

CESTE I MOSTOVI

Vol. 29

Zagreb, 1983.

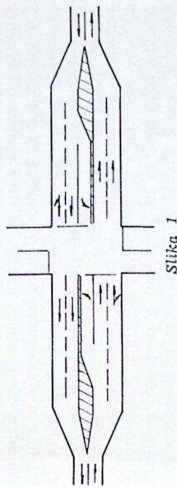
Broj 8



1. UVODNA RAZMATRANJA

Propusna moć signaliziranih raskrižja predmet je stalnog istraživanja u mnogim zemljama svijeta. Poseban napredak u tom području postignut je u Sjedinjenim Američkim Državama, Australiji i Švedskoj.

Jedna od metoda koja se ponekad koristi za povećanje propusne moći (kapaciteta) signaliziranih raskrižja jest povećanje širine ceste na prolazu kroz raskrižje, uvođenjem dodatnih traka. Obično se takve dodatne trake predviđaju za operacije lijevog i desnog skretanja, međutim, u nekim slučajevima, potrebne su i dodatne prolazne trake. U ovom radu analiziraju se prometne operacije na raskrižju dvotračnih, dvosmjernih cesta. Kako je prikazano na slici 1 na raskrižju su dodane trake za lijevo skretanje i dodatna prolazna traka. U ovom slučaju dodatna prolazna traka je krajnja desna traka.



Slika 1

Stupanj povećanja efikasnosti prometnih operacija, uzrokovan dodatnom prolaznom trakom, ovisi o mjeri u kojoj prolazna vozila koriste dodatnu traku. Prema pretpostavkama iz ranije razvijenih modela raspodjela traka (1, 2), korištenje dodatnih prolaznih traka ovisi o vozačevom zaključku u odnosu na uštede u vremenu koje rezultiraju iz tog korištenja. Ako vozač smatra da će korištenje dodatne trake smanjiti vrijeme putovanja, on će je koristiti. Sloga, korištenje dodatne prolazne trake mora vozač prihvatiti prije ulaza u križanje, na temelju opažanja nekih elemenata, posebno veće duljine dodatne prolazne trake.

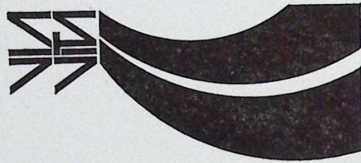
Postupak analize kritičnih kretanja u Cirkularu Transport Research Boarda 212 (3) ne uključuje posebne faktore korištenja prolaznih traka ograničenih duljina. Zapravo, malo postupaka analize propusne moći uzima u obzir utjecaje ograničenih duljina prolaznih traka na signaliziranih raskrižjima.

Postupak analize propusne moći koji je razvio Leisch (4) sadrži teoretsku metodu za određivanje minimalne duljine dodatnih prolaznih traka. Metoda se oslanja na zahtjeva vozila za smještajnim prostorom ispred i iza raskrižja, koji treba sprječiti blokiranje ulaza vozila na dodatnu traku i blokiranje samog raskrižja vozilima koja se ulijevaju u dodatne trake u izlaz raskrižja. Nije primjenjiva za analize kapaciteta signaliziranih raskrižja s dodatnim prolaznim trakama ograničenih duljina traka.

Australska uputstva za propusnu moć (5) razmatraju pitanje korištenja prolaznih traka ograničene duljine. Prema tim uputstvima dodatna prolazna traka tretira se na isti način kao i desna prolazna traka blokirana parkiranim vozilima na ulazu i izlazu iz raskrižja. Kod pristupa sa tri ili više traka i bez parkiranih vozila unutar 30 metara od linije za stajanje smatra se da će 1,5 prolazno vozilo, u ciklusu, u prosjeku koristiti blokiranu traku. Ovo i ostala razmatranja dovode do

CESEMOSIOM

GLASILO SAVEZA DRUŠTAVA ZA CESTE HRVATSKE I SAVEZA DRUŠTAVA ZA PUTOVE JUGOSLAVIJE



ČASOPIS ZA PROJEKTIRANJE, GRAĐENJE, ODRŽAVANJE I TEHNIČKO-EKONOMSKA PITANJA CESTA, MOSTOVA I AERODROMA

SADRŽAJ

Dražen Topolnik, Zagreb
Korištenje dodatnih prolaznih traka na signaliziranim raskrižjima 207
 pregledni rad

Dušan Marušić, Split
Metodologija i kriteriji za rangiranje po prioritetima investicijskih zahvata modernizacije kolničkih konstrukcija 213
 znanstveni rad

Ivan Liović, Zagreb
Poslovanje RO »Tifov most« 219
 stručni rad

Vjekoslav Dorčić, Zlatko Čalčak, Split
Betonske zaštitne ograde na cestama — način izvedbe i karakternistični detalji 225
 stručni rad

POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Časopis »Ceste i mostovi« izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, član Saveza društava za putove Jugoslavije.

Pozivamo sve kolektive čija je djelatnost vezana za područje cestogradnje, mostogradnje i cestovnog prometa općenito da se učlane u Savez društava za ceste Hrvatske.

Osnovna je svrha časopisa »Ceste i mostovi« da upoznaje članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se svazmjerno veličini i značenju poduzeća — kolektivnog člana, a najniža može iznositi 1.600 dinara.

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja pretplata: za poduzeća — 900.— dinara; za ostale pretplatnike — 180.— dinara; za inozemstvo — 72 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzeće — 100.— dinara; primjerek u prodaji 40.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarina, stječu pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 180.— dinara.

Čijena oglasa: omočna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/1 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemni oglas: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

UREDNIČKI ODBOR

Glavni i odgovorni urednik: Darko Milinarić, dipl. inž., Zagreb
 Zamjenik gl. i odg. urednika: mr Ivan Liović, dipl. ek., Zagreb
 Članovi: prof. dr. Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb, Baldo Bakalić, dipl. inž., Split, Tomislav Bilčić, dipl. inž., Zagreb, Milan Delovčić, inž., Rijeka, Josip Herenda, dipl. inž., Zagreb, Zeljko Kadufjević, dipl. inž., Osijek, mr Ivan Ležac, dipl. inž., Zagreb, Ljiljana Lekić, dipl. inž., Split, dr. Zvonimir Marić, dipl. inž., Zagreb, Darko Milarić, dipl. inž., Zagreb, Alojz Petrović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pihlo, dipl. inž., Zagreb, dr. Zdravko Ramlić, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekopeč, dipl. inž., Zagreb, Zvonimir Vojnić, dipl. inž., Zagreb

Tehnički urednik: Indesijana Zec, prof.

Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRKD: Marko Peručić

Grafička obrada: Branko Zimalkić

Časopis izlazi mjesečno.

Tisak: NISRO »Vjesnik« — OOUR TMG — Pogon VS

Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Voničina ulica 3, tel. 445-422/63, poš. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

CESEMOSIOM



IZDAVAČKI SAVJET

Predsjednik: Aleksa Ladavac, dipl. oec., Zagreb
 Andrija Cibilić, dipl. inž., Zagreb, Drago Čenčak, dipl. oec., Rijeka, Bogoljub Čizbanovski, dipl. inž., Skopje, Dejan Drobnjaković, dipl. inž., Tlograd, pošt. Ahmed Hanić, Zagreb, Matija Kitonić, dipl. inž., Zagreb, Bela Kovac, dipl. inž., Osijek, Marjan Krajinac, dipl. inž., Ljubljana, Aleksa Ladavac, dipl. oec., Zagreb, prof. Stjepan Lamer, dipl. inž., Zagreb, Dušan Madžarac, dipl. inž., Novi Sad, Luka Marček, Zagreb, prof. Jakša Mihličić, dipl. inž., Split, Branko Osonjački, dipl. inž., Varaždin, Stjepan Predavec, dipl. inž., Zagreb, Nevenka Ručkavina, dipl. inž., Osijek, Hasan Sarajlić, dipl. inž., Sarajevo, prof. dr. Aleksandar Sole, dipl. inž., Zagreb, Milorad Terzić, dipl. inž., Beograd, Delimir Vuletić, dipl. inž., Zagreb

TABELA 2. Istraživano područje

Istraživano područje	THRU ¹		STR ²		RT ³	
	srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD	srednja vrijednost	SD
1	9,19	1,32	1,23	1,00	1,02	0,98
2	8,35	1,42	1,37	1,09	1,39	1,09
3	7,62	1,76	1,41	1,24	0,78	0,85
4	13,04	2,18	1,23	1,04	0,54	0,69
5	11,41	0,95	1,36	1,10	2,83	1,70

¹ Broj prolaznih vozila na unutarnjoj prolaznoj traci po ciklusu
² Broj prolaznih vozila na vanjskoj prolaznoj traci po ciklusu
³ Broj vozila koja skreću desno na vanjskoj prolaznoj traci po ciklusu.

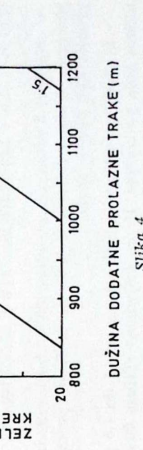
Prednja je samo jedno od istraživanih područja (područje 3) imalo posebnu fazu za lijevo skretanje, sva su područja imala dovoljno kapaciteta da prihvate volumene prometa koji skreće lijevo bez ometanja prolaznih kretanja i desnih skretanja.
 Podaci o prometu prikupljeni u Lincolnu, prije sprovedenog istraživanja u korištenju traka, pokazali su da na razmatranim područjima »vršnim« razdobljima ima manje od 1% kamiona i da postoji vrlo slaba pješaka aktivnost. Također, nije bilo ni stajanja linijskih autobusa.

Analiza kritičnih kretanja prometnih volumena sprovedena je prema Cirkularu Transportation Research Boarda. Za vrijeme sprovedenja istraživanja na razmatranim raskršćima u vršnim satima, promet se odvijao u uvjetima stupnja opće podobnosti (nivo usluge) C. Podaci o korištenju traka na razmatranim raskršćima prikupljeni su za više od 700 potpuno iskorištenih ciklusa. Za vrijeme trajanja ciklusa nije bilo pješaka na raskršćima i vrlo malo kamiona i autobusa. S toga razloga, kamioni i autobusi isključeni su iz analize. Prema tome, analiza uključuje samo podatke o putničkim vozilima.

Pregled uzoraka srednjih vrijednosti i standardnih devijacija registriranog korištenja traka, obavijenih na svakom prilazu dan je u tabeli 2.

Ipak, imajući na umu ciljeve istraživanja od primarne važnosti bila je statistika uzoraka broja prolaznih vozila koja su u pojedinom ciklusu koristila dodatnu

prolaznu traku (STR). Zapaženo je da srednja vrijednost STR uglavnom odgovara australijskim istraživanjima (9). Također, ni jedna od tih vrijednosti nije prešla broj od 1,5 vozila po ciklusu, što je vrijednost pretpostavljena u Australian Road Capacity Guide (5), za korištenje prolaznih traka ograničene duljine, prolaznim vozilima. Raspodjela relativne učestalosti (frequency distribution) STR na pristupima prikazana je na slici 3. »Chi square« test ($\alpha = 0,10$) ove distribucije pokazao je da svaki od uzoraka odgovara Poissonovoj distribuciji i da ima srednju vrijednost istu kao i uzorak srednje vrijednosti STR prikazan u tabeli 2.



Pretpostavlja se da promet, geometrijski elementi i faktori vremena signala mogu utjecati na srednju vrijednost broja prolaznih vozila na dodatnoj prolaznoj traci po ciklusu (STR). S toga razloga izvedena je postupna multiliniarna regresijska analiza koristeći STR kao ovisnu varijablu a različite volumene prometa, geometrijske elemente i faktore vremena signala kao neovisne varijable. Za točne elemente i faktore vremena signala u analizi su korišćene duljine tapera i traka, odnosno tra-

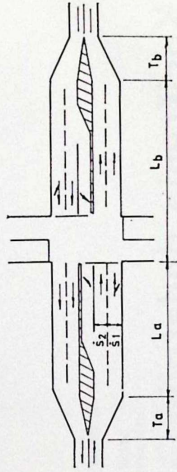
c) najmanje jedno vozilo, na unutarnjoj prolaznoj traci, zauzavljeno je na kraju faze, kad signal prelazi u crveno svjetlo.

Navedeni su uvjeti slični onima koji se primjenjuju u »Highway Capacity Manual« iz 1965. godine za opsluživanje opterećenog ciklusa (7).

Svih pet istraživanih područja bilo je u istoj razini, locirano na četverokrakim, pravokutnim raskršćima. Nije bilo dopušteno parkiranje u bilo koje vrijeme na ulicama razmatranog područja. Označeno ograničenje brzine na tim ulicama iznosilo je 56 km/sat. Kako je ranije spomenuto, duljina dodatnih prolaznih traka kretala se oko 240 m do oko 360 m.

Duljine dodatnih prolaznih traka (L_a , L_b) i rampi u obliku trokuta (taper T_a , T_b) prikazane su na slici 2. Ta koder su prikazane i širine dodatnih prolaznih traka (S_1 , S_2).

U tabeli 1 prikazane su minimalne zahtijevane duljine predložene po Leischu. Usporedbom tih vrijednosti i vrijednosti iz slike 2 može se zaključiti da su, osim kod tapera ispred raskršća, sve duljine dane u slici 2 veće od onih u tabeli 1.



Istraživano područje	Ta		Lb		Lb		S1		S2		Zeleno vrijeme (s)	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(s)
1	47	111	142	79	253	3,36	3,36	23				
2	44	145	151	63	296	3,66	3,66	21				
3	20	177	140	73	317	3,66	3,66	20				
4	47	183	146	177	329	3,97	3,66	30				
5	40	157	207	87	364	3,97	3,66	27				

Slika 2

TABELA 1.

Istraživano područje	Ta ¹		La ²		Lb ³		Tb ⁴	
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
1	53	92	92	84	84	61		
2	53	84	84	76	76	61		
3	53	76	76	73	73	61		
4	53	114	114	110	110	61		
5	53	122	122	99	99	62		

¹ Duljina tapera ispred raskršća
² Duljina dodatne prolazne trake ispred linije za stajanje
³ Duljina dodatne prolazne trake iza linije za stajanje
⁴ Duljina tapera iza raskršća

Za vrijeme sprovedenja istraživanja duljina pojedinog ciklusa iznosila je 60 sekundi; duljine zelenog svijetla prolaznih kretanja i desnih skretanja prikazane su na slici 2.

zaključka da duljina dodatne prolazne trake ispred raskršća, koju koristi prosječno više od 1,5 prolaznih vozila, u ciklusu, mora biti znatno veća od 150 m.

U nastavku je dan pregled postupka istraživanja korištenja dodatnih prolaznih traka na signaliziranim raskršćima prikazan u Transportation Research Recordu 869. iz 1982. godine (6).

2. POSTUPAK ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je sprovedeno za vrijeme »vršnih« razdoblja na pet pristupa signaliziranih raskršća u Lincolnu, Nebraska, u proljeće 1980. godine. Pristupi su na razmatranim, dvosmjernim ulicama, na već ranije proširivanim raskršćima. Proširenja su obuhvatila traku za lijeva skretanja i dodatnu prolaznu traku na pristupima. Svi razmatrani pristupi imaju geometriju traka sličnu onoj prikazanoj na slici 1, s tim da se duljina dodatne prolazne trake kreće oko 240 m do oko 360 m. Sva istraživanja sprovedena su u povoljnim vremenskim uvjetima i uvjetima suhog kolnika. U toku istraživanja obavljena je analiza prikupljenih podataka o korištenju traka da bi se odredio stupanj korištenja dodatnih prolaznih traka. Obavljene su usporedbe između prilaza u svrhu određivanja efekata duljina dodatnih prolaznih traka na njihovo korištenje po prolaznim vozilima. Rezultati tih analiza pripređeni su za primjenu u postupku kritičnih kretanja prema Cirkularu Transportation Research Recordu 212, za signalizirana raskršća s dodatnim prolaznim trakama.

Istraživanje o korištenju traka obuhvatilo je brojne vozila koja su u ciklusu ušla u raskršće kroz dvije prolazne trake. U svakom ciklusu obavljano je brojenje na pristupu:

- a) broja prolaznih vozila koja koriste dodatnu vanjsku vožnu traku,
- b) broja vozila koja koriste dodatnu desnu vožnu traku, a skreću desno,
- c) broja prolaznih vozila koja koriste dodatnu unutarnju vožnu traku.

Broj vozila koja koriste traku za lijeva skretanja nije registriran, jer je u postupku kritičnih kretanja Cirkulara Transportation Research Recordu 212, volumen prometa koji skreće lijevo dodijeljen traci za lijeva skretanja i ocijenjen neovisno o volumenu prolaznog prometa i volumenu prometa koji skreće desno na drugom dvjema prilaznim trakama. Međutim, operacije lijevog skretanja zabilježene su za vrijeme istraživanja o korištenju traka, kako bi se izbjeglo da se ti podaci ne miješaju s podacima prometa koji koriste prolazne trake.

Istraživanje o korištenju traka provedeno je samo za vrijeme »vršnog« razdoblja kada su prolazna vozila na unutarnjoj traci u punoj mjeri koristila zeleni signal na promatranom pristupu.

To iz razloga da se promatra samo najfrequentnije korištenje prolaznih traka prolaznim vozilima. Potpuno iskorišten ciklus morao je ispunjavati sljedeće uvjete:

- a) postoje vozila koja stoje čekajući na ulaz za vrijeme zelenog signala na unutarnjoj prolaznoj traci prilazu;
- b) stalno postoje vozila na unutarnjoj prolaznoj traci koja žele ući u raskršće za vrijeme cijele faze i nema neiskorištenog vremena ili većih razmaka između vozila, u bilo koje vrijeme radi nedostatnog prometa;

aktivnost pješackog prometa ne prelazi 99 pješaka na sat.

— Broj prolaznih vozila, u puno iskorištenom ciklusu, koja koriste dodatnu prolaznu traku odgovarava Poissonovoj raspodjeli.

Rezultati su istraživanja vrlo korisni, međutim primjenjivi za relativno ograničen opseg prometa, tlocrtnih elemenata raskrižja i vremena signala. To se posebno odnosi na volumen prometa koji skreće desno i aktivnost pješaka na raskrižju. Potreba za daljnja istraživanja o korištenju dodatnih prolaznih traka na signaliziranim raskrižjima sa širim spektrom duljina traka, vremena signala i prometnih volumena. Takve studije treba sprovesti i u drugim urbanim područjima gdje se ponašanja vozača, u odnosu na korištenje dodatnih prolaznih traka razlikuju od onih koji su svojstveni vozačima u Lincolnu.

Literatura

1. E. B. Lieberman, Determining the Lateral Deployment of Traffic on an Approach to the Intersection, Transportation Research Record 772, Washington D.C. 1980.
2. K. L. Bang, Swedish Capacity Manual, Part 3, Capacity of Signalized Intersections, Transportation Research Record 667, Washington D.C. 1978.
3. Transportation Research Board, Transportation Research Circular 212, Interim Materials on Highway Capacity, Washington D.C. 1980.
4. J. E. Leisch, Capacity Analysis Techniques for Design of Signalized Intersections, Public Roads 34 (1967) (9)
5. Australian Road Capacity Guide, Australian Road Research Board, Numanawading, Australia, Bull. 4, 1968.
6. P. T. Mc COY, J. R. Tobin, Use of Additional Through Lanes at Signalized Intersections Transportation Research Record 869, Washington D.C. 1982.
7. Highway Capacity Manual 1965, Highway Research Board, Washington D.C. 1965.
8. A. J. Miller, The Capacity of Signalized Intersections in Australia, Australian Road Research Board, Numanawading, Australia, Bull. 3, 1968.

Dražen TOPOLNIK
KORISTENJE DODATNIH PROLAZNIH TRAKA
NA SIGNALIZIRANIM RASKRIŽJIMA

Cilj je članka da prikazuje korištenje dodatnih prolaznih traka na signaliziranim raskrižjima, osiguri efekt duljine trake, promet i prometa koji skreće desno i zelenog svjetla za prolazni promet i prometa koji skreće desno te da uključuje te podatke u postupak kritične analize kretanja.

Podaci o korištenju traka prikazani u članku prikupljeni su na pet signaliziranih raskrižja u Lincolnu, Nebraska, za više od 700 potpuno iskorištenih ciklusa.

Potrebna su daljnja istraživanja u urbanim područjima, gdje se ponašanja vozača razlikuje od onih u Lincolnu.

Vrijednost STR može se odrediti iz jednadžbe 1 ili na način da se koristi vrijednost ne veća od 1,5 putničkih vozila po ciklusu na dodatnoj prolaznoj traci duljine manje od 360 m.

Na slici 5 dan je grafički prikaz jednadžbe 6, za ciklus od 60 sekundi i STR od 1,5 putničkih vozila po ciklusu.

Iz slike je moguće zaključiti da vrijednost faktora korištenja traka od 1,05 prema Cirkularu Transportation Research Boarda 212 odgovara pristupima raskrižja s dodatnom prolaznom trakom samo ako je postotak vozila koja skreću desno relativno velik. Da bi se spriječilo precjenjivanje korištenja dodatne prolazne trake, preporučuje se korištenje jednadžbe 1.

ZAKLJUČAK

Signalizirana raskrižja dvotračnih, dvosmjernih ulica i cesta s malim pješackim prometom često se pojavljuju na obodima gradskih i u prigradskim naseljima. Jedna od metoda poboljšanja propusne moći takvih križanja jest povećanje širine ulice ili ceste kroz raskrižje uvođenjem dodatne prolazne trake. Prema istraživanjima koja je sproveo Engineering Research Center Univerziteta u Lincolnu, Nebraska, o korištenju dodatnih prolaznih traka na raskrižju može se zaključiti:

— Korištenje dodatnih prolaznih traka po prolaznim vozilima ovisi o ukupnoj duljini dodatne trake i o duljini zelenog svjetla predviđenog za prolazni promet i promet koji skreće desno. Korištenje trake je u pozitivnoj korelaciji s duljinom trake i negativnoj korelaciji s trajanjem zelenog svjetla.

— Korištenje dodatnih prolaznih traka prolaznim vozilima neovisno je o prometu koji skreće desno, ako količina tog prometa ne prelazi 25^{0/0}, a

Jednadžba faktora korištenja traka, za slučajevije gdje je prometni volumen na dodatnoj prolaznoj traci manji ili jednak od prometnog volumena na unutarnjoj prolaznoj traci, glasi:

$$U = (2 \cdot \overline{THRU}) / (\overline{THRU} + STR + RT) \quad (2)$$

gdje:

U = faktor korištenja traka $1,00 \leq U \leq 2,00$

\overline{THRU} = srednja vrijednost broja prolaznih vozila (putničkih vozila) na unutarnjoj prolaznoj traci po ciklusu ($\overline{THRU} \geq STR + RT$)

\overline{STR} = srednja vrijednost broja prolaznih vozila (putničkih vozila) na dodatnoj prolaznoj traci po ciklusu

\overline{RT} = srednja vrijednost broja vozila koja skreću desno (putnička vozila) na dodatnoj kolničkoj traci po ciklusu

Na raskrižjima s malim pješackim prometom ($O = 99$ pješaka na sat), jednadžba za RT glasi:

$$RT = [P_d / (1 - P_d)] (C/3600) V \quad (3)$$

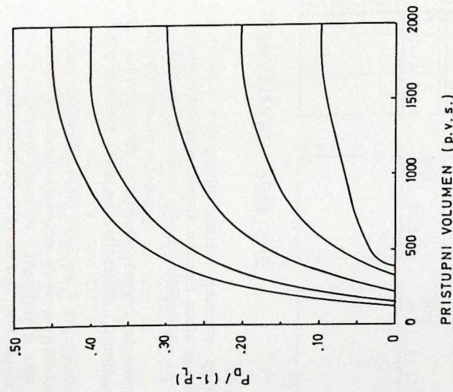
gdje je:

P_d = udio prometa na prilazu koji skreće desno, V = udio prometa na prilazu koji skreće lijevo.

P_v = promet na prilazu (putničkih vozila na sat), V se može izraziti kako slijedi:

$$V = (3600/C) (\overline{THRU} + STR + RT) \quad (4)$$

$$\overline{THRU} = (C/3600) V - (\overline{STR} - RT) \quad (5)$$



Slika 5

Ako jednadžbe 3. i 4. uvrstimo u jednadžbu 2. i pojednostavimo, jednadžba za faktor korištenja traka će glasiti:

$$U = 2 \{ (1 - [P_d / (1 - P_d)]) \} - (3600/C) (STR/V) \quad (6)$$

janje zelenog svjetla prikazani na slici 2. Primijenjeni prometni faktori bili su srednje vrijednosti broja prolaznih vozila na unutarnjoj prolaznoj traci i ciklusu (\overline{THRU}) i srednje vrijednosti broja vozila koja skreću desno s dodatne kolničke trake u ciklusu (\overline{RT}). Korištene vrijednosti za STR, \overline{THRU} i \overline{RT} prikazane su u tablici 2. Na temelju regresijske analize dobiven je slijedeći statistički značajan odnos ($\alpha = 0,01$):

$$\overline{STR} = 1,24 + 0,00058 (L_a + L_b) - 0,021G \quad (1)$$

\overline{STR} = Srednja vrijednost broja prolaznih vozila (putničkih vozila) na dodatnoj prolaznoj traci po ciklusu,

L_a = duljina dodatne prolazne trake ispred linije za zaustavljanje (m)

L_b = duljina dodatne prolazne trake iza linije za zaustavljanje (m)

Z = zeleno vrijeme za prolazni promet i promet koji skreće desno na pristupu (s).

Odnos u jednadžbi 1. konzistentan je s pretpostavkom iznesenom ranije, tj. da je korištenje dodatne prolazne trake prolaznim vozilima direktno proporcionalno uštedama u vremenu za koje vozači smatraju da se mogu ostvariti korištenjem iste. Veće duljine dodatnih prolaznih traka ($L_a + L_b$) povećavaju vjerojatnost realizacije ušteda u vremenu, a također i STR vrijednosti.

Rezultati regresijske analize pokazuju da vozila na dodatnoj prolaznoj traci, koja skreću desno, ne utječu znatno na promet prolaznih vozila na dodatnoj prolaznoj traci. Pri tome, valja naglasiti da su prometni podaci prikupljeni na raskrižjima s malim pješackim prometom i s manje od 25^{0/0} prometa koji skreće desno, od ukupnog prolaznog prometa.

Prema tome, desno skretanje na raskrižjima s većim udjelom pješackog prometa i većim postotkom prometa koji skreće desno, može imati značajan utjecaj na korištenje dodatne prolazne trake. Također, valja imati na umu da je primjena jednadžbe 1. ograničena na signalizirana raskrižja s ciklusom od 60 sekundi, gdje su duljine dodatnih prolaznih traka i prometne operacije prolaznog prometa koji skreće desno unutar granica prikazanih na slici 2.

$$(240 \text{ m} < (L_a + L_b) < 360 \text{ m i } 20 \text{ s} \leq Z \leq 30 \text{ s}).$$

Na slici 4 prikazani su odnos \overline{STR} , duljine dodatne prolazne trake i zelenog svjetla za prolazni promet i promet koji skreće desno.

Iz slike je vidljivo da \overline{STR} varira od 1,1 do 1,5 putničkih kola po ciklusu, što za vrijednost ciklusa 60 s iznosi 66 do 90 putničkih kola na sat.

3. PRIMJENA NA ANALIZU KRITIČNIH KRETANJA

U postupku analize kritičnog kretanja za operacije i tlocrtne elemente prikazane u Cirkularu Transport Research Boarda 212, za geometriju koja je prikazana u slici 1. ovog članka valja primijeniti faktor korištenja traka 1,05, za prolazna kretanja i desna skretanja. Prema rezultatima sprovedenih istraživanja može se ustvrditi da je preporučena vrijednost faktora korištenja traka precijenjena.

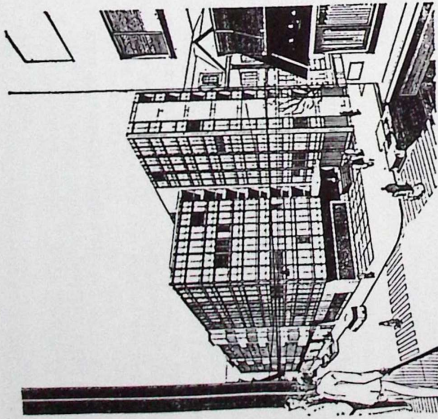
»TEMPO«

GRAĐEVINSKA
RADNA ORGANIZACIJA
ZAGREB

Telefon: 275-044

Boškovićeva 5

YU 21493



posluje putem svojih organizacija udruženog rada:

OOUR GRAĐENJE
OOUR KARLOVAC
OOUR HIDROTEHNA
OOUR IVANEC
OOUR BIHAC
OOUR BETONARA
OOUR CIGLANA
OOUR MEHANIZACIJA
OOUR AUTOTRANSPORT
OOUR ZAVRSNI RADOVI
OOUR »SLAVONIJAHRAS«
OOUR PROJEKTI BIRO
OOUR DRUSTVENI STANDARD
OOUR BOR
RZ ZAJEDNIČKI POSLOVI
RZ TEHNIČKO-KOMERCIJALNI POSLOVI

PROJEKTIRA

— sve vrste objekata visoko i niskogradnje

IZVODI

— objekte visokogradnje
— objekte niskogradnje
— tesarke, zidarske, fasaderske, armiračke, skelarske, zanatske radove

PROIZVODI

— stanove
— poslovne prostorije
— garaže
— betonske proizvode
— opekarske proizvode
— panel parket

OBAVLJA

— transportne usluge
— mehaničke usluge

DJELUJE

— na domaćem tržištu
— na inozemnom tržištu



1. UVOD

Naša cestovna infrastruktura zahtijeva daljnju dogradnju i modernizaciju kako bi dostigla stanje da na optimalan način zadovolji prometne potrebe.

Ali, za podizanje prometnih usluga na odgovarajuću tehničku razinu i osposobljavanje cestovne infrastrukture za rastuće potrebe prometnih usluga nužna su znatna materijalna ulaganja i ljudski rad.

Evidentno je da je u prethodnom razdoblju naše društvo znatno više ulagalo u izgradnju i rekonstrukciju cestovne mreže, dok je skromniji dio sredstava ostao za održavanje postojeće.

Uskladjivanje ograničenih mogućnosti i rastućih potreba ukazuje na nužnost vođenja racionalne investicijske politike i u ovoj oblasti. To znači da se mora postaviti osnovni princip rentabilnosti, a to je da investicije u odgovarajućem roku budu kompenzirane uštedama u eksploataciji.

Upravo se nalazimo u vremenu kada i o problemima gospodarenja cestovnom infrastrukturom treba da zauzmemo određene stavove, a to je, da skupo i teško izgrađeno valja i racionalno održavati. Ovo se posebno odnosi na kolničku konstrukciju koja je najviše izložena propadanju, a ona neposredno utječe na razinu operativnih troškova vozila i na sigurnost odvijanja prometa.

2. RANGIRANJE INVESTICIJSKIH ZAHVATA PO PRIORITETU

S obzirom na to da za realizaciju uvijek ima više poželjnih projekata nego financijskih sredstava (stoga se i čavolja rangiranja) potrebnih za realizaciju raspoloživih projekata, pri rangiranju prioriteta valja, na godan način, uzeti u obzir i kriterij koji će predstavljati mjeru postizanja komponente cilja.

Kvantitativna analiza alternativna investicijskih zahvata modernizacije kolničkih konstrukcija mora se bazirati na određenim kriterijima. Budući da različiti kriteriji daju različite »liste« prioriteta, javlja se potreba za korištenjem više kriterija istovremeno. Ovaj problem može se riješiti određivanjem uzajamnih relativnih odstojanja između predloženih projekata koji sa statističkog stajališta predstavljaju višedimenzionalne statističke skupove.

Stoga ćemo najprije definirati ciljeve. Prioritetni ciljevi društva za slučaj modernizacije kolničkih konstrukcija bili bi ovi:

- optimalno korištenje uloženi sredstava u svrhu minimalizacije operativnih troškova vozila;
- osiguravanje zahtijevane razine usluge s obzirom na uvjete vožnje i sigurnosti prometa.

3. IZBOR OBLJEŽJA ZA RANGIRANJE

U postupku izbora obilježja za rangiranje prioriteta pri modernizaciji kolničkih konstrukcija najčešće se razmatraju:

- ravnost kolničke površine
- prometno opterećenje
- nosivost kolničke konstrukcije.

Iz analize obilježja vidi se da ni jedan od njih pojedinačno nije dovoljan za donošenje odluke o investicijskom zahvatu modernizacije, jer ne predstavlja mjeru postizanja ciljeva.

Naime, svako od obilježja daje različite »liste« prioriteta.

Metodologija i kriteriji za rangiranje po prioritetima investicijskih zahvata modernizacije kolničkih konstrukcija

Mr Dušan Marušić, dipl. inž.

Građevinski institut
OOUR Fakultet grad. znanosti, Split
primljeno u redakciju: 22. VI 1983.
prihvaćeno: 15. IX 1983.

znanstveni rad

UDK 625.76.003.2 : 531.717.8 : 624.011.96.046
: 656.004.17

IRRĐ 10