

CESTE I MOSTOV

Vol. 37

Zagreb, 1991.

Broj 1





Izdavač: Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb

Izdavački savjet
 Predsjednik: Ante Smit, dipl. inž., Zagreb
 članovi: Ante Smit, dipl. inž., Zagreb; Branimir Babić, dipl. inž., Zagreb; Draško Miličević, dipl. inž., Zagreb; Mladen Čoljić, dipl. inž., Zagreb; Draško Bilogrić, dipl. inž., Zagreb; Muhamed Čoljić, dipl. inž., Zagreb; Zeljko Hrelec, dipl. inž., Zagreb; Zvonimir Hrestak, dipl. inž., Zagreb; Milan Jarković, dipl. inž., Rijeka; prof. dr. Aleksandar Kelić, dipl. inž., Zagreb; Miroslav Kralj, dipl. inž., Zagreb; Stjepan Lamer, dipl. inž., Zagreb; Luka Maršek, dipl. inž., Zagreb; prof. dr. Jaska Matić, dipl. inž., Split; Stjepan Predveć, dipl. inž., Zagreb; Svetozar Radošević, dipl. inž., Trogir; Miroslav Štanić, dipl. inž., Zagreb; Miroslav Štanić, dipl. inž., Trogir; Miroslav Štanić, dipl. inž., Zagreb; Orljeka, prof. dr. Aleksandar Šolc, dipl. inž., Zagreb; Memčo Šotra, dipl. inž., Novi Sad; prof. dr. Slavko Štam, dipl. inž., Zagreb; puk. dr. Miroslav Terzić, dipl. inž., Beograd; Čedo Tomljanović, dipl. inž., Zagreb.

Urednički odbor
 Glavni i odgovorni urednik: Draško Miličević, dipl. inž., Zagreb
 Zastupnik gl. i odp. urednika: dr. Zvonimir Matić, dipl. inž., Zagreb
 Baldo Bakarić, dipl. inž., Split; Tomislav Bilić, dipl. inž., Zagreb; mr. Josip Bošnjak, dipl. inž., Osijek; Josip Bulečić, inž., Zagreb; Bujan Deković, dipl. inž., Zagreb; Miroslav Džurjanić, dipl. inž., Zagreb; Zoran Kralj, dipl. inž., Zagreb; Ivo Kralj, dipl. inž., Zagreb; Ivan Kramar, prof. dr. Ivan Legat, dipl. inž., Zagreb; prof. dr. Ivo Lotic, dipl. inž., Split; Alojz Petrović, dipl. inž., Zagreb; Julius Pevšek, dipl. inž., Zagreb; Franjo Praprotnik, dipl. inž., Zagreb; Zvonimir Radošević, dipl. inž., Zagreb; Josip Šekopci, dipl. inž., Zagreb; Zlatko Tršar, dipl. inž., Osijek
 Adresa uredništva: Savez društava za ceste Hrvatske, Zagreb, Vondlina 3, tel. 445-422/63.

Časopis izlazi mjesečno.
 Urednik, profesor i tehnički urednik: Mijana Žac, prof. dr. Kladuškova ul. i podiznana po UDK: 1:180; mr. Davor Šovagović

Podaci o preplati i oglašavanju bit će objavljeni u idućem broju

Štampa: 30.02.678-271
 za izdavača 30.101.620-37-06-7210-00764-1

Za iskazivanje interesa kerite se sredstva Saveza republikah i pokrajinskih samoupravnih jedinica za naučne djelatnosti u SFRJ. Sredstva su izdvojena iz budžeta Republike Hrvatske u skladu s redovitim sporazumima o sufinansiranju časopisa.

Naklada: 2000

Tipak: NISPRO VESNIK. — ZAGREB

CESTEMOSIOM

Vol. 37

Zagreb, 1991.

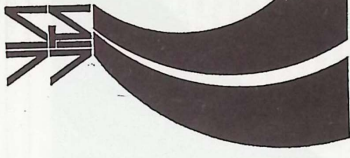
Broj 1

SADRŽAJ

ZNANSTVENI I STRUČNI RADOVI	
Franco Cuaz, Italija-Francuska	
Održavanje i eksploatacija tunela Mont Blanc	1—10
stručni rad	
Paolo Leon, Francuska	
Prometno-ekonomska analiza dvadesetpetogodišnje eksploatacije tunela Mont Blanc	11—14
stručni rad	
Mladen Giličić, Mostar	
Prilog proračunu djelomično prednapetog nosača izvorni znanstveni rad	15—20
Miodrag Todorov Bojović, Beograd	
Analiza elemenata transformisanih cijeva razvoja u procesu vrednovanja prostornih planova metropole	21—24
prethodno priopćenje	
RUBRIKE	
O ustrojstvu javnog poduzeća »Hrvatske ceste«	
Javno poduzeće »Hrvatske ceste« počelo djelovati	
1. siječnja 1991. (D. Milinarić)	25—26
Aktualni razgovori	
Prof. dr. Josip Božičević, ministar za promet i veze u Vladi Hrvatske: Ceste na međunarodnoj licitaciji	26
Iz glasila	
Luzijana 21. stoljeća — put u budućnost	27—28
Mostovi napretka	28
Prometne infrastrukture i transport	
Prof. dr. Davorin Rudolf: Obalna straža na cijelom Jadranu	28—29
Jubileji	
Prof. dr. Branko Žnideršić — U povodu osamdesetog rođendana	30

CESTEMOSIOM

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

Ceste i mostovi

Vol. 37

Br. 1

Str. 1-30

Zagreb, siječanj 1991.

GRAĐEVINSKI INSTITUT

41000 ZAGREB, Janka Rakuše 1 — Poštanski pretinac 165, Telefon 536-444
Telex: YU GRAINS 22275

Radna organizacija GRAĐEVINSKI INSTITUT ZAGREB, u svojim osnovnim organizacijama udruženog rada:

- OOUR FAKULTET GRAĐEVINSKIH ZNANOSTI — ZAGREB
- OOUR FAKULTET GRAĐEVINSKIH ZNANOSTI — SPLIT
- OOUR FAKULTET GRADITELJSKIH ZNANOSTI — RIJEKA
- OOUR FAKULTET GRAĐEVINSKIH ZNANOSTI — OSIJEK

organizira i izvodi:

- znanstveno-istraživačke radove iz područja građevinarstva,
- istraživanja i organizaciju proizvodnje novih građevinskih materijala, elemenata, konstrukcije i opreme,
- organiziranje i izvođenje nastave za stjecanje stručne spretnosti prvog i sedmog prvog stupnja, postdiplomskih studija, različite oblike permanentnog obrazovanja za znanstveno i stručno usavršavanje,
- provođenje postupka za stjecanje magisterija i doktorata znanosti,
- izradu i kontrolu softwera iz područja građevinarstva,
- razvijanje interdisciplinarnih područja potrebnih za razvoj i unapređenje građevinarstva, samostalno i u suradnji s drugim institucijama,
- ispitivanje svih vrsta građevinskih materijala i konstrukcija,
- obavljanje poslova osiguranja i kontrole kvalitete građevinskih materijala, konstrukcija i objekata,
- ispitivanje i kontrolu funkcionalnosti građevina i objekata i njihovih tehničkih rješenja,
- izvedbu geotehničkih istraživanja radova i izradu geotehničkih podlogi za projektiranje i izvođenje objekata,
- izradu ekspertiza, recenzija i obavljanje kontrole svih vrsta projekata,
- obavljanje stručnih poslova u vezi s izgradnjom objekata prema Zakonu o izgradnji objekata (NN 54/86, čl. 53),
- izradu idejnih rješenja i projekata za građevinske objekte.

IPZ
INŽENJERSKI PROJEKTI
ZAGREB
Petrinjska 17
tel. 433 072

cestovne konstrukcije
mostovi
kondolacije
kondolacije
melioracije
reporomni
zelenice

40 godina projektiranja

Četvrt stoljeća cestovnog tunela kroz masiv Mont Blanc Održavanje i eksploatacija tunela Mont Blanc

Franco CUAZ, dipl. inž.
Tunel Mont Blanc, Courmayeur — Chamonix
Italija, Francuska

Stručni rad
UDK 624.19.004.5(494.4)
IRRD 54

Primljeno: 22. XII. 1990.
Prihvaćeno: 26. I. 1991.

Gospodin Franco Cuaż, dipl. inž. građ., direktor održavanja i eksploatacije tunela Mont Blanc, — odredavno u zasluženoj mirovini — dvadeset pet godina živo je i, diso zajedno s tunelom. Učinio je sve da ovaj tunel, dug 11,6 km, daje sve od sebe za što bolju protočnost i sigurnost prometla, za veću razinu usluge za korisnike i za dugovječnost tunela u cjelini. Zahvaljujući se gosp. F. Cuažu na njegovoj susretljivosti, želimo mu da dugo prima svoju mirovinu i da savjetuje mlade kolege u istrajnosti i posvećenosti jednom plemenitom poslu i zadaći.

Darko Mlinarić, dipl. inž.
glavni i odgovorni urednik

Šezdeset posto dužine tunela je ispod planina pokrivenih vječnim snijegom i ledom. Osamdeset posto trase nakriveno je naslagama stijena na visokim više od tisuću metara a na pedeset posto ukupne dužine trase sloj stijena iznad tunela visok je više od dvije tisuće metara. Na vertikalni Aguille du Midi debljina pokrovnog sloja iznosi 2480 m, što je rekord u tunelgradnji uopće.

Pisano u ljetu 1990. godine

SAŽETAK

U povodu dvadesetogodišnjice postojanja tunela, autor predlaže svoja sjećanja i iznosi sve važnija podataka o ovom cestovnom objektu. U radu su obrađeni: opći podaci o tunelu, rasvjeta, ventilacija, televizijska kontrola prometa, protupožarna zaštita, čišćenje tunela i ostali problemi održavanja te sustav naplate.

1. Opći podaci

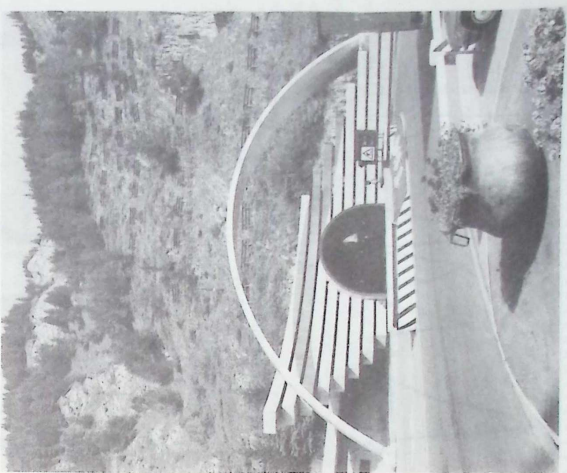
Tunelom Mont Blanc bavim se od veljače 1964. U to doba tunel još nije bio otvoren za promet. Iskop i oblaganje bili su već dovršeni. Trebalo je još izgraditi kolničku platformu pod kojom se nalaze usisni vodovi svježeg zraka i odsisni vodovi zasićenog zraka, centrale za prosvjetavanje i objekte na dva prilaza. Trebalo je još izvesti instalaciju rasvjete, promjenu signalizaciju i sigurnosnu opremu.

Kao što to uvijek biva, sve se u tim posljednjim mjesecima odvijalo prilično uzburano, ali kao i uvijek, zahvaljujući dobri volji i tipičnoj italskoj sposobnosti za izvođenje čuda, svani su dovedene u red jedna za drugom. Tunel, koji su 16. srpnja 1965. otvorili predsjednik Saragat i general De Gaulle, pušten je u promet 19. srpnja.

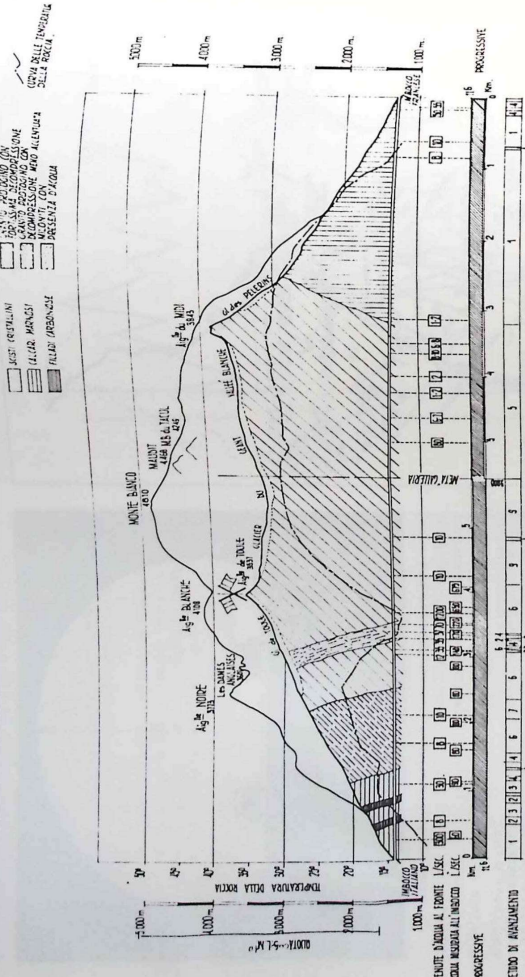
Tunel ima dakle dvadeset pet godina koje u ljudskim mjerilima predstavlja mnogo, a nije to mala starost ni za objekt kao što je to tunel. Od tog 19. srpnja pratim njegovu aktivnost iz dana u dan, i danas, nekoliko mjeseci prije umirovljenja, sjećam se mnogih epizoda koje su se u tom dugom nizu godina desile.

Kao Valdostanac (Val d'Aosta) imao sam sreću što sam radio u svojoj zemlji, za objekt vojnomu Dolina, toliko duguje i koji već pripada u povijest moje obitelji. U početku stoljeća, moj djed, poslanik u talijanskom Parlamentu, bio je jedan od pionira tunela. Kao inženjer, imao sam sreću da mi se pruži prilika da pratim rođenje i razvitak jednog uspješnog poduhvata, tako da sam proživio osobito zanimljivo profesionalno iskustvo.

Tunel je dug 11 600 metara, ima jedan kolnik širine 7,00 m, podijeljen na dva prometna traka široka 3,50 m i dva pješačka pločnika širine 0,80 m. Prolazi kroz planinski lanac Mont Blanc; počinje u Italiji na nadmorskoj visini 1381 m u podnožju ledenjaka Brenva, do sredine doseže nadmorsku visinu 1395 m u Francusku izbjija na nadmorskoj visini 1207 m, u podnožju ledenjaka Bossons. Prolazi ispod vrhunca Aguille de Toudou koja je alpska granica između dviju zemalja te ispod Aiguille de Midi, koji predstavlja najvišu točku zičare što povezuje Courmayeur i Chamonix.



Novi izgled ulaza u tunel Mont Blanc s talijanske strane

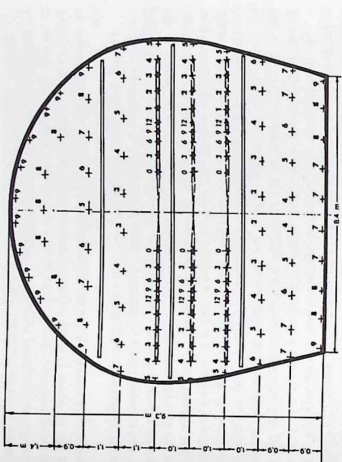


Metoda napredovanja u presjeku (A-A) skloništa za vozila uzduž tunela na razmaku od po 300 m

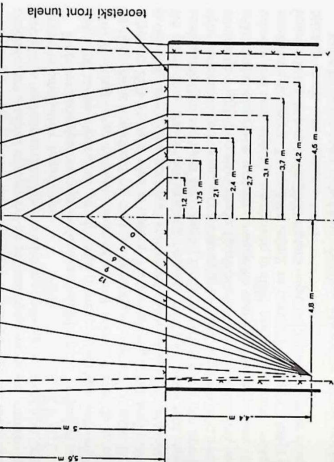
1. Napredovanje punim presjekom
2. Napredovanje s nadvođenjem u obliku kabote i dnevnom armaturom
3. Napredovanje po polovici presjeka
4. Metalne razupore
5. Napredovanje punim presjekom s blindiranjem volje
6. Napredovanje mreže suprotnih tenzija
7. Napredovanje s armaturnim gostenjima
8. Napredovanje u presjeku 52,50 m² uz blindiranje volje i postavljanje metalnih zaštitnih mreža
9. ...

2. Rasvijeta tunela

Na zahtjeve za modernizaciju objekta, obnavljanje instalacija i odgovaranje na rastuće potrebe prometa, a sve radi održavanja potrebne razine sigurnosti, talijansko i francusko koncesionarsko poduzeće odgovorilo je serijom radova. U budućnosti se predviđaju i daljnje adaptacije. Ovdje ćemo govoriti o intervencijama koje su provedene u prošlosti i koje su u tijeku, a buduće programirane intervencije samo ćemo spomenuti. Godine 1965. instalacija rasvijete sastojala se od rasvjetnih tijela raspoređenih po volji u dvije usporočne linije, na međusobnom razmaku od pet metara. Rasvijeta su tijela bila opremljena fluorescentnim cijevima snage 40 W. Inženjerski rasvijeta na kolniku pod punim režimom rada, nakon 1.500 sati rada rasvjetnih tijela dosežao je vrijednost od 55 luxa što se općenito smatralo dostatnim za tunel. U objektima izgrađenim od 1967. do 1974. godine, primjerice u tunelu San Bernardino u Švicarskoj, Guadarrama u Španjolskoj i Katchberg u Austriji, inženjerski rasvijeta bio je 100 luxa. U tunelu Mont Blanc, kako su godine prolazile i kako su siljence tunela s vremenom počele dobivati crnu boju, vrijednost rasvijete osjetno se smanjivala upravo u doba kada se uslijed povećanja teretnog prometa sposobnost održavanja svjetlosti svijetli tunela sve više smanjivala.

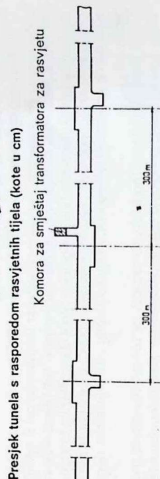
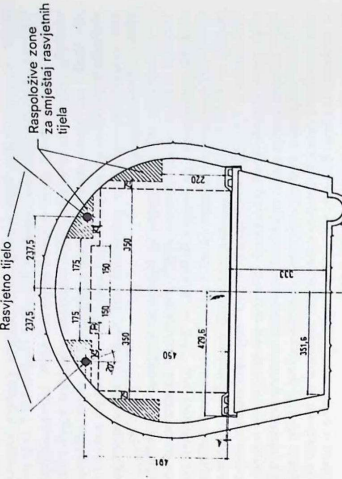


Brojevi u kurzivu označuju bušotine s mikrorodiranim paljenjem



Metoda napredovanja u punom presjeku kroz kompaktnu stijenku. Shema bušotina i sukcesije paljenja

Presjek: 82 m²
 Duljina bušotine: 5,6 m
 Predviđeno napredovanje: 5,0 m
 Zapremina iskopane stijene: 410 m³
 Broj bušotina: 124 m²
 Broj metara bušotina: 643
 Ug ekspl. volje: 40°
 U zoni probijanja: 1,57 m²
 Potrošnja eksploziva u zoni probijanja: 1,76 kg/m²
 Ukupna potrošnja eksploziva: 1,18 kg/m²
 Potrošnja eksploziva po metru bušotine: 0,75/m



Primjenjen je asimetrični sustav rasvijete obrnutog usmjerenja u odnosu na smjer kretanja ulaznog prometa, s upadnim kutom svjetlosnih zraka od 55% u odnosu na vertikalu. Od maksimalne iluminacije od 800 luxa na razini kolnika sada smo prešli na vrijednost od 1600 luxa uz maksimalnu luminanciju koja je prešla od 30 cd/m² na 175 cd/m². Na dužini tih prvih 250 metara unutarnja luminancija se automatski prilagođuje vrijednostima koje zahtijeva vanjska luminancija, tako da vozač nema dojam da ulazi u prelamalo ili preterano rasvijetljenu sredinu. Regulacija ima dvanaest stupnjeva. Narociti mjerni osjetnik (senzor) kontinuirano mjeri vrijednosti vanjske luminancije, dobivene podatke prenosi mikroprocesoru koji svakih sedam minuta provodi integraciju novoprikupljenih podataka. Istodobno, drugi osjetnik prati vrijednosti unutarnje luminancije i prikupljene vrijednosti šalje mikroprocesoru koji provodi integraciju prispijelih podataka. Kada razlika između unutarnje luminancije i vrijednosti koju zahtijeva vanjski uvjeti prijeđe određenu granicu, rasvijeta se prebacuje s jednog stupnja na drugi tako da se uvijek održavaju preporučene vrijednosti.

Godine 1989. potpuno je obnovljena instalacija na srednjoj dionici, od km 0 + 250 do km 5 + 800 na sredini tunela. Udjeljenosti između dva reda rasvjetnih tijela ostala je 5 m. Zadržan je i međusobni razmak između pojedinih rasvjetnih tijela u redovima, tj. 5 m. Na svakom od dva reda rasvjetnih tijela namijenjeno su postavljena po dva rasvjetna tijela s fluorescentnim cijevima od po 36 W, 3250 lumena i jedno rasvjetno tijelo s visokotlačnom natrijevom žaruljom od po 150 W 15 000 lumena. Fluorescentna rasvijeta tijela opremljena su elektronskim reaktorom koji omogućuje primjenu ukupno triju režima rada (30, 60 i 90% nazivne snage) a rasvjetna tijela s visokotlačnim natrijevim žaruljama imaju po dva reaktora na svakom rasvjetnom tijelu (s mogućnošću podcviđavanja rada na 50 i 100% nazivne snage). Rasvijeta tijela s fluorescentnim cijevima imaju izduženi oblik i opremljena su reflektorom dugim 123 cm i širokim 16 cm. Rasvijeta tijela opremljena su reflektorom dugim 123 cm i širokim 16 cm. U rasvijeta tijela opremljena su reflektorom dugim 123 cm i širokim 16 cm. U rasvijeta tijela opremljena su reflektorom dugim 123 cm i širokim 16 cm.

Godine 1977. godine nije učinjena nikakva intervencija. U toj je zoni instalirana pomoćna rasvijeta koja omogućuje vozaču da postupno prilagodi oko uvjetima koji ga očekuju u unutrašnjosti tunela. Korisnici koji ulaze u tunel Mont Blanc dolaze s naplatne stanice što se nalazi na udaljenosti stotinu metara od ulaza u tunel, a zatim se kreću po jednom zavoju. Rizik je "maglog zamačenja" dakle manji nego onda kada vozila u tunel ulaze velikom brzinom. Ipak, zimi, kada snijeg reflektira sunčevu svjetlost, luminancija na otvorenom doseže vrlo visoke vrijednosti. Početna dionica tunela je, s druge strane, mjesto na kojemu se skupljaju najveće količine vlage i prijelivne, a zbog relativno niskoga snijeg, prodor vode su narocito izraziti. Od 1965. godine pomoćna ili dodatna rasvijeta izvodi se fluorescentnim rasvjetnim tijelima od po 40 W. Postavljeno je 576 rasvjetnih tijela ovog tipa tako da se volta tunela prevorila u pravu sumu svjetlija. Tih 576 rasvjetnih tijela s fluorescentnim cijevima od po 40 W zamijenjeno je s ukupno 122 rasvijeta tijela s visokotlačnim natrijevim žaruljama od po 400 W 47 500 lumena, 250 W 27 500 lumena i žaruljama dvostruk