

10-1-59

Ceste i mostovi

4

ZAGREB

TRAVANJ 1959.

GODINA VII.



Ceste i mostovi

Časopis za projektiranje, građenje i održavanje cesta i mostova

ZAGREB TRAVANJ 1959. GODINA VII. BROJ 4

ING. EMIL JANAČEK
Sarajevo

Troškovi održavanja naših cesta

Održavanje naših javnih cesta vrše operativne jedinice cestovne službe: tehničke sekcije, kotarske ili gradske uprave za ceste, nadzorništva za ceste. Radovi na održavanju cesta obavljaju se u režiji, a financiraju se iz budžeta i putnog fonda, na osnovu godišnjih planova.

Ta se sredstva raspodjeljuju na pojedine pravce i dionice cestovne mreže većinom po iskustvu, bez nekog općeg i ustaljenog kriterija, koji bi svim cestama pružao takvu materijalnu bazu za održavanje, kakvu iziskuju saobraćaj i ostali uplivi trošenja cesta. Planiranje i trošenje potrebnih sredstava vrlo često se oslanja na prethodne ili diktirane mogućnosti budžeta i fondova, a ne na stvarne potrebe.

Zbog svega toga dolazi do:

- neujednačene i promjenljive raspodjele sredstava za održavanje na pojedine pravce i dionice cesta;
- planiranja sredstava nedovoljnih za ispravno održavanje cesta.

Podaci tablice 1 najbolje govore o neujednačenoj raspodjeli finansijskih sredstava za održavanje cesta u našoj zemlji. Pokazatelji u odnosu na broj motornih vozila dali bi bez sumnje još veće

Tablica 1
Pregled podataka i pokazatelja o održavanju cesta I. i II. reda po narodnim republikama FNRJ za godinu 1957

Narodna republika	Ukupna broj mot. vozila (u kom. vozila)		Ukupna sredstva na održ. cesta I i II. reda (mrd. din.)		Relativni utrošak sredstava na održavanje cesta I. i II. reda u odnosu na	
	Km	Km	Km	Km	1000 d. mot. vozila	1000 d. mot. vozila
Srbija	8328	21.190	560	2.764	2,64	332
Hercegovina	3074	37.620	250	2.593	6,35	397
Bos. i Hercegovina	5560	7.510	210	0.620	1,35	167
Makedonija	2309	3.570	92	0.314	1,55	136
Crna Gora	1510	2.400	25	0.542	1,30	359
FNRJ	24897	72.440	1367	9.142	2,91	367

*) Obuhvaćeni kamioni, autobusi i putnički automobili, a motoredni sa pogonom broja; procijenjeno na temelju podataka iz izvješća o održavanju naših cesta u narodnim republikama.
**) Ocijenjeno na temelju podataka god. 1952 do 1956.

razlike za pojedine narodne republike, kada bi se uzela u obzir i zaprežna i sva ostala vozila, koja saobraćaju na cestama, što zbog nedostatka podataka nije bilo moguće.

Posljedica toga je neujednačeno i općenito slabo i nezadovoljavajuće stanje naših cesta (vidi sl. 1 i 2), što uzrokuje nerazmjerno velike gubitke u saobraćaju.



Slika 1 Podpuns, istrošeni tucanički kolovoz na cesti I. reda u planinskom području, uslijed nedovoljnog održavanja kolovoza (1,5 x)



Slika 2 Vrlo loše stanje ceste I. reda u dolinskom predjelu, uslijed nedovoljnog održavanja kolovoza i trupa ceste, te neurednog odvodnjavanja (1,5 x)

katran

TVORNICA KEMIJSKIH BITUMENSKIH I BRUSNIH PROIZVODA

ZAGREB

Radnica c. 27 - Telefoni: 35-241, 35-242, 35-243, 35-244
Brzojavi: K A T R A N Z A G R E B

Proizvodni za cestogradnje:

CESTOL-REZANI BITUMEN A-355

Sjmeša bitumena, katraskih ulja ili rešastih dioksida. Dobro pomiješan sa kremenom i pijeskom, koristi se za izradu asfaltnih i betonskih podloga. Također se koristi za izradu asfaltnog toplila, miješanog makadama, ili kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza.

CESTOFIX A-358

Bitumen, kojemu je razredjenjem s katraskim ili mineralnim uljima smanjen viskozitet, da je mekša kod nižih temperatura prirodnosti s kremenom agregatom. Zbog toga se koristi za izradu asfaltnih i betonskih podloga. Također se koristi za izradu asfaltnog toplila, miješanog makadama, ili kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza.

EMULBIT P-652

Emulzija fino dispergiranih bitumena u vodi. Primjenjuje se za izradu kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza. Također se koristi za izradu asfaltnog toplila, miješanog makadama, ili kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza.

EMULBIT UNIVERZAL P-655

Emulzija fino dispergiranih bitumena u vodi. Služi za izradu modernih kolovoza u zimskim uvjetima, uz ručno ili strojno miješanje s kremenom kako baz. čug., tako i kiselog. Također se koristi za izradu asfaltnog toplila, miješanog makadama, ili kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza.

CESTOVNO ULJE A-357

Sjmeša katraskih i neutralnih ulja, predelata destilacije katrena i nafte, te dehidri-ranog katrena. Koristi se za izradu asfaltnih i betonskih podloga. Također se koristi za izradu asfaltnog toplila, miješanog makadama, ili kolovoza sistema parne izolacije, zatim valjanog asfalta, te za popravak asfaltnih kolovoza.

PROIZVODI NADLEŽE:

ZALIVNE MASE

za kamene kocke, za drvene kocke i za betonske reške, te za građevinske radove

IZOLACIONE MATERIJALE

s. j. bitumenske premaze i bitumenske izolacione emulzije.

IMPREGNIRANE TIKANINE I PAPIRE,

s. j. ispor. ljepkne br. 80, 120 i 150 i bitumensku jutu, sve u standardnoj kvaliteti. Iscrpni prospekti s uputama za primjenu, stručno osoblje i laboratoriji sloje interesantima na raspolaganju.

Naslovna stranica: Omladina pr. gradnji puta "Bričivo-Jedinstvo" (uz članak ing. I. Celmića u ovom broju).

Ceste i mostovi
časopis za projektiranje, građenje
i održavanje cesta i mostova
God. VII. Broj 4

Sadržaj:

Ing. Emil Janaček: Troškovi održavanja naših cesta	Str.
Ing. Ivan Celmić: Autoput Zagreb-Ljubla- na, dionica Zagreb-Bre- gana	101
Ing. Zdravko Jelačić: Uzroci oštećenja kolova- na, dionica kamena kec- le na putovima Srijem	107
D. Jožip Ručner: Cestovno-saobraćajno pravo: I. Aulenau Beograd-Za- greb-Ljubljana	118
II. Pravihnik o transpor- tiranju zapaljivih tekućina na javnim putovima	127
Ing. M. Gavrankaplanović: Mjere za sigurnost soo- braćaja na putovima	128
Ing. H. Nežić: Nalocnost uobičajene melode računanja volu- mena zemljanih masa i nešto manje jednodjavna meloda računanja, kojim se postizu podaci savim približni ločnim vrijedno- stima	130
Ing. Juraj Zagoda: Međunarodni kongres za balonarske ceste u Rimu (nostalvok)	136

Članak: Blazi, miješana, tlođa, 91;
Srednja, padalina, saobraćaj, tri
Dreke, za ceste, NRM, Zagreb, Ve-
necija, br. 1, 1958, 35-222, J. Glom, uređ.
Tehnika, uradnik, Dr. Ivan E. K. /
Urednik: M. Medved, br. 251, let.
Prijetnja godišnja 600 - D. m. p. /
Ivan K. B. Zagreb, 600-255-155, 155
Trak, S. m. p. Zagreb, 600-255-155, 155
gr. M. m. p. Zagreb, 600-255-155, 155

Jasno je, da uvjeti za održavanje cesta nisu jednaki u svim našim narodnim republikama i krajevima, jer uz različite utjecajne faktore postoje i znatne razlike u kvaliteti osnovne mreže pojedinih narodnih republika, što se najbolje vidi iz tablice 2.

Stanje mreže cesta u I. i II. reda po narodnim republikama FNRJ početkom 1957. g.

Narodna Republika	Ukupna Km.	Duzina cesta I. i II. reda		Sa tucničkim ko.ozvezom	Sa tucničkim ko.ozvezom
		Km	%		
Srbija	8228	1633	19,8	7285	87,6
Hrvatska	4316	1270	29,4	3046	70,6
Slovenija	2874	885	30,8	2009	70,0
Bos. i Herc.	5500	173	3,1	5327	96,9
Makedonija	2309	181	7,8	2128	92,2
Crna Gora	1510	20	1,3	1490	98,7
FRJ	24897	3512	14,1	21385	85,9

S obzirom na sve te činjenice pokušat ćemo, da na osnovu naših pozitivnih rezultata i iskustava na održavanju cesta prikažemo način za određivanje stvarnih troškova i prema tome realno planiranje sredstava za održavanje naših cesta.

Općenito o održavanju cesta

Održavanja cesta je tehnička djelatnost, koja ima za cilj, da se cesta neprekidno održ i besprijetkornom stanju, sposobnom za obavljanje nesmetanog, sigurnog i ekonomičnog saobraćaja.

Cesta je s jedne strane neprekidno izložena trošenju i razaranju od različitih vanjskih utjecaja (saobraćaj, atmosfera, mraz i dr.), od kojih

se neki vremenom znatno mijenjaju, kao na primjer jadrina i struktura saobraćaja, dok s druge strane vremenom postepeno slabi otpornost cestovnih konstrukcija i materijala od drugih, unutarnjih utjecaja (starenje, umornost materijala i dr.). Odatle slijedi, da cesta, pored stalnog održavanja ispravnosti stanja površine, zahitjeva i povremeno pojačavanje vremenom oslabljenih ili obnovu dotrajalih konstrukcija. S obzirom na to razlikujemo i dva stepena održavanja ceste:

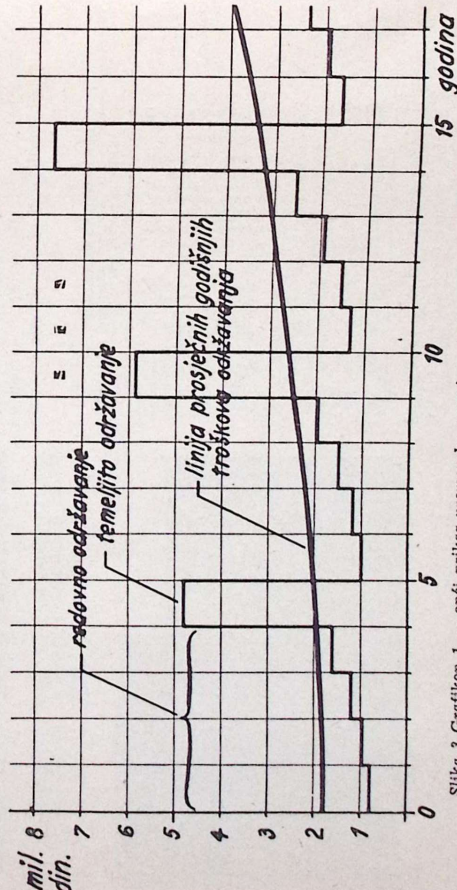
- redovno (ili normalno), kojima se samo održava ispravnost postojećih konstrukcija i naprava ceste, te obezbjeđuje nesmetanost i sigurnost saobraćaja,
- temeljito (ili remontno, u našoj praksi nazvano i investiciono), kojim se postojeće cestovne konstrukcije i naprave pojačavaju, poboljšavaju ili zamjenjuju novima.

O troškovima održavanja cesta

Troškovi održavanja ceste predstavljaju stalne izdatke kojima se podmiruju sve potrebe održavanja ceste, a obuhvataju troškove održavanja: — gornjeg stroja (kolovoza) ceste, — donjeg stroja (zemljanog trupa, objekata i odvodnjavanja), — opreme ceste (sigurnosnih naprava, znakova i signala),

- zgrada cestovne službe,
 - nesmetanosti saobraćaja (uklanjanje snijega, sprečavanje klizavosti).
- Troškovi održavanja ceste predviđaju se i ostvaruju godišnje.

Dok se investicioni troškovi za izgradnju kolovoza ceste prema onima za izgradnju donjeg stroja ceste odnose redovito kao 50 do 80% prema 20



Slika 3 Grafikon 1 — opći prikaz vremenske promjene troškova održavanja cesta (2. x)

do 50%, kod troškova održavanja ceste pretežno najveći dio otpada na kolovoze. To je i razumljivo, jer kolovoz neposredno prima sve vanjske utjecaje od saobraćaja i atmosfere, pa je i najviše podložan trošenju i razaranju.

Iz izlaganja prethodnog odsjeka proizilazi, da su godišnji troškovi održavanja ceste vremenski promjenjivi, i da se, zbog rastućeg saobraćaja i općeg pogoršanja konstruktivnog stanja ceste, moraju vremenom stalno povećavati, kako se to vidi iz grafikona 1. Grafikon pokazuje vremensku mijenu troškova za redovno (stalno) održavanje i periodičnih troškova za temeljito (investiciono) održavanje, iz kojih rezultiraju prosječni (godišnji) troškovi održavanja ceste.

Utjecaji na opseg i troškove održavanja ceste

Na opseg održavanja ceste i izdatke za to utječu slijedeći činioci:

- Svojsva ceste, koja se mogu obuhvatiti slijedećim elementima:
 - širina ceste odnosno kolnika,
 - uzdužni nagib ceste,
 - odnos donjega stroja prema gornjem, odnosno svojsva donjega stroja,
 - svojstva terena uz cestu,
 - opće tehničko stanje cestovne konstrukcije.
- Saobraćaj, koji ima slijedeće utjecajne elemente:
 - jačina saobraćaja (saobraćajno opterećenje),
 - struktura saobraćaja,
 - utješće teških vozila u saobraćaju,
 - opći i saobraćajni značaj ceste.

Podneblje, koje na održavanje ceste i saobraćaja utječe slijedećim elementima:

- najniže temperature i njihovo trajanje (mraz),
- veličina razlika između maksimalnih i minimalnih temperatura te brzina njihovog smjnjavanja,
- količina snježnih padavina,
- jačina i trajanje vjetrova, naročito u snježnim periodima.

Uvjeti održavanja, koji se mogu obuhvatiti slijedećim utjecajnim elementima:

- građevni i pomoćni materijali kvalitet, nabavne ili proizvodne cijene, daljine transporta,
- opremljenost odnosno mehaniziranost operativne za održavanje ceste,
- organizacija, broj i stručnost kadrova cestovne službe,
- način i rokovi obezbjeđenja finansijskih sredstava za održavanje ceste te njihova raspodjela,
- cijene radne snage i obračunski instrumenti.

Određivanje troškova za održavanje ceste

Bilo bi idealno, kada bi se kod određivanja troškova održavanja ceste mogli uzeti u obzir svi navedeni mnogobrojni utjecajni elementi odgovarajućim brojčanim vrijednostima, no bilo bi to vrlo teško a pogotovo nepraktično za praktičnu primjenu.

Mora biti očigledno, da će neki od tih utjecajnih elemenata biti od osnovnog značaja a drugi od manjeg ili sporednog značaja pri određivanju troškova održavanja ceste. Također se lako može doći do spoznaje, da će se izvjesni utjecajni elementi moći obuhvatiti i nekim drugima. Iz svega toga proizilazi, da će se pri određivanju troškova održavanja ceste moći upotrijebiti razmjerno malen broj, više ili manje kompleksnih, utjecajnih faktora.

Troškovi održavanja ceste određuju se kao prosječni godišnji troškovi po dionicama ceste sa promjenljivim vrijednostima utjecajnih faktora, pri čemu kao osnov služe specifični prosječni godišnji troškovi održavanja ceste Os izraženi u din./km.god. Za neku dionicu ceste dužine L km, ako smo predhodno odredili vrijednost specifičnih godišnjih troškova, bit će onda godišnji troškovi održavanja: $O = L \cdot Os$ din./god.

Obuhvatimo li sva gornja načelna i naknadna razmatranja o utjecajima na troškove održavanja ceste, možemo specifične prosječne godišnje troškove održavanja prikazati izrazom:

$$Os = Ok + Ot \dots \dots \text{din./km.god., gdje znači:}$$

- Ok = specifični prosječni godišnji troškovi održavanja kolovoza ceste u din./km.god,
- Ot = specifični prosječni godišnji troškovi održavanja trupa ceste u din./km.god.

U cilju dobivanja određene zakonitosti između godišnjih troškova održavanja kolovoza i trupa ceste, analiziran je znatan broj ostvarenih troškova održavanja na različitim cestama u gl. I i II. reda na područjima NR Bosne i Hercegovine, Hrvatske i Slovenije, kod kojih su se pojavljivali i drugi uvjeti. Za vremenski period 1954. do 1957. god. razmotren je veliki broj karakterističnih i po utjecajnim faktorima različitih dionica ceste dužine 10 do 25 km, kod kojih je održavanje u potpunosti zadovoljilo. Mnoge ceste i dionice sa karakterističnim utjecajima nisu, međutim, mogle da budu uzete u obzir, budući da održavanje zbog nedovoljnih finansijskih i dr. sredstava nije zadovoljavalo. Izvori tih podataka bili su podaci cestovnih službi, podaci izmjetiti u nekim studijama o stanju ceste, kao i manji broj publiciranih podataka.

Sredeni rezultati, naneseni u koordinatni sistem, pokazivali su da za različite kolovoze i razna saobraćajna opterećenja postoji zakonitost u veličini prosječnih specifičnih godišnjih troškova održavanja ceste, s time da krivulja prosjeka odgovara osnovnim vrijednostima za ta dva glavna