

Projekt Somogy – proizvodno-sabirni sustav u Hrvatskoj

Project Somogy – production-gathering system in Croatia

Siniša Lelak

INA – Industrija nafte, d.d., Zagreb
sinisa.lelak@ina.hr

Vedran Majerus

INA – Industrija nafte, d.d., Zagreb
vedran.majerus@ina.hr



Ključne riječi: plinska stanica, proizvodna bušotina, separator, sabirno transportni sustav cjevovoda,

Key words: gas station, production well, separator, gathering and transportation pipeline network



Sažetak

Svakodnevno smanjenje proizvodnje ugljikovodika na postojećim plinskim poljima i povećana potražnja za energentima, potiču realizaciju projekata za povećanje proizvodnje te puštanje u rad bušotina i polja u Republici Mađarskoj, koje do sada nisu mogle raditi zbog nemogućnosti otpreme ugljikovodika u sabirno transportni sustav.

U ovom radu je prikazano kako se nakon detaljne analize slojeva ugljikovodika, pridobivih rezervi ugljikovodika i svih pojedinačnih dijelova sustava proizvodnje i poslovanja, proizvodna plinska polja u Republici Mađarskoj mogu priključiti na proizvodno-sabirni sustav plinskih polja u Hrvatskoj. Primjenom tehnoloških rješenja i dogradnjom plinske stanice Gola duboka, omogućiti će se prihvati plinske smjese (plin/kondenzat/slana voda) koja se novim cjevovodom dovodi iz plinskih polja u Republici Mađarskoj. Na PS Gola duboka će se zasebnim cjevovodima, plin i kondenzat, nakon izdvajanja u sustavu separacije, transportirati prema CPS Molve na daljnju obradu.

Planirane proizvedene količine ugljikovodika i rezultati poslovanja, tijekom razdoblja rada proizvod-

nih plinskih polja u Republici Mađarskoj te prihvati u proizvodno-sabirni sustav u Hrvatskoj, u potpunosti opravdavaju ulaganja u sustav. Sa kontinuiranom proizvodnjom bušotina i PS Gola duboka, ostvaruje se značajan profit za poduzeće.

U zaključnim razmatranjima istaknuta su poboljšanja predloženog sustava za proizvodnju i prihvati plina na PS Gola duboka, budući investicijski projekti vezani uz plinsko polje Gola i PS Gola duboka te mogućnost primjene tehničkih rješenja na drugim plinskim poljima.



Abstract

Daily decrease of hydrocarbon production on the existing gas fields and increased demand for energy, encouraged implementation of the projects for increasing production and bringing in production wells and fields in Hungary, which could not be operated due to the impossibility of sending hydrocarbons to the gathering-transport system.

This paper shows how, after a detailed analysis of hydrocarbon layers, recoverable hydrocarbon reserves and all individual parts of the production and business system, production gas fields in Hungary can be connected to the production-gathering system of gas fields in Croatia.

By applying technological solutions and upgrading on the Gola deep gas station, it will be possible

to receive the gas mixture (gas/condensate/salt water) which is delivered from the gas fields in Hungary through a new pipeline. On the GS Gola deep, after separation in the separation system, gas and condensate will be by separately pipelines transported to GTP Molve for further processing.

Planned produced hydrocarbons quantities and operations results, during the operation production period of gas fields in Hungary and acceptance into the production-gathering system in Croatia, fully justify investments in the system. With the continuous production of wells in Hungary and GS Gola deep, significant profit is realized for the company.

In concluding remarks, highlighted improvements of the proposed system for gas production and reception at GS Gola deep, future investment projects related to the Gola gas field and GS Gola deep, and the possibility of applying technical solutions to other gas fields.

1. Uvod

Eksploatacija plina i plinskog kondenzata na eksploatacijskom polju Gola odvija se od 1987. (iz ležišta Gola plitka) i od 2000. godine (iz ležišta Gola duboka). Sabirno-transportni sustav sa plinskim stanicama CPS Gola (plitka) i PS Gola duboka nalazi se na eksploatacijskom polju ugljikovodika Gola i smješten je u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske, u prostoru između rijeke Drave i hrvatsko-mađarske granice. Plinska polja uključena u projekt Somogy (Vizvar, Görgeteg-Babócsa) nalaze se u Republici Mađarskoj, uz rijeku Dravu, i udaljena su oko 20 km od polja Gola.

Nakon detaljne analize slojeva ugljikovodika, pridobivih rezervi i sastava ugljikovodika te svih pojedinačnih dijelova sustava proizvodnje i poslovanja, odlučeno je da se proizvodna plinska polja u Mađarskoj priključe na proizvodno-sabirni sustav plinskih polja u Hrvatskoj tj. da se nastavi realizacija projekta koji je započeo još prije petnaest godina, ali se do danas nije uspio realizirati.

Primjenom tehnoloških rješenja i dogradnjom plinske stanice Gola duboka, omogućiti će se prihvati svih planiranih količina plinske smjese (plin/kondenzat/slana voda) koja se novim cjevovodom 6" dovodi iz plinskih polja u Mađarskoj. Projektom je planirano da se na plinskim poljima u Republici Mađarskoj izdvoji u sustavu separacije pridobivena slojna voda (zadnja separacija bila bi na polju Vizvar na plinskoj stanici) te da se prema PS Gola duboka otprema, jednim cjevovodom, plin i plinski kondenzat. Na PS Gola duboka će se zasebnim cjevovodima, plin

i kondenzat, nakon izdvajanja u sustavu separacije, transportirati prema CPS Molve na daljnju obradu.

2. Plinska stanica Gola duboka

2.1. Opis postojećeg stanja

Namjena postojeće plinske stanice Gola duboka je prihvaćanje i primarna obrada smjese plina, plinskog kondenzata i slojne vode sa proizvodnih plinsko-kondenzatnih bušotina polja Gola.

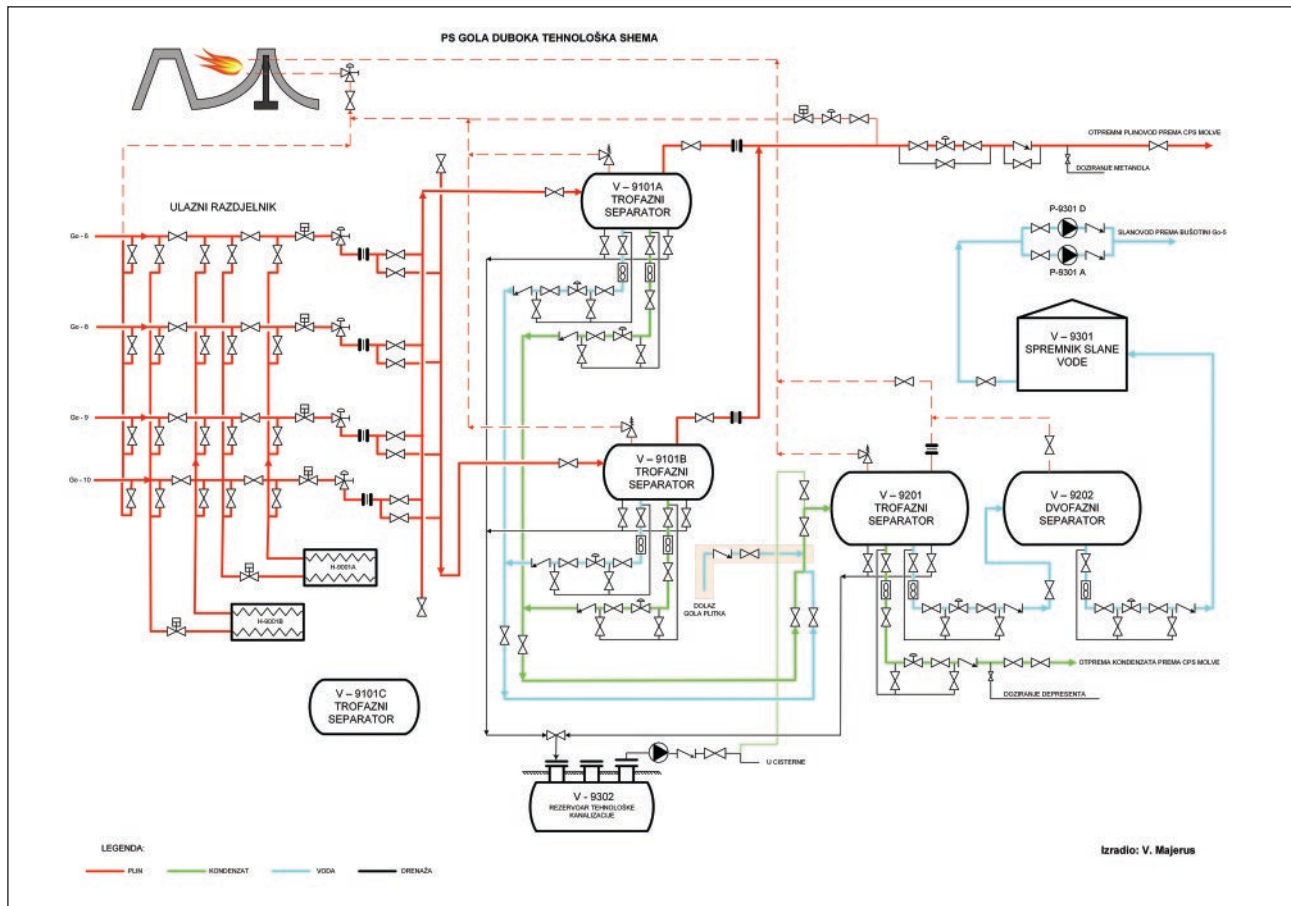
Odvojeni plin se tlakom separacije šalje otpremnim plinovodom prema CPS Molve na daljnju obradu, odvojeni kondenzat se kondenzatovodom šalje također na CPS Molve, dok odvojena slojna voda odlazi u spremnik vode i nakon toga na usis pumpi za utis slojne vode u bušotinu Go-5.

Maksimalni projektirani kapacitet plinske stanice u postojećem stanju je 1 000 000 m³/dan plina.

Postojeća PS Gola duboka sastoji se od sljedećih tehnoloških elemenata:

- ulazni razdjelnik na koji su spojeni priključni plinovodi bušotina,
- trofazni separator V-9101A,
- trofazni separator V-9101B,
- separator tekuće faze V-9201,
- posuda za isplinjavanje V-9202,
- spremnik slojne vode V-9301,
- spremnik tehnološke kanalizacije V-9301,
- pumpona slojne vode,
- otpremna čistačka stanica plinovoda prema CPS Molve,
- otpremna čistačka stanica kondenzatovoda prema CPS Molve,
- visokotlačna baklja,
- grijачi plina H-9001 A/B,
- spremnik inhibitora za slanovod V-9803,
- spremnik deprezenta stiništa V-9804,
- dozirno pumpni agregati za deprezent stiništa P-9804A i P-9804B,
- dozirno pumpni agregati za inhibitor za slanovod P-9803A i P-9804B,
- kompresornica instrumentacijskog zraka,
- toplovodnih kotlovnica.

Plinsko-kondenzatne bušotine polja Gola preko priključnih plinovoda spojene su na ulazni razdjelnik PS Gola duboka. Nakon zagrijavanja i redukcije tlaka na ulaznom razdjelniku, bušotinski fluid odlazi u trofazne separatore V-9101A i V-9101B gdje se pri radnom tlaku od 55 bar odvajaju plin, kondenzat i slojna voda. Nakon izlaza iz separatora mjeri se količina plina, kondenzata



Shema 1. PS Gola duboka – tehnološka shema sadašnjeg stanja

i slojne vode. Plin se nakon separatora odvodi pod tlakom separacije na otpremnu čistačku stanicu, odnosno otpremnim plinovodom prema CPS Molve.

Kondenzat se tlakom separacije može transportirati izravno preko otpremne čistačke stanice u kondenzatovod prema CPS Molve ili u separator kapljevine V-9201 na drugu separaciju.

Slojna voda se ispušta prema separatoru kapljevine V-9201. U separatoru kapljevine V-9201, na radnom tlaku od 18 bar dolazi do daljnjeg odvajanja plina, kondenzata i slojne vode. Odvojeni kondenzat odvodi se preko otpremne čistačke stanice u kondenzatovod prema CPS Molve, a odvojena slojna voda odvodi se na treće stupanjsku separaciju u posudu za isplinjavanje V-9202., u spremnik slojne vode V-9301, te na usis pumpi za utis slojne vode u bušotinu Go-5.

3. Projekt Somogy

Osnovni cilj projekta Somogy je izgradnja sabirno-transportnog sustava za prihvat svih planiranih količina plina i kondenzata iz polja Vizvar i Görgeteg-Babócsa (Mađarska) na PS Gola duboka, te otprema

na pročišćavanje od štetnih primjesa na CPS Molve i daljnja prodaja na tržištu Republike Hrvatske.

U tu svrhu predviđa se obaviti radove na rekonstrukciji i dogradnji postojećeg proizvodnog sustava na PS Gola duboka, te dogradnji postojećeg plinovoda 6" od mađarske granice do PS Gola duboka, izgrađenog tijekom 2008. godine.

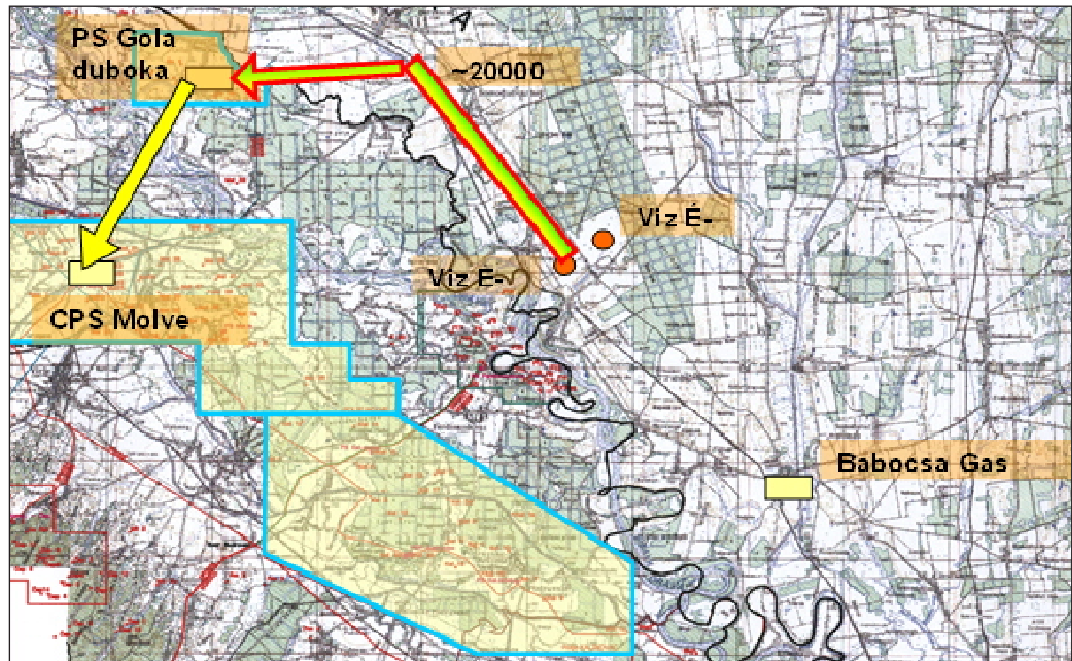
3.1. Tehnološka rješenja

PS Gola duboka

Sabirno-transportni sustav sa plinskom stanicom PS Gola duboka nalazi se na eksploatacijskom polju ugljikovodika Gola i smješten je u sjeverozapadnom dijelu Republike Hrvatske, u prostoru između rijeke Drave i hrvatsko-mađarske granice. Plinska polja Vizvar i Görgeteg-Babócsa nalaze se u Republici Mađarskoj, uz rijeku Dravu i udaljena su oko 20 km od polja Gola.

U okviru ovog projekta, u cilju prihvata plina i kondenzata iz plinskih polja područja Somogy, predviđena je rekonstrukcija i dogradnja PS Gola duboka, te dogradnja plinovoda 6" od mađarske granice do PS

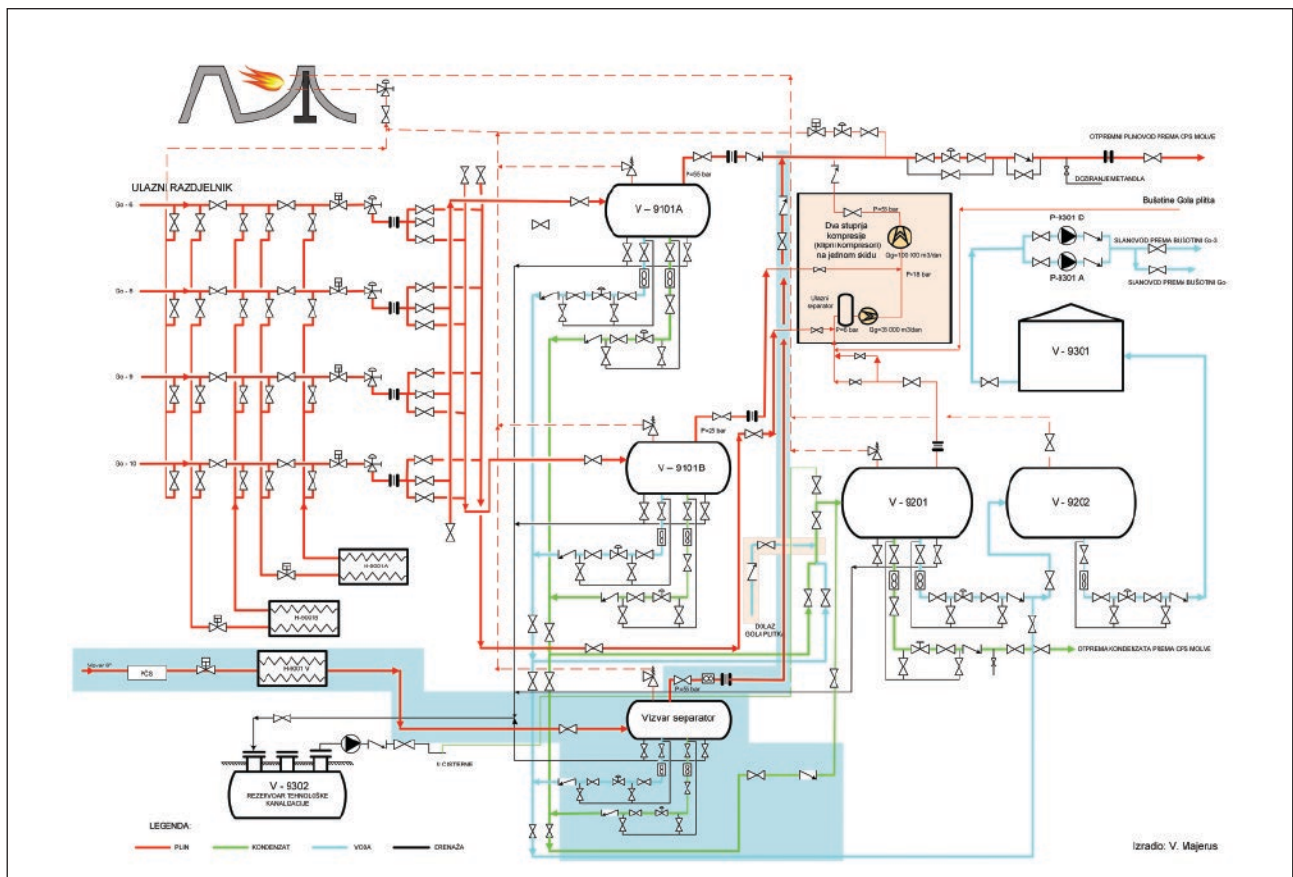
Slika 1. Povezivanje objekata sabirno-transportnog sustava Vizvar-Gola (Projekt Somogy)



Gola duboka, izgrađenog 2008. godine, u dužini od cca 2000 m.

U sklopu rekonstrukcije i dogradnje PS Gola duboka previđa se ugradnja u uklapanje u postojeći proizvodni sustav:

- prihvatne čistačke stanice plinovoda (PČS) DN 150 koji ide od hrvatsko-mađarske granica do PS Gola duboka,
- ulazne plinske linije s blokadnim ventilom,
- grijalice plina H-9901 V,



Shema 2. PS Gola duboka – tehnološka shema budućeg novog tehnološkog procesa nakon izgradnje sustava komprimiranja i dogradnje PS Gola duboka za prihvata plina i kondenzata sa proizvodnih polja u Mađarskoj.

- trofaznog separatora V-9901C za plin, kondenzat i slojnu vodu,
- komercijalnih mjernih linija za plin, kondenzat i slojnu vodu,
- kotlovnice X-9901 kontejnerskog tipa za potrebe zagrijavanja novih tehnoloških jedinica,
- cjevovoda za međusobno povezivanje novih tehnoloških jedinica.

Planirano je da plinska smjesa iz smjera polja Vizvar odnosno hrvatsko-mađarske granice, u PS Gola duboka dolazi plinovodom 6" (DN150). U svrhu čišćenja, na kraju plinovoda, na stanici će se ugraditi prihvatna čistačka stanica.

U cilju odvajanja plina, slojne vode i plinskog kondenzata, na plinskoj stanici Gola duboka, će se ugraditi trofazni separator V-9901C. Prije separatora planirano je da se nalazi ulazna plinska linija s blokadnim ventilom te grijalica plina H-9901A/B. Namjena grijalice plina je zagrijavanje plinske smjese, kako bi se dosegla optimalna temperatura na ulazu u trofazni separator V-9901C. Topla voda za grijalicu dovodi se iz nove kotlovnice X-9901 kontejnerskog tipa.

Nakon separacije u trofaznom separatoru, plin se preko nove komercijalne mjerne linije, odvodi na postojeću otpremnu čistačku stanicu, odnosno otpremnim plinovodom prema CPS Molve. Mjerna linija sastojati će se od masenog i ultrazvučnog mjerila protoka te priključka za kromatograf plina.

Kondenzat će se tlakom separacije transportirati izravno preko otpremne čistačke stanice u konden-

zatovod prema CPS Molve ili u separator kapljevine V-9201 na drugu separaciju. Slojna voda se ispušta prema postojećem separatoru kapljevine V-9201.

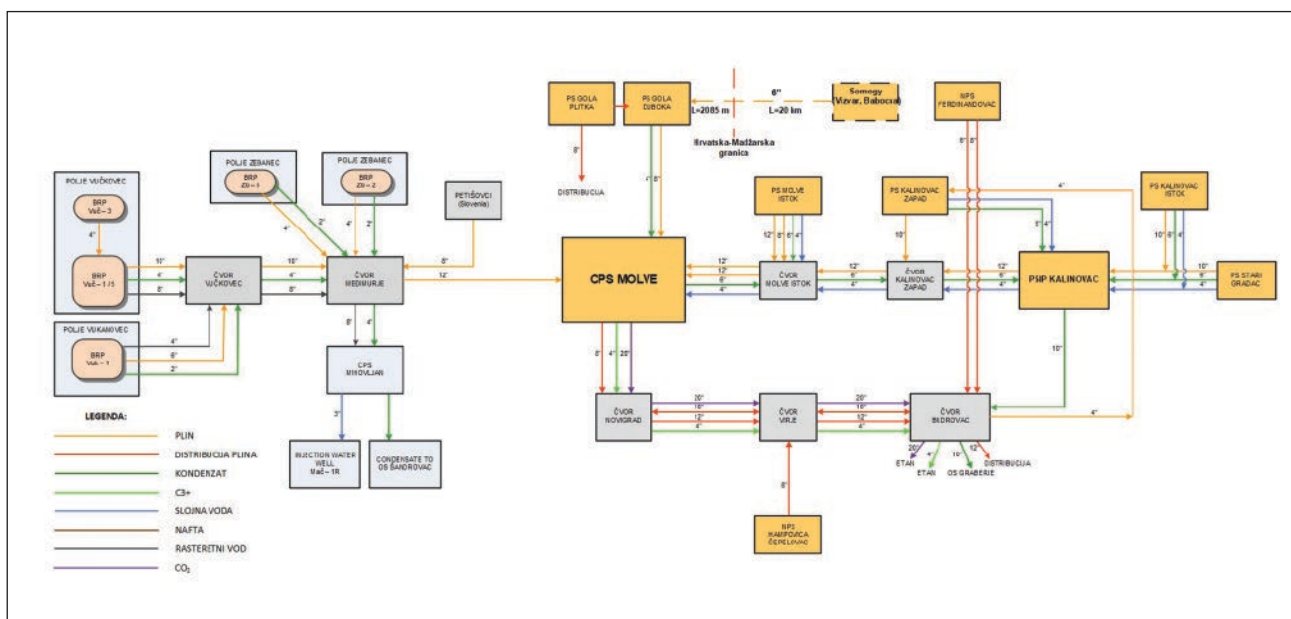
4. Plinovod

S plinsko-kondenzatnih polja u Republici Mađarskoj bušotinski fluid će se transportirati cjevovodom 6" približne dužine 22 km do PS Gola duboka. U ovom projektu obuhvaćen je dio plinovoda 6" od hrvatsko-mađarske granice do PS Gola duboka u dužini od 2085 m. Trasa se nalazi u općini Gola i većinom prolazi preko polja i oranica. Plinovod je nazivnog promjera DN 150 (6"), projektne tlaka 70 bar.

Početna točka plinovoda sa hrvatske strane je na hrvatsko-mađarskoj granici, a završna točka nalazi se unutar plinske stanice Gola duboka. S hrvatske strane potrebno je izgraditi oko 70-80 m plinovoda do mađarske granice. Trasa prolazi dijelom postojeće trase JANAF-a i dijelom postojeće trase plinovoda i kondenzatovoda PS Gola duboka – CPS Molve.

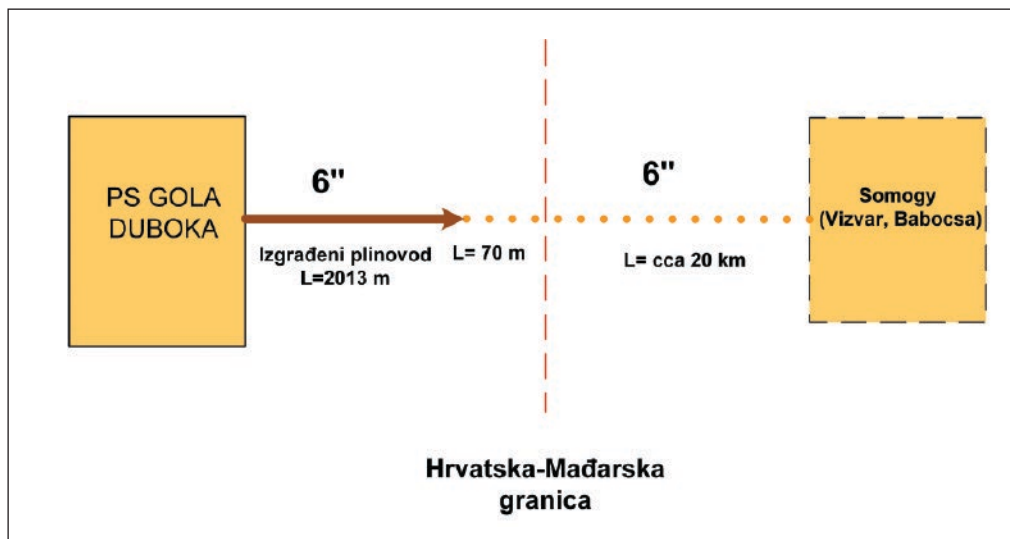
Cjevovod je projektiran u skladu s važećom zakonskom regulativom, odredbama Pravilnika o tehničkim uvjetima i normativima za siguran transport tekućih i plinovitih ugljikovodika magistralnim naftovodima i plinovodima te naftovodima i plinovodima za međunarodni transport, te u skladu s primjenjivim tehničkim normama.

Tehnološka namjena plinovoda je transport proizvedenog fluida (plin+kondenzat+slojna voda) s plinsko-kondenzatnih polja u Republici Mađarskoj na PS Gola duboka.



Shema 3. Blok shema povezivanja objekata Vizvar-Gola u sabirno-transportni sustav

Shema 4. Plinovod
Vizvar – Gola



5. Obavljeni radovi

Tijekom 2009. godine izgrađen je dio plinovoda neposredno od mađarske granice do kruga PS Gola duboka u dužini od 2013 m. Paralelno s njim položen je i slanovod koji više nije predmet ovog projekta.

- plinovod nazivnog promjera 150 mm i za tlak od 100 bar
- slanovod nazivnog promjera 80 mm i za tlak od 25 bar

U krugu stanice PS Gola duboka napravljeni su radovi izgradnje temelja PČS-a za plinovod i slanovod te izgradnje temelja na koje su postavljeni trofazni separator i dvije grijalice plina. Za ova dva cjevovoda i nadogradnju PS Gola duboka izdane su građevinske dozvole, ali nisu prijavljeni radovi, tako da ne posjeduju uporabnu dozvolu.

Za potrebe realizacije ovog projekta, u cilju prihvata plina iz smjera polja Vizvar, nabavljena je nova toplovodna kotlovnica (Snage 300 kW) za PS Gola duboka.

6. Potrebni radovi

U sklopu rekonstrukcije i dogradnje PS Gola duboka potrebno je dograditi postojeći proizvodni sustav:

- izgraditi prihvatno čistačku stanicu plinovoda (PČS) DN150 koji ide od hrvatsko-mađarske granica do PS Gola duboka,
- izgraditi ulazne plinske linije s blokadnim ventilom,
- ugraditi novu grijalicu plina H-9901 V,
- opremiti za rad postojeći trofazni separator V-9901C za plin, kondenzat i slojnu vodu,

- na izlaznim linijama iz trofaznog separatora V-9901C potrebno je instalirati komercijalna mjerna mjesta za plin, kondenzat i slojnu vodu,
- uklopiti postojeću kotlovnicu X-9901 kontejnerskog tipa za potrebe zagrijavanja novih tehnoloških jedinica,
- postaviti cjevovode za međusobno povezivanje novih tehnoloških jedinica,
- potrebno je dograditi postojeći sustav nadzora i upravljanja.

Potrebno je izgraditi dio plinovoda (cca 70-80 m) od mađarske granice do spoja na izgrađeni plinovod od kruga PS Gola duboka nazivnog promjera $D = 150$ mm i za tlak od 100 bar (nije potrebna nova nabava cijevi jer su potrebne cijevi nabavljene ranije). Postojeći izgrađeni dio plinovoda će se tlačno ispitati i provjeriti stanje katodne zaštite.

Tijekom izvođenja svih radova nije potrebno prekidati sadašnji proizvodni proces na PS Gola duboka.

6.1. Strojarsko-tehnološki radovi

U strojarsko-tehnološkom dijelu potrebno je i postaviti priključne cjevovode između postojećih instalacija na postrojenju i novog dijela postrojenja. Priključnim cjevovodima se smatraju ulazi plina, izlazi plina, drenaža u rezervoara tehnološke kanalizacije (RTK), rasterećenje na baklju, dovod instrumentacijskog zračka i svi ostali cjevovodi potrebni za funkcionalan i siguran rad postrojenja.

U sklopu rekonstrukcije PS Gola duboka previđa se ugradnja sljedeće strojarske opreme i instalacija:

- prihvatne čistačke stanice plinovoda (PČS) DN150 od hrvatsko-mađarske granica do PS Gola duboka,

- ulazne plinske linije s blokadnim ventilom,
- grijalice plina H-9901A/B,
- trofaznog separatora V-9901C za plin, kondenzat i slojnu vodu,
- komercijalnih mjernih linija za plin, kondenzat i slojnu vodu,
- kotlovnice X-9901 kontejnerskog tipa za potrebe zagrijavanja novih tehnoloških jedinica,
- cjevovoda za međusobno povezivanje novih tehnoloških jedinica.

6.2. Građevinski radovi

Građevinski radovi obuhvaćaju izradu svih temelja za prihvatno-čistačku stanicu, grijalicu plina i separator, temelja upravljačkog kontejnera i cijevnih oslonaca, izradu i uređenje platoa i pristupnih puteva, trase i robove za kabele i cjevovode unutar postrojenja i robove za polaganje trake uzemljenja.

6.3. Elektro energetske radovi

Elektro energetske radovi uključuju napajanje električnom energijom predmetnih trošila iz postojećeg niskonaponskog razvodnog ormara.

6.4. Instrumentacijski radovi

Za vođenje procesa sabirno-transportnog sustava projekta Somogy, kao i za rekonstrukciju dijela PS Gola duboka neće se koristiti nova oprema obzirom da postojeći sustav za vođenje procesa ima dovoljno pričuvnih kapaciteta koji će biti korišteni za prihvat i obradu novih signala koji su predviđeni ovom projektnom dokumentacijom.

Vođenje procesa, mjerenja, regulacijske funkcije, zaštite, ograničenja, kao i djelovanje na izvršne blokadne elemente, obavljati će postojeće procesno računalo putem operatorskih stanica. Planiran je prijenos podataka između PS Gola duboka i objekata na plin-

skim poljima u Republici Mađarskoj kako bi se osiguralo tehnološko praćenje procesa i pravovremeno reagiranje u slučaju poremećaja procesa tijekom rada.

7. Ocjena investicijskog ulaganja

Na osnovu planirane proizvodnje, izračuna ulaganja, procjene troškova proizvodnje, zakonskih obveza te davanja napravljena je ekonomska evaluacija isplativosti planiranih ulaganja u rekonstrukciju i dogradnju na Plinsku stanicu Gola duboka. Ocjena isplativosti investicije bila je pozitivna.

8. Zaključak

Planiranom rekonstrukcijom i dogradnjom Plinske stanice Gola duboka osigurat će se priključenje proizvodnih plinskih polja u Republici Mađarskoj na proizvodno-sabirni sustav plinskih polja u Hrvatskoj i kontinuirani rad bušotina projekta Somogy (polja Vizvar, Görgeteg-Babócsa),

Primijenjena tehnološka rješenja su u skladnosti sa koncepcijom proizvodnje ugljikovodika na plinskim poljima te produžuju razdoblje tehnološke opravdanosti rada PS Gola duboka i CPS Molve te omogućuju realizaciju u drugih projekata vezanih uz polje Gola (nova bušotina Go-11 i kompresorska stanica Gola).

Kvalitetan izbor tehničko-tehnoloških rješenja izgradnje proizvodno-sabirnog sustava, uvjetovan sastavom proizvedenog fluida te uvjetima tlaka i temperature u proizvodnom sustavu, trebao bi osigurati kontinuiranu, tehnološki optimalnu i sigurnu proizvodnju ugljikovodika u predstojećem razdoblju.

Povrat uložениh sredstava i proizvedene količine ugljikovodika predstavljati će značajan udio u ukupnoj količini proizvodnje i profita poduzeća.

Literatura

1. Zelić, M.: Tehnologija proizvodnje nafte i plina erupcijom i plinskim podizanjem, INA – Naftaplin, Zagreb, 1977
2. Grupa autora: Prirodni plin, INA – Naftaplin, Zagreb, 1989
3. Zelić, M.: Tehnologija sabiranja i pripreme nafte i plina za transport, INA – Naftaplin, Zagreb, 2002
4. Beggs D. H.; „Gas production operations“, Oil & Gas Consultants Inc, Tulsa, 1984,
5. Jonathan B.: Well Completion Design, Elsevier, Burlington, 2009
6. William C. L., Frederick E. B., Daniel E. B.; „Standard handbook of petroleum and natural gas engineering“, Gulf Publishing Company, Houston. 1996,
7. Sečen, J., „Razrada ležišta ugljikovodika“, INA-Naftaplin, Zagreb, 2002
8. Tehnička dokumentacija INA d.d. Zagreb.