

Model za procenu rentabilnosti rada linija u međumesnom prevozu putnika

Milica Miličić^a, Pavle Gladović^a, Tatjana Savković^a, Ivana Milenković^a

^aUniverzitet u Novom Sadu, Fakultet tehničkih nauka, Departman za saobraćaj, Novi Sad

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.66.02.07

Stručni rad

Primljen: 15.12.2019

Prihvaćen: 10.06.2020

Koresponding autor:

milenkovic@uns.ac.rs

Ključne reči:

Transportno preduzeće

Rentabilnost linije

Međumesni prevoz putnika

Eksplotacioni izmeritelji rada

voznog parka

REZIME

Transportna preduzeća koja se bave prevozom putnika na međumesnim linijama imaju problem rentabilnosti rada linija, što umanjuje njihovu efikasnost. Cilj ovog rada je prikaz metodologije za procenu prihoda metodom uzorka transportnog preduzeća koji će pokazati da uz postojeći kapacitet, preduzeće može bolje obavljati izabrane poslove. Istraživanje je vršeno praćenjem rada međumesne linije tokom dve godine i proračunom odgovarajućih pokazatelja i izmeritelja rada u referentnom transportnom preduzeću. Rezultati pokazuju da su od najvećeg uticaja na ostvarenje prihoda i profita transportnog preduzeća sledeći parametri: koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa (γ), koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa (ϵ) i kapacitet autobusa (q). Ovo ukazuje na mogućnost uvođenja vozila manjeg kapaciteta, ukoliko se pokaže da je to potrebno, i time se i smanjuju troškovi poslovanja. Predloženu metodologiju moguće je primeniti u procesu transportne proizvodnje u cilju utvrđivanja normativa troškova i prihoda na međumesnim autobuskim linijama, budući da se na linijama tih klasa ne vrši analiza rentabilnosti rada linije na osnovu troškova.

1. Uvod

Za sistem javnog međumesnog linijskog transporta putnika (JMLTP) važni su ciljevi i zahtevi tri interesne grupe: društvena zajednica (privreda), korisnici i organizatori prevoza (prevoznici). Zahtevi prevoznika usmereni su ka obezbeđenju eksternih uslova (fer uslovi na tržištu, jednak tretman svih prevoznika, bolja mreža linija itd) i internih uslova (tehničko - tehnološki razvoj, savremen pristup menadžmentu, razvoj informacionog sistema itd) u kojima mogu efikasno i efektivno egzistirati kao pravni subjekti.

U transportu, kao i u drugim oblastima materijalne proizvodnje, sva tehničko - tehnološka i organizaciona rešenja dobijaju svoju upotrebnost vrednost tek kroz njihovu uspešnu ekonomsku valorizaciju. Ekonomski efekti podrazumevaju efikasnost transportnog sistema. Transportna preduzeća koja se bave prevozom putnika na međumesnim linijama imaju problem rentabilnosti rada linija, a time i efikasnosti. Problem kapaciteta sa kojim se susreću preduzeća su: koliki kapacitet imati, kada ga povećati ili umanjiti, koji tip kapaciteta dodati i gde. Sprovedena istraživanja pokazuju da u

posmatranom periodu referentnog preduzeća iz prakse, i za usvojenu liniju transporta putnika na veličinu ukupnog prihoda, odnosno dobiti, utiče veliki broj činilaca, kao što su:

- tržište koje utiče preko veličine zahteva za obimom transportne usluge i cene tih usluga, nabavne cene pogonskog goriva, materijala, transportnih sredstava i dr,
- ostvareni obim transportnih usluga,
- racionalno korišćenje transportnih kapaciteta,
- efikasno korišćenje obrtnih sredstava,
- troškovi poslovanja,
- broj i struktura postojećih kadrova itd.

Analize uspešnosti transportnog sistema mogu biti sprovedene korišćenjem brojnih različitih tehnika. Generalno, eksperti ih razlikuju kao parametarske i neparametarske metode, ili pak kao metode koje koriste indeks funkcije produktivnosti ili ne koriste ništa od ovoga. Postoje tri glavna pristupa za procenu: korišćenje pokazatelja, korišćenje funkcija proizvodnje i korišćenje neparametarskih metoda. Što se tiče korelacije i pouzdanosti pregled literature pokazuje da sve metode obezbeđuju pouzdanu procenu efikasnosti, jer se njihovi rezultati podudaraju do odgovarajuće mere [1].

¹ Ovaj rad je prezentovan na 7th International Conference „Towards a Humane City“, 6-7th Decembar 2019. Novi Sad, Republic of Serbia.

Različiti istraživači kreiraju svoje pristupe. Obeng i Sakano na primer razlažu ukupne faktore produktivnosti posebne efekte: ulaz je potražnja, čist efekat je skala, izlaz su indirektni efekti i čista tehnička promena [2]. Takav primer razloženih faktora produktivnosti može se naći i kod Graham koji je korišćen za analizu efikasnosti 89 gradskih železničkih kompanija [3]. Tongzon je prvi primenio DEA analizu u lukama i ispitao efikasnost 16 međunarodnih kontejnerskih luka [4]. Yu izvršava drugi nivo DEA metode, fokusirajući se prvo na tehničku efikasnost (prevozni kapacitet kompanija), zatim na servise efikasnosti (broj prodatih mesta) kod železnice [5]. Sampaio R. S., Neto and Sampaio Y. ocenjuju 19 kompanija za javni prevoz u Brazilu i Evropi [6], Hirschhausen i Cullmann su istraživali efikasnost 179 nemačkih autobuskih kompanija [7]. Georgiadis, Politis i Papaioannou su primenom DEA metode izvršili procenu efikasnosti rada pojedinih autobuskih linija na mreži javnog prevoza u Solunu kako bi utvrdili mere za ekonomičnije poslovanje [8]. Analizom produktivnosti autobuskih preduzeća i definisanjem razlika u efikasnosti njihovog poslovanja primenom DEA metode bavili su se Novaes, Silveira i Medeiros [9]. Soltani, Marandi i Ivaki su vrednovali rad autobuskih linija upotrebom dve metode Fuzzy AHP i Topsis metodu. Na ovaj način bi omogućili donosiocima mera u autobuskom prevozu da unaprede rad postojećih linija ili da formiraju nove linije spajanjem postojećih [10].

Kategorije koje pokazuju rezultate rada autotransportnog preduzeća su [11]:

Kvalitet transportne usluge koji je značajan za korisnike transportnih usluga, ali i za autotransportna preduzeća, jer je to jedan od elemenata na osnovu kojeg se korisnici usluga opredeljuju za jedan vid saobraćaja,

Ekonomičnost - na ekonomičnost utiče veliki broj činilaca kao što su: stepen zaposlenosti sa aspekta korišćenja kapaciteta i kadrova, promena dužine prevoznog puta, uslovi tržišta,

Rentabilnost predstavlja odnos između ostvarene dobiti i vrednosti angažovanih sredstava za proizvodnju transportne usluge,

Profit (dobit) se definiše kao uvećanje vrednosti poslovnih sredstava, odnosno kao novostvorena vrednost u procesu reprodukcije. Prodajna cena (tarifa) umanjena za jedinične troškove transporta određuje profit (dobit) po jedinici proizvodnje i predstavlja krajnji pokazatelj uspešnosti poslovanja transportnog preduzeća na tržištu.

U ovom radu predstavljena je metodologija za procenu rentabilnosti rada linije uz postojeći kapacitet metodom uzorka. Proračun odgovarajućih pokazatelja i izmeritelja rada izvršen je u referentnom transportnom preduzeću. Kao metodološki postupak za analizu proizvodne efikasnosti, cene transporta i profita rada međumesnih autobuskih linija, usvojeno je poređenje, sa referentnom organizacijom iz delatnosti i preporukama teorije i prakse.

2. Analiza transportnog preduzeća

Istraživanje je vršeno praćenjem rada međumesne linije tokom dve godine i proračunom odgovarajućih pokazatelja i izmeritelja u referentnom transportnom preduzeću. Preduzeće ima više linija u međumesnom i međunarodnom transportu putnika, autobuse visoke turističke klase i dvadeset i pet stalno zaposlenih radnika. Preduzeće prevozi putnike na šest redovnih linija, od kojih su dve međumesne, a četiri međunarodne linije. Ukupna dužina linija iznosi 5328 (km), od toga ukupna dužina međumesnih linija je 1520 (km), a međunarodnih linija 3808 (km). Istraživanje je urađeno na međumesnoj liniji Subotica - Pirot jer je duga 992 (km) što predstavlja veoma dugu liniju za međumesne linije prevoza putnika.

Inventarski vozni park je heterogene strukture tj. sastoji se od šest marki, jedanaest tipova vozila i šest različitih kapaciteta vozila. U inventarskom voznom parku autotransportnog preduzeća najviše su zastupljena vozila kapaciteta sa više od 54 mesta (55%), sa 54 mesta - 18%, a manje od 54 mesta - 27%. Analiza ostvarenih rezultata rada vozila u voznom parku izvršena je na osnovu transporta putnika u linijskom saobraćaju. Eksploatacioni izmeritelji rada voznog parka za period od dve godine (2012. i 2013. godina), prikazani su u tabeli 1 (Podaci su preuzeti iz referentnog preduzeća gde se radilo istraživanje).

Tabela 1. Eksploatacioni pokazatelji rada voznog parka

Naziv pokazatelja	Simbol pokazatelja	Vrednost pokazatelja (2012/2013)
Inventarski broj vozila	A_i	0,846
Inventarski auto-dani	AD_i	0,848
Auto-dani sposobni	AD_s	0,846
Auto-dani na radu	AD_r	1,031
Auto-dani nesposobni	AD_n	0,925
Auto-časovi na radu	$AH_r (h)$	1,031
Auto-časovi u vožnji	$AH_w (h)$	1,031
Ukupni autokilometri	$AK (km)$	1,149
Auto-kilometri sa putnicima	$AK_t (km)$	1,177
Auto-kilometri bez putnika	$AK_p (km)$	0,300
Nulti autokilometri	$AK_n (km)$	0,201
Broj vožnji sa putnicima	AZ_A	0,875
Broj prevezenih putnika	P	1,578
Ostvareni transportni rad	$U (putnik*km)$	2,007

Srednje vrednosti parametara proizvodne efikasnosti tj. rada autobusa na posmatranoj liniji za period od dve godine na osnovu obrazaca za proračun parametara [12], dati su ispod po grupama. Obrađeni su podaci za 211 polazaka u periodu karakterističnih meseci u toku godine (mart, april, oktobar i novembar). Odnosno,

Parametri grupe I:

- broj transportovanih putnika $P_{\lambda} = 105$ (putnika)
- moguć maksimalan broj prevezenih putnika $P_{\lambda max} = 1210$ (putnika)
- ukupan broj prevezenih putnika $Q_{\lambda} = 316$ (putnika)
- prosečan protok putnika po jednoj deonici linije u toku dana $\bar{q}_{\lambda Q} = 14,38$ (putnika)

Parametri grupe II:

- koeficijent izmene putnika $\eta_{sm} = 3,85$
- koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa $\gamma = 0,26$
- transportni rad autobusa $U = 13838$ (putnik*km)
- mogući transportni rad autobusa $U_{max} = 54551$ (putnik*km)
- koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa $\varepsilon = 0,25$

Parametri grupe III:

- prosečna dužina vožnje autobusom $K_{SPA} = 508,81$ (km)
- srednja dužina vožnje jednog putnika $K_{SP1} = 132,48$ (km) – (Srednja dužina vožnje jednog putnika predstavlja rastojanje koje pređe jedan putnik u vožnji u jednom smeru na liniji. Dobija se na osnovu broja prevezenih putnika na plouobrtu po deonicama).
- neravnomernost putničkog toka na liniji za obim prvoza $\Psi_P = 4,70$
- neravnomernost putničkog toka na liniji za izvršen transportni rad $\Psi_U = 5,61$
- prosečan broj putnika po kilometru linije za transportni rad $\bar{q}_{\lambda U} = 13,95$ (putnika)

U okviru istraživanja analizirani su određeni ulazni parametri koji su predstavljeni u tabeli 2.

Tabela 2. Ulazni parametri

KOEFIČIJENT		VREDNOST
Koeficijenti vremenskog bilansa rada vozila u danima i časovima	koeficijent tehničke ispravnosti	$\alpha = 0,97$
	koeficijent iskorišćenja tehnički ispravnog-sposobnog za rad voznog parka	$\alpha' = 0,61$
	koeficijent iskorišćenja voznog parka	$\alpha = 0,59$
	koeficijent iskorišćenja vremena u toku 24 časa	$\rho = 0,50$
	koeficijent iskorišćenja radnog vremena	$\delta = 0,86$
KOEFIČIJENT I IZMERITELJ		VREDNOST
Izmeritelji i koeficijenti iskorišćenja pređenog puta	koeficijent iskorišćenja pređenog puta	$\beta = 0,98$
	koeficijent nultog pređenog puta	$\omega = 0,006$
	srednja dužina vožnje sa putnicima (km)	$K_{stl} = 330,163$
	srednja dužina vožnje jednog putnika (km)	$K_{sp1} = 367,941$
	srednji dnevni pređeni put vozila (km)	$K_{sd} = 473,088$
KOEFIČIJENT		VREDNOST
Izmeritelji iskorišćenja kapaciteta vozila	koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta	$\gamma = 0,71$
	koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta	$\varepsilon = 0,71$
IZMERITELJ		VREDNOST
Izmeritelji uslova izvršenja transportnog procesa	srednja saobraćajna brzina (km/h)	$V_s = 45,66$
	eksploataciona brzina (km/h)	$V_e = 39,42$
IZMERITELJ		VREDNOST
Rezultativni izmeritelji rada voznog parka	radna proizvodnost vozila za ostvareni transportni rad (putnik*km /h _r)	$W'_U = 1575,140$
	radna proizvodnost za ostvareni obim prevoza (put/h _r),	$W'_P = 4,146$
	puna proizvodnost vozila za ostvareni transportni rad (putnik*km /h _i)	$W_U = 464,065$
	puna proizvodnost za ostvareni obim prevoza (put/h _i)	$W_P = 1,222$

3. Procena rentabilnosti linije metodom uzorka

Na osnovu prethodno predstavljenih parametara i njihovih rezultata, napravljena je procena rentabilnosti linije metodom uzorka za transportna preduzeća. Posmatrana linija spada u kategoriju linijskog međumесnog transporta putnika. Dužina cele linije je 992 (km), planirano vreme poluobrtа traje 8 (h) i 10 (min), na liniji postoji 12 stanica u jednom smeru, kapacitet autobusa je 55 mesta [13]. Na osnovu ulaznih parametara vrši se proračun izmeritelja rada autobusa

na liniji, proizvodnosti kao funkcija dve promenljive i usvajanje uticajnih parametara: koeficijenta statičkog iskorišćenja kapaciteta transportnog sredstva (γ) i koeficijenta dinamičkog iskorišćenja kapaciteta transportnog sredstva (ε). U okviru istraživanja varirane su vrednosti ulaznih parametara i analiziran je njihov uticaj na cenu prevoza, troškove, prihod i na profit kao krajnji rezultat. Za analizu rezultata primenjen je statistički program Minitab.

Proizvodnost voznog parka, cene koštanja jedinice transportnog rada i profit (dobit) su deo efektivnosti rada transportnog preduzeća, tako da je posmatrajući troškove i prihod moguće na osnovu izdvojenih uticajnih parametara (q, ϵ) i (q, γ) prikazati odgovarajuće funkcije

sa dve promenljive iz kojih se vidi njihov uticaj na profit (dobit). U tabelama 3 i 4 dati su tipovi funkcija zavisnosti profita (dobiti) u odnosu na dva promenljiva parametra proizvodne efikasnosti [13].

Tabela 3. Funkcija profita (dobiti) P_U (evra/putnik*km) u zavisnosti od dva parametra proizvodne efikasnosti

Nezavisno promenljiva (x,y)	Tip funkcije $P_U(x, y)$	Vrednost konstante a, b, z
q, ϵ	$P_U = \frac{a \cdot xy - b}{xy \cdot z}$	$a = \vartheta_{tU} \cdot (\alpha \beta \rho K_{SP\lambda} V_S)$ $b = \vartheta_p \cdot (\alpha \rho K_{SP\lambda} V_S) + \vartheta_s t_{ui} \beta V_S + \vartheta_s K_{SP\lambda}$ $z = \alpha \beta \rho K_{SP\lambda} V_S$

Tabela 4. Funkcija profita (dobiti) P_P (evra/put) u zavisnosti od dva parametra proizvodne efikasnosti

Nezavisno promenljiva (x, y)	Tip funkcije $P_P(x, y)$	Vrednost konstante a, b, z
q, γ	$P_P = \frac{a \cdot xy - b}{xy \cdot z}$	$a = \vartheta_{tP} \cdot (\alpha \beta \rho V_S)$ $b = \vartheta_p \cdot (\alpha \rho K_{SP\lambda} V_S) + \vartheta_s t_{ui} \beta V_S + \vartheta_s K_{SP\lambda} \beta$ $z = \alpha \beta \rho V_S$

gde su:

- $\vartheta_{tU}, \vartheta_{tP}, \vartheta_{tAK}$ - prevozna tarifa po putnik-kilometru, putniku, kilometru pređenog puta transportnog sredstva;
- ϑ_s - stalni troškovi (evra/h_i);
- ϑ_p - promenljivi troškovi (evra/km);
- α - koeficijent iskorišćenja autobusa na liniji u toku godine;
- ρ - koeficijent iskorišćenja vremena u toku 24 časa;
- $K_{SP\lambda}$ - srednja dužina vožnje sa putnicima;
- V_S - srednja saobraćajna brzina;
- t_{ui} - vreme dangube;
- ϵ - koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa;
- q - kapacitet autobusa;

- β - koeficijent iskorišćenja pređenog puta;
- γ - koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa;
- K_{SP1} - srednja dužina vožnje jednog putnika.

Osnovni skup je broj putnika po obrtu za svaki dan na liniji Subotica - Pirot za godinu dana (2013.godina). Na grafiku 1 prikazan je histogram raspodele broja putnika po obrtu za posmatranu liniju. Sa grafika se vidi da ispitivana promenljiva ima normalnu raspodelu, što je i dokazano Anderson - Darlingovim testom, $p = 0,502 > 0,05$ (grafik 2).

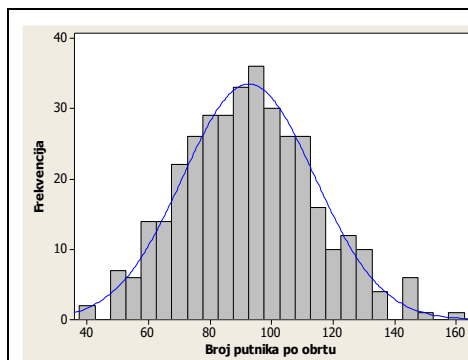
Procena prihoda metodom uzoraka izvršena je na osnovu rezultata poslovanja preduzeća za poslovnu 2013.godinu. Statistički parametri koji se odnose na podatke o broju putnika za svaki obrt za 2013. godinu na liniji Subotica - Pirot dati su u tabeli 5.

Tabela 5. Statistički parametri za ceo obrt na liniji

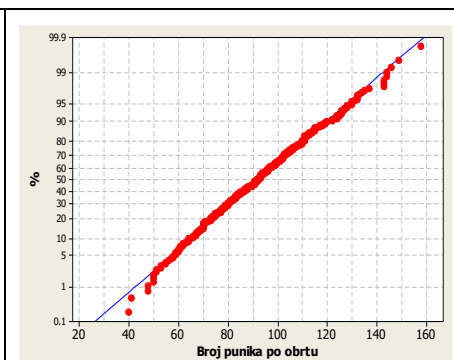
N (broj uzoraka)	Mean (aritmetička sredina)	StDev (standardna devijacija)	\sum (suma)	X_{min} (minimum)	X_{max} (maksimum)	S (greška)
360	92,53	21,44	33310	41	158	1,1302

Istraživanjem je utvrđeno da ukupan broj prevezenih putnika na liniji Subotica - Pirot iznosi 33310, ukupno ostvareni broj obrta 360 a prosečan broj putnika po obrtu autobusa je 92,52 putnika. Isto tako, dobijen je

ukupan prihod za posmatranu liniju od 210458,41 evra zatim prihod po jednom obrtu od 584,61 evra/obrtu i prosečna cena karte u iznosu od 6,32 evra/put.



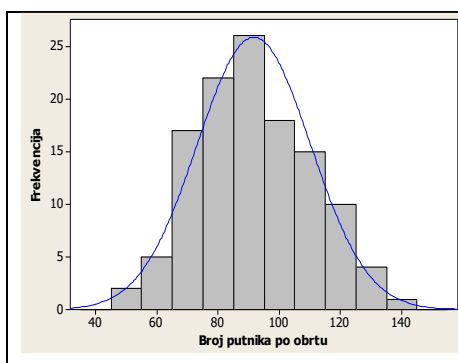
Grafik 1. Histogram broja putnika po obrtu za 2013. godinu na liniji



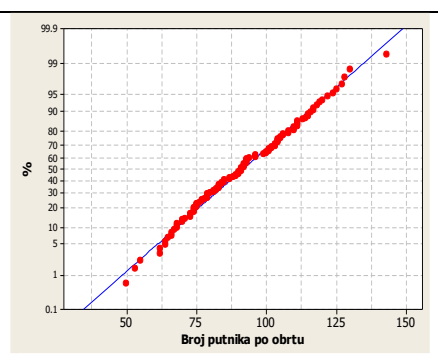
Grafik 2. Anderson - Darlingov test za normalnu raspodelu broja putnika za 2013. godinu na liniji

Podskupovi (uzorci) iz osnovnog skupa se formiraju tako što se u svakom narednom uzorku korak K povećava za jedan. Prvi uzorak je uzet za korak $K=3$ (što znači da se u uzorku razmatra svaka treća vrednost broja putnika po obrtu). Sledeći korak je $K=4$ i $K=5$.

Na grafiku 3 prikazan je histogram raspodele broja putnika za svaki treći obrt za posmatranu liniju. Sa grafika se vidi da ispitivana promenljiva ima normalnu raspodelu, što je i dokazano Anderson - Darlingovim testom, $p = 0,467 > 0,05$ (grafik 4).



Grafik 3. Histogram broja putnika za svaki treći obrt za 2013. godinu na liniji



Grafik 4. Anderson - Darlingov test za normalnu raspodelu broja putnika – svaki treći obrt

Statistički parametri koji se odnose na podatke o broju putnika za svaki treći obrt za 2013. godinu na liniji Subotica - Piroć dati su u tabeli 6. Utvrđeno je da prosečan broj putnika po obrtu iznosi 91,67, a prosečna

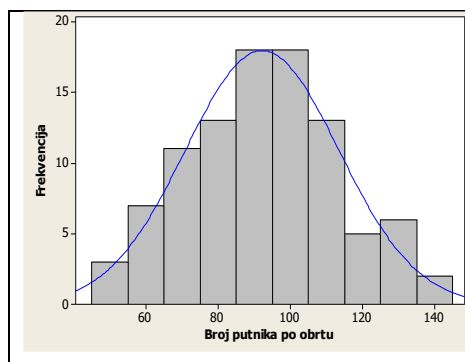
cena karte iznosi 6,32 evra/put. Takođe, dobijeno je da procenjeni ukupni prihod iznosi 208524,89 evra, dok je greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod 0,9973.

Tabela 6. Statistički parametri za svaki treći obrt na liniji

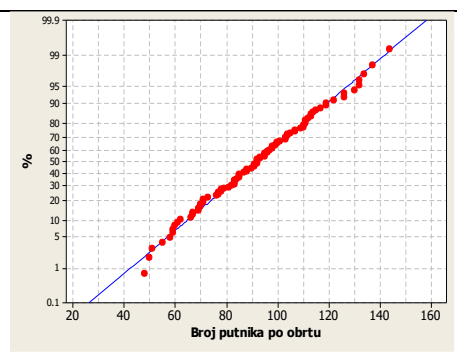
N (broj uzoraka)	Mean (aritmetička sredina)	StDev (standardna devijacija)	Σ (suma)	X_{min} (minimum)	X_{max} (maksimum)	S (greška)
120	91,67	18,52	11000	50	143	1,6913

Na grafiku 5 prikazan je histogram raspodele broja putnika za svaki četvrti obrt za posmatranu liniju. Sa grafika se vidi da ispitivana promenljiva ima normalnu

raspodelu, što je i dokazano Anderson - Darlingovim testom, $p = 0,952 > 0,05$ (grafik 6).



Grafik 5. Histogram broja putnika za svaki četvrti obrt za 2013. godinu na liniji



Grafik 6. Anderson - Darlingov test za normalnu raspodelu broja putnika - svaki četvrti obrt

Statistički parametri koji se odnose na podatke o broju putnika za svaki četvrti obrt za 2013. godinu na liniji Subotica - Pirot dati su u tabeli 7. Rezultati pokazuju da je prosečan broj putnika po obrtu 92,19, a prosečna

cena karte 6,32 evra/put. Takođe, dobijen je procenjeni ukupni prihod u iznosu od 209706,89 evra, dok je greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod 0,9864.

Tabela 7. Statistički parametri za svaki četvrti obrt na liniji

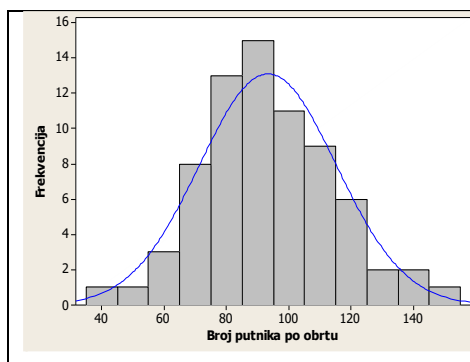
N (broj uzoraka)	Mean (aritmetička sredina)	StDev (standardna devijacija)	Σ (suma)	X_{min} (minimum)	X_{max} (maksimum)	S (greška)
96	92,19	21,33	8850	48	144	2,1787

Na grafiku 7 prikazan je histogram raspodele broja putnika za svaki peti obrt za posmatranu liniju. Sa grafika se vidi da ispitivana promenljiva ima normalnu raspodelu, što je i dokazano Anderson - Darlingovim testom, $p = 0,770 > 0,05$ (grafik 8).

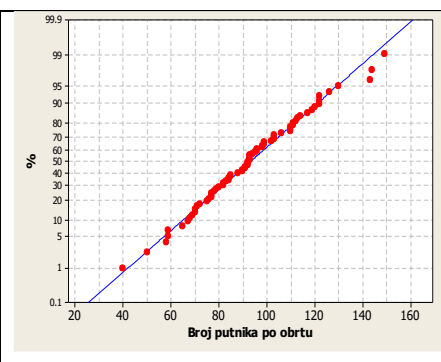
Statistički parametri koji se odnose na podatke o broju putnika za svaki peti obrt za 2013. godinu na liniji Subotica - Pirot dati su u tabeli 8.

Tabela 8. Statistički parametri za svaki peti obrt na liniji

N (broj uzoraka)	Mean (aritmetička sredina)	StDev (standardna devijacija)	Σ (suma)	X_{min} (minimum)	X_{max} (maksimum)	S (greška)
72	92,29	21,92	6717	50	149	2,589



Grafik 7. Histogram broja putnika za svaki peti obrt za 2013. godinu na liniji



Grafik 8. Anderson - Darlingov test za normalnu raspodelu broja putnika - svaki peti obrt

Za svaki peti obrt je utvrđeno da je prosečan broj putnika po obrtu 93,29, a prosečna cena karte 6,32 evra/put. Isto tako, dobijen je procenjeni ukupni prihod u iznosu od 212209,09 evra, dok je greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod 0,9817.

3.1. Dobijeni rezultati

Rezultati t - testa prikazani su u tabeli 9.

Tabela 9. Rezultati t - testa o prosečnom broju putnika za svaki treći, četvrti i peti obrt na liniji

Svaki treći obrt	Osnovni skup Svaki treći obrt	Aritmetička sredina	Standardno odstupanje	t-test	P
		92,53 91,67	21,44 18,52	0,14	0,890
Svaki četvrti obrt	Osnovni skup Svaki četvrti obrt	Aritmetička sredina	Standardno odstupanje	t-test	P
		92,53 92,19	21,44 21,33	0,42	0,673
Svaki peti obrt	Osnovni skup Svaki peti obrt	Aritmetička sredina	Standardno odstupanje	t-test	P
		92,53 93,29	21,44 21,92	0,27	0,788

Procena troškova izvršena je na osnovu rezultata poslovanja preduzeća za poslovnu 2013. godinu. Istraživanjem je utvrđeno:

- ukupan broj prevezenih putnika na liniji Subotica - Pirot iznosi 33310;
- ukupno ostvareni broj obrta 360;
- ukupani troškovi iznose 169860,98 evra;
- troškovi po jednom obrtu su 471,84 (evra/obrtu);
- prosečan broj putnika po obrtu autobusa je 92,52;
- prosečni troškovi po putniku iznose 5,09 (evra/put).

Svaki treći obrt:

- prosečan broj putnika po obrtu je 91,67;
- prosečni troškovi po jednom putniku iznose 5,09 (evra/put);
- procenjeni ukupni troškovi iznose 168298,89 evra;
- greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod iznosi 0,9908%.

Svaki četvrti obrt:

- prosečan broj putnika po obrtu je 92,19;
- prosečni troškovi po jednom putniku iznose 5,09 (evra/put);
- procenjeni ukupni troškovi iznose 169253,57 evra;
- greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod iznosi 0,9904.

Svaki peti obrt:

- prosečan broj putnika po obrtu je 93,29;

- prosečni troškovi po jednom putniku iznose 5,09 (evra/put);
- procenjeni ukupni troškovi iznose 171273,08 evra;
- greška procene u odnosu na ukupno ostvareni prihod iznosi 0,9937.

Analiza t - testa pokazuje da nije bilo signifikantne razlike u prosečnom broju putnika osnovnog skupa u odnosu na prosečan broj putnika svakog trećeg, četvrtog i petog obrta, $p=0,890$, $p=0,673$ i $p=0,788$, respektivno. Ovo ukazuje da su uzorci pripadali osnovnom skupu. Greška procene ukupnog prihoda na godišnjem nivou na posmatranoj liniji analizom svakog trećeg obrta nije veća od 1%, tj. dovoljno je uzeti u razmatranje treći obrt da bi se videlo da su procenjene vrednosti ukupnog prihoda na liniji veće od procenjenih vrednosti troškova, te da linija ostvaruje profit. Na ovaj način se može posmatrati rad svake nove otvorene linije i tako proceniti njena rentabilnost u kratkom vremenskom periodu a pri tome ne napraviti veće troškove transportnog procesa.

4. Zaključak

Tokom sprovedenih istraživanja u cilju utvrđivanja eksploatacionih pokazatelja i njihovog uticaja na rentabilnost rada autobuske linije utvrđeno je da su određeni parametri od najvećeg uticaja na ostvarenje prihoda i profita transportnog preduzeća: koeficijent statičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa (γ), koeficijent dinamičkog iskorišćenja kapaciteta autobusa (ϵ) i kapacitet autobusa (q), što ukazuje da je moguće uvesti, ukoliko se pokaže da je to potrebno, vozila manjeg kapaciteta i time smanjiti troškove.

Procena rentabilnosti rada linije u ovom radu opisuje ekonomske karakteristike transportnog sistema u statičkom smislu, odnosno za dati vremenski period i za analizu ponašanja sistema u promenljivim uslovima (pri izmeni vrednosti eksploataciono-tehničkih parametara). Posmatrana linija sadrži osnovni skup od

360 elemenata (broja obrta autobusa u toku godine) sa transportovanim putnicima na osnovu čega se ostvaruje određeni prihod i realizuju odgovarajući troškovi. Primenom opisane metode utvrđeno je da na osnovu uzorka iz osnovnog skupa, može da se posmatra broj transportovanih putnika u svakom trećem obrtu, pri čemu se postiže greška procene ukupnog prihoda na godišnjem nivou na posmatranoj liniji koja nije veća od 1%. S toga, dovoljno je primeniti u razmatranju profita (dobiti) svaki treći obrt čime se utvrđuje da su procenjene vrednosti ukupnog prihoda na liniji veće od procenjenih vrednosti troškova, te da linija ostvaruje akumulaciju.

Predloženi metod moguće je primeniti u procesu transportne proizvodnje u cilju utvrđivanja normativa troškova i prihoda na međumesevnim autobuskim linijama, budući da se na linijama tih klasa ne vrši analiza rentabilnosti rada linije na osnovu troškova.

Ovo je pionirski rad iz ove oblasti kako bi se podstakli prevoznici na razmišljanje kako bi na brži način uz pomoć informacionih sistema mogli da naprave određeni model za praćenje svojih linija. Potrebno je još mnogo rada da bi se sačinio potpuni model koji neće imati greške pri radu i da postigne odgovarajuću tačnost koja će biti merodavna za otvaranje novih linija i zadržavanje starih.

Model for the assessment of line operation in intermediate passenger transport

Milica Miličić, Ph.D.

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,

Pavle Gladović, Ph.D.

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,

Tatjana Savković, M.Sc.

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,

Ivana Milenković, M.Sc.

University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences,

Abstract: Transport companies dealing with the transport of passengers on long-distance lines have a problem with the profitability of the lines operation, which reduce their efficiency. The aim of this paper is to present a methodology for estimating income using a sample method of a transport company that will show that with the existing capacity, the company can better perform the chosen jobs. The research was performed by tracking the operation of the long-distance line over two years and calculating the relevant parameters and measuring coefficients of the reference transport company. The results show that the following parameters have the greatest influence on the income and profit of the transport company: the coefficient of static utilization of bus capacity (γ), the coefficient of dynamic utilization of bus capacity (ϵ) and the capacity of bus (q). This indicates the possibility of introducing vehicles with lower capacity, if it is shown to be necessary, and thus reducing

operating costs. The proposed methodology can be applied in the process of transport production in order to establish cost and revenue norms on long-distance lines, since the cost-effectiveness of line operation is not performed on the lines of these classes.

Keywords: transport company, line profitability, long-distance passenger transportation, fleet exploitation parameters

Literatura

- [1] Markovits-Somogyi, R. (2011). Review and systematization of efficiency measurement methods used in the transport sector. *Promet - Traffic & Transportation, Scientific Journal on Traffic and Transportation Technology*, 23(1), 39-47.
- [2] Obeng, K., Sakano, R. (2002). Total factor productivity decomposition, input price inefficiencies, and public transit system. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 38, 19-36.
- [3] Graham, J. D. (2008). Productivity and efficiency in urban railways: Parametric and non-parametric estimates. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 44, 84-99.
- [4] Tongzon, J. (2001). Efficiency measurements of selected Australian and other international port using data envelopment analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 35, 107-122.
- [5] Yu, M.M. (2008). Assessing the technical efficiency, service effectiveness, and technical effectiveness of the world's railways through NDEA analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 1283-1294.
- [6] Sampaio, R.S., Neto, O.L., Sampaio, Y. (2008). Efficiency analysis of public transport systems: Lessons for institutional planning. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 42, 445-454.
- [7] Hirschhausen, C.V., i Cullmann, A. (2010). A nonparametric efficiency analysis of German public transport companies. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46, 436-445.
- [8] Georgiadis, G., Politis, I., i Papaioannou, P. (2014). Measuring and improving the efficiency and effectiveness of bus public transport system. *Research in Transportation Economics*, 48, 84-91.
- [9] Noves, A.G.N., Silveira, S.F., i Medeiros, H.C. (2010). Efficiency and productivity analysis of the interstate bus transportation industry in Brazil. *Pesquisa Operacional*, 30(2), 465-485.
- [10] Soltani, A., Marandi, Z.E., i Ivaki, E.Y. (2013). Bus route evaluation using a two-stage hybrid model of Fuzzy AHP and TOPSIS. *Journal of Transport Literature*, 7(3), 34-58.
- [11] Vešović, V., Bojović, N. (2002). *Organizacija saobraćajnih preduzeća*. Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd.
- [12] Gladović, P. (2014). *Tehnologija drumskog saobraćaja*. Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad.
- [13] Miličić, M. (2011). *Contribution to Research of Profit of work of Bus Lines Between Cities*. PhD thesis, University of Novi Sad, Faculty of Technical Sciences, Novi Sad.