

NAFTA I PLIN U HRVATSKOJ

ALICA TOSENBERGER, BOJAN TODOROVIĆ

UVOD

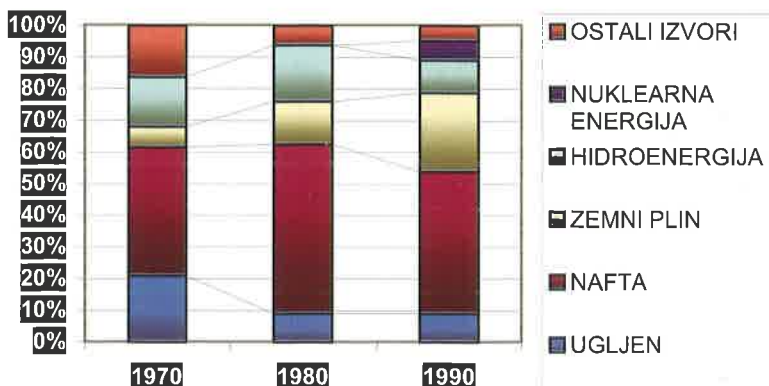
Za svaku zemlju veliku važnost ima strategija energetskeg razvoja, pod kojom razumijevamo: oblike i izvore energije, strukturu energije, njezino racionalno iskorištavanje i usklađivanje energetske potreba s imperativom zaštite okoliša. Ta je problematika osobito izražena kod manjih i energetskim resursima siromašnih država poput Republike Hrvatske. Hrvatska je 1990. godine iz vlastitih izvora osiguravala oko 50 % energije, 41 % iz ostalih zemalja bivše Jugoslavije, te oko 9 % iz drugih zemalja Europe, uglavnom Austrije, Mađarske i Rusije. U

odnosu prema 1990.g. Hrvatska je načinila pozitivan pomak jer je, krajem 90-ih, podmirila 60 % energije iz vlastitih izvora. Analizirajući strukturu potrošnje primarne energije u Hrvatskoj (tab.1., sl.1.) možemo zaključiti da od 1970. godine dominira nafta, a da u posljednjem desetljeću sve veće značenje ima i zemni plin.

Kako se iz priloženih podataka vidi, oko 70 % energije otpada na naftu i zemni plin. Prema tome, možemo zaključiti da ugljikovodici imaju presudnu ulogu u energetici Hrvatske te je upravo stoga vrlo bitno vidjeti kako i koliko se Hrvatska opskrbljuje tim energentima iz vlastitih, a koliko iz inozemnih izvora.

Tab. 1. *Struktura potrošnje primarne energije u R Hrvatskoj po godinama*

	1970.g.	1980.g.	1990.g.
UGLJEN	21,0 %	9,0 %	9,0 %
SIROVA NAFTA	40,5 %	53,5 %	44,9 %
PRIRODNI PLIN	6,5 %	13,5 %	24,9 %
HIDROENERGIJA	15,7 %	17,8 %	10,3 %
NUKLEARNA ENERGIJA	0,0 %	0,0 %	6,1 %
OSTALI IZVORI	16,3 %	6,2 %	4,8 %
UKUPNO	100,0 %	100,0 %	100,0%



Sl. 1. *Potrošnja primarne energije u R Hrvatskoj po godinama*

Izvor: Feletar, D., Stiperski, Z.: "Značenje i struktura energetske izvora u RH", Geografski horizont, 1992.g., broj 2.

Hrvatskoj godišnje treba oko pet milijuna tona nafte. Iz vlastitih naftnih polja Hrvatska iskorištava 1,7 do 2,0 milijuna tona sirove nafte na godinu, dakle, oko 30 % – 40 %. Međutim, treba imati na umu da je većina naših polja pri kraju s rezervama nafte. Kada je riječ o prirodnom plinu, stanje je za Hrvatsku nešto povoljnije. U 1990. godini R Hrvatska je proizvela 1,5 milijardi m³ zemnog plina, što je činilo 70 % proizvodnje bivše Jugoslavije. U vremenu kada zemnom plinu sve više raste značenje zbog njegovih ekoloških i ekonomskih pogodnosti vrlo je bitno napomenuti da Hrvatska posjeduje u svojim neogenim naslagama dravske (oko 81 % današnje proizvodnje) i savske (oko 19 % proizvodnje) potoline, te u podmorju Jadrana goleme zalihe tog energenta.

Nafta je energent na kojem se temelji relativno brz razvoj čovječanstva u drugoj polovici dvadesetog stoljeća, osobito u zapadnim, kapitalističkim državama. Te su zemlje, ali i svijet u cjelini, neracionalno trošile taj i ostale energente. Međutim, naftne krize 70-ih godina, prozročene uglavnom političko-ratnim problemima, upozorile su na potrebu racionalnijega korištenja tog i ostalih energenata. Naftne šokove, koji se i danas pojavljuju u obliku povećanja cijena nafte, teže prevladavaju manje razvijene zemlje. Zemlje poput Hrvatske koje su na nižem stupnju razvoja, a pritom još i u tranziciji, teže podnose skokove cijena nafte na svjetskom tržištu. Cijene nafte su se samo u godinu dana (siječanj 1999 → siječanj 2000 g.) utrostručile, sa 12 na 30 dolara po barelu¹. Zapadne, razvijene zemlje više ne temelje svoj razvoj na velikim količinama primarne energije i stoga su manje osjetljive na naftne šokove. Republika Hrvatska, u čijoj energetici, industriji i prometu još uvijek prevladava nafta, vrlo je osjetljiva na takve promjene. Tome u prilog ide i činjenica da čak 80 % hrvatskih elektrana upotrebljava neekonomični mazut.

Sve spomenuto pokazuje da je pitanje nafte, kao i opskrbe energijom, vrlo važno za R Hrvatsku, pogotovo ako se uzme u obzir činjenica

da se naša zemlja nalazi u prijelomnom razdoblju kada nastoji stati na zdrave noge u gospodarskom smislu. Povećanje cijena nafte ne ide u prilog gospodarskoj revitalizaciji R Hrvatske. Zemlje članice OPEC-a² su konstatirale da je trenutna cijena nafte od 30 \$ po barelu previsoka (siječanj 2000. g.), ali i da je 10 \$ preniska te da bi optimalna cijena bila od 21 do 25 \$ po barelu. U ovim relacijama treba očekivati cijene nafte te prema njima prilagoditi uvoz nafte i proizvodnju iz vlastitih izvora.

SEDIMENTACIJSKI BAZENI HRVATSKE- naftna i plinska nalazišta

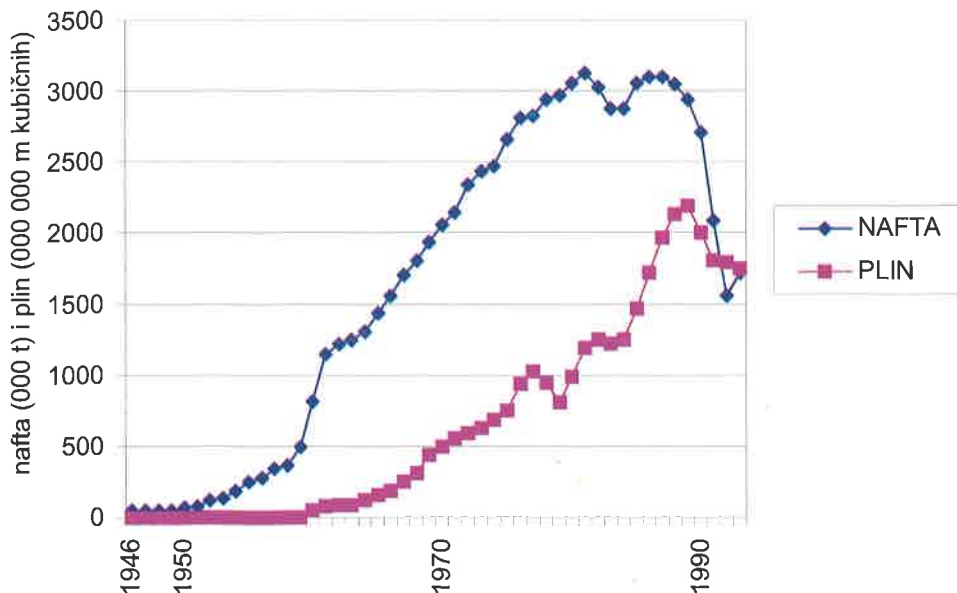
Glavni proizvođač i prerađivač nafte na području R Hrvatske je kompanija INA- Naftaplín, stoga ćemo se orijentirati na istraživačke i eksploatacijske projekte koje provodi ta kompanija, još uvijek u većinskom vlasništvu države.

Dijelovi triju velikih sedimentacijskih bazena- **Panona, Dinarida i Jadranskog podmorja** pripadaju R Hrvatskoj. Svaki od tih bazena ima različitu genezu i geološki razvoj, pa i naftno-geološki potencijal za stvaranje i akumulaciju ugljikovodika. Iako je prisutnost ugljikovodika utvrđena u sva tri bazena, nafta i plin se proizvode samo u Panonskom bazenu, dok su prve bušotine plina na Jadranu tek nedavno puštene u proizvodnju.

Danas se u Hrvatskoj vadi nafta sa 35 naftnih polja (1 028 bušotina) i plin sa 19 plinskih polja (147 bušotina). Od tih oko 1 000 naftnih bušotina samo je 10 % eruptivnog značaja, 40 % bušotina se iskorištava metodom "plinskog lifta"³, a na 50 % bušotina se upotrebljavaju dubinske sisaljke. Ležišta eruptivnog tipa su ona na kojima nafta izlazi prirodno na površinu pod utjecajem podzemnog pritiska. Taj je tip značajan za prvu fazu eksploatacije i ne zahtjeva složenu tehnologiju te je i zbog toga najisplativiji. Kada se nafta iscrpi na taj način potrebno je iscrpiti povećati sekundarnim metodama kao što su "plinski lift" i dubinske sisaljke kojima se utiskivanjem plina ili vode nastoji povećati podzemni tlak. Prosječan

¹ 1 barel = 159 litara.

² Zemlje OPEC-a (Organization of Petroleum Exporting Countries) su: Iran, Irak, Kuvajt, Katar, Saudijska Arabija, UAE, Alžir, Libija, Gabon, Nigerija, Indonezija, Venecuela.



Sl. 2. Proizvodnja nafte i plina u Hrvatskoj

Izvor: Vlašić, B.: "Naftnogeološka perspektivnost istražnih prostora INA-Naftaplina", INA- Naftaplin, br. 2., 1994.

konačni primarni iscrpак nafte (iscrpак koji koristi prirodnu energiju ležišta) iznosi 15 % - 25 % početnih rezervi u ležištu. Uz to treba nadodati metodu konvencionalnog zavodnjavanja čime se iscrpак povećava još za 15 % -25 % što ukupno iznosi 30 % -50 %. Prema tome, na kraju proizvodnog vijeka polja u podzemlju će ostati neiscrpljeno 50 % -70 % ukupnih rezervi. Upravo se iz navedenih razloga u svijetu primjenjuje EOR- metode za povećanje iscrpaka (EOR-"enhanced oil recovery" - povećan iscrpак nafte). Međutim, najsuvremenija EOR-tehnologija još je uvijek preskupa i nedostižna za Hrvatsku.

Prema procjenama stručnjaka, u Hrvatskoj je od 1941. do 1995. godine izvađeno ukupno 84 milijuna tona nafte. Maksimalna proizvodnja zabilježena je 1981. i 1986. godine, kada je iscrpljeno više od 3 milijuna tona nafte godišnje (sl. 2.).⁴ Maksimalna proizvodnja u tijeku 80-ih godina rezultat je unaprjeđenja tehnologije i puštanja u pogon polja u istočnoj Slavoniji. Situacija u drugoj polovici 90-ih prikazana je u tab. 2.

Tab. 2. Proizvodnja ugljikovodika i derivata u R Hrvatskoj u drugoj polovici 90-ih godina

	1996.g.	1997.g.	1998.g.
DOMAĆA NAFTA (000 t)	1 665	1 785	1 685
PRIRODNI PLIN (mil m³)	1 786	1 717	1 570
NAFTNI DERIVATI (000 t)	4 523	4 698	4 523

Izvor: Statistički podaci INA d.d.

Radi usporedbe i orijentacije potrebno je spomenuti da se R Hrvatska 1995. g. nalazila na 57. mjestu po proizvodnji sirove nafte u svijetu sa 1 596 milijuna tona. Do 1983.g. u svijetu je proizvedeno oko 70 milijardi tona nafte.

1. PANONSKI SEDIMENTACIJSKI BAZEN

Hrvatski dio Panonskog bazena manji je dio prostora smještena između Alpa, Karpata i Dinarida, čiji je postanak vezan uz alpsku orogenezu. Taj je bazen podijeljen na potoline koje su nastale smicanjem i razdvajanjem zemljine kore. Te su potoline zapunjene materijalom trošenim s

³ "plinski lift" je metoda u kojoj komprimirani plin potiskuje naftu na površinu.

⁴ Milijun tona nafte = milijarda m³ plina → energetski ekvivalenti.

Tab.3. Proizvodnja sirove nafte u svijetu 1995.godine

RANG	ZEMLJA	PROIZVODNJA NAFTE U 1995.g. (000 t)
1	Saudijska Arabija	410 437
2	SAD	327 086
3	Rusija	298 931
4	Iran	181 663
5	Jemen	172 000
6	Kina	149 092
7	Norveška	138 003
8	Venecuela	137 131
9	Meksiko	130 522
10	Ujedinjeno Kraljevstvo	124 116
11	UAE	113 663
12	Kuvajt	102 589
13	Nigerija	99 365
14	Kanada	90 016
15	Indonezija	74 929
56	Mađarska	1 745
57	Hrvatska	1 596
58	Novi Zeland	1 592

Izvor: Microsoft Encarta World Atlas 1998 Edition.

okolnih mlađih planina. Sedimenti su debeli i do 7 000 metara. U pojedinim fazama sedimentacije, osobito u badenu i donjem panonu, došlo je do stvaranja znatnih ležišta ugljikovodika. Matične stijene za ugljikovodike su donjomiocenski lapori i vapnenci. Plin potječe s dva nivoa: termalni plin iz dubljih sedimenata, a biogeni plin iz gornjeg miocena i pliocena. Uz postojeći geotermalni gradijent, nafta se počinje stvarati na dubini od 2 200 metara, a termogeni plin na 3 550 metara.

Do 1995. g. iz hrvatskog dijela Panonskog bazena izvađeno je oko 84 milijuna tona nafte i kondenzata i preko 32 milijarde m³ plina. Dosađajna proizvodnja ostvarena je iz antiklinalnih i strukturno-tektonskih zamki u terciarnim sedimentima. Poduzeta su istraživanja neantiklinalnih ležišta koja su vezana uz temeljno gorje. Ondje su uvijeti istraživanja vrlo ekstremni: visoki tlakovi (860 bara), visoke temperature (235°C), zasićenost kolektorskih stijena korozivnim plinovima, itd. Najveća dubina dobivanja nafte je 3 400 metara (bušotina Podravska Slatina-5), a plina i kondenzata 5 500 metara (Orešac-2).

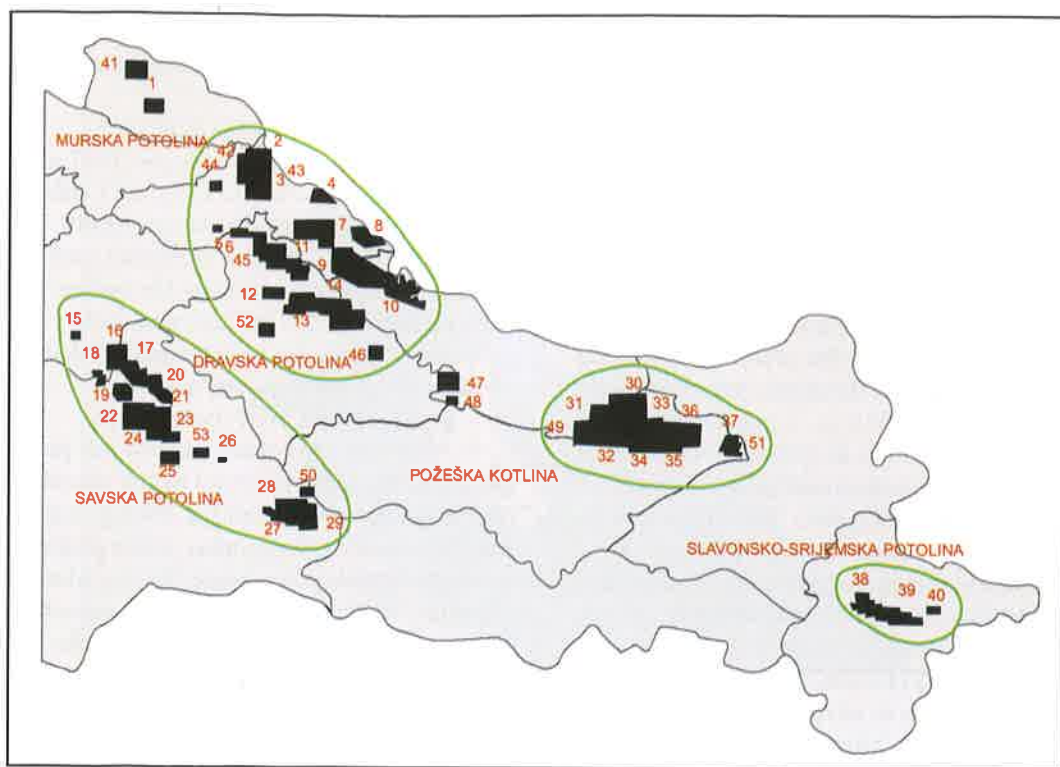
Na karti se vidi da u kontinentalnom dijelu Hrvatske postoje tri veće i jedna manja zona rasprostiranja naftno-plinskih polja. Dvije veće nalaze se u zapadnom, odnosno istočnom dijelu dravske potoline, dok se treća prostire jugoistočno od Zagreba u savskoj potolini. Zapadni dio Podravine najizdašniji je plinsko područje kontinentalnog dijela Hrvatske s plinskim poljima Molve i Kalinovac, te naftnim poljem Šandrovac, koje je među prvih pet po proizvodnji u R Hrvatskoj, kao i Beničanci koji su najveće polje istočnog dijela Podravine. Zona u savskoj potolini je najbogatija naftom, u njoj se nalaze tri velika naftna polja- Ivanić, Žutica i Stružec. Manja zona, s najmlađim otkrivenim poljima, nalazi se u Istočnij Slavoniji.

Najveće naftno polje u R Hrvatskoj je **Žutica** na koje otpada 16,5 % utvrđenih i 17 % pridobivenih rezervi nafte. Uz Žuticu, na pet najvećih naftnih polja- **Stružec, Beničanci, Šandrovac i Ivanić**, otpada 62 % utvrđenih i 70 % pridobivenih rezervi nafte u R Hrvatskoj. Potrebno je spomenuti kada su pojedina naftna i plinska polja puštena u proizvodnju, kako bi se dobio uvid u kronologiju eksploatacije nafte u Hrvatskoj (tab. 4.).

Tab.4. Godine početka proizvodnje naftnih i plinskih polja u R Hrvatskoj

Godina početka proizvod.	NAFTNA (n) I PLINSKA (p) POLJA
1950	Bunjana (n+p)
1951	Kloštar (n+p)
1952	Dugo Selo (n+p)
1957	Stružec (n+p)
1962	Ivanić Grad (n+p) , Okoli (n+p)
1964	Lipovljani (n+p), Voloder (p)
1966	Žutica (n+p)
1967	Jagnjedovac (n+p), Šandrovac (n)
1970	Ferdinandovac (n+p)
1971	Jamarice (n), Ježevu (n)
1972	Beničanci (n) , Bilo (n)
1973	Legrad (p)
1974	Bokšić (n+p)
1975	Obod (n), Kozarice (n)
1981	Molve (p)
1984	Đeletovci (n), Ilača (n), Privlaka (n)

Izvor: Monografija "INA- Naftaplin" 1952/ 1987, RO INA- Naftaplin, 1987. Zagreb.



Karta 1. Naftna i plinska polja kontinentalnog dijela Hrvatske

- | | | | | |
|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------|----------------|
| 1. Mihovljan | 12. Letičani | 23. Vežišće | 34. Klokočevci | 45. Mosti |
| 2. Legrad | 13. Šandrovac | 24. Okoli | 35. Obod | 46. Gakovo |
| 3. Peteranec | 14. Bilogora | 25. Stružec | 36. Števkovica | 47. Pepelana |
| 4. Gola | 15. Dugo Selo | 26. Mramor Brdo | 37. Bizovac | 48. Cabuna |
| 5. Lepavina | 16. Lupoglav | 27. Lipovljani | 38. Privlaka | 49. Obradovci |
| 6. Jagnjedovac | 17. Kloštar | 28. Jamarica | 39. Đeletovci | 50. Janja Lipa |
| 7. Molve | 18. Ježevo | 29. Kozarice | 40. Ilača | 51. Bizovac |
| 8. Ferdinandovac | 19. Ivanić | 30. Kučanci | 41. Zebanec | 52. Pavljani |
| 9. Kalinovac | 20. Križ | 31. Crnac | 42. Veliki Otok | 53. Voloder |
| 10. Stari Gradac | 21. Bunjani | 32. Bokšić | 43. Kutnjak | |
| 11. Hampovica | 22. Žutica | 33. Beničanci | 44. Cvetkovec | |

Izvor: Cesar, Z.: "Hrvatske nafte za 50 godina", *Večernji list*, 7.IX.1996.

Većina od spomenutih polja nalazi se pred iscrpljivanjem zaliha koje se mogu dobiti konvencionalnim metodama. Stručnjaci predviđaju da bi se Beničanci mogli zatvoriti već 2001., Đeletovci i Privlaka 2008., Žutica 2012., Jamarice 2013., Ilača 2015., Ivanić i Stružec 2019., Šandrovac 2022., dok bi Lipovljani trebali raditi do 2041. godine.

Naftna i plinska polja R Hrvatske grupirana su po proizvodnim područjima (P.P.) INA- Naftaplina.

1.) P.P. ŽUTICA- Žutica

Žutica je naftno i plinsko polje pušteno u pogon 1966.g., a nalazi se oko 40 kilometara jugoistočno od Zagreba. Žutica je najveće naftno polje u Hrvatskoj. Prva mjerenja izvedena su još 1941. g., a prva bušotina izbušena je 1963.g. na dubini od 2 226 metara. Struktura samog ležišta je asimetrična antiklinala koja leži u smjeru SZ-JI. Pošto su dokazane komercijalne rezerve nafte i plina, Žutica je 1966. g. puštena u pogon s devet bušotina. Do sredine 90-ih je izvađeno 13,5 milijuna tona nafte i 9,8 milijardi m³ plina.

2.) P.P. MOLVE- Đurđevac

Molve su Hrvatsko najveće i najvažnije proizvodno područje locirano blizu Đurđevca. Sastoji se od dubljih polja dravske potoline- Molve, Kalinovac, Stari Gradac, te još četiri manja polja- Ferdinandovac, Gola, Hampovica- Čepelovac i Pepelane. U tom se području uglavnom proizvodi plin, plinski kondenzat i C^{2+} komponenta, a jedino Ferdinandovac proizvodi naftu. Proizvodnja plina na poljima Molve, Kalinovac i Stari Gradac predstavlja 70 % proizvodnje plina u R Hrvatskoj. Molve su puštene u proizvodnju 1981. g., a pogoni se šire još i danas. Spomenuta tri polja, sa 40 bušotina, karakteriziraju teški uvjeti proizvodnje ($200^{\circ}C$, 500 bara, 20 % CO_2 , itd.). Zajednička značajka kolektorskih stijena tih polja je dvojna šupljikavost i to primarno- granularna i sekundarno- pukotinska. Prva je nositelj akumulacije ugljikovodika, a druga je činitelj njihova protjecanja.

3.) P.P. STRUŽEC- Popovača

Proizvodnja se odvija na naftnim i plinskim poljima Stružec, Mramor Brdo i Okoli. Stružec je jedno od najstarijih i najvećih naftnih polja u R Hrvatskoj, otvoreno još 1957.g. Od tada je načinjeno 148 bušotina od kojih 55 i danas rade. Na tom je području, do sredine 90-ih, proizvedeno 14 milijuna tona nafte i 1,5 milijarda m^3 plina.

4.) P.P. BENIČANCI- Donji Miholjac

U tom se području nalazi 8 naftnih, 2 plinska i 1 geotermalno polje. Naftno polje Beničanci je u samom vrhu po proizvodnji nafte u R Hrvatskoj. Proizvodnja je počela 1972.g. na 27 bušotina. Od 1975. do 1990. g. počela je proizvodnja na drugim poljima- Kučanci- Kapelana, Obod, Števkovica, Crnac, Bokšić- Klokočevci, Lacići i Bizovac. Na tim poljima postoji 235 bušotina koje su dale oko 15 milijuna tona nafte. Godine 1994. otkrivene su rezerve plina od 4,7 milijardi m^3 .

5.) P.P. VINKOVCI- Vinkovci

Naftna polja Đeletovci, Privlaka i Ilača nalaze se u Istočnoj Slavoniji, u blizini Vinkovaca. To su najmlađa otkrivena polja puštena u pogon 1984.g. U tijeku četiri godine, od 1991. do 1995. bila su okupirana. U razdoblju od 1985. do 1991. g. proizvedeno je 1,5 milijuna tona nafte i 144

milijuna m^3 plina. Najveća proizvodnja zabilježena je 1988. g. kada je iznosila 288 000 milijuna tona.

6.) P.P. ŠANDROVAC- Bjelovar

Ovo je ležište pušteno u pogon 1967.g., a obuhvaća polja Šandrovac, Bilogora i Letičani. Naftno polje Šandrovac nalazi se 80 km sjeveroistočno od Zagreba. Struktura polja je antiklinala razbijena rasjedima. Do sredine 90-ih proizvedeno je 5,9 milijuna tona nafte i 1,3 milijarde m^3 plina. Na naftnom polju Bilogora izvađeno je 1,5 milijuna tona nafte.

7.) P.P. ŠUMEČANI- Ivanić Grad

Ovo se područje nalazi oko 40 km jugoistočno od Zagreba i pokriva 110 km^2 površine. Prve bušotine izbušene su još 1904.g., a proizvodnja je počela 50-ih godina. U ovo područje ubrajamo sljedeća polja: Ivanić, Ježevo, Kloštar, Lupoglav, Križ i Bunjani. Na 206 proizvodnih bušotina izvađeno je 14 milijuna tona nafte.

8.) P.P. LIPOVLJANI- Novska

Ovo područje podrazumijeva tri naftno- plinska polja- Lipovljani, Jamarice i Kozarice koja se nalaze oko 90 km jugoistočno od Zagreba. Struktura ležišta je izdužena i asimetrična antiklinala. Na tom je području proizvedeno 6 milijuna tona nafte i 2 milijarde m^3 plina.

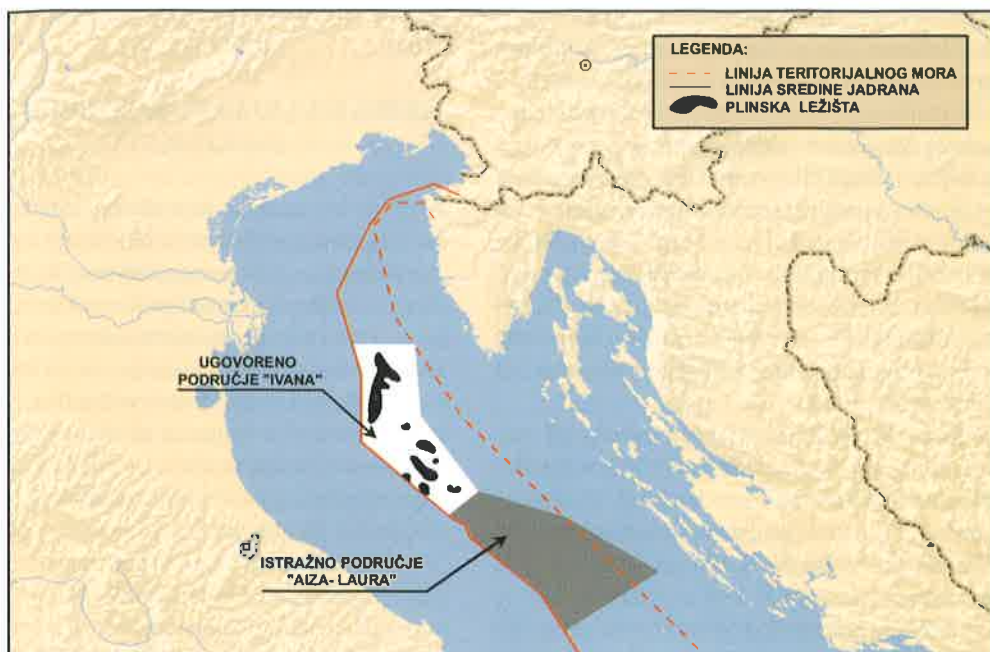
9.) P.P. KOPRIVNICA- Koprivnica

Ovo se područje sastoji od tri naftna polja- Jagnjedovac, Lepavina i Mihovljan i od tri polja plinskog kondenzata- Legrad, Veliki Otok i Peterenac. Jagnjedovac se nalazi 8 km jugozapadno od Koprivnice na padinama Bilogore, a proizvedeno je 1 milijun tona nafte. Plinsko polje Legrad proizvelo je 1,3 milijarde m^3 plina.

10.) P.P. DUGO SELO- Dugo Selo

U tom se području nalaze tri naftna i dva plinska rezervoara u miocenskim pješčenjacima. Do sredine 90-ih izvađeno je 1,5 milijuna tona nafte i 0,5 milijarde m^3 plina.

Kada je riječ o hrvatskom dijelu Panonskog bazena, treba spomenuti podzemno skladište plina OKOLI. Budući da plinska polja ne podnose oscilacije u dinamici proizvodnje, koje su prouzročene različitom potražnjom plina u tijeku godine, najekonomičnije je višak plina skladištiti u djelomično iscrpljenim ležištima



Karta 2. Plinska polja sjevernog Jadrana

Izvor: Cesar, Z.: "Jadran za dvije godine plinski Texas", Večernji list, 12.II.2000.

plina. Takvo je ležište Okoli s iskoristivim volumenom od $500 \times 10^6 \text{ m}^3$. Struktura samog ležišta je antiklinala sa 50-70 metara debelim naslagama lapora kao pokrovnim stijenama.

2. JADRANSKI SEDIMENTACIJSKI BAZEN

Republici Hrvatskoj pripada 54 000 km² jadranskog podmorja. Istraživanja su pokazala da se u podmorju Jadrana nalaze debeli sedimenti od perma do pliokvartara. Debljina tih sedimenata iznosi i do 12 000 metara uz rub dugootočnog bazena. Također je ustanovljeno postojanje plina u pijescima i nekonsolidiranim pješčenjacima na tri veća polja- Ika, Ivana i Ana-Marija te na nekoliko manjih- Ida, Irina, Irma, Ksenija i Koraljka s preko $8 \times 10^9 \text{ m}^3$ ukupnih rezervi plina. Već je spomenuto da su nosioci akumulacija ugljikovodika rastresite kolektorske stijene metarskih debljina na malim dubinama zalijeganja (500-1 000 m), s velikim lateralnim rasprostranjem, što otežava okonturenje polja te dovodi

u pitanje ekonomičnost proizvodnje. Polje Ika je jedino u kojem je plin utvrđen u karbonatima, što povećava ekonomsku isplativost. Naime, nevezani pijesci, koji su nosioci akumulacija, predstavljaju problem prilikom eksploatacije te zahtijevaju različita tehnička rješenja, npr. koso usmjeravanje bušotine pod kutom od 45°. Ova su otkrića vezana uz istraživanja sjevernog Jadrana. Valja spomenuti da su se istraživanja provodila i u srednjem Jadranu s bušotinom dubokom 5 400 metara gdje je dobivena nafta, ali daljnja eksploatacija nije ekonomski opravdana.

Projekt "Sjeverni Jadran" podrazumijeva sve aktivnosti na razradi i privođenju proizvodnji plinskih polja unutar granica tzv. ugovorenog područja. Naime, riječ je o nalazištima koje je Naftaplin otkrio i procijenio u razdoblju od 1973. do 1985. g. Naftne kompanije INA i Agip⁵ zajednički provode istražne radove i eksploataciju preko zajedničke tvrtke INAgip. Odabir Agipa kao partnera temelji se na nekoliko argumenata. Prvo, R Hrvatska i Italija graniče na Jadranu. Drugo, Agip je razradio sustav

⁵ Kompanija u sklopu talijanskog naftnog giganta Enija

eksploatacije plina na talijanskom dijelu sjevernog Jadrana gdje godišnje proizvodi 18 milijardi m³ plina na 27 plinskih polja, 400 bušotina i 100 platformi. Treće, INA i RH nisu potpuno samostalne glede transporta plina, pa se on odvija preko talijanskih plinovoda. Do sada je izdvojeno 11 ležišta plina, a rezerve se procjenjuju na 8 milijardi m³ plina. U tijeku eksploatacije INI će pripasti 60 %, a Agipu 40 % plina. Prema predviđanjima, kada se potpuno dovrši projekt "energetskog otoka", u hrvatskom dijelu sjevernog Jadrana godišnje bi se trebalo proizvoditi 1,5 milijardi m³ plina.

Najveće (60 % rezervi) i najpoznatije plinsko polje je Ivana koje se nalazi 40- 60 km jugozapadno od Pule. Platforma "Ivana A" počela je raditi 1.11. 1999. godine s proizvodnjom od 300 000 m³ plina dnevno, koja je nakon pola godine porasla na 600 000 m³ plina. U tom je razdoblju izvađeno oko 51 milijun m³ plina. Uz ovu matičnu platformu trebale bi biti izgrađene još tri satelitske platforme koje će biti međusobno povezane i koje bi trebale razraditi još sedam bušotina. Ukupna proizvodnja ove grupe platformi trebala bi iznositi 1,8 milijuna m³ plina dnevno. Na južnijim poljima- Ika, Ida, Ana-Marija također su utvrđene rezerve, ali nešto manje negoli na Ivani te bi proizvodnja trebala početi 2002. g. Cjelokupni projekt će nadopuniti polje Aiza- Laura, u kojem se nalaze akumulacije ugljikovodika s već imenovanim ležištima- Marica, Katarina itd. Rezerve tih ležišta se procjenjuju na 2,5 milijarde m³ plina.

3. DINARSKI SEDIMENTACIJSKI BAZEN

Ovaj bazen karakteriziraju složena geološka i tektonska građa te niz otežavajućih okolnosti za istraživanje. Potencijali ovog bazena još se uvijek ispituju. Naime, dosadašnjim istraživanjima, koja nisu na suvremenom nivou, nije se mogla jasno definirati strukturna građa u podzemlju, što je prvi preduvjet za uspješno istraživanje. Istraživanje otežavaju sljedeći problemi: duboke očekivane zamke, homogena litološka i složena struktura građe itd. Ipak, utvrđene su

pojave ugljikovodika na poljima Ravni Kotari-1 i Brač-1.

ISTRAŽIVANJA I EKSPLOATACIJA U INOZEMSTVU

INA- Naftaplin je zacrtala kao svoj strateški cilj povećanje proizvodnje iz vlastitih nalazišta do razine ispunjenja energetske potrebe R Hrvatske. U okolnostima pada proizvodnje iz postojećih polja i smanjenja otkrivenih rezervi, takav je cilj teško ostvariv. Jasno je da je Panonski bazen u R Hrvatskoj intenzivno istražen i iskorištavan te da nije realno očekivati znatnije povećanje proizvodnje nafte u tom području. Zbog toga je nužno intenzivirati ulaganja u istražne i eksploatacijske projekte u inozemstvu. Osobito je isplativo ulaganje u već razrađena naftna polja kojih je mnogo u zemljama bivšeg SSSR-a. Trenutno INA- Naftaplin ima ugovor za istraživanje i iskorištavanje u Angoli, Libiji, Egiptu, Alžiru, Albaniji i Rusiji. Radi orijentacije potrebno je iznijeti podatke o proizvodnji s inozemnih polja. U Angoli je 1996.g. proizvedeno 240 000 tona, a u Egiptu oko 14 000 tona nafte, što je još uvijek relativno skroman rezultat.

Projekt u Rusiji pokazuje dobre perspektive i opravdanost ulaganja. INA je potkraj 1998.g. postala stopostotni vlasnik tvrtke i nalazišta "Bijele noći". Proizvodnja nafte počela je u siječnju 1999.g. Na području koje zauzima 1 200 km² postoji više od 1 000 bušotina od kojih trenutno radi tek nekoliko stotina. Nafta se vadi iz dubine od 300 metara. To naftno polje sadrži čak 11 milijuna tona komercijalno isplativi rezervi. Dnevna proizvodnja rasla je sa 1 050 na 2 250 da bi danas iznosila 3 300 tona nafte. U prvoj se godini eksploatacije dobilo oko 1 250 000 tona nafte. Inače, Ruski državni komitet za rezerve procjenjuje da taj bazen leži na 62 milijuna tona nafte, ali je za sada moguće iskoristiti i isplativa količina od 11 milijuna tona. INA je nalazište kupila kada je cijena nafte iznosila 8 \$ po barelu, dakle vrlo povoljno s obzirom na današnje cijene (20-30 \$). Koncesija traje 15 godina, a u tom bi razdoblju INA trebala zaraditi 250 milijuna dolara.

TRANSPORT UGLJIKOVODIKA U HRVATSKOJ

Za svaku je zemlju bitno osigurati dovoljnu količinu energije, ali je isto tako bitno osigurati prikladan, dakle, što jeftiniji način transporta energenata. Kada je riječ o nafti i plinu, velik napredak u tehničkom i organizacijskom, pa tako i ekonomskom smislu značili su cjevovodi, odnosno naftovodi i plinovodi te pojava tankera i brodova za transport plina. Hrvatska ostvaruje transport nafte i plina na sve spomenute načine. Za energetiku Hrvatske bitne su činjenice da se u Omišlju na Krku nalazi terminal međunarodnog naftovoda, rafinerija u Rijeci te naftni terminal u luci Ploče. Tako je omogućena doprema i otprema ugljikovodika morskim putem.

NAFTOVODI U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj je 1979.g. dovršen Jadranski naftovod ili JANAF. Danas je JANAF dioničko društvo koje upravlja Jadranskim naftovodnim sustavom koji opskrbljuje domaće i inozemne partnere sirovom naftom.

Kada se nafta dopremi u Omišalj dalje se transportira do sljedećih rafinerija: Rijeka i Sisak (RH), Lendava (Slovenija), Bosanski Brod (BiH), Szaszhalmobata (Mađarska), Bratislava (Slovačka), Novi Sad i Pančevo (SRJ) itd. Cjelokupni je naftovod dugačak 759 km. Prva dionica naftovoda ide od Omišlja do Siska u duljini od 178 km. U Sisku se naftovod račva prema Virju i dalje do Gole na mađarskoj granici u duljini od 108 km. Od Virja se dio naftovoda grana prema Lendavi u Sloveniji u dužini od 73 km. Drugi se krak od Siska račva prema istoku do Bosanskog Broda u dužini od 141 km, a od tamo do Negotlavaca na granici sa SRJ u dužini od 85 km. Od Bosanskog Broda se grana lokalni ogranak naftovoda do Beničanaca u dužini od 70 km. Od Siska do Pančeva naftovod je dug 401 km.

JADRANSKI IZVOZNI PRAVAC- JANAF do sada se nije koristio kao pravac za izvoz nafte iz zemalja bivšeg SSSR-a. Međutim, s obzirom na značajke naftovoda Družba u Slovačkoj i

Mađarskoj i s obzirom na kapacitet JANAF-a, sve se češće govori o mogućnosti izvoza nafte iz zemalja bivšeg SSSR-a preko jadranske izvozne rute. JANAF smatra taj pravac najkraćim i najjeftinijim za izvoz nafte s istoka na zapadno tržište. Naime, riječ je o tzv. "Družba" projektu u kojem bi se nafta transportirala na zapadno tržište sljedećom rutom: Rusija (početna točka je Samara)- Bjelorusija- Ukrajina- Slovačka- Mađarska- Hrvatska (završna točka je Omišalj). Ukupna dužina ove rute iznosi oko 3 200 km, na hrvatski dio otpada oko 300 km.

Za ostvarenje toga projekta potrebno je izvršiti određene tehničke modifikacije na naftovodu i pumpnim stanicama. Iznos potencijalnih investicija ovisit će o količini prevezene nafte, npr. za 15 milijuna tona prevezene nafte godišnje potrebno je uložiti 120 milijuna dolara. JANAF je 1996.g. transportirao 5 milijuna tona nafte. Pretpostavke su da će promet na JANAF-u porasti na 10 milijuna tona 2005., odnosno 15 milijuna tona nafte 2015. godine. Kada bi se ostvario taj projekt, JANAF bi od Omišlja do mađarske granice bio organiziran kao dvosmjerni transportni sustav. Treba spomenuti da su sjeverni i istočni ogranak naftovoda, dakle od Mađarske do Siska i dalje do Pančeva, već funkcionirali kao reverzibilni sustavi, jer se već 70-ih godina počela uvoziti nafta iz bivšeg SSSR-a.

PLINOVODI U HRVATSKOJ

Od 1959. do 1989.g. bilježi se stalan porast potrošnje plina. Godine 1989. potrošnja je iznosila 2 855 milijuna m³ plina. Izgradnjom plinovoda u dijelovima Hrvatske koji su slabije plinificirani (Istra, Rijeka, Karlovac, Sisak, Istočna Slavonija) potrošnja će se nadalje povećavati. Pretpostavke su da bi 2010.g. potrošnja mogla iznositi 4 200 milijuna m³ plina. Danas Hrvatska osigurava 70 % potrošnje plina iz vlastitih izvora.

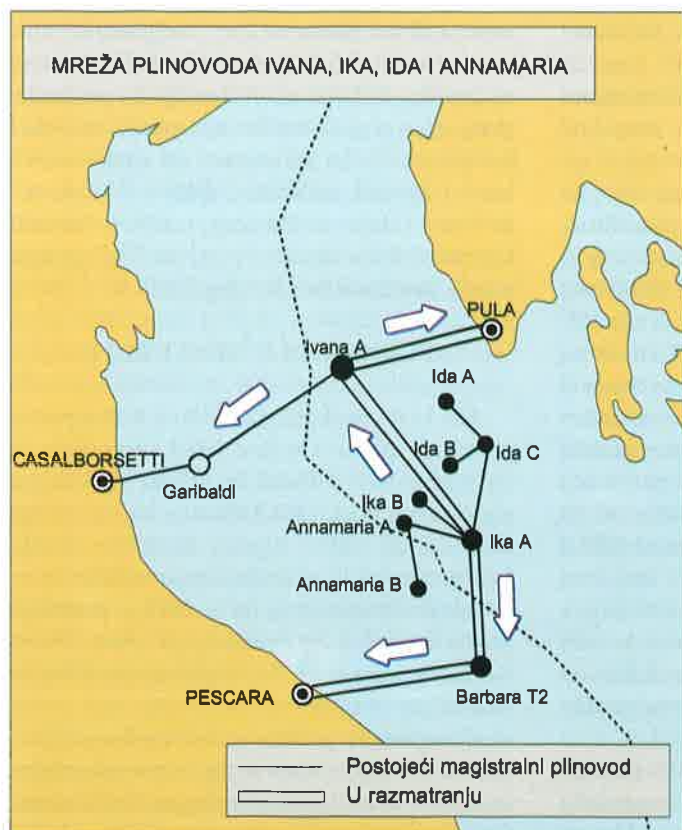
Geografski položaj otkrivenih naftnih i plinskih ležišta, kao i glavnina potrošača, uvjetovali su razvoj plinovodne mreže Hrvatske. Ona se razvija u kontinentalnom panonsko-peripanonskom dijelu u dva smjera. Prvi se pruža

dolinom rijeke Save, povezujući nalazišta plina toga područja s potrošačima na pravcu Zagreb-Ivanić Grad- Kutina. Na području Podravine i Slavonije razvija se drugi pravac: Varaždin-Koprivnica- Virovitica- Podravska Slatina- Donji Miholjac- Osijek. Radi prihvata prirodnog plina iz inozemstva nadograđuje se plinska mreža od Zagreba preko Zaboka do slovenskog Rogateca. Trenutačni plinovodni sustav je dugačak oko 2 000 km. Oko 70 % potrošnje plina pokriva se iz vlastite proizvodnje (Panonski bazen). Najznačajnija proizvodnja ostvaruje se iz plinskih polja Podravine: Molve, Stari Gradac i Kalinovac. Samo plinske stanice Molve I, II i III daju u plinsku mrežu Hrvatske oko 200 000 m³ plina na sat. Iz Rusije, preko Rogateca, u plinsku mrežu Hrvatske ulazi 86 000 do 110 000 m³ plina po satu, čime se ostvaruju ugovorene godišnje količine od 810 milijuna m³ plina.

Problematika opskrbe plina u R Hrvatskoj se mijenja s činjenicom da je krajem 1999. g. počela eksploatacija plina u sjevernom dijelu Jadrana (karta 3.). Kada se razrade sva ležišta, godišnja bi proizvodnja trebala iznositi 1,5 milijardu m³ plina. Međutim, nameće se problem transporta toga plina. Naime, Hrvatska nema izgrađene mreže podzemskih plinovoda od tih ležišta do obale, premda je projekt plinovoda od ležišta Ivane do Pule praktički završen. Taj plinovod, dužine oko 50 km, mogao bi se izgraditi za nešto više od mjesec dana jer se plinovod polaže brzinom od 1,2 do 2 km na dan. Cijena jednoga kilometra je nešto manja od pola milijuna dolara. Međutim, transport plina do Pule ekonomski je opravdan samo ako se u Istri osigura potrošnja od 200 milijuna m³ plina na godinu. U optimističnim varijantama plinovod bi se produžio do Karlovca. U 2001. g. raspolagat će se sa oko 300 milijuna m³ plina što je dovoljno za široku potrošnju cijele jadranske obale, ali se taj plin neće imati kome prodati. Trenutačno se plin sa sjevernog Jadrana doprema na sljedeći način: polje Ivana- platforma Garibaldi - luka Casalborsetti- Gorizija- Rogatec- Hrvatska. Taj put nije jednostavan niti jeftin i stoga predstavlja kratkoročno rješenje.

ZAKLJUČAK

Pred čitavim svijetom predstoji rješavanje problema opskrbe energijom, pogotovo ako se uzme u obzir činjenica da su suvremeni globalni procesi, kao što su daljnji demografski rast, industrijalizacija, automobilizacija, masovna potrošnja itd., veliki potrošači energije. Trenutni napredak i daljnji razvoj još se uvijek temelji na fosilnim gorivima. Međutim, rezerve tih oblika energenata bliže se kraju, tako da će njihova ekonomska isplativost svakim danom postajati sve



Karta 3. Plinovodi sjevernog Jadrana

Izvor: Bošković, R.: "Sve je spremno za plinovod od Ivane do Pule", Jutarnji list, 8.III.2000.

upitnija, a već otprije ne zadovoljavaju ekološke standarde koji su sve viši. Nova otkrića ležišta nafte i plina ne prate porast potražnje i potrošnje za tim energentima. Za naftne rezerve predviđa se vijek trajanja od 50 do 70 godina, a za plinske do 100, a u optimističnim pretpostavkama i do 200 godina. Unatoč tome, u prvoj polovici 21. stoljeća, a možda i dulje, fosilna će goriva, posebno nafta i plin, imati još uvijek najveće značenje, mada će alternativni i drugi oblici energije, kao i nova rješenja, zauzimati sve više mjesta u strukturi potrošnje energije. Također, treba imati u vidu da je "naftnom lobiju" u svijetu vrlo važno da nafta što dulje zadrži dominaciju u strukturi energetske potrošnje, tako da se razrada drugih oblika izvora energije pomalo zapostavlja, premda su oni budućnost opskrbe energijom.

Hrvatska će se u sljedeća tri do četiri desetljeća orijentirati na naftu i zemni plin. Trenutačno

Hrvatska pokazuje potrebu za oko 5 milijuna tona nafte i 3 milijarde m³ plina, s tendencijom porasta potrošnje. Iz vlastitih izvora zadovoljava se 20 % -30 % potreba za naftom i oko 70 % potreba za plinom. Stanje s plinom mnogo je bolje u usporedbi s naftom, jer će proizvodnja plina sa sjevernojadranskih ležišta smanjiti udio uvoznog plina u sveukupnoj potrošnji plina, dok će se daljnjim padom proizvodnje s postojećih naftnih polja povećati ovisnost Hrvatske o stranoj nafti i kolebanju cijena na svjetskom tržištu, što će se svakako odražavati na gospodarski razvoj. Hrvatska je 1998. godine potrošila oko 540 milijuna \$ na uvoz nafte. Zbog svega spomenutog, vrlo su važni projekti u inozemstvu, kao što su "Bijele noći" u Rusiji.

LITERATURA

- Bošković, R.: "Sve je spremno za plinovod od Ivane do Pule, INAgip može postaviti cijevi za mjesec dana", *Jutarnji list*, 8. III. 2000.g.
- Bošković, R.: "Hrvatska se mora pripremiti za još jedan naftni šok", *Jutarnji list*, 16. III. 2000.g.
- Cesar, Z.: "Domaće nafte za 50 godina", *Večernji list*, 7. IX. 1996.g.
- Cesar, Z.: "Jadran za dvije godine plinski Texas", *Večernji list*, 12. II. 2000.g.
- Djurasek, S.: "Proizvodnja na hrvatskim Bijelim noćima u porastu", *Nafta*, broj 1., 2000.g.
- Djurasek, S.: "Aktivnosti JANAF-a tijekom 1996. godine", *Nafta*, broj 1., 1997.g.
- Djurasek, S.: "Projekt razrade plinskih polja na sjevernom Jadranu", *Nafta*, broj 3., 1998.g.
- Feletar, D., Stiperski, Z.: "Značenje i struktura energetske izvora u RH", *Geografski horizont*, broj 2., 1992.g.
- Frančić, G.: "Analiza dinamičkog ponašanja transportne plinske mreže Hrvatske", *Naftaplin*, broj 2., 1994.g.
- Galović, S.: "Novi pristupi strategiji istraživanja", *Nafta*, broj 3., 1994.g.
- Perić, M., Barić, B.: "Može li proizvodnja nafte primjenom EOR- metoda kompenzirati pomankanje novih otkrića", *Naftaplin*, broj 2., 1994.g.
- Prohaska, B.: "Hrvatsko- talijanski energetske most", *Nafta*, broj 3., 1996.g.
- Varušić, V.: "Crno zlato Bijelih noći", *Globus*, broj 466., 12. XI. 1999.g.
- Vlašić, B.: "Naftogeološka perspektivnost istražnih prostora INA- naftaplina", *Naftaplin*, broj 2., 1994.g.
- Žgaljić, J.: "Nafta na našem tlu- Razvoj naftne privrede", *Privredni Vjesnik*, Zagreb, 1984.g.
- Monografija "INA-Naftaplin" 1952/1987, RO INA- Naftaplin, Zagreb, 1987.g.
- Microsoft Encarta World Atlas 1998 Edition
http:// www.janaf.hr
http:// www.ina.hr/hrv/report/stst.htm