

POŠTARINA PLACENA U GOTOVU!

1

Ceste i mostovi

ZAGREB

SIJEČANJ – 1969.

GOD XV



Ceste i mostovi

Časopis za projektiranje, građenje, održavanje cesta i mostova i cestovni saobraćaj
ZAGREB

GODINA XV BROJ 1

SIJEČANJ – 1969.

INŽ. LAMER STJEPAN
Predsjednik Jugoslavenskog
Društva za puteve

Časopis »Ceste i mostovi« od 1953. do 1969. godine

Pored tog problema i orijentacije, da se u narednih nekoliko godina završi modernizacija svih glavnih cesta I i II reda, pred graditelje cesta nametnu se sada pitanja izrade projekata i studija, te priprema za kvalitetan napredak u cestogradnji u vezi predstojeće izgradnje autoputeva. Sve veći i brži razvoj cestovnog saobraćaja, potrebe za bržim savladivanjem prostora, te neophodnost veće sigurnosti u saobraćaju postavlja pred stručnjake zadatke, da dobro vladaju svim najnovijim dostignućima i iskustvima kod nas i u svijetu na području ekonomike i tehnike cesta i mostova.

Prema tome u sadanjem periodu na pragu 1969. godine, pred sve stručnjake u cestogradnji postavlja se sve veći broj problema i važnih pitanja, koja treba razmatrati i o njima diskutirati, pa će biti korisno da stranice ovog časopisa posluže unaprijednu ove struke u cilju proširenja znanja, izmjene iskustva itd.

Sigurno će biti vrlo korisno da se u časopisu obraduju sva pitanja sa područja cesta i cestovnog saobraćaja, a tih problema ima vrlo mnogo, pa primjerice podsjećam na neke:

— Tehničke i ekonomske studije i obrada materijala o stanju i razvoju saobraćaja u našoj zemlji, a posebno cestovnog saobraćaja. Analize sadanjenog stanja i perspektive predstojećeg saobraćaja sa prijedlozima o izgradnji cesta. Ekonomika i opravdanost izgradnje cesta, rentabilnost ulaganja i svi ostali ekonomski aspekti koji su od posebnog značaja za sve studije o cestogradnji;

— Prikazi projekata za izgradnju cesta, analize i uporedbe primljenih elemenata za izradu elaborata. Podaci i pregledi iskustava projektnih organizacija u inozemstvu na tražanju i projektiranju cesta, mostova, tunela i drugih objekata;

— Materijali izdavačkih poduzeća u vezi realizacije projekata, iskustva u izgradnji u našoj zemlji i inozemstvu. Velika specijalizirana građevna poduzeća grade sa velikim uspjehom u našoj zemlji i inozemstvu, pa

Časopis »Ceste i mostovi« počeo je izlaziti 1953. godine i izlazio je do 1966. god. kad je došlo do privremenog prekida u izlaženju.

Članovi Društva i brojni stručnjaci i suradnici smatraju potrebnim i vrlo korisnim, da ovaj časopis nastavi redovnim izlaženjem, jer na području cesta i cestovnog saobraćaja postoji niz problema i pitanja od općeg interesa za širu javnu raspravu. Prije 16 godina kad je list počeo izlaziti u SR Hrvatskoj nalazili smo se na početku radova u izgradnji i modernizaciji cesta.

U to vrijeme u god. 1952. u SR Hrvatskoj bilo je svega 901 km ceste I, II i III reda sa savremenim kolovozom ili 7,4%, a sada krajem 1968. dužina savremenih cesta iznosi 5.039 km ili 42,1% od svih cesta I, II i III reda.

Prema tome u periodu od 16 godina sagrađeno je i modernizirano 4.138 km cesta ili prosječno 258 km godišnje.

U tome je posljednjih nekoliko godina u vremenu od 1963. do 1967. godišnji prosjek modernizacije i izgradnje iznosio — oko 300—400 km godišnje.

Posebno je međutim značajna protekla 1968. godina u kojoj je izvedena dužina od 800 km savremenih cesta, što je dvostruko više u odnosu na bilo koji raniji period.

Tome povećanom tempu radova znatno je doprinijela poboljšana situacija kroz osiguranje znatno većih sredstava iz stalnih izvora za ceste, te sve veće učesće zainteresiranih komuna i drugih organizacija za brže uređenje cesta, kao i bolja opremljenost izvođača.

Za proteklo razdoblje vrlo je karakterističan izvanredno jak porast motornog saobraćaja na cestama.

U periodu od 1952. do 1968. kroz 16 godina ravnji broj motornih vozila od 13.000 povećao se na 124.000.

Tako veliki porast vozila na cestama svakako je odlučujući faktor za sve bržu modernizaciju i izgradnju cesta, pa je u vezi s time nepoehodno da se dosadnji tempo svakako još više ubrza.

POZIV NA KOLEKTIVNO UČLANJENJE

Društvo za ceste Hrvatske kao član Jugoslavenskog društva za puteve ponovno pristupa izdavanju časopisa »Ceste i mostovi«. Pozivamo sve kolektive čija djelatnost zadržuje u područje cestogradnje — mostogradnje i općenito cestovnog saobraćaja da se učlane u Društvo za ceste Hrvatske.

Časopis »Ceste i mostovi« je osnovna svrha za članstvo upoznati sa najnovijim dostignućima, iskustvima u projektiranju, građenju i održavanju cesta te svim akcijama na unapređenju cestovne mreže.

Kolektivna članarina određuje se srazmjerno veličini poduzeća — kolektivnog člana.

| Bruto produkt poduzeća | Kolektivna članarina N. Din/1 god. |
|---|------------------------------------|
| a) do 2.000.000.— N. Din. | 500.— N. Din. |
| b) do 4.000.000.— N. Din. | 1.000.— N. Din. |
| c) do 8.000.000.— N. Din. | 2.000.— N. Din. |
| d) do 20.000.000.— N. Din. | 4.000.— N. Din. |
| e) preko iznosa od 20.000.000.— N. Din. | 6.000.— N. Din. |

Kolektivni članovi uplatom prednjih članarina imaju pravo na besplatno primanje časopisa »Ceste i mostovi« i to:

| kategorija | a | 4 primjerk |
|--|---|-------------|
| kategorija <td>b</td> <td>6 primjerk</td> | b | 6 primjerk |
| kategorija <td>c</td> <td>8 primjerk</td> | c | 8 primjerk |
| kategorija <td>d</td> <td>10 primjerk</td> | d | 10 primjerk |
| kategorija <td>e</td> <td>15 primjerk</td> | e | 15 primjerk |

Molimo Vas da poduprete akciju našeg društva da se obnovi izlaženje časopisa i očekujemo Vaš pristup u kolektivno članstvo vraćanjem popunjene pristupnice.

Godišnje preplate: Za poduzeća N. Din 200.— za prvi preplati primjerak, a za svaki daljnji primjerak N. Din 100.— Za stalne preplatnike N. Din 30.— Za žake i studente N. Din 12.— Za inozemstvo N. Din 150.—

Pojedini primjerci van preplate: Za poduzeća N. Din 20.— a cijena pojedinih primjerk

Članovi Društva za ceste Hrvatske, uplatom članarine stiču pravo na besplatno primanje časopisa.

Cijene oglaš: Naslovna strana 3.000.— N. Din, omotna strana 2.500.— N. Din. Unutarne stranice: 1/1 — 2.000.— N. Din, 1/2 — 1.500.— N. Din, 1/4 — 1.000.— N. Din.

Za stalne oglašivače dajemo popust.

Naslovna slika: Zagorska magistrala kod Klanjca
Foto: Ladislav Jurčić, Zagreb

Ceste i mostovi

časopis za projektiranje, građenje, održavanje cesta i mostova i cestovni saobraćaj

God. XV

Broj 1

Sadržaj

| | |
|---|-------|
| Inž. Stjepan Lamer, Zagreb | |
| Časopis »Ceste i mostovi« u periodu od 1953. — 1969. godine | 1 |
| Društvo za ceste Hrvatske — Uredništvo časopisa »Ceste i mostovi« | 2 |
| Obavijest o ponovnom izlaženju časopisa »Ceste i mostovi« | 3 |
| Društvo za ceste Hrvatske — Inicijativa Društva Vijeći iz Društva — Inicijativa Društva za ceste Hrvatske | 4 |
| Inž. Ela Samokovića, Zagreb | |
| Kvaliteta bitumena na Jugoslavenskom saobraćajni inspektorat SRH | 8 |
| Priredila savremena održavanja cesta i organizacija ophodarske službe | 11 |
| Inž. Maksimilijan Vukelić, Zagreb | |
| Izgradnja autocesta sa stajališta lepote i zanimljivosti | 13 |
| Dr. Hrvate Šošić, Osijek | |
| Saobraćaj u mirovanju od Prof. dra Zvonimira Jelencovića | 15 |
| Inž. Vladimir Kas, Zagreb | |
| Merovi za infektiranje kanala za prednaprazanje | 23 |
| Inž. Predrag Brunović, Beograd | |
| Specifične metode restorvanja konstrukcije puta i kolovoza u tropskim i subtropskim područjima | 26 |
| Milen Sporičić, Zagreb | |
| 53-godišnjica mostova u Sloveniji | 27 |
| Inž. Mladen Kozomara, Sarajevo | |
| Primjena raznih fabričnih elemenata na gradnji i opremljenju puteva u SAD | 31 |
| Inž. dr. Josip Grčić, Zagreb | |
| Ekspериментално ispitivanje problema snježnih zanka na novoj cesti | 42-48 |
| Karlobag — Gospić (tunel »Kubus«) | |
| Oglašni dio | |

Glavni i odgovorni urednik: Inž. Stjepan Lamer

Članovi redakcionog odbora:
Inž. Vladimir Bedeković, ujedno i zamjenik glavnog urednika, Ivo Baranjec, Inž. Fućkan Mirko, Inž. Lovro Gašparović, Inž. Aleksandar Klemenčić, Inž. Mladen Lamer, Ervin Majetić, Inž. Makso Pahor, Inž. Ivan Rečić, Inž. Ela Samokovića, Inž. Olo Stršek i Inž. Delimir Vuletić.

Časopis izdaje Društvo za ceste Hrvatske, Zagreb, Zrinjevac 6/1, telefon 425-54, pošt. pret. 245 / Časopis izlazi mjesečno / Glavni i odgovorni urednik: Inž. Stjepan Lamer, tel. 423-754 / Tehnički urednik: Ervin Majetić, tel. 424-572 / Ziro račun kod SDK Zagreb 301-8-1033 / Tisak štamparije »Vesnik«, Zagreb, Odranska b.b., tel. 515-555.

stručnjaci tih organizacija mogu dati veliki prilog za unapređenje cestogradnje;

— Održavanje cesta i rad poduzeća za ceste od velikog je značaja za odvijanje dobrog, sigurnog i neometanog saobraćaja na svim cestama.

Poduzeća za ceste koja obavljaju taj saobraćaj imaju danas već znatno poboljšanu opremljenost i mehanizaciju za sve radove, unohodnu organizaciju i bogato iskustvo. Nesumnjivo bit će korisno, da se putem časopisa pokrenu brojna važna pitanja od značaja za sve radnike od najnižih do najviših kvalifikacija koji rade na području održavanja i rekonstrukcije cesta;

— Općinski, regionalni i republički fondovi raspolažu sa svim sredstvima za održavanje, rekonstrukciju i izgradnju cesta, pa će vrlo dobro doći da se na stranicama časopisa rasprave brojna pitanja o tehničkoj i financijskoj politici koju vode ovi fondovi.

Na tom području imade nesumnjivo dosta problema koji će biti od posebnog značaja da se razmotre, a ujedno bit će i vrlo korisna razmjena iskustava i mišljenja;

— Pitanje kvalitete radova, tehnika gradnje cesta i objekata, te primjena novih materijala i metoda ima sve veći značaj pa tome treba posvetiti sve veću pažnju. Rad odgovarajućih tehničkih instituta i laboratorija za potrebe održavanja i izgradnje cesta može sa svojim stručnjacima putem ovog časopisa dati dragocjen doprinos u proširenju znanja svih stručnjaka koji rade na raznim sektorima cesta;

— Primjena novih metoda u planiranju, projektiranju i gradnji cesta i objekata trebaju također naći dosta mjesta na stranicama ovog časopisa a u cilju podizanja stručnog nivoa cestogradnje.

U tom pogledu u mnogim zemljama postignuti su vanredni uspjesi i napredak, pa je potrebno da se ta brojna iskustva u što većoj mjeri koristi i kod nas;

— Sigurnost saobraćaja na cestama zavrijeđuje sve veću pažnju. Broj nesreća u saobraćaju koje su određenim dijelom poslijedica nedo-

stataka na cestama, mogu se znatno smanjiti aktivnošću projektanata i izvođača, a naravno posebno onih organizacija koje se bave održavanjem cesta;

— Rad i uloga inspektora za ceste dobiva sve više na značaju i potrebno je da u znatnoj mjeri utječu na unapređenje cestovnog saobraćaja, pa zato njihove stručne analize mogu jako mnogo doprinijeti u osvjetljavanju brojnih pitanja na cestama;

— Tehnički fakulteti i građevinske škole koje školuju buduće kadrove za saobraćaj odnosno za ceste, nesumnjivo su u mogućnosti da svojim stručnim nastavnim kadrovima doprinesu poboljšanju i podizanju stručnog nivoa svih kadrova na cestama.

Samo ovih nekoliko nabrojanih područja i pitanja vezanih uz probleme cesta, ukazuje na širinu ovih pitanja, kao i na potrebu što većeg učešća brojnih stručnjaka i ostalih suradnika u obradi brojnih i raznovrsnih pitanja te struke.

Kod tog treba imati na umu, da sve jači saobraćaj na cestama neodgodivo zahtijeva sve kvalitetniji rad i veću stručnost na programiranju, projektiranju, gradnji i održavanju cesta i mostova.

Neophodno je da se izmjenjuju stečena iskustva, da se unapređuje nivo znanja i da se što više koriste već stečena nova iskustva kao i nove metode rada i gradnje, nova tehnika projektiranja i sve ono što doprinosi bržem napretku.

Pred nama stoje u narednim godinama odlučujući zahvati u izgradnji cesta, predstoji početak izgradnje autoputeva, pa je nepohodno da se u ove radove krene sa pozicija primjene suvremene nauke i najnovijih dostignuća u cestogradnji.

Upravo radi toga bit će vrlo korisno da »Ceste i mostovi« svojim ponovnim izlaženjem omogući brojnim suradnicima da na njegovim stranicama pristupe obradi svih ovih pitanja i problema za koje smatraju da će pomoći unapređenju cesta i cestovnog saobraćaja u našoj zemlji.

Zato molimo i pozivamo sve stručnjake i ostale suradnike, da svojim utočkom u ovom časopisu pomognu i doprinesu proširenju znanja naših brojnih suradnika koji rade na raznim područjima cestovne struke.

Časopis je stalno i redovito izlazio u vremenu od 1953. do broja 1—6/66 nakon čega je došlo do privremenog prekida njegovog izlaženja.

U periodu svog redovnog izlaženja časopis je izlazio u 3.000 primjeraka i njegovi pretplatnici bili su u svim S. Republikama u redovima inženjera, tehničara, ekonomista, radnika i ostalih kadrova koji rade ili su zainteresirani za probleme cesta.

DRUŠTVO ZA CESTE HRVATSKE — ZAGREB
Uredništvo časopisa »Ceste i mostovi«
Zagreb, Jurišićeva 1/II.

Časopis »Ceste i mostovi« počeo je izlaziti godine 1953. sa zadatkom da otvori svoje stranice razmatranju brojnih problema sa područja studija, projekata i izgradnje cesta i mostova u našoj zemlji.

Zbog određenih organizacionih izmjena u periodu protekle 2—3 godine došlo je do privremenog zastoja u izlaženju časopisa.

Redakcija časopisa je u kontaktu sa brojnim stručnjacima koji se bave pitanjima cesta došla do zaključka da je korisno i neophodno potrebno da se obnovi izlaženje stručnog časopisa »Ceste i mostovi«.

Sve veći i vrlo brz i dinamičan razvoj cestovnog motornog saobraćaja u našoj zemlji zahtijeva i sve bržu izgradnju savremenih cesta. U posljednjih par godina učinjeno je vrlo mnogo na cijelom području Jugoslavije, a posebno upravo u 1968. u kojoj je tempo izgradnje savremenih cesta udvostručen u odnosu na ranije godine.

Međutim upravo ovaj snažan i brzi razvoj izgradnje cesta i mostova zahtijeva da se proučava i razmatra sve veći broj stručnih pitanja tehničke i ekonomske prirode.

Posebno mjesto zahtijeva razmatranje i razmjena stavova i mišljenja u domeni ekonomsko-tehničkih proučavanja pojedinih projekata, nadalje pitanja savremene tehnike gradnje i kvalitete izvođenja, korištenje novih dostignuća drugih zemalja i slično.

Nadalje u svim Socijalističkim Republikama na problematiku cesta danas je angažiran već vrlo širok krug stručnjaka i radnika u raznim organizacijama i forumima kao što su projektne organizacije, instituti, fakulteti i tehničke škole, sekretarijati za privredu i inspektorati, fondovi za ceste, poduzeća za ceste, specijalizirana poduzeća za

Vijesti iz društva

Inicijativa Društva za ceste Hrvatske

U prostorijama Društva inženjera i tehničara Hrvatske u Zagrebu organiziran je 10. siječnja o. g. sastanak na koji su pozvani predstavnici investitora, projektanata i izvođača građevinskih radova na cestama.

Sastanku, koji je organiziralo Društvo za ceste Hrvatske, prisustvovalo je oko 50 stručnjaka iz naše Republike. Namjera je bila da se u slobodnoj diskusiji iznesu problemi s kojima se na ovom

izgradnju cesta, urbanistički zavodi i ostali brojni zainteresirani stručnjaci i radnici.

Radi navedenih razloga Redakcija časopisa smatra korisnim da se obnovi redovito izlaženje časopisa »Ceste i mostovi« i time omogućiti razmatranje brojnih stručnih problema, te izmjena iskustava i mišljenja po svim pitanjima sa područja cesta i mostova.

Jugoslavensko društvo za puteve podržava ovu akciju i smatra vrlo korisnim da se putem stručnih časopisa što svestranije razmatra i analizira problematika cesta i mostova u našoj zemlji.

Radi toga pozivaju se svi stručnjaci i radnici koji rade na pitanjima cesta i mostova da svojim člancima, studijama, razmatranjima, kritikama i ostalim materijalima na stranicama ovog časopisa omogućite širem krugu čitaoca da se upoznaju sa ovim pitanjima i unapređuju svoje znanje.

Ujedno molimo i pozivamo sve stručnjake i ostale zainteresirane pojedince za problematiku cesta, kao i sva poduzeća, projektne organizacije, institute, fakultete, te sve ostale organizacije da preplatama na časopis »Ceste i mostovi« doprinesu da što širi krug radnih ljudi proširuje i dopunjuje svoje znanje iz tehničke i ekonomske problematike cesta.

Ujedno Vas ovom prilikom obavještavamo, da će tokom 1969. godine ponovno započeti izlaženje časopisa »Ceste i mostovi«, te se unaprijed zahvaljujemo na obavijesti o preplati.

Glavni i odgovorni urednik:
Lamer Inž Stjepan

području dnevno srećemo. Nepotpuna regulativa glavni je prepreka za održavanje sličnih sastanaka. Društvo za ceste Hrvatske vjeruje da bi se održavanjem takvih sastanaka u mnogo čemu olakšala situacija: da se istim problemom u isto vrijeme ne bavi izolirano više ljudi, da učesnici iznose mišljenja i izmjenjuju iskustva.

U slijedećem broju našeg lista dat ćemo opširniji prikaz sastanka.

INŽ. ELA SAMOKOVLJA, Zagreb

Kvaliteta bitumena na jugoslavenskom tržištu

U Primjenskom laboratoriju INE u Zagrebu analizirani su bitumeni raznog sirovinškog i proizvodnog porijekla koji su se primjenjivali i koji se primjenjuju na našem tržištu.

Osim analiza koje su predviđene jugoslavenskim standardom za cestogradne bitumene (1) izvršene su također analize penetracije i duktiliteta na nižim temperaturama, grupni sastav (2) i koloidalna stabilnost olienski spot-testom (3). Broj ispitanih uzoraka veći je od 100. Međutim, u ovom prikazu dat ćemo samo tabelarni pregled kvalitete uzoraka pojedinih bitumena iz raznih sirovina.

Bitumeni sirovina Irak, Boscan, Stružec, Dugo Selo, Ural, Sokolovogorska, Balajyn, Križ, Kuwait i propanški bitumen proizvedeni su u domaćim rafinerijama, dok su bitumeni iz Madarske, Rumunjske, Poljske i Albanije uvezeni kao finalni proizvodi.

Nekle od navedenih proizvoda, pored toga što smo ih analizirali u laboratoriju, ugradili smo u probne dionice da bismo pratili starenje u eksploataciji. Neki bitumeni pri izradi probnih dionica dodali smo aditive za poboljšanje njihove adhezivnosti na kamenu agregat da bismo ustanovili njihov utjecaj na starenje asfalta. Dosadašnjim praćenjem starenja ugrađenih asfalta došli smo do veoma interesantnih zaključaka te u nizu slučajeva ustanovili da se laboratorijska ispitivanja podudaraju s kvalitetom veziva u primjeni. Međutim, u ovom prikazu nećemo se detaljnije zadržavati na izlaganju rezultata ispitivanja probnih dionica jer će nalazi iz oblasti biti tretirani kasnije, kada budemo raspolagali rezultatima praćenja starenja, najmanje 5 godina. Zasad još ne raspolazemo takvim podacima. Budući da smo se ograničili na laboratorijske nalaze ispitanih bitumena, dat ćemo komentar za sve bitumene koji su ispitani prema tabeli na str. 5.

NALAZI

Bitumen Irak 40/200. Irački bitumen se proizvodi u riječkoj rafineriji postupkom destilacije. Iz analize se vidi da je u granicama JUS-a. Ugrađen je u probne dionice, s dopom i bez njege, te se njegovo starenje prati vizuelno i laboratorijski.

Bitumen Boscan 40/200. Proizvodi se istim postupkom kao i bitumen Irak 40/200. Njegova kvaliteta svojstva odražavaju se ne samo u tome što zadovoljavaju JUS nego i u relativno visokom duktilitetu od 23,5 cm na 0°C u postotku asfaltna od 10,6% (budući da se smatra da veoma kvalitetni bitumeni za cestogradnju imaju najmanje 15% asfaltna, a u niskoj tački loma po Fraassu od -21°C (JUS min. -15°C).

Bitumen Stružec 50/75. Proizveden je u sislačkoj rafineriji postupkom destilacije i doraden je

oksidacijom sa zrakom. Ne zadovoljava JUS zbog povećanog parafinskog broja od 2,91% (JUS maks. 2,5%) i niskog duktiliteta od 46,1 cm (JUS 100 cm). Međutim, moramo napomenuti da ugrađene dionice s tim bitumenom nakon 4 godine eksploatacije ne pokazuju znakove oštećenja, a analize bitumena iz uzoraka koji su izuzeti s probnih dionica imaju duktilitet iznad 100 cm. Taj podatak pokazuje da bi se iz sirovine mogao dobiti bitumen koji bi zadovoljavao specifikacije koje su predviđene našim standardima ako bi se pri preradi sirovine Stružen modificirao proces proizvodnje.

Bitumen Dugo Selo 50/75. Za taj bitumen može se reći isto što i za prethodni.

Bitumen Ural 45/120. Taj bitumen zadovoljava specifikacije po JUS-u, a proizvodi se u riječkoj rafineriji. Također je ugrađen u probne dionice s aditivom i bez njege.

Bitumen Sokolovogorska 80/100. Bitumen iz te sirovine proizvodio se u riječkoj rafineriji prije 10 godina. Radi povećanog postotka parafina od 3,6% (JUS maks. 2,5%) nije bio plasiran na jugoslavenskom tržištu, nego smo ga izvozili jer vanjskom uvozniku nije bio značajan taj parametar. Ugrađena probna dionica, za čije vezivo je upotrijebljen navedeni bitumen, nakon 8 godina ne pokazuje znakove oštećenja, što je znak stabilnosti asfalta, odnosno veziva. Možda bismo u ovom slučaju mogli prihvatiti mišljenje autora Corbetta i Swarbricka, kako ga navodi Hoiberg (4), koji smatraju da se kod nekih bitumena parafinskog porijekla dešava da asfalteni sadrže tvrdi mikrokristalini parafin u umjerenim količinama, koji ujedno djeluje kao da je dio asfaltna.

Bitumen Balajyn 55/50. Iz te sirovine proizvedene su probne šarže bitumena prije 8 godina u riječkoj rafineriji. Ne zadovoljava JUS — u duktilitetu — od 55 cm (JUS 100 cm) i parafinskom broju od 3,3% (JUS maks. 2,5%). Probna dionica (5) ugrađena iz asfalta s tim bitumenom raspala se nakon dvije godine eksploatacije.

Bitumen Križ 40/200. Bitumen iz kriške sirovine proizvodi se u rafineriji Bosanski Brod. Iz analize se vidi da je bitumen po JUS-u. Njegova svojstva veoma kvalitetna jer ima zadovoljavajući postotak asfaltna 15,21%, te relativno visok duktilitet i penetraciju — na nižim temperaturama.

Bitumen Kuwait. Bitumen iz te sirovine proizveden je u riječkoj rafineriji u manjoj količini — 1966. g. Iz analize se vidi da je u granicama JUS-a, kad se uzme u obzir dopuštena odstupanja za tačku loma po Fraasu ± 2°C. Po kvaliteti gotovo je identičan bitumenu iz sirovine Irak.

Propanški bitumen. Proizvedene su svega dvije šarže tog bitumena u riječkoj rafineriji te je ugra-

TABELARNI PREGLED ANALIZIRANIH BITUMENA

| BITUMEN | SVJOSTVA | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----------|--------|---------|-----------|------|----------------|---------|------|--------|-----------|------------|--------------|---------|----------|
| | Irak | Boscan | Stružec | Dugo Selo | Ural | Sokolovogorska | Balajyn | Križ | Kuwait | Propanški | Madarski B | Rumunjski Na | Poljski | Albanski |
| Trakća razmekšanja po PK°C | 38,8 | 40,4 | 47,5 | 49,2 | 45,0 | 46,5 | 55,0 | 42,2 | 41,4 | 38,8 | 40,8 | 40,8 | 46,2 | 42,5 |
| 25°C | 172 | 195 | 79 | 80 | 142 | 104 | 47 | 178 | 174 | 180 | 181 | 150 | 194 | 132 |
| 15°C | 49 | 69 | 20 | 21 | | | | 47 | 41 | 55 | 68 | 44 | 83 | 23 |
| 0°C, 100 p 5 sec | 7 | 11 | 6 | 5 | 7 | | | 9 | 6 | 8 | 16 | 8 | 33 | 6 |
| 0°C, 200 p 60 sec | 34 | 48 | 11 | 12 | 22 | | | 33 | 27 | 31 | 52 | 23 | 89 | 19 |
| 25°C 100 | 100 | 100 | 46,1 | 54,3 | 100 | 87 | 55 | 100 | 100 | 100 | 97,0 | 100 | 100 | 100 |
| 15°C 100 | 100 | 100 | | | | | | 100 | 100 | 100 | 99,5 | 100 | 33,5 | 100 |
| 0°C | 5,8 | 23,5 | | | | | | 9 | 7,5 | 100 | 13,0 | 0 | 5,5 | 0 |
| Tačka loma po Fraassu | 0°C -17 | -21 | -11 | -11 | -14 | -15 | -14 | -13 | -13 | -15 | ispod | -20 | -13 | -15 |
| Parafin | % 1,48 | 1,70 | 2,91 | 2,48 | 2,50 | 3,6 | 3,3 | 1,99 | 1,89 | 0,66 | 1,91 | 2,43 | 0,54 | 2,29 |
| Neopivo u CCl ₄ | % 0 | 0 | | | | 0 | 0,3 | | | | | | | |
| Pepeo | % 0 | | 0,06 | 0,05 | | 0 | 0,1 | | | | | | | |
| Relativna gustoća | 1,023 | 1,026 | 1,004 | 1,002 | | 1,001 | 1,030 | | | | | | | |
| Gubitak težine | % 0,06 | 0,2 | 0,01 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 | 0,0 | 0,25 | 0,1 | 2,28 | 0 | 0,6 |
| Tačka razmekšanja po PK | 40,6 | 43,6 | 49,6 | 50,2 | 44,4 | 48,5 | 57,5 | 45,6 | 44,0 | 45,0 | 48,0 | 43,2 | 51,3 | 49,4 |
| Penetracija | 168 | 135 | 62 | 57 | 98 | 94 | 40 | 104 | 112 | 129 | 117 | 108 | 99 | 62 |
| Duktilitet | cm 100 | 100 | 62 | 58 | 100 | 80 | 44 | 100 | 100 | 100 | 99,0 | 100 | 15 | 100 |
| Fraass | 0°C -17 | -21 | -13 | -11 | -12 | -10 | -10 | -16 | -13 | -13 | ispod | ispod | -20 | -15 |
| Asfaltni | % 10,3 | 16,9 | 8,9 | 9,0 | 9,0 | | | 15,2 | | 16,5 | 22,3 | 7,53 | 23,48 | 14,4 |
| Ulja | % 63,0 | 61,1 | 53,3 | 56,3 | 65,8 | | | 58,2 | | 63,0 | 56,4 | 62,3 | 64,7 | 69,6 |
| Smole | % 26,5 | 20,9 | 34,6 | 35,5 | 26,0 | | | 25,4 | | 18,6 | 21,2 | 22,1 | 13,1 | 21,5 |
| Spot-test | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | neg | poz. |

den u probne dionice čije se starenje još uvijek prati. Laboratorijska analiza dokazuje da je taj bitumen po JUS-u, da ima zadovoljavajući postotak asfaltna od 16,5% i duktilitet na 0°C od 100 cm. Ta svojstva upućuju na veoma kvalitetno vezivo za cestogradnju.

Madarski bitumen 40/200. Taj bitumen je uvezen iz Madarske a proizveden je iz sirovine Nagy-lengyel. Pošiljke tog bitumena u 1964. godini od-

stupale su kod nekih šarži od JUS-a u duktilitetu, a poneki su uzorci imali pozitivan olienski spot-test, što je upućivalo na pregrijavanje sirovine pri preradi. U eksploataciji taj je bitumen bio veoma osjetljiv pri grijanju u asfaltnoj bazi te je bila preporučena minimalna temperatura grijanja pri izradi asfaltna mase.

Medutim 1967. g. uvezene količine madarskog bitumena bile su potpuno u granicama JUS-a: po-

zne bitumenske preradevine, kod kojih se toleriraju dogovorne specifikacije (Stručec, Dugo Selo).
Velik asortiman sirovina znak je širokih mogućnosti koje postoje i u osvajanju namjenskih bitumena kad se pridođe modernizaciji postojećih postrojenja. Namjenski standardi omogućit će proizvodnju širokog asortimana bitumena po svojstvenim odvisnim primjenjima, što će s jedne strane pružiti potrošaču garanciju za kupljenu kvalitetu proizvoda, a proizvođaču stimulirati na proširenje asortimana i unapređenje proizvodnje bitumena.

Iz prakse mora biti izbačena deklaracija kvalitete bitumena prema porijeklu sirovine, jer danas najveće i najpoznatije petrolejske kompanije u svijetu ne iskazuju kvalitetu bitumena prema sirovinskom porijeklu, nego isključivo prema njegovoj namjeni.

Nove spoznaje u oblasti proizvodnje bitumena omogućavaju proizvođaču iskorištenje raznih mogućnosti, nusproizvoda i ostataka bilo koje sirovine. Broj mogućih kombinacija za proizvodnju namjenskih bitumena veoma je širok (7). Današnja dostignuća u toj oblasti prerade nafte dovela su do značajnih otkrića koja dokazuju nužnost koordiniranog djelovanja tvorničkih tehnologija s istraživačima u laboratoriju (8).

Rafinerije INE raspolazu ne samo odgovarajućim asortimanom sirovina za proizvodnju kvalitetnih bitumena nego i odgovarajućim proizvodnim postupcima. Probne šarže propanskog bitumena upozorile su na činjenicu da je moguće proizvesti bitumen s duktilitetom od 100 cm na 0°C, što je znak da postoje realne mogućnosti da se kvaliteta cestogradnih bitumena podigne na nivo najkvalitetnijeg veziva za cestogradnju koje će biti otporno i na deformacije pri visokim temperaturama i na pucanja pri niskim temperaturama (9).

Što se tiče kvalitete uvoznih bitumena, može se konstatirati da je najkvalitetniji mađarski bitumen te da su poslije tog bitumena posljednjih godina jednolične te potpuno odgovaraju ugovorenim i deklariranim specifikacijama. Osim toga, taj bitumen po svom kemijskom sastavu i niskoj tački loma po Fraassu pruža garanciju za njegovu stabilnost u primjeni.

Slično bi se moglo pripisati rumunjskom bitumenu Na, ukoliko bi deklarirana kvaliteta bila kod svih posliji u granicama ugovorenih svojstava.

Iz nalaza se vidi da bi sirovinna baza mogla osigurati odličnu kvalitetu bitumena ako se osiguraju konstantni uvjeti u postupku proizvodnje. Za razliku od rumunjskog bitumena Na, bitumen B, iako je ujednačene kvalitete i zadovoljava JUS, nije tako kvalitetan zbog veoma niskog postotka asfaltena od 7,5%.

Poljski bitumen, prema našem nalazu, ne bi se obzirom na sirovinsku bazu mogao svrstati u red prethodnih. Veoma mu degradira kvalitetu čimjenica da neki uzorci nisu u granicama deklariranog tipa. Takve pojave, kao i prisutnost vode u bitu-

stotak asfaltena 22,23, duktilitet 13 i peneracija 16 na 0°C, tačka loma po Fraassu ispod —20. Ta svojstva dokazuju da se radi o izvanredno kvalitetnom bitumenu za cestogradnju (6).

Rumunjski bitumen B 40/200. Taj bitumen proizveden je iz rumunjske sirovine parafinsko-naftenske baze postupkom destilacije. Svojstva tog bitumena su po JUS-u. Međutim, postotak asfaltena prilično je nizak — 7,53%.

Rumunjski bitumen Na 40/200. Za razliku od prethodnog taj bitumen, koji nazivaju prirodnim, proizvodi se iz teške naftenske sirovine postupkom flotacije s vodom, a dodaju se oksidacijom ili destilacijom. Šarže tog bitumena veoma su neujednačene, što je posljedica neujednačenog procesa proizvodnje. Taj bitumen ima visok postotak asfaltena 23,48%, i tačku loma po Fraassu od —20°C. Međutim, gubici nakon 5-satnog grijanja na 163°C kod 6 ispitanih uzoraka kretali su se od 0 do 3,17% (JUS maks. 2%), a duktiliteti na 25°C od 15—100 cm (JUS min. 100 cm).

Svi pokazatelji dokazuju da je sirovinska baza veoma kvalitetna za dobivanje jednog dobrog cestogradnog bitumena te bi se uz neke korekcije u postupku proizvodnje moglo dobiti veoma kvalitetno vezivo.

Poljski bitumen 45/120. Taj bitumen je u granicama JUS-a. Međutim, kod nekih je analiziranih uzoraka primijećeno da nisu u granicama deklarirane kvalitete, nego pripadaju tipu s nižom peneracijom. Također je zapaženo da neki uzorci imaju pozitivan olienski spot-test, što znači da je došlo do procesa kreiranja, a u ugovorenim specifikacijama predviđa se da u bitumenu ima 2% vode.

Albanski bitumen — tip 2 — 80/100. Taj bitumen zadovoljava specifikacije JUS-a. Olienski spot-test je pozitivan, što je posljedica kreiranja sirovine pri preradi.

Albanski bitumen pojavio se na jugoslavenskom tržištu 1964. godine te je zbog velike nejednolichnosti u kvaliteti bilo mnogo problema s njegovim primjenom. Nesporazumi su nastali zbog toga što su komercijalne oznake tih bitumena drukčije od naših. Tvrdioća bitumena iskazuje se s 3 tipa, i to: 1, 2, 3. Tip 1 i 2 imaju relativno uske granice penetracije, dok tip 3 ima veoma široke granice i ne smije se primijeniti u cestogradnji. Međutim, naši uvoznici uglavnom su uvozili tip 3.

ZAKLJUČAK

Na temelju nalaza o bitumenima koje smo sreli i koje srećemo na našem tržištu možemo izvući neke zaključke:

1. Proizvodnja bitumena u domaćim rafinerijama obuhvaća širok asortiman sirovina. Svi ti bitumeni, koji se primjenjuju u cestogradnji, zadovoljavaju JUS. Bitumeni koji nisu po JUS-u primjenjuju se u cestogradnji, zadovoljavaju JUS. Bitumeni koji nisu po JUS-u primjenjuju se za raz-

menu mogu izazvati veoma neugodne posljedice pri njegovoj primjeni.

Albanski bitumen proizvodi se iz veoma kvalitetne naftenske sirovine za tu vrstu proizvoda, ali uvjeti prerade su takvi da dolazi do kreiranja, što je ustanovljeno olienski spot-tesom. Kako je taj bitumen kreiran, ukoliko se primjenjuje u našoj zemlji, treba ga strogo kontrolirati pri uvozu, primjenjuvati tip 2 (80/100), ugrađivati ga tamo

LITERATURA

1. Bitumen za kolovozne zastore, JUS U. M3. 010 — 1965.
2. A. Solc, Prilog poznavanju odnosa grupnog sastava i reoloških svojstava bitumena (dizertacija), Zagreb, 1965.
3. D. C. Broome, The Testing of Bituminous Mixtures, Butler and Tanner LTD, Frome and London, 1949, Olienski spot-test, str. 146.
4. A. J. Hoiberg, Bituminous Materials, Volume II, Part I, Interscience Pub., New York, London, Sydney, 1963, str. 176—177.
5. E. Samokovlija, B. Grbac, Nafta 15, str. 283. (1964).

6. E. Prévost, Extret de la Revue générale des routes et des aérodrômes No 322 Nov. 1968 Paris. Amélioration de la résistance aux déflexions des revêtements souples — Recherche de nouveaux bitumes routiers.

7. E. J. Barth, Asphalt Science and Technology, New York-London 1962, Chapter 9, str. 672.

8. E. J. Barth, Asphalt Science and Technology, New York-London, 1962, Chapter 6, str. 487.

9. Gezeincevi, Dorožni asfaltovi beton, MKH. RSFSR — Moskva 1960, str. 15.

10. Napomena: Ovaj prikaz o kvalitetu bitumena bio je objavljen u časopisu »Nafta« br. 12/1968, ali uz saglasnost autora i redakcije časopisa »Nafta« isti se zbog aktualnosti uvrištava i u ovom časopisu.