

Saobra ajne trake za vozila javnog masovnog transporta putnika na gradskoj mreži

PAVLE V. GLADOVI, Univerzitet u Novom Sadu,

Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

NEMANJA N. DERETI, Beogradska poslovna škola,

Visoka škola strukovnih studija, Beograd

Stručni rad

UDC:656.132

DOI:10.5937/tehnika1506021G

Neke od osnovnih mera regulisanja javnog masovnog transporta putnika na gradskoj mreži jesu uvođenje i upravljanje nad saobraćajnim trakama rezervisanim za vozila javnog prevoza. Ove saobraćajne trake su značajne iz više razloga: brže kretanje i kraće vreme putovanja vozila, smanjenje troškova rada, poboljšanje bezbednosti, povećanje komfora putnika, kvalitet održavanja reda vožnje, itd. U većini gradova intenzivno korišćenje gradskog prevoza je koncentrisano na jutarnji i popodnevni vršni period. Stanje sistema u tom periodu se ogleda u gužvama u vozilima, dugačkim redovima na raskrscima i na stajalištima koja prouzrokuju zagušenja na saobraćajnicama i dovode do kašnjenja vozila gradskog prevoza. U ovom radu je dat pregled trenutne situacije na jednom primeru u gradu Beogradu na kome je prikazana analiza kapaciteta i nivoa usluge uličnih površina namenjenih vozilima gradskog prevoza.

Ključne reči: transport putnika, autobuske trake, regulisanje saobraćajaja

1. UVOD

Saobraćajne trake namenjene vozilima javnog masovnog transporta putnika (JMTP-a) pružaju prednost ovim vozilima jer eliminišu interakciju sa putničkim automobilima i drugim vozilima.

Putnički automobili uzrokuju vremenske gubitke vozilima JMTP-a uglavnom na dva načina. Prvo, vozila JMTP-a u uslovima mešovitog saobraćajnog toka čekaju u redu zajedno sa ostalim vozilima u slučaju crvenog signala na raskrsnici regulisanoj svetlosnim signalima. Pri tome, primorana su da čekaju praznjenje reda ovih vozila pre nego što mogu da nastave kretanje kroz raskrsnicu. Ovo vreme čekanja se dodatno nadovezuje na vremenske gubitke, posebno ako vozila JMTP-a moraju da stanuju na stajalište locirano posle raskrsnice da ukrcaju/iskrcaju putnike. Drugo, vozila JMTP-a koja rade u uslovima mešovitog saobraćajnog toka moraju da čekaju i pri povratku u prethodnu saobraćajnu traku pri polasku sa stajališta. [1] Režimi za regulisanje i upravljanje vozilima JMTP-a na gradskoj mreži mogu da privuku nove korisnike sistema

transporta putnika, da povećaju učestalost gradskog prevoza u vidovnoj raspodeli i/ili da poboljšaju kvalitet prevozne usluge. Prema [2], trake rezervisane za vozila JMTP-a predstavljaju deo kolovozne površine posebno označene oznakama horizontalne i vertikalne signalizacije kojima se jasno označava način i vreme korišćenja tih traka. U svetu, veliki broj zemalja primenjuje, na način primeren njihovim sredinama, saobraćajne trake namenjene isključivo kretanju vozila javnog prevoza.

Prema [3], razlikuju se tri osnovne kategorije (tipa) trasa linije JMTP-a, i to tip "A", tip "B" i tip "C". Tip trase "C" su saobraćajnice sa mešovitim saobraćajem na kojima vozila JMTP-a dele sudbinu saobraćajnog toka sa ostalim dinamičkim saobraćajem. Na ovom tipu trase, vozila JMTP-a mogu da imaju prioritete (npr. "žute" trake, posebni svetlosni signali, itd.).

U skladu sa [4], proračun kapaciteta traka rezervisanih za vozila JMTP-a treba da bude sagledan i sa teorijskih i sa praktičnih aspekata.

Faktori koji utiču na kapacitet gradskog prevoza mogu grubo biti podeljeni u četiri kategorije:

(a) prostorna ograničenja,

(b) troškovi rada,

(v) institucionalni aspekti kao npr. zakonske odredbe i

Adresa autora: Pavle Gladovi, Univerzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 6

Rad primljen: 02.11.2015.

Rad prihvaćen: 19.11.2015.

(g) tehni ki aspekti kao što su metodi rada i izvo enja operacija.

Istorijski gledano, saobra ajna traka namenjena vozilima JMTP-a ili tzv. „žuta" traka je prvi put uvedena 1939. godine u gradu ikagu (SAD). [4] U narednoj tabeli (tabela 1) je prikazana dužina mreže “žutih” traka u tri grada u svetu. [5]

Tabela 1. Dužina mreže “žutih” traka u izabranim svetskim gradovima

Karakteristika	Pariz	London	Seul
Godina uvo enja “žutih” traka	1964	1968	1984
Dužina mreže u km	190	285	204

2. SAOBRA AJNE TRAKE ZA VOZILA JMTP-A U BEOGRADU

Mrežu linija JMTP-a, koja opslužuje područje Generalnog plana, čini ukupno 113 linija dužine 1380 km. Gradski prevoz se obavlja autobusima na 93 linije dužine 1185 km, tramvajima na 12 linija dužine 133 km i trolejbusima na 8 linija dužine 62 km. U mrežu gradskih linija javnog prevoza uklju en je i železni ki saobra aj na pravcima prema Batajnici, Resniku i Pan evu ukupne dužine oko 100 km]. [6]

Kada se pogleda vidovna raspodela, procenjeno je da se u eš a putovanja putni kim automobilom kre u na nivou izme u 25% i 30%, a da javni prevoz obezbe uje visok nivo usluge i kapacitete kojima se realizuje 45% do 50% dnevnih putovanja. Što se ti e peš a enja, njima se ostvaruje izme u 20% i 25% unutargradskih putovanja, a izme u 5% i 10% dnevnih putovanja, ostvaruje se biciklima, taksi vozilima i tzv. paratranzitom. [7]

Na osnovu [8], Sekretarijat za saobra aj grada Beograda je na 29 lokacija izvršio obeležavanje “žutih” traka (slika 1).



Slika 1 - Ulice na kojima vozila JMTP-a koriste “žute” trake u gradu Beogradu

Neke od njih su namenjene kretanju vozila (autobusa, trolejbusa i tramvaja) JMTP-a tokom 24 sata, a neke samo u vremenu najve ih saobra ajnih zagušenja (od 7 h do 9 h i od 14 h do 18 h).

Osim traka rezervisanih za kretanje autobusa i trolejbusa JMTP-a u gradu Beogradu postoje i tzv. tramvajske “baštice”.

Slede a tabela (tabela 2) daje podatke o pokazateljima sistema JMTP-a u Beogradu. [9]

Tabela 2. Pokazatelji performansi sistema JMTP-a u Beogradu

Pokazatelj	Vrednost
Dužina mreže na 1000 st. m	1130
Broj vozila JMTP na milion st.	816
Broj vozilo km po st. vkm	49,6
Godišnji broj putovanja po st.	413
Prose na dužina putovanja km	5,7
Prose no trajanje putovanja min	23
Prose na brzina vozila km/h	15,0

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom poglavlju je data metodologija istraživanja koja je koriš ena na primeru Brankovog mosta i traka rezervisanih za vozila posebne namene na njemu. Prikupljanje podataka za istraživanje opravdanosti postojanja „žutih” traka na Brankovom mostu izvršeno je primenom slede ih metodologija:

- metodologija brojanja saobra aja,
- metodologija snimanja vremena putovanja i
- metodologija snimanja intervala sle enja.

Metodologijom brojanja saobra aja dobijene su vrednosti protoka vozila, kako u „žutoj” traci, tako i u ostalim trakama. Brojanje saobra aja je izvršeno na osnovu snimaka sa video kamere. Vozila su bila podeljena po unapred odre enim kategorijama. Istraživa je beležio broj vozila po trakama u smeru ka Zelenom Vencu i ka Novom Beogradu. Kod brojanja vozila u „žutoj” traci, istraživa je pored vozila javnog gradskog putni kog prevoza beležio i taksi vozila.

Metodologijom snimanja vremena putovanja dobijene su prose ne vrednosti vremena putovanja putni kih automobila i vozila koja koriste „žutu” traku. Postupak merenja vremena putovanja sproveden je tako što su dva istraživa a postavljena na dva kraja mosta, na odre enoj udaljenosti izme u ta aka A i B. Njihov zadatak je bio merenje vremena putovanja izme u ovih ta aka putem mobilnih telefona. [13] Metodologijom snimanja intervala sle enja vozila dobijene su prose ne vrednosti intervala sle enja taksi vozila i vozila javnog gradskog prevoza. Opisani postupci istraživanja vršeni su za dva karakteristi na

perioda u toku dana. Davanje prednosti vozilima JMTP-a uvo enjem „žutih“ traka pokazalo se u mnogim primerima kao efikasna mera. Me utim, da bi se efekat ovih traka iskazao u punoj meri potrebno je ostvariti određene uslove za to.

Cilj ovog istraživanja je da se na konkretnom primeru utvrdi efikasnost postojanja „žutih“ traka.

Prostor istraživanja je bio Brankov most (slika 2) u oba smera, pri emu je prvi smer bio smer ZV-NBGD (Zeleni Venac - Novi Beograd), dok je drugi smer bio smer NBGD-ZV (Novi Beograd - Zeleni Venac). Brankov most ima tri saobra ajne trake po smeru kretanja (jednu saobra ajnu traku rezervisanu za vozila JMTP-a i taksi vozila i dve saobra ajne trake namenjene ostalim vozilima), pri emu širina trake iznosi 3,5 m.



Slika 2 - Brankov most

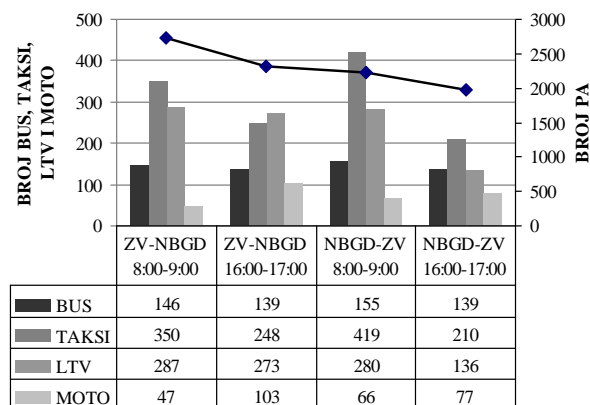
Vreme istraživanja je izabrano tako da se u njemu dešavaju najintenzivnije pojave koje se snimaju. U konkretnom slučaju, izabrani su periodi vremena kada se pojavljuju maksimalni protoci u „žutoj“ traci ali i u ostale dve saobra ajne trake. Istraživanje je izvršeno u utorak 17.09.2013. godine, po sunanom vremenu (20°C) pri emu su izabrana dva perioda posmatranja: 1) jutarnji vršni period (8:00-9:00 h), i 2) popodnevni vršni period (16:00-17:00 h). Protok vozila je sniman za slede e kategorije motornih vozila: 1) putni ki automobil (PA), 2) autobus (BUS), 3) taksi vozilo (TAKSI), 4) lako teretno vozilo (LTV) i 5) motocikl (MOTO). Protok vozila u „žutoj“ traci predstavlja bitan podatak za utvr ivanje opravdanosti uvo enja žutih traka. Logi no, ukoliko je protok vozila u ovoj traci dovoljno veliki, odnosno ako je traka dobro iskoriš ena, razumna je primena ove mere za regulisanje vozila JMTP -a.

Taksi vozila su brojana kao posebna kategorija vozila jer ona imaju pravo koriš enja „žute“ trake zajedno sa vozilima JMTP-a. Na osnovu intervala sle enja vozila može se odrediti iskoriš enost „žute“ trake, što predstavlja bitan podatak pri utvr ivanju opravdanosti uvo enja istih. Pored vozila javnog gradskog prevoza, „žutu“ traku koriste i taksi vozila, pa su beleženi i njihovi intervali sle enja.

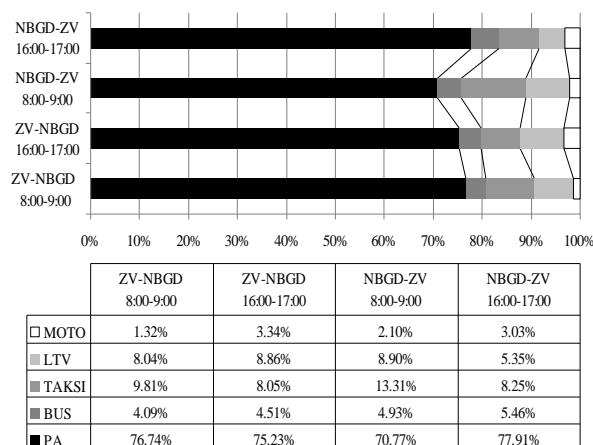
Tako e, vreme putovanja predstavlja jedan od parametara kojim se najbolje može opisati trenutno stanje na mreži. [10] Na pomenutom prostoru istraživanja, izmerena su vremena putovanja putni kih automobila i

vozila javnog prevoza, koja su zatim me usobno pore ena. Merenje je vršeno na deonici dužine 916 metara.

Na narednim slikama (slika 3 i slika 4) su dati protoci i u eš a istraživanih kategorija vozila u jutarnjem i popodnevnom vršnom asu za oba smera.



Slika 3 - Ukupan broj vozila po kategorijama koje prelaze Brankov most



Slika 4 - U eš e istraživanih kategorija vozila u saobra ajnom toku

Prose na struktura saobra ajnog toka u istraživanom periodu iznosi 75,16% PA, 4,75% BUS, 9,86% TAKSI, 7,79% LTV i 2,45% MOTO.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA I NJIHOVA ANALIZA

Broj autobusa javnog prevoza koji može pre i neki presek puta u posmatranom periodu vremena zavisi od tehni ko-eksploatacionih karakteristika i od na ina eksploatacije saobra ajnice. Na osnovu rezultata teorijskih studija i aktuelnih iskustava iz eksploatacije, vrednosti teorijskog i prakti no najve e eg broja autobusa JMTP-a na saobra ajnoj traci namenjenoj autobusima na gradskim ulicama su: $C_{\text{TEORIJSKI}}=350-400$ [BUS/traci/h] i $C_{\text{PRAKTI NI}} \cong 100$ [BUS/traci/h]. [11] U tabeli 3 su dati nivoi usluge (“NU”) prema preporu enim vrednostima prakti nog kapaciteta autobusa

JMTP-a po saobra ajnoj traci koja je namenjena isklju ivo ili gotovo isklju ivo za autobuse na osnovu tabele 15.3 iz [11].

U navedeni protok nisu bili ura unati me ugradski autobusi.

Tabela 3. Preporu ene vrednosti prakti nog kapaciteta autobusa JMTP-a za razli ite Nivo e usluge [BUS/traci/h]

Smer	Nivo usluge (Jut./Popod. Vršni as)	
	CPRAKTI NI	Opisno
ZV-NBGD	“F” / “E”	Forsiran / Nestabilan tok
NBGD-ZV	“F” / “E”	Forsiran / Nestabilan tok

Napomena: Nestabilan tok “E” (106-135), Forsiran tok “F” (>135) [BUS/traci/h]

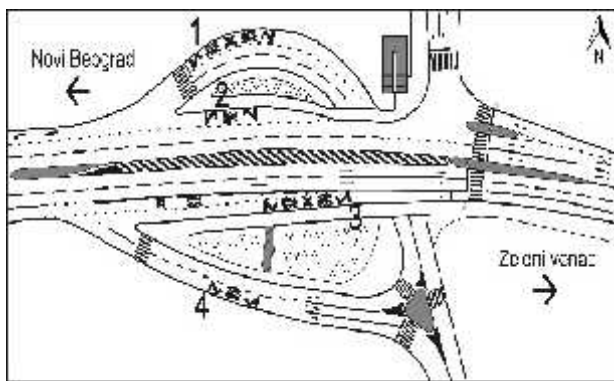
Na Brankovom mostu postoje etiri autobuska stajališta (slika 5). Stajalište 1 je privremeno ukinuto odlukom kompanije Busplus od 15.07.2012., a do ukidanja je bilo opsluženo sa šest autobuskih linija (15, 67, 68, 71, 72 i 84). Na stajalište 2 staju etiri autobuske linije (16, 65, 77 i 95). Stajalište 3 je najoptere enije stajalište jer njega opslužuje 12 autobuskih linija (15, 16, 60, 65, 67, 68, 71, 72, 75, 77, 84 i 95). Stajalište 4 služi me ugradskom prevozu putnika.

Pored autobuskih linija, preko Brankovog mosta prolazi i minibus linija E6 sa frekvencijom od 6/6 vozila na as u jutarnjem/popodnevnom vršnom asu. Neke autobuske linije kao što su 704, 706 i 707 prelaze most ali ne staju na stajališta. Njihova frekvencija je 18/18 vozila na as u jutarnjem/popodnevnom vršnom asu. Ukupna frekvencija vozila na pomenutim stajalištima je data u tabeli 4.

Tabela 4. Ukupna frekvencija vozila na stajalištima na Brankovom mostu prema redu vožnje

Stajalište	Broj linija	f_{ukupno} (Jut./Pop.) [voz/h]
1*	6*	44* / 41*
2	4	54 / 52
3	12	113 / 108

*Privremeno ukinuto od 15.07.2012

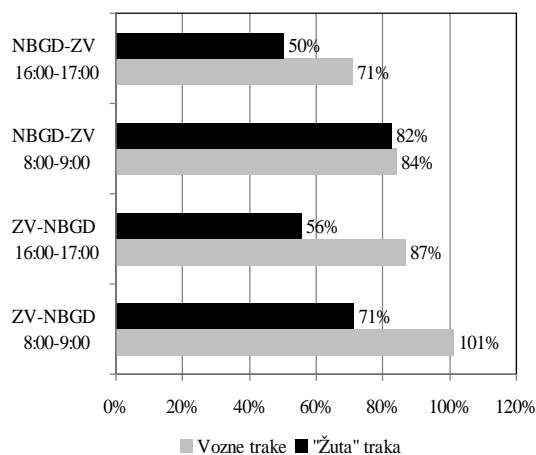


Slika 5 - Skica Brankovog mosta (smer ZV-NBGD)

Maksimalan broj autobusa po mestu za pristajanje na autobuskom stajalištu na as je $B_{bb}=147$ autobusa/h. Na osnovu prora una je dobijeno da je kapacitet autobuske odnosno “žute” trake jednak $B=376$ vozila/h.

Kako “žutu” traku koriste vozila JMTP-a koja ne staju na stajalište na mostu, kapacitet “žute” trake se pove ava za prose an broj tih autobusa, odnosno 20 vozila/h, kao i za prose an broj taksi vozila, odnosno 300 vozila/h. Iz ovoga sledi da je kapacitet “žute” trake $B=696$ vozila/h. Obrasci za njihov prora un su dati u poglavlju 27 iz priručnika HCM 2000 [12].

Procenti iskoriš enja “žute” trake i traka za ostali saobra aj su dati na slici 6.



Slika 6 - Pore enje iskoriš enja voznih traka i “žute” trake za dva vršna asa

Obradom podataka dobijenih istraživanjem karakteristika saobra ajnog toka može se uo iti da se u jutarnjem vršnom asu vrednost protoka voznih traka u smeru ZV-NBGD nalazi na granici kapaciteta (101%), dok je u smeru NBGD-ZV ispod raspoloživog kapaciteta (84%).

U popodnevnom vršnom asu, saobra ajna slika i uslovi odvijanja saobra aja se razlikuju od onih u jutarnjem vršnom asu jer su iskoriš enja kapaciteta voznih traka 87% i 71%, respektivno.

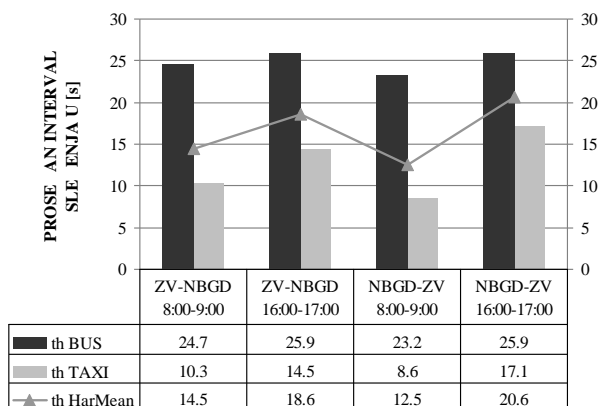
Procenat iskoriš enja “žutih” traka je ve i u jutarnjem nego u popodnevnom vršnom asu. Ako se pogledaju smerovi kretanja vozila u “žutim” trakama, može se do i do zaklju ka da je u jutarnjem vršnom asu optere eniji smer NBGD-ZV, a u popodnevnom vršnom asu ZV-NBGD.

Prose ne vrednosti intervala sle enja autobusa i taksi vozila koja koriste “žutu traku”, kao i prose na vrednost njihovog zajedni kog intervala sle enja (odre ena primenom formule za harmonijsku sredinu-HarMean), dati su na slici 7.

Na osnovu ovih podataka, može da se zaklju i da je ve a iskoriš enost “žute trake” u jutarnjem vršnom

asu, a da je optere eniji smer ka Zelenom Vencu jer je vrednost intervala sle enja manja.

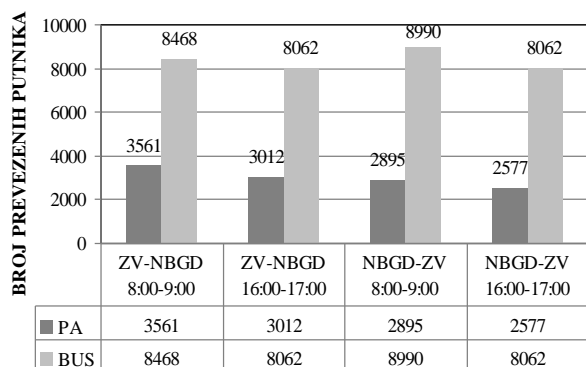
U popodnevnom vršnom asu je situacija druga-ija jer je tada optere eniji smer ka Novom Beogradu.



Slika 7 - Prose ni intervali sle enja za BUS i TAKSI vozila kao i njihova prose na vrednost u jutarnjem i popodnevnom vršnom asu za oba smera

Na slici 8 je predstavljen broj prevezenih putnika putni kim automobilima i vozilima JMTP-a za dva vršna asa i po smerovima. Broj prevezenih putnika je dobijen na osnovu prose nih vrednosti popunjenosti putni kih vozila i vozila JMTP-a koji su koriš eni u studiji [14].

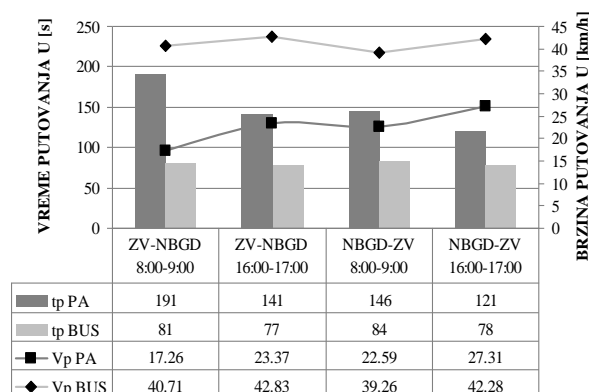
Prema ovoj studiji, prose na popunjenost putni kih automobila u gradu Beogradu iznosi 1,3 putnika po vozilu, dok prose na popunjenost vozila JMTP-a na Brankovom mostu iznosi 58 putnika po vozilu.



Slika 8 - Pore enje broja putnika koji se prevoze putni kim automobilima i vozilima JMTP-a

Kada se sagledaju podaci o broju prevezenih putnika, mogu se izvu i zaklju ci o opravdanosti i zna aju uvo enja žutih traka. Srednja prostorna brzina odre enih kategorija vozila (PA, BUS) je izra unata na bazi kvazi lokalnog merenja.[10] Pošto merenje brzina svih vozila u saobra ajnom toku na posmatranom odseku predstavlja složen postupak, u jutarnjem i u popodnevnom vršnom asu je odre ena brzina za 15 vozila ka-

tegorije PA, odnosno 15 vozila kategorije BUS. Vremena putovanja u [s] i brzine putovanja u [km/h] za dve pomenute kategorije su prikazane na slici 9.



Slika 9 - Vremena putovanja u s i brzine putovanja u km/h za kategorije PA i BUS

Prose ne vrednosti vremena putovanja u [s] i brzine putovanja u [km/h] za kategorije vozila PA i BUS, odre ene su primenom formule za harmonijsku sredinu, pa iznose 145,7 s i 79,9 [s] za vremena, odnosno 22,1 km/h i 41,2 km/h za brzine putovanja, respektivno. Na osnovu ovog pore enja može da se uo i zna aj "žutih traka" u smanjenju vremena putovanja i pove anju brzine kretanja vozila JMTP-a.

5. ZAKLJU AK

Izbor kriterijuma za uvo enje saobra ajnih traka rezervisanih za vozila JMTP-a zavisi od okruženja i prostora u kome se primenjuju, kategorije korisnika i geometrijskih karakteristika saobra ajnice. Osnovni ili primarni kriterijum je da rezervisana traka može da se postavi samo na kolovozu sa najmanje dve (tri) saobra ajne trake u smeru kretanja. Tokom procesa odlučivanja, ako osnovni ili primarni kriterijum nije zadovoljen onda je neracionalno uvesti saobra ajne trake. Zavisno od položaja na gradskoj mreži saobra ajnica i protoka vozila, saobra ajna traka za vozila gradskog prevoza može da bude rezervisana tokom celog dana ili samo u odre enim vremenskim periodima.

Kampanje i jaka medijska podrška pružaju informativnu i edukativnu podršku projektu saobra ajnih traka rezervisanih za vozila JMTP-a. Dobar primer ovom pristupu je kampanja koja je osmišljena u cilju propratnog informisanja voza a prilikom uvo enja ovih traka u Beogradu. Sekretarijat za saobra aj grada Beograda je još 2004. godine sproveo medijsku kampanju pod sloganom: „Pomeri se s' puta kad je traka žuta”. [13] Jedna od mera koja bi mogla da se primeni na prostoru istraživanja ovog rada je da osim vozila JMTP-a i taksi vozila, ovu traku mogu da koriste i vozila sa visokom popunjenoš u (eng. HOV – High Occupancy Vehicles) u popodnevnom vršnom asu.

Ova mera bi dovela do odre enog rastere enja saobra ajnih traka za preostali saobra aj jer bi izvestan broj vozila pomenute kategorije koristio tzv. „žutu“ traku za obavljanje putovanja. Sa jedne strane, došlo bi do smanjenja vremena putovanja u preostalim saobra ajnim trakama, dok bi se sa druge strane vreme putovanja vozila u „žutoj“ traci pove alo za odre eni procenat. Ova mera bi bila štetna u odre enoj meri za vozila JMTP-a u pogledu vremena i brzine putovanja. Me utim, ako bi se pomenutoj kategoriji vozila dozvolilo koriš enje „žute“ trake u popodnevnom vršnom asu, o ekuje se da e ostvarena dobit biti ve a od gubitaka koji e nastati primenom navedene mere. Prora un ovih dobiti i gubitaka zahteva jednu detaljnu i temeljnu analizu nakon koje bi se donela odluka o primeni ili odbacivanju predložene mere.

Kako bi se omogu ilo sprovo enje ove mere u delo, neophodna je prate a vertikalna, ali i izmenjiva signalizacija, koja bi bila izvedena pomo u ITS tehnologija u vidu portala na kojima bi se u predvi enom periodu odre enim korisnicima puta pružalo obaveštenje o mogu nostima koriš enja „žute“ trake. Pristup ovim trakama mora biti posebno kontrolisan i regulisan. [2] Pošto, u trenutnoj situaciji na Brankovom mostu ve postoji sistem video-nadzora, ovu meru je mogu e sprovesti u delo. Uopšteno gledano, samo poštovanjem propisanog režima saobra aja, od strane svih u esnika, može se posti i bolje funkcionisanje saobra aja u gradu Beogradu ili u bilo kojem drugom gradu koji bi bio prostor istraživanja i posmatranja. Upravljanje JMTP-om predstavlja oblast od posebnog zna aja jer se procenjuje da se linijama JMTP-a u gradu Beogradu godišnje preveze oko 550 miliona putnika.

LITERATURA

- [1] Eichler MD, Bus Lanes with Intermittent Priority: Assessment and Design. Master thesis. University of California. Berkeley, 2005.
- [2] Vukanovi S. Regulisanje i upravljanje vozilima javnog masovnog putni kog prevoza (JMPP) na gradskoj mreži. Predavanje 11, Saobra ajni fakultet. Beograd, 2007.
- [3] Linija javnog masovnog transporta putnika. Predavanje 5, Saobra ajni fakultet. Beograd, 2012.
- [4] Yabe T, Nakamura F. Study on the relationship between capacity, cost and operation alternatives of bus rapid transit. Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies. Vol. 6, pp. 408 – 422, 2005.
- [5] Agrawal AW, Goldman T, Hannaford N. Shared-Use Bus Priority Lanes on City Streets: Case Studies in Design and Management. Mineta Transportation Institute, 2012.
- [6] Direkcija za gra evinsko zemljište i izgradnju Beograda J. P. Za izradu saobra ajnog Master plana Beograda - Deo 3, Tehni ka dokumentacija, 2005.
- [7] Urbanisti ki zavod Beograda. Generalni plan Beograda 2021. "Službeni list grada Beograda", br. 27/2003, 25/2005, 34/2007.
- [8] Sekretarijat za saobra aj. Gradska uprava grada Beograda, 2013.
- [9] orojevi A. Ben marking u transportu putnika, Zadužbina Andrejevi , Beograd, 2012.
- [10] Kuzovi Lj. Teorija saobra ajnog toka, IRO Gra evinska knjiga, Beograd, 1987.
- [11] Kuzovi Lj. Kapacitet i nivo usluge drumskih saobra ajnica, Služba za izdava ku delatnost Saobra ajnog fakulteta, Beograd, 2000.
- [12] Highway Capacity Manual. Washington D.C. Transportation Research Board of The National Research Council, 2000.
- [13] Nikoli V. Upravljanje saobra ajem – saobra ajne trake namenjene vozilima JGPP-a, Diplomski rad, Saobra ajni fakultet, Beograd, 2011.
- [14] Vukanovi S, Zdravkovi P, i ostali. Podprojekat: Analiza kapaciteta žutih traka sa predlogom kriterijuma za koriš enje tehni ko-regulativnih mera za fizi ko izdvajanje i vremensko ograni enje, Saobra ajni fakultet, Beograd, 2004.

SUMMARY

TRAFFIC LANES FOR VEHICLES OF MASS PUBLIC PASSENGER TRANSPORT ON CITY STREETS

Some of the basic measures of regulating public mass passenger transport in a city network are the introduction and management of traffic lanes reserved for the public transportation. These traffic lanes are important for several reasons: faster moving and shorter travelling time for the vehicles, reducing operating costs, improving the safety, increasing passenger comfort, maintaining of the timetable quality, etc. In most cities, an intensive use of the public transport is concentrated in the morning and the afternoon peak period. The state of the public transport system during these periods is reflected in the crowds inside the vehicles, long vehicle queues at intersections and at bus stops, which cause congestion on the streets and result in delays of public transport vehicles. This paper provides an overview of the current situation on an example in the city of Belgrade. The capacity and the quality of service for the street surfaces reserved for the public transportation vehicles were analysed on the aforementioned example.

Key words: *passenger transport, bus lanes, traffic regulati*