

TUNEL SV. ILIJA KROZ BOKOVO

Uvod

Vjerojatno ni jedna zemljopisna činjenica nije toliko utjecala na povijesni razvoj Hrvatske kao što je to planinski lanac koji se u gotovo neprekinutom nizu proteže od Kvarnera do juga Hrvatske. Taj je lanac bio zaštita stanovnika primorja pred brojnim zavojevačima koji su harali u zaobalju, a rijetki su se prijevoji i prolazi te riječne doline mogli relativno lako braniti. Planinski su lanci bili i ostali prava klimatska barijera koja je priobalje štitila od kontinentalnih hladnoća, ali su zato preko planinskih visova stizali orkanski zapusi hladne i suhe bure.

SV. ILIJA TUNNEL THROUGH BOKOVO

The Sv. Ilija Tunnel (St. Elijah Tunnel), 4250 m in length, currently under construction and expected to be opened to traffic in 2011, will go through the Biokovo Mountain, from Rastovac near Zagvozd to the place called Bast near Baška Voda. This will be the fourth largest tunnel in Croatia, and also the tunnel with the greatest overburden of 1330 m, and is therefore a special challenge to its builders. The tunnel will have two driving lanes and an inspection tube, and will be realized with constant 3 percent downward grade from north to south. This tunnel will link the new motorway with the hinterland and is expected to be the axis of development of Biokovo hinterland and Imotska krajina region, which is currently poorly connected with the Adriatic coast. The construction of this tunnel was impaired by numerous problems, and the tunnel was initially the county-level project to be realized under a thirty-year concession scheme. However, the contract with the concessionary was terminated for breach of contractual obligations. The tunnel is now being built by Hrvatske autoceste and so the future users will not be paying any toll. The tunnel project will include more than 4 kilometres of access roads and various roadside facilities, as well as a special grade-separated intersection on the Adriatic tourist road.



Karta srednje Dalmacije s prikazom prostiranja Biokova

Za stanovnike zaobalja planinski su lanci predstavljali nesavladivu prometnu barijeru i branili im prilaz do mora te ih odvajali od susreta s drugim civilizacijama, ali i opasnostima koje su s morem uvijek dolazile. To ih je držalo u izolaciji i neimaštini.

Za Hrvatsku su u prošlosti planinske barijere uz more bile prepreka integraciji i ujedinjenju, a osiromašena i ratovima poharana zemlja nije mogla ulagati u gradnju prometnica koje bi ju međusobno povezale. Stoga su sve prometne veze između kopnene i primorske Hrvatske gradili stranci, ponajprije potaknuti vojnim razlozima. Ipak svaka je od tih prometnica dočekivana s oduševljenjem i o njezinoj se gradnji raspredalo desetljećima, nerijetko i stoljećima.

Sve se ipak promijenilo s neovisnošću Hrvatske i gradnjom suvremenih autocesta prema moru. Time je tisućljetna razdvojenost kopna i primorja konačno prevladana. No simboli su te goleme promjene upravo tuneli koji su probili priobalni lanac, posebno Tuhobić iznad Rijeke i Sv. Rok nadomak Zadra. Nakon što je uz goleme napore i odricanja probijen i mitski Velebit, na red je moralo doći visoko i vrletno Biokovo.

Osnovni podaci o Biokovu

Biokovo je planinski masiv u sastavu planinskog lanca Dinarida čiji pravac pružanja (sjeverozapad-jugoistok) i prati, a dijeli uski primorski pojas Makarskog primorja od Dalmatinske zagore. Biokovo ili Bijakova (kako ga često zovu u zaleđu) proteže se od prijevoja Dubci na cesti Brela – Šestanovac (D39) na zapadu do prijevoja Saranač odnosno Sarnač (ovisno o izvorima) na starom dijelu ceste Makarska – Vrgorac (D512) na istoku i dug je tridesetak kilometara. No uobičajilo se da se u taj masiv ubrajaju i planine koje se neposredno nastavljaju na jugoistoku, dakle Rilić i Sutvid kao jedna cjelina i kao druga Matokit i Šibenik, praktički neprekinuti pla-

ninski niz sve do rijeke Neretve u dužini od gotovo 60 km.

iz mora i jer se relativna visina u cijelosti poklapa s nadmorskom. Naj-



Pogled na Biokovo iz Baške Vode

Planina je Biokovo, posebno u svom osnovnom dijelu, prilično uska pa je, primjerice, zračna razdaljina između makarskog poluotoka Osejava i prijevoja Turija (gdje je Biokovo i najviše) nešto veća od 7 km. Inače je Biokovo uz Velebit najduža jadranska planina, a uz Orjen u Crnoj

viši su vrhovi Sv. Jure sa 1762 m (treći u Hrvatskoj iza vrha Sinjal na Dinari i Kamešnice, istoimenoga vrha na Kamešnici), Troglav (1658 m), Sv. Ilija (1641 m), Šćirovac (1619 m), Kimet (1536 m) i dr. Valja reći da je na Sv. Juri 1965. izgrađen televizijski odašiljač (visok 90 m), pa je to



Dio Biokova kroz koji se buši novi tunel

Gori i najviša. Neki tvrde kako je Biokovo i najviša planina na Sredozemlju stoga što se praktički uzdiže

ujedno i najviša točka u Hrvatskoj, s obzirom na to da je dinarski Sinjal (neki ga zovu i Dinara), visok 1831 m.

Biokovo se u prošlosti nazivalo Adrion i Mons Slavorum, a sadašnje ime potječe od riječi „bilak“, kako i danas u Zabiokovlju nazivaju bijeli snijeg.

Inače to je planina prepuna kontrasta jer se praktički izravno uzdiže iz mora, a ima tri regije s vrlo prepoznatljivim karakteristikama. Primorsko je podnožje nagnuta flišna zaravan, koja se od mora blago uzdiže do visine od 300 m, s bujnom vegetacijom i mediteranskim kulturama masline, loze i smokava. Najdojmljiviji je pojas strmih stijena koji se uzdiže do visine od 1000 m, a koji je istodobno i lijep i zastrašujući. Ipak i među tim golim stijenama ima vegetacije, ponajprije hrasta medunca i crnog graba, s primjesama crnog bora. Iznad stijena pruža se treća regija koja se doimlje kao valovita visoravan s razvijenim kraškim reljefom i omeđena nizom vrhova. Taj se kopneni niz postupno spušta prema zaleđu.

Zbog svojih geoloških značajki i biološke raznolikosti (s mnogo endema), a posebno dojmljivog kontrasta morskoga plavetnila i bjeline ispranih stijena, Biokovo je od 1981. park prirode koji se prostire na površini od 196 km² (19.550 ha) i na visinama od 200 do 1762 metara. Park obuhvaća samo prostor Biokova u užem značenju i nalazi se na područjima gradova Makarska i Vrgorac te općina Brela, Baška Voda, Tučepi, Podgora, Zagvozd, Zadvarje i Šestanovac.

Skupina vrhova Sv. Ilija, ispod kojih se probija istoimeni tunel, nalazi se sjeverozapadno od središnjega dijela s najvišim biokovskim vrhom. Razlikuje se po tome što ima oblik izrazita grebena, a najviši su vrhovi uz Sv. Iliju, gdje je izgrađena i mala kapelica, već spomenuti Šćirovac i Kuranik (1550 m). Taj dio Biokova svojom slikovitošću i širinom vidika ne zaostaje mnogo za najvišim dijelom pa je vrlo popularan među planinarima i alpinistima, iako su uspo-

ni zbog velikih sipara i strmina vrlo teški i naporni.

Tunel se probija između Rastovca u općini Zagvozd na sjeveru i naselja Bast u Baškoj Vodi na jugu. Općina Zagvozd (gvozd je staroslavenska riječ za planinu) ima 1519 stanovnika i površinu od 124,1 km², a osim Rastovca i općinskog središta, kroz koje prolazi autocesta prema Dubrovniku, obuhvaća još naselja Biokovsko Selo, Krstacije, Raščane Gornje, Župu i Župu Srednju. Općina Baška Voda ima 2949 stanovnika i površinu od 19 km², a ostala su naselja Bratuš, Krvavica i Promajna. Općinsko središte i obližnje turističko naselje Baško Polje nose ime upravo po mjestu Bast, gdje sada živi 136 stanovnika, koje se nalazi podno Biokova, 2,5 km sjeveroistočno od Baške Vode. To se mjesto u antičkim vremenima nazivalo Biston, a odlikuje se prekrasnim visokom i strmim stijenama što ga amfiteatralno okružuju te zaštićenim ruralnim dalmatinskim graditeljstvom.

Biokovo kao prometna barijera

Biokovo je od pamtivijeka bilo velika prometna prepreka između obale i priobalja. Vjerojatno su neki gradovi i biskupska središta u Podbiokovlju bili povezani rimskim cestama, ali se pouzdano zna da u zaleđu najveće dalmatinske planine takvih putova nije bilo jer je glavna cesta između Salone i Narone vodila preko Tilorija (Trilj) i grada Nove (Runovići). Prvu je suvremenu cestu u Zabiokovlju, nazvanu *Napoleonov put* koji je vodio sve do Albanije, preko prijevoja Turije izgradio slavni francuski maršal Auguste Marmont od 1806. do 1809. Cesta je građena u zaobalju zbog toga što su sve pomorske veze bili zauzeli francuski protivnici – Englezi i Rusi. No nikakva veza između obale i zaobalja nije postojala i rabili su se samo karavanski putovi i kozje staze.

Prva je izravna veza između središta Podbiokovlja i Dalmatinske zagore,

koja je povezivala Tučepe s Kozićom odnosno Raščanima, izgrađena tek 1887., a nazvana je *Rodićeva cesta* prema ondašnjem austrijskom namjesniku Dalmacije barunu Gabrielu Rodiću. Druga je cesta između Šestanovca i prijevoja Dubci izrađena nedugo potom – 1889. godine. Te su dvije ceste ujedno bile veza Dalmacije s Bosnom i Hercegovinom te poveznica dviju različitih civilizacija. Zanimljivo je da se te dvije ceste ponešto osuvremenjene i danas rabe, s tim što je *Rodićeva cesta* od Gornjih Igrana spojena s Ravčom.

Prve se ideje o probijanju tunela kroz masiv Biokova javljaju za austrijske uprave krajem 19. st., ali su odbačene zbog slabog prometa i neisplativosti. Potom su ideje o tunelu ispod Biokova ostale samo pusta želja i maštarija stanovnika Zagore.

Ideje o tunelu kroz Biokovo polako su počele oživljavati s približavanjem autoceste A1 Splitu i najavama kako će se ona produžiti do Dubrovnika. To je posebno poticala i činjenica što postojeća cesta od Šestanovca do D8 preko prijevoja Dubci bez temeljite rekonstrukcije nije mogla biti spoj s autocestom. Tunel kao rješenje promicali su uglavnom intelektualci iz Imotske krajine i Hercegovine, s vremenom ih se okupilo stotinjak, pa su za svoje ideje zainteresirali tadašnje poglavarstvo Splitsko-dalmatinske županije. Ondašnji se član poglavarstva zadužen za promet obraća potom u IGH d.d. – PC Split u kojem su pod vodstvom mr. sc. Vjekoslava Dorića, voditelja Odjela za prometnice, razrađene dvije varijante proboja tunela ispod vrha Sv. Ilije (gdje je masiv Biokova najuži) i povezivanja dviju cesta – županijske ceste Zagvozd – Rastovac (Ž6179) i lokalne ceste Bast – D8 (L67177). Jedna je varijanta predviđala tunel od približno 4100 m, a druga tunel od 2700 m dužine. Od druge se varijante odustalo vrlo brzo jer bi sa sjevernim portalom na visini od 450 m pristupna cesta za-

dirala u Park prirode *Biokovo*, pa je 1997. prema prvoj varijanti 1997. izrađeno idejno rješenje tunela Sv. Ilija.

Sve smo to doznali u telefonskom razgovoru upravo od jednog od začetnika i zagovornika ideje mr. sc. Ive Peke, dipl. ing. prom., koji je i magistrirao na temi tunela kroz *Biokovo*, a koji je i obavio prve kontakte s *IGH*-om. Nakon što je to rješenje prikazano na javnom skupu u Zagvozdu (ondašnji načelnik općine Blaženko Delić bio je gorljivi zagovornik) krenulo se s daljnjim akcijama. Ideju su podržali dr. sc. Petar Đukan i Zdravko Duplančić, dipl. ing. prom., iz *IGH* d.d. u Zagrebu koji su i prihvatili izradu Prethodne studije društveno-ekonomske opravdanosti tunela Sv. Ilija kroz *Biokovo*, izrađenu 1999. godine. Štoviše zbog povezivanja mreže prometnica priobalja i zaobalja osmišljena je potreba za još jednim tunelom kroz tu planinu – tunela između Ravče i Drvenika u kojem je trajektno pristanište za Hvar i Korčulu. Saznajemo da se od te ideje nije odustalo, jedino su trajektno pristanište i tunel pomaknuti nešto zapadnije.

Slijedila je dodatna analiza koja je dokazala prometnu međuovisnost tunela Sveti Ilija kroz *Biokovo* i tunela Ravča – Drvenik koji bi trebao povezati vrgoračko područje s priobaljem. Tada je izrađena Studija opravdanosti povezivanja županijske ceste u Rastovcu i lokalne ceste u Bastu tunelom Sv. Ilija, koju je početkom 2001. izradio *Ekonomski biro* iz Samobora prema pomalo optimističkoj prognozi prometa od 6500 vozila na dan.

U međuvremenu je izrađena studija utjecaja na okoliš (*IGH* d.d., Zagreb, 2002.) koju je nedugo potom prihvatilo nadležno ministarstvo, a donesena je i odluka o prihvaćanju Prostornog plana Splitsko-dalmatinske županije.

Već se prije Županija splitsko-dalmatinska bila odlučila tunel izgraditi

koncesijom na 30 godina, pa je u skladu s tim raspisan i javni natječaj na koji se javila samo jedna tvrtka – *Mediteran Union Tuneli* d.d. iz Zagreba. Ta je tvrtka dakako (odlukom Županijske skupštine od 13. ožujka 2003.) dobila pravo da gospodarski iskorištava, izgradi i održava tunel Sv. Ilija, a zauzvrat je u županijski proračun trebala uplatiti 550.000 dolara i četvrtinu mjesečnog prihoda. Tvrtka je dostavila garancije američke *City Banke* o zajmu 50 milijuna eura, a Županija se obvezala izgraditi pristupne ceste (2,9 km s južne i 3,3 km sa sjeverne strane). Koncesionar se obvezao tunel izgraditi tijekom tri godine, a bila je određena i visina tunelarine koja je za jedan prolaz osobnog automobila iznosila približno 20 kuna. Ipak posebna je zanimljivost bila u tome da prije dobivanja koncesije nije postojala građevinska dozvola, već samo lokacijska za tunel i sjevernu pristupnu cestu. Koncesijskim ugovorom bilo je predviđeno da građevinsku dozvolu ishodi koncesionar, a za pristupne ceste davatelj koncesije – Splitsko-dalmatinska županija.

Ono što se potom događalo nismo doznali od mr. Peke, već smo pokušali sami rekonstruirati iz dostupnih podataka, a pritom nismo dobili nikakvu pomoć od sadašnjih sudionika u građenju, od predstavnika investitora, projekatana, nadzora i voditelja građenja. Oni su se razumljivo opravdavali činjenicom da je sve to bilo prije njihova uključivanja i da o tome ne znaju ništa.

Čini se da je glavni projekt izradio *Geoprojekt* d.o.o. iz Splita, ali nismo uspjeli doznati ni ime projektanta ni vrijeme kada je izrađen. Građevinska je dozvola za tunel izdana 24. prosinca 2004., a radovi su na sjevernom portalu započeli 28. prosinca 2004. i trajali su, doduše, samo nekoliko dana. Zna se također da je *Smagra* d.o.o. iz Zagreba (glavni projektant dr. sc. Ibrahim Jašarević) 2004. za tvrtku *Mediteran Union*

Tuneli izradila glavni projekt za izmjenu građevinske dozvole, no tu se vjerojatno radilo o potrebi projektiranja dodatnog servisnog tunela, usklađenog s odgovarajućom Smjernicom 2004/54/ Europske unije, s obzirom da je riječ o tunelu duljem od 4000 m. Tu je promjenu prihvatila i Županijska skupština koja se aneksom ugovora krajem 2005. odrekla četvrtine dobiti (u zamjenu za 1 kunu), a zauzvrat se koncesionar obvezao izgraditi dodatnu servisnu cijev.

No sredinom 2006., nakon što je oćijenjeno da tvrtka *Mediteran Union Tuneli* neće moći financirati gradnju tunela, a kako je ujedno ustanovljeno da se radi o građevini od državnog interesa, tadašnje je Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvika preporučilo Splitsko-dalmatinskoj županiji da donese odluku o raskidu ugovora o koncesiji, što je Županijska skupština i učinila na sjednici održanoj 23. kolovoza 2007.

Valja samo dodati da su tvrtku *Mediteran Union Tuneli* 1997. osnovali povratnici iz inozemstva, a direktor je bio Ljubo Grepo (povratnik iz Francuske), dok su u nadzornom odboru bili umirovljeni general Ante Roso, Jerko Česić (brat generala Česića Rojsa) i Milan Mandić (poduzetnik iz Kanade). Imala je gotovo 150 zaposlenih, posebno kada je, skupa s francuskom tvrtkom *Spie Batignolles*, dobila gradnju tunela Javorova kosa i Pod Vugleš na autocesti Rijeka – Zagreb. Nakon što im je 2001. oduzeta probijanje tih tunela, i nakon što su izgubili koncesiju za gradnju tunela Sv. Ilija, broj se zaposlenih sveo na nekolicinu i sadašnja im je sudbina nepoznata.

U međuvremenu su gradnju spojne ceste Zagvozdo – Baška Voda i tunela Sv. Ilija preuzele *Hrvatske autoceste* d.o.o., koje su na javnom natječaju za izvođače izabrale poslovnu udrugu *Konstruktor-inženjering* d.d. (vođeci partner) i *Hidroelektra Niskogradnja* d.d. Za nadzor je izabra-

na tvrtka *Investinženjering* d.o.o. iz Zagreba (glavni nadzorni inženjer: Ivan Brala, dipl. ing. građ., nadzorni inženjer tunela: Ante Todorčić, dipl. ing. građ.). Određen je i novi projektant, tvrtka *IPZ* d.d (glavni projektant: Mijo Dolanjski, dipl. ing. građ., projektant tunela: Mato Miloglav, dipl. ing. građ.). Prvo je miniranje obavljeno na sjevernoj strani 25. ožujka 2008., dok su radnici *Konstruktor-inženjeringa*, koji tunel probijaju s južne strane, s radovima na proboju počeli početkom 2009., nakon što su zbog neslaganja s korisnicima kame-noloma u kojemu tunel započinje morali izbušiti 58 m bočnog tunela.

Karakteristike tunela Sv. Ilija

Osnovne smo podatke o tunelu crpili iz projektne dokumentacije, a preostale smo podatke dobili od Mate

Miloglava, dipl. ing. građ., projektanta tunela.

Projektom je dokumentacijom obuhvaćena gradnja spojne ceste Zagvozd – Baška Voda i tunela Sveti Ilija, od kraja prolaza županijske ceste Ž6179 (u km 1+800) do spoja na državnu cestu D8 (km 10+948) iznad Promajne u ukupnoj dužini od 9,14 km. Tim je projektom ujedno predviđena i rekonstrukcija državne ceste D8, u dužini od 1,1 km, te gradnja deniveliranoga čvora u obliku trube na spoju s državnom cestom D8 (Jadranskom magistralom).

Ulaz je u tunel na sjevernoj strani Biokova u stacionaži 3+971, a izlaz na jugu u stacionaži 8+220. Duljina je glavne cijevi tunela 4250 m.

Tunel ima glavnu i servisnu tunelsku cijev koje su međusobno spojene

poprečnim vezama za prolaz pješaka i interventnih vozila. Servisna je cijev predviđena za spašavanje i evakuaciju sudionika u prometu. Stoga je ponajprije namijenjena vatrogascima i kolima hitne pomoći, kojima treba omogućiti nesmetan prolaz i manevriranje, te prolazima za pješake. Servisna se cijev nalazi na posebnoj cesti koja se odvaja od trase (stacionaža 3+920) i na njoj završava (stacionaža 8+250). Cesta je stoga duga 4364,47 m, a servisna cijev 4255,62 m.

Promet će teći samo kroz glavnu tunelsku cijev, jer se servisna cijev ne smije rabiti za redovan promet, a brzina vožnje bit će ograničena na 80 km/h. Tunelska je cijev na početku u desnom zavoju (polumjer 600 m, prelaznica 200 m), a potom na

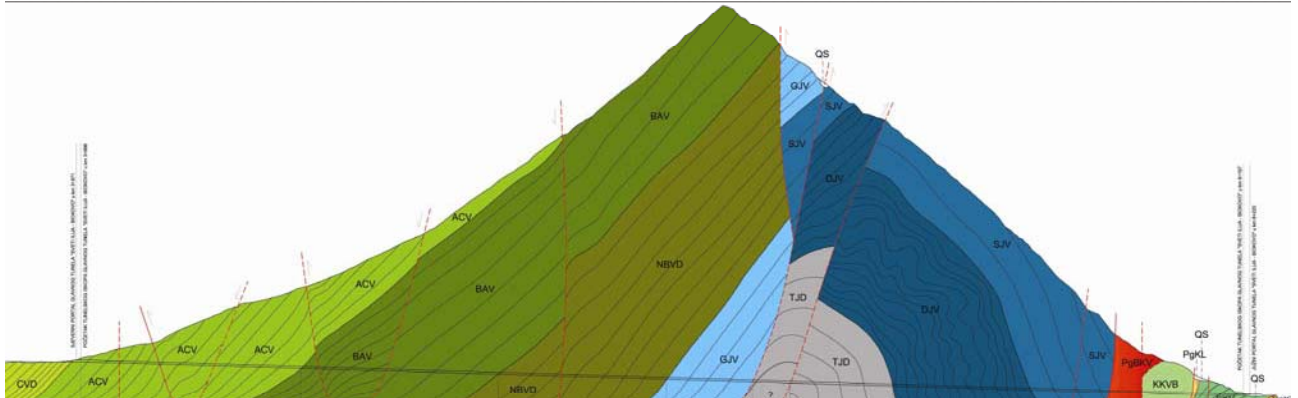


Situacija trase spojnih cesta i tunela

najvećem dijelu tunela u pravcu, da bi na kraju završila s desnim zavojem (prolunjer 750 m, prelaznica 260 m). Niveleta je na početku tunela

rečni je profil i glavne i servisne cijevi dijelom projektiran s podnožnim svodom, a dijelom bez njega, a debljina je tunelske obloge podnož-

svijetu (primjerice u Japanu), zaključeno je kako je zadovoljavajuće rješenje bez dodatne betonske obloge, ali će se zbog veće trajnosti pod-

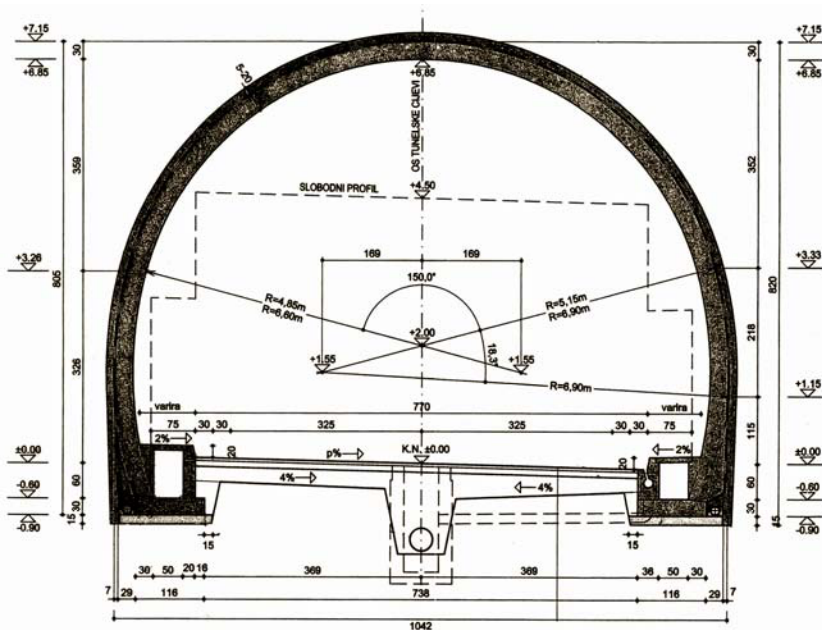


Presjek uzduž trase tunela s geološkim slojevima

u konveksnoj krivini ($R=10000\text{ m}$) i potom nastavlja s stalnim padom od 3 posto do kraja tunela. Poprečni je profil glavne tunelske cijevi prilagođen slobodnom profilu za najveći dopušteni poprečni nagib kolnika. Izbor je poprečnih profila

nog svoda glavne cijevi 30 cm (od betona C25/30). Nakon temeljitog razmatranja odlučeno je da se servisna cijev izradi samo s primarnom podgradom. Naime, drži se da primarna podgrada nije trajna i da s vremenom degradi-

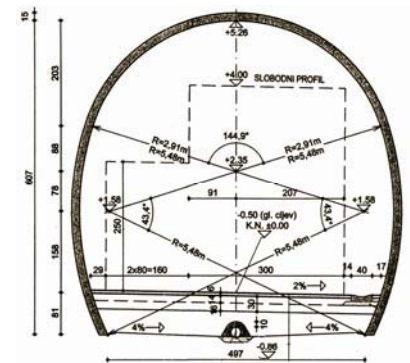
grada izvoditi od mikroarmiranoga mlaznog betona. Za servisnu su cijev predviđena vrata na početku i kraju tunela.



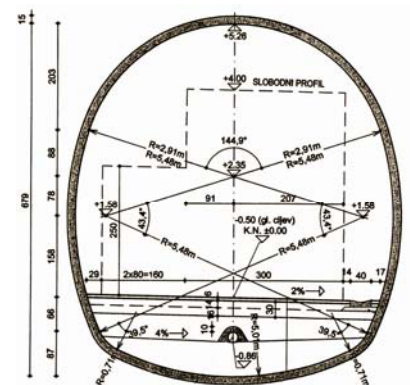
Poprečni presjek glavne tunelske cijevi bez podnožnog stropa

glavne i servisne tunelske cijevi izveden na temelju poprečnih profila priložene dokumentacije te dogovora i zahtjeva investitora. Slobodna je visina u sredini glavne tunelske cijevi 6,85 m, a u servisnoj 5,26 m. Pop-

ra, ali to nikad nije i stvarno potvrđeno. Na iskustvima drugih naših tunela (tunel Sv. tri kralja, tuneli Sv. Rok i Mala Kapela) i proučavanja ponašanja tunelske podgrade, ali i izvedbama servisnih cijevi drugdje u



Poprečni presjek servisne tunelske cijevi bez podnožnog svoda



Poprečni presjek servisne tunelske cijevi s podnožnim svodom

Poprečni se spojevi glavne i servisne cijevi, i oni namijenjeni pješaci-

ma i oni namijenjeni interventnim vozilima, dijelom izvode s betonskom oblogom. U dva su poprečna spoja smještene trafostanice, a raspored poprečnih veza zadovoljava propisane smjernice o najmanjem razmaku (250 m) i usklađen je s uzdužnom ventilacijom. Sličan je slučaj i s rasporedom ugibališta koja su duga po 40 m. Kako se zna da uzdužni nagib tunela utječe na povećanje i učestalosti kvarova na vozilima, na lijevoj je strani tunela (u smjeru rasta stacionaže) smještene pet niša.

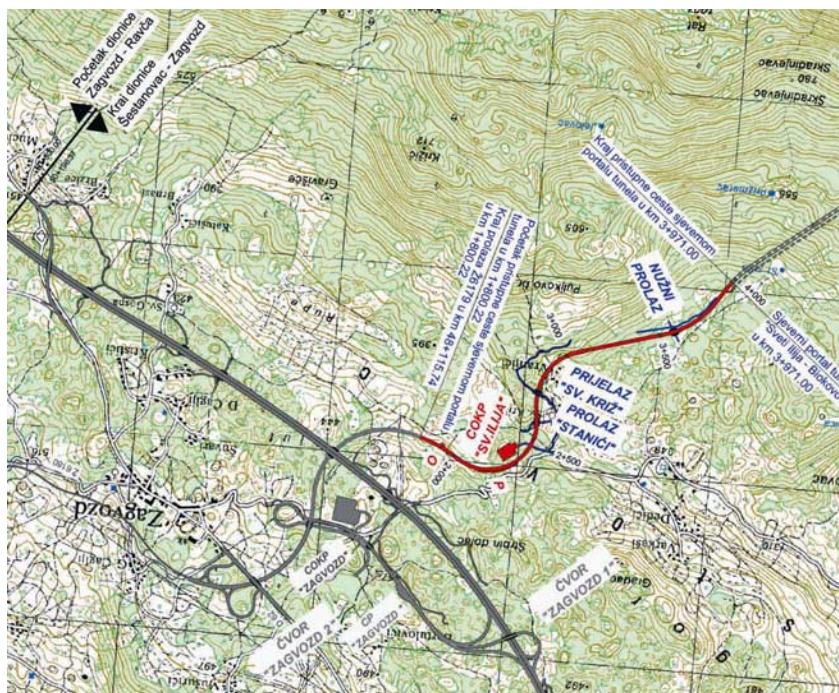
Glavna tunelska cijev ima dva vozna traka (od 3,25 m), od kojih svaki ima po dva rubna traka (0,3 m), pa je širina kolnika 7,7 m. Kada se tome pridodaju dvije uzdignute pješačke staze (široke 0,75 m), najveća je svijetla širina tunelske cijevi 9,81 m, a slobodna visina u sredini kolnika 6,85 m.

Širina je jednoga voznog traka u servisnoj cijevi uvjetovana vatrogasnim vozilom i iznosi 3 m, a s dvije staze za individualno spašavanje pješaka (od po 0,8 m), najveća je širina 6,06 m, a slobodna visina u sredini kolnika 5,26 m. Poprečni je profil pješačkog prolaza ukupno 1,6 m, najveća je širina 3,5 m, a slobodna visina 3,75 m

Kako se kolnička konstrukcija u tunelima ne može izvoditi etapno, dimenzionirana je za projektno razdoblje od 20 godina. To znači da je u glavnoj cijevi debljina asfaltnoga betona 5 cm, bitumeniziranoga nosivoga sloja 10 cm i mehaničkoga zbijenoga nosivog sloja 25 cm i da sve to leži na posteljici ili nasipu od kamenih materijala. Kolnička konstrukcija servisne cijevi ima bitumenizirani nosivi habajući sloj debljine 6 cm i mehanički zbijeni nosivi sloj od 30 cm koji također leži na posteljici ili nasipu od kamenih materijala. Kolnička se konstrukcija na mjestima gdje je predviđen podnožni svod izvodi na posteljici u betonskoj ispuni svoda.

Uzduž glavne cijevi izvodi se kanalizacija s monolitno izvedenim kanalizacijskim oknima koja su tako napravljena da mogu zaustaviti širenje požara kroz kanalizaciju. Instalacijski se kanali i niše također cijevima odvodnjavaju prema centralnoj kanalizaciji, a s vanjske su strane

sjevernom su portalu bili započeli i neki manji radovi. Ipak prijašnji su projekt nadopunili i ponešto promijenili. Inače s dužinom od 4249 m radi se o četvrtom tunelu po duljini u Hrvatskoj, ujedno i s najvećim nadslojem od 1330 m (na Sv. Roku je, primjerice, nešto više od 500 m).



Spojna cesta do sjevernog tunelskog portala

tunela predviđene posebne drenažne cijevi. U tunelu je zbog dužine predviđena i oprema za gašenje požara koja je smještena u nišama.

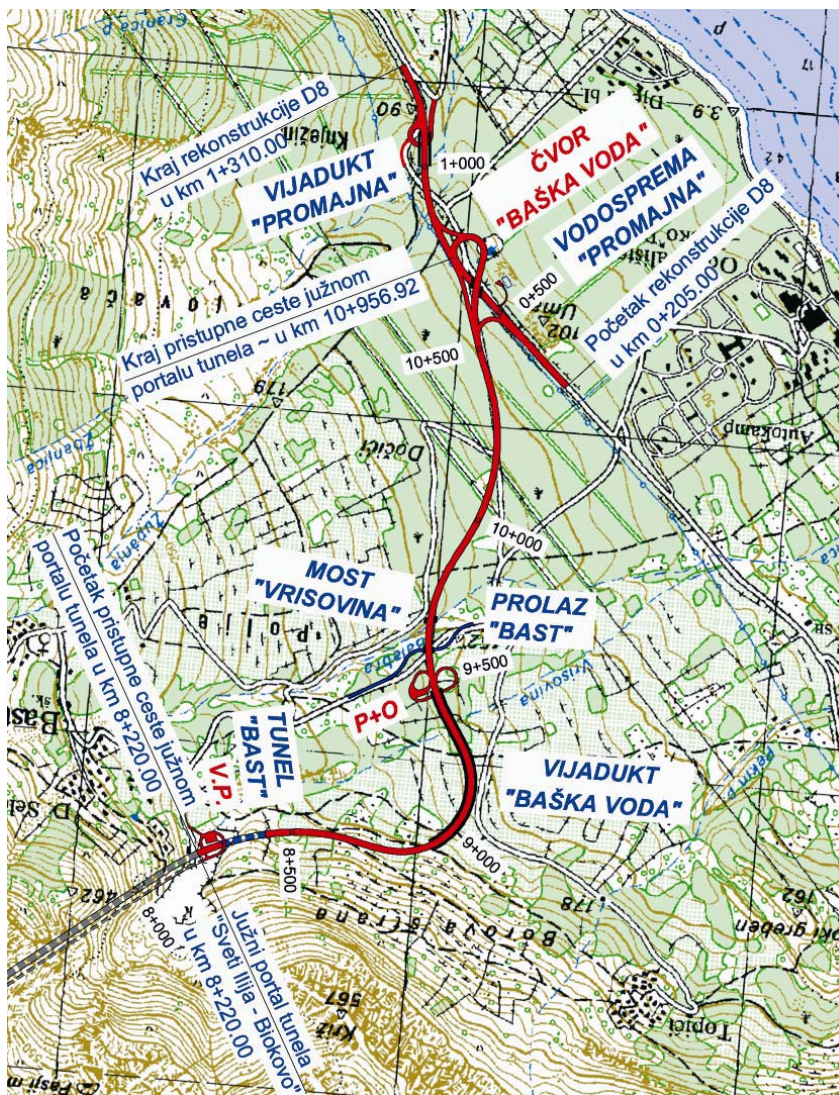
Odvodnja kolnika predviđena je kroz kontinuirani otvor na nižoj strani kolnika. Za površinsku odvodnju servisne cijevi predviđa se bočno betonska kanalicica.

Hidroizolacijska se zaštita tunela od vlage i procjedne vode izvodi prema propisanim tehničkim uvjetima, a ugrađuje se između tunelske podgrade i obloge u cijeloj duljini tunela.

U razgovoru s ing. Matom Miloglavom doznali smo da su u projektiranju tunela i spojnih cesta bili ograničeni unaprijed zadanim portalima iz prijašnjeg projekta zbog već izdane građevinske dozvole. Uostalom na

Sjeverni se portal nalazi na 360 m n. v., a južni na 224 m n. v.

U sastavu je glavnoga građevinskog projekta i geotehnički projekt, izrađen na temelju rezultata istražnih radova koji su obuhvaćali geološka i geofizička istraživanja, istražna bušenja i laboratorijska ispitivanja stijenskog materijala. Program je geotehničkih istraživanja i geotehnički projekt izradio dr. sc. Branko Stojković iz tvrtke *Intergeo* d.o.o. iz Zagreba, jedan od najiskusnijih i najcjenjenijih naših stručnjaka u području tunelogradnje i geotehnike podzemnih konstrukcija. U projektiranju je rabljena metodologija integriranoga geotehničkog projektiranja u tunelogradnji, koju je dr. Stojković razvio u *IGH*-u u proteklih 20 godina, a uspješno je primijenjena u nizu proje-



Spojna cesta od tunela do ceste D8

kata u zemlji i inozemstvu. Metoda je i ovdje omogućila racionalizaciju istražnih radova i, na temelju empirijskih i numeričkih analiza te dosadašnjih svjetskih iskustava, određivanje primarnih podgradnih sklopova i svih ostalih mjera stabilizacije podzemnih iskopa. Bilo je to posebno važno i stoga što se radi o domaćem tunelu s najvećim nadslojem za što nisu postojala domaća iskustva.

To je bio povod da potražimo dr. Branka Stojkovića, stručnjaka koji je bio uključen u gradnju gotovo svih naših cestovnih tunela, a sada nakon dugogodišnjeg rada u IGH-u ima vlastitu tvrtku. Ponajprije nas je zanimalo je li zaista bilo problema

pri iskupu s obzirom na veličinu nadsloja, a on nam je potvrdio da se to zaista mjestimice događalo, ali bilo je i očekivano. Naime zbog velikih naprezanja, i za karbonatni kompleks neuobičajeno dobre kvalitete stijenske mase, dolazilo je u nekim zonama, posebno na spojevima glavne tunelske cijevi i servisnog tunela, do listanja i odlamanja tankih pločica stijena na rubovima podzemnog iskopa. Problem je riješen podgradnim sklopovima i primjenom mikroarmiranoga mlaznog betona. To je učinjeno zato što geomehanička klasifikacija (koja se primjenjuje prema Općim tehničkim uvjetima) ne sadrži veličine naprezanja za kvalitetnu stijensku masu i kod visokih nap-

rezanja daje nedostatne podgradne konstrukcije. Posebnim klasificiranjem i usporedbom sa spomenutom klasifikacijom dobivena je niža kategorija stijenske mase za koju su projektom predviđeni podgradni sklopovi u cijelosti riješili taj problem.

Dr. Stojković je bio uključen u odluku da se servisna cijev tunela kopa samo s ojačanom primarnom podgradom, što je investitoru uštedjelo nekoliko desetaka milijuna kuna. On naime zastupa stajalište, a to potvrđuju i suvremena skandinavska iskustva, da ne postoji razlika između kvalitete materijala primarnih podgrada i betonske obloge i da im je trajnost podjednaka. Pitanje je samo izgleda i mjestimičnoga mogućeg procjeđivanja podzemnih voda, što za servisni tunel i nije najvažnije.

Gradnja tunela Sv. Ilija kroz Biokovo uključuje i gradnju spojne ceste Zagvozd – Baška Voda. I tu su tlocrtni i visinski elementi trase, kao i elementi poprečnog presjeka projektirani za računsku brzinu od 80 km/h, s izuzetkom dijela trase iza južnog portala tunela (od 8+833 do 9+219), gdje je predviđena brzina od 70 km/h zbog iznimno loših karakteristika terena. Spojna cesta ima uzdužni pad od 3,4 do 7 posto.

Osim tunela Sv. Ilija na spojnoj cesti ima i drugih prometnih građevina. To su osim prolaza i prijelaza na sjevernoj strani tunela nadvožnjak Sv. Križ, podvožnjak Stanići i podvožnjak u nužnom prolazu, a na južnoj strani tunel Bast (153 m), vijadukt Baška Voda (530,4 m), podvožnjak Bast, most Vrisovina (40 m) i vijadukt Promajna (100 m).

Posjet gradilištu

Gradilište smo posjetili u drugoj polovici kolovoza, a zahvaljujući našem domaćinu Dariju Leki, dipl. ing. građ., glavnom inženjeru iz *Hrvatskih autocesta*, imali smo prigodu u upravi gradilišta pokraj sjevernog portala u Rastovcu razgovarati s gotovo svim voditeljima građenja. Uz ing. Leku

u razgovoru su sudjelovali Ivan Galić, dipl. ing. građ., glavni inženjer projekta iz *Konstruktor-inženjeringa*, Marko Zjačić, dipl. ing. građ., voditelj gradilišta iz *Hidroelektrne Niskogradnje* (glavni je inženjer Mijo Ereš, dipl. ing. građ., bio odsutan), Ivan Brala, dipl. ing. građ., nadzorni inženjer za trasu, Ante Todorčić, dipl. ing. građ., nadzorni inženjer za tunele i Ivica Vosila, dipl. ing. geod., geodetski nadzor, te Katarina Glibo, dipl. ing. građ., iz *Hrvatskih autocesta*.

U nevezanom smo razgovoru doznali da je cijena izgradnje tunela bez ugradnje opreme 316 milijuna kuna, da su izvođači uvedeni u rad 1. siječnja 2008. i da je proboj tunela započeo krajem ožujka. *Konstruktor-inženjering* je započeo radove tek početkom 2009. zbog problema s kamenolomom u Bastu na koji koncesiju od 1970. ima poduzeće *Građevno d.o.o.* (u stečaju) iz Makarske, a od 2007. ga u sklopu poslovno-tehničke suradnje iskorištava obrt *Dajaković* iz Stanića pokraj Omiša. Zbog nemogućnosti prilaza portalu budućeg tunela bili su prisiljeni izraditi posebnu prilaznu rampu i bočni tunel. Stoga je u vrijeme našega posjeta *Hidroelektrna Niskogradnja* bila iskopala 2195 m (nešto više od polovice), a *Konstruktor-inženjering* 976 m, dakle ukupno 3171 m. Istodobno se kopa i servisna cijev koja na svakoj strani zaostaje za glavnom približno stotinjak metara, a iskopani su i poprečni prolazi za pješake i vozila te sva ugibaldišta, niše i sl. Stoga vjeruju da će s iskopom biti gotovi do kraja godine, sa sekundarnom podgradom krajem 2010., a da će svi prilazni putovi i oprema tunela biti završeni do lipnja 2011. kada se očekuje svečano otvaranje.

Radnici su *Hidroelektrne Niskogradnje* imali dosta problema s procjedom vodom odmah iza portala u glavnoj tunelskoj cijevi, a voda se zbog uzdužnog pada skupljala u čelu proboja pa su je morali prepum-

pavati. Pronašli su i tri podzemne špilje odnosno jame, srećom sve tri u servisnoj cijevi (na 1193 m, 1415 m i 1637 m) s promjerom od 10 do 25 m. Te je podzemne špilje pregledao prof. dr. sc. Mladen Garašić i nisu speleološki zanimljive, ali se pretpostavlja da se neke spuštaju i do razine mora. Špilje će jednostavno biti premoštene.

U tunelu je zbog velikih pritisaka u inače čvrstim stijenama dolazilo do pucanja i tzv. listanja stijena. Jednostavno su se odlamali dijelovi kamena pa se zbog sigurnosti ljudi prema preporuci projektanta primijenjeno potpuno zatvaranje podzemnog iskopa mikroarmiranim mlaznim betonom. Napreduje se prosječno po 5 m sa sjeverne i po 7 m s južne strane.



Speleološka istraživanja jedne od špilja



Listanje stijena zbog velikih naprezanja

Gradilišta

Radi se neprestano po 24 sata u 3 smjene (na 10 radnih dana dolazi po pet slobodnih), a rad se prekida samo za Božić, Novu Godinu, Uskrs i Velu Gospu. *Hidroelektra* na gradilištu ima približno 130 radnika koji su smješteni su u središnjoj bazi u Ravči. *Konstruktorovi* su radnici, koji je stotinjak, smješteni u kontejnerskom naselju u Bastu koje ima svu potrebnu infrastrukturu. Investitor ima svoj terenski ured u Vrgorcu, a nadzor je dijelom smješten u Baškoj Vodi, a dijelom u Vrgorcu.

Sudionici su razgovora vrlo zadovoljni geotehničkim projektom i prethodnim istražnim radovima, a posebno geološkim profilima. Iznenadujuće su točno određene rasjedne zone i pojedine kategorije stijena, pa čak i moguće kaverne.



Radovi na sjevernom portalu tunela Sv. Ilija

Nakon razgovora obišli smo iskope u glavnoj i servisnoj cijevi. Razgledali smo i podzemne špilje i bili u čelu proboja. Potom smo s ing. Lekom svi otišli preko Šestanovca na drugu stranu, do portala tunela u Bastu. Tamo smo se upoznali s pomoćnikom glavnog inženjera Anđel-

kom Šiškom, ing. građ., koji nas je poveo na obilazak *Konstruktorova* dijela iskopanog tunela. Na ovom je



Voda prikupljena ispred čela proboja

probiti pravi izlaz tunela, a za to će, kako se čini, dobiti i suglasnost koncesionara.

Inače je ing. Ivan Galić iskusan stariji inženjer koji je cijeli radni vijek proveo na *Konstruktorovim* gradilištima, posebno tunelima, a prošle je godine dobio nagradu *Stjepan Lamer* (poslije i priznanje časopisa *Globus* među onima koji su obilježili 2008.) jer je 1970. bio među prvim graditeljima autoceste Zagreb – Rijeka, a potom 2008. među onima koji su ju konačno završavali.

Nakon obilaska gradilišta letimično smo razgledali i kamenolom koji graditeljima stvara mnogo problema. Naš smo posjet zaključili zajedničkim druženjem i neobveznim ćaskanjem, a na licima svih sudionika u građnju bilo je lako uočiti zadovoljstvo što proboj tunela kroz Biokovo, nakon brojnih peripetija, konačno teče bez nekih većih problema.

Kad smo se vratili u Zagreb doznali smo da su u međuvremenu stanovnici Basta održali prosvjede pred

kamenolom zahtijevajući njegovo zatvaranje. To nas je podsjetilo i na činjenicu, koju smo propustili istak-

Kako će sve završiti nije poznato jer to je briga *Hrvatskih cesta* koje će nakon izgradnje upravljati tunelom i

te u selu čije je tradicionalno graditeljstvo zaštićeno. Uostalom nije to prvi put da se kamenolomi nalaze na neprimjernim mjestima i stoga je buduće događaje vrlo teško predvidjeti. Jedino se valja nadati da to neće omesti puštanje tunela u promet. Doznajemo da se navodno razmišlja i o natkrivenom izlazu koji bi zaštitio sudionike u prometu od radova tijekom miniranja.

Zaključak

Tunel kroz Biokovo gradi se unatoč brojnim teškoćama i nesporazumima, a od toga je ipak dobitak da njegovi budući korisnici neće za prolaz tunelom plaćati nikakvu pristojbu. Valja ipak vjerovati da aktualne gospodarske teškoće neće zaustaviti njegov konačni završetak. Kada bude završen on će mnogo značiti stanov-



Kamenolom u Bastu pokraj portala tunela

nuti, da su se svojedobno stanovnici Baške Vode žestoko protivili gradnji tunela, a da su potom zašutjeli. Argumenti su prosvjednika da kamenolom nema dozvole i da radi nelegalno te da im otežava život. Čudno im je što poduzeće u stečaju može davati kamenolom u potkoncesiju. Druga se strana brani da ima sve potrebne suglasnosti i da s dozvolom o vađenju 4 milijuna prostornih metara ima pravo na istom mjestu raditi još punih 70 godina.

Zbunjuje međutim to što je portal tunela projektiran baš usred kamenoloma, tamo gdje se nalazi drobilno postrojenje. Korisnik je kamenoloma spreman napustiti kamenolom uz odštetu i neku drugu zamjensku lokaciju, a pravda se i da zapošljava dvadesetak radnika. Boji se maknuti drobilno postrojenje jer je ono baš na mjestu tunelskog portala navedeno u glavnom projektu za izvođenje rudarskih radova, pa bi u slučaju njegova uklanjanja vjerojatno izgubio dozvolu za rad. No spreman je na suradnju jer je u međuvremenu nabavio i pokretno drobilno postrojenje.



Separacija kamenoloma u kojoj treba biti južni portal

spojnom cestom. Vjerojatno su oni koji su prvotno trasirali tunel računali kako će kamenolom biti zatvoren i saniran, pa će tako jedno ruglo u prostoru gradnjom tunela konačno nestati. Jer uostalom i neprimjeren je kamenolom kilometar-dva od mora i nadomak parku prirode, na jednom od ljepših biokovskih krajolika sa strmim i zastrašujućim stijenama

nicima Zabiokovlja i Imotske krajine, ali i pučanstvu Bosne i Hercegovine. Njima će nekad udaljeno more, kojega su prije mogli gledati samo izdaleka, biti odjednom nadomak ruke.

Gradnja tunela Sv. Ilija velika je šansa za gospodarsko oživljavanje opustjele Dalmatinske zagore i uz tek pristiglu autocestu prigoda svi-



Masiv Biokova iznad portala tunela s južne strane

ma ostalima da upoznaju njezine skrivene ljepote – i prirodne i kulturne. No bolja povezanost Makarskog primorja i Zabiokovlja velika je šansa za naš turizam, posebno dalmatinski, jer će svojim posjetiteljima moći ponuditi nedirnute i skrivene predjele te nezagađen okoliš. Zašto se ne bi konačno ostvarila priželjkivana vizija turističkih sanjara o turistima koji spavaju u zaobalju, gdje su noći mnogo ugodnije, a dane provode na jadranskim plažama.

Uostalom turistički je preporod središnje Istre koji bilježimo posljednjih godina zaista pravi putokaz.

Branko Nadilo

Fotografije i crteži: arhiva investitora i izvođača te B. Nadilo