

Утицај изградње деонице аутопута А2 Прељина – Паковраће на услове саобраћаја на обилазници Чачка³⁴

Олга Ћирковић, olgacirkovic7@gmail.com

Милош Тубић, Saobraćajni fakultet, Beograd, m.tubic@sf.bg.ac.rs

Резиме: Изградња нових деоница аутопута доводи до нове расподеле саобраћајних токова и промена услова саобраћаја на постојећој путној мрежи. Пуштањем у експлоатацију деонице аутопута А2 „Милош Велики” Прељина – Паковраће 2022. године, значајан део транзитних токова преусмерио се са обилазнице Чачка на аутопут. Циљ овог рада је анализа утицаја изградње предметне деонице аутопута на услове у саобраћајном току на обилазници Чачка. Истраживање се заснива на упоредној анализи просечног годишњег дневног саобраћаја (ПГДС) на деоницама обилазнице у периоду пре и након изградње деонице аутопута, са посебним освртом на промене у 2022. години, након отварања деонице аутопута. Јавно доступни подаци о саобраћају указују на значајно смањење саобраћајног оптерећења на обилазници Чачка у 2022. години, од око 4.500 воз/дан, односно приближно 25% у односу на претходну годину. Овакве промене у саобраћајним захтевима анализиране су са аспекта ефеката побољшања услова саобраћаја на деоницама обилазнице, односно кроз одабране показатеље нивоа услуге. Анализа у зависности од структуре саобраћајног тока показала је да је нова расподела присутна и код комерцијалних возила. Ефекти насталих промена додатно су сагледани кроз анализу трошкова времена путовања. Поређење реалног и хипотетичког сценарија показало је да су изградњом деонице аутопута остварени повољнији услови у односу на очекивано стање без њене изградње. Такође, смањење трошкова времена путовања у реалном у односу на хипотетички сценарио, од приближно 40 милиона евра у посматраном периоду, указује на значајне економске користи изградње ове деонице. Добијени резултати могу послужити као основа за даље анализе промена функционалне улоге градских обилазница услед изградње нових деоница аутопутева и расподеле саобраћајних токова.

Кључне речи: расподела саобраћаја, аутопут, градска обилазница, ниво услуге, трошкови времена путовања.

1 УВОД

Аутопутеви представљају категорију путева са најповољнијим техничко-експлоатационим карактеристикама, које омогућавају велике брзине кретања, краће време путовања и висок ниво безбедности саобраћаја. Поред директних ефеката на услове путовања, изградња аутопутева утиче на расподелу саобраћајних токова и функционалну улогу постојеће путне мреже, као и на развој постојећих и настанак нових друштвених и економских активности у њиховој утицајној зони.

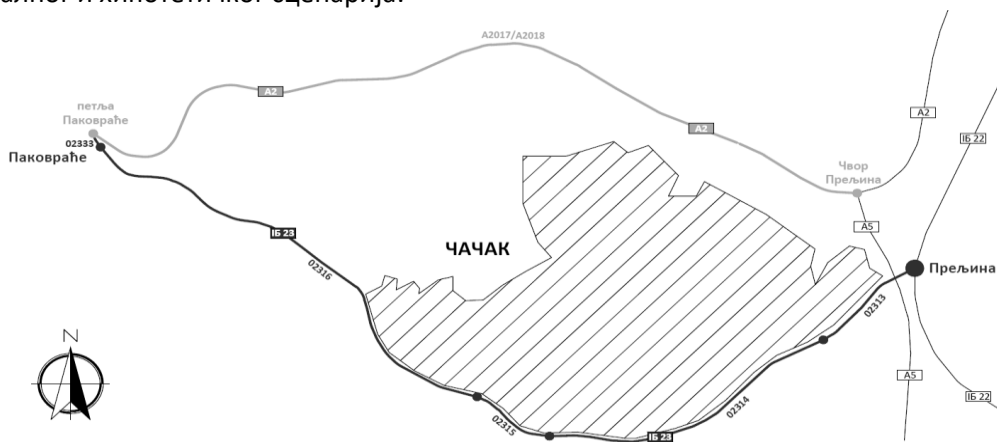
³⁴ CC-BY licenca

Државни пут IА реда А2 „Милош Велики“, стратешки представља веома важну саобраћајницу у путној мрежи Републике Србије. Деоница аутопута од петље Прељина до петље Паковраће (А2017/А2018), дужине 11,631 km, пуштена је у експлоатацију у јануару 2022. године. Њеном изградњом део саобраћајних токова који се претходно кретао постојећом путном мрежом, односно обилазницом града Чачка, преусмерен је на аутопут што је довело до промена у величини и структури саобраћајног оптерећења, услова у саобраћајном току и трошковима времена путовања.

Утицај изградње предметне деонице аутопута анализиран је на делу државног пута IБ реда број 23 који представља обилазницу Чачка. Државни пут IБ реда број 23 представља један од значајнијих путних праваца у западном делу Републике Србије. Према референтном систему путне мреже Републике Србије из 2026. године овај пут повезује Чачак, Пожегу, Ужице, Златибор, Нову Варош и Пријепоље са државном границом са Црном Гором код Гостуна.

За потребе анализе дефинисана су два сценарија: реални сценарио који представља остварено стање након изградње и пуштања у експлоатацију деонице Прељина – Паковраће и други, хипотетички сценарио, који представља процену стања на постојећој путној мрежи у случају да предметна деоница аутопута није изграђена. Као базна година усвојена је 2021. година, јер представља последњу годину пре пуштања деонице аутопута петља Прељина – петља Паковраће у експлоатацију.

Циљ овог рада јесте да се квантификују ефекти изградње деонице аутопута А2 Прељина – Паковраће на расподелу саобраћајних токова и услове саобраћаја на обилазници Чачка. Ефекти су сагледани кроз промену саобраћајног оптерећења, транспортног рада, нивоа услуге, као и трошкова времена путовања, поређењем реалног и хипотетичког сценарија.



Слика 1. Шематски приказ утицајне зоне анализираних деоница путева А2 и IБ 23

2 МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА

Основу за анализу утицаја изградње деонице аутопута А2 Прељина – Паковраће чине подаци о просечном годишњем дневном саобраћају (ПГДС), преузети из званичних база података „Путеви Србије“ д.о.о. [1]. Анализом су обухваћене деонице државног пута IБ реда бр. 23 на потезу Прељина – Паковраће (02313-

02333), као и деоница аутопута А2 2017/2018 (према референтном систему из 2025. године). Промене саобраћајног оптерећења на постојећој путној мрежи и структуре саобраћајног тока анализирани су у периоду од 2021. до 2025. године, при чему је 2021. усвојена као базна. За потребе формирања хипотетичког сценарија извршена је прогноза ПГДС-а на анализираним деоницама пута 23, на основу просечних стопа раста саобраћаја утврђених анализом промена ПГДС-а у периоду од 2015. до 2021. године. Приликом утврђивања стопа раста, подаци из 2020. године нису узети у обзир због специфичних промена у саобраћајном оптерећењу насталих услед пандемије вируса COVID-19. На тај начин омогућено је поређење реалног и хипотетичког сценарија.

Ефекти расподеле саобраћаја сагледани су кроз промене просечног пондерисаног ПГДС-а и укупног годишњег транспортног рада у утицајној зони. Наведени показатељи анализирани су за укупан саобраћајни ток, као и посебно за комерцијална возила, како би се додатно сагледао утицај изградње деонице аутопута на преусмеравање ових категорија возила.

За оцену услова у саобраћајном току примењен је унапређени „Новокласични“ поступак за анализу капацитета и нивоа услуге [2]. Поступак се заснива на утврђивању практичног капацитета деонице у зависности од њених техничко-експлоатационих карактеристика и карактеристика саобраћајног тока. На деоницама 02314, 02315 и 02316 идентификован је утицај рада светлосних сигнала на капацитет, па је сходно томе у примењену методологију имплементиран адекватан редукциони фактор капацитета, сходно детаљности анализе. Ниво услуге одређен је на основу два критеријума: однос меродавног протока и капацитета (q_m/C) и експлоатационе брзине (V_e). Анализа је спроведена за базну 2021. годину, као и за реални и хипотетички сценарио 2025. године.

Економски ефекти изградње деонице аутопута сагледани су кроз упоредну анализу трошкова времена путовања путника и робе за дефинисане сценарије и одређивање остварених користи у периоду након пуштања деонице аутопута у експлоатацију, у реалном у односу на хипотетички сценарио. Трошкови времена путовања прорачунати су применом HDM-4 модела (*Highway Development and Management*) [3], заснованог на вредновању времена проведеног у путовању за путнике и робу. За прорачун су коришћени подаци о броју возила, дужини деонице, експлоатационој брзини по категоријама возила, структури путовања према сврси и јединичној вредности времена путника. Општи облик обрасца за прорачун трошкова времена путовања гласи:

$$T_{vp_{ijk}} = 365 \times q_{ij} \times \frac{l_k}{V_{ijk}} \times n_{ijk} \times C_{cij} \quad (1)$$

$$C_{cij} = \%Sl_{ij} \times C_{Sl_{ij}} + \%Ost_{ij} \times C_{Ost_{ij}} \quad (2)$$

Прорачун је извршен за одговарајућу категорију возила, годину и деоницу, узимајући у обзир дневни број возила q , дужину деонице l , просечну брзину V , просечан број путника у возилу n и просечну вредност часа путника C_c формирану у зависности од службених и осталих сврха путовања и припадајућих вредности времена. Подаци о просечној нето заради, који представљају основ за одређивање вредности времена путника, преузети су из базе података Републичког завода за

статистику [4], док су остали потребни параметри усвојени на основу релевантних студија и расположивих статистичких података.

3 РАСПОДЕЛА САОБРАЋАЈНИХ ТОКОВА У УТИЦАЈНОЈ ЗОНИ

Промене у расподели саобраћајних токова након пуштања у саобраћај деонице аутопута А2 Прељина – Паковраће сагледане су на основу просечног пондерисаног ПГДС-а на анализираним деоницама пута 23 и на деоници аутопута А2 2017/2018 (Графикон 1). Просечан пондерисани ПГДС на обилазници смањен је са 17.586 воз/дан у 2021. години на 13.062 воз/дан у 2022. години непосредно након отварања деонице аутопута. У наредном периоду, његова вредност остала је на приближно истом нивоу и у 2025. години износила је 13.048 воз/дан. Са друге стране, на деоници аутопута ПГДС је континуирано растао, са 7.271 воз/дан у 2022. години на 10.103 воз/дан у 2025. години. Иако саобраћајно оптерећење аутопута у 2025. години није достигло просечан пондерисани ПГДС пута 23, разлика између њих се током анализираних периода значајно смањила.

Поређење са хипотетичким сценаријем додатно указује на ефекат нове расподеле. У случају да деоница аутопута није изграђена, просечан пондерисани ПГДС на анализираним деоницама пута 1Б 23 би у 2025. години достигао 20.614 воз/дан.

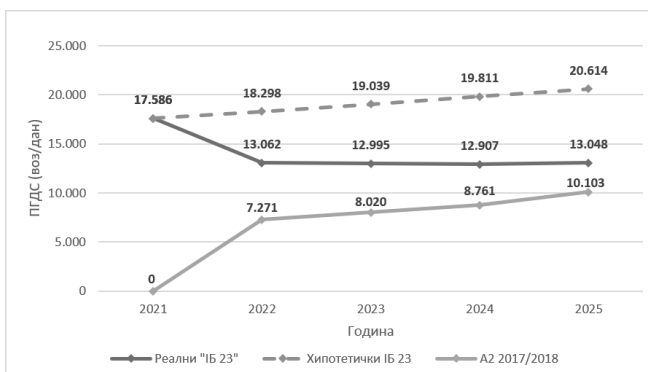


График 1. Упоредна анализа просечног пондерисаног ПГДС-а за период 2021-2025.

Расподела саобраћајних токова додатно је анализирана кроз транспортни рад, којим се поред величине саобраћајног оптерећења, узима у обзир и дужина деонице (Графикон 2).

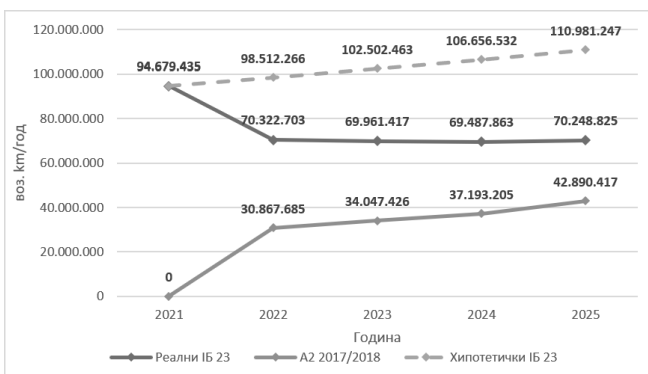


График 2. Упоредна анализа транспортног рада за период 2021-2025.

У базној 2021. години целокупан транспортни рад у анализираној зони реализован је на путу 23 и износио је 94,68 милиона воз. km/год (100%). Већ у првој години експлоатације нове деонице, на аутопуту је остварено 30,87 милиона воз. km, односно око 30% укупног транспортног рада у утицајној зони. У наредним годинама транспортни рад на аутопуту континуирано је растао, али до 2025. године још увек није преузео доминантан део укупног транспортног рада. За разлику од резултата анализе утицаја изградње аутопута А2 на државни пут IБ реда бр. 22 [5], где је на потезу Београд – Прељина у 2024. години на аутопуту реализовано око 67% укупног транспортног рада у анализираној зони, на деоници Прељина – Паковраће његово учешће у 2025. години износило је око 38%. Ипак транспортни рад на аутопуту је у сталном порасту, што указује на постепено повећање улоге аутопута у расподели саобраћаја у утицајном подручју.

У случају комерцијалних возила, такође је уочена изражена прерасподела токова. У 2022. години на путу 23 реализовано је око 62% укупног транспортног рада комерцијалних возила у анализираној зони, а на аутопуту око 38%, док је 2025. године учешће аутопута повећано на 43%, а пута 23 смањено на 57%. У односу на хипотетички сценарио, транспортни рад комерцијалних возила на путу 23 у 2025. години био је мањи за око 47%. Нова расподела комерцијалних возила након пуштања у експлоатацију деонице аутопута допринела је растерећењу обилазнице Чачка и побољшању услова у саобраћајном току, уз истовремено смањење негативних утицаја теретног саобраћаја на становништво и квалитет живота у непосредном окружењу.

4 АНАЛИЗА УСЛОВА У САОБРАЋАЈНОМ ТОКУ

Анализа капацитета и нивоа услуге спроведена је применом унапређеног „Новокласичног“ поступка, при чему су услови у саобраћајном току вредновани на основу критеријума q_m/C и V_e . Анализа је извршена за базну 2021. годину, као и за реални и хипотетички сценарио 2025. године, а резултати су приказани у Табели 1.

Табела 1. Резултати анализе нивоа услуге на деоницама пута IБ 23 и А2 по сценаријима

Деон.	Vsl (km/h)	C (воз/h/oc)	2021. год. (Базна год.)				2025. год. (P.C.)				2025. год. (X.C.)			
			qm/C	NU	Ve	NU	qm/C	NU	Ve	NU	qm/C	NU	Ve	NU
02313	81	2.278	0,83	E	66	D	0,81	E	66	D	0,97	F	65	D
02314	74	1.560*	1,17	F	38	F	0,95	E	63	D	1,35	F	24	F
02315	72	1.296*	1,19	F	34	F	0,76	D	63	D	1,39	F	22	F
02316	74	1.567*	0,88	E	63	D	0,54	D	67	D	1,02	F	59	E
02333	63	1.869	0,57	D	56	E	0,67	D	55	E	0,67	D	55	E
A2017/ A2018	125	4.192 (по смеру)	/				0,17	A	118	A	/			

*Капацитет је редукован због утицаја светлосних сигнала

У овој анализи посебно се издвајају деонице 02314 и 02315, које карактерише највеће учешће локалног саобраћаја и које су у базној 2021. години функционисале са нивоом услуге F према оба анализирана критеријума. Након изградње деонице

аутопута и преусмеравања дела саобраћајног тока, у реалном сценарију 2025. године остварени су повољнији нивои услуге (Е и D). Насупрот томе, у хипотетичком сценарију обе деонице би задржале ниво услуге F према оба критеријума, уз степен искоришћења капацитета већи од 1 и значајно ниже експлоатационе брзине. Повољнији услови у реалном сценарију уочени су и на деоници 02316, док су на осталим деоницама промене мање изражене. Деоница аутопута А2 Прељина – Паковраће у 2025. години функционише са нивоом услуге А према оба критеријума, уз значајну резерву у капацитету ($q_m/C=0,17$) и високу експлоатациону брзину ($V_e = 118 \text{ km/h}$).

Добијени резултати указују да је преусмеравање дела саобраћајних токова на аутопут допринело растерећењу и побољшању услова у току, што је посебно значајно на деонцама које карактерише израженије учешће локалних токова.

5 ТРОШКОВИ ВРЕМЕНА ПУТОВАЊА

Трошкови времена путовања прорачунати су за реални и хипотетички сценарио у периоду од 2021. до 2025. године. Добијени резултати приказани су на Графикону 3.

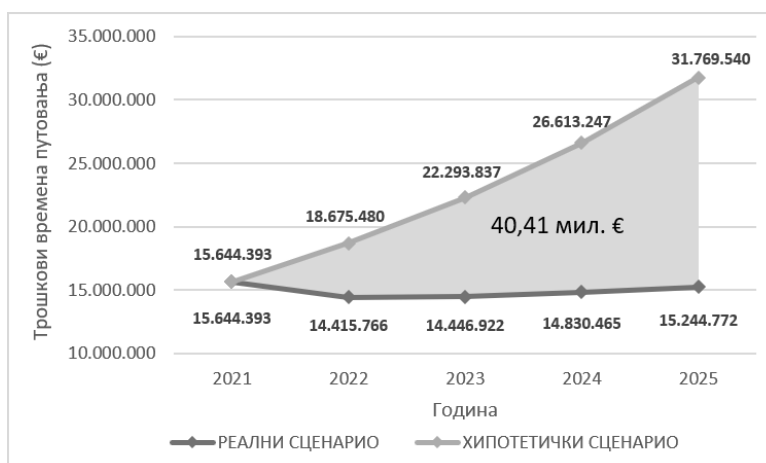


График 3. Трошкови времена путовања у реалном и хипотетичком сценарију

У базној 2021. години трошкови времена путовања једнаки су у оба сценарија, с обзиром на то да деоница Прељина – Паковраће још није била у експлоатацији. Након њеног отварања, у 2022. години долази до смањења трошкова у реалном сценарију услед преусмеравања значајног дела саобраћаја на аутопут. У наредним годинама разлика између сценарија се повећава, тако да у 2025. години трошкови времена путовања износе 15,24 милиона € у реалном, односно 31,77 милиона € у хипотетичком сценарију, што значи да би без изградње предметне деонице аутопута били више него двоструко врећи.

Посматрано за цео анализирани период, трошкови времена путовања износили су приближно 74,58 милиона €, док би у хипотетичком сценарију износили 115,00 милиона €. Разлика од 40,41 милион €, односно око 35%, представља процењену економску корист остварену услед смањења трошкова времена путовања након изградње деонице аутопута Прељина – Паковраће.

6 ЗАКЉУЧАК

Циљ рада био је да се сагледају промене у функционисању путне мреже у зони Чачка након пуштања у саобраћај деонице аутопута А2 Прељина-Паковраће, са посебним освртом на расподелу саобраћајних токова, ниво услуге и економске ефекте по основу трошкова времена путовања путника и робе.

Резултати су показали значајну прерасподелу саобраћајних токова у утицајној зони. Просечан пондерисани ПГДС на деоницама пута ИБ 23 смањен је за око 25% већ у првој години након отварања аутопута. Иако транспортни рад на аутопуту континуирано расте, пут ИБ 23 је у 2025. години задржао веће учешће у укупном транспортном раду на посматраним деоницама, са око 62%, у односу на 38% на аутопуту.

Анализа нивоа услуге показала је побољшање услова у саобраћајном току, посебно на деоницама са израженијим учешћем локалних токова. Најзначајнији ефекти уочени су на деоницама 02314 и 02315, на којима су у реалном сценарију остварени повољнији нивои услуге у односу на хипотетички сценарио без изградње аутопута. Истовремено, деоница аутопута Прељина-Паковраће функционише са високим нивоом услуге и значајном резервом у капацитету.

Позитивни економски ефекти потврђени су анализом трошкова времена путовања. У 2025. години трошкови у хипотетичком сценарију били би више него двоструко већи од остварених у реалном сценарију, док процењена кумулативна корист за период 2021-2025. године износи 40,41 милиона €. С обзиром на то да су квантификоване искључиво користи по основу смањења трошкова времена путовања путника и робе, добијени износ представља само један део економских ефеката изградње анализиране деонице.

Будућа истраживања требало би усмерити ка свеобухватнијој анализи трошкова и користи, која би обухватила и трошкове експлоатације моторних возила, одржавања путне инфраструктуре, саобраћајних незгода и утицаја на животну средину. Посебан правац представља спровођење потпуне Ex-post анализе након најмање десет година експлоатације, ради сагледавања дугорочних ефеката и свеобухватног друштвено-економског вредновања пројекта.

Сумарно посматрано, изградња деонице аутопута А2 Прељина-Паковраће допринела је растерећењу обилазнице Чачка, побољшању нивоа услуге и смањењу трошкова времена путовања. Преузимањем значајног дела транзитних токова, аутопут омогућава повољније услове за даљинска кретања, док постојећа путна мрежа у већој мери задржава функцију опслуживања локалних и изворно-циљних токова. Добијени резултати указују на значај развоја мреже аутопутева за прерасподелу саобраћајних токова и промену функционалне улоге постојећих градских обилазница.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Предузеће „Путеви Србије” д.о.о. (2015-2025), „Бројање саобраћаја на државним путевима Републике Србије 2015-2025”.
- [2] Кузовић, Љ. (2000), Капацитет и ниво услуге друмских саобраћајница, Саобраћајни факултет, Београд. Ниво услуге друмских саобраћајница, Саобраћајни факултет, Београд.

- [3] World Road Association (PIARC), HDM-4 – The Highway Development and Management Series, Paris, France, 2004.
- [4] Републички завод за статистику (2026), База података, „Просечне зараде по запосленом, дцембар 2025.“, подаци за период I-XII 2025.
- [5] Тубић, М., Липовац, К., Степановић, Н. (2026). Утицај изградње аутопута на ефикасност и безбедност саобраћаја – студија примера изградње аутопута А2 од Београда до Прељине., Зборник радова 21. Међународне конференције „Безбедност саобраћаја у локалној заједници“, Врњачка Бања, Србија, стр. 167–182.

SUMMARY

Impact of the Construction of the A2 Preljina – Pakovraće Motorway Section on Traffic Conditions on the Čačak Bypass

Abstract: The construction of new motorway sections leads to the redistribution of traffic flows and changes in traffic conditions on the existing road network. Following the opening of the A2 “Miloš Veliki” motorway section from Preljina to Pakovraće in 2022, a significant share of transit traffic was diverted from the Čačak bypass to the motorway. The aim of this paper is to analyse the impact of the construction of this motorway section on traffic flow conditions along the Čačak bypass. The research is based on a comparative analysis of Annual Average Daily Traffic (AADT) on the bypass sections before and after the construction of the motorway section, with particular emphasis on the changes observed in 2022 following its opening. Publicly available traffic data indicate a significant reduction in traffic volumes on the Čačak bypass in 2022, amounting to approximately 4,500 vehicles/day, or about 25% compared with the previous year. These changes in traffic demand were analysed in terms of their effects on traffic conditions along the bypass sections using selected Level of Service (LOS) indicators. The analysis of traffic flow composition showed that redistribution also occurred in commercial vehicle traffic. The effects of these changes were further assessed through an analysis of travel time costs. A comparison of the actual and hypothetical scenarios showed that the construction of the motorway section resulted in more favourable traffic conditions compared with the expected situation without its construction. Furthermore, the reduction in travel time costs in the actual scenario compared with the hypothetical scenario, amounting to approximately EUR 40 million over the analysed period, indicates significant economic benefits associated with the construction of this motorway section. The obtained results may provide a basis for further analyses of changes in the functional role of urban bypasses resulting from the construction of new motorway sections and the redistribution of traffic flows.

Key words: traffic flow distribution, motorway, urban bypass, level of service, travel time costs.