

## UTICAJ ODRŽAVANJA PUTNE INFRASTRUKTURE NA OŠTEĆENJA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE

### INFLUENCE OF ROAD INFRASTRUCTURE MAINTENANCE ON THE DAMAGE OF ROAD SURFACE STRUCTURE

**Dr.sc.Ismet Gušić, dip.ing.grad.**  
Univerzitet u Tuzli, Rudarsko-geološko-  
građevinski fakultet  
Tuzla –Tuzla

**Mr. Alen Zukić, dip.ing.grad.**  
JATA Group,  
Srebrenik - Srebrenik

#### REZIME

*Tema ovog istraživanja je uticaj održavanja putne infrastrukture na oštećenja kolovozne konstrukcije. Izvršeno je snimanje uticaja održavanja putne infrastrukture na oštećenja kolovozne konstrukcije kroz praćenje odabrane 4 dionice na magistralnom putnom pravcu M 1.8 Orašje – Šićki Brod. I dionica je na stacionaži km 31+500,00 - km 32+500,00 L=1000 m naselje Cerik, II dionica je na stacionaži km 58+000,00 – km 59+000,00 L=1000 m naselje Tinja, III dionica je na stacionaži km 60+000,00 – km 61+000,00 L=1000 m naselje Previle, IV dionica je na stacionaži km 62+000,00 – km 63+000,00 L=1000 m naselje Čanići. Izvršena su Vizuelna snimanja oštećenja kolovoznih konstrukcija i prikupljanje informacija o stanju putne infrastrukture na predmetnim dionicama za period od 2007. godine do 2012. godine. Snimanje je izvršeno korištenjem postupka “Ontario”. Urađene su tabele sa snimljenim podacima. Na osnovu tabela o snimanju po dionicama i godinama došlo se do zaključaka i preporuka za buduće preventivno dijelovanje.*

**Ključne riječi:** kolovozna konstrukcija, saobraćajnica, infrastruktura, oštećenja, troškovi održavanja.

#### RESUME

*The topic of this research is the influence of road infrastructure on the damage of road surface structure. The recording was made of the influence of the road infrastructure on the damage of road surface structure through monitoring four (4) sections on the main road M 1.8 Orašje – Šićki Brod. Section I is at the position km 31+500.00 - km 32+500.00 L=1000 m place Cerik, Section II is at the position km 58+000.00 – km 59+000.00 L=1000 m place Tinja, Section III is at the position km 60+000.00 – km 61+000.00 L=1000 m place Previle, Section IV is at the position km 62+000.00 – km 63+000.00 L=1000 m place Čanići. Visual recordings were made of the damage of road surface structure as well as data collection on the condition of the road infrastructure on the abovementioned sections for the period 2007 – 2012. The recordings were made by using the “Ontario” procedure. The tables with the recorded data were made. Based on the tables that include recordings by sections and years, the conclusions were made as well as the recommendations for future prevention activities.*

**Key words:** road surface structure, road, infrastructure, damage, maintenance costs.

## 1. OPIS ISTRAŽIVANJA

Istražujući stanje puteva u Federaciji Bosne i Hercegovine i ulaganja u sanaciju i rekonstrukciju istih došlo se do zaključka da se troše velika sredstva, a rezultati na povećanju kvaliteta saobraćajnica su vrlo mali. Većina kolovoznih konstrukcija je u lošem stanju i na istim bi se trebala izvršiti rekonstrukcija odmah. Cilj ovog istraživanja je da se pokuša popraviti stanje kolovoznih konstrukcija sa postojećim sredstvima uz pravilan odabir prioriteta: održavanja, sanacije i rekonstrukcije. Da bi došli do potrebnih podataka izvršeno je snimanje uticaja održavanja putne infrastrukture na oštećenja kolovozne konstrukcije kroz praćenje odabrane 4 dionice na magistralnom putnom pravcu M 1.8 Orašje – Šićki Brod.

- I dionica je na stacionaži km 31+500,00 - km 32+500,00 L=1000 m naselje Cerik,
- II dionica je na stacionaži km 58+000,00 – km 59+000,00 L=1000 m naselje Tinja,
- III dionica je na stacionaži km 60+000,00 – km 61+000,00 L=1000 m naselje Preville,
- IV dionica je na stacionaži km 62+000,00 – km 63+000,00 L=1000 m naselje Čanići.

Izvršena su Vizuelno snimanje oštećenja kolovoznih konstrukcija i prikupljanje informacija na predmetnim dionicama za period od 2007. godine do 2012. godine. Tako što je prvo izvršeno snimanje postojećeg stanja 2007. godine, drugo snimanje je izvršeno 2009. godine i treće snimanje 2012. godine. Za evidentiranje oštećenja kolovozne konstrukcije i prikupljenih informacija sa terena na odabranim dionicama korišten je postupak “Ontario”. “Ontario” sistem ocjenjivanja stanja kolovozne konstrukcije je zasnovan na rasponu ocjena od 0 do 100 i uključuje različite podatke subjektivne procjene stanja. Izvršeno je snimanje kolovozne konstrukcije kao i stanje infrastrukture van kolovozne konstrukcije kao što su: stanje u kome se nalaze bankine, odvodni sistemi, vrste kolovoznog zastora, širina saobraćajnih traka, uzdužni i poprečni nagib kolovoza, pravci i krivine, položaj i stanje objekata (mostova, tunela, pločastih propusta, stanje zaštite kosina) i ocjena stanja aktivnosti redovnog održavanja.

Rezultati snimanja su uneseni u tabele kako slijedi, a kao podloga je poslužila tabela 1. na kojoj je prikazan sistem ocjenjivanja.

*Tabela 1. Sistem ocjenjivanja stanja kolovozne konstrukcije zasnovan je na rasponu ocjena od 0 do 100 [1]*

Radovi koje treba izvršiti	Ocjena stanja	Opis stanja kolovozne konstr.
Rekonstrukcija ili reciklaža za period od 2 godine	0 – 20	Kolovoz je u slabom ili veoma lošem stanju sa rasprostranjenim i izrazitim pukotinama, mrežastim prslinama i kolotrazima. Sposobnost vožnje je slaba, a površina je veoma neravna.
Rekonstrukcija ili reciklaža za period od 2 do 3 godine	20 – 30	Kolovoz je u slabom stanju sa umjerenim mrežastim prslinama i izrazitim pukotinama i kolotrazima. Sposobnost vožnje je slaba, a površina je neravna.
Pojačanje, reciklaža ili rekonstrukcija za period od 3 do 4 godine	30 – 40	Kolovoz je u slabom do zadovoljavajućem stanju sa učestalim umjerenim mrežama i rasprostranjenim umjerenim pukotinama i kolotrazima. Sposobnost vožnje je slaba do zadovoljavajuća, a površina je umjereno hrapava i neravna.
Rekonstrukcija za 4 – 5 godina, ili struganje asfaltnog zastora i pojačanje za period od 2 godine, sa potrebnim izrazitim nivelisanjem	40 – 50	Kolovoz je u slabom do zadovoljavajućem stanju sa čestim umjerenim pukotinama i kolotrazima, povremeno i umjerenim mrežama. Sposobnost vožnje je slaba do zadovoljavajuća, a površina je umjereno hrapava i neravna.
Struganje asfaltnog zastora i pojačanje za period od 3 godine	50 – 65	Kolovoz je u zadovoljavajućem stanju sa povremenim umjerenim ili čestim malim pukotinama, kao povremenim blagim ili umjerenim mrežama i kolotrazima. Sposobnost vožnje je zadovoljavajuća, a površina je blago neravna.
Struganje asfaltnog zastora i pojačanje za period od 3 – 5 godina	65 – 80	Kolovoz je u prilično dobrom stanju sa čestim prslinama, blagim ili vrlo blagim kolotrazima i sa povremeno malim mrežama. Sposobnost vožnje je prilično dobra i mjestimično neravna.

Tekuće održavanje	80 – 90	Kolovoz je u dobrom stanju sa čestim ali veoma malim do blagim prslinama, mrežama. Sposobnost vožnje je dobra sa malo neravnih poteza.
Ne zahtijeva održavanje	90 – 100	Kolovoz je u odličnom stanju sa nekoliko prslina. Sposobnost vožnje je odlična sa malim brojem neravnih poteza.

### 1.1. Dionica 1. snimana 2007. godine, 2009. godine, 2012. godine

Rezultati istraživanja na prvoj dionici stacionaža km 31+500,00 – km 32+500,00 L = 1000 m naselje Cerik je urađeno 2007. godine. Predmetna dionica je dobro položena kako u horizontalnom tako i u vertikalnom toku sa malim uzdužnim nagibima, put je uglavnom u niskom nasipu ili u vrlo plitkim zasjecima. Na cijeloj obrađenoj dionici u dužini od 1000 m stanje kolovoza nije bilo zadovoljavajuće, uglavnom su bila izražena slijedeća oštećenja: Mjestimične mrežaste pukotine na sredini i na rubovima kolovoza.

Tabela 2. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na prvoj dionici na stacionaži km 31+500,00 – km 32+500,00 L = 1000 m naselje Cerik. snimak 2007. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Prva dionica na stacionaži km 31+500,00 - 32+500,00 L = 1000,00 m, naselje Cerik. Snimak 2007 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
OŠTEĆENJE, KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	40	90	120	105	130	485	6,73
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0
	1. KDLOTRAG-L	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0
	2. KDLOTRAG-D	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0
	DENIVELISANE PUKOT.	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0
	LNISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	67	45,5	38	83	30	263,5	3,66
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>748,5</b>	<b>10,39</b>

STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
POSTOJEĆA	BANKINA	L m <sup>1</sup>	940	0	70	35	70	20	195	20,74
		D m <sup>1</sup>	850	35	20	0	30	50	135	15,88
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	50	30	0	0	0	0	30	60,00
		D m <sup>1</sup>	300	60	0	75	0	0	135	45,00
OBJEKTI	ZIDOV	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLUČASTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	185	20	35	30	25	45	155	83,78
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	UZDIGNUTI IVMČNJAK	m	350	40	20	15	5	20	100	28,57
ODVODNI JARKOVI	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	50		0	0	50	0	50	100,00
	ZEMLJANI JARAK	m <sup>1</sup>	600	0	80	50	60	120	310	51,67
	ZACJEVLJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	160	75	20	45	20	0	160	100,00
PROPUSTI	CJEVAŠTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
OPREMA PUTA	ODBOJNA OGRADA TIP "a"	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "b"	m <sup>1</sup>	150	0	0	10	20	0	30	20,00

Na osnovu tabele ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi Ontario 2007. god. na ovoj dionici iznosi 80 – 90 ili procentualno oštećenje kolovozne konstrukcije je 10,39 %.

Tabela 3. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na prvoj dionici na stacionaži km 31+500,00 – km 32+500,00 L = 1000 m naselje Cerik, snimak 2009. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Prva dionica na stacionaži km 31+500,00 - 32+500,00 L = 1000,00 m, naselje Cerik. Snimak 2009 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>OŠTEĆENJE, KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	150	280	340	390	280	1420	19,72
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	80	130	150	130	150	640	8,89
	1. KLOLTRAĞ-L	m <sup>2</sup>	7200	80	230	230	230	220	990	13,75
	2. KLOLTRAĞ-D	m <sup>2</sup>	7200	100	250	250	250	250	1100	15,28
	DENIVELISANE PUKOT.	m <sup>2</sup>	7200	12	25	20	30	15	102	1,42
	LINISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	87	65,5	58	103	50	363,5	5,05
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>4615,5</b>	<b>64,10</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>POSTOJEĆA</b>	BANKINA	L m <sup>1</sup>	940	20	250	35	150	20	475	50,53
		D m <sup>1</sup>	850	35	20	0	30	50	135	15,88
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	50	50	0	0	0	0	50	100,00
		D m <sup>1</sup>	300	150	0	150	0	0	300	100,00
<b>OBJEKTI</b>	ZID OVI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLOČASTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	185	30	45	40	25	45	185	100,00
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	UZDIGNUTI IMČNJAK	m	350	10	20			0	30	8,57
<b>ODVODNI JARKOVI</b>	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	50	50	0	0	0	0	50	100,00
	ZEMLJANI JARAK	m <sup>1</sup>	600	0	150	150	150	150	600	100,00
<b>PROPUSTI</b>	ZACJVLJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	160	75	20	45	20	0	160	100,00
	CJEVASTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>OPREMA PUTA</b>	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	150	0	0	0	0	0	30	20,00

Tabela 4. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na prvoj dionici na stacionaži km 31+500,00 – km 32+500,00 L = 1000 m naselje Cerik, snimak 2012. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Prva dionica na stacionaži km 31+500,00 - 32+500,00 L = 1000,00 m, naselje Cerik. Snimak 2012 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>OŠTEĆENJE, KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	1. KLOLTRAĞ-L	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	2. KLOLTRAĞ-D	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	DENIVELISANE PUKOT.	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	LINISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	60	60	60	60	60	300	4,17
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>300</b>	<b>4,17</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>POSTOJEĆA</b>	BANKINA	L m <sup>1</sup>	940	0	20	0	30	0	50	5,32
		D m <sup>1</sup>	850	0	0	0	0	0	0	0,00
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	50	0	0	0	0	0	0	0,00
		D m <sup>1</sup>	300	10	5	0	10	0	25	8,33
<b>OBJEKTI</b>	ZID OVI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLOČASTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	185	20	0	0	30	0	50	27,03
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	UZDIGNUTI IMČNJAK	m	350	0	20	0	15	0	35	10,00
<b>ODVODNI JARKOVI</b>	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	50	50	0	0	0	0	50	100,00
	ZEMLJANI JARAK	m <sup>1</sup>	600	0	15	0	20	0	35	5,83
<b>PROPUSTI</b>	ZACJVLJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	160	75	20	45	20	0	160	100,00
	CJEVASTI PROPUST	kom	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>OPREMA PUTA</b>	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	150	0	0	0	0	0	20	13,33

Rezultati istraživanja na prvoj dionici stacionaža km 31+500,00 – km 32+500,00 L = 1000 m naselje Cerik je ponovo urađeno 2009. godine, a rezultati su prikazani u tabeli 3. Iz tabele 3.

se vidi da je zbog ne preduzimanja predloženih tretmana nakon vizuelnog snimanja 2007. godine došlo do vidnog povećanja oštećenja na kolovoznoj kokstrukciji u vidu mrežastih pukotina, kolotruga i smanjenja nosivosti trupa puta zbog ne adekvatne odvodnje.

Na osnovu ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi Ontario 2009. god. na ovoj dionici iznosila je 30 – 40 ili procentualno kako je to prikazano u tabeli 3. nivo oštećenosti površine kolovoza je 64,10 %. Zbog povećanog oštećenja kolovozne konstrukcije JP D.C. FBiH za 2009. god. je planirala i izvršila sanacija ove dionice zbog velike oštećenosti površine kolovoza u 2009. godini.

Na osnovu ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi Ontario 2012. god. na ovoj dionici zbog sanacije je utvrđena kako je to prikazano u tabeli 4.

## 1.2. Dionica 2. snimana 2007. godine, 2009. godine, 2012. godine

Na istom principu je izvršeno snimanje druge dionice na stacionaža km 58+000,00 - 59+000,00 L=1000,00 m naselje Tinja čiji su rezultati prikazani u tabelama. Snimanjem 2007. godine je utvrđeno da na cijeloj ispitanoj dionici u dužini od 1000 m stanje kolovoza nije bilo zadovoljavajuće, uglavnom su bila izražena slijedeća oštećenja: mrežaste pukotine na sredini kolovoza, slabo urađene zakrpe u prethodnim sanacijama kolovoza, kolotrazi na obje saobraćajne trake dubine 1 – 3 cm, poprečni spojevi ranije rađenih mjestimičnih sanacija asfaltnih površina. Rezultati snimanja druge dionice 2007.godine na stacionaža km 58+000,00 – 59+000,00 L=1000,00 m naselje Tinja su prikazani u tabelama 5.

Tabela 5. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na drugoj dionici na stacionaži km 58+000,00-59+000,00 L=1000,00 m naselje Tinja, snimak 2007. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Druga dionica na stacionaži km 58+ 000,00 - 59 + 000,00 L = 1000,00 m, naselje Tinja. Snimak 2007 godina. Ština 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
OŠTEĆENJE KOLOVOSNE KONSTRUKCIJE	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	80	180	250	180	270	960	13,33
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	65	90	75	120	135	485	6,74
	1. KOLOTRAG - L	m <sup>2</sup>	7200	130	150	170	165	230	845	11,74
	2. KOLOTRAG - D	m <sup>2</sup>	7200	90	240	230	195	210	965	13,40
	ZAKRPE	m <sup>2</sup>	7200	15	20	35	18	20	108	1,50
	LINISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	35	20	30	65	35	185	2,57
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOSNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>3548</b>	<b>49,28</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
POSTOJEĆA	BANKINA	L m <sup>1</sup>	840	0	180	220	130	50	580	69,05
		D m <sup>1</sup>	650	50	20	0	200	150	420	64,62
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
		D m <sup>1</sup>	350	20	10	20	0	0	50	14,29
OBJEKTI	ZIDOVİ	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLOČASTI PROPUST	kom	3	1	1	0	0	0	2	66,67
	PRIKLAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	90	15	20	10	15	0	60	66,67
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	UZDIGNUTI I MČNJAK	m	350	50	20	20	0	0	90	25,71
ODVODNI JARKOVI	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	100	45	0	0	0	0	45	45,00
	ZEMLJANI JARAK	m <sup>1</sup>	700	0	75	35	80	20	210	30,00
	ZACJEVLENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	120	40	20	16	0	10	86	71,67
PROPUSTI	CJEVASTI PROPUST	kom	2	0	0	1	0	1	2	100,00
OPREMA PUTA	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	150	0	0	50	0	0	50	33,33

Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi Ontario 2007 god. na ovoj dionici iznosila je 40 – 50 ili procentualno oštećenje površine kolovoza 49,28 % kako je prikazano u tabeli 5.

Tabela 6. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na drugoj dionici na stacionaži km 58+000,00-59+000,00 L=1000,00 m naselje Tinja, snimak 2009. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Druga dionica na stacionaži km 58 + 000,00 - 59 + 000,00 L = 1000,00 m, naselje Tinja. Snimak 2009 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>OŠTEĆENJE, KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	250	340	370	290	360	1610	22,36
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	150	270	240	250	290	1200	16,67
	1. KLOLOTRAG - L	m <sup>2</sup>	7200	170	240	130	250	290	1080	15,00
	2. KLOLOTRAG - D	m <sup>2</sup>	7200	150	240	230	195	210	1025	14,24
	ZAKRPE	m <sup>2</sup>	7200	60	42	50	35	65	252	3,50
	UNISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	55	35	40	70	55	255	3,54
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>5422</b>	<b>75,31</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>POSTOJEĆA</b>	BANKINA	L m <sup>1</sup>	840	0	220	250	160	60	690	82,14
		D m <sup>1</sup>	650	65	50	0	230	180	525	80,77
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
		D m <sup>1</sup>	350	50	60	30	0	0	140	40,00
<b>OBJEKTI</b>	ZIDOVİ	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLOČASTI PROPUST	kom	3	2	0	1	0	0	3	100,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	90	25	20	20	15	0	80	88,89
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>ODVODNI JARKOVI</b>	UZDIGNUTI IMČNJAK	m	350	50	20	20	0	0	0	0,00
	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	100	70	0	0	0	0	70	70,00
	ZEMljANI JARAK	m <sup>1</sup>	700	0	75	35	80	20	210	30,00
<b>PROPUSTI</b>	ZACJVLJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	120	50	15	20	0	10	95	79,17
	CJEVASTI PROPUST	kom	2	0	0	1	0	1	2	100,00
<b>OPREMA PUTA</b>	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	150	0	0	50	0	0	50	33,33

Izvršeno je snimanje iste dionice 2009. godine na stacionaži km 58+000,00-59+000,00 L=1000,00 m naselje Tinja čiji su rezultati prikazani u tabelama 6.

Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda prema metodi Ontario 2009. god. na ovoj dionici iznosila je od 0 – 20 ili procentualno oštećenja površine kolovozne konstrukcije 76,31 % kako je prikazano u tabeli 6.

Autori ovog rada su zaključili da je zadržavanje vode u kanalima dovelo do natapanja konstrukcije puta što je u znatnoj mjeri smanjilo njenu nosivost i povećalo oštećenja na samoj površini kolovoza u odnosu na podatke snimljene u 2007. godini.

Zbog velike oštećenosti površine kolovozne konstrukcije i ova dionica je na osnovu plana i programa 2009. godine JP D.C. FBiH određena za sanaciju. Kolovozna konstrukcija je sanirana 2010. god. po projektnoj dokumentaciji dok je sanacija odvodnih kanala i propusta urađena iste godine po programu redovnog održavanja.

Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi Ontario 2012. godine na ovoj dionici iznosila je 100 ili procentualno 0,00 %, što je dokumentovano u tabeli koja je zbog ograničenosti stranica izostavljena.

### 1.3. Dionica 3. snimana 2007. godine, 2009. godine, 2012. godine

Na isto principu je izvršeno snimanje treće dionice na stacionaži km 60+000,00 – km 61+000,00 L=1000 m naselje Prevlje.

Predmetna dionica je dobro položena kako u horizontalnom tako i u vertikalnom toku sa malim uzdužnim nagibom, put je uglavnom u visokom nasipu ili u plitkim zasjecima. Rezultati snimanja ove dionice 2007. godine prikazani su u tabeli 7.

Iz tabele 7. se vidi da je u 2007. godini na ovoj dionici ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda prema metodi "Ontario" iznosila od 80 – 90 ili procentualno 10,79% kako je prikazano u tabeli 7.

Prilikom snimanja stanja kolovozne konstrukcije na ovoj dionici 2009. godine je ustanovljeno da je na ovoj dionici došlo do veoma malih promjena u stanju oštećenosti kolovoza, došlo je do pojave manjih linijskih pukotina, zatim blok pukotina, kolotraga sa niskim nivoom inteziteta 1-2cm provjereno na svakih 15 m, što je rezultat dobrog održavanja putne infrastrukture.

Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" 2009. godine na ovoj dionici iznosila je 65 – 80 ili procentualno 24,86 %, što je dokumentovano u tabeli koja je zbog ograničenosti stranica izostavljena.

Tabela 7. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na trećoj dionici na stacionaži km 60+000,00 – km 61+000,00 L=1000 m naselje Preville, snimak 2007. godine

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Treća dionica na stacionaži km 60 + 000,00 - 61+ 000,00 L = 1000,00 m, naselje Preville. Snimak 2007 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>OŠTEĆENJE, KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	50	80	130	95	140	495	6,88
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	1. KOLOTRAG- L	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	2. KOLOTRAG- D	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	ZAKRPE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	LINISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	87	25	57	63	50	282	3,92
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>777</b>	<b>10,79</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>POSTOJEĆA</b>	BANKINA	L m <sup>1</sup>	900	30	50	0	0	30	<b>110</b>	12,22
		D m <sup>1</sup>	950	0	0	50	50	0	<b>100</b>	10,53
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	100	0	0	40	0	0	<b>40</b>	40,00
		D m <sup>1</sup>	400	75	80	0	0	0	<b>155</b>	38,75
<b>OBJEKTI</b>	ZIDovi	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0,00
	PLOČASTI PROPUST	kom	1	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	115	20	0	25	0	20	<b>65</b>	56,52
	TROTDARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0,00
	UZDIGNUTI IMEŃNAK	m	500	20	10	10	15	0	<b>0</b>	0,00
<b>ODVODNI JARKOVI</b>	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	100	20	0	0	0	0	<b>20</b>	20,00
	ZEMljANI JARAK	m <sup>1</sup>	700	0	50	40	30	55	<b>175</b>	25,00
	ZACJEVLJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	135	20	0	0	10	20	<b>50</b>	36,76
<b>PROPUSTI</b>	CJEVASTI PROPUST	kom	2	0	0	0	0	0	<b>0</b>	0,00
<b>OPREMA PUTA</b>	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	0	20	0	0	0	<b>0</b>	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	200	0	0	0	10	0	<b>10</b>	5,00

Prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na trećoj dionici na stacionaži km 60+000,00 – km 61+000,00 L=1000 m naselje Preville, snimak 2012. godine je iznosila 100 ili procentualno 0,00 %, što je dokumentovano u tabeli koja je zbog ograničenosti stranica izostavljena.

#### 1.4. Dionica 4. snimana 2007. godine, 2009. godine, 2012. godine

Na istom principu izvršeno je snimanje četvrte dionice na stacionaži km 62+000,00 – km 61+000,00 L=1000,00 m naselje Čanići i rezultati ubačeni u tabelu 9. Predmetna dionica je dobro položena kako u horizontalnom tako i u vertikalnom toku sa malim uzdužnim nagibima, put je uglavnom u niskom nasipu ili u plitkim zasjecima. Izgled ove dionice snimljena 2007. godine prikazana je na slici 8.

Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" 2007. godine na ovoj dionici iznosila je 80 – 90 ili procentualno 10,56 % kako je prikazano u tabeli 8.

U poređenju podataka snimljenih 2009. godine sa podacima snimljenih 2007. godine može se zaključiti da je došlo do porasta oštećenja odnosno do proširenja pukotina. Pukotine su

zahvatile veću površinu asfaltnog kolovoza i došlo je do povećanja dimenzija pukotina što omogućava da voda sa kolovoza brže i u većim količinama prodre u strukturu kolovozne konstrukcije te na taj način oslabi i stvori mogućnost za pojavu drugih oštećenja tipa udarnih rupa kolotruga itd.

Procentualno povećanje oštećenja površine kolovoza na ovoj dionici je prikazano u tabeli koja je zbog ograničenja broja strana izostavljena. Ocjena stanja kolovoza prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" 2009. godine na ovoj dionici iznosila je 50 – 65 ili procentualno 35,49 %, što je dokumentovano u tabeli koja je zbog ograničenosti stranica izostavljena.

I ova dionica je na osnovu plana i programa JP D.C. FBiH za 2009. godine određena za sanaciju asfaltnog kolovoza.

Prema vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na četvrtoj dionici na stacionaži km 62+000,00 – km 61+000,00 L=1000,00 m naselje Čanići, snimak 2012. godine je iznosila 100 ili procentualno 0,00 %, što je dokumentovano u tabeli koja je zbog ograničenosti stranica izostavljena.

*Tabela 8. Rezultati vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" na četvrtoj dionici na stacionaži km 62+000,00 – km 61+000,00 L=1000,00 m naselje Čanići snimak 2007. godine*

NALAZ VIZUELNOG PREGLEDA PUTA I VRSTE OŠTEĆENJA										
Četvrta dionica na stacionaži km 61+ 000,00 - 62 + 000,00 L = 1000,00 m, naselje Čanići. Snimak 2007 godina. Širina 7,2 m										
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>OŠTEĆENJE, KOLVOZNE KONSTRUKCIJE</b>	MREŽASTE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	120	40	50	150	105	465	6,46
	BLOK PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	1. KDLOTRAG - L	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	2. KDLOTRAG - D	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	ZAKRPE	m <sup>2</sup>	7200	0	0	0	0	0	0	0,00
	UNISKE PUKOTINE	m <sup>2</sup>	7200	70	45	55	90	35	295	4,10
<b>UKUPNO OŠTEĆENJE KOLVOZNE KONSTRUKCIJE</b>									<b>760</b>	<b>10,56</b>
STACIONAŽA		Jedinica mjere	Ukupno na dionici	od 0+000 do 0+200	od 0+200 do 0+400	od 0+400 do 0+600	od 0+600 do 800	od 0+800 do 0+1000	Ukupno oštećenje na dionici	
									U jedinici mjere	%
<b>POSTOJEĆA</b>	BANKINA	L m <sup>1</sup>	950	0	0	0	0	0	0	0,00
		D m <sup>1</sup>	870	120	100	0	50	270	31,03	
	RIGOLA	L m <sup>1</sup>	150	50	0	0	0	0	50	33,33
		D m <sup>1</sup>	50	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>OBJEKTI</b>	ZIDOVI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	PLUČASTI PROPUST	korn	1	0	0	0	0	0	0	0,00
	PRILAZNI PUTEVI	m <sup>1</sup>	95	10	6	15	10	15	56	58,95
	TROTOARI	m <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0,00
	UZDIGNUTI I MČNJAK	m	150	20	0	0	0	0	20	13,33
	<b>ODVODNI JARKOVI</b>	BETONSKI JARAK	m <sup>1</sup>	100	0	20	0	0	0	20
	ZEMLJANI JARAK	m <sup>1</sup>	250	0	0	50	20	0	70	28,00
	ZACJEVLIJENI JARKOVI	m <sup>1</sup>	120	0	20	0	35	0	55	45,83
<b>PROPUSTI</b>	CJEVASTI PROPUST	korn	0	0	0	0	0	0	0	0,00
<b>OPREMA PUTA</b>	ODBOJNA OGRADA TIP "A"	m <sup>1</sup>	0	10	0	0	0	0	10	0,00
	ODBOJNA OGRADA TIP "B"	m <sup>1</sup>	150	0	0	20	0	0	20	13,33

## 2. ANALIZA REZULTATA

Na osnovu tabela urađen je zbirni pregled rezultata vizuelnog pregleda oštećenja kolovozne konstrukcije na sve četiri dionice snimljene 2007, 2009 i 2012. godine sa pregledom održavanja i vrednovanju vizuelnog pregleda po metodi "Ontario" koji je prikazan u tabeli 9.



Tabela 9. Zbirni pregled rezultata vizuelnog pregleda oštećenja kolovozne konstrukcije na sve četiri dionice snimljene 2007, 2009 i 2012.godine

ZBIRNI PREGLED OŠTEĆENJA KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE U VREMENU SNIMANJA NA SVE ČETIRI DIONICE												
VRSTA OŠTEĆENJA [%] KOLOVOZNE KONSTRUKCIJE	DIONICA I			DIONICA II			DIONICA III			DIONICA IV		
	2007	2009	2012	2007	2009	2012	2007	2009	2012	2007	2009	2012
Mrežaste pukotine	6,73	19,71	0	13,33	22,36	0	6,88	7,99	0	6,46	21,39	0
Kolotrazi	0	29,03	0	25,14	29,28	0	0	8,75	0	0	0	0
Blok pukotine	0	8,89	0	6,74	16,67	0	0	4,24	0	0	0	0
Ostala oštećenja	3,66	6,47	4,17	4,07	7,04	0	3,92	3,89	0	4,1	14,1	0
<b>Ukupno oštećenje [%]</b>	<b>10,39</b>	<b>64,10</b>	<b>4,17</b>	<b>49,28</b>	<b>75,35</b>	<b>0</b>	<b>10,8</b>	<b>24,87</b>	<b>0</b>	<b>10,56</b>	<b>35,49</b>	<b>0</b>
Nacin održavanja	Loše		Sanacija	Loše		Sanacija	Dobro		Sanacija klizišta	Loše		Sanacija
Vrednovanje oštećenja po metodi "Ontario" u bodovima	50 - 100	50 - 100	90 - 100	40 - 50	0 - 20	100	50 - 100	50 - 100	100	50 - 100	50 - 100	100

### 3. ZAKLJUČAK

Na osnovu prezentiranih teoretskih postavki u dostupnoj literaturi, rezultata istraživanja na terenu, analizom dobijenih rezultata uticaja održavanja putne infrastrukture na oštećenja kolovozne konstrukcije na 4 konkretne dionice kao reprezentativnim uzorcima na terenu i upoređivanjem istih sa dostupnom literaturom kao i ličnog iskustva na sanaciji saobraćajnica, došlo se do slijedećeg zaključka:

-Blagovremenim intervencijama redovnog održavanja značajno se može uticati na nivo smanjenja oštećenja kolovozne konstrukcije, kao i smanjenje širenja oštećenja na već oštećenim kolovoznim konstrukcijama.

-Kroz analizu dobijenih podataka istraživanja na 4 dionice može se zaključiti da kvalitetnim i redovnim održavanjem putne infrastrukture imamo malu promjenu oštećenja kolovozne konstrukcije (rezultati dobijeni na dionici III), što je u direktnoj funkciji sa vijekom trajanja saobraćajnice t.j. dobrim održavanjem putne infrastrukture imamo duži vijek trajanja saobraćajnice.

- Kroz istraživanje ove problematike došlo se do zaključka da se manjim ulaganjem finansijskih sredstava u održavanje putne infrastrukture može spriječiti oštećenja kolovoznih konstrukcija koja zahtjevaju rekonstrukciju kolovozne konstrukcije koja je 3 do 5 puta skuplja od preventivnog održavanja.

-Na osnovu ovih istraživanja predlaže se budućim investitorima Direkcijama cesta, državnoj i federalnoj vladi i kantonalnim vladama, entitetskim i kantonalnim skupštinama da u budućem periodu više posvete pažnju održavanju putne infrastrukture kroz povećanje sredstava za tu namjenu kod donošenja planova budžeta i tako smanje oštećenja kolovozne konstrukcije, povećaju kvalitet bezbjednosti saobraćaja i smanje troškove rekonstrukcije kolovoznih konstrukcija.

-Pravilnicima i zakonskim propisima potrebno je uvesti obavezu češće kontrole putne infrastrukture i sanaciji uočenih nedostataka u što kraćem roku.

### 4. LITERATURA

[1] Cvetanović A.: Održavanje puteva, Beograd, 1993.

