

ANALIZA KARAKTERISTIKA BRZOG AUTOBUSKOG PREVOZA**ANALYSIS OF BUS RAPID TRANSPORT CHARACTERISTICS**Vesna Mihajlović, Pavle Pitka, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – SAOBRAĆAJ**

Kratak sadržaj – U radu su iznete karakteristike brzog autobusnog prevoza. Analizirane su tehnološke komponente koje diferenciraju brzi autobuski prevoz od klasičnog autobusnog prevoza. Izvršena je klasifikacija brzog autobusnog prevoza u odnosu na primenjene tehnološke komponente.

Ključne reči: Javni prevoz, Autobus, Brzi autobuski prevoz

Abstract – This paper presents the characteristics of bus rapid transport. Technological components that differentiate fast bus transport from classic bus transport are analyzed. The classification of fast bus transport in relation to the applied technological components has been performed.

Keywords: Public transport, Bus, Bus rapid transport

1. UVOD

U doba sve većeg naseljavanja gradova, ulice istih vrlo često postaju preza gušene što dovodi do saobraćajnog kolapsa. Rešenje takvih problema nalazi se u javnom prevozu visokih performansi, koji iziskuje velike troškove i najčešće podrazumeva izgradnju metroa. Iako je Laki šinski prevoz (LRT) često promovisan kao jeftinije rešenje za ove probleme, progresivno se pojavljuju alternative, između ostalog je tu i brzi autobuski prevoz (BRT) [1].

BRT je podsistem koji funkcioniše samostalno ili integrisano sa drugim podsistemima javnog prevoza. BRT se pojavio poslednjih godina kao efikasan, ekonomičan i visoko kvalitetni podsistem javnog prevoza putnika. Kada se uzmu u obzir troškovi životnog ciklusa (operacije i održavanja), troškovi obezbeđivanja integrisanih BRT-a velikog kapaciteta su atraktivna opcija u mnogim kontekstima.

BRT je generalno većeg standarda od konvencionalnih autobusa zbog toga što pruža povećanu pouzdanost, tačnost, kraće vreme putovanja, takođe pruža i veće kapacitete putnika što zahteva dodatna ulaganja i poboljšanja infrastrukture, vozila i sistema [2].

Kako je BRT relativno nov način transporta postoje različite definicije i tumačenja o tome šta BRT predstavlja i postoji mnogo različitih oblika BRT-a u radu širom sveta.

Koncept sistema definisan je na osnovu ispitivanja i procene tipičnih komponenti i karakteristika koje čine BRT.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Pavle Pitka, docent.

S obzirom da postoje različiti stavovi koji elementi treba da budu implementirani u jedan autobuski sistem kako bi postao BRT u okviru ovo grada će biti prikazane sve komponente BRT i biće izvršena kategorizacija BRT od autobusa do punog BRT u zavisnosti od primenjenih komponenti.

2. ISTORIJA BRT-A

Prvi brzi autobuski prevoz u svetu bio je Rede Integrada de Transporte (RIT integrirana transportna mreža) [3] primenjen u Curitiba u Brazilu 1974. godine (Slika 1). Većina elemenata koje su pripale BRT bile su inovacije koje je prvi predložio gradonačelnik Curitiba Džejm Lerner. U gradu koji se širio neverovatnom brzinom gužve u saobraćaju su postale svakodnevnica, a ovaj problem je zahtevao brzo i jeftino rešenje.

S obzirom na to da bi izgradnja metroa postala još veći problem po saobraćaj, stručnjaci su došli do radikalnog rešenja: napraviti autobuski sistem nalik metrou i izdvojiti ga iz saobraćaja. Tako se rodila ideja o brzom autobuskom prevozu, među kojima je prvi otvoren baš u ovom gradu 1974. godine.

Od tada, oko dve stotine zglobnih i dvozglonih visokopodnih autobusa, mahom na šasijama Volvo, prevoze nešto više od pola miliona putnika dnevno na sedam linija. Radi skraćanja vremena ukrcavanja putnika, karte se naplaćuju na ulasku u stanicu, a ista se nalazi u visini poda autobusa.

Na stanici vozači poravnavaju vrata autobusa sa vratima na stanici i automatski se spuštaju rampe koje lako i bezbedno omogućavaju protok putnika, pa i hendikepiranih lica.

Grad je postao uzor celom svetu za razvoj gradskog saobraćaja, a dobio je i nagradu od Ujedinjenih nacija za najinovativniji grad.



Slika 1. BRT u Kurtibi, Brazil

U Kanadi, transportni sistem u Otavi, OCTranspo, predstavio je prvi element svog brzog autobusnog prevoza 1973. god., odvojene autobuske trake kroz centar grada sa platformnim zaustavljanjima. Međutim, politička i građevinska odlaganja značila su da se u vođenje prvih ekskluzivnih autobusa nije dogodilo pre 1983. godine. U SAD-u, BRT je uveden 1977. god u Pittsburgu. Ovaj sistem je vršio prevoz saobraćajnim trakama dužine 6,9 km.

U Ekvadoru, gradu Kito, 1995. Godine otvoren je sistem BRT. U Kolumbiji u glavnom gradu Bogoti uveden je brzi autobuski prevoz 2000.god. pod nazivom „Trans Milenio”, to je bio prvi sistem koji je kombinovao najbolje elemente Kuritibinog BRT-a sa drugim BRT sistemima i uspeo je da postigne najveći kapacitet i da postane najbrži BRT na svetu (sl. 2).

U januaru 2004. Godine u Džakarti u Indoneziji, otvoren je prvi BRT u Aziji pod nazivom Trans Džakarta, trenutno to je BRT sa najdužom mrežom linija, koja iznosi 210 km.



Slika 2. BRT u Bogoti

Drugačiji pristup filozofiji BRT-a prikazao je grad Adelejd u Australiji. Ovaj grad je razvio takozvani sistem „O-Bahn“ koji podrazumeva potpunu izolaciju autobusnog saobraćaja od ostalog. Autobusi između stanica u tom sistemu saobraćaju brzinom od 100 kilometara na čas, a upravljanje vozilom je prepušteno horizontalno postavljenim točkicama na bočnim stranama autobusa tako da vozači na ovim deonicama samo dodaju gas i koč. Na stanicama se ovaj sistem na kratko prekida pa vozači preuzimaju volan kako bi stali na stanicu. Ovaj sistem je dugačak oko 12 kilometara i u sebi sadrži tri stanice, sa ciljem da što pre doveze putnike iz severnih predgrađa do centra. Otvoren je 1984. godine (Slika 3).



Slika 3. BRT u Adelajdu, Australija

3. OSNOVNI ELEMENTI BRT-A

Širom sveta postoji veliki broj BRT-a koji imaju različite elemente i različite karakteristike. U daljem delu rada će biti detaljno izložen i osnovni ključni elementi BRT sistema, a to su: BRT saobraćajne trake; BRT stajališta; BRT vozila.

3.1. BRT saobraćajna traka

Osnovni i najbitniji element BRT-a su saobraćajne trake rezervisane za BRT vozila. One omogućavaju BRT vozilima da rade pouzdano i sa velikom brzinom. Na kvalitet usluge u najvećoj meri utiče stepen zavisnosti BRT sistema od mešovitog saobraćaja. Najbolje performanse BRT-a se postižu potpunim odvajanjem od mešovitog saobraćaja.

BRT saobraćajne trake se dele na tri osnovna tipa, to su:

- Izdvojene namenske trake;
- Srednje namenska traka u centru kolovoza;
- Bočne namenske trake koje se nalaze uz ivicu kolovoza.

Izdvojene namenske trake se obično povezuju sa brzim autobuskim prevozom velikog kapaciteta, dok su srednje i bočne namenske trake povezane sa umerenim kapacitetima BRT-a. Lokacijski uslovi i ograničenja u velikoj meri odeđuju tačnu lokaciju BRT saobraćajnih traka.

Svaka od ovih vrsta ima svoje prednosti i mane. Potrebno je analizirati njihove prednosti i mane da bi se utvrdilo koja vrsta je najpogodnija za određeni grad odnosno oblast grada u zavisnosti od uslova odvijanja saobraćaja.

Prednosti kada su u pitanju dve trake su te što se trake proširuju kako bi se napravio prostor za zaustavljanje. Ove trake su pogodne i za bicikliste koji ih koriste. Sigurnije su i lake za upotrebu biciklistima. Jos jedna od bitnih prednosti je i poboljšanje sigurnosti putnika na stajalištima. S druge strane, najznačajniji nedostatak je što autobusi koji saobraćaju ovim trakama mogu imati potencijalni sukob sa okolinom. Najčešće zbog parkinga, isporuke ili susedne saobraćajne trake. Takođe nedostatak je i potencijalni sukob uzrokovan promenom saobraćajnica koji prelaze u namensku traku.

Pored dve trake, postoje i dvosmerne trake. U praksi prilikom upotrebe ovih traka moguće je postići veće brzine. Takođe smanjeni su konflikti sa pristupom stambenim zgradama i lakši je pristup uslugama kao što je sakupljanje otpada i parkiranje u direktnom kontaktu sa preduzećem i stanovanjem. Glavni nedostaci su to što ovakva organizacija zauzima više prostora, naročito oko stanica i otežan je pristup pešacima jer moraju da pređu put do pristupne stanice.

Treći oblik organizacije namenskih traka su dvosmerne trake na istoj strani. Korisno je u slučajevima urbanih planova (pristup stanovništvu, preduzeću). Automobili voze u suprotnom pravcu do najbližih autobusa što utiče na poboljšanje sigurnosti.

Što se tiče nedostataka moguće je javljanje operativnih problema pri kontrolama. Izražena je smanjena bezbednost za bicikliste koji koriste ove trake. Potencijalni su i problem vezani za saobraćaj na raskrsnicama i pristup stanovništvu.

3.2. BRT stajališta

BRT stajališta predstavljaju značajni napredak u odnosu na redovne autobuse (Slika 4). Osnovna karakteristika BRT stajališta u odnosu na klasične autobuse je zatvoreni sistem naplate karata, odnosno putnici ne mogu da stupe u sistem BRT (uđu na stajalište), a da pre toga nije izvršeno čekiranje/kupovina karte.

Zatvoreni sistem naplate omogućava brzu izmenu putnika, odnosno minimalna zadržavanja na stajalištima, što samim tim značajno povećava prevoznu brzinu BRT-a [4]. Međutim sa druge strane postoje brzi autobuski prevozi (nižih kapaciteta) bez karakterističnih BRT stajališta sa zatvorenim sistemima naplate. To se uglavnom brzi autobuski prevozi nižih performansi i kapaciteta.



Slika 4. BRT stajalište

Takođe savremena BRT stajališta putnicima pružaju informacije u realnom vremenu koje se odnose na BRT uslugu.

3.3. BRT vozila

Tipovi autobusa koji se danas primenjuju u BRT se značajno razlikuju po dizajnu, kapacitetu, i dr.

Od niskopodnih gradskih autobusa u BRT malih kapaciteta, do duplih zglobnih vozila u BRT velikih kapaciteta (Slika 5).



Slika 5. Tipovi BRT vozila [4]

Vozila primenjena u brzom autobuskom prevozu se mogu svrstati u četiri osnovne kategorije: solo autobusi, zglobni autobusi (umereno do velikog kapaciteta), autobusi sa dva zgloba (velikog kapaciteta), solo autobusi sa duplom platformom [4].

4. KAPACITET BRT-A

Ključno pitanje u vezi sa bilo kojim sistemom javnog prevoza uključujući BRT je njegova sposobnost da ima dovoljan kapacitet za prevoz kako bi zadovoljio postojeću potražnju i rezervne kapacitete da bi zadovoljio buduću potražnju i kako bi ispunila svoje transportne potrebe i ciljeve. Tradicionalno gledište je da sistemi BRT-a imaju kapacitete od 2000 do 6000 putnika na čas po smeru. Međutim BRT koji imaju primenjene sve prethodno navedene elemente i koriste vozila najvećeg kapaciteta dostižu prevoznu moć metroa oko 40.000 putnika na čas [5]. Veliki kapacitet BRT se obično primenjuje u Južnoj Americi, Jugoistočnoj Aziji i Africi. U navedenim zemljama BRT su zamena za metro.

Umereni sistemi BRT poput francuskog koncepta „Bus sa visokim nivoom usluga" koji imaju kapacitete obično manje od LRT, ali u nekim slučajevima odgovaraju ili prelaze LRT, primer za to je grad Nant. Umereni kapacitet BRT takođe se može sresti u Severnoj Americi, nekim delovima Evrope i Australiji.

U Tabeli 1 prikazano je više gradova koji imaju BRT i kapacitet tih BRT-a. [5]

Tabela 1. Prikaz kapaciteta BRT-a iz različitih gradova [5]

Lokacija	Putnika po satu po smeru	Putnika po danu	Dužina (km)
Bogota	35.000-40.000	2 154 963	113
Guangzhou	26.900	1 000 000	22
Kuritiba	13.900-24.100	508 000	81
Istanbul	7300-19.500	906 000	52

5. ZAKLJUČAK

U skladu sa prethodno iznetim u radu, a u zavisnosti od primenjenih elemenata, brzi autobuski prevozi se mogu podeliti na tri tipa:

1. BRT „lite“ – Klasičan autobus, prioritet na raskrsnicama, delimično izdvojena trasa, otvoreni sistem naplate, delimično poboljšane prevozne brzine;
2. BRT „standardni“ – Specijalni autobusi širokih vrata i srednjeg kapaciteta, izdvojena trasa, otvoreni sistem naplate;
3. BRT „potpuni“ – Specijalni autobusi širokih vrata i velikog kapaciteta, izdvojena trasa, zatvoreni sistem naplate, visoka frekvencija usluge, značajno povećanje prevozne brzine.

BRT se ponekad smatraju srednjim režimom pružanja usluge između konvencionalnih autobusa i LRT-a u pogledu performansi i troškova ulaganja. Takođe postoji zona preklapanja između gornjeg nivoa kapaciteta BRT-a i donjeg nivoa kapaciteta LRT-a. U svetu su samo par BRT-a dostigli kapacitete metroa.

Iz svega prethodno iznetog može se zaključiti da je, posmatrano u odnosu na klasičan autobuski sistem, BRT novi, odvojeni sistem sa svojim specifičnim oblastima primene, koji se lako mogu prilagoditi potrebama svakog grada.

6. LITERATURA

- [1] Vučić, V., “*Urban transit systems and technology*“, Hoboken, New Jersey, John Wiley & Sons, Inc, 2005.
- [2] Carrigan, A., King, R., Velasquez, M.J., Duduta, N., Raifman, M., “*Social, environmental and economic impacts od BRT systems*“, World Resources Institute, 2013.
- [3] <https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/>
- [4] “*Bus Rapid Transit (BRT) – Core Dublin Network*“, National Transport Authority, Dublin, 2012.
- [5] Wright, L., & Walter, H.. *The BRT Planning Guide*. In Itdp, 2017.

Kratka biografija:



Vesna Mihajlović rođena u Bijeljini 1992.god. Bechelor rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Kombinovanog transporta - Sistemski pristup: Intermodalni transport, odbranila je 2016.god. Kontakt: vesna.mih@hotmail.com



Pavle Pitka rođen je u Šašincima 1983. Doktorirao je na Fakultetu tehničkih nauka 2016. god., a od 2017. je zaposlen u zvanju docent. Oblast interesovanja su sistemi javnog prevoza.