

115 GODINA PROIZVODNJE UGLJIKOVODIKA U PODRAVINI

PRVI POČECI PROIZVODNJE NAFTE

Još i prije 1880. godine domaći istraživači nalazišta nafte vjerovali su da u podzemlju središnje Podravine mora biti velikih ležišta nafte. Na to su upućivali neki omanji istraživački radovi, kao i saznanje da je na prostoru nekadašnjeg Panonskog mora započela 1856. godine u Peklenici u Međimurju prva proizvodnja nafte. Proizvodnja se tu vršila iz iskopanog okna-bunara, a proizvod se uglavnom koristio kao kolomaz za podmazivanje kotača kola i kao lijek protiv šuge. Sačuvana dokumentacija pokazuje da se u Podravini vrši prvo organizirano istraživanje nafte 1880. godine. Tada su istraživači iskopali kod Ludbrega okno dubine 167 metara. Tu se naišlo samo na tragove nafte. Dvije godine kasnije, 1882. godine, počela je prva proizvodnja nafte iz okna kod Velikog Poganca dubokog 163 metra. Iz tog je okna proizvedeno 5 tona sirove nafte, što je tada pomalo bila i senzacija za Podravce, koji su bili uvjereni da podravska zemlja daje samo poljoprivredne proizvode.

Sve do 1945. godine u Podravini je bilo iskopano i izbušeno oko 70 okana i bušotina s blizu 20.000 metara ukupne dubine. Bilo je proizvedeno samo nekoliko desetaka tona sirove nafte, te male količine ozekorita (kolomaza).

Nešto kasnije, po završetku Drugog svjetskog rata u Podravini se nastavljaju istraživački radovi, a obavlja ih domaća naftna organizacija iz koje je 1952. godine nastao zagrebački Naftaplin, koji i danas djeluje u okviru firme INA. Za ono vrijeme bušenja se obavljaju u okolici Mosti i Lepavine te sjeveroistočnije kod Sedlarice i Pitomače. Daljnja istraživanja ležišta ugljikovodika idu prema Bilogori, a zatim ponovo prema Podravini, gdje su 60-tih godina pronađena komercijalna ležišta nafte i zemnog plina. Godine 1959. pronađeno je naftno-plinsko ležište Ferdinandovac, 1961. godine naftno polje Jagnjedovac, a 1968. godine plinska polja Legrad, Peteranec i Veliki Poganac. Puštanjem u proizvodnju naftnog polja Jagnjedovac 1966. godine započela je proizvodnja nafte u Podravini. Tek 1973. godine počela je proizvodnja plina na plinskom polju Legrad i na dijelu naftno-plinskog polja Ferdinandovac. Sve su to polja "nižih" dubina, uglavnom od 1.000 do 2.000 metara.

Krajem 70-tih godina Naftaplin usvaja koncept istraživanja naslaga na većim dubinama. Osnovu tome dale su novije metode seizmičkih mjerenja i utvrđeni rezultati. Takvo dubinsko bušenje omogućile su nove tehnologije bušenja, što je rezultiralo i sigurnijom izradom bušotina pri otežanim uvjetima bušenja. Bušenjem dubljih bušotina na lokalitetima Koprivnički Bregi, Hlebine, Gola, Mosti, Peteranec i Pitomača dobiveni su istraživački podaci koji su ukazivali da se veće količine ugljikovodika u Podravini nalaze na dubinama većim od 3.000 metara.

Kako Naftaplin u to vrijeme nije bio tehnički ni stručno osposobljen za takva dubinska bušenja, to je 1965. godine unajmio stranu ekipu i tehniku za geofizičke radove, ali i počeo nabavljati potrebna sredstva za i istraživačke radove i proizvodnju ugljikovodika. Nabavio je tada i suvremeni elektronički



Područje CPS-a Molve.

računar za obradu seizmičkih podataka, a potom bušače garniture i drugu opremu za bušenja preko 5.000 metara dubine. Obradeni podaci pokazali su da u Podravini postoje akumulacije ugljikovodika na dubinama većim od 3.000 metara.

OTKRIĆE PLINSKOG POLJA "MOLVE" I DRUGIH POLJA

Intenzivnija investicijska izgradnja na polju "Molve" u smislu geološko-geofizičkih istraživanja pomogla je otkrivanju većih rezervi ugljikovodika. Plinsko polje "Molve" otkriveno je krajem 1973. godine. Bušenje istražne bušotine "Molve I" započelo je 23. prosinca, a završeno 20. svibnja 1974. godine na dubini 3.280 metara. Tu se naišlo na vrlo jak plinski sloj. Trebalo je mnogo učiniti da se bušotina "ukroti". To je bilo do tada najveće otkriveno plinsko polje u Hrvatskoj. Utvrđeno je da se slojevi nalaze u podlozi tercijara u vapnencima i škriljcima, ali i da su tu vrlo nepovoljni uvjeti. Temperatura je oko 180°C, pritisak je vrlo visok, a u prirodnom plinu ima oko 20 posto ugljičnog dioksida (CO₂) i oko 0,007 posto sumporovodika (H₂S) te nešto žive. Produktivni slojevi su na dubini od 3.100 metara do 3.400 metara. Nalaze se u raspucanim vapnencima i škriljcima. S obzirom na uvjete koji vladaju u ležištu, pritiscima, visokim temperaturama te po prisustvu korozivnih plinova ugljičnog dioksida i sumporovodika, plinsko polje "Molve" spada među najteža polja u svijetu. To je plinsko-kondenzatno polje, jer se tu uz plin proizvodi i tekuća faza - plinski kondenzat.

Kapacitet postrojenja iz prve faze - Centralne plinske stanice I (CPS Molve I) postao je nakon otkrića novih rezervi plina na polju "Molve" premali (kapacitet: 1x10⁶ m³/dan). Zato je izgrađeno novo postrojenje za obradu plina - CPS Molve II - s pripadajućim bušotinama (kap.3x10⁶ m³/dan) sirovog

plina. Ti su objekti privedeni proizvodnji krajem 1984. godine. Daljnjim istraživanjima otkriveno je 1978. godine plinsko-kondenzatno polje "Kalinovac". Tu je proizvodnja krenula početkom 1985. godine. Ispitivanja su dala nova pozitivna saznanja o geološkim rezervama toga polja. Iza toga je uslijedilo i otkrivanje (1978. godine) plinsko-kondenzatnog polja "Stari Gradac" na djelu prostora Republike Hrvatske i Republike Mađarske (otkriveno mađarskom bušotinom "Barcz"; proizvodnja s ovog polja dijeli se 60:40 u korist Hrvatske).

Sve veća proizvodnja ugljikovodika zahtjevala je i povećanje kapaciteta za njihovu obradu, tj. nova proizvodna postrojenja radnog kapaciteta 5 milijuna prostornih metara sirovog plina na dan. Početkom 1987. godine pristupilo se koncipiranju jedinstvenog sabirno-transportnog sustava polja Molve, Kalinovac i Stari Gradac, koji će ujedno biti i uređaj za zaštitu okoliša. Nastupila je tada razrada treće faze ovih polja koja je nazvana Projekt "Podravina". Projekt je završen puštanjem u probni rad CPS Molve III krajem 1992. godine uz otklanjanje nekih nedostataka još neko vrijeme. Projektom "Podravina" na površini od 250 km² izgrađeno je niz objekata s ciljem zaokruživanja jedinstvenog tehnološkog sustava, proizvodnje ugljikovodika uz mogućnost daljnje proizvodnje.

PREGLED OTKRIĆA POLJA

RADILIŠTE "MOLVE"			RADILIŠTE "KOPRIVNICA"		
POLJE	godina		POLJE	godina	
	otkrića	poč. proiz.		otkrića	poč. proiz.
Ferdinandovac (F-1)	1959.	1970.	Jagnjedovac (Jag-1)	1961.	1966.
Pepelana (Pe-2a)	1964.	1986.	Legrad (Leg-1)	1561.	1974.
Čepelovac - Hampovica			Lepavina (Lep-6)	1969.	1983.
(Če-2, Ha-3)	1966.	1986.	Veliki Otok (V. Ot-1)	1969.	1975.
Gola (Go-2)	1973.	1986.	Peteranec (Per-2)	1971.	1986.
Molve (Mol-1)	1974.	1981.	Kutnjak-Delekovec (Del-1)	1973.	-
Kalinovac (Kal-2)	1978.	1985.	Mihovljan (Mih-1)	1973.	1988.
Stari Gradac (BNy)	1979.	1988.	Cvetkovec (Cve-1)	1975.	-

Napomena: Godina otkrića - dovršeno bušenje; godina početka proizvodnje - komercijalna proizvodnja; u zagradi je naziv bušotine kojom je polje otkriveno.

PROJEKT "PODRAVINA"

Projekt "Podravina" obuhvatio je izgradnju 20 proizvodnih bušotina s pripadajućim bušotinskim krugovima i cjevovodima i to 8 bušotina na polju "Molve", 8 bušotina na polju "Kalinovac" te 4 bušotine na polju "Stari Gradac". Projekt je obuhvatio i izgradnju plinske stanice Molve-istok, plinske stanice Kalinovac-istok, Kalinovac-zapad i PSP Kalinovac, plinske stanice Stari Gradac, kompresorske stanice PS IP Kalinovac, izgradnju sustava otpremnih plinova, kondenzatovods i slanovoda, proširenje vlastite energane na 9 MW, izgradnju elektroenergetskih objekata s 50 trafostanica, izgradnju sustava i upravljanja procesom te telekomunikacijskog sustava, proširenje CPS Molve II, proširenje kapaciteta PS IP Kalinovac i Centralne plinske stanice Molve III. Zbog znatno povećane proizvodnje plina još su izgrađeni i priključni plinovodi u duljini od 250 kilometara, kao i magistralni plinovodi promjera 500 mm (20"), duljine 83 km i to od Novigrada Podravske do Budrovca (13 km), te od Virovitice do Kutine (70 km). Radi bolje zaštite okoliša izgrađeno je i LO-CAT postrojenje u okviru CPS Molve III, U LO-CAT jedinici izdvojeni CO₂ i H₂S obrađuju se otopinom, čime se postiže pretvorba H₂S u elementarni sumpor, u formi sumpornog kolača. Potpuno čist CO₂ ispušta se u atmosferu.

PROIZVODNJA UGLJIKOVODIKA

Proizvodnji ugljikovodika prethodi njihovo pridobivanje. Pridobivanje je proces u kojem se iz ležišta ugljikovodika "izvlače" stanovite količine tih energenata trima metodama: eruptivno (što je za sada najčešći slučaj na podravskom bazenu), dubinskom sisaljkom (samo tekući ugljikovodici) i liftiranjem. Odgovarajućim tehnološkim procesom odstranjuju se štetne primjese i vrše drugi postupci, pa se u konačnici dobiva čisti plin odnosno drugi ugljikovodici za transport i korištenje. Tako dobivene količine ugljikovodika tretiraju se kao "proizvedene", pa su one manje od pridobivenih količina. Ovdje su prikazane samo proizvedene količine prirodnog plina iz plinskih i naftnih bušotina, proizvodnja nafte i kondenzata, u vremenu od 1941. godine (odnosno od početka proizvodnje pojedine bušotine) do 1993. godine, te u 1993. i 1994. godini, po radilištima ("Molve" i "Koprivnica") i to uglavnom u sveukupnom rezultatu te po proizvodnim poljima gdje je bilo potrebno istaknuti karakterističnost polja zbog specifičnosti ugljikovodika ili velike izdašnosti proizvodnog polja na pojedinom radilištu. Količine ugljikovodika iz proizvodnih polja ranijeg razdoblja, prije nego su teritorijalno određena polja odnosno radilišta, uvrštene su u pojedina polja prema teritorijalnom obuhvatu radilišta u današnjem vremenu.

Proizvodnja prirodnog plina iz plinskih bušotina na radilištu "Molve" u vremenu 1941-1993. godine bila je 10.606.426.000 prostornih metara, a na radilištu "Koprivnica" 1.593.142.000 ili sveukupno 12.199.568.000 prostornih metara. Već iz toga je vidljivo da su plinske bušotine radilišta "Molve" dominantni izvor zemnog plina u Podravini. Udio plina iz toga radilišta u ukupnim proizvedenim količinama toga razdoblja čini 87 posto. Kod proizvodnje plina pojavljuje se i kaptažni plin. On se proizvodi na poljima Ferdinandovac ("Molve") te Jagnjedovac i Legrad ("Koprivnica"). Na ostalim poljima proizvodi se slobodni plin. U godinama 1993. i 1994. proizvodnja plina je bila:

KAPTAŽA (x1.000 m ³)	godina		
POLJE	1993.	1994.	Ind. 1994/93
Ferdinandovac	338	402	119
Jagnjedovac	4.425	4.377	98
Legrad	23	-	-
UKUPNO	4.786	4.779	100
SLOBODNI PLIN (x1.000 m ³)	godina		
POLJE	1993.	1994.	Ind. 1994/93
Legrad	36.000	31.118	86
Peteranec	989	944	95
Veliki Otok	12.297	2.616	21
Kalinovac	417.939	366.746	88
Molve	983.804	842.787	86
Stari Gradac	58.187	58.840	101
Čepelovac-Hampovica	1.585	1.450	73
Ferdinandovac	3.974	3.703	93
Gola	13.485	11.670	87
Pepelana	1.156	2.948	255
UKUPNO	1.529.816	1.322.822	86
SVEUKUPNO (kapt. i slob. plin)	1.534.602	1.327.601	87

Najizdašnija plinska polja su Molve, Kalinovac i Stari Gradac. Ona daju više od 55 posto proizvedenog plina, a to uz ostala polja radilišta "Molve" dokazuje da je to radilište bilo dominantno u proizvodnji plina u obje godine. Ono u ukupnoj proizvodnji plina (kaptaža, slobodni plin iz plinskih polja) sudjeluje s više od 96 posto u 1993. godini odnosno s 97 posto u 1994. godini.

Plin se proizvodi i iz naftnih bušotina i to na naftnim poljima Jagnjedovac, Legrad, Mihovljan ("Koprivnica") i Ferdinandovac ("Molve"). U vremenu od 1980. do 1993. godine proizvedeno ga je iz ovih polja 120.032.000 m³, a u 1994. godini 4.780.000 m³. Udio te proizvodnje s radilišta "Molve" u vremenu 1980-1993. bio je 54 posto, dok je u 1994. godine bio veći udio radilišta Koprivnica i to 92 posto, ali je u toj godini proizvedeno plina iz naftnih bušotina samo 7.780 m³ ("Koprivnica" 4.378 m³).

Nafta se u promatranom razdoblju proizvodila na oba radilišta. U vremenu 1941-1993. godine ukupno je proizvedeno 1.312.474 tona nafte, a u 1994. godini 27,217 tona. Izdašnija su polja radilišta "Koprivnica" Podravske bušotine vrlo su značajne i po proizvodnji kondenzata. U vremenu 1941-1993. godine na oba radilišta proizvedeno je kondenzata 2.423.037 tona (plus 28.885 tona C+ frakcija u 1993. godini na radilištu "Molve"). U 1994. godini (zajedno sa C+ proizvedenih 72.744 tona na Radilištu "Molve") proizvedeno je kondenzata 367.475 tona. Po proizvodnji dominira radilište "Molve" s udjelom u vremenu 1941-1993. godine od 99 posto, odnosno u 1994. godini s 99,77 posto. Najizdašnija su polja Kalinovac, Molve i Stari Gradac, koja su u 1994. godini dala 293.634 tona kondenzata (bez C+), što u ukupnoj proizvodnji čini 99,6 posto.

U 1993. i 1994. godini proizvedeno je na oba radilišta nafte i plinskog kondenzata ukupno 386.912 tona odnosno 394.692 tona. U tome je plinskog kondenzata proizvedeno 359.484 tona u 1993. godini što čini udio u ukupnim količinama nafte i kondenzata od 93 posto u 1993. godini odnosno 367.475 tona u 1994. godini s udjelom također od 93 posto. Nafta se najviše proizvodi na radilištu "Koprivnica" (polja: Jagnjedovac, Lepavina, Mihovljan, Legrad), dok se na radilištu "Molve" proizvodi samo na polju Ferdinandovac, i to u 1993. godini proizvedeno je 5.456 tona odnosno u 1994. godini 5.057 tona. U vremenu od 1941-1993. godine na oba radilišta proizvedeno je 1.312.474 tona nafte. Udio nafte s radilišta "Koprivnica" u tom vremenskom razdoblju čini 85 posto, a u 1994. godini 81 posto. Najviše nafte dobiva se s polja Jagnjedovac. U vremenu 1941-1993. godine na tom je polju proizvedeno 949.420 tona nafte, što u ukupnim količinama s oba radilišta čini 72 posto. U 1994. godini na tom je polju proizvedeno 16.531 tona nafte s udjelom u ukupnim količinama od 61 posto.

ZAŠTITA OKOLIŠA I ZRAKA

Ciljevi djelatnosti Naftaplina u Hrvatskoj jesu velika proizvodnja energenata toliko potrebnih Hrvatskoj, zdrava životna okolina, sretan i bogat život cjelokupnog pučanstva, napose na ovom podravskom bogatom području, što je i preduvjet zajedničkog življenja kroz sljedećih više desetaka godina, na koliko se procjenjuje proizvodnja ugljikovodika u Podravini. Zato je Naftaplin uložio znatna novčana i druga materijalna sredstva u ekološke studije i u iznalaženje takvih tehnoloških postupaka koji zagađuju zrak i okoliša čine minimalnim.

Tako je i Projekt "Podravina" unaprijeđen tehnološkim rješenjima u pet glavnih pravaca: Optimalnom tehnologijom za CPS Molve III u potpunosti je eliminiran problem žive koja se unosi s plinom iz bušotina u taj sustav. Na CPS Molve II problem žive je riješen ugradnjom uređaja u dva stupnja koji adsorbiraju živu na aktivnom ugljenu impregniranim sa sumporom u obliku HgS. Nakon toga sadržaj žive u plinu, tj. nakon adsorpcije maksimalno iznosi 0,01 g/m³. Primjenom tehnoloških rješenja s LO-CAT uređajem za odsumporavanje riješen je problem vodik-sulfida i merkaptana i to za sva tri postrojenja (CPS I,II,III), jer su sva tri ispusta otpadnih plinova spojena na LO-CAT jedinicu. Procesom oksidacije obavlja se pretvorba vodik-sulfida i merkaptana u elementarni sumpor, koji se koristi kao ulazna sirovina u građevinarstvu odnosno za drugu industriju izvan Naftaplina.

Postojeće stanje vodotokova Komarnice i Bistre nije narušeno. Slana voda se utiskuje u neproizvodne bušotine, a tehnološka čak blago popravlja kvalitetu vodotokova nizvodno, što se pripisuje postojećim uređajima za pročišćavanje vode na CPS Molve, čime je moguće zadovoljiti kriterije II. kategorije vode. Nažalost, ljudi i neki industrijski zagađivači ovih potoka ne vode brigu o očuvanju čistoće vode.

Još nije u potpunosti riješen problem isplačnih jama. U te jame, koje se nalaze na poljima Molve, Kalinovac i Stari Gradac, Naftaplin je ranije odlagao zagađenu isplaku, tzv. "krv bušotine". Ta je tekućina namijenjena za ispiranje bušotina kod njihove izrade, odnosno za obavljanje radova u njoj. Ona sadrži složeni disperzivni sustav sastavljen od koloidnih disperzija, grubljih disperzija i emulzija, a sadrži i inertne disperzirane krute tvari. Ima određenu specifičnu težinu, viskozitet, "čvrstoću gela", što umanjuje sposobnost filtracije. U tijeku bušenja isplaka se zagađuje pa je treba stalno obrađivati i obnavljati i na kraju odstraniti. Naftaplin je pristupio saniranju isplačnih jama (više se isplaka ne izljava u jame, već se utiskuje u neproizvodne bušotine), a preostale jame sanirat će u razdoblju 1995-1997. godine, prosječno 5 isplačnih jama godišnje, sukladno financijskim mogućnostima Naftaplina.

Za očuvanje okoliša veliku ulogu imaju centralne plinske stanice - CPS Molve I, značajniju CPS Molve II, a najznačajniju CPS Molve III, odnosno njen LO-CAT sustav. Ipak, problem ugljičnog dioksida (CO₂) nije riješen, pa ga dnevno odlazi u zrak oko jedan milijun prostornih metara. Za iskorištavanje ugljičnog dioksida u komercijalne svrhe sada se traže rješenja.

Dosadašnje stručne analize zraka i okolnog eko-sustava pokazuju da je sve to u normalni, zapravo određene vrijednosti su i niže od preporučenih ili dozvoljenih granica. Štoviše, zrak iznad Naftaplinovih radilišta u Podravini spada u prvu kategoriju, što znači da se nalazi čak i ispod preporučenih granica (II. kategorija: u granicama dozvoljenih vrijednosti; III. kategorija: onečišćenje zraka iznad graničnih vrijednosti). Da bi se i dalje zadržale ili čak umanjile sadašnje postojeće vrijednosti okoliša i zraka, Naftaplin je prošetos s Institutom za medicinska istraživanja i medicinu rada Zagreb zaključio ugovor o praćenju cjelokupnog eko-sustava na lokalitetu plinskog polja Molve tijekom 1995/96. godine. Institut je opet u tu svrhu angažirao Državni hidrometeorološki zavod Hrvatske, Zavod za javno zdravstvo grada Zagreba, Agronomski, Šumarski i Veterinarski fakultet i Naftaplinovu Službu za laboratorijska istraživanja. Na kraju promatranog vremena spomenuti će Institut izraditi ekološku studiju koja će pokazati sadašnje stanje zraka i okolnog eko-sustava u odnosu na početak rada CPS III i LO-CAT sustava. Sukladno utvrđenom stanju, bude li potreba, Naftaplin će poduzeti odgovarajuće mjere i aktivnosti za zaštitu zraka i okoliša.

U ovom radu nije obrađena materijalna i druga korist koju su imale i imaju općine na čijem području Naftaplin proizvodi ugljikovodike. Naime, Naftaplin tim općinama plaća povećane iznose tzv. rente, a i na druge načine potpomaže razvoj općina i drugih pravnih osoba. Iznosi su daleko veći od procijenjenih šteta koje nastaju tom proizvodnjom. Teško je reći kolike su ekološke štete i povrhn vrlo velike efikasnosti zaštite zraka i okoliša.

Ali to je cijena koja se plaća za bolji životni standard.

Radilište "Molve", prema za sada utvrđenim nekim pokazateljima, potencijalno je izvorište tople, pa čak i vruće vode, koja se na pojedinim mjestima prilikom istraživanja ugljikovodika pojavila. Na samom polju "Molve" jedna bušotina na površini ima temperaturu vode i do 120°C. Odgovarajuća istraživanja, ako će se sprovoditi, pokazat će možda da je Podravina i područje gdje jednog dana mogu niknuti staklenici za proizvodnju povrća, a možda i bazeni za kupanje, a nije isključeno ni lječilište s toplom vodom i slično.

NAPOMENA: Svi korišteni podaci preuzeti su iz službene arhive INE-Naftaplin.