

CESTE I MOSTOVI

Vol. 28

Zagreb, 1982.

Broj 6



XI KONGRES SDPJ

OPATIJA

28—30. X 1982.

1. Uvod

Izgradnja i rekonstrukcija cestovne mreže i njeno finansiranje do 1961. godine bilo je isključivo na budžet-skoj osnovi. Tijekom 1961. godine, promovirani su Osnovni zakon o javnim cestama i Zakon o poduzećima za ceste, koji su odredili nove principe finansiranja. Na osnovi njih finansiranje je kombinirano, odnosno, sastoji se od budžetskog dijela i naknada za ceste. Od 1974. godine Savezni zakon je zamijenjen republikim i pokrajinskim zakonima o javnim cestama, na osnovi kojih se sredstva za finansiranje cestovnih pravaca dobivaju iz sljedećih izvora: naknada za ceste iz maloprodajnih cijena pogonskoga goriva, naknade za ceste koje plaćaju korisnici i imaoći motornih i priključnih vozila za korištenje cesta itd. Prebacivanje troškova ceste na sve korisnike trebalo je biti postupno i u okvirima interesnih zajednica. Pri tomu je naglašeno, da se objektivno i ekonomski optereće one vrste vozila, koja pridonose povećanju oštećenja na cestama.

Do danas, kod nas ne postoji odgovarajući kriterij za određivanje veličina naknada za ceste po vrstama vozila. Kako je prometno opterećenje jedan od primarnih faktora za trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija, postoje opravdani razlozi da se u metodologiji za veličine naknada za ceste uvede odgovarajući element: utjecaj motornih vozila.

U ovom članku, pokušat će se prikazati utjecaj motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija, vrijednosti naknada za ceste od registracija i od maloprodajnih cijena pogonskoga goriva i njihove međusobne odnose.

2. Utjecajni faktori motornih vozila na trajnost i nosivost slojeva kolničkih konstrukcija

2.1. Kolnička konstrukcija

Kolnička konstrukcija ceste, po svojim mehaničkim osobinama izvodi se kao savitljiva (asfaltna), polukrutna (spregnuta) i kruta (cementbetonska). Izgradnja slojeva konstrukcije provodi se primjenom odgovarajućih građevinskih materijala, vrlo složenog i promjenljivog ponašanja, karakteriziranog velikim brojem faktora koji nisu konstantnog sadržaja, nego su ovisni o specifičnim uvjetima teško definiranim.

Proračun (dimenzioniranje) debljine slojeva konstrukcije nije samo tehničke nego i ekonomske naravi. U vezi s tim, u svijetu danas postoji veliki broj metoda, koje na različite načine rješavaju problematiku proračuna.

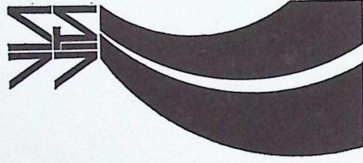
Za proračun savitljivih konstrukcija koristimo Liddlow metodu, koja je u našoj zemlji vrlo zastupljena i daleko preciznije objašnjava utjecaje vozila na mehaničko ponašanje strukture konstrukcije, pa samim tim i na njihovu degradaciju.

2.2. Prometno opterećenje

Po važnosti djelovanja na proces oštećenja konstrukcije u eksploataciji, prometno opterećenje ima primarnu ulogu. U pravilu, prometno se opterećenje određuje na osnovi prometnih studija, temeljnim podacima, dobivenim brojanjem vozila po vrstama na privremenim ili stalnim točkama na cestama. Tom prilikom uzimaju se

CESEMOSIOM

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



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

SADRŽAJ

Nikola Nastovski, Zagreb
Utjecaj motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija — jedan od važnih parametara u određivanju naknada za ceste 145
— stručni rad
Išo Basarić
Mr Nikola Jakšić, Zagreb
Horizontalna preglednost javnih cesta 149
— pregledni rad
Zvonimir Žagar, Zagreb
Simulacija prolazanja opterećenja grednim nosačem na TI 59 + PC 100 A 153
— stručni rad
Boris Kale, Šibenik
Kako zakonske obveze i odgovornosti za stanje cesta uskladiti s materijalnim potrebama 161
— pregledni 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 upozna članstvo s najnovijim dostignućima i iskustvima u projektiranju, gradnji, održavanju i svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

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

Kolektivni članovi, uplatom članarine, besplatno primaju časopis. Godišnja preplata: za poduzeća — 600.— dinara; za ostale preplatnike — 120.— dinara; za inozemstvo — 60 US dolara.

Pojedini primjerci: za poduzeće — 50.— dinara; primjerci u prodaji 12.— dinara.

Članovi Saveza društava za ceste Hrvatske, uplatom članarine, sjeću pravo na besplatno primanje časopisa. Godišnja članarina je od 120.— dinara.

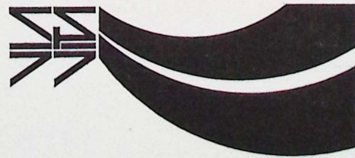
Cijena oglasa: omočna stranica — 6.000.— dinara; unutarnja 1/1 — 5.000.— dinara, 1/2 — 3.600.— dinara, 1/4 — 2.500.— dinara; inozemni oglasi: 1/1 — 660 US dolara, 1/2 — 500 US dolara, 1/4 — 350 US dolara.

Urednički odbor:

- mr Mladen Lamer, dipl. inž., Zagreb, glavni i odgovorni urednik,
- Darko Minarić, dipl. inž., Zagreb, zamjenik glavnog i odgovornog urednika,
- mr Dražimir Babić, dipl. inž., Zagreb, mr Jovo Besić, dipl. inž., Zagreb, Dušan Deković, inž., Rijeka, Kresimir Dugi, dipl. inž., Osijek, Erny Jakšić, dipl. inž., Split, Stanko Kováč, dipl. inž., Zagreb, mr Ivan Ljubić, dipl. oec., Zagreb, Tomislav Megla, dipl. inž., Zagreb, Josip N. Novak, dipl. inž., Zagreb, Branka Perović, dipl. inž., Zagreb, Zvonko Pilić, dipl. inž., Zagreb, Franjo Pregorec, dipl. oec., Zagreb, dr Zdravko Ramić, dipl. inž., Zagreb, Josip Sekopet, dipl. oec., Zagreb, Karlo Teten, inž., Zagreb, Vladimir Weber, dipl. inž., Zagreb.
- Tehnički urednik: Mirjana Zec, prof.
- Klasifikacija i indeksiranje po UDK i IRRD: Marko Perutić
- Grafička obrada: Branko Zlamalik
- Časopis izlazi mjesečno.

Tisak: NISKO »Vjesnike« — OOUR TMG — Pogon VS
Časopis izdaje Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Vontčiniina ulica 3, tel. 445-422/63, pošt. pret. 673, žiro-račun 30102-678-271

CESEMOSIOM



u obzir ona reprezentativna vozila, koja su u prometu na našim cestama a prema metodologiji Savetnog zavoda za statistiku »Bjelanje prometa na cestama u 1975. godini« (12).

U tehničkom pogledu, prometno opterećenje je sastavljeno od osobnih vozila, autobusa, lakih do teško teretnih vozila sa ili bez priklopnika i ostalih specijalnih vozila. Kao opterećenje uzima se kotni metarnog vozila s pneumatikom, odgovarajućeg pritiska u zračnici. Po načinu djelovanja, ono može biti statičko i dinamičko. Kod statičkog djelovanja uzima se u obzir opterećenje jednog ili dvojnog kotača vozila. Dinamičko se djelovanje u ovom slučaju uzima pasivno, preko gustoce dječeta, radi razmjerno vrlo kratkog i periodičnog djelovanja (4). Najveća težina svih vrsta i kategorija motornih vozila (sa ili bez priklopnika) iznosi 400 kN, ali osvojska opterećenost vozila u stanju mirovanja, na vodravnoj podlozi ne smije prelaziti:

$$a = \frac{P}{\pi \cdot p_0}$$

— za dvostrukle osovine
— za dvostrukle osovine

Pod dvostrukim osovinama podrazumijevaju se dvije osovine, ako je njihov međusobni razmak manji od 2,0 metra, pri čemu nijedna osovina ne smije biti opterećena s više od 100 kN (13). Kod prometnog opterećenja promatramo način djelovanja i oblik dotirne površine između pneumatika i površine zastora. Oblik dotirne površine ovisan je o veličini pritiska u zračnici, krutosti pneumatika i opterećenja kotača. U pravilu, kod manjeg pritiska u zračnici i opterećenja kotača dotirna površina je kružnica, dok je kod većih veličina dotirna površina izdužena, pošto je pogreška vrlo mala. Polupromjer dotirne površine određuje se izrazom

$$a = \frac{P}{\pi \cdot p_0}$$

u m. Ovdje su: P = opterećenje kotača u kN, a p_0 = specifično opterećenje na dotirnoj površini zastora u kN/m² (sastavljeno od pritiska u zračnici p_{r1} i koeficijenta krutosti pneumatika k = 1, do 1,3) (4).

2.2. Utjecajni faktori

Određivanje utjecajnih faktora motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija, provodimo primjenom Liddleove metode, kao jedne od najpoznatijih i za naše prilike najprikladnijih. Ova metoda razna temelji se na osnovnim utjecajnim faktorima, od kojih po važnosti djelovanja slijede: prometno opterećenje, period dimenzioniranja, sposobnost kolnika, regionalni faktor, nosivost tla i utjecaj smrzavanja. Prometno opterećenje, odnosno broj motornih vozila i njihova struktura (od osobnih do teško teretnih sa ili bez priklopnika) izražavaju se tzv. ekvivalentnim osvojskim (jednakovrijednim), čija je uslovena težina kod nas 100 t. To znači, da se ukupno očekivani (prognozirani ili određeni brojanjem) broj motornih vozila, koji je u prometu na našim cestama, preračunava u ekvivalentni broj motornih vozila, koji je u ekvivalentnom prometu na osnovi opsežnih istražnih ispitivanja SAD. Njihovom primjenom za različitou nosivost i strukturu vozila, u apsolutnom i relativnom pogledu može se pouzdano odrediti utjecaj motornih vozila na trajnost i nosivost kolničke konstrukcije. Kod određivanja pro-

metnog opterećenja uzimaju se u obzir ona reprezentativna vozila koja su određena metodologijom Savetnog zavoda za statistiku. Težina pojedinih struktura vozila i njihova osvojska opterećenja uzimaju se kao prosječne vrijednosti. Struktura prometnog opterećenja je određena na osnovi korištenja podataka o brojanju motornih vozila (sa ili bez priklopnika) u koeficijenti ekvivalencije motornih vozila, po vrstama, i odgovarajućim utjecaj, izraženi vrijednostima dobivenim za opterećenje na vozila. Pri tome su obuhvaćena onaj vozila i struktura, koje su dane u »Uputama za određivanje saobraćajnog opterećenja na putevima« (12).

3. Naknada za ceste

Poznato je da naknade za ceste plaćaju vlasnici i imaoći motornih i prikliučnih vozila kod godišnjeg registracije i preko maloprodajnih cijena pogonskoga goriva. Alimntirana sredstva koriste se za izgradnju, rekonstrukciju i održavanje cestovne infrastrukture.

3.1. Naknade za ceste kod registracije motornih vozila

Naknade za ceste kod registracije motornih vozila, prikliučnih i ostalih vozila plaćaju se na osnovi člana 48, stav 1, Zakona o javnim cestama. Samoupravne interesne zajednice za lokalne ceste iz 103 područja centralna, zaključile su samoupravni sporazum i odredile vrstina, zaključile su samoupravni sporazum sa SR Hrvatsku. Godišnju naknadu prema ovom sporazumu plaćaju korisnici i imaoći motornih i prikliučnih vozila u korist one samoupravne interesne zajednice za lokalne ceste, na području koje imaju prebivališta odnosno sjedišta. Prema ovom sporazumu, za upotrebu cesta, korisnici i imaoći motornih i prikliučnih vozila plaćaju utvrđene naknade, prikazane u tabeli 2 (6, 7, 8 i 9).

Na osnovi prikazanih vrijednosti u tabeli 2, vidljivo je sljedeće:

- a. kod teretnih i prikliučnih vozila naknade se plaćaju na osnovi nosivosti a ne ukupne opterećenosti (nosivosti + težina praznog vozila),
- b. kod autobusa, naknade se plaćaju na osnovi registriranih sjedala a ne ukupne opterećenosti vozila.

3.2. Naknade za ceste sadržane u maloprodajnoj cijeni pogonskoga goriva

Naknade za korištenje prometnice, prema členu 46, točka 1, »Zakona o javnim cestama« sadržane u maloprodajnoj cijeni pogonskoga goriva određuju se u jedinstvenim odnosima na osnovi samoupravnih sporazuma, što

Kod nas, do danas, ne postoji odgovarajuća metodologija za određivanje visina naknada za korištenje cesta. Prema društvenom dogovoru o prometnoj politici SFRJ, ovaj problem se počeo rješavati. U članu 13 ovog dogovora navedeno je da »Sudonici ovog dogovora su- glasnii su da za sve grane i oblike prometa utvrde jedinstvenu metodologiju naknada za korištenje infrastrukture, razmjernu njezinu trošenju« (10).

3.3. Analiza utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i naknade za ceste od registracija vozila

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

3.3. Analiza utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i naknade za ceste od registracija vozila

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

ga zaključuju lokalne zajednice za ceste. Ove naknade su prihodi regionalnih zajednica na području, na kojem su i ostvarene (6). Maloprodajna cijena pogonskoga goriva sastavljena je od: nabavne cijene, marže, osnovnog poraza na promet i naknada za ceste.

U tabeli 3, prikazan je pregled maloprodajnih cijena pogonskoga goriva u periodu od 16. 11. 1978. do 20. 02. 1982. godine.

TABELA 3. MALOPRODAJNE CIJENE POGONSKOG GORIVA

datum cijena	vrst motornog vozila	maloprodajna cijena	maloprodajna cijena na literu	maloprodajna cijena na literu	maloprodajna cijena na literu
16. 11. 1978.	M-2	7.35	3.21	4.14	1.93
27. 04. 1979.	M-2	7.32	3.21	4.14	1.93
14. 07. 1979.	M-2	9.45	4.31	5.24	2.82
25. 07. 1980.	M-2	10.55	4.55	5.48	3.15
11. 07. 1982.	M-2	11.45	5.05	5.98	3.65
22. 01. 1981.	M-2	10.55	4.55	5.48	3.15
20. 02. 1981.	M-2	10.55	4.55	5.48	3.15
20. 02. 1982.	M-2	11.45	5.05	5.98	3.65

Analizom tabelarnog prikaza (tab. 3) vidljivo je sljedeće:

- a. maloprodajna cijena benzina (MB-98) povećana je 3,33 a plinskog ulja (D-2) 3,79 puta,
- b. nabavna cijena benzina (MB-98) povećana je 5,63 a plinskog ulja (D-2) 5,04 puta,
- c. naknada za ceste od benzina (MB-98) povećana je 1,81 a od plinskog ulja (D-2) 2,44 puta.

S druge strane, povećane cijene goriva i bitumena neposredno utječu i na povećanje troškova održavanja i izgradnje cestovnih pravaca, što nadalje ukazuje na to da potrebna još veća sredstva nego do sada. Prema novopripremljenom tekstu budućeg Prijedloga zakona o javnim cestama, naknade za ceste sadržane u maloprodajnoj cijeni pogonskoga goriva raspoređivale bi se na pojedine SIZ-ove za ceste samoupravnim sporazumom za srednjoročno razdoblje. Za određivanje visine potrebnih sredstava po 1 km, za održavanje pojedinih vrsta javnih cesta osnovni kriterij bio bi: značenje ceste prema vrsti i funkciji koju ima u prometu, opterećenje ceste na osnovi broja vozila, klimatski uvjeti, geološko i geomehničko stanje, vrsta i broj većih objekata i posebna oprema na javnoj cesti. Usvoji li se ovaj prijedlog, SIZ-ovi za ceste ne bi ubuduće pri raspodjeli sredstava za održavanje cesta, ovisili o lokaciji benzinskih crpki kao do sada (3).

3.3. Analiza utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i naknade za ceste od registracija vozila

Kako bi se pojasnio odnos između utjecaja motornih vozila na trajnost i nosivost kolničkih konstrukcija i odgovarajućih naknada za istu strukturu vozila od registracija vozila, sastavljena je tabela 4. U tabelarnom prikazu, struktura vozila, nosivosti i utjecajni faktori su uzeti iz tabele 1, a volične naknade za ceste su proračunate prema tabeli 2. Pri tome, za osobna vozila naknada je prikazana u presjeku.

