



ISPITIVANJE MOSTOVA NA GRAĐEVINSKOM FAKULTETU SVEUČILIŠTA U MOSTARU

Izv.prof.dr.sc. **Mladen Glibić**, dipl.ing.građ.
Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

Sažetak: Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru je u 2008. godini doživio značajan skok u svom razvoju. Zahvaljujući pomoći Vlade Republike Hrvatske izgrađena je nova fakultetska zgrada koja je bila i potpuno opremljena za rad i nastavu studenata i osoblja fakulteta. U sklopu ove pomoći fakultet je nabavio i opremu za ispitivanje konstrukcija. Ova oprema je omogućila značajno povećanje aktivnosti djelatnika fakulteta oko ispitivanja mostova. Međutim, Građevinski fakultet je vršio i prije ispitivanja mostova zahvaljujući suradnji sa mr.sc. Predragom Đukićem dip.ing.str. koji je imao odgovarajuću opremu za ispitivanje konstrukcija. Ovaj članak obrađuje sva ispitivanja mostova koje je vršio Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru.

Ključne riječi: ispitivanje mostova, Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru

TESTING OF BRIDGES AT THE FACULTY OF CIVIL ENGINEERING UNIVERSITY OF MOSTAR

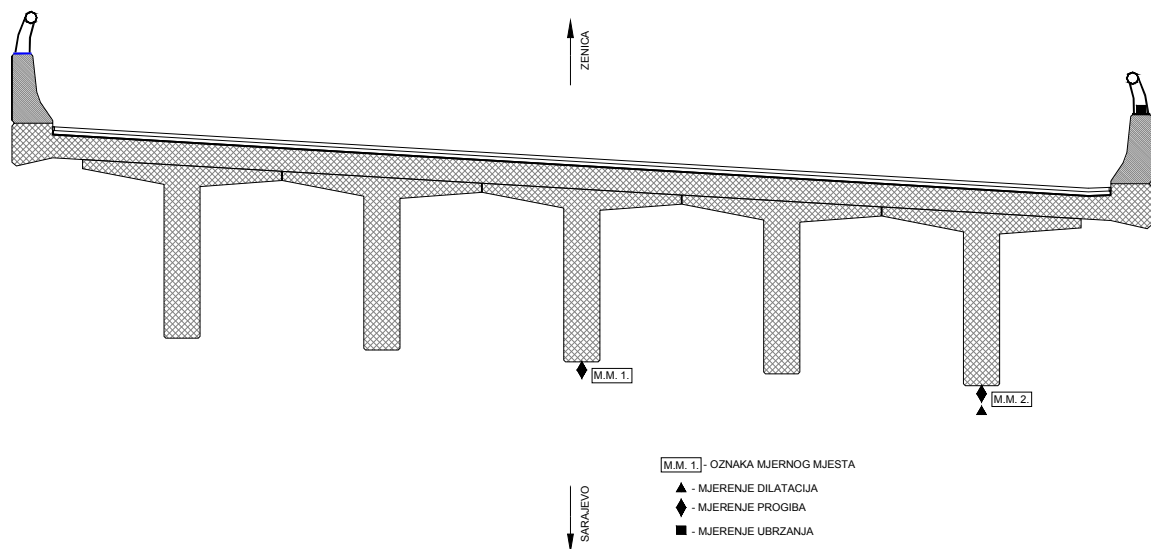
Abstract: The Faculty of Civil Engineering University of Mostar had a significant leap in its development in 2008. A new faculty building that was fully equipped for operation and classes for students and faculty staff was constructed thanks to support of the Government of the Republic of Croatia. As part of this support, the faculty also obtained equipment for testing of structures. This equipment provided a significant increase in activities of faculty staff in terms of testing of bridges. However, the Faculty of Civil Engineering had been performing bridge testing even before, thanks to cooperation with Predrag Đukić, M.Sc., who had adequate structural testing equipment. This article deals with all previous testings of bridges conducted by the Faculty of Civil Engineering University of Mostar.

Key words: testing of bridges, The Faculty of Civil Engineering University of Mostar



1. UVOD

Ispitivanje mostova se vrši prema normi „Ispitivanje mostova pokusnim opterećenjem“ iz 1984. godine. Ova norma definira koji se mostovi i kada moraju ispitati, također, definira način ispitivanja i daje kriterije za konačnu ocjenu rezultata ispitivanja mostova. Mostovi se najčešće ispituju poslije izgradnje novog mosta ili poslije rekonstrukcije postojećeg mosta. Prije ispitivanja mosta potrebno je imati projekt mosta, izvješće o kvaliteti materijala i treba se uraditi program ispitivanja mosta. Tokom ispitivanja određuje se ponašanje mosta pod statičkim i dinamičkim opterećenjem. Ovo ponašanje se određuje mjerenjem ugiba i deformacija kritičnih dijelova konstrukcije mosta (Sl. 1.). Dosta često se mjere i dinamička svojstva mosta kako bi se ocijenilo dinamičko ponašanje konstrukcije.



Slika 1. Položaj mjernih mjesta u poprečnom presjeku mosta

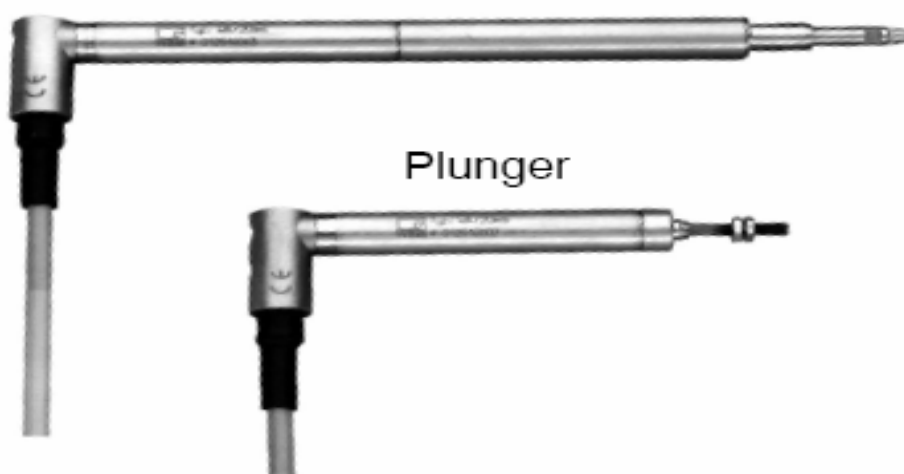
Fakultet ima sljedeću opremu za ispitivanje konstrukcija:

- Prikupljanje izmjerenih vrijednosti vrši se sistemom MGC plus a obrada izmjerenih vrijednosti radi se u programskom paketu Catman AP.
- Mjerenje ugiba se radi davačem pomaka (Inductive displacement transducer) tvrtke HBM tip WA/100mm-L i WA/50mm-L i sa mjernim uricama preciznosti 1/100 mm.
- Deformacije na betonskoj konstrukciji se mjere mjernim trakama za beton tvrtke HBM tip K-LY41 100/120 baze 100mm.
- Mjerenje ubrzanja se radi pomoću davača ubrzanja odnosno jednoosnim akcelerometrom tvrtke HBM tip B12/500.



Slika 2. Mjerni sistem MGC plus

Displacement probe



Slika 3. Davači pomaka



Slika 4. Mjerna traka za beton

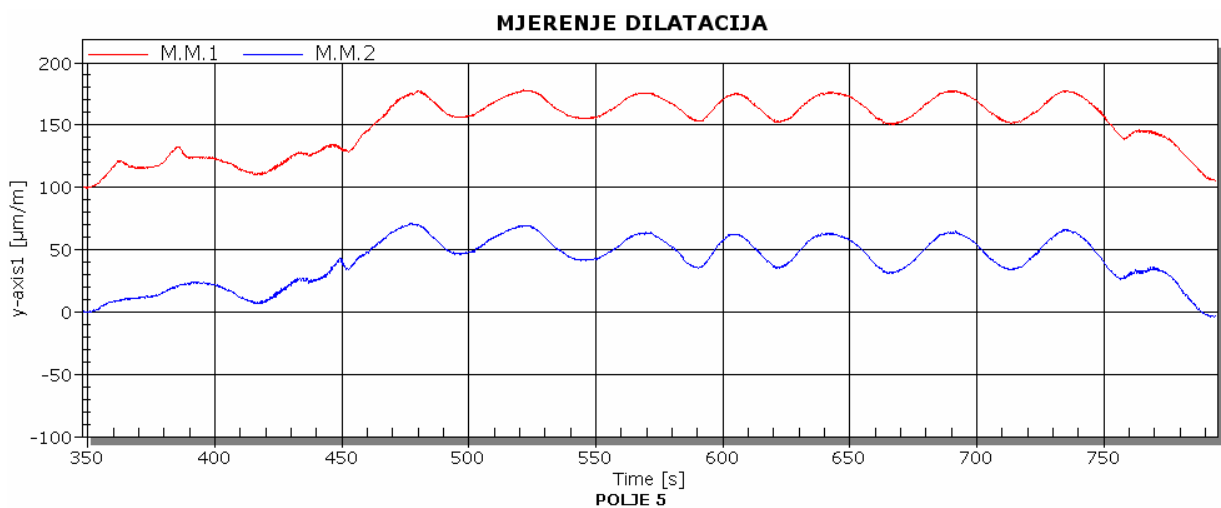


Slika 5. Jednosni akcelerometar tvrtke HBM tip B12/500.

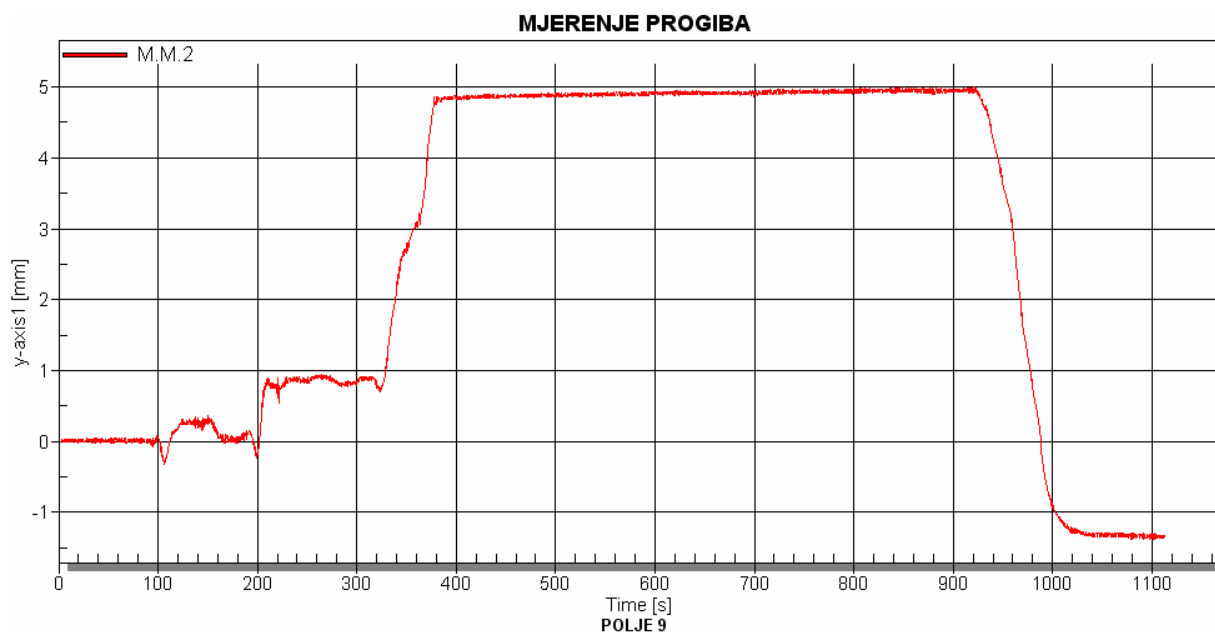


Slika 6. Mjerna urica

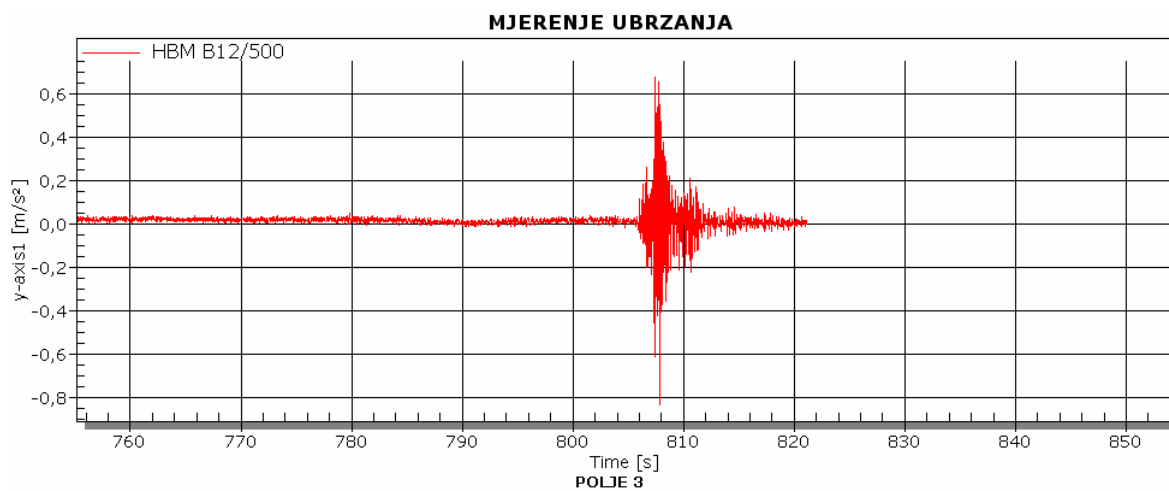
Na sljedećim slikama su predočeni rezultati mjerenja potrebnih veličina za ocjenjivanje stanja mosta.



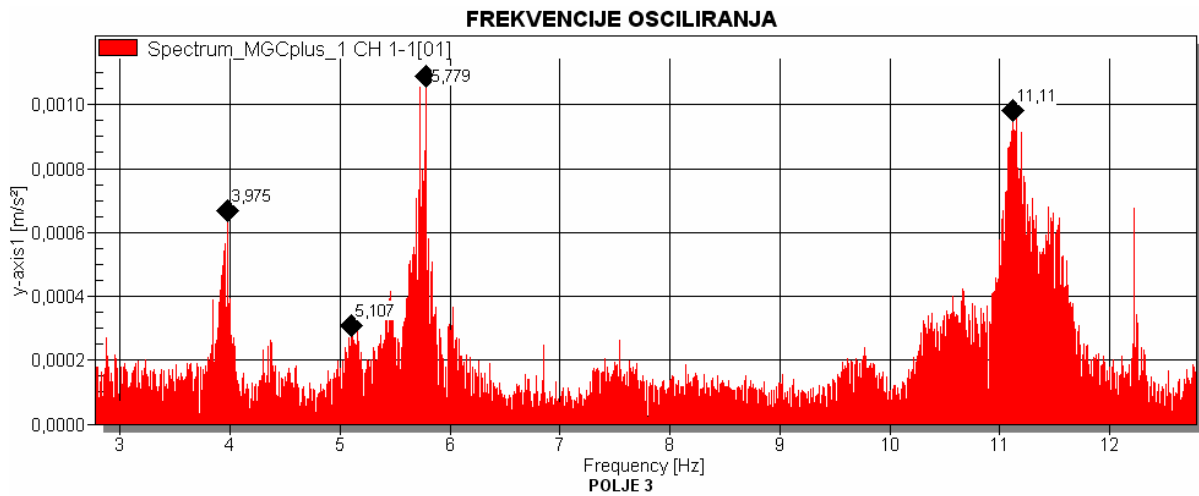
Slika 7. Dijagram mjerenih deformacija



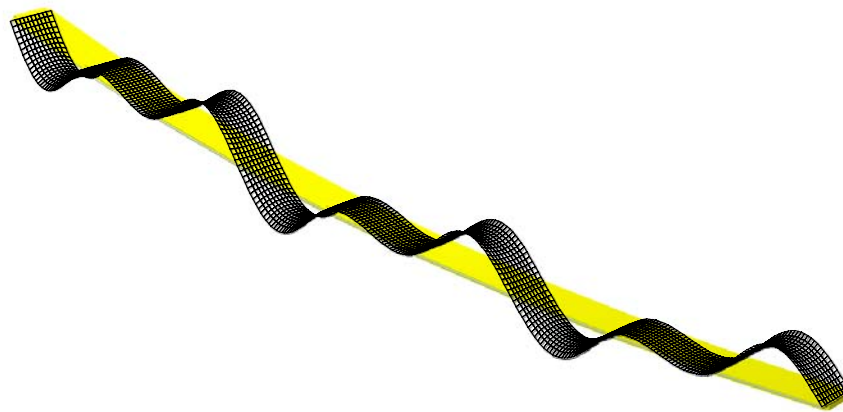
Slika 8. Dijagram mjerenih ugiba



Slika 9. Dijagram mjerenog ubrzanja pri dinamičkom ispitivanju mosta

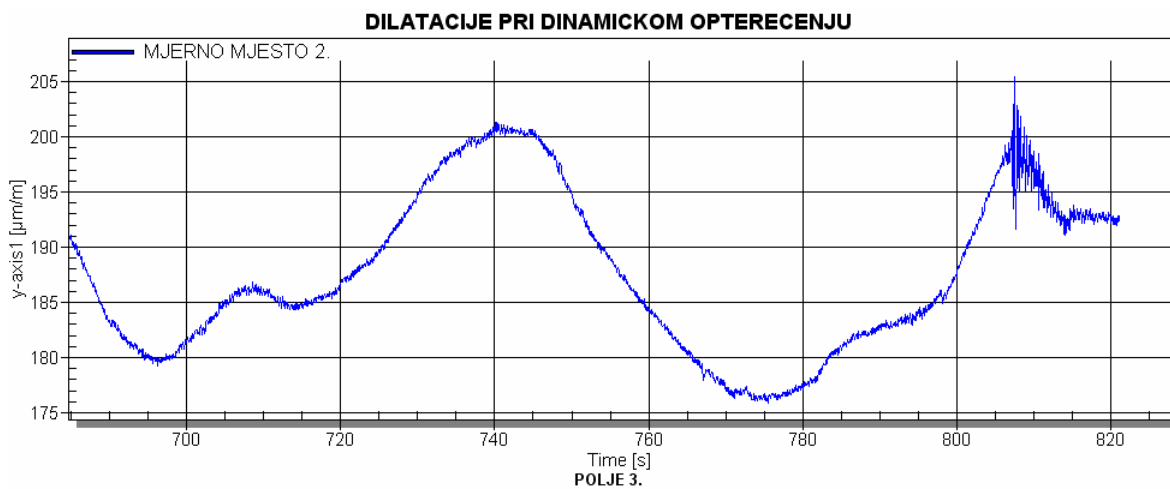


Slika 10. Mjerene vrijednosti vlastitih frekvencija mosta



Izometrija
 Forma osciliranja: 4/30 [T=0.2571sec / f=3.89Hz]

Slika 11. Računska vrijednosti vlastite frekvencije mosta

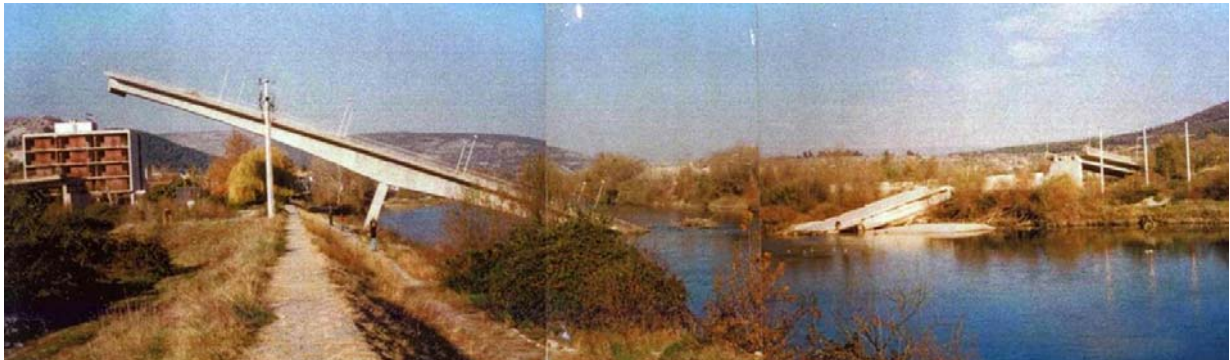


Slika 12. Dijagram mjerenih deformacija pri dinamičkom opterećenju mosta



2. NOVI MOST U ČAPLJINI 2001. GODINE

Prvi most koji je fakultet ispitao je novi most u Čapljini, a ispitivanje je urađeno 2001. godine. Tokom rata 1992. godine porušen je stari most u Čapljini koji je izgrađen 1971. godine. Novi most je napravljen na istoj lokaciji i ukupne je dužine 393 m. Projekt starog mosta je uradilo poduzeće IMS Beograd 1970. godine, a projekt novog mosta Integra d.o.o. Mostar 1997. godine. Izgradnju mosta su radili GP Neretva Čapljina i ŽGP Sarajevo.



Slika 13. Pogled na porušeni most 1992. godine



Slika 14. Pogled na porušeni most 1992. godine



Slika 15. Ispitivanje glavnog raspona mosta



Slika 16. Mjerenje ubrzanja pri dinamičkom ispitivanju mosta



3. MOST UGAR 3 2003. GODINA

Poslije obnove dijelom porušenog i oštećenog mosta Ugar 3 u 2003. godini, izvođač radova Hering d.o.o. Široki Brijeg je angažirao naš fakultet na ispitivanju ovog mosta. Ovo je bio početak dugogodišnje suradnje na ispitivanju mostova ovog poduzeća i našeg fakulteta. Projekt sanacije mosta je radilo poduzeće DIVEL d.d.o. Sarajevo. Most je sandučastog presjeka. Nalazi se dijelom u krivini i ima tri raspona po 20 m.



Slika 17. Sanirani most Ugar 3



Slika 18. Postavljanje vozila za opterećenje u drugom polju mosta

4. ČELIČNI MOST U GRAČACU 2003. GODINE

U Gračacu preko rijeke Rame 2003. godine je urađen čelični most raspona 50 m i nosivosti 60 KN. Radove je izvelo poduzeće Soko Izgradnja objekata d.d. Mostar po projektu koji je uradio naš fakultet. Po završetku radova urađeno je ispitivanje ovog mosta od strane našeg fakulteta.



Slika 19. Pogled na most



Slika 20. Mjerenje ugiba pri ispitivanju mosta



5. MOST U JAJCU 2006. GODINE

Radove na ojačanju ovog mosta prema projektu poduzeća Conex d.o.o Mostar, uradilo je poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg. Projektu dokumentaciju za izgradnju ovog mosta uradilo je poduzeće „Prednapregnuti beton“ iz Beograda, a most je izgrađen 1968. godine od strane poduzeća GP „Krajina“ iz Banja Luke. Ukupna dužina mosne konstrukcije iznosi 222 m.



Slika 21. Pogled na most



Slika 22. Ispitivanje mosta



6. MOST VOJNO – POTOCI

Ovaj prednapeti most je izgrađen 2007. godine prema projektu projektnog biroa Arhitekt d.o.o. Mostar. Tokom izgradnje poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg je koristilo staru konstrukciju „Baylle” mosta kao skelu za navlačenje predgotovljenih nosača pa je bilo izvršeno ispitivanje i te konstrukcije.



Slika 23. Ispitivanje većeg raspona mosta



Slika 24. Ispitivanje „Baylle” konstrukcije

7. MOST KRAGULJA II

Na regionalnom putu Fojnica – Ostrožac izgrađen je most Kragulja II tokom 2008. godine. Projekt armiranobetonskog mosta raspona 17 m je uradio Građevinski fakultet Univerziteta Mostar, a radove je izvelo poduzeće Bujice d.d. Konjic.



Slika 25. Ispitivanje mosta

8. NADVOŽNJAK KAKANJ M11

Iznad nove auto ceste na koridoru Vc u Kaknju je izvršeno ojačanje postojećeg nadvožnjaka. Radove je izvelo poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg prema projektu DIVELa d.d.o. Sarajevo.



Slika 26. Ojačani nadvožnjak

9. MOST JASENICA 2009. GODINE

Na prilaznom mostu za strojaru HE Mostarsko Blato u Jasenici pokraj Mostara prvi put je korištena nova oprema za ispitivanje konstrukcija koju je naš fakultet dobio. Projekt mosta je uradilo poduzeće „Elektroprojekt“ d.d. Zagreb, a radove je izvelo poduzeće Konstruktor Split. Most je armiranobetonska monolitna gredna konstrukcija raspona 16 m.



Slika 27. Položaj vozila pri ispitivanju mosta



Slika 28. Postavljanje mjernih traka



Na izmještenoj trasi regionalne ceste zbog izgradnje auto puta, u blizini Kaknja tokom 2009. godine vršena su ispitivanja na dva spregnuta mosta. Radove je izvelo poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg, a projekte je uradilo poduzeće DIVEL d.d.o. Sarajevo.



Slika 29. Most RM3 Visoko - Kakanj



Slika 30. Most RM2 Visoko - Kakanj



10. MOST U BIHAĆU 2009. GODINE

Ovaj je most imao burnu povijest. Izgrađen je 1937. godine, ali je pri probnom ispitivanju došlo do propadanja trećeg riječnog stupa. Sanirani most je krajem Drugog svjetskog rata porušen savezničkim bombardiranjem. Most je ponovo uz velike poteškoće obnovljen tek 1953. godine. Prema projektu IPISA instituta Sarajevo poduzeće Hering d.o.o Široki brijeg je uradilo ojačanje i sanaciju ovog mosta 2009. godine.



Slika 31. Pogled na most



Slika 32. Mjerenje ugiba mosta

11. MOST U SARAJEVU 2011.GODINE

Na ulazu u Sarajevo preko rijeke Miljacke pojačana je konstrukcija mosta prema projektu DIVEL d.d.o Sarajevo. Radove na sanaciji mosta je izvelo poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg.



Slika 33. Pogled na most



Slika 34. Ispitivanje mosta



Tokom 2011. godine izvršeno je ispitivanje na više mostova na auto putu Vc na dionici Bilješevo – Kakanja koje je izgradilo poduzeće Hering d.o.o. Široki Brijeg. Projekt ovih mostova je uradilo poduzeće IPSA institut Sarajevo.



Slika 35. Most MO2 Bilješevo – Donji Kakanj



Slika 36. Most MO3 Bilješevo – Donji Kakanj



Slika 37. Most M3 Kakanj



Slika 38. Ispitivanje mosta M4 Bilješevo – Kakanj



Osim ovih mostova Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru je ispitao i nadvožnjak Brinja u Livnu 2008. godine i most preko rijeke Jale kod Lukavaca 2011. godine.