva, kao i za zgrade visina 60 m i 75 m, sa većom vitkošću. Kod analiziranih zgrada ovih visina, narušena je prostorna stabilnost usled dejstva seizmičkih sila već kod trećeg analiziranog sistema (Model 3), koji ima minimalan broj zglobnih veza u odnosu na preostale analizirane sisteme.

Na osnovu ovog dela istraživanja zaključeno je da je mogućnost primene i drugih, kombinovanih, sistema, sa manjim brojem skupih i za proračun i izradu složenijih krutih veza, u slučaju kada nema dodatnog sistema za ukrućenje, moguća samo kod sistema zgrada najmanje visine (P+9). Međutim, iako je visina ovih zgrada relativno mala (30 m), sistemi koji zadovoljavaju neophodne kriterijume prostorne stabilnosti su ipak sistemi sa pretežno krutim vezama (Modeli 1–6). Rezultati u ovom slučaju pokazuju, da za najmanju analiziranu spratnost zgrada, krute veze jesu izuzetno važne, ali nisu od presudnog značaja.

Kada je reč o sistemima visine 45 m, 60 m i 75 m zaključeno je da ukidanje samo jednog malog broja krutih veza i njihova zamena zglobnim vezama, dovodi do prekoračenja maksimalnih horizontalnih ugiba, te se može smatrati da se noseći skeletni čelični sistemi zgrada ovih visina, moraju isključivo projektovati kao okvirni sistemi.

Navedene tvrdnje, potkrepljene su jasno prikazanim rezultatima u Tabelama 9–12, Poglavlje 6, za analizirane sisteme svih visina u ovoj grupi.

Pored navedenog, ovim delom istraživanja potvrđeno je da, kako raste visina zgrade, primena krutih veza postaje sve manje ekonomična (Tabela 3, Poglavlje 5), te sa porastom visine postoji potreba za dodatnim ukrućenjima, pa važnost krutih veza počinje da opada, jer njihovu ulogu preuzima sistem za ukrućenje.

U okviru istraživanja u ovoj disertaciji analizirani su i ukrućeni sistemi čeličnih višespratnih zgrada, sa ciljem da istakne značaj primene zglobnih veza, koje, kako je istaknuto, omogućavaju unifikaciju rigli po spratovima i tipizaciju veza u konstrukciji, jednostavniji proračun i izvođenje i manji utrošak čelika za realizaciju istih, kao i racionalnu primenu spregnutih tavaničnih nosača.

Ovim delom istraživanja jasno je potvrđen drugi deo postavljene polazne hipoteze, da krutost primenjenih veza u okviru konstrukcijskog sklopa zgrade nije uvek od istog značaja za prostornu stabilnost sistema i da to zavisi i od sistema za ukrućenje.

U uvodnom poglavlju disertacije istaknuto je da bi u slučajevima kada se globalna krutost sistema ostvaruje dodatnim elementima, u vidu



spregova i armiranobetonskih zidnih platana ili jezgra, za čime raste potreba sa uvećanjem visine zgrade, uticaj rešenja oslonačkih veza na prostornu stabilnost objekta trebalo da opada, te bi u određenim slučajevima sistemi sa zglobnim vezama, mogli biti u značajnoj prednosti u odnosu na sisteme sa krutim vezama. Ovim delom istraživanja to je i dokazano.

U grupi ukrućenih skeletnih sistema, takođe su analizirane zgrade četiri različite spratnosti. Prostorna stabilnost zgrada visine 30 m i 45 m obezbeđena je samo armiranobetonskim jezgrom, dok je za obezbeđenje prostorne stabilnosti zgrada visine 60 m i 75 m na osnovu rezultata proračuna utvrđeno da, pored armiranobetonskog jezgra, treba dodati i određene spregove.

Rezultati ovog dela istraživanja prikazani su u Tabelama 4–7, Poglavlje 6.

Kada je reč o sistemima koji poseduju sistem za ukrućenje, bilo u vidu armiranobetonskog jezgra (P+9 i P+14) ili kombinacije jezgra i spregova (P+19 i P+24), zaključeno je da rešenje oslonačkih veza nema značajnog uticaja na prostornu stabilnost zgrade, nezavisno od njene visine. Proračunom i analizom 14 tipova konstrukcijskih sistema različitih visina u ovoj grupi, utvrđeno je da vrsta veza između nosača i stubova, odnosno stubova i temeljne konstrukcije, nema većeg uticaja na opštu krutost čelične konstrukcije zgrade, a samim tim i na njenu prostornu stabilnost, te je zaključeno da vrste primenjenih veza (zglobne ili krute) kao i njihov različit raspored u konstrukciji (ukoliko se radi o kombinovanim sistemima) u ovom slučaju nisu od značaja, odnosno da je njihov uticaj zanemarljivo mali.

Do ovih zaključaka došlo se na osnovu razlike u vrednostima merodavnih perioda sopstvenih oscilacija i maksimalnih horizontalnih ugiba između analiziranih tipova sistema, kod svih razmatranih visina zgrada. Te razlike su izuzetno malih vrednosti i praktično se mogu zanemariti, imajući u vidu da su i razlike između uniformnog sistema sa krutim i uniformnog sistema sa zglobnim vezama, takođe zanemarljive. Ove razlike prikazane su u Tabeli 8, Poglavlje 6. Obzirom da je najveća razlika u periodima sopstvenih oscilacija manja od 0,1 s, a najveća razlika između maksimalnih horizontalnih ugiba manja od 6,0 mm, ovi rezultati nedvosmisleno pokazuju da primena krutih veza u sistemima koji poseduju armiranobetonsko jezgro (P+9 i P+14), kao i u sistemima koji imaju kombinaciju armiranobetonskog jezgra i spregova (P+19 i P+24) nije uticala na povećanje opšte krutosti sistema, kao i na značajnije smanjenje maksimalnih horizontalnih ugiba.

Shodno tome zaključeno je da su sistemi sa zglobnim vezama koji poseduju neki od sistema za ukrućenje (armiranobetonsko jezgro ili kombinaciju jezgra i spregova), ne samo zbog povoljnih osobina koje su navedene u radu, već i zbog rezultata dobijenih ovim istraživanjem, u



značajnoj prednosti u odnosu na sisteme sa krutim vezama koji poseduju istu vrstu sistema za ukrućenje.

Pored toga, na osnovu rezultata ovog dela istraživanja i svih poznatih relevantnih činjenica koje su istaknute u radu, zaključeno je da sistemi sa zglobnim ili pretežno zglobnim vezama između elemenata u nosećoj čeličnoj konstrukciji, koji poseduju sistem za ukrućenje (ukrućeni skeletni sistemi sa zglobnim vezama) predstavljaju, kako racionalno, tako i tehnički ispravno rešenje. Takođe je zaključeno je da su ovi sistemi u prednosti i nad čisto skeletnim sistemima sa krutim vezama (neukrućenim okvirima), pored ostalih navedenih činjenica i zbog manjeg utroška čelika za noseću konstrukciju i jednostavnijeg proračuna i izrade samih veza, pa i utroška čelika za izvođenje istih.

Sprovedenom analizom kandidatkinja je pokazala da odlično vlada problematikom obrađenom u okviru rada. Rezultati ovog istraživanja u skladu su sa postojećim saznanjima iz oblasti projektovanja i realizacije čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada. Rad pokazuje permanentnu aktuelnost obrađene teme i otvara mogućnosti za dalja naučna istraživanja u ovoj oblasti. Rad je takođe i edukativnog karaktera, pa se može primenjivati i u cilju unapređenja nastave, obzirom na profesionalni rad kandidata.

## 7. Naučni doprinos

Naučni doprinos ove doktorske disertacije ogleda se, pre svega, u njenoj postavci, a zatim i u originalnosti rešenja i sistematičnosti rešavanja postavljenog problema prostorne stabilnosti konstrukcija višespratnih čeličnih zgrada, sa aspekta rešenja oslonačkih veza. U radu su korišćeni priznati naučni metodi na bazi analitičkih i numeričkih rešavanja problema, kao i u analizi i sintezi dobijenih rezultata. Analitičkim i numeričkim pristupom primenom Metode konačnih elemenata, parametarskom analizom došlo se do relevantnih rezultata, na osnovu kojih su izvedeni zaključci o uticaju rešenja oslonačkih veza na prostornu stabilnost tretiranih sistema konstrukcija višespratnih čeličnih zgrada. Ovi zaključci predstavljaju vredan naučni i stručni doprinos u oblasti projektovanja i izvođenja čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada. Imajući u vidu da izbor konstrukcijskog sistema predstavlja ključni korak, ne samo u fazi projektovanja konstrukcije, već i uopšte u koncepciji objekta, rezultati dobijeni ovim istraživanjem predstavljaju odličnu podlogu projektantima-konstrukterima, za optimalan izbor konstrukcijskog sistema višespratnih čeličnih zgrada, kakve su analizirane u ovom radu.

## 8. Zaključak

Na osnovu svega prethodno izloženog, konstatujemo da doktorska disertacija pod nazivom:


### „PROSTORNA STABILNOST ČELIČNIH KONSTRUKCIJA VIŠESPRATNIH ZGRADA KAO FUNKCIJA REŠENJA OSLONAČKIH VEZA“

mr Aleksandre Cilić, dipl.inž.građ. predstavlja važan naučni doprinos u oblasti projektovanja i izvođenja čeličnih konstrukcija zgrada.

Imajući u vidu sve navedeno, Komisija sa izuzetnim zadovoljstvom predlaže Nastavno–naučnom veću Građevinsko–arhitektonskog fakulteta Univerziteta u Nišu da, doktorsku disertaciju mr Aleksandre Cilić, dipl.inž.građ. pod nazivom „Prostorna stabilnost čeličnih konstrukcija višespratnih zgrada kao funkcija rešenja oslonačkih veza“ prihvati i uputi Univerzitetu u Nišu na davanje saglasnosti za njenu javnu odbranu.

U Nišu, 10. marta 2015. godine

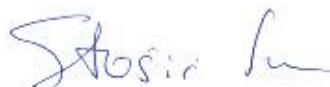
Članovi Komisije:



1. dr Dragoslav Stojić, redovni profesor  
Građevinsko–arhitektonskog fakulteta  
Univerziteta u Nišu



2. dr Todor Vacev, docent  
Građevinsko–arhitektonskog fakulteta  
Univerziteta u Nišu



3. dr Saša Stošić, docent  
Građevinskog fakulteta Univerziteta  
u Beogradu