

RESEARCH OF DAMAGED CONCRETE BRIDGES ON THE STATE ROADS IN KOSOVO

Naser Morina

T.H.S.” Mehmet Isai “ Gjilan, Kosovo, morina.n@hotmail.com, profnasermorina@gmail.com

Abstract: Visual inspection of Kosovo has proven to be a major aid for assessing the condition of bridges, and therefore has a crucial impact on the planning of emergency maintenance work. The engineers in charge of the bridges evaluated the temporary set of bridges, and then the results were analyzed using mathematical statistics methods. As Kosovo does not yet have a database of bridges, then this research allows for provisional interventions for planning financial interventions on damaged bridges.

Keywords: Bridge management system, bridge assessment, bridge maintenance, bridge deterioration

ISTRAŽIVANJE OŠTEČENJA BETONSKIH MOSTOVA NA DRŽAVNIM CESTAMA REPUBLIKE KOSOVA

Naser Morina

T.H.S.” Mehmet Isai “ Gjilan, Republika Kosova, morina.n@hotmail.com, profnasermorina@gmail.com

Rezime: Vizualni pregled na kosovo pokazalo kao glavni pomoći za ocjenjivanje stanja mostova, stoga ima presudan utjecaj na planiranje radova izvanrednog održavanja. Inženjeri koji su zaduženi za mostove ocijenili su privremeni skup mostova, a potom su rezultati analizirani metodama matematičke statistike. Pošto kosovo još nema data bazu mostova, onda ovo istraživanja omogućuje provizorno za dalje intervencije planiranja financijskih intervencija na oštećenim mostovima

Ključne riječi: Sistem upravljanje mostova, ocjenjivanje mostova, održavanje mostova, dotrajavanje mostova

1. UVOD

Posljednje vreme na Kosovu je izgrađeno dosta kilometara cesta i mostova naročito na auto – cestama koji povezuju koridor 6 i 7, a također i na nacionalnim i magistralnim cestama, a kada već znamo političku i ekonomsku situaciju na Kosovu, i ne adekvatnom čuvanju tehničke dokumentacije a tako dovelo do toga da situacija na cestovnoj mreži u priličnoj teškoj situaciji. Zakon o održavanju cestovne mreže pa i mostova br.2003/11.

Vrsta pregleda

Redovni..... Jednom mesečno
Sistematski..... Jednom u dve godine
VanredniPo potrebi
SpecijalniPo potrebi

Za vanredni i specijalni pregledi za mostove propisuju se uslovi iz zakona br.2003/11. Redovni pregledi je osnovni pregled ili kontrola koja ima za cilj praćenja stanja mosta u toku vremena sa prethodnog pregleda, sa ciljem da se uklone štete između dva pregleda, i za odvijanje bezbednog saobraćaja.

Sistematski pregled, je osnovni i stručni pregled mosta, koji ima za cilj praćenje stanja mosta, tako da se mogu utvrditi vrsta, uzroka i obim oštećenja nastalih u vremenskom periodu proteklom od prethodnog sistematskog pregleda, koji iz nekog razloga nisu otklonjeni, kao i nove nastale štete, ako je od njih došlo, te tako osigura stabilan most i obezbedi sigurno odvijanje saobraćaja. Ovim pregledom stvara se podloga za planiranje radova redovnog održavanja kao i popravki, adaptacija, oštećenja i rekonstrukcije mostova. Taj pregled u izvesnim slučajevima može da predstavlja osnovu za vanredni ili specijalni pregled [1].

Sistematski pregled, pored obaveza da se izvrši najmanje jednom u dve godine, obaviće se i u sljedećim uslovima:

- posle vanrednog događaja – dobija rang vanrednog pregleda
- na osnovu prijave od strane saobraćajne policije, inženjera je zadužen za mostove ili regionalnog inženjera.
- Na osnovu posebnog zahteva Departmenta za upravljanje cesta Republike Kosova – status vanrednog

pregleda

2. UPRAVLJANJE MOSTOVIMA

Za potrebe kvalitetnog upravljanje mostova na teritorij republike Kosova nema formirane baze podataka o mostovima koji se sistematski bi te podatke uveli u tu bazu, mi ćemo za ovaj rad koristiti baze podataka koja je prikupila kancelarija EU u Prištini u vremenu od 2000 – 2004 godine (BMS), i traženom mostu na osnovu napred definisanih pregleda.

Veliki broj država daje velika sredstava za upravljanje mostova, procena stanja, redovno i preventivno odrođavanje građevinskih objekata. Sa ekonomskog aspekta to je mnogo ekonomičnije od kasnijih popravka i rekonstrukcija. Potrebno je odrediti kriterijume za sanaciju i efikasno ulaganja sredstva u nju [2].

Za uspešno upravljanje i održavanje objektima treba se obratiti pažnju na “ Zakon broj 5 “ koji je uvela u svoju praksu Australija:

“ Jedan ekstra dolar potrošen u fazi A je ekvivalentna uštedi 5 dolara za troškove popravke u fazi B, ili 25 dolara za troškove popravka u fazi C ili 125 dolara za troškove popravke u fazi D “ . Posljedice su još očigledno ako se objasne na sledeći način: “ Svaki dolar koji nije potrošen u fazi A, a morao je biti potrošen, koštaće vas 5 dolara u fazi B, a ako ih ne uložite ni tada, koštaće vas 25 dolara u fazi C, a ako ih ne uložite ni tada koštaće vas 125 dolara u fazi D “ [1].

Cestovna mreža Republike Kosova se sastoji oko 7020 km, auto-cesta, Nacionalnih i Regionalnih cesta, kao i oko 400 mostova različitih dužina i širina, kao što je najveći most na Balkanu za dužinu od 5014 m, što predstavlja bogatstvo Kosova sa kojim objektima se jako malo brine.

Mostovi se sastoje od konstrukcije kao što su temelji, stubova (krajnjih obalnih i srednjih stubova) i glavnih nosača. Nesumljivo treba pratiti sve elemente mosta pošto su mostovi jako najsloženija konstrukcija. Također dok pratimo ove složene elementa mosta koja se javljaju, treba pronaći način kao kod konstrukcija koja nemaju sve elemente. Tako se dolazi do potrebe pričanja sledećih grupa parametara:

- parametri konstrukcije
- parametri saobraćajnih profila
- parametri veze ceste i mosta i parametri okoline mosta
- parametri saobraćajnih karakteristika okoline
- dopunski parametri

Analize su pokazale da se most može svesti na 26 parametara koji će se, ako promenljivi pratiti isto tako uvedena je skala ocenjivanje stanja sa 5, odnosno 7 gradacija (slika – 1). Ovakav pristup primenjuje odgovarajući ugovoreni institut za ceste, prilikom definisanja metodologije pregleda ocene mostova koju je usvojila Department upravljanje cesta. Značaj svih 26 elemenata (parametara) nije isti, potrebno je zauzet stav o tome kojim parametrima se pridaje značaj, i koliko se želi o stanju pojedinih mostova pojedinačno na rang listi i uklanjanje oštećenja na cestovnoj mreži čime se čini prvi korak pribijanju Sistema Upravljanje Mostovima.

Najvažniji zadatak mosta da prihvati saobraćajna i prevede te opterećenja preko ploče, glavnih greda, stubove na temelje objekta. Ostali parametri (elementi ocenjivanja) dobili manji značaj , postupak izbora faktora značaja morao je biti formalizovan iz praktičnih razloga, pa su svi elementi mosta podeljeni u ukupno 6 grupa, pri čemu elementi grupe sa najmanjim faktorom značaja dobijaju faktor značaja 2. svaka naredna grupa uma svoj faktor značaja koji se dobija obrascem $F_{z+1} = F_{z1} \cdot 2$, tako da je najveći faktor Značaja 11,3 (elementi konstrukcije)[1].

Kada su svi elementi ocenjeni ocenama 1 (dobro) do 5 (loše), odnosno 0 (ne postoji) do 100 (opasno), može se formirati veličina:

$$R_i = R_k + R_f + R_d = \sum_k a_{ik} \cdot b_{ik} + \sum_f a_{if} \cdot b_{if} + \sum_{d_1} a_{d_1} \cdot b_{d_1} + \sum_{d_2} a_{d_2} \cdot b_{d_2}$$

R_i – Ukupni karakteristični broj mosta

R_k – karakteristični broj konstruktivnih elementa mosta (temelji krajnjih stubova, temelji srednjih stubova, krajnji stubovi (sa krilima u sastavu stuba), srednji stubovi, ležišta, glavni nosači, poprečni nosači, sprejovi ploča i konzola, pojava korozije armature i čeličnih konstrukcija),

R_f – karakteristični broj funkcionalnih elemenata mosta, (kolovoz, klinovi, prelazne ploče, kegli ili propušten nasip, ograde, ivičnjaci, pješačke staze, instalacije, signalizacija).

R_d – karakteristični broj dopunskih elemenata za rangiranje mosta, koji se razdvaja u dva dijela: dio koji se vezuje za konstrukciju (d_1) – odnosno slobodno stojeća krila, hidro izolacije, dilatacione sprave, vodotok, ili područje ispod mosta, istorijski podaci – opšti utisak – procena preostalog vjeka mosta, sistem za odvodnjavanje; i dio koji se vezuje za funkcionalnost (d_2) – odnosno položaj mosta u mreži geometrije mosta, saobraćajno opterećenje.

Parcijalni karakteristični brojevi mosta biće sa gledišta:

- sigurnost mosta za korišćenje, po osnovi snimljenog stanja konstrukcije:

$$R_1 = R_k = \sum_k a_{ik} \cdot b_{ik}$$

- rizika nastajanja daljih oštećenja konstrukcije:

$$R_2 = R_r = \sum_{d_1} a_{id_1} \cdot b_{id_1}$$

- funkcionalnost:

$$R_3 = R_f = \sum_f a_{if} \cdot b_{if}$$

- prednosti u konačnom određivanju prioriteta:

$$R_4 = R_p = \sum_{d_2} a_{id_2} \cdot b_{id_2}$$

svakom elementu (i) – parametru ocenjivanja (prema metodologiji), pripisan je faktor značaja $F_{ij} = a_{ij} (M2 - 1)$.

Kompletan izveštaj o inspekciji mosta

BIN M2/03

Detalne karakteristike mosta Main Road M2 **Cesta** Prishtina - Mitrovica **km** 14.8

Kordinate	42° 45' 14 N	21° 02' 28 E	Lokacija	Miloshevo	Orijentacija	320° NW
Godina izgradnje	no data		Podaci o dizajnu	no data		
Podaci o izgradnji	no data		Most prelazi preko	canal		
Superstruktura	Monospan simple concrete slab		Broj raspona	1	Dužina	8.8 m
Ukupna širina mosta	8.8 m	Širina ceste	7.4 m	Širina trotuara	2 x 0.7 m	
Totalna širina blizu	9.4 m	Širina ceste blizu	7.4 m			
Nagib mosta	3%	Geometrija mosta	straight bridge	Moćnost baypasa	Yes	

Pristupi

Opis asfaltnog kolovoza	Asphalt pavement	Beleške		Stanje	0
Opis nasipa	yes	Beleške		Stanje	0
Opis zaštitni ograde	Not present	Beleške		Stanje	4
Opis sistema drenaže	Not present	Beleške		Stanje	4
Opis bilo koje erozije	Not visible	Beleške		Stanje	0

Obalni zidovi

Opis tipa	full height	Beleške	stone wall	Stanje	0
Opis ležajave i postolja	not present	Beleške		Stanje	4
Opis zidova	yes	Beleške		Stanje	1
Opis krilnog zida	Not present	Beleške		Stanje	4
Opis erozije	no	Beleške		Stanje	0

Nosivi zid

Opis nosivih stubova	Not present	Beleške		Stanje	4
-----------------------------	-------------	----------------	--	---------------	---

Slika – 1 Izveštaj o pregledu mosta - kompletan (M2-1)[4]

Izveštaj o inspekciji mosta - Datum identifikacije - Formular

BN	M2/00	Tip mosta	Road bridge	Inspekcijiski Tim	Mahmutagic, Hadzic, Petini	Datum	27.5.2004
Detalne karakteristike mosta		Cesta	km	Lokacija	Kordinata geografske širine	Kordinata geografske dužine	Orientacija mosta
Main Road M2		Pristina - Mitrovica	0.0	Pristina	42° 39' 12 N	21° 08' 70 E	310° NW

Detalne karakteristike mosta	railway + 2 roads	Tip superstrukture	Two multispan continuous reinforced concrete beams
Ukupna širina mosta	9	Dužina raspona	15.2+7x18.8+15.2 m
Ukupna širina mosta	9.8 m	Širina ceste	7.4 m
		Širina trotuara	2 x 0.9 m
Nagib	2%	Ravni ili lučni most	straight bridge
Postoji li mogućnost bay pasa	No possibility		
Godina izgradnje	35 years ago		
Podaci postupni o dizajnu	no date		
Podaci dostupni o izgradnji	no date		

Slika – 2 Izveštaj o inspekciji mosta - Identifikacioni podaci - Izgled formata (M2-1) [4]

Svaki element je prilikom pregleda opisano i brojno ocenjen, (b_{ij}). Na bazi proizvoda $R_i = \sum_j a_{ij} \cdot b_{ij}$ moguće je dobiti tzv. “ Rejting mosta “, odnosno karakteristični broj, od čije veličina zavisi prioritet u održavanju datog mosta na rang listi održavanja za zadati (posmatrani) skup mostova. Osim toga, za svaki pojedini most je moguće, u zavisnosti od veličine dobivenog rejtinga, ustanoviti koja vrsta radova treba da bude primenjena. Za svaki konstruktivni sistem utvrđene su granične vrijednosti pojedinih parcijalnih karakterističnih brojeva (rejtinga) koje odgovaraju za definisane tipove održavanja (sl.3). Ako se radi o jednom mostu, a ne o više objekta, za koje bi utvrđivala lista prioriteta, interesantne su vrednosti R_1, R_2, R_3 .

Vrsta radova	R_1	R_2	R_3	R_4
Redovno održavanje	$R_1 \leq 116$	$R_2 \leq 28$	$R_3 \leq 38$	$R_4 \leq 29$
Redovno održavanje + kontrola	$116 < R_1 \leq 170$	$28 < R_2 \leq 43$	$38 < R_3 \leq 57$	$28 < R_4 \leq 42$
Investivno redovno održavanje + kontrola	$170 < R_1 \leq 275$	$43 < R_2 \leq 71$	$57 < R_3 \leq 96$	$42 < R_4 \leq 71$
Investiciona održavanja	$275 < R_1 \leq 380$	$71 < R_2 \leq 99$	$96 < R_3 \leq 133$	$71 < R_4 \leq 100$
Planiranja sanacije	$380 < R_1 \leq 843$	$99 < R_2 \leq 170$	$133 < R_3 \leq 288$	$100 < R_4 \leq 171$

Slika – 3 Granične vrednosti parcijalnih k koeficijenta (primjer Guberovu greda) [1].

3. ZAKLJUČAK

I povodom dostignuća u posljednje vrijeme u cestovnoj infrastrukturi na Kosovu, još postoji praznina o puno prikupljanju podataka i neadekvatnom prilasku zadatka oko upravljanja mostovima. To se vidi i od prikupljanje Baze Podataka EU od 2008 godine, a od tada taj proces (Baza Podataka) nije dopunjena iako je materijal od velikog značaja kancelarije i eksperata ugovorenih za taj veliki posao nije dopunjen o novim mostovima, a također

neki od tih mostova poslije rata 1999 godine više ne postoje a neki su zamenjeni pošto sada osovinsko opterećenije povećano sa 6 na 11,5.

Kako se vidi iz Baze Podataka da svaki most ima sve detalje od najmanjeg elementa mosta do najvećeg elementa sa dimenzijama i mjerama oštećenja da sistem upravljanja mostovima obuhvata tehnički i organizaciono najpogodnije metode blagovremenog utvrđivanja stepena i uzroka degradacije mostova, metode objektivnog prikupljanje podataka, definisanje sistema vrednovanja relativni parametara za procjenu stanja mostova, utvrđivanje potrebnih investicija, kratkoročno i dugoročno planiranje potrebnih tehničkih kapaciteta i finansijskih sredstava i izradu ekonomskih prioritete liste akcija, pa i održavanje mostova treba da bude redovno i preventivno.

LITERATURA

- [1] Matič Bojan (2009) Upravljanje mostova u Srbiji
- [2] Radonjanin V., Malešev M., Procjena stanja i održavanja građevinskih objekata i Materijal i tehnika sanacije i zaštite građevinskih objekata , Skripta, Novi Sad.
- [3] Uzelac Đ., (1999) Baza podataka o cestama, mostovima u okviru integrisanog informacionog sistema o cestovnoj mreži. Građevinski kalendar Beograd.
- [4] Ministarstvo Infrastrukture Republike Kosova – Department za projekte

