

ANALIZA STANJA BEZBEDNOSTI SAOBRAĆAJA U ZEMLJAMA ZAPADNOG BALKANA**ANALYSIS OF TRAFFIC SAFETY CONDITIONS IN THE WESTERN BALKAN COUNTRIES**

Bojana Nikolić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – INŽENJERSKI MENADŽMENT

Kratak sadržaj – Cilj ovog sistematskog pregleda literature je analiza istraživanja o bezbednosti saobraćaja u zemljama Zapadnog Balkana, izuzimajući Srbiju, za period od 2015. do 2024. godine. Obrada 32 primarne studije obuhvata ključne aspekte poput analize rizika, korišćenja novih tehnologija, uticaja infrastrukturnih projekata i razvoja strateških politika za unapređenje saobraćajne bezbednosti u Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Hrvatskoj, Severnoj Makedoniji i Sloveniji. Pregled ističe zajedničke izazove u regionu, kao što su potreba za boljom regulativom i efikasnijim sprovođenjem zakona.

Ključne reči: bezbednost saobraćaja, zapadni Balkan, analiza rizika, infrastruktura

Abstract – The aim of this systematic literature review is to analyze traffic safety research in the Western Balkan countries, excluding Serbia, for the period from 2015 to 2024. A total of 32 primary studies were reviewed, covering key aspects such as risk analysis, the use of new technologies, the impact of infrastructure projects, and the development of strategic policies to improve traffic safety in Bosnia and Herzegovina, Montenegro, Croatia, North Macedonia, and Slovenia. The review highlights common challenges in the region, such as the need for better regulation and more effective law enforcement.

Keywords: traffic safety, Western Balkans, risk analysis, infrastructure

1. UVOD

Bezbednost saobraćaja predstavlja jedan od najvažnijih aspekata javnog zdravlja i upravljanja infrastrukturom širom sveta. Sa porastom broja motornih vozila i složenošću saobraćajnih sistema, izazovi u pogledu poboljšanja bezbednosti na putevima postaju sve izraženiji. Ove promene utiču ne samo na kvalitet života, već i na ekonomske pokazatelje zemalja. Takođe, rastuća urbanizacija i dinamični razvoj transportnih mreža dodatno komplikuju procese planiranja i implementacije efektivnih mera bezbednosti. Stoga, napor za poboljšanje bezbednosti saobraćaja ostaju ključna tema u mnogim istraživanjima, budući da imaju direktan uticaj na opšte blagostanje i ekonomsku stabilnost.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Darko Stefanović, red. prof.

Struktura rada je sledeća: u drugom delu je predstavljen pregled stanja u oblasti, u trećem delu je prikazana metodologija sistematskog pregleda literature, u okviru koje je dat prikaz planiranja i sprovođenja pregleda, kao i ekstrakcija podataka i dobijeni rezultati. Na kraju, četvrti deo donosi diskusiju i zaključke, ističe ograničenja istraživanja i predlaže smernice za buduća istraživanja.

2. PREGLED STANJA U OBLASTI

Istraživanje bezbednosti saobraćaja često se usmerava na pojedinačne aspekte, kao što su broj nesreća, posledice po učesnike u saobraćaju i efektivnost različitih mera bezbednosti [2]. Ipak, nedostatak sveobuhvatnog pregleda koji uključuje poređenje bezbednosti saobraćaja u različitim zemljama i regionima i dalje predstavlja značajnu prazninu u literaturi. Ovo istraživanje nastoji da popuni tu prazninu analizom bezbednosti saobraćaja u zemljama regiona (Hrvatska, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Slovenija), sa posebnim akcentom na poređenje politika i izazova u primeni mera bezbednosti.

Glavni izazovi sa kojima se region suočava uključuju nepotpune ili zastarele podatke o saobraćajnim nesrećama, nedovoljnu koordinaciju između različitih institucija, kao i variranje u primeni mera bezbednosti između zemalja. Takođe, tehnološki napredak i dostupnost savremenih modela za praćenje i analizu nesreća igraju važnu ulogu u definisanju strategija za smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i povećanje bezbednosti na putevima.

Ova studija koristi sistematski pregled literature da bi istražila ključne aspekte poboljšanja bezbednosti saobraćaja u regionu, analizirajući politike, izazove i efektivnost različitih mera.

3. METODOLOGIJA

Za izradu ovog sistematskog pregleda literature korišćena je procedura Barbare Kičenhem. Prema Kičenhem, sistematski pregled literature može se sažeti u tri glavne faze: planiranje pregleda, sprovođenje pregleda i izveštavanje o pregledu. Pregled literature fokusira se na skup istraživačkih pitanja, kao i na kriterijume uključivanja i isključivanja (inkluzije i ekskluzije). [3]

3.1. Planiranje pregleda

U fazi planiranja pregleda literature, neophodno je identifikovati potrebu za izvođenjem pregleda na

određenu temu. Potreba za sistematskim pregledom literature može se utvrditi pregledom postojećih pregleda u toj konkretnoj oblasti istraživanja, sledeći smernice koje je predložila Kičenhem.[3] Nije pronađen sistematski pregled literature koji se bavi bezbednošću saobraćaja u kontekstu zemalja Zapadnog Balkana.

Formulisana su sledeća istraživačka pitanja:

- IP 1. Koje su ključne politike i strategije za unapređenje bezbednosti saobraćaja u zemljama regiona (Hrvatska, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Slovenija)?
- IP 2. Koji su izazovi sa kojima se suočavaju zemlje regiona u implementaciji mera za unapređenje bezbednosti saobraćaja?
- IP 3. Kako se stope saobraćajnih nezgoda i njihovih posledica razlikuju među zemljama regiona?
- IP 4. Kakva je efikasnost različitih politika i intervencija u unapređenju saobraćajne bezbednosti u zemljama regiona?
- IP 5. Koji su ključni faktori uspeha u smanjenju broja saobraćajnih nezgoda u pojedinim zemljama regiona?

Za ovaj pregled literature korišćene su sledeće baze podataka:

- Scopus
- Web of Science

Scopus je najveća zbirka sažetaka i citatnih baza recenzirane literature, uključujući naučne časopise, knjige i zbornike radova. Pruža sveobuhvatan pregled globalnih istraživanja u nauci, tehnologiji, medicini, društvenim naukama, umetnosti i humanističkim naukama. Scopus nudi alate za praćenje, analizu i vizualizaciju istraživanja [4].

Web of Science je platforma koja se sastoji od više baza podataka za pretragu literature, dizajniranih da podrže naučna i akademska istraživanja. Omogućava korisnicima da prikupljaju, analiziraju i šire informacije na jednostavan način [5].

Termini za pretragu definisani za pretragu u ovim bazama podataka su prikazani u nastavku:

("traffic safety" OR "road safety" OR "traffic accidents" OR "road accidents" OR "traffic regulation" OR "road regulation")

AND

("Croatia" OR "Montenegro" OR "Bosnia and Herzegovina" OR "North Macedonia" OR "Slovenia")

AND

("policy" OR "implementation" OR "analysis")

Kriterijumi inkluzije:

- KI1 Geografska oblast: Radovi koji se fokusiraju na bezbednost saobraćaja u zemljama regiona (Hrvatska, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, Slovenija).
- KI2 Vrsta studije: Empirijske studije, analize politika, evaluacije sprovedenih mera i studije koje se bave implementacijom i efektivnošću saobraćajnih politika.
- KI3 Vremenski okvir: Radovi objavljeni u poslednjih 9 godina.

-KI4 Tema: Studije koje se bave aspektima bezbednosti saobraćaja, kao što su saobraćajne nesreće, prevencija, sigurnosne mere, infrastruktura i uticaj različitih politika na bezbednost saobraćaja.

-KI5 Tip publikacija: Recenzirani članci, konferencijski radovi, studije sa konkretno analiziranim podacima o saobraćajnoj bezbednosti.

Kriterijumi ekskluzije:

-KE1 Geografska ograničenja: Studije koje pokrivaju isključivo druge zemlje van regiona.

-KE2 Nepovezanost sa temom: Radovi koji ne obrađuju konkretne aspekte bezbednosti saobraćaja, već npr. urbanizam, transportni sistemi bez posebnog osvrta na bezbednost.

-KE3 Stariji radovi: Radovi koji su stariji od 9 godina.

-KE4 Teorijski radovi bez empirijske podloge**: Studije koje su isključivo teorijske i ne sadrže relevantne podatke ili analize o saobraćajnim nesrećama i merama bezbednosti.

-KE5 Pristup: Radovi koji nisu otvorenog pristupa (open access).

3.2. Sprovođenje pregleda

Tokom faze pregleda literature, primarne studije koje ispunjavaju unapred definisane kriterijume za inkluziju i ekskluziju su identifikovane i dokumentovane u tabeli. Prvi korak je podrazumevao uspostavljanje kriterijuma u okviru protokola pregleda. Proces pretraživanja i rezultati su predstavljeni u tabeli, što odražava sistematski pristup odabiru relevantnih istraživanja za studiju.

U prethodnom poglavlju definisani su kriterijumi za inkluziju i ekskluziju, kao i upit korišćen za pretragu baza podataka. Nakon primene ove procedure, dobijeno je ukupno 255 rezultata. Tokom selekcije, prvo je filtrirano prema datumu objavljivanja i pristupa (odbačeni su radovi pre 2015. godine i radovi bez potpunog pristupa). Zatim su radovi uvezeni u Mendeley za upravljanje referencama, gde je uklonjeno 25 duplikata. Čitanjem sažetaka i primenom kriterijuma, odbačeno je još 25 radova. Na kraju, čitanjem celih radova odbačeno je 10 studija, što je dovelo do konačnog broja od 32 primarne studije.

3.3. Ekstrakcija i kompresija podataka

Korišćenjem ekstrakcije podataka, studije odabrane u prethodnim fazama sistematskog pregleda literature su sažete i prikazane u sledećem odeljku. Tabele i grafikoni pružaju vizuelni prikaz odabranih radova na osnovu kriterijuma za ekstrakciju podataka. Sve analizirane studije su sprovedene u poslednjih devet godina.

Trendovi u broju studija su sledeći:

Od 2015. godine, broj radova je bio mali, ali je postepeno rastao, što ukazuje na povećano interesovanje i aktivnost u istraživanju.

Od 2018. do 2020. godine, broj radova se smanjivao, što može biti rezultat manje aktivnosti ili promene fokusa u istraživanjima.

Nakon 2020. godine, vidimo značajan porast broja radova, naročito u 2021. i 2022. godini, što ukazuje na obnovljenu aktivnost i interesovanje u oblasti.

Poslednje godine, 2023. i 2024., pokazuju smanjenje broja radova, ali i dalje u skladu sa prethodnim trendovima.

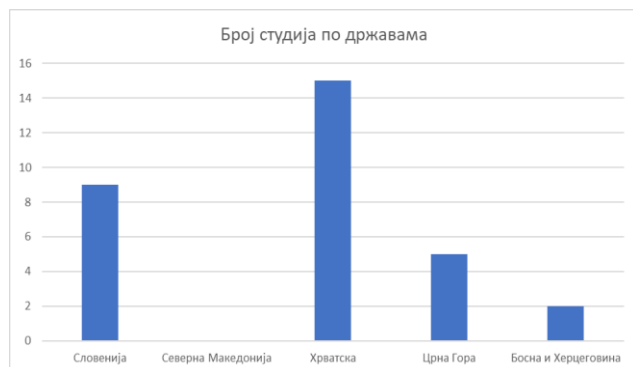
Slika1 pokazuje grafik koji prati ove podatke i vizualizuje kako se broj studija menja tokom vremena. Korišćenje linijskog grafikona može pomoći u identifikaciji trendova i perioda sa većim ili manjim interesovanjem za temu.



Slika 1 Broj primarnih studija po godinama

Prema podacima, najveći broj studija (26) potiče iz časopisa i čini 81,2% ukupnog broja primarnih studija, dok je broj studija iz konferencijskih listova znatno manji i sa 6 radova čini 18,8% ukupnog broja.

Što se tiče raspodele studija prema državama, Hrvatska dominira sa najviše studija, što ukazuje na aktivnu istraživačku zajednicu u oblasti bezbednosti saobraćaja. Slovenija je na drugom mestu, dok Crna Gora, Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija imaju manji broj studija, što sugeriše na varijacije u istraživačkoj aktivnosti među državama. Slika2 jasno pokazuje prethodno navedene podatke.



Slika2 Broj studija po državama

Prema analiziranim podacima, različiti aspekti istraživanja o bezbednosti saobraćaja su distribuirani na sledeći način:

Tehnička rešenja i ljudski faktori su najzastupljeniji, svako sa 18,8% u ukupnom broju studija. Ovo ukazuje na značaj istraživanja tehnoloških inovacija i uticaja ljudskih grešaka na bezbednost na putevima.

Bezbednost dece je obuhvaćena u 12,5% studija, što pokazuje da postoji značajan interes za zaštitu najmlađih učesnika u saobraćaju.

Infrastrukturni i ekološki faktori takođe čine 18,8% studija, što odražava važnost uticaja infrastrukture i životne sredine na saobraćajnu bezbednost.

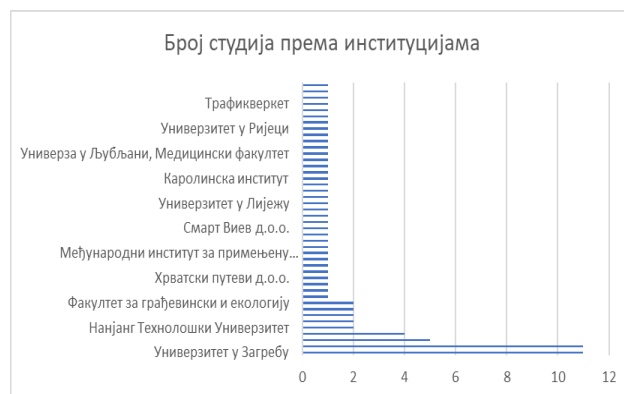
Komparativne studije, koje čine 15,6% od ukupnog broja, fokusiraju se na upoređivanje različitih pristupa i politika u različitim zemljama.

Uticaj ispravnosti i broja vozila je istraživao u 6,3% studija, što može ukazivati na manju istraživačku pažnju posvećenu ovom aspektu.

Strategije upravljanja bezbednošću zauzimaju 9,4% studija, što ukazuje na značaj istraživanja politika i mera za poboljšanje bezbednosti saobraćaja.

Ovi aspekti pokrivaju širok spektar tema i pokazuje različite oblasti interesa u istraživanju saobraćajne bezbednosti.

Slika3 prikazuje broj studija prema univerzitetima i institucijama i na njoj se može videti da najveći broj radova potiče sa Univerziteta u Zagrebu i njegovog Fakulteta za transportne i saobraćajne nauke, koji zajedno čine značajan deo ukupnih studija. Univerzitet u Mariboru i Univerzitet Crne Gore takođe doprinose znatnim brojem radova, ali znatno manje u odnosu na Zagreb. Ostale institucije, uključujući međunarodne i regionalne univerzitete i organizacije, imaju manje pojedinačne doprinose, sa uglavnom jednim ili dva rada po instituciji.



Slika 3 Broj studija prema institucijama

Što se tiče raspodele studija prema naučnim oblastima, društvene nauke i inženjering predstavljaju najzastupljenije oblasti u istraživanjima. Medicina, računarske nauke i ekologija takođe imaju značajan doprinos, ali sa manjim udelima u poređenju sa vodećim oblastima. Ostale oblasti, poput energije, ekonomije i materijalnih nauka, doprinose manjim brojem studija. Ova raspodela pokazuje multidisciplinarni pristup istraživanjima sa dominacijom tehničkih i društvenih nauka, ali i važnost zdravstvenih i ekoloških pitanja u kontekstu saobraćajne bezbednosti. Na slici 4 mogu se videti dobijeni rezultati u formi grafika.



Slika 4 Raspodela studija prema oblasti pripadanja

4. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

U ovom odeljku analizirani su rezultati sistematskog pregleda literature u vezi sa bezbednošću saobraćaja u regionu koji obuhvata Hrvatsku, Crnu Goru, Bosnu i Hercegovinu, Severnu Makedoniju i Sloveniju.

Odgovori na istraživačka pitanja:

KPI 1: Ključne politike u regionu fokusirane su na modernizaciju infrastrukture, edukaciju učesnika u saobraćaju i primenu savremenih tehnologija za nadzor. Hrvatska i Slovenija se ističu u unapređenju putne infrastrukture i upotrebi automatizovanih sistema, dok Crna Gora i Bosna i Hercegovina naglašavaju kampanje za podizanje svesti i edukaciju mladih vozača.

KPI 2: Izazovi u implementaciji bezbednosnih mera uključuju nedostatak finansijskih sredstava, birokratske prepreke i lošu koordinaciju među institucijama. Bosna i Hercegovina se suočava sa problemima u održavanju infrastrukture, dok Crna Gora ima poteškoće u koordinaciji različitih nadležnih tela.

KPI 3: Postoje značajne razlike u stopama saobraćajnih nezgoda među zemljama. Hrvatska i Slovenija beleže niže stope nezgoda zbog bolje infrastrukture i usklađenosti sa EU standardima, dok Crna Gora i Severna Makedonija imaju više problema sa nezgodama koje uključuju mlade vozače.

KPI 4: Efikasnost politika zavisi od integracije saobraćajnih strategija sa društvenim i ekonomskim razvojem. Slovenija i Hrvatska pokazuju veću povezanost između saobraćajnih politika i održivog razvoja, dok Bosna i Hercegovina i Severna Makedonija trebaju dodatna ulaganja u modernizaciju infrastrukture i bolje upravljanje podacima.

KPI 5: Ključni faktori uspeha uključuju političku podršku, koordinaciju među institucijama, adekvatno finansiranje i upotrebu savremenih tehnologija. U Hrvatskoj i Sloveniji su tehnologije za detekciju brzine i video nadzor pokazale uspeh, dok je u Crnoj Gori važna saradnja sa međunarodnim organizacijama.

Ovaj sistematski pregled literature o stanju bezbednosti saobraćaja u regionu (Hrvatska, Crna Gora, Bosna i Hercegovina, Severna Makedonija, i Slovenija) otkrio je ključne trendove i izazove. Analiza pokazuje da se u svim analiziranim zemljama sprovode aktivnosti za poboljšanje bezbednosti saobraćaja, ali se različite strategije primenjuju na različite načine.

Podaci i studije ukazuju na značajne napore u razvoju i implementaciji politika za poboljšanje saobraćajne bezbednosti. Iako su neki od pristupa uspešni, prisutni su izazovi poput nedostatka koordinacije, ograničenih resursa i potrebe za inovacijama. Upotrebom savremenih tehnologija i integracijom novih modela mogu se postići bolji rezultati u smanjenju nezgoda i unapređenju bezbednosti na putevima.

Rezultati pregleda naglašavaju potrebu za stalnim unapređenjem mera i politika, kao i uključivanjem svih zainteresovanih strana u donošenje odluka. Sveobuhvatni pristupi, koji obuhvataju tehnološke inovacije, fleksibilne

modele i integrisane strategije, ključni su za uspešno upravljanje bezbednošću saobraćaja.

S obzirom na kompleksnost izazova u regionu, kontinuirani rad na poboljšanju politika, primeni novih tehnologija i jačanju koordinacije među institucijama je neophodan za postizanje značajnih napredaka u bezbednosti saobraćaja i sigurnijem okruženju na putevima.

5. LITERATURA

- [1] R. Vujadinović, J. Š. Jovanović, A. Plevnik, L. Mladenović, and T. Rye, "Key challenges in the status analysis for the sustainable urban mobility plan in podgorica, montenegro," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 3, pp. 1–28, 2021, doi: 10.3390/su13031037.
- [2] S. Šurdonja, V. Dragčević, and A. Deluka-Tibljaš, "Analyses of maximum-speed path definition at single-lane roundabouts," *Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)*, vol. 5, no. 2, pp. 83–95, 2018, doi: 10.1016/j.jtte.2017.06.006.
- [3] B. Kitchenham, "Procedures for Performing Systematic Reviews," *Keele, UK, Keele Univ.*, vol. 33, Aug. 2004.
- [4] Anon Scopus - an overview | ScienceDirect Topics
- [5] Anon Scopus | Abstract and citation database | Elsevier