

KORELATIVNA VEZA IZMEĐU BRUTO DOMAĆEG PROIZVODA I SMRTNOSTI NA PUTEVIMA U BOSNI I HERCEGOVINI

CORRELATIVE LINK BETWEEN GROSS DOMESTIC PRODUCT AND MORTALITY ON THE ROADS IN BOSNIA AND HERCEGOVINA

Mirsad Kulović¹

Belma Dogdibegović-Kovač²

¹Prof. dr., Saobraćajni fakultet, Panevropski univerzitet „Apeiron“, Banja Luka
mirsad.f.kulovic@apeiron-edu.eu

²BA ing.saobr., Udruženje „Centar za sigurnost u saobraćaju i mobilnost“, Kakanj
centarbsm@gmail.com

REZIME

Ekonomski razvoj svake zemlje doprinosi poboljšanju uslova za kvalitetan život ljudi u svim segmentima, pa tako i u segmentu zdravlja i opadanju stope smrtnosti. Međutim, smrtnost ljudi u saobraćajnim nezgodama na putevima je uočljiv izuzetak. U mnogim zemljama u razvoju smrtnost u saobraćaju u odnosu na broj stanovnika je u porastu. Situacija u razvijenim zemljama je nešto drugačija. U ovim zemljama u određenim dužim vremenskim periodima smrtnost po stanovniku se znatno smanjila tako da se ovaj opadajući trend, koji je u zemljama OECD počeo 1970-tih godina, nastavlja i danas. Što se tiče Bosne i Hercegovine, situacija se ne može dosljedno opisati niti primjerima zemalja u razvoju, a pogotovo ne primjerima zemalja sa visokim zaradama. Razlog tome je specifičnost ove zemlje u pogledu njenog državnog ustrojstva i u kojoj stanje konfuzije, kontraverznosti i nekonzistentnosti mjera ekonomske politike traje više od dvadeset godina. U ovom radu se analiziraju odnosi relevantnih parametara sigurnosti saobraćaja i najznačajnijeg parametra ekonomskog razvoja - bruto domaćeg proizvoda.

ključne riječi: Saobraćajne nezgode, ekonomski faktori, putevi

ABSTRACT

The economic development of each country contributes to the improvement of the conditions for a quality life of people in all segments, and therefore in the health segment and in the decline in mortality rates. However, the mortality of people in traffic accidents on the roads is a notable exception. In many developing countries, traffic deaths are increasing relative to the number of people. The situation in the developed countries is somewhat different. In these countries, for some longer periods of time, mortality per capita has declined significantly, so this downward trend, which started in the OECD countries in the 1970s, continues today. As far as Bosnia and Herzegovina is concerned, the situation cannot be consistently described even by examples of developing countries, and especially not by examples of high-income countries. The reason for this is the specificity of this country in terms of its government structure and in which the state of confusion, controversy and inconsistency of economic and transport policy measures has lasted more than twenty years. This paper analyzes the relations between the relevant parameters of traffic safety and the most important parameter of economic development - gross domestic product.

Key words: Traffic Accidents, Economic Factors, Roads

1. UVOD

Putni saobraćajni sistem u Bosni i Hercegovini (u daljem tekstu BiH) sastoji se od 21 678 km kategorisanih puteva. Stepen motorizacije, broj motornih vozila na 100 000 stanovnika, zavisi od ekonomskog statusa države i njenih građana, kao i od postojanja i kvaliteta drugih vidova transporta. Stepen motorizacije u BiH 2016. godine je iznosio 283,7 registrovanih motornih vozila na 100 000 stanovnika. Svake godine u BiH se dogodi više od 11 hiljada saobraćajnih nezgoda u kojim više od 300 ljudi izgubi život (312 u 2016.), a više od 11 hiljada ljudi bude povrijeđeno. Prema tome, svaki dan se u BiH dogodi 30 saobraćajnih nezgoda i u prosjeku jedna osoba izgubi život, a oko 29 osoba biva povrijeđeno svaki dan. Ovo su vrlo porazni i uznemirujući podaci, a posebno je uznemirujuća činjenica da su mladi ljudi od 19-29 godina najviše ugroženi u ovim nezgodama. Ono što je takođe uznemirujuće je činjenica da pojedinci i vladine institucije, odgovorne za bezbjednost saobraćaja, još uvijek tretiraju uzroke saobraćajnih nezgoda na veoma uopšten način i često donose zaključke o sigurnosti saobraćaja na površnim opservacijama koje nisu zasnovane na ekspertnim analizama i na ozbiljnom stručnom i naučnom radu. Osim ličnih trauma, boli i patnji koje podnose pojedinci i njihove porodice, ogromni su i ekonomski gubici uzrokovani saobraćajnim nezgodama. Procjenjuje se da se ovi ekonomski gubici u BiH približavaju iznosu od 1,5 miliona eura dnevno, uključujući smrtne posljedice, povređivanja, materijalnu štetu i gubitak tržišne i porodične produktivnosti.

Ekonomski razvoj svake zemlje doprinosi kvalitetnijem životu ljudi u svim segmentima, pa tako i u segmentu zdravlja i smanjenju stope smrtnosti. Međutim, smrtnost ljudi u saobraćajnim nezgodama na putevima je uočljiv izuzetak. U mnogim zemljama u razvoju, smrtnost u saobraćaju raste u odnosu na broj stanovnika. Situacija u razvijenim zemljama je nešto drugačija. U ovim zemljama u toku dužeg vremenskog perioda stepen smrtnosti po stanovniku je značajno opadao, tako da se ovaj opadajući trend, koji je počeo u zemljama OECD u sedamdesetim godinama, nastavlja i danas. Kada je u pitanju BiH, situacija ne može biti opisana čak ni primjerima drugih zemalja u razvoju, a posebno ne primjerima zemalja sa visokim prihodima. Razlog za ovo je specifičnost BiH u pogledu strukture državne vlasti u kojoj stanje konfuzije, kontraverzi i nekonzistentnost ekonomske i transportne politike traje više od dvadeset godina. U ovom radu se analiziraju međuzavisnosti između relevantnih parametara sigurnosti saobraćaja i najvažnijeg parametra ekonomskog razvoja – bruto društvenog proizvoda.

2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Nekoliko ekonomskih studija je analiziralo međuzavisnost između ekonomskog razvoja i saobraćajnih nezgoda, posebno sa poginulim osobama. Neke od tih studija su zaključile da smrtnost u saobraćajnim nezgodama ima tendenciju porasta u početnoj fazi ekonomskog razvoja, a zatim, sa razvojem ekonomije, ima tendenciju opadanja. Kao primjer, Elizabeth Kopits i Maureen Cropper (2003) u svom radu sa naslovom "Smrtnost u saobraćaju i ekonomski rast" [1] su istraživali uticaj ekonomskog rasta na stopu smrtnosti zbog saobraćajnih nezgoda. Oni su takođe istražili uticaj porasta prihoda na smrtnost po motornom vozilu i na stepen motorizacije koristeći podatke za 88 država. Procijenili su fiksne modele efekata za smrtnost po broju stanovnika i po broju vozila i koristili ove modele za projekciju smrtnosti u saobraćaju i broja motornih vozila. Došli su do zaključka da za zavisnost između stope smrtnosti u saobraćaju i prihoda po stanovniku prvo raste, dostiže vrhunac, a zatim opada. Ovo se događa zato jer što na nižem nivou prihoda intenzitet porasta broja motornih vozila prevazilazi smanjenje smrtnosti po motornom vozilu. Na većem nivou prihoda događa se suprotno. Oni su takođe zaključili da će smrtnost u saobraćaju porasti približno 66 procenata u periodu od 2000-2020 godine. Ovi autori su takođe predvidjeli da će stopa smrtnosti u saobraćaju rasti približno 2 procenta na 10 000 stanovnika, dok će opasti na manje od 1 procenat na 10 000 u zemljama sa visokim

prihodima. Van Beeck i ostali (2000) su istražili nelinearnu međuzavisnost između smrtnosti u saobraćaju i ekonomskog rasta [2]. Oni su zaključili da smrtnost u saobraćaju u industrijalizovanim zemljama opada sa porastom prihoda. Oni su djelomično ovo smanjenje pripisali opadanju mobilnosti (rast broja vozila po stanovniku). Rast mobilnosti ima tendenciju brzog porasta u periodu industrijalizacije, a zatim ima tendenciju ujednačavanja. Takođe, Wang i drugi (2003) su imali sličan zaključak u njihovoj analizi vremenskih serija ekonomskog rasta i smrtnosti u saobraćaju u Kini. Ova studija zaključuje da Kina ima brzi rast apsolutnog broja smrtnosti u saobraćaju. Schuffham i Langley (2002) su slično istraživali vremenske serije međuzavisnosti između bruto društvenog proizvoda (BDP) i smrtnosti u saobraćaju na Novom Zelandu [3]. Zaključili su da su stvarni BDP i saobraćajne nezgode u negativnoj korelaciji. Oni smatraju da je ovaj trend potencijalno uzrokovan „efektima na strani ponude“, kao što je kvalitetnija saobraćajna infrastruktura. Hasselberg i Lafflamme (2004) su takođe zaključili da su djeca u Švedskoj iz porodica sa većim приходima manje izložena saobraćajnim nezgodama nego njihovi vršnjaci iz porodica sa manjim приходima. Schuffham (2003) u svom radu [4] je analizirao uticaj stope nezaposlenosti na smrtnost u saobraćaju na Novom Zelandu. On je zaključio da je smanjenje nezaposlenosti povezano sa povećanjem broja smrtnih slučajeva u saobraćajnim nezgodama. On vjeruje da to može biti pripisano smanjenom količinom kretanja (vozilo-kilometar) na posao i sa posla i kretanjima u svrhu ličnog zadovoljstva koje je povezano sa nezaposlenošću. Ostaje nejasno koji od ovih faktora je dominantan. Bishai i drugi (2006) u svom radu [5] istraživali su zašto se smrtnost u saobraćaju povećava u odnosu na BDP po stanovniku u zemljama sa nižim dohotkom, a smanjuje se u bogatijim zemljama. Zaključili su da nakon intervala od 1500-8000 dolara po stanovniku, dalji ekonomski rast ne vodi ka povećanju smrtnosti u saobraćaju, iako broj nezgoda i broj povrijeđenih nastavlja da raste. Negativna veza između BDP i smrtnosti u saobraćaju u bogatim zemljama je najvjerojatnije manjom težinom povreda i boljom intervencijom i transportom povrijeđenih kao i boljom medicinskom njegom.

3. SAOBRAĆAJNE NEZGODE I EKONOMSKI FAKTORI U BOSNI I HERCEGOVINI

Smrtnost u saobraćajnim nezgodama na putevima (F/I – broj poginulih u odnosu na broj stanovnika) je proizvod stepena motorizacije (V/I – broj motornih vozila u odnosu na broj stanovnika) i broja poginulih u odnosu na broj motornih vozila (F/V):

$$\left(\frac{F}{I}\right) = \left(\frac{V}{I}\right) \times \left(\frac{F}{V}\right)$$

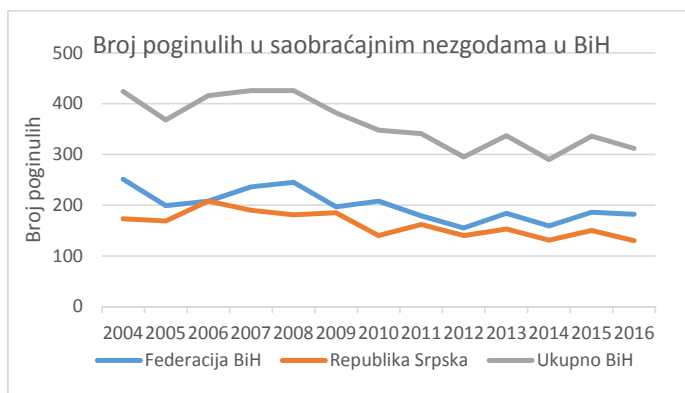
Da bi se procijenili statistički modeli u vezi sa odnosom prema BDP korisno je ispitati kako se navedene veličine mijenjaju u odnosu na prihode. Poznato je da stepen motorizacije raste sa porastom prihoda imajući u vidu da se mogu uočiti velike razlike u broju vozila po stanovniku u različitim područjima jedne države i u različitim fazama razvoja te države zavisno od rasta intenziteta prihoda [1].

U Tabeli 1. prikazani su podaci o stepenu motorizacije i BDP u BiH i njihove promjene. Slika 1. prikazuje trend smrtnosti u saobraćajnim nezgodama na putevima, uključujući dva entiteta u BiH (FBiH i RS) u periodu 2004-2016, a Slika 2. prikazuje kumulativne promjene BDP po stanovniku i broja motornih vozila u BiH u periodu 2004-2016.

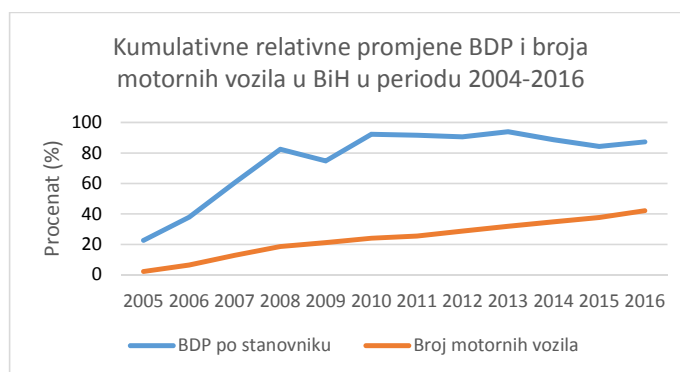
Uočeno je da je broj motornih vozila u posmatranom periodu porastao za oko 42%, dok je BDP porastao za oko 87% (Slika 2.). Istovremeno je broj poginulih u saobraćajnim nezgodama smanjen sa 424 na 312, što predstavlja smanjenje za 27% (Slika 1.). Postoji značajna korelaciona veza ($R^2=0,8993$) sa polinomialnom funkcionalnom zavisnosti između stepena motorizacije i BDP po stanovniku (Slika 3.). Ova korelacija pokazuje da stepen motorizacije raste brže pri nižim vrijednostima BDP, a zatim raste sporije pri većim vrijednostima BDP po stanovniku. U našem slučaju, prosječan rast stepena motorizacije pri vrijednostima BDP između pet i osam hiljada dolara je bio 14,3%, dok je pri vrijednostima BDP po stanovniku većim od osam hiljada dolara ovaj prosječan rast 1,3%.

Tabela 1. Stepen motorizacije i BDP u BiH i njihove promjene

Godina	Broj motornih vozila (000)	Stepen motorizacije (Broj motornih vozila na 1000 stanovnika)	Kumulativne relativne promjene (%)	BDP (USA \$ po stanovniku)	Kumulativne relativne promjene (%)
2004	673.8	195.4	-	5049	-
2005	688.6	199.7	2.2	6192	22.6
2006	717.4	208.1	6.4	7141	37.9
2007	750.5	217.7	12.8	8758	60.5
2008	769.6	231.0	18.6	10676	82.4
2009	816.4	236.8	21.1	9865	74.8
2010	818.7	237.5	24.0	10038	92.3
2011	830.3	240.8	25.4	9971	91.6
2012	857.5	248.7	28.7	9873	90.6
2013	885.1	256.7	31.9	10211	94.0
2014	910.4	264.1	34.8	9666	88.7
2015	936.9	271.7	37.7	9245	84.3
2016	978.2	283.7	42.1	9523	87.3



Slika 1. Trend smrtnosti u saobraćajnim nezgodama na putevima u BiH



Slika 2. Kumulativne promjene BDP po stanovniku i broja motornih vozila

Izvršili smo procjenu jednačina za smrtnost u saobraćajnim nezgodama u odnosu na broj stanovnika (F/I), u odnosu na broj motornih vozila I u odnosu na stepen motorizacije u zavisnosti od BDP po stanovniku:

$$\left(\frac{F}{I}\right) = A_1(BDP)^2 + B_1(BDP) + C_1$$

$$\left(\frac{V}{I}\right) = A_2(BDP)^2 + B_2(BDP) + C_2$$

$$\left(\frac{F}{V}\right) = A_3(BDP)^2 + B_3(BDP) + C_3$$

gdje je:

$\left(\frac{F}{I}\right)$ – broj poginulih na 100 000 stanovnika

$\left(\frac{V}{I}\right)$ – broj motornih vozila na 1 000 stanovnika

$\left(\frac{F}{V}\right)$ – broj poginulih na 10 000 motornih vozila

BDP – bruto društveni proizvod (dolara po stanovniku)

A, B, C - koeficijenti

Za analizirani period od 2004 do 2016 godine, obzirom na promjene BDP, uzete su zaokružene vrijednosti od minimalnih 5 000 do maksimalnih 11 000 dolara, te je za grafičko predstavljanje i jednostavniji proračun izvršena sljedeća zamjena za vrijednosti BDP:

$$BDP = \frac{BDP_{max} - BDP_{min}}{(n)x1000} + i$$

gdje je:

BDP_{max} – maksimalna vrijednost BDP u posmatranom vremenskom periodu - intervalu (11 000)

BDP_{min} – minimalna vrijednost BDP u posmatranom vremenskom periodu - intervalu (5 000)

n – broj intervala posmatranih vrijednosti BDP u 1 000 ($n = 6$)

$i = 0, 1, \dots, n$

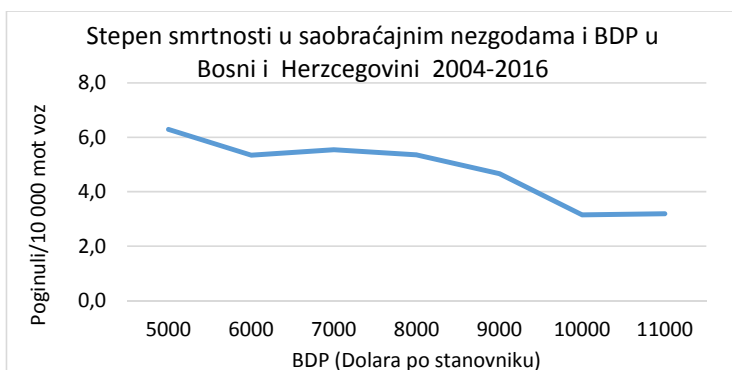
Tako na primjer za konkretnu vrijednost BDP u iznosu od 8 000 u datim jednačinama koristi se:

$$BDP = \frac{11\,000 - 5\,000}{6 \times 1000} + 3 = 4$$

Nakon proračuna dobijene su vrijednosti koeficijenata (A, B, C) za postavljene jednačine i proporcija varijanse zavisne promjenljive koja je predvidiva iz nezavisnih promjenljivih (R^2) koji su dati u Tabeli 2.

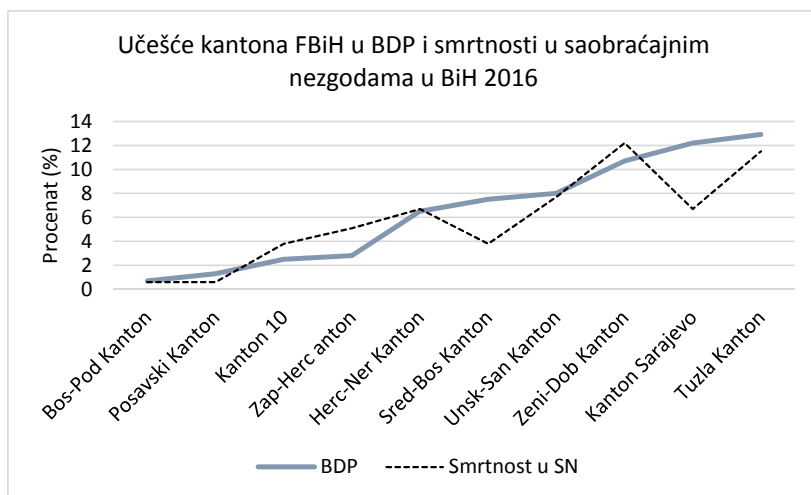
Tabela 2. Vrijednosti koeficijenata i vrijednosti varijanse

Jednačina za (F/I)	$A_1 = 0,1442$	$B_1 = 0,6197$	$C_1 = 11,267$	$R^2 = 0,6758$
Jednačina za (V/I)	$A_2 = -0,6155$	$B_2 = 17,463$	$C_2 = 173,86$	$R^2 = 0,9779$
Jednačina za (F/V)	$A_3 = -0,0552$	$B_3 = -0,0789$	$C_3 = 6,2097$	$R^2 = 0,8993$



Slika 3. Stepen smrtnosti u saobraćajnim nezgodama i BDP

Analizom učešća kantona FBiH u BDP BiH i učešća kantona u broju poginulih osoba u saobraćajnim nezgodama u 2016 godini, zaključili smo da je procenat učešća u smrtnosti manji od procenta učešća u BDP u četiri kantona (Posavski, Srednjobosanski, Sarajevski kanton i Tuzlanski kanton), dok je u ostalim kantonima stanje suprotno, to jest veće je učešće u smrtnosti u saobraćajnim nezgodama nego što je učešće u BDP (Slika 4.)



Slika 4. Odnos učešća kantona FBiH u BDP i smrtnosti u saobraćajnim nezgodama

Na osnovu dosadašnjih istraživanja, čiji je pregled dat u tački 2 ovog rada, i na osnovu rezultata našeg istraživanja, može se konstatovati da postoji logična korelaciona veza između visine prihoda u jednoj zemlji (BDP) i smrtnosti u saobraćajnim nezgodama na putevima. Ova konstatacija se može prihvatiti i u slučaju Bosne i Hercegovine, s tim što treba imati u vidu specifičnost ukupnog ekonomskog stanja u ovoj zemlji, posebno fiskalne politike što može imati značajan uticaj na određene podatke o stvarnoj vrijednosti BDP u poređenju sa drugim državama. Naime, obzirom da je kurs domaće valute (konvertibilna marka – KM) fiksiran, odnosno nije ovisan o stanju i kretanjima na tržištu novca niti o ekonomskim kretanjima, to je potrebno obratiti pažnju pri poređenju podataka iznesenih u ovom radu sa podacima iz drugih okruženja. U tom smislu potrebna su znatno temeljitija istraživanja uz realnu valorizaciju i drugih ekonomskih pokazatelja, kao što su proizvodnja, produktivnost, potrošnja i zaposlenost.

4. ZAKLJUČAK

U radu su analizirani odnosi relevantnih parametara sigurnosti saobraćaja na putevima i najznačajnijeg parametra ekonomskog razvoja - bruto domaćeg proizvoda (BDP) po stanovniku u BiH. Uočeno je da je broj motornih vozila u analiziranom periodu porastao za oko 42%, dok je BDP porastao za oko 87%. Istovremeno je broj poginulih u saobraćajnim nezgodama smanjen za oko 27%. Takođe, uočeno je da postoji značajna korelaciona veza sa polinomialnom funkcionalnom zavisnosti između stepena motorizacije i BDP po stanovniku. Ova korelacija pokazuje da stepen motorizacije raste brže pri nižim vrijednostima BDP, a zatim raste sporije pri većim vrijednostima BDP po stanovniku. Prosječan rast stepena motorizacije pri vrijednostima BDP između pet i osam hiljada dolara u BiH je bio za oko deset puta veći nego pri vrijednostima BDP po stanovniku većim od osam hiljada dolara. U pogledu teritorijalne zastupljenosti, odnosno administrativnih cjelina može se zaključiti da je uočljiva izrazita sličnost odnosa ekonomskog stanja kantona u FBiH, izraženog kroz učešće kantona u BDP i učešća u smrtnosti u saobraćajnim nezgodama na putevima. Naime, uočeno je da je procenat učešća u smrtnosti manji od procenta učešća u BDP u četiri kantona, dok je u ostalim kantonima stanje suprotno, to jest veće je učešće u smrtnosti u saobraćajnim nezgodama nego što je učešće u BDP. Na kraju, u radu se ukazuje na potrebu oprezne upotrebe i interpretacije prezentiranih podataka i rezultata istraživanja zbog činjenice daje kurs domaće valute (konvertibilna marka – KM) fiksiran, odnosno nije ovisan o stanju i kretanjima na tržištu novca niti o ekonomskim kretanjima. U tom pogledu, u radu se ističe potreba i preporučuju se dalja istraživanja koja bi valorizirala i druge ekonomske pokazatelje, kao što su proizvodnja, produktivnost, potrošnja i zaposlenost.

5. LITERATURA

- [1] Koptis, E., Cropper, M.: *Traffic fatalities and economic growth*, Policy Research Working Paper 3035, Washington, D.C., World Bank, 2003.
- [2] Van Beeck, EF., Borsbom, GJ., Mackenbach, JP.: *Economic Development and Traffic Accident Mortality in the Industrialized World, 1962-1990*, Int. J. Epidemiol, 2000.
- [3] P.A. Schuffham, J.D. Langley: *A Model of Traffic Crashes in New Zeland, Accident Analysis and Prevention*, Volume 34, Issue 5, Pg. 673-687, 2002.
- [4] P.A. Schuffham: *Economic Factors and Traffic Crashes in New Zeland*, Applied Economics, Volume 35, 2003.
- [5] Bishai, D., Quresh, A., James, P., Ghaffar, A.: *National Road Casualties and Economic Development*, Health Econ., 2006.
- [6] Kulović, M.: *Vrednovanje saobraćajnih projekata*, univerzitetski udžbenik, poglavlje 8. Vrednovanje bezbjednosti saobraćaja, str. 161-188, Panevropski univerzitet Apeiron, Banja Luka, 2017.
- [7] World Business Council for Sustainable Development, *Mobility 2030: Meeting the Challenges to Sustainable Development*, Geneva, 2004.
- [8] Howard, E., Breen, J.: *Review of Road Safety Management Capacity in the Republic of Serbia and Proposals for an Investment Strategy*, Washington, D.C., World Bank – GRSF, 2007.
- [9] European Traffic Safety Council – Economic Research Center, *Economic Evaluation of Road Traffic Safety Measures*, Round Table 117, Reports by H.Baum and K-J Tohnscheid (Germany), P. Wesemann (Netherlands), A. Evans (United Kingdom), U. Persson (Sweden), Paris, 2000.
- [10] Bhalla, K., Ezzati, M., Reich, M.: *A Risk-Based Method for Modeling Traffic Fatalities*, Risk Analysis, 27 (1), p. 125-136, 2007.
- [11] Bliss, A., Breen, J.: *Implementing the Recommendations of the World Bank Report on Road Traffic Injury Prevention – Anex 1*, Washington, D.C., World Bank – GRSF (Global Road Safety Facility), 2009.
- [12] Statistički godišnjak, Statistički zavod FBiH, 2004-2016..
- [13] Statistički godišnjak, Statistički zavod RS, 2004-2016.

