

Izgradnja prve kompresorske stanice na plinskom transportnom sustavu RH

Construction of the first compressor station on the Croatian gas transmission system

Zoran Bulić, dipl. ing.
Plinacro d.o.o.
zoran.bulic@plinacro.hr



Ključne riječi: plinski transportni sustav, interkonekcija, dvosmjerni protok, kompresorska stanica, diversifikacija dobave, sigurnost opskrbe

Key words: gas transmission system, interconnection, bi-directional flow, compressor station, diversification of supply, security of supply

Ovaj projekt ujedno je važan korak u ispunjenju zahtjeva iz Uredbe (EU) br. 2017/1938 o mjerama zaštite sigurnosti opskrbe plinom, kojom se operatorima transportnih sustava u EU propisuje obveza omogućavanja stalnog fizičkog kapaciteta za transport plina u oba smjera (dvosmjernog kapaciteta), na interkonekcijama između država članica Europske unije.

Sažetak

Prva kompresorska stanica - KS1 na plinskom transportnom sustavu Republike Hrvatske gradi se u Moslavini, kraj mjesta Velika Ludina i, kad bude dovršena, bit će tehnološki najkompleksniji objekt na plinskom transportnom sustavu RH. Očekuje se da će kompresorska stanica, maksimalne snage 4,2 MW i kapaciteta 200.000 m³/h, u pokusnom radu započeti s komprimiranjem prirodnog plina tijekom trećeg tromjesečja 2019. godine.

Izgradnjom kompresorske stanice na postojećem Plinacrovim 75 barskim plinskim transportnim sustavom, omogućit će se transport prirodnog plina iz Republike Hrvatske u smjeru Mađarske. Kao sastavni dio Plinacrova transportnog sustava, kompresorska stanica povećat će fleksibilnost upravljanja postojećim transportnim kapacitetima te omogućiti racionalno povećanje transportnih kapaciteta prema potrebama korisnika, odnosno tržišta. Uz to, osigurat će i postizanje boljih tlačnih uvjeta u transportnom sustavu, čime će se povećati i učinkovitost transportnog sustava.

Abstract

The first compressor station - KS1 on the Croatian gas transmission system is being built in Moslavina, near Velika Ludina, and, when completed, it will be the most technologically complex facility on the Croatian gas transmission system. The compressor station, of 4.2 MW maximum power and 200,000 m³/h capacity is expected to start compressing gas in a trial run in Q3 2019.

Construction of the compressor station will enable transport of natural gas from Croatia towards Hungary through the existing Plinacro's 75 bar gas transmission system. As an integral part of the Plinacro's transmission system the compressor station will increase the flexibility of managing existing transmission capacity according to user and market needs. In addition, better pressure conditions in the transmission system will be enabled, which will enhance the system performance.

This project is at the same time an important step in meeting the requirements of Regulation (EU) no. 2017/1938 concerning measures to safeguard the

security of gas supply, setting out the obligation for transmission system operators in the EU to enable permanent physical capacity to transport gas in both directions (bi-directional capacity) on interconnections between member states.

Uvod

Uredbom EU br. 2017/1938, koja se odnosi na sigurnost opskrbe plinom, operatorima u susjednim državama, članicama EU propisuje se obveza prilagodbe transportnih sustava u svrhu omogućavanja dvosmjernog protoka plina i osiguranja kontinuiranog kapaciteta na interkonekcijama između država članica Europske unije.

Transportni sustav Hrvatske ima dvije interkonekcije na koje se primjenjuju odredbe ove Uredbe:

Interkonekcija sa Slovenijom na plinovodu Rogatec - Zabok, maksimalnog radnog tlaka 50 bar;

Interkonekcija s Mađarskom na plinovodu *Dravaszerdahely* - Donji Miholjac, maksimalnog radnog tlaka 75 bar.

Stari 50-barski transportni sustav koji je izgrađen u razdoblju od 1960. do 2000. imao je za svrhu prihvata plina proizvedenog na domaćim kopnenim poljima,

uvoz preko Slovenije, predaju, odnosno prihvata plina na podzemnom skladištu Okoli i isporuku tog energenta kupcima.

Novi 75-barski sustav građen od 2001. do 2013. imao je svrhu prihvata plina iz proizvodnih polja u podmorju sjevernog Jadrana, dodatnih količina plina iz uvoza preko Mađarske i isporuku plina kupcima na izlazima iz 75-barskog sustava. Dva sustava povezana su preko šest plinskih čvorova i to na način da se iz 75-barskog sustava dozira višak plina u 50-barski sustav, pri čemu trenutno ne postoji mogućnost komprimiranja viška plina iz 50 u 75-barski sustav.

Interkonekcija *Dravaszerdahely* izgrađena je s ciljem diversifikacije dobave, odnosno da se omogući uvoz dodatnih količina plina u Hrvatsku, budući da kapacitet interkonekcije Rogatec i domaći proizvodni kapaciteti nisu jamčili dostatnu sigurnost opskrbe. Plinovod *Dravaszerdahely* - Donji Miholjac, kao i pripadajući dijelovi sustava na hrvatskoj i mađarskoj strani, izgrađeni su s mogućnošću dvosmjernog protoka. No, s obzirom na trenutne tlačne uvjete u hrvatskom transportnom sustavu (koji radi na nižem tlaku od mađarskog), nije moguće osigurati stalni dvosmjerni protok. U ovome trenutku ne postoji mogućnost komprimiranja plina na transportnom sustavu te ostvarenje stalnog kapaciteta u smjeru Mađarske još uvijek nije moguće.



Slika 1. Lokacija kompresorske stanice KS 1

To su ujedno bili razlozi zbog kojih je Plinacro d.o.o u Desetogodišnjem planu razvoja transportnog sustava (odobrenom od Hrvatske energetske regulatorne agencije - HERA-e) uvrstio izgradnju kompresorske stanice na području središnje Hrvatske. Kompresorska stanica KS1 omogućit će komprimiranje plina u 75-barskom sustavu iz smjera plinskih polja sjevernog Jadrana (ulazna mjerna stanica Pula) te novih količina s budućeg LNG terminala na otoku Krku, kao i mogućnost komprimiranja eventualnih viškova plina iz 50-barskog sustava. Na taj način osigurat će se stalni kapacitet, odnosno protok u smjeru Mađarske.

Studijska faza projekta

U svibnju 2013. izrađena je Studija o potrebi komprimiranja u plinskom transportnom sustavu, u svrhu utvrđivanja stvarnih potreba za pokretanjem projekta izgradnje jedne ili više kompresorskih stanica. Početkom 2015. poljska projektantska tvrtka Gazoprojekt S.A. izradila je Studiju izvedivosti, a koja je uključivala određivanje lokacije kompresorske stanice na temelju hidrauličke analize transportnog sustava, radnih parametara i režima rada (kapacitet, kompresijski omjer, potrebna snaga itd.) te optimalnog tehničko-tehnološkog rješenja (konfiguraciju, tip kompresora, tip pogonskog stroja itd.).

Nakon izvršenih hidrauličkih simulacija 65 scenarija transporta plina (25 scenarija sa sadašnjom i 40 scenarija s budućom razinom potrošnje), utvrđena

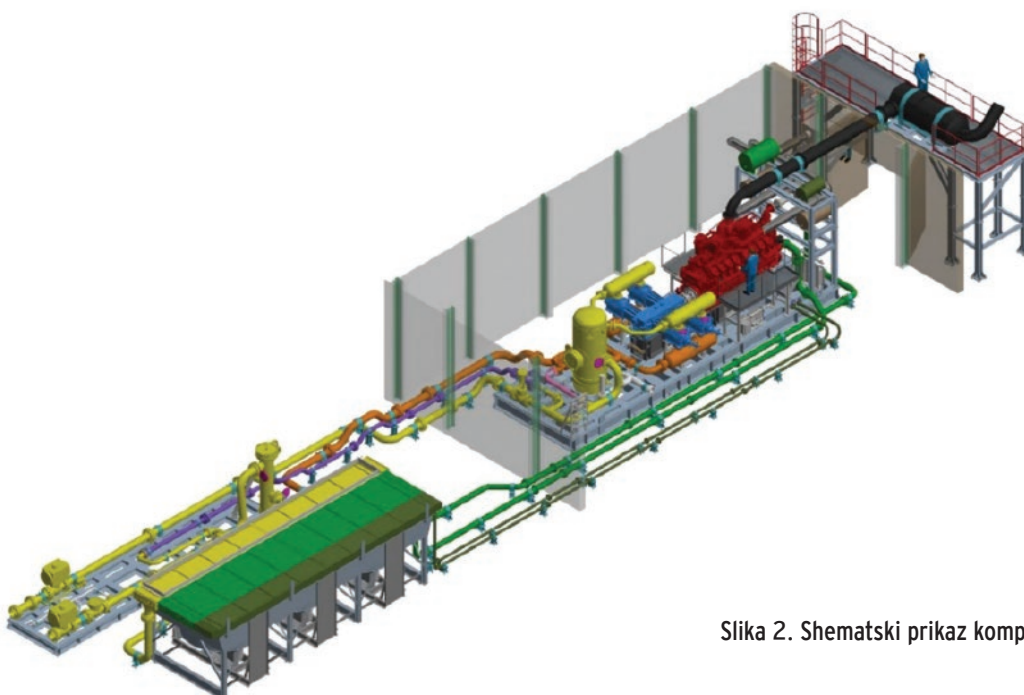
je nužnost komprimiranja plina u čak 40 slučajeva. Rezultati simulacija pokazali su da je optimalna lokacija u blizini mjesta Velika Ludina i plinskog čvora Okoli (Slika 1.).

U užem području oko plinskog čvora Okoli u blizini mjesta Velika Ludina istraženo je i ocijenjeno 6 mikrolokacija za izgradnju kompresorske stanice. Lokacije su analizirane temeljem važeće prostorno-planske dokumentacije, veličine slobodnog prostora, udaljenosti od naselja, mogućnosti priključenja na komunalnu, prometnu i telekomunikacijsku infrastrukturu, elektroenergetsku mrežu, geološke uvjete i utjecaj na okoliš te po provedenoj SWOT analizi.

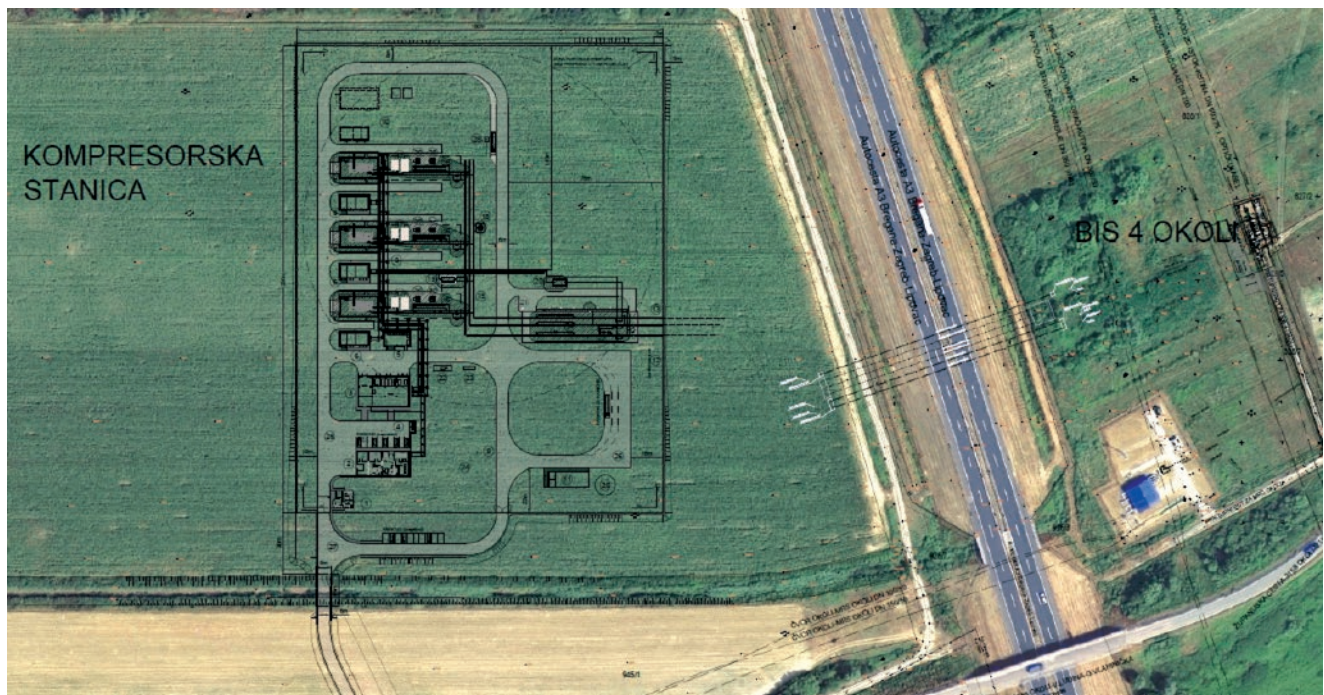
Na temelju odabranih rezultata hidrauličkih simulacija određeni su radni parametri i režim rada kompresorske stanice (kapacitet 39.000 - 201.000 m³/h, potrebna snaga 0,4 - 4,2 MW, kompresijski omjer 1,17 - 1,98) u konfiguraciji 2 radne i 1 rezervne kompresorske jedinice (2+1). Kao najbolje tehničko rješenje, zbog predviđenih promjenjivih uvjeta kompresije, odabran je stapni kompresor.

Opcija kompresorske jedinice sa stapnim kompresorom i plinskim motorom najpogodnija je konfiguracija u zahtijevanim radnim uvjetima i režimu rada iz razloga širokog područja regulacije, rada na manjim količinama protoka plina (kapacitetom), dostupnosti plinskog goriva i učinkovitijeg rada kompresorske stanice (Slika 2.).

Funkcionalni uvjeti koje je bilo potrebno zadovoljiti prilikom pripreme projekta su nužnost povezivanja usisnog kolektora kompresorske stanice s 50



Slika 2. Shematski prikaz kompresorske jedinice



Slika 3. Mikrolokacija kompresorske stanice

i 75-barskim sustavom, komprimiranje plina u oba smjera 75-barskog sustava te omogućiti stalni transport plina u Mađarsku preko postojeće interkonekcije.

Funkcionalna specifikacija uključivala je definiranje osnova za projektiranje i specifikaciju glavne opreme i razradu tehnološkog rješenja. Izrađeni su 'process flow dijagrami' i 'plot planovi' budućeg postrojenja (Slika 3.), utvrđeni glavni parametri postrojenja potrebni za izradu projektne dokumentacije te pripremna procjena troškova ulaganja (CAPEX) i operativnih troškova (OPEX) svakog pojedinog rješenja.

Faza projektiranja

Tijekom izrade Studije izvedivosti i Funkcionalne specifikacije, a analizirajući moguće načine vođenja projekta, od faze izrade projektne dokumentacije, nabave opreme, svih montažno-građevinskih radova te ugradnje i puštanja opreme u rad, odlučeno je da će se projekt organizirati prema tzv. EPCM modelu (Engineering Procurement Construction Management). Ovim je modelom, uz manju cijenu, moguće fleksibilnije (u skladu s trenutnim potrebama u projektu) pokretati aktivnosti na dijelovima projekta, što u opciji modela 'ključ u ruke' ne bi bilo moguće. Pri tome je, dakako, nužna znatno veća uključenost članova projektnog tima u realizaciju projekta.

Krajem 2016. započelo je izvršenje ugovora potpisanog sa zajednicom ponuditelja koju čine: slovački

GasOil Technology S.A. i domaće tvrtke, Inženjering za naftu i plin d.o.o. te Investinženjering d.o.o., a koji je obuhvaćao izradu idejnog, glavnog i izvedbenog projekta, kao i pripremu tehničke specifikacije glavne opreme (3 kompresorske jedinice koje uključuju stapni kompresor i plinski motor) i ishođenje potrebnih dozvola. Prema ovome ugovoru, tvrtka Investinženjering d.o.o. zadužena je za aktivnosti stručnog nadzora nad radovima izgradnje kompresorske stanice.

Nakon ishođene lokacijske dozvole u rujnu 2017. te dovršenog glavnog i izvedbenog projekta, početkom 2018. podnesen je zahtjev za izdavanje građevinske dozvole, koja je dobivena 2. kolovoza 2018.

Faza izgradnje

Radovi izgradnje na lokaciji Velika Ludina započeli su odmah po dobivanju građevinske dozvole, u kolovozu 2018., a izvođači su domaća zajednica ponuditelja koju čine: Monter - strojarke montaže d.d., Elektrocentar Petek d.o.o. i S.C.A.N. d.o.o. Površina zahvata, ovoga iznimno kompleksnog projekta, koja se koristi za vrijeme izgradnje, iznosi više od 100.000 m (Slika 4.).

Nadalje, tijekom izrade projektne dokumentacije provedeni su geotehnički i geofizički istražni radovi



Slika 4. Gradilište kompresorske stanice

te je utvrđena potreba poboljšanja tla ispod zgrada kompresorskih jedinica ugradnjom armiranobetonskih pilota (Slika 5.) i provođenjem prekonsolidacije 2/3 površine temeljnog tla nasipom za predopterećenje visine 1,6 m (a što je iziskivalo dobavu na lokaciju čak 33.000 m kamenog materijala) (Slika 6.).



Slika 5. Ugradnja armiranobetonskih pilota ispod temelja kompresorske stanice



Slika 6. Izrada nasipa za predopterećenje

Također, priključak kompresorske stanice na transportni sustav izvodi se bušenjem prodora ispod kolnika autoceste Zagreb - Lipovac i provlačenjem tri usporedne čelične cijevi promjera 500 mm, ukupne dužine 300 m (Slika 7.).

Dobava glavne opreme povjerena je rumunjskoj tvrtki Euro Gas Systems S.R.L. Kompresorske će jedinice biti opremljene stapnim kompresorima tvrtke Ariel te plinskim motorima proizvođača Waukesha. Sve ostale dijelove 'skida' dobavljač će proizvesti samostalno, ugraditi ih na lokaciji buduće kompresorske stanice te postrojenje pustiti u rad. Isporuka kompresorskih jedinica na gradilište (svaka mase oko 85 tona) planirana je početkom lipnja 2019. Među isporučiteljima opreme je i domaća tvrtka Macel-plin d.o.o.

Pokusni rad postrojenja te ispitivanja traženih parametara opreme obaviti će se u trećem kvartalu 2019., a kompresorska stanica će, nakon uspješno obavljenog tehničkog pregleda i ishoda uporabne dozvole, biti puštena u rad do kraja ove godine.



Slika 7. Bušenje prodora ispod auto ceste

Zaključak

Bez dovršetka izgradnje kompresorske stanice u Velikoj Ludini nije moguće osigurati stalni dvosmjerni kapacitet na interkonekciji s Mađarskom. No, za osiguranje većeg iznosa stalnog kapaciteta potrebna je i realizacija dodatnih kompresorskih stanica na transportnom sustavu te osiguranje dodatnih izvora plina (LNG

terminala na otoku Krku, Jonsko-jadranskog plinovoda IAP ili sl.). Naredni koraci, kako u dinamici, tako i u tehničkim parametrima sustava kompresorskih stanica u velikoj mjeri ovisit će o daljnjim strateškim odlukama vezanim za proširenje plinskog transportnog sustava Hrvatske te njegovu ulogu u okruženju.