

Analiza efekata provere bezbednosti saobraćaja na državnim putevima Republike Srbije²⁸

Emir Smailović, Saobraćajni fakultet, Beograd, e.smailovic@sf.bg.ac.rs

Boris Antić, Saobraćajni fakultet, Beograd, b.antic.bg.ac.rs

Dalibor Pešić, Saobraćajni fakultet, Beograd, d.pesic@sf.bg.ac.rs

Neda Kočanović, Saobraćajni fakultet, Beograd, kocanovicneda@gmail.com

Rezime: Put, kao jedan od faktora bezbednosti saobraćaja, ima značajan uticaj na nastanak i posledice saobraćajnih nezgoda. Prema podacima PIARC-a, put i njegovo okruženje učestvuju u nastanku oko 34% saobraćajnih nezgoda, što ukazuje na potrebu za sistematičnim analizama infrastrukturnih nedostataka i njihovog uticaja na rizik. Predmet ovog istraživanja su državni putevi, na kojima se događa najveći broj saobraćajnih nezgoda. U radu je izvršena sistematizacija izveštaja o Proveri bezbednosti saobraćaja na državnim putevima Republike Srbije nekoliko kompanija. Cilj rada je sistematizacija identifikovanih problema, predloženih rešenja i troškova sanacije, kao i procena njihove efikasnosti. Rezultati pružaju osnovu za prioritizaciju intervencija radi smanjenja rizika i ekonomski efikasnijeg upravljanja bezbednošću puteva.

Ključne reči: faktor put, provera bezbednosti saobraćaja, državni putevi, infrastrukturni nedostaci, predložena rešenja, trošak sanacije

1 UVOD

Prema podacima Agencije za bezbednost saobraćaja (ABS, 2026) u Republici Srbiji, tokom 2025. godine dogodilo se 33.325 saobraćajnih nezgoda, u kojima je poginulo 488 lica, 3.763 je teško povređeno, a 15.619 lakše povređeno, dok je evidentirano i preko 19.000 nezgoda sa materijalnom štetom. Iako je broj nezgoda sa smrtnim ishodom manji za oko 10% u odnosu na 2022. godinu, stopa smrtnosti u Srbiji i dalje je visoka – 7,4 poginulih na 100.000 stanovnika, što je iznad proseka Evropske unije (4,4) (ITF/OECD, 2024).

Pokazatelji bezbednosti imaju značaj tek kada se posmatraju u kontekstu uslova u kojima se nezgode dešavaju. Posebno mesto ima putna infrastruktura, koja utiče na nivo rizika i težinu posledica. Prema podacima WHO (2023), skoro 80% puteva u svetu ne ispunjava ni minimalnu trozvezdanu ocenu bezbednosti za pešake, dok svega 0,2% puteva ima biciklističke trake. PIARC (2003) procenjuje da put i njegovo okruženje učestvuju u nastanku oko 34% saobraćajnih nezgoda, dok analiza ABS-a (2022) pokazuje da je put kao pojedinačan faktor uticao na nastanak svega 3,8% nezgoda.

S obzirom na značaj puta za bezbednost saobraćaja, istraživanje uticaja puta i njegovih karakteristika poslednjih nekoliko godina imaju sve veći značaj u oblasti bezbednosti saobraćaja. U tom kontekstu razvijen je niz metoda i alata koji omogućavaju sistematično sagledavanje i unapređenje bezbednosti tokom životnog ciklusa puta – od faze planiranja

²⁸ CC-BY licenca

do eksploatacije. Provera bezbednosti saobraćaja (PBS) predstavlja jedan od ključnih preventivnih alata za unapređenje bezbednosti putne infrastrukture. Zasnovana je na integraciji različitih naučnih oblasti i metodološkom pristupu sistematizacije postojećih uslova.

U međunarodnim okvirima, značaj PBS je posebno naglašen u Direktivi 2008/96/EC Evropske unije, koja propisuje obaveznu primenu provere i revije bezbednosti na mreži transevropskih puteva. Pored toga, PIARC (2003, 2012), u svojim smernicama za Road Safety Inspection, definiše RSI kao „sistematsku, na terenu sprovedenu proveru postojećeg puta od strane stručnjaka, sa ciljem identifikacije opasnosti i nedostataka koji mogu dovesti do teških nezgoda.“

1.1 Metodologija sprovođenja PBS u Srbiji

U Republici Srbiji, primena PBS je normativno uređena kroz Zakon o putevima („Službeni glasnik RS“, br. 41/2018), kao i Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere bezbednosti saobraćaja na putevima i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere („Službeni glasnik RS“, br. 52/2019). Ovim propisima predviđena je obavezna primena periodičnih i ciljanih provera na državnim putevima prvog i drugog reda, čime je domaća praksa usklađena sa evropskim modelom upravljanja bezbednošću infrastrukture.

Prema PIARC preporukama (PIARC, 2012), PBS obuhvata više koraka:

1. Naručivanje i izbor deonice
2. Prikupljanje dokumentacije (projekat puta, saobraćajni podaci, prethodne nezgode)
3. Terenska istraživanja — pregled elemenata puta, okolnog prostora, obeležavanje, pregled načina korišćenja
4. Izrada izveštaja sa nalazima, fotografijama, skicama i preporukama
5. Izjašnjavanje upravljača puta i praćenje implementacije preporuka

Rezultat PBS-a jeste izveštaj o uočenim nedostacima i opasnostima na putevima, koji ne predstavlja projektnu dokumentaciju već set preporuka na nivou idejnog rešenja. Na osnovu njega upravljač puta definiše prioritete, planira dalje intervencije i započinje proces projektovanja konkretnih mera realizacije.

U PBS učestvuju: klijent (upravljač puta) i proveravač / tim proveravača. Tim je nezavisan od naručioca; stručan i multidisciplinarn (inženjeri, saobraćajni stručnjaci, itd.) i ispunjava propisane uslove za licencu (obrazovanje, iskustvo, stručni ispit).

Prema PIARC preporukama, tim treba da obuhvati vođu, članove, specijalizovane savetnike i, po potrebi, posmatrače. Propisani uslovi za sticanje licence proveravača (obrazovanje, iskustvo, položeni stručni ispit) imaju za cilj da obezbede kvalitet i pouzdanost rezultata.

PBS u Republici Srbiji se razvila tokom protekle decenije i posebno doprinosi sledećim ciljevima:

- sistematskoj detekciji opasnih mesta pre nego što se dese nezgode,
- podršci strateškom planiranju i prioritizaciji intervencija,
- usklađivanju domaće infrastrukture sa modelima bezbednosti EU,

- povećanju pouzdanosti sistema putne bezbednosti u državi.

Predmet ovog istraživanja su državni putevi u Republici Srbiji. Najveći deo transportnog rada se realizuje na državnim putevima, posebno na državnim putevima prvog reda.

Cilj ovog rada je istraživanje cost-benefit odnosa potencijala primene mera unapređenja bezbednosti puta iz izveštaja PBS i mogućih ušteda od smanjenja posledica saobraćajnih nezgoda. Sprovedene analize omogućavaju ocenu troškova primene mera po kilometru puta, vrsti intervencije i kategoriji puta.

1.2 Troškovi i koristi od sprovođenja PBS

Istraživanja PIARC-a (2012) pokazuju da je primena preporuka iz provere bezbednosti dovela do smanjenja broja nezgoda od 20 – 40%, u zavisnosti od vrste intervencija. Elvik (2009) u svom Handbook of Road Safety Measures takođe potvrđuje da provere i revizije imaju pozitivan cost–benefit odnos, jer je cena primene mera često višestruko manja u odnosu na korist u vidu sprečenih nezgoda.

U literaturi najdetaljniji i transparentni osvrt na analizu efekata primenjenih mera dao je Elvik (2009), sprovodeći istraživanje kroz nekoliko koraka:

1. Sistematski pregled literature – za svaku meru urađen je sveobuhvatan pregled empirijskih radova, izveštaja i naučnih studija.
2. Meta-analiza – tamo gde je bilo dovoljno podataka, korišćene su meta-analitičke tehnike za sintezu rezultata više istraživanja, radi dobijanja pouzdanog prosečnog efekta
3. Kriterijumi za uključivanje – samo studije sa:
 - a. jasno definisanom merom,
 - b. merljivim efektom (npr. smanjenje nezgoda u %),
 - c. dovoljnim brojem podataka za statističku analizu.
4. Jedinica merenja – efekti svake mere izraženi su kao procenat smanjenja (ili povećanja) broja nezgoda, poginulih i povređenih, uz prikaz intervala poverenja. U mnogim slučajevima dodatno su analizirani troškovi i izvršena analiza troškova i koristi (Cost–Benefit Analysis)
5. Primena „Accident Modification Functions (AMF)“- razvijene funkcije koje pokazuju kako promena u infrastrukturi (npr. izgradnja kružnog toka) dovodi do očekivane promene u broju nezgoda.

Kada su u pitanju mere vezane za put, Elvik (2009) sistematizuje mere u tri grupe: (1) projektovanje i opremanje puteva; (2) održavanje puteva; i (3) kontrola saobraćaja i urbane intervencije. U svakoj grupi sistematizovani su uticaji brojnih mera, koje su korišćene u ovom istraživanju kao efekat primenjene mere ako je navedena mera predložena u PBS.

2 METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje se sastoji iz dve celine: prikupljanje podataka iz PBS izveštaja i analiza troškova/koristi. U prvom delu su prikupljeni PBS izveštaji za državne puteve u Republici Srbiji na osnovu čega je kreirana baza podataka PBS izveštaja. Zadatak ovog dela istraživanja je sistematizacija najčešćih problema bezbednosti saobraćaja, i predlog mera za njihovo otklanjanje. Za potrebe ovog istraživanja korišćeni su zvanični izveštaji o PBS, čiji je naručilac bio upravljač državnih puteva u Republici Srbiji - „Putevi Srbije“. Ukupno je analiziran 81 PBS izveštaj o proveru bezbednosti saobraćaja.

PBS izveštaji izrađeni su u periodu od 2018. do 2023. godine na dužini od 818 km državnih puteva, različitih kategorija, i to:

- autoputevi – 6 deonica, ukupne dužine 92 km,
- vangradski putevi višeg reda – 43 deonice, ukupne dužine 428 km i
- vangradski putevi nižeg reda – 32 deonice, ukupne dužine oko 298 km.

Deonice koje su predmet izveštaja se nalaze širom Srbije – u centralnom, zapadnom, istočnom i južnom delu zemlje. Na taj način uzorak je heterogen i slučajan, jer pokriva različite geografske i saobraćajne uslove: od gusto naseljenih područja, preko industrijskih zona, do ruralnih područja sa manjim protokom saobraćaja.

Iz svakog izveštaja o PBS prikupljeni su ključni parametri koji čine osnovu za kasniju analizu, i to:

- identifikacioni podaci: naziv deonice, kategorija puta i oznaka deonice,
- dimenzione karakteristike: dužinu deonice (u kilometrima) i širinu kolovoza (u metrima)
- saobraćajne pokazatelje: PGDS - prosečan godišnji dnevni saobraćaj (voz/dan), kao i propisana ograničenja brzine (50, 80, 130 km/h),
- podatke o nezgodama: broj saobraćajnih nezgoda prema posledicama (poginuli, povređeni, materijalna šteta),
- identifikovane probleme: ukupno je evidentirano 559 različitih problema,
- predložene mere: uključujući troškove njihove implementacije i očekivane efekte,
- procenu nivoa rizika: nizak, srednji ili visok rizik problema

Da bi analiza bila moguća, podaci su unapred kodirani i ujednačeni (npr. svi identifikovani problemi svedeni su na zajedničku listu od 17 kategorija). Ovaj postupak je bio neophodan kako bi se izbegla fragmentacija podataka i omogućila analiza. Inicijalni problemi koji su bili raznoliki i često specifični za svaku deonicu, razvrstani su u 17 kategorija, u skladu sa merama prikazanim u PBS izveštajima. Da bi analiza imala smisla i da bi se izbegla fragmentacija podataka, svi problemi su razvrstani u 17 kategorija: autobuska stajališta na kolovozu; vertikalna signalizacija; zaštitna ograda; neadekvatna vrsta ivičnjaka; neadekvatno osvetljenje; nebezbedni pešački prelazi; nedostatak pešačke infrastrukture; neodržavana bankina; nepostojanje površina namenjenih kretanju biciklista; nepropisno parkiranje vozila; neusklađene brzine; oštećen kolovoz; problem sa geometrijom puta; problem sa infrastrukturuom (nedovoljna širina bankina, neuređeni priključci, visinska razlika između kolovoza i bankina, neuređene zone odmora i slično); problem sa odvodnjavanjem; problem sa preglednošću; i horizontalna signalizacija.

Ovakva klasifikacija omogućila je da se iz velikog broja pojedinačnih izveštaja dobije jasan uvid o tome koji tipovi problema se najčešće pojavljuju i na kojim kategorijama puteva. Prema sistematizovanim problemima, razvrstane su i mere u 17 problema, čiji se efekti mogu pronaći u literaturi.

2.1 Analiza troškova (ukupni i prosečni)

Opšta raspodela problema je omogućila identifikaciju „najkritičnije“ kategorije, odnosno onih problema koji se najčešće javljaju i koji zahtevaju prioritet u rešavanju.

Nakon opšte raspodele, analizirana je raspodela prema učestalosti i vrsti problema prema kategoriji saobraćajnice (autoputevi, vangradski putevi prvog reda i vangradski

putevi drugog reda) i nivou rizika (nizak/srednji/visok). Za svaku identifikovanu meru, eksperti su u PBS izveštajima naveli približnu procenu troškova implementacije.

Za rangiranje i prioritizaciju korišćen je broj problema po kilometru posmatrane deonice, koji predstavlja odnos ukupnog broja identifikovanih problema i ukupne dužine deonice (km).

U ovoj analizi, svi troškovi predloženih mera iskazani su u milionima evra. Troškovi predloženih mera analizirani su za svaki parametar u dve dimenzije:

- Ukupni troškovi, koji pokazuju apsolutno finansijsko opterećenje
- Normalizovani troškovi: prosečan trošak po km (EUR/km)=(ukupni troškovi)/(ukupna dužina deonice (km))

Ovim postupkom eliminiše se uticaj dužine puta na ukupan iznos troškova. Na taj način dobija se prosečan finansijski teret po jednom kilometru puta, što omogućava procenu budžetskog opterećenja i bolje planiranje investicija.

Prosečan trošak po problemu (EUR/problem)=(ukupni troškovi)/(ukupan broj problema), omogućava uvid u prosečnu cenu rešavanja jednog problema bez obzira na dužinu puta. Koristan je za poređenje efikasnosti različitih mera i za određivanje prioriteta – koji problemi „koštaju“ više pojedinačno, a koji mogu biti rešeni uz manje troškove.

Za svaku predloženu meru korišćen je procenat smanjenja broja saobraćajnih nezgoda prema Elvik (2009). Formula za izračunavanje efekta pojedinačne mere je:

$$Smanjenje\ SN = N_0 \frac{p}{100} \quad (1)$$

Gde je:

N_0 – polazni broj saobraćajnih nezgoda na deonici koja se istražuje,
 p – procenat smanjenja prema literaturi Elvik (2009).

3 РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Na Grafiku 1 prikazana je raspodela identifikovanih problema bezbednosti saobraćaja na državnih puteva u Republici Srbiji. Najzastupljeniji problem odnosi se na vertikalnu saobraćajnu signalizaciju, sa 97 evidentiranih slučajeva, što čini 17,3% ukupnog broja problema. Sledeća kategorija koja ima značajno učešće u ukupnom broju problema je vezana za horizontalnu signalizaciju (64 slučajeva), što čini 11,4%. Sličan udeo ima i kategorija problema sa preglednošću i vidljivošću, koja čini 11,1%.

Sa druge strane, najmanji udeo u ukupnom broju problema ima problem koji se odnosi na neadekvatnu vrstu ivičnjaka, koji je evidentiran u 5 slučajeva, što predstavlja 0,9% od ukupnog broja. Ovi rezultati ukazuju da najveći broj uočenih problema potiče od nedovoljno adekvatne signalizacije i preglednosti, što predstavlja prioritet za sanaciju i ulaganja.

Na autoputevima evidentirano je 34 problema, odnosno 6,1% ukupnog broja problema na svim proveravanim državnim putevima (N=559 problema). Najzastupljeniji problem odnosi se na zaštitne ograde (8 evidentiranih pozicija) koje čine 23,5% svih problema na autoputevima. Slede problemi sa preglednošću i vidljivošću koji su evidentirani u 5 slučajeva i čine 14,7%, zatim problemi koji se odnose na horizontalnu signalizaciju i neadekvatno osvetljenje koji čine 11,8% problema. Najređi su problemi koji se odnose na oštećen kolovoz i vertikalnu signalizaciju, sa po jednim slučajem.



Grafik 1: Raspodela problema prema tipu problema

Na vangradskim dvotračnim putevima prvog reda evidentirano je 287 problema, što predstavlja 51,3% ukupnog broja problema uključenih u ovom istraživanju. Vertikalna signalizacija je najzastupljeniji problem sa 54 slučaja koji čini 18,8% svih problema na ovim putevima. Problem sa preglednošću i vidljivošću i problem sa horizontalnom signalizacijom su skoro jednako zastupljeni problemi sa respektivno 37 slučajeva (12,9%) i 35 slučajeva (12,2%). Neadekvatno osvetljenje je prisutno u 26 slučajeva (9,1%), a nedostatak pešačke infrastrukture u 24 slučaja (8,4%). Najređi su problemi neusklađene brzine i neadekvatna vrsta ivičnjaka, sa po 3 slučaja.

Posmatrano po kilometru državnog puta, najveću učestalost problema imaju vangradski putevi drugog reda sa 0,80 problema/km, zatim vangradski dvotračni putevi prvog reda sa 0,67 problema/km, dok autoputevi imaju najmanju učestalost od 0,37 problema/km. U poređenju sa prosekom na svim analiziranim deonicama (0,68 problema/km), autoputevi predstavljaju najbezbedniju kategoriju puteva. Vangradski putevi drugog reda imaju povećan broj problema po km, što ukazuje da je stanje i bezbednost ovih puteva na najmanjem nivou.

Prema ograničenju brzine, najveću učestalost problema imaju deonice sa ograničenjem od 50 km/h, sa 2,64 problema/km, što je znatno iznad proseka (0,72 problema/km). Putevi sa ograničenjem od 80 km/h imaju 0,72 problema/km, dok putevi sa ograničenjem od 130 km/h imaju najmanju učestalost sa 0,36 problema/km.

Na osnovu raspodele saobraćajnih nezgoda na deonicama koje su bile predmet PBS izveštaja, identifikovane su po jedna deonica dužine preko 15 km i dužine do 15 km, kao najrizičnije, odnosno deonice sa najvećim kolektivnim rizikom u svojoj kategoriji. Deonica do 15 km sa najvećim rizikom je Arandjelovac (Belanovica) – Arandjelovac (Ranilović), dok je najrizičnija deonica u kategoriji preko 15 km deonica Kragujevac (Divostin) – Ravni Gaj.

3.1 Analiza troškova i koristi

U drugom delu istraživanja izvršena je analiza troškova i koristi sprovođenja mera iz izveštaja PBS. Prema problemu, najveće troškove sanacije je potrebno izdvojiti za problem oštećenog kolovoza, čiji troškovi iznose 1,5 miliona EUR, što čini 29,9% svih troškova. Odmah zatim je sanacija problema nedostatka pešačke infrastrukture, čiji troškovi sanacije iznose 1,3 miliona EUR (26,6%). Zajedno, ova dva problema čine više od polovine ukupnih troškova (56,5%). Problemi sa geometrijom puta iznosi 540.000 EUR i čini 10,9% troškova. Slično tome, sanacija neadekvatnog osvetljenja iznosi 533.000 EUR i čini 10,5% troškova. Troškovi sanacije problema koji se odnosi na zaštitne ograde iznose 320.000 EUR (6,3%), dok svi ostali problemi pojedinačno učestvuju sa manje od 5% ukupnih troškova.

Posmatrano po kilometru puta, najveći troškovi sanacije se odnose na oštećen kolovoz (1.850 EUR/km) i nedostatak pešačke infrastrukture (1.650 EUR/km), tako da ove dve kategorije čine više od 56% ukupnog prosečnog troška po kilometru deonice. Značajne vrednosti troškova imaju i problemi sa geometrijom kolovoza (680 EUR/km) i neadekvatnim osvetljenjem (650 EUR/km), ali oni su znatno ispod proseka. Sa druge strane, većina ostalih problema poput neadekvatne vrste ivičnjaka (17 EUR/km), nebezbednog pešačkog prelaza (8 EUR/km) i neusklađenih brzina (≈ 0 EUR /km) beleže gotovo zanemarljiv finansijski uticaj.

Imajući u vidu prethodno navedeno, prema kategoriji puta, najveći trošak po kilometru je na vangradskim putevima nižeg reda (II A reda) – 7.800 EUR/km; vangradski dvotračni putevi višeg reda (IB reda) imaju prosečan trošak od 5.800 EUR/km, dok najmanji prosečan trošak imaju autoputevi – 3.250 EUR/km.

U skladu sa prethodno navedenim, na dve odabrane deonice za analizu efekata cost-benefit, Arandjelovac (Belanovica – Ranilović) i Kragujevac (Divostin) – Ravni Gaj, izvršena je detaljna analiza mogućeg smanjenja broja saobraćajnih nezgoda u skladu sa problemom koji su identifikovali u PBS izveštajima i istražen je efekat primene mera, prema preporukama u literaturi Rune Elvik (2009). Sanacija problema koji su prepoznati na predmetne dve deonice su pretraženi u literaturi, a zatim je od ukupnog broja nezgoda za period od 3 godine (period obuhvaćen PBS izveštajem), smanjivan broj nezgoda prema potencijalu iz literature. Cilj je da se proceni potencijalni efekat mera na smanjenje broja saobraćajnih nezgoda na predmetne dve deonice.

Tabela 1: Osnovni podaci o najrizičnijim deonicama

Parametar	Arandjelovac (Belanovica – Ranilović)	Kragujevac (Divostin) – Ravni Gaj
Kategorija puta	IB red	IB red
Dužina deonice	0,52 km	15,51 km
Prosečan godišnji dnevni saobraćaj (PGDS)	Podaci o PGDSu nisu dostupni	9.500 voz/dan
Ograničenje brzine (min, max)	30km/h, 50 km/h	30km/h, 80km/h
Širina kolovoza (min, max)	6,3 m, 6,8 m	6m, 6,5m
Broj saobraćajnih nezgoda	15	453
Kolektivni rizik	4,2 SN po km	3,2 SN po km

Tabela 2: Potencijal smanjenja broja SN primenom mera na deonici Arandjelovac (Belanovica - Ranilović)

Problem/mera	Procenat smanjenja (Elvik, 2009)	Polazni broj SN	Smanjenje broja SN	Novi broj SN
Neadekvatna vertikalna signalizacija	15%	15	2,25	12,75
Horizontalna signalizacija (obnova, označavanje)	10%	12,75	1,27	11,48
Rehabilitacija oštećenog kolovoza	5%	11,48	0,57	10,91
Odvodnjavanje/poboljšanje prijanjanja	10%	10,91	1,09	9,82
Problem sa ostalom infrastrukturom	10%	9,82	0,98	8,83

Primenom svih predloženih mera na deonici Kragujevac (Divostin) – Ravni Gaj, ukupan broj saobraćajnih nezgoda bi mogao da se smanji sa 453 na 201, što predstavlja ukupno smanjenje od približno 55%, dok se na deonici Arandjelovac (Belanovica – Ranilović) potencijalne uštede iznose smanje broja sa 15 na 9 (smanjenje od 40%). Ovi rezultati ukazuju, pre svega, na značajnu ulogu pojedinih mera, a posebno:

- unapređenje osvetljenja (-20%)
- ugradnja zaštitnih mera i kontrole parkiranja (-15%)
- poboljšanje signalizacije (-15%)

Međutim, potrebno je naglasiti da ove vrednosti predstavljaju potencijalne efekte u prema preporukama iz literature. Realni efekat u praksi može biti manji, jer zavise od dodatnih faktora, odnosno njihove međusobne interakcije koja se ne može isključiti. Naime, na ponašanje učesnika u saobraćaju primena jedne mere može umanjiti uticaj određenog problema, ali i stvoriti novi problem koji nije prepoznat u izveštajima PBS.

Zbog toga su navedeni procenti potencijalni efekti smanjenja broja nezgoda. Ovi rezultati pokazuju da se empirijske procene efekata mera bezbednosti, zasnovane na istraživanjima Rune Elvik-a (2009), mogu uspešno koristiti kao orijentacioni alat za procenu potencijalne efikasnosti intervencija u PBS izveštajima.

Tabela 3: Potencijale uštede primenom mera na deonici Kragujevac (Divostin) – Ravni Gaj

<i>Problem/mera</i>	<i>Procenat smanjenja (Elvik, 2009)</i>	<i>Polazni broj SN</i>	<i>Smanjenje broja SN</i>	<i>Novi broj SN</i>
<i>Neadekvatna vertikalna signalizacija</i>	<i>15%</i>	<i>453</i>	<i>67,95</i>	<i>385,05</i>
<i>Horizontalna signalizacija (obnova, označavanje)</i>	<i>10%</i>	<i>385,05</i>	<i>38,50</i>	<i>346,55</i>
<i>Nepropisno parkiranje/ zabrana/kontrola</i>	<i>15%</i>	<i>346,55</i>	<i>51,98</i>	<i>294,57</i>
<i>Osvetljenje</i>	<i>20%</i>	<i>294,57</i>	<i>58,91</i>	<i>235,66</i>
<i>Pešačka infrastruktura/ trotoari, prelazi</i>	<i>10%</i>	<i>235,66</i>	<i>23,57</i>	<i>212,09</i>
<i>Rehabilitacija oštećenog kolovoza</i>	<i>5%</i>	<i>212,09</i>	<i>10,60</i>	<i>201,49</i>

4 ZAKLJUČAK

U ovom istraživanju sistematizovani su podaci iz PBS izveštaja, identifikovani su najčešći bezbednosni problemi puta, analizira njihova učestalost i izvršena je detaljna kost-benefit analiza na dve deonice državnih puteva. U odnosu na kategoriju puta, najveći trošak po kilometru je na vangradskim putevima IIA reda, zatim na vangradskim putevima IB reda, dok je najmanji trošak na autoputu. Ovi rezultati predstavljaju posledicu različitog standardna izgradnje i održavanja puteva, prema kom autoputevi imaju najveći prioritet. Ovakvi rezultati ukazuju da su potencijalno mogući veliki rizici nastanka saobraćajnih nezgoda na vangradskim putevima IIA reda, ako se obim saobraćaja na njima poveća.

S obzirom da vangradski putevima IB reda učestvuju u najvećem delu transportnog rada, na njima je evidentiran i najveći kolektivni rizik. Najčešći problemi bezbednosti puta evidentirani u PBS izveštajima su neadekvatna signalizacija, oštećen kolovoz, problemi sa preglednošću i nedostatak pešačke infrastrukture. Ovi nedostaci značajno povećavaju rizik od nastanka saobraćajnih nezgoda i ukazuju na potrebu za sistemskim i prioriternim delovanjem u okviru upravljanja bezbednošću državnih puteva.

Korišćenjem rezultata istraživanja PBS i Elvik (2009) utvrđeno je da su mere koje se odnose na poboljšanje signalizacije, osvetljenja i stanja kolovoza među najefikasnijim intervencijama za smanjenje broja saobraćajnih nezgoda. Analiza potencijalnih ušteda na dve eksperimentalne deonice pokazuje da primena mera iz RSI izveštaja može smanjiti do 55% broj saobraćajnih nezgoda.

Rezultati ovog rada mogu poslužiti kao osnov za određivanje prioriteta prilikom planiranja mera bezbednosti na državnim putevima. Zasnovana na sistematizaciji podataka o identifikovanim problemima puta, predloženim merama i njihovim troškovima, provera bezbednosti saobraćaja omogućava unapređenje bezbednosti puta i efikasniju alokaciju resursa.

Dalji razvoj ovog pristupa mogao bi da obuhvati analizu većeg broja deonica i dužeg vremenskog perioda, kako bi se pouzdanije procenili efekti primene mera i utvrdile mere koje daju najbolje rezultate u domaćim uslovima.

Ograničenje ovog istraživanja je korišćenje podataka iz više izveštaja o Proveri bezbednosti puta koje su izradili različiti stručni timovi za potrebe državnog upravljača. Uočene su razlike u detaljnosti predloženih mera - od konkretnih do opštih preporuka. Efekti mera uglavnom su kvalitativno opisani, dok kvantitativne procene nisu navedene, pa su u ovom radu analizirani na osnovu literature (Elvik, 2009) i rezultata dobijenih u drugim istraživanjima. Ovi aspekti predstavljaju ograničenje analize, ali ne umanjuju potencijal razmatranih mera.

U narednim istraživanjima ovaj pristup bi se mogao unaprediti razvijanjem modela koji uzima u obzir finansijsku težinu svake mere, kao i njen efekat po kilometru puta, čime bi se dobila preciznija procena kost benefit odnosa na državnim putevima.

LITERATURA

- [1] Agencija za bezbednost saobraćaja (ABS) (2026). Integrisana baza podataka o saobraćajnim nezgodama. Dostupno na: <https://bazaabs.abs.gov.rs/smartPortal/saobNezgode>
- [2] Elvik, R. (2001), Cost-benefit analysis of road safety measures: applicability and controversies. *Accid. Anal. Prev.*, vol. 33, no. 1, pp. 9–17.
- [3] Elvik, R. (2019). How to trade safety against cost, time and other impacts of road safety measures. *Accid. Anal. Prev.*, vol. 127, pp. 150–155.
- [4] Elvik, R., Høye, A., Vaa, T. and Sørensen, M. (2009). *The handbook of road safety measures*, Second edition. Bingley, UK: Emerald Group Publishing.
- [5] EU (2008). Directive 2008/96/EC on Road Infrastructure Safety Management. Official Journal of the EU.
- [6] International Transport Forum / OECD (ITF/OECD) (2024). *Road Safety Annual Report 2024*. Paris: OECD Publishing.
- [7] JP "Putevi Srbije" (2019). Smernice za sprovođenje provere bezbednosti puta. Beograd: JP „Putevi Srbije“. Available at: <https://www.putevi-srbije.rs/images/pdf/investicije/Smernice-za-sprovođenje-Provere.pdf>
- [8] Lipovac, K., Jovanović, D., Nešić, M., *Osnove bezbednosti saobraćaja*, Beograd, Republika Srbija, Kriminalističko-policijski univerzitet, 2019.
- [9] Pešić, D., Antić, B., Lipovac, K., *Bezbednost saobraćaja - metode i analize*, Beograd, Republika Srbija, Univerzitet u Beogradu - Saobraćajni fakultet, 2019.
- [10] PIARC (2003). *Road Safety Manual*. Paris: World Road Association
- [11] Pravilnik o načinu sprovođenja revizije i provere bezbednosti saobraćaja na putevima i sastavu stručnog tima za sprovođenje revizije i provere ("Službeni glasnik RS", br. 52/2019).
- [12] World Health Organization (WHO) (2023). *Global Status Report on Road Safety 2023*. Geneva: World Health Organization.
- [13] Zakon o putevima ("Službeni glasnik RS", br. 41/2018, 95/208 - dr. zakon, 31/2021 i 89/2021).

SUMMARY**Analysis of the effects of road safety inspections on state roads in the Republic of Serbia**

Abstract: The road, as one of the factors affecting road safety, has a significant influence on both the occurrence and consequences of road traffic crashes. According to PIARC data, the road and its environment contribute to approximately 34% of road traffic crashes, highlighting the need for systematic analyses of infrastructure deficiencies and their impact on risk. The subject of this research is the state road network, where the largest number of road traffic crashes occurs. The study systematizes Road Safety Inspection reports conducted on state roads in the Republic of Serbia by several companies. The aim of the study is to systematize the identified problems, proposed solutions, and remediation costs, as well as to assess their effectiveness. The results provide a basis for prioritizing interventions aimed at reducing risk and achieving more economically efficient road safety management.

Key words: road factor, Road Safety Inspection, state roads, infrastructure deficiencies, proposed solutions, costs-benefit.