

VIJESTI IZ KOMORE (HKIG)

Pripremila: Tanja Vrančić

DANI OVLAŠTENIH INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA

Kolos - nagrada Hrvatske komore inženjera građevinarstva

U prošleme smo broju Građevinara spomenuli ovogodišnje dobitnike nagrade Kolos koja je dodijeljena u sklopu Dana ovlaštenih inženjera građevinarstva. Kako smo rekli, nagrada je to za rezultate trajne vrijednosti na unapređivanju i razvoju struke, za javnu prepoznatljivost i priznatost te razvoj tehničkog stvaralaštva u Hrvatskoj i svijetu, ali i za iznimna inženjerska dostignuća primijenjena u gradnji složenih konstrukcija te za poticanje investicija i doprinos razvoju i unapređivanju graditeljske djelatnosti.

U ovome broju Građevinara donosimo više o nagrađenim inženjerima i njihovim dostignućima.

Kolos – Geotehnika

Nagradu za iznimna dostignuća u struci u stručnom području geotehnike dobio je mr. sc. Rajko Kuželički, dipl. ing. građ., za projekt trotračnog tunela *Pećine* na magistralnoj cesti D 404 u Rijeci.

Tunel *Pećine* izveden je u sklopu gradske magistralne ceste D404 u Rijeci koja povezuje središte grada, putničku i teretnu luku, terminal *Brajdica*, stambena naselja Sušaka te trgovačko-poslovni centar *Policentar* s obilaznicom Rijeke u čvoru *Draga*.

Tunel trotračnog i četverotračnog profila dug je 1360 m, od čega je ulazna portalna građevina duljine 105 m. Tunel ima dva tunelska priključka za pristup podzemnoj garaži *Policentra*. Stoga ukupna duljina tunela, tunelskih priključaka i interventnih izlaza je 2307 m. Na najširem je dijelu tunela, na mjestima tunelskih priključaka, profil tunela 116 m s visinskom razlikom između ulaza i izlaza do 42,8 m.



Zajednička fotografija dobitnika Kolosa 2012



Nagrađeni mr. sc. Rajko Kuželički

Tunel *Pećine* s tunelskim priključcima prolazi ispod gusto izgrađenog gradskog područja, paralelno ispod kolosijeka željezničke pruge Rijeka – Zagreb u duljini približno 700 m, s nadslojem od 20 m. Prolazi i uz građevnu jamu *Policentra* u duljini od 330 m i na bočnoj udaljenosti od 15 m. Tunel je najvećim dijelom izgrađen u ekstremno okršenoj vapnenačkoj stijenskoj masi.

Nakon 23 mjeseca rada na iskopu i podgradi tunel je uspješno probijen. Međutim, tek nakon proboja slijedila je najkri-

tičnija faza u izgradnji – proširenje radnih tunelskih profila na mjestima najvećih raspona – u račvama tunelskih odvojaka s rasponima otvora od preko 28 m. Tunel je sasvim dovršen bez ijednog nekontroliranog događaja i u planiranom roku.

Kolos - Hidrotehnika

Kolosa za iznimna dostignuća u struci u stručnom području hidrotehnike dodijeljen je projektantskom timu u sastavu:

Zdenko Tadić, dipl. ing. građ., Marijan Štekić, dipl. ing. građ. i Tomislav Vuković, dipl. ing. građ. Nagrada je dodijeljena za projekt uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Opatiji koji ima najveći tunelski profil izvan sustava hidroelektrana.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) Opatija veličine 58.000 ekvivalent stanovnika (ES) izveden je u lčićima u tunelskom objektu uz obalnu glavnu cestu Opatija – Lovran. Projekt UPOV-a Opatija je infrastrukturni projekt velike složenosti s ciljem zaštite od onečišćenja obalnog mora područja Opatije. Nosilac izrade Uređaja za pročišćavanje otpadnih voda Opatija je tvrtka *Komunalac* d.o.o. Opatija. Projekt je planiran u okviru projekta *Hrvatskih voda: Jadranski projekt* i najvećim dijelom je

VIJESTI IZ KOMORE (HKIG)

kreditiran sredstvima *Svjetske banke*. Korisnici ovog projekta su stanovnici navedenih naselja koji žive uz priobalni dio Liburnijske rivijere, približno 35.000 stanovnika, i brojni turisti koji borave na opatijskom primorju. Obuhvat projekta su gradovi i naselja: Opatija, Matulji, Preluk, Volosko, Ičići, Ika, Lovran, Mošćenička Draga i manja naselja u zao-balju.

U osnovi, projekt se sastoji od dvije faze. I. faza obuhvaća pristupnu cestu, plato, upravnu zgradu, tunel, mehanički dio pročišćavanja otpadnih voda i obradu mulja. II. faza obuhvaća biološko pročišćavanje otpadnih voda. S obzirom na raspoloživa sredstva, za izvođenje je planirana I. faza uz pripreme radove, a za II. fazu cjelovita idejna projektna dokumentacija.

Značajniji elementi ovog projekta su izrada tunelskog objekta (tunelski objekt velikih dimenzija 15x15x30 m u visoko urbaniziranoj cjelini uz more), do sada najveći tunelski profil izvan sustava hidroelektrana te montaža opreme, spojnih cjevovoda, elektroinstalacija i upravljanja.

UPOV-a Opatija među prvim je uređajima za pročišćavanje otpadnih voda u Hrvatskoj smještenih u tunelu, s položajem u visoko urbaniziranoj turističkoj zoni.

Planirana faznost izgradnje je da se biološki dio izvede u II. fazi, za što je potrebno osigurati visoki stupanj pročišćavanja otpadnih voda I. faze.

UPOV se morao uklapati u postojeće elemente - postojeće dovodne cjevovode s 2 crpne stanice i priključkom na postojeći podmorski ispust.

Predviđaju se velike varijacije dotoka otpadnih voda izvan turističke sezone (studen, veljača, ožujak) i turističke sezone (ostali mjeseci) - varijacije od 35.000 ES do 58.000 ES. Izvođenje radova bilo je moguće samo izvan turističke sezone (od 15. listopada do 15.



Zdenko Tadić prima *Kolosa* za područje *Hidrotehnike*

lipnja). Tehničko osiguranje eksplozivne atmosfere u tunelu ostvaruje se prisilnom ventilacijom, potrebno je potpuno uklanjanje neugodnih mirisa i osiguranje niske razine buke rada UPOV-a (max 45 dB na granici parcele uređaja). Troškovi rada UPOV-a u zahtjevnoj tehnologiji - mehaničko pročišćavanje otpadnih voda s uklanjanjem 50 % suspendirane tvari, zgušnjavanje i neutralizacija mulja na 30 % suhe tvari, kakvoća pročišćenih voda prema Pravilniku o graničnim tvarima u otpadnim vodama, moguća nadogradnja II. faze biološkog pročišćavanja u tunelu aeracijskim postupcima s istodobnom stabilizacijom mulja bili su svedeni na najmanju moguću mjeru.

Na kraju, bilo je potrebno osigurati funkcionalnu upotrebu infrastrukture posebice prometnice Opatija - Lovran tijekom izvođenja radova.

Kolos - Konstrukcije

Nagradu *Kolos* za iznimna dostignuća u struci za stručno područje konstrukcije dobio je Milan Crnogorac, dipl. ing. građ. za projekt konstrukcije hotela *Lone* u Rovinju. Hotel *Lone* s 5 zvjezdica nalazi se u park šumi Zlatni Rt u Rovinju. Građevina ima 6 etaža, 240 soba, 9 luksuznih i jedan predsjednički apartman te površinu 30.000 m².

Investicija u hotel je 300 milijuna kuna. U sklopu hotela nalazi se kongresna



Milan Crnogorac dobitnik je *Kolosa* za područje *Konstrukcije*

dvorana sa 600 mjesta. Građevina ima zvjezdasti tlocrtni oblik s 3 kraka te središnju jezgru koja sadrži atrij. Najveća je dijagonalna dimenzija tlocrta građevine 150 m. Radi smanjenja utjecaja dugotrajnih procesa (skupljanje i pužanje) te temperaturnih djelovanja, građevina je podijeljena u dvije glavne dilatacije, dvije sporedne dilatacije te ima zatvoreni bazen.

Hotel se nalazi u neposrednoj blizini mora, sve fasade završavaju terasama pa je, zbog razreda izloženosti, najveći dio konstrukcije izveden betonom.

Temelji su na promjenljivim razinama, prate visinske položaje najdonjih etaža, koji su promjenljivi po tlocrtu građevine. Gabariti temelja dijelom prate morfologiju lokacije, a sastoje se od stopa, traka i temeljnih ploča, sve povezano zidovima i stropnim pločama najdonjih etaža. Temeljenje je izvedeno na pretežno stjenovitoj podlozi, promjenljivog stanja kompaktnosti i čvrstoće.

Vertikalna konstrukcija ima izrazito mješovitu strukturu; armiranobetonske zidove, okvire te pojedinačne stupove, a sve je promjenljivo tlocrtno i visinski po pojedinim etažama.

Samo manji dio zidova (10 %) pruža se od vrha do temelja, nepravilnost po visini nije u skladu s preporukama seizmičkih propisa. Opisana nepravilnost konstrukcije uvjetovana je arhitekturom, a riješena je odgovarajućim konstrukcijskim rješenjima i dizajnom detalja konstrukcije.

VIJESTI IZ KOMORE (HKIG)

Stropne su konstrukcije armiranobetonske ploče oslonjene na zidove, grede i stupove s kapitelima. Ploče sadrže velike konzole (raspona do 4 m) te unutarnje sektore raspona i preko 10 m. Glavna je konstrukcija građevine izrazito heterogena, ima više istaknuto zahtjevnih sklopova:

- U najvećoj dilataciji prostorna konstrukcija sadrži preko 250 različitih ravninskih makroelemenata, pretežno promjenljivih po visini
- Centralni atrij u svih 6 etaža, natkriven je staklenim panelima ugrađenim u čeličnu, roštiljnu konstrukciju nad eliptičnim otvorom (16,50 x 26,00 m), pri čemu se čelična konstrukcija oslanja na konzole stropne ploče zadnjeg kata - konzole ploče atrija
- Iznad Kongresne dvorane raspona 19,80 x 30,00 m, izvedene su 4 etaže (s 5 stropova).
- Prizemlje u zoni glavnog ulaza u hotel sadrži AB grede raspona i do 16 m, koje preuzimaju 3 etaže
- Ulazna nadstrešnica ima konzolni raspon do 9,5 m.

- Strop iznad garaže ima nadslojeve debljine 1,60 m, čemu treba dodati velika opterećenja (vatrogasno vozilo).
- Vanjske ravnine građevine i konstrukcije su "konusno" promjenljive po visini, što uvjetuje promjene vertikalnih ravnina konstrukcije po pojedinim etažama.

Opisana složenost i relativna nepravilnost struktura konstrukcije uvjetovani su arhitektonskim dizajnom građevine, za koji su dodijeljena priznanja i nagrade.

Kolos - Organizacija građenja i stručni nadzor gradnje

Stručni nadzor gradnje Jadranske autoceste - Istarskog ipsilona

U kategoriji Organizacija građenja i stručni nadzor gradnje dodijeljena su dva *Kolosa*.

Nagradu za stručni nadzor gradnje Jadranske autoceste - Istarskog ipsilona (faza 2A,) dodijeljena je stručnom timu u sastavu: Lino Stranić, dipl. ing. građ. i Goran Krstić, dipl. ing. građ.

U rujnu 2008. godine započela je izgradnja 2A faze Jadranske autoceste - Istarskog ipsilona, a obuhvaćala je izgradnju drugoga kolnika s dva vozna traka i zaustavnim trakom u dužini od 95 kilometara. Ovom se fazom udvostručila širina kolnika autoceste, a faza 2A je osim kolnika autoceste, obuhvatila i izgradnju 11,8 km regionalnih cesta, 7 vijadukata, 2 nadvožnjaka, 4 podvožnjaka te produženje 36 podvožnjaka za drugi kolnik.

Ovaj je 313 milijuna eura vrijedan projekt dovršavan u podfazama. Podfaza 2A1 od Kanfanara do Pule otvorena je za promet u lipnju 2010., zatim je u lipnju 2011. otvorena Podfaza 2A2 od Kanfanar do Umaga, a u listopadu iste godine otvorena je i Podfaza 2A3 između Kanfanara i Rogovića.

Radovi su se izvodili pod prometom uz kraća zatvaranja autoceste tijekom miniranja. Izvanredan napor koji je uložen u koordinaciju radova između izvođača i društva za upravljanje i održavanje autoceste, pod nadzorom i u koordinaciji nadzornog inženjera, rezultirao je činjenicom da se tijekom radova na autocesti nije desio nijedan veći incident. Usprkos takvim otežanim uvjetima, radovi su dovršeni prije predviđenog roka, održano je više od dvadeset tehničkih pregleda po pojedinim dionicama na kojima nije bilo većih primjedaba te su ishodovane uporabne dozvole za sve te dionice.

Na realizaciji projekta izgradnje 2A Faze Istarskog Ipsilona je u vršnim mjesecima bilo angažirano i do tisuću ljudi, uglavnom lokalnih kooperanata. Izvršeno je iskopa u količini od oko 4,5 milijuna m³ te izgrađeno nasipa u količini od oko 2,5 milijuna m³. Ugrađeno je 80.000 m³ betona i položeno 1,2 milijuna m² ili oko 360.000 tona asfalta.

Osim izvedbe drugog kolnika uveden je i zatvoreni sustav naplate, što je podrazumijevalo izgradnju cestarskih prolaza i ugradnju potrebne opreme (s



Nagrađeni za projekt *Istarskoga ipsilona*

VIJESTI IZ KOMORE (HKIG)

optičkim kabelom) radi povezivanja cestarskih prolaza sa sjedištem društva za upravljanje i održavanje.

Nadzorni je tim također vodio i ukupan financijski nadzor te izvješćivanje prema koncesionaru i kreditorima. Cjelokupni nadzor nad projektom provodio se u skladu s koncesijskim ugovorom i FIDIC-ovim pravilima, uzimajući u obzir i važeće propise Republike Hrvatske. Vrijedno je istaknuti da se nakon puštanja u promet dionica Istarskog Ispilona u punom profilu, na njima nije desila nijedna prometna nezgoda s ozbiljnim posljedicama.

Izgradnja i provedba stručnog nadzora na izgradnji projekta HE Lešće

Kolosa za koordinaciju svih sudionika u izgradnji i provedbu stručnog nadzora na izgradnji projekta HE Lešće dobio je stručni tim u sastavu Čedo Radić, dipl.ing. građ., Tomislav Tomić, dipl.ing. građ., Vanja Lukas, dipl. ing. građ., Krešo Jurić, dipl.ing. građ., Damir Balažić, dipl.ing. građ.

Projekt HE Lešće je u sklopu iskorištenja hidroenergetskog potencijala sliva rijeke Kupe imao za cilj izgradnju hidroelektrane pribranskog tipa na rijeci Dobri nizvodno od HE Gojak.

Na brani su izgrađene ulazne građevine za glavne agregate, agregat biološkog minimuma, temeljnog ispusta i preljeva za evakuaciju velikih voda. U tijelu brane ugrađeni su tlačni cjevovodi za glavne agregate, cjevovod za agregat biološkog minimuma te cjevovod temeljnog ispusta. Cjevovodi glavnih agregata su promjera 4,4 m, temeljnog ispusta 1,8 m, a agregata biološkog minimuma 1,2 m. Strojarnica je locirana nizvodno, neposredno uz branu, kao samostalan objekt s pripadajućim aneksom. U strojarnicu su ugrađena dva glavna agregata i agregat biološkog minimuma s odgovarajućom opremom.

U strojarnici elektrane ugrađena je jedna električna mosna dizalica. Rasklo-

pno postrojenje 110 kV smješteno je na lijevoj obali rijeke Dobre na platou 188,50 m.n.m. Postrojenje je udaljeno oko 80 m od objekta strojarnice, a projektirano je kao daljinski upravljano.

Telekomunikacijski sustav HE Lešće omogućava uključenje objekta u prihvatni sustav veza HEP-a i u javnu telefonsku mrežu HT-a.

Hidroelektrana se sastoji od slijedećih osnovnih građevnih sklopova: građevne jame, gravitacijske betonske brane sa slapištem i objektima na brani, strojarnice, uređenje korita rijeke Dobre nizvodno od HE Lešće, pregrade na lijevoj obali, injekcijske zavjese, rasklopnoga postrojenja 110 kV, opreme za tehnička promatranja, platoa i ograde oko postrojenja, pristupne ceste i uređenja krajobraza.

Pored osnovnih objekata, izgrađeni su i objekti koji osiguravaju nužni uvjet početka gradnje hidroelektrane, preusmjeravanje toka rijeke obilaznim tunelom i zaštitu gradilišta od voda rijeke Dobre (evakuacijski objekti).

Obilazni tunel, uzvodni i nizvodni zagat izgrađeni su u svrhu skretanja rijeke Dobre za vrijeme građenja i zaštita građevne jame brane i strojarnice. Obilazni tunel se sastoji od tunnelske cijevi duljine 158 m, kapaciteta 245 m³/s, obložene armiranim betonom, ulazne i izlazne građevine. Nakon završetka potrebe za evakuacijom vode rijeke Dobre kroz tunel, zatvoren je betonskim čepom dužine 55 m, u profilu injekcijske zavjese.

Uzvodni zagat je pomoćna predbrana od betona visine 13 m, volumena oko 8.500 m³, izgrađen za zaštitu građevne jame. Nakon prestanka funkcije uzvodni se zagat djelomično uklonio, ostatak je ostao potopljen u akumulacijskom jezeru.

Nizvodni zagat je nasuta brana s betonskom jezgrom, visine 5 m izgrađen u svrhu zaštite građevne jame s nizvodne strane, nakon izgradnje u potpunosti je uklonjen.

Kolos za poseban doprinos struci

Odlukom Upravnog odbora Komore posebnog *Kolosa* za doprinos struci vanjskih pravnih osoba dobio je *GP Krk*.

GP Krk d.d svoje korijene vuče iz 1956. kada je osnovano građevinsko poduzeće *Progres*, koje je prvi oblik organiziranog graditeljstva na otoku Krku. Zbog potrebe za izgradnjom komunalne infrastrukture 1963. osniva se *Uprava za puteve i luke*, profiliraju se dvije tvrtke te *Progres* gradi objekte visokogradnje, a *Uprava za puteve i luke* građevine niskogradnje. Spajanjem ove dvije tvrtke 1980. formira se *GRO Krk* s dva OOURA koji zadržavaju svoje temeljne djelatnosti da bi privatizacijom 1993. nastao *GP Krk* d.d. (*Graditeljstvo i proizvodnja Krk*) pod kojim nazivom radi i danas.

Razvojem ljudskih i tehničkih resursa *GP Krk* od gotovo anonimne tvrtke postupno preuzima sve veći udio u tržištu Primorsko-goranske županije da bi posljednjih desetak godina svoje poslovanje proširio i na susjedne županije, a povremeno gradi građevine i diljem Hrvatske.

Prema broju zaposlenih, ukupnom prihodu, kvaliteti i rejtingu tvrtka pripada među desetak najvećih građevinskih tvrtki u Republici Hrvatskoj. Svojim odgovornim pristupom realizaciji svakog projekta poželjan je partner privatnih i javnih investitora.

Neki od većih projekata posljednjih su godina centar Zamet u Rijeci (Sportska dvorana Zamet), dječji vrtić i jaslice *Katarina Frankopan* na Krku, Astronomski centar u Rijeci, Aula pape Ivana Pavla II u sklopu pastoralnog centra svetišta Majke Božje Trsatske, izgradnja državne ceste D 100, vijadukt Nerezine, izgradnja kružnog raskrižja Žatika u Poreču, spojna cesta do trajektnog pristaništa Stinica, obnova državne ceste D 102, dionica Njivice – Treskavac.

VIJESTI IZ KOMORE (HKIG)



Uručivanje Kolosa za poseban doprinos struci

GP Krk d.d. danas zapošljava šestotinjak radnika i svojom društveno odgovornim poslovanjem znatno pridonosi razvoju lokalne zajednice, Primorsko-goranske županije i Republike Hrvatske.

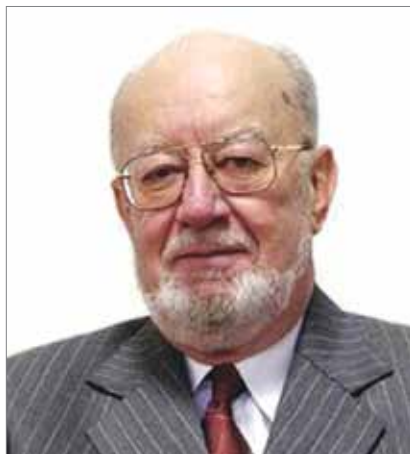
Kolos za životno djelo

Upravni odbor Komore prisjećajući se mnogih, koji su svojim znanjem, trudom i vještinama, pridonijeli razvoju i rastu građevinske struke u Hrvatskoj, donio je odluku da se Kolos za životno djelo za 2012. godinu dodijeli prof. emer. dr. sc. Andriji Prageru.

Prof. Prager rođen je 17. ožujka 1935. u Zagrebu. Maturirao je 1953. godine na V. muškoj realnoj Gimnaziji u Zagrebu i iste se godine upisao na Građevinski odsjek Tehničkog fakulteta u Zagrebu gdje je diplomirao 1960. na općem smjeru.

Kao apsolvent je počeo raditi 1958. godine u *Hidrotehni* Zagreb, pretežno na hidromelioracijskim radovima u Posavini. Krajem 1962. preselio je u Rijeku, gdje je do sredine 1965. radio u

Zavodu za komunalnu djelatnost kao rukovoditelj tehničke službe. Stručni je ispit položio 1964. godine. Od 1965. do 1977. radio je u projektnoj organizaciji *Rijeka-projekt* u Rijeci. Stalni je radili odnos s Građevinskim fakultetom Sveučilišta u Rijeci zasnovao 1977. godine. U visoko je školstvo građevinskog smjera u Rijeci prof. Prager uključen od njegovih početaka: 1969. počeo je u dopunskom radnom



Prof. emer. dr. sc. Andrija Prager

odnosu raditi na Višoj tehničkoj građevinskoj školi, zatim je od 1972. do 1976. radio na Građevinskom odsjeku Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci radio je od njegovog osnutka 1976. godine.

Od 1991. prof. A. Prager ovlašten je revident za kontrolu projekata glede mehaničke otpornosti i stabilnosti betonskih i zidanih, konstrukcija – kolničke konstrukcije.

Kada je 1999. osnovana Hrvatska komora arhitekata i inženjera u graditeljstvu prof. Prager postao je njezinim članom i upisan u imenik ovlaštenih inženjera građevinarstva.

Član je Hrvatskog saveza građevinskih inženjera, Hrvatskog društva za ceste, Hrvatskog društva građevinskih konstruktora, Deutsche Hafenbautechnische Gesellschaft i Društva sveučilišnih nastavnika. Odlično vlada njemačkim i slovenskim jezikom, čita i piše engleski, a služi se ruskim i talijanskim jezikom. Prof. Prager je 1971. upisao poslijediplomski studij za znanstveno usavršavanje iz inženjerske geologije pri Sveučilištu u Zagrebu. Akademski stupanj magistra stekao je 19. travnja 1978. obranivši magistarski rad pod naslovom "Geotehnički problemi temeljenja navoza".

Akademski stupanj doktora iz područja tehničkih znanosti, polja građevinarstvo stekao je na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu 23. ožujka 1984. obranivši disertaciju pod naslovom "Istraživanje krutih struktura u sastavu prometnica". Tijekom proteklih dvadesetak godina objavio je preko 30 znanstvenih radova u zemlji i inozemstvu i sudjelovao na nizu međunarodnih i domaćih znanstvenih skupova. U šest je knjiga bio autor ili koautor te vodio brojne znanstvene projekte. U više je znanstvenih projekata bio konzultant.