

Трошкови саобраћајних незгода на државним путевима I реда

Владан Тубић^а, Борис Антић^а, Душан Граовац^а

^а Универзитет у Београду, Саобраћајни факултет

ПОДАЦИ О РАДУ	РЕЗИМЕ
<p>DOI: 10.31075/PIS.65.04.06 Стручни рад Примљен: 01/010/2019 Прихваћен: 03/12/2019: Кореспондент аутор: dusangraovac58@gmail.com</p> <p><i>Кључне речи:</i> Трошкови саобраћајних незгода Путеви I реда Корелација</p>	<p>Трошкови саобраћајних незгода представљају један од основних сегмената економског вредновања. Поред тога трошкови саобраћајних незгода представљају значајан финансијски терет за сваки буџет. Познавањем трошкова саобраћајних незгода за сваки пут могуће је утврдити који путеви имају највеће трошкове саобраћајних незгода, односно на којим путевима би евентуалне мере дале најбоље резултате са аспекта побољшања нивоа безбедности саобраћаја и смањења трошкова саобраћајних незгода. У раду је приказан прорачун трошкова саобраћајних незгода за све путеве I реда у Републици Србији, а посебно утврђени су трошкови по километру пута.</p>

1. УВОД

Узимајући у обзир да је утицај безбедног функционисања саобраћаја веома важан за националну, али и локалну политику и економију, јасно је да се пажња мора посветити економском вредновању у безбедности саобраћаја (Антић и Пешић, 2015). Око 1,35 милиона људи у свету изгуби живот сваке године као последица саобраћајних незгода, а трошкови саобраћајних незгода представљају око 3 % бруто домаћег производа за сваку државу (WHO, 2018). Саобраћајне незгоде налазе се на петом месту најчешћих узорка смрти у 2003. године, јер нема значајног напредка у безбедности саобраћаја (WHO, 2009).

Познавањем вредности укупних друштвених трошкова (губитака) за основне врсте саобраћајних незгода, и моделима који ће квантификовати одређене мере побољшања путних и саобраћајних услова са аспекта безбедности, могу се идентификовати очекивани економски ефекти смањења ризика пута (Osoba, Tubić et al., 2007). Пројектовање путева има значајну улогу у безбедности учесника у саобраћају, а спровођење неких од мера за унапређење путне инфраструктуре може имати значајан утицај на смањење ризика учешћа у саобраћајним незгодама (WHO, 2018), а самим тим и на смањење економских трошкова саобраћајних незгода.

Ако се детаљније размотри, евидентно је да пре него што се омогући примена квантитативне анализе како би се проценио одређени план унапређења безбедности на путевима, мора се почети са идентификацијом трошкова саобраћајних незгода, а потребни подаци о овим трошковима су ретко кад доступни будући да се не прикупљају на систематски начин или се адекватно не бележе (Ross, Липовац et al., 2012).

Путна мрежа је једна од највећих капиталних вредности у Републици Србији, на чијој територији има 16.221,125 km државних путева I и II реда и њихова вредност се процењује на око 4,5 милијарде евра.

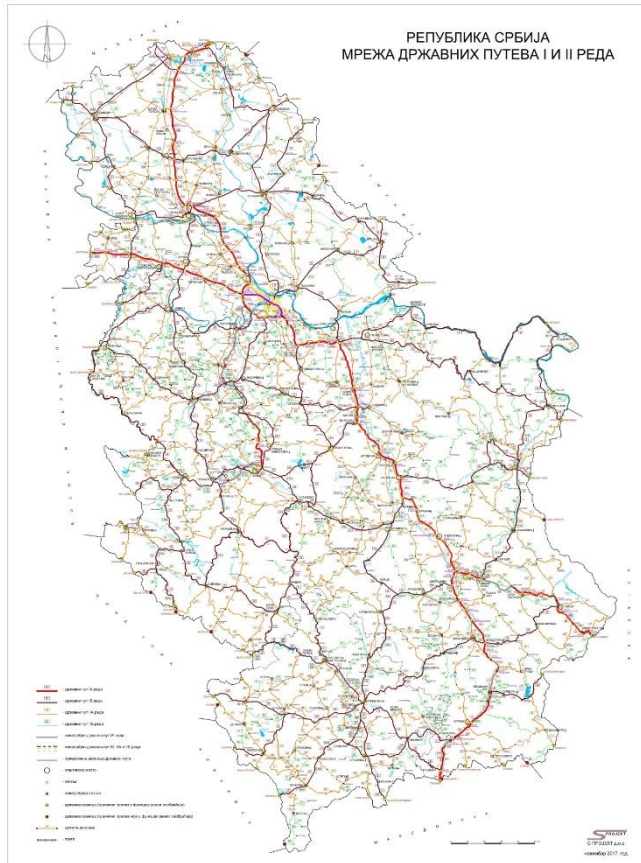
Путна мрежа у Србији је категорисана на:

- државне путеве IA реда (ауто-путеви) - 781,633 km,
- државне путеве IB реда - 4.486,575 km,
- државне путеве IIA реда - 7.783,439 km и
- државне путеве IIB реда - 3.169,478 km.

У оквиру мреже државних путева првог реда 2150 km државних путева у Србији припада европској мрежи путева, тзв. Е-путева.

На основу претходно сагледаних чињеница, имајући у виду величину путне мреже у Републици Србији, као и не мали број саобраћајних незгода који се догађа на путевима, предмет рада је анализа саобраћајних незгода на мрежи путева I реда, као и трошкови саобраћајних незгода на истим путевима.

Циљ рада је да се кроз прорачун трошкова саобраћајних незгода утврде трошкови саобраћајних незгода за све путеве I реда у Републици Србији у 2018. години, а након тога, на основу израчунатих вредности просечног годишњег дневног саобраћаја и вредности транспортног рада утврди одређена зависности између варијабли трошкова саобраћајних незгода и поменутих варијабли.



Слика 1. Мрежа државних путева у Републици Србији
Извор: (ЈП "Путеви Србије")

2. ПРЕГЛЕД ЛИТЕРАТУРЕ

У многим европским извештајима који се баве економским трошковима друмског транспорта, трошкови саобраћајних незгода су један од главних трошкова, поред свакако трошкова загушења, буке и загађења штетним материјама (Wijnen et al., 2017).

Један од циљева европског пројекта HEATCO био је развој смерница за економску процену, а посебно анализу трошкова и користи инфраструктурних пројеката. Као један од елемената ових смерница HEATCO је развио стандардне процене екстерних трошкова превоза, укључујући трошкове саобраћајних незгода, које се могу користити уколико националне процене нису доступне (Wijnen et al., 2017).

Wijnen и Stipdonk (2016) су утврдили да су главне компоненте трошкова саобраћајних незгода:

- Медицински трошкови, као што су трошкови хоспитализације, рехабилитације и други медицински трошкови;
- Губитак продуктивности;
- Људски трошкови, нематеријални трошкови бола, туге, губитак квалитета живота и године изгубљеног живота;
- Штета на имовини, као што су оштећења возила и инфраструктуре;
- Административни трошкови (трошкови везани за полицију због присуства на увиђају, осигуравајуће и правне трошкове)
- Остали трошкови.

Табела 1. Трошкови саобраћајних незгода и приказ БДП-а

Држава	Трошкови, милиони, домаћа валута	Валута, година	Трошкови, милиони US\$ 2012	БДП
Australia	17,849	AU\$, 2006	14,709	1,7 %
Austria	10,088	D, 2011	12,205	3,3 %
Belgium	12,524	D, 2002	17,377	4,6 %
Germany	31,477	D, 2005	43,029	1,4 %
Netherlands	12,496	D, 2009	15,224	2,2 %
New Zealand	3,840	NZ\$, 2013	2,479	1,7 %
Singapore	699	S\$, 2001	914	0,5 %
Switzerland	14,078	CHF, 2003	10,734	3,2 %
UK	34,300	£, 2012	50,620	2,1 %
US	870,826	US\$, 2010	904,790	6,0 %
Просечно				2,9 %
Cambodia	66	US\$, 2002	104	1,8 %
Indonesia	41,396,056	Rupiah, 2002	29,061	2,9 %
Lao PDR	47	US\$, 2003	85	2,7 %
Myanmar	94,814	МК, 2003	1,008	1,1 %
Philippines	105,260	P, 2002	8,967	2,6 %
Thailand	115,932	B, 2002	12,983	2,1 %
Vietnam	11,034,000	D, 2003	4,209	2,0 %
Просечно				2,2 %

Извор: Wijnen и Stipdonk (2016)

Спроведена истраживања, користећи развијени модел доминантних трошкова, показала су да су трошкови саобраћајних незгода у Србији за 2003. годину око 257 милиона €, а у 2008. години остварен је износ од 516 милиона €. Просечни трошкови саобраћајних незгода у Србији за 2003. годину по једном погинулом су око 295.000 €, а за 2008. око 575.000 € (Антић et al., 2012).

Социјално-економски губици који настају као последица саобраћајних незгода у Републици Српској, израчунати су применом бруто аутпут методе (методе људског капитала) – методолошког приступа који се користи у великом броју земаља. Применом ове методе израчунавају се следећи трошкови: трошкови администрације, здравственог збрињавања жртава, штета на имовини, изгубљена продуктивност погинулих и повређених, као и надокнада за претрпљену физичку бол, душевну бол и патњу (Ross, Липовац et al., 2012).

Ross, Липовац et al., (2012) такође истичу да су у већем делу путне инфраструктуре потребни додатни безбедносни елементи да би путеви били безбеднији за оне који их користе. Има много примера лоше праксе, утврђених црних тачака и неадекватних безбедносних одредби за учеснике у саобраћају због којих су они непотребно изложени повећаном ризику од смрти и повреда.

Такође у истраживању спроведеном у Републици Српској, Ross, Липовац et al., (2012) наводе да Министарство саобраћаја и веза Републике Српске мора да регулише финансијско управљање у Јавном предузећу Путеви Републике Српске и надгледа акта предузећа. Министарство саобраћаја и веза Републике Српске може да захтева од Јавног предузећа Путеви Републике Српске да одваја 5% годишње од укупног прихода за побољшање безбедности у саобраћају на већ постојећој путној мрежи, а да у будућности избегава изградњу или кориштење путева који нису безбедни. Такви фондови се могу применити за побољшање небезбедних делова постојећих мрежа, као и за обуку локалних стручњака да би се такви проблеми избегли. Оваква пракса, примењива је свакако и у осталим држава региона.

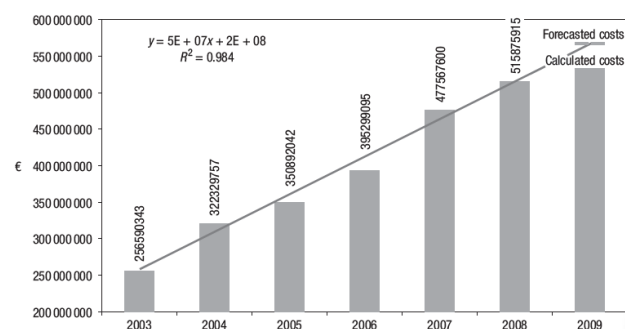
Имајући у виду транзициони период у коме се Србија налази, модели за "брзу" процену трошкова саобраћајних незгода, развијени у земљама са знатно вишим бруто националним производом, најалост, не могу се правилно применити у нашим условима. Имајући то у виду, било је потребно развити процедуру која би користила мање или више једноставну калкулацију и утврдила трошкове саобраћајних незгода у Србији (Antić et al., 2012). На дијаграму 1 приказани су трошкови саобраћајних незгода у периоду од 2003 – 2008 године, као и предвиђена вредност за 2009. годину (Antić et al., 2012).

Сви пројекти, било да се ради о мерама побољшања квалитета коловоза, повећања капацитета пута, или мерама за снижавање ризика од незгода, подлежу анализи економске оправданости. Значајан сегмент добити у скоро свим пројектима који се тичу путне мреже, а у мерама за елиминацију опасних места и целокупну добит, представља вредност броја избегнутих саобраћајних незгода уколико се примени предложена мера. Разлике изражене у броју избегнутих појединих врста незгода годишње, у складу са прогнозираним саобраћајем на посматраној мрежи у н-тогодишњем периоду анализе, представљају предмер ефеката у безбедности саобраћаја, који се очекују од реализације пројекта. Познавањем вредности укупних друштвених трошкова (губитака) за основне врсте саобраћајних незгода и моделима који ће квантификовати одређене мере побољшања путних

и саобраћајних услова са аспекта безбедности, могу се идентификовати очекивани економски ефекати смањења ризика пута (Osoba, Tubić et al., 2007).

Osoba, Tubić et al., (2007) налазе да проблем израчунавања трошкова саобраћајних незгода дуго закупља пажњу стручњака из целог света. До 2000. године појавио се је велики број модела, али су основни проблем биле велике разлике између ових модела у различитим државама света. Након пар година унифицирања, тј. већ од 2002. године, разлике између ових модела су се смањиле на меру довољну да би се резултати добијени разним моделима могли упоредити.

У свету се изводи све већи број истраживања са циљем добијања што прецизнијих вредности ових трошкова. Такође, све већи број држава у свету прихвата моделе као званичне и служи се њима у проценама трошкова (Glavić et al., 2016, Glavić et al., 2018, Milenković, et al., 2017). За разлику од савремених трендова где се већ врши и међдржавна сарадња по овим питањима, код нас још увек осим покушаја појединих експерата, постоји елементарни проблем - непостојање званично верификованог модела за прорачун социоекономских последица саобраћајних незгода на нивоу државе (Osoba, Tubić et al., 2007).



Дијаграм 1. Трошкови саобраћајних незгода у периоду између 2003 – 2008 и предвиђена вредност за 2009. годину
Извор: Antić et al., 2012

3. МЕТОДОЛОГИЈА

Почетну фазу истраживања представљало је прикупљање података о саобраћајним незгодама на путевима I реда у току 2018. године. Прикупљени су подаци о саобраћајним незгодама за све путеве IA и IB реда. Подаци о саобраћајним незгодама преузети су из Интегрисане базе података о обележјима безбедности саобраћаја, Агенције за безбедност саобраћаја Републике Србије која исте добија од Министарства унутрашњих послова (Управе саобраћајне полиције).

Након иницијалног преузимања података, у програму Microsoft Office Excel креирана је јединствена база података о саобраћајним незгодама на путевима I реда у току 2018. године.

У бази су интегрисани подаци о саобраћајним незгодама за сваки пут IA и IB реда расподељени по последицама. База садржи податке о саобраћајним незгодама са погинулим лицима (СН ПОГ), саобраћајним незгодама са лицима која су претрпела тешке телесне повреде (СН ТТП) и саобраћајне незгоде са лаким телесним повредама (СН ЛТП), као и податке о саобраћајним незгодама са материјалном штетом (СН МШ). Дефинисање вредности трошкова и остали важни прорачуни рађени су у програму Microsoft Office Excel.

Другу фазу истраживања представљало је одређивање јединичних трошкова за сваку саобраћајну незгоду. С обзиром на обимност целог процеса одређивања јединичних трошкова, из разумљивих разлога јединични трошкови саобраћајних незгода преузети су из релевантних истраживања у региону. Коришћене су вредности јединичних трошкова саобраћајних незгода преузете из два релевантна истраживања у региону (Табела 3).

Табела 3. Јединични трошкови саобраћајних незгода

Osoba, Tubić et al., 2007	Ross, Lipovaц et al., 2012
СН ПОГ 287.000	СН ПОГ 317.317
СН ТТП 37.000	СН ТТП 34.094
СН ЛТП 3.000	СН ЛТП 3.181
СН МШ 1.000	СН МШ 1.666

Извор: Osoba, Tubić et al., 2007 и Ross, Lipovaц et al., 2012

Накод прве две фазе, стекли су се услови за дефинисање укупних трошкова саобраћајних незгода за све путеве I реда у 2018. години. Одређени су трошкови саобраћајних незгода за 4 пута категорије IA и за 34 пута категорије IB. Трошкови су одређени за обе варијанте јединичних трошкова саобраћајних незгода преузете из поменутих истраживања.

Следећа фаза обухватала је одређивање параметара који у значајној мери могу утицати на број саобраћајних незгода на деоници, а самим тим и на укупне трошкове. Израчунате су средње вредности просечног годишњег дневног саобраћаја (\overline{PGDS}) на сваком анализираном путу I реда. Вредности су добијене на основу следеће једначине:

$$\overline{PGDS} = \frac{\sum_{i=1}^n PGDS_i \cdot l_i}{\sum_{i=1}^n l_i} \quad (1)$$

Поред просечног годишњег дневног саобраћаја одређене су и вредности транспортног рада (TR) за све путеве I реда. Вредности су одређене применом следећег обрасца:

$$TR_n = \overline{PGDS}_n \cdot L_n \quad (2)$$

Поред дефинисања укупних трошкова саобраћајних незгода, одређени су и трошкови саобраћајних незгода по километру пута, а све у циљу добијања што прецизнијих података. Дужине путева, које су неопходне за овакву врсту анализе, преузете су са сајта ЈП „Путеви Србије“. Трошкови саобраћајних незгода одређени су валути Европске уније (ЕУРО - €).

4. РЕЗУЛТАТИ

На основу броја саобраћајних незгода, утврђена је расподела саобраћајних незгода према последицама и приказана је у табели 4. Када је реч о путевима IA реда, највећи удео имају саобраћајне незгоде са материјалном штетом, 64,8 %, што је значајно веће у односу на путеве IB реда. Када су у питању саобраћајне незгоде са повређеним, већи удео истих запажамо на путевима IB реда, односно 48,8 %. У случају саобраћајних незгода са погинулим, оне имају удео од 4,0% на путевима IB реда и 2,4 % на путевима IA реда.

Табела 4. Дистрибуција саобраћајних незгода на државним путевима IA и IB реда

Последице ДП IA	Процент	Последице ДП IB	Процент
СН ПОГ	2,4 %	СН ПОГ	4,0 %
СН ПОВ	32,8 %	СН ПОВ	48,8 %
СН МШ	64,8 %	СН ПШ	47,2 %

На основу презентоване методологије добијени су следећи резултати. У табели 5 приказани су трошкови саобраћајних незгода за све путеве IA реда у току 2018.г., средње вредности просечног годишњег дневног саобраћаја и транспортног рада за сваки од путева. Највећи трошкови су добијени на путу који носи ознаку A1 (државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево)), где су трошкови саобраћајних незгода износили 15.959.040 € према првој варијанти, односно 17.332.270 € према другој варијанти. Пут са ознаком A3 оптеретио је државни буџет за 2.255.400 €, односно 2.472.849 € што је вредност мања од пута A1, али ипак веома значајна. Најмањи трошкови забележени су на путу A2 и износе 394.440 €, односно према другој варијанти јединичних трошкова 424.380 €. На основу добијених вредности транспортног рада, налазимо да оне деонице које имају највеће трошкове саобраћајних незгода имају и највећи остварен транспортни рад.

У табели 5 приказани су подаци о трошковима саобраћајних незгода на државним путевима IB реда у 2018. години, средње вредности просечног годишњег дневног саобраћаја и транспортног рада за сваки од путева.

Највећи трошкови добијени су за деоницу која носи ознаку 22 (Београд - Љиг - Горњи Милановац - Прељина - Краљево - Рашка - Нови Пазар - Рибариће - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Мехов Крш)), где су саобраћајне незгоде оптеретиле буџет државе за 8.317.280 €, односно 8.977.661 €. На другом месту по трошковима саобраћајних незгода налази се деоница са ознаком 23 (Појате - Крушевац - Краљево - Прељина - Чачак - Пожега - Ужице - Чајетина - Нова Варош - Пријепоље - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Гостун)) са трошком од 5.647.640 € или 6.048.421 €. Поред ова два пута, која су се издвојила као два пута са највећим трошковима, још 11 путева има више милионске трошкове када су у питању саобраћајне незгоде. Када је у питању транспортни рад, и на путевима IB реда приметна је одређена позитивна зависност између трошкова саобраћајних незгода и оствареног транспортног рада, односно путеви са

највећим трошковима саобраћајних незгода су уједно и путеви са највећим оствареним транспортним радом, односно ПГДС-ом.

Када је реч о путевима са најмањим трошковима, добијено је да 9 путева остварују трошкове мање од 50.000 €, међу којима најмање трошкове има пут са ознаком 32 (Рибариће - Зубин Поток - Косовска Митровица), где су саобраћајне незгоде коштале 2.000 €, односно 3.332 €. Уједно, пут са ознаком 32 има и најмањи остварени транспортни рад.

Поред тога, пут са ознаком 16 (државна граница са Хрватском (гранични прелаз Бездан) – Бездан) има мале трошкове у односу на остале путеве, односно годишњи трошкови саобраћајних незгода на овом путу износе 11.160 €, тј. 10.600 €. Пут са ознаком 42 (веза са државним путем 258 - Прешево - Ђилане – Приштина) има годишње трошкове 12.160 €, односно 12.266 €, такође ово је један од путева са најмањим оствареним трошковима поред већ наведених путева са ознаком 16 и ознаком 32.

Табела 4. Трошкови саобраћајних незгода, просечни годишњи дневни саобраћај и остварени транспортни ра на путевима IA реда

Ознака пута	Опис	Дужина пута (km)	\overline{PGDS}	TR	Трошкови (Osoba, Tubić et al.) (€)	Трошкови (Ross, Липовац et al.) (€)
A2	Београд - Обреновац - Лајковац - Љиг - Горњи Милановац - Прељина - Чачак - Пожега	41.1	6.456	265.336	394.440	424.380
A3	државна граница са Хрватском (гранични прелаз Батровци) - Београд	95.5	14.596	1.393.962	2.255.400	2.472.849
A1	државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево) петља Београд - петља Бубањ Поток (Лештане)	570.3	18.391	10.488.179	15.959.040	17.332.270
A4	Ниш - Пирот - Димитровград - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Градина)	79.6	6.243	496.912	433.760	473.902

Табела 5. Трошкови саобраћајних незгода, просечни годишњи дневни саобраћај и остварени транспортни ра на путевима IB реда

Ознака пута	Опис	Дужина пута (km)	\overline{PGDS}	TR	Трошкови (Osoba, Tubić et al.) (€)	Трошкови (Ross, Липовац et al.) (€)
24	Баточина - Крагујевац - Краљево	75.4	7.219	474.311	925.800	980.960
22	Београд - Љиг - Горњи Милановац - Прељина - Краљево - Рашка - Нови Пазар - Рибариће - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Мехов Крш)	298.0	8.450	2.518.017	8.317.280	8.977.661
26	Београд - Обреновац - Шабац - Лозница - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Мали Зворник)	145.8	2.589	377.496	3.124.880	3.375.964
10	Београд - Панчево - Вршац - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Ватин)	91.5	4.382	400.997	524.200	552.643
47	Београд (веза са државним путевима 10 и 13) Београд (Богословија)	4.7	Нема података	Нема података	590.680	639.422
41	Бујановац (веза са државним путем А1) - Ђилане - Урошевац - Штимље	82.9	627	9.155	35.480	35.132
27	државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Трбушница) - Лозница - Осечина - Ваљево - Лајковац - Ђелије - Лазаревац - Аранђеловац - Крчевац - Топола - Рача -	196.0	4.467	875.466	1.119.880	1.200.395
29	државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Јабуча) - Пријепоље - Нова Варош - Сјеница - Нови Пазар	112.2	4.164	467.145	837.520	897.825

	државна граница са Хрватском (гранични прелаз Бездан) - Бездан					
16	државна граница са Хрватском (гранични прелаз Бездан) - Бездан	7.6	956	7.266	11.160	10.600
17	државна граница са Хрватском (гранични прелаз Богојево) - Српски Милетић	11.0	1.351	14.862	25.320	26.198
15	државна граница са Мађарском (гранични прелаз Бачки Брег) - Бездан - Сомбор - Кула - Врбас - Србобран - Бечеј - Нови Бечеј - Кикинда - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Наково)	173.6	3.474	603374	1.613.400	1.724.927
11	државна граница са Мађарском (гранични прелаз Келебија) - Суботица - веза са државним путем А1	20.1	4.087	45.366	14.160	15.598
35	државна граница са Румунијом (гранични прелаз Ђердап) - Кладово - Неготин - Зајечар - Књажевац - Сврљиг - Ниш - Мерошина - Прокупље - Куршумлија - Подујево - Приштина - Липљан -	398.5	2.650	1.055.868	2.727.440	2.946.586
13	Хоргош - Кањижа - Нови Кнежевац - Чока - Кикинда - Зрењанин - Чента - Београд	193.1	4.404	85.0342	2.797.560	3.007.459
30	Ивањица - Ушће	53.1	762	40.481	33.480	31.800
38	Крушевац (Макрешане) - Блаце - Белољин	66.0	2.731	180.233	492.720	524.175
25	Мали Пожаревац - Младеновац - Топола - Крагујевац	74.8	7.192	537.993	1.409.520	1.490.141
28	Мали Зворник - Љубовија - Рогачица - Костојевићи - Ужице - Кнежевићи - Кремна - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Котроман)	157.3	3.055	480477	1.191.320	1.286.468
21	Нови Сад - Ириг - Рума - Шабац - Коцељева - Ваљево - Косјерић - Пожега - Ариље - Ивањица - Сјеница	311.3	4.050	1.260.848	3.962.560	4.227.077
14	Панчево - Ковин - Раља - веза са државним путем 33	50.9	6.481	329.908	1.104.360	1.189.548
36	Параћин - Бољевац - Зајечар - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Вршка Чука)	96.4	2.422	233.465	481.560	513.575
39	Пирот - Бабушница - Власотинце - Лесковац - Лебане - Медвеђа - Приштина - Пећ - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Чакор)	284.4	863	245.406	550.680	572.782
23	Појате - Крушевац - Краљево - Прелјина - Чачак - Пожега - Ужице - Чајетина - Нова Варош - Пријепоље - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Гостун)	269.4	8.753	2.357.994	5.647.640	6.048.421
34	Пожаревац - Велико Градиште - Голубац - Доњи Милановац - Поречки мост - веза са државним путем 35	165.0	160	26.406	1.601.920	1.729.778
31	Рашка - Лепосавић - Косовска Митровица - Вучитрн - Приштина - Урошевац - државна граница са БЈР Македонијом (гранични прелаз Ђенерал Јанковић)	163.6	216	2.312	13.160	13.932
46	Равни Гај - Кнић - Мрчајевци	22.5	496	11.152	692.600	752.297
32	Рибариће - Зубин Поток - Косовска Митровица	10.6	1.469	1.469	2.000	3.332
37	Селиште - Бор - Зајечар	40.2	2.035	81.814	48.640	49.064
12	Суботица - Сомбор - Оџаци - Бачка Паланка - Нови Сад - Зрењанин - Житиште - Нова Црња - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Српска Црња)	276.8	4.105	1.136.159	2.239.880	2.384.029
19	веза са државним путем 12 - Нештин - Ердевик - Кузмин - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Сремска Рача)	34.5	1.666	46.990	47.640	47.398
42	веза са државним путем 258 - Прешево - Гњилане - Приштина	80.2	518	10.569	12.160	12.266
33	веза са ДП А1 - Пожаревац - Кучево - Мајданпек - Неготин - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Мокрање)	200.7	2.276	455.256	479.240	486.709
20	веза са државним путем А3 - Сремска Митровица - Богатић - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Бадовинци)	42.5	3.354	139.861	422.760	455.576
40	Владичин Хан - Сурдулица - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Стрезимировци)	53.2	1.258	66.908	86.120	87.529
18	Зрењанин - Сечањ - Пландиште - Вршац - Стража - Бела Црква - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Калуђерово)	133.7	2.388	319.326	1.058.720	1.145.481

5. ДИСКУСИЈА

Да би се добила права слика постојећег стања када су у питању трошкови саобраћајних незгода на путевима I реда, односно да би утврдили који пут доноси највеће трошкове када су у питању саобраћајне незгоде израчунате су релативне вредности трошкова саобраћајних незгода у односу на дужину пута. Таквим приступом добија се податак о трошковима саобраћајних незгода по километру посматраног пута. Уколико би такву врсту анализе изоставили, за очекивати је да ће путеви који имају највећу дужину имати и највеће трошкове саобраћајних незгода због очигледних разлога.

У табели 6 приказани су путеви IA реда који имају највеће трошкове саобраћајних незгода по километру пута. Државни пут IA реда са ознаком А1 бележи највеће трошкове саобраћајних незгода по километру пута, односно 27.984 € или 30.391 € по километру.

Овако високи трошкови саобраћајних незгода представљају врло лоше стање када је у питању државни пут IA реда, односно ауто – пут, којем је управо један од примарних циљева пружање веће безбедности корисницима. Очигледно да пут са ознаком А1 не испуњава адекватне критеријуме са аспекта безбедности, што проузрокује неочекивано велики број саобраћајних незгода по километру, а самим тим и веће трошкове. Поред пута са ознаком А1, значајне трошкове има и пут са ознаком А3, односно 23.617 € или 25.894 € по километру пута. Остала два пута, А2 и А4 остварују трошкове до 10.000 €.

Када је реч о путевима IB реда, у табели 6 дат је приказ деоница са највећим трошковима по километру пута. Путеви са ознакама 47 и 12 издвајају се као два пута са највећим трошковима, а овакво стање као што је већ речено у потпуности зависи од броја саобраћајних незгода. Када су у питању путеви IB реда, као један од од кључних фактора који доприноси већем броју саобраћајних незгода је неусклађеност функције пута и транспортних захтева, односно не постојање адекватне контроле приступа. Самим тим долази и до неусклађености ограничења брзине и жељене брзине учесника у саобраћају, што указује на потребу преиспитивања кредитбилитета постојећих ограничења. На крају, велики број путева не подлеже концепту опраштајућих путева, што у случајевима одређених врста саобраћајних незгода доприноси тежини последица. Такво стање последица је, пре свега неуређености околине пута.

Анализом трошкова саобраћајних незгода на путевима I реда издвојило се неколико путева који имају веома велике трошкове саобраћајних незгода по километру.

Уједно путеви са највећим трошковима саобраћајних незгода представљају и путеве на којима би примена одређених мера које би утицале на смањење броја саобраћајних незгода и последица саобраћајних незгода донеле највеће резултате са финансијског аспекта, а уједно и управљач има оправдан разлог спровођења мера. Спровођење ургентних мера на путевима са великим трошковима дало би добре резултате са финансијског аспекта, што би заинтересовало политичку, медијску, али и најширу јавност.

Табела 6. Трошкови саобраћајних незгода по километру путне мреже на путевима IA реда

Ознака пута	Опис	Трошкови по km (Osoba, Tubić et al.) (€)	Трошкови по km (Ross, Липовац et al.) (€)
A2	Београд - Обреновац - Лајковац - Лјиг - Горњи Милановац - Прељина - Чачак - Пожега	9.597	10.326
A3	државна граница са Хрватском (гранични прелаз Батровци) - Београд	23.617	25.894
A1	државна граница са Мађарском (гранични прелаз Хоргош) - Нови Сад - Београд - Ниш - Врање - државна граница са Македонијом (гранични прелаз Прешево) петља Београд - петља Бубањ Поток (Лештане)	27.984	30.391
A4	Ниш - Пирот - Димитровград - државна граница са Бугарском (гранични прелаз Градина)	5.449	5.954

Табела 6. Трошкови саобраћајних незгода по километру путне мреже на путевима IB реда

Ознака пута	Опис	Трошкови по km (Osoba, Tubić et al.) (€)	Трошкови по km (Ross, Липовац et al.) (€)
47	Београд (веза са државним путевима 10 и 13) Београд (Богословија)	124.959	135.270
12	Суботица - Сомбор - Озаци - Бачка Паланка - Нови Сад - Зрењанин - Житиште - Нова Црња - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Српска Црња)	64.900	69.076
22	Београд - Лјиг - Горњи Милановац - Прељина - Краљево - Рашка - Нови Пазар - Рибариће - државна граница са Црном Гором (гранични прелаз Мехов Крш)	27.912	30.128
46	Равни Гај - Кнић - Мрчајевци	30.825	33.482
26	Београд - Обреновац - Шабац - Лозница - државна граница са Босном и Херцеговином (гранични прелаз Мали Зворник)	21.437	23.159

Путеви I реда са највећим трошковима по километру су:

- А1 - државна граница са Хрватском (гранични прелаз Батровци) – Београд; петља Београд - петља Бубањ Поток (Лештане);
- 47 - Београд (веза са државним путевима 10 и 13) - Београд (Богословија);

12 - Суботица - Сомбор - Оџаци - Бачка Паланка - Нови Сад - Зрењанин - Житиште - Нова Црња - државна граница са Румунијом (гранични прелаз Српска Црња)

У табели 7 приказана је укупна дужина, транспортни рад и трошкови на путевима IA реда. Укупна дужина свих путева износи 786,5 km. Трошкови саобраћајних незгода приказани су за обе варијанте коришћене у методологији и износе просечно око 20.000.000 €. Када су у питању идентични подаци за путеве IB реда, укупна дужина путева је значајно већа, и износи 4121.7 km, док се трошкови крећу од 44.000.000 € до 47.000.000 € у зависности од варијанте. Ови подаци приказани су у табели 8. Укупни подаци збирно за путеве IA и IB реда приказани су у табели 9.

Табела 7. Трошкови саобраћајних незгода на путевима IA реда

	IA		Трошкови (€)	
	Дужина (km)	TR	(Osoba, Tubić et al.)	(Ross, Липовац et al.)
Укупно	781.633	12.644.389	19.042.640	20.703.401

Табела 8. Трошкови саобраћајних незгода на путевима IB реда

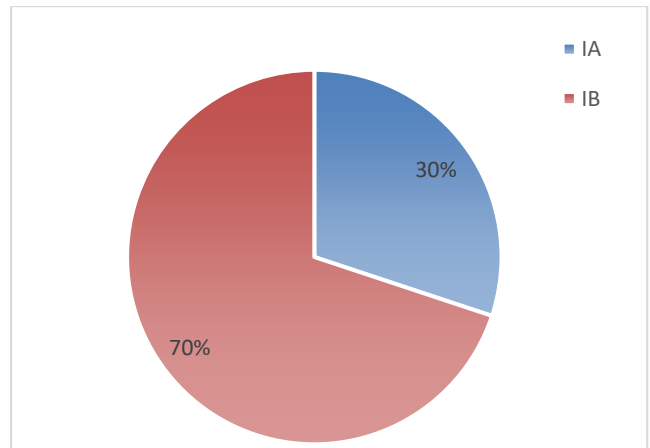
	IB		Трошкови (€)	
	Дужина (km)	TR	(Osoba, Tubić et al.)	(Ross, Липовац et al.)
Укупно	4486.575	15.678.790	44.243.440	47.442.750

Табела 9. Трошкови саобраћајних незгода на путевима IA и IB реда

	IA и IB		Трошкови (€)	
	Дужина (km)	TR	(Osoba, Tubić et al.)	(Ross, Липовац et al.)
Укупно	5268.208	28.323.179	63.286.080	68.146.152

На дијаграму 2 приказана је расподела трошкова у зависности од категорије пута.

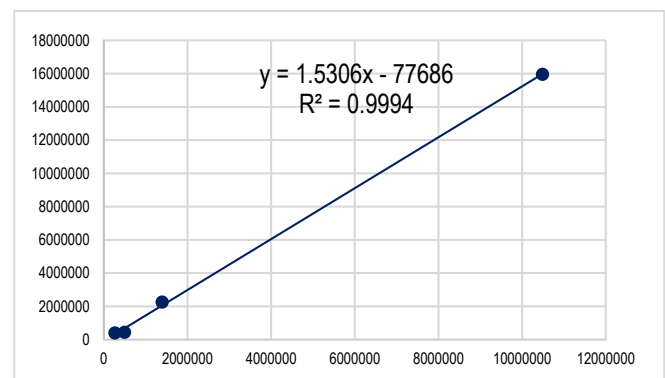
Трошкови саобраћајних незгода на путевима IB реда су значајно већи у односу на путеве IA реда. Наиме, трошкови саобраћајних незгода на путевима IB реда односе 70 % укупних трошкова, у односу на 30 % када су у питању путеви IA реда.



Дијаграм 2. Расподела трошкова у зависности од категорије пута

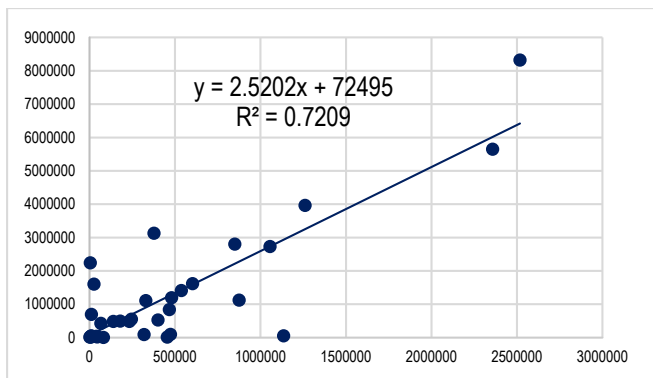
5.1. Корелативна веза између транспортног рада и трошкова саобраћајних незгода на путевима IA и IB реда

У оквиру ове тачке приказана је корелативна веза између оствареног транспортног рада и трошкова саобраћајних незгода. Када су у питању путеви IA реда, транспортни рад у значајној мери детерминише трошкове саобраћајних незгода, што доказује коефицијент детерминације који износи $r^2 = 0,99$, односно коефицијент корелације $r = 0,99$. Овакав коефицијент корелације означава јаку позитивну везу између две варијабле, односно пораст транспортног значајно утиче на пораст трошкова саобраћајних незгода. Та веза приказана је на дијаграму 3.



Дијаграм 3. Корелативна зависност између оствареног транспортног рада и трошкова саобраћајних незгода на путевима IA реда

У случају путева IB реда, коефицијент детерминације је нешто мањи у односу на путеве IA реда и износи $r^2 = 0,72$.



Дијаграм 4. Корелативна зависност између оствареног транспортног рада и трошкова саобраћајних незгода на путевима I реда

Када је у питању коефицијент корелације, остварена је такође јака позитивна корелација, $r = 0,85$.

6. ЗАКЉУЧАК

Када су познати трошкови саобраћајних незгода на путевима I реда могуће је увидети који путеви односе највеће количине финансијских средстава када су у питању саобраћајне незгоде. Поред тога могуће је видети на којим путевима би спровођење мера за унапређење путне инфраструктуре дало најзначајније резултате у погледу смањења укупних трошкова.

На основу приказаних трошкова саобраћајних по километру пута могу се уочити путеви на којима је потребно што пре спровести ургентне мере унапређења пута, а посебно имајући у виду да ти путеви најчешће имају и већи остварени транспортни рад, што значи да је већи број возила, односно лица значајно изложен ризицима од учешћа у саобраћајним незгодама. Такво стање, поред нематеријалних трошкова, утиче и на повећање финансијски трошкова, што се негативно одражава на принципе економског вредновања.

Traffic accidents costs on state roads of the first order

Vladan Tubić, PhD

Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, vladan@sf.bg.ac.rs

Boris Antić, PhD

Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, b.antic@sf.bg.ac.rs

Dušan Graovac, MSc

Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade, dusangraovac58@gmail.com

Abstract: The cost of accidents is one of the basic segments of economic evaluation. In addition, the cost of accidents represents a significant financial burden for each budget. By knowing the cost of traffic accidents for each road, it is possible to determine which roads have the highest cost of traffic accidents, ie on which roads would give the best results in terms of improving the level of traffic safety and reducing the cost of traffic accidents. The paper presents the calculation of traffic accident costs for all roads of the first order in the Republic of Serbia, and separately identifies the costs per kilometer of road.

Keywords: Cost of accidents, Roads I order, Correlation

Литература

- [1] Антић Б., Пешић Д. (2015). Развој методологија за процену трошкова саобраћајних незгода. 10. Међународна Конференција "Безбедност саобраћаја у локалној заједници" Србија, Крагујевац, Хотел Крагујевац, 22 – 25. април 2015.
- [2] Antić, B., M. Vujanić, K. Lipovac, D. Pešić (2011): Estimation of the traffic accidents costs in Serbia by using dominant costs model, *Transport*, Vol. 26(4), pp 433-440, DOI: 10.3846/16484142.2011.635425, ISSN 1648-4142 (Print), 1648-3480 (Online)
- [3] Агенција за безбедност саобраћаја. Интегрисана база о обележјима безбедности саобраћаја (<http://195.222.96.212/ibbsPublic/>).
- [4] Јавно предузеће "Путеви Србије". Подаци о просечном годишњем дневном саобраћају на јавним путевима I и II реда у Републици Србији (<https://www.putevisrbije.rs/index.php/%D0%B1%D%80%D0%BE%D1%98%D0%B0%D1%9A%D0%B5%D1%81%D0%B0%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%9B%D0%B0%D1%98%D0%B0>).
- [5] K. Lipovac, M. Nešić, M. Tešić, A. Ross, V. Tubić, B. Marić (2016): A comparative analysis of dangerous locations on the public roads in Serbia, *Safety Science*, 84i. pp 190-200, <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2015.12.019>
- [6] Ross, A., K. Lipovac, P., Родић, В. Станетић, Б. Кременовић, Д. Радовић, М. Симић, Ј. Родић (2012): Трошкови саобраћајних незгода у Републици Српској, Економски институт-SweRoad, Бања Лука.
- [7] Osoba, M., Tubić, V., Mertner, J., EFIKASAN PRISTUP UNAPREĐENJU BEZBEDNOSTI PRILIKOM REKONSTRUKCIJE PUTA – ZNAMO PUTI, *Научно-стручни skup "Bezbednost saobraćaja u planiranju i projektovanju puteva"*, Palić, 2007. str 50 - 60.
- [8] Glavić, D., Mladenović, M., Stevanovic, A., Tubić, V., Milenković, M., & Vidas, M. (2016). Contribution to accident prediction models development for rural two-lane roads in Serbia. *Promet-Traffic&Transportation*, 28(4), 415-424.
- [9] Milenković, M., & Glavić, D. (2017). Analysis of relations between freeway geometry and traffic characteristics on traffic accidents. In *International Symposium on Innovative and Interdisciplinary Applications of Advanced Technologies* (pp. 539-548). Springer, Cham.
- [10] Glavic, D., Tadic, K., & Damjanović, O. (2018). Uticaj stanja kolovoza na troškove eksploatacije i bezbednosti. *Put i saobraćaj*, 64(1), 53-59.
- [11] Wijenen W., Stipdonk H. (2016). Social costs of road crashes: An international analysis. *Accident Analysis and Prevention* 94 (2016) 97–106.
- [12] WHO (2018). *Global status report on road safety 2018*. World Health Organization, Geneva.
- [13] WHO (2009). *Global status report on road safety, Time for action 2009*. World Health Organization, Geneva.