

Uticaj izgradnje autoputa na veličinu i raspodelu saobraćajnih tokova: uporedna analiza autoputeva A1, A2 i A4 u Srbiji

Draženko Glavić^a

^a Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Vojvode Stepe 305, Beograd, Srbija

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.70.04.05

Stručni rad

Primljen: 01.09.2024.

Prihvaćen: 29.11.2024.

Korespondent autor:

drazenk@sf.bg.ac.rs

ORCID ID

Draženko Glavić: 0000-0002-0069-2153

Ključne reči:

Autoput

PGDS

Novostvoreni PGDS

Preusmereni PGDS

REZIME

U ovom radu su analizirani ukupni saobraćajni tokovi na alternativnom (starom) putu i novom autoputu, nakon izgradnje i puštanja u eksploataciju autoputa. Saobraćajni tokovi su analizirani na primeru slučaja autoputeva A1, A2 i A4 i paralelnih alterantivnih puteva IB-22, IIA-258 i IIA-259. Cilj rad je analiza raspodele ukupnih saobraćajnih tokova na alternativni (stari) put i na autoput, kao i analiza veličine saobraćajnih tokova. U radu su primenjene metode statističke analize. Dobijeni rezultati pokazuju porast ukupnih saobraćajnih tokova nakon izgradnje autoputa na sve tri putna pravca. Porast je najveći na putnom pravcu Beograd – Čačak. Analizom su dobijeni veoma interesantni podaci o raspodeli saobraćajnih tokova. U daljim istraživanjima potrebno je pratiti trendove rasta saobraćaja, kao i sprovesti anketu kako bi se otkrile zakonitosti i uticajni faktori na obim i na raspodelu saobraćajnih tokova. Posebno je značajno anketom utvrditi kategorije saobraćajnih tokova (novostvoreni, preusmereni i normalni saobraćajni tokovi).

1. Uvod

Izgradnja autoputeva, usled značajnog poboljšanja uslova saobraćaja, smanjenja operativnih troškova vozila (VOC), kao i zbog smanjenja vremena putovanja, stvara uslove za ubrzan rast postojećih društvenih i ekonomskih aktivnosti u uticajnom području autoputa. Ovo takođe stvara uslove za razvoj potpuno novih društvenih i ekonomskih aktivnosti duž autoputeva.[1]

Brz rast postojećih i razvoj novih društvenih i ekonomskih aktivnosti, u uticajnom području autoputa, rezultiralo je povećanjem potreba za prevozom ljudi i robe u odnosu na normalan rast potreba za prevozom u području bez autoputa. Brz rast potreba za prevozom ljudi i robe u odnosu na normalan rast, dovodi do pojave indukovano ili novostvorenog saobraćaja na autoputu [2], [3].

U Srbiji se konstantno povećava mreža autoputeva. Dužina autoputeva trenutno iznosi više od 1000 kilometara sa trendom rasta u narednom periodu. S obzirom na ovu činjenicu potrebno je istražiti uticaj novoizgrađenih autoputeva na saobraćajne tokove.

Na Slici 1 prikazana je mreža izgrađenih, u izgradnji i planiranih autoputeva i brzih saobraćajnica u Srbiji.



Slika 1. Mreža izgrađenih, u izgradnji i planiranih autoputeva i brzih saobraćajnica u Srbiji

Na svim autoputevima u Srbiji je prisutno plaćanje putarine po kilometru [4], dok je tehnologija koja se primenjuje DSRC sa barijerama, kao i ručno plaćanje putarine [5]–[7]. Ovo je veoma značajno jer putarina utiče na raspodelu saobraćajnih tokova između autoputa i starog puta [8]–[10].

Određeni broj vozila, a posebno teški kamioni, izbegavanjem putarine oštećuju sekundarnu mrežu i na taj način povećavaju, ubrzavaju propadanje parametara kvaliteta kolovoza i povećavaju troškove održavanja putne mreže i povećanu emisiju polutanta [4], [11], [12].

Cilja ovog rada je da se utvrdi kako izgradnja autoputa utiče na ukupan obim saobraćaja i kako utiče na raspodelu između alternativnog-starog puta i autoputa. Predmet istraživanja u ovom radu su autoputevi A1, A2 i A4 odnosno autoputni potezi:

- A1 Grdelica-Preševo
- A2 Beograd Čačak
- A4 Niš-Dimitrovgrad

i paralelni alternativni putevi navedenim autoputevima tzv. stari putevi

- IIA 258 Grdelica-Preševo
- IB 22 Beograd Čačak
- IIA 259 Niš-Dimitrovgrad

3. Analiza saobraćajnih tokova

Analiza prosečnog godišnjeg dnevnog saobraćaja (PGDS-a) sprovedena je za ukupan PGDS. Analiza saobraćajnih tokova je rađena primenom metode ponderisanja, jer ona najtačnije daje odnos PGDS-a na starom i novom putu uzimajući u obzir veličinu PGDS-a i dužinu deonice sa tim PGDS-om. Metoda se zasniva na sledećoj formuli:

$$PGDS_{POND} = \frac{\sum PGDS_i \times L_i}{\sum L_i}$$

gde je:

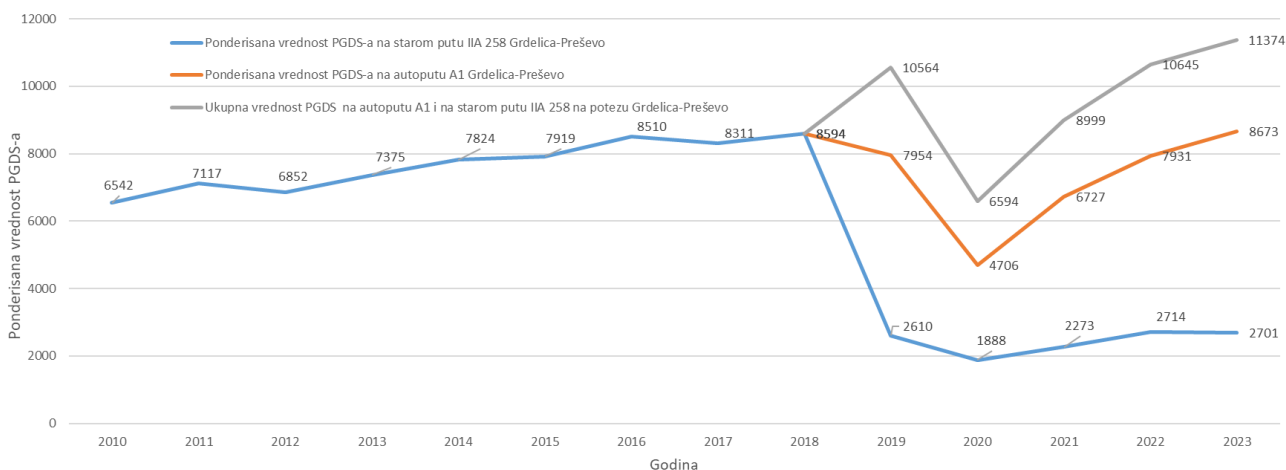
$PGDS_{POND}$ – Ponderisana vrednost PGDS-a;

$PGDS_i$ – PGDS na deonici i

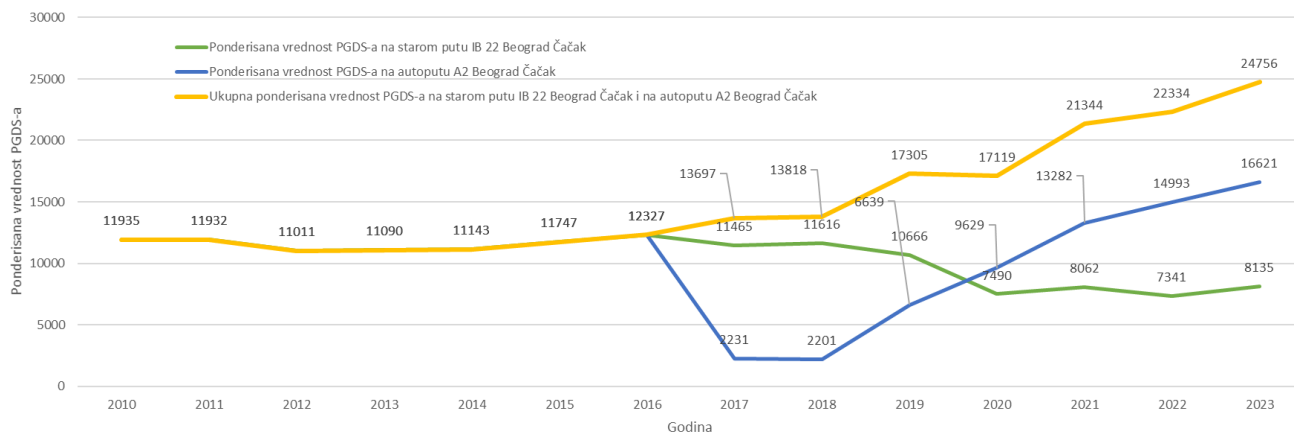
L_i – Dužina deonice.

Na slikama 2, 3 i 4 prikazana je uporedna vrednost ponderisanog PGDS-a po godinama, na starom (alternativnom) putu i novom autoputu za sledeće autoputne pravce:

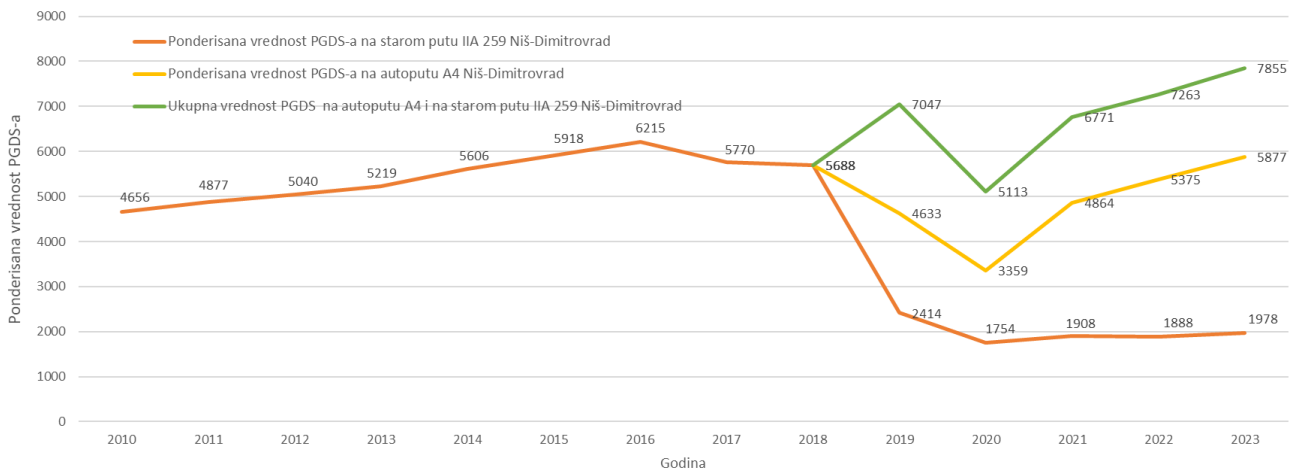
- A1 Grdelica-Preševo
- A2 Beograd Čačak
- A4 Niš-Dimitrovgrad



Slika 2. Uporedni prikaz ponderisane vrednosti PGDS-a na autoputu A1 i na starom putu IIA 258 Grdelica-Preševo



Slika 3. Uporedni prikaz ponderisane vrednosti PGDS-a na autoputu A2 i na starom putu IB 22 Beograd Čačak



Slika 4. Uporedni prikaz ponderisane vrednosti PGDS-a na autoputu A4 Niš-Dimitrovrad i na starom putu IIA 259 Niš-Dimitrovrad

Na putnom potezu A1 Grdelica-Preševo uočava se da se nakon puštanja autoputa u upotrebu beleži konstantan rast PGDS-a. U 2023-oj godini ponderisana vrednost PGDS-a na starom putu iznosi 2701 voz/dan, a na autoputu 8673 voz/dan. Ukupan PGDS na starom putu i autoputu iznosi 11.374 voz/dan, što predstavlja rast od oko 15% u odnosu na PGDS koji bi postojao da nije izgrađen autoput. Raspodela između starog puta i autoputa je 24%:76%.

Na putnom potezu A2 Beograd Čačak uočava se da se nakon puštanja u upotrebu autoputa beleži konstantni visoki rast PGDS-a. U 2023-oj godini ponderisana vrednost PGDS-a na starom putu iznosi 8.135 voz/dan, a na autoputu 16.621 voz/dan. Ukupan PGDS na starom putu i autoputu iznosi 24.756 voz/dan što predstavlja rast od oko 60% u odnosu na PGDS koji bi postojao da nije izgrađen autoput. Raspodela između starog puta i autoputa je 33%:67%.

Na putnom potezu A4 Niš-Dimitrovrad uočava se da se nakon puštanja u upotrebu autoputa beleži konstantni rast PGDS-a. U 2023-oj godini ponderisana vrednost PGDS-a na starom putu iznosi 1.987 voz/dan, a na autoputu 5.877 voz/dan. Ukupan PGDS na starom putu i autoputu iznosi 7.855 voz/dan što predstavlja rast od oko 15% u odnosu na PGDS koji bi postojao da nije izgrađen autoput. Raspodela između starog puta i autoputa je 25%:75%.

5. Zaključci i preporuke

Na osnovu sprovedene analize mogu se doneti sledeći zaključci:

- Ukupni saobraćajni tokovi na putnom pravcu Grdelica-Preševo (stari put i autoput) veći su za oko 15% u odnosu na veličinu PGDS-a koja bi bila da autoput nije izgrađen.

- Ukupni saobraćajni tokovi na putnom pravcu Beograd Preljina (stari put i autoput) veći su za oko 60% u odnosu na veličinu PGDS-a koja bi bila da autoput nije izgrađen.
- Ukupni saobraćajni tokovi na putnom pravcu Niš-Dimitrovrad (stari put i autoput) veći su za oko 15% u odnosu na veličinu PGDS-a koja bi bila da autoput nije izgrađen.
- Znatno povećanje saobraćaja na sva tri autoputna koridora je rezultat pojave novostvorenog i preusmerenog saobraćaja kao posledice izgradnje autoputa.
- Raspodela saobraćajnih tokova između alternativnog starog puta i autoputa je
 - A1 Grdelica-Preševo 24%:76%.
 - A2 Beograd Čačak 33%:67%.
 - A4 Niš-Dimitrovrad 25%:75%.

Iz navedenih podataka moguće je zaključiti da je na međunarodnim tranzitnim rutama veći prelazak vozila na autoput u odnosu na putni pravac Beograd-Čačak gde ima značajan broj lokalnih saobraćajnih tokova.

Sa druge strane najveći ukupni porast tokova na autoputu i alternativnom starom putu beleži se na koridoru Beograd Čačak što se može tumačiti činjenicom da dolazi do saobraćajnog otvaranja područja zapadne Srbije što rezultira znatnom pojavom novostvorenog i preusmerenog saobraćaja.

Ograničenja rada se ogledaju činjenici da su autoputevi pušteni u rad neposredno pre perioda Covid 19 pandemije što je doprinelo padu saobraćajnih tokova u 2020. godini. Zbog navedenog uticaja nije se dobila savršena slika raspodele saobraćajnih tokova. Takođe period izgradnje autoputa odnosno period pre puštanja kompletnog autoputa je komplikovao analizu jer su neke deonice puštane u promet sukcesivno, a saobraćaj je bio preusmeravan naizmenično na stari put i autoput.

Takođe u periodu gradnje i preusmeravanja saobraćaja primetna je blaga stagnacija saobraćaja na navedenim putnim pravcima, uzrokovana lošim uslovima putovanja i niskim nivoom usluge puta tokom gradnje autoputa.

Na osnovu rezultata dobijenih u ovom radu potrebno je u budućim istraživanjima:

- Nastaviti dalja istraživanja i praćenje vrednosti PGDS-a i trendova rasta.
- Uraditi anketu radi utvrđivanja veličine novostvorenog i preusmerenog saobraćaja.
- Uraditi anketu radi utvrđivanja broja korisnika koji izbegavaju putarinu kao i utvrđivanja razloga za izbegavanje putarine.
- Uraditi anketu radi utvrđivanja promena I-C matrice kretanja.

Literatura

- [1] D. Glavic, "The impact of highway construction on the volume and distribution of traffic flows: Case study for highway A2 in Serbia," *J. Road Traffic Eng.*, vol. 69, no. 4, pp. 11–17, Dec. 2023, doi: 10.31075/PIS.69.04.02.
- [2] L. Kuzović, D. Topolnik, and D. Glavić, "Induced traffic and its treatment in the evaluation of motorway projects," *Promet - Traffic - Traffico*, vol. 22, no. 6, 2010.
- [3] D. Glavic, M. Milos, T. Luttinen, S. Cicevic, and A. Trifunovic, "Road to price: User perspectives on road pricing in transition country," *Transp. Res. Part A Policy Pract.*, vol. 105, 2017, doi: 10.1016/j.tra.2017.08.016.
- [4] D. Glavić, M. N. Mladenović, M. Milenković, and M. M. Todorova, "User Perspectives on Distance- and Time-Based Road Tolling Schemes: European Case Study," *J. Transp. Eng. Part A Syst.*, vol. 147, no. 9, p. 05021005, Jul. 2021, doi: 10.1061/JTEPBS.0000558.
- [5] D. Glavić and M. Milenković, "Comparative analysis of road tolling technologies," in *Proceedings of the II Serbian Road Congress*, 2016, pp. 562–568.
- [6] D. Glavić, *Komercijalna eksploatacija autoputeva: tehnologije naplate putarine*, 1st ed. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2016.
- [7] M. Milenković, D. Glavić, and M. N. Mladenović, "Decision-Support Framework for Selecting the Optimal Road Toll Collection System," *J. Adv. Transp.*, vol. 2018, pp. 1–16, 2018, doi: 10.1155/2018/4949565.
- [8] D. Glavić and M. Milenković, *Komercijalna Eksploatacija Saobraćajne Infrastrukture*, 1st ed. Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, 2021.
- [9] M. Milenković, D. Glavić, and M. Maričić, "Determining factors affecting congestion pricing acceptability," *Transp. Policy*, vol. 82, no. October 2018, pp. 58–74, Oct. 2019, doi: 10.1016/j.tranpol.2019.08.004.
- [10] M. N. Mladenović, D. Jolović, and D. Glavić, "Policy implications for congestion pricing in the city of Belgrade," 2016.
- [11] D. Glavic, K. Tadic, and O. Damjanović, "Uticaj stanja kolovoza na troškove eksploatacije i bezbednosti," *Put i Saob.*, vol. 64, no. 1, pp. 53–59, May 2018, doi: 10.31075/PIS.64.01.07.
- [12] M. Milenković, N. Stepanović, D. Glavić, V. Tubić, I. Ivković, and A. Trifunović, "Methodology for determining ecological benefits of advanced tolling systems," *J. Environ. Manage.*, vol. 258, p. 110007, 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2019.110007.

The impact of motorway construction on the volume and distribution of traffic flows: A comparative analysis of the A1, A2 and A4 motorways in Serbia

Draženko Glavić, Ph.D.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering

Abstract: In this paper, the total traffic flows on the alternative (old) road and the new motorway were analyzed, after the construction of the new motorway. Traffic flows were analyzed on the A1, A2 and A4 motorways and parallel alternative roads IB-22, IIA-258 and IIA-259. The aim of the paper is the analysis of the distribution of total traffic flows on the alternative (old) road and on the motorway, as well as the analysis of the volume of the traffic flows. Statistical analysis methods were applied in the paper. The obtained results show an increase of traffic flows after the construction of the highway on all three road directions. The increase is the biggest on the Belgrade - Čačak road direction. The analysis yielded very interesting data on the distribution of traffic flows. In further research, it is necessary to monitor traffic growth trends, as well as to conduct a survey in order to reveal the laws and influencing factors on the volume and distribution of traffic flows. It is especially important to determine the categories of traffic flows (induced, diverted and normal traffic flows) through the survey.

Keywords: Highway, AADT, Induced AADT, Diverted AADT