

Mr. GORDANA ŠTEFANČIĆ
Fakultet prometnih znanosti
Zagreb, Vukelićeva 4

Planiranje prometa
Prethodno priroćenje
UDK: 656.132.021: 656.21
Primljeno: 23.09.1991.
Prihvaćeno: 18.11.1991.

PRILOG UNAPREĐENJU AUTOBUSNOGA LINIJSKOGA TRANZITNOG PROMETA

SAŽETAK

U radu su specifičnosti linijskoga tranzitnog autobusnog prometa razmatrane na temelju podataka Autobusnoga kolodvora u Zagrebu. Dano je nekoliko prijedloga za unapređenje prometa putnika u tranzitu, prometa autobusa u tranzitu i međunarodnoga linijskoga tranzitnog prometa metodama prognoziranja prometa.

1. UVOD

Autobusni linijski promet (prijevoz putnika) zauzima važno mjesto u povezivanju naše zemlje s Europom. To je promet koji je na osnovi objavljenih voznih redova i tarife pristupačan velikom broju ljudi.

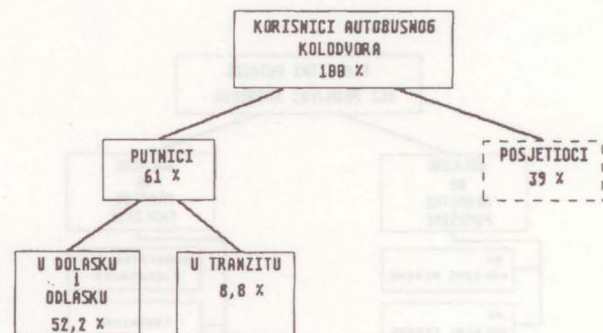
Svrha ispitivanja je unapređenje linijskoga tranzitnog prometa putnika autobusima - jedinog koji omogućuje povezivanje svih mjesta u zemlji katkada i s većim brojem presjedanja što se obavljaju na kolodvorima. Da bi kolodvori mogli uspješno udovoljiti zahtjevima korisnika, u ovom radu tranzitnih putnika, analizirano je reguliranje tranzitnih putničkih tokova, prometna organizacija autobusa na operativnim punktovima i tehnika prijevoza unutar kolodvora.

Aplikativno rješenje linijskoga tranzitnog autobusnog prijevoza putnika istraženo je snimanjem i analiziranjem podataka za Autobusni kolodvor u Zagrebu koji je cilj i polazište većine autobusnih linija, pa tako i tranzitnih.

2. PUTNICI U TRANZITU

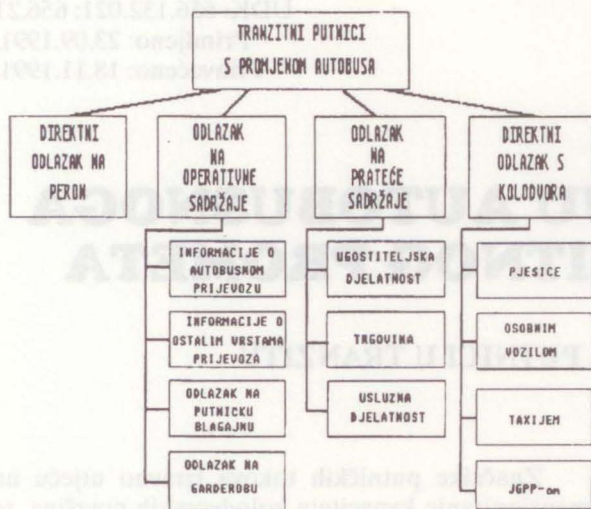
Značajke putničkih tokova izravno utječu na dimenzioniranje kapaciteta kolodvorskih površina, te na organizaciju i kapacitet svih operativnih funkcija na kolodvoru. Prethodnim istraživanjem provedenim na Autobusnom kolodvoru u Zagrebu (1), dobivene su spoznaje o korisnicima kolodvora.

Od ukupnog broja putnika, 8,8% putnika je u tranzitu. Istraživanje je pokazalo da se tranzitni tokovi odvijaju u dva oblika:



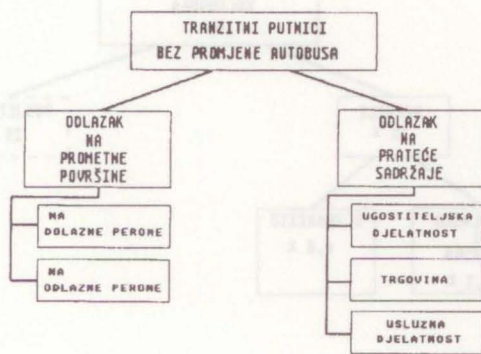
Slika 1. Raspodjela korisnika na autobusnom kolodvoru

1) s promjenom prijevoznog sredstva, odnosno prelazenjem s jedne linije na drugu. Takva kategorija tranzitnih putnika koja prelazi na drugi autobus radi nastavljanja započetog putovanja kao i ona koja mijenja vrstu prijevoznog sredstva nastavljajući putovanje zrakoplovom ili vlasnikom, može imati sljedeći smjer koji determinira njihovu separaciju, i to izravnim odlaskom na peron ili izravnim odlaskom s kolodvora;



Slika 2. Tranzitni putnici s promjenom autobusa

2) bez promjene autobusa, odnosno nastavak putovanja na istoj liniji. Tranzitni putnici koji nastavljaju putovanje ne mijenjajući prijevozno sredstvo, osim prometnih površina u zavisnosti od vremena zadržavanja do nastavka putovanja, koriste i prateće sadržaje ugostiteljske djelatnosti, trgovine ili uslužne djelatnosti.



Slika 3. Tranzitni putnici bez promjene autobusa

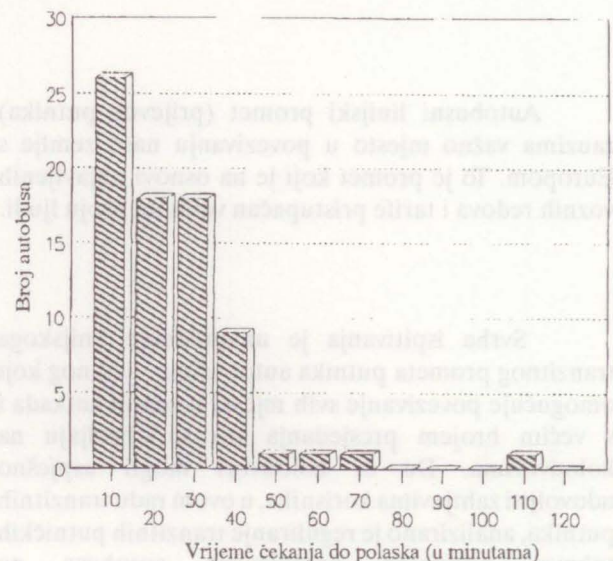
Budući da putnici u tranzitu čine 8,8% od ukupnog broja putnika na Autobusnom kolodvoru u Zagrebu, čiji se promet odvija od 0,00 do 24,00 sata, potrebno je osigurati djelovanje i primjerene kapacitete operativnih i pratećih sadržaja preko kojih se ti tokovi obavljaju. To obezbeđuje još više kada se zna da o odgovarajućim tehničkim i tehnološkim rješenjima ovisi kvaliteta, a i kvantiteta prometnih tokova na kolodvorima.

3. AUTOBUSI U TRANZITU

Tehnika prijevoza unutar kolodvora organizirana je tako da autobusi u tranzitu dolaze na odlazni peron i na njemu čekaju vrijeme za nastavak vožnje. Na taj način oni smanjuju propusnu moć odlaznih perona, što je prometno a i dohodovno nedopustivo, naročito u vršnim opterećenjima.

Tranzitni autobusni prometni tok trebao bi biti uvjetovan vremenom zadržavanja na kolodvoru do nastavka putovanja, i to:

- zadržavanje do 30 minuta: dolazak na odlazni peron,
- zadržavanje do 45 minuta: dolazak na dolazni peron,
- zadržavanje dulje od 45 minuta: iskrcaj putnika na dolazni peron, te odlazak na parkiralište. Postavljanje na odlazni peron obavljalo bi se 15 minuta prije nastavka putovanja u unutarnjem i 30 minuta u međunarodnom prometu putnika.



Slika 4. Histogram vremena zadržavanja autobusa na peronima

Prema histogramu stvarnog zadržavanja autobusa na odlaznim peronima vidi se da određeni broj autobusa ostaje na njima i dulje od 45 minuta.

Snimanje intenziteta ukupnih autobusnih tokova na Autobusnom kolodvoru u Zagrebu u 1990. godini rezultiralo je sljedećim podacima:

1) broj autobusa u odlasku-ukupno dnevno: 591
od toga autobusi u tranzitu 13%

2) broj autobusa u odlasku-ukupno dnevno: 578
od toga autobusi u tranzitu 13,3%

Tijekom 24 sata Autobusni kolodvor u Zagrebu tranzitira 77 autobusnih linija, čije vrijeme zadržavanja do nastavka putovanja varira od 5 do 110 minuta.

Vrlo je važno za optimalno iskorištenje prometnih sredstava - povećanje broja prevezenih putnika i usklađivanje voznih redova raznih sredstava prijevoza putnika.

Dnevna varijacija autobusa u tranzitu predstavljena je u tablici 1.

Tablica 1. Tranzitni promet tijekom 24 sata

Vremenski interval	DOLAZAK	ODLAZAK
0-1	4	4
1-2	5	6
2-3	5	4
3-4	1	2
4-5	5	5
5-6	1	
6-7	6	3
7-8	3	5
8-9	1	2
9-10	5	4
10-11	6	4
11-12	3	5
12-13	3	4
13-14	5	5
14-15	1	1
15-16	3	1
16-17	4	6
17-18	2	1
18-19	4	5
19-20	2	1
20-21	1	2
21-22	2	2
22-23	2	2
23-24	4	3
Σ	77	77

Izvor: Prometni dnevnik

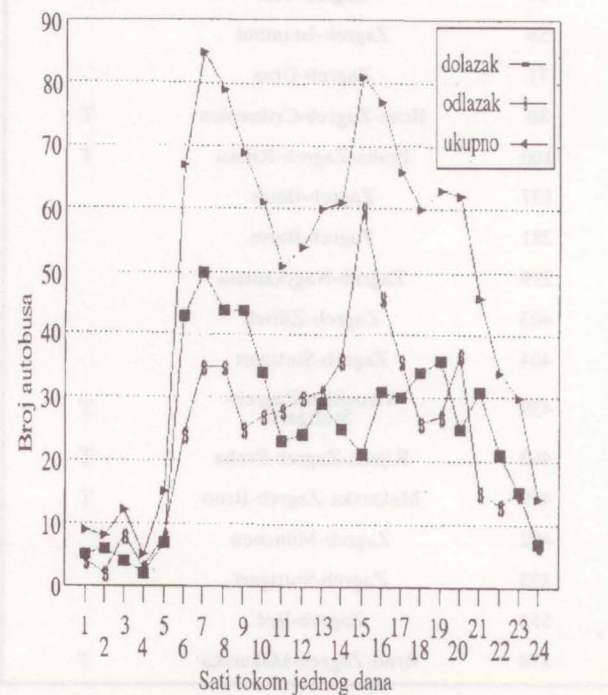
3.1. Metode mjerenja vršnog prometa

Podaci o vršnom prometu determiniraju fizički i kadrovski kapacitet kolodvora. Optimalnim dimenzioniranjem kolodvorskih kapaciteta omogućuje se uredno odvijanje prometa, te određeni stupanj tehničko-tehnološke fleksibilnosti i adaptabilnosti za svladavanje dnevnih vršnih prometnih opterećenja.

Za mjerenje i opisivanje vršnoga prometnog opterećenja mogu se koristiti neke od sljedećih metoda (2):

- 1) metoda standardne razine opterećenosti,
- 2) metoda prosječne opterećenosti,
- 3) metoda satne razine opterećenosti,
- 4) metoda tipičnoga putničkoga satnog vrška i
- 5) metoda prosječnoga satnog vrška.

U ovom je radu, s pomoću dijagrama dolazaka, odlazaka i ukupnog broja autobusa na Autobusnom kolodvoru u Zagrebu u 1990. godini, korištena metoda prosječnoga satnog vrška, što se vidi na slici 5. Metoda se temelji na izračunavanju prosječnog opterećenja za svaki sat u danu najfrekventnijeg mjeseca u godini. Tako se ustanovi i opterećenost vršnog sata. Ova metoda ne daje samo relativne vrijednosti već i stvarne prosječne vrijednosti opterećenja sata.



Slika 5.

Iz slike se vidi da je vršno opterećenje na kolodvoru u vremenskim intervalima od 6,00 do 7,00 sati, od 14,00 do 16,00 sati i od 19,00 do 20,00 sati, pa se preporučuje, pri sastavljanju voznih redova, smanjenje broja linija u tranzitu.

4. MEĐUNARODNI LINIJSKI TRANZITNI PROMET

Međunarodni linijski promet autobusima povezuje našu zemlju sa sedam europskih zemalja. Dnevni intenzitet povezanosti Zagreba s Europom ogleda se u 26 međunarodnih linija, od čega je za ovaj rad interesantno onih 13 u tranzitu. Dinamika je sljedeća:

Tablica 2 Međunarodne autobusne linije

Redni broj iz prometnog dnevnika	Međunarodna autobusna linija	T - tranzitna
2	Trst-Zagreb-Beograd	T
3	Pariz-Zagreb-Beograd	T
11	Split-Zagreb-Brno	T
13	Beograd-Zagreb-Trst	T
14	Beograd-Zagreb-Pariz	T
19	Zagreb-Barcs	
21	Brno-Zagreb-Split	T
26	München-Zagreb-Virovitica	T
29	Zagreb-Graz	
34	Zagreb-Trst	
58	Zagreb-Istambul	
71	Zagreb-Graz	
80	Brno-Zagreb-Crikvenica	T
100	Praha-Zagreb-Rijeka	T
137	Zagreb-Barcs	
281	Zagreb-Barcs	
299	Zagreb-Nagykanizsa	
403	Zagreb-Zürich	
404	Zagreb-Stuttgart	
439	Virovitica-Zagreb-Stuttgart	T
463	Rijeka-Zagreb-Praha	T
459	Makarska-Zagreb-Brno	T
492	Zagreb-München	
493	Zagreb-Stuttgart	
552	Zagreb-Beč	
578	Brno-Zagreb-Makarska	T

Izvor: Prometni dnevnik

- s Italijom 3 linije,
- s Francuskom 2 linije,
- s Češko-Slovačkom 7 linija,
- s Mađarskom 4 linije,
- s Njemačkom 6 linija,
- s Austrijom 3 linije i
- s Turskom 1 linija.

U vrijeme vršnih opterećenja ova povezanost se udvostručuje, posebno s Austrijom i Njemačkom. Stoga je vrlo važno prognoziranje prometa radi optimalne organizacije kapaciteta operativnih i pratećih sadržaja.

4.1. Metode prognoziranja prometa

Zbog značenja međunarodnoga linijskog prometa putnika, osobito u budućnosti, vrlo je važno prognoziranje putničkih prometnih tokova. Najčešće korištene metode su (2):

- 1) subjektivno prognoziranje,
- 2) metoda interpolacije,
- 3) metoda ekstrapolacije i
- 4) logističko prognoziranje.

U linijskom prometu putnika autobusima najčešće se koristi subjektivno i logističko prognoziranje.

Subjektivno prognoziranje temelji se na skupljanju i sređivanju podataka koji su rezultat dugogodišnjeg iskustva u autobusnom prometu. Prognoza se može poboljšati na osnovi prosuđivanja većeg broja pokazatelja, i to s pomoću ponderiranja respondenata, što rezultira većom vjerojatnošću događanja:

$$S_p = \frac{\sum_i (x_i P_i)}{\sum_i P_i} \quad (1)$$

S_p - subjektivna prognoza
 x_i - prognoza i -respondenata
 P_i - ponder stručnosti (mjera izobrazbe ili radno iskustvo)

Logistička prognoza polazi od toga da je poznat godišnji rast ili pad prometa što se prenosi u iduću godinu te se može izraziti jednadžbom linijskog trenda, tj. jednažbom pravca:

$$Y_c = a + bx \quad (2)$$

$Y_c = a \pm bx (x_i)$, gdje je povećanje funkcija varijabli x_i

Y_c - dinamička srednja vrijednost jer uključuje vremensku komponentu

a - parametar koji pokazuje prosječnu razinu pojave

b - parametar koeficijenta smjera trenda

Medusobne ovisnosti x_i poznate su iz determiniranih odnosa, koje se poznaju egzaktno.

Prognoziranje putničkih prometnih tokova u međunarodnom linijskom prometu, zbog visokih troškova, mora biti što pouzdanije.

5. ZAKLJUČAK

Osim prijedloga koji vrijede za unapređenje ukupnoga linijskog autobusnog prometa, primjerice povećanje frekvencije linija, udobnost, redovitost i sl., mogu se izdvojiti i oni važni prijedlozi za tranzitni promet:

- za putnike u tranzitu

1) usklađivanje voznih redova raznih prijevoznih sredstava i

2) mogućnost korištenja operativnih i pratećih sadržaja tijekom 24 sata

- za autobuse u tranzitu

1) ako je zadržavanje dulje od 45 minuta, osigurati dnevnu njegu i odlazak na parkiralište

2) za vrijeme "vrška" smanjiti broj tranzitnih linija

Za sve, a posebno za međunarodne tranzitne linije, uvođenje modernih informacijskih sustava i informiranje i na stranim jezicima stvorilo bi uvjete za optimalno iskorištenje kapaciteta i bolje povezivanje s Europom.

SUMMARY

CONTRIBUTION TO THE IMPROVEMENT OF LINER TRANSIT TRAFFIC

This paper deals with the specific aspects of liner bus traffic reviewed based upon the information provided by the Main Zagreb Bus Station. A couple of recommendations have been given for the aspired-to improvement of transit passenger transport transit bus traffic and international transit traffic by methods of transport projections of volumes and flows.

LITERATURA

[1] G. ŠTEFANČIĆ, M. GJUMBIR: Istraživanja ponašanja i kretanja korisnika usluga na Autobusnom kolodvoru Zagreb. Suvremeni promet, Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu, 10, 1988, 6.

[2] N. ASHFORD, H.P.M. STANTON, C.A. MOORE: Airport Operations. John Willey, New York, 1984, str. 21 i 25.

[3] Interni podaci poduzeća "Autobusni kolodvor Zagreb", Zagreb, 1990.