

REINFORCEMENT OF THE BRIDGE RABOVCE

Naser Morina

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

Abstract: The overall objectives of the project is to identify and describe the repair and strengthening bridges on the N2 Road, on Rabovce on the road Pristina – Blace section, in order to meet the required level of safety and service for international heavy road traffic. This in accordance with the design criteria of Euro code. Optimal repair and strengthening methods are sought considering the entire assemblage of bridges. Alternative methods may be described for the individual bridge, if relevant. If possible, the total amount of repair and strengthening works will be described as a set of additive works in such a way that the parts of works to be carried out in the near future can be selected. These works should then be selected dependent on a prioritisation of aspects related to load capacity, traffic safety and durability.

The repair and strengthening works are defined from comparison of the actual condition of the bridges with the requirements as laid down in Euro codes. The condition of the bridge is evaluated by considering the condition of the structural elements combined with an estimation of the load bearing capacity of the bridge.

Keywords: Methods of bridge reinforcement, duration of the Bridge, inspection of the Bridge, upgrade, substructure, assessment of the Bridge.

OJAČANJE MOSTA RABOVCE

Naser Morina

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

Rezime: Opšti ciljevi projekta su identificirati i opisati radove popravke i jačanja mosta na autocesti N2, na Rabovcu na cesti Priština - Blace, kako bi se zadovoljio potreban nivo sigurnosti i usluge za međunarodne teške drumski saobraćaj. Ovo je u skladu sa projektnim kriterijumima Eurokod-a.

Traže se optimalne metode popravke i jačanja, uzimajući u obzir čitav sklop mostova. Alternativne metode se mogu opisati za pojedinačni most, ako je relevantno. Ako je moguće, ukupna količina radova popravke i jačanja će biti opisana kao skup aditivnih radova na način da se mogu izabrati dijelovi radova koji će se obaviti u bliskoj budućnosti. Ovi radovi bi zatim trebali biti odabrani ovisno o prioritetima aspekata koji se odnose na kapacitet opterećenja, sigurnost prometa i trajnost.

Radovi popravke i jačanja definirani su iz usporedbe stvarnog stanja mostova sa zahtjevima propisanim u Eurokodovima. Stanje mosta se procjenjuje uzimajući u obzir stanje konstrukcijskih elemenata u kombinaciji s procjenom nosivosti mosta.

Ključne riječi: Metode ojačanja mosta, trajanje mosta, inspekcija mosta, nadgradnja, podstruktura, ocjenjivanje mosta.

1. UVOD

Most se nalazi u centralnoj ravnici Prištine u obrađivom zemljištu. Most se nalazi na autocesti N2 sa 2 trake preko malog potoka od Rabovca do Donje Gadimlje. Lokacija je prikazana na karti ispod [1].



Slika - 1 : Lokacija mosta na karti

Most je prvobitno izgrađen 1960. godine. Most je izgrađen sa nadogradnjom u nivou iznad prirodnog nivoa tla sa cestama koje graniče s mostom. Most se sastoji od armirano-betonske ploče kontinuirano u 3 raspona, 2 bočna raspona od 4,6 metara i 1 glavni raspon od 9,3 metra izmjeren između nosača. Ukupna dužina mosta je 24 metra i širine 9 metara. Zidovi krila paralelni s uzdužnom osovinom mosta konstruirani su iz armiranog betona.

Most je konstruisan bez vidljivih dilatacionih spojeva u nadgradnji i bez barijera. Obezbeđene su ograde na obje strane mosta pričvršćene na rubne grede [1].

2. DETALJNA INSPEKCIJA

Detaljan pregled mosta br. 36 izvršena je u oktobru 2001, uključujući i vizualnu inspekciju. Uopšteno, beton je loše postavljen sa nedovoljnim pokrićem, širokim rasprostranjenjem saća i neusklađenošću. Uočena su područja sa armaturom, bez okolnog betona, zbog poteškoća pri smještanju.

Sufit na palubnoj ploči pokazuje nedostatak poklopca, što je dovelo do korozije armature i razbijanja betona na brojnim mjestima.

Nadalje, sofit ploče je bio izložen toplini zbog požara na automobilima. Problemi vezani za curenje vode također su zabilježeni kroz palubu.

Na osnovu uočenih oštećenja, a samim tim i uslova procijenjenog za nadgradnju, procjenjuje se da je nosivost smanjena za oko 10% u odnosu na kapacitet za neoštećenu strukturu.

Ne postoje vizuelne indikacije za naselja strukturnih betonskih dijelova potkonstrukcije mosta i tla koje pokrivaju temelje [2].

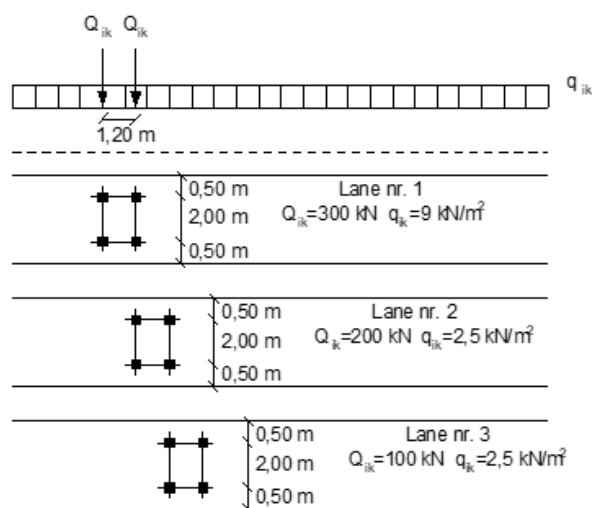
Eurokod određuje, između ostalog, karakteristične vrijednosti za vertikalno prometno opterećenje u krajnjem graničnom stanju. U posebnom modelu opterećenja 1 obuhvaćeni su učinci prometa kamiona i automobila i namijenjen je općim i lokalnim provjerama.

Load Model 1 sastoji se od dva dijela:

1. Dvoosovinsko koncentrirano opterećenje (tandem sistem), svaka osovina ima težinu: $\alpha_Q Q_k$ Ne smije se smatrati više od jednog tandem sistema po traci; razmatraju se samo kompletni tandem sistemi. Svaki tandem sistem bi trebao biti smješten u najnepovoljnijem položaju u svojoj traci, vidi sliku 4.1. Svaka osovina tandem modela ima dva identična kotača, tako da je opterećenje po kotaču jednako $0,5 \alpha_Q Q_k$. Kontaktna površina svakog točka treba uzeti kao kvadratnu i bočnu 0,40 m. Samo tri trake moraju biti opterećene tandem sistemima.
2. Ujednačeno raspoređena opterećenja (UDL sistem) sa gustom težine po kvadratnom metru: $\alpha_Q q_k$. Ova opterećenja treba primijeniti samo u nepovoljnim dijelovima površine utjecaja, uzdužno i poprečno. $q_k = 9 \text{ km/m}^2$ se odnosi na broj staze 1, dok je $q_k = 2,5 \text{ km/m}^2$ u preostalim trakama.

Faktori prilagođavanja as uzimaju se kao jednaki jednom. Dinamičko pojačanje je uključeno u vrijednosti

za Q_{ik} i q_{ik} [2].



Slika - 2: Opterećenje Model 1 prema Evro kodu[2]

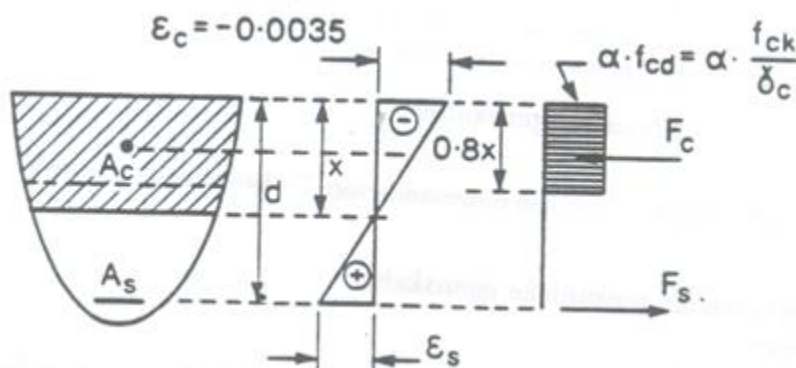
Lokacija	Tandem sistem	UDL sistem
	Osovinska opterećenja Q_{ik} (kN)	q_{ik} (kN)
Traka br. 1	300	9
Traka br. 2	200	2,5
Traka br. 3	100	2,5
Ostale trake	0	2,5
Ostatak područja	0	2,5

Tabela - 1: Osnovne vrednosti[1]

Prema Eurokodu 2, Dio 2, Betonski mostovi moraju se koristiti sljedeći faktori sigurnosti materijala:

- Beton: 1.50
- Ojačanje: 1.15

U obzir treba uzeti i faktor α za kontinuiranu kompresiju. Općenito, može se pretpostaviti da je 0,85.



Slika – 3: Pravougaoni dijagram koji prikazuje α

3. PROCJENA KAPACITETA OPTEREĆENJA

Nadgradnja je modelirana kao troslojna ploča oslonjena na stubove. Podaci o geometriji i ojačanju uzeti su iz crteža.

- Dužina raspona: 4,8 m, 9,6 m i 4,9 m
- Širina palube: 8,9 m
- Širina kolovoza: 7,5 m
- Broj zamišljenih traka: 2
- Visina palube: 0,42 m
- Prečnik armature: 14 mm za zategnutost u sredini susjednog raspona i 18 mm za napetost u glavnom rasponu.
- Razmak između šipki za ojačanje: 150 mm i 90 mm za pripadajući raspon i glavni raspon
- Kubična čvrstoća betona jednaka 22 MPa odgovara karakterističnoj čvrstoći betonskog cilindra od 18 Mpa
- Ojačanje jednako St. 37, koje se koristi za glavno ojačanje na većini mostova. Karakterističan prinos zatezne čvrstoće St. 37 je pretpostavljen jednak 225 MPa.

Smatra se da nosivost mosta kako je određena i opisana u odjeljku 1 predstavlja stvarni kapacitet s dovoljnom točnošću kao:

- Crteži su dostupni, što znači da su sve dimenzije poznate
- Vizualna kontrola obavljena u oktobru / novembru 2001. godine potvrdila je da je kapacitet opterećenja smanjen samo za mali iznos zbog oštećenja
- Statičko ponašanje mosta je jednostavno i zato se model analize koji se koristi za proračune nosivosti smatra procenom.

Na osnovu ovih stavki, informacije za procjenu kapaciteta opterećenja smatraju se odgovarajućim za određivanje pouzdanog kapaciteta opterećenja. Ovo nije bilo predviđeno u početnom izvještaju.

Stoga se ne očekuje da će test opterećenja mosta br. 36 bi koristila procjena nosivosti i stoga nije provedeno ispitivanje opterećenja mosta [2].

4. POPRAVKA I OJAČANJA


Na osnovu rezultata prikazanih u odjeljku 3 vidi se da kapacitet nosivosti nije dovoljan da zadovolji projektne zahtjeve Eurokoda. Međutim, nosivost je dovoljna da dostigne evropski tehnički standard potreban za gust promet.

Da bi se dostigao isti kapacitet opterećenja kao i za ostale mostove na auto cesti N2 i na taj način se osigurao dodatni kapacitet za izvanredne teške transporte, preporučuje se ojačanje mosta. Za nadogradnju mosta preporučuje se aktiviranje projekta jačanja.

Rješenje o jačanju je ocijenjeno na osnovu ekonomije, lo kalne tehničke osposobljenosti, upotrebljivosti konstrukcije, upravljanja saobraćajem u toku izgradnje i mogućih faza izgradnje neovisnih konstrukcija.

Predloženo je jačanje superstrukture kao RC / čelična kompozitna konstrukcija u kojoj je konstruirana čelična konstrukcija za nadogradnju kapaciteta opterećenja nadgradnje mosta. Čelična konstrukcija može biti dizajnirana u više različitih oblika. U ovom predlogu odabran je U-profilni vruće pocinkovani profil. Nedostatak pokrivača armature u betonskoj konstrukciji, ako se ne popravi, vjerovatno će smanjiti preostali životni vek mosta sa faktorom većim od 2, što odgovara, vjerovatno, smanjenju za više od 20 godina [2].

Glavni delovi radova popravke i ojačanja prikazani su na slici 4.

Kategorije:	Most na cesti	
Kordinate:	42° 30,45...21°10,13	
Lokacija cesta	L.Selo - Ferizaj Glavna cesta N - 2	
Tip superstrukture	Multi raspon kontinuirana betonska konstrukciona ploča	
Ukupni rasponi:	3	
Dužina (m):	24,2	
Totalna širina (m):	9.4	
Širina ceste (m):	7.2	
Pristupi:		nivo 0 (dobar) do 3 (visoka)
Asfaltni kolnik	DA	0
Nasip	DA	1
Zaštitna ograda	NE	
Upornjak:		nivo 0 (dobar) do 3 (visoka)
Tip	Gornja greda sa stubovima	0
Spojnicica s palubom	NE	
Ležajeve i postolje	NE	
Zadnji zid	YES,	1
Krini zidovi	YES,	1 (2)
Stub:		nivo 0 (dobar) do 3 (visoka)
Kolon stubova	Armirani beton, liven na mjesstu	0
Gornja greda	NE	
Pijedestal	NE	
Ležajevi	DA	0
Superstruktura:		nivo 0 (dobar) do 3 (visoka)
Primarni član	NE	
Paljuba strukture	Ojačana betonska ploča, livjena na licu mjesta	1
Spojevi	NE	
Element paljube:		nivo 0 (dobar) do 3 (visoka)
Nosiva površina	Asfalt	0
Trotuar	DA (Obje strane 1,00)	3
Zaštitne ograde	NE	
Parapet	DA	3

Slika - 4: Izabrana dokumentacija

Rehabilitacija mostova poslije rata 1999 na Kosovu, bilo je šhodno interesu rehabilitacije postojećih mostova i cesta na Kosovo, i to potpuno o poznavanju objekata koji se ojačaju, od poznavanja karaktera i obima oštećenja, te i kvalitetu i stanje ugrađenog materijala, a posebno sa o primjeni savremenih materijala i tehnologije pri ugrađivanja u objekat.

Kod rehabilitacije potrebno je definisati obim radova i izvršiti potpunu rehabilitaciju ili jednostavno otkloniti uzroke nastanka šteta [3].

5. ZAKLJUČAK

Životni vijek konkretnih mostova dobiva sve veću pažnju na izgradnju nauke i prakse u svijetu, također i u Republici Kosovo. Rehabilitacija ovog mosta koja se rekonstruisala i ojačala u periodu 2005 - 2008 godine od

fondova EU i poslije 15 godina pokazalo se veoma uspešnim, pa i sadašnji vizualni pregled pokazalao se veoma uspešnim pa i nema bitnih oštećenja iakao od tada nije se pristupilo nekih radova na mostu.

Dosadašnja istraživanja su pokazala broj i značaj faktora koji imaju odlučujući utjecaj na trajnost mostova u eksploataciji. Betonski mostovi su izgrađeni u izuzetnim nepovoljnim uslovima, pri čemu su izloženi različitim uticajima i nepovoljnim faktorima oštećenja i degradaciji mostovske konstrukcije. Da bi se postigla kvalitetna i ekonomska povoljna rješenja, treba primijeniti odgovarajuće metode proračuna i analiza. Nažalost u našoj praksi još uvijek se često primjenju vrlo aproksimativni proračuni.

U zadnje vrijeme se dosta ulagalo vlastitim fondovima u cestovnoj infrastrukturi pa i na izgradnju novih mostova, ali treba još unaprijediti i ulagati u postojeće mostove da ne bi došlo do značajnih oštećenja, što ne bi mogli postići željene efekte o produženju vijeka trajnosti mostova.

LITERATURA

Ministarstvo I (2019) – Department za projekte, Priština

Ministarstvo I (2001) "Procena mosta" izvršen je nakon programa koji je opisan u Inicijalnom izveštaju, Izveštaj br. 54373-36 - 1000-001, br. 0, od 28.09.2001. Priština

Morina N. (2019) – Istraživanje oštećenja betonskih mostova na državnim cestama Republike Kosova, Tema doktorske disertacije, Sarajevo.