
EXAMINATION OF THE EXISTING SITUATION AND PROPOSAL OF OPTIMAL TRAVEL SOLUTIONS WITH A SIGNALIZATION FOR THREE CIRCULAR CROSSROADS AND TWO "T" CROSSROADS IN THE CENTER OF THE CITY PEC

Emira Destanović

Ministry of Infrastructure, Kosovo, emira3008@hotmail.com

Abstract: Daily problems affecting citizens, not only in Pec, but also in other cities in the Republic of Kosovo, are closely linked to urban mobility, which have played a very important role in recent years. The citizens are faced with various problems, a large number of vehicles, low road network communication capacity, lack of adequate signalization and many other problems. The long columns of vehicles they encounter daily, especially in peak hours on the road segments, consistently come to an unhappy one and lead to dissatisfaction of the car drivers. To address these problems, they must use a broad network traffic programming that is based on appropriate strategies, infrastructures and policy solutions to be considered as an effective tool for solving problems in urban traffic. Special attention should be paid to checking the intersection (with or without light signaling), because if these intersections are well designed, they can show improvement in traffic. In fact, crossroads of road networks are those in which there are conflicts between different traffic waves, leading to delays and accidents, reducing service levels and traffic safety in these areas. Traffic leaders and experts in Peja have been working on the development of road infrastructure in the municipality for years, but the number of inhabitants has risen and the number of vehicles that adversely affects the functionality of road communications has increased. Identification and description of the problem, the increase in the number of vehicles in the town of Peja affected the reduction of capacity and service levels, reduced vehicle speed, a large number of accidents and a decrease in the level of safety. After analyzing the current situation, the best solution for solving the problem of vehicle movement in the city of Pec will be proposed. In this regard, it is important to analyze the capacity and level of service on the roads to identify the key factors that affect it, and then intervene to improve them. The purpose of the research, the main purpose of the master's thesis is to study and compile the characteristics and level of service of the intersection at the level of illumination and the circular intersection. In this thesis will be treated: 1. Roofs in the level without a signal of illumination, 2. Levels of transitions with illuminated signaling and 3. Circular passages (circular crossroads).

Keywords: road transport network, traffic signaling, service level capacity, circular crossings and crossroads.

ISPITIVANJE POSTOJEĆE SITUACIJE I PREDLOG OPTIMALNIH SAOBRAĆAJNIH RJEŠENJA SA SIGNALIZACIJOM ZA TRI KRUŽNE RASKRSNICE I DVIJE "T" RASKRSNICE U CENTRU GRADA PEĆI**Emira Destanović,**

Ministarstvo Infrastrukture- Kosovo, emira3008@hotmail.com

Sažetak: Svakodnevni problemi koji se tiču građana, ne samo u Peći, ali i u drugim gradovima Republike Kosovo su usko povezani za gradskom saobraćaju mobilnosti, koji su u posljednjih nekoliko godina igrali vrlo važnu ulogu. Građani se suočavaju sa raznim problemima, veliki broj vozila, niskog kapaciteta komunikacije putne mreže, nedostatak adekvatne signalizacije i mnogih drugih problema. Duge kolone vozila na koje se svakodnevno susreću, naročito u vršnim satima na putnim segmentima, dosledno dolazi do nesrećne i dovode do nezadovoljstva vozača automobila. Da bi se riješili ovi problemi moraju koristiti široku programiranje mrežnog saobraćaja koji je zasnovan na odgovarajuće strategije, infrastrukture i politička rješenja treba smatrati kao efikasan instrument za rješavanje problema u gradskom saobraćaju. Posebnu pažnju treba posvetiti provjeri raskrsnice (sa ili bez svjetlosne signalizacije), jer ako su ove raskrsnice dobro projektovane, one mogu pokazati poboljšanje u saobraćaju. U stvari, raskrsnice putnih mreža su one u kojima se pojavljuju konflikti između različitih saobraćajnih talasa, što dovodi do kašnjenja i nesreća, smanjujući nivoe usluga i bezbednost saobraćaja u ovim oblastima. Lideri saobraćaja i stručnjaka u Peći godinama rade na razvoju putne infrastrukture na području općine, ali se povećao broj stanovnika i povećan broj vozila koji negativno utiče na funkcionalnost putne komunikacije. Identifikacija i opis problema, povećanje broja vozila u gradu Peći uticalo je na smanjenje kapaciteta i nivoa usluge, smanjenje brzine kretanja vozila, veliki broj nesreća i smanjenje nivoa bezbednosti. Nakon analize postojeće situacije biće predložena najbolja varijanta za rješavanje problema kretanja vozila u gradu Peći. U tom smislu, važno je analizirati kapacitet i nivo

usluga na putevima kako bi identifikovali ključne faktore koji ga utiču, a zatim intervenišu kako bi ih poboljšali. Svrha istraživanja, glavna svrha magistarskog rada je proučavanje i vršenje poređenja karakteristika i nivoa servisa raskrsnice na nivou osvetljenja i kružnog raskrsnice. U ovoj tezi će biti tretirani: 1. Krovovi u nivou bez signala osvetljenja, 2. Nivoi prelaza sa osvijetljenom signalizacijom i 3. Kružni prolazi (kružna raskrsnica).

Ključne reči: putne mreže saobraćaja, saobraćajna signalizacija, kapacitet nivoa usluga, kružni tokovi i raskrsnice.

1. UVOD

Glavne raskrsnice glavnog puta su glavni prilazni putevi, koji bi trebali osigurati prolaz vozila bez većih prepreka, što uslovljava protok saobraćaja koji teče u zavisnosti od prioriteta. Prelaz je definisan kao ukupna površina gde se dva ili više puteva spajaju ili pređu, uključujući sve delove puta za saobraćaj do njega. Glavni cilj raskrsnice je rešavanje mogućeg konflikta kroz kretanje vozila, bicikala, pešaka. Raskrsnice su važan deo puta, jer do određene mere sigurnost, brzina, troškovi korištenja puta i njegov kapacitet zavise od načina dizajna raskrsnice. Odabir vrste raskrsnice zavisiće od brojnih okolnosti kao što su: buduću funkciju raskrsnice u saobraćajnoj mreži, brzine na putu, dimenzionalni saobraćajni tokovi i distribucija u pravcima ili klasama korisnika puteva, topografski uslovi i ograničenja upotrebe površine, npr. zbog zgrada. Takođe treba napomenuti da će se zapremine razlikovati od broja traka na putu. Ovo bi trebalo dodatno procijeniti i uporediti, uzimajući u obzir sigurnost, kapacitete i ekonomičnost. Drugi faktori se takođe mogu uzeti u obzir kao što su životna sredina, estetika, sigurnost i udobnost.

2. OPŠTI KRITERIJUM – KAPACITET

Sastavni deo kriterijuma koji se odnose na kapacitet raskrsnice u urbanim sredinama jeste kontrola udaljenosti od jedne raskrsnice do druge i procjena kriterijuma za istovremeno uspostavljanje raskrsnice. Imajući u vidu činjenicu da su raskrsnice elementi koji značajno utiču na tok saobraćaja, potrebno je analizirati rastojanje između guma, ispitivanje mogućnosti najveće udaljenosti između pneumatika i kategorije unakrsnih puteva. Tabela 2.1 prikazuje preporučenu razdaljinu između raskrsnice na nivou koji su rezultat opštih funkcija cestovnih raskrsnica i uloga gume u putnoj mreži, načina regulisanja saobraćaja i zahtjeva koje imaju sa vrstom signalizacije. Minimalno rastojanje između dve raskrsnice, koje se nalaze jedan za drugim, dobija se takozvani "par raskrsnica" uzimajući u obzir elemente preseka (npr., Dužina levog pojasa). U ovom slučaju, za obe raskrsnice, treba koristiti jedinstvenu usmerenu signalizaciju.

Tabela 1. Minimalno rastojanje (preporučeno) između raskrsnice.

Brzina V(km/h)	50(km/h)	60(km/h)	70(km/h)	80(km/h)	90(km/h)
Preporučeno rastojanje između raskrsnica (m)	140(m)	170(m)	205(m)	235(m)	270(m)

Uopšteno, u urbanim područjima nije potrebno (po želji) omogućiti međusobno prelazak duž raskrsnice na dvosmernim putevima.³³

2.1. Kriterijumi nivoa usluga za prelazak signala

Nivo usluga na raskrsnici signalizacija je u direktnoj vezi sa prosječno gubljenje vremena za vozila, tako da je nekada faktor vremena kašnjenja za svaku traku i čini prosjek za svaki ulaz na raskrsnici i na kraju na sve raskrsnice u cjelini, a zatim u skladu sa tabela određuje nivo usluge od ovih kašnjenja.³⁴

Tabela 2. Nivo usluge za signalizirane raskrsnice.

NIVO USLUGA	Kašnjenja vozila (aut/h)
A	≤ 10 (s/aut)
B	>10 - 20 (s/aut)
C	>20 - 35 (s/aut)
D	>35 - 55 (s/aut)
E	>55 - 80(s/aut)
F	>80 (s/aut)

Nivo usluge - predstavlja merenje vremenskih gubitaka koji se javljaju od motornih vozila na označenom raskrsnici.

³³ Prof. Dr. Xhevat Peruvići - Predavanja na temu "Regulacija saobraćaja i usmjeravanje saobraćaja" - Priština 2010,

³⁴ Prof. Dr. Sadullah Avdiu - "Putna infrastruktura u saobraćaju" Priština 2010,

Nivo usluge A - opisuje saobraćajne aktivnosti vozila na raskrsnicama sa malim zakašnjenjima do 10 (s / aut). Ovaj nivo usluge se javlja kada je progresija vozila izuzetno povoljna, a većina vozila stiže do zelene faze. **Nivo usluge B** - opisuje saobraćajne operacije sa odlaganjima većim od 10 do 20 (s / aut). **Nivo usluge C** - opisuje saobraćajne operacije sa odlaganjima većim od 20 do 35 (s / aut). **Nivo usluge D** - opisuje saobraćajne operacije sa odlaganjima većim od 35 do 55 (s / aut). Na ovom nivou usluge, on direktno utiče na komprimovani saobraćaj, što je vrlo vidljivo. **Nivo usluge E** - opisuje saobraćajne operacije sa odlaganjima većim od 55 do 80 (s / aut). **Nivo usluge F** - opisuje saobraćajne operacije sa odlaganjima većim od 80 (s / aut).

2.1.1. Kriterijumi za nivo usluge za neiskorjive raskrsnice

Nivo usluge na raskrsnici se određuje izračunavanjem ili merenjem kašnjenja i definiše se za svaki sekundarni pokret. Kriterijumi nivoa usluga su navedeni u sledećoj tabeli.

Tabela 3. Nivo usluge za neidentifikovane raskrsnice.

NIVO USLUGA	Kašnjenja vozila (s/aut)
A	0 – 10 (s/aut)
B	<10 – 15 (s/aut)
C	<15 – 25 (s/aut)
D	<25 – 35 (s/aut)
E	<35 – 50 (s/aut)
F	<50 (s/aut)

Kapacitet nivoa usluga se razlikuju od kriterijuma za signalizirane raskrsnice, jer različita transportna oprema stvara različite percepcije vozača.³⁵

3. OPŠTE ZNANJE O DISTRIBUCIJI

3.1. Istorija razvoja kružnog toka

Distribucija kružnih tokova u Evropi, Italiji i ostatku sveta počela je 1903. godine, kada je prvi kružni tok u Francuskoj izgradio inženjer Eugene Henard. Broj kružnih krugova se povećao brzo, kako je prikazano na slici ispod, sa čak i preopterećenjima (izgrađenih na različitim lokacijama u Francuskoj).



Slika 1. Održavanje broja kružnih raskrsnica u Francuskoj

U Francuskoj vladavine kružnom toku je da vozila kruži u kružni bar prednost nad vozila uključena u kružnom toku pravilo da je ozvaničen u kod autoputa Francuskoj 1984. godine pod nazivom "Carrefours Giratoires", počevši od godine 80- tih.

3.1.1. Izgradnja kružnih raskrsnica

Obrezivanje se može tretirati kao niz jednostavnih raskrsnica sa ukrštenim kružnim trakama. Glavni put je jednosmeran i ceo ulazni ili izlazni saobraćaj okreće se desno. Uvodni saobraćaj treba da daje prednost pretvaranju pešačkog i kružnog saobraćaja, dok izlazni saobraćaj treba da daje prioritet pešačkim prelazima, moguće i rotirajućem cirkulacijom bicikla.³⁶

³⁵ Prof. Dr. Nijazi Ibrahimović, g. Sc. Mevlan Bixhaku - "Kapacitet i nivo usluga putne infrastrukture" - Priština 2010,

³⁶ Dr. sc. Shpetim Lajqi - "Traffic Signage" za učenike, Priština 2018



Slika 2. Različiti primeri kružnih raskrsnica³⁷
Izvor: www.fim.uni-pr/raskrsnice sa kruznim tokovima

Preporučuje se da kružna raskrsnica bude dizajnirana sa planovima sigurnosti i geometrije koji ne dozvoljavaju velike brzine. U velikim kružnim tokovima mogu se koristiti i semaforima, koji bi trebao biti tretirani u skladu sa odgovarajućim propisima s posebnim obzirom na sprečavanje rotacione saobraćaj od ulaska do izlaza.³⁸

4. ANALIZA SAOBRAĆAJA NA PRVOJ RASKRSNICI - KRUŽNA RASKRSNICA NA AUTOBUSKOJ STANICI

4.1. Nelinearna cirkulacija na prvoj raskrsnici

Prvo kružno raskrsnice nalaze se na regionalnom putu R236 koja se povezuje sa regionalnim putem R101 prema Istoku i putom "Kraljica Teuta" prema centru Peći. Ovaj kružni tok prelazi i autoput M9 koji povezuje grad Peć sa drugim gradovima na Kosovu. Brojevi se rade u tri različita vremenska intervala dana u toku maksimalnih sati od 12:00 do 13:00. Na početku, zapisi dobijeni tokom merenja prikupljaju se u saobraćajnom planu za konkretnu raskrsnicu, zatim klasifikaciju vozila koja nastavljaju da prelaze u pravcu, skrenu desno ili levo.

Tabela 4. Ulazni podaci za cirkulaciju vozila od 12:00 do 13:00.

Prva kružna raskrsnica na autobuskoj stanici u gradu Peći						
dan/ datum / vreme merenja						
27.08.2018 / ponedeljak / od 12:00 do 13:00						
ULASCI	ULAZ I		ULAZ II		ULAZ III	
TRAKE	1.1.	1.2.	2.1.	2.2.	3.1.	
Saobraćaj vozila (aut/h):	404	376	256	362	283	160
Autobusi (aut/h):	3	4	0	3	0	0
Kombi, kamioni (aut/h):	18	11	12	19	8	12
Ukupan promet za trake (aut/h):	425	391	268	384	291	172
Smer kretanja:	71.28%	L.Pravo.	L.Desno.	L.Pravo.	L.DESNO.	L.Lijevo.
Ukupan promet za ulazak (aut/h):	816 (aut/h)		652 (aut/h)		463 (aut/h)	
Pješaci:	1P = 40 (pješač/h)		2P = 46 (pješač/h)		3P = 38 46 (pješač/h)	
Nagib na ulazu raskrsnice:	0	0	0	0	0	0

Izvor: Izrada autora

4.1.1. Vreme zaostaje u prvom kružnom toku

Tabela 5. Podaci o vremenskom zaostanku prvog kružnog toka u gradu Peći.

Vreme zaostajanja na prvom kružnom toku kod autobuske stanice u gradu Peći									
Raskrsnica	Ulazak	Pravac kretanja	Kašnjenje (s)	Promet	Nivo usluge (NU)	Prosječno (s)	Standardna devijacija (s)	Min (s)	Max (s)
Opšta mreža			7.8	304	A	8.9	9.9	0	42.9

³⁷ www.fim.uni-pr/raskrsnice sa kruznim tokovima

³⁸ Dr. sc. Ramadan Duraku - Vežbe i uputstva za upotrebu PTV Vissim,

Izvor: Izrada autora

4.2. ANALIZA SAOBRAĆAJA NA DRUGOJ RASKRSNICI - KRUŽNA RASKRSNICA NA AUTOBUSKOJ STANICI

4.2.1. Nelinearna cirkulacija na drugom raskršću

Druga kružna raskrsnica nalazi se u blizini željezničke stanice u gradu Peći koja se proteže duž magistralnog puta M9, Peć - Priština i prelazi sekundarni put Bill Clinton prema centru grada. Brojevi se rade u tri različita vremenska intervala dana u toku maksimalnih sati od 12:00 do 13:00.

4.2.2. Vreme zaostajanja u drugom kružnom toku

Tabela 6. Podaci o kašnjenju kružnog toka u gradu Peći.

Vreme zaostajanja na drugom kružnom toku kod željezničke stanice u gradu Peći									
Raskrsnica	Ulazak	Pravac kretanja	Kašnjenje (S)	Promet	Nivo usluge (NU)	Prosječan (s)	Standardna devijacija (s)	Min (s)	Max (s)
Opšta mreža			3.7	258	A	4.6	6.2	0	29.8

Izvor: Izrada autora

4.3. ANALIZA CIRKULACIJE NA TREĆEM SPOJU - KRUŽNA RASKRSNICA NA TERENU

4.3.1. Nelinearna cirkulacija na trećoj raskrsnici

Treća kružna raskrsnica nalazi se u blizini gradskog dvora u Peći, koja se proteže duž ulice "Kraljica Teuta" i prelazi na sekundarni put "Bill Clinton" koji povezuje drugi kružni tok na željezničku stanicu.

Brojevi se rade u tri različita vremenska intervala dana u toku maksimalnih sati od 12:00 do 13:00.

4.3.2. Vreme zaostajanja u trećem kružnom toku

Tabela 7. Podaci o kašnjenju kružnog toka u gradu Peći.

Vreme zaostajanja na drugom kružnom toku kod Opštinskog suda u gradu Peći									
Raskrsnica	Ulazak	Pravac kretanja	Kašnjenje (S)	Promet	Nivo usluge (NU)	Prosječano (s)	Standardna devijacija (s)	Min (s)	Max (s)
Opšta mreža			3.7	264	A	5.4	8.9	0	26.9

Izvor: Izrada autora

4.4. TIRAŽ NA ČETVRTOJ RASKRSNICI - RASKRSNICE U BOLNICU

4.4.1. Nelinearnost prometa na četvrtoj raskrsnici

Četvrti raskriž je oblik "T" koji se nalazi u blizini centra grada Peći, u blizini gradske bolnice koja se proteže duž ulice "Kraljica Teuta" i prelazi u urbani put general Wesley Clark koji povezuje grad Peć sa turističko-planinskim kompleksom , Rugova kanjon, brojevi se rade u tri različita vremenska intervala dana u toku maksimalnih sati od 12:00 do 13:00.

4.4.2. Vreme zaostajanja na raskrsnici u obliku slova T

Tabela 8. Podaci o vremenskom zamahu oblika T u gradu Peći.

Vreme zaostajanja na raskrsnici u obliku slova T na putu ka gradskoj bolnici u Peći									
Raskrsnica	Ulazak	Pravac kretanja	Kašnjenje (S)	Promet	Nivo usluge (NU)	Prosječano (s)	Standardna devijacija (s)	Min (s)	Max (s)
Opšta mreža			3.9	236	A	5.8	11.1	0	49.3

Izvor: Izrada autora

4.5. ANALIZA CIRKULACIJE NA PETOM SPOJU - KOD KUĆE ROBA

4.5.1. Nelinearnost saobraćaja na raskrsnici prelaza

Peti raskrsnici su "T" oblika, koji se nalazi blizu centra grada Peći, u blizini šoping centra i trga grada Peći. Prošireno je duž puta "Kraljica Teuta" i prelazi regionalni put R107 prema Karagaghu, a brojevi se vrše u tri različita vremenskog intervala dana tokom maksimalnih sati od 12:00 do 13:00.

4.5.2. Vreme zaostajanja na raskrsnici u obliku slova T

Tabela 9. Podaci o vremenskim kašnjenjima oblika T u gradu Peći.

Vremensko zaostajanje na raskrsnici u obliku slova T kod robne kuće u gradu Peći									
Raskrsnica	Ulazak	Pravac kretanja	Kašnjenje (S)	Promet	Nivo usluge (NU)	Prosječano (s)	Standardna devijacija (s)	Min (s)	Max (s)
Opšta mreža			3.7	258	A	5.5	9.1	0	27

Izvor: Izrada autora

ZAKLJUČAK

Za analizu se koristi metoda putne mreže prikupljanja podataka i informacija na terenu su implementirana mjerenja i različitih klasa vozila, dužina naloga vozila, broj pješaka na svakom prolazu, u intervalima od 1 sat, vremena najvećeg opterećenja saobraćaja. Ovo se radi kako bi se sakupile što tačnije informacije o svim parametrima utjecaja koji utiču na probleme o putnoj mreži. Sprovođenje podataka je izvršeno u odgovarajućem softveru, a zatim je uspostavljen model putne mreže, a korištena je i računarska simulaciona metoda za analizu rezultata i obrade prikupljenih podataka. Da bismo ostvarili gore navedene tačke, mi ćemo se oslanjati na softverski program PTV VISSIM koji omogućava realizaciju prikupljenih podataka, kompletno modeliranje putne mreže, simulaciju kretanja vozila i prolaznika u ovoj mreži i analizu putne mreže. Nakon proučavanja podataka dobijenih na terenu ručno tri kružnih tokova i dvije raskrsnice formiraju T i uvođenje tih podataka u PTV Vissim softvera i simulacija prometa istražiti područje će dobiti rezultate za nivo usluge.

Dakle, na osnovu rezultata dobijenih će predložiti moguća optimalna rješenja koja mogu biti: implementacija i regulaciju trenutne signalizacije, proširenje ceste i dodatak traka u jednom ili oba smjera za podešavanje ovaj dio putne mreže. Istraživanje je od posebnog značaja jer obuhvata više od jednog čvorišta na putu gde ulaze: tri kružna raskrsnica i dva raskrsnice u obliku slova T.

Dobijeni rezultati će nam dati priliku da napravi dugoročno rješenje za ove raskrsnice u gradu Peći i nadam se da će ovaj rad biti prihvaćen za implementaciju u teoriji i praksi. Takođe mislim da će ova tema biti izvorni naučni rad u oblasti saobraćaja za grad Peć.

LITERATURA

- [1]. Prof. Dr. Xhevat Peruvići - Predavanja na temu "Regulacija saobraćaja i usmjeravanje saobraćaja" - Priština 2010,
- [2]. Dr. sc. Shpetim Lajqi - "Traffic Signage" za učenike, Priština 2018
- [3]. Prof. Dr. Sadullah Avdiu - "Putna infrastruktura u saobraćaju" Priština 2010,
- [7]. Prof. Dr. Nijazi Ibrahimović, g. Sc. Mevlan Bixhaku - "Kapacitet i nivo usluga putne infrastrukture" - Priština 2010,
- [4]. Dr. sc. Ramadan Duraku - Vežbe i uputstva za upotrebu PTV Vissim,
- [5]. SYNCHRO / SIMTRAFFIC Uputstvo za upotrebu, 2010 ..
- [6]. PRIRUČNIK ZA DIZAJN HIGHWAY 500-1 1. novembar 2011. Univerzitet California. 2011. godine.

Internet

- [1]. Američko udruženje državnih autoputeva i transportnih ureda 4Washington, DC 20001 www.transportation.org
- [2]. www.fim.umi-pr/raskrsnice
- [3]. www.youtube.watch