

RAZVOJ PLINSKOGA TRANSPORTNOG SUSTAVA U HRVATSKOJ

Uvod

Plinifikacija Hrvatske odnosno gradnja magistralnoga plinskog sustava nesumnjivo je jedan od najvećih infrastrukturnih zahvata izvedenih u Hrvatskoj od njezina osamostaljenja. To je najveće ulaganje u energetska infrastrukturu ikad izvedeno na ovim prostorima, a gradnja i osuvremenjivanje plinskoga transportnog sustava po svojoj se razvojnoj vrijednosti može mjeriti čak i s gradnjom sustava autocesta. Gradnja magistralnih cjevovoda koji će u cijelosti prekriti Hrvatsku omogućuje bolju opskrbu stanovništva, uklapanje u cjelovit europski plinski sustav i potpunu energetska samostalnost, neovisno o povremenim svjetskim i europskim poremećajima u opskrbi plinom. Iako je Hrvatska jedna od rijetkih europskih zemalja koja pro-

DEVELOPMENT OF GAS TRANSPORT SYSTEM IN CROATIA

The development of the national gas distribution network, with construction of pipelines and gas processing facilities, is currently one of the biggest infrastructure projects in Croatia. A major challenge in this respect was construction of the undersea and overland portions of the gas pipeline, from the platform situated in the Adriatic Sea near Pula, to the town of Karlovac where the gas, previously supplied via Italy and Slovenia, is directly fed into the Croatian gas transport system. This construction project was completed in record time of no more than nine months. The pipeline between Karlovac and Slavonski Brod was also realized in the scope of the development, construction and modernisation of the national gas supply system. This pressure pipeline is of type similar to that employed in the European Union, and so it can also be used in international exchange of natural gas. According to current plans, better gas transport links with Slovenia, and new links with Hungary, Bosnia & Herzegovina and Serbia, are to be established in the oncoming period. These plans also call for linking Lika and Dalmatia to the present gas supply system. Here the work has already started by construction of the first section from Bosiljevo to Josipdol. According to current forecasts, the town of Dubrovnik will be included in the system by the end of 2010. The construction of all these pipeline links is financed by the state-owned Plinacro Company. The extension of existing gas storage facilities and LNG terminals is also anticipated.

izvodi gotovo 60 posto svojih potreba, donedavno je samo središnji, sjeverni i dijelom istočni dio Hrvatske bio opskrbljen prirodnim plinom.

Provedba se cijeloga projekta zasniva na plinskom dijelu *Strategije energetskog razvitka Republike Hrvatske* (usvojene u Hrvatskom saboru 19. ožujka 2002.), a temelji na dokumentu nazvanom *Plan razvoja, izgradnje i modernizacije transportnog plinskog sustava u Republici Hrvatskoj od 2002. do 2011. godine*. Plan je podijeljen u dvije faze odnosno ulagačka ciklusa. Prvi je ciklus trajao od 2002. do 2006. i stajao približno 186,7 milijuna eura (uz vlastita je sredstva investitora uključeno i 90 milijuna zajma EIB-a - Europske investicijske banke), a izgrađeno je i pušteno u rad 480 km plinovoda koji obuhvaćaju magistralne plinovode Kutina – Slavonski Brod, Zagreb istok – Kutina, Pula – Karlovac, Lučko – Ivanja Reka, plinovodni sustav Baranje i sustav daljinskog nadzora i upravljanja plinskim transportnim sustavom. U drugom su ciklusu do 2011. predviđeni plinovodni sustav Like i Dalmacije, proširenje sustava Pula – Karlovac (magistralni plinovod Vodnjan



Hrvatski plinovodni sustav do 2002. godine

– Umag i regionalni plinovod Kukuljanovo – Omišalj) te nastavak izgradnje sustava istočne i središnje Hrvatske (magistralni plinovod Slobodnica – Donji Miholjac, međunarodni plinovod Slobodnica – Bosanski Brod, međunarodni plinovod Dravaszherdahely – Donji Miholjac, međunarodni plinovod Rogatec – Zabok i magistralni plinovod Zabok - Lučko). Za taj su ciklus izrađene izmjene i nadopune Plana razvoja, izgradnje i modernizacije plinskog sustava, vjeruje se da će stajati više od 443 milijuna eura, a od toga je zajam EIB-a 190 milijuna eura.

Investitor je tvrtka *Plinacro* d.o.o., operator plinskoga transportnog sustava, koja je osnovana 2001. kao član *Ina* grupe, a od 11. ožujka 2002. je u potpunom državnom vlasništvu. Osnivanje je bilo u skladu s direktivama Europske unije i reformom energetskog sektora u Hrvatskoj te stvaranja osnovnih uvjeta za uvođenje liberalizacije tržišta koja bi pružala mogućnost slobodnog izvora dobavljača.

Nastanak i dobivanje prirodnog plina

Prirodni je plin smjesa različitih ugljikovodika s najvećim udjelom (više od 90 posto) metana (CH₄), zatim etana, propana, butana i drugih težih ugljikovodika te ugljičnog dioksida, dušika i drugih manjih sastojaka, što ovisi o vrstama stijena i prirodnim procesima u podzemlju. Prirodni plin nije otrovan i lakši je od zraka, a lako je zapaljiv te sagorijeva gotovo u potpunosti, bez pepela i s malim zagađenjem zraka. Nema boje, okusa ni mirisa pa je teško uočljiv. Zbog toga mu se dodaju određeni neugodni mirisi kako bi ljudi u zatvorenim prostorijama mogli osjetiti ispuštanje plina. Zanimljivo da se dugo držalo kako je prirodni plin beskoristan, a i danas se ponegdje spaljuje u velikim bakljama.

Nalazišta su prirodnog plina pronađena na različitim dubinama – nepo-

sredno ispod površine pa do više od 5000 m. Plin je često pod tlakom (ponekad i više od 300 bara), a ovisno o dubini može imati temperaturu i veću od 180 °C. Skuplja se u šupljina sedimentnih i eruptivnih stijena okruženih nepropusnim slojevima. Često se pronalazi kao plinska "kapa" u naftnim ležištima, ali postoje i samostalna plinska polja. Ima ga u stijenama nastalim u svim geološkim razdobljima, ali je češći u stijenama formiranim za snažnoga razvoja života, osobito kambrija i ordovicija u paleozoiku, prije više od 500 milijuna godina. Nastajanje mu nije još do kraja utvrđeno i prevladavaju teorije o organskom podrijetlu, ali kako ga ima i u granitnim masivima moguć je i anorganski nastanak.

govu iz 100. godine spominju "vječne baklje" na području današnjeg Iraka, najvjerojatnije uzrokovane izbijanjem prirodnoga plina na površinu i njegovim slučajnim zapaljenjem (možda uz pomoć munje).

U novije se doba prvo iskorištavanje prirodnog plina bilježi u 19 st. u Fredoniji (SAD) za grijanje stanova. Veće je iskorištavanje počelo 1884. kada je plinovodom dugačkim 23 km prirodni plin doveden u Pittsburg i upotrijebljen za rasvjetu i grijanje. Prvi je značajniji plinovod, dug više od 220 km, izgrađen 1891. i dovedio je plin u Chicago.

U početku se prirodni plin ipak najviše rabio za javnu rasvjetu, ali nakon što su se mnogi gradovi za tu nam-

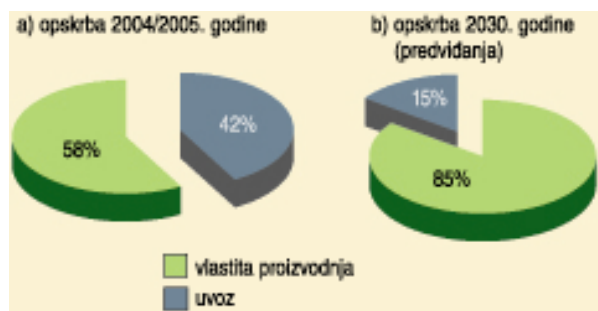


Hrvatski plinovodni sustav nakon 2011. godine

Kinezi su prije više tisuća godina u svoje hramove dovodili za rasvjetu prirodni plin cijevima od bambusa, i to je bio začetak organizirane proizvodnje i transporta. Prvi pisani tra-

jenu počeli služiti električnom strujom, počelo se tragati za novim mogućnostima iskorištavanja. Velik je napredak ostvaren nakon 1885. kada je izumljen plamenik za miješanje

zraka s prirodnim plinom i kada se prirodni plin počeo rabiti za kuhanje i grijanje prostorija. Do kraja II. svjetskog rata izgrađeno je vrlo malo pli-



Prikaz odnosa vlastite proizvodnje i uvoza prirodnog plina sada i u bliskoj budućnosti

novoda, ali je poboljšanjem tehnike zavarivanja i izrade cijevi gradnja plinovoda postala gospodarski privlačna, pa je stoga porasla i njeno uporaba u gospodarstvu i kućanstvima.

Prirodni je plin uz ugljen jedini oblik primarne energije koji se može izravno iskorištavati, a izgaranje mu je veće nego kod drugih goriva pa se sve više rabi u kućanstvima (za grijanje i hlađenje), u tehnološkim procesima, proizvodnji toplinske i električne energije, ali i kao sirovina u kemijskoj industriji. U mnogim je slučajevima prirodni plin idealno fosilno gorivo jer je čist, jednostavan za transport i komforan za uporabu. Za razliku od nafte i ugljena prirodni plin ima veći omjer vodika i ugljika te manju emisiju ugljičnog dioksida u atmosferu za istu količinu energije. Stoga se sve više spominje i kao rješenje za postojeće klimatske promjene i za probleme s kvalitetom zraka.

Transportira se cjevovodima ili u ukapljenom obliku specijalnim brodovima, a rijetko i u specijalnim toplinski izoliranim cisternama u željezničkom i cestovnom prometu. To je takozvani ukapljeni prirodni plin, poznat i kao LNG (*liquefied natural gas*), zapravo plin pod velikim tlakom rashlađen do $-161\text{ }^{\circ}\text{C}$ koji je poprimio tekuće stanje pa mu se bujam smanjio 600 puta. Postoji i

tzv. ukapljeni naftni plin kojega nikako ne treba povezivati s prirodnim plinom. Radi se o smjesi zasićenih ugljikovodika propana i butana (C_3H_8 i C_4H_{10}) koji su u normalnim uvjetima u plinovitom stanju, ali već pri tlaku od 1,7 bara prelaze u tekuće stanje i u trgovinama se isporučuju u bocama. Valja još dodati da postoje i stlačeni prirodni plin ili CNG (*compressed natural gas*), a to je prirodni plin

stlačen do 230 bara koji se pretežno rabi za pogon vozila, te tzv. gradski plin koji se proizvede od ugljena, prirodnog plina ili drugih vrsta goriva te ima veće udjele vodika i ugljičnog monoksida.

Do 1950. SAD su bile gotovo jedini proizvođač prirodnog plina, a potom su se priključile Rusija, Kanada, Nizozemska, Velika Britanija, Norveška, Njemačka, Rumunjska, Italija, Meksiko i dr. Prirodne su zalihe velike, iako ne i neograničene, a ovisno o izvorima procjenjuju se na gotovo 180 trilijuna m^3 . Rusija prednjači u zalihama (56,7 trilijuna m^3), a slijede je države Srednjeg istoka koje su sada zaokupljene proizvodnjom nafte pa im je proizvodnja plina mala.

U posljednjih je deset godina proizvodnja prirodnog plina stalno rasla. Prema podacima iz 1999. potrošnja je prirodnog plina bila oko 2,4 trilijuna prostornih metara, što je povećanje od 4,1 posto u odnosu na 1996. godinu. Trendovi pokazuju da će se to stalno povećavanje proizvodnje nastaviti u nadolazećim godinama jer se preferiraju goriva s manje ugljika.

U našim je krajevima prirodni plin otkriven 1917. u Bujavici nedaleko od Lipika i počeo se rabiti za rasvje-

tu 1918., a u industriji 1926. godine. Organizirana istraživanja prirodnog plina započela su nakon II. svjetskog rata, a otkrivena su ležišta uvjetovana 1954. gradnju prvoga magistralnog plinovoda od Janja Lipe do Zagreba i puštanje prirodnog plina u *Gradsku plinaru*. Daljnje otkrivanje i puštanje u rad brojnih plinskih polja (poput polja Okoli 1963. i Molve 1981.) pratila je gradnja mreže magistralnih plinovoda na cijelom sjeveroistočnom teritoriju Hrvatske, a u mjestu Rogatec blizu Huma na Sutli hrvatska je plinska mreža spojena sa slovenskom i europskom mrežom i tu se prihvaća uvozni prirodni plin iz Rusije.

Jedan od najznačajnijih događaja plinskoga razvoja u Hrvatskoj bila su zajednička istraživanja jadranskog podzemlja s talijanskom tvrtkom *Agip* (danas *ENI*) s kojom je formirana zajednička tvrtka *Inagip* i 1999. puštena u rad proizvodnja plina na plinskom polju *Ivana*, četrdesetak kilometara jugozapadno od Pule. Sav je proizvedeni plin s tog polja, i drugih koja su u međuvremenu otkrivena, u Hrvatsku distribuiran preko Italije i Slovenije jer polja u jadranskom podmorju nisu bila uključena u hrvatski plinovodni sustav.

U Hrvatskoj je godišnja potrošnja 2006. iznosila 2,8 milijardi m^3 prirodnog plina. Valja svakako dodati da se često plin u Hrvatskoj upotrebljava za proizvodnju električne energije, a da potom električna energija služi za grijanje prostorija, kuhanje i pripremu tople vode. Tako je, primjerice, 1997. za grijanje i potrošnu toplu vodu utrošeno približno 4,3 TWh (bilijuna vatsati) električne energije. Kada se tome pribroje eventualni gubici u prijenosu i distribuciji, to ukupno iznosi 5,13 TWh, što je gotovo 40 posto ukupne potrošnje električne energije. Za takvo rasipanje energije Hrvatska nije dovoljno bogata i stoga je nužno tamo gdje je to moguće poticati zamjenu električne energije prirodnim plinom.

Povezivanje podmorskih crpilišta s plinovodnim sustavom

Kada je *Plinacro* osnovan u svom je temeljnom kapitalu imao 841 milijun kuna, u što je bilo uključeno 1657 km magistralnih i regionalnih visokotlačnih plinovoda sa svim pripadajućim sadržajima. Osnovni je problem bio u tome što su ti plinovodi, kako smo rekli, bili uglavnom u srednjoj, sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj i što plinovodni sustav nije bio priključen na izdašna plinska polja u međunarodnim vodama Jadrana, čija je plinska proizvodnja dostizala proizvodnju u panonskom području, ali je dostava preko Italije i Slovenije znatno povećavala troškove. No i sam spoj s kopnom nije bio moguć jer plinski sustav sjeverne Hrvatske uopće nije bio povezan s obalom.

Drugi je problem bio tehničke prirode, a radilo se o povezivanju hrvatskoga plinovodnog sustava u jedinst-

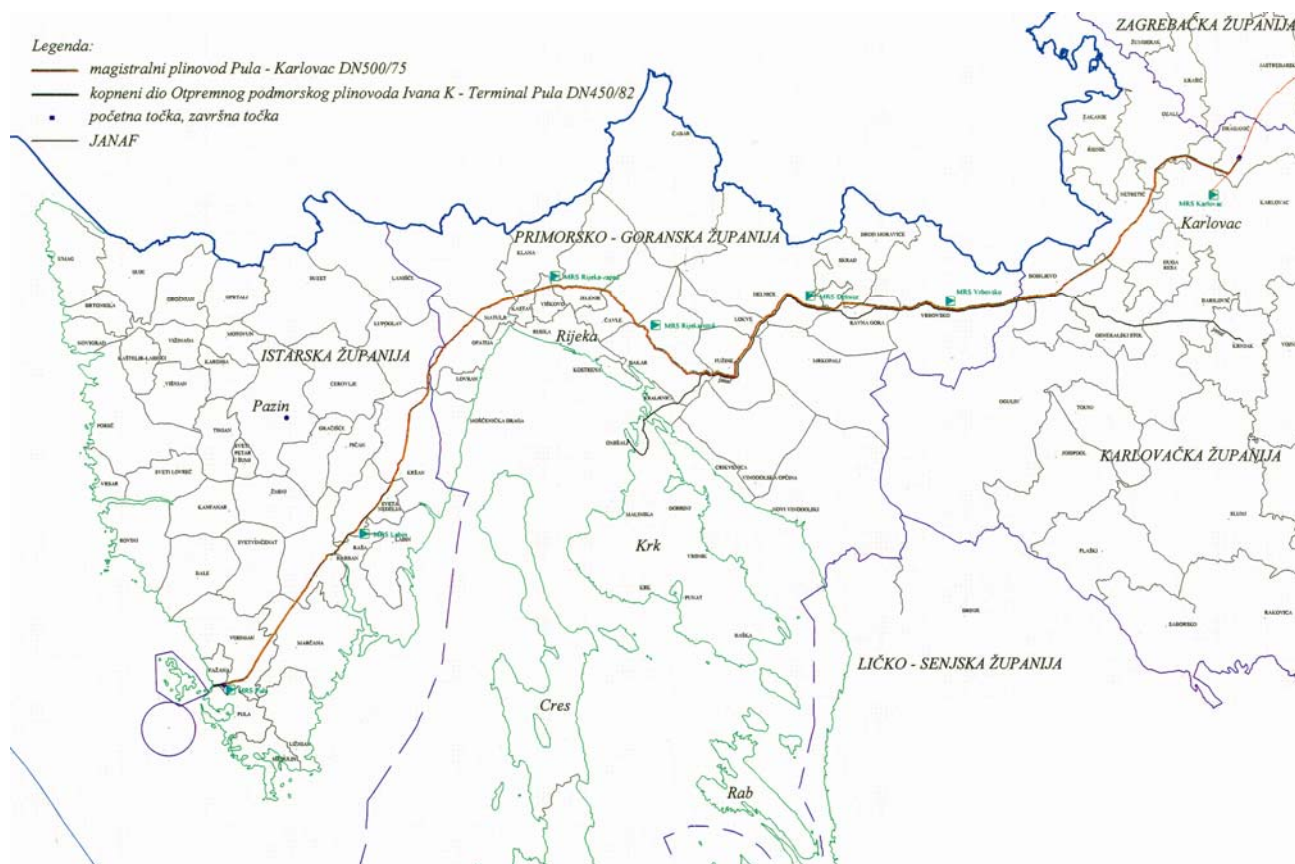
ven plinovodni sustav. Naime u našim je magistralnim cjevovodima bio tlak od 50 bara, a standard je europskih magistralnih plinovoda 75 bara.

Prvi ulagački ciklus

U 2002. godini pristupilo se prvoj etapi razvoja, gradnje i modernizacije plinovodnoga sustava s izravnim povezivanjem magistralnim cjevovodom između Slavenskog Broda i Pule. Radovi su tekli prema planu, posebno na pravcima Kutina – Slavonki Brod, a vrlo slabo ili nikako na plinovodima Lučko – Ivanja Reka i na plinovodu Pula – Karlovac. Razlozi su kašnjenja najčešće bili povezani s problemima oko određivanja trase te s imovinsko-pravnim odnosima. Ali nakon određenih reorganizacija u *Plinacro* i hrvatskom dijelu *Inagipa* u siječnju 2006. započela je intenzivna izgradnja i na plinovodu

Lučko – Ivanja Reka i na plinovodu Pula – Karlovac. Za gradnju i dovršetak tih složenih plinovoda u *Plinacro* je formiran i zaseban organizacijski dio, nazvan Posebni projekti, kojemu je na čelu bio Dubravko Kamenčki, dipl. ing. stroj., sadašnji direktor Sektora investicija. Iako se u svjetskim razmjerima u godinu dana prosječno izgradi stotinjak kilometara plinovoda, razdaljina od 191 km između Pule i Karlovca svladana je u 9 mjeseci. Za taj je poslovni uspjeh *Plinacro* za 2006. dobio priznanje "gospodarski događaj godine" u izboru gledatelja *Kapital Networka*, prve naše poslovne televizije. To je isto priznanje *Plinacro* dobio i za 2007., za nastavak plinifikacije Hrvatske prema Dalmaciji.

Od početka 2002. do kraja 2005. na 480 km dugoj vezi između Pule i Slavenskog Broda bilo je obavljeno tek 40 posto poslova. Posebnih je problema bilo na dionici Lučko –



Trasa plinovoda Pula - Karlovac

Ivanja Reka jer je zbog nemara države na trasi predviđenoj za plinovod bilo izgrađeno više stambenih zgrada. Na toj je dionici posebno složen bio prolaz ispod rijeke Save jer se plinovod gotovo uvijek izvodi ukopavanjem ispod vodotoka i prometnica. Jedini je izuzetak u posljednje vrijeme učinjen u prijelazu rijeke Drave kod Belišća (plinifikacija Baranje je ionako bila naknadno uključena u prvi ulagački ciklus) gdje je plinovod proveden ispod nosive konstrukcije mosta. U prijelazu je Save kod Zagreba prvi put u nas izvedena jedna tehnološka inovacija – mikrotuneli-ranje. To je metoda podzemnog utiskivanje zaštitne cijevi plinovoda s pomoću daljinskog upravljanja bušaćom garniturom. Plinovod je prema zahtjevima *Hrvatskih voda* ugrađen 10 m ispod dna riječnog korita i zaštitnih obrambenih nasipa te otvorenog kanala otpadnih voda Strug u duljini od 1050 m. U cijev promjera 1600 mm ugrađene su potom cijevi cjevovoda Lučko – Ivanja Reka DN 700/75 i plinovoda Zagreb istok – Zagreb zapad DN 500/50. Radove je uspješno izvela njemačka tvrtka *Pfeifer*.

Podmorski dio plinovoda i plinski sustav

Najsloženiji dio cijele plinifikacije Hrvatske, a možda i cijeloga našega plinovodnog sustava, bila je veza između platforme *Ivana K* u Jadranskom moru s ostalim dijelovima sustava u blizini Karlovca, a taj dio sustava nazvan *Mala Gea* spaja jadranska plinska polja i plinovodne sustave Italije i Hrvatske. Osim podmorskog plinovoda tu je još dvjestotinjak kilometara kopnenog dijela koji prolazi kroz tri županije (Istarsku, Primorsko-goransku i Karlovačku), a radi se o krševitom terenu s kojim se graditelji plinovoda u nas dosad nisu susretali. Kako na povezivanju naftne platforme i terminala sjeverno od Karlovca postoje dva investitora – *Inagip* odnosno *Ina* – *Istraživanje i proizvodnja nafte i*

plina (S.D. segment djelatnosti *Nafta-plin*) koji je vlasnik proizvedenog plina te *Plinacro* koji je transporter toga plina – prve smo informacije potražili od Damira Pogorevca, dipl. ing. rud., iz *Ina Naftaplina* koji je bio voditelj gradnje kopnenog dijela plinovoda. Naime dio koji je *Ina* gradila i kojega je vlasnik sastoji se od 45 km podmorskog cjevovoda i 9,5 km kopnenog dijela.



Gradnja zgrade MRS na terminalu Pula

Podmorski je plinovod promjera 450 mm s tlakom od 82 bara položila talijanska tvrtka *Micoperi* iz Ravenne specijalizirana za podmorske radove. Trasa plinovoda dijelom je položena uz rub nacionalnog parka Brijuni. Cijevi su nakon zavarivanja polagane na morsko dno i potom opterećene betonskim blokovima, a jedino je posljednjih 700 m radi zaštite od eventualnog sidrenja brodica ukopano u poseban betonski kanal.

Lokacija terminala Pula mijenjala se čak šest puta zbog protivljenja lokalnih vlasti pa se sada nalazi na području grada Vodnjana, u k.o. Galižana, na lokaciji istočno od gradske industrijske zone. Stoga sada kopneni dio toga plinovoda započinje na granici pomorskog dobra u gradu Puli, u k.o. Štinjan, pokraj ograde zgrade MUP-a. Na trasi se bez ter-

minala Pula (koji su zajednički izgradili *Inagip* i *Plinacro*) nalazi i jedna blokadna stanica (BS Ližnje Moro), a to su uređaji za eventualno odvajanje plinovoda u slučaju radova ili kvarova. Plinovod na trasi prelazi županijsku cestu Pula – Fažana (ŽC-5115), državnu cestu D-3 Pula – Vodnjan, neke lokalne ceste i poluautocestu i buduću autocestu Vodnjan – Pula te željezničku prugu Buzet –

Pula, a križa se i s nekim lokalnim vodovodima i plinovodima. Na trasi je pronađena rimska vinarija i uljara (18,5 x 13 m) koja je istražena, zaštićena i zatrpana, a vjeruje se da je pripadala imanju senatorske obitelji Gaja Lecania Basa.

Projekte je izradio *INP (Inženjering za naftu i plin)* d.o.o., također jedna od tvrtki koja je nekad bila u sastavu *Ine*, a radove je nadzirao *Ina Nafta-plin*. Radove na kopnenom dijelu izvodile su tvrtke *STSI – integrirani tehnički servisi* d.o.o. (građevinski dio) i *Monter-Strojarske montaže* d.d. (za strojarski dio). Tvrtka *STSI* je u potpunom vlasništvu *Ine* i vodeća je u održavanju, inženjeringu i izvođenju investicijskih projekata, a prema ukupnom prihodu i 1285 zaposlenih pripada među stotinjak najvećih hrvatskih trgovačkih društava.

Kratice zapravo znači *Sektor tehničkih servisa Ine*, a zadržana je od osamostaljivanja do 2001. kao prepoznatljiv naziv. Radovi su u cijelosti završeni u studenom 2006.



Platforme *Ivana A* i *Ivana K* u Jadranskom moru

Plinska su polja u Jadranu otkrivena u sedamdesetim godinama prošlog stoljeća, a njihova je razrada počela 1996. kada je potpisan sporazum između *Ine* i tvrtke *Agip* o zajedničkom ulaganju. Proizvodnja je počela 1999. na plinskom polju *Ivana*, a potom i na plinskim poljima *Marica*, *Ika* i *Ida* tako da od 2006. na sjevernom Jadranu ima 13 platformi između kojih je položeno 30 km poveznih plinovoda te izbušeno 30 bušotina, a proizvodnja je prirodnog plina prvi put postala veća od one na kopnu. Nakon 2010. slijedi s talijanskim partnerom razrada preostalih zajedničkih polja *Annamaria*, *Ana*, *Vesna*, *Irina* i *Izabela*. Tako bi se taj proizvodni sustav povećao za pet platformi i 15 proizvodnih bušotina. Inače ukupne su rezerve plina u Jadranu procijenjene na 20 milijardi prostornih metara, a očekivano je trajanje proizvodnje 20 godina.

Za dostavu plina na našu obalu uz platformu *Ivana A*, s kojom je pove-

zana mostom, izgrađena je posebna platforma *Ivana K* i podmorskim plinovodima spojena sa svim proizvodnim bušotinama. Sada kada je riješen problem izravne dostave naše

tražila smanjivanje rokova i već je u planu nastavak do Ploča i Dubrovnika, a potom i do crnogorske granice. U planu je i pojačano povezivanje sa Slovenijom, Mađarskom, Bosnom i Hercegovinom te Srbijom, a podmorski plinovod s *Ivanom K* u Jadranu omogućuje vezu s talijanskim plinskim sustavom te preko Sicilije povezanost s plinskim poljima u Sjevernoj Africi. U planu je i izravno i neizravno povezivanje sa svim mogućim naftovodima, kako bi se izbjegli mogući poremećaji u opskrbi plinom.

Procjenjuje se da će potrošnja plina u Hrvatskoj u 2010. porasti s 4,8 milijardi m³, na 5,7, a u 2030. na 6 milijardi. Tada će proizvodnja prirodnog plina zadovoljavati tek 13 posto potreba pa je stoga nužno osigurati druge izvore opskrbe. Zbog toga će trebati proširiti kapacitete podzemnog skladišta plina *Okoli* u blizini Popovače, vjerojatno izgraditi i novo skladište u Beničancima, a skladišta će vjerojatno prije privatizacije



Nadzemni dio podzemnog skladišta plina *Okoli*

polovice proizvedenog plina i povezivanje u jedinstven plinski sustav, slijedi uključivanje Like i Dalmacije u taj sustav. To je bilo planirano do kraja 2010., ali se čini da će to biti mnogo prije jer je hrvatska Vlada

Ine biti izdvojena u posebnu tvrtku. Također će trebati, možda odmah nakon 2010., izgraditi i LNG terminal, najvjerojatnije na Krku, kako bi se u cijelosti osigurala planirana potrošnja i gospodarski razvitak.

Plinovod Pula – Karlovac

U sjedištu *Plinacra* u Zagrebu razgovarali smo s voditeljem projekta gradnje plinovodnog sustava Like i Dalmacije Zvonimirom Juretićem, dipl. ing. građ., ujedno i voditeljem Službe pripreme projekata, te sa Zoranom Bulićem, dipl. ing. el., voditeljem Službe za izvođenje projekata. Od njih smo dobili mnogo podataka o plinovodu Pula – Karlovac, plinskom sustavu DN 500, dugom 190,8 km, koji započinje u terminalu Pula, a završava u otpremno-prihvatnoj čistačkoj stanici (OPŠS) Draganić nadomak Karlovca, gdje se spaja s plinovodom Zagreb – Karlovac (DN 700). U timu za njegovu izgradnju ing. Juretić je bio voditelj projekta, a ing. Bulić član tima zadužen za automatsko upravljanje i nadzor. Projekte su izradili već spomenuti *INP* te *Ekonerg* - institut za energetiku i zaštitu okoliša i *Elektroprojekt* d.d. Plinovod je podijeljen u četiri dionice, a radove na prve tri dionice iz pravca Pule do Delnica (u

nadmetanju, a u to su bili uključeni i mnogi domaći kooperanti. Posljednju i najdulju dionicu Delnice – Karlovac (dugu 76,7 km) gradila je domaća poslovna udruga u kojoj je vodeći partner bio *Monter-Strojarske montaže* d.d. i članovi za strojarški dio *Montmontaža-Plinovod* d.o.o., *Enicon* d.d., *Zagreb-Montaža* d.o.o., *Monting PIM* d.o.o., a za građevinske *STSI* d.o.o. i *Konstruktor-inženjering* d.d. Nadzor su izvedenih radova zajednički obavljali *Brodarski institut* d.o.o. i *IGH* d.d.

Trasa od terminala Pula prelazi istočnom stranom istarskog poluotoka, zatim se uspinje preko gorskog masiva Učke, zaobilazi Rijeku sa sjeverne strane prema Grobničkom polju, u Kikovići prelazi ispod autoceste Rijeka – Zagreb i područjem Koritnje i Hreljinskog polja prelazi prema Zlobinu gdje se uključuje u koridor *Janafa* s kojim zajedno ide sedamdesetak kilometara do Bosiljeva, a potom se odvaja prema Dugoj Resi i sa sjevera obilazi Karlovac te prela-

Učku od 860 m i prijelazi kroz park prirode Učka, zaštićeni krajolik Lisina, posebni rezervat Lužina, vodozaštitna područja Gorskog kotara te prolazi ispod željezničkih pruga i autocesta.



Uspón na Kunj, neposredno uz prijelaz ispod rijeke Raše

Plinovod je zatvoren tehnički sustav koji se sastoji od čeličnih cijevi te standardiziranih uređaja i opreme za magistralne cjevovode. Tome pripadaju uređaji za prihvat i odašiljanje čistača plinovoda, blokadu, nadzor i upravljanje, regulaciju i sigurnost, mjerenje i priključci na mjerno redukcijske stanice te oprema za odvajanje tekućina, nečistoća, napajanje električnom energijom te za katodnu zaštitu.

Prva dionica započinje u terminalu Pula koji na ograđenoj čestici (100 x 150 m) ima svu potrebnu opremu i uređaje, blokadnu stanicu (BS) i odašiljačko-prihvatnu čistačku stanicu (OPČS). Druga dionica započinje u blokadnoj stanici Bateli (BS-1) i nastavlja preko BS Labin (BS-2), međučistačke stanice (MČS-1) Kršan i BS-3, BS Vela Učka (BS-4) do BS Marčelji (BS-5). Od BS Marčelji započinje treća dionica koja prelazi kroz MČS Rijeka istok (MČS-2) uz koju je blokadna stanica BS-6, a potom slijede BS Lič (BS-7), BS Slavica (BS-8) i BS Delnice (BS-9),



Terminal Pula tijekom noćnog rada

duljini od 113,9 km) izvodila je austrijsko-talijansko poslovna udruga (*joint venture*) *Habau-Ghizzoni* koja je posao dobila na međunarodnom

zi i autocestu Zagreb – Karlovac koju prati do OPČS Draganić. Najzahvatniji su zahvati bili prijelazi ispod rijeka Raše, Dobre i Kupe, uspon na

gdje završava treća dionica. Četvrta dionica počinje u BS Delnice i nastavlja preko BS Ravna Gora (BS-10), MČS Vrbovsko (MČS-3) i BS-11, BS Podrebar (BS-12), BS Janžetići (BS-13) te završava u OPČS Draganić. Na trasi ima sedam mjerno redukcijskih stanica (MRS): Pula, Kršan, Labin, Rijeka istok, Rijeka zapad, Delnice i Karlovac.

Za plinovod su predviđene posebne mjere zaštite tijekom pripreme, projektiranja i izgradnje te zaštita od mogućih ekoloških nesreća i nakon prestanka uporabe plinovoda. Plinovod se počeo graditi 18. siječnja 2006. na početku druge dionice zbog problema oko određivanja lokacije terminala Pula. Radovi su na svim preostalim dionicama završeni do kraja

rujna 2006., a krajem listopada završena je prva dionica (skupa s terminalom Pula) i cijeli je plinovod pušten u probni rad. Cijeli je 75-barski sustav od Pule do Slavonskog Broda pušten u probni rad sredinom prosinca 2006. i od tog vremena naš se plinski sustav redovito opskrbljuje prirodnim plinom s plinskih polja u sjevernom Jadranu.



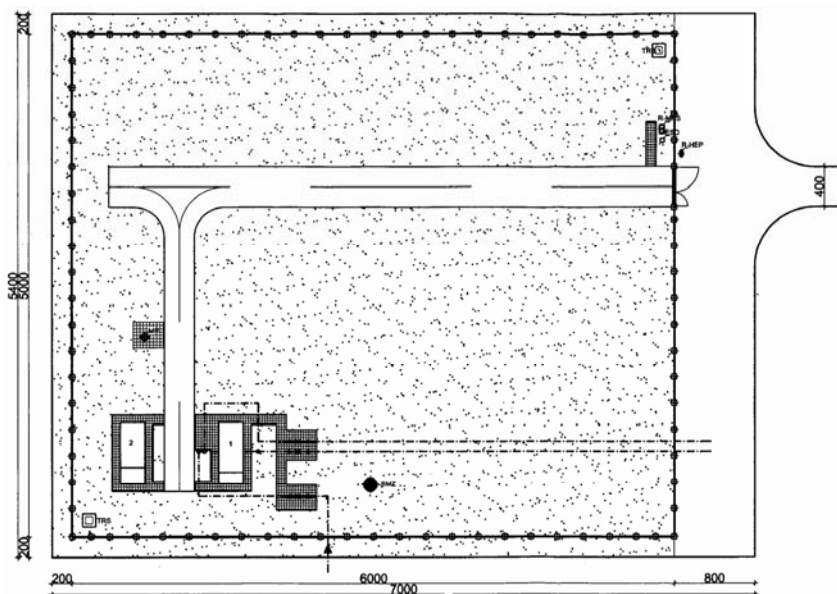
Mjerno redukcijska stanica Rijeka zapad



Uspon na Učku s istarske strane

Bilo je dosta problema oko određivanja trase plinovoda, posebno tamo gdje ona nije bila uklopljena ili se značajno razilazila s prostornim planovima općina i gradova. Kako plinovod prolazi kroz 78 katastarskih općina i kroz tri županije valjalo je riješiti više od 11 tisuća imovinsko-pravnih predmeta. Manji je dio riješen nagodbama i sporazumima s vlasnicima, a za najveći je dio bio potreban postupak izvlaštenja. Ipak samo u 9 slučajeva izvršenje je provedeno odlukom Vlade, što je zapravo zanemarivih 0,1 posto. Opće je uvjerenje da je tu golem posao obavila uprava *Plinacra* na čelu s Brankom Radoševićem, dipl. ing. stroj., i članica uprave Dragica Krpan, dipl. iur. Na trasi je bilo arheoloških nalaza, čak je *Plinacro* o tim nalazima izdao i posebnu lijepo opremljenu monografiju. Najvrjedniji je nalaz bio na početku trase, u blizini Vodnjana, na položaju Guran gdje su prepoznati ostaci ranosrednjovjekovne crkve Sv. Severina i zbog čega je trasa pomaknuta. Jedna je *villa rustica* pronađena u Krvavićima nadomak Marčane, prapovijesna gradina na lokalitetu Gračišće u selu Orišje te još mnogo drugih nalazišta u Istri, Hrvatskom primorju i Gorskom kotaru.

Sve u svemu valja reći da je u koridoru plinovoda Pula – Karlovac očišćeno gotovo 2 milijuna m² šuma, iskopano 40 tisuća m³ rovova i ugrađeno, radi učvršćivanja na strminama, 150 tisuća vreća s pijeskom. Svladano je 150 vodotoka, 12 prijelaza željezničkih pruga i transportirano 14.500 komada cijevi (22.000 t). Na zavarivanju cijevi prvi je put u



Tipsko rješenje mjerno redukcijske stanice

nas primijenjena automatska tehnika zavarivanja.

Plinovod prema Lici i Dalmaciji

Ljubazni su nas inženjeri Zvonimir Juretić i Zoran Bulić potanko obavijestili i o drugom ulagačkom ciklusu koji obuhvaća razdoblje od 2007 do 2011., no, kao što smo već rekli, rok će za plinovod Bosiljevo – Split biti skraćen do početka 2010. godine. U međuvremenu je tijekom 2006. u cijelosti, iako je bio predviđen u drugom ulagačkom ciklusu, dovršen i plinovodni sustav Baranje, a obavljaju se i posljednje pripreme za početak gradnje magistralnog plinovoda Vodnjan – Umag.

Osim toga započeli su radovi i na plinovodnom sustavu Like i Dalmacije. Radovi su započeli 30. listopada 2007. na prvom dijelu toga plinovodnog sustava između Bosiljeva i Josipdola, zapravo između OPČŠ Podrebar (gdje se inače nalazi B-12 plinovodnog sustava Pula – Karlovac) i BS-2 Josipdol dugoj 26,6 km, na kojoj se još nalazi odvojak plinovoda do MRS Ogulin dug 4,1 km. Trasa je locirana u koridoru autoceste Bosiljevo – Split, iako je u prostornom planu Karlovačke županije ma-

gistralna trasa plinovoda bila predviđena u posebnom koridoru između Vrbovskog i Josipdola, a odvojni plinovod i MRS Ogulin smješteni su u skladu s prostornim planom uređenja grada Ogulina. Taj je dio plinovoda prema Lici i Dalmaciji nalazi se u južnom dijelu Karlovačke županije i na područjima općina Bosiljevo, Tounj, Josipdol i grada Ogulina. Trasa se vodi istočnom stranom koridora i dvadesetak je metara udalje-

na od ograde autoceste. Od nadzemnih građevina na trasi su blokadne stanice BS-1 Mirići i BS-2 Josipdol. Presjek je cijevi ovog dijela plinovoda 500 mm, s tlakom od 75 bara, a za odvojak plinovoda prema Ogulinu 400 mm s istim tlakom. Plinovod se za Ogulin odvaja u stacionaži 21+944 km.

Plinovod za Liku i Dalmaciju ima četiri odvojena sustava odnosno diionice i ukupnu duljinu od 290 km. Zasad se gradi samo dio između Bosiljeva i Josipdola, a preostali se dijelovi sustava ili projektiraju ili se njihova trasa usklađuje s prostornim planovima i zahtjevima studija utjecaja na okoliš.

Drugi dio sustava za koji se uskoro može očekivati raspisivanje natječaja za izbor izvođača duga je 84 km, a ide od BS-2 Josipdol do MČS-3 Gospić. Tu trasa napušta autocestu i iz općine Josipdol prelazi u općinu Plaški, gdje se nalazi i MČS-1 Plaški, potom prolazi općinu Saborsko i ulazi u Ličko-senjsku županiju na područje grada Otočca gdje je na samom početku BS-3 Lička Jasenica. Trasa potom ulazi u područje općine Vrhovine gdje je smještena i se



Prijelaz trase plinovoda ispod rijeke Dobre kod Vrbovskog



MČS- 2 Vrhovine i gdje se odvaja plinovod na MRS Otočac dug 11 km. Trasa je tako izbjegla rijeku Gacku i nastavlja područjem grada Otočca gdje se nalazi BS-4 Ramljani i potom na trasu autoceste Bosiljevo – Split, a potom dolazi i BS-5 Perušić. Taj dio trase završava u MČS-3 Gospić, gdje je i odvojak plinovoda (1,5 km) do Gospića i MRS Gospić. Treći je dio sustava između Gospića i Obrov-

ca bio predviđen u duljini od 86 km, ali će vjerojatno biti nešto dulji jer je u predjelu parka prirode Velebita došlo do izbora druge varijante i napuštanja trase autoceste, pa trasa plinovoda ide preko Gračaca i Prezida prema Obrovcu pokraj kojega trasa

prelazi rijeku Zrmanju. Na trasi se nalaze BS-6 Medak, BS-7 Lovinac, BS-8 Sveti Rok, MČS-4 Obrovac, BS-9 Medviđa, BS-10 Popovići i plinski čvor (PČ) s MRS Benkovac. Na ovom dijelu trase postoje još mjerno redukcijske stanice Gračac, Obrovac, Zadar i Biograd, s tim što je odvojak do Zadra dug 36 km, a do Biograda 13 km. U Benkovcu se trasa plinovoda ponovno povezuje s autocestom i prati je sve do PČ Dugopolje i MRS Split.

Četvrti je dio sustava između plinskih čvorova Benkovac i Dugopolje dug 96 km, ali ima brojne odvojke prema MRS Pirovcu od 18 km, prema Šibeniku i Kninu od PČ/MRS do MRS Knin od približno 44 km. Na tom su odvoju uz mjerno redukcijske stanice Driš i Knin još i blokadne stanice Pakovo Selo, Driš i Rađe. Postoji još i odvojak za MRS Trogir dug 14 km. Blokadne su stanice na tom dijelu plinovoda: BS-11 Morpolaća, BS-12 Sonković, BS-13 Celići, BS-14 Jadrići i BS-15 Boljati.

Valja reći da na ovom dijelu plinovoda trasa prelazi rijeku Krku u blizini skradinskog mosta te tako izbjegava područje nacionalnog parka Krka.

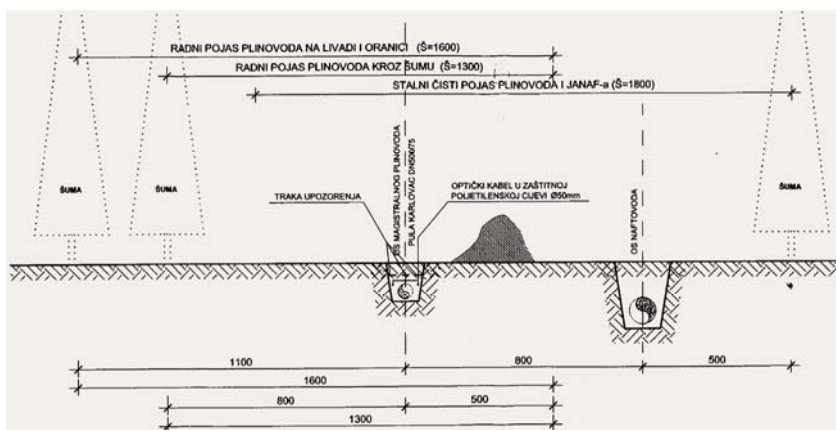
Ing. Zvonimir Juretić, inače projektant voditelj stručne podloge za iz-



smije biti nikakve gradnje niti sadnje raslinja s korijenjem dužim od metra. Uspostavlja se i zaštitni pojas naseljenih zgrada od 60 m (30+30) u kojem neće biti moguća gradnja novih stambenih i poslovnih zgrada, pa se s vlasnicima zemljišta daje pravična naknada. U skladu s propisima uspostavlja se i zaštitni pojas plinovoda širok 200 m sa svake strane u kojem druge građevine utječu na sigurnost plinovoda pa se trase tako i projektiraju. Za radne se pojase s vlasnicima zemljišta ugovaraju naknade za korištenje zemljišta, a za stalni čisti pojas od 10 m pravo služnosti za vrijeme uporabe plinovoda.

Polaganje plinovodne cijevi uz autocestu

davanje lokacijske dozvole za prvi dio sustava OČS Podrebar – BS-2 Josipdol, upoznao nas je s tehničko-tehnološkim značajkama trase koja je poput plinovoda Pula – Karlovac usklađena s Pravilnikom o tehničkim uvjetima i normativima za siguran transport tekućih i plinovitih ugljikovodika u magistralnim naftovodima i plinovodima te naftovodima i plinovodima za međunarodni transport (*Sl. list 26/1985.*) te drugim uvjetima i zahtjevima.



Zaštitni pojasi plinovoda



Plinovodne cijevi pripremljene za ugradnju

Plinovodna cijev bit će cijelom dužinom ukopana u tlo, s najvećim nadslojem u zemlji od 1,2 m i u kamenu od 0,7 m. Za gradnju plinovoda rabit će se radni pojas širok 16 m na livadama i oranicama u ravnici, 13 m u šumama u ravnica, a na padinama, ovisno o strmini zbog usjeka i nasipa te na posebnim mjestima (prijelazima većih vodotoka) u skladu s tehnološkim potrebama, posebnim uvjetima nadležnih ustanova i izvedbenom projektu. Nakon izgradnje radni će se pojas dovesti u prijašnje stanje i uspostaviti će se stalni čisti pojas širine 10 m (5+5) u kojemu ne

Posjet gradilištu od Bosiljeva do Josipdola

Posjetili smo i gradilište prvog dijela plinovodnog sustava prema Lici i Dalmaciji. Taj dio gradi poslovna udruga kojoj je vodeći partner *Montmontaža-Plinovodovod d.o.o.*, a partneri za strojarske radove *Monter-Strojarske montaže d.d.* i *ZM Montag d.o.o.*, a za građevinske *STSI d.o.o.* i *Konstruktor-inženjering d.d.* Projekt je izradio *Mašinoprojekt d.o.o.* iz Zagreba (glavni projektant *Jadranko Stilinović, dipl. ing. stroj.*), a nadzor obavljaju *IGH d.d.* i *Brodarski institut d.o.o.*

Gradilišta

Voditelj je projekta građenja Zdravko Lalić, dipl. ing. stroj., a glavni je inženjer iz *Montmontaže-Plinovodovoda* Srećko Petković, dipl. ing. stroj. Kako je glavni inženjer bio poslovno spriječen, domaćin nam je bio voditelj gradilišta i tehnolog Mišel Santo, stroj. teh. On nas je proveo dijelom trase za koji je zadužena *Montmontaža*, a građevinski dio obavlja *Konstruktor-inženjering* ili njihov podizvođač *Nigrad d.o.o.* iz Varaždina. Voditelj je građevinskih radova Tin Bešker, dipl. ing. građ.

Imali smo sreću da su se na dijelu gradilišta polagale cijevi pa smo to mogli vidjeti i snimiti. Teškoće se pri polaganju cijevi sastoje u tome što plinovod mora ići ispod svih mogućih instalacija koje se zateknu na trasi, pa to često komplicira i iskope i ugradnju. Inače su i izvođač građevinskih radova i *Montmontaža*, kako kažu, izvrsno strojno opremljeni pa imaju 3 cjevopolagača i 2 rovokopa-

što znatno ubrzava postupak, potom se veće sekcije podižu i polagano spuštaju u rov te lagano zakrivljuju da bi pratile geometriju rovova. Kod

Pula – Karlovac (18 m u odnosu na 15 m). Mišel Santo je naime na prijašnjem plinovodu bio zaposlenik udruge *Habau-Ghizzoni* pa je dobro



Stroj za automatsko zavarivanje



Polaganje cijevi u rov

ča, a i rijetki vakuumski podizač cijevi. Cijevi se do mjesta ugradnje prevoze traktorima ili posebnim bagerima gusjeničarima. Prije ugradnje se cijevi zavaruju, a *Montmontaža* ima stroj za automatsko zavarivanje,

većih se zakrivljenja cijevi strojno prilagođavaju.

Sada se ugrađuju cijevi turskog proizvođača *Umrana* i one su nešto duže nego što su bile one na plinovodu

upoznao tehnologiju. Zaključio je da nešto većim cijevima investitor pomalo štedi na zavarima koji su najosjetljiviji i najsporiji dio radova. Inače cijevi imaju tvornički ugrađenu zaštitu, jedino se posebna zaštita radi na zavarima. Iznad cijevi se u posebnim PEHD cijevima (cijevima visoke gustoće) u rov polaže optički kabel za uključivanje svih sadržaja u sutav nadzora i upravljanja plinskom mrežom *Plinacra*.

Prema podjeli posla među partnerima *Montmontaža* radi na posljednjih 7 km trase, zapravo su zaduženi za 7 km DN 500 i za još 4 km DN 400 prema Ogulinu. Zemljane su radove, nakon čišćenja terena i sječe šume započeli 21. siječnja 2008., a kako vrlo dobro napreduju očekuju da će sve radove dovršiti u svibnju, iako im je ugovoreni rok sredina srpnja. Radnici su smješteni po privatnim kućama, a na strojarskim ih i monterskim radovima ima četrdesetak. Često vikendima odlaze svojim kućama.

Obišli smo gotovo cijeli dio trase plinovoda koji gradi *Montmontaža-Plinovodovoda*. Posebno je vizualno bio dojmljiv odvojak prema Ogulinu, smješten u pravilno posađenom uzgajalištu božićnih borova, u koji se ugrađuju cijevi presjeka 400 mm.

U nastavku smo se prebacili na početak sustava do otpremno-prihvatne čistačke stanice Podrebar, gdje je početak plinovoda prema Lici i Dalmaciji. Zu nas je dočekao Ivan Lisičar, ing. građ., voditelj građevinskih radova iz *STSI*-a i ujedno zamjenik voditelja poslovne udruge. On nam je rekao da je voditelj građevinskih radova na cijeloj trasi, zapravo glavni inženjer gradilišta, Igor Šimunović, dipl. ing. građ. Poslije smo otišli do mjesto na dijelu općine Bosiljevo gdje trenutačno njegova tvrtka obavlja najviše radova, pokraj autoceste uz lokalnu cestu s odvojkom za Mateše. Tamo smo sreli Nebojšu Grzunova, dipl. ing. građ., glavnoga nadzornog inženjera iz tvrtke *IGH*. U ovom je početnom dijelu trase teren mnogo nepogodniji za ugradnju od onoga u blizini Josipdola jer je tlo kamenito i brežuljkasto.

Nastavili smo do lijepog i vitkog mosta preko Dobre i mjesta koje je zbog izuzetno strmih obala jedno od najtežih za prijelaz na ovom dijelu plinovoda. Još nisu do kraja razrađeni tehnički detalji prijelaza, no vjerojatno će se iskopi raditi izravno u riječnom koritu i cijevi nakon ugradnje zatrpati. No za to se čeka najniži vodostaj koji se očekuje u travnju. Zanimljivo jest da će se stupovi mosta dobrim dijelom naći u jezeru budućega akumulacijskog jezera HE *Lešće* koje će visinu Dobre na ovom mjestu podignuti za nekoliko metara.

Na kraju smo u želji da negdje sjednemo i na miru zapišemo podatke i dojmove morali zaobilazno starim mostom preko Dobre doći do odmorišta *Dobra* na autocesti jer u ovom opustjelom kraju nadaleko nema čak ni gostionice.

Ing. Ivan Lisičar nam je rekao da su 17. studenoga počeli pripremni radovi na trasi i sječa šume koja je bila u vlasništvu lokalne samouprave i privatnika. Imovinsko-pravne odnose investitor je zadovoljavajuće riješio i tek su na nekoliko mjesta u radove uvedeni uz pomoć policije. Rade na početnoj trasi od 12,1 km, a strojarke radove obavlja *Monter*. Inače se mnogi iz poslovne udruge dobro poznaju jer su radili na plinovodu do Slavenskog Broda i od Delnica do Karlovca. Na gradilištu imaju pedesetak radnika za građevinske radove i veliku mehanizaciju od čak 18 bagera koji su opremljeni i pneumatskim čekićima te mnogo drugih slič-

go kosina i prijelaza te kamenih iskopa. Ing. Lisičar je cijeli radni vijek proveo u gradnji naftovoda i plinovoda i može reći da je ovdje znatno teže nego u ravnici iako i tamo zna biti teško zbog močvara i mnogo blata. Glavni nadzorni inženjer i nadzorni inženjer za građevinske radove Nebojša Grzunov je iz *IGH*, Poslovni centar Rijeka. Inače nadzor zajednički obavljaju *IGH* i *Brodarski institut*, a voditelj je strojarškog nadzora Valetin Cvitanović, dipl. ing. stroj. U brojnoj nadzornoj ekipi valja između ostalih još istaknuti nadzornog inženjera za zavarivanje mr. sc. Kladija Skoka, dipl. ing. stroj iz Zavoda za metalne konstrukcije *IGH*, za



Most na rijeci Dobra i mjesto gdje će plinovod prijeći na drugu obalu

nih strojeva i traktora. Radnici su smješteni u hotelu u Dugoj Resi, a tamo se i hrane, tj. imaju doručak i večeru, dok se za dnevni obrok pobrinu sami. Radnici često odlaze na vikend, ali samo oni koji su iz okolića Ivanić Grada, što nije slučaj s onima koji su iz Donjeg Miholjca.

Prave su radove započeli sredinom siječnja i vrlo dobro napreduju iako je riječ o vrlo teškom terenu s mno-

nadzor specijalističkih radova u zavarivanju prof. dr. sc. Slobodana Kralja s Fakulteta strojarstva i brodogradnje i dr. sc. Predraga Vukadina, dipl. ing. el., iz Brodarskog instituta koji nadzire ugradnju optičkih kabela.

Od glavnog smo nadzornog inženjera doznali da je rad na gradilištu organiziran od 7 do 17 sati i da nadzor nema nikakve posebne prostorije kao na drugim gradilištima, već da

je raspoređen po cijeloj trasi. Posebno se kontrolira slaganje cijevi, zavarivanje i izolacija, a pri građevinskim radovima iskop rova i njegovo zatrpavanje. Primjerice u kamenom je iskopu potrebno cijev smjestiti u pijesak i potom zasipati pijeskom ili zemljom. Cijevi s optičkim kabelom valja staviti iznad sloja pijeska najmanje 20 cm. Projektom nije predviđeno zbijanje da se cijevi ne bi oštetile, a iskop valja vratiti u prijašnje stanje s humusom kao završim slojem. Glavni je nadzorni inženjer ing. Grzunov istaknuo da su u radovima znatno ispred dinamičkog plana za što posebno valja pohvaliti izvođače. Na kraju smo krenuli prema Istri u namjeri da dijelom obiđemo trasu i da dođemo do terminala Pula. Vjerovali smo da ćemo trasu plinovoda lako pronaći po posebnom 10 m širokom čistom sloju i karakterističnom označivanju trase s trasirkama i pokrivalima tzv. šeširima, što smo uočili tek na gradilištu. No u tome nas je spriječila kiša i neuobičajeno gusta magla.

Zaključak

Radovi na izgradnji plinovodnog sustava koji će povezati sve krajeve Hrvatske izuzetno dobro napreduju, još brže nego što smo zapazili pri gradnji autocesta. Čini se da nam odgovaraju i da nas sve motiviraju i mobiliziraju veliki složeni i skupi radovi. Tek činjenica je da su početkom prvoga ulagačkog ciklusa plinovodi postojali samo u sjevernoj Hrvatskoj, a da postoji velika vjerojatnost da se 2011. gotovo svi krajevi Hrvatske koriste plinom kao jeftinim i ekološki prihvatljivim energentom. Ostaje ipak upitno koliko će to poboljšati gospodarska kretanja i hoće li grijanje i eventualno hlađenje uz pomoć prirodnog plina omogućiti proširenje turističke sezone. No svakako će dostupnost plina kao jeftinijeg energenta u cijeloj zemlji znatno smanjiti troškove prosječnoga hrvatskog kućanstva.

U planu je da prirodni plin stigne do Splita (zapravo do PČ Dugopolje i MRS Split) početkom 2010. i do

Dubrovnika 2011., a u to uopće ne bi trebalo sumnjati kada se gleda dinamika dosad izvedenih radova.

Valja istaknuti da je kapacitet plinovoda u Hrvatskoj do prije nekoliko godina iznosio 1,5 milijardi prostornih metara prirodnog plina na godinu. Zahvaljujući ubrzanoj gradnji plinovoda, *Plinacro* je kao jedini hrvatski distributer plina u stanju domaćim i stranim potrošačima već sada isporučiti gotovo 5 milijardi prostornih metara na godinu iz domaćih ili stranih plinskih polja.

U samo nekoliko godina magistralni su i regionalni plinovodi *Plinacro* narasli s 1657 km na gotovo 2100 km, a većina je novih magistralnih plinovoda i prilagođena međunarodnim standardima i pruža mogućnost međusobnog povezivanja. Uostalom ukupna će se dužina plinovoda vrlo brzo i znatno povećati.

Branko Nadilo

Fotografije i crteži:
arhiv investitora, Z. Bulić i B. Nadilo