

## **Analiza dostignutih saobraćajnih efekata na obilaznici Beograda nakon godinu dana eksploatacije u profilu auto-puta**

*Miodrag Poledica, JP „Putevi Srbije”, Beograd, midorag.poledica@putevi-srbije.rs*

*Ivana Subotić, JP „Putevi Srbije”, Beograd, ivana.subotic@putevi-srbije.rs*

*Stefan Jakšić, JP „Putevi Srbije”, Beograd, stefan.jaksic@putevi-srbije.rs*

*Jovan Drobnjak, JP „Putevi Srbije” Beograd, jovan.drobnjak@putevi-srbije.rs*

*Rezime: Puštanje u saobraćaj kompletne trase obilaznice oko Beograda, duž sektora A i B, odnosno od petlje „Batajnica” do petlje „Bubanj Potok” u profilu auto-puta, predstavlja istorijski trenutak i jedan od najznačajnijih poduhvata u modernoj istoriji razvoja saobraćajne infrastrukture u Republici Srbiji. Osnovni značaj i cilj obilaznice Beograda ogleda se u vođenju tranzitnog saobraćaja van gradskog područja, kako bi se rasteretila saobraćajna infrastruktura u gradskom području i poboljšali uslovi odvijanja, odnosno funkcionisanja saobraćaja. Nakon prvih godinu dana od dana puštanja kompletne trase obilaznice u saobraćaj, odnosno prvih godinu dana eksploatacije ove saobraćajnice, izvršena je analiza saobraćajnih efekata koji su dostignuti. Analizirani efekti predstavljaju uslove odvijanja saobraćaja koji su omogućeni puštanjem u saobraćaj obilaznice oko Beograda. Uslovi saobraćaja koji su analizirani i koji su predstavljeni u nastavku, ogledaju se u dostignutom saobraćajnom opterećenju, prosečnom vremenu putovanja u saobraćajnom toku, evidentiranim saobraćajnim nezgodama i dostignutim emisijama štetnih čestica i gasova od saobraćaja.*

*Ključne reči: obilaznica Beograda, auto-put, saobraćajni efekti, saobraćajni tok*

### **1 UVOD**

Izgradnja obilaznica oko gradova najčešće je inicirana ciljem da se rastereti unutrašnja gradska mreža puteva i ulica, koja usled nedostatka obilaznica, između ostalog, generiše i veliki broj tranzitnih kretanja motornih drumskih vozila. Međutim, značaj izgradnje obilaznice nije prepoznat samo u domenu izmeštanja prvenstveno tranzitnog saobraćaja iz urbanog područja, već se i drugi aspekti saobraćaja mogu značajno unaprediti, poput smanjenja vremena putovanja, smanjenja saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima i smanjenja emisija štetnih čestica i gasova od saobraćaja.

Obilaznica Beograda u profilu auto-puta, predstavlja novi primarni pravac kretanja za tranzitni saobraćaj, nakon ranije korišćenog moto-puta koji prolazi kroz područje grada. Ujedno, deonice obilaznice Beograda predstavljaju nove deonice na trasi državnog puta A1, koji predstavlja deo transe panevropskog koridora – Koridor X. Imajući u vidu da je obilaznica Beograda izgrađena u profilu auto-puta, važno je napomenuti da auto-putevi predstavljaju saobraćajnice za kretanje drumskih motornih vozila sa najkomfortnijim tehničko-eksploatacionim karakteristikama puta, što u saobraćajnom smislu omogućava velike brzine kretanja, a samim tim i kraće vreme putovanja. Pored toga, karakteristike profila auto-puta ispunjavaju najviše postavljene standarde sa aspekta bezbednosti putne

infrastrukture, pa je u tom kontekstu karakteristično da auto-put predstavlja najbezbedniju kategoriju (vrstu) saobraćajnica, što se direktno ogleda u broju saobraćajnih nezgoda, u odnosu na ukupan broj saobraćajnih nezgoda na putnoj mreži.

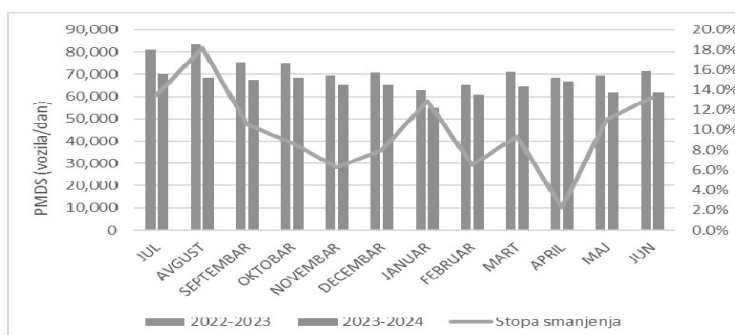
## 2 ANALIZA DOSTIGNUTIH SAOBRAĆAJNIH TOKOVA NA OBILAZNICI BEOGRADA

Primarno dostignuti saobraćajni efekat obilaznice Beograda u profilu auto-puta predstavlja veličina saobraćajnog toka, odnosno broj vozila. Imajući u vidu da su 29. juna 2023. godine otvorene za saobraćaj preostale deonice obilaznice Beograda, u profilu auto-puta, na relaciji putnog pravca petlja „Beograd” – petlja „Bubanj potok”, vremenski period od 1. jula 2023. godine do 30. juna 2024. godine označen je kao period od prvih godinu dana eksploatacije obilaznice Beograda. Veličina saobraćajnog toka najčešće se izražava u obliku prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja (PGDS), koji je u ovom slučaju izražen na osnovu podataka o saobraćaju za naznačeni period od prvih godinu dana eksploatacije obilaznice Beograda. U narednoj tabeli predstavljena je promena PGDS-a na svim deonicama auto-puta – obilaznica Beograda, na kojima su uspostavljeni automatski brojači saobraćaja nakon završetka izgradnje i puštanja u saobraćaj preostalih deonica obilaznice na relaciji putnog pravca petlja „Beograd” – petlja „Bubanj potok”. Analiza PGDS-a izrađena je na osnovu podataka preuzetih sa automatskih brojača saobraćaja [1].

Tabela 1: Prikaz promene PGDS-a na obilaznici Beograda nakon godinu dana eksploatacije

Deonica	GODIINA	PA	BUS	LTV	STV	TTV	AV	PGDS
petlja Beograd – petlja Surčin jug	2022/23	24,903	150	826	944	753	5,472	33,047
	2023/24	31,948	258	908	827	579	5,485	40,003
petlja Surčin jug – petlja Orlovača	2022/23	18,130	94	561	638	508	4,081	24,011
	2023/24	25,948	183	918	814	557	4,172	32,592
petlja Orlovača – petlja Avala	2022/23	10,803	39	407	522	405	3,249	15,423
	2023/24	26,183	198	779	712	462	3,794	32,127
petlja Avala – petlja Bubanj potok	2022/23	14,108	66	380	580	358	3,199	18,690
	2023/24	24,715	172	711	645	443	3,505	30,190

Prikazani podaci u prethodnoj tabeli pokazuju značajan porast prosečnog broja vozila na dan gledano po svim definisanim kategorijama vozila, ali i u zbiru. Pored toga, važno je naglasiti i doprinos obilaznice Beograda u izmeštanju prvenstveno tranzitnog saobraćaja sa moto-puta koji prolazi kroz urbano područje Beograda, a samim tim i smanjenje ukupnog saobraćaja koji se generiše na moto-putu. Na narednom grafiku predstavljen je trend promene vrednosti prosečnog mesečnog dnevnog saobraćaja (PMDS) na moto-putu kroz Beograd, u periodu od prvih 12 meseci eksploatacije obilaznice Beograda.



Grafik 1: Trend promene PMDS-a na moto-putu kroz Beograd, jul 2023 – jun 2024. godine

Na osnovu podataka prikazanih na prethodnom grafiku, zaključak je da je došlo do prosečne stope smanjenja vrednosti PMDS-a na moto-putu kroz Beograd za 10%, u odnosu na vrednosti PMDS-a u periodu poslednjih 12 meseci pre puštanja u eksploataciju obilaznice Beograda u profilu auto-puta od petlje „Beograd” do petlje „Bubanj potok”.

### **2.1. Analiza prosečnog vremena putovanja u saobraćajnom toku**

Izgradnjom auto-puta – obilaznica Beograda, na putnom pravcu od petlje „Beograd” do petlje „Bubanj potok”, došlo je do značajnog smanjenja u prosečnom vremenu putovanja na naznačenoj relaciji. Kako bi se prikazao pun doprinos izgrađene obilaznice Beograda u profilu auto-puta, analiza prosečnog vremena putovanja izvršena je za uslove saobraćajnog toka prilikom vršnog saobraćajnog opterećenja, u periodu od godinu dana pre i nakon puštanja u eksploataciju preostalih deonica u profilu auto-puta, na naznačenom putnom pravcu. Analiza je izvršena na osnovu dostupne stručne literature za funkcionalno vrednovanje projekata obilaznica, čime je proračunato prosečno vreme putovanja u periodima merodavnog vršnog časovnog opterećenja [2]. Uporedni podaci o prosečnom vremenu putovanja trasom obilaznice Beograda i trasom moto-puta kroz Beograd [3], na naznačenom putnom pravcu, prikazani su u narednoj tabeli.

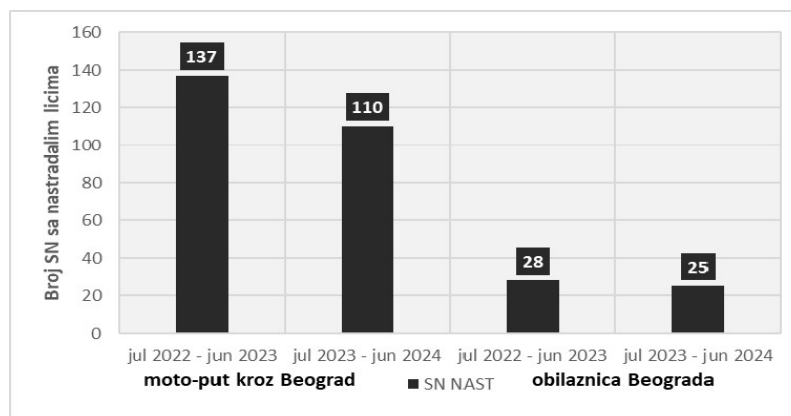
*Tabela 2: Prosečno vreme putovanja na trasama obilaznice Beograda i moto-puta kroz Beograd*

Saobraćajnica	Moto-put kroz Beograd	Obilaznica Beograda
Dužina trase	29.5 km	31.2 km
Prosečno vreme putovanja jul 2022 – jun 2023	56 min	44 min
Prosečno vreme putovanja jul 2023 – jun 2024	49 min	21 min

Važno je napomenuti da je pre izgradnje preostalih deonica obilaznice Beograda u profilu auto-puta, na naznačenom putnom pravcu, od tunela „Straževica” do petlje „Bubanj potok” saobraćaj funkcionisao na trasi dvotračnog državnog puta IIA reda broj 154, što je dovelo do toga da na tom delu obilaznice saobraćaj bude značajno usporen. Na osnovu rezultata opisane analize, koji su prikazani u prethodnoj tabeli, evidentirani su pozitivni efekti u domenu smanjenja prosečnog vremena putovanja, usled izmeštanja prvenstveno tranzitnog saobraćaja, u najvećoj meri, na trasu obilaznice Beograda. Rezultati uporedne analize pokazuju da je prosečno vreme putovanja na moto-putu kroz Beograd, u uslovima merodavnog vršnog saobraćajnog opterećenja, smanjeno za 7 minuta (12.5%), a na obilaznici Beograda za 23 minuta (52.3%), u periodu prvih godinu dana nakon eksploatacije obilaznice u odnosu na isti period pre puštanja u eksploataciju obilaznice u profilu auto-puta na naznačenom putnom pravcu.

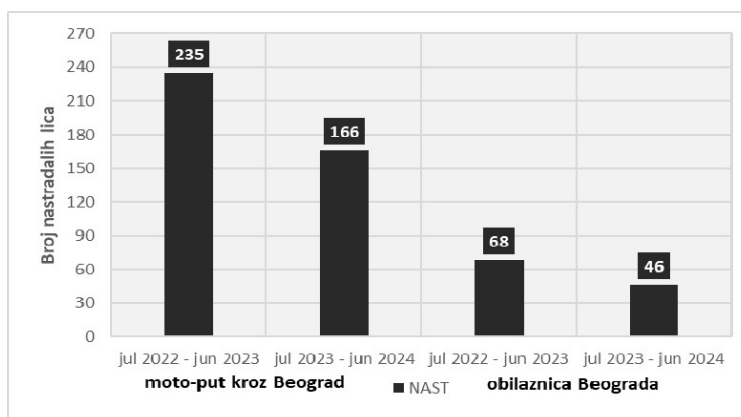
## **3 ANALIZA SAOBRAĆAJNIH NEZGODA SA NASTRADALIM LICIMA**

Saobraćajne nezgode sa nastradalim licima podrazumevaju zajedničku grupu saobraćajnih nezgoda sa poginulim licima i saobraćajnih nezgoda sa povređenim licima. U osnovi, očekivani primarni doprinos izgradnje i eksploatacije deonica obilaznice Beograda, u profilu auto-puta, ogleda se u smanjenju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima na alterantivnom pravcu – moto-put kroz područje Beograda. Analiza saobraćajnih nezgoda izvršena je na osnovu podataka dostavljenih od strane Uprave saobraćajne policije i javno dostupnih podataka o obeležjima bezbednosti saobraćaja [4]. Na narednom grafiku prikazana je promene broja saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima na moto-putu kroz Beograd i na obilaznici Beograda, na naznačenom putnom pravcu, u periodu od prvih godinu dana eksploatacije obilaznice Beograda u profilu auto-puta.



Grafik 2: Promena broja SN NAST na moto-putu kroz Beograd i na obilaznici Beograda

Prikazani podaci na prethodnom grafiku pokazuju značajan pad u ukupnom broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima u periodu nakon godinu dana eksploatacije obilaznice Beograda u profilu auto-puta, na putnom pravcu petlja „Beograd” – petlja „Bubanj potok”. Posebno je važno napomenuti da je broj saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima na obilaznici Beograda ostao gotovo isti, ali uzimajući u obzir značajan porast PGDS-a na deonicama obilaznice, evidentan je pozitivan efekat u ovom domenu. Kako bi se preciznije prikazao doprinos eksploatacije obilaznice Beograda u profilu auto-puta, na narednom grafiku prikazan je trend promene broja nastradalih lica u posmatranom vremenskom periodu.



Grafik 3: Promena broja nastradalih lica na moto-putu kroz Beograd i na obilaznici Beograda

Prikazani podaci na prethodnom grafiku jasno ukazuju na značajan pad u broju nastradalih lica u saobraćajnim nezgodama koje su se dogodile na moto-putu kroz Beograd i na obilaznici Beograda, na naznačenom putnom pravcu, nakon godinu dana eksploatacije obilaznice u profilu auto-puta.

#### 4 ANALIZA DOSTIGNUTIH EMISIJA ŠTETNIH ČESTICA I GASOVA OD SAOBRAĆAJA

Izgradnja auto-puta – obilaznica Beograda, doprinela je redukciji emisija štetnih gasova od drumskog saobraćaja koje su generisane na moto-putu kroz područje grada Beograda, usled izmeštanja tranzitnog saobraćaja u najvećoj meri na trasu obilaznice. Usled izmeštanja tranzitnog i daljinskog saobraćaja na trasu obilaznice, došlo je do smanjenja ukupnog saobraćaja na moto-putu kroz područje Beograda. Imajući u vidu da

je znatno ranije zabranjen saobraćaj za sva teretna vozila čija je ukupna težina više od 3,5 tone na moto-putu kroz Beograd, na naznačenom putnom pravcu, efekat redukovanih emisija štetnih gasova određen je na osnovu ukupnog smanjenja broja putničkih automobila, lakih teretnih vozila i autobusa, u posmatranom vremenskom periodu. U narednoj tabeli prikazano je ukupno smanjenje broja vozila pomenutih kategorija u periodu od godinu dana nakon eksploatacije obilaznice Beograda u profilu auto-puta.

*Tabela 3: Ukupno smanjen broj vozila naznačenih kategorija na moto-putu kroz Beograd*

Saobraćajnica	Period	PA	BUS	LT
Moto-put kroz Beograd	jul 2023 – jun 2024	2.415.600	41.358	49.044

Prikazani podaci o smanjenom, odnosno izmeštenom saobraćaju i strukturi tog saobraćaja prema naznačenim kategorijama vozila, ukazuju na to da je došlo do direktnog smanjenja ukupnih emisija izduvni gasova i čestica na moto-putu kroz Beograd, usled eksploatacije auto-puta – obilaznica Beograda. Analiza emisija štetnih gasova izrađena je na osnovu poslednje verzije metodologije COPERT modela [5]. U narednoj tabeli prikazani su rezultati proračuna na osnovu COPERT modela za emisije polutante koji se emituju u najvećoj meri, odnosno količini. Ujedno, prikazani podaci predstavljaju smanjenje očekivanih emisija štetnih gasova i čestica od drumskog saobraćaja, koji je u naznačenom periodu, izmešten sa moto-puta kroz Beograd na auto-put – obilaznica Beograda.

*Tabela 4: Količina izduvni čestica i gasova proračunata na osnovu COPERT modela*

Intervali	CO <sub>2</sub>	CO	NM <sub>10</sub> VOC	NO	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	PM 2.5	PM 10	PM TSP	VOC	UKUPNO
ukupno (t)	13503	9.9	156	20	12	32	1.91	2.77	3.74	157	13898.32
dnevno (t/dan)	36.89344	0.02705	0.42623	0.05464	0.03279	0.08743	0.00522	0.00757	0.01022	0.42896	37.97355
po kilometru (t/km/dan)	1.25063	0.00092	0.01445	0.00185	0.00111	0.00296	0.00018	0.00026	0.00035	0.01454	1.287239
po vozilu (kg/dan)	5.38826	0.00395	0.06225	0.00798	0.00479	0.01277	0.00076	0.00111	0.00149	0.06265	5.546013

## 5 ZAKLJUČAK

Analiza saobraćajnih efekata, koji su dostignuti usled eksploatacije auto-puta obilaznica Beograda, pokazala je značajne i vrlo pozitivne rezultate u tom domenu. Imajući u vidu značaj izmeštanja tranzitnog i daljinskog saobraćaja iz urbanog područja grada Beograda na obilaznicu, kroz rezultate analize jasno se može uvideti njen doprinos unapređenju svih parametara drumskog saobraćaja.

U posmatranom vremenskom periodu, godinu dana pre i nakon eksploatacije obilaznice Beograda u profilu auto-puta, od petlje „Beograd” do petlje „Bubanj potok”, zabeležen je značajan rast PGDS-a na svim deonicama obilaznice. Pored toga, usled izmeštanja tranzitnog i daljinskog saobraćaja na obilaznicu, utvrđeno je znatno smanjenje vrednosti PGDS-a na moto-putu kroz Beograd. Važno je napomenuti i osetnu razliku u vremenu putovanja na naznačenom putnom pravcu, koje je smanjeno na pomenutim saobraćajnicama, a značajno smanjenje je utvrđeno na trasi obilaznice Beograda.

Rezultati analize saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima pokazali su da je došlo do značajnog smanjenja u broju saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima na moto-putu kroz Beograd, usled eksploatacije auto-puta – obilaznica Beograda, pri čemu je i na trasi obilaznice došlo do blagog smanjenja broja saobraćajnih nezgoda sa nastradalim licima i pored značajnog povećanja prosečnog broja vozila na dnevnom nivou.

Izgradnjom obilaznice Beograda u profilu auto-puta, na naznačenom putnom pravcu, došlo je do izmeštanja tranzitnog i daljinskog saobraćaja sa moto-puta, koji na određenom delu trase prolazi i kroz urbano područje Beograda. Time je, između ostalog, u velikoj meri smanjena emisija štetnih gasova i čestica od drumskog saobraćaja, koji bi bio generisan na moto-putu kroz urbano područje Beograda, da nije u eksploataciji obilaznica Beograda, u profilu auto-puta, na naznačenom putnom pravcu.

## LITERATURA

- [1] JP „Putevi Srbije”, 2024. Brojanje saobraćaja, Beograd.
- [2] Kuzović, Lj. Aleksić B. 2016. Vrednovanje projekata obilaznica. Beograd: Inženjerska akademija Srbije
- [3] JP „Putevi Srbije”, 2024. Referentni sistem državnih puteva, Beograd.
- [4] Agencija za bezbednost saobraćaja, 2024. Integrisana baza podataka o obeležjima bezbednosti saobraćaja, Beograd.
- [5] Leon Ntziachristos, Zisis Samaras i ostali, 2024. COPERT metodologija za proračun emisija izduvnih gasova, Evropska agencija za zaštitu životne sredine.

## SUMMARY

### **Analysis of the achieved traffic effects on the Belgrade bypass after one year of exploitation in the highway profile**

*Abstract: The opening into traffic of the complete bypass route around Belgrade, along sectors A and B, i.e. from the “Batajnica” interchange to the “Bubanj Potok” interchange in the profile of the highway, represents a historic moment and one of the most significant undertakings in the modern history of the development of traffic infrastructure in the Republic of Serbia. The main importance and goal of the Belgrade bypass is reflected in the management of transit traffic outside the city area, in order to relieve the traffic infrastructure in the city area and improve the conditions for the development and functioning of traffic. After the first one year from the day the complete route of the bypass was put into traffic, i.e. the first year of exploitation of this road, an analysis of the traffic effects that were achieved was carried out. The analyzed effects represent the traffic conditions that were made possible by the opening of the bypass around Belgrade. The traffic conditions that were analyzed and presented below are reflected in the achieved traffic load, the average travel time in the traffic flow, recorded traffic accidents and the achieved emissions of exhaust particles and gases from traffic.*

*Key words: Belgrade bypass, highway, traffic effects, traffic flow*