

**TEC - SCIENTIFIC JOURNAL**

# TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS

Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications  
*Naučno-stručni časopis iz saobraćaja, transporta i komunikacija*



**TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS**  
Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications

Naučno-stručni časopis iz saobraćaja, transporta i komunikacija

**IZDAVAČ**

Udruženje inženjera saobraćaja i komunikacija u Bosni i Hercegovini, Sarajevo

**ZA IZDAVAČA**

Prof. dr. Osman Lindov, predsjednik udruženja

**UREĐIVAČKI I RECENZENTNI ODBOR**

**Prof. dr. Osman Lindov**, glavni i odgovorni urednik (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Prof. dr. Samir Čaušević** (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Prof. dr. Fadila Kiso** (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Prof. dr. Abidin Deljanin** (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Prof. dr. Vuk Bogdanović** (Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Srbija)

**Prof. dr. Ljupko Šimunović** (Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska)

**Prof. dr. Valentina Basarić** (Fakultet tehničkih nauka, Univerziteta u Novom Sadu, Srbija)

**Prof. dr. Istvan Chuži** (Univerzitet u Oradei, Rumunija)

**Prof. dr. Wafu Elias** (Univerzitet Tehnion, Haifa, Izrael)

**Prof. dr. Davor Brčić** (Fakultet prometnih znanosti, Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska)

**Prof. dr. Krsto Lipovac** (Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Srbija)

**Doc. dr. Drago Ezgeta** (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Prof. dr. Mustafa Mehanović** (Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Univerziteta u Sarajevu, Bosna i Hercegovina)

**Mr. Artur Perchel** (Manager, Eastern European Countries at UITP, Brisel, Belgija)

**Mr. Damir Bjelica** (MMM Group, Kanada)

**LEKTURA / KOREKTURA:** Jasmina Šabanović, prof.

**KLASIFIKACIJA ČLANAKA (UDK 656):** Jasmina Šabanović, prof.

**ADRESA:** Zmaja od Bosne 8, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
e-mail: redakcija.tec@gmail.com

**NASLOVNA STRANA I UREĐENJE TEKSTA**

Merima Šehić,

Adnan Tatarević, MA - dipl. inž. saob.

Adnan Omerhodžić, MA - dipl. inž. saob.

**INERNET I ANDROID IZDANJE**

Edo Memišević, MA - dipl.inž.saob.

[www.uiskbh.ba/index.php/casopis.tec](http://www.uiskbh.ba/index.php/casopis.tec)

**ISSN BROJ ZA ON-LINE VERZIJU:** 2303-5900

**ŠTAMPA:** AMOS Graf, Sarajevo

Časopis izlazi dva puta godišnje.

God. 5. Vol. 2., Sarajevo, 2018.



*Uvodna riječ glavnog i odgovornog urednika  
- uz deseti broj časopisa TEC -*

*TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS, u razvoju društva u cjelini, predstavljaju preteču cijelog ostalog privrednog razvoja. Evropski prostor odavno je prihvatio ove postulate i na njima je gradio razvoj. U posljednje vrijeme, gotovo cijela svjetska populacija, prihvata ovaj koncept pa mnoge zemlje i one nedovoljno razvijene pokušavaju da kroz razvoj saobraćaja, transporta i komunikacija ostvare i cijeli ostali privredni i društveni razvoj.*

*Stručni broj časopisa TEC –Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications/Naučno-stručni časopis iz oblasti saobraćaja, transporta i komunikacija, kroz autorizovane radove približavamo naučnoj i stručnoj javnosti značajsaobraćaja, transporta i komunikacija u Bosni i Hercegovini a u kontekstudirektiva, smjernica i standarda EU.*

*Naučno - stručni časopis TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS, svojom tematikom iz oblasti saobraćaja, transporta i komunikacija, sigurnosti, zaštite, planiranja, organizacije, te saobraćajnog inženjerstva i komunikacija, vrši i promicanje čistih i energetske efikasnih vidova saobraćaja i transporta.*

*Održivi razvoj i mobilnost su pojmovi koji se direktno vežu za transport i komunikacije i postaju postulati razvoja većine država, posebno država u EU prostoru, jer orijentacija u narednom desetljeću je na održivom razvoju, odnosno na održivim vidovima prijevoza i transporta.*

*Časopis TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS, s naučno-stručnog aspekta ima namjeru da predstvalja korektivni faktor u razvoju saobraćaja, transporta i komunikacija na bosanskohercegovačkom, i evropskom prostoru.*

*Časopis TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS, ostaje i dalje besplatan časopis, sa namjerom povećanja čitanosti i promovisanja nauke i struke, a što se omogućava kroz internet izdanje i android aplikaciju časopisa TEC.*

*Sarajevo, januar 2019.*

*Glavni i odgovorni urednik*

*Red. prof. dr. Osman Lindov, dipl. inž. saobr.*





**TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS**  
**Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications**

**Naučno-stručni časopis iz saobraćaja, transporta i komunikacija**

# NAUČNO-STRUČNI ČLANCI





## SADRŽAJ / CONTENTS

Kemal Čakar, Amer Karičić, Reuf Boračić, <b>PLANIRANJE VOŽNJE U FUNKCIJI SIGURNOSTI CESTOVNOG SAOBRAĆAJA=DRIVING PLANNING IN THE ROAD SAFETY FUNCTION</b>	9
Klaudija Kuliš, Ermin Muharemović, Emir Deljanin, <b>IZBOR LOKACIJE LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOG CENTRA NA KORIDORU Vc U SREDNJOBOSANSKOM KANTONU=SELECTION OF LOCATION OF THE LOGISTIC - DISTRIBUTION CENTER ON CORRIDOR VC IN THE CENTRAL BORDER CANTON</b>	22
Memić Dino, Lizde Smajo, Pašić Alma, Krsić Stjepan, <b>MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU HERCEGOVAČKO-NERETVANSKOG KANTONA I GRADA MOSTARA=THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE ROAD INFRASTRUCTURE IN THE AREA OF HERZEGOVINA-NERETVA CANTON AND CITY OF MOSTAR</b>	32
Abidin Deljanin, Ermin Muharemović, Klaudija Kuliš, <b>LOGISTIČKA PODRŠKA IZGRADNJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE U BOSNI I HERCEGOVINI=LOGISTIC SUPPORT FOR BUILDING INFRASTRUCTURE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA</b>	43
Nermin Zijadić, Rejhana Numanović, <b>DEFINISANJE CILJEVA, PRIORITETA, NAČINA FINANSIRANJA I DINAMIKE IZGRADNJE INFRASTRUKTURE U BOSNI I HERCEGOVINI U OBLASTI ZRAČNOG SAOBRAĆAJA Uspostava i primjena A-CDM sistema na Međunarodnom aerodromu „Sarajevo“=DEFINING THE OBJECTIVES, PRIORITIES, FINANCING AND DYNAMICS OF INFRASTRUCTURE BUILDING IN BOSNIA AND HERZEGOVINA IN THE FIELD OF AIR TRAFFIC Establishment and application of A-CDM system at the Sarajevo International Airport</b>	51
Fadila Kiso, Jasmina Olovčić, Zlatko Demiorovski, Adnan Alikadić, <b>GRADSKA ULIČNA MREŽA I TIPOVI ULICA NA PRIMJERU SARAJEVA SA POSEBNIM OSVRTOM NA KRUŽNE RASKRSNICE= URBAN ROAD NETWORK AND TYPES OF STREETS IN THE CASE OF SARAJEVO WITH SPECIAL REFERENCE TO ROUNDABOUTS</b>	58
Osman Lindov, Jasmina Olovčić, Zlatko Demiorovski, Muamer Suljević, <b>UPRAVLJANJE SIGURNOŠĆU SAOBRAĆAJA KROZ PRIZMU CENTRA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM= SAFETY TRAFFIC MANAGEMENT THROUGH THE PRISM OF TRAFFIC MANAGEMENT CENTER</b>	65
Nermin Čabrić, Nedžad Branković, Smajo Salketić, <b>KONCEPT PRAĆENJA STANJA I ODRŽAVANJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE =CONCEPT OF MONITORING AND MAINTENANCE OF RAILWAY INFRASTRUCTURE</b>	71
Mustafa Mehanović, <b>SMJERNICE ZA TRANSFORMACIJU TRAMVAJA U LAKOŠINSKI SISTEM U SARAJEVU SA OSVRTOM NA INFRASTRUKTURU, SUPRASTRUKTURU I FINANSIRANJE=GUIDELINES FOR THE TRANSFORMATION OF TRAMWAY IN THE LIGHT RAIL SYSTEM IN SARAJEVO WITH THE INFRASTRUCTURE, SUPSTRUCTURE AND FINANCING INSURANCE</b>	81
Suada Dacić, Sabira Salihović, <b>ODREĐIVANJE PROFILA RIZIKA TRANSPORTNOG PREDUZEĆA PREMA DIREKTIVI 2014/47/EU=DETERMINATION OF THE TRANSPORT RISK PROFILE PROFILE, ACCORDING TO DIRECTIVE 2014/47/EU</b>	93
Azra Ferizović, Amel Kosovac, <b>ANALIZA MOGUĆNOSTI PRIMJENE MODELA JAVNO-PRIVATNOG PARTNERSTVA U SEKTORU LUČKE PUTNIČKE INFRASTRUKTURE=ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF THE PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP MODEL IN THE LUNCH PASSENGER INFRASTRUCTURE SECTOR</b>	98







# PLANIRANJE VOŽNJE U FUNKCIJI SIGURNOSTI CESTOVNOG SAOBRAĆAJA

## DRIVING PLANNING IN THE ROAD SAFETY FUNCTION

Kemal Čakar\*  
Amer Karičić\*  
Reuf Boračić\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*

UDK 656.1:351.811(497.6 Sarajevo)

**SAŽETAK:** Vožnja motornog vozila predstavlja složenu psihofizičku radnju i aktivnost koja zavisi od fizičkih i psihičkih osobina čovjeka, ali prevashodno od usvojenih vozačkih znanja, vještina i navika. Vozači treba da shvate kako treba u saobraćaju planirati i predviđati, kako gledati iz vozila i pravilno postupiti u konkretnim saobraćajnim situacijama. Na ponašanje vozača utječe veliki broj faktora koji dolaze od elemenata iz okoline, kao i stanje ispravnosti motornog vozila i njegove opremljenosti, te elemenata cestovne infrastrukture i njene opremljenosti. Izbor saobraćajne trake, prestrojavanje i razvrstavanje vozila je u zavisnosti od pravilno izvedene i postavljene saobraćajne signalizacije. Svaka nepravovremeno donesena odluka o načinu postupanja, predstavlja rizik. U radu je dat kratki osvrt na važeću zakonsku regulativu koja definiše ovu oblast, a posebno su prikazani rezultati istraživanja ponašanja vozača na primjeru tri raskrsnice u Sarajevu.

**KLJUČNE RIJEČI:** Planiranje vožnje, protok saobraćaja, saobraćajna signalizacija, sigurnost saobraćaja.

**ABSTRACT:** The driving of a motor vehicle is a complex psycho-physical activity that depends on the physical and psychological characteristics of man, but above all of the driver's knowledge, skills and habits. Drivers need to understand how to plan and predict in traffic, how to look from the vehicle and act properly in specific traffic situations. The behavior of the driver is influenced by a large number of factors coming from elements from the environment, as well as the condition of the motor vehicle's correctness and its equipment, and the elements of the road infrastructure and its equipment. The selection of the traffic lane, alteration and sorting of the vehicle is dependent on the correctly implemented and installed traffic signalization. Any timely decision on how to act is a risk. The paper gives a brief overview of the valid legal regulations defining this area, and in particular the results of the research of driver behavior on the example of the 3 intersection in Sarajevo are presented in particular.

**KEYWORDS:** Driving planning, traffic flow, traffic signaling, traffic safety.

### UVOD

Porast broja cestovnih vozila u Bosni i Hercegovini, tijekom zadnjih 10 godina, nije adekvatno praćen izgradnjom cestovne infrastrukture. Značajni napredak tehnologije i pojave novih naprednih rješenja u području cestovne sigurnosti, saobraćajne signalizacije i opreme ceste daje mogućnost da se putem projektovanja, izgradnje rekonstrukcije cesta može značajno povećati sigurnost cestovnog saobraćaja. Saobraćajna situacija ispred i oko vozila događa se u vidnom polju vozača. Vidno polje vozača iz vozila ograničeno je konstrukcijskim osobinama i veličinom ustakljenih površina vozila. Vozač prima oko 90 % različitih informacija iz okruženja osjetilom vida. Sposoban je u procesu prijema informacija iz različitih izvora uočiti sedam do osam elemenata iz okolnog svijeta, a jasno do dva elementa. Percepcija je proces primanja, obrađivanja i integriranja svih informacija koje vozač tijekom vožnje opaža u okolini. Pravovremeno

\* Kemal Čakar, dipl. ing. saob., DIVEL d.o.o. Sarajevo Društvo za projektovanje cesta i mostova

\* Amer Karičić, MA-dipl. ing. saob., Direkcija za puteve Kantona Sarajevo

\* Mr. sc. Reuf Boračić, dipl. ing. saob., JP CESTE FBiH d.o.o. Sarajevo

\*Prilmljeno / Received: 02. 10. 2018.

Prihvtaeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 09. 10. 2018.



uočavanje saobraćajne situacije vozaču omogućava prepoznavanje i izbjegavanje mogućih opasnih situacija. Kasno uočena opasnost u saobraćaju na cesti ima za posljedicu smanjenje vremena za donošenje ispravne odluke. Saobraćajni znakovi se najslabije opažaju u naselju, odnosno u gradu, zbog podjele ili usmjeravanja pažnje na složene saobraćajne situacije.

U većim gradovima su primjetna zagušenja saobraćaja, zastoji, što se negativno održava na zdravlje ljudi kroz stres i izduvne gasove. Veoma malo pažnje se posvjećuje poboljšanju tehnike vožnje vozača. Na saobraćajnicama se pojavljuju međuprostori koji su posljedica lošeg planiranja vožnje, nedovoljnog predviđanja i usklađivanja prema drugim učesnicima u saobraćaju. Postavlja se pitanje: kako izgraditi uvjete za tečno odvijanje saobraćaja?

## 1. VOZAČKI ISPIT

Struktura vozačkog ispita u BiH nije se značajno mijenjala u zadnjih 40-tak godina. Kod teoretskog dijela ispita pitanja su grupisana u 3 skupine: saobraćajni znakovi, raskrsnice i „suha“ pitanja iz Zakona o osnovama sigurnosti saobraćaja na cestama BiH (slika 1.). Ne postoje namjenska pitanja koja tretiraju rizične situacije u saobraćaju, planiranje vožnje i sl.

Slika 1. Testovni list - primjer

U EU su se izjasnili da trebaju vozački ispit koji je temeljit i dosljedan i koji pokriva sve elemente sigurne vožnje. U tom pogledu radi se na teorijskom ispitu kojim će se bolje ispitati shvaćanje kandidata što je to sigurna vožnja. Isto tako kao poseban dio teorijskog ispita u većem broju država prihvaćeno je testiranje uočavanja opasnosti (Hazard Risk Perceptions) kroz određen broj filmskih (video) isječaka kako bi se osiguralo da kandidati posjeduju zadovoljavajuće sposobnosti uočavanja opasnosti, i kako bi im se pomoglo da ih steknu. Uz sve navedeno prije primjene, tijekom primjene i kod uvođenja novih pitanja vrši se provjera kvalitete i valjanosti testova.

Smatraseda je praktični dio ispita previše usredotočen na sposobnost kandidata da na siguran način ima kontrolu nad vozilom, a manje na ostala znanja i vještine. Koncept ispitamora postati širi, i više se usmjeriti na to jesu li kandidati spremni na vožnju bez nadzora. U tom cilju istražuju se mogućnosti dodavanja praktičnom ispitu dijela o samostalnoj vožnji, gdje kandidat sam treba preuzeti odgovornost za pronalaženje puta do zadanog cilja (planiranje vožnje). Razmatra se i uvođenje vježbi procjenjivanja u određenim situacijama prilikom ispita, gdje će kandidati objasniti o čemu su razmišljali za vrijeme trajanja određene saobraćajne situacije.

Prethodno navedeno je tretirano evropskim direktivama za sprovedbu vozačkih ispita : - 91/439/EEC, (vrijedila do 19.januara 2013.), - 2006/126/EC(u potpunosti se sprovodi od 19. januara 2013.), te evropskom direktivom za profesionalne vozače 2003/59/EC. Ispitivači trebaju imati potrebna znanja i sposobnostisadržane EU-directive 2006/126/EC, annex IV: Sposobnost ispitivača mora sadržavati (EU direktiva 2006/126/EC, Aneks IV):



- Znanje i razumijevanje vožnje i odgovarajuća procjena;
- Vještine procjene;
- Osobne vozačke vještine;
- Kvalitet usluge;
- Znanje o tehnici vozila i kretanju;
- Vožnja na učinkovit način po potrošnji goriva i ekološki način.

Kod vožnje u različitim saobraćajnim okruženjima (teorija i praksa ), cilj je postignut kada kandidat : objašnjava

- saobraćajna pravila koja se odnose na vožnju automobila,
- utjecaj koji brzina ima na rizik da dođe do pogibije ili ozljeđivanja u saobraćaju, opisuje
- mjere koje treba poduzeti u saobraćajnoj nezgodi, primjenjuje
- pravila za vožnju automobila, pokazuje
- dobre rutine otkrivanja u raznim saobraćajnim okruženjima vozi
- sa odgovarajućim sigurnosnim mjerama.

U EU, u stručnim pitanjima, dominantnu ulogu imaju interdisciplinarni timovi stručnjaka (saobraćajci, psiholozi, pedagozi i informatičari specijalizirani u ovim oblastima), jer se radi o multidisciplinarnim poslovima naglašeno psihološko-edukacijskog karaktera. Propisima i kadrovskom politikom trebalo bi o tome i kod nas povesti računa, kako bi se postupno formirao stručno jak multidisciplinarni tim stručnjaka, jer takvih specijaliziranih stručnjaka nema na tržištu radne snage.

Što bi trebalo činiti?Što prije promijeniti i uskladiti sa standardima u EU program i način obrazovanja instruktora vožnje. Treba mijenjati načine na koji se kandidati osposobljavaju i mijenjati način na koji se sprovode vozački ispiti. Razviti nove mogućnosti osposobljavanja koje omogućavaju kandidatima da razviju sigurnije stavove, koji potstiču veću samosvijest i smanjuju potencijalnu mogućnost opasnog ponašanja. Te mogućnosti uključuju pružanje pomoći kandidatima u procjenjivanju njihovih stavova prema vožnji i pružanje mogućnosti za grupnim raspravama. Ciljeve edukacije vozača najbolje oslikava GDE-radni okvir (slika 2.) koji su 2002. godine dali: Hetakka, Keskinen, Glad, Gregersen i Hernetkoski.

	Znanja i vještine	Aspekt povećanja rizika	Lična procjena
<b>Životni ciljevi, vještine za življenje</b>	Stil života, dob, norme, grupe, motivi, samokontrola, vrijednosti	Traženje uzbuđenja Grupne norme Podlijevanje pritisku od strane vršnjaka	Riskantne tendencije Vlastiti preduslovi Kontrola nagona
<b>Ciljevi i kontekst vožnje</b>	Vještine planiranja Tipični ciljevi Tipični riskantni motivi	Alkohol, umor Svrha vožnje Gužve Natjecanja	Vještine planiranja Tipični ciljevi Tipični riskantni motivi
<b>Saobraćajne situacije</b>	Saobraćajna pravila Opazanja Putanja vožnje Komunikacija	Kršenje pravila Previše informacija Neprilagođena brzina	Svjesnost ličnih snaga i slabosti
<b>Manevrisanje vozilom</b>	Kontrola smijera, položaja Šare gume Nizički uslovi	Neprilagođena brzina Nedovoljan automatizam Teški uslovi	Kalibracija i svjesnost vještine kontrolisanja automobila

Slika 2. GDE – radni okvir edukacije vozača

## 2. NAČELA SIGURNE VOŽNJE

Voziti u skladu s načelima defanzivne vožnje temelj je sigurne vožnje. To ne znači voziti sporo i bojažljivo kako je za defanzivnu vožnju uvriježeno mišljenje, već voziti držeći se uvijek slijedećeg:

- 2.1. Pažljivo pratiti situaciju ispred, iza i oko vozila;
- 2.2. Neprekidno procjenjivati sigurnost vožnje;
- 2.3. Predviđati moguće opasnosti i prepoznati rizične situacije;





- 2.4. Odluku o postupku donijeti pravovremeno;
- 2.5. Odlučno i bez oklijevanja sprovesti svoju odluku;
- 2.6. Pokazati svoju namjeru ostalim sudionicima u saobraćaju;
- 2.7. Primjeniti odgovarajuće pravilo saobraćaja;
- 2.8. Postupiti prema značenju znakova u saobraćaju;
- 2.9. Pokušati ispraviti posljedice pogreške drugog sudionika u saobraćaju;
- 2.10. Uvijek pomoći drugom sudioniku u saobraćaju.

### **2.1. Pažljivo pratiti situaciju ispred, iza i oko vozila**

Svako vozilo je konstruirano tako da vozač u svakom trenutku vrlo jednostavno može spoznati cijelu situaciju oko svoga vozila kojim se kreće cestom. Situacija ispred i s bočnih strana vozila jasno se može pratiti kroz prednje vjetrobransko staklo i bočna stakla na vratima vozila. Za praćenje situacije iza vozila najpogodnije je unutarnje vozačko ogledalo, a ono što se preko njega ne može vidjeti, može se provjeriti pogledom u bočna ogledala ili provjerom mrtvog ugla okretom glave preko lijevog ili desnog ramena. Pri praćenju situacije ispred vozila poželjno je pored stanja i zbivanja na samoj cesti uočavati ono što se događa i pored nje. Na primjer, uočiti djecu koja se igraju pored ceste ili čovjeka koji izlazi iz svog dvorišta na cestu, može biti od presudnog značaja u određenim okolnostima. Provjera situacije iza vozila mora uslijediti prije uključivanja pokazivača smjera kojim se najavljuje namjera i započinje izvođenje radnje s vozilom u saobraćaju. Ta provjera se mora sastojati od pogleda na unutarnje i bočno vozačko ogledalo, a po potrebi, ovisno koju radnju vozač izvodi, i od provjere mrtvog ugla.

### **2.2. Neprekidno procjenjivati sigurnost vožnje**

Neprekidno procjenjivanje sigurnosti vožnje je nužnost bez koje će svaka, pa i najjednostavnija situacija u saobraćaju, predstavljati za vozača iznenađenje u kojem će morati nepripremljen brzo reagirati. Baš iz tog razloga vozačima se preporučuje izbjegavanje svake aktivnosti zbog koje bi izostala procjena sigurnosti vožnje, naprimjer telefoniranje, aktivnosti s audioaparatom, pa i razgovor sa suvozačem ili putnicima u vozilu. Procjena sigurnosti vožnje mora se temeljiti na razmišljanju o posljedicama onoga što činimo ili ne činimo s vozilom u saobraćaju. Na primjer, približavam se zavoju na cesti pa procjenjujem koje će biti posljedice ako smanjim brzinu kretanja, a koje ako je ne smanjim. Na taj način zapravo stalno ulazimo u očekivane situacije koje onda nisu nikakvo iznenađenje. Takav način vožnje zahtjeva od vozača veći psihički napor, ali zato znači i veću sigurnost.

### **2.3. Predviđati moguće opasnosti i prepoznati rizične situacije**

U procjeni sigurnosti vožnje jedna od najvažnijih vještina je predviđanje opasnih situacija i prepoznavanje rizičnih situacija. Ove vještine najbolje se stječu iskustvom, ali budući je to i najopasnija metoda, nije suviše znati primijeniti i neke druge, manje opasne. U tom smislu valja prije svega poznavati faktore rizika koje možemo svrstati u dvije široke skupine:

- vidljivi faktori rizika, a to su zapravo karakteristike ceste koje vozač stalno vidi: zavoji, prevoji, raskrsnice, prepreke, drugi sudionici u saobraćaju i sl.
- potencijalni faktori rizika, a to su karakteristike okoline ceste koji nisu očiti ili vidljivi: nepredvidljivost i pogreške drugih sudionika u saobraćaju, ograničenje vidika, faktori koji utječu na stabilnost i dinamiku vozila i sl.

### **2.4. Odluku o postupku donijeti pravovremeno**

Pravovremeno donesena odluka o postupku s vozilom u saobraćaju donosi se na temelju procjene sigurnosti vožnje kroz predviđanje opasnosti ili procjenu posljedica činenja ili nečinjenja, a ne na temelju onoga što vidiš ili osjetiš. Svaka nepravovremeno donesena odluka ima za posljedicu naglo izvođenje odgovarajućeg postupka, što uvijek predstavlja rizik. Na primjer: Predvidjeti kako će pješak stupiti na obilježeni pješački prijelaz ispred vozila i donijeti odluku o propuštanju. Odmah početi smanjivati brzinu kretanja, a za to imati dovoljno vremena i to činiti na siguran način. Ukoliko odluka o propuštanju pješaka se donosi tek kada se

ugleda pješak na prijelazu, onda se to mora činiti ili forsiranim kočenjem ili izbjegavanjem pješaka, a i jedno i drugo je izuzetan rizik.

## **2.5. Odlučno i bez oklijevanja sprovesti svoju odluku**

Važno je donesenu odluku sprovesti odmah po njenom donošenju, jer svako oklijevanje i neodlučnost predstavlja rizik. To je tako iz razloga što zbog oklijevanja i neodlučnosti prolazi dragocjeno vrijeme i strahovito brzo se mijenja postupak koji je za tu situaciju najpovoljniji. Na primjer, nakon jedne sekunde više neće biti pravo rješenje forsirano kočenje, jer više ne možete zaustaviti vozilo ispred prepreke. Sada je jedini izlaz izbjegavanje prepreke ispred vozila, a nakon isteka još jedne sekunde, više ni to neće biti moguće rješenje.

## **2.6. Pokazati svoju namjeru ostalim sudionicima u saobraćaju**

Pravovremenim i jasnim pokazivanjem svoje namjere pomažemo ostalim sudionicima u saobraćaju, što bolje procjenjujemo sigurnost vožnje i predviđamo opasnosti. Pokazivanje se sproviđi:

- pravovremenom upotrebom svjetlosno-signalnih uređaja (pokazivač smjera, štop svjetla),
- položajem vozila u saobraćajnoj traci,
- brzinom kretanja vozila i
- neverbalnom komunikacijom (znak rukom, glavom, očima i sl.).

Nažalost, mnogi vozači u tome nisu baš dosljedni misleći valjda kako svima mora biti jasna njihova namjera. No, zamislimo situaciju u kojoj dolazi do kvara lijevog pokazivača smjera u trenutku kada je njime vozač najavio skretanje ulijevo. Vozač iza tog vozila može shvatiti namjeru vozača ispred sebe samo ako je on zauzeo svojim vozilom položaj uz samu središnju crtu i ako je smanjio brzinu kretanja primjerenu skretanju.

## **2.7. Primjeniti odgovarajuće pravilo saobraćaja**

Pravila saobraćaja donesena su Zakonom o sigurnosti saobraćaja na cestama u BiH, a njihovo nepoštivanje sankcionira se prema odredbama istog zakona. Ovakva formulacija je za većinu ljudi iritantna, govori se što moraš i kako ćeš biti kažnjen ako nećeš tako. Potrebno je o pravilima saobraćaja razmišljati na pozitivan način. Kako? Primjenjivati pravila saobraćaja kako bi izbjegli opasnosti i rizične situacije! Na primjer, ne propustimo vozilo koje se kreće cestom s prednošću prolaza zato što to piše u Zakonu i što se u protivnom može kazniti novčano, kaznenim bodovima i zaštitnom mjerom oduzimanja vozačke dozvole, već ćemo primijeniti to pravilo prednosti prolaska zato što je tako za nas sigurnije.

## **2.8. Postupati prema značenju znakova u saobraćaju**

Znakovima u saobraćaju vozači se upozoravaju na izvjesne opasnosti, stavlja im se na znanje kako postupiti ne bi li se opasnost izbjegla, ili se vozaču daju obavijesti značajne za sigurnu i nesmetanu vožnju, odnosno važne za njegove potrebe. Prema tome postupati prema njihovu značenju pretpostavlja sigurno voziti. Problem nastaje kada vozač:

- ne prati znakove u saobraćaju,
- ne poznaje njihovo značenje i ne zna kako treba postupiti,
- namjerno zanemaruje znakove u saobraćaju.

Problem nepraćenja znakova u saobraćaju je zaista opasan, i ukoliko vozač primijeti da mu se to dešava, mora odmah krenuti s vježbom kako bi to ispravio. Sam sebe mora stalno kontrolirati uz pitanje "pored kojeg znaka sam upravo prošao?".

## **2.9. Pokušati ispraviti posljedice pogreške drugog sudionika u saobraćaju**

Opasne i rizične situacije u saobraćaju nastaju uvijek kao posljedica pogreške jednog ili više sudionika u saobraćaju. Njihovo izbjegavanje moguće je prije svega ako ne činimo pogreške. No, čak i kada vozač učini





pogrešku, drugi vozač ima mogućnost svojim postupkom izbjeći neželjene posljedice učinjene pogreške. Jedan česti primjer za to je odustajanje od prava prednosti prolaska. Takav postupak je prije svega pomoć vozaču koji je pogriješio, ali isto tako i pomoć samom sebi. Dakle neupitna je ispravnost takvog postupanja u duhu nužne tolerancije.

## 2.10. Uvijek pomoci drugom sudioniku u saobraćaju

»Pomози drugima, pomoci ćeš i sebi« stari je slogan koji u međusobnim odnosima sudionika u saobraćaju ima poseban značaj u smislu nužne solidarnosti. Vozači se svakodnevno susreću s bezbroj nevolja: parkiranje u nepovoljnim uvjetima, uključivanje u saobraćaj na nepovoljnom mjestu, uključivanje u saobraćajne tokove velike gustoće saobraćaja, prestrojavanje u saobraćaju velike gustoće... i slično. Nisu to opasne nevolje, ali ako ih vozač sam mora rješavati na najnepovoljniji način, iz njih se mogu izroditi itekakve opasnosti. Na primjer, u nepoznatom gradu zauzeli ste vozilom položaj u krivoj saobraćajnoj traci, a pogrešku je teško ispraviti zbog velike gustoće saobraćaja. Ako to pokušate uraditi na silu, opasno je to i za vas i ostale. Ako čekaš povoljan trenutak nastati će zastoj, okolni vozači postati će nervozni, i evo izvora opasnosti. No, ako ti u takvoj situaciji jedan vozač omogući prestrojavanje, sve je riješeno u trenu na zadovoljstvo i sigurnost sviju.

## 3. PLANIRANJE VOŽNJE

### 3.1. Cesta s prvenstvom prolaza

U gradovima često nailazimo na raskrsnice glavne i sporedne ceste gdje glavna cesta nije označena saobraćajnim znakom III-4 „Cesta s prvenstvom prolaza“ a sporedne ceste su označene znakom II-1 „Nailazak na cestu s prvenstvom prolaza“ ili II-2 „Obavezno zaustavljanje“. Neki se vozači pitaju kako će u takvom slučaju znati da se kreću glavnom cestom. Većina vozača koji prilaze raskrsnici označenom znakom „Cesta s prvenstvom prolaza“ voziti će nesmanjenom brzinom između 50 i 70 km/sat, ovisno o ograničenju, a vrlo često i većom brzinom. To je sasvim uredu na glavnim gradskim saobraćajnicama s velikom gustoćom saobraćaja kako bi protok saobraćaja bio što veći.



Slika 3. III – 4 II-1 II-2

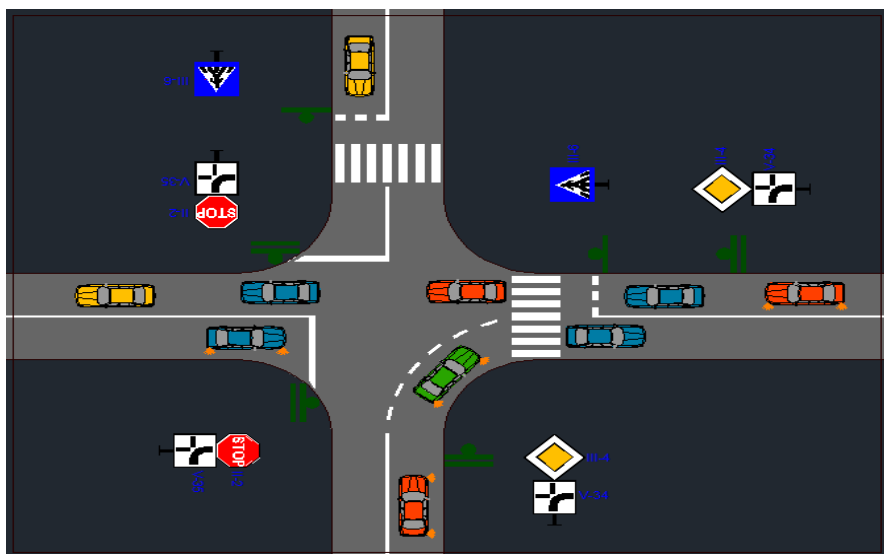
Ako glavnu cestu ne označimo saobraćajnim znakom III-4, određen broj vozača ne zna kada prilazi takvoj raskrsnici, da se nalazi na glavnoj cesti i mora pretpostaviti da prilazi raskrsnici cesta iste važnosti. Mora smanjiti brzinu vožnje i gledati u ulicu desno kako bi mogao propustiti vozila koja iz nje dolaze. U jednom trenutku ugledati će u toj ulici saobraćajni znak oblika trokuta s vrhom prema dolje ili osmerokuta, znati će njihovo značenje iako ga vidi sa stražnje strane, shvatiti će da se nalazi na glavnoj cesti i nastaviti vožnju povećavajući brzinu. Ovdje se preporučuje da se neposredno prije raskrsnice postave znakovi III-4.

Prema odredbama čl. 36. i 37 Zakon-a o osnovima sigurnosti saobraćaja na cestama u Bosni i Hercegovini vozač koji namjerava da obavi neku radnju vozilom na putu ili vozilo uključi u saobraćaj (pomjeranje vozila udesno ili ulijevo, mijenjanje saobraćajne trake, preticanje, obilaženje, zaustavljanje, skretanje udesno ili ulijevo, polukružno okretanje, vožnja unazad i sl.) smije da počne takvu radnju samo ako se prethodno uvjerio da to može učiniti bez opasnosti za druge učesnike u saobraćaju ili imovinu, vodeći pri tome računa o položaju vozila i pravcu i brzini kretanja. Prije obavljanja navedenih radnji vozilom vozač je dužan da jasno i blagovremeno obavijesti o svojoj namjeri druge učesnike u saobraćaju, dajući znak pomoću pokazivača pravca ili, ako oni ne postoje, odgovarajućim znakom rukom. Ako znak vozač daje pomoću pokazivača pravca, mora da ga daje sve vrijeme dok obavlja radnju vozilom, a po izvršenoj radnji mora prestati da ga daje.

Pravovremenim davanjem pokazivača pravca iskazujemo svoju namjeru kretanja te omogućujemo drugim sudionicima da se uklapaju u skladu sa saobraćajnim pravilima. Tako se izbjegava nepotrebno čekanje i

oklijevanje koje umanjuje protočnost i blokadu raskrsnice. Jedan broj vozača i nije svjestan (ne zna) da treba dati pokazivač smjera kretanja kad se kreće cestom sa pravom prvenstva prolaza koja se pruža u „desno“ ili „lijevo“ iako je ista pravilno obilježena saobraćajnim znakom III-4 „Cesta s prvenstvom prolaza“ sa odgovarajućom dopunskom tablom V-34 (slika 3.). Na slici se vidi da vozila koja skreću ili žele skrenuti su dala pokazivač smjera (npr. zeleno i crveno vozilo)...

Vozačimatraju ako kroz raskrsnicu pri skretanju voze cestom s prednošću prolaza, svoju namjeru skretanja ne moraju pokazati uključivanjem pokazivača smjera. Takva zabluda u nekim je situacijama bezazlena, ali u nekim situacijama može biti i te kako opasna. U situaciji u kojoj vozač skreće „lijevo“ slijedeći pružanje ceste s prednošću prolaza bez uključenih lijevih pokazivača smjera; vozač iz suprotnog smjera, bez obzira što zna da mora propustiti sva vozila na cesti s prednošću prolaza, ulazi u raskrsnicu, jer je uvjeren kako drugi vozač nastavlja vožnju kroz raskrsnicu pravo, To može biti ozbiljna saobraćajna nezgoda.



Slika 4. Cesta sa prvenstvom prolaza

U nekim situacijama, zbog geometrije raskrsnice (raskrsnic gdje se spajaju ceste pod vrlo oštrim – malim uglom, tkz. „Y“ raskrsnica ) pojavljuje se problem u tome što vozač ne zna skreće li „desno“ ili „lijevo“. Kod tkz. „Y“ raskrsnice vozač treba pravovremeno sa pokazivačem pravca da obavijesti druge učesnike u saobraćaju o namjeri svog kretanja (slika 5.). Navedeno omogućuje bolje uklapanje i popunjavanje prostora što poboljšava protok saobraćaja.



Slika 5. „Y“, raskrsnica i pokazivač smjera kretanja

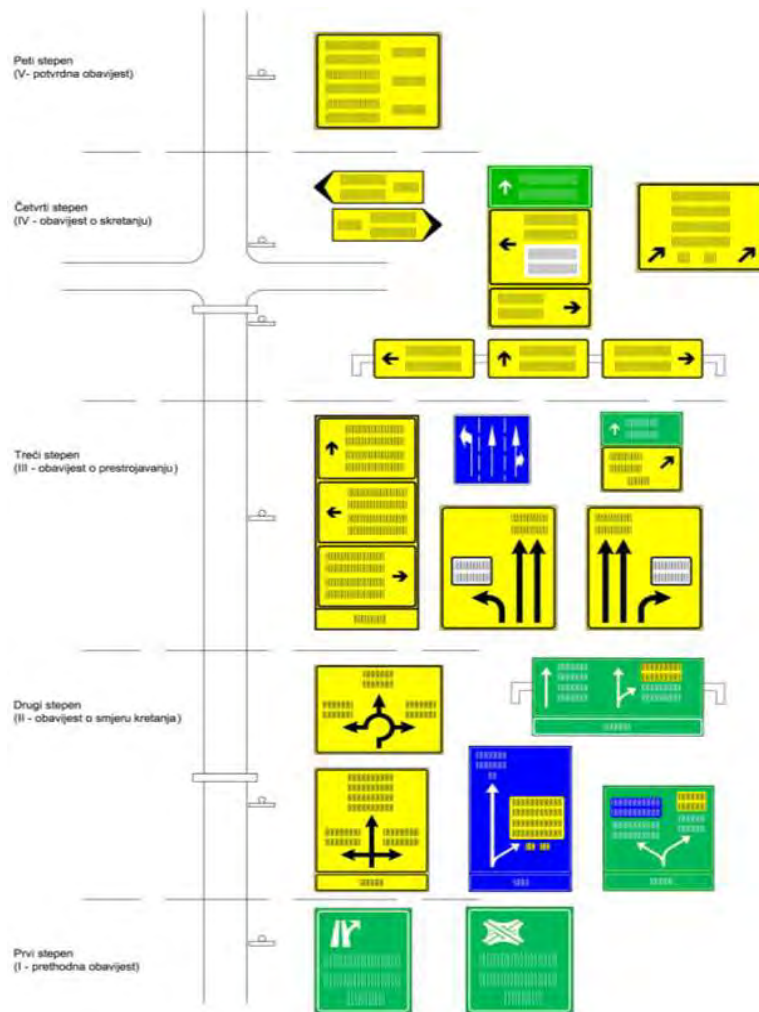




### 3.2. Saobraćajni znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja

Veoma je bitno pravilno postaviti saobraćajnu signalizaciju kako bi vozačima omogućili potpuno „čitanje“ znakova (tumačenje sa poticajem na ponašanje), bolje, pravovremeno planiranje, iskazivanje namjere kretanja i uklapanje vozila u kompletnu saobraćajnu situaciju, a u cilju povećanja protoka i kapaciteta saobraćajnice, te smanjenja nepotrebnih čekanja i tkz. prostornih šupljina. Obavješćavanje sudionika u saobraćaju znakovima obavijesti za vođenje saobraćaja u zoni raskrsnica sprovodi se znakovima u pet stepeni. Stepeni obavijesti su:

- Prvi stepen I – „prethodna obavijest“,
- Drugi stepen II – „obavijest o smjeru kretanja“,
- Treći stepen III – „obavijest o prestrojavanju“,
- Četvrti stepen IV – „obavijest o skretanju“,
- Peti stepen V – „potvrдна obavijest“.



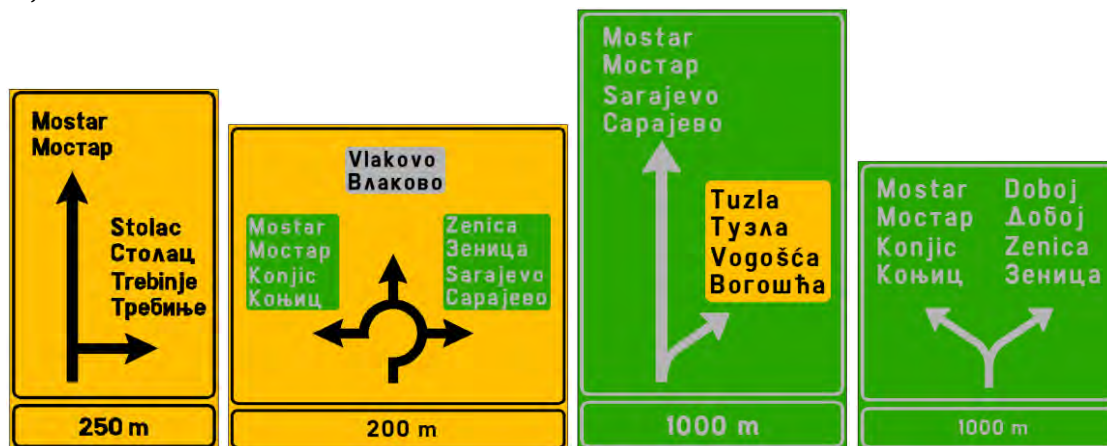
*Slika 5. Saobraćajni znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja*

**Obaveza postavljanja znakova od prvog do petog stepena obavijesti:** Na autocestama, brzim cestama i cestama rezerviranim za saobraćaj motornih vozila sa raskrsnicama izvedenim u više nivoa moraju se postaviti znakovi svih pet stepeni obavijesti. Na magistralnim cestama moraju se postaviti drugi, četvrti i peti stepen obavijesti, i treći ako je cesta sa više saobraćajnih traka. Na regionalnim cestama moraju se postaviti drugi i četvrti, a na ostalim cestama najmanje četvrti stepen obavijesti. Zavisno od vrste i kategorije ceste, geometrijskog oblika ukrštanja te od udaljenosti dvije susjedne raskrsnice, može se izostaviti ili dodati jedan od stepeni obavijesti, osim četvrtog stepena obavijesti koji je obavezan.

Znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja u drugom stepenu su:



Znak „raskrsnica“ (IV-3) i (IV-4) obilježava međusobni položaj, smjerove i brojeve cesta, te nazive mjesta do kojih vode ceste koje se ukrštaju, odnosno spajaju, te određene simbole koji su karakteristični za pojedina naselja. Položaj strelica mora odgovarati položaju cesta na terenu. Ukoliko se upisuje oznaka broja ceste na kojem se prikazano mjesto nalazi, položaj oznake mora biti lijevo od naziva mjesta. Ukoliko se upisuje određeni simbol pored naziva mjesta, položaj simbola mora biti desno od naziva mjesta. Znakovi se postavljaju na udaljenosti od najmanje 150 m ispred ukrštanja, odnosno spajanja na koje se odnose. Boja podloge znaka određuje se prema vrsti ceste na koju se znak postavlja. Za odredišta koja se nalaze na cestama druge vrste upotrebljava se umetnuta podloga, čija boja odgovara vrsti ceste na koju se upućuje. Znak „predputokazna tabla“ (IV-5), (IV-6) obilježava ime izlaza ili izdvajanje na autocestama ili cestama sa ukrštanjima u više nivoa.



Slika 6. Znakovi IV-3 IV-4 IV-5 IV-6

Znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja u trećem stepenu su:

Znak „predputokaz“ (IV-8) obilježava smjer kretanja do naseljenih mjesta. Boja podloge polja za označavanje smjera kretanja određuje se prema vrsti ceste na koju se znakom upućuje. Znak „predputokaz za izlaz“ (IV-9) na autocesti označava smjer kretanja do naseljenih mjesta ispisanih na znaku. Znak može imati najviše dva polja za označavanje smjerova kretanja i najviše dva naseljena mjesta unutar jednog polja. Boja podloge polja za označavanje smjera kretanja određuje se prema vrsti ceste na koju se znakom upućuje.



Slika 7. Znakovi IV-8 IV-9 Fotografija 1. Primjer raskrsnice bez „putokaza“

Znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja u četvrtom stepenu su:

Znak „putokazna tabla“ (IV-10) obilježava pravac pružanja ceste za naseljeno mjesto ispisano na znaku. Znak može imati najviše tri polja za označavanje smjerova kretanja i najviše dva naseljena mjesta unutar jednog polja. Kada se znak postavlja iznad kolovoza (na portal), svako se polje postavlja kao poseban znak iznad saobraćajnih traka na koje se znak odnosi. Na znaku može biti ispisana i oznaka cestovnog pravca i udaljenost do upisanog odredišta označena u kilometrima. Znak se postavlja na raskrsnici na mjestu na kojem počinje cesta na koju se znak odnosi. Na fotografiji 1 je dat primjer raskrsnice bez putokaza u Sarajevu, a u neposrednoj blizini iste se nalazi autobuska i željeznička stanica, Državna bolnica... Kako će vozači koji ne poznaju predmetnu lokaciju ostvariti pravovremeno planiranje, iskazivanje namjere kretanja i uklapanje vozila u kompletnu saobraćajnu situaciju ?





Znakovi „putokaz na portalu iznad jedne saobraćajne trake“ (IV-11), (IV-12) i „putokaz na portalu iznad dvije saobraćajne trake“ (IV-13) i (IV-14) na autocesti i cesti sa ukrštanjem u više nivoa označavaju smjer kretanja do naseljenih mjesta ispisanih na znakovima. Na znakovima mogu biti ispisana dva naziva mjesta. Znakovi se postavljaju na prilazima i u zoni ukrštanja u više nivoa, dvije autoceste odnosno cesta rezerviranim za saobraćaj motornih vozila ili brzih cesta na mjestima na kojima počinje traka za usporenje vozila. Boja podloge znaka određuje se prema vrsti ceste na koju se znakom upućuje. Za odredišta koja se nalaze na cestama druge vrste upotrebljava se umetnuta podloga čija je boja određena posebnim propisom za saobraćajnu signalizaciju.



Slika 8. Znakovi IV-10 IV-11 IV-12 IV-13

Znakovi obavijesti za vođenje saobraćaja u petom stepenu su:

Znak „potvrda pravca“ (IV-15) informira učesnike u saobraćaju o pravcu kojim se kreću nakon prolaska raskrsnice. Znak sadrži nazive mjesta i udaljenost u kilometrima do tih mjesta. Položaj oznake broja ceste je u sredini znaka iznad naziva mjesta, odnosno sa njegove lijeve strane. Na znaku može biti ispisano najviše tri naziva naseljenih mjesta. Znak se postavlja na udaljenosti najviše 500 m od posljednjeg priključka /raskrsnice). Boja podloge znaka određuje se prema vrsti ceste na koju se znak postavlja.




Slika 9. Znakovi IV-15 IV-15

#### 4. ISTRAŽIVANJE PONAŠANJA VOZAČAU RASKRSNICAMA

Primjetno je da jedan veći broj vozača ne daje pokazivač pravca (smjera kretanja) kada skreće u raskrsnici što jako zbunjuje ostale sudionike u saobraćaju, dovodi do konfuznih, rizičnih situacija i do saobraćajnih nezgoda. Jedan broj, slobodno rečeno, bezobraznih vozača ulazi u raskrsnicu i blokira put drugima iako su svjesni da ne mogu sigurno proći istu uz poštivanje pravila kretanja. Međusobni odnos sudionika u saobraćaju prepoznaje se u načinu komuniciranja i sporazumijevanja, odnosno na nivou saobraćajne kulture. Saobraćajni uslovi i različite situacije u saobraćaju utiču na ponašanje sudionika i njihov odnos prema drugim učesnicima. Svjedoci smo velikih saobraćajnih gužvi u većim gradovima. Zbog navedenog smo izvršili istraživanje ponašanja vozača na par raskrsnica u Sarajevu u tkz. popodnevnoj „špici“ kada ljudi odlaze sa posla. Snimali smo, između ostalog, kada i kako vozači daju „pokazivač smjera“.

#### 4.1. Istraživanje ponašanja vozača u raskrsnici „Cesta s prvenstvom prolaza u zavoju“




Posmatrali smo kretanja vozača u raskrsnici kad se kreću vozilom cestovna pravom prvenstva prolaza koja se pruža u: „desno“ ili „lijevo“. Raskrsnica je pravilno obilježena saobraćajnim znakom III-4, „Cesta s prvenstvom prolaza“ sa odgovarajućom dopunskom tablom V-34. Sporedni krakovi su također pravilno obilježeni kako je to prikazano na slici 3. Određeni rezultati istraživanja su prikazani na slici 10. Ustanovljeno je da čak 52 % vozača ne daje „pokazivač smjera“ kod skretanja, 5 % vozača daje „pokazivač smjera“ u zoni skretanja (< 5 m), a 32 % vozača to radi na udaljenosti od 5 – 15 m. Samo 3 % vozača daje „pokazivač smjera“ na udaljenosti > 30 m. Ovi podaci su zabrinjavajući i predstavljaju određeni alarm za djelovanje.

Tip raskrsnice/pokazivač	0 m	<5 m	5-15 m	15-30 m	>30 m	Ukupno
						
Izraženo u procentima	52	7	32	6	3	100

Slika 10. Rezultati istraživanja davanja pokazivača smjera na raskrsnici sa prvenstvom prolaza

#### 4.2. Istraživanje ponašanja vozača u semaforiziranoj raskrsnici

Snimalismo kretanja vozača na 3 semaforizirane raskrsnice ulica: Hamdije Čemerlića/Put Života/Halida Kajtaža u Sarajevu. Rezultati istraživanja su prikazani na slici 11. Iz date tabele je vidljivo da 23 % vozača ne daje „pokazivač smjera“ kod skretanja; 26 % vozača daje „pokazivač smjera“ u zoni skretanja (< 5 m), a 34 % vozača to radi na udaljenosti od 5 – 15 m. 11 % vozača daje „pokazivač smjera“ na udaljenosti 15 – 30 m, a 6 % vozača daje „pokazivač smjera“ na udaljenosti > 30 m.


Tip raskrsnice/pokazivač	0 m	<5 m	5-15 m	15-30 m	>30 m	Ukupno
						
Izraženo u procentima	23	26	34	11	6	100

Slika 11. Rezultati istraživanja davanja pokazivača smjera na semaforiziranoj raskrsnici



#### 4.3. Istraživanje ponašanja vozača raskrscima sa kružnim tokom saobraćaja

Mnogim vozačima kružni tok saobraćaja je određena nepoznanica i mjesto gdje isti često čine greške. Problem prolaska raskrscima s kružnim tokom saobraćaja evidentan je. Kružni tokovi se grade u cilju povećanja sigurnosti saobraćaja, da bi se smanjio broj kolizionih tačaka kod sukobljavanja saobraćajnih tokova u raskrscima, te je kod istih smanjen rizik od sudara vozila i povećana je protočnost saobraćaja. Rezultati istraživanja davanja pokazivača smjera na kružnim raskrscima su dati na slici 12 (P - pravilno, N - nepravilno). Istraživanje je izvršeno u Sarajevu, Zenici i Tuzli.

Tip raskrsnice/ pokazivač		Buća Potok		Otoka		Jošanica		Mostarsko raskršće		Radakovo - Zenica		Siporeks - Tuzla		Ukupno	
		P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N	P	N
	Ulaz	-	-	-	-	92	8	89	11	-	-	-	-	89	11
	Izlaz	44	56	44	56	55	45	62	38	45	55	43	57	31	69
Izraženo procentima (nepravilno)	u	56 %		56 %		26 %		24 %		55 %		57 %		40 %	

**Slika 12.** Rezultati istraživanja davanja pokazivača smjera na kružnim raskrscima

Predmetno istraživanje je pokazalo da više od polovine snimljenih vozača (54%) ne daje pravovremeno ili uopšte pokazivač smjera kod isključivanja iz kružne raskrsnice, a tim se značajno povećavaju vremenski gubici vozila na ulazu u kružnu raskrnicu, smanjuje se protok i kapacitet iste.

Sumirajući rezultate snimanja odvijanja saobraćaja u kružnim tokovima, a gledano kroz vozačke aktivnosti neposredno prije, kroz i na izlazu iz kružnog toka saobraćaja možemo reći da su najčešće pogreške vozača:

- Neprikladna brzina kretanja prije kružnog toka usporava kretanje vozila u kružnom toku. Značajan broj vozača misli da će se brzim ulaskom u kružni tok "uvaliti" ispred onih koji su već u njemu;
- Nepravilna upotreba pokazivača smjera. Ima vozača koji znaju običi i gotovo čitav kružni tok sa uključenim žmigavcem, unoseći konfuziju među ostale učesnike saobraćaja koji ne znaju kada će se automobil isključiti iz toka;
- Pogrešan odabir vozne trake i ne slijedeće „polukružne“ putanje kretanja;
- Pogrešno mjesto preostrojavanja - križanje s vozilom u traci pored. To se najčešće dešava kad se vozač isključuje iz lijeve trake, a ne vodi računa da vozilo u desnoj traci nastavlja pravo ili je pak u skretanju (ako je samo jedna isključna traka na izlaznom kraku).

#### ZAKLJUČAK

Na našim cestama je sve veći broj vozila. Propusna moć postojećih raskrscima posebno u gradskim sredinama postaje nedovoljna, stvaraju se uska grla. Tokom upravljanja vozilom vozač treba pravovremeno i tačno reagovati. Veoma je bitno blagovremeno dati pokazivač smjera. Vozač će pravovremeno reagovati ako predviđa moguće opasnosti i donosi pravilne odluke o načinu reagovanja. Svaka nepravovremeno donešena odluka o načinu postupanja u pravilu uvijek predstavlja rizik jer se produžava vrijeme za pravovremeno postupanje. Ako vozač, bez obzira na ispravnost odluke, pravovremeno reaguje ostavlja dovoljno vremena i ostalim učesnicima u saobraćaju za ispravnu reakciju na njegovu moguću pogrešku. Prekasno reagovanje zahtjeva nagle i nepredvidive radnje vozilom, što je uvijek opasno i rizično. Solidarnost, međusobno uvažavanje te procjena ponašanja sudionika u saobraćaju važni su preduslovi za sigurno sudjelovanje u saobraćaju.

U radu su prikazane najčešće greške koje vozači prave u BiH kod vožnje raskrscima, sa osvrtom na pravovremeno davanje „pokazivača smjera“, a u cilju povećanja protoka i sigurnosti datih raskrscima. Rad je



*imao za cilj da se ukaže na postojeće probleme odvijanja saobraćaja u raskrsnicama sa aspekta planiranja vožnje, davanja pokazivača smjera kretanja, da bude štivo za edukaciju vozača, instruktora i predavača teoretske nastave u autoškolama, da skrene pažnju projektantima/upravljačima ceste na pravilan izbor signalizacije koja upravlja saobraćajem u raskrsnicama*

**LITERATURA:**

1. Čakar, Karičić, Sultanić, Boračić, (2017), KAKO VOZIMO U RASKRSNICI S KRUŽNIM TOKOM SAOBRAĆAJA, 5. BH kongres o cestama, Sarajevo;
2. [www.sigurno-voziti.net](http://www.sigurno-voziti.net)



**IZBOR LOKACIJE LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOG CENTRA NA KORIDORU Vc U SREDNJOBOSANSKOM  
KANTONU**  
SELECTION OF LOCATION OF THE LOGISTIC - DISTRIBUTION CENTER ON CORRIDOR VC IN THE CENTRAL  
BORDER CANTON

**Klaudija Kuliš\***  
**Ermin Muharemović\***  
**Emir Deljanin\***

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*  
**UDK725.3:625.7/8(497.6)**

**SAŽETAK:** Izgradnja logističko – distribucijskog centra na Koridoru Vc, području Srednjobosanskog kantona osigurava ubrzan gospodarski razvoj i poboljšava uslove življenja na ovom području. Pomoću matematičkih modela može se veoma pouzdano i precizno odrediti najpovoljnija lokacija za izgradnju budućeg logističko – distribucijskog centra uzimajući u obzir područje kroz koje prolazi Koridor Vc. Svaki kanton u Bosni i Hercegovini bi trebao stvarati uslove pogodne za privlačenje novih investicija i nastojati da se novi centri grade upravo na tom području. To se prvenstveno postiže dobrom saobraćajnom infrastrukturomi uključivanjem u mrežu evropskih cesta. Strategije razvoja koje se donose za određeni vremenski period trebale bi predvidjeti izgradnju novih saobraćajnica i povećanje protočnosti na postojećima kako bi se u budućnosti otklonili trenutni problemi vezani za slabu povezanost regije i malu protočnost saobraćaja. U radu je predstavljen Srednjobosanski kanton kao potencijalna sredina za izgradnju budućeg logističko – distribucijskog centra na Koridoru Vc, trenutno stanje u pogledu saobraćajne infrastrukture, kao i ciljevi i planovi razvoja za period 2016. - 2020. godine.

**KLJUČNE RIJEČI:** Logističko – distribucijski centar, cestovna infrastruktura, strategija razvoja.

**ABSTRACT:** The construction of the logistics and distribution center on the Corridor Vc, the Central Bosnia Canton, ensures rapid economic development and improves the living conditions in this area. Using mathematical models, the most favorable location for the construction of the future logistics and distribution center can be very reliably and precisely determined taking into account the area through which Corridor Vc passes. Each canton in Bosnia and Herzegovina should create conditions suitable for attracting new investments and strive to build new centers in this area. This is primarily achieved through good transport infrastructure and inclusion in the network of European roads. The development strategies that are being adopted for a certain period of time should anticipate the construction of new roads and increase the flows to the existing ones in order to eliminate in the future the current problems related to the weak linkage of the region and low traffic flows.

The paper presents the Central Bosnia Canton as a potential environment for the construction of the future logistic and distribution center on Corridor Vc, the current state of the transport infrastructure, as well as the development goals and plans for the period 2016-2020.

**KEY WORDS:** Logistics - distribution center, road infrastructure, development strategy.

---

\* Klaudija Kuliš, MA - dipl. ing. saob., Srednja škola "Kreševo"

\* Ermin Muharemović, MA - dipl. ing. saob., Express One d.o.o.

\* Emir Deljanin, MA - dipl. ing. saob., IFSTTAR – Nantes, Allee des Ponts et Chaussées Route de Bouaye

\*Priljeno / Received: 02. 10. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 09. 10. 2018.



## UVOD

Logistika u današnje vrijeme predstavlja jedno od najbitnijih znanstvenih područja bez koje cijeli transportni lanac ne bi bio zamisliv i moguć. Pokušava se da se gotovo sve logističke aktivnosti (vezane za transport i manipulaciju robom) koncentriraju na jednom mjesu, tj. u logističkom centru. Može se slobodno reći da razvoj današnjih zemalja prati potreba za izgradnjom tih centara. Naime, što više logističkih centara određena zemlja posjeduje, pretpostavlja se da će biti razvijenija i gospodarski naprednija. Razlog ove činjenice jeste to što jedan logistički centar za sobom privlači pored investicijskog kapitala i potrebu za novim radnim mjestima, a samim time se potiče i razvoj određenog područja u kojemu se taj određeni centar nalazi. U ovome radu je rađen izračun lokacije logističko – distribucijskog centra na osnovu postojećih skladišta kompanije Boreas. Ova kompanija posjeduje 7 regionalnih skladišta i ima u planu pravljenje logističko – distribucijskog centra koji bi bio glavni centar za cijelo područje Bosne i Hercegovine. Saobraćajna povezanost i saobraćajna infrastruktura su jedan od glavnih preduvjeta za gospodarski razvoj kao i razvoj svake zemlje općenito. Zahvaljujući svom dobrom položaju, Bosna i Hercegovina posjeduje gotovo sve preduvjete za povoljan gospodarski razvoj. No, to baš i nije tako. Prema izvješću Europske Unije, Bosna i Hercegovina ima najlošiju cestovnu mrežu u Europi. Iako kroz BiH prolazi dio Paneuropskog koridora Vc, on još nije realiziran. Plan je da se realizacijom ovog najznačajnijeg pravca za BiH poveže sjever zemlje sa lukom Ploče. Magistralne ceste (na pojedinim dijelovima i regionalne) iz dana u dan postaju sve preopterećenije te dolazi do zastoja i kašnjenja u isporuci dobara i proizvoda.

### 1. CILJEVI I PRIORITETI IZGRADNJE LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOG CENTRA

Razvoj mreže logističkih centara uklapa se u pet osnovnih strategijskih načela, opredjeljenja i ciljeva svake zemlje, kao što su:

- ciljevi saobraćajne politike,
- ciljevi urbanizma,
- ciljevi regionalne privrede,
- stvaranje preduslova za formiranje i razvoj carinskih zona gdje je to opravdano
- ciljevi zaštite prirode i životne sredine.<sup>1</sup>

Na osnovu projektnih rješenja potvrđenih u praksi značaj logističkih centara se ogleda u:

- Ostvarenju uspješne i produktivne kooperacije u transportu i čvršćeg povezivanja svih učesnika u logističkom lancu kako u makro tako i u mikro distribuciji;
- Rasterećenje mreže cestovnih saobraćajnica unutar grada preseljavanjem transportnih organizacija u logističke centre;
- Poboljšanje distribucije gradskog i šireg snabdijevanja robom ne samo na industrijskom i komercijalnom području, već i na području potrošnje, uvoza, izvoza...
- Smanjenje zagađenosti i buke u stambenim i drugim područjima grada, smanjenjem noćnog parkiranja teretnog cestovnog saobraćaja u stambenim područjima grada.

Iz svega navedenog vidljiva je korist i potreba za izgradnjom logističko – distribucijskih centara. Prioritet svake regije bi trebao biti izgradnja barem jednog ovakvog centra kako bi se osigurao brži rast i razvoj privrede. Kako bi se ostvario ovaj prioritet potrebno je ponuditi dobru saobraćajnu povezanost (izgrađena i razvijena cestovna i željeznička infrastruktura), povoljna ulaganja, dovoljno prostora za proširenje i razvoj. Promatrano sa aspekta nacionalne privrede i društva u cjelini, koncept formiranja i razvoja logističkih centara ima veoma veliki značaj koji se ogleda u:

- Općim privrednim ciljevima – efikasnijem uključivanju u međunarodne robne tokove, razvoj i povećanje konkurentnosti regiona, poboljšanje zaposlenosti
- Saobraćajno – logistički ciljevi – razvoj intermodalnog sistema transporta, efikasno korištenje infrastrukture, razvoj i modernizacija saobraćajne infrastrukture
- Ekološko – sigurnosni ciljevi – smanjenje zagađenja zraka, buke i vibracija, poboljšanje kvalitete života
- Ekonomski ciljevi – smanjenje troškova logistike, razvoj novih poslovnih i finansijskih i finansijskih strategija u oblasti logistike
- Ciljevi prostornog planiranja – efikasnije korištenje zemljišta, smanjenje ukupnih potreba za površinama, povećanje atraktivnosti lokacije, usklađivanje prostorne strukture.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Deljanin, Abidin 2012, Upravljanje i organizacija logističkih centara u saobraćaju i transportu, Sarajevo - skripta





## 2. IZBOR LOKACIJE LOGISTIČKO – DISTRIBUCIJSKOG CENTRA NA PODRUČJU SBK/KSB

Da bi se odredila lokacija logističko – distribucijskog centra, potrebno je koristiti neku od metoda koje spadaju u gravitacijsku skupinu suvremenih metoda za određivanje lokacije. U gravitacijske metode spadaju: Metoda centra gravitacije (Centroida) i Metoda Medijan. Iako su obje metode nastale u prošlom stoljeću, ipak je metoda centra gravitacije starija od metode medijan. Primjenjuju se većinom za određivanje lokacije skladišnih objekata, te obe metode koriste Kartezijski koordinatni sustav. No, iako imaju dosta sličnosti, razlikuju se po koracima izvođenja (rješavanja problema) kao i principima određivanja koordinata optimalne lokacije.

### 2.1. Metoda CENTROIDA

Cilj metode centra gravitacije ili metode centroida je determinirati optimalnu lokaciju kao centar ekonomskih aktivnosti, koja će ponuditi najpovoljniji omjer između ukupnih prijevoznih troškova logističkog centra i prostorne udaljenosti od centra do kupca. Metodu centra gravitacije prvi je razvio Keffer 1934. godine. Ova metoda se može koristiti samostalno u svrhu određivanja lokacije ili kao metoda prve aproksimacije u drugim metodama, posebno u slučajevima kada se radi o određivanju jednog objekta. Osnovne prednosti ove metode su jednostavnost prilikom primjene kao i utemeljenost na matematičkim formulama. Sa druge strane, nedostaci su joj što ne uzima u obzir relevantne parametre kao što su postojanje sustava infrastrukture, fiskalni troškovi rada, zemljišta, zaliha, energije, te ostali elementi koji su bitni pri donošenju odluke menadžmenta organizacije o lokaciji novog logističko – distribucijskog centra. Osim za određivanje lokacije logističko – distribucijskog centra, metoda se može primjenjivati i za određivanje:

- lokacije terminala,
- smještaja proizvodnih pogona u tvornici,
- smještaja strojeva u pogonu,
- položaja radnika na radnom mjestu.

Metoda centra gravitacije se zasniva na linearnom programiranju, u kojoj je promjena rezultante proporcionalna promjeni varijable uzete iz zadanog sustava linearnih jednadžbi i nejednadžbi. Ova metoda se bazira na postavljanju lokacija potrošačkih centara (gradova i naselja) u Kartezijanski koordinatni sustav po osama  $x$  i  $y$  nakon čega se uvrštavanjem parametara u odgovarajuću matematičku formulu dobija rezultanta, koja sadrži koordinatne vrijednosti  $X$  i  $Y$ . Optimalna lokacija po metodi centra gravitacije je točka u kojoj je suma prijevoznih troškova između postojećih točaka (kupaca) i generirane lokacije logističko-distribucijskog centra najmanja. Konačne formule koje se koriste pri izvedbi metode težišta ili metode tona kilometar glase:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{V_i \cdot R_i \cdot X_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{V_i \cdot R_i}{d_i}} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{V_i \cdot R_i \cdot Y_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{V_i \cdot R_i}{d_i}}$$

Obzirom da su veličine  $V_i$  i  $R_i$  poznate i vrijede za svaku točku  $i$ , može se odrediti težina  $w_i$  koja je korespondentna objektu  $i$ , pa izraz glasi  $w_i = V_i \cdot R_i$

Kada se ovo uvrsti u gornju formulu dobija se pojednostavljeni izraz:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{w_i \cdot X_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{w_i}{d_i}} \quad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{w_i \cdot Y_i}{d_i}}{\sum_{i=1}^N \frac{w_i}{d_i}}$$

Koordinate lokacije  $(X, Y)$  predstavljaju težinski prosjek  $(X_i, Y_i)$  koordinata postojećih točaka (kupaca), pa se tek nakon primjene Euklidove metrike dobivaju vrijednosti optimalne lokacije.

Kompanija Boreas ima 7 regionalnih centara na području Bosne i Hercegovine.

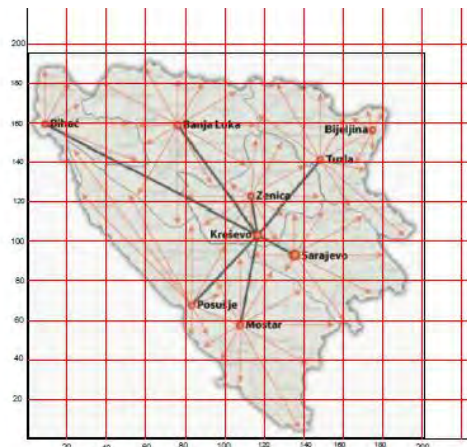
Ulazne podatke za početak primjene ove metode predstavlja naredna tabela:



**Tabela 1. Ulazni podaci**

	X	Y	POTRAŽNJA	TRANS.TR
POSUŠJE	83	68	115	0,15
SARAJEVO	135	93	85	0,15
KREŠEVO	116	102	100	0,15
TUZLA	148	141	55	0,15
BANJALUKA	76	158	45	0,15
BIJELJINA	176	156	35	0,15
BIHAĆ	11	157	60	0,15

Prije nego što se postavi ova tabela, potrebno je grafički odrediti koordinate zadanih lokacija. To je urađeno pomoću programa AutoCAD.



**Slika 1. Podjela BiH na coordinate**

Izračunom su dobiveni rezultati optimalne lokacije prema formuli:

$$X = \frac{\sum Xi * Wi}{\sum Wi} = \frac{7650}{74,25} = 103,0303$$

$$Y = \frac{\sum Yi * Wi}{\sum Wi} = \frac{8350,5}{74,25} = 112,4646$$

Nakon što su dobiveni prvi rezultate optimalne lokacije, prelaz se na izračun drugih optimalnih rezultata.

$$X = \frac{\sum(Xi * \frac{wi}{di})}{\sum(\frac{wi}{di})} = \frac{194,9669}{1,762294} = 110,6325$$

$$Y = \frac{\sum(Yi * \frac{wi}{di})}{\sum(wi/di)} = \frac{185,2022}{1,762294} = 105,0915$$

## 2.2. Metoda MEDIJAN

Metoda medijan pripada skupini lokacijskih metoda matematičke prirode koja se ne zasniva na linearnom programiranju (kao što je to bilo sa metodom centra gravitacije), već na kumulativnoj težini. Metoda se koristi za rješavanje lokacijskog problema jednog objekta na određenom prostornom području, odnosno distribucijskoj mreži. Metoda medijan se koristi na dvije različite razine:

- i. Na prostoru šireg područja lokacije logističkog centra gdje problem nastaje zbog potrebe lociranja skladišnog objekta koji preuzima robu sa proizvodnih linija ili distribucije robe prema disperziranim objektima maloprodajne mreže.
- ii. Na prostoru užeg područja lokacije logističkog centra gdje problem nastaje zbog potrebe dodavanja novih elemenata (radnih strojeva) u funkciji povećanja učinkovitosti proizvođača.

Sam postupak rješavanja lokacijskog problema metodom medijan u određenoj mjeri vrlo je sličan metodi centroida, jer se kao konačno rješenje uzima samo jedna generirana optimalna lokacija s koordinatama  $O X, Y$ , u kojoj se računaju minimalni ukupni troškovi distribucije između lokacije i maloprodajnih objekata. Zbog potrebe dobivanja konačnog rezultata, formula za izračunavanje ukupnih troškova distribucije zasniva se na funkciji cilja:



$$\min TC = \sum_{i=1}^N V_i \cdot R_i \cdot [|X_i - \bar{X}| + |Y_i - \bar{Y}|]$$

TC – ukupni prijevozni troškovi

N – broj točaka (objekata)

$V_i$  – volumen robne potražnje u točki  $i$

$R_i$  – jedinični trošak prijevoza do točke  $i$

$X_i, Y_i$  – koordinate skladišta

$X, Y$  – koordinate optimalne lokacije

Obzirom da su veličine  $V_i$   $R_i$  poznate i vrijede za svaku točku  $i$ , može se odrediti težina  $w_i$  koja je korespondentna objektu  $i$ , pa izraz glasi  $w_i = V_i \cdot R_i$

Ulazne podatke za ovu metodu prikazuje naredna tabela:

**Tabela 2.** Ulazni podaci metode Medijan

	X	Y	POTRAŽNJA	TRANS.TR
POSUŠJE	83	68	115	0,15
SARAJEVO	135	93	85	0,15
KREŠEVO	116	102	100	0,15
TUZLA	148	141	55	0,15
BANJALUKA	76	158	45	0,15
BIJELJINA	176	156	35	0,15
BIHAĆ	11	157	60	0,15

**Tabela 3.** Kumulativne vrijednosti  $X_i$

	$X_i$	$w_i$	Kumulativne vrijednosti
BIHAĆ	11	9	9
BANJA LUKA	76	6,75	15,75
POSUŠJE	83	17,25	33
KREŠEVO	116	15	48
SARAJEVO	135	12,75	60,75
TUZLA	148	8,25	69
BIJELJINA	176	5,25	74,25

$$W_{i \geq \frac{74,25}{2}} = 37,125$$

Iz tabele kumulativnih vrijednosti, vidi se da je vrijednost veća od 37,125 kumulativna vrijednost Kreševa sa 48. To predstavlja optimalnu lokaciju po osi  $X$ .

**Tabela 4.** Kumulativne vrijednosti  $Y_i$

	$Y_i$	$w_i$	Kumulativne vrijednosti
POSUŠJE	68	17,25	17,25
SARAJEVO	93	12,75	30
KREŠEVO	102	15	45
TUZLA	141	8,25	53,25
BIJELJINA	156	5,25	58,5
BIHAĆ	157	9	67,5
BANJALUKA	158	6,75	74,25

$$W_{i \geq \frac{74,25}{2}} = 37,125$$

Iz tabele kumulativnih vrijednosti za  $Y$  os, vidi se da je vrijednost veća od 37,125 kumulativna vrijednost Kreševa sa 45. To predstavlja optimalnu lokaciju po osi  $Y$ .



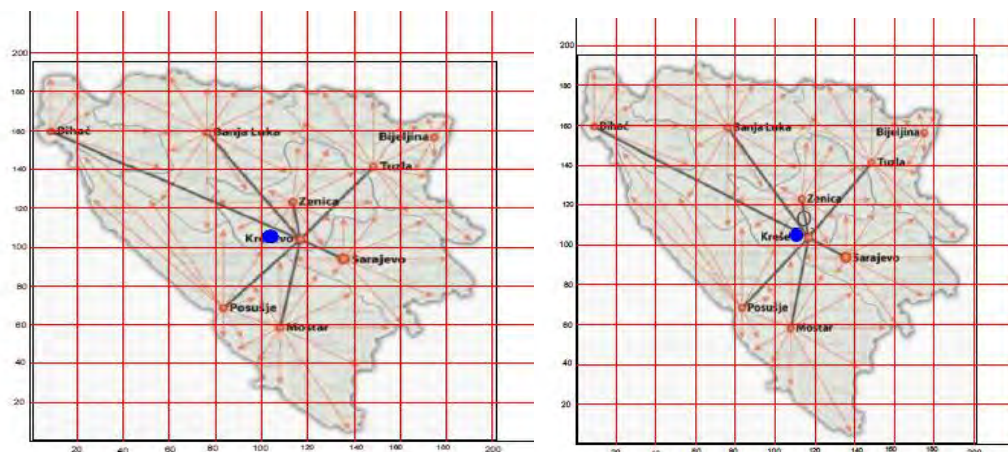
### 2.3. Rezultati

Metoda Centra gravitacije daje odgovor na pitanje: „Koja bi to bila najoptimalnija lokacija logističko – distribucijskog centra gledajući područje cijele Bosne i Hercegovine, te uzimajući u obzir postojeće skladišne objekte kompanije Boreas?“ Izradom su se dobile dvije potencijalne lokacije budućeg logističko – distribucijskog centra.

$X = 103,0303; Y = 112,4646$  (103,0303 ;112,4646)

$X = 110,6325; Y = 105,0915$  (110,6325 ;105,0915)

Analizirajući ove koordinate dolazi se do zaključka da se najoptimalnija lokacija nalazi u okolici općine Kreševo. Drugi izračun je pokazao rezultate bliže općini Kreševo, što ustvrđuje ovu lokaciju kao najoptimalniju. Kako bi se pojasnilo značenje i bit dobivenih koordinata optimalne lokacije, one su predstavljene na narednim slikama:

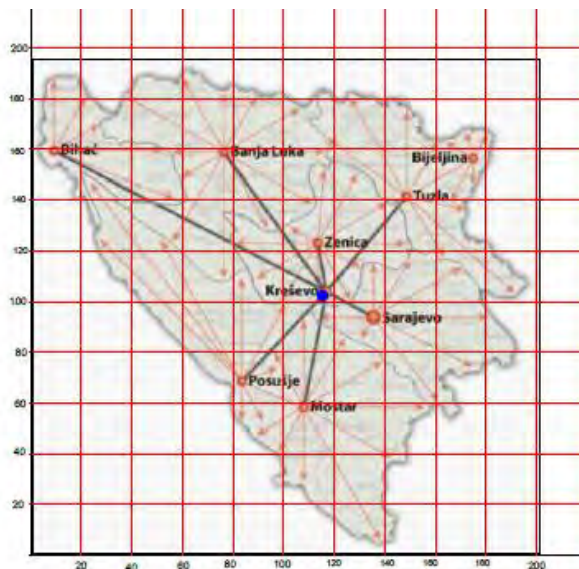


*Slika 2. Optimalne lokacije O1 i O2 - Metoda Centra gravitacije*

Kako bi se dobili što vjerodostojniji rezultati, korištena je i metoda Medijan.

$X = 116; Y = 102$        $O = (116, 102)$

Kada se analizira dobiveno rješenje primjenom metode Medijan, vidi se da su to početne koordinate Kreševa. To znači, da je i ova metoda predložila da je najoptimalnija lokacija za građenje novog centra upravo područje općine Kreševo. To prikazuje i naredna slika.



*Slika 3. Optimalna lokacija - Medijan*



### 3. STRATEGIJA RAZVOJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE SREDNJOBOSANSKOG KANTONA 2016. – 2020. GODINE

Pri izboru lokacije logističko – distribucijskog centra u razmatranju je bilo 7 potencijalnih gradova. Svaki grad predstavlja određeno regionalno područje: Unsko – sanski kanton, Zapadnohercegovački, Srednjobosanski, Kanton Sarajevo, Tuzlanski kanton, te Sjeverna i Sjeveroistočna Bosna. Rezultati su pokazali da je najpogodnije područje za buduću izgradnju Srednjobosanski kanton. Srednjobosanski kanton je po površini peti u FBiH sa površinom 3.189 km<sup>2</sup> ili 12,21% površine Federacije. Na istoku graniči sa Zeničko – dobojskim kantomom, na jugoistoku sa Sarajevskim, na jugu sa Hercegovačko – neretvanskim kantomom, na zapadu sa Kantomom 10 te na sjeveru i sjeverozapadu sa Republikom Srpskom.<sup>3</sup> Sastoji se od 12 općina. Po indeksu razvijenosti u Federaciji pojedine općine iz ovog kantona zauzimaju veoma visoko mjesto na rang ljestvici. Vitez sa indeksom razvijenosti 112,10 rangiran je na 17. mjestu rang – liste općina u Federaciji. Nakon njega dolazi Kreševo na 27.mjestu sa indeksom razvijenosti 101,0. Nakon ovih općina u razvijenije općine se ubrajaju i Kiseljak, Travnik, Novi Travnik, Fojnica.

Gustoća cestovne mreže na području Srednjobosanskog kantona iznosi 65,53/100 km<sup>2</sup>. Ograničavajući faktor u privrednom razvoju predstavlja nedostatak željezničke infrastrukture (pošto kanton nije umrežen u postojeću mrežu željezničkih puteva). Kroz SBK prolaze magistralni pravci:

- M5 (Bihać – Foča)
- M16.4 (Bugojno – Travnik)
- M16 (Bosanska Gradiška – Kazaginac)
- M16.2 (Bugojno – Jablanica)

Ukupna duljina magistralnih puteva u ovom kantonu iznosi 260,604 km što čini 12,2 % ukupne duljine magistralnih puteva u Federaciji BiH.

Od regionalnih cesta u ovom kantonu se nalaze regionalne ceste I reda:

- R443 – Visoko – Kiseljak – Kreševo – Tarčin (39 405 km)
- R440 – Prilivode – Mehurići – Dolac na Lašvi – Bila (27 456 km)
- R413-a – Dolac na Lašvi – Guča Gora – Stranjani – Donji Čajdraš (25 995 km)
- R439 – Novi Travnik – Pavlovica – Gornji Vakuf – Uskoplje (35 724 km)
- R438 – Gromiljak – Fojnica – Dusina – Parsovići – Buturović Polje – Ostrožac
- R443-a – Kreševo – Lepenica (7 229 km)

U regionalne ceste II reda spadaju:

- R413b – Jajce – Gostilj (31 014 km)
- R413a – Vitolje – Vlašić Travnik (27 502 km)
- R481 – Donji Vakuf – Prusac – Bugojno (9 772 km)
- R438 – Pavlovica – Sebešić – Fojnica (28 721 km)<sup>4</sup>

Stupanj asfaltiranosti ukupne putne mreže u Kantonu (magistralni, regionalni i lokalni putevi) je oko 67,7%.

Naredna tabela prikazuje pregled razvojnih perspektiva u području saobraćaja u SBK.

**Tabela 5. Razvojne perspektive u području saobraćaja<sup>5</sup>**

RAZVOJNIPROBLEMI	RAZVOJNEPOTREBE
Nedovoljno i neredovno održavani putni pravci	Uspostavljanje i sprovođenje sistema redovnog i kvalitetnog održavanja putnih pravaca
Nedovoljna signalizacija uličnih gradskih mreža	Poboljšanje signalizacije uličnih i gradskih mreža
Manjak zaobilaznih putnih pravaca i preopterećenost gradskih saobraćajnica	Izrada planova rasterećenja gradske saobraćajne mreže i izgradnja zaobilaznih putnih pravaca
Nezadovoljavajući nivo sigurnosti u cestovnom saobraćaju	Unapređenje sigurnosti u cestovnom saobraćaju

<sup>3</sup>Internet; [https://bs.wikipedia.org/wiki/Srednjobosanski\\_kanton](https://bs.wikipedia.org/wiki/Srednjobosanski_kanton)

<sup>4</sup> Internet; [https://bs.wikipedia.org/wiki/Spisak\\_regionalnih\\_puteva\\_u\\_Bosni\\_i\\_Hercegovini](https://bs.wikipedia.org/wiki/Spisak_regionalnih_puteva_u_Bosni_i_Hercegovini)

<sup>5</sup> Strategija razvoja Srednjobosanskog kantona za period 2016. – 2020., Mart 2016.



Nedovoljno razvijen biciklistički saobraćaj	Jačanje ulaganja u izgradnju biciklističkih staza i promociju biciklističkog sadržaja
Loše i nesigurne putne komunikacije	Izrada planova rasterećenja gradske saobraćajne mreže i izgradnja zaobilaznih putnih pravaca na lokalnim nivoima

Srednjobosanski kanton ima izadenu strategiju razvoja za period 2016. – 2020. godine. Jedan od tri strateška cilja jeste i poboljšanje infrastrukture, komunalnih usluga i stanja okoliša. Realizacijom ovog cilja povećao bi se procenat kapitalnih investicija u Kantonu, kao i broj zaposlenih. U pogledu saobraćaja cilj je unapređenje putne infrastrukture povezivanjem Kantona sa susjednim kantonima i Republikom Srpskom. Grupa pokazatelja za mjerenje stepena realizacije ovog strateškog cilja će se pratiti kroz nivo investicija u projektima putne infrastrukture, da bi se sagledalo u kojoj mjeri su se desile promjene u odnosu na prijašnje stanje. U tabeli su date početne vrijednosti u 2014.godini te željene vrijednosti u 2020.godini.

**Tabela 6. Strateški cilj u saobraćaju za period 2014. - 2020.<sup>6</sup>**

Strateški cilj	Pokazatelj utjecaja	Početna vrijednost 2014. godina	Ciljana vrijednost 2020. godina
Poboljšati infrastrukturu	Investicije iz oblasti putne infrastrukture	4.686 685,00 KM za rekonstrukciju i izgradnju regionalnih cesta	6.000 000,00 KM/g (povećanje od približno 30% u odnosu na 2014. god)

Prioritetni cilj unapređenja razvoja saobraćajne infrastrukture se ogleda prvenstveno u razvoju Regionalnih cesta što prikazuje naredna tabela:

**Tabela 7. Prioritetni cilj u saobraćaju za period 2014. - 2020.<sup>7</sup>**

Prioritetni cilj	Pokazatelj krajnjeg rezultata	Početna vrijednost 2014.	Ciljana vrijednost 2020.
Unapređenje i razvoj infrastrukture	Dužina izgrađenih puteva u km (povezanost sa regionalnim centrima)	Regionalne ceste 337 km	Novih 8 km do 2020. god što je povećanje u odnosu na 2014. god za 2,37%

Ovaj prioritetni cilj je već ostvaren jer je na području općine Kreševo izgrađen regionalni put R443-a Kreševo – Lepenica u dužini 7 229 km. Ovaj regionalni put spaja poslovnu zonu općine Kreševo sa Koridorom Vc (završetak ovog puta je ujedno spajanje na autoput A1 na naplatnom mjestu Lepenica).

**Tabela 8. Treći prioritetni cilj - Unapređenje i razvoj infrastrukture<sup>8</sup>**

MJERA	Unaprijediti stanje lokalnih i kantonalnih putnih komunikacija i obaviti kategorizaciju putne komunikacije	
CILJ MJERE	Povezati centralnu Bosnu i Hercegovinu s budućom trasom autoputa na koridoru Vc Omogućiti povećanje nivoa usluge na pravcu Sarajevo - Banjaluka	
PROJEKTI I AKTIVNOST	3.2.4.1. Pripreme za izgradnju brze ceste Lašva – Donji Vakuf 3.2.4.2. Sanacija i rekonstrukcija regionalnih cesta Kantona 3.2.4.3. Redovno godišnje održavanje turističkih cesta/puteva	
IZLAZNI/DIREKTNI POKAZATELJI OČEKIVANI REZULTATI PRAĆENJE OSTVARENE MJERE	Izlazni / direktni pokazatelji Dužina novoizgrađenih cesta Dužina saniranih i rekonstruiranih cesta Dužina turističkih puteva koji se održavaju	Očekivani rezultati Unaprijeđena putna mreža Povećan broj saobraćaja Smanjen broj nesreća
RAZVOJNI EFEKTI	Osiguranje dobrog, sigurnog, efikasnijeg i bržeg transporta Facilitacija (olakšavanje komunikacije) urbanih funkcija gradova	

<sup>6</sup> Strategija razvoja Srednjobosanskog kantona za period 2016. – 2020., Mart 2016.

<sup>7</sup> Strategija razvoja Srednjobosanskog kantona za period 2016. – 2020., Mart 2016.

<sup>8</sup> Strategija razvoja Srednjobosanskog kantona za period 2016. – 2020., Mart 2016.





	Povećanje pozitivnog utjecaja na stimulativne ekonomske aktivnosti i brži razvoj kantona
OKVIRNA FINANCIJSKA SREDSTVA I IZVORI	15.590.000 KM Izvor finansijskih sredstava: Budžet Vlade Kantona, subvencije, krediti, investicije
PERIOD PROVOĐENJA MJERE	2016. – 2020.
ODGOVORNOST KOORDINACIJU MJERE I NOSIOCI PROJEKTA	Kantonalna direkcija za ceste (Federalna direkcija za ceste, općinske službe)
KORISNICI	Federacija Bosne i Hercegovine, Kanton, općine Kantona

Akcioni plan Srednjobosanskog kantona za period 2018. – 2020. mjeru iz prethodne tabele razrađuje detaljnije kroz tri strateška projekta:

- 3.4.2.1. Pripreme za izgradnju brze ceste Lašva – Donji Vakuf

**Tabela 9. Iznos financiranja pripremnih radova na izgradnji brze ceste Lašva - Donji Vakuf<sup>9</sup>**

Nositelj	Kantonalna direkcija za ceste (Federalna direkcija za ceste, općinske službe)
Sektor	Infrastruktura
2018	0
2019	0
2020	15.590.000 KM
Ukupno 2018. – 2020.	15.590.000 KM
Vlastita sredstva	0
Vanjski izvori	15.590.000 KM

- 3.4.2.2. Sanacija i rekonstrukcija regionalnih cesta Kantona

**Tabela 10. Iznos predviđen za sanaciju i rekonstrukciju regionalnih cesta SBK za naredni period<sup>10</sup>**

Nositelj	Kantonalna direkcija za ceste (Federalna direkcija za ceste, općinske službe)
Sektor	Infrastruktura
2018	100.000 KM
2019	4.354.854 KM
2020	0
Ukupno 2018. – 2020.	4.354.854 KM
Vlastita sredstva	500.000 KM
Vanjski izvori	3.954.854 KM

- 3.4.2.3. Redovno godišnje održavanje turističkih cesta/puteva

**Tabela 11. Iznos predviđen za redovno godišnje održavanje turističkih cesta za naredni period<sup>11</sup>**

Nositelj	Kantonalna direkcija za ceste (Federalna direkcija za ceste, općinske službe)
Sektor	Infrastruktura
2018	100.000 KM
2019	0
2020	0
Ukupno 2018. – 2020.	100.000 KM
Vlastita sredstva	0
Vanjski izvori	100.000 KM

<sup>9</sup> Akcioni plan Srednjobosanskog kantona 2018. – 2020. godina

<sup>10</sup> Akcioni plan Srednjobosanskog kantona 2018. – 2020. godina

<sup>11</sup> Akcioni plan Srednjobosanskog kantona 2018. – 2020. godina

Iz prethodnih tabela je vidljivo da se kantonalne vlasti za tri strateška projekta vezana za saobraćaj oslanjaju na vanjske izvore financiranja.

## **ZAKLJUČAK**

*Na osnovu korištenih metoda za određivanje lokacije logističko – distribucijskog centra, došlo se do zaključka da je najoptimalnija lokacija logističko – distribucijskog centra područje Općine Kreševo. Iz podataka predočenih u radu dolazi se do zaključka da je upravo ova općina (pored Viteza) najrazvijenija općina u ovom kantonu. Prednost ove općine za razliku od drugih u Srednjobosanskom kantonu je njen geografski položaj te blizina Koridora Vc. Naime, poslovna zona općine je udaljena od koridora Vc svega 7 km. Kroz Srednjobosanski kanton Koridor Vc prolazi samo malim dijelom na području Općine Kiseljak (u naseljenom mjestu Lepenica). Kreševu u prilog ide i podatak da pored ove regionalne ceste ima mogućnost izlaza na Vc u Tarčinu koji je udaljen od centra općine svega 15 km. Cijelo proteklo desetljeće, općina nastoji u potpunosti asfaltirati ovu saobraćajnicu. Trenutno je ostalo 300 m koje treba prekriti asfaltnom površinom kako bi i ova dionica bila u potpunosti završena. Kako glavna prometnica u BiH (Vc) gotovo u potpunosti zaobilazi Srednjobosanski kanton, te kako ne postoji željeznička infrastruktura, strategija razvoja infrastrukture se oslanja na održavanje postojećih Regionalnih saobraćajnica te izgradnju brze ceste koja bi rasteretila saobraćaj na području Lašvanske doline. No, iz akcionog plana se vidi da se izgradnja brze ceste ne misli započeti prije 2020. godine. Pored ovog projekta, Strategija razvoja SBK za period 2016. – 2020. godine ne planira nikakve druge projekte na ovom području. Ovakva strategija stvara ograničavajući faktor za daljnji razvoj ovog područja. Treći i posljednji cilj vezan za saobraćaj je održavanje i razvoj turističkih saobraćajnica. Iz akcionog plana se vidi da je ta mjera planirana za ovu godinu. Neke općine kao što su Fojnica (Iječilišni turizam) i Travnik (planinski turizam) su i do sada bile poznate kao turističke destinacije, no i druge općine se posljednjih godina pokušavaju razvijati u tom smjeru, pa postoji mogućnost da i one povuku dio sredstava iz kantonalnog proračuna, kako bi poboljšale stanje svoje infrastrukture i postale pristupačnije za krajnje korisnike. Dobra cestovna povezanost i velika protočnost saobraćaja ima značajnu ulogu u privlačenju novih investitora na određeno područje. Općine kao najmanje jedinice lokalne samouprave ne mogu same realizirati velike projekte bitne za njihov daljnji razvoj, no trebaju predlagati projekte na višim nivoima vlasti (kantonalnim i federalnim) kao i povlačiti sredstva iz Europskih fondova kako bi povećale svoju pristupačnost i povezale se sa većim regionalnim centrima.*

## **LITERATURA:**

1. Deljanin, Abidin 2012, Upravljanje i organizacija logističkih centara u saobraćaju i transportu, Interna skripta, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo
2. Galić, Marinela 2016, Primjena matematičkih metoda u odabiru lokacije robno – transportnog centra na području RH, Fakultet prometnih znanosti Zagreb
3. Kiso, Fadila, Deljanin, Abidin 2016, Metode vrednovanja u planiranju i projektovanju saobraćajne infrastrukture, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo
4. Orešković, Matej 2015, Usporedba metoda za određivanje lokacija logističko – distribucijskih centara. Fakultet prometnih znanosti, Zagreb
5. Strategija razvoja Srednjobosanskog kantona za period 2016. – 2020., Mart 2016.
6. Akcioni plan 2018. – 2020. godina, Srednjobosanski kanton, Ured za europske integracije, fondove, odnose s javnošću i kvalitet prema međunarodnom standardu
7. <https://bs.wikipedia.org/wiki>
8. <http://jpdcfbh.ba/>
9. <http://www.jpautoceste.ba/>



MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA CESTOVNE INFRASTRUKTURE NA PODRUČJU HERCEGOVAČKO-NERETVANSKOG  
KANTONA I GRADA MOSTARA  
THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE ROAD INFRASTRUCTURE IN THE AREA OF HERZEGOVINA-NERETVA  
CANTON AND CITY OF MOSTAR

Memić Dino\*  
Lizde Smajo\*  
Pašić Alma\*  
Krašić Stjepan\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*  
**UDK656.1:347.823.2(497.6 Mostar)**

**SAŽETAK:** U ovom radu autori su razmatrali mogućnosti poboljšanja cestovne infrastrukture na području Hercegovačko-neretvanskog kantona i grada Mostara. U tom pravcu prikupljeni su određeni podaci o mreži saobraćajnica, njihovom stanju u pogledu tehničkih karakteristika i uslova odvijanja saobraćaja, saobraćajne sigurnosti i saobraćajnog opterećenja, te njihovom položaju i međusobnim vezama. Prostor grada Mostara u ovom radu je posmatran kao saobraćajno središte Hercegovačko-neretvanskog kantona koji obuhvata središnji dio Hercegovine. Hercegovačko-neretvanski kanton, odnosno regija čije je središte grad Mostar, do sada nije planski tretirana u saobraćajnom smislu, što je predstavljalo poseban problem. U radu su prikazane planirane trase (pravci) saobraćajnica koje trebaju biti izgrađene na području Hercegovačko-neretvanskog kantona i grada Mostara kao dio većih saobraćajnih projekata, u prvom smislu misleći na autocestu na koridoru Vc i Jadransko-jonsku autocestu, te njihov utjecaj na opterećenje cjelokupne cestovne mreže nakon izgradnje i puštanja u funkciju.

**KLJUČNE RIJEČI:** Saobraćaj, saobraćajna infrastruktura, mreža saobraćajnica, Hercegovačko-neretvanski kanton, grad Mostar, Jadransko-jonska autocesta, koridor Vc.

**ABSTRACT:** In this paper, the authors discussed the possibilities of improving road infrastructure in the Herzegovina-Neretva Canton and Mostar region. In that direction, certain data on the network of roads, their condition regarding the technical characteristics and conditions of traffic flow, traffic safety and traffic load, as well as their position and interconnections were collected. The area of Mostar in this work is seen as the traffic center of the Herzegovina-Neretva Canton which includes the central part of Herzegovina. Herzegovina-Neretva Canton, that is, the region whose city center Mostar has so far not been planned in the traffic sense, which was a special problem. The paper presents the planned routes (directions) of roads that should be built in the territory of Herzegovina-Neretva Canton and the city of Mostar as part of major transport projects, in the first sense, thinking on the highway Vc and the Adriatic-Ionian motorway, and their impact on the overall load road network after construction and commissioning.

**KEY WORDS:** Traffic, traffic infrastructure, road network, Herzegovina-Neretva canton, city of Mostar, Adriatic-Ionian motorway, corridor Vc.

## UVOD

Kvalitetna i dobro planirana cestovna mreža predstavlja krvotok privrednog razvitka društva. Stanovnici Hercegovačko-neretvanskog kantona i grada Mostara svakodnevno se susreću sa povećanim intenzitetom saobraćaja, koji ponekad dostižu vrlo niske stepene uslužnosti za odvijanje saobraćaja. Značajno povećanje stepena motorizacije u poslijeratnom periodu je jedan od uzroka povećanja intenziteta saobraćajnih tokova koje za posljedicu ima saobraćajna zagušenja i probleme na mreži magistralnih i regionalnih cesta na

\* Memić Dino, MA-dipl. ing. saob. i kom., Ministarstvo saobraćaja i veza Hercegovačko-neretvanskog kantona

\* Lizde Smajo, dipl. ing. saob. i kom., JU Srednja mašinsko-saobraćajna škola Mostar

\* Pašić Alma, MA-dipl. ing. saob. i kom., JP Autoceste Federacije BiH

\* Krašić Stjepan, dipl. ing. građ., Ministarstvo saobraćaja i veza Hercegovačko-neretvanskog kantona

\*Prilmljeno / Received: 04. 10. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 11. 10. 2018.





području Hercegovačko-neretvanskog kantona. S druge strane, aktivnosti na izgradnji koridora Vc, nameću potrebu odgovora na pitanje uticaja položaja trase i čvorova autoceste na ostalu postojeću i planiranu cestovnu mrežu. Tematske cjeline koje su obrađene u ovom radu odnose se na opis postojećeg stanja cestovne infrastrukture na području Hercegovačko-neretvanskog kantona i grada Mostara, te mogućnosti i potrebe za njihovim poboljšanjem. Pored navedenog u radu su prikazani i komentarisani planirani cestovni koridori koji kao dio velikih infrastrukturnih projekata jednim dijelom prolaze i kroz Hercegovačko-neretvanski kanton.

### **Saobraćajno okruženje Hercegovačko-neretvanskog kantona**

U prostorno-saobraćajnom pogledu, Hercegovačko-neretvanski kanton (HNK) se nalazi na vrlo značajnom i jedinstvenom području na kojem se križaju i međusobno povezuju dva jako važna međunarodna koridora u Bosni i Hercegovini, a to su Koridor Vc i Jadransko-jonski Koridor. Važni saobraćajni pravci kroz Bosnu i Hercegovinu koji povezuju njezin sjever i jug prolaze uzduž rijeka Bosne, Vrbasa i Neretve. U tom gravitacijskom području nalaze se ne samo veliki gradovi s razmjerno velikim brojem stanovnika, nego i najznačajniji privredni kapaciteti u BiH. Potencijali ovih prostora, bez obzira na tu činjenicu, nisu ni približno iskorišteni. Intermodalni logistički koridor na trasi Koridora Vc (E 73) nalazi se upravo u obuhvatu prostora uz doline rijeka Bosne i Neretve. Koridor Vc je panevropski koridor prihvaćen u Helsinkiju 1997. godine, a Jadransko-jonski to još uvijek nije, unatoč činjenici da već sada ima sve takve atribute i obilježja. Zbog toga su u BiH u toku pripreme za izradu studijske dokumentacije za Jadransko-jonsku autocestu (JJAC) na Jadransko-jonskom koridoru u dužini cca. 130 kilometara. Predstavnici resornih ministarstva BiH i Crne Gore potpisali su u aprilu 2011. godine u Trebinju Protokol o saradnji na izradi dokumentacije za izgradnju dionice JJAC koja prolazi kroz te dvije države. Dogovorena je i definisana kontaktna tačka te autoceste tako da će se moći raditi projektna dokumentacija na jednoj i drugoj strani državnih granica. Autoceste na Jadransko-jonskom koridoru i koridoru Vc kroz BiH (koji je u izgradnji) su izuzetno kompatibilni, a njihova međusobna interakcija daje logično rješenje trase JJAC kroz BiH: Granični prijelaz s Republikom Hrvatskom kod Ploča - Nova Sela -Bijača(BiH)-interregionalni čvor Počitelj-Stolac-Popovo polje -Trebinje-granica s Crnom Gorom (Nudo-Arandelovo). Ovdje je važno istaknuti da dionica Ploče (RH)-Počitelj (BiH) čini zajedničku trasu JJAC i Autoceste Vc. Važno je naglasiti da je ovakav saobraćajni rasplet u BiH prihvaćen u svim razvojnim saobraćajnim dokumentima, od nivoa kantona, Federacije BiH i BiH. Kada je riječ o položaju JJAC između BiH i Republike Hrvatske (RH) valja napomenuti da postoje bitne razlike u pitanju prostorno-planske dokumentacije između Hercegovačko-neretvanskog (BiH) i Dubrovačko-neretvanskog (RH) kantona. U sklopu križanja ovih dvaju koridora nalazi se aerodrom Mostar koji već sada ima mogućnost direktnog priključka na glavnu željezničku prugu u neposrednoj blizini samog aerodroma i čvora na autocesti na Koridoru Vc Mostar-jug. Teprednosti omogućuju aerodromu Mostar da postanestrateski kargo centar za BiH. Za srednji dio Jadransko-jonskog koridora važno je istaknuti da on svojim položajem kroz BiH zajedno s autocestom na koridoru Vc i interregionalnim čvorom Počitelj zadovoljava jedan od osnovnih evropskih kriterija međusobnog povezivanja glavnih gradova i centara WB6 Sarajevo, Podgorica i Tirana, kao i njihovo povezivanje s lukama Ploče, Bar, Drač. Zbog svega navedenog, nije lako razumjeti zašto EU još uvijek Jadransko-jonskom koridoru ne pridaje potrebnu važnost.

## **1. POSTOJEĆE STANJE CESTOVNE MREŽE NA PODRUČJU HERCEGOVAČKO-NERETVANSKOG KANTONA**

Saobraćajni sistem Hercegovačko-neretvanskog kantona ima zastupljene sve vidove saobraćaja. Obzirom da autoput na koridoru Vc kroz južni dio Bosne i Hercegovine još uvijek nije izgrađen, glavni cestovni koridor predstavlja magistralna cesta M-17 koja se proteže dolinama rijeka Bosne i Neretve, Šamac -Doboj -Zenica - Sarajevo -Mostar – Čapljina-Metković. Kvalitet ove saobraćajnice je uglavnom dobar, ali je potrebno kontinuirano poboljšanje i povećanje saobraćajne sposobnosti i sigurnosti u saobraćaju.

Javne ceste u BiH prema zakonima o cestama podijeljene su u tri osnovne kategorije:

- Autoceste i brze ceste;
- Magistralne ceste;
- Regionalne ceste;
- Lokalne ceste.





Navedena klasifikacija cesta je administrativna i pravna i fokusira se na odgovornost upravljanja cestama. Na području Hercegovačko-neretvanskog kantona dužina magistralnih cesta iznosi 362,68 km, dok je dvanaest cesta razvrstano kao regionalni putevi ukupne dužine 367,24 kilometra. Na slici 3.1 predstavljen je model postojeće mreže magistralnih i regionalnih cesta na području HNK.



**Slika 1.** Model mreže magistralnih i regionalnih cesta u HNK

### 1.1. Kratak opis magistralnih cesta na području Hercegovačko-neretvansko kantona:

Prema prethodno navedenoj klasifikaciji javnih cesta u BiH, magistralnim cestama na području entiteta Federacija BiH upravlja JP Ceste Federacije BiH. Magistralne ceste na području Hercegovačko-neretvanskog kantona su:

- Magistralne ceste M-2 kroz Neum dužine 9,28 km. Tehnički elementi ceste su skromni, a širina kolovoza je 7,00 metara. Cesta je kroz planske dokumente općine Neum tretirana i kao glavna gradska saobraćajnica.
- Magistralna cesta M - 6 Ljubuški - Stolac dužine 39,06 km. Tehnički elementi ceste su mjestimično skromni, a širina kolovoza je 6,00 metara. Izgrađenost prostora uz cestu je velika (oko 65%). Cesta prolazi kroz grad Čapljinu u dužini od 2km.
- Magistralna cesta M-6.1 Široki brijeg - Nevesinje u dužini 36,46 km. Tehnički elementi ceste su pretežno skromni. Širina kolovoza je 6,00 m izuzev na 3,6 km dijela iza prevoja Živinica prema Mostaru gdje je širina kolovoza 10,50 metara. Cesta prolazi ulicama grada Mostara u dva smjera, u ukupnoj dužini od 9 km. Dionica Gnojnice-Nevesinje ima skromne elemente, a izgrađenost prostora na prvih 4 km je velika (oko 60%).
- Magistralna cesta M-16.2 Jablanica-Uskoplje u dužini 39,10km. Tehnički elementi trase su dosta skromni. Širina kolovoza je 6,00 m, a na dijelovima preko prevoja Makljen postoji i dodatna traka za spora vozila. Izgrađenost prostora uz cestu je uglavnom kroz naselja, ukupne dužine oko 12km.
- Magistralna cesta M-17 Bradina-Metković dužine 126,25 km. Tehnički elementi ceste su pretežno dobri, a širina kolovoza je 7,00 m. Na dionicama s velikim uzdužnim nagibima izgrađena je i treća traka na usponima. Izgrađenost prostora uz cestu je velika i to kroz naselja Konjic, Ostrožac i Jablanica u prvom dijelu, a 55% na preostalom dijelu od Salakovca do Metkovića.
- Magistralna cesta M-17.3 Buna-Neum dužine 71,76 km. Cesta je djelimičnorekonstruisana prije njenog uključivanja u magistralnu mrežu i to dijelovi Buna-Masline, Stolac-Drenovac dužine 18km sa širinom kolovoza 6,00 m i Duži-Neum dužine 28 km sa širinom kolovoza 4,50 m.

- Magistralna cesta M-17.4 Mostar – Čitluk – Ljubuški – Crveni grm (granični prijelaz sa Republikom Hrvatskom) dužine 41,35 km.

Dužinom navedenih pravaca nalazi se veliki broj naselja koja su svojim razvojem otežala uvjete za odvijanje dijelom magistralnog i većim dijelom regionalnog saobraćaja.

Gustoća magistralnih cesta na području Hercegovačko-neretvanskog kantona isključujući magistralnu cestu M-17.4 iznosi 7,66 km/100km<sup>2</sup>, a na području BiH 7,41 km/100km<sup>2</sup>. Upoređujući ove podatke, vidljivo je da je gustoća magistralnih cesta na području HNK i BiH slično. Evropske zemlje imaju nekoliko puta veću gustoću mreže.

## 1.2. Kratak opis regionalnih cesta na području Hercegovačko-neretvansko kantona:

Upravljanje regionalnim cestama Hercegovačko-neretvanskog kantona vrši Ministarstvo saobraćaja i veza HNK. Navedeno ministarstvo nadležno je za upravljanje sljedećim regionalnim cestama:

- Regionalna cesta R-418 Prozor-Mokronoge dužine 24,67 km, prolazi kroz naseljena mjesta Prozor, Ometala, Jaklići, Rumboci, a nedaleko od mjesta Ravno ulazi u Hercegbosanski kanton. Ova cesta polazi iz mjesta Prozor, spaja magistralne ceste M-16.2 i M-15 i povezuje sjeverni dio HNK sa Hercegbosanskim kantomom, te je najpogodnija veza sa Zapadnohercegovačkim kantomom i Splitsko-dalmatinskim u Republici Hrvatskoj. Poboljšanjem karakteristika ceste na dionici Prozor-Jablanica na M-16.2 bila bi stvorena najkraća i najbrža veza Sarajeva sa Splitom, a posebno ako imamo u vidu priključak M-16.2 na buduću autocestu na koridoru Vc.
- Regionalna cesta R-418b Prozor-Konjic dužine 62,61 km (30,31 km asfaltirano, 32,30 makadam), polazi iz grada Konjic, te prolazi kroz naseljena mjesta desne obale Jablaničkog jezera, Buturović polje, Parsovići, Solakova kula, Kruščica, Ščiće, Here i završava se u Prozoru. Naslanja se na magistralni put M-17, u Konjicu i na magistralni put M-16.
- Regionalna cesta R-419 Jablanica – Blidinje dužine 33,30 polazi sa magistralne ceste M-16.2 u mjestu Jablanica i prolazi kroz naseljena mjesta Doljani, Sovići, a kod Risovca ulazi u Zapadnohercegovački kanton. Trenutni značaj ove ceste je u tome što prolazi kroz park prirode „Blidinje“, važno turističko središte u zimskim mjesecima. Iz smjera Posušja do Parka prirode „Blidinje“ cesta nije u cjelosti asfaltirana i potrebno je dovršiti izgradnju ceste. Iz smjera Jablanice postoji nekoliko kritičnih dionica koje su ugrožene klizištima i potrebno ih je sanirati. Potencijalni značaj ove ceste je u tome što se izgradnjom čvora na autocesti na koridoru Vc u mjestu Jablanica cesta skoro direktno veže na nju. To bi u konačnici značilo najkraću vezu Zapadnohercegovačkog kantona sa Sarajevom i sjevernim dijelom BiH.
- Regionalna cesta R-425 Žitomislići-Hamzići dužine 23,56 km polazi sa magistralne ceste M-17 u mjestu Žitomislići. Spaja magistralne ceste M-17 i M-6.1. Ova saobraćajnica predstavlja najkraću vezu općine Čitluk sa cestom M-17, ali tu prednost ceste djelimično umanjuju loši elementi ceste na dionici Blizanci-Biletić. Ova cesta bi izgradnjom autoceste bila najkraća veza Čitluka na čvor Mostar-jug. Izgrađenost prostora uz cestu je velika, a posebno na dijelu u zoni Tromeda i od Čitluka do Blizanaca (preko 50%). Regionalna cesta R-425a Tromeda-Gabela dužine 18,95 km prolazi kroz naseljena mjesta Tromeda, Međugorje, Miletina, Zvirovići, Trebižat, Čapljina, Struge, Gabela, u blizini koje završava na granici sa Republikom Hrvatskom. Trenutnu važnost cesti daje blizina Međugorja i njegova veza prema Čapljini i prema RH, a posebno u ljetnim mjesecima gdje se veliki dio saobraćaja prema primorju odvija upravo ovom cestom preko Gabele. Tehnički elementi su skromni. Širina kolovoza je 4,0 – 5,0 metara. Izgrađenost prostora uz cestu je velika (45%). Njen potencijalni značaj izgradnjom autoceste bi bio još veći jer se cesta direktno veže na čvor Zvirovići, što bi bila najkraća veza Čitluka i Međugorja na autocestu. Regionalna cesta R-426 Dračevo-Zavala dužine 43,93 km prolazi kroz naseljena mjesta Dračevo, Sjekose, Bajovci, Hrasno, Hutovo, Turkovići, Trnčina, Velja Meža i Ravno gdje se spaja sa cestom R-428. Polazi sa magistralne ceste M-17 u mjestu Dračevo, te spaja magistralne ceste M-17, M-17.3, M-20 i regionalnu cestu R-428. Tehnički elementi ceste su loši. Širina kolovoza je 3,0 – 5,0 metara. Ova cesta je jedina veza ostatka države sa morem, bez prelaska državnih granica, što joj daje veliki značaj za središnji i južni dio BiH, te bi se u dogledno vrijeme ista trebala rekonstruisati.
- Regionalna cesta R-427 Stolac-Berkovići dužine 6,52 km ne prolazi kroz naseljena mjesta. Kod lokacije Brana ulazi u entitet Republiku Srpsku. Polazi sa magistralne ceste M-6 u mjestu Stolac, a značaj ove ceste je u tome što predstavlja vezu HNK sa entitetom RS i povezuje Stolac sa Bilećom, a ujedno je i najkraća veza dijela istočne Hercegovine sa autocestom na koridoru Vc.
- Regionalna cesta R-428 Ravno-Zavala dužine 17,68 km je za sada zbog loših elemenata ceste lokalnog karaktera i ima manju važnost u ukupnoj mreži saobraćajnica. Prolazi kroz naseljena mjesta Ravno, Zavala, Orahov Do iza kojeg ulazi u RH. Polazi sa magistralne ceste M-6, nedaleko od mjesta Galičići, te spaja navedenu magistralnu cestu sa R-426 i Republiku Hrvatsku. Poboljšanjem elemenata trase na





- dionici Ravno-Zavala, zbog lokaliteta špilje Vjetrenica povećao bi se i saobraćaj i značaj ove ceste. Ova cesta je ujedno i najkraća veza središnje i istočne Hercegovine sa jugom Hrvatske.
- Regionalna ceste R-435 Konjic-Borci dužine 33,55 km (17,68km asfaltirano, 15,88km makadam) polazi iz grada Konjic, ide lijevom stranom Neretve, prolazeći kroz prigradska naselja Konjica, te se padinskim dijelom penje sve do naseljenog mjesta Borci i nastavlja kroz nenaseljena mjesta do krajnje tačke Česim. Ova ceste na naslanja na M-17 u gradu Konjic, a u mjestu Borci se spaja sa regionalnim putem R-436, te sa R-435a. Ovaj regionalni pravac nema dodirnih tačaka sa koridorom Vc i saobraćaj sa ovog regionalnog putauključivat će se na autoput na koridoru Vc u čvorištu Konjic.
  - Regionalna ceste R-435a Česim-Potoci dužine 24 km (13,71km asfaltirano, 10,29km makadam) polazi iz naseljenog mjesta Potoci, prolazi kroz naseljena mjesta Bjelopoljske kotline i izlazi na planinski prevoj Ruište, te se dalje pruža do Česima. Naslanja se na M-17 u mjestu Potoci, u mjestu Česim spaja se sa R-435, te povezuje općine Mostar, Nevesinje i Konjic. Ovaj regionalni pravac nema dodirnih tačaka sa koridorom Vc, te će se saobraćaj sa ovog regionalnog puta uključivati na autoput u čvorištu Mostar. Regionalna ceste R-436 Borci – Glavatičevo-Argud (Kalinovik) dužine 45,66 km (35,27km asfaltirano, 10,39km makadam). Polazi iz naseljenog mjesta Borci, tangira Boračko jezero, prolazi kroz Glavatičevo i povezuje više naseljenih mjesta Bjelimičkog platoa, sve do Kalinovika. R-436 se spaja sa R-435 u mjestu Borci, a završava se spajanjem sa R-433 Dobro Polje – KifinoSelo u općini Kalinovik, te ovaj pravac povezuje općine Konjic i Kalinovik. Ovaj regionalni pravac nema dodirnih tačaka sa koridorom Vc, a saobraćaj sa ovog regionalnog puta uključivat će se na autoput na koridoru Vc u čvorištu Konjic.
  - Regionalna ceste R-437 Fojnica – Ostrožacukupne dužine dužine oko 51 km(16,07km asfaltirano, 16,74km makadam), od toga u HNK 32,81km. Polazi od naseljenog mjesta Ostrožac, koje se nalazi u općini Jablanica, prolazi kroz Buturović Polje koje pripada općini Konjic i nastavlja dalje do Fojnice, koja pripada Srednjobosanskom kantonu. Polazi sa M-17 i na lokalitetu Kalovljakova luka ukršta se sa R-418, a u Fojnici se spaja sa R-438 Gromiljak-Fojnica. Saobraćaj sa ovog regionalnog puta uključivat će se na autoput na koridoru Vc na dva čvorišta i to u općini Jablanica, vjerovatno lokalitet Glogošnice i u općini Konjic, na lokalitetu Donjeg Sela.

Prikazano stanje mreže regionalnih cesta pokazuje da je 24,31% makadamskih, a 75,69% sa širinom kolovoza manjom od 5,5 metara. Dodajući ovom kriterij saobraćajnog opterećenja i uzdužne izgrađenosti koja smanjuje kapacitet i sigurnost pojedinih dionica, vidljiv je obim potrebnih radova na poboljšanju mreže regionalnih cesta. Gustoća regionalnih cesta u Hercegovačko-neretvanskom kantonu je 6,72km/100km<sup>2</sup>, a ukupno utvrđenih regionalnih pravaca je 9,10 km/100 km<sup>2</sup>, dok je na razini Bosne i Hercegovine gustoća cestovne mreže 9,47km/100km<sup>2</sup>. Upoređujući ove podatke, vidljivo je da je gustoća regionalnih cesta u kantonu lošija u odnosu na BiH. Evidentno je da su regionalne ceste u općinama Prozor, Jablanica i Konjic znatno lošije od regionalnih cesta na ostalom dijelu kantona, i da u znatnom dijelu nisu modernizovane, pa pojedine ni prohodne (dijelovi cesta R-418b i R-435a). Također je evidentno da je u ovim općinama veći dio terena planinski i relativno nenaseljen.

### 1.3. Komentar i prijedlog na postojeću mrežu magistralnih i regionalnih cesta na području HNK

Ako posmatramo period od proteklih 15 do 20 godina, možemo primjetiti da je prisutan trend centralizacije središta općine i grada. S druge strane istovremeno je značajan trend smanjenja broja zajednice sela i sekundarnih gradskih centara. Navedena tendencija razvoja prostorne organizacije uz neplansku gradnju uz saobraćajnice, značajno utiče i doprinosi zauzetosti magistralnih i regionalnih cesta. U narednom planskom periodu potrebno je kroz planirane i osmišljene aktivnosti harmonizirati cjelokupni prostor regije i kroz noveliranu mrežu i hijerarhiju naselja izgraditi racionalan sistem cestovne mreže koja će omogućiti da više naselja funkcioniraju kao jedan harmoničan i uravnotežen prostor. Razvoj općinskih centara, odnosno gradova mora riješiti sve izraženiji konflikt lokalnog i tranzitnog saobraćaja. To nameće potrebu izgradnje obilaznih cesta koje su neminovne, a koje su ranije planirane u prostornim planovima, te iste još nisu izgrađene. Obilazne ceste trebaju riješiti problem tranzitnog saobraćaja van gradskih prostora, a istovremeno preuzetio dio saobraćajnih gradskih funkcija. U saobraćajnom smislu, postojeće regionalne i magistralne ceste, odnosno njihovi dijelovi koji prolaze kroz područja sa visokim stepenom prostorne izgrađenosti treba prepustiti razvoju naselja, i omogućiti da te ceste postanu ulice. Istovremenom izgradnjom novih saobraćajnica, u prvom smislu misleći na autocestu, te izgradnju novih dijelova magistralnih i regionalnih cesta (obilaznica) stvoriti novi saobraćajni sistem koji bi postao prohodan, a na optimalan način preko čvornih tačaka povezivao harmonično postavljene sistem naselja.

S obzirom da područje Hercegovine raspolaže velikim brojem turističkih destinacija s bogatim prirodnim i kulturnim dobrima, planiranje položaja cesta visokog ranga, a posebno njihovih odmarališta, treba planirati na način kojim cesta ne bi svojim prisustvom narušila autentičnost prostora i okruženja, a kako bi se istovremeno na jednostavan način omogućio dolazak posjetiocima.

U tom smislu autori zaključuju da:

- Autocesta ne smije silovati prostor kroz koji prolazi i
- Autocesta se treba uklapati u kulturni i prirodni ambijent prostora kroz koji prolazi.

## 2. PLANIRANI KORIDORI NA PODRUČJU HERCEGOVAČKO-NERETVANSKOG KANTONA

Kada govorimo o planiranim putnim pravcima, mreža koridora kroz ovaj kanton predstavlja samo dio velikih cestovnih koridora koji povezuju gradove i privredne centre Evrope. U tom smislu, saobraćajni stručnjaci u fazi planiranja mogu predložiti najbolja saobraćajna rješenja pojedinih trasa i čvorišta odnosno kontaktnih tačaka za uključenje na tranzitni saobraćaj, uzimajući u obzir i ostavljajući prostor za razvoj privrednih zona. Evropska unija definisala je politiku razvoja Transevropske mreže za prijevoz, energetiku i saobraćaj (TEN), te je kasnijim odlukama (1692/96/EC i 1346/2001/EC) zacrtala ciljeve i prioritete u integrisanju nacionalnih transportnih mreža u jedinstvenu Transevropsku mrežu. Helsinškom deklaracijom iz 1997. godine Bosna i Hercegovina uključena je u Paneuropsku transportnu mrežu proširenjem transportnog Koridora V granom C, koja iz luke Ploče kroz Bosnu i Hercegovinu i preko Osijeka u Hrvatskoj vodi do Budimpešte u Mađarskoj i spaja se s Paneuropskim koridorom V. U svom južnom dijelu, kroz Bosnu i Hercegovinu prolazi Jadransko-jonska autocesta koja sa jedne strane povezuje BiH sa Hrvatskom i koridorom Vb, a s druge strane prema jugoistoku s Crnom Gorom, Albanijom i Grčkom i dalje prema Turskoj. U Federaciji BiH je tek nedavno (09.02.2017.) usvojen Prostorni plan posebnih obilježja „Autocesta na Koridoru Vc“ za period od 20 godina, čime su se stvorili preduslovi za nastavak izgradnje autoceste. Do sada je izgrađeno 92 kilometra, do kraja 2018. godine planira se izgraditi novih 40 kilometara, a preostaje izgraditi još 175 kilometara.



Slika 2. Utjecajne zone koridora Vc i Jadransko-jonskog u području njihovog povezivanja





## 2.1. Jadransko-jonski koridor na području HNK

Jadransko-jonski koridor obuhvaća sve vidove saobraćaja: željeznički, zračni, cestovni i vodni. U južnom dijelu, kroz Bosnu i Hercegovinu prolazi Jadransko-jonska autocesta koja sa jedne strane povezuje BiH sa Hrvatskom i koridorom Vb, a s druge strane prema jugoistoku s Crnom Gorom, Albanijom i Grčkom i dalje prema Turskoj. Bosanskohercegovačka strana za izgradnju Jadransko-jonskog cestovnog koridora ima svoj prijedlog kojega je dostavila i predstavnicima zemalja iz regije, te domaćinu skupa u Berlinu. Po bh. prijedlogu JJAC kroz BiH bi se protezala u dužini od oko 110 kilometara. Iako s Hrvatskom do kraja nije usaglašen ovaj prijedlog, bh. strana predlaže da se nakon graničnog prijelaza kod Ploča, u mjestu Bijača, iskoristi sadašnja dionica na koridoru Vc do Počitelja, otkuda bi autocesta zaobišla područje zaštićenog parka prirode Hutovog blata i Deranjskog jezera, nastavila u zonu mjesta Hutovo i dalje kroz Popovo polje gdje bi dalje vodila prema pograničnom mjestu s Crnom Gorom -NudoArandelovac, koji se nalazi južno od Trebinja. Po objašnjenju iz bh. tima, ovaj koridor ima ogromni značajan za BiH, jer se zemlja uključuje u regionalne prometne tokove, pa autocesta na koridoru Vc s Jadransko-jonskim koridorom postaje mreža autocesta i dobiva puni značaj. No, južni dio BiH, kada su u pitanju ceste visoke razine uslužnosti, ne može se saobraćajno planirati bez usaglašavanja s Republikom Hrvatskom i Crnom Gorom. BiH je s Crnom Gorom već postigla dogovor u razgovorima 2011. godine da spojna tačka bude u mjestu Nudo-Arandelovac, južno od Trebinja. Izgradnjom navedenih koridora, BiH postaje čvorište dva velika putna pravca, paneuropskog koridora Vc i Jadransko-jonskog koridora, čime se integrira u europski prostor i povezuje svoje najvažnije kapacitete. Izgradnja ove autoceste bi, npr., omogućila da se od Mostara do Dubrovnika stigne za nepunih sat vremena.

To bi posebno omogućilo oživljavanje južnog dijela zemlje, od Čapljine, preko Stoca, Neuma i Ravnog. Neum je praktično izoliran od ostatka BiH, jer je s ostatkom zemlje povezan lošom cestom preko Svitave ili pak preko dva granična prijelaza Republike Hrvatske.

## 2.2. Koridor Vc na području HNK

Značajan dio autoceste na koridoru Vc trebao bi prolaziti kroz HNK. Međutim, iako je približno jedna trećina koridora izgrađena, za sada je na prostoru Hercegovine u cijelosti završena samo izgradnja dvije poddionice i to Zvirovići - Kravice i Kravice - Bijača na dionici Počitelj -Bijača, što je zapravo južna veza sa Republikom Hrvatskom. Najveći broj planiranih radova u narednom periodu odnosi se na Hercegovinu, te bi Hercegovinanakon dugo godina zapostavljanja mogla postati veliko gradilište kada su autoceste u pitanju. Najvrjednija planirana je dionica na koridoru Vc je Mostar sjever - Mostar jug. Ovom dionicom omogućena je lakša i brža povezanost autoceste i magistralne ceste M-17. Za izgradnju dionice je izabrana nešto skuplja varijanta trase s izgradnjom tunela koji bi išao ispod naseljenih područja i poljoprivrednog zemljište, kako bi šteta za okolinu bila što manja. Predviđena je i izgradnja tunela Prenj na dionici Ovčari - Mostar sjever. U Program javnih investicija uključene su i poddionice Ovčari - Konjic, Mostar jug - Kvanj i Konjic - Tunel Prenj. Veliku diskusiju i negodovanja u proteklom periodu izazvala je trasa autoceste koje prolazi južno od grada Mostara u zoni Gnojnica, Blagaja i Počitelja. Ovo je posebno osjetljivo pitanje s obzirom da se na ovom području nalazi značajan broj prirodnih i kulturnih dobara, kao što su: vrelo rijeke Bune, izvor rijeke Bunice, Tvrđava Herceg Stjepana Kosače i Tekija/derviška kuća (vjerski objekat). Uzimajući u obzir navedena prirodna bogatstva i kulturno-historijske vrijednosti razumljiv je značaj i interes predstavnika lokalne zajednice što zbog navedenih razloga, što zbog toga što se dio njih bavi poljoprivredom. Dio stanovništva lokalne zajednice je zadovoljan planiranom trasom, dokjedan dio stanovništva čiji se objekti i zemljište nalazi na dijelu predloženog dijela trase i dalje nije zadovoljan predloženim rješenjem. Samom promjenom trase, došlo je i do promjene položaja petlje Mostar jug i u ovom slučaju bit će osigurana povezanost autoceste i magistralne ceste M-17. Izmjena položaja trase na poddionici Mostar jug-Počitelj je uzrokovala izmjenu položaja trase na prethodnoj dionici Mostar sjever - Mostar jug. Dionica Mostar sjever – Mostar jug predstavlja i obilaznicu grada Mostara gdje se realizuje režim ulaska i izlaska s ovih čvorova bez sistema naplate.



*Slika 3. Novelirana trasa autoputa u zoni mjesta Gnojnice i Blagaj*

Prethodnim studijama i idejnim projektom usvojen je položaj trase na potezu Mostar – južna granica. Za prijelaz trase sa platoa na lijevoj obali rijeke Neretve na plato na desnoj obali u zoni Počitelja potrebno je izgraditi most-viadukt. Lokacija viadukta prema idejnom i glavnom projektu autoceste na koridoru Vc je predviđena cca. 500 m nizvodno od Počitelja. Položaj trase autoceste na koridoru Vc omogućuje dobro povezivanje prema Stonu i Neumu, kao i najkraću vezu sa Čapljinom i Počiteljom. Razumljiva je pažnja i briga stručne javnosti i građana, da trasa autoceste, a posebno viadukt Počitelj ne umanjuje vrijednost i značaj historijskog grada Počitelja, međutim, nove autoceste treba shvatiti kao jako sredstvo za uspostavu povezanosti i reda u ruralnom i urbanom prostoru. Pored svoje osnovne saobraćajno razvojne funkcije autoceste, omogućuje i integraciju prostora i predstavljaju kulturno umjetnički izazov. Neoprostiva nepravda bi se nanijela historijskom gradu Počitelju, ako bi ga izolirali od pogleda i prisustva putnika i turista, te isključili iz aktivnog života i osudili na umiranje. Počitelj ne smije postati isključivo oaza pojedinaca već dobro u korist svih građana.

### **2.3. Magistralna cesta M-17.3 Stolac-Neum**

Izgradnja magistralne ceste M-17.3 Stolac - Neum je složen i zahtjevan projekt koji je započet davne 1984. godine, na kojem su se kroz duži niz godina sprovodile razne aktivnosti, u zavisnosti od osiguranih sredstava, kako bi se projekt pripremio za kandidovanje i odobravanje kod međunarodnih finansijskih institucija. Program modernizacije je prihvaćen i odobreno je kreditno zaduženje kojim je predviđeno da se projekt izgradnje ceste Stolac – Neum finansira kreditom međunarodnih finansijskih institucija (EBRD, EIB i WB).

U pitanju su tri dionice, od kojih u prvu spada dovršetak radova na dionici Stari Neum – Kiševo-Broćanac i za to su predviđena sredstva u iznosu od 12,9 miliona KM. Zatim, tu je i izgradnja dionice Broćanac-Cerovica za što su predviđena sredstva u iznosu od 41,9 miliona KM. Za dionicu Cerovica-Drenovac predviđena sredstva su u iznosu od 25 miliona KM. U proteklom razdoblju je pripremljena kompletna projektna dokumentacija na nivou glavnog projekta, pripremljen je elaborat eksproprijacije za cijeli projekt, proveden postupak eksproprijacije i pribavljena građevinska dozvola za dionicu Stari Neum – Kiševo-Broćanac. Radovi su izvedeni na nivou BNS-a na dionici Stari Neum – Kiševo- Babin do. Sve ove aktivnosti su finansirane iz



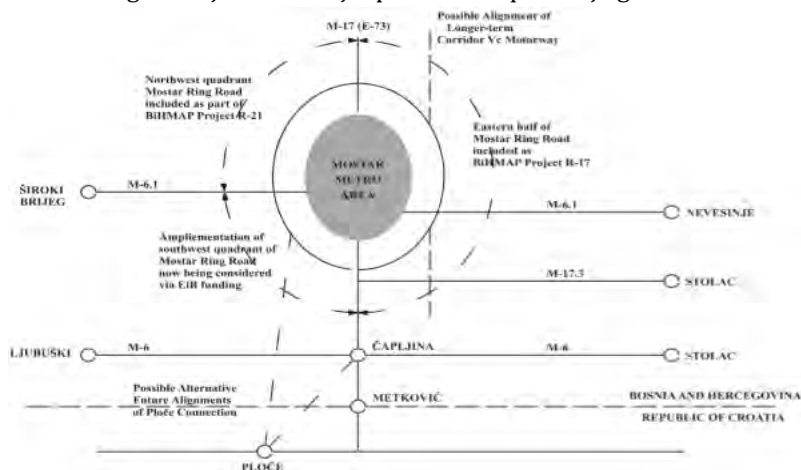


vlastitih sredstava Javnog poduzeća Ceste FBiH i sredstava koje je osigurala Vlada FBiH. Krajem januara 2018. godine u JP Ceste FBiH potpisani su ugovori za izvođenje radova na magistralnoj cesti M-17.3 Neum - Stolac, dionica Stari Neum - Broćanac. Ta dionica za koju je potpisan ugovor podijeljena je na dva lota - ugovora i to: LOT 1: Asfaltiranje dionice Stari Neum - Babin Do (L= 5,3 km), izgradnja ceste Babin Do - Oštrovac (L= 1,7 km), izgradnja tunela Oštrovac (L=190 m) i potpornika Oskorušnica (L=10m), te LOT 2: Izgradnja ceste na dionici Oštrovac - Broćanac (L = 5 km). U završnoj fazi je i konkurs za radove na LOT-u 4, potez Prapatnica-Hutovo, uključujući i tunel Žaba". Planirano razdoblje implementacije ovog projekta je četiri godine, tako da je očekivani završetak radova na ovoj cesti 2022. Prema procjenama, izgradnja cijele ceste od Stoca do Neumatrebala bi iznositi 87 miliona KM.

Trenutno je cesta preko Svitave, uski krivudavi put i jedini koji bh. grad na obali veže s ostatakom države. Prednost izgradnje ovog puta će se najviše ogledati u povećanju povezanosti Neuma s unutrašnjosti države, izbjegavanje prelazaka preko više graničnih prijelaza, saobraćajno rasterećenje Neuma u ljetnom periodu, lakše putovanje prema unutrašnjosti zemlje, ubrzan razvoja turizma, povratak domaćih gostiju i dr.

### 3. PRIKAZ SAOBRAĆAJNOG RJEŠENJA ZA GRAD MOSTAR

Studija Transportni Master Plan BiH (JICA – Završno Izvješće 2001.) uočio je problem Mostarskog saobraćajnog čvora koji je prikazan na slici 5.1. Položaj autoceste na koridoru Vc i položaj čvorova Mostar-sjever i Mostar-jug također naglašavaju saobraćajni problem za područje grada Mostara.



*Slika 4. Potencijalne teme Studije regionalnog transporta Mostara*

Prema postojećoj prostorno-planskoj dokumentaciji predviđen je bio čvor autoputa u Vrapčićima na koji se centralni dio grada Mostara osim preko M-17 vezao i planiranom cestom: nastavak Bleiburških žrtava - Raštani - most ispod HE Mostar - čvor na M-17 - čvor AC Mostar sjever (Vrapčići). Kako je sadašnjim rješenjem čvor pomjeren za nekoliko kilometara prema sjeveru (u mjesto Potoci), važno je da grad Mostar zadrži istu koncepciju, odnosno da zadrži koncept nove saobraćajnice koja će čvor na M-17 direktno povezati sa čvorom AC Mostar - sjever. Ako uzmemo u obzir izlazne rezultate linije želja putovanja koji su prikazani u Prostorno-saobraćajnoj studiji cestovne mreže HNK, usvojene u HNK 2006. godine, može se zaključiti da su izvor-cilj putovanja Mostar-prigradske zone, Mostar-Široki Brijeg, Mostar-Čitluk skoro istog reda veličine. Ta činjenica upućuje na to da se u drugoj polovini planskog razdoblja javlja problem sličan današnjem, odnosno dosadašnja situacija je da cjelokupno saobraćajno opterećenje iz pravca zapada i prema zapadu prolazi jednom tačkom u gradu. Rješenje ovog problema bilo bi u izgradnji južne obilaznice predviđene Prostornim planom grada Mostara iz 1988. godine. Dio rješenja problema preuzeo je novoizgrađeni most Mostar-Sutina, kada je u pitanju saobraćaj sa istočne strane grada Mostara. Razvojem i širenjem grada, te porastom saobraćajnog opterećenja, evidentna je potreba da se tranzitni saobraćaj provede izvan centralnog urbanog gradskog područja prema čvorovima autoceste.





*Slika 5. Moguće rješenje mostarskog prstena*

Rješenje ovih problema mogla bi biti sjeverna obilaznica grada Mostara koja bi s dionicom autoceste čvor Mostarsjever, Mostarjug i južnom obilaznicom činila Mostarski prsten. U funkcionalnom smislu, obilaznice imaju dvojaku funkciju: prvenstveno (po veličini saobraćajnog opterećenja) je to funkcija ravnomjernog rasterećenja gradskog područja, a zatim i provođenje tranzitnog saobraćaja izvan centralnog gradskog područja. Od suštinske važnosti je povezati gradsko područje u više tačaka na obilaznice.

#### 4. PREPORUKE I PRIORITETI ZA DALJNI RAZVOJ CESTOVNE MREŽE HNK

Razvoj cestovne mreže je kontinuirani proces koji prati razvoj gradova i ruralnih naselja i cjelokupan društveno-ekonomski razvoj. Na osnovu prethodno opisanog stanja cestovne infrastrukture na području Hercegovačko-neretvanskog kantona može se konstatovati da neke ceste nisu osposobljene za saobraćaj ili su slabo propusne, neke su makadamske, a značajan dio njih ne zadovoljava s aspekta sigurnosti saobraćaja s obzirom da je prostor uz ceste izgrađen. Važno je naglasiti da su neke magistralne i regionalne u značajnoj dužini postale ulice u naseljima. Neophodne promjene na kompletnoj cestovnoj mreži, do kojih s prostorno-planskih i saobraćajnih potreba mora doći, obuhvataju tri skupine zahvata:

- Osposobljavanje postojećih cesta za saobraćaj, sukladno deklarisanj kategoriji ceste i razvojnim potrebama;
- Normalan razvoj cestovne mreže u ovisnosti o saobraćajnim potrebama, sigurnosti u saobraćaju i usklađivanja s razvoju gradova i drugih naselja;
- Izgradnja novih dijelova cestovne mreže preko kojih će se postojeća mreža uključiti u planirana čvorišta na autocestama.

Posmatrajući scenarije saobraćajnog opterećenja dionica magistralnih i regionalnih cesta nakon izgrađene autoceste na koridoru Vc vidljivo je da je uticaj na značajnije promjene saobraćajnih tokova izražen u južnom dijelu Hercegovine. Formiranjem čvorova AC Zvirovići i AC Počitelj pravac M-6 Ljubuški - Čapljina - Stolac postaje jače opterećen. S obzirom da se interregionalni čvor autoceste Vc i JJAC formira na području sjeverno od Čapljine, odnosno Bivolje brdo, dionica M-17 južno od Čapljine postaje preopterećena pri kraju planskog razdoblja. Posmatrajući položaj JJAC kroz BiH, nameće se koncepcija rješenja cestovnog pravca M-17.3 Neum - Hutovo - Stolac - Mostar na način da se podijeli na dvije funkcionalne dionice:

- Dionica Neum- Hutovo i
- Dionica Hutovo - čvor AC Stolac - spojna cesta Stolac.





U narednom periodu posebnu pažnju treba posvetiti razvoju cestovne mreže magistralnih i regionalnih cesta i njihove buduće kategorizacije. Nakon ratnog uništavanja cestovne infrastrukture i poslijeratne nedovoljne razine održavanja cesta, postojeća situacija još uvijek nije zadovoljavajuća. Nadležne institucije su dijelom radile na poboljšanju cestovne mreže, ali u HNK i dalje ima 89,27 km makadamskog dijela regionalnih cesta. Treba naglasiti da je kantonima još uvijek otežan pristup kreditima kod međunarodnih finansijskih institucija. U narednom periodu ciljevi razvoja cestovne mreže HNK trebaju biti podizanje nivoa razvijenosti ukupne cestovne mreže na stepen koji su dostigle zemlje Evropske unije, a primarni ciljevi trebaju biti rehabilitacija, sanacija i modernizacija svih dionica magistralnih i regionalnih cesta na način da mogu primiti sadašnje i buduće saobraćajne tokove u uslovima visoke razine usluge i sigurnosti saobraćaja.

## **ZAKLJUČAK**

*Iz prethodno navedenog, možemo zaključiti da razvoj cestovne mreže prati razvoj gradova i ruralnih naselja kao i cjelokupan društveno-ekonomski razvoj. To je kontinuirani proces, i taj proces podrazumijeva stalnu potrebu usaglašavanja rješenja kako bi se omogućili normalni životni uslovi, te normalan i neometan protok putnika i roba. Kada se daje ocjena o današnjem stanju magistralnih i regionalnih cesta treba imati u vidu vrijeme njihove izgradnje, zatim dugo vremensko razdoblje eksploatacije bez značajnih ulaganja nakon njihove izgradnje, dugotrajno korištenje od strane izvandimenzionalnih vojnih vozila, neodgovarajuće i neplansko održavanje u poslijeratnom periodu, te nedovoljne iznose namjenskih sredstava za ceste. Ukupni razvoj cestovne mreže u narednom periodu ogledat će se u izgradnji novih pristupnih cesta na koridoru Vc i jadransko-jonskom koridoru, ali i kroz redovno održavanje i poboljšanje saobraćajnog i tehničkog nivoa već izgrađene cestovne mreže. Postoje svi preduslovi da finansijski sistem izgradnje novih saobraćajnica i održavanja postojećih funkcioniše bez problema u narednom periodu.*

## **LITERATURA:**

1. Građevinski fakultet Sveučilišta u Mostaru: Prostorno-prometna studija cestovne mreže Hercegovačko-neretvanske Županije/Kantona, Završeno izvješće, Mostar, 2006.
2. Intenzitet prometa na mreži regionalnih cesta HNK u 2017. godini, Mostar 2018.
3. JICA - Studija za Transportni Master Plan u BiH, Finalni izvještaj, mart 2001.
4. JP Autoceste FBiH (<http://www.jpautoceste.ba/>)
5. JP Ceste Federacije BiH (<http://jpdcfbh.ba/bs/aktivnosti/mreza-magistralnih-cesta/37>)
6. Prostorni plan područja posebnih obilježja od značaja za Federaciju BiH, „Autocesta na koridoru Vc“, Službene novine Federacije BiH broj 100/17 od 25.12.2017. godine
7. Srednjoročni program građenja i održavanja regionalnih cesta u HNK od 01.01.2018. do 31.12.2012. godine, Mostar, januar 2018. godine
8. Studija saobraćaja grada Mostara, Grad Mostar – Zavod za prostorno uređenje, TZI – INŽENJERING d.o.o. Sarajevo, Sarajevo, jul 2010. godine.

LOGISTIČKA PODRŠKA IZGRADNJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE U BOSNI I HERCEGOVINI  
LOGISTIC SUPPORT FOR BUILDING INFRASTRUCTURE IN BOSNIA AND HERZEGOVINA

Abidin Deljanin\*  
Ermin Muharemović\*  
Klaudija Kuliš\*

Kategorizacija rada: Stručni rad (Professional paper)\*

UDK 625.7:347.823.2(497.6)

**SAŽETAK:** Za normalan tok dobara u jednoj državi neophodno je da saobraćajna infrastruktura bude izgrađena kako bi povezala sve dijelove zemlje. Zbog svog specifičnog položaja, za Bosnu i Hercegovinu je neophodno dobro izgrađena i razvijena prije svega cestovna, željeznička i zrakoplovna infrastruktura. Cestovna infrastruktura povezuje sve dijelove države, dok željeznički saobraćaj pravi vezu sa pomorskim saobraćajem na jugu, a na sjeveru povezuje sa susjednim državama Srbijom i Hrvatskom. U radu je prikazana povezanost Bosne i Hercegovine saobraćajnom infrastrukturom sa susjednim državama.

Bosna i Hercegovina ima djelimično izgrađen autoput Vc. Planirana dužina autoputa je 338 km, a do sada je izgrađeno u dvije dionice ukupno 131 km (FBIH 97 km i RS 34 km). Uz autoput je planirana izgradnja i modernizacija željezničkog saobraćaja. Kroz rad su dati prijedlozi prioriteta izgradnje saobraćajne infrastrukture u BiH kao i načini finansiranja istih sa posebnim osvrtom na autoput Vc. Prijedlozi i prioriteti su usaglašeni sa okvirnom strategijom prometa Bosne i Hercegovine za period 2015. - 2030.

**KLJUČNE RIJEČI:** Saobraćaj, logistika, transport, infrastruktura.

**ABSTRACT:** For a normal flow of goods in one country, it is essential that the traffic infrastructure be built to connect all parts of the country. Because of its specific position, it is necessary to build and develop primarily road, rail and air infrastructure. Road infrastructure connects all parts of the state, while railway traffic links with maritime traffic in the south and connects north with the neighboring states of Serbia and Croatia. The paper presents the connection of Bosnia and Herzegovina to the traffic infrastructure with the neighboring countries.

Bosnia and Herzegovina has a partially built highway Vc. The planned length of the highway is 338 km, and so far it has been built in two sections, totaling 131 km (FBIH 97 km and RS 34 km). Along the highway is planned the construction and modernization of the railway traffic. Through the work are given the proposals of the priority of the construction of the transport infrastructure in BiH as well as the ways of financing them with a special emphasis on the highway Vc. Proposals and priorities are in line with the framework strategy of Bosnia and Herzegovina for the period 2015-2030.

**KEY WORDS:** Traffic, Logistics, Transport, Infrastructure.

## UVOD

Sama riječ infrastruktura je latinskog porijekla, označava skup materijalnih uslova, elemenata i čitavih sistema neophodnih za razvoj neke zemlje ili nekog regiona. Jasno je što je već razvoj infrastrukture jedne regije ili države, veći je i nivo proizvodnog razvoja i standarda ljudi koji žive u toj regiji ili državi. Cestovna infrastruktura u Bosni i Hercegovini je relativno slabo razvijena, dužina izgrađene autoceste u iznosu od 131 km (FBIH 97 km i RS 34 km) pokazuje da su ulaganja u infrastrukturu relativno slaba, odnosno tempo izgradnje je dosta spor. Zbog političke nestabilnosti, razvoj i gradnja svih sektora je u staganciji pa tako i izgradnja saobraćajne infrastrukture. Bosna i Hercegovina je raskrsnica na kojoj se nalazi i prostor koji dijeli

\* Red. prof. dr. Abidin Deljanin, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Ermin Muharemović, MA-dipl. ing. saob. i kom., Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Klaudija Kuliš, MA-dipl. ing. saob. i kom., Srednja škola „Kreševo“ Kreševo

\*Prilmljeno / Received: 15. 10. 2018.

Prihvtaeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 22. 10. 2018.





Istok i Zapad, različite kulture i običaje u najvećoj mjeri davali su značaj Bosni za interesovanje svih subjekata a uz to je dolazilo i do njenog razvijanja. Cestovna infrastruktura je uspješno povezala sve dijelove države, a kao žila kucavica je pruga koja s jedne strane izlazi na more (Sarajevo - Ploče i Bosanski Novi – Bihać – Knin-Split) i tu pravi vezu sa vodenim saobraćajem a s druge strane željeznica povezuje Sarajevo – Zenicu- Doboj a ona otvara u susjedne države Srbiju i Hrvatsku. Što se tiče avio saobraćaja tu su civilni aerodromi Sarajevo, Banja Luka, Tuzla, Mostar, vojni aerodromi Bihać i Mostar.

Trgovinska logistika i logistički troškovi u Bosni i Hercegovini imaju veliko značenje i zbog toga što je domicilna proizvodnja relativno slabo razvijena. Pa tako udio logističkih troškova u ukupnoj cijeni proizvoda igra veliku ulogu. Jedan od indikatora pouzdanosti i uspješnosti društvenog sistema je ulaganje i izgradnja u saobraćajnu infrastrukturu i logističku infrastrukturu čime se doprinosi izgradnji kvalitetnih lanaca snabdijevanja i u konačnici donosi optimizaciju logističkih troškova, te utječe direktno na jačanje konkurentnosti kompanija i smanjenje troškova proizvoda.

## 1. SAOBRAĆAJNA INFRASTRUKTURA U BOSNI I HERCEGOVINI

Glavnu saobraćajnu infrastrukturu u Bosni i Hercegovini čine: cestovni, željeznički, zrakoplovni, vodeni, telekomunikacijski i poštanski saobraćaj. U nastavku je dat pregled infrastrukture i kapaciteta cestovnog, željezničkog, zrakoplovnog i vodenog saobraćaja.

**Cestovna infrastruktura:** Do sredine 2003. godine, kada je dobila prvih 11 km savremene autoceste, BiH je bila jedina zemlja u području Jugoistočne Evrope koja nije imala ni jedan kilometar savremene autoceste. Danas u 2018. godini Bosna i Hercegovina ima djelomično izgrađenu autocestu A1, koja je dio paneuroskog koridora Vci evropskog međunarodnog puta E73. Planirana dužina autoputa je 338 km, a do sada je izgrađeno u dvije dionice ukupno 131 km (FBIH 92 km i RS 32 km), a 246 km je u gradnji ili u planu. Ukupna dužina cestovne mreže u BiH je 24.796 km.

Postojeću cestovnu infrastrukturu na teritoriji FBiH čine:

- ukupna dužina autoceste u upotrebi je 92 km,
- ukupna dužina cestovne mreže sa dvije trake je 4.684 km,
- magistralna mreža sa dvije trake je duga 2.137 km,
- regionalna mreža sa dvije trake je duga 2.547 km.

Ukupna dužina putne mreže u Republici Srpskoj iznosi 4.200,2 km (auto-putevi, brzi putevi, magistralni i regionalni putevi) i preko 6.000 km lokalnih puteva.

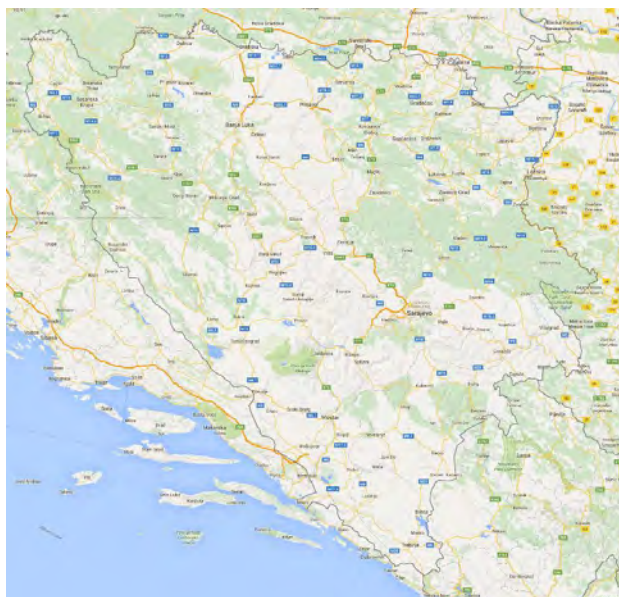
Karakteristike putne mreže u RS-u:

- Mreža auto-puteva je duga 68 km, i trenutno je čini auto-put E661 Gradiška – Banja Luka, koji je u upotrebi od 2011. godine i dionica autoputa Prnjavor - Doboj, koji je u upotrebi od septembra 2016. godine.
- Magistralni i regionalni putevi čine 4.132,2 km mreže puteva, od čega je 87,35% sa asfaltnim zastorom, dok preostalih 522,6 km čine makadamski putevi (12,65%). Oko 26% puteva ima kolovoz do 5m širine, dok 41% ima uzdužni nagib preko 6%, i čak 14% puteva ima nagib veći od 10%.

Dužina putne mreže u Brčko distriktu je 870 km od toga:

- magistralne ceste 37 km,
- regionalne ceste 40 km,
- lokalne i nerazvrstane ceste 500 km,
- ulice 293 km.

Dužina evropskih cesta (E-cesta) u BiH iznosi ukupno 995 km (E-59, E-65, E-73, E-661, E-761 i E-762). Evropske ceste kroz BiH na većem broju dionica ne omogućavaju odvijanje saobraćaja poželjnom brzinom. Razlozi su, između ostalog, mali radijusi krivina, veliki i česti usponi, prolazi kroz naselja i gradove, te neadekvatno održavanje cesta.



Slika 1. Mapa cestovne infrastrukture u BiH [5]

**Željeznički saobraćaj:** Željezničku infrastrukturu u Bosni i Hercegovini čini 1.030,389 km, (FBiH je 608,5 km, RS 421,889 km) od toga 91,48% su jednokolosiječne a 8,52% dvokolosiječne linije. Mreža je raspoređena 57% u FBiH, 40,4% u RS-u i 2,6% u Brčko distriktu. Cijela mreža zasniva se na standardnom mjerilu (1.435 mm), a većina je jednokolosiječna (92%). Više od 85% mreže je svrstano kao D4 u smislu UIC kategorija opterećenja, omogućavajući maksimalna opterećenja od 22,5 tona po osovini ili 8,0 tona po metru dužine. Oko 76% mreže je elektrificirano monofaznim sistemom 25 kV, 50 Hz. Postoje određena ograničenja u pogledu brzine i sigurnosti željezničkog saobraćaja u željezničkoj mreži BiH. Ona su uglavnom posljedica nepovoljnih geografskih položaja, nepotpunih sigurnosnih sistema na stanicama, zastarjele signalizacije, nedostatka zaštite na putnim prijelazima itd.



Slika 2. Željeznička mreža u BiH [5]

Glavna operativna i organizaciona ograničenja su:

- Maksimalna dužina voza: 550 m,
- Maksimalna brzina: 100 km/h,
- Promjena lokomotiva za pristup neelektrificiranim sekcijama,
- Nedostatak komunikacionih uređaja.





**Zrakoplovni saobraćaj:** Glavnu zrakoplovnu infrastrukturu u Bosni i Hercegovini čine 4 aerodroma i to: Sarajevo, Mostar, Banja Luka i Tuzla. Aerodrom u Sarajevu se nalazi 6,1 km jugozapadno od Sarajeva. Glavne karakteristike aerodroma su:

- pista: ICAO kod: 4 D; dužina i širina: 2.600 m x 45 m; nadmorska visina: 511 m, PCN 60/F/C/X/T,
- maksimalan kapacitet putnika na godišnjem nivou je 800.000,
- površina terminala: asfalt; LCN 60,
- 7 parking mjesta: za sljedeće tipove aviona A320, 321, 319, B727, B737, B757,
- površina terminala za komercijalne aktivnosti: bescarinske prodavnice, 4 restorana i kafića; kiosk; pošta; 3 bankomata; 11 aviokompanija; 12 agencija za iznajmljivanje automobila; 4 internet kioska,
- broj šaltera za prijavu: 12,
- broj izlaza: 5 (3+2 zračna mosta).

Glavne karakteristike aerodroma u Mostaru su:

- pista: ICAO kod; 4 D; dužina i širina: 2.400 m x 49 m; nadmorska visina: 48 m; PCN 44/R/B/W/U,
- površina terminala: asfalt; LCN 60; 2 parking mjesta: za avione tipa A320 + 4 parking mjesta: za tipove 6M (u upotrebi samo tokom dana).

Glavne karakteristike aerodroma u Banjoj Luci su:

- pista je duga 2.500 m i široka 45 m,
- betonirani teren na aerodromu je 240 x 90 m sa 4 parking mjesta za DC9 (A320),
- prilazna i svjetla na pisti: smjer 17 – odvodni kanal CAT I; smjer 35 - crveno T,
- postoje dvije kapije (jedna za dolaske i jedna za odlaske) i dva šaltera za prijavu.
- Ispred putničkog terminala nalazi se parking sa 40 mjesta (od toga 15 javnih parking mjesta), 5 parking mjesta za taksi vozila i 2 parking mjesta za autobuse.

Glavne karakteristike aerodroma u Tuzli su:

- pista: ICAO kod: 4 D; dužina i širina: 2.482 m x 45 m; PCN 44/R/B/W/U.

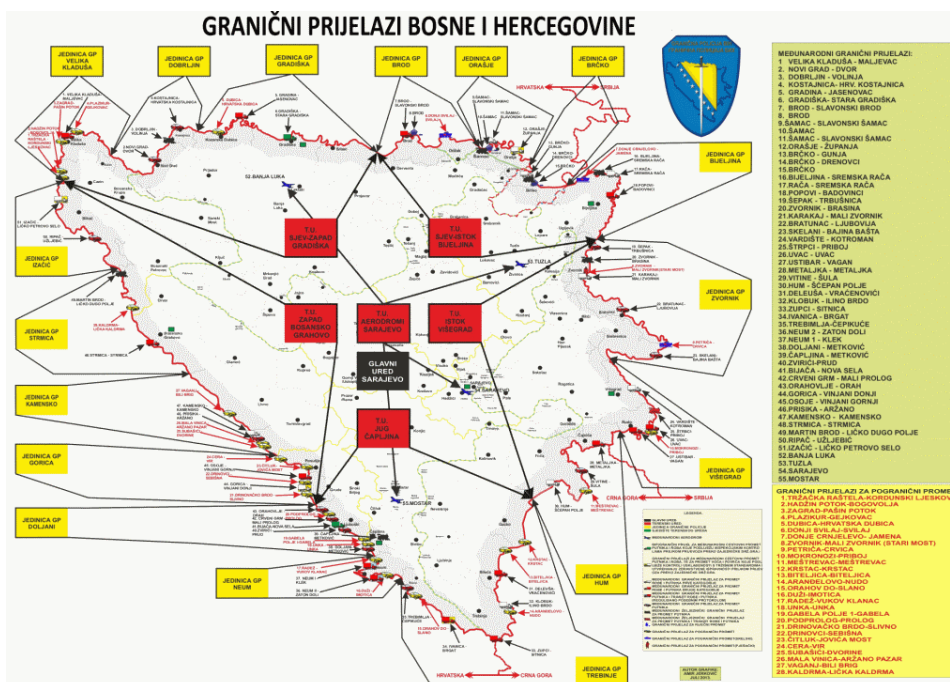


*Slika 3. Glavni aerodromi u BiH [5]*

**Vodeni saobraćaj:** Glavni plovni put vodenog saobraćaja u BiH čini rijeka Sava. Rijeke Vrbas, Bosna, Una i Drina su također plovne ali se jako malo koriste. Rijeka Sava pripadala klasi IV plovnosti od ušća u Dunav uzvodno prema Luci Brčko (rkm 234), od Brčkog do Broda (rkm 356). Klasi III i Klasi II uzvodno do Rugvice u Hrvatskoj (rkm 653). Klasa II znači da je rijeka plovna za brodove/plovila do 650 tona, Klasa III – do 1.000 tona, a Klasa IV do 1.500 tona i gaza 2,5 m. Drina i Una su plovne rijeke u dužini od oko 15 km od njihovog ušća u rijeku Savu. Glavne luke u BiH su Brčko, Šamac i Brod.

## 2. POVEZANOST BOSNE I HERCEGOVINE SAOBRAĆAJNOM INFRASTRUKTUROM SA SUSJEDNIM DRŽAVAMA

Geoprometni položaj BiH, Hrvatske, Srbije i Crne Gore značajan je u transportnom sistemu Evrope. Preko ovih država vode najkraće veze Srednje Evrope sa Jadranskim morem. Bosna i Hercegovina graniči sa tri susjedne države: Hrvatskom sa 932 km, Srbijom sa 357 km i Crnom Gorom sa 249 km zajedničke granice. Granica sa Hrvatskom je od 1. jula 2013. godine granica Evropske unije, a predviđeno je da se saobraćaj na hrvatskoj granici odvija po Šengenskom sporazumu. Bosna i Hercegovina ima 55 međunarodnih graničnih prijelaza i 28 graničnih prijelaza za podgranični saobraćaj. Bosna i Hercegovina je sa Hrvatskom povezana cestovnim saobraćajem, željezničkim saobraćajem, zrakoplovnim saobraćajem i vodenim saobraćajem. Cestovnim saobraćajem je povezana sa 50 graničnih prijelaza od toga jemastralnim putem povezana sa 16 graničnih prijelaza. Željeznički saobraćaj BiH je sa Hrvatskom povezan putem 5 graničnih prijelaza. Zrakolovni saobraćaj povezuje BiH sa Hrvatskom preko aerodroma Sarajevo sa direktnom linijom Sarajevo-Zagreb koja je organizovana jednom dnevno. Vodeni saobraćaj na 3 lokacije povezuje BiH sa Hrvatskom i to na: Srbac, Donji Svilaj i Domaljevac. Bosna i Hercegovina je sa Srbijom povezana cestovnim saobraćajem, željezničkim saobraćajem, zrakoplovnim saobraćajem i vodenim saobraćajem. Cestovnim saobraćajem je povezana sa 13 graničnih prijelaza od toga jemastralnim putem povezana sa 3 granična prijelaza. Željeznički saobraćaj je povezan putem 3 graničnih prijelaza povezo BiH sa Srbijom. Zrakolovni saobraćaj povezuje BiH sa Srbijom preko aerodroma Sarajevo i Banja Luka. Svakodnevna direktna linija Sarajevo-Beograd putem aerodroma Sarajevo ikoja je organizovana jednom dnevno, dok je putem aerodroma Banja Luka povezan pet puta sedmično sa Beogradom. Vodeni saobraćaj na 4 lokacije povezuje BiH sa Srbijom.



Slika 4. Povezanost BiH sa susjednim državama [10]

Crna Gora je sa Bosnom i Hercegovinom povezana cestovnim saobraćajem sa 10 graničnih prijelaza od toga je magistralnim putem povezana na 2 granična prijelaza.

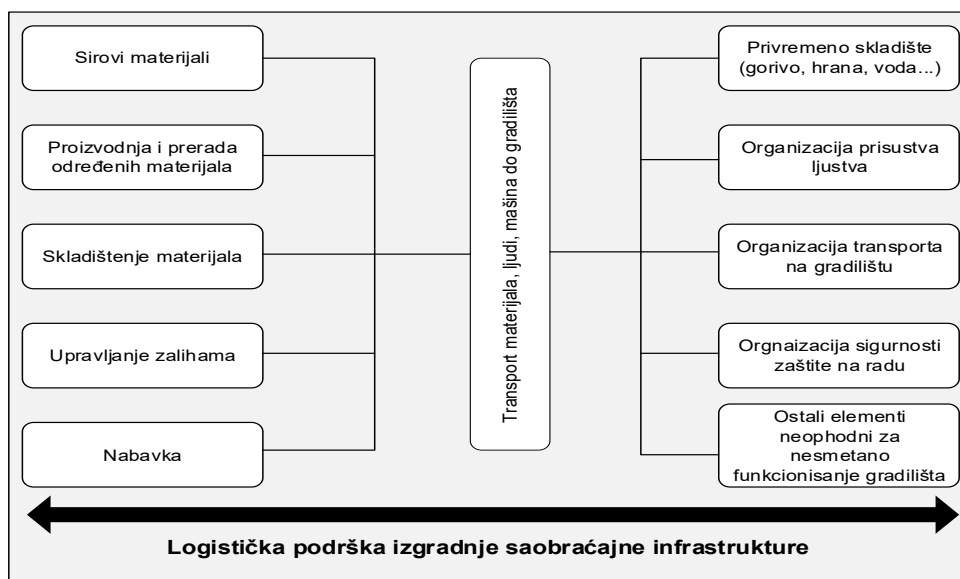
## 3. LOGISTIČKA PODRŠKA IZGRADNJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE U BIH

Logistika je povezana sa obavljanjem niza fizičko-distributivnih aktivnosti kao što su transport, skladištenje, držanje određenih zaliha, manipulisanje i sl., koje su u funkciji fizičkog transfera proizvoda i sirovina od proizvodnje do potrošnje, odnosno od transporta sirovih materijala do finalnog proizvoda.

Šire značenje pojma Logistika se može definisati kao "Logistika je strateški proces kojim preduzeće organizuje i podržava svoju aktivnost". Danas se logistika u razvijenom svijetu bavi problemima obezbjeđenja svih uslova potrebnih za uspješno funkcionisanje poslovnog, vojnog ili tehničkog sistema. Ona izučava sve elemente integralne logističke podrške nužne da bi sistem izvršavao svoju funkciju na propisan i željeni



način. Ovo znači da integralna logistička podrška obuhvata i elemente tehničkog karaktera kao što je razvoj, proizvodnja, transport, snabdjevanje, održavanje i dr., ali i elemente općeg ili socijalnog (raspoloživost ljudstva, obuka, uslovi okoline), kao i ekonomskog karaktera (troškovi, obrtna sredstva, rentabilnost, profit).



*Slika 5. Prikaz logističke podrške izgradnje saobraćajne infrastrukture [Autori]*

Logistička podrška u izgradnji saobraćajne infrastrukture podrazumjeva organizaciju i podršku nabavke, transporta raznih materijala i roba do gradilišta, prisustva ljudi i mašina kao i tehnologije i organizacije izvođenja radova. Kroz logističku podršku neophodno je osiguravati dovoljne količine materijala, mašina i prisustva ljudi kako bi se proces izgradnje odvijao nesmetano. Uz koordiniran pristup svih službi koje su podrška u pripremi i izgradnji saobraćajne infrastrukture osigurava se da potrebni materijali i organizacija budu na pravom mjestu i u pravo vrijeme. Logistička podrška posebnu pažnju usmjerava i na zaštitu na radu koja se mora provoditi na cijelom gradilištu, te osigurava da svi radnici budu adekvatno opremljeni i da posjeduju odgovarajuću opremu, da su znakovi o sigurnosti i bezbjednosti istaknuti na vidnim mjestima i dr. Na gradilištima se formiraju „mali“ logistički centri (skladišta) u kojima se skladište određeni materijali i roba koja je neophodna za svakodnevno funkcionisanje operacija na gradilištu. Također, logistička podrška podrazumijeva da se mora osigurati odgovarajuća količina vode za radnike, električna energija, ali i određene količine zaliha goriva neophodnih za rad mehanizovane opreme na gradilištu (bageri, cestovni valjci, rovokopače, mehanizacija za polaganje asfalta, probijanje tunela itd.).

Logistička podrška izgradnje saobraćajne infrastrukture u BiH može pomoći kroz određene aktivnosti i to:

- U organizaciji logističkih poslova na gradilištima aktivnije uključivati saobraćajne inženjere koji su obučeni za organizaciju i provođenje logističkih aktivnosti.
- Plansko organiziranje logističkih skladišta na gradilištima.
- Organizacija i priprema dovoljnog broja ljudi za gradnju infrastrukture.
- Organizacija smještaja osoblja, unajmljivanje zgrada i upravljanje istim.
- Organizacija i priprema adekvatne mehanizacije za pripremu i gradnju.
- Dobra logistička povezanost između dva ili više gradilišta.
- Komunikacija i koordinacija za nabavku i potrošnju materijala na gradilištima.
- Organizacija odmarališta i prenočišta za radnike koji dolaze iz udaljenih mjesta.
- Organizacija vanjskog transporta koji uključuje dovoz određenih materijala, opreme i pogonskih goriva za mehanizaciju, pristupnih puteva i dr.
- Organizacija unutrašnjeg transporta na gradilištu, što podrazumijeva da su znakovi smjera kretanja mehanizacije, zvučni signali, svjetlosni signali i dr. sistemi neophodni za nesmetan transport i kretanje mehanizacije na gradilištu.
- Logistička aktivnost također podrazumijeva da se na vrijeme izvrši ograđivanje gradilišta adekvatnom ogradom, kako ne bi imao svako pristup istom.
- Logistička aktivnost usklađivanja s pravilima o zdravlju i sigurnosti na radu, sigurnosne provjere, sprječavanje požara na gradilištu.





#### 4. PRIJEDLOZI PRIORITETA IZGRADNJE SAOBRAĆAJNE INFRASTRUKTURE U BIH

Neophodno je čim prije usvojiti okvirnu strategiju prometa Bosne i Hercegovine, te na entiteskim nivoima i nivou Brčko distrikta kako bi se definirali ciljevi i akcije koje će pomoći u bržoj gradnji infrastrukture.

Ulaganja u saobraćajnu infrastrukturu u Bosni i Hercegovini usporava loša politička situacija. Trenutno se najviše ulaže u cestovnu infrastrukturu kroz razne kredite međunarodnih institucija, ali još uvijek gradnja i pokretanje gradilišta ide dosta sporo. Izgradnja autoputa A1 ide dosta sporo iako bi ista trebala biti okosnica i glavna žila kucavica saobraćajnog sistema u Bosni i Hercegovini. Povećanjem akciza na gorivo u februaru 2018. godine očekuje se aktivnija gradnja autoputa A1. Analizirajući trenutno stanje saobraćajne infrastrukture u Bosni i Hercegovini prioriteta za izgradnju i adaptacije bi trebali biti sljedeći:

- **Cestovna infrastruktura:** Ubrzati gradnju autoputa koji bi trebao povezati sjeverni, centralni i južni dio države. Revitalizacija postojeće cestovne infrastrukture koja bi omogućila efikasniji i brži prijevoz robe i putnika, sa posebnim naglaskom na magistralne ceste koje po svojim kapacitetima nisu u mogućnosti da propuste veću količinu vozila, odnosno uklanjanje uskih grla. Smanjiti broj crnih tačaka na cestovnoj infrastrukturi kako bi se povećala sigurnost, odnosno kako bi se na magistralnim putevima povećala brzina kretanja vozila čime se direktno povećava kapacitet saobraćajnice.
- **Željeznička infrastruktura:** Izvršiti remont pruge na Koridoru Vc, kako bi se aktivnije uključio željeznički saobraćaj u kompletan transportni sistem Bosne i Hercegovine. Izvršiti elektrifikaciju ostatka pruge u iznosu od 24%, te na taj način izbjeći operativna i organizaciona ograničenja koja usporavaju kompletan transport. Izvršiti adaptacije preko cestovnih prijelaza što će povećati nivo sigurnosti i bezbjednosti i željezničkog i cestovnog saobraćaja.
- **Zrakoplovna infrastruktura:** Neophodno je izvršiti proširenje kapaciteta svih aerodroma, uvesti nove avio linije. Proširiti kapacitete infrastrukture aerodroma Sarajevo, dok bi pored proširenja kapaciteta u smislu prihvata i otpreme zrakoplova i putnika, na aerodrom Tuzla potrebno proširiti i za cargo transport. Infrastruktura aerodroma Mostar je zastarjela te bi trebala znatno više ulaganja u odnosu na ostale aerodrome kako bi se nivo infrastrukture doveo na nivo ostalih aerodroma u BiH. Infrastruktura aerodroma u Banjoj Luci bi trebala biti adaptirana u smislu proširenja kapaciteta za prihvata i otpremu aviona i putnika, te modernizacija opreme koja se koristi za orgnaizaciju i upravljanje.
- **Infrastruktura vodenog saobraćaja:** Izvršiti obnovu plovnih puteva u BiH, definirati dugoročnu strategiju razvoja infrastrukture i vodenog saobraćaja, kako na državnom tako i na entitskom nivou. Izvršiti obnovu luka i pristaništa. Unutrašnja plovidba od i ka lukama na rijeci Savi se treba kombinirati sa željezničkim i cestovnim prometom u cilju povezivanja industrijskih zona i uspostavljanja efikasnog lanca snabdijevanja.

Prioritet svakako treba da bude da se saobraćajna infrastruktura poveže sa postojećom mrežom evropskih saobraćajnica u jedinstvenu transevropsku saobraćajnu mrežu (Trans European Network-transport, TEN-T), poboljšanje infrastrukture i povezivanje različitih vrsta prijevoza u multimodalni saobraćaj diljem u BiH.

#### ZAKLJUČAK

*Uloga infrastrukture u regionalnom razvoju, posebice u manje razvijenim zemljama može biti presudna. Industrijalizacija najbolje pokazala da saobraćaj ima odlučujući značaj za privredni rast i razvoj svih sektora privrede, kao i za društveni razvoj. Saobraćajna infrastruktura ima poseban značaj za privredu jer se za njenu izgradnju troše velike količine različitih proizvoda ostalih sektor privrede. U savremenoj ekonomskoj teoriji, efikasnost privrede svake zemlje mjeri se efikašnošću saobraćajnog sistema. Adekvatno funkcionisanje i razvoj sektora transporta od velikog je značaja za privrednu djelatnost, počev od isporuke materijala za poljoprivredu, industriju i sektor usluga, pa do svih oblika krajnje potrošnje roba i usluga. U zemljama u tranziciji, posebno je važno adekvatno funkcionisanje i razvoj ovog sektora i u okviru njega razvoj infrastrukture koja će moći da podrži razvoj tržišne privrede i predstavlja jednu od baza ubrzanog privrednog razvoja.*

*Da bi se Bosna i Hercegovina uključila u punom kapacitetu u saobraćajnu infrastrukturu susjednih zemalja, neophodno je donijeti strategije na državnom i entiteskom nivou, izvršiti znatna ulaganja u revitalizaciju i postojeću infrastrukturu svih vidova transporta, aktivnije raditi na izgradnji nove infrastrukture, proširiti postojeće kapacitete.*





## LITERATURA:

1. Zelenika, R.: Prometni sustavi – tehnologija – organizacija – ekonomika – logistika – menadžment, Ekonomski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2005.
2. Deljanin, A., Kiso, F.: Saobraćajno komunikacijski sistemi, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2015.
3. Kiso, F., Deljanin, A.: Metode vrednovanja u planiranju i projektovanju saobraćajne infrastrukture, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2017.
4. Deljanin, A.: Pisana predavanja iz predmeta: Logistika u transportu i komunikacijama, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2013;
5. Okvirnu strategiju prometa Bosne i Hercegovine za period 2015-2030, Službeni glasnik BiH, broj 71/16., 2016. Dostupan na: [http://www.sluzbenilist.ba/page/PdfDownload?BrojIzdavanja=71&Nivolzdavanja\\_FK=1&Godinalzdanja=2016](http://www.sluzbenilist.ba/page/PdfDownload?BrojIzdavanja=71&Nivolzdavanja_FK=1&Godinalzdanja=2016)
6. Transportna strategija Federacije Bosne i Hercegovine, 2016 Dostupna na: [http://www.parlamentfbih.gov.ba/dom\\_naroda/bos/parlament/propisi/El\\_materijali\\_2016/Traansposrtna%20strategija%20BiH.pdf](http://www.parlamentfbih.gov.ba/dom_naroda/bos/parlament/propisi/El_materijali_2016/Traansposrtna%20strategija%20BiH.pdf)
7. Strategija transporta Republike Srpske za period 2016–2030. godina-prijedlog, 2017 Dostupna na: <http://e-vijecenarodars.net/wp-content/uploads/2017/02/Prijedlog-strategije-transporta-RS-2016-2030.pdf>
8. Strategija saobraćaja Brčko distrikt za period 2018–2023. godina-prijedlog, 2009 Dostupna na: <https://www.fmks.gov.ba/kultura/legislative/strategije/StrategijarazvojaBrckodistriktaBiH2008-2012.pdf>
9. Direkcija za ekonomsko planiranje BiH, srednjoročni program rada, sektorski prioriteti – infrastruktura, 2018: Dostupna na: [www.dep.gov.ba/dokumenti\\_politika/srednjorocna\\_razvojna\\_strategija/?id=28](http://www.dep.gov.ba/dokumenti_politika/srednjorocna_razvojna_strategija/?id=28)

## Internet izvori:

1. [https://bs.wikipedia.org/wiki/Spisak\\_grani%C4%8Dnih\\_prijelaza\\_Bosne\\_i\\_Hercegovine](https://bs.wikipedia.org/wiki/Spisak_grani%C4%8Dnih_prijelaza_Bosne_i_Hercegovine)
2. <https://repositorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:523>
3. <https://bihamk.ba/bs/spi/stanje-na-cesti-u-bih/granicni-prijelazi>

DEFINISANJE CILJEVA, PRIORITETA, NAČINA FINANSIRANJA I DINAMIKE IZGRADNJE INFRASTRUKTURE U  
BOSNI I HERCEGOVINI U OBLASTI ZRAČNOG SAOBRAĆAJA

Uspostava i primjena A-CDM sistema na Međunarodnom aerodromu „Sarajevo“

DEFINING THE OBJECTIVES, PRIORITIES, FINANCING AND DYNAMICS OF INFRASTRUCTURE BUILDING IN  
BOSNIA AND HERZEGOVINA IN THE FIELD OF AIR TRAFFIC

Establishment and application of A-CDM system at the Sarajevo International Airport

Nermin Zijadić\*

Rejhana Numanović\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper) \*

UDK 347.823.2:351.814.323.4(497.6 Sarajevo)

**SAŽETAK:** *Airport collaborative decision making – A-CDM predstavlja inovativni sistem kolaborativnog odlučivanja temeljen na razmjeni informacija između različitih partnera koji učestvuju u zračnom saobraćaju. Sam sistem razvijen je od strane evropske organizacije za sigurnost zračne plovidbe (EUROCONTROL), a ima za cilj smanjiti kašnjenja zrakoplova, poboljšati predvidljivost budućih događaja, te optimizirati postojeće resurse u saobraćaju. A-CDM sistem je jedna od pet prioriteta mjera u programu „Flight Efficiency Plan“ koji je razvijen od strane Međunarodne organizacije zračnih prijevoznika (IATA), Civilne organizacije pružatelja usluga u zračnom prometu (CANSO) i evropske organizacije za sigurnost zračnog saobraćaja (EUROCONTROL). Osim toga, sistem je pokretač niza tehničko-tehnoloških rješenja koja su razvijena unutar programa SESAR. Kako bi se osigurala skladna i standardizovana primjena A-CDM sistema, EUROCONTROL je izradio Priručnik za implementaciju i nastavlja ga ažurirati sa smjernicama i vrijednim uputama. Uvođenje A-CDM sistema podupire Program transevropske saobraćajne mreže Evropske komisije (TEN-T).*

**KLJUČNE RIJEČI:** *A-CDM, aerodrom, kašnjenje, odlučivanje, informacije.*

**ABSTRACT:** *Airport collaborative decision making – A-CDM represents an innovative collaborative decision-making system based on the exchange of information between different partners involved in air transport. The system was developed by the European Organization for the Safety of Air Navigation (EUROCONTROL). The system aims to reduce aircraft delays, improve predictability of future events, and optimize traffic resources. The A-CDM system is one of the five priority measures in the Flight Efficiency Plan developed by the International Air Transport Association (IATA), the Civil Air Navigation Services Organization (CANSO) and the European Organization for the Safety of Air Transport (EUROCONTROL). In addition the system is the initiator of a series of technical and technological solutions developed within SESAR. So as to ensure the harmonious and standardised implementation of Airport CDM, EUROCONTROL - in conjunction with its stakeholders - has produced an Implementation Manual and continues to update it with guidance material and valuable lessons learned. This project is supported by the European Commission's Trans-European Transport Network programme (TEN-T).*

**KEY WORDS:** *A-CDM, airport, delay, decision, information.*

## UVOD

Kašnjenja zrakoplova predstavljaju jedan od bitnih problema na svim komercijalnim aerodromima u Evropi. Jedno od načela u okviru tehnologije zračnog prijevoza je tačnost. U vremenu u kojem svaki izgubljeni minut znači, ovaj problem naročito privlači pažnju. Vodeći se izrekom „Vrijeme je novac!“, putnici kojima rezervisani let kasni, na osnovu UREDBE (EZ) br. 261/2004 EUROPSKOG PARLAMENTA I VIJEĆA od 11.

\* Nermin Zijadić, MA - dipl. ing. saob. i kom.

\* Rejhana Numanović, BA - ing. saob. i kom.

\*Prilmljeno / Received: 16. 10. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 24. 10. 2018.



februara 2004. o utvrđivanju općih pravila odštete i pomoći putnicima u slučaju uskraćenog ukrcaja i otkazivanja ili dužeg kašnjenja leta u polasku, ostvaruju prava na određene iznose naknada. Ova problematika posebno pogađa zrakoplovne prijevoznike i aerodrome. Na Međunarodnom aerodromu „Sarajevo“ posljednjih godina su zabilježena kašnjenja ili otkazivanja letova uslijed različitih uzroka koji su doveli do redukovanih operacija na Aerodromu.

## 1. UPRAVLJANJE ZRAČNIM SAOBRAĆAJEM

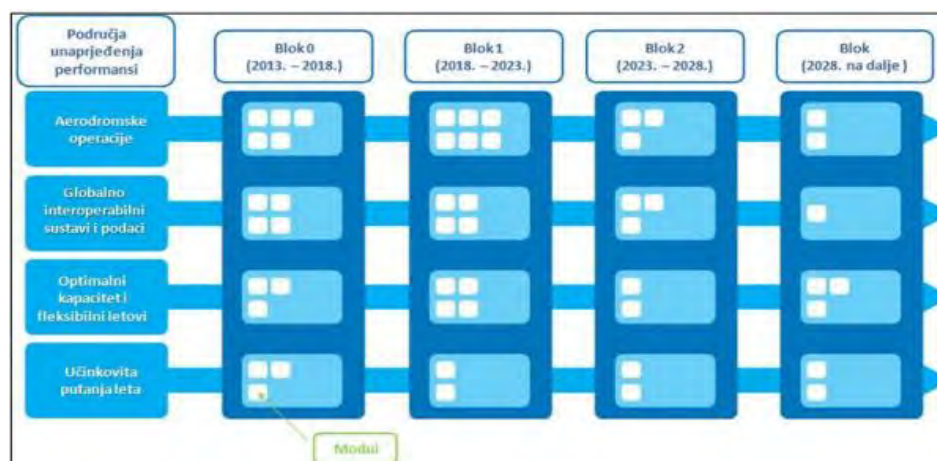
Tokom zadnjeg desetljeća došlo je do potrebe za sljedećim promjenama u sistemu upravljanja zračnim saobraćajem:

- integrisanje zračnih i zemaljskih komponenti, što uključuje aerodromske operacije, bavljenjem problemom letnih putanja kao cjeline i dijeljenjem informacija kroz sistem upravljanja zračnim saobraćajem,
- raspodjela procesa kolaborativnog donošenja odluka (CDM<sup>12</sup>),
- rješavanje sigurnosnih problema,
- promjena uloge čovjeka sa unaprijeđenom integriranom automatizacijom.

Evropski ATM<sup>13</sup> Masterplan predstavlja strateški plan koji je postignut konsenzusom između evropskih država, koji se temelji na performansama, a služi za modernizaciju evropskog sistema upravljanja zračnim saobraćajem. Globalna interoperabilnost je osigurana kroz održavanje dosljednosti sa ASBU<sup>14</sup> metodologijom.

### 1.1. Blokovi unaprjeđenja sistema zračnog saobraćaja (ASBU)

Blokovi unaprjeđenja sistema zračnog saobraćaja (ASBU) predstavljaju modernizacijsku strategiju za koju je postignut konsenzus na globalnom nivou između organizacija u zračnom saobraćaju: ICAO<sup>15</sup>, SESAR<sup>16</sup>, NextGen, EUROCONTROL, IATA<sup>17</sup>, CANSO<sup>18</sup>, EUROCAE<sup>19</sup> i dr. Osnovu Blokova unaprjeđenja sistema zračnog saobraćaja čine postojeći, kratkoročni implementacijski planovi koji proizilaze iz postojećih modernizacijskih projekata u svijetu kao što su NextGen, SESAR i CARATS. Oni su usklađeni s ICAO operativnim konceptom sistema upravljanja zračnim saobraćajem. Cilj Blokova unaprjeđenja je povećati kapacitet i učinkovitost sistema zračnog saobraćaja, a u isto vrijeme značajno smanjiti utjecaj zračnog saobraćaja na okoliš.



Slika 2. Blokovi unaprjeđenja

<sup>12</sup> CDM - Collaborative Decision Making

<sup>13</sup> Air Traffic Management

<sup>14</sup> Aviation System Block Upgrades

<sup>15</sup> International Civil Aviation Organisation

<sup>16</sup> Single European Sky ATM Research Programme

<sup>17</sup> International Air Transport Association

<sup>18</sup> Civil Air Navigation Services Organization

<sup>19</sup> European Organisation for Civil Aviation Equipment

Blokovi unaprjeđenja (tamnoplavi stupci) predstavljaju skup unaprjeđenja koja se mogu provesti na globalnom nivou, kako bi se poboljšala učinkovitost sistema upravljanja zračnim saobraćajem. Blokovi unaprjeđenja imaju zadane rokove za implementiranje pripadajućih modula:

- Blok 0 od 2013. – 2018. godine,
- Blok 1 od 2018. – 2023. godine,
- Blok 2 od 2023. – 2028. godine,
- Blok 3 od 2028. godine do nedefinisane godine u budućnosti.

Ta vremenska razdoblja predstavljaju polazna vremena dostupnosti tehnologija i globalnih standarda i procedura za module u svakom Bloku, te krajnji vremenski rok implementacije. Četiri Područja unaprjeđenja performansi su sljedeća:

- Aerodromske operacije (PIA 1),
- Globalni interoperabilni sistemi i podaci (PIA 2),
- Optimalni kapacitet i fleksibilni letovi (PIA 3),
- Učinkovita putanja leta (PIA 4).

PODRUČJE UNAPRJEĐENJA PERFORMANSI (PIA)	STARE OZNAKE ASBU MODULA	NOVE OZNAKE ASBU MODULA	PUNI NAZIV ASBU MODULA (engl.)
PIA 1	65	APTA	Airport Accessibility
	70	WAKE	Wake Turbulence Separation
	15	RSEQ	Runway Sequencing
	75	SURF	Surface Operations
	80	ACDM	Airport Collaborative Decision Making
	81	RATS	Remote Air Traffic Services

*Slika 3. Područja unaprjeđenja performansi- PIA 1*

Moduli iz Blokova unaprjeđenja su ključni za postizanje globalne interoperabilnosti ATM sistema. Svaki modul se vrednuje prema "Globalnom popisu za provjeru spremnosti" kako bi se osiguralo da su operativni kriteriji ispunjeni. U njemu se ocjenjuju statusi sljedećih elemenata:

- spremnost standarda,
- dostupnost zrakoplovne opreme i instrumenata (engl. avionics),
- dostupnost infrastrukture,
- dostupnost zemaljske automatizacije,
- dostupnost procedura,
- odobrenja za izvođenje operacija.

Za uspješnu implementaciju ASBU modula ključno je sljedeće:

- zrakoplovna industrija mora korisnicima zračnog prostora pravovremeno omogućiti implementaciju potrebnih tehnologija,
- pružatelji usluga u zračnoj plovidbi i zrakoplovni prijevoznici moraju uspostaviti tri ključna sektora: planiranje, upravljanje resursima i kapitalna ulaganja,
- saradnja sa partnerima u zračnom saobraćaju.

Kako bi se prethodne tri tačke ostvarile, svi učesnici u zračnom saobraćaju moraju djelovati pomoću kolaborativnog donošenja odluka (CDM).

## 1.2. Funkcionalni blokovi zračnog prostora (FAB)

Ključ racionalnije organizacije zračnog prostora Evrope leži u integraciji pograničnih prostora kroz funkcionalne blokove zračnog prostora (FAB). Aludirajući na jedan od glavnih ciljeva ATM-a, uspostavu jedinstvenog evropskog zračnog prostora, program razvoja funkcionalnih blokova zračnog prostora predstavljen je kao glavna pokretačka snaga u implementaciji SES<sup>20</sup> inicijative. Na FAB-ove se može gledati kao alat koji se koristi u reduciranju fragmentacije zračnog prostora, povećavajući nivo sigurnosti i ukupnu učinkovitost, optimizirajući rast potražnje za kapacitetom, te minimizirajući kašnjenja dinamičkim

<sup>20</sup> Single European Sky





upravljanjem saobraćajem. Regulatorna Jedinostvenog evropskog zračnog prostora definisala je FAB kao: "Blok zračnog prostora utvrđen na temelju operativnih zahtjeva, zbog potrebe osiguranja cjelovitog upravljanja zračnim prostorom bez obzira na postojeće državne granice." Definicija FAB-a uključuje proces kolaborativnog donošenja odluka svih učesnika u procesu implementacije i operativnog djelovanja funkcionalnog bloka zračnog prostora. Koncept kolaborativnog donošenja odluka omogućava potrebno sučelje za aktivnu saradnju svih učesnika u ATM-u s ciljem unaprjeđenja međusobnog znanja prognoziranu i trenutnu saobraćajnu situaciju.

## 2. A-CDM SISTEM

Airport Collaborative Decision Making (A-CDM) – sistem kolaborativnog odlučivanja kojim se nastoji unaprijediti operativni segment svih aerodroma kroz smanjenje kašnjenja, povećanja predvidljivosti pojedinih događaja u svim fazama zrakoplovnih operacija i optimalno korištenje resursa. U konačnici A-CDM sistem imao bi za posljedicu povećanje kapaciteta kod aerodroma uključivanih u sistem.

Cilj A-CDM sistema je razmjena informacija u stvarnom vremenu između svih učesnika u zračnom saobraćaju:

- aerodroma,
- zračnih prijevoznika,
- kompanija koje pružaju zemaljski prihvat i otpremu zrakoplova,
- kontrole letenja.

A-CDM koncept uključuje implementaciju cijelog seta operativnih procedura i automatiziranih procesa. Sistem se temelji na dva ključna elementa: predvidljivost događaja i odvijanje operacije na vrijeme. Poboljšanjem dva ključna elementa u svim fazama leta omogućilo bi učesnicima u procesu prijevoza, unaprjeđenje u odvijanju operacija. A-CDM sistem je jedna od pet prioritarnih mjera u programu „Flight Efficiency Plan“ koji je razvijen od strane IATA-e, CANSO-a i EUROCONTROL-a. Osim toga sistem je pokretač niza tehničko-tehnoloških rješenja koja su razvijena unutar programa SESAR.

### 2.1. Zašto A-CDM sistem?

Airport collaborative decision making – A-CDM predstavlja inovativni sistem kolaborativnog odlučivanja temeljen na razmjeni informacija između različitih partnera koji učestvuju u zračnom saobraćaju. Sam sistem razvijen je od strane Evropske organizacije za sigurnost zračne plovidbe (EUROCONTROL), a ima za cilj smanjiti kašnjenja zrakoplova, poboljšati predvidljivost budućih događaja te optimizirati postojeće resurse u saobraćaju. Novinu koju unosi u sistem zračnog saobraćaja ogleda se kroz kulture rada i nove radne procedure (New Working Procedures). Kako bi cjelokupni sistem mogao funkcionisati, potrebno je različite operatore koji učestvuju u zračnom saobraćaju dovesti u korelaciju. Zračni saobraćaj po broju operacija zrakoplova u Bosni i Hercegovini (na Međunarodnom aerodromu „Sarajevo“) unutar zadnjih nekoliko godina je u porastu. U 2017. godini zračni saobraćaj po broju operacija zrakoplova ostvario je rast od 12.07% u odnosu na 2016. godinu. Tokom obavljanja operacija kašnjenje je bilo evidentirano više puta, a tokom vremenskih neprilika aerodrom je bio zatvoren. EUROCONTROL analizira kašnjenja s aspekta četiri glavna faktora koji generiraju kašnjenja:

- zračni prijevoznik,
- kontrola leta (oblasna, prilazna, toranjska),
- aerodromi,
- meteorološke prilike.

Partneri koji učestvuju u implementaciji A-CDM sistema su:

- operator aerodroma,
- zračni prijevoznik,
- zemaljski prihvat i otprema,
- operator koji pruža usluge zračne plovidbe – kontrola letenja,
- European Air Traffic Flow Management (CFMU – Central Flow Management Unit).

Aerodrom koji operativno djeluje unutar A-CDM sistema u mogućnosti je utvrditi tačno vrijeme potrebno da zrakoplov napusti poziciju (Target Off Block Time), ažurirati stvarno vrijeme i napraviti procjenu potrebnog vremena za taksiranje zrakoplova. U slučaju da postoji sistem aerodroma umreženih unutar A-CDM sistema navedene poruke se kroz CMFU mrežu prenose svim partnerima unutar sistema. Na taj način omogućuje se efikasno i dinamično upravljanje unutar mreže.

## 2.2. Kada bi se trebala razmotriti implementacija A-CDM sistema?

Aerodromikojise susreću sa sljedećima problemima trebalibi pokrenuti razmatranje implementacije A-CDM-a:

- Neučinkovitost na aerodromu zbog neoptimiziranog obrta i redoslijeda izvođenja;
- Loša tačnost i izvedba;
- Slaba usklađenost s Estimated Off Block Time (EOBT) i sa ICAO planovima leta (FPL);
- Nedostatak transparentnosti o cjelokupnom planu aerodroma ili nedostatku "jedinstvene verzije istine";
- „Prvi dolaze – prvi se poslužuju“ načelo dovodi do lošeg redoslijeda koji negativno utječe na propusnost aerodroma;
- Loši podaci o mreži što rezultira visokom regulacijom aerodroma;
- Loš oporavak aerodroma nakon poremećaja;
- Kašnjenje pokretanja zbog lažne potražnje;
- Loš odnos sa osobljem za prihvata i otpremu, gdje zračni prijevoznici nemaju pristup sistemu u stvarnom vremenu.

## 2.3. Baza A-CDM sistema

Bazu A-CDM sistema čini šest osnovnih elemenata:

- Dijeljenje informacija (engl. Information sharing);
- *Milestone approach*;
- Varijabilno vrijeme taksiranja zrakoplova (engl. Variable Taxi Time);
- Kreiranje sekvence odlaznih zrakoplova (engl. pre departure sequence);
- CDMu nepovoljnim uslovima (engl. CDM in adverse condition);
- Kolaborativni menadžment ažuriranja plana letova (engl. Collaborative Management of Flight Updates).

Sistem dijeljenja informacija zajedno sa sistemom *Milestone approach* čine osnovu A-CDM sistema i omogućuje nadogradnju A-CDM sistema sa gore navedenim elementima. Cilj sistema dijeljenja informacija je osigurati različitim partnerima koji učestvuju u zračnom saobraćaju tačne informacije u pravom trenutku. U većini slučajeva potrebna je nadogradnja postojećih informacijskih sistema kako bi podaci koji trenutno nisu dostupni, a dio su internih informacijskih sistema pojedinih aerodroma, u budućnosti bi se mogli ugraditi u A-CDM sistem, te na taj način bili dostupni svim A-CDM partnerima. *Milestone approach* povezuje segment zrakoplova u zraku zajedno sa segmentom kada se zrakoplov nalazi na zemlji, poboljšava tokove informacija i predviđa nadolazeće događaje. Cilj ovog elementa je pratiti status zrakoplova od početnog planiranja pa sve do polijetanja sa određenog aerodroma. Varijabilno vrijeme taksiranja predstavlja procijenjeno vrijeme taksiranja zrakoplova između pozicije na kojoj je parkiran zrakoplov i odgovarajuće PSS. Varijabilno vrijeme taksiranja obuhvata vremena:

- odleđivanja zrakoplova i zaštitu zrakoplova od zaleđivanja,
- izguravanja zrakoplova sa pozicije,
- taksiranja zrakoplova na rulnim stazama,
- čekanja zrakoplova na poziciji za čekanje,
- taksiranja zrakoplova na polijetno-slijetnoj stazi.

Element A-CDM u nepovoljnim uslovima ima za cilj razmjenu informacija o nepovoljnim uslovima između partnera tokom razdoblja smanjenog kapaciteta (održavanje aerodroma, meteorološki uslovi...). Primjenom ovog elementa omogućuje se partnerima koji se nalaze unutar A-CDM mreže da u pravo vrijeme dobiju relevantne informacije kako bi se pripremili na moguće poremećaje koji se mogu dogoditi unutar sistema ili





kako bi se olakšao brzi oporavak nakon poremećaja. Planirani elementi tj. elementi čiji utjecaj na kapacitet aerodroma se mogu predvidjeti su:

- Vremenski uslovi (vjetar – zatvorenost PSS<sup>21</sup>; snijeg – potreba za odleđivanjem zrakoplova i zaštitu zrakoplova protiv zamrzavanja);
- Rekonstrukcija i održavanje aerodroma (zatvorenost dijela zračne strane aerodroma – manevarske površine, PSS, rulne staze);
- Raspoloživost tehničkih resursa – nemogućnost prihvata većeg broja zrakoplova zbog nedostatka sredstava ili ljudstva.

S druge strane, postoje elementi koji utječu na kapacitet aerodroma koji se ne mogu predvidjeti poput zrakoplovne nesreće koja može uzrokovati zatvorenost dijela ili u potpunosti manevarske površine.

## 2.4. Prednosti A-CDM sistema

Kada se informacija transparentno dijeli između svih učesnika unutar sistema rezultat je povećana predvidivost pojedinih operacija zrakoplova. Na taj način svi učesnici zračnog prijevoza: operatori na aerodromu (preduzeća za prihvata i otpremu zrakoplova, za odleđivanje zrakoplova i zaštitu zrakoplova od zaleđivanja), zračni prijevoznici, operatori koji pružaju usluge zračne plovidbe mogu raditi na višoj operativnoj razini. Aerodrom Munich predstavlja prvi aerodrom na kojem je u potpunosti implementiran A-CDM sistem (juni 2007). EUROCONTROL je sproveo analitičku studiju kako bi ustvrdio utjecaj A-CDM sistema na mrežu evropskog zračnog prostora u slučaju da četrdeset i dva aerodroma implementiraju A-CDM sistem pod pretpostavkom da ostvaruju iste rezultate kao i aerodrom Munich. Rezultati studije pokazuju da prednosti koje je moguće ostvariti su:

- povećanje kapaciteta sektora unutar „core area“ do 4% (približno 1–2 zrakoplova po sektoru),
- smanjenje kašnjenja na ruti za 33-50%,
- smanjenje ATFM<sup>22</sup> kašnjenja za 18-20%.

Rezultati studije Američke savezne uprave za civilno zrakoplovstvo (FAA<sup>23</sup>) pokazali su da implementacijom ACDM sistema tačnost odvijanja operacija zrakoplova je porasla za 15%. Prednosti koje bi A-CDM sistem donio na Međunarodni aerodrom „Sarajevo“ i svim involviranim partnerima ogledaju se kroz:

- Poboljšano planiranje i korištenje resursa aerodroma temeljeno na ranim i tačnim podacima umjesto dosad korištenih prema unaprijed definisanom rasporedu letenja;
- Optimalno korištenje kapaciteta PSS, rulnih staza i pozicija temeljeno na sekvenci odlaznih zrakoplova;
- Stabilnije saobraćajne tokove, poboljšanja u tačnosti dolaznih i odlaznih letova;
- Poboljšanje dolaznih informacija, kako za aerodrom tako i za javnost;
- Smanjenje emisije ispušnih plinova i buke na zemlji kao rezultat kraćeg vremena taksiranja zrakoplova i smanjenih čekanja u redovima odlaznih zrakoplova;
- Optimalnu upotrebu i planiranje resursa za prihvata i otpremu zrakoplova (opreme i ljudstva);
- Poboljšanu predvidljivost vremena trajanja operacija vezanih za prihvata i otpremu zrakoplova;
- Smanjenje kašnjenja nastalih zbog manjih poremećaja (PSS prekrivena snijegom i sl.) na temelju slanja poruka upozorenja svim partnerima kako bi mogli predvidjeti i planirati moguća kašnjenja unaprijed;
- Optimalnu upotrebu zračnog prostora;
- Optimalno planiranje slotova od strane kontrole letenja;
- Smanjeni gubitak slotova na temelju dolaznih informacija;
- Poboljšana planiranja i iskorištenost flote zrakoplova;
- Smanjenje kašnjenja i troškova zračnih prijevoznika koje se ogleda kroz smanjeno vrijeme taksiranja zrakoplova, čekanja u redu za izlazak na PSS;
- Sistem A-CDM ne zahtijeva dodatna ulaganja u infrastrukturu niti prateća tehnička sredstva, već se temelji na boljem iskorištavanju postojećih resursa.

<sup>21</sup> Poletno-slijetna staza

<sup>22</sup> Air Traffic Flow Management

<sup>23</sup> Federal Aviation Administration



Posmatrajući analize studija, operativno korištenje Aerodroma bilo bi poboljšano u više aspekata. Primjenom A-CDM sistema bilo bi moguće optimalno iskoristiti sve resurse Aerodroma, te bi se uspješno optimalno upravljati nedostacima.

## 2.5. Faze uvođenja A-CDM sistema

Postoji pet temeljnih faza uvođenja A-CDM sistema:

1. Faza informiranja - potrebno je poduzeti mnoge organizacijske odluke temeljene na prednostima A-CDM sistema kako bi dobili podršku od svih partnera.
2. Faza analize - više se istraživanja može sprovesti tako da se ustvrdi jaz analize koju je sproveo EUROCONTROL ili nezavisni konsultanti.
3. Analiza troškova i koristi (CBA) - to omogućuje bolje razumijevanje očekivanih prednosti i ulaganja.
4. Faza implementacije - u ovoj fazi se sprovodi proces odozdo prema gore kako bi se implementirali elementi koji čine operativni koncept A-CDM sistema.
5. Provjera valjanosti i funkcionisanja elemenata A-CDM sistema - to je preduvjet za kvalifikaciju operativnih evaluacijskih testova putem mrežnih operacija, povezivanje s NMOC<sup>24</sup> kako bi bio potpuno implementiran A-CDM sistem.

Kako bi se osigurala skladna i standardizovana primjena A-CDM sistema, EUROCONTROL je izradio Priručnik za implementaciju i nastavlja ga ažurirati sa smjernicama i vrijednim uputama.

## 2.6. Troškovi uvođenja A-CDM sistema i način finansiranja

Trošak uvođenja A-CDM sistema na pojedini aerodrom ovisi o:

- vrsti i tipu aerodroma,
- trenutnom stanju informatičkog sistema aerodroma:
  - Hardware,
  - Software,
- Informiranosti osoblja.

Uvođenje A-CDM sistema je kofinansirano od strane Evropske unije, podupire ga Program transevropske saobraćajne mreže Evropske komisije (TEN-T).

### **ZAKLJUČAK**

*Tokom zadnjeg desetljeća došlo je do potrebe za promjenama u sistemu upravljanja zračnim saobraćajem. Evropski ATM Masterplan predstavlja strateški plan koji je postignut konsenzusom između evropskih država, koji se temelji na performansama, a služi za modernizaciju evropskog sistema upravljanja zračnim saobraćajem. A-CDM- sistem kolaborativnog odlučivanja nastoji unaprijediti operativni segment svih aerodroma kroz smanjenje kašnjenja, povećanja predvidljivosti pojedinih događaja u svim fazama zrakoplovnih operacija i optimalno korištenje resursa. U konačnici A-CDM sistem imao bi za posljedicu povećanje kapaciteta kod aerodroma uvolviranih u sistem. Aerodrom koji operativno djeluje unutar A-CDM sistema u mogućnosti je ustvrditi tačno vrijeme potrebno da zrakoplov napusti poziciju (Target Off Block Time), ažurirati stvarno vrijeme i napraviti procjenu potrebnog vremena za taksiranje zrakoplova. Prednosti primjene ovog sistema su brojne. Tačne, provjerene i pravovremene informacije su ključne za uspješno funkcionisanje sistema zrakoplovnog saobraćaja. Primjenom A-CDM sistema omogućena je razmjena informacija, što dovodi do kolaborativnog djelovanja.*

### **LITERATURA:**

1. BHDCA, Podaci o prometu aerodroma u BiH tokom 2017. i 2016. godine
2. EUROCONTROL, European ATM Master Plan Level 3, Plan 2016
3. IATA A-CDM Recommendations Version 1.0 Aug 2017
4. ICAO Airport CDM Implementation, THE MANUAL, Version 5.0, 2017.
5. M. Tomislav, Upravljanje zračnim prometom, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2017.
6. Uredba (EZ) br. 261/2004 europskog parlamenta i vijeća, 2004.

<sup>24</sup>Network Manager Operations Center



**GRADSKA ULIČNA MREŽA I TIPOVI ULICA NA PRIMJERU SARAJEVA SA POSEBNIM OSVRTOM NA KRUŽNE  
RASKRSNICE**  
URBAN ROAD NETWORK AND TYPES OF STREETS IN THE CASE OF SARAJEVO WITH SPECIAL REFERENCE  
TO ROUNDABOUTS

**Fadila Kiso\***  
**Jasmina Olovčić\***  
**Zlatko Demirovski\***  
**Adnan Alikadić\***

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*  
**UDK** 625.739(497.6 Sarajevo)

**SAŽETAK:** Saobraćajni plan predstavlja poseban elaborat uz opći idejni ili generalni urbanistički plan uređenja grada sa kojim sačinjava organsku cjelinu. Uvođenje kružnih raskrsnica u BiH, pa samim tim i u Kantonu Sarajevo je intenzivirano u posljednjih 10 godina. Primjena i uvođenje kružnih raskrsnica je vrlo kompleksna u gradskim sredinama, gdje jako često imamo nedostak prostornih kapaciteta, te se izgradnja prilagođava postojećem stanju bez poštivanja zakonskih odredbi i standarda za izgradnju. Izgradnja kružnih raskrsnica u Kantonu Sarajevo, pored svih svojih prednosti, mora se raditi u skladu s propisima i standardima, u čemu nam najbolje mogu pomoći svjetska ali i lokalna iskustva. Cilj ovog rada je da se da doprinos i pomoć inženjerima kojima kružne raskrsnice predstavljaju predmet istraživanja i interesovanja.

**KLJUČNE RIJEČI:** Kružne raskrsnice, sigurnost saobraćaja, cestovna mreža.

**ABSTRACT:** The traffic plan is a special study with the preliminary or general urban plan of the city with which it forms an organic unity. The introduction of roundabouts in B & H, and hence in the Sarajevo Canton, has intensified in the last 10 years. The Appliance and implementation of roundabouts is very complex in urban areas, where we often have the lack of spatial capacities, and the construction is adapted to the existing condition without respecting legal provisions and building standards. The construction of roundabouts in Canton Sarajevo, in addition to all its advantages, must be done in accordance with regulations and standards, in which the best possible international and local experiences can best be helped. The aim of this paper is to make contributions and assistance to engineers whose circular intersections represent the object of research and interest.

**KEY WORDS:** Roundabouts, traffic safety, road network.

## UVOD

Saobraćaj je dinamička komponenta grada bez koje on ne bi mogao rasti, bogatiti se i unaprjeđivati proizvodnju, kulturu. Nije slučajno da su se gradovi počeli razvijati u riječnim dolinama. Sa razvojem gradova došlo je do usavršavanja sredstava za plovidbu, a tek nakon toga su korišteni: magarac, konj, deva, vozilo na točkovima i napokon popločana ulica. Razvoj putne mreže je toliko napredovao da je teško zamisliti da je u prošlosti vrhunac savremenosti puteva bio put utaban tokom vremena. Današnje saobraćajnice su opremljene vrhunskom tehnologijom i izgrađene nakon detaljnog planiranja. Kod određivanja tipa ceste, prvo što se treba odrediti je "stepen kontrole pristupa" koji će biti primjenjen. Kontrolom pristupa definira se stanje u kojem je korisnicima okolnih parcela pristup vozilom s ceste potpuno ili djelomično kontroliran i ograničen. Potpuna kontrola pristupa znači da je na takvu cestu dopušten pristup samo odabranim javnim

\* Prof. dr. Fadila Kiso, dipl. ing. saob., Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Jasmina Olovčić, MA - dipl. ing. saob. i kom., JP Autoceste Federacije BiH

\* Zlatko Demirovski, dipl. ing. saob., JP Autoceste Federacije BiH

\* Adnan Alikadić, MA - dipl. ing. saob., JP Autoceste Federacije BiH

\***Primljeno / Received:** 26. 10. 2018.

**Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed:** 31. 10. 2018.



cestama i to ulivnim rampama, a zabranjen je pristup raskrižjem u razini ili pojedinačnim spojevima pojedinih parcela na cestu. Glavna prednost i svrha kontrole pristupa je očuvanje kapaciteta ceste te brzine, udobnosti i sigurnosti odvijanja saobraćajnih tokova. Adekvatan pristup određenoj lokaciji značajno utječe na ekonomski razvoj i trgovinu, a potpomaže i integraciju. Da bi se ovo postiglo, zahtjeva se da putna infrastruktura:

- zadovoljava potražnju za obimom saobraćaja,
- bude efikasna,
- bude cjenovno pristupačna,
- bude sigurna i
- ima minimalan negativan utjecaj na okoliš.

## 1. ANALIZA PUTNE MREŽE NA PODRUČJU KANTONA SARAJEVO

Saobraćajni plan u prvom redu predstavlja stvaralačko djelo velikog dometa a tek zatim i tehničko sredstvo, odnosno instrument za urbanističkog planera grada. Saobraćaj je urbanistički fluid kojim se gradski prostor danonoćno napaja. Saobraćajni plan predstavlja poseban elaborat uz opšti idejni ili generalni urbanistički plan uređenja grada sa kojim sačinjava organsku cjelinu. Njihovo jedinstvo ne dozvoljava da se ide u bilo kojem smislu u raskorak i da od jednog postane dva. Ustvari, baš naučno vješto upravljiv saobraćaj predstavlja najizrazitiju pogonsku snagu za unaprjeđenje stambenih naselja a time i za uzdizanje materijalne i duhovne kulture cjelokupne društvene zajednice.<sup>25</sup> Osnovni problemi sa kojima se suočavamo na gradskim saobraćajnicama su prikazani na sljedećoj slici:



*Slika 1. Problemi na gradskim saobraćajnicama<sup>26</sup>*

Kategorija puta ili ulice koja će se projektovati mora biti određen u fazi određivanja lokacije trase puta. Osnovni kriterij za utvrđivanje kategorije, odnosno tipa saobraćajnice predstavlja njena namjena, a elementi zavise od prognozirano saobraćajnog opterećenja. Tako bi npr. trase glavnih gradskih saobraćajnica trebale prolaziti u blizini glavnih generatora saobraćaja. Čvorišta i raskrsnice treba smjestiti u blizini mjesta najveće saobraćajne potražnje. Značajan utjecaj na izbor lokacije ima i mogućnost privremenog odvijanja saobraćaja prilikom izgradnje nove saobraćajnice.

<sup>25</sup> Dobrović, N.: *Tehnika urbanizma 2 – saobraćaj*, Beograd, 1958

<sup>26</sup> Ezgeta, D.: *Topologija gradskih saobraćajnica*, predavanja iz predmeta Nadzor i regulisanje cestovnog saobraćaja, Sarajevo, 2013





## 1.1. Geometrijske karakteristike postojeće putne mreže na području Kantona Sarajevo

U zavisno od građevinske strukture i veličine zajednice ukupna mreža saobraćajnica se može podijeliti na dijelove za:

- individualni motorizovani saobraćaj,
- pješački saobraćaj,
- biciklistički saobraćaj,
- javni putnički prijevoz.

Mreža gradskih saobraćajnica može se pojaviti u raznim formama, zavisno od načina iskorištavanja prostora, oblika gradskog saobraćaja kao i konfiguracije terena<sup>27</sup>.

Saobraćajnice na području Kantona Sarajevo imaju kombinovani sistem uličnih mreža (organski sistem).

Ukupna dužina puteva na području Kantona Sarajevo iznosi cca 1.144,44 km.

**Tabela 1. Dužina puteva na području Kantona Sarajevo**

R.br.	Kategorija puteva	Dužina (km)
1.	Autoputevi/putevi rezervisani za saobraćaj motornim vozilima	37
2.	Magistralni putevi	147
3.	Regionalni putevi	78,64
4.	Lokalni putevi i gradske ulice	881,8
	Ukupno:	1.144,44

## 1.2. Karakteristike raskrsnica

Na području Kantona Sarajevo nalazi se veliki broj raskrsnica različitog tipa (dvokrake, trokrake, četverokrake, kružne). Na primarnoj mreži gradskih saobraćajnica najzastupljenije su četverokrake semaforizirane raskrsnice. U posljednje vrijeme trend u Gradu je izgradnja, odnosno rekonstrukcija postojećih raskrsnica u raskrsnice sa primjenom kružnog toka.

## 1.3. Mrežni kapaciteti

Propusna moć saobraćajnice (kapacitet) označava maksimalni broj vozila što se može propustiti u jedinici vremena kroz posmatrani presjek<sup>28</sup>. Pri određivanju propusne moći saobraćajnice polazi se od propusne moći jedne saobraćajne trake. Propusna moć (C) jedne saobraćajne trake označava prolaz broja vozila po satu, a prema formuli<sup>29</sup>:

$$C = 1000 \cdot V / I_v [\text{voz/h}]$$

gdje je:

C – propusna moć saobraćajne trake u uslovima idealnog saobraćajnog toka [voz/h]

V – brzina vožnje vozila u [km/h]

$I_v$  – sigurnosni razmak između vozila [m]

Propusna moć se određuje za svaku saobraćajnu traku na saobraćajnici. Ukoliko postoji više saobraćajnih traka na saobraćajnici, propusna moć pojedine saobraćajne trake se smanjuje proporcionalno porastu broja saobraćajnih traka, te se izračunava prema formuli<sup>30</sup>:

$$C_n = \gamma \cdot n \cdot C [\text{voz/h}]$$

gdje je:

$C_n$  – propusna moć više saobraćajnih traka [voz/h],

n – broj saobraćajnih traka,

$\gamma$  – redukcijski koeficijent broja saobraćajnih traka.

<sup>27</sup> Legec, I.: *Gradske prometnice*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011

<sup>28</sup> Lindov, O.: *Sigurnost u cestovnom saobraćaju*, Univerzitet u Sarajevu – Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2007

<sup>29</sup> Legec, I.: *Gradske prometnice*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011

<sup>30</sup> Legec, I.: *Gradske prometnice*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011

Iznos redukcijskog koeficijenta broja saobraćajnih traka prikazan je u Tabeli 2, za broj saobraćajnih traka od 1 do 4.

**Tabela 2. Odnos vrijednosti koeficijenta  $\gamma$  i broja saobraćajnih traka<sup>31</sup>**

Broj prometnih traka „n“	1	2	3	4
Redukcijski koeficijent „ $\gamma$ “	1,00	0,9	0,75-0,78	0,60-0,65

Propusna moć ili kapacitet saobraćajnice je jako bitan parametar za planiranje razvoja cesta. Kapacitet saobraćajnica bitno zavisi od geometrijskih karakteristika saobraćajnice, stanja kolovozne konstrukcije, uzdužnog nagiba, broja poprečnih priključaka na saobraćajnici, semaforizacije raskrsnice itd.

Što se tiče saobraćajnica na području Kantona Sarajevo prisutne su različite veličine propusne moći (kapaciteta) koje se kreću od 300 voz/h do 2200 voz/h u vršnim satima.

## 2. RAKRSNICE SA PRIMJENOM KRUŽNOG TOKA

Kružne raskrsnice se definišu kao kanalisane raskrsnice kružnog oblika sa neprohodnim ili djelomično prohodnim središnjim ostrvom i kružnim voznim tokom na koji se vežu tri ili više priključnih cesta u nivou, a u kojima se saobraćaj odvija u suprotnom smjeru od kazaljke na satu<sup>32</sup>.

Kriteriji za uvođenje kružnih raskrsnica mogu se podijeliti na sljedeći način:

- prostorni kriteriji,
- saobraćajni kriteriji,
- sigurnosni kriteriji i
- kriterij propusne moći.

Svaki od navedenih kriterija je jednako bitan, međutim jako često, pogotovo u gradskim sredinama potreba za većim protokom saobraćaja i sigurnijim odvijanjem, dovodi do toga da se ne ispoštuje prostorni kriterij.

Uvođenje kružnih raskrsnica je preporučljivo prije svega u sljedećim slučajevima odvijanja saobraćaja:

- na raskrsnicama oblika X, Y i K (oštar ugao križanja),
- na raskrsnicama oblika H (dva trokraka čvorišta u neposrednoj blizini),
- na raskrsnicama većeg broja cesta (pet ili više),
- na raskrsnicama koje su naročito izložene nastanku saobraćajnih nezgoda sa teškim posljedicama,
- gdje su brzine na ulazima u raskrsnicu prevelike,
- na mjestima gdje se, u trenutku promijene uslovi vožnje (npr. na krajevima brzih cestovnih dionica, na ulazima u urbana područja, na izlazima sa autoceste, i sl),
- u slučajevima prevelikih brzina na glavnom saobraćajnom pravcu, koje ne omogućavaju sigurno uključivanje vozila sa sporednog pravca,
- gdje semaforizacija nije opravdana iz bilo kojeg razloga i
- kao mjera za smirivanje saobraćaja.

### 2.1. Specifične kružne raskrsnice u Sarajevu

U nastavku opisane su specifične raskrsnice sa primjenom kružnog toka u Sarajevu prilikom čije izgradnje nije ispoštovan jedan ili više kriterija za uvođenje kružnih raskrsnica.

#### 2.1.1. Općina Ilidža: Rondo „Sara Centar“

Raskrsnica sa primjenom kružnog toka „Sara Centar“ u Općini Ilidža prva je takva raskrsnica u Kantonu Sarajevo, a specifična je po tome što kroz kružnu raskrsnicu prolazi tramvajska pruga, na kojoj je saobraćaj djelomično regulisan i svjetlosnom saobraćajnom signalizacijom. U sklopu rješavanja problema Butmirske raskrsnice i saobraćajnog terminala na Ilidži, Zavod za planiranje razvoja Kantona izradio je idejno rješenje kružne raskrsnice-rondoa na ovom lokalitetu (slika br. 2). Izgradnja kružne raskrsnice u mnogome je riješila

<sup>31</sup>Legec, I.: *Gradske prometnice*, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011

<sup>32</sup>Kiso, F.: *Kapacitet raskrsnica*, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Univerzitetski udžbenik, Sarajevo 2010.





probleme saobraćaja na tom lokalitetu, izbjegnute su svakodnevne gužve na staroj raskrsnici, koje su nekad trajale i po 30 minuta. Projektovana je da omogućuje brzine od 25 km/h. Tramvajska pruga koja prolazi kroz kružnu raskrsnicu uzrokuje prekidanje tokova što direktno utječe na protok i nivo usluge. Boljim pristupom upravljanja saobraćajem na tom lokalitetu mogao bi se povećati protok i nivo usluge.



*Slika 2. Rondo „Sara Centar“*

### 2.1.2. Općina Ilidža: kružni tok Hrasnica

U Općini Ilidža 2006. godine je rekonstruisana raskrsnica na ulazu u ovo naselje. Na mjestu stare raskrsnice izgrađen je kružni tok koji je, uveliko poboljšao saobraćaj. Karakteristika ove raskrsnice je to što je ovo mini raskrsnica sa kružnim tokom, projektovana da omogućuje brzine do 25 km/h. Centralno ostrvo je blago izdignuto sa minimalnim radijusom od 12,5 m i projektovano tako da putnička vozila prolaze kroz raskrsnicu bez njegovog gaženja. Još jedna specifičnost ovog kružnog toka je što centralno ostrvo nije u obliku klasičnog kruga, već u obliku elipse, radijusa 12,5 m i 15 m. Raskrsnicu karakteriše jedna traka u kružnom toku. Ova raskrsnica sa kružnim tokom ima manji prečnik što smanjuje brzinu u kružnom toku. Prednosti rekonstruisane raskrsnice:

- manji broj konfliktnih tačaka;
- manje brzine uslovljene geometrijom raskrsnice smanjuje broj saobraćajnih nezgoda;
- daje veći kapacitet od signalisanih raskrsnica.



*Slika 3. Kružni tok „Hrasnica“*

### 2.1.3. Općina Novi Grad Sarajevo: Kružni tok „Dobrinja“

Potreba za navedenom raskrsnicom je bila neupitna i njegova izgradnja je pored svih pozitivnih efekata, imala i svoje negativne strane. Izgrađena raskrsnica na Dobrinji je uveliko olakšala saobraćaj vozačima putničkih vozila, dok je s druge strane zanemaren javni gradski saobraćaj kojem je napravljen „problem“. Problem je nastao prilikom skretanja desnih vozila, prije svega trolejbusa sa „zglobom“, tegljača sa poluprikolicama i kamiona sa prikolicama. Zbog dužine tih vozila i ograničenih skretnih radijusa, posebno su ugrožena vozila koja se kreću unutrašnjom saobraćajnom trakom u kružnom toku. Nastali problem prilikom izgradnje kružne raskrsnice se mogao riješiti smicanjem kružnog toka, čime bi se dobio tzv. turbo kružni tok (turbo rotor), s više traka od kojih su neke fizički odvojene.



**Slika 4.** Prikaz konfliktnog mjesta na izgrađenoj kružnoj raskrsnici Dobrinja i primjer inovativne kružne raskrsnice<sup>33</sup>

#### 2.1.4. Općina Novo Sarajevo: kružni tok „Velešići“

Na četverokrakoj raskrsnici ulica Halida Kajtaza i Muhameda ef. Pandže izgrađena je kružna raskrsnica sa jednom saobraćajnom trakom gabaritima postojeće raskrsnice. Širina vozne trake u kružnom toku je 5,5 metara, a unutrašnji radijus je oko 10,5 metara (radijus širine 8 m plus dodatni provozni dio „rondela“, širine 2 m.) Četvrti krak na ovoj raskrsnici, nasuprot ulaza u naselje Velešići vodi do poslovnog objekta i dva privatna stambena objekta. Za vrijeme snimanja saobraćaja u vršnom satu, samo dva vozila su koristila ovaj prilaz, zbog toga je sam prilaz izveden sa minimumom saobraćajne signalizacije. Najveći problem ovdje predstavljaju vozila koja dolaze ulicom Halida Kajtaza iz pravca željezničke stanice i prolaze ravno kroz kružni tok prema tunelu Ciglane, ne smanjujući brzinu i ne poštujući pravilo prolaska vozila koja se već nalaze u kružnom toku. Ovo je izraženo zbog „smaknutog“ centralnog ostrva radi uklapanja u gabarite postojeće raskrsnice.



**Slika 5.** Prikaz konfliktnog mjesta na izgrađenoj kružnoj raskrsnici Dobrinja<sup>34</sup>

<sup>33</sup>Lindov, O.: Osvrt na izvedeno rješenje kružnog toka „Dobrinja“, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Katedra za sigurnost saobraćaja, Sarajevo, 2012.

<sup>34</sup> Studija „Poboljšanje uslova odvijanja saobraćaja uvođenjem kružnog toka saobraćaja u raskrsnicama – knjiga 5“, Divel d.o.o. Sarajevo, Ibrulj, V., 2012



## ZAKLJUČAK

*Imajući u vidu trenutnu situaciju kada postoje različiti stavovi vezani za oblik cestovne mreže, strukturu saobraćajnica te njene dužine, zatim dinamiku razvoja cestovne mreže, veličine potrebnih i raspoloživih sredstava, neophodno je da se sva ta pitanja temeljito i objektivno razmotre. To znači da se prilikom predlaganja razvoja cestovne mreže i izrade planova koristi prvenstveno stručna procjena i mišljenje.*

*Neki od razloga koji se mogu navesti zašto izgrađene raskrsnice nisu na nivou očekivanja su:*

- Nesprovođenje ili nekompletno i neadekvatno sprovođenje saobraćajnih istraživanja prije projektovanja i izgradnje;*
- Neusklađenost projektnih zahtjeva sa zahtjevima i standardima oblikovanja i dimenzionisanja kružnog toka*
- Analiza kriterija za uvođenje kružne raskrsnice što bi sa funkcionalnog aspekta trebalo dati argumentovanu opravdanost rješenja.*

*Nesporno je da su kružne raskrsnice važan segment sigurnosti saobraćaja nakon izgradnje i da trebaju biti dio gradske ulične mreže, ali prilikom projektovanja, odnosno prije same ideje za izgradnju potrebno je imati odgovore na pitanja: Kada? Gdje? Zašto? Odgovori na ova pitanja mogu se naći u nacionalnim smjernicama, ali i u regionalnim i evropskim iskustvima, kojima treba težiti s obzirom na nove sigurnosne parametre.*

## LITERATURA:

1. Ezgeta, D.: Topologija gradskih saobraćajnica, predavanja iz predmeta Nadzor i regulisanje cestovnog saobraćaja, Sarajevo, 2013
2. Kiso, F.: Kapacitet raskrsnica, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Univerzitetski udžbenik, Sarajevo 2010.
3. Legec, I: Gradske prometnice, Sveučilište u Zagrebu – Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2011
4. Dobrović, N: Tehnika urbanizma 2 – saobraćaj, Beograd, 1958.
5. Lindov, O.: Sigurnost u cestovnom saobraćaju, Univerzitet u Sarajevu – Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Sarajevo, 2007
6. Lindov, O.: Osvrt na izvedeno rješenje kružnog toka „Dobrinja“, Fakultet za saobraćaj i komunikacije, Katedra za sigurnost saobraćaja, Sarajevo, 2012.
7. Studija „Poboljšanje uslova odvijanja saobraćaja uvođenjem kružnog toka saobraćaja u raskrsnicama – knjiga 5“, Divil d.o.o. Sarajevo, Ibrulj, V., 2012





UPRAVLJANJE SIGURNOSTU SAOBRAĆAJA KROZ PRIZMU CENTRA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM  
SAFETY TRAFFIC MANAGEMENT THROUGH THE PRISM OF TRAFFIC MANAGEMENT CENTER

Osman Lindov\*  
Jasmina Olovčić\*  
Zlatko Demiorovski\*  
Muamer Suljević\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*

UDK 005.934:656.052.4

**SAŽETAK:** Ciljevi upravljanja cestovnim saobraćajem u gradu su učinkovitije korištenje postojećih prijevoznih resursa i omogućavanje kretanja ljudi i roba na učinkovit način kroz razvoj strategija upravljanja. Planiranje za izgradnju i operacije unutar centra za upravljanje saobraćajem (CUS) traje nekoliko godina. Procjena operativnih potreba i potreba za finansiranjem, usklađivanje sa direkcijom i određivanje prikladnog mjesta i vrste objekta potrebni su prije same gradnje. CUS koristi tehnologije inteligentnih transportnih sistema (ITS) koje znatno poboljšavaju efikasnost i efektivnost upravljanja saobraćajem i sigurnosti na cesti. Cilj razvoja centra je smanjiti zagušenja u saobraćaju, poboljšati sigurnost na cesti i odgovoriti na incidente, te omogućiti vozilima i javnom prijevozu direktnu komunikaciju sa događajima koji se dešavaju na cesti.

**KLJUČNE RIJEČI:** Sigurnost saobraćaja, upravljanje saobraćajem, ITS.

**ABSTRACT:** The objectives of urban traffic management are to make more efficient use of existing transportation resources and provide for the movement of people and goods in an efficient manner through the development of management strategies. Planning for the TMC construction works and operations lasts several years. Assessing operational needs and funding needs, compiling agencies and determining the appropriate location and type of facility are all required before the construction itself. TMC uses Intelligent Transport Systems (ITS) technologies that significantly improve the efficiency and effectiveness of traffic management and road safety. The development goal is to reduce traffic congestion, improve road safety and respond to incidents, and provide vehicle and public transport updates on road-related events.

**KEY WORDS:** Traffic safety, traffic management, ITS.

## UVOD

Upravljanje saobraćajem u urbanim područjima je složen, višeslojan i višenamjenski proces koji općenito uključuje niz različitih upravitelja. U uspješnom sistemu upravljanja saobraćajem svaki partner treba imati jasno definiranu ulogu, koja je različita, ali komplementarna s onima drugih partnera. ITS može igrati ključnu ulogu u pružanju podrške i olakšavanju svakom partneru, a istodobno predstavlja ključni tehnološki alat u isporuci ključnih rezultata koordiniranih politika i projekata upravljanja saobraćajem. Da bi se upravljalo sigurnošću saobraćaja na cestama potrebni su razvijeni institucionalni kapaciteti sa ustanovljenim procedurama i odnosima između nadležnih subjekata. Sprečavanje nastanka neželjenih događaja na cestama postiže se upravljanjem, odnosno poznavanjem postojećeg ili budućeg stanja ceste, definisanjem željenog stanja i primjenom mjera za dostizanje željenog stanja. Imajući u vidu Strategiju razvoja Kantona Sarajevo do 2020. godine, Vlada Kantona Sarajevo odnosno Ministarstvo saobraćaja ima obavezu da u sklopu mjere 4.4.1. obezbjedi automatsko upravljanje saobraćajem. U okviru ove mjere jedan od očekivanih rezultata je i uvođenje ITS-a i automatskog upravljanja saobraćajem. Također kroz primjenu mjere 5.4.1. Unaprijeđenje

\* Prof. dr. Osman Lindov, dipl. ing. saob., Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Jasmina Olovčić, MA - dipl. ing. saob. i kom., JP Autoceste Federacije BiH

\* Zlatko Demiorovski, dipl. ing. saob., JP Autoceste Federacije BiH

\* Muamer Suljević, dipl. ing. saob., JP Autoceste Federacije BiH

\*Primljeno / Received: 01. 11. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 08. 11. 2018.





sigurnosti građana, Kanton Sarajevo ima obavezu da ostvari rezultate „Smanjen broj i ublažene posljedice saobraćajnih nezgoda“ i „Budući razvoj i poboljšanje sigurnosti saobraćaja na području KS“. S tim u vezi, CUS koji bi suštinski povezivao ključne funkcije upravljanja saobraćajem na području Kantona Sarajevo i bio bi odličan primjer primjene savremenih tehnologija i praksi, a krajnji cilj bi bio optimalno vođenje saobraćaja u zadanim uslovima. Osnove za pokretanje ovog projekta zasnovane su u činjenici da u skladu sa svojom društvenom ulogom i pozitivnim zakonskim propisima u BiH<sup>35</sup>.

## 1. INSTITUCIONALNA ORGANIZACIJA I ORGANIZACIJA CENTRA

### 1.1. Pregled trenutnog stanja i prijedlog nove institucionalne organizacije

Ministarstvo saobraćaja Kantona Sarajevo je organ uprave u sastavu Vlade Kantona Sarajevo i vrši upravne i stručne poslove utvrđene ustavom, zakonom i drugim propisima, koji se odnose na ostvarivanje nadležnosti Kantona u oblasti saobraćaja. Trenutno, poslovi iz djelokruga Ministarstva vrše se u okviru sljedećih osnovnih organizacionih jedinica:

- a) Sektor za upravljanje saobraćajem<sup>36</sup> – prati funkcionisanje javnog prijevoza, vrši poslove analize, planiranja i razvoja javnog prijevoza, organizaciju i unapređenje javnog prijevoza putnika u Kantonu, utvrđivanje mreže linija i redova vožnje na mreži linija na području Kantona, kontrolu i nadzor odvijanja javnog prijevoza putnika na području Kantona, nadzor nad primjenom jedinstvenog tarifnog sistema, definiše minimalne uslove za uspostavljanje novih linija, kao i stajališta, prati rad svih prijevoznika u Kantonu, obavlja poslove upravljanja, kontrole i odvijanja saobraćaja i uvođenje novih tehnologija u oblasti javnog prijevoza, vodi upravne postupke za izdavanje licenci (A, B, C i D), iskaznica za vozače, izdaje rješenja o tehničko-eksploatacionim uslovima, vrši poslove izmjene režima saobraćaja. KJKP GRAS d.o.o. Sarajevo, čiji je osnivač Skupština Kantona Sarajevo je glavni operater javnog prijevoza u vidu tramvajskog autobusnog, trolejskog i minibuskog saobraćaja u Kantonu Sarajevo.
- b) Sektor za saobraćaj u mirovanju<sup>37</sup> - analizira stanje mirujućeg saobraćaja, upravlja parking površinama i taksi stajalištima, vrši kontrolu parkomata, predlaže i vodi aktivnosti oko projektovanja i izgradnje kružnih tokova, prati funkcionisanje postojeće infrastrukture: rada semafora, prohodnost raskrsnica, predlaže nova rješenja, vrši nadzor i kontrolu rada semafora vrši analizu postojećeg stanja u oblasti semaforizacije predlaže propise i vrši nadzor nad primjenom kantonalnih propisa iz oblasti saobraćaja u mirovanju, predlaže unapređenje stanja saobraćaja u mirovanju pješačkog i biciklističkog saobraćaja, vrši poslove oko uvođenja i održavanja svjetlosne prometne signalizacije u Kantonu. KJKP "Rad" vrši naplatu i nadzor parkiranja na javnim mjestima, upravljanje javnim garažama i sankcionisanje nepropisnog parkiranja pomoću vozila – pauk. Za svoj rad odgovara i Ministarstvu saobraćaja Kantona Sarajevo, na osnovu čijih zakonskih rješenja obavlja poslove nadzora i naplate.

U sastavu Ministarstva saobraćaja je Direkcija za puteve, kao kantonalna upravna organizacija, koja ima svojstvo pravnog lica. Direkcija za puteve vrši stručne poslove pretežno privrednog karaktera i sa njima povezane upravne poslove utvrđene zakonom i drugim propisima, koji se odnose na nadležnosti Kantona u izgradnji, rekonstrukciji, održavanju, zaštiti i upravljanju cestama. Iz navedenog jednostavno je zaključiti da različite strane imaju različite uloge, stoga neophodna je nova organizacija unutar Ministarstva. Novom organizacijom bi se zahtjevalo restrukturiranje postojeće i uspostavljanje dvije nove direkcije: Direkcije za javni prijevoz i Direkcije za saobraćaj. Direkcija za javni prijevoz Kantona Sarajevo bila bi u segmentu javnog gradskog prijevoza svih operatera, bili društveni ili privatni i individualni prijevoz, u segmentu taksi prijevoza i u segmentu mirujućeg saobraćaja. Direkcija za saobraćaj, pored ostalog bavila bi se upravljanjem sigurnošću u saobraćaju i koordinacijom rada svih subjekata u sistemu sigurnosti saobraćaja, a posebno organa uprave u Kantonu, javnih preduzeća, organa jedinica lokalne samouprave, stručnih i naučno-istraživačkih organizacija i institucija, nevladinih organizacija i drugih zainteresovanih subjekata. U sklopu Direkcije bio bi i Centar za upravljanje saobraćajem. Svrha izgradnje Centra za upravljanje saobraćajem Kantona Sarajevo je podići mobilnost i kvalitetu saobraćajne usluge i prijevoza, poboljšati iskustva vozača i putnika, poboljšati postupke vezane za putovanja ljudi, razmjenu dobara i usluga, povećati nivo sigurnosti saobraćaja na području Kantona Sarajevo, te povećati sveukupnu informacijsku transparentnost. Također, Centar za upravljanje saobraćajem Kantona Sarajevo trebao bi rezultovati povećanjem općeg zadovoljstva kako građana tako i gostiju, poslovnih, turističkih, odnosno ukupnim prosperitetom grada. Uloga CUS-a u

<sup>35</sup> Elaborat strateških pravaca razvoja Centra za upravljanje saobraćajem u Kantonu Sarajevo, NTSI Institut d.o.o. Sarajevo, Sarajevo mart 2017. godine

<sup>36</sup> www.ms.ks.gov.ba

<sup>37</sup> www.ms.ks.gov.ba

razvoju saobraćaja roba i usluga, posebno turizma kao jednog od najperspektivnijih izvoznih proizvoda, daje mu stratešku važnost najvišeg nivoa<sup>38</sup>. Razvoj i rad centra su opisani u nastavku.

## 2. RAZVOJ SISTEMA ZA UPRAVLJANJE SAOBRAĆAJEM U KANTONU SARAJEVO

Sistemi upravljanja i kontrole saobraćaja povezuju nekoliko različitih računarskih aplikacija za poboljšanje upravljanja saobraćajem. To su razvoj postojećih sistema kontrole saobraćaja i formiranje novih saobraćajnih sistema. U okviru CUS-a nekoliko aplikacija za upravljanje i kontrolu saobraćaja mogu slobodno razmjenjivati podatke korištenjem zajedničke specifikacije za pohranu i prijenos podataka. Integracijom tehnologije omogućit će se širok raspon mogućnosti upravljanja saobraćajem.

### 2.1. Tehnička specifikacija sistema za upravljanje saobraćajem

Sistem upravljanja i kontrole saobraćaja mora biti u skladu sa tehničkim specifikacijama za sisteme upravljanja i kontrole saobraćaja. Tehnička specifikacija za sisteme upravljanja i kontrole saobraćaja opisuje neophodne komponente sistema. Ove komponente pružaju jezik i gramatiku za komunikaciju između sistemskih aplikacija. Definisane detalje aplikacije i način komunikacije prepušta se dizajnerima sistema i dizajnerima aplikacija. Mnogi sistemi za upravljanje saobraćajem koji su trenutno dostupni su skladni sistemi – jedan dobavljač pruža svu opremu i softver. Ovi sistemi suštinski nisu dizajnirani za druge za dodavanje dodatnih funkcija ili izdvajanje podataka. Ključna karakteristika specifikacija za sisteme upravljanja i kontrole saobraćaja, međutim, je korištenje "otvorenih" standarda, pri čemu oprema od različitih proizvođača ima jednostavnu komunikaciju. Otvoreni sistemski standardi su standardi u javnom domenu, što znači da programeri aplikacija imaju puni pristup informacijama koje su im potrebne za izradu aplikacijskih interfejsa.

Dva standarda koja se koriste u specifikaciji za sisteme upravljanja i kontrole saobraćaja, kako bi se omogućio jednostavan interfejs između opreme su<sup>39</sup>:

- NTCIP - Nacionalna transportna komunikacija za protokol inteligentnih transportnih sistema, i
- DATEX riječnik podataka o saobraćaju i putovanjima.

Specifikacija takođe dozvoljava upotrebu postojećih sistema (nazvanih "nasljedni sistemi"), a takođe obezbjeđuje i mogućnost proširenja tih sistema pomoću kompatibilne opreme. To osigurava da upravitelji cesta neće morati uklanjati svoje postojeće sisteme kako bi ostvarili prednosti sistema upravljanja i kontrole saobraćaja. Iako sistem omogućuje stalnu upotrebu naslijeđenih sistema, poptuna integracija možda neće biti moguća bez nadogradnje komunikacijskih kanala, što može povećati troškove. Naslijeđeni sistemi poput SCOOT-a osmišljeni su za komunikacijsku tehnologiju tog vremena. Dizajn je iskoristio većinu niskih stopa prijenosa podataka koji su tada bili dostupni korištenjem jednostavnih mreža i protokola kako bi se postigla komunikacija iz sekunde u sekundu. Ovaj dizajn smanjio je sadržaj podataka sistema u poruci. Moderna tehnologija otvorenih sistema može upravljati složenijim mrežama, ali poruke zahtijevaju više usmjeravanja informacija kako bi se osiguralo da podaci dođu do tačnog odredišta. Ovaj dizajn povećava dužinu poruka, pa stoga, ako su podaci vremenski kritični, komunikacijski kanal mora imati više kapaciteta. Međutim, specifikacija sistema za upravljanje saobraćajem treba omogućiti da sistemi nastave koristiti postojeće naslijeđene komunikacijske kanale, ali ti kanali će biti ograničeni na njihove postojeće funkcije. Novi komunikacijski kanali s visokom propusnošću bit će potrebni za potpunu fleksibilnost sistema za upravljanje saobraćajem<sup>40</sup>. Za neke aplikacije kritična je pravovremenost podataka. Primjeri su podaci detektora SCOOT (Split Cycle Offset Optimization Technique) i zahtjevi za prioritetom javnog prijevoza, za koje je ključna komunikacija iz sekunde u sekundu. Za druge je važna sigurnost podataka – na primjer prijenos dokaza ili finansijskih podataka. Video u stvarnom vremenu zahtijeva vrlo visoku širinu pojasa, a ta razina propusnosti

<sup>38</sup> *Elaborat strateških pravaca razvoja Centra za upravljanje saobraćajem u Kantonu Sarajevo*, NTSI Institut d.o.o. Sarajevo, Sarajevo mart 2017. godine

<sup>39</sup> *Urban Traffic Management and Control (UTMC) Systems* – Network management notes (Published as a Supplement to H&T October 1999  $\angle$ 1999 IHT, 6 Endsleigh Street, London WC1H 0DZ Registered Charity No 267321)

<sup>40</sup> *Urban Traffic Management and Control (UTMC) Systems* – Network management notes (Published as a Supplement to H&T October 1999  $\angle$ 1999 IHT, 6 Endsleigh Street, London WC1H 0DZ Registered Charity No 267321)





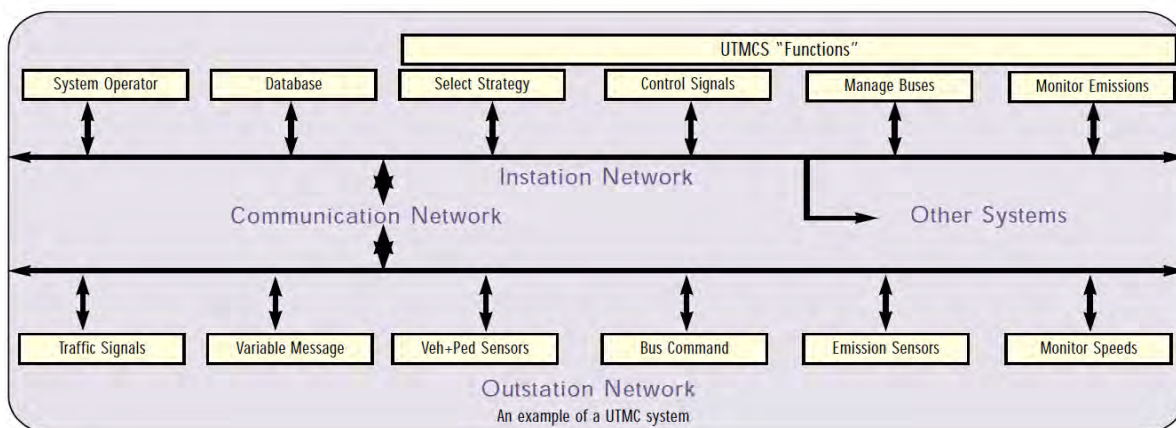
nije normalno potrebna za opći prijenos podataka. UTMC specifikacija uzima u obzir ove različite zahtjeve pružanjem tri različite komunikacijske metode. To se može odrediti pojedinačno ili u kombinaciji. Stoga se mogu izbjeći skupe komunikacijske metode. UTMC sistemi obično se temelje na urbanim područjima, ali specifikacija razmatra kako se oni mogu proširiti povezivanjem sa susjednim među-urbanim regionalnim sistemima. Na primjer, ovi sistemi mogu:

- nadzirati tokove i zagušenja na obilaznim cestama;
- ograničiti protok ulaska ili napuštanja rampe autocesta;
- raditi s promjenjivim znakovima poruka i
- omogućiti vezu sa Centrom za kontrolu i nadzor saobraćaja autocesta.

**Upravljanje i kontrola gradskog saobraćaja:** Centar za upravljanje saobraćajem u Kantonu Sarajevo treba da predstavlja kontrolno-upravljačko mjesto sa kojeg će se vršiti upravljanje i nadzor saobraćaja u urbanom dijelu grada. Pored kontrole i upravljanja saobraćaja u centar se treba uključiti i:

- praćenje i davanje prioriteta javnom gradskom saobraćaju;
- mjerenje zagađenja;
- real-time javni prijevoz i informacije u saobraćaju;
- nadzor nad provođenjem mjera;
- detekcija incidenta;
- aktivno saobraćajno ograničenje zasnovano na on-line podacima;
- promjenjivi saobraćajni znakovi (poruke) koje omogućavaju preusmeravanje rute i informacije o parkingu za vozila i
- davanje prioriteta ranjivim učesnicima u saobraćaju

Dijagram ispod ilustruje mogući sistem za upravljanje i kontrolu. Sistem obuhvata tri glavna dijela: mrežu u centru (Instation network), komunikacijsku mrežu i vanjsku mrežu.



**Slika 1.** Primjer sistema za upravljanje i kontrolu saobraćaja<sup>41</sup>

The *instation network* sadrži nekoliko računarskih aplikacija koje pružaju odgovarajuće funkcije upravljanja saobraćajem. Zajednički terminali operatera i središnje baze podataka pojednostavljuju upravljanje operacijama i podacima. Različite aplikacije razmjenjuju podatke korištenjem zajedničkih standarda i protokola za komunikaciju podataka. *Instation network* prikuplja podatke iz okruženja gradske ceste i implementira strategije nadzora putem komunikacijske mreže. UTMC specifikacija dozvoljava mnogo različitih komunikacijskih metoda kao što su zakupljene telefonske linije, radio, kratkometni bežičnici, privatne kablovske mreže itd. Kompatibilnost UMTC i vanjske mreže omogućava upravljanje prikupljenim podacima i prijenosom podataka za nekoliko aplikacija istovremeno, čime se smanjuje količina potrebne dodatne opreme. Konačne komponente su aplikacije za prikupljanje i upravljanje podacima na ulici (on-street). One čine vanjsku mrežu. Savremena tehnologija vođenja saobraćaja omogućuje upravljanje svjetlosnom saobraćajnom signalizacijom u zavisnosti o stvarnim saobraćajnim opterećenjima na saobraćajnoj mreži.

<sup>41</sup>Urban Traffic Management and Control (UTMC) Systems – Network management notes (Published as a Supplement to H&T October 1999 1999 IHT, 6 Endsleigh Street, London WC1H 0DZ Registered Charity No 267321)

Prijedlog je da se područje Kantona Sarajevo podijeli u nekoliko saobraćajnih zona, od kojih će se u prvoj fazi projekta obuhvatiti glavni gradski koridori (glavna gradska longitudinala i veza sa autocestom, sjeverna i južna longitudinala, A transferzala i veza sa aerodromom i buduća I transferzala) na kojima je u funkciji oko 90 semaforiziranih raskrsnica, neke su čak pokrivene i video-nadzorom. Te raskrsnice potrebno je opremiti semaforskim uređajima najsavremenije ITS tehnologije i povezati sa centrom za upravljanje saobraćajem. Također, Direkcija za puteve Kantona Sarajevo implementirala je uređaje za automatsko prikupljanje podataka o saobraćaju na 38 lokacija na magistralnim i regionalnim cestama na području Kantona. Plan je da se sva postojeća cestovna oprema iskoristi, naravno uz ITS nadogradnju, i da se uveže na jedno mjesto, odnosno Centar za upravljanje saobraćajem. Pojedina područja u Sarajevu direktno su povezana sa Jedinicom za saobraćaj, koje bi se aktivnom veznom mogli spojiti u CUS. Takvo povezivanje omogućava da svi sudionici u nadzoru saobraćaja imaju isti nivo podataka i to u realnom vremenu, što je glavni uslov za učinkovit nadzor i koordinirano upravljanje. U Centar treba da bude instaliran sistem koji omogućava najviši nivo automatskog rada – „saobraćajno ovisno“ upravljanje. Taj sistem upravljanja se sastoji od glavnog saobraćajnog računara u CUS-u te lokalnih upravljačkih uređaja na raskrsnicama, spojeni komunikacijskom opremom. Prilazi raskrsnicama treba da budu opremljeni brojačima saobraćaja, kako bi se brojao protok vozila i kako bi CUS uvijek imao informaciju o broju vozila na raskrsnicama i na taj način birao optimalan plan rada semafora. U slučaju prekida veze sa CUS-om lokalni upravljački uređaji nastavljaju samostalan rad, a koordinaciju preuzima jedan od uređaja na terenu. Svaki kvar na semaforskim uređajima, lanternama i mreži automatski se dojavljuje saobraćajnom centru, a automatska GSM poruka šalje se ekipi servisera koji održavaju sistem. Zamisljeno je da sve funkcije sistema budu u 24-satnom radu.

**Prioritet vozilima javnog gradskog prijevoza (JGP):** Javni prijevoz privlači veću pažnju od donosioca odluke, odnosno kreatora politike, a poticanje njegove upotrebe je važan način za povećanje kapaciteta mreže. U gradu Sarajevu već postoji obilježena horizontalna i vertikalna signalizacija, kojom se daje prednost vozilima JGP. CUS nudi mogućnost integriranja postojećih i novih sistema za pružanje sofisticiranih mjera prioriteta javnog prijevoza.

**Monitoring zagađenja:** Analizirajući podatke o zagađivanju i povezujući ih sa protokom saobraćaja i zagušenjima, mogu se identificirati "hot spot" zagađenja i preduzeti odgovarajuće korektivne mjere. Ova akcija može uključivati preusmjeravanje saobraćaja i / ili zabranu ulaska u odabrana područja.

**Operacije prijevoza:** Transportni operateri mogu koristiti podatke kako bi poboljšali efikasnost voznog parka. Nasuprot tome, podaci iz sistema za lociranje vozila mogu se koristiti kao mjera mrežnih performansi, a sve to zajedno omogućava bolje funkcionisanje multi-modalnih operacija kao i bolja integracija cestovnog saobraćaja s drugim vidovima prijevoza.

**Putničke informacije:** Važna karakteristika CUS-a je da mrežni menadžeri mogu prenijeti informacije putnicima i putnicima koji namjeravaju putovati. Javnost, bilo kod kuće ili tokom putovanja, može imati pristup informacijama o stvarnom vremenu javnog prijevoza, zautetosti parking prostora i informacijama o saobraćaju u realnom vremenu putem različitih medija (npr. Internet, TV) kako bi odgovarali njihovim posebnim potrebama.

Na web stranici Direkcije za puteve Kantona Sarajevo postoji karta i zavisno od opterećenja, glavni saobraćajni pravci kroz grad mijenjaju boje, što omogućava da se na brz i pregledan način dobije slika o trenutnom stanju saobraćaja u gradu.

CUS bi omogućio integraciju informacija, te bi se pored opterećenja saobraćajnica na karti mogle prikazati i druge korisne informacije kao što je stanje popunjenosti pojedinih parkirališta i garaža, direktan prijenos slike sa web kamera i sl.

## 2.2. Koristi i uštede

Uvođenjem upravljačkog sistema za automatsko upravljanje saobraćajem, ukupne koristi mogu biti proračunate na bazi dva modela:

(1) vremenskih ušteda i





(2) ušteda u potrošnji goriva.

Prema dosadašnjim svjetskim iskustvima, puštanjem u rad sistema za automatsko upravljanje saobraćajem zabilježene su brojne koristi i uštede, kao što su:

- maksimalno iskorištenje postojeće saobraćajne mreže
- bolja protočnost glavnih saobraćajnih koridora,
- direktni 24-satni nadzor nad odvijanjem saobraćaja u središtu grada,
- automatsko daljinsko upravljanje semaforskim sistemom,
- centralno preprogramiranje semafora ili pojedinih saobraćajnih zona,
- trenutna dijagnostika kvarova i brži popravak kvarova,
- automatsko prikupljanje podataka o saobraćajnim opterećenjima,
- smanjeno zagađenje,
- uštede u potrošnji goriva
- uštede u potrošnji električne energije i sl.

Na ovakav način se može bolje osigurati zahtjevi društva za mobilnost:

- CUS može zadržati ili proširiti nivo usluga korisnicima cesta;
- CUS također može podržati upravljanje saobraćajem u vrijeme ekstremnih događaja (kao što su poplave, ekstremne oluje), pružajući informacije visokih performansi u realnom vremenu operatorima i korisnicima.

## ZAKLJUČAK

*Podrazumijeva se da uspješna isporuka projekata vodi direktno od primjene ciljeva politike. Za uspješnu realizaciju kooperativnog, regionalno usmjerenog, ITS-temeljenog projekta upravljanja saobraćajem potrebno je prepoznati, definirati i dodijeliti one zadatke koji su neophodni za proces usvajanja politike i uspješnu provedbu projekata. Najuspješnije politike upravljanja projektima i sistemima ITS-a, su one koje su usmjerene na isporuku relevantnih usluga i informacija pojedinačnim krajnjim korisnicima. Treba nastojati strukturirati projekte i kanalne resurse koji su prilagođeni pojedinim krajnjim korisnicima. Time će se optimizirati i rad gradske cestovne mreže. Učinkovitost ITS-a u upravljanju gradskim prometom i logistikom općenito se može povećati usvajanjem automatiziranih sistema koji su bolje opremljeni od ljudi za obavljanje operativnih funkcija. Pokušati identificirati i odabrati one sisteme koji maksimiziraju potencijal automatiziranih ITS sistema da preuzmu funkcije kao što je rutinska obrada i tumačenje podataka, čime će ljudsko sudjelovanje biti koncentrirano na više strateškoj razini. Posebno je važno da se u ovaj proces uključe procjene utjecaja ITS-a. Mnoge lokalne vlasti su relativno nove u odnosu na klijentsku ulogu u odnosu na ITS i od ključnog je značaja da se beneficije koje proističu iz implementacije ITS-a u potpunosti evidentiraju, razumiju i prenesu na donosiocima odluka. Ovo je od ključnog značaja u stvaranju virtuelnog kruga koje pokazuje prednosti trenutne ITS odredbe i pomaže da se utiče na buduće odluke o politikama i projektima zasnovanim na ITS-u. Upotreba standarda može biti korisna prilikom formuliranja politika temeljenih na ITS-u i implementacije ITS projekata upravljanja prometom. Standardi se najčešće koriste kada pridonose stvaranju značajki kao što su otvorene platforme za ITS tehnologiju, koje su ključne za uspješnu formulaciju politike i isporuku projekata.*

## LITERATURA:

1. Lindov Osman, Sigurnost i zaštita u saobraćaju i transportu, Pomoćni udžbenik, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo, 2012.
2. Elaborat strateških pravaca razvoja Centra za upravljanje saobraćajem u Kantonu Sarajevo, NTSI Institut d.o.o. Sarajevo, Sarajevo mart 2017. godine
3. Urban Traffic Management and Control (UTMC) Systems – Network management notes (Published as a Supplement to H&T October 1999 IHT, 6 Endsleigh Street, London WC1H 0DZ Registered Charity No 267321)
4. URBAN ITS EXPERT GROUP - GUIDELINES FOR ITS DEPLOYMENT IN URBAN AREAS-TRAFFIC MANAGEMENT – January 2013
5. www.ms.ks.gov.ba

**KONCEPT PRAĆENJA STANJA I ODRŽAVANJE ŽELJEZNIČKE INFRASTRUKTURE**  
**CONCEPT OF MONITORING AND MAINTENANCE OF RAILWAY INFRASTRUCTURE**

**Nermin Čabrić\***  
**Nedžad Branković\***  
**Smajo Salketić\***

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*

**UDK** 625.1/.5

**SAŽETAK:** *Željeznička infrastruktura veoma je slojevit i kompleksan sistem koji se sastoji od skupa različitih infrastrukturnih elemenata. Svaka komponenta željezničke infrastrukture ima drugačiju potrebu za održavanjem, u različitim vremenima i prema procesu njene degradacije. U radu se daje prikaz pristupa donošenja odluka za optimalno planiranje operacije održavanja infrastrukture i prelazak iz trenutne politike "pronalaženja i popravke" prema integrisanoj metodologiji koja sadrži uslovno zasnovano praćenje i prediktivno održavanje, kako bi se poboljšala čitava cjelokupna performansa sistema. Uspostava osnovne mreže i modifikacija Sveobuhvatne mreže na Zapadnom Balkanu (WB) pruža strukturu za više koncentrirani razvoj infrastrukture u regiji. Međutim, održavanje i obnova transportne infrastrukture i dalje je jedan od glavnih izazova u regiji.*

**KLJUČNE RIJEČI:** *Održavanje željezničke infrastrukture, osnovna mreža, WB.*

**ABSTRACT:** *Railway infrastructure is a very layered and complex system consisting of a set of different infrastructure elements. Each component of the railway infrastructure has a different need for maintenance, at different times and according to the process of its degradation. The work is given an overview of approach to decision making for the optimal planning of an infrastructure maintenance operation and the transition from the current policy of "finding and repairing" to an integrated methodology that contains conditionally based monitoring and predictive maintenance in order to improve the whole performance of the system. The establishment of a core network and the modification of the Comprehensive Network in the Western Balkans (WB) provides a structure for more concentrated infrastructure development in the region. However, maintenance and renewal of transport infrastructure remains one of the main challenges in the region.*

**KEYWORDS:** *Maintenance of railway infrastructure, basic network, WB.*

## **UVOD**

Stalni tehnološki razvoj novih, modernih tehnologija željezničkog saobraćaja ima značajan utjecaj na daljnji razvoj i primjenu sistema upravljanja održavanjem podsistema željezničke infrastrukture i njenih interoperabilnih komponenti. Održavanje željezničke infrastrukture može se posmatrati kao jedan poseban funkcionalni podsistem složenog željezničkog sistema koga čine strukturalni (energija, infrastruktura, kontrolne komande i signalizacija, mobilna sredstva) i funkcionalni (eksploatacija i upravljanje saobraćajem, održavanje, telematske aplikacije usluga putničkog i teretnog saobraćaja) podsistemi. Princip upravljanja održavanjem mijenja se od zastarjelog neefikasnog načina izvođenja aktivnosti održavanjapo principu popravaka nakon nastanka kvara (korektivnoodržavanje) prema današnjem načinu upravljanja usmjerenom na prevenciji nastankakvarova (preventivno održavanje). Uzimajući u obzir analizu troškova životnog ciklusa svakoga pojedinog dijela željezničkog sistema neophodno je težiti ka cilju smanjenja ukupnih troškova održavanja i kontinuiranog poboljšanja sistema u okvirima predviđenog budžeta. Veći procenat (u nekim državama i do 40% (Zoeteman, 1993)) troškova održavanja odnosi se na održavanje kolosijeka kao

\* Dr. sc. Nermin Čabrić, Regulatorni odbor željeznica BiH

\* Dr. sc. Nedžad Branković, PIN&B Sarajevo

\* Dr. sc. Smajo Salketić, Saraj INŽENJERING Sarajevo

**\*Priljeno / Received:** 07. 11. 2018.

**Prihvćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed:** 21. 11. 2018.



sastavnog dijela gornjeg stroja<sup>42</sup> željezničke infrastrukture. Zbog ove činjenice, sistem podrške odlučivanju na osnovu principa održavanja može olakšati upravitelju infrastrukture da odluči gdje, kada i koja vrsta održavanja treba da se obavi. Ako je princip predviđanja uključen u donošenju odluka, mogu se očekivati akcije održavanja koje će predvidjeti probleme i preduzeti korektivne mjere prije nego što kvar postane skup ili dovede infrastrukturu u stanje ugrožavanja bezbjednosti za željeznička preduzeća. Uspostava osnovne mreže i modifikacija Sveobuhvatne mreže na Zapadnom Balkanu (WB) pruža strukturu za više koncentrirani razvoj infrastrukture u regiji s ciljem povećanja povezanosti i mobilnosti te spajanja WB s EU preko TEN-T mreže. Međutim, održavanje i obnova transportne infrastrukture i dalje je jedan od glavnih izazova u regiji, prvenstveno u pogledu institucionalnog okvira i dodjele finansijskih sredstava za održavanje i izgradnju infrastrukture, kao i zbog postojanja procesa restrukturiranja željeznica, alata i vještina za praćenje stanja željezničke infrastrukture, analizu i posljedično planiranje održavanja i obnove.

## 1. RAZDVAJANJE INFRASTRUKTURE OD POSLOVA PRIJEVOZA

Osnovni preduslov za stvaranje jedinstvenog Evropskog željezničkog prostora<sup>43</sup> su razdvajanje poslova prijevoza i upravljanja infrastrukturom i stvaranje odvojene kompanije koja će biti zadužena za upravljanje aktivnostima održavanja željezničke infrastrukture. To mora biti praćeno nizom akcija uključujući sljedeće:

- Pristupiti sveobuhvatnoj procjeni buduće imovine upravitelja infrastrukture;
- Angažovanje manjeg broja adekvatno specijalizovanog osoblja za prevazilaženje tranzicionog perioda;
- Razvoj višegodišnjeg Plana poslovanja i sveobuhvatnog programa implementacije;
- Usvajanje mjera koje dovode do postepenog povećanja cijene prijevoza u unutrašnjem i međunarodnom teretnom saobraćaju;
- Usvajanje mjera koje vode smanjenju rashoda, tj. osoblja, nabavke itd.;
- Usvajanje mjera u cilju smanjenja ili ukidanja subvencija Vlade;
- Izrada sveobuhvatnog višegodišnjeg plana investicija.

Upravitelj infrastrukture treba da izvrši sveobuhvatnu analizu troškova kroz sprovođenje cost-benefit analize kako bi smanjili svoje troškove. Kako bi se osigurao budući razvoj i efikasnost željezničkog sistema, potrebno je razlikovati između pružanja usluga prijevoza i upravljanja infrastrukturom. S obzirom na tu situaciju, nužno je da se tim dvjema aktivnostima upravlja odvojeno te da imaju odvojene račune. Država mora omogućiti pokrivanje infrastrukturnih rashoda drugim sredstvima osim državne pomoći, kao što je javno privatno partnerstvo i financiranje iz privatnog sektora. Da bi se moglo planirati neophodna finansijska sredstva za održavanje i zamjenu željezničke imovine neophodno je da postoji uspostavljen njen registar. Planiranje i implementacija scenarija za uspostavljanje registra imovine upravitelja infrastrukture dato je u članu 30 (7) Direktive 2012/34/EU. Svrha registra imovine je procjena finansiranja potrebnih za popravku i zamjenu imovine. Zakonski zahtjevi uključuju najmanje evidenciju u registar imovine za izdatke za kupovinu, nadogradnju, obnovu i održavanje, kao i korisni vijek trajanja za svaki dio imovine. Finansiranje željezničke infrastrukture pored pomoći od strane države na osnovu ugovornih sporazuma između države i upravitelja infrastrukture vrši se i putem naknada koje plaćaju željeznička preduzeća za pristup/korištenje infrastrukture. Da bi se utvrdile naknade za korišćenje željezničke infrastrukture, trebaju se uzeti u obzir osnovne cijene troškova održavanja linije i upravljanja saobraćajem. Osnovne vrijednosti se izračunavaju kao količnik ukupnih troškova odgovarajućih usluga podjeljenih sa ukupnim brojem vozova ili kilometara.

## 2. STANJE INFRASTRUKTURE DRŽAVA WB6

Zapadni Balkanoznačava zapadni dio balkanske planine na granici Bugarske i Srbije. Šest država zapadnog Balkana (WB6 - Western Balkans 6) su: Republika Albanija, Bosna i Hercegovina, Bivša Jugoslavenska Republika Makedonija, Crna Gora (Montenegro), Republika Srbija, Kosovo (under UNSCR 1244/99). Veliki broj sistema željeznica država jugoistočne Evrope nalaze se u fazi recesije i procesu restrukturiranja. S obzirom na težinu procesa restrukturiranja željezničkog sektora svakako je ohrabrujuća činjenica da su gotovo sve zemlje WB6 prepoznale važnost željezničkog saobraćaja za privredu pa su pokrenule vrlo

<sup>42</sup>Pravilnik 314, član 3 (2). Elementigornjegstrojasu: kolosijeci, kolosječni pribor, pragoviizastor.

<sup>43</sup>Direktiva 2012/34/EU, Broj CELEX: 32012L0034, SL L 343, 14.12.2012., str. 32-77



zahtjevne, kompleksne i dugotrajne projekte restrukturiranja s krajnjim ciljem privatizacije pojedinih segmenata sistema željeznica. Da bi uopšte dostigle krajnji cilj privatizacije, željeznice WB6 moraju, kroz rezanje troškova u svim segmentima poslovanja i povećanjem efikasnosti i efektivnosti, znatno smanjiti izdatke iz državnog budžeta i povećati profitabilnost. Naravno, posve je jasno da u sistemu željeznica postoje segmenti, kao što je infrastruktura, koji zbog vrlo visokih fiksnih troškova nikako ne mogu postati profitabilni. Takve segmente potrebno je izdvojiti u posebna preduzeća da bi se preostala preduzeća (transport putnika, transport robe) mogla osposobiti za konkurentni nastup na liberalizovanom željezničkom tržištu. Sveobuhvatna/osnovna mreža TEN-T za zapadni Balkan je multimodalna mreža koja obuhvata puteve, željeznice i plovidbu unutrašnjim plovim putevima u šest SEETO<sup>44</sup> regionalnih učesnika, zajedno sa određenim brojem pomorskih luka, riječne luka i aerodromskih čvorova i terminala. Osnovna mreža je podskup sveobuhvatne mreže. Osnovna željeznička mreža obuhvata 67% koridora i trasa sveobuhvatne željezničke mreže. Analiza infrastrukturnih kapaciteta koju je uradila svjetska banka putem REBIS<sup>45</sup>-a pokazala je da oko 63%<sup>46</sup> Sveobuhvatne željezničke mreže (oko 2900 km od 4600 km) nema potrebe za hitnu intervenciju u cilju povećanje kapaciteta. Međutim, na osnovu loše infrastrukturne situacije i nedostatka održavanja, veliki deo od 2900 km koji ne trebaju hitnu intervenciju za povećanje kapaciteta zahtijevaju redovno održavanje / rehabilitaciju. Oko 19 % (900 km) može zahtijevati trenutno intervencije za rekonstrukciju / modernizaciju. U zavisnosti od scenarija ekonomskog rasta, između 25 i 33 procenta mreže (1200 km - 1500 km) može zahtjevati neke intervencije na rekonstrukciji / modernizaciji pre 2030. godine. Osnovni podaci o sveobuhvatnim i osnovnim mrežama za željeznicu dati su u Tabeli 1.

Tabela 1. Osnovni podaci o sveobuhvatnoj i osnovnoj mreži TEN-T za zapadni Balkan po vidu transporta.

Vid transporta	SVEOBUH VATNA MREŽA	OSNOVNA MREŽA
ŽELJEZNICA	<b>3857 km</b> 1984 km koridori 1873 km ostali pravci	<b>2602 km</b> 1486 km koridori 1116 km ostali pravci

Izvor: SEETO, Report on rail maintenance on TEN-T Core Network in Western Balkans, July 2016.

Željeznička mreža u Bosni i Hercegovini obuhvata 811 km sveobuhvatne TEN-T mreže. Koridor Vc, koji povezuje luku Ploče sa Sarajevom, prolazi luku Šamca na rijeci Savi i proteže se dalje u Budimpeštu. Dužina ovog koridora Vc je osnovna TEN-T mreža u Bosni Hercegovina i iznosi 428 km. Koridor Vc je većim dijelom jednokolosječan a samo jednim dijelom su dva kolosjeka (Doboj -Jelina - 87km), elektrificiran, sa projektovanom brzinom od 100 km/h. Infrastruktura koridora je u lošem stanju i projektovana brzina ne može biti ostvarena na cijelom koridoru. Preciznije, u sjevernom dijelu (Šamac-Doboj), 70% projektirane brzine može se postići; u centralnom dijelu (Doboj -Sarajevo) samo 50% projektirane brzine i na južnom dijelu 80% projektirane brzine. Od 2004. godine, 158 miliona evra je uloženo uglavnom u projekte rehabilitacije i modernizacije na Koridoru Vc<sup>47</sup>. Stanje gornjeg stroja željezničke infrastrukture (šine, pragovi, pričvrtni pribor i tucanik) na cijeloj SEETO mreži prikazano je u Tabeli 2.

Tabela 2. Dužina odsjeka u "vrlo lošem", "lošem" i "srednjem" stanju na cijeloj SEETO mreži, ekstrapolacijom (u kilometrima)

	"Vrlo loše"	"Loše"	"Srednje"	UKUPNO	% mreže
Šine	914	841	375	<b>2,130</b>	<b>56%</b>
Pragovi i pričvrtni pribor	1,112	138	130	<b>1,380</b>	<b>36%</b>
Tucanik/Balast	1,793	168	75	<b>2,035</b>	<b>53%</b>

Izvor: SEETO, 2016. godine

Obnavljanja željezničke infrastrukturne imovine koja je u ovakvo lošem stanju trajalo bi dosta vremena, čak i ako su sredstva osigurana, pošto postojeće mogućnosti upravitelja infrastrukture (održavanja i obnove) nisu

<sup>44</sup>South East Europe Transport Observatory (SEETO)

<sup>45</sup>The regional Balkans infrastructure study (REBIS)

<sup>46</sup> Report No. 100619-ECA, septembar 2015

<sup>47</sup>SEETO - Report on rail maintenance on TEN-T Core Network in Western Balkans, July 2016



izuzetno visoke i neće se značajno ni povećati. Međutim, tokom izvjesnog vremenskog perioda, dio željezničke infrastrukturne imovine koji trenutno je u "lošem" ili "srednje lošem" stanju, ako se ne bi ništa uradilo na njegovom poboljšanju postepeno bi se usmjerio prema kategoriji "vrlo loše" koja zahtjeva finansijska ulaganja i hitne popravke. U državama zapadnog Balkana najveći dio željezničke infrastrukturne imovine, u prosjeku, predstavlja manje od 30% svog preostalog životnog vijeka. Ključno pitanje je kako ovo promijeniti na + 60% što predstavlja „normalnu situaciju“. Ovo je jedan od glavnih problema i koji će zapravo predstavljati možda ključni problem za bilo kojegupravitelja infrastrukture u ovom regionu. U ovim okolnostima, kada je infrastruktura trenutno -30% preostalog životnog vijeka trajanja, tako da je većina imovine prestara, jedan od rješenja je ugovaranje radova sa vanjskim izvođačima. Ako bi upravitelj infrastrukture, na primjer, odmah započeo sa vanjskim izvođačima radova za vanjsko održavanje i u ugovorima jasno definisao: "Na ovoj lokaciji, trenutna situacija je takva i takva. želimo, u naredna 2-3 ugovorna perioda, npr. 2-3 x 5 godina, da dođe do "standardne situacije", a to je da željeznička infrastrukturna imovina bude +60% njenog vijeka. Da bi se to postiglo upravitelj infrastrukture mora tačno da zna šta treba raditi to jeste jasno definisati koliko obnove, koliko održavanja a kakvu u međuvremenu tokom izvođenja radova žele dostupnost pruge. Sve se ovo stavlja u ugovore o održavanju i obnovi koji se sklapa između upravitelja infrastrukture i vanjskog izvođača radova.

### 3. LEGISLATIVA EU U POGLEDU ODRŽAVANJA

Održavanje željeznica u EU zakonodavstvu riješeno je kroz Direktivu 2012/34/EU o uspostavljanju jedinstvenog evropskog željezničkog prostora. Ova direktiva spojila je prethodne direktive o razvoju Zajednice (Direktiva 91/440/EEC<sup>48</sup>), licenciranje željezničkih preduzeća (Direktiva 95/18/EC<sup>49</sup>), dodjela kapaciteta željezničke infrastrukture i naplaćivanje naknade za korišćenje željezničke infrastrukture (Direktiva 2001/14/EC<sup>50</sup>), kako bi se pružile jasnije smjernice i ciljevi za države članice. Direktiva sadrži odredbe koje se odnose na planove razvoja (kratkoročne i srednjoročne), uključujući održavanje, ugovorne odnose između države i upravitelja infrastrukture (obezbeđivanje dovoljnog kapaciteta tokom održavanja), kao i odredbe o finansijskoj održivosti upravitelja infrastrukture. Direktiva specificira kako treba finansirati upravitelja infrastrukture i njegove obaveze. Na primjer, upravitelj infrastrukture ima obavezu da razvije željezničku infrastrukturnu strategiju u cilju ispunjavanja budućih potreba mobilnosti u pogledu održavanja, obnove i razvoja infrastrukture. Strategija treba da obuhvati period od najmanje pet godina i da bude obnovljiva. Taj period od 5 godina omogućio bi upravitelju infrastrukture planiranje razvoja infrastrukture u srednjem i dugoročnom periodu. Osnovna načela i parametri ugovora između nadležnih tijela i upravitelja infrastrukture koji se zahtjevaju članom 30 Direktive 2012/34/EU uključuje sljedeće parametre: (opseg ugovora u odnosu na infrastrukturu i uslužne objekte, strukturu plaćanja ili sredstava koja su dodijeljena za infrastrukturne usluge, rezultate rada u odnosu na korisnike kao što su saobraćanje vozova, kapacitet mreže, nivo sigurnosti itd.).

### 4. PRAKSA ODRŽAVANJA U WB6

Usprkos pozitivnim kretanjima u zakonodavstvu Europske unije i najboljim rješenjima iz zemalja članica EU, ne postoji konzistentna metodologija među WB6 u definiranju višegodišnjih ugovora (za period ne manji od pet godina) po pitanjima održavanja željezničke infrastrukturne imovine. U željezničkom sektoru Bosne i Hercegovine višegodišnji ugovori nisu na snazi. Međutim ZFBiH su pripremile troškove održavanja za period 2014-2018. Željeznice (ZRS i ZFBiH) potpisuju godišnje ugovore. Godišnje poslovne planove pripremaju obe kompanije na osnovu srednjoročnog plana. Trenutna praksa za ugovaranje poslova održavanja i obnove željezničke infrastrukturne imovine upravitelja infrastrukture - IM sa vanjskim izvršiocima slična je u svim državama WB6. Ključni kriteriji u odlukama IM-a za interne/vanjske radove održavanja i obnove su uglavnom tehničke ili finansijske prirode. Jedan broj upravitelja infrastrukture već posjeduje mašineriju ili posjeduje kvalifikovano interno osoblje. Oni teže optimizaciji korišćenja ovih unutrašnjih resursa. U tom slučaju, svakodnevno održavanje se obično izvršava interno, dok se traži da se objave tenderi za radove

<sup>48</sup>J O L 237 du 24.8.1991, p. 25–28,

<sup>49</sup>J O L 143 du 27.6.1995, p. 70–74

<sup>50</sup>J O L 75 du 15.3.2001, p. 29–46

obnove kao i za projekte koji zahtijevaju specifičnu nadležnost, snažno liderstvo, dodatne resurse ili pristup inovacijama. Obim radova je takođe ključni faktor, pošto će upravitelji infrastrukture tražiti podršku vanjskih izvršioca samo kada postoji velika količina posla koji premašuje njihov unutrašnji kapacitet.

#### 4.1. Prelazak sa internog na vanjsko održavanje

U EU je davno primjećeno da u slučaju nacionalnih željeznica, vladinih ili polu - vladinih, niko nije zainteresovan da li se željeznička infrastrukturna imovina održava na efikasan ili ne efikasan način naime da li se gubi ili dobija novac. S druge strane, umjesto pretvorbe naglo sve u privatno vlasništvo, kao što je, na primjer, učinjeno u Velikoj Britaniji, što nije donijelo dobre rezultate, vlade su shvatile da treba još nekoga tko bi obavljao radove od javnog interesa. Taj drugi neko ne bi vršio samo održavanje i obnovu željezničke infrastrukture, budući da je to bio "stari koncept", već bi to bili vanjski izvođači čime bi se dopustilo tržišno natjecanje, što bi trebalo smanjiti cijene, a podići kvalitetu izvedenih radova održavanja i obnove. U takvom konceptu IM bi upravljala infrastrukturom u korist javnog sektora i kontrolisala rad vanjskih izvođača putem serije ključnih pokazatelja učinka, obično grupisanih u indikatore menadžerskih i infrastrukturnih uslova, ili kao što je definisano u normi EN 15341 u ekonomske, tehničke i organizacione. Vanjski izvođači radova bili bi nagrađeni zbog zadovoljenja ključnih pokazatelja učinka, ili bi bili kažnjeni zbog njihovog nezadovoljenja. Jednostavno objašnjenje ovog koncepta je da postoje ključni pokazatelji učinka izvršenih radova vanjskih izvođača po kojima se mogu mjeriti njihovi učinci. Neki od ključnih pokazatelji učinka su:

- sigurnosni ključni pokazatelja učinka - sigurnost saobraćaja je od najveće važnosti;
- ključni indikatori učinka koji se odnose na kvalitet infrastrukture - kvalitet infrastrukture indirektno je povezan sa sigurnošću saobraćaja, a isto tako imaju međusobno ubrzavajući učinak - tj. niža kvaliteta željezničke infrastrukturne imovine ubrzava pogoršanje opšteg stanja sigurnosti, što ponovo dovodi do još lošijeg kvaliteta.
- postoje i indikatori dostupnosti linije - dostupnost linije također je od primarnih interesa za upravitelje infrastrukture - IM, pošto IM prodaje trase željezničkim preduzećima.

Glavni i osnovni uslov za prelazak sa internog na vanjsko održavanje i obnovu infrastrukturnih objekata jeste poboljšanje efikasnosti radova uvođenjem konkurencije na tržištu. Međutim, ovaj koncept radi prilično glatkom u situacijama u kojima je željeznička infrastruktura u "normalnom stanju", npr. na ili oko + 60% životnog vijeka, ali je puno teže primjenjivati u situacijama u kojima je infrastruktura u lošem stanju, posebno kao u ovoj regiji, gdje je većina imovine na -30% njenog životnog vijeka, tj. prestara. U takvoj situaciji vanjski izvođači radova (po ugovoru) mogu tražiti da se održavanje tako stare infrastrukture ne može obavljati nego je potrebna zamjena a u tom slučaju to košta više nego održavanje.

#### 4.2. Primjer dobre prakse

Holandija u potpunosti predstavlja (vjеровatno jedinu) zemlju EU u kojoj je restrukturiranje željezničkog sektora (u smislu razdvajanja vlasništva nad infrastrukturom od željezničkih operacija, kao i podjela vlasništva nad infrastrukturom od održavanja i obnove) uspješno izvedeno. U ovom dugotrajnom procesu restrukturiranja od 1990-ih godina nije bilo bez problema, grešaka i pogrešnih odluka, ali svi ti problemi i greške bile su na kraju prepoznate, ispravno adresirane i na kraju korigovane. Iz tog razloga, ovo iskustvo može se smatrati odličnom praksom koja služi kao smjernica za buduće odluke svih upravitelja infrastrukture WB6, kao i za usklađivanje različitih praksi održavanja infrastrukturne željezničke imovine na nivou čitavog regiona WB6 (SEETO). Holandija je jedna od rijetkih zemalja u svijetu gdje svi radovi održavanja i obnove željezničke infrastrukturne imovine se izvode na osnovu ugovora sa vanjskim izvođačima radova. Obnova i projekti održavanja već su dugi niz godina bili vanjski. Od 1998. godine svi manji projekti održavanja sprovedeni su od tri specijalizovana željeznička ugovarača, Postupak ugovora o izvođenju radova ugovarali su se kroz koncept vanjskog održavanja pod nazivom „vanjski ugovorni proces“, odnosno ugovor o održavanju na osnovu performansi/učinka obavljenih radova. Održavanje u malim razmjerama odnosno tekuće održavanje je neophodno kako bi se obezbjedilo da željeznička infrastruktura može ispravno i sigurno funkcionisati. Vrsta neophodnog posla sastoji se od inspekcija, mjerenja, korekcija, podmazivanja itd.



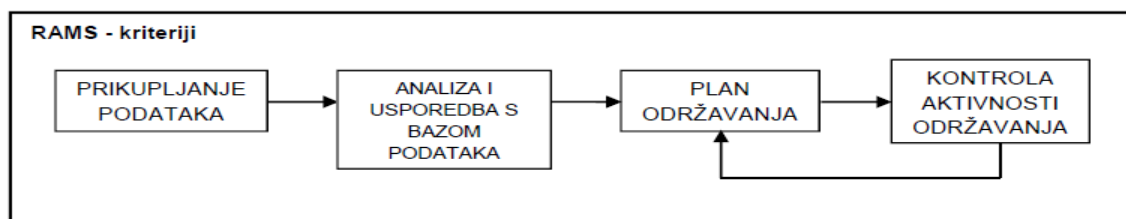


### 4.3. Komparativna analiza ugovornog aranžmana

U oba entiteta (Federacija i Republika Srpska), menadžer infrastrukture još nije uspostavljen. To znači da ne postoje višegodišnji ugovori (na period od 5 godina) između Vlade (entiteta) i IM-a u skladu sa Direktivom 2012/34/EU. Postojeći godišnji ugovor između entiteta Republike Srpske i Željeznice (ZRS) nije u skladu sa Direktivom 2012/34/EU. U oba entiteta, reforma željezničkog sektora, koja će se dogoditi (koja se mora dogoditi) u bliskoj budućnosti, biće prilika/mogućnost za potpunu implementaciju Direktive 2012/34/EU. Sve države WB6 osim Albanije imaju ugovorne aranžmane između Vlade i upravitelja infrastrukture sklopljene na godišnjem nivou. Bivša Jugoslovenska Republika Makedonija imala je trogodišnji ugovor za period 2011-2014. godina koji nije produžen. Višegodišnji ugovor između Vlade Srbije (Ministarstvo za građevinarstvo, saobraćaj i infrastrukturu) i upravitelja infrastrukture željeznica Srbije ne ispunjavaju u potpunosti Aneks V, stav 1 Direktive 2012/34/EU, "Obim sporazuma u odnosu na infrastrukturu i uslužne objekte iz Aneksa II - Usluge koje se isporučuju željezničkim preduzećima. Obuhvaća sve aspekte upravljanja infrastrukturom, uključujući održavanje i obnavljanje infrastrukture koja je već u funkciji" Ovo je zbog toga što je ugovor uopšten i nije poseban za svaki segment od 4 pristupna paketa osnovnih i dodatnih uslugadatih u Aneks II Direktive 2012/34/EU. (minimalni pristupni paket, pristup uslužnim objektima i uslugama koje pružaju, dodatne usluge, prateće usluge).

## 5. MJERENJE REZULTATA ODRŽAVANJA

Vanjsko održavanje pokazao se komplikovanim nego što se prvobitno očekivalo. Rezultat održavanja kao što je npr. zamjena skretnica, pragova, kolosječnog pribora ima karakter usluge. Rezultat te usluge mjeri se u obliku dostupnosti, pouzdanosti, održivosti i sigurnosti, sažeto skraćenicom RAMS. Planiranja i kontrole održavanja po RAMS principima data je na slici 1.



*Slika 1. Planiranje i kontrola sprovođenja aktivnosti održavanja prema RAMS kriterijima (Skrba D., 2015)*

Implementacija malih održavanja je usluga čiji rezultat je veoma teško precizno izmjeriti. Neuspjeh u podmazivanju u jednom trenutku ne rezultira većim problemima. Međutim, ne obavljanje podmazivanja tokom cijele godine izaziva probleme, ali do tada već je prekasno. Da bi se mogao mjeriti rezultat održavanja, neophodno je ispitati eventualni cilj. Taj cilj je da infrastruktura bude dostupna i sigurna. Iz tog razloga mjere se 4 aspekta:

- Pouzdanost:** da li je pruga dostupna u trenutku kada mi je to potrebno?
- Dostupnost:** koliko vremena ne mogu da koristim kolosjek, jer se održava ili popravlja?
- Održivost:** koliko je vremena potrebno za održavanje kolosjeka?
- Sigurnost:** mogu li se osloniti na činjenicu da je kolosijek siguran za korištenje?

Ovi uslovi Pouzdanost, Dostupnost, Održivost i Sigurnosti su rezimirani u kraticima RAMS. Izraz RAMS stoga predstavlja karakteristike koje se koriste za mjerenje efekata održavanja. Upravljanje RAMS-om predstavlja način na koji se fokusiramo na te efekte, u pokušaju da postignemo najbolji mogući rezultat. Upravitelj infrastrukture kod angažovanja vanjskih izvođača radova ne definiše tehnike i način održavanja ali definiše performanse koje se trebaju zadovoljiti kroz pouzdanost, dostupnost, održivost i sigurnost.

### 5.1. Sistem upravljanja sigurnosti

Sigurnost funkcionisanja sistema definisan je odsustvom neprihvatljivog rizika od povreda ili ugrožavanja zdravlja ljudi koji proizilazi zbog šteta nanesenih opremi ili okolišu. Analiza rizika omogućava da se odredi kako sigurnost funkcionisanja obezbjeđuje adekvatnu zaštitu od svih rizika koji bi mogli da nastanu. Te



opasnosti se tretiraju u fazi projektovanja da bi konačan sistem bio bez grešaka. Sigurnosni zahtjevi koji su postavljeni za željezničku infrastrukturu u fazi njenog projektovanja moraju da se održavaju i tokom njene eksploatacije i održavanja. Željezničke pruge i kolosijeci moraju da u svakom momentu ispunjavaju tehničke zahtjeve propisane važećim aktima za sigurnost željezničkog sistema. Sve promjene koje su nastale kao posljedica održavanja željezničke infrastrukture moraju da osiguravaju neophodnu funkciju sigurnosti u svim uslovima funkcionisanja i u određenom vremenskom periodu. Cilj je da nakon obavljenog održavanja željezničke infrastrukture ona funkcioniše na način da se izbjegne maksimalni broj kvarova i da se eventualni nastali kvarovi kontrolišu. Kvarovi mogu da nastanu zbog raznih faktora: ljudski faktor, uticaj okoline, slučajni kvarovi pojedinih mehanizama itd. Uzimajući u obzir razvoj tehničkog naučnog napretka neophodno je stalno unapređenje nivoa sigurnosti na željeznici. Svi propisi o sigurnosti trebaju da budu usvojeni i da se primjenjuju na otvoreni i nediskriminatorni način, podstičajući razvoj jedinstvenog, otvorenog evropskog željezničkog transportnog prostora. Odgovornost za sigurno funkcionisanje željezničkog sistema i kontrolu rizika je na menadžerima za infrastrukturu i željezničkim preduzećima. Obaveza menadžera za infrastrukturu i željezničkih preduzeća je da primijene potrebne mjere za kontrolu rizika, kao i da utvrde sisteme za upravljanje sigurnosti. Putem uspostavljenog sistema upravljanja sigurnosti obezbjeđuje se sigurno funkcionisanje menadžera za infrastrukturu i željezničkog preduzeća. Regulativa (EU) N° 1158/2010<sup>51</sup> propisuje zajedničke sigurnosne metode za ocjenu usklađenosti sa zahtjevima za dobivanje potvrde o sigurnosti za željezničko preduzeće, te opisuje postupke koji se moraju sprovesti i određuju načela kojih se moraju pridržavati nacionalna tijela nadležna za sigurnost tokom nadzora nakon izdavanja potvrde o sigurnosti. Regulativa (EU) N° 1169/2010<sup>52</sup> propisuje zajedničke sigurnosne metode za ocjenu usklađenosti sa zahtjevima za dobivanje rješenja o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom te se također utvrđuju mjerila prema kojima nacionalna tijela nadležna za sigurnost moraju obaviti ocjenjivanje, opisuju postupci koji se moraju sprovesti i određuju načela kojih se moraju pridržavati nacionalna tijela nadležna za sigurnost tokom nadzora nakon izdavanja rješenja o sigurnosti za upravljanje željezničkom infrastrukturom.

## 5.2. Analiza i procjena rizika

Rizik<sup>53</sup> označava stepen pojavljivanja nesreća i nezgoda koje rezultiraju kvarom (izazvanim opasnošću) i stepen ozbiljnosti tog kvara. Sistematskom upotrebom svih dostupnih informacija prepoznaje se eventualna moguća opasnost koja bi mogla da se pojavi nakon intervencije na održavanju infrastrukture i na osnovu toga vrši se analiza rizika. Analizom rizika prepoznaje se eventualna opasnost i procjenjuje se stepen rizika, da li je u okvirima sigurnog ili nesigurnog odvijanja saobraćaja nakon intervencije na željezničkoj infrastrukturi. Sigurnost funkcionisanja zavisi od dobrog funkcionisanja globalnoga sistema i zato je nastao standard IEC 61508 nazvan „Sigurnost funkcionisanja električnih/elektronskih/programabilnih elektronskih sistema koji se odnose na sigurnost. Evropska verzija EN 61508 je nastala od strane CENELEC 2002. godine, a BAS - BiH Institut za standardizaciju preuzeo je ovaj standard 2012. godine pod nazivom BAS EN 61508-1:2012. U cilju realizacije sigurnosnih zahtjeva opisanih u standardu IEC 61508 za željeznički sektor stvorena su tri standarda:

1. **EN 50126** - Specifikacija i prikaz pouzdanosti, raspoloživosti, mogućnosti održavanja i sigurnosti (**R**eliability, **A**vailability, **M**aintainability and **S**afety - **RAMS**),
2. **EN 50128** - Komunikacijski, signalni i procesni sistemi – Softver za željezničke upravljačke i zaštitne sisteme,
3. **EN 50129** - Komunikacijski, signalni i procesni sistemi - Sigurnosni elektronski sistemi za signalizaciju.

Upravitelji željezničke infrastrukture trebaju da imaju adekvatan sistem upravljanja željezničkom infrastrukturnom imovinom kroz koji se mogu izvršiti sve neophodne analize koje bi mogle pokazati da, npr. na konkretnoj lokaciji, upravitelj infrastrukture je obavio određene radove (interno ili putem vanjskih izvođača) koja su stvorila željene efekte određenog nivoa sigurnosti, dok na nekim drugim lokacijama

<sup>51</sup>Službeni list EU L 326, 10.12.2010. str. 11

<sup>52</sup>Službeni list EU L 327, 11.12.2010. str. 13

<sup>53</sup>Regulativa (EU) N° 402/2013

rezultati nisu isti, tako da upravitelj infrastrukture može usporediti situacije i bolje upravljati rizicima i znati šta treba učiniti u budućim radovima.

## 6. PREDIKTIVNA KONTROLA

Za održivo upravljanje željezničkim imovinom neophodan korak napred je da iz trenutne politike "pronalaženja i popravke" iskorači se prema integrisanoj metodologiji koja sadrži uslovno zasnovano praćenje i prediktivno održavanje, kako bi se poboljšala čitava cjelokupna performansa sistema. U Holandiji, preko četrdeset posto troškova održavanja se odnosi na održavanje kolosijeka (Zoeteman, 1993). Zbog ove činjenice, sistem podrške odlučivanju na osnovu uslova održavanja može olakšati upravitelju infrastrukture da odluči gdje i koja vrsta održavanja treba da se obavi. Ako je mogućnost predviđanja uključena u donošenje odluka, mogu se planirati aktivnosti održavanja koje će predvidjeti probleme i preduzeti korektivne mjere prije nego što kvar postane skup ili nebezbedan za korisnike. U radu (Su et al., 2015) predložena je strategija prediktivnog održavanja bazirana na modelu koji koristi uslovno praćenje i nadzor. U radu je posebno pokazano kako se ova strategija može primijeniti na planiranje održavanja za degradaciju balasta i za tretiranje njegovog tonjenja/ulegnuća. Uloga balasta je pružanje podrške kolosijecima da distribuiraju opterećenja preko pragova dok voz prolazi. Loše stanje balasta utječe na geometriju šine.

### 6.1. Model prediktivne kontrole

Model prediktivne kontrole je napredni koncept sistema kontrole koji je u zadnjih deset godina postao veoma popularan u industrijskoj proizvodnji. Model prediktivne kontrole lansiran je sedamdesetih godina prošlog vijeka (Richalet et al., 1978). Osnovni razlog za uspjeh modela prediktivne kontrole u industriji je njegovo jednostavno upravljanje procesom višestrukih ulaza i višestrukih izlaza. Pet osnovnih elemenata su bitni za model prediktivne kontrole:

- model procesa,
- kriterij troška,
- ograničenja,
- algoritam optimizacije,
- princip perspektive opadanja.

Za planiranje operativnih aktivnosti u željezničkoj mreži, model procesa može biti model degradacije ili pokazatelj učinka nekog sredstva, kriterijum troškova može biti razmjena između uslova stanja sigurnog kolosijeka i troškova održavanja, a ograničenja mogu biti gornja granica maksimalnog nivoa degradacije kao i visina budžeta. U zavisnosti od modela posmatranog procesa on može sadržavati kontinuirane i diskretne varijable koje određuju buduće kontrolne aktivnosti koje će rezultirati različitim problemima optimizacije. Za održavanje željeznice degradacija stanja kolosijeka je kontinuiran proces a održavanje jesuštinski diskretan događaj. Planiranje operacija održavanja generalno dovodi do mješovitog integralnog programskog problema.

### 6.2. Ključni indikatori performansi

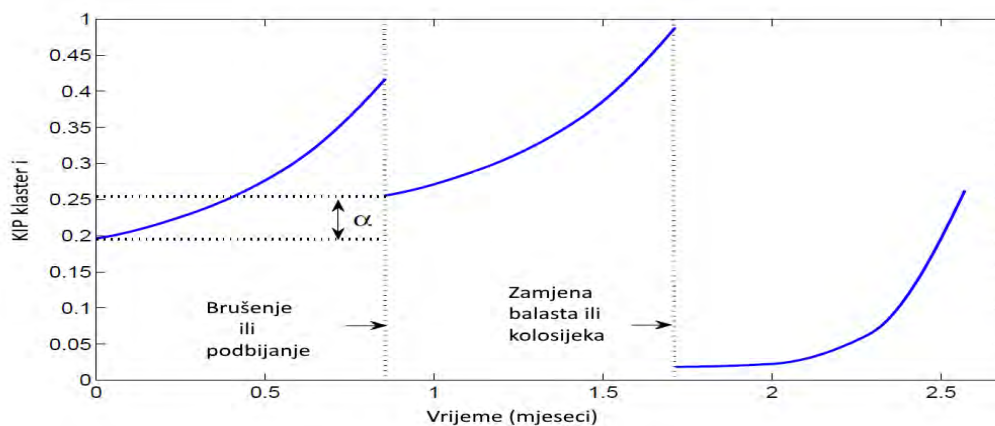
Da bi se obezbjedilo pravilno funkcionisanje željezničke infrastrukture u odlukama o održavanju potrebno je razmotriti vremenske i prostorne karakteristike. U tu svrhu razvijeni su ključni indikatori performansi da bi se obuhvatila dinamika pogoršanja stanja kolosijeka i razvoja oštećenja i kvarova na kolosijecima. Ključni indikatori performansi obično razmatraju širok spektar mjerenja iz različitih izvora i definišu stanje kolosijeka kao jedan broj. Kada se normalizuje, 0 bi značilo ispravan kolosijek, dok 1 bi značilo kolosijek sa lošim uslovima. Ovaj broj stanja kolosijeka se mijenja tokom vremena, a kada se dostigne određeni prag, vrši se korektivno održavanje.

U radu (Su et al., 2015) ocjenjuje tri moguće opcije održavanja:

- 1) ne učini ništa,
- 2) korektivno održavanje: podbijanje za balast ili brušenje za oštećenje na šinama,
- 3) zamjenu: potpuna zamjena balasta ili zamjena kolosijeka.



Zatim se daje kratak opis akcija održavanja. U slučaju podbijanja pragova, geometrija kolosijeka se podešava kada je poravnanje kolosijeka van prihvatljivih tolerancija. Mašine za podbijanje mogu dotjerati balast ispod pragova kako bi ispravili geometriju šina. U najgorem slučaju, vibriranje ruku mašine za podbijanje pragova (podbijačica) mogao bi dovesti do razdvajanja kamena koji mogu ubrzati degradaciju balasta. Kada je balast dostigao kraj njegovog korisnog vijeka, onda se mora izvršiti obnavljanje balasta. U slučaju brušenja šinaholandske željeznice koriste periodičnu strategiju brušenja koja nije zasnovana na stanju glave šine. Brušenje nije efikasno za pukotine dublje od 5-7 mm. Slika 2 pokazuje jedan generički ključni indikator performansi (KIP) i tipičan efekat korektivnog održavanja ili zamjene. Ako korektivno održavanje (brušenje ili tamponiranje) poboljšava performanse, obično se primećuje uopšteno smanjenje performansi. U slučaju zamjene, koje je skuplje od korektivnog održavanja, obično vodi do poboljšanja stanja u dužem vremenskom periodu.



**Slika 2.** Razvoj generičkog KIP-a tokom vremena (Su et al., 2015)

U radu (Su et al., 2015) razvijen je hibridni model prediktivne kontrole sa diskretnim ulaznim događajima koji podržava odlučivanje u održavanju željezničke infrastrukture. Numerička simulacija izrađena je za studiju slučaja sa različitim postavkama parametara, a rezultati zaista pokazuju potencijal metode prediktivne kontrole kao pristup zasnovan na optimizaciji koji pomaže donošenju odluka u održavanju željezničke infrastrukture.

## ZAKLJUČAK

*Trenutno, nijedna od željezničkih kompanija nema strategiju za željezničku infrastrukturu u skladu sa Direktivom 2012/34/EU. Međutim, pod vođstvom Javne korporacije Željeznice Bosne i Hercegovine (koje su osnovale kompanije oba entiteta kako bi se olakšalo donošenje odluka i koordiniranje investicije) pripremljen je investicioni plan za željezničku infrastrukturu 2015.-2020. Osim toga, na nivou entiteta postoji i trogodišnji poslovni plan Željeznica Republike Srpske (ŽRS), koji je usvojila entitetska Vlada. Okvirna strategija za saobraćajdo 2030. godine sadržiplan za razvoj željezničkog sektora. Višegodišnji ugovori nisu na snazi, međutim ŽFBiH je razradila troškove održavanja za period 2014.-2018. Željeznice oba entiteta (ŽRS i ŽFBiH) potpisuju godišnje ugovore. Godišnje poslovne planove pripremaju obe kompanije na osnovu srednjoročnog plana. Integracijom aktivnosti razvoja, građenja i održavanja u jedinstveni sistem upravljanja imovinom željezničke infrastrukture može se poboljšati postojeće neodgovarajuće stanje upravljanja imovinom. Na taj će način biti omogućeno dosljedno provođenje strategije, povećanje nivoa efektivnosti sistema i smanjenje troškova održavanja, a istodobno će za životnog ciklusa svake pojedine imovine biti postignut i zahtijevan nivo kvalitete. Razvoj i održavanje transportnih mreža mobilise finansijska sredstva koja javni sektori ne mogu pružiti. Koordinacija donatora igra važnu ulogu u tom pogledu. Osim Evropske Unije (EU), međunarodnih finansijskih institucija (IFI), kao što su Evropska banka za obnovu i razvoj (EBRD), Svjetska banka (WB), Evropska investiciona banka (EIB) i donatora svi koordiniraju svoje aktivnosti za dodjelu potrebnih sredstava kroz zajedničku bazu podataka EQUAL - BDCE. Od 2005. godine Evropska Komisija otvorila je jedinstven prikaz/prozor "transnacionalnosti", koji se sastoji od publikacije zajedničke*



baze podataka EQUAL<sup>54</sup> (BDCE) svih razvojnih partnerstava (DP) koje su odabrali države članice. To je prilika da sva razvojna partnerstva ovim putem pronađu transnacionalne partnere. Vlade zemalja zapadnog Balkana mogu takođe koristiti javno-privatna partnerstva (PPP) za finansiranje svojih transportnih mreža. Vanjsko/eksterno (po ugovoru) održavanje je neuobičajeno i varljivo. Nije bilo tako davno da je održavanje bilo vještina i teško upravljački-intenzivno zanimanje. Taj pogled se drastično promijenio u posljednjih dvadeset pet godina. Željeznice postoje više od sto i pedeset godina, a tako su relativno tradicionalne po prirodi. Međutim, zahtjevi, koji se primjenjuju na željeznice, za kvalitetom i sigurnošću su veoma visoki. Skoro sve željezničke kompanije na svijetu i dalje imaju svoje održavanje. Jedan odbudućih načina održavanja je uvođenje principa prediktivnog održavanja i dodjeljivanje nekih radova spoljnjim izvođačima na osnovu jasno definisanih uslova. Da bi vanjsko održavanje bilo moguće, željeznička kompanija mora dati tržišnim sudionicima određeni postotak održavanja čime bi se doprinjelo stvaranju konkurencije i smanjenju cijene održavanja.

#### LITERATURA:

1. Cutler, C., Ramaker, B.: Dynamic matrix control – A computer control algorithm. In: Proceedings of the Joint Automatic Control Conference. Volume 1. (1980) WP5–B
2. Čabrić, N. 2015. *Intermodalna transevropska transportna mreža*, naučno - stručni časopis TEC – TRAFFIC ENGINEERING & COMMUNICATIONS, Scientific Journal of Traffic, Transport and Communications, Journal TEC 3, Godište 2, volumen , Sarajevo 2015, ISSN : 2303-5900, strana 40-50
3. Đuričić, R., Čabrić, N., Blagojević, A. 2017. *EU integracije željezničkog sektora WB6*. Četvrti BiH kongres o željeznicama Sarajevo, 26.-27. oktobar 2017. godine, ISSN 2233-0100, 9 772233 010003, Zbornik radova, 2017.
4. European Parliament, Council of the European Union, Directive 2012/34/EU establishing a single European railway area, 21 November 2012.
5. Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine, "Odluka o usvajanju okvirne prometne politike Bosne i Hercegovine za razdoblje od 2015. do 2030. godine", Službeni glasnik BiH broj 62/15 od 4.8.2015. godine, ISSN 1512-7486.
6. Pravilnik314, 2013. *Pravilnik o održavanju gornjeg stroja pruga*. Službeni list BiH broj 42/13, od 3.6.2013. godine.
7. Platform of Railways Managers in Europe, KPIs for performance benchmarking, PRIME, Brussels, 2016
8. Richalet, J., Rault, A., Testud, J., Papon, J.: Model predictive heuristic control: Applications to
9. industrial processes. *Automatica* 14 (1978) 413–428
10. Railway Track Maintenance Planning Systems, Computer Aided Railway Track Maintenance Planning Systems, [www.reocities.com/capecanaveral/7678/r\\_models.htm](http://www.reocities.com/capecanaveral/7678/r_models.htm) (stranica konsultovana 30.3.2018.
11. Skrba, D., 2015. *Upravljanje imovinom željezničke infrastrukture*. *Željeznice* 21, godina 14, broj 4/2015, UDK: 656.21, Zagreb 2015
12. Su, Zhou & Núñez, Alfredo & Jamshidi, Ali & Baldi, Simone & Li, Zili & Dollevoet, Rolf & De Schutter, Bart. (2015). Model Predictive Control for Maintenance Operations Planning of Railway Infrastructures. 673-688. 10.1007/978-3-319-24264-4\_46.
13. Vijeće ministara Bosne i Hercegovine, "Odluka o usvajanju okvirne strategije prometa Bosne i Hercegovine za razdoblje od 2016. do 2030. godine", Službeni glasnik BiH broj 71/16 od 23.9.2016. godine, ISSN 1512-7486.
14. Zoeteman, A., 1993: Yardstick for condition based and differential planning of track and turnout renewal: A major step towards full decision support. In: Proceedings of the 7th World Congress on Railway Research (WCRR), Montreal, Canada (1993).

<sup>54</sup> EQUAL - transnational cooperation to promote new means of combating discrimination and inequalities in connection with the labour market [C(2000)853 - Official Journal C 127 of 05.05.2000]



**SMJERNICE ZA TRANSFORMACIJU TRAMVAJA U LAKOŠINSKI SISTEM U SARAJEVU SA OSVRTOM NA  
INFRASTRUKTURU, SUPRASTRUKTURU I FINANSIRANJE**  
GUIDELINES FOR THE TRANSFORMATION OF TRAMWAY IN THE LIGHT RAIL SYSTEM IN SARAJEVO WITH  
THE INFRASTRUCTURE, SUPSTRUCTURE AND FINANCING INSURANCE

**Mustafa Mehanović\***

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*  
UDK 629.48:625.46(497.5 Sarajevo)

**SAŽETAK:** *Usluga prijevoza tramvajskog sistema na koridoru visokog kapaciteta u užem gradskom području, vremenom, sa porastom potražnje postaje ograničavajuća, kako u pogledu kapaciteta tako i u pogledu poboljšanja kvaliteta. U tom smislu tramvajski sistem u Sarajevu, kao primarni sistem gradskog prijevoza putnika, duži niz godina, zahtijeva unapređenje kako bi se zadovoljila potražnja. Nedostatak jasne strategije i planova poboljšanja primarnog sistema prijevoza rezultira interventim kratkoročnim investicijama u održavanje infrastrukture i suprastrukture klasičnog tramvaja zastarjele i napuštajuće tehnologije. Na taj način sistem je doveden u stanje veoma nepouzdanog i nebezbednog rada. S druge strane očigledno je da je i razvoj individualnog motorizovanog saobraćaja doveo do toga da je zajednička trasa pogoršala kvalitet i sigurnost vožnje. U radu su predstavljene osnovne smjernice i aspekti za transformaciju klasičnog tramvaja u Sarajevu u lakošinski sistemim koji kvantitetom i kvalitetom ponude može dostići brzu gradsku željeznicu.*

**KLJUČNE RIJEČI:** *Tramvajski sistem, gradski prijevoz putnika, lakošinski sistem, infrastruktura, suprastruktura, finansiranje, invensticije.*

**ABSTRACT:** *The transport of the tram system on a high capacity corridor in a narrow urban area with increasing demand has become limiting both in terms of capacity and in terms of quality improvement. In this sense, the tram system in Sarajevo, as the primary system of city passenger transport, for many years, requires improvement in order to meet demand. The lack of clear strategies and plans for improving the primary transport system results in interventions of short-term investments in the maintenance of the infrastructure and suprastructure of the classic tramway of outdated and abandoned technology. In this way, the system is brought into a state of very unreliable and unsafe work. On the other hand, it is obvious that the development of individual motorized traffic has led to the fact that the common route has worsened the quality and safety of driving. The paper presents basic guidelines and aspects for the transformation of the classical tram in Sarajevo to the Light Rail System that can reach the fast city railway with the quantity and quality of the offer.*

**KEYWORDS:** *Tram System, Public Passenger Transport, Light Rail System, Infrastructure, Suprastructure, Financing, Inventions.*

## UVOD

Javni gradski prijevoz putnika u Sarajevu vrši se sistemima Tramvaj, Trolejbus, Autobus, Minibus i Kosi lift. Oko 50% prijevoza je realizovano tramvajskim sistemom. Tramvajske linije se protežu kroz 4 općine užeg gradskog područja i općinu Ilidža koja je po broju stanovnika i sadržajima blizu gradskim općinama, ali je geografski razučena i njen centar je na većoj udaljenosti od susjednih općina u odnosu na rastojanja centara gradskih općina. Tokom vremena od 1885.g. tramvajski podsistem se razvijao u glavnu okosnicu saobraćajnog sistema Sarajeva. Prisutnost tramvaja na glavnom koridoru, Bašćaršija – Ilidža, kao i onfiguracija terenaumnogome je doprinjela darazvoj grada budeizrazitolinear. Maksimalne performanse tramvajskog podsistema zabilježene su 1991. godine kada je prevezeno oko 130 miliona putnika, oko 50% od ukupnog broja prevezenih putnika u Sarajevu. Broj stanovnika u Kantonu Sarajevo je od 2000. godine u

---

\* Prof. dr. sc. Mustafa Mehanović, dipl. ing. saob., Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo

\*Prilmljeno / Received: 15. 11. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 29. 11. 2018.



blagom porastu, tako da je u 2013.g. broj stanovnika bio oko 438 hiljada, a u četiri gradske općine iznosio je oko 291 hiljadu. Plan razvoja Kantona Sarajevo predviđa povećanje broja stanovnika kako na gradskom tako i na prigradskom području. Zahtjevi putnika na pojedinim dionicama tramvajskog koridora u vršnom opterećenju proizvode takvu ponudu kapaciteta da su intervali kretanja i frekvencija vozila dostigli granične vrijednosti, npr. interval kretanja tramvaja je 1,1 (min) na presjecima C-C i D-D, Slika 4. Ciklus rada saobraćajno-svjetlosne signalizacije na raskrsnicama je 1 (min), odnosno 50 (sec) po jednoj fazi i to danas predstavlja čest uzrok kašnjenja tramvaja. Na dionicama tramvajske pruge postoji potreba za ubrzanjem prijevoza, a samim tim i za smanjenjem vremena vožnje putnika. Zadovoljavanje potreba korisnika je imperativ te je u transformaciji javnog gradskog prijevoza potrebno obezbijediti korisnicima atraktivan, komforan, brz i sa aspekta cijene prihvatljiv javni prijevoz uz što manja ulaganja i niže troškove eksploatacije. Sa ovim problemom se većina gradova sa različitim uspjehom bori i njemu se u Sarajevu takođe treba veoma sistematično prići i riješavati ga. Postojeći sistem upravljanja prijevoza putnika u Sarajevu, zbog svoje inertnosti i relativno visokih troškova rada, ne može adekvatno odgovoriti zahtjevima putnika. Iz tih razloga potrebno je pristupiti planiranju i izgradnji novog sistema. Nema sumnje da tramvaj treba da predstavlja okosnicu sistema javnog prijevoza i u budućnosti. Razvoj grada, u prostornom i ekonomskom smislu, je jedino moguć ukoliko ga prati i odgovarajući prijevozni sistem. Koncept lakošinskog sistema je ušao u brojne projekte za gradska područja i u drugim evropskim državama, mada pod različitim uvjetima koji ovise od lokalnih okolnosti. U Sarajevu karakteristike postojećeg tramvaja treba da se unaprede, kako bi prijevozna usluga bila atraktivna i konkurentna u odnosu na prijevoz privatnim automobilima. Smanjenje učešća stepena korišćenja privatnih automobila ne treba da se bazira na „presijama“ već boljoj ponudi usluga javnog prijevoza.

## 1. ANALIZA STANJA SISTEMA PRIJEVOZA NA KORIDORU VISOKOG KAPACITETA U SARAJEVU

Mogućnost i potrebu za transformacijom postojećeg tramvajskog sistema u Sarajevu u koridor visokog kapaciteta neophodno je sagledati kroz parametre koji opisuju potražnju za prijevozom i ponudu kapaciteta na koridoru Bašćaršija – Ilidža. Iz analize indikatora poslovanja i trenutnog odnosa potražnje i ponude javnog gradskog prijevoza moguće je dati smjernice za način planiranja indikatora relevantnih za upravljanje procesa prijevoza.

### 1.1. Prijevozni zahtjevi – potražnja

Prijevozni zahtjevi zavise od niza faktora, a za ovu analizu izdvojeni su:

- Značajni sadržaji kao faktori produkcije i atrakcije po zonama – općinama koje su povezane tramvajskim linijama
- Prijevozni zahtjevi na tramvajskim linijama u vršnom satu
- Karakteristike tramvajskih stajališta (karakteristično stajalište Otoka)
- Prognoza broja stanovnika.

Značajni sadržaji Općine Stari grad su: Visoka koncentracija banaka, finansijskih institucija; Konsalting i projektantske kuće; Predstavništva poznatih svjetskih kompanija; Ekskluzivne trgovine; Specijalistički ugostiteljski sadržaji; Sva unutrašnja dvorišta “neuslovni stanovi”, podrumi, prizemlje, sutereni, izgrađeni u doba Austrougarske, su preuređeni i popunjeni novim poslovnim sadržajima. Općina Centar je prostor visoke koncentracije: Banaka; Konsalting i projektantskih kuća; Predstavništva poznatih svjetskih kompanija; Ekskluzivnih trgovina; Specijalističkih ugostiteljskih sadržaja; Javnih ustanova; Institucija države Bosne i Hercegovine, Federacije BiH, Kantona Sarajevo, Grada Sarajeva i Općine Centar. Značajni sadržaji Općine Novo Sarajevo su: Moderni saobraćajni terminal na lokaciji željezničke i autobuske stanice; Moderni univerzitetski centar; Poslovni objekti najvećih sarajevskih i svjetskih kompanija; Hoteli; Brojni kulturni sadržaji koji obezbjeđuju kontinuitet urbanog tkiva; Reprezentativni objekti društvene infrastrukture; Poslovni objekti. Značajni sadržaji Općine Novi grad su: Reprezentativni objekti društvene infrastrukture; Poslovni objekti; Na prostoru Stupa je sekundarni centar sa funkcijama komplementarnim onima u gradskom jezgri; Radne zone na širem prostoru Stupa su daleko ekonomski i ekološki efikasnije iskorištene; Pored javnih i državnih nalaze se i veliki broj malih i srednjih privatnih preduzeća čiji programi su međusobno komplementarni i koji tako koncentrisani omogućavaju daleko veće efekte po raznim

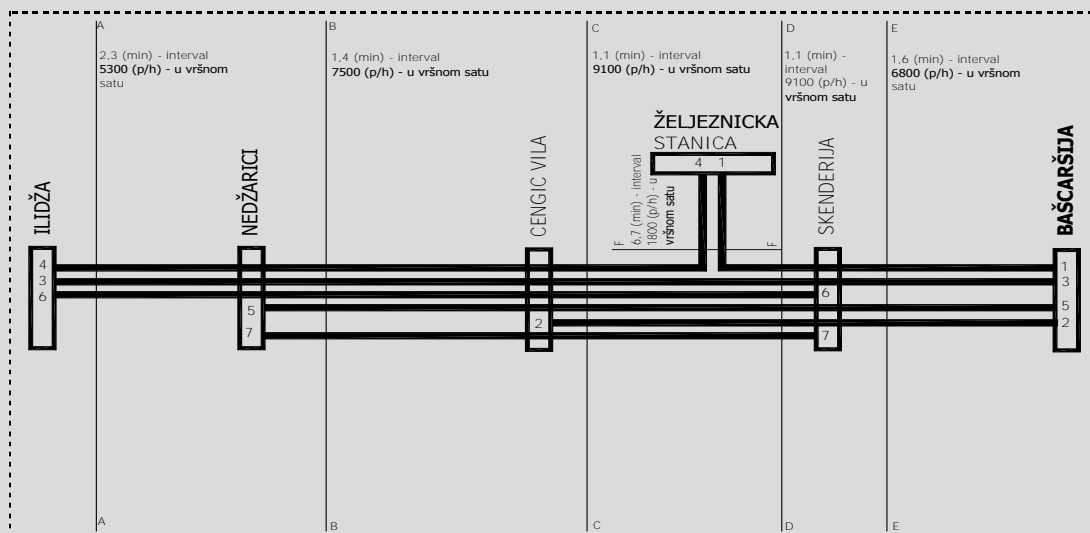
osnovama. Značajni sadržaji Općine Ilidža su: Pored javnih i državnih nalazi se i veliki broj malih i srednjih privatnih preduzeća; Radne zone na širem prostoru Stupa; Puna ekonomska i ekološka valorizacija svih prirodnih, nasljeđenih, izgrađenih, tradicionalnih i drugih vrijednosti ovog prostora uključivši i padine Bjelašnice. Maksimalni protoci putnika su u vršnom satu u jutarnjem periodu od 7,30 do 8,30 sati. Protoci putnika su dati po dionicama na presjecima: A-A: 5300 (p/h); B-B: 7500 (p/h); C-C: 9100 (p/h); D-D: 9100 (p/h); E-E: 6800 (p/h) i F-F: 1800 (p/h), Slika 4. Iskorištenje broja mjesta u suprotnom smjeru tj. iz užeg centra grada je 50% i manje zavisno od dionice. Stajalište Otoka se nalazi na dionici tramvajske trase označene sa presjekom B-B. Na sonovu snimanja u toku jednog karakterističnog dana (subota) u smjeru Bašćaršija – Ilidžadobiveni su podaci koji predstavljaju zavisnost broja putnika koji pristiže na stajalište u vremenu od posljednjeg odlaska vozila sa stajališta. Prosječan interval nailaska vozila je 2,4 (min). U prosjeku broj putnika koji pristigne na stajalište u toku jednog intervala je 17.

## 1.2. Prijevozni kapaciteti – ponuda usluga

Broj prevezenih putnika po vidovima i ukupno na nivou KJKP GRAS, dnevno i godišnje, niz godina pokazuje da blizu 50% putnika u godišnjim kretanjima koristi tramvaj. Sve tramvajske linije su na istoj trasi. Jedino linije 1 i 4 prema željezničkoj stanici imaju krak okomito na osnovnu trasu, Slika 4.

**Tabela 12.** Podaci o tramvajskim linijama u Sarajevu (2010. g. sa većinskim dvodjelnim vozilima)

R.b	Naziv linije	Oznaka linije	Vrijeme obrta (min)	Interval (min)	Broj vozila na radu (max)	Broj vožnji na dan
-----	--------------	---------------	---------------------	----------------	---------------------------	--------------------



**Slika 4.** Karakteristični presjeci tramvajskih dionica

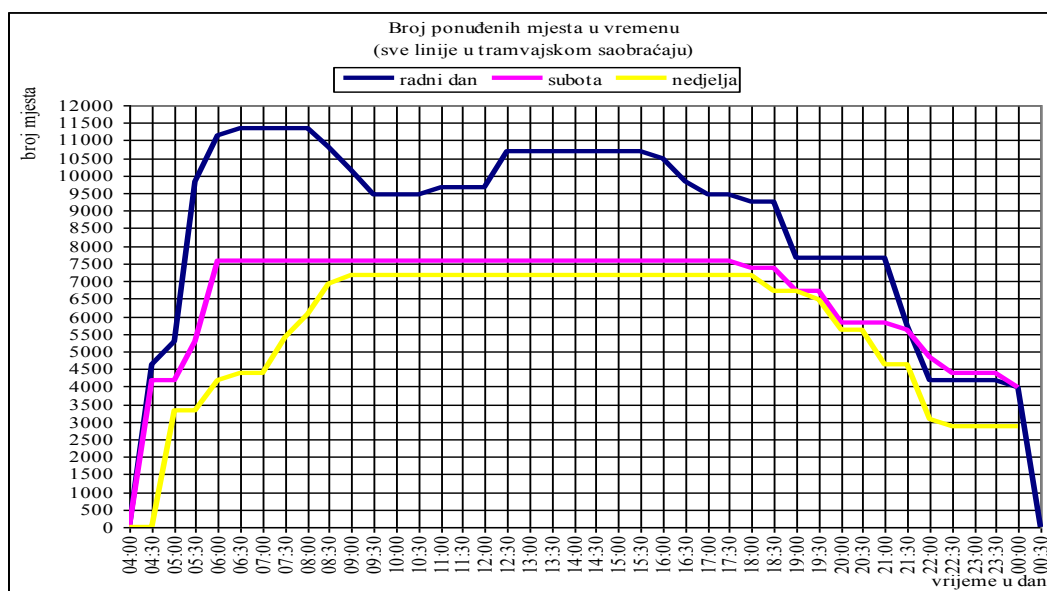
Prijevozna efikasnost je predstavljena po sektorima u KJKP GRAS za 2010.g. ,

Tabela 13.gdje je umjesto prijevozne moći korišten broj prevezenih putnika na sat. Prosječno dnevno radno vrijeme linije je različito za svaki vid prijevoza, a tramvaj i trolejbus imaju najduže proječno vrijeme rada linije – 16 sati.

**Tabela 13. Prijevozna efikasnost**

Prijevozni sistem	Prijevozna brzina (Km/h)	Prosječno dnevno radno vrijeme linija (h)	Prevezeno putnika za sat rada linije (2010.g.)	Efikasnost (mjesto-km/h)
Tramvaj	17	16	14692,36	249770,14
Trolejbus	18	16	4757,64	85637,50
Autobus	20	12	12137,96	242759,26
Minibus	20	10	3458,33	69166,67

Prijevozna efikasnost je izražena u mjesto-kilometrima na sat, a računa se kao proizvod prijevozne moći (mjesta/h) i prijevozne brzine (km/h).



**Slika 5. Ponuda usluga u tramvajskom sistemu (broj ponuđenih mjesta u satu na svim linijama)**

### 1.3. Osnovni elementi kvaliteta ponude usluga prijevoza tramvajskog sistema

#### Vrijeme pješačenja putnika gravitacionog područja tramvajskih linija

Vrijeme pješačenja (min)	% ukupnog broja pješačenja	
	do stajališta	od stajališta
5	59,3	58,2
10	27,0	27,0
15	8,0	8,6
20	3,5	3,6
25	0,4	0,5
Preko 25	1,8	2,1

**Srednja dužina vožnje** predstavlja prosječno rastojanje na kome se preveze jedan putnik na liniji ili cijeloj mreži. Vrijednosti se razlikuju po satima dnevno, kao i po danima u sedmici. Za utvrđivanje vrijednosti srednje dužine vožnje potrebna opsežna snimanja u formi brojanja ili anketiranja putnika (reprezentativni uzorak za naše uslove se predlaže oko 10% od ukupnog broja putnika), a na osnovu snimanja iz 1989, 1998, 2001 i 2003.g. izvedene slijedeće procjene srednje dužine vožnje u toku dana za tramvajske linije od 1,85 do 3,75 km, prosječno 2,95 km

## 2. PRIMJERI LAKOŠINSKIH SISTEMA I NJIHOVA ULOGA U PRIJEVOZNOJ SISTEMU

Zavisno od veličine grada, njegovog urbanog razvoja, stepena opšte mobilnosti i mobilnosti u javnom prijevozu, dostignutog stepena motorizacije i dohotka stanovništva sistem LŠS može preuzeti veliki broj različitih uloga u okviru ukupnog sistema za prijevoz putnika. Ovome doprinosi i visok stepen prilagodljivosti LŠS, kroz širok spektar mogućeg kapaciteta na jednom koridoru (od 2.000 do 40.000 putnika na sat) kao i fleksibilnost u trasiranju kratkih tunela ili nadvožnjaka. Iz velikog spektra mogućih uloga LŠS mogu se izdvojiti:

1. Sistem LŠS opslužuje gradove srednje veličine kao glavni nosilac prijevoza. Njemu su podređeni autobuski i/ili trolebuski podsistem i sistem prigradske željeznice. Tipični primjeri su gradovi Hanover, Stuttgart, Manchester, Nant, Grenobl, Ciri, Ruan, Hag, San Hoze, Sacramento, Zagreb, Melburn.
2. Sistem LŠS kao dopuna metro sistemu na pravicima ka centru grada, u velikim gradovima, pri čemu je izražena koordinacija sa drugim podsistemima. Kao najbolji primjeri mogu se uzeti gradovi Minhen, Berlin, Amsterdam, Frankfurt, Brisel, Prag, Budimpešta, Bukurešt, Milano, Hong Kong, Rim.
3. Sistem LŠS koji povezuje orbitalne ili tangencijalne pravce u velikim gradovima, ne ulazeći u centar grada. Primjer su gradovi Pariz, London, Moskva, Stokholm. U nekim gradovima se razmišlja o ponovnom ulasku u centar grada.
4. Sistem LŠS koji je nedovoljno razvijen ili potisnut iz centra grada, sa sporednom ulogom u broju prevoženih putnika, kao na primjer u Birminghamu, Beogradu.
5. Sistem LŠS koji se postepeno transformiše na pojedinim pravicima u metro-sistem. Ova strategija nosi naziv i pre-metro. Najbolji primjer je Brisel, Šarlroate, Tel Aviv.
6. Sistemi LŠS koji koriste željezničke trase i objekte na periferiji, a trase LŠS unutar gradskog područja. Najbolji primjer su Sarbriken, Karlsruhe, Toronto, Cvikau, region Pariza.
7. Sistemi lakošunskog prijevoza (LŠP) koji učestvuju u značajnom procentu u regionalnom prijevozu, kroz nezavisne trase koje povezuju gradove sa regionalnim centrima. Primjeri se mogu vidjeti u Švajcarskoj, Austriji, Belgiji, Francuskoj, Njemačkoj, Italiji, Brazilu, Japanu, Španiji, SAD, itd. Često se radi o favorizovanju upotrebe LŠS radi lakšeg savladavanja teških terenskih uslova, zahvaljujući prednostima LŠP u odnosu na klasičnu željeznicu.

U Karlsruheu je postojeća tramvajska mreža povezana sa prigradskim linijama Njemačke željeznice (DB), proširena i puštena u rad 1996. godine. Ovaj primjer je brzo adaptiran i u drugim njemačkim gradovima, počevši sa Saarbrikenom 1997. godine. Stuttgart, Koln, Frankfurt, Hannover, Dusseldorf i Dortmund su počeli intenzivno da uvode laki šinski sistem prijevoza. Ukupno u 16 gradova je izvršeno unaprijeđenje tramvajskih linija u linije lakošunskog sistema (Saarbriken, Kasel, Ahen - slika 3).



*Slika 6. Lakošunski sistem u evropskim gradovima (Saarbriken, Kaasel, Ahen)*

Tramvajski sistem u Sarajevu je glavni nosilac prijevoza (može se svrstati u grupu gradova pod brojem 1) na uticajnom koridoru. Autobuski i minibuski sistemi iz perifernih područja grada vrše prijevoz do karakterističnih tramvajskih stanica. Trolebuski sistem sa nekim linijama napaja tramvajske, a jedna linija se proteže duž tramvajske trase na udaljenosti od 300 do 1000 m (sa druge strane rijeke).

## 3. OBUHVAT KONCEPTA IZGRADNJE SISTEMA LAKOŠUNSKOG SAOBRAĆAJA

Kada postojeći sistem klasičnog tramvajskog ne može po kvantitetu i kvalitetu zadovoljiti prijevoznu potražnju na koridorima visokog kapaciteta nameće se potreba za sveobuhvatnom analizom stanja i izradom prijedloga mjera za poboljšanje stanja. Budući da se u manjim gradovima veličine Sarajeva ne može opravdati izgradnja





metro sistema, treba preispitati opravdanosti transformacije klasičnog tramvaja u lakošinski siste. Opravdanje se traži u znatno nižim troškovima izgradnje i eksploatacije, a veoma velikom kapacitetu posmatrano u odnosu na metro. Projektom izgradnje sistema potrebno je detaljno obuhvatiti slijedeće segmente:

1. Lokaciju linija sistema
2. Koncept rada
3. Vozila lakošinskog sistema
4. Napajanje
5. Telekomunikacije
  - Radio sistem
  - Fiber optik sistem
  - Simultani digitalni hijerarhijski sistem
  - Sistem lokalizacije
  - Saobraćajni znakovi i signalno svjetlosni uređaji
  - Sistem za izbor smjera
  - Zatvoreni sistem kontrole televizije
  - Centar za upravljanje
  - Oprema stajališta
6. Depo i terminali
7. Sistem automatske naplate karata
8. Organizacija po ugovoru i rad
  - Koncesija preduzeća
  - Rad preduzeća
9. Modeli finansiranja
  - Preuzimanja
  - Projekcija dobiti i gubitka
  - \* Troškovi
    - Investicioni troškovi
    - Troškovi rada i održavanja
  - \* Prihodi
    - Projektovani operativni prihod
    - Prijektovana cijena vožnje i karte
    - Projetkovani prihodi iz poslovanja)
  - \* Projekcija dobiti i gubitka
  - \* Projekcija Cash Flow
    - Finansiranje kapitalnih izdataka
    - Projicirano finansiranje
    - Projicirani novčani tok
10. Evaluacija projekta
  - Interna stopa povrata dioničarima
  - Finansijski pregled
11. Prateća dokumentacija

#### 4. SMJERNICE I PRAVILA U IZGRADNJI I UPOTREBI LAKOŠINSKIH SISTEMA

Do tridesetih godina prošlog vijeka (u Njemačkoj od 1934. g.) , tramvaji, kao i laka željeznica i podzemna željeznice su bili obuhvaćeni istim propisima kao glavne linije željeznice, a kada je to bilo potrebno imali su se u vidu i zakoni o cestovnom saobraćaju. Od tada mnogi gradovi odlučuju da se izdvoje posebni propisi za lako šinski sistem ("LRT- Light Rail Transit", "Straßenbahnen"), a onda i za ulične tramvaje kako bi se pokrila sva ključna pitanja izgradnje i funkcionisanja tih prijevoznih sistema.

Smjernice za izgradnju i funkcionisanje LRT sistema obuhvataju:

1. Menadžment operacijama
  - Izvršilac prijevoznika
  - Operativni menadžeri
  - Potvrda rukovodioca operacija
2. Radno osoblje
  - Opšti uslovi za operativno osoblje
  - Posebni zahtevi za saobraćajno osoblje
  - Obuka i ispitivanje vozača i saobraćajnog osoblja
  - Ponašanje tokom dužnosti
  - Ponašanje tokom bolesti.
3. Operativne instalacije
  - Trasa linije
  - Forma pruge
  - Stalni put
  - Definisane "Čisto područje"
  - Sigurnosne zone
  - Nivoi ukrštanja
  - Instalacije signala
  - Vozne bezbednosne instalacije
  - Instalacije tehničkih informacija (komunikacije i putnički informacioni sistemi)
  - Instalacije napajanja
  - Instalacije za kontaktne vodove
  - Sistemi povratne struje
  - Instalacije za osvetljenje
  - Cevovodi
  - Mostovi

- Tuneli
- Zaustavna mjesta (stanice)
- Eskalatori i trake
- 4. Vozila
  - Dizajn vozila
  - Dimenzije vozila
  - Pogon
  - Kočnice
  - Vuča
  - Vuča i kočenje - kontrola
  - Sabirnice i izmjenjivači
  - Instalacije upozorenja i indikatora
  - Osigurači
  - Spojnice
  - Putnička vrata
  - Vozačke kabine
  - Unutrašnje osvjetljenje, grijanje i ventilacija
  - Informacione instalacije
  - Znaci i oznake
  - Hitna oprema
- 5. Operacije
  - Kontrola saobraćaja
  - Dozvoljene brzine (ograničenja brzine)
  - Signali (uključujući znakove, indikatore i zvučne signale)
  - Upošljavanje operativnog osoblja
  - Upošljavanje vozila
  - Rad vozila
  - Rad sa cestovnim saobraćajem
  - Neispravna vozila
  - Održavanje instalacija i vozila
  - Upotreba i pristup operativnim instalacijama i vozilima
  - Aktivnosti koje ugrožavaju operativnu sigurnost
- 6. Proceduralne formalnosti
  - Provjera prateće dokumentacije za izgradnju instalacija
  - Nadzor nad građevinskim radovima
  - Prihvatanje (od strane vlasti)
- 7. Kršenja, Zaključci i Prelazne odredbe (iz prethodnih propisa)
  - Kršenja
  - Stupanje na snagu i prelazne odredbe.

## 5. TOK MODERNIZACIJE TRAMVAJSKOG SISTEMA U SARAJEVU I MOGUĆNOSTI REALIZACIJE U SKLADU SA SMJERNICAMA UITP ZA RAZVOJ LAKOŠINSKOG PRIJEVOZA (LŠP)

Smjernice za razvoj i izgradnju novih sistema LŠP treba da pomognu onima koji su aktivni u oblasti saobraćaja ali nisu detaljno upoznati sa specifičnostima LŠP, kao na primjer, gradskim planerima, arhitektama, saobraćajnim tehnolozima, itd. Kao rezultat toga rada nastaju tri dokumenta, i to: nivo I, nivo II i nivo III. Nivo I dokument sadrži osnovne principe LŠP i redoslijed aktivnosti u procesu realizacije projekta. Prikazane su međuzavisnosti pojedinih faza razvoja i preporuke o racionalizaciji aktivnosti i skraćenju ukupne realizacije projekta. Nivo II dokument sadrži detaljnije razrađena poglavlja vezana za planiranje novog sistema, proces vrednovanja i detaljnog projektovanja, sinhronizaciju sa ostalom infrastrukturom i obezbjeđenje finansijskih sredstava. Nivo III dokument prezentuje cjelokupnu tendersku dokumentaciju za nabavku novih vozila, detaljan prikaz odredjivanja troškova gradnje ili utvrđivanja očekivanih troškova eksploatacije. UITP zastupa interese prijevoznika, lokalne vlasti i prateće industrije prema drugim organima i institucijama u okviru Ujedinjenih nacija i drugih međunarodnih organizacija te promoviše internacionalnu dimenziju javnog prijevoza polazeći od toga da se samo kroz međusobnu saradnju lokalnih vlasti, prijevoznika i industrijemože postići optimalni razvoj LŠP. Na osnovu prethodno izloženog mogu se dati pravci daljnjeg djelovanja na uvođenju LŠS u Sarajevu. Koncept polazi od ciljeva razvoja Kantona Sarajevo i zadržavanja kontinuiteta u razvoju javnog gradskog prijevoza putnika (JGPP):

- Integralan pristup razvoju na nivou Kantona i šire regije
- Prioritet razvoju elektrovođe
- Modernizacija voznog parka i infrastrukture

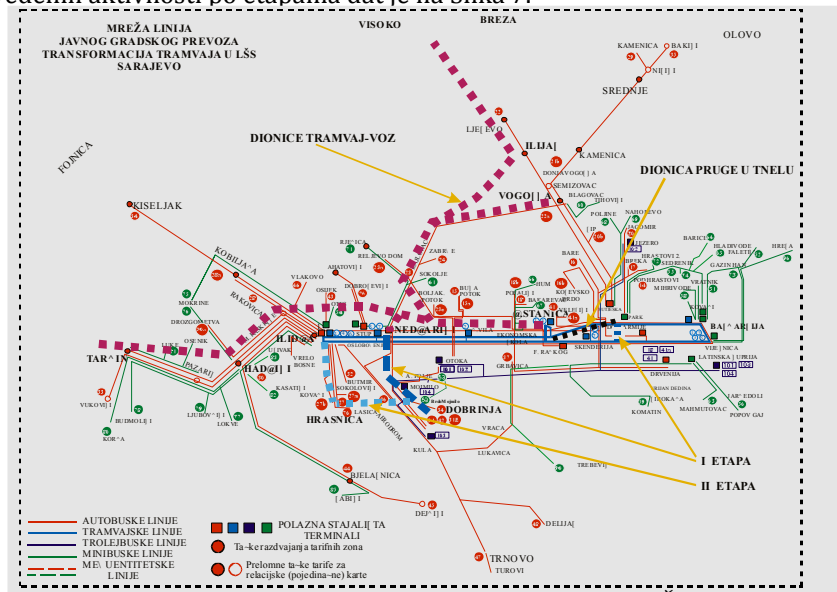


- Davanje maksimalnog prioriteta JGPP-u
- Primjena centralnog upravljanja i kontrole JGPP-a i uvođenje sistema kvaliteta ISO
- Veća i konkretnija finansijska podrška Kantona Sarajevo.

Na bazi iskustava gradaova približne veličine postojeći tramvajski sistem u Sarajevu, u cilju povećanja brzine prijevoza i efikasnosti, transformaciju treba da realizuje u slijedećim pravcima:

1. Uvođenje sistema prioriteta na signalisanim raskrsnicama
2. Formiranje presjedačkih punktova na mjestima ukrštanja sa drugim vidovima prijevoza i osposobljavanje ostalih stanica za bržu izmjenu putnika
3. Izgradnja prve faze novih dionica, npr. produženja do Dobrinje
4. Izgradnja druge faze novih dionica, od Ilidže do Hrasnice i krak od Dobrinje do Aerodroma
5. Izgradnja treće faze kroz izgradnju tunelske dionice u centru grada i 2 - 3 podzemne stanice
6. Uvođenje integrisanog tram-voz sistema za direktno povezivanje prigradskih naselja sa centrom grada.

Grafički prikaz navedenih aktivnosti po etapama dat je na Slika 7.



Slika 7. Dionice pruge po etapama izgradnje LŠS

Izgradnjom lakošinskog sistema u Sarajevu stvorili bi se uslovi za upravljanje prijevozom na koridoru visokog kapaciteta.

## 6. LAKOŠINSKI SISTEM KAO PREDUSLOV ZA UPRAVLJANJE KORIDOR-OM VISOKOG KAPACITETA U SARAJEVU

U ranijim analizama konstatovano je da je u vrijeme najintenzivnijeg obima saobraćaja 1991.godine, tramvajima prevoženo na najkritičnijoj dionici M.Dvor - ČengićVila (presjek C-C, Slika 4), oko 9000 putnika u vršnom satu, odnosno 116.000 u toku cijelog dana. Kao apsolutni maksimum, očekivanih prijevoznih zahtjeva na kritičnoj dionici u perspektivi treba očekivati 20000 putnika na sat. Iz navedenih primjera u svijetu, vidi se da je sistem LŠP sposoban da savlada ovaj broj putnika bez ugrožavanja kvaliteta prijevozne usluge. Sigurno da je neophodno da sistem LŠP bude sposoban da zadovolji prijevozne potrebe u jednom dužem vremenskom periodu, ili kako se to često kaže "long term future". Kapacitet sistema čini proizvod jediničnog kapaciteta (vozila ili voznog sastava-voza) i frekvencije voznih sastava. Smatra se da sistem LŠP može da pruži dobru redovnost kretanja do frekvencije od 40 voznih sastava na sat (interval od 90 sekundi). Svako povećanje frekvencije dovodi u pitanje regularnost kretanja, jedan od osnovnih parametara kvalitetnog LŠP. Povećanje kapaciteta praćeno podizanjem komfora prijevoza, jer se pretpostavlja da će u bliskoj budućnosti putnici koji stoje zahtijevati više slobodnog prostora, tako da će se sa 8 putnika po kvadratnom metru, komfor povećati ka vrijednosti od 5 putnika po metru kvadratnom, što se u mnogim razvijenim zemljama smatra standardom. Takođe je neophodno da se u bliskoj budućnosti vozne jedinice multipliciraju u dvije a u konačnoj fazi u tri vozne jedinice. Kao osnova za proračun kapaciteta može poslužiti vozilo SATRA3, koje je po svojim karakteristikama slično većini modernih vozila, dužine oko 30 metara i kapaciteta 300 putnika (8 put/m<sup>2</sup>) odnosno 214 putnika (5 put/m<sup>2</sup>). Jasno je da se očekivani kapaciteti mogu postići pod uslovom da se adaptiraju stanice i prilagode za očekivane dužine voznih sastava. Na dijelu trase





od Ilidže do Marijin Dvora, kao i na svim novim dionicama neće biti problema da se osposobe stanične platforme – peroni dužine 60 do 70 metara. Gdje god je moguće treba ostaviti rezervni prostor za maksimalno projektovani kapacitet od 3 vozne jedinice odnosno 90 metara. Ukoliko to iziskuje posebne radove i troškove produženje tih stanica treba ostaviti za kasnije. Na dijelu trase od Marijin Dvora do Skenderije (odnosno mogućeg centralnog terminala u Radićevoj ulice) treba omogućiti maksimalne dužine stanica od 60-70 metara. Na dijelu postojeće trase od Radićeve ulice do Bašćaršije biće veoma teško obezbediti stanice dužine 30 metara. Obzirom na prostorna ograničenja na ovom dijelu trase, nemogućnost davanja punog prioriteta, konverzija postojećeg tramvaja u sistem LŠP je praktično nemoguća. Maksimalni kapacitet u centru može se ostvariti po izgradnji nezavisnih, po svojoj prilici, podzemnih dionica, sa stanicama dužine 60-70 metara i ostavljenim mogućnostima za jednostavno produženje na 90 metara. Uvođenje prioriteta na signalisanim raskrscima je jedna od najprioritetnijih mjera. Njenom realizacijom povećava se brzina kretanja i regularnost vozila što direktno utiče na povećanje atraktivnosti tramvajskog prijevoza. Pored toga povećanje brzine povećava efikasnost iskorišćenja voznog parka. Uvođenje prioriteta daje najveće efekte na dionici od Ilidže do Marijin Dvora, jer je pruga potpuno izdvojena. Na dijelu od Marijin Dvora do Radićeve ulice veći efekti prioriteta su mogući samo ako se tramvajska pruga maksimalno izdvoji. Izdvajanje se može obaviti i prekoračivim ivičnjacima, ili bar posebnom teksturom kolovoza, na kome je dozvoljeno kretanje tramvaja i drugih posebnih vozila.

Preporučuje se uvođenje apsolutnog prioriteta na svim raskrscima od Ilidže do Marin Dvora. Poslije raskrsnice sa Radićevom ulicom svaki dalji prelazak raskrsnica ka Bašćaršiji je otežan, pa samo minimalan broj vozila treba propuštati od Radićeve ulice. Pored uvođenja prioriteta, kao osnovne mjere, treba smanjiti broj lijevih skretanja i konvertovati ih u sistem tri sukcesivna desna skretanja. U gradovima Zapadne Evrope u kojima je uveden prioritet na raskrscima, postignuto je povećanje eksploatacione brzine za 20-25%. Ukoliko bi se u Sarajevu prioritet uveo na 27 prelazaka preko raskrsnica, posmatrano za svaki pojedinačni smjer, odnosno na 16 raskrsnica, grubo posmatrani efekti bi bili sledeći:

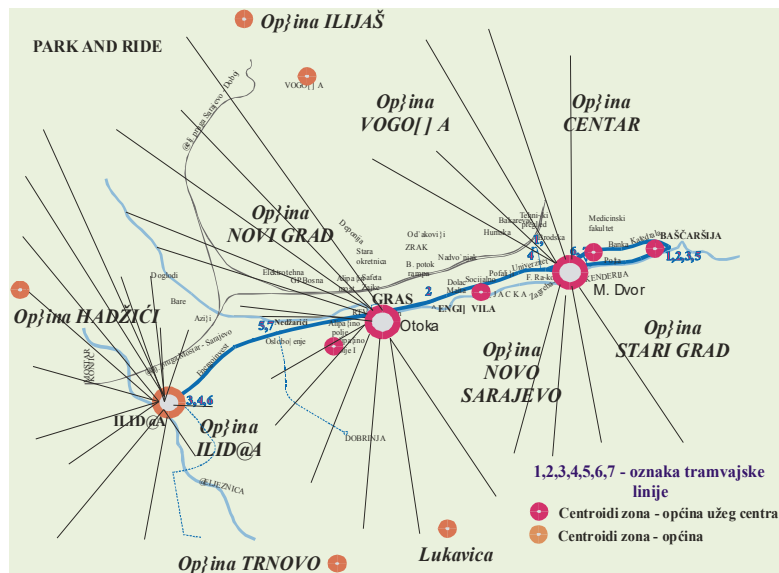
1. U slučaju uvođenja djelimičnog prioriteta prosječna ušteda iznosila bi 20 sekundi po jednom prolasku, a prosječna brzina i efekti izraženi kroz povećanje frekvencije (sa istim brojem vozila) bi iznosili 11,7 %
2. U slučaju uvođenja potpunog prioriteta prosječna ušteda bi iznosila 30 sekundi, a brzina bi bila veća za 18,6 %.

Presjedačka mjesta Jedan od načina da se uspostavi integrisan saobraćajni sistem je regulisanje važnijih presjedačkih punktova. Veza između autobuskih perona i stanica LŠS treba da bude kratka i bezbjedna za korisnike. Prilaz presjedačkim punktovima za stanare lokalnih zgrada treba da bude jednostavan i bezbjedan. Presjedački punktovi trebaju da se formiraju u male komercijalne centre, sa nevelikimali funkcionalnim lokalima, koji bi zadovoljavali potrebe putnika u njihovom svakodnevnom životu. Ukoliko saobraćajne analize pokažu da uvođenje prioriteta na raskrscima u zonama presjedačkih punktova nije lako sprovesti, obzirom na intenzitet ostalih saobraćajnih tokova, treba razmotriti mogućnost formiranja presjedačkog punkta u dva nivoa. Da bi se to opravdalo, potrebno je da se superponiraju saobraćajni efekti i ekonomske koristi od izgradnje komercijalnog prostora. Gruba analiza efekata uvođenja novih perona visine 30 –35 cm, pokazuje da su moguće uštede od 8,7 % u vremenu obrta, kroz brži ulazak i izlazak putnika i time kraće zadržavanje vozila. Zajedno sa uvođenjem apsolutnog prioriteta moguće je postići povećanje efikasnosti prijevoznog sistema u odnosu na postojeće stanje za 28,9 %.

Park and Ride (P&R) Povećanjem brzine prijevoza sa LŠS stvorili bi se uslovi veće konkurentnosti JGPP u odnosu na privatne automobile. Opravdanost uvođenja P&R sistema postojala bi na tri lokaliteta.

Na prvom mjestu bi bilo uvođenje P&R sistema u blizini tramvajskog terminala na Ilidži. Uz povoljnu cijenu javnog gradskog prvoza i parkinga putnici bi automobile mogli parkirati uz tramvajsku stanicu na Ilidži i dalji prijevoz nastaviti LŠS-om. Ovaj lokalitet bi mogao zadovoljiti putnike sa područja općina Ilidža, Hadžići i djelimično Novog grada i Trnova. Lokaliteti Otoka i Marijin Dvor su takođe mjesta na kojima bi bilo opravdano uvesti P&R, slika 5.





Slika 8. Plan lokacija P&R sistema u Sarajevu

Uvođenjem P&R sistema problem zagađenja vazduha u Sarajevu od strane putničkih automobila bi bio sveden na minimalni nivo.

**Modernizacija voznog parka** Dosadašnjim programima razvoja GRAS-a uspješno je sagledan koncept modernizacije voznog parka. Od 2002.g. orijentacija je bila na rekonstrukciju postojećih vozila, a zbog ograničenih finansijskih mogućnosti obnova 60 zglobnih tramvaja prema programu SATRA2 je obustavljena sa 15 kompletiranih vozila. Dalji naponi na modernizaciji voznog parka treba posebno biti usmjereni na osposobljavanje dvozgljbnih vozila po programu SATRA3 sa poboljšanjima u SATRA4 ili nabavku novih vozila.

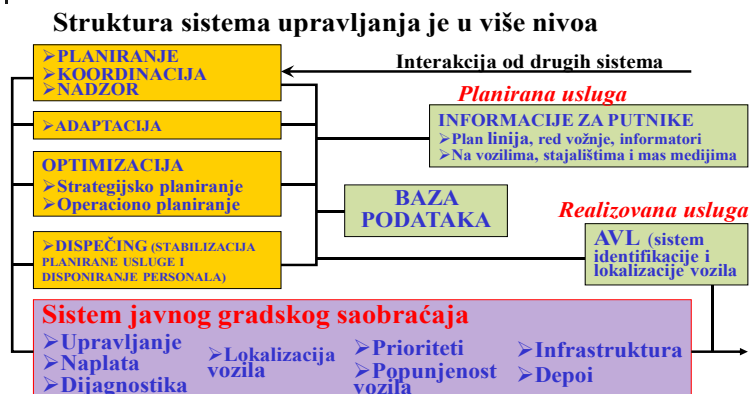
**Modernizacija kolosijeka i skretnica** je neophodna. Izbor optimalne strukture kolosijeka nije lako napraviti obzirom na ograničen budžet. Preporučuje se primjena kolosječne konstrukcije primijenjena prilikom rekonstrukcije kolosijeka tramvaja u Budimpešti. Na dijelu od Marijin Dvora do Baščaršije i od Baščaršije do hotela Holiday In, 2005. i 2012., izgrađena je pruga po standardima LŠS. Kolosijek koji se koristi isključivo od strane tramvajskog i LŠS, (dionica Ilidža-Marijin Dvor) može da bude otvoren u tucaniku na betonskim pragovima.

**Sistem električnog napajanja** treba da prilagodi svoje kapacitete povećanom obimu saobraćaja i promijenjenoj strukturi voznog parka. Veze ispravljačkih stanica sa visokonaponskom mrežom treba unaprijediti u cilju smanjenja otkaza u napajanju. Sistem daljinskog upravljanja podstanicama zajedno sa uvođenjem sistema za rekuperaciju energije kočenja mogu da dovedu do smanjenja potrošnje energije za 30-40% obzirom na visok stepen preklopljenosti svih linija. Na tramvaju SATRA2 izvršena su mjerenja i ustanovljena je ušteda energije od 45-50 %.

**Sistem naplate** mora da omogući izbor atraktivnih tarifa, ali istovremeno smanji gubitak prihoda zbog većeg broja putnika sa nevažećim kartama. Treba razmotriti primjenu poluzatvorenog sistema pristupa putnika. To podrazumeva da se na pojedinim stanicama sa značajnijim tokovima putnika oni tako kanališu.

**Sistem upravljanja** Upravljeni i upravljački sistemi u javnom gradskom prijevozu ima strukturu kao na slici, a funkcionišu kao jedinstvena cjelina.





*Slika 9. Struktura sistema upravljanja JGPP*

Sistem centralnog upravljanja javnim prijevozom putnika u Sarajevu bi se mogao realizovati po fazama.

**I faza** terba da obuhvati instaliranje sistema u tramvajskom saobraćaju. To podrazumijeva izgradnju objekta za smještaj opreme za upravljanje saobraćajem (centrala) kako tramvajskog tako i ostalih vidova prijevoza u Sarajevu

**II faza** instaliranje sistema u trolejbuskom, autobuskom i minibuskom saobraćaju. Ova faz će biti realizovana vjerovatno u više etapa u zavisnosti od raspoloživih sredstava. Postojeće stanje JGP (obim saobraćaja, poremećaji u saobraćaju, ispravnosti vozila, sistem upravljanja) nalaže integralno rješenje upravljanja sistemom javnog prijevoza putnika.

Ciljevi izgradnje sistema su:

- Uspostavljanje potpune i efikasne kontrole nad mrežom linija JGP i vozilima na njoj
- Pokrivanje sistemom centralnog upravljanja saobraćaja cijele mreže linija
- Povećanje nivoa kvaliteta prijevoza
- Davanje pravovremenih informacija korisnicima usluga
- Smanjenje potrebnog vremena odziva sistema
- Smanjenje troškova upravljanja saobraćajem (broja zaposlenih je manji)
- Smanjenje negativnog uticaja javnog gradskog saobraćaja na okolinu

Očekivani efekti su:

- Obezbjedženo je održavanje planiranih intervala kretanja vozila
- Brza i jednostavna intervencija u slučaju zastoja saobraćaja
- Efekti uštede kroz racionalnije korištenje prijevoznih kapaciteta
- Smanjenje broja dispečerskog osoblja
- Smanjenje troškova održavanja dispečerskih objekata
- Omogućena je brza izrada statističkih izvještaja o radu vozila i zahtjevima putnika
- Smanjenje negativnog uticaja javnog gradskog saobraćaja na okolinu.

## 7. INVESTICIJE I FINANSIRANJE LŠS

Donošenje odluke o investiranju u projekat lakoškingskog sistema u Sarajevu treba biti zasnovan na odgovarajućim metodama za procjenu projekata, odnosno investicionih odluka. Jednokriterijalno ili intuitivno odlučivanje u sadašnjem vremenu može samo slučajno biti ispravno, kako zbog vrlo složenih relacija (ekonomija, socijalni aspekti, prostor, okolina) i interaktivnih odnosa. U ovom slučaju treba izbjeći praksu da kriterij – profit bude dominantan kriterij, već da se uzmu u onzir i druge koristi od projekta – benefit, npr. puna zaposlenost, minimalni utrošak energije, tehničkotehnološka pouzdanost, okolinska sigurnost, kvalitet usluge, i sl. Troškovi investicija u sistemobuhvataju troškove investiranja u vozila, saobraćajnicu (prugu), opremu i prateće sisteme, i objekte.

Najčešće korišteni načini finansiranja su:

- Finasiranje iz budžeta grada
- Obligacije
- Bankovni krediti
- Komercijalno finansiranje



- Doprinos iz fondova za razvoj saobraćajne infrastructure
- JPP – Javno i privatno partnerstvo (PPP – Public Private Partnership).

Pregovori koji se odnose na finansijske kredite trebaju biti vođeni na kompetentnom nivou, kako bi bilo moguće pričati o uslovima obezbjeđivanja kredita za implementaciju projekta.

## **ZAKLJUČAK**

*Stanje sistema javnog gradskog prijevoza u Sarajevu nalaže potrebu njegove transformacije. Prioritetna je transformacija tramvajskog sistema u napredniji sistem, a kao optimalno rješenje je sistem lakošinskog prijevoza- LŠP. Izgradnjom LŠS i jasnim definisanje sistema upravljanja dobijaju se ogromni efekti u odnosu na uložena sredstva (u odnosu na investicije u metro). Očekivani efekti su u granicama efekata uvedenih sistema u gradovima približne veličine Sarajeva. Za prijevozne zahtjeve do 20.000,00 putnika na sat LŠS ima 20-30 % troškova gradnje metroa, a 70-80 % atributa konvencionalnog metroa. Dalje aktivnosti na procesu unapređenja tramvajskog prijevoza treba planirati u pravcu:*

- *Formiranja saobraćajnog modela Sarajeva kako bi se simulirale promjene u organizaciji i eksploataciji saobraćaja ili izgradnja novih dionica*
- *Istraživanja postojećih i potencijalnih putnika u cilju utvrđivanja njihove senzitivnosti na višu cijenu prijevoza uz pružanje boljeg kvaliteta prijevoza*
- *Detaljnijih inženjerskih ispitivanja za nove trase i stanice*
- *Iznalaženje prihvatljivog izvora finansiranja.*

*Za uvođenje LŠS u Sarajevu sada je potrebno, u skladu sa preporukama datim u ovom radu, izraditi detaljnu dokumentaciju i planirati jasne cjeline za svaki period, tako da se sam plan nameće budućim vlastima kao podjednaka obaveza, a ne kao do sada nova oblast istraživanja ispočetka svake četiri godine. Posebno je važno naglasiti da postoji rizik da neke od vlasti ne donesu odluku o izgradnji neke veoma skupe varijante npr. Metro sistema, koja neće biti moguće realizovati u periodu od četiri godine, a slijedeće vlasti to ne podrže.*

## **LITERATURA:**

1. Mehanović, M., 2011. Planiranje ponude usluga u gradskom prometu putnika, Faculty of Traffic and Communications, University of Sarajevo
2. Catling D., McIntosh S., Stefanovic G., Rohr J., Guidelines for selecting and planning a new light rail system, UITP Brussels, 2001.
3. Hass-Klau C., Bus or Light Rail, Environmental & Transport Planning, April 2000, UK
4. BOStrab: German Federal Regulations on the construction and operation of light rail transit systems, December 1987, amended by article 1 Nr. 2, regulation from 8 November 2007 (BGBl I page 2569)
5. Studija modernizacije tramvajskog sistema u Sarajevu, 2002.g.
6. UITP: Ticket to the Futures, Brussels, 2003
7. UITP: Euro Team: rganisation and Major Players of Short Distance Public Transport, Brussels December 2003
8. Elektro snabdijevanje lakošinskih istema: UITP Komisija Lake željeznice, tema 9/23, 1995.
9. Vodič za električne vučne sisteme i Vodič za tramvaj: Principi željezničke sigurnosti, drugi dio, Odjeljak C i G, UK Health and Safety Executive (HSE),
10. Specifikacija performansi Croydon Tramlinka: London Transport, maj 1994.
11. Laka željeznica u Njemačkoj: Verband Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV) Publication 2000.



**ODREĐIVANJE PROFILA RIZIKA TRANSPORTNOG PREDUZEĆA PREMA DIREKTIVI 2014/47/EU**  
DETERMINATION OF THE TRANSPORT RISK PROFILE PROFILE, ACCORDING TO DIRECTIVE 2014/47/EU

Suada Dacić\*  
Sabira Salihović\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper) \*

**UDK** 351.811.123.2

**SAŽETAK:** *Kako bi se osiguralo da se vozila i tokom eksploatacije održavaju u sigurnom i okolišno prihvatljivom stanju, osmišljen je opsežan sistem ispitivanja tehničke ispravnosti koji je sadržan u direktivama EU, a koje su prihvaćane kao „set propisa za učešće u saobraćaju.“ Ove direktive odnose se na: periodične tehničke preglede vozila (Direktiva 2014/45/EU), vanredne tehničke preglede na cesti, odnosno preglede tehničke ispravnosti na cesti vozila koja se koriste za komercijalnu djelatnost cestovnog prijevoza. (Direktiva 2014/47/EU), kao i postupak registracije vozila kojim bi se omogućila suspenzija dozvole korištenja vozila u cestovnom prometu kada vozilo predstavlja neposredan rizik za sigurnost na cestama. (Direktiva 2014/46/EU). Periodični pregledi vozila predstavljaju glavni alat za osiguranje tehničke ispravnosti, dok je vanredni pregled tehničke ispravnosti vozila na cesti definisan kao nadogradnja tehničkog pregleda vozila i predstavlja dopunsku mogućnost poboljšanja tehničke ispravnosti vozila i sigurnosti saobraćaja. U ovom radu su obrađeni kriteriji za ocjenu profila rizika transportnog preduzeća pri izboru vozila za preglede na cesti i to na osnovu elemenata sistema stepenovanja rizika. Time se osigurava temelj za ciljani izbor vozila koja ne zadovoljavaju propise u pogledu održavanja i tehničke ispravnosti vozila. Ovi kriteriji mogu se pokazati korisnim sredstvom u svrhu detaljnijeg i češćeg provjeravanja vozila visokorizičnih preduzeća.*

**KLJUČNE RIJEČI:** *Tehnički pregled vozila, pregled tehničke ispravnosti na cesti, profil rizika preduzeća.*

**ABSTRACT:** *In order to ensure that vehicles are maintained in a safe and environmentally friendly manner during the exploitation, a comprehensive system of testing of technical accuracy contained in the EU directives, which is accepted as a "set of regulations for participation in traffic", is designed. These Directives refer to: periodic technical inspection of vehicles (Directive 2014/45 / EU), roadside technical roadside inspections, or technical roadworthiness checks on road vehicles used for commercial road transport activities (Directive 2014/47 / EU), as well as the registration procedure for vehicles that would allow the suspension of the use of a vehicle in road transport when the vehicle poses an immediate risk to road safety (Directive 2014/46 / EU). Periodic inspection of the vehicle is the main tool for ensuring technical accuracy, while an extraordinary inspection of the technical safety of vehicles on the road is defined as an upgrade of the technical inspection of the vehicle and represents an additional possibility of improving the technical safety of vehicles and traffic safety. In this paper the criteria for assessing the risk profile of the transport company in the selection of vehicles for roadside inspections based on the elements of the risk grading system have been elaborated. This provides the basis for a targeted choice of vehicles that do not comply with maintenance and technical regulations. These criteria may prove to be a useful means for the purpose of more detailed and more frequent testing of vehicles of high-risk companies.*

**KEY WORDS:** *Technical inspection of vehicles, technical roadworthiness review, company risk profile.*

---

\* Prof. dr. Suada Dacić, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Prof. dr. Sabira Salihović, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\*Primljeno / Received: 16. 11. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 30. 11. 2018.



## UVOD

U Programu sigurnosti cestovnog saobraćajaza razdoblje 2011. – 2020., Evropska komisija je postavila osnovni cilj da se broj poginulih u saobraćajnim nezgodama u svim zemljama EU smanji za 50 % do 2020<sup>55</sup>. Daljnji cilj postavljen uBijeloj knjizi<sup>56</sup> izlaže „nula viziju” kojom bi se Unija trebala približiti cilju od niti jednog smrtnog slučaja u cestovnom prijevozu do 2050. U pogledu ostvarenja tih ciljeva, očekuje se da će nova tehnološka rješenja koja se odnose na sigurnija vozila, strategiju za smanjenje broja ozljeda i mjere za unapređenje sigurnosti nezaštićenih sudionika u cestovnom saobraćaju,u velikoj mjeri doprinijeti unapređenju sigurnosti cestovnog prijevoza. Realizacija strateškog cilja koji se odnosi na sigurnija vozila uEvropskoj Unijazasniva se na velikom brojutehničkih normi i zahtjeva u pogledu sigurnosti vozila i okolišnih karakteristika na osnovu kojih sesprovodi homologaciju tipa vozilai homologacija pojedinačnog vozila kojima se provjeravaju i potvrđuju sigurnosne i okolišne karakteristike vozila u toku proizvodnje i prodaje.Kako bi se osiguralo da se vozila i tokom eksploatacije održavaju u sigurnom i okolišno prihvatljivom stanju,osmišljen je opširansistem ispitivanja tehničke ispravnostikoji je sadržan u direktivama EU,a koje suprihvatačane kao „set propisa za učešće u saobraćaju ”. Ove direktiveodnose se na: periodične tehničke preglede vozila (Direktiva 2014/45/EU), vanredne tehničke preglede na cesti odnosnopreglede tehničke ispravnosti na cesti vozila koja se koriste za komercijalnu djelatnost cestovnog prijevoza( Direktiva 2014/47/EU), kao i postupak registracije vozila, kojim bi se omogućila suspenzija dozvole korištenja vozila u cestovnom prometu kada vozilo predstavlja neposredan rizik za sigurnost na cestama.(Direktiva 2014/46/EU).Periodični pregledi vozila predstavljajuglavni alat za osiguranje tehničke ispravnosti. Vanrednipregleditehničke ispravnostivozila na cestidefinisan jekao nadogradnja tehničkog pregleda vozila i predstavlja dopunsku mogućnostpoboljšanja tehničke ispravnosti komercijalnih vozila tokom njihove upotrebe.U EUje doneseno nekoliko tehničkih zahtjeva koji se odnosena preglede tehničke ispravnosti na cesti <sup>57</sup>.Pregled tehničke ispravnosti na cesti je ključanelement za postizanje kontinuiranog visokog stepena tehničke ispravnosti komercijalnihvozila tokom njihove upotrebe. Takvi pregledi ne pridonose samo sigurnosti na cestama i smanjenju emisija vozila već i izbjegavanju nepoštenog tržišnog natjecanja u cestovnom prijevozu, zbog prihvaćanja različitih nivoa pregleda među državama članicama.S ciljem izbjegavanja svih nepotrebnih administrativnih procedura i troškova,te radi unapređenja učinkovitosti pregleda,prema Direktivi 2014/47/EU bi trebalo omogućiti nadležnim nacionalnim tijelima da kao prioritet odaberu vozila koja nisu u skladu sa standardima sigurnosti na cestama i okolišnim standardima, dok bi uredno održavana vozila trebalo nagraditi rjeđim pregledima. Izbor vozila za preglede na cesti, utemeljen je na stepenu rizika njihovih prijevoznika. Profil rizika prijevoznika određuje se na osnovuelemenata sistema stepenovanja rizika kojima se osiguravatemelj za ciljani izbor vozila koja koriste preduzeća i koja ne zadovoljavaju propise u pogledu održavanja i tehničke ispravnosti vozila

### 1. SADRŽAJ DIREKTIVE 2014/47 EC

Kako bi se poboljšala sigurnost na cestama i zaštitio okoliš, ovom Direktivom se uspostavljaju minimalni zahtjevi za pregled tehničke ispravnosti na cesti za komercijalna vozila koja saobraćaju na području država članica, kod kojih je projektovana brzina veća od 25 km/h. Kategorija ovih vozila utvrđena jeDirektivom 2007/46/EZ<sup>58</sup>. Međutim ova Direktiva ne sprečava države članice da provode preglede tehničke ispravnosti vozila na cesti koja nisu obuhvaćena ovom Direktivom ili da provjeravaju druge aspekte cestovnog prijevoza, posebno one vezane uz vrijeme vožnje i odmora ili prijevoz opasnog tereta.Direktiva sadrži šest poglavlja koji se odnose na: 1. *predmet, definicije i područje primjene*, 2. *sistem pregleda tehničke ispravnosti na cesti i*

<sup>55</sup> Road Safety Programme 2011.2020, Brussels, 20 July 2010.

<sup>56</sup> „Plan za jedinstveni evropski prometni prostor – u susret konkurentnom prometnom sistemu u kojem se učinkovito upravlja resursima”, 28. Mart 2011.

<sup>57</sup> Direktiva 2000/30/EZ i pravila koja se nalaze u Preporuci Komisije 2010/379/EU a najnoviji zahtjevi su sadržani u direktivi 2014/47/EU od 3. aprila 2014.

<sup>58</sup> Direktiva 2007/46/EZ Evropskog parlamenta i Vijeća od 5. rujna 2007. o uspostavi okvira za homologaciju motornih vozila i njihovih prikolica te sistema, sastavnih dijelova i zasebnih tehničkih jedinica namijenjenih za takva vozila (SL L 263, 9.10.2007., str. 1.)



opšte obaveze, 3. postupke pregleda, 4. saradnju i razmjenu informacija, 5. delegirane i provedbene akte i 6. završne odredbe. Preporuke vezane za sistem stepenovanja rizika i odabir vozila za početne preglede tehničke ispravnosti sadržane su u okviru člana 6. drugog poglavlja i člana 9 trećeg poglavlja navedene Direktive.

## 2. ELEMENTI SISTEMA STEPENOVANJA RIZIKA

Sistem pregleda tehničke ispravnosti na cesti i opšte obaveze navedeni su u članovima od 4-8 drugog poglavlja Direktive 2014/47 i odnosi se na: *sistem pregleda na cesti, postotak vozila za pregled, sistem stepenovanja rizika, odgovornosti vlasnika vozila vezane za čuvanje dokumentacije o tehničkim pregledima, profilu i odgovornostima inspektora*. Prema članu 6., za ocjenu stepena rizičnosti preduzeća, nadležna tijela mogu koristiti kriterije sadržane u Prilogu I Direktive. Sistemom stepenovanja rizika osigurava se temeljni izbor vozila koja koriste preduzeća i koja ne zadovoljavaju propise u pogledu održavanja i tehničke ispravnosti vozila. Pri tom se uzimaju u obzir rezultati periodičnih tehničkih pregleda i pregleda tehničke ispravnosti na cesti. Parametri za određivanje stepena rizika za dotično preduzeće su:

- broj i težina nedostataka na vozilima,
- broj pregleda tehničke ispravnosti na cesti i periodičnih i dobrovoljnih tehničkih pregleda,
- vremenski faktor.

Procjena broja i težine nedostataka na vozilima, za svaku stavku koja se treba ispitati, data je u trećem poglavlju Direktive u članu 12, a u prilogu II Direktive 2014/47, kao i u prilogu I Direktive 2014/45, naveden je popis mogućih nedostataka i stepen njihove težine kojima se treba služiti tokom pregleda tehničke ispravnosti na cesti. Nedostaci utvrđeni tokom pregleda tehničke ispravnosti na cesti vozila kategoriziraju se u jednu od sljedećih skupina:

- (a) manji nedostaci koji nemaju znatan učinak na sigurnost vozila ili utjecaj na okoliš i ostale manje neusklađenosti;
- (b) veći nedostaci koji mogu ugroziti sigurnost vozila ili utjecati na okoliš ili dovesti druge sudionike prometa u opasnost, ili druge veće neusklađenosti;
- (c) opasni nedostaci koji čine direktan i neposredan rizik za sigurnost na cestama ili utječu na okoliš.

Vozilo s nedostacima koji se ubrajaju u više skupina nedostataka razvrstava se u skupinu koja odgovara ozbiljnijem nedostatku. Nedostaci se ponderiraju prema njihovoj težini, primjenom sljedećih faktora:

- opasan nedostatak = 40
- veći nedostatak = 10
- manji nedostatak = 1

Pri izračunavanju cjelokupnog stepena rizika, posmatra se vremenski period od 36 mjeseci pri čemu se za starije rezultate pregleda (nedostatke) primjenjuju niži ponderi nego za novije preglede, kako slijedi:

ponderi	Vremenski period
3	1.godina - zadnjih 12 mjeseci
2	2.godina - od 13 do 24.mjeseca
1	3.godina -25.-36. mjesec

Kao primjer, u tabeli 1. iz priloga II direktive 2014/47, odnosno priloga I direktive 2014/45, prikazan je popis i težina mogućih nedostataka pri provjeri radne kočnice.



**Tabela 1.** Popis mogućih nedostataka i stepentežine kojime se treba služiti tokompregleda tehničke ispravnosti radne kočnice na tehničkom pregledu i pregledu cesti

Stavka	Metoda	Razlozi za proglašenje neispravnim	Procjena nedostataka		
			Manji	Veći	Opasni
1.1.23. Inercijska kočnica	Vizualni pregled i pregled rada.	Nedostatna učinkovitost		X	
1.2. Djelovanje radne kočnice i učinkovitost					
1.2.1. Djelovanje (E)	Tijekom ispitivanja na uređaju za ispitivanje kočnica postupno aktivirajte kočnice do najveće kočne sile	(a) Nedovoljna kočna sila na jednom ili na više kotača. Nema kočne sile na jednom ili na više kotača.		X	
		(b) Sila kočenja bilo kojega kotača iznosi manje od 70 % maksimalne sile zabilježene na kotaču koji se nalazi na istoj osovini. Ili u slučaju pregleda vozila na cesti, vozilo previše odstupa od pravca. Kočna sila na jednom kotaču manja je od 50 % najveće izmjerene kočne sile na drugom kotaču iste osovine u slučaju upravljive osovine		X	
		(c) Kočna sila ne raste postupno (djeluje na trzaje, „grize“).		X	
		(d) Preveliko kašnjenje kočenja na bilo kojem kotaču.		X	
		(e) Prevelika nejednolikost (preveliko kolebanje) kočne sile tijekom svakog potpunog okretaja kotača.		X	
1.2.2. Učinkovitost (E)	Ispitivanje na uređaju za ispitivanje kočnica pri težini koje vozilo ima na dolasku ili, ako to iz tehničkih razloga nije moguće, pregled na cesti upotrebom instrumenta za bilježenje usporevanja (*)	Ne postiže sljedeće minimalne vrijednosti (*): Kategorije M <sub>1</sub> , M <sub>2</sub> i M <sub>3</sub> : 50 % (*) Kategorija N <sub>1</sub> : 45 % Kategorije N <sub>2</sub> i N <sub>3</sub> : 43 % (*) kategorije O <sub>3</sub> i O <sub>4</sub> : 40 % (*) Postignuto manje od 50 % navedenih vrijednosti		X	

Prema naprijed navedenim parametrima, cjelokupni stepenrizika, kao i godišnji stepenza dotično preduzeća izračunava se sljedećim formulama

#### A)Ocjena cjelokupnog stepena rizika preduzeća

$$RR = \frac{(D_{y1} \times 3) + (D_{y2} \times 2) + (D_{y3} \times 1)}{nC_{y1} + nC_{y2} + nC_{y3}}$$

gdje je:

RR = rezultat cjelokupnog stepena rizika

D<sub>yi</sub> = ukupan broj i težinaza nedostatke u

1., 2. i 3. godini, a izračunava se:

$$D_{yi} = (nDD \times 40) + (nMaD \times 10) + (nMiD \times 1)$$

n... = broj...

DD = opasnih nedostataka

MaD = većih nedostataka

MiD = manjih nedostataka

C = brojprovjera (pregleda tehničke

ispravnosti na cesti ili periodičnih i dobrovoljnih tehničkih pregleda) u

1., 2. i 3. godini.

Na osnovu izračunatog rezultata cjelokupnog stepena rizika, vrši se klasifikacija preduzeća (vozila) kako slijedi:

RR < 30 - niski rizik

RR = 30 - 80 - srednji rizik

RR > 80 - visoki rizik.





## B) Ocjena godišnjeg stepena rizika preduzeća

$$AR = \frac{(nDD \times 40) + (nMaD \times 10) + (nMiD \times 1)}{nC}$$

gdje je:

$AR$  = rezultat godišnjeg rizika

$n...$  = broj ...

$DD$  = opasnih nedostataka

$MaD$  = većih nedostataka

$MiD$  = manjih nedostataka

$C$  = provjera (pregleda tehničke ispravnosti na cesti ili periodičnih i dobrovoljnih tehničkih pregleda).

Godišnji stepen rizika koristi se za ocjenu razvoja poduzeća u razdoblju od više godina.

Kao primjer, prema naprijed navedenim formulama, u tabeli 2. su prikazani rezultati ocjene godišnjeg ( $AR$ ) i cjelokupnog stepena rizika ( $RR$ ) jednog preduzeća.

Prema izračunatim vrijednostima godišnjeg stepena rizika može se uočiti smanjenje stepena rizika po godinama, odnosno povećanje sigurnosnih karakteristika vozila u posmatranom periodu. Na osnovu izračunate vrijednosti cjelokupnog stepena rizika ( $RR > 80$ ) posmatranog preduzeće bi trebalo biti podvrgnuto početnom pregledu tehničke ispravnosti na cesti.

**Tabela 2. Ocjena cjelokupnog i godišnjeg stepena rizika preduzeća**

Vremenski period	1.godina - zadnjih 12mjeseci	2.godina - od 13 do 24.mjeseci	3.godina -25.-36. mjeseci
Broj vozilapreduzeća	20	18	15
Broj tehničkih pregleda i pregleda na cesti	<i>redovnih</i> 20 <i>vanredn ih</i> 1 <i>pregledi na cesti</i> 1	<i>redovni h</i> 18 <i>vanrednih</i> 0 <i>pregledi na cesti</i> 1	<i>redovnih</i> 15 <i>vanrednih</i> 1 <i>pregledi na cesti</i> 0
Broj nedostataka	<i>1.opasni</i> DD12 <i>2.veći</i> MaD9 <i>3. manji</i> MiD8	<i>1.opasni</i> DD20 <i>2.veći</i> MaD12 <i>3. manji</i> MiD10	<i>1.opasni</i> DD22 <i>2.veći</i> MaD20 <i>3. manji</i> MiD18
AR	26,27	48,94	73,2
RR	84,07		

## ZAKLJUČAK

*Prilikom utvrđivanja koja će vozila biti podvrgnuta početnom pregledu tehničke ispravnosti na cesti, inspektori mogu odabrati, kao prioritet, vozila kojima upravljaju preduzeća s visokorizičnim profilom, kako je navedeno u članu 9. trećeg poglavlja Direktive 2014/47/EU. Vozila se za pregled također mogu odabrati nasumice ili u slučajevima kada postoji sumnja u to da to vozilo predstavlja opasnost za sigurnost na cestama ili za okoliš. Ocjena stepena rizika transportnog preduzeća pri izboru vozila za preglede na cesti sprovodi se na osnovu godišnjeg i cjelokupnog stepena rizika. Time se osigurava temelj za ciljani izbor vozila preduzeća koja ne zadovoljavaju propise u pogledu održavanja i tehničke ispravnosti vozila, kao i za ocjenu razvoja preduzeća, odnosno sigurnosnih karakteristika vozila u razdoblju od više godina. Ovi kriteriji mogu se pokazati korisnim sredstvom u svrhu detaljnijeg i češćeg provjeravanja vozila visokorizičnih preduzeća.*

## LITERATURA:

1. Suada F. Dacić, Sabira S. Salihović: Osiguranje tereta na vozilu prema direktivi 2014/47/EU i tehničkim standardima koji je podržavaju, Tehnika br. 5, Beograd, 2016.
2. Road Safety Programme 2011.2020, Brussels, 20 July 2010.
3. Plan za jedinstveni evropski prometni prostor – u susret konkurentnom prometnom sistemu u kojem se učinkovito upravlja resursima", 28. Mart 2011.
4. Direktiva 2000/30/EZ
5. Direktiva 2010/379/EU
6. Direktiva 2007/46/EZ
7. Direktiva 2014/45/EU
8. Direktiva 2014/46/EU
9. Direktiva 2014/47/EU



# ANALIZA MOGUĆNOSTI PRIMJENE MODELA JAVNO-PRIVATNOG PARTNERSTVA U SEKTORU LUČKE PUTNIČKE INFRASTRUKTURE

ANALYSIS OF THE POSSIBILITY OF APPLICATION OF THE PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP MODEL IN THE  
LUNCH PASSENGER INFRASTRUCTURE SECTOR

Azra Ferizović\*

Amel Kosovac\*

**Kategorizacija rada:** Stručni rad (Professional paper)\*

**UDK** 627.21

**SAŽETAK:** Investiranje u transportnu infrastrukturu je ključno kako bi se podstakao ekonomski rast. Na globalnom nivou je prisutan rastući interes u korištenju javno-privatnog partnerstva u području izgradnje i rekonstrukcije lučke infrastrukture. Rad apostrofira iskustva mnogih zemalja u implementaciji modela javno-privatnog partnerstva, koja potvrđuju da strukturirani i dobro upravljani aranžmani, mogu pomoći da se najbolje iskoriste finansijski i tehnički resursi javnog i privatnog sektora u funkciji poboljšana putničkih lučkih infrastrukturnih kapaciteta, povećanja efikasnosti i uvođenja inovativnih usluga lučkih operacija.

**KLJUČNE RIJEČI:** Javno-privatno partnerstvo, lučka putnička infrastruktura.

**ABSTRACT:** Investing in transport infrastructure is crucial in order to encourage economic growth. At the global level, there is a growing interest in using public-private partnerships in the field of construction and reconstruction of port infrastructure. The work on the experience of many countries in the implementation of the public-private partnership model confirms that structured and well-managed arrangements can help to make the best use of the financial and technical resources of the public and private sectors in the function of improved passenger port infrastructure capacities, increased efficiency and the introduction of innovative services port operations.

**KEY WORDS:** Public-private partnership, port infrastructure.

## UVOD

Bosna i Hercegovina predstavlja svojevrsni raritet da ima izlaz na more, a da nema izgrađen nikakav infrastrukturni objekat pomorske infrastrukture. Uvažavajući geografsko-političespecifičnosti bosanskohercegovačke obale, u radu se razmatraju mogućnosti primjene javno-privatnog partnerstva u realizaciji lučke putničke infrastrukture i predlaže širi obuhvat kroz tzv. holistički „Porto City“ pristup, što je od strateškog interesa za budući razvoj Neuma i BiH.

## 1. RAZVOJ INOVATIVNIHPRISTUPA U FINASIRANJUI MENADŽMENT TRANSPORNE INFRASTRUKTURE

Evidentno je da se vlade širom svijeta suočavaju sa problemom rastuće potražnje za javnim infrastrukturnim uslugama. Činjenica je, međutim, da finasiranje i upravljanje uslugama od strane javnog sektora ne ispunjava svezahitijevnije korisnike transportne infrastrukture, zbog čega dolazi do značajnog finansijskog jaza, kako je prikazano na Slici 1.

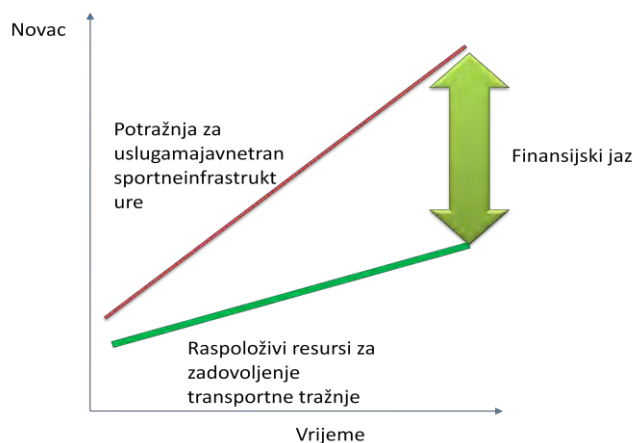
\* Doc. dr. Azra Ferizović, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\* Doc. dr. Amel Kosovac, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Univerziteta u Sarajevu

\*Primljeno / Received: 03. 12. 2018.

Prihvaćeno/Recenzirano /Accepted/ Reviewed: 13. 12. 2018.

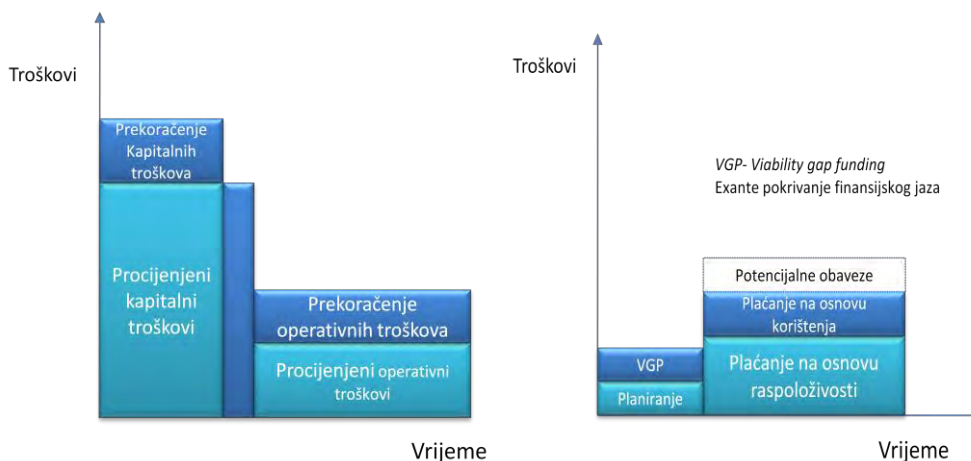




**Slika 1. Identifikacija finansijskog jaza**

Izvor: Ferizović, 2003.

Imajući na umu problem investiranja i menadžmenta infrastrukture, prvenstveno zbog ograničenosti vladinih budžeta, EU- Evropska komisija sugerira promociju javno-privatnog partnerstva (*Public Private Partnership*) kroz adekvatan regulatorni okvir. Neophodnost investiranja, nedostatak javnih sredstava i, iznad svega, evidentne koristi od razvoja infrastrukture u globalnoj ekonomiji su razlozi koji vode vidljivo rastućem značaju ove inicijative širom svijeta. Kroz apostrofiranje finansijskih kriterija i kvaliteta usluge, privatno finansiranje fokusira pažnju na troškovnu efektivnost i značaj uspješnog menadžmenta. Veliki je izazov adekvatno alociranje rizika projekta na one strane koje najbolje mogu upravljati njime i omogućiti javnom sektoru da igra ulogu finansijske podrške ovakvim projektima koji su ekonomski, ali ne i finansijski opravdani kroz javno-privatno finansiranje. U prirodi javno-privatnog partnerstva bazično je udruživanje javnog (u potpunom ili većinskom vlasništvu države) i privatnog partnera (kompanija u većinskom privatnom vlasništvu) odnosno, kapitala radi realiziranja određenog investicijskog infrastrukturnog projekta za koje je tradicionalno odgovorna država, putem ugovora o saradnji na 15-30 godina. Privatni partner ulaže svoj kapital i ekspertizu u neki projekt, dok javni partner daje zemljište za realizaciju projekta, te osigurava neophodne dozvole i privatnom partneru daje pravo eksploatacije projekta za vrijeme trajanja ugovora o javno-privatnom partnerstvu, bilo putem naknade koju naplaćuje direktno od korisnika projekta ili javnih usluga (u tom je slučaju riječ o koncesiji), ili putem naknade koju mu periodički osigurava javni partner (Grubišić-Šeba, 2014).



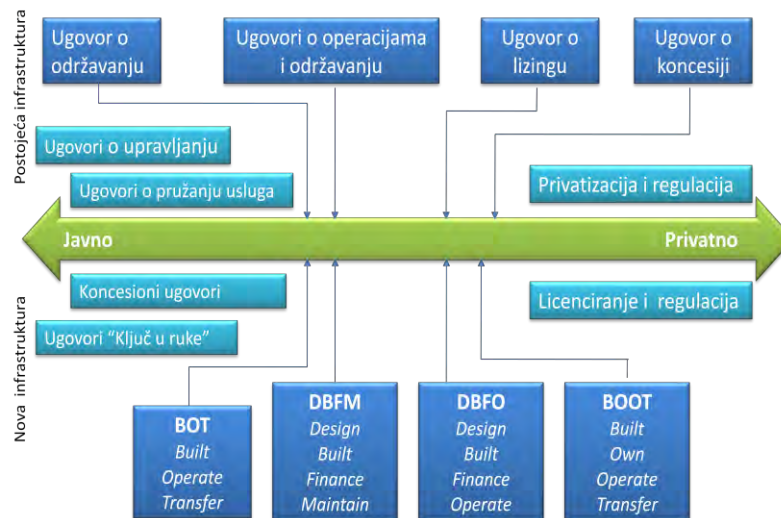
**Slika 2. Tradicionalni koncept finansiranja TI** Slika 3. JPP koncept finansiranja TI

Izvor: World Bank, 2012 Izvor: World Bank, 2012

Kod tradicionalnog koncepta finansiranja transportne infrastrukture, troškove izgradnje i operativne troškove snosi javni sektor, te snosi rizike za kašnjenja i troškove prekoračenja. U JPP konceptu finansiranja transportne infrastrukture, javni sektor pokriva povećane pripremne troškove, dio kapitalnih troškova, kako bi JPP postao bankabilan i preuzima potencijalne obaveze u vezi s nedostajućom tražnjom.



Konceptualno, JPP se može posmatrati kao instrument koji odgovara na neuspjeh na tržištu minimizirajući rizik od neuspjeha vlade. Kao opšte pravilo, privatno vlasništvo je poželjno gdje se mogu uspostaviti konkurentne tržišne cijene.



**Slika 4. Spektar ključnih tipova JPP-a**

Izvor: World Bank, 2012

Javno-privatno partnerstvo treba da bude razvijen kao zreo odnos između javnog i privatnog sektora koji prepoznaju njihove obostrane odgovornosti i omogućiti uspješnu realizaciju i vođenje projekta. Do danas su se razvili brojni aranžmani javno-privatnog partnerstva, diverzificirani prema tipu ugovora i stepenu povjeravanja finansiranja, projektovanja, izgradnje, rekonstrukcije, održavanja i rokovima upravljanja određenim investicijskim projektom privatnom partneru, te vraćanju na upravljanje ponovo javnom partneru i sl. Slika 4 prikazuje različite forme involviranosti privatnog kapitala u finansiranju transportne infrastrukture, gdje tamno plave forma označavaju aranžmane JPP.

### 1.1. Prednosti i nedostaci JPP-a

Iako praksa bilježi brojne prednosti primjene JPP u finansiranju transportne infrastrukture, u nastavku su apostrofirane najznačajnije prednosti:

- Mogućnost realizacije projekata čak i onda kada su vladini budžeti limitirani;
- Rizik finansiranja, izgradnje i upravljanja javnim dobrom snosi privatni sektor;
- Nakon isteka koncesionog ugovora, vlada dobija uhodan projekat i s malim rizicima;
- Transfer *know-how*; povećanje efikasnosti i efektivnosti infrastrukture.

Nedostaci mogu biti sumirani u sljedećem:

- Sukob interesa, iz razloga što je privatni sektor prvenstveno zainteresiran za profit;
- Odgovornost vlade ukoliko je garantirala koncesionaru značajan nivo tražnje i/ili prihoda;
- Kroz grantove, subvencije vlade privatnom sektoru, te restrikciju konkurencije može se ugroziti efekat slobodnog tržišta.

### 1.2. Dinamika i implementacije projekata JPP-a u području transportne infrastrukture

Dinamika implementacije projektnih JPP aranžmana (Slika 5), ukupne vrijednosti 121 mlrd. EUR u periodu od 1990-2002. godine u sektor transportne infrastrukture, ukazuje da je najveći fokus EU članica bio na polju cestovne infrastrukture. U području lučke infrastrukture za isti period implementirano je 28% od ukupnog broja JPP projekata, ukupne vrijednosti 19 mlrd. EUR.

## JPP Projekti (1990-2002)

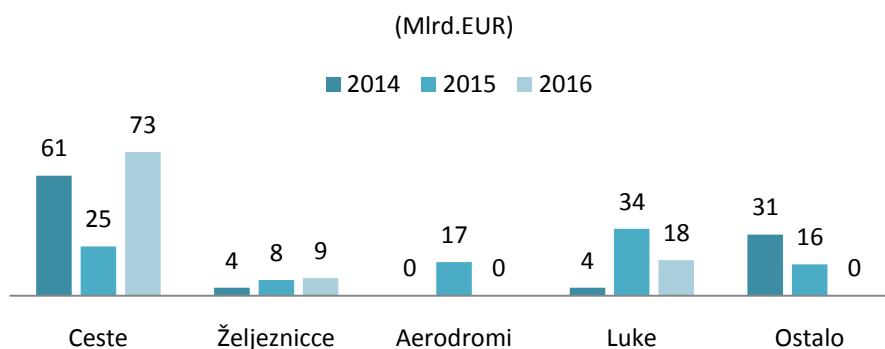
## Ukupna vrijednost projekata 121mlrd.EUR



**Slika 5. Distribucija JPP projekata i njihovih vrijednosti prema vidovima transporta**

Izvor: Word Bank, 2010

Novije statistike pokazuju da je za period 2014-2016 varirala vrijednost ulaganja u lučku infrastrukturu od 4 mlrd. EUR u 2014. godini i čak 34 mlrd. EUR u 2015. godini. Trend nije zadržan i u 2016. godini kada je zabilježena ukupna vrijednost od 18 mlrd. EUR.



**Slika 6. Distribucija EU (28) JPP projekata prema podsektorima**

Izvor: Deloitte, 2017.

## 2. UČEŠĆE PRIVATNOG SEKTORA U LUČKOJ INFRASTRUKTURI

Javno-privatna partnerstvu posljednje tri decenije predstavljaju mehanizam za razvoj luka, ne samo u smislu učešća kapitala već i u odnosu na transfer stručnosti i inovativnih tehnologija vezanih za razvoj i izgradnju infrastrukture, eksploataciju i održavanje. Primarni ciljevi primjene JPP-a u lukama su sumirani u sljedećem:

- Poboljšanje efikasnosti (veća produktivnost / niži troškovi) i uvođenje inovacija u uslugama upravljanja lukama;
- Primjena tržišno orijentirane metode upravljanja privatnog sektora;
- Favorizuje efikasnost i inovacije kroz konkurenciju između privatnih lučkih operatera;
- Smanjenje finansijskog opterećenja državnog budžeta;
- Dostupnost privatnih fondova za razvoj luka (oprema i infrastruktura), i
- Ograničenje političke intervencije u upravljanju lukama i operacijama kao uslova za uspjeh JPP u lukama.

Izgradnja, upravljanje i održavanje luke ili terminala generalno zahtijeva značajna finansijska ulaganja i visoko razvijene menadžerske i tehničke vještine i najsavremenije tehnologije. Privatno učešće u infrastrukturi u lukama na globalnom nivou između 2000. i 2016. godine obuhvata 68,8 mlrd. USD za 292 projekata. Oblast implementacije privatnog kapitala obuhvata luku infrastrukturu, substrukturu, kontejnerske terminale, terminale za suvi rasut teret, tečnosti i višenamjenske terminale. Najveći investicioni udio bio je u Latinskoj Americi i Karibima, koji predstavljaju 31% ukupnog broja investicije, praćene Istočnom Azijom i Pacifikom (23%), podsaharskoj Africi (15%) i Južnoj Aziji (15%). Zapadna Azija i Severna





Afrika i Evropa i Centralna Azija imale su 7 i 6%. Latinska Amerika i Karibi imaju najveći broj implementiranih projekata (87 projekata), potom istočna Azija i Pacifik (76 projekata), podsaharska Afrika (49 projekata), Južna Azija (40 projekata). Srednji Istok i Sjeverna Afrika su implementirale 21 projekat, a u Evropi i Centralnoj Aziji 19 projekata (UNCTAD, 2017). Italijanske luke za kruzere su uglavnom privatizirane ili su implementirani modeli JPP (Bari, Đenova, Livorno, Napulj, Trst, Venecija). Analize pokazuju da italijanski terminali za kruzere imaju značajnu varijaciju u njihovom stepenu tehničke efikasnosti, sa najnižim nivoom za terminal Cagliari (0,54), a najviši nivo za Đenova terminal (0,97). Evidentno je da tehnička efikasnost terminala za kruzere ima visok nivo kada usluge terminale obavljaju privatna preduzeća po ugovoru o koncesiji, a terminali postižu niske nivoe tehničke efikasnosti kada nijmapotpunosti upravljaju javne kompanije (Di Vaio et al, 2011). Privatne investicije u sektoru kruzera se realiziraju kroz JPP ili slične strukture i na Karibima. Druga moguća oblast interesa za JPP je u sektoru trajekta. Prijevoz trajekata je zajednički između ostrva na Karibima i obično je u potpunom privatnom vlasništvu, pod regulacijom pomorskih vlasti (tj. ne pod strukturama PPP-a). Međutim, PPP mogu biti relevantni tamo gdje projekti trajekta uključuju značajna ulaganja u infrastrukturu na kopnu - potencijalno potrebna podrška vlade ili dugoročna tražnja investicija za koju je korisna specifikacija prava i obaveza javnih i privatnih stranaka (World Bank, 2014). Izgradnja novog terminala za kruzere i trajekte u Zadru kroz JPP projekat (*Greenfield*) ukupne vrijednosti 250 mil.EUR. Većina lučkih JPP projekata zasnovana je na ugovoru o koncesiji. Privatni investitori kupuju pravo od javnog sektora da izgrade bazu luka i imaju ekskluzivno pravo da ih koriste u toku perioda ugovora. Posle svog datum isteka roka, vlasništvo nad izgrađenom imovinom se vraća u javni sektor. Trajanje ugovora je određeno vremenom u kojem bi koncesionar trebao nadoknaditi svoju investiciju putem korisničkih naknada. Pojam "koncesija" pokriva prava i rizike prikupljanju ovih naknada, kao i u izgradnji i upravljanju infratrakturnim objektom. Investitori u razvoju luka su pretežno globalne kompanije za upravljanje lukama.

**Tabela 1.** Dominantne kategorije JPP u lukama

Kategorija JPP	Opis	Investicije koje snosi privatni partner
Ugovor o upravljanju	Privatni entitet preuzima upravljanje podružnicom luke organ nadležan za poslove luke	Nema ulaganja
Koncesija na terminal	Privatnom licu je od strane lučke uprave dodeljena koncesija za funkcioniranje postojećeg pristanišnog terminala za određeni vremenski period	Značajne investicije (oprema, radionice, skladišta, supstruktura infrastrukture)
<i>Greenfield</i> projekat / BOT koncesija	Privatni entitet / javno-privatni zajednički poduhvat koji dodjeljuje lučka vlast ili direktno od strane vlade; koncesija za finansiranje, izgradnju, upravljanje i održavanje nove luke (infrastruktura, supstruktura i oprema)	Visoke investicije, ali moguće vladine subvencije
<i>Divestiture</i>	Privatni konzorcijum otkupi udio u podružnici lučke uprave nadležan za operativne poslove luke	Kupovina akcija/dionoca

Izvor: (Turpin, 2013)

Bitni razlozi za primjenu koncesionog modela upravljanja u odnosu na potpuno privatizovanu luku su sljedeći (Oblak et al, 2013):

- Prema rimskom zakonu, dno do najviše vode tradicionalno pripada javnim vlastima i ne može se prenijeti privatne kompanije;
- Visoki troškovi lučke infrastrukture zahtijevaju kontinuirane investicije u njihovo održavanje iz prihoda lučkih aktivnosti, što nije moguće ako su luke u potpunosti privatizirane;
- Zbog limitiranosti lokacija pogodnih za izgradnju luka i mogućih ograničenja u cestovnoj i željezničkoj infrastrukturi, javni autoritet želi zadržati stalni ulog u vlasništvu i učestvovati u strateškom razvoju;

### 3. IDENTIFIKACIJA RIZIKA JPP U LUČKOJ INFRASTRUKTURI

Rizici su inherentni JPP projektu lučke infrastrukture kao u svakom drugom infrastrukturnom projektu. Prema evropskim preporukama, privatni partner u ugovorima o javno-privatnom partnerstvu mora preuzeti barem rizik potražnje ili rizik raspoloživosti nekog sadržaja (javne usluge) krajnjim korisnicima. Privatni partner za vrijeme trajanja ugovora o javno-privatnom partnerstvu mora nadoknaditi troškove koje je imao i ostvariti određeni povrat na uloženi kapital, koji se u razvijenim zemljama kreće od 12-15% inicijalnog ulaganja, (Grubišić-Šeba, 2014).

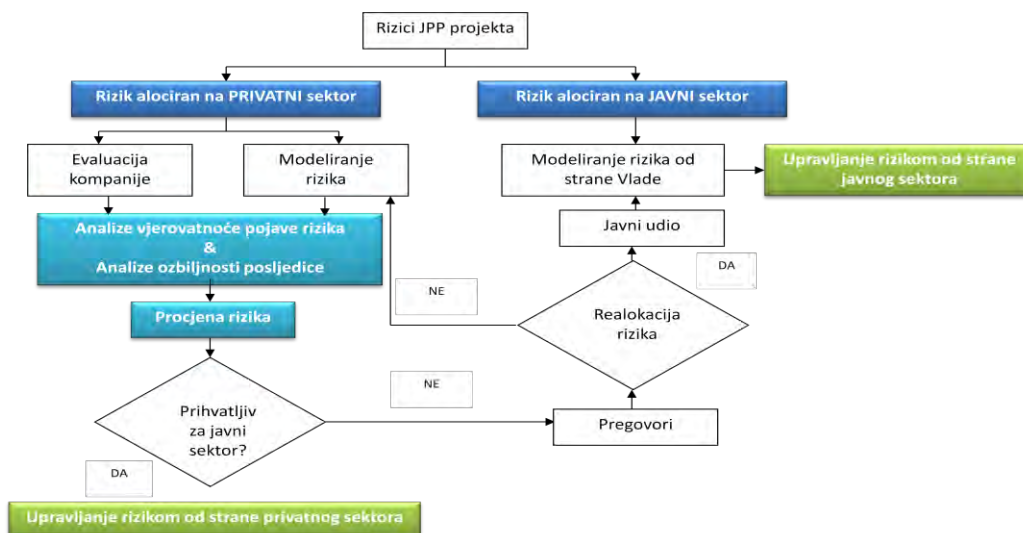
**Tabela 2.** Identifikacija područja rizika u JPP aranžmanima

R.br.	RIZIK	OPIS
1.	Rizici izgradnje	Kašnjenja u izgradnji ili prekoračenje troškova
2.	Tehnološki rizici	Neispitane performanse novih tehnologija
3.	Sponzorski rizici	Sposobnost privatnog sponzora da realizira projekat
4.	Finansijski rizici	Promjena kreditnih kamata, valutnog kursa i poreznih stopa
5.	Pravni rizik	Promjene pravnog sistema
6.	Regulatorni rizik	Promjene u regulativi
7.	Politički rizici	Promjene vladine politike ili odluke koje utiču na realizaciju projekta
8.	Viša sila	Rizici usljed nepredviđenih prirodnih katastrofa

Izvor: Autori

Osnovni rizici koji nastaju u prvoj fazi su: projektni rizici, razvojni rizici, finansijski rizici, građevinski rizici, rizici završetka projekta i viša sila rizike. Druga grupa rizika nastupa tokom eksploatacije i održavanja izgrađene lučke infrastrukture i traje do isteka ugovora.

Jedan od ključnih uzroka nastanka ovih rizika je nedostatak poznavanje strateških i projektnih procesa. Njihovo blagovremeno uključivanje investicioni projekti kroz strateško upravljanje projektima smanjuju rizik uticaj na najnižem mogućem nivou i omogućiti brz rast i razvoj lučkog sektora (Oblak et al.2013).



**Slika 7.** Alokacija rizika projekta JPP-a

Izvor: ZIRP, 2017

Slika 7 predstavlja univerzalni prikaz procesnog pristupa u alokaciji rizika između javnog i privatnog sektora u okviru JPP ugovora u funkciji njegove efektivnosti i može biti primjenjiv i za JPP ugovore iz područja lučke infrastrukture.

### 4. BIH KONTEKST JPP-A

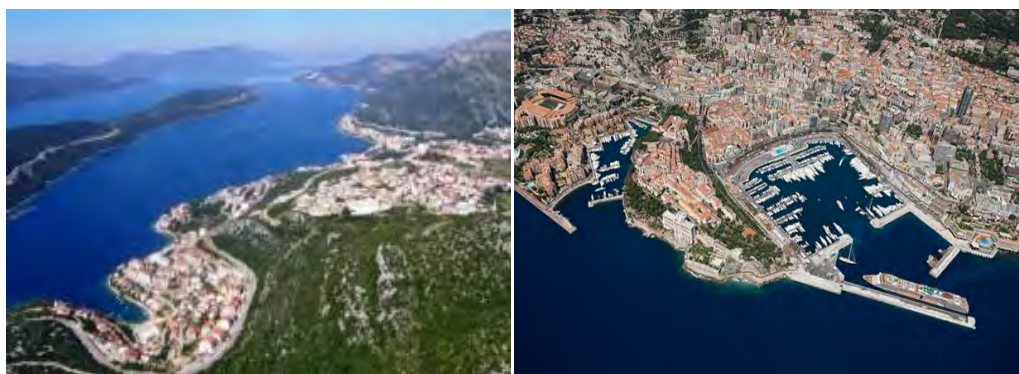
Do sada, Bosna i Hercegovina nema implementirane JPP modele u projektima razvoja transportne infrastrukture. U cilju implementacije JPP modela u lučkoj infrastrukturi Bosne i Hercegovine na



odgovarajući način uzimajući u obzir identifikaciju, alokaciju i eliminaciju mogućih rizika, treba definirati nekoliko osnovnih preduslova na državnom nivou: razvojna politika koja uključuje JPP kao potrebni segment razvoja, metod i intenzitet promoviranja JPP modela, pravni okvir, poslovni okvir i infrastrukturne sektore u kojima se primjenjuje ovaj model.

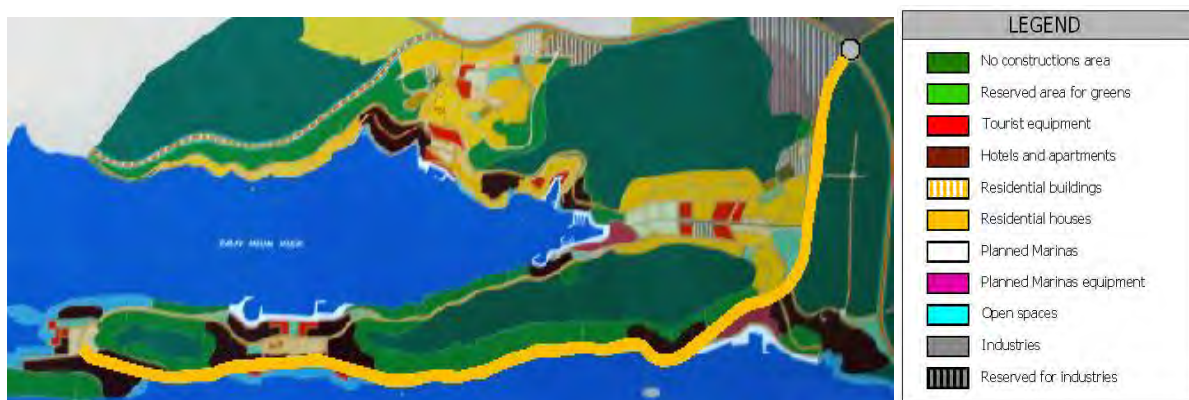
#### 4.1. Prijedlog JPP projekata pomorske infrastrukture: NEUM kao BH Monte Carlo

U ovom radu se predlaže holistički JPP projekat kolokvijalnog naziva “*Neum Porto City*”, koji bi obuhvatio lučke infrastrukturne kapacitete putničkog saobraćaja za pristan feri brodova i kruzera, te rezidencijalna naselja, hotelske, rekreativne i shopping sadržaje visokog nivoa kvaliteta usluge, na poluotoku Klek.



*Slika 8. Panoramski prikaz Neuma i Monte Carla*

Grad Neum može biti razvijen kao značajan turistički centar i atraktivna destinacija za putničke brodove (feri i kruzere). Realizacijom pomenutog prijedloga, kroz JPP model finansiranja i upravljanja, stvaraju se pretpostavke za enorman razvoj Neuma, i u tom kontekstu Neum može postati BH Monte Carlo.



*Slika 9. Urbanistički plan oćine Neum (1988)*

Izvor: Litoral Study, 2007.

Interesantno je napomenuti da je Urbanistički plan iz 1998. godine predvidio izgradnju rezidencijalnog naseljasa velikim turističkim kompleksom i marinom na središnjem dijelu poluostrva Klek. Na vrhu poluostrva Klek predviđena je novi turistički kompleks s pratećom rezidencijalanom zonom. Također, na južnom dijelu poluostrva Klek s vanjske strane planirana je marina s većim turističkim područjem. Planirana cestovna saobraćajnica istoj stani bi povezala ove sadržaje s glavnim cestovnim pravcem Neuma (E-65). Litoralna studija je predvidjela izgradnju komercijalne luke za potrebe teretnog i putničkog saobraćaja i dvije marine mogućeg kapaciteta putničkih plovila (ukupno 785), kroz tri razvojne faze: Faza I (260), Faza II (381) Faza III (144) plovila. Uvažavajući geopolitičke faktore, blizinu luke Ploče, njenu konekciju s koridorom Vc i njenu orijentiranost na privredu BiH, fokus budućeg razvoja Neuma, kada je u pitanju pomorska lučka infrastruktura, treba biti isključivo na putničkom saobraćaju.





### 3.2. SWOT analiza predloženog projekta

Za potrebe ovog rada urađena je okvirna SWOT analiza za predloženi projekat u funkciji identifikacije njegovih prednosti i nedostataka, ali i šansi i prijetnji čija je priroda determinirana eksternim faktorima.

Prednosti :

- Putnička luka Neum bi predstavljala prvi lučki infrastrukturni kapacitet na teritoriji BiH i predstavljala bi dobru pomorsku vezu sa jadranskom obalom;
- Projekat izgradnje Luke Neum za potrebe putničkog saobraćaja omogućio bi pristup međunarodnim pomorskim fondovima, čime bi se obezbijedila značajna finansijska sredstva;
- Omogućilo bi se smanjenje administrativnih graničnih procedura prometa putničkih brodova;
- Neumski i Malostonski zaliv karakterizira povoljna hidrografska situacija (prosječne dubine 25 m, prirodna zaklonjenost od udara vjetrova, visokih valova i dr.).

Nedostaci:

- Bosanskohercegovačko more, u geografskom smislu, predstavlja zatvoreno more, čime je onemogućen direktan pristup otvorenom moru;
- Tradicionalno shvatanje da ograničen morski prostor od svega 21km limitira diversifikaciju turističke ponude irazvoja kapaciteta pomorskelučke infrastrukture BiH. Treba, međutim imati u vidu da su se na pomorskoj obali Slovenije dugoj od 46,6 km razvila četiri grada i dvije luke, dok Monako, jedna od najatraktivnijih svjetskih turističkih destinacija, na svega pet kilometara obale ima dvije luke za pristan putničkih brodova.
- Neumski i Malostonski zaliv predstavljaju područje posebne ekološke osjetljivosti, što predstavlja limitirajući faktor u izboru i implementaciji infrastrukturnih projekata.
- Slabo razvijena transportna mreža cestovne i željezničke infrastrukture limitira komunikacijska povezanost Nema sa zaleđem. S toga su neophodne bolje veze sa zaleđem, uključivo dionicu Neum-Stolac-Mostar.
- Dugi vremenski period realizacije projekta (5-10 godina) su imanentni projektima pomorske lučke infrastrukture, što u značajnoj mjeri može povećati trošak investicije.

Prilike:

- Stvaranje povoljnog ambijenta za intenzivniju inkluziju privatnog kapitala kroz model JPP-a.
- Inovativni i atraktivni sadržaji predloženog holističkog projekta omogućili bi razvoj elitnog turizma.
- Brži razvoj regije Neum, uključivo općina Stolac i Čapljina, a time i kompletne BH privrede.
- Inkluzija BiH u jadransko-jonske pomorske tokove. Jadranski podregion je drugi najvažniji u regionu i broj putnika nakruzerima u Jadranskom moru stalno se povećavao u petogodišnjem periodu od 2009-2013. Broj posjetilaca putnika u 2009. godini dostigao je 3,7 miliona, dok je u 2013. godini dostigla 5,2 miliona, što predstavlja porast od skoro 40%. Povećan je i broj krstarenja u jadranskim lukama tokom ovog perioda. U 2009. godini bilo je 2.919 poziva za brodove, dok je u 2013. godini ovaj broj iznosio je 3.219, što je rast od 10.28% (Žlak, etal. 2016). Svake godine oko 17 miliona putnika prelazi jadransko-jonske luke. Pored toga, oko 900.000 vozničkih jedinica se transportuje se feribrodovima godišnje.

**Tabela 3.** Pregled prevezenih putnika u segmentima kruzera i feribrodova u zemljama jadranskog basena (2016)

Država	Kruzeri		Feri brodovi	
	Broj putnika	Učešće (%)	Broj putnika	Učešće (%)
Italija	2.260.364	44.6	2.824.858	16.0
Hrvatska	1.376.532	27.2	8.872.444	50.3
Grčka	757.282	15.0	4.586.337	21.6
Crna Gora	543.892	10.7	35.925	0.2
Slovenija	79.562	1.6	14.040	0.1
Albanija	46.743	0.9	1.288.988	7.3
BiH	0	0	0	0
UKUPNO	5.064.375	100	17.622.592	100

Izvor: Adriatic Sea Tourism Report, 2016

Tabela 3 pikazuje enorman potencijal jadranskog basena (cca 23 mil. putnika godišnje) u tržišnim segmentima kruzera i feribrodova, s tendencijom permanentnog rasta. Uvažavajući ovu činjenicu, tržišni potencijal pomenutih segmenata, predstavlja značajnu priliku za razvoj buduće putničke luke Neum.



- Ograničeni kapaciteti Luke Dubrovnik (Lučka uprava Dubrovnik, u nastojanju da limitira broj putnika s brodova na kružnim putovanjima prinuđena da odbija čak do četrdeset mega brodova) pružaju značajnu šansu za buduću luku Neum preusmjerenjem brodova u prvu najbližuputničku luku Dubrovniku.
- Iako se izgradnja Pelješkog mosta najčešće tretira kao prijetnja za budućnost Neuma i BH pomorskog statusa, njegova izgradnja aktualizira *a priori* vođenje konzistentne i proaktivne politike, zasnovane na dobrosusjedskim odnosima i međunarodnom pravu, može predstavljati šansu za rješavanje pitanja pristupa otvorenom moru i neškodljiv prolaz brodova.

Prijetnje:

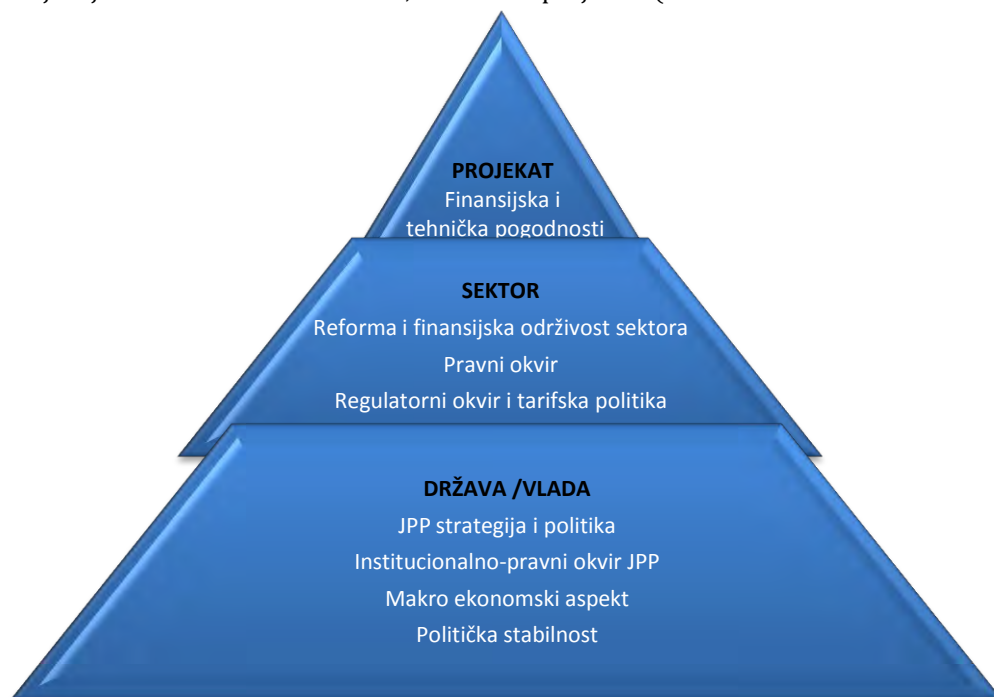
- Inferiornost BH vlasti u rješavanju pitanja razgraničenja na moru sa susjednom Republikom Hrvatskom.
- Dugoročna i permanentna izoliranost BiH iz pomorskih putničkih tokova jadransko-jonske regije.

### 3.3. Hijerarhija JPP kriterija i ispunjenost

Da bi se postigla potrebna privlačnost razmatranog projektaza uključivanje privatnog sektora kroz model JPP za finansiranje i sigurnost investicija, za Bosnu i Hercegovinu je neophodno jasno definirani poslovni okvir, koji bi trebao biti zasnovan na tri stuba: (1) ekonomske regulative vezane za cijene, nivoe usluga i konkurentsku politiku, (2) neekonomske propise koji se odnose na kvalitet, sigurnost i životnu sredinu, i (3) socijalne propise koji se odnose na strukturu finansijske nadoknade. Za uspješnost JPP-a potrebno je poboljšati menadžment sa javnog na privatno finansiranje i upravljanje transporne infrastrukture kroz definiranje:

- ekonomsko-političkog i regulatornog okvira
- pitanja subvencioniranja i tarifa
- jasne podjele rizika u partnerstvu
- boljih garantnih mehanizma
- podrška WB, EBRD, EIB i dr. finansijskih institucija i EU fondova.

Ključna područja upravljanja JPP projektom apostrofirana kroz hijerarhijske kriterija za njegovu uspješnu realizaciju uključuje tri bazična nivoa: državni, sektorski i projektni (Slika).



**Slika 10.** Piramidalna hijerarhija kriterija za uspješnu realizaciju predloženog projekata JPP

Izvor: World Bank, 2012.

U skladu s univerzalnim kriterijima za kreiranje povoljnog ambijenta za implementaciju JPP-a, za konkretan predloženi JPP projekat putničke luke Neum, dokumentacionu osnovu treba bazirati na:

1. UN Konvencija o pravu mora (*Mare legalis*) (UNCLOS, 1982), čiji je potpisnik Bosna i Hercegovina(12.01.1994).
2. EU Ugovor o Transportnoj zajednici koji je krozTCT/EU/ PROTOKOL II: Tranzicioni Sporazum između EU i BiH definirao uslove koji se odnose na pomorski saobraćaj (Čl.1-Čl.2).
3. Okvirna TP BiH(2030) nalaže kreiranje pravnog i institucionalnog okira o pravu mora, njegovoj zaštiti i korištenju.
4. Revidirana Strategija transporta koja bi obuhvatila područje strateškog razvoja pomorskog saobraćaja, obzirom da Okvirna Strategijatransporta BiH (2030) ne tretira oblast pomorskog saobraćaja, što je u izvjesnom smislu presedan, jer je evidentna nekonzistentnost između Okvirne transportne politike i Okvirne strategije transporta.
5. JPP legislativaBiH nije harmonizirana. U Bosni i Hercegovini, naime, postoji određeni broj zakonai pravne regulative koji reguliraju pitanje JPP i predviđaju izgradnju luka koncesionim modelom: Zakon o koncesijama Bosne i Hercegovine (2002),Zakon o koncesijama Federacije BiH (2002),Zakon o koncesijama Republike Srpske (2013),Zakon o javno-privatnom partnerstvu u Republici Srpskoj (2009), te Kantonalni zakoni o JPP (Zakon o JPP Hercegovačko-Neretvanskog Kantona). Treba istaći nužnost harmoniziranja zakona, jer je evidentno da entiteti i kantoni drugačije reguliraju prava i obaveze iz ovih ugovora. Postojeća i buduća zakonska rješenja moraju biti usklađena sa EU legislativom<sup>59</sup>, što podrazumijeva da postojeća EU legislativa o JPP mora biti ukorporirana u zakonodavstva na odgovarajućem nivou u BiH.
6. Projekne aktivnosti vezane zaputničku luke Neum kao ishodište bi trebale imati studijsku dokumentaciju otehničkoj i finasijskoj pogodnost projekta. Do sada jedini raspoloživi document je tzv. Litografska studija morskog prostora BiH: stvaranje osnoveza uspostavu pomorske uprave BiH (2007).

## **ZAKLJUČAK**

*Evidentno loše stanje transportne infrastrukture u BiH nalaže potrebu investiranja i izgradnje savremenih saobraćajnica kao bitnog preduslova uključivanja naše zemlje u evropske integracijske tokove. S tim u vezi, potrebna je uspostava krovnog pravno-institucionalnog okvira te stvaranje uslova za promoviranje JPP-a sistema finansiranja transportne infrastrukture. BiH je u poziciji da uči na pozitivnim, ali i negativnim, iskustvima drugih tranzicijskih zemalja u primjeni JPP kao budućeg oblika finansiranja transportne infrastrukture. Svjetska Banka, EBRD, EIB, te druge finansijske institucije zajedno sa vladama razvijenih evropskih zemalja, u intenzivnim su nastojanjima da pronađu i razviju optimalan model finansiranja i menadžmenta transportne infrastrukture. Javno-privatno partnerstvo (JPP), bez sumnje, predstavlja značajan iskorak u tome. Javno-privatno partnerstvo trebao bi postatiti primarni fokus bosanskohercegovačke privrede, a time i područja lučke putničke infrastrukture, prvenstveno iz razloga multiplikativnih učinaka investicija. Složenost projekata JPP lučke putničke infrastrukture podrazumijeva važnost identifikacije i alokacije rizika kako bi se postigao uspjeh projekta. Rizici JPP projekta u velikoj mjeri zavise od rejtinga zemlje i koncesionog okruženja, što podrazumijeva veću atraktivnost za finansiranje i implementaciju projekta. Privatni sektor ne može promijeniti uslove u kojima se implementira projekat, ali može, u partnerstvu sa javnim sektorom da identifikuje, ublaži ili ukloni rizik koji proizilazi iz lošeg rejtinga zemlje ili koncesionog okruženja. Imajući u vidu da je država tradicionalno odgovorna za transportnu infrastrukturu, ona definira oblike i način uvođenja i projekte koji će se implementirati kroz JPP model. Zbog toga je neophodno da Bosna i Hercegovina stvori regulatorni i pravni okvir u skladu sa zakonodavstvom EU, kojim se definira planiranje, upravljanje i podsticanje implementacije modela JPP. Pored komercijalnih koristi, postignute društveno-ekonomske koristi od primjene predloženog holističkog projekta „Neum Porto City“ kao modela JPP-a poboljšat će regionalni razvoj, ekonomski rast i pristupačnost i ojačati vezu Bosne i Hercegovine sa širim Jadransko-jonskim regionom kroz razvoj slobodnog kretanja putnika, te značajno poboljšati transportni sistem za ceo region. Proširenje transportnog sistema u Bosni i Hercegovini koristeći modele javno-privatnog partnerstva u pomorskom sektoru, kao nova razvojna vizija, ubrzavat će njegovu integraciju sa regionalnim transportnim sistemom i razvijat će transportne operacije unutar Jadransko-jonskog regiona i sa Evropskom unijom.*

<sup>59</sup> Procurement Directive, Directive 2004/18/EC on Public Works and Services Concessions, Utilities Directive 2004/17/ EC, EU Green Paper on PPP (Green Paper on Public-Private Partnerships, Community Law on Public Contracts and Concessions, COM (2004) 327 final), European Commission Interpretative Communication on Institutionalised PPP, C(2007)6661, i drugo relevantno EU zakonodavstvo: standardi i principi koji se odnose na javno-privatno partnerstvo.





## LITERATURA:

1. B. Žlak, M. Stojaković, M. Zanne, E.Twrdy: Kružna putovanja u Jadransko-jonskoj regiji i njihov potencijal, Naše more, 63(2)/2016., pp. 56-61.
2. Adriatic Sea Tourism Report, 2016
3. Litoral Study of Neum, Setting the basis for the establishment of a Shipping Administration in Bosnia & Herzegovina, Ministry of Public Works of Sapin, 2007.
4. R. Oblak, A. Bistričić, A. Jugović: Javno-privatno partnerstvo - model upravljanja hrvatskim lukama, Model upravljanja novo uložnim privatnim sredstvima (BOT: Build-Operate-Transfer) Menadžment, Vol. 18, 2013, 1, str. 79-102
5. François-Marc Turpin, PPP in ports, landlord port model, EU-Funded LOGMOS Project logistics processes and motorways of the sea II, 2013.
6. United Nations Conference on Trade and Development-UNCTAD, Review Of Maritime Transport, 2017.
7. R. Oblak, A. Bistričić, A. Jugović: Javno-privatno partnerstvo - model upravljanja hrvatskim lukama, Projektni rizici od javno-privatnog partnerstva u luci, Menadžment, Vol. 18, 2013, 1, str. 79-102
8. World Bank Group Support to Public-Private Partnerships: Lessons from Experience in Client Countries, fy 2002–2012, World Bank, 2012
9. European Public-Private Partnership transport market, Deloitte, 2017
10. Mihaela Grubišić-Šeba, 2014 <http://www.cbgi.ba>
11. Ferizović A. Javno-privatno partnerstvo (*public-private partnership*) u funkciji optimalnog finansiranja i menadžmenta transportne infrastrukture, Fakultet za saobraćaj i komunikacije Sarajevo, 2003.
12. Branković N. Ferizović A. Salketić S. Assessment of public private partnership in railway infrastructure projects as a new development model, ZIRP 2017: International Conference on traffic development, logistics & sustainable transport, Opatija, 2017.
13. Law on Concessions FBiH (2002) "Official Gazette of the Federation of BiH" No. 40/02 (21.08.2002.)
14. Law on Concessions BiH (2002) "Official Gazette of BiH" No. 32/02, No. 56/04
15. Law on Public-private partnership and concessions ("Official Gazette of RS", no. 88/2011, 15/2016 and 104/2016)
16. EA SEA WAY Project- Elaboration about Strategic Guidelines for BiH integration into Adriatic-Ionian transport flows, Project Expertise: Faculty of Traffic and Communications University of Sarajevo: Sarajevo; 2016.
17. Caribbean Infrastructure PPP Roadmap, 2014 Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF), World Bank, 2014.
18. Di Vaio, A., F. R. Medda, and L. Trujillo 2011. An Analysis of the Efficiency of Italian Cruise Terminals, International journal of transport economics, 38 (1)

