



PRIMJENA ITS TEHNOLOGIJA NA VANGRADSKIM DIONICAMA- STUDIJA SLUČAJA AUTOPUT GRADIŠKA-BANJA LUKA

Dr. Danislav Drašković, email: d.draskovic@inspektorat.vladars.net

MSc Savan Tanasić, email: savantanasic@gmail.com

Republička uprava za inspeksijske poslove

Sažetak: ITS zauzima sve veći značaj u sistemima upravljanja i vođenja saobraćaja. Primjena ITS-a na vangradskim dionicama je od izuzetnog značaja za bezbjednost saobraćaja. U okviru rada testirana je dionica auto puta Banja Luka – Gradiška. Na osnovu navedene studije slučaja, izvedeni su rezultati odnosno kratkoročni, srednjoročni i dugoročni planovi unapređenja parametara saobraćajnog toka i kvaliteta saobraćaja na dionici puta. Sa finansijskog aspekta ovi sistemi ne donose prihode, ali povećavaju nivo bezbjednosti saobraćaja i olakšavaju vođenje saobraćaja na ovoj dionici.

Ključne riječi: Inteligentni transportni sistemi, mjere za unapređenje, Autoput Gradiška-Banja Luka

USE OF ITS TECHNOLOGY ON RURAL SECTIONS - CASE STUDY THE HIGHWAY GRADIŠKA-BANJA LUKA

Abstract: The ITS has increasing importance in the traffic management systems. The application of the ITS on sections of roads outside city limits is of significant importance for traffic safety. For this paper, the Banja Luka-Gradiška section was tested. Based on this case study, the results were produced, i.e. short-term, mid-term and long-term plans for the improvement of traffic parameters and the quality of traffic on this section of the road. From the financial point of view, these systems do not generate income, but increase the level of traffic safety and management over this section.

Keywords: Intelligent Transportation Systems, measures for improvement, highway Gradiska-Banja Luka

1. UVOD

Visoki troškovi izgradnje saobraćajne infrastrukture, nedostatak prostora u urbanim sredinama, rastući kriterijumi po pitanjima očuvanja kvaliteta životne sredine i prihvatljivog nivoa usluge saobraćajnog sistema nametnuli su potrebu za boljim iskorištenjem postojećeg kapaciteta mreže saobraćajnica. Velika mogućnost za rješavanje složenog zahtjeva koje korisnici i društvo u cjelini postavljaju pred saobraćajnim sistemom, nalaze se u domenu upravljanja saobraćajem. Telematički razvoj i primjena hardvera i softvera u domenu saobraćaja, obezbjeđuje efikasniji pristup upravljanju saobraćajem. Ovakav koncept integracije doprinio je pojavi i razvoju Inteligentnih transportnih sistema [1].

Analiza dionice E661 Auto-puta Gradiška-Banja Luka i sistema za upravljanje i nadzor vozila na navedenoj dionici omogućuje dalja istraživanja tipa praćenja efekata uvođenja sistema, prije svega kroz smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica.

Jedna od dodatnih i veoma bitnih pretpostavki ovog istraživanja je da nepostojanje ITS sistema na dionici puta, nepovoljno utiče na ekonomske efekte i na bezbjednost saobraćaja. Drugim riječima, loše stanje bezbjednosti saobraćaja je direktna posljedica nepostojanja adekvatnih postupaka i procedura propisanih zakonom odnosno obavezujućim saglasno direktivi EU 2008/96. Ovaj rad bi ima za cilj da unaprijedi postupanja i procedure kao i da



ustpostavi sistem za upravljanje i nadzor puta i definiše model čijom primjenom bi se povećala bezbjednost saobraćaja na samoj dionici autoputa.

2. ZNAČAJ ITS TEHNOLOGIJE

Inteligentni transportni sistemi – ITS, u transportnom sistemu primjenjuju informacione, komunikacione i upravljačke tehnologije za poboljšanje tehnoloških i drugih operacija na transportnoj mreži.

ITS alati se zasnivaju na tri ključna pojma:

- Informacija,
- Komunikacija,
- Integracija.

Inteligentni transportni sistemi-ITS obuhvataju široko područje novih alata za upravljanje transportnim mrežama. U osnovi, cilj je plasirati stvarnu informaciju u realnom vremenu, o saobraćajnim uslovima na mreži, kako bi akteri putovanja imali mogućnost planiranja putovanja a operater ili provajder bolju koordinaciju i pružanje podrške inteligentnom odlučivanju. Prisutne su mnoge tehnologije koje su razvijene za korištenje na saobraćajnicama, međutim ITS se zasniva i na mnogim drugim disciplinama, pa se može posmatrati kao "kišobran" koji natkriva široko područje transportnih sistema (Chen and Pedersen 1997). Vremenski promjenjivi adaptivni sistemi upravljanja saobraćajnim signalima kao što su SCOOT 1982, SCATS 1982 su rani oblici ITS-a. Više aplikacija koje se danas koriste kao što su adaptivno upravljanje kretanjem vozila, koji automatski prilagođavaju brzinu vozila i omogućavaju sigurno rastojanje između vozila, već se mogu nabaviti na tržištu.

Dinamičko upravljanje na ruti u smislu preporuke vozaču optimalne rute prema unaprijed zadatom odredištu, zasniva se na postojećem i prethodnom stanju saobraćajnice i saobraćajnih uslova. Ovo je još jedan primjer ITS-a, iako može proći više godina prije nego se dobije dinamičko upravljanje rutom za opšte korištenje, jer to podrazumijeva kompleksno prikupljanje podataka i razvoj kompleksnih komunikacija. Sa druge strane, prevoz robe značajno raste u višemodalnom okruženju koje koristi automatski sistem otpreme i lociranja robe u intermodalnim transportnim operacijama. ITS može smanjiti zagušenje i povećati bezbjednost, smanjenjem troškova transporta i štetnih uticaja na okolinu. ITS alati proizvode uštedu vremena, povećavaju kvalitet života, smanjuju štetne uticaje na okolinu i poboljšavaju ekonomske produktivnosti i komercijalne efekte. Sve je više transportnih agencija koje primjenom ITS, ostvaruju ekstra koristi, tako što se konektuju u transportne mreže sistema i organizacija. Mnogi ITS alati su efikasni sa vlastitim veličinama ili u kombinaciji sa drugim mjerljivim učincima ITS-a, integrišući često nastalu sinergiju kroz povezivanje informacija i infrastrukture. Koristi korisnika pokrivaju široko područje servisa tako da su prikladni za jednostavno korištenje. Korištenje ITS-a uključuje operatore mreže puteva i provajdere transportnog sistema. Sa širokim spektrom ITS korisničkih servisa, donošenje odluka sada ima mogućnost šireg izbora mogućih opcija procjene rješavanja transportnih problema. Fleksibilnost ITS-a daje operatorima nove slobodne izbore boljih strategija uvažavajući lokalne potrebe. Prema tome u području transporta je otvoren široki prostor za primjenu



inteligencije u transportne sisteme. ITS osigurava strateške pogodnosti korisnicima i olakšava ostvarivanje postavljenih ciljeva u području transporta.

Glavni cilj izgradnje ITS-a:

Izgraditi sistem koji će poboljšati kvalitet putovanja i transporta ljudi, dobara i informacija, uz veću mobilnost i iskorištenost utrošene energije a manje zagađenje životne sredine. ITS treba da zadovolji i interese pojedinca, preduzeća, organa lokalne uprave, državnih organa, kako u privrednom, društvenom i kulturnom ambijentu, tako i u pogledu traženja i pružanja usluga.

3. STUDIJA SLUČAJA - AUTOPUT E661 GRADIŠKA-BANJA LUKA

3.1. ITS na autoputu Banja Lika-Gradiška

Auto put Gradiška-Banja Luka je prvi izgrađeni autoput u Republici Srpskoj, koji je u upotrebi od novembra 2011. godine. Ovo je jedan od najvažnijih putnih pravaca u Republici Srpskoj koji povezuje Republiku Srpsku sa Hrvatskom. Nalazi se na međunarodnom putnom pravcu E-661 i u Hrvatskoj se veže za koridor X. Ovo je i najopterećeniji putni pravac u Republici Srpskoj. Izgradnjom mosta na Savi kod Gradiške i spajanjem autoputa sa koridorom X u Hrvatskoj, autoput Gradiška-Banja Luka biće potpuno funkcionalan. Auto-put Gradiška - Banja Luka je deo evropskog puta E661 dužine je 33,7 km. Auto-put sadrži četiri petlje i dva tunela.[3]



Slika 1. Autoput Gradiška-Banja Luka

Na autoputu Gradiška-Banja Luka ne postoji integrisana ITS infrastruktura. Sve što je ugrađeno na samom autoputu je šturo i neadekvatno postavljeno sa izuzetno malom opslugom učesnika u saobraćaju. Cijela tehnologija ITS infrastrukture na dionici autoputa Gradiška-Banja Luka se svodi na 2 (dva) promjenljiva saobraćajna znaka (PSZ) kojima se upravlja manuelno – fizička aktivnost radnika JP „Autoputevi RS“. Takođe postoje i sistem SOS telefona koji nisu u funkciji. Postoje kućice za naplatu putarina koje su počele sa naplatom dana 16.3.2015. godine. U odnosu na okruženje, ITS tehnologija koja postoji na ovoj dionici autoputa mora biti unaprijeđena odnosno redizajnirana na puno veći nivo od postojećeg što će biti prikazano u ovom radu.



Na dionici autoputa Gradiška-Banja Luka postoji projekat ITS-a koji još uvijek nije realizovan u cijelosti.

Projekat ITS-a obuhvata:

- Dionicu Mahovljani-Glamočani, kao i deo autoputa Gradiška-Banja Luka, u dužini od 5,4 km,
- Dionicu Gradiška-Mahovljani, kao i deo autoputa Gradiška-Banja Luka u dužini od 26,5 km,
- Mahovljanska petlja, u dužini od 1,8 km,
- Privremeni centar za kontrolu saobraćaja u objektu Tehnosinta (Kontrolni centar)
- Vezu sa budućim stalnim Centrom za održavanje i kontrolu saobraćaja COKS „Mahovljani 2“

Tehničkom opisu projekta planirano je ugradnja sledećih sistema:

- Sistem SOS telefona,
- Sistem videonadzora sa sistemom automatskog prepoznavanja registarskih oznaka i sistemom detekcije incidentnih situacija.
- Upravljanje sistemima u tunelu:
 - Sistem kontrole kvaliteta i brzine strujanja vazduha,
 - Sistem kontrole ventilacije i osvetljenja.
- Sistem osvetljenja na petljama,
- Saobraćajna signalizacija i oprema na putu:
 - Promjenljivi saobraćajni znakovi,
 - Sistem za detekciju saobraćaja,
 - Detekcija prekomjerne visine vozila,
 - Meterološki senzori,
 - Saobraćajni kontrolori.

Ovdje možemo vidjeti da je planirano postavljanje osnovnih elemenata ITS-a u domeni upravljanja saobraćaja. Sa manjim ulaganjima ovaj projekat bi se mogao postaviti na veći nivo, samim tim i usluga na ovoj dionici autoputa bila bi na većem nivou, a time bi se povećala bezbjednost odvijanja saobraćaja.

3.2. Kritički osvrt na izvedeno stanje

Na dionici autoputa Gradiška-Banja Luka postoji:

1. Tehnički opis (promjenljiva),
2. Postojeće stanje,

Detaljnija analiza postojećeg stanja i tehničkog opisa pokazuje koliko se ITS može unaprijediti u svakom segmentu.

Nakon detaljne analize tehničke dokumentacije i izvedenog stanja na posmatranoj dionici ustanovljena su dva osnovna problema:

1. Izvedeni radovi na dionici nisu usklađeni sa tehničkom dokumentacijom, posebno u tunelima, petljama i objektima za naplatu putarine.
2. Neka od tehničkih rješenja koja su praktično primjenjiva na dionicama autoputeva nisu projektovana.



Tokom istraživanja primjećeno je da tuneli, petlje i objekat za naplatu putarina nisu obezbjeđeni ITS sistemima. U skladu sa Evropskom direktivom EU 2008/96 upravljač-investitor gradnje dionice je bio u obavezi izvršiti reviziju bezbjednosti projekta - RSA, pojedinih faza gradnje i izvedenog stanja, a što nije urađeno. Iz navedenih razloga pojavili su se problemi u smislu manjka tehničke dokumentacije i nepotpuno izvedenog stanja. Revizija projekta RSA nije izvršena što je dovelo do propusta u implementaciji ITS-a na ovoj dionici puta. Usled nedostatka predviđenih projektantskih rješenja na dionici autoputa Gradiška – Banjaluka, ne može se postići očekivani kvalitet usluge i bezbjednost učesnika u saobraćaju.

Da bi se kvalitet usluge puta podigao na viši nivo jasno je da je neophodno pronaći sredstva da se ostvare predviđene mjere unaprijeđenja dionice, a u tu svrhu se implementacija ITS-a nameće kao logično rešenje. Opskrbljivanje tunela, petlji i objekata za naplatu putarine ITS tehnologijom na predloženoj dionici, nedvosmisleno bi podigao nivo bezbjednost saobraćaja, usled čega bi se povećao i protok, a shodno tome kroz određeni period i prihod od naplate putarine.

Smanjenje broja saobraćajnih nezgoda i njihovih posljedica bi uticali na smanjenje budžetskih i drugih troškova iz sfere sociološko-ekonomske. Prema C/B analizi ulaganja u implementaciju ITS-a ne bi bio trošak nego investicija u bezbjednost saobraćaja koja bi se vratila sa manjim troškovima koje proizvode posljedice saobraćajnih nezgoda.

Da bi ovakav sistem zaživeo na dijelu Auto-puta E661, koji prolazi kroz nekoliko mjesta u Republici Srpskoj, neophodno je sprovesti opsežnu analizu njegovih dionica, kako bi se uvidjele potrebe koje bi zavisile od njihovih pojedinačnih karakteristika, a time i definisale mjere neophodne da bi implementacija bila ostvarena na optimalan način.

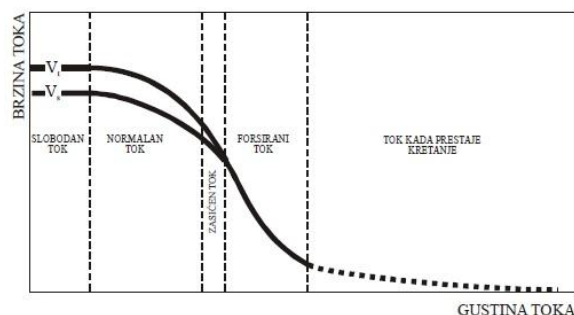
Izgradnjom integrisanog jedinstvenog kontrolnog centra, iz kog bi se adekvatno upravljalo promjenljivim signalima, u zavisnosti od uslova saobraćaja, na strateškoj lokaciji u odnosu na pravac pružanja dionice, dovelo bi do pravovremenog obavješćavanja učesnika saobraćaja o uslovima koji ih očekuju na njihovom putu. Time bi se ostvarila značajna kontrola saobraćaja na putu, što i jeste osnova za odvijanje saobraćaja u željenim uslovima. Upravljačka i informacijsko-komunikacijska karakteristika ITS-a u pogledu unaprijeđenja saobraćajnog sistema, dovela bi i do povećanja prihoda od naplate putarine. Prelazak sa standardnog sistema naplate, koji guši saobraćajni tok, na sistem očitavanja vinjeta odgovarajućom opremom, praktično bi doveo da neometanog toka, sa tendencijom ka idealnom protoku. Ovim bi se pridobila značajnija finansijska sredstva u odnosu na ona ostvarena standardnim sistemom naplate korišćenja Auto-puta, posmatrano u istom vremenskom periodu.

Imajući u vidu razne benefite: bezbedniji protok putnika i robe na putu, smanjenje broja saobraćajnih nezgoda, skraćivanje vremena putovanja, smanjenje zagađivanja okoline i sl. implementacija ITS-a je potpuno opravdana. Analiza troškova, po varijantama implementacije, sa osvrtom na projektovane prihode, daje ocjenu finansijske opravdanost implementacije razmatranog sistema. Analiza postojećeg stanja i odnos realnog i projektovanog stanja, su osnovne ulazne veličine za definisanje potreba ovakvog sistema, na osnovu čega je moguće računati investicije vezane za implementaciju projekta ITS-a.



Strateški cilj je imati iskorištenost dionice puta odnosno ostvariti režim zasićenog toka odnosno toka pri kapacitetu koji karakteriše maksimalni protok i optimalne veličine gustine i prostorne brzine toka. Navedeni pokazatelji su sadržani u projektu dionice autoputa. Puni kapacitet funkcije ITS je u zasićenom toku kada se pored upravljanja brzinama riješava problem upravljanja rutama, onda kada tok iz režima zasićenog prelazi u režim prinudnog toka i kada je potrebno mjerama ITS regulisati tokove vozila u širem prostoru posmatranja.

Opisana stanja su najbolje predstavljena peto-režimskim modelom „BRZINA-GUSTINA“ (slika 1.).



Slika 2. Srednja prostorna i srednja vremenska brzina po režimima toka u okviru „Peto-režimskog modela saobraćajnog toka“ [4]

Pored činjenice da je PGDS alternativne saobraćajnice (Magistralni pravac M-16 Gradiška-Banja Luka) prije izgradnje auto puta imao zasićenje (PGDS 29000 PA u lokaciji Klačnice), prva iskustva korištenja autoputa pokazuju da nije došlo do očekivane preraspodjele tokova Magistralnog puta na autoput, zbog slijedećih razloga:

- Pokretljivost na trasi Gradiška-Banja Luka je svakodnevna pa većina korisnika bira jeftiniju rutu,
- Tranzitni saobraćaj je manjeg intenziteta od lokalnog na navedenoj trasi,
- Tarifa korištenja autoputa još uvijek nije prilagođena korisnicima lokalnog saobraćaja.

Imajući u vidu navedeno može se konstatovati da početna faza upotrebe autoputa ima režim normalnog toka koji karakterisan većim brzinama, manjim gustinama i protokom vozila, bliže predstavljeno na posmatranoj slici 2.

Pojam brzine normalnog toka vezan je za stabilan, polustabilan i nestabilan saobraćajni tok u kome na uslove kretanja vozila deluje i interakcija između vozila u toku.

Kod brzine normalnog toka razlikuju se:

- Srednja prostorna brzina toka (V_s),
- Srednja vremenska brzina toka (V_t)

3.2.1. Cost benefit analiza (CBA) [15]

JP „Autoputevi RS“ je predložilo uvođenje ITS-a na dionicu autoputa E-661, što će istovremeno smanjiti broj saobraćajnih nezgoda, povećati nivo usluge, smanjiti zagušenja na autoputu (u ovom momentu ih nema, ali razvijanjem dalje mreže autoputeva u Republici Srpskoj dolaziće do istih).



Projekat bi trebao da bude sproveden o trošku JP „Autoputevi RS“, preduzeće čiji je osnivač Vlada RS. Relevantne informacije vezane za ovaj projekat:

- Projekat treba da obuhvati dionicu E-661 od Gradiške do Banja Luke,
- Projekat će biti realizovan iz sredstava koje opredijeli JP „Autoputevi RS“

3.2.2. Finansijska analiza

Ukupna ulaganja u ovaj projekat iznose 15.000.000 KM, a investicioni period je 6 mjeseci. Od sedmog mjeseca projekat će postati operativan. Procijenjuje se da će se povećati bezbjednost saobraćaja na ovoj dionici, a smanjiti broj saobraćajnih nezgoda za 50% od kojih najveći procenat nastaje naletom vozila na životinje. Takođe je procjena da će se smanjiti zagađenje životne sredine (finansijski nemjerljiv dio ali opšte društveno koristan).

Jedan dio postavljene opreme ima zagarantovani rok trajanja od 3 godine, dok je garantni rok 4 godine, nakon ovog vremenskog perioda JP „Autoputevi RS“ je u obavezi da po otkazu mijenja uređaje i da održava sistem u funkciji [5].

Troškovi koji treba da nastanu prilikom primjene ovog projekta:

- Nabavka opreme – instalacija opreme na dionici autoputa 15.000.000 KM,
- Praćenje sistema – 2 inženjera i 4 obučena radnika čije su bruto plate na mjesečnom nivou oko 5.800 KM,
- Procijenjeni troškovi održavanja iznose oko 25.000 KM u garantnom roku i oko 75.000 KM vangarantnog roka,
- Na godišnjem nivou potrebno je obezbjediti 144600,00 KM za upravljanje i vođenje sistema.

Poslovni prihodi vezani za ovaj projekat:

- Ovi sistemi ne donose prihod, ovi sistemi povećavaju bezbjednost odvijanja saobraćaja na ovoj dionici.
- Ovaj sistem omogućava lakše i jednostavnije vođenje saobraćaja u zasićenom toku.

3.2.3. Swot analiza[6]

SWOT analiza je krajnje efikasan alat za razumijevanje i donošenje odluka u najrazličitijim situacijama u radu kompanije ili organizacije.

SWOT analiza je dobila naziv zbog toga što je njena osnovna ideja da omogući razvojno ponašanje organizacije, koje obezbijeduje maksimalno korišćenje šansi i sposobnosti, i da nađe načina da se minimiziraju slabosti i prijetnje. Na taj način, SWOT analiza omogućava prepoznavanje pozitivnih i negativnih faktora i daje mogućnost da se na njih blagovremeno utiče. Tačnije, SWOT analiza omogućava da se utvrdi gde se u sadašnjoj situaciji organizacija nalazi, koje su joj glavne prednosti i slabosti i kakve su joj šanse i koje su prepreke da se stigne do planiranih ciljeva u budućnosti.



Strenghts → snaga • Povećanje bezbjednosti, • Bolja informisanost putnika, • Poboljšanje nivoa usluga, • Upravljanje u realnom vremenu, • Poboljšanje kvaliteta putne infrastrukture.	Weaknesses → slabosti • Mogućnost kvara na ITS, • Pogrešna ponašanja u saobraćaju • Visoka cijena sistema, • Niska profitabilnost.
Opportunities → prilike • Podsticaj novom zapošljavanju • Podizanje tehnološkog imidža regije i grada, • Moguća nadogradnja ITS, • Privredni rast.	Threats → prijetnje • Dugotrajnost u uvođenju sistema • Pad privrede u RS

3.3. Prijedlog mjera za unapređenje bezbjednosti saobraćaja na dionici autoputa E661

Na osnovu procedura RSI i ustanovljenih propusta na putnoj dionici, predložne su slijedeće mjere koje upravljač puta ima za obavezu izvršiti:

1. Kratkoročne mjere,
2. Srednjoročne mjere,
3. Dugoročne mjere.

Kratkoročne mjere (period do 12 mjeseci):

- Unaprijediti redovno održavanje autoputa,
- Zamijeniti postojeću signalizaciju, odgovarajućom signalizacijom koju propisuje zakon,
- Odbojnu ogradu postaviti u zonama gdje nepomične prepreke nisu obezbijeđene,
- Obezbijediti žičanu ogradu da životinje i sitna divljač ne mogu da izlaze na put i ugrožavaju bezbjednost saobraćaja.
- Postaviti brojače saobraćaja,
- Sistem naplate putarina organizovati sistemom vinjeta,

Srednjoročne mjere (period do 36 mjeseci):

- Implementirati kompletan ITS sistem (upravljanje, nadzor)
- Obavezno postavljanje sistema Vaganje u pokretu,
- Postavljanje mjerača brzine sa obavješćavanjem korisnika o brzini kretanja,
- Postaviti detektore žičane i odbojne ograde,
- Uređenje zelenila,
- Urediti centar za upravljanjem saobraćajem.

Dugoročne mjere (period do 60 mjeseci):

- Povezivanje svih ITS sistema u jedan centar iz kog ce se upravljati saobraćajem,
- Povezivanje ITS sistema sa ITS sistemima susjednih država,



- Cijelom dužinom autoputa i ostalim objektima na autoputu vršiti nadzor vozila.

4. ZAKLJUČAK

Primjenom ITS-a na putevima u bezbjednosnom smislu postižu se daleko veći bezbjednosni efekti nego što je to slučaj sa periodom prije implementacije ITS-a. To se posebno ogleda u manjem broju saobraćajnih nezgoda i manjim poslasticama saobraćajnih nezgoda (poginulih, povrijeđeni, materijalna šteta), imajući u vidu da ITS prevashodno upravlja brzinama, informacijama o intenzitetu saobraćaja na pojedinim pravcima (pred putno i putno informisanje), čime se smanjuje vjerovatnoća mogućeg konflikta na putu, smanjuje vrijeme putovanja, čime se znatno povećava psihofizička sposobnost vozača.

LITERATURA

- [1] Smiljan Vukanović, Nikola Čelar, Upravljanje saobraćajem na mreži puteva i ulica pomoću ITS-a, Saobraćajni Fakultet Beograd.
- [2] Danislav Drašković (2017), Inteligentni transportni sistemi, Panevropski univerzitet „Apeiron“ Banja Luka
- [3] http://bs.wikipedia.org/wiki/Autoput_Gradi%C5%A1ka%E2%80%93Banja_Luka
- [4] Vuk Bogdanović, Ljubiša Kuzović (2010), Teorija saobraćajnog toka, FTN Novi Sad.
- [5] Intelligent transportation systems Benefits, Costs, Deployment, and Lessons Learned (2008), U.S. Department of Transportation, Research and Innovative Technology Administration
- [6] Ružica R. Nikolić, SWOT ANALIZA: ŠTA JE TO I KAKO SE PRIMENJUJE, Univerzitet u Kragujevcu,