

# 30 godina Podzemnog skladišta plina Okoli

## 30 Yearsof Okoli Underground Gas Storage

**Gracijan Krklec, dipl. ing.**  
Podzemno skladište plina Okoli d.o.o., Zagreb  
[gracijan.grklec@psp.hr](mailto:gracijan.grklec@psp.hr)



**Ključne riječi:** Podzemno skladište plina, kapacitet, sigurnost opskrbe, motokompresorska stanica, Zakon o plinu

**Key words:** underground gas storage, capacity, security of supply, compressor station, Gas Market Act



### Sažetak

Malo je zemalja u svijetu koje imaju tako dugu i uspješnu povijest plina kakvu ima Hrvatska. U bogatoj 100-godišnjoj povijesti toga vrijednoga energenta u Republici Hrvatskoj, koja je počela 1918., kada je otkriveno prvo plinsko polje Bujavica do danas možemo izdvojiti više važnih prekretnica, među koje zasigurno treba ubrojiti 1987. godinu, kada je, nakon složenih i sveobuhvatnih pripremnih radova i investicijske izgradnje, u rad puštano prvo hrvatsko podzemno skladište plina u Okolima. Također, treba istaknuti da je gradnja ovog tehnološki zahtjevnog rudarskog objekta financirana kreditom Europske razvojne banke.

U ovom radu osvrnuti ćemo se na ulogu i značenje Podzemnog skladišta plina Okoli u protekla tri desetljeća, potom na njegove tehničko-tehnološke karakteristike, projekte dogradnje i proširenja skladišta, količine utisnutoga i proizvedenoga plina te na značaj PSP-a za Hrvatsku do 2014. i nakon 2014. kada je donijet Zakon o tržištu plina.



### Abstract

Few countries in the world can boast of such a long and successful history of gas as Croatia. In the rich, 100-year history of gas in Croatia, which began in 1918 when the first gas field Bujavica was discovered, until now there have been several milestones, among which is the year 1987, when after complex and comprehensive preparatory works and capital facility construction, the first Croatian underground gas storage was put into operation in Okoli. It has to be stressed that the construction of this technologically demanding project was financed by an EBRD loan. This paper gives an overview of the role and importance of the Okoli UGS in the past three decades, its technical and technological features, UGS upgrade and extension projects, gas injection and withdrawal volumes, and the significance of the UGS for Croatia until 2014 and after 2014 when the Gas Market Act was enacted.

## 1. Gradnja i puštanje u rad PSP-a

Podzemno skladištenje plina je ključna tehnološka i poslovna djelatnost svakog plinskog sustava, a podzemna skladišta plina su temelj sigurnosti i fleksibilnosti opskrbe. U plinskoj povijesti Republike Hrvatske možemo razlučiti važnu vremensku razdjelnicu, 1987., godinu puštanja u rad prvog podzemnog skladišta plina u Okolima.

Povijest PSP-a usko je vezana za 1962. kada je deset kilometra zapadno od mjesta Popovača otkriveno polje Okoli, prvo veće plinsko polje u Hrvatskoj. Hrvatska

je tada imala izgrađeno samo 112 kilometara plinovoda, a godišnja potrošnja toga energenta iznosila je 64 milijuna prostornih metara. Nakon izrade i opremanja bušotina te pripadajućih objekata polje Okoli je 1964. pušteno u proizvodnju te je prve godine proizvedeno 22 milijuna prostornih metara plina.

U razdoblju od 1964. – 1978. plinski sustav Republike Hrvatske se razvija pa je tako izgrađen plinovod Ivanić Grad – Zagreb, a 1968. godine u potrošnju se uključuje Tvornica mineralnih gnojiva Kutina. Sredinom 1978. godine počeo je uvoz plina iz Rusije. U razdoblju 1978. – 1987. godina domaća proizvodnja i potrošnja plina se udvostručila, a uvoz utrostručio. Hrvatska tada ima oko 1300 km plinovoda, a potrošnja plina je na razini od oko 1, 8 milijardi prostornih metara plina na godinu.

Polje Okoli su zacijelo znatno pridonijeli širenju plinske mreže u Hrvatskoj jer se rast godišnje proizvodnje od 80 milijuna u 1963. povećao na 135 milijuna prostornih metara u 1964. – dakle, čak 68 posto.

Nakon što je 1977. iz hrvatskih plinskih polja proizvedena prva milijarda kubika na godinu i prve interkonekcije – početka uvoza plina iz ondašnjeg SSSR-a 1978., uz uobičajeno ugovorenu klauzulu „uzmi ili plati” i „prevozi ili plati”, a s obzirom na nepovoljan odnos ljetne i zimske potrošnje, bilo je jasno da se tijekom ljeta neće moći održati optimalna proizvodnja iz domaćih plinskih polja i preuzeti uvozni plin, a istodobno tijekom zimskih mjeseci, zbog velike potražnje, plina neće biti dovoljno za sve potrošače. To su glavni razlozi koji su utjecali na odluku INA-Naftaplinove Uprave predvođene Mavrom POPIJAČEM, da se, u djelomično iscr-

pljenim ležištima plinskog polja Okoli, pokrene gradnja prvog plinskog podzemnog skladišta u RH.

U razdoblju od 1982. do 1985. napravljeni su pripremni radovi za gradnju ovog zahtjevnog rudarskog objekta koji su obuhvaćali izradu Dopunskog rudarskog projekta i pripremu Studije za ležište serije „a”. Djelomice iscrpljeno plinsko polje Okoli razradni inženjeri INA-Naftaplina izabrat će kao najpovoljniju lokacija za skladištenje plina, i to ležište „a<sub>1</sub>”, „a<sub>2</sub>” i „a<sub>3</sub>”, oblika izdužene antiklinale, srednje dubine zalijeganja 1780 metara. Važno je istaknuti i podatak da je u vrijeme početka gradnje podzemnog skladišta prirodni plin u potrošnji primarne energije u RH sudjelovao 18,6 posto.

Izgradnja je započela 1985. godine, a završena je u rekordnom roku, već krajem 1987., Tada je skladište pušteno u probni rad, a u travnju 1988. počeo je prvi ciklus utiskivanja plina. About JW Player 6.12.4950...

Podzemno skladište plina Okoli, radnog volumena 350 milijuna prostornih metara plina, maksimalnog kapaciteta utiskivanja i proizvodnje u 17 utisno-proizvodnih bušotina od 3,8 milijuna prostornih metara na dan i pet proizvodnih platformi u pokusni rad je pustio Antun BAUK, šef organizacijske jedinice za projektiranje i razradu ležišta, ujedno glavni projektant rudarskog dijela PSP Okoli. Tijekom pokusnog rada PSP-a 1987. je utisnuto 456 tisuća prostornih metara plina, a tijekom prvog ciklusa utiskivanja 256 milijuna prostornih metara plina. Od 1989. PSP Okoli dio svog kapaciteta (50 milijuna prostornih metara) iznajmljuju slovenskom Petrolu. Tijekom ciklusa utiskivanja 1990. je u PSP utisnuto maksimalnih 360,6 milijuna prostornih metara plina.



Slika 1. Gradnja Podzemnog skladišta plina Okoli (Izvor: Novak Zoroe S. Hrvatski naftaši, HUNIG; 2013.)



Slika 2. Podzemno skladište plina Okoli 2001.

Kada je 1987. Hrvatska pustila u rad prvo podzemno skladište u Okolima, svrstala se u red samo 13 zemalja u svijetu koje su tada imale takav rudarsko-energetski objekt. Na tom su popisu bile ove zemalja: Kanada, SAD, SSSR, Velika Britanija, Rumunjska, Zapadna Njemačka, DDR, Francuska, Italija, Čehoslovačka, Austrija i Mađarska. Izgradnja podzemnog skladišta plina Okoli pokazala je svjetsku razinu znanja i sposobnosti Ininih stručnjaka, što je potvrđeno i dvije godine kasnije, kada je u organizaciji Ekonomske komisije Ujedinjenih naroda za Europu u Parizu održan Simpozij o razvoju podzemnog skladištenja plina na kojem su zapaženo mjesto kao predavači imali hrvatski stručnjaci.

## 2. Prvi projekt dogradnje završen 1995., a drugi 2007.

S razvojem plinskog transportnog sustava RH povećava se potrošnja, odnosno potražnja za prirodnim plinom, a time i potreba za dodatnim skladišnim kapacitetima. Iz tih razloga 1995. godine skladište se proširuje – dograđuje s ciljem poboljšanja njegovih radnih karakteristika.

Kapacitet povlačenja povećan je sa 160.000 m<sup>3</sup>/h (3,8 mil. m<sup>3</sup>/dan) na 210.000 m<sup>3</sup>/h (5 mil. m<sup>3</sup>/dan) plina. Uz to, povećan je radni volumen skladišta na 500 milijuna prostornih metara te dovršen novi DCS sustav upravljanja i nadzora rada PSP-a.

Poboljšane karakteristike podzemnog skladišta zadovoljavale su nekoliko sljedećih godina, no s porastom ukupne potrošnje plinsko je tržište potraživalo sve veće količine prirodnog plina tijekom cijele ogrjevne sezone, a posebice u najhladnijim zimskim mjesecima. Stoga se u razdoblju od 2001. do 2007. godine PSP Okoli ponovno nadograđuju. Povećan je radni volumen skladišta s 500 na 553 milijuna prostornih metara. Bušotinski fond povećava se za 5 radnih bušotina. Izrađena je jedne nova bušotina, a četiri neaktivne bušotine plinskog polja Okoli rudarskim radovima prenamijenjuju se u radne za potrebe skladišta.

Uz spomenute radove, dograđuje se i nadzemni dio postrojenja. Verificiranjem maksimalnoga radnog volumena skladišta na 553 mil. m<sup>3</sup> plina dobivene su poboljšane tehničke karakteristike podzemnog skladišta plina. Maksimalni kapacitet povlačenja povećan je na 240.000 m<sup>3</sup>/h (5,8 mil m<sup>3</sup>/dan) plina.

## 3. Od 2009. PSP Okoli samostalna tvrtka

Početak prosinca 2008., nakon više od 20 godina poslovanja u sastavu INA-e, Podzemno skladište plina organizira se u Ininu tvrtku-kćer Poduzeće za skladištenje plina, a od 1. siječnja 2009. PSP Okoli su samostalna tvrtka Podzemno skladište plina d.o.o. Od 30. travnja 2009. državna tvrtka Plinacro stječe 100%-tni vlasnički udio u PSP-u. Time je Podzemno skladište plina (PSP) ušlo u sastav Plinacro Grupe te postalo nacionalni

operator skladišnog sustava, zadužen za skladištenje prirodnog plina u podzemnom skladištu Okoli, ali i za upravljanje, održavanje i razvijanje sigurnoga, pouzdanog i učinkovitog sustava skladišta plina te daljnji razvoj skladišnog poslovanja. Ujedno se, osnivanjem tvrtke PSP i njezinim izdvajanjem iz Ine, naša zemlja uskladila sa zakonskom regulativom i smjericama EU-a koje nalažu razdvajanje pojedinih energetske djelatnosti, a posebice djelatnosti transporta i skladištenja prirodnog plina od trgovine tim energentom. Prva direktorica novoosnovane tvrtke je bila Dragica KRPA, koju će 2012., zamijeniti Krešimir MALEC.

Od brojnih šefova, odnosno upravitelja i poslovođa PSP Okoli koji su desetljećima radili na tom važnom rudarskom objektu svakako treba spomenuti Josipa Pehardu, Sinišu Đuru, Gracijana Krkleca, Josipa Babića, Stevu Vukelića, Dragutina Miholića, Nenada Vuksana i druge...

#### 4. Treći projekt dogradnje od 2012. do 2018.

Iako je svih proteklih godina skladište besprijekorno funkcioniralo, „zub vremena“, a osobito nove okolnosti na liberaliziranom tržištu nametnuli su nužnost ulaganja u daljnju modernizaciju i dogradnju postrojenja. Iz tih razloga od 2012. – 2018. godine u cilju poboljšanja radne karakteristike intenzivirani su rudarski radovi na bušotinskom fondu:

- Obavljena je prenamjena kontrolno-mjernih bušotina u radne za utiskivanje i povlačenje plina (3 bušotine);

- Zamijenjena proizvodna oprema promjera 3 ½” novom opremom, većeg promjera 4 ½” (smanjenje hidrauličkih otpora kod protjecanja plina i povećana njihova izdašnost) na 6 najproduktivnijih bušotina;
- Obavljeni rudarski radovi zamjene proizvodne opreme te obavljeno i ispiranje taloga sa dna bušotine (6 bušotina);
- Bušotina OK-30 prva bušotina dvozonski opremljena;
- Izbušene, opremljene, spojene i puštene u rad na sustav dvije nove bušotine OK-62 i OK-63.

U tijeku su i radovi na rekonstrukciji i modernizaciji motokompresorske stanice koja je jedan od najvažnijih tehnoloških dijelova podzemnog skladišta plina. Nakon što je početkom travnja 2017. puštena u rad nova, peta elektromotorna kompresorska jedinica, čime je dotadašnji maksimalni kapacitet utiskivanja povećan sa 160.000 m<sup>3</sup>/h na 180.000 m<sup>3</sup>/h plina sredinom lipnja je i ostvarena – u povijesti PSP-a Okoli – najveća satna utisnuta količina plina od 180.000 m<sup>3</sup>/h. Trenutačno je u tijeku puštanje u probni rad dvije nove plinske motokompresorske jedinice (zamijenjene dvije stare MK 168/1 i MK 169/2).

Realizacijom tog projekta osigurat će se rezervni kapaciteti utiskivanja čime će se povećati konkurentnost skladišta, omogućiti puno veća fleksibilnost u pružanju usluga, smanjiti emisija štetnih plinova i utjecaj na okoliš te ukloniti rizik od ovisnosti o samo jednome pogonskom gorivu i dobavljaču rezervnih dijelova.

Danas su svi kapaciteti skladišta za regulatorno razdoblje 2017. – 2021. rasprodani, a broj se korisnika povećao



Slika 3. Nove plinske motokompresorske jedinice MK-1N i MK-2N



Slika 4. Nova elektromotorna kompresorska jedinica MK-5N

na deset. No, uz navedeno otvaranje skladišnog poslovanja prema tržištu ne treba zaboraviti njegovu neprocjenjivu važnost za sigurnost opskrbe. Skladište predstavlja 'sigurnosni tampon' u sprječavanju poremećaja u opskrbi te kod zaštite od neočekivanih događaja velikog utjecaja kao što su, npr. tehnički kvar (proizvodnje, cjevovoda npr. slučaj Baumgartner) ili određenih geopolitički događanja (npr. Ukrajinska kriza). Države koje su osigurale svoje strateške zalihe odnosno koje imaju dovoljno rezerviranog vlastitog plina u kriznim situacijama odnosno vlastitog skladišnog kapaciteta, sasvim sigurno imaju bolju poziciju kod neočekivanih događaja velikog utjecaja i manje su osjetljive kod pregovora o strateškim investicijama na globalnoj energetske karti.

Zbog svega navedenog neophodno je daljnje razvijanje skladišnih kapaciteta. Zbog prirodnih karakte-

ristika te nakon 30 godina rada povećanje kapaciteta postojećeg skladišta u Okolima nije moguće. Razvoj sustava skladišta plina usmjeren je prema izgradnji drugog vršnog skladišta u Grubišnom polju. U tijeku je istražna faza nakon koje će se u slučaju pozitivnih rezultata donijeti odluka o izgradnji istog.

## 5. U 30 godina utisnuto i proizvedeno 19,2 mlrd m<sup>3</sup> plina

Kada je riječ o značenju podzemnog skladišta plina Okoli za Hrvatsku, ono je do 2014., odnosno do donošenja zakona o tržištu plina, imalo sljedeću ulogu:

- uravnoteženja sezonske i dnevne dobave i potrošnje;



Slika 5. Podzemno skladište plina Okoli 2017.

- optimalna proizvodnja prirodnog plina iz domaćih polja
- skladištenje plina za treću stranu
- strateške rezerve energije.

Nakon 2014., uz spomenutu ulogu PSP Okoli postaju tržišno orijentirani pa tako umjesto jednog korisnika od 2014. do 2017. imaju pet korisnika, a od 2017. do 2021. dvostruko više ili deset korisnika.

Zanimljivi su podaci o količinama utisnutog i proizvedenoga plina. U razdoblju od 1987. do 1997. Okoli su utisnuli i proizveli 5,5 milijardi prostornih metara.

U razdoblju od 1997. do 2007. te su količine povećane na 6,9 milijardi m<sup>3</sup>, a u razdoblju od 2007. do 2017. one iznose 6,8 milijardi m<sup>3</sup>. Zbrojimo li sve ove količine Podzemno skladište plina Okoli je u proteklih trideset godina utisnulo i proizvelo ukupno 19,2 milijardi prostornih metara plina.

Također, tijekom 30 godina rada zahvaljujući pravodobnoj pripremi, kontinuiranom nadzoru i održavanju skladišnog sustava, nije se desio niti jedan ispad u radu PSP Okoli koji bi doveo do problema u radu plinskog sustava Republike Hrvatske.