

Bogata povijest proizvodnje prirodnog plina u Hrvatskoj

Proizvodnja plina bila je, i još uvijek jest, jedan od najznačajnijih zamašnjaka i multiplikatora razvoja hrvatskog gospodarstva.

Na pedeset plinskih polja u Republici Hrvatskoj do danas je proizvedeno više od 80 milijardi m³ plina, što se, sukladno današnjim vrijednostima, procjenjuje na oko 120 milijardi kuna.

INA u sljedećih pet godina planira istražiti preostale plinske potencijale na području Međimurja, Podravine i zapadne Slavonije. S gledišta monetizacije novih plinskih otkrića, INA ima značajnu prednost kroz korištenje postojeće proizvodne infrastrukture.

Filip Krunić
INA-Industrija nafte, d.d.

Tvrtko Perković
INA-Industrija nafte, d.d.



Uvod

U članku je prikazan kronološki razvoj više od stoljeća duge povijesti proizvodnje prirodnog plina u Hrvatskoj te uključuje popis plinskih polja, rezervi i proizvedenih količina. Prvo otkriveno hrvatsko plinsko polje je Bujavica 1917. godine, a značajnije aktivnosti počinju 30-ih godina prošlog stoljeća. Spomenute aktivnosti trajale su do osnivanja Naftaplina 1952. godine, kad započinje snažan razvoj naftnog i plinskog gospodarstva u Hrvatskoj.

Do danas je u Hrvatskoj na pedeset plinskih polja proizvedeno preko 80 milijardi m³ plina. Gotovo

sve količine proizvela je Inina djelatnost koja se bavi istraživanjem i proizvodnjom nafte i plina, odnosno nekadašnji Naftaplin prije spajanja s drugim djelatnostima kompanije kakvu poznajemo trenutno. I danas, osim Ine nema drugih domaćih proizvođača plina u Hrvatskoj, iako su i druge kompanije započele istraživanja u tom segmentu djelatnosti.

Sukladno današnjim vrijednostima, procjenjuje se da je proizvedeno plina ukupne vrijednosti od oko 120 milijardi kuna. Proizvodnja plina bila je, i još uvijek jest, jedan od najznačajnijih zamašnjaka i multiplikatora razvoja hrvatskog gospodarstva u razdoblju od završetka Drugog svjetskog rata do danas.

Počeci proizvodnje plina u Hrvatskoj

Prva industrijska proizvodnja plina u Hrvatskoj započela je prvim plinskim poljem Bujavica, ispod Blatuškog brda pokraj rijeke Pakre. Proizvodnja na polju je započela 1918., nakon što je godinu ranije bušotinom Bujavica-1 na intervalu 350-390 metara dubine otkriven plinski sloj. Bušotina je bila izrađena udarnom metodom i bez korištenja preventera, zbog čega je uslijedila snažna erupcija plina (93% CH₄) u trajanju od 15 mjeseci, čime je ispušteno oko 75 milijuna m³ plina.

Otkriće polja Bujavica označilo je početak ere proizvodnje i korištenja prirodnog plina u Hrvatskoj. Ubrzo nakon toga, osnovan je Uljanik d.d. za istraživanje i proizvodnju nafte, koji je od 1919. do 1942. u Bujavici izbušio 11 bušotina prosječne dubine 500 metara. Godišnje se iz Bujavice proizvodilo od 2 do 6 milijuna m³ plina, što bi zadovoljilo ondašnje potrebe Grada Zagreba.

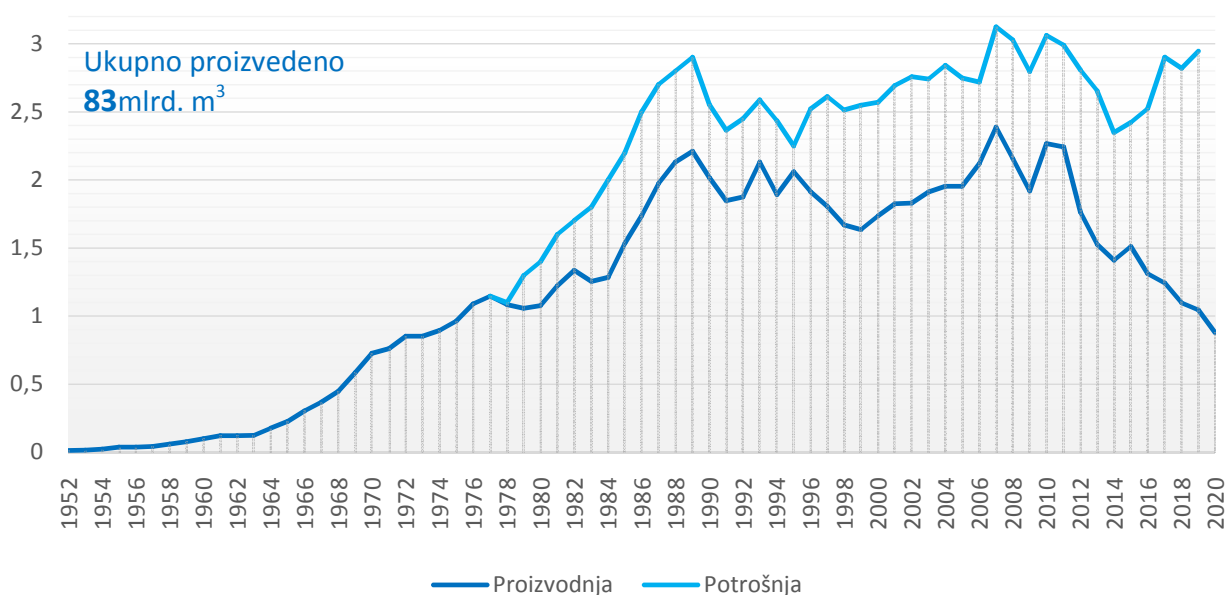
Prvom industrijskom primjenom plina započelo se u tvornici čađe i ugljena u Bujavici 1925. godine, nakon osnutka poduzeća Methan d.d. Plin je korišten i za rasvjetu putničkih vlakova, putem vagon-cisterni s komprimiranim plinom. Proizvodnja plina iz Bujavice 1926. je premašila je 5 milijuna m³ godišnje pa je u planu bila izgradnja plinske elektrane u Bujavici, kao i plinovoda do Zagreba duljine 104 km, što nikada nije bilo realizirano. 1935. plin iz Bujavice je unio

revolucionarnu novost u domaći automobilizam jer je izgrađena kompresorska stanica za punjenje čeličnih boca plinom pod tlakom od 200 bar. Plin se koristio za pogon osobnih i teretnih vozila, pri čemu je jedan m³ plina zamjenjivao jednu litru benzina.

U okolici Siska, kopajući bunar za vodu kraj rijeke Save, industrijalac Petar Teslić otkrio je 1928. godine plinsko ležište. Zajedno s njemačkim poduzećem dobio je koncesiju te započeo proizvodnju plina koristeći ga za pogon svoje tvornice alkoholnih pića. Do 1937. izbušili su ukupno 66 plitkih (190 m) i 4 duboke bušotine (320-1.015 m). Naknadno su izbušili još osam plitkih bušotina u Strušcu u kojima su otkrivene vrlo male količine plina. Da su s bušaćim aktivnostima nastavili dublje, otkrili bi današnje veliko naftno polje.

Dvanaest godina nakon Bujavice, 1930. otkriveno je i pušteno u proizvodnju Gojlo, drugo po redu hrvatsko plinsko polje. Nakon još dvanaest godina, točnije 1942., uslijedilo je otkriće i proizvodnja iz trećeg polja, Janja Lipa, koje za razliku od prva dva još uvijek, gotovo 80 godina kasnije, proizvodi plin. U spomenutom razdoblju polako je rasla potrošnja plina u Hrvatskoj te su osnivane razne tvornice. Jedna od poznatijih i u to doba među najvećim potrošačima plina, bila je tvornica čađe i vapna Metan u Kutini, osnovana 1938. godine. Potrošnja plina 1940. iznosila je oko 6,5 milijuna m³, Metan je trošio oko 2,5 milijuna m³, a isto toliko je bilo ukupno utrošeno na rasvjetu vlakova, pogon vozila i u kućanstvima.

Proizvodnja i potrošnja plina u Hrvatskoj (mlrd. m³)



Osnivanjem Naftaplina 1952. započinje nova, najvažnija etapa u razvoju naftnog i plinskog gospodarstva u Hrvatskoj. Sva postojeća znanja i resursi koncentrirali su se na jednom mjestu te je započelo osmišljeno obrazovanje i razvoj kadrova. Naftaplinski stručnjaci su oni koji su kroz sljedeća desetljeća doveli istraživanje i proizvodnju nafte i plina u Hrvatskoj na svjetsku razinu, uvodeći najnaprednija tehnološka rješenja u svim specijalističkim disciplinama istraživanja i proizvodnje nafte i plina, što se nastavilo do danas kroz rad u sklopu INA-Naftaplina i naposljetku Ine.

Do prvog velikog tehnološkog napretka u proizvodnji plina dolazi u prvoj polovici 60-tih godina i to puštanjem u proizvodnju tada najvećeg plinskog polja Okoli. Na Okolima su se stručnjaci INA-Naftaplina susreli s visokim temperaturama i tlakovima do 200 bara te su tada primjenom novih rješenja u opremanju bušotina postavljeni novi, stroži, sigurnosni standardi. Slijedi puštanje u proizvodnju dvaju velikih plinskih polja – Žutica i Bokšić.

Otkriće plinskog polja Molve 1974. godine te njegovo puštanje u proizvodnju i izgradnja CPS Molve 1980. predstavlja sljedeću ključnu fazu tehnološkog razvoja i proizvodnje plina u Hrvatskoj. Molvama su se kasnije pridružila i druga polja u Podravini.

Daljnji veliki korak u razvoju proizvodnje plina počinje otkrićem polja Ivana, Ika, Anamaria i drugih plinskih polja na sjevernom Jadranu te pogotovo njihovim privođenjem proizvodnji. U sklopu INAgip-a, zajedničke operativne kompanije INA-e i talijanskog ENI-ja, 1999. postavljanjem proizvodne platforme Ivana A, proizvodnji je privedeno prvo polje u podmorju Jadrana – Ivana. Do danas je ukupno izgrađeno 19 proizvodnih platformi i jedna kompresorska te na dno mora položeno 650 kilometara plinovoda i ostalih vodova. Iz podmorja Jadrana ukupno je proizvedeno preko 20 milijardi m³ prirodnoga plina.

CPS Molve

Današnji Objekti prerade plina Molve, poznatiji i po ranijem nazivu Centralna plinska stanica Molve, predstavljaju najveće postrojenje za obradu prirodnog plina u Hrvatskoj. Nakon otkrića plinskih polja u Podravini, počevši od 1974. godine otkrićem Molvi kao dotad najvećeg plinskog polja, nastala je potreba za obradom proizvedenog plina pa se u tu svrhu projektiralo i izgradilo postrojenje. U narednim godinama ono je nadograđivano te mu je povećavan kapacitet.

Prvi dio cijelog postrojenja, CPS Molve I, pušteno je u rad 1980. godine u svrhu obrade plina s polja Molve te uklanjanja štetnih komponenti (CO₂ i H₂S), a kapacitet obrade iznosio je 1 mil. m³/dan.

Kako bi se omogućila obrada sve većih količina plina s polja Molvi te polja Kalinovac otkrivenog 1978. godine, u rad je 1984. pušteno postrojenje CPS Molve II, s kapacitetom obrade 3 mil. m³/dan.

1993. godine u rad je pušteno postrojenje CPS Molve III, kapaciteta obrade 5 mil. m³/dan, koje je omogućilo obradu dodatnih količina plina s polja Stari Gradac. Pored toga, uvedene su i nove tehnologije obrade (aMDEA za uklanjanje kiselih plinova, LoCat za elementarni sumpor, aktivni ugljen za Hg) koje su učinkovitije i čišće za okoliš. Postrojenje je dodatno unaprijeđeno 2005. izgradnjom RTO jedinice za još bolje ekološke uvjete, odnosno smanjenje emisija. 2014. godine su na CPS-u pušteni u rad kompresori za EOR projekt na poljima Ivanić i Žutica, dok se od 2016. nadalje počinje obrađivati plin s polja Vučkovec, Zebanec i Vukanovec redoslijedom kako su puštana u proizvodnju.

Frakcionacija plina

Prvo postrojenje degazolinaže u Mramor Brdu za izdvajanje tekućih plinova i primarnog benzina izgrađeno je 1954., a 1965. počinje s radom degazolinaža u Ivanić Gradu. Petnaest godina kasnije – 1980. u rad je pušteno postrojenje Etana, današnjeg naziva Objekti frakcionacije Ivanić Grad, gdje se prirodni plin s naftnih i plinsko-kondenzatnih polja pretvara u sekundarne proizvode. Na Etanu su se iz prirodnog plina izdvajale komponente etan, propan i butan, dok se na današnjem postrojenju prirodni plin razdvaja na komponente propan, butan, n-butan, izobutan, izopentan i stabilizirani prirodni benzin. Dnevni kapacitet ulaza u postrojenje je 400.000 m³ plina, 141 t C3+ frakcije, dok je dnevni kapacitet proizvodnje 300.000 m³ plina za distribuciju, 150 t propana, 100 t butana te 100 t benzina.

Razvoj djelatnosti Plinacra i PSP Okoli u sklopu INA–Naftaplina

Razvoj transporta i distribucije plina

Osnutkom Naftaplina 1952. započinju intenzivnije aktivnosti istraživanja i privođenja proizvodnji naftnih i plinskih polja te razvoj plinskog sustava u Hrvatskoj.

Proizvodnja plina u razdoblju 1952. – 2020.

PLINSKA POLJA I POSTROJENJA NA HRVATSKOM KOPNU					
Naziv	Početak proizvodnje (god.)	Otkriće (god.)	OGIP (mil. m³)	Proizvedeno* (mil. m³)	Status proizvodnje**
Bujavica	1918.	1918.			
Gojlo	1930.	1930.	224	179	1968.
Janja Lipa	1942.	1942.	650	241	Aktivno
Mramor Brdo	1958.	1949.	55	31	1979.
Voloder	1964.	1957.	39	23	1982.
Okoli	1964.	1962.	5,964	5,435	Aktivno
Lipovljani	1965.	1960.	614	344	Aktivno
Stružec	1965.	1960.	301	29	Aktivno
Žutica	1968.	1963.	5,335	3,880	Aktivno
Jagnjedovac	1969.	1961.	283	41	Aktivno
Ferdinandovac	1973.	1959.	742	209	Aktivno
Legrad	1973.	1961.	2,318	1,639	2012.
Bokšić	1974.	1973.	6,326	4,870	2018.
Veliki Otok	1975.	1969.	438	287	1996.
Obradovci	1979.	1977.	323	207	1985.
Etan	1980. pušteno u rad				
CPS Molve 1	1980. pušteno u rad				
Molve	1981.	1974.	41,525	22,508	Aktivno
Peteranec	1982.	1971.	137	93	2006.
Vežišće	1983.	1965.	317	248	2009.
Obod	1983.	1974.	40	28	1988.
Mihovljan	1984.	1974.	15	8	1986.
Kučanci-Kapelna	1984.	1982.	139	86	1991.
Privlaka	1984.	1983.	38	30	2014.
CPS Molve 2	1984. pušteno u rad				
Kalinovac	1985.	1978.	14,825	9,883	Aktivno
Pepelana	1985.	1964.	108	79	2008.
Gola-plitka	1986.	1973.	656	292	Aktivno
Zebanec	1986.	1974.	623	105	Aktivno
Čepelovac-Hampovica	1986.	1964.	135	55	2008.
Dugo Selo	1987.	1953.	185	4	1996.
PSP Okoli	1987. pušteno u rad				

PLINSKA POLJA I POSTROJENJA NA HRVATSKOM KOPNU					
Naziv	Početak proizvodnje (god.)	Otkriće (god.)	OGIP (mil. m ³)	Proizvedeno* (mil. m ³)	Status proizvodnje**
Stari Gradac	1988.	1980.	2,746	1,273	Aktivno
Kloštar	1988.	1952.	69	9	1994.
CPS Molve 3	1993. pušteno u rad				
Beničanci	1997.	1981.	474	265	2018.
Gola-duboka	2000.	1988.	4,799	1,781	Aktivno
Šandrovac	2001.	1962.	1,512	0	2001.
Sječe	2003.	1982.	140	96	2010.
Vrbak	2005.	1984.	54	10	2008.
Jamarica	2006.	1961.	257	141	Aktivno
Bilogora	2006.	1966.	607	144	Aktivno
Vučkovec	2016.	1993.	2,120	361	Aktivno
Vukanovec	2019.	1994.	514	19	Aktivno
Bačkovica		1977.	66	0	
Severovci		2018.	1,045	0	

OGIP – Početne rezerve plina u ležištu, * Prirodni plin bez CO₂ proizveden do kraja 2020. godine,

** Proizvodnja u tijeku ili zadnja godina proizvodnje

PLINSKA POLJA U HRVATSKOM PODMORJU					
Naziv	Početak proizvodnje (god.)	Otkriće (god.)	OGIP (mil. m ³)	Proizvedeno* (mil. m ³)	Status proizvodnje
Ivana	1999.	1973.	12,745	8,909	Aktivno
Marica	2004.	2000.	3,080	1,980	Aktivno
Ika	2006.	1978.	5,448	2,405	Aktivno
Ida	2006.	1980.	2,694	1,711	Aktivno
Katarina	2006.	2002.	1,679	786	Aktivno
Ana	2008.	2006.	1,030	701	Aktivno
Annamaria	2009.	1979.	8,156	2,641	Aktivno
Irina	2009.	1985.	160	82	Aktivno
Vesna	2009.	2006.	287	122	Aktivno
Izabela	2014.	2004.	1,436	1,027	Aktivno
Ika JZ	2014.	2008.	943	465	Aktivno
Irena		2006.	848		

OGIP – Početne rezerve plina u ležištu, * Prirodni plin proizveden do kraja 2020. godine



Proizvodnja plina iz podmorja Jadrana

Plinifikacija Hrvatske i razvoj transportnog sustava započinje 1954. godine kada Naftaplin pušta u rad prvi zagrebački plinovod, odnosno prvi dio magistralnog plinovoda Janja Lipa-Zagreb, od Ivanić-Grada do Zagreba, čija je cijela trasa završena unutar pet godina, odnosno 1959. Iste je godine izgrađena i prva kompresorska stanica za transport naftnog plina u Ivanić-Gradu.

1958. započinje plinifikacija zagrebačke industrije, kada se plinificiraju brojni veliki industrijski potrošači plina kao što su nekadašnje tvornice TEŽ Zagreb, Sljeme, Badel i Ciglana te tvornice u papirnoj i tekstilnoj industriji. Ubrzo nakon toga, plinificirana je i Željezara Sisak, 1960., kada je izgrađen odvojak plinovoda Janja Lipa za Popovaču i Sisak. Nedugo nakon toga pojavljuje se još jedan veliki industrijski potrošač plina, Organska kemijska industrija (OKI) Zagreb, osnovana 1963. godine.

Spajanjem Naftaplina s rafinerijama u Rijeci i Sisku 1964. godine je osnovana INA-Industrija nafte, d.d. Iste se godine nastavlja daljnja plinifikacija Hrvatske potaknuta početkom proizvodnje plinskog polja Okoli otkrivenog dvije godine ranije. Plin s tog

polja se prvo koristio u obližnjoj industriji (Tvornica stakla Lipik, Mesna industrija Gavrilović, ...), ali su također i plinificirani Ivanić-Grad, Dugo Selo, Vrbovec, Pakrac i druga mjesta.

Magistralni plinovod Ivanić-Grad – Kutina koji je izgrađen 1968. omogućio je rad Tvornice mineralnih gnojiva Kutina, današnje Petrokemije d.d., osnovane spajanjem Metana i Tvornice dušičnih gnojiva.

Hrvatska je 60-ih godina prošloga stoljeća imala oko 110 km plinovoda, a kroz iduća desetljeća plinski transportni sustav rastao je na oko 500 km u 70-ima, 1.300 km početkom 80-ih te preko 1.600 km u 90-im godinama. 2001. godine osnovano je društvo Plinacro d.o.o. kao sastavni dio INA Grupe, a u trenutku izdavanja iz INA Grupe 2002., Plinacrov transportni sustav sastojao se od 1.876 km plinovoda. U to vrijeme je u Hrvatskoj godišnja potrošnja plina iznosila 2,8 milijardi m³.

Skladištenje plina

Izgradnja prvog i trenutno jedinog hrvatskog podzemnog skladišta plina, PSP Okoli, započela je 1985.

godine u sklopu Ine. Pušteno je u rad 1987., a zanimljivo je da je ono u svoje doba bilo tek trinaesto po redu skladište plina u svijetu. Početni projektirani radni volumen iznosio je 350 mil. m³, a do danas je povećan na 553 mil. m³. Kapaciteti povlačenja i utiskivanja plina povećavani su kroz godine a danas iznose 5,5 mil. odnosno 4,3 mil. m³/dan.

Pogon PSP Okoli 2008. godine je izdvojen u društvo Podzemno skladište plina d.o.o., a 2009. potpisivanjem Ugovora o kupoprodaji između Plinacra i Ine, Plinacro d.o.o. stječe 100-postotni vlasnički udio, čime PSP postaje hrvatski operator skladišnog sustava.

Budućnost proizvodnje plina u Hrvatskoj

INA u budućnosti planira uložiti maksimalne napore u smanjivanje prirodnog pada proizvodnje iz postojećih plinskih ležišta koliko god to bude moguće uzimajući u obzir njihovu visoku iscrpljenost. Radi se o aktivnostima izvođenja različitih metoda stimulacije slojeva, dodatnih perforiranja i slično. S istim ciljem izradit će se i dodatne razradne bušotine na plinskim poljima sjevernog Jadrana. Već ove godine planirane su dvije nove bušotine, a u sljedećima još nekoliko. Pored toga započeo je i novi istražni ciklus na Ininim novim istražnim blokovima u Panonu.

Inina istražna područja SZH-01, DR-02 i DR-03 obuhvaćaju najznačajnije plinonosne bazene u Hrvatskoj. Većina rezervi i proizvodnja plina iz Panonskog bazena dolazi upravo iz Međimurja i Podravine, dok je područje Slavonije zastupljeno proizvodnjom i nafte i plina.

Stjecanjem istražnih područja upravo u najizdašnijim plinskim regijama, INA se dobro pozicionirala za buduća otkrića plina.

Ove godine INA planira izbušiti dvije istražne plinske bušotine na bloku DR-02 te se uz nedavno plinsko otkriće u Severovcima, očekuju nova otkrića resursa plina. Novi istražni ciklus je započeo na istražnom prostoru DR-03, gdje je nedavno završeno snimanje visoko rezolutnih 3D seizmičkih podataka na prostoru veličine 600 km², na temelju kojih ćemo izdvojiti istražne prospekte za bušenje u narednim



Plinska stanica Molve

godinama. Nova seizmika je izrazito pogodna za izdvajanje plinskih prospekata kroz napredne metode analize tzv. *Direct Hydrocarbon Indicators* (DHI). Iste metode seizmičkih istraživanja INA će primijeniti na istražnom prostoru SZH-01 na kojem je seizmičko snimanje u planu ove godine.

Prema srednjoročnim poslovnim planovima, INA će izraditi sedam do devet istražnih bušotina koje će ciljano istraživati plinske prospekte.

Za komercijalnost takvih manjih plinskih otkrića izuzetno je važno reducirati geološki rizik te maksimizirati investicijsku efikasnost. S gledišta monetizacije novih plinskih otkrića, INA ima značajnu prednost kroz korištenje postojeće proizvodne infrastrukture. Primjenom navedenih poslovnih principa, INA planira kroz narednih pet godina istražiti preostali plinski potencijal na području Međimurja, Podravine i zapadne Slavonije.