

Popularno-znanstveno predavanje *Ponašanje neduktilnih armiranobetonskih okvira sa zidanom ispunom na djelovanje potresa*

Dana 21. studenog 2014. godine održano je popularno-znanstveno predavanje s temom *Ponašanje neduktilnih armiranobetonskih okvira sa zidanom ispunom na djelovanje potresa*. Gost predavač bio je dr. sc. Goran Gazić s Građevinskog fakulteta Osijek.

Iako se nearmirana zidana ispuna uobičajeno koristi prilikom izvedbe armiranobetonskih okvirnih konstrukcija, ona se sa stajališta modernih seizmičkih propisa i dalje tretira kao nekonstrukcijski element, a interakcija okvira i ispune se ili u potpunosti zanemaruje, ili ostvaruje primjenom modela zamjenske tlačne dijagonale.

Neduktilni armiranobetonski okviri sa zidanom ispunom ne mogu se svrstati niti u omeđeno zide niti u armiranobetonske okvire projektirane prema modernim seizmičkim propisima, a u svrhu razlikovanja, promatrani je konstrukcijski sustav definiran terminom uokvireno zide.

U literaturi se može pronaći relativno mali broj istraživanja kojima su pokriveni svojstveni nedostaci i rubna područja ponašanja neduktilnih armiranobetonskih okvirnih konstrukcija sa zidanom ispunom. To je bila osnovna motivacija provedbe istraživanja tijekom izrade doktorske disertacije predavača, čiji rezultati su pokazani ovim predavanjem.

Radi doprinosa razumijevanju složenog ponašanja uokvirenog zida, provedena su eksperimentalna i analitička istraživanja.

Na osnovi formirane baze eksperimentalnih rezultata, ocijenjeni su postojeći analitički modeli procjene ponašanja sustava uokvireno zide te je predložen vlastiti model. Predloženi model je definiran u odnosu na pretpostavljena granična stanja sustava, a pruža mogućnost procjene horizontalne nosivosti i relativnog međukatnog pomaka pri pojedinim fazama ponašanja.

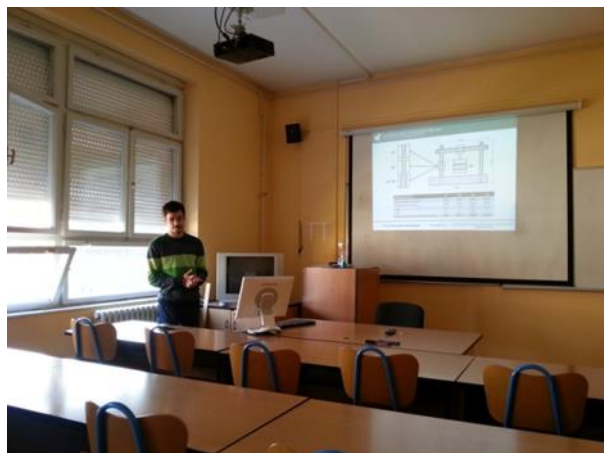
Izvršena je klasifikacija razina oštećenja prema dostupnoj literaturi, pri čemu su odvojeno promatrani uzorci praznih okvira i uokvirenog zida radi ocjene utjecaja ispune na razinu oštećenja sustava. Rezultati upućuju na bitno smanjenje relativnih međukatnih pomaka sustava, neovisno o razini seizmičkog intenziteta. Time se potvrđuje pozitivan utjecaj ispune na ponašanje sustava uokvireno zide i doprinos osiguranju globalne stabilnosti, zbog čega se ispuna može promatrati kao sredstvo ojačanja neduktilnih armiranobetonskih konstrukcija.

Zanimljiva tema i lijepo prezentirano izlaganje probudili su zanimanje slušatelja, što je rezultiralo brojnim pitanjima upućenim našem mladom kolegi.

O predavaču:

Dr. sc. Goran Gazić diplomirao je na sveučilišnom dodiplomskom studiju Građevinskog fakulteta Osijek 2007. godine. 2014. g. na istom Fakultetu je doktorirao, a mentor doktorskog rada bio mu je prof. dr. sc. Vladimir Sigmund s Građevinskog fakulteta Osijek. Zaposlen je na Građevinskom fakultetu u zvanju asistenta, gdje sudjeluje u izvođenju nastave na predmetima Zavoda za tehničku mehaniku. Osim u nastavi, sudjeluje i na domaćim i međunarodnim znanstvenoistraživačkim projektima te polazi seminare

usavršavanja u inozemstvu (2010. godine bio je na usavršavanju u EUCENTRE – European Centre for Training and Research in Earthquake Engineering, Pavia, Italija). Dobitnik je nagrade Hrvatskog saveza građevinskih inženjera za najbolji doktorski rad iz područja mehanike konstrukcija u 2014. godini.



Za e-GFOS pripremila:
izv.prof.dr.sc. Mirjana Bošnjak-Klečina

Popularno-znanstveno predavanje *Seizmička oštetljivost armiranobetonskih okvira sa zidanom ispunom*

Dana 5. prosinca 2014. godine, održano je popularno-znanstveno predavanje s temom *Seizmička oštetljivost armiranobetonskih okvira sa zidanom ispunom*. Gost predavač bio je Marin Grubišić, mag. ing. aedif., s Građevinskog fakulteta Osijek. Prezentirao nam je načine ocjenjivanja ponašanja i oštetljivosti konstrukcija pri djelovanju potresa, s osvrtom na najzanimljivije aspekte i probleme iz prethodnih istraživanja, dok je glavnina rezultata prikazana kroz cjelokupni numerički primjer iz vlastitog objavljenog rada.

Prezentirana studija procjenjuje seizmičku oštetljivost duktilnih ravninskih armiranobetonskih okvirnih konstrukcija s različitim konfiguracijama zidane ispune, koristeći inkrementalno-dinamičku analizu (IDA) na nelinearnim numeričkim modelima zgrada. Studija se temelji na referentnom okviru, odnosno metodologiji seizmičkog proračuna i potresnog inženjerstva sukladno očekivanom odzivu (engl. Performance-Based Earthquake Engineering, PBEE), definiranoj pri instituciji PEER (Pacific Earthquake Engineering Research Center, Berkeley).

Kroz probabilističku analizu istražena je i uspoređena seizmička oštetljivost za tri različita modela armiranobetonske okvirne konstrukcije sa zidanom ispunom, korištene kao prototip u znanstvenom projektu i eksperimentalnom istraživanju, modelirane kao ravninski okvir s različitim rasporedom zidanih ispuna po visini. Ocjena ponašanja i oštetljivosti zasniva se na modelima dimenzioniranim prema europskim normama. Studija kvantificira utjecaj prisutnosti i konfiguracije zidane ispune na seizmički rizik od kolapsa,

odnosno prekoračenja određenih graničnih stanja empirijskim pristupom, direktno putem inkrementalno dinamičke analize (IDA).

Kako je seizmička procjena rizika i oštetljivosti kvantitativna procjena vjerojatnosti otkazivanja, odnosno izražava se kao vjerojatnost – kao konačni rezultat ove studije konstruirane su krivulje oštetljivosti direktno iz rezultata IDA analize. Ove krivulje prikazuju vjerojatnosti prekoračenja ili dosezanja određene razine oštećenja, definiranih putem graničnih stanja ponašanja. Čisti armiranobetonski okvir pokazao je da ima veću vjerojatnost oštećenja, potpuno ispunjeni okvir po visini imao je najmanju vjerojatnost dosezanja određenog graničnog stanja. Tako potpuno ispunjeni okvir ima najnižu razinu rizika dosezanja određene razine oštećenja, dok je čisti AB okvir najranjiviji na potresom inducirani kolaps.

Nakon zanimljivog predavanja kolegi su postavljena mnoga pitanja iz publike.

O predavaču:

Marin Grubišić je diplomirao 2010. godine na Građevinskom fakultetu u Osijeku, pod mentorstvom prof. dr. sc. Dragana Morića. Područje istraživanja su mu nosive konstrukcije, modeliranje konstrukcija, dinamika i ispitivanje konstrukcija, potresno inženjerstvo, metode ojačanja i sanacija konstrukcija.

Od prosinca 2010. godine radi kao znanstveni novak u suradničkom zvanju asistenta na Građevinskom fakultetu Osijek, gdje sudjeluje u izvođenju nastave na preddiplomskom i diplomskom studiju iz kolegija na Zavodu za tehničku mehaniku. Osim u nastavi, sudjeluje i na domaćim i međunarodnim znanstvenoistraživačkim projektima te polazi seminare usavršavanja u Weimaru (Bauhaus–Universität Weimar, BUW, Njemačka, 2012.), Paviji (Università degli Studi di Pavia, Rose School/ EUCENTRE, Italija, 2013.) i Ljubljani (Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, FGG, Slovenija, 2013.).

Za **e-GFOS** pripremila:

izv.prof.dr.sc. Silva Lozančić

Znanstvena tribina *Srednjovjekovno fortifikacijsko i sakralno graditeljstvo Slavonije, Baranje i Srijema*



U utorak, 9. prosinca 2014. godine, održana je znanstvena tribina na kojoj je gostovao Zdenko Samaržija, prof., na temu rednjovjekovnog graditeljstva na području Slavonije, Baranje i Srijema. Predavač je autor više udžbenika za osnovnu i srednje škole u Hrvatskoj, a objavljuje u znanstvenim i stručnim časopisima u zemlji i inozemstvu, gdje prezentira rezultate dugogodišnjih istraživanja

povijesti Slavonije, Baranje i Srijema. Zapaženi su tekstovi iz povijesti Katoličke Crkve, toponimije, povijesne hidrografije, povijesne demografije te analize narodnosnih zajednica – osobito Nijemaca, Makedonaca, Srba, Mađara te Židova. Njegovo zanimanje za graditeljstvo i graditelje rezultiralo je i

mnogim elaboratima istražnih radova na povijesnim građevinama te se posebno zanima za ostavštinu obitelji Pejačević. Na tribini su prezentirani načini i sustavi građenja u srednjem vijeku, s posebnim

naglaskom na vrste i tipove objekata, način odabira položaja buduće građevine te specifičnosti građenja na našem području, a prezentacija je bila popraćena fotografijama mnogih značajnih objekata.

Za e-GFOS pripremio:
izv.prof.dr.sc. Damir Varevac

Znanstvena tribina *Velike potporne konstrukcije od armiranog tla u Republici Hrvatskoj – primjer AT zida Sveta Trojica*

Dana 10. prosinca 2014. u 12 h u prostorijama Građevinskog fakulteta Osijek održana je znanstvena tribina povodom Dana Fakulteta, *Velike potporne konstrukcije od armiranog tla u Republici Hrvatskoj – primjer AT zida Sveta Trojica*, koju su održali gosti s Rudarsko-geološko naftnog fakulteta u Zagrebu, prof. dr. sc. Predrag Kvasnička i Karolina Gradiški, mag. ing. Tema predavanja je odabrana zbog važnosti koju primjena konstrukcija od armiranog tla i geosintetika koji se koriste za armiranje tla u geotehnici dobiva na svjetskoj razini, a postoje mišljenja da primjena geosintetika predstavlja jedan od najznačajnijih doprinosa u geotehničkoj struci u posljednjih 50 godina. Kako je poznavanje primjene geosintetika među građevinskim inženjerima na našem području dosta ograničeno, ovo predavanje bila je prilika da se na primjeru izvedenih konstrukcija od armiranog tla u Republici Hrvatskoj o ovom vrlo bitnom i ekonomičnom načinu građenja više čuje od domaćih stručnjaka. Nadalje, ovo predavanje je važno jer se na Građevinskom fakultetu u Osijeku ove godine po prvi puta predaje kolegij Primjena geosintetika, što naš Fakultet svrstava u grupu malobrojnih fakulteta koji su prepoznali viziju i šire znanje o ovim vrlo važnim proizvodima i tehnici gradnje.

U uvodnom dijelu, prof. dr. sc. Mensur Mulabdić, nastavnik Građevinskog fakulteta u Osijeku i domaćin tribine, pozdravio je predavače i predstavio temu predavanja osvrnuvši se na zajedničku suradnju u istraživanju na području geosintetika koja je uspostavljena između dva fakulteta. Načinjen je kratak pregled bavljenja geosinteticima na Građevinskom fakultetu Osijek kroz znanstvenoistraživački, stručni te nastavni rad, u čiji kontekst je uklopljena i tema ovog predavanja.

Izlaganje prof. dr. sc. Predraga Kvasničke započelo je kratkim uvodnim dijelom o geosinteticima te općenito o konstrukcijama od armiranog tla, opisujući područje njihove primjene, načine izvedbe te kontrole, odnosno provjere stabilnosti. Navedene su prednosti korištenja ovakvog načina građenja koje se očituju u velikoj duktilnosti i fleksibilnosti konstrukcije čime se dobro prilagođuje terenu, a iz kojih proizlazi i velika otpornost na potres. Vizualno, odnosno estetski dobro uklapanje u okoliš omogućeno je ozelenjavanjem i izvedbom različitih atraktivnih arhitektonskih elemenata fasade. Također postoji mogućnost primjene lokalnih materijala za ispunu, koji bi se inače morali posebno zbrinjavati, čime se rade velike uštede u projektima. Glavni dio predavanja odnosio se na opis projektnog rješenja te izvedbe dviju velikih potpornih konstrukcija u Republici Hrvatskoj. Radi se o potpornom zidu *Strikići*, građenom na dionici autoceste Dugopolje - Šestanovac, približne duljine 500 m i visine veće od 20 m, prvom montažnom zidu od armiranog tla u Republici Hrvatskoj. Druga konstrukcija je zid od armiranog tla Sv. Trojica, na obilaznici grada Rijeke kod Križišća, duljine 373 m, koji je s visinom od 34 m najviši zid na svijetu izgrađen ovom tehnologijom. Zidove su izvodili domaći izvođači, tehnologijom izvorno razvijenom od strane francuskog proizvođača Terra

Armee. Oba potporna zida građena su na geološki zahtjevnom terenu, te su uz izvedbu provedene stroge mjere kontrole i geotehničkog monitoringa. Odabirom tehnologije izvedbe armiranog tla umjesto klasičnog izvođenja vijadukata, projektima je donijelo uštede od 30 do 50% troškova. U drugom dijelu izlaganja suradnica prof. Kvasničke, Karolina Gradiški, mag. ing., izložila je rezultate geotehničkih mjerenja koja su provedena tijekom i nakon izvedbe ovih dvaju potpornih zidova. Opisana je ugradnja mjerne opreme: horizontalnih i vertikalnih inklinometara, deformetara, piezometara, te temperaturnih senzora. Prikazani su rezultati početnog mjerenja, te mjerenja koja su provedena u različitim fazama gradnje i određenom vremenskom periodu nakon izgradnje. Na kraju je prikazana usporedba rezultata mjerenja s numeričkim modelima te pokazano dobro slaganje između predviđenih i mjerenih veličina.

Predavanje je bilo vrlo zanimljivo i pobudilo je veliku pozornost kod prisutnih sudionika tribine, što je rezultiralo interesantnim pitanjima i diskusijom. Sudionici tribine, studenti diplomskog studija smjera Prometnice, naročito studenti kolegija Primjena geosintetika, bili su vrlo zadovoljni izloženim predavanjima te pomalo impresionirani saznanjem da se i u Hrvatskoj izvode ovakve konstrukcije, od svjetske važnosti za struku. Drugi sudionici, nastavnici Građevinskog fakulteta Osijek, kao i drugi prisutni kolege inženjeri iz struke, izrazili su zadovoljstvo što je znanstvena tribina iz ovog područja održana na našem Fakultetu.

Ovom znanstvenom tribinom produbljena je suradnja između Građevinskog fakulteta u Osijeku te Rudarsko-naftno-geološkog fakulteta u Zagrebu na obostrano zadovoljstvo. Očekuje se i nastavak suradnje putem novih znanstvenih tribina iz ovog područja, no i na drugim poljima.



Za e-GFOS pripremio:
doc.dr.sc. Krunoslav Minažek