

# PRIRODNI GAS-ENERGENT XXI VEKA

**Prof.dr. Nenad Djajić**  
**Rudarsko-geološki fakultet, Beograd**

*Pitanja energije, zbog nejednakog i neravnomernog rasporeda energetskeg potencijala i rezervi u svetu, već odavno prevazilaze državne granice, a problemi se moraju rešavati u svetskim razmerama. To je posebno evidentno ove godine kada se smanjuje raspoloživost energetskeg izvora, povećava zagadjenost atmosfere i globalna temperatura, a cena nafte dostiže i do 145 USD/barel i kada efikasnost korišćenja energije postaje imperativ za sve zemlje. Zbog toga prirodni gas u svetu dobija sve više u značaju. Njegove prednosti, koje sve više dolaze do izražaja sa globalnim klimatskim promenama, dovode do porasta njegove proizvodnje i potrošnje. Prema procenama Internacionalne gasne unije (IGU), Internacionalne agencije za energiju (IEA), Ministarstva energetike SAD (DOE) i Svetskog saveta za energiju (WEC) prirodni gas će u XXI veku imati najveću stopu rasta od svih konvencionalnih goriva. U radu se razmatra postojeće stanje i perspektive budućeg razvoja prirodnog gasa u sklopu razvoja energetike sveta.*

*Ključne reči : prirodni gas, energija, rezerve, razvoj*

## THE NATURAL GAS - ENERGY SOURCE FOR XXI CENTURY

*Problems related to energy, by reason of unequal and uneven distribution of energy potentials and resources in the world, surpass countries borders, so problems must be solved in the world's domain. That fact is specially evident this year, when availability of energy resources decreases, while atmospheric pollution and global temperature rise, oil prices reach 145 \$/barrel, and energy efficiency becomes strategic goal for the each country. This is why the natural gas now obtains much more importance in the world. His advantages, expressed fully with global climate changes, bring to growth his production and consumption. According to estimates of International Energy Agency (IEA), International Gas Union (IGU), U.S. Department of Energy (DOE) and World Energy Council (WEC) the natural gas in 21st century will have the biggest rate of growth from all conventional fuels. The paper deals the basic features of present state and the further development of natural gas in the energy development of world.*

*Key words: natural gas, energy, reserves, development*

### UVOD

Sve veće potrebe u energiji, kao i značajne promene koje su se desile i dešavaju na svetskom tržištu energije i sve veći uticaj proizvodnje i potrošnje energije na životnu sredinu, doprineli su da se danas energetika razmatra globalno zbog svoje međuzavisnosti. Pitanja energije, zbog nejednakog i neravnomernog rasporeda energetskeg potencijala i rezervi u svetu, već odavno

prevazilaze državne granice. Pristupačnost energije i sigurnost snabdevanja je za sve države od životne važnosti, jer je nemoguće napraviti i minimalni privredni i društveni progres bez energije. Energetika će imati sve veći značaj, jer potrebe energije stalno rastu, kako zbog povećanja broja stanovnika, tako i zbog povećanja nivoa i standarda života u svim zemljama sveta [1,2].

Svetski savet za energiju (WEC), organizacija koja okuplja preko 100 zemalja, najvećih proizvođača i potrošača energije u svetu, već niz godina razmatra i predviđa razvoj energetike sveta. Da bi energetske izvori u 21 veku bili prihvatljivi, oni moraju prema

Svetskom savetu za energiju /3, 4/ da budu pristupačni, raspoloživi i ekološki što povoljniji. Povećanje koncentracije CO<sub>2</sub> u atmosferi i efekat "staklene bašte", nastanak "kiselih kiša" i drugi globalni poremećaji doprineli su da su danas Energija, Ekonomija i Ekologija (EEE) trodimenzionalni, jedinstveni, problem održivog razvoja čovečanstva. Razvoj energetike i posledice na životnu okolinu danas se moraju posmatrati u svetskom okruženju, jer se uticaji prenose i van državnih granica, pa čak i kontinenta.

Potrošnja energije je u periodu od kraja XIX veka rasla po visokim stopama rasta. Tako je u periodu od 1870. do 1970. godine potrošnja energije povećana za 32 puta sa prosečnom stopom rasta od 3,5% pri čemu se mora imati u vidu da je istovremeno stopa rasta stanovništva bila oko 1,35%, da su bila dva svetska rata i velika ekonomska kriza. To je dovelo do skoka cene energije, posebno nafte i do prve „energetske krize“, odnosno do brzog iscrpljivanja pronađenih energetskih izvora, što je zahtevalo intenzivno istraživanje i eksploataciju novih ležišta. Međutim "energetska kriza" 1973. godine je doprinela da se znatno smanji ukupna stopa rasta godišnje potrošnje energije, posebno u razvijenim zemljama. U periodu od 1975. do danas potrošnja primarne energije u svetu se povećala sa prosečnom stopom rasta nižom od 2%, uz značajne strukturne promene. To je i doprinos "energetske krize" jer je omogućila intenzivan razvoj politike racionalnog korišćenja i štednje energije, prestrukturiranje potrošnje, uz značajan razvoj istraživanja i ulaganja u energetsku privredu u mnogim zemljama sveta.

Danas je situacija slična osamdesetim godinama prošlog veka, jer je cena nafte tokom 2008. godine značajno porasla dostižući i 145 USD/barel, cenu koja je samo pre nekoliko godina bila nezamisliva. Postojeća finansijska kriza i ekonomska recesija u najrazvijenijim zemljama, pretnje ratom u područjima velikih proizvođača naftom i ostala globalna kretanja doprinose da se sve zemlje, posebno velike uvoznice energije, trude da sebi obezbede neophodne količine energije po što prihvatljivim cenama.

Zbog toga prirodni gas dobija sve više u značaju. Njegove prednosti, raspoloživi potencijal i mogućnosti proizvodnje i izvoza, koje sve više dolaze do izražaja sa globalnim klimatskim promenama, dovode do porasta njegove proizvodnje i potrošnje. Prema

procenama Internacionalne gasne unije (IGU), Ministarstva energetike SAD (DOE), Internacionalne agencije za energiju (IEA) i Svetskog saveta za energiju (WEC) prirodni gas će u XXI veku imati najveću stopu rasta od svih konvencionalnih goriva.

U radu se razmatra postojeće stanje i perspektive budućeg razvoja prirodnog gasa u sklopu razvoja energetike sveta.

## **ENERGETSKI POTENCIJAL PRIRODNOG GASA**

Globalni razmeštaj energetskih izvora naše planete treba shvatiti kao trenutno stanje, podložno brzim promenama, usled sve obimnijih i sve detaljnijih geoloških, geofizičkih, geohemijskih i ekonomsko-geoloških istraživanja. Ova ispitivanja omogućuju svrstavanje u bilans energetskog bogatstva novih, do sada nepoznatih ležišta, kao i onih koja su bila nedovoljno proučena. Tako neravnomeran i nepravilan geografski razmeštaj energetskih izvora ukazuje na neravnomernu polaznu osnovu prirodnog razvoja pojedinih zemalja i regiona sveta u odnosu na ovaj značajan kompleks prirodnih izvora.

Sada je već opšte prihvaćen stav da u prvoj polovini XXI veka, a možda i duže, svet raspolaže dovoljnim količinama konvencionalnih goriva, ali po znatno višim cenama. Intenzivnim istraživanjem energetskih potencijala i razvojem novih tehnologija korišćenja ublažena su strahovanja o skoroj iscrpivosti konvencionalnih energetskih goriva, jer je još uvek veći prirast novo pronađenih rezervi, nego što je rast potrošnje (Tabela 1) /5,6/.

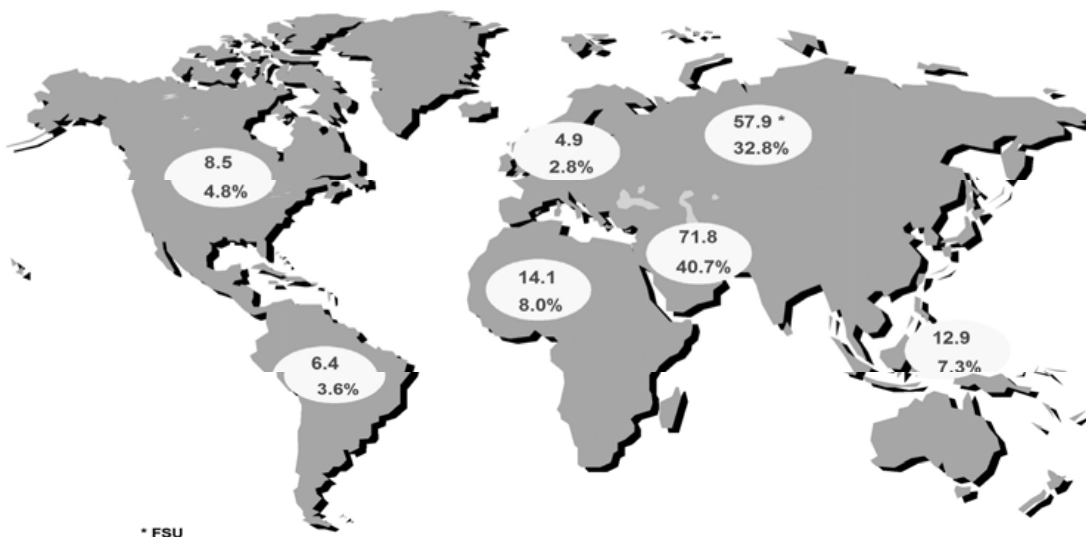
Proizvodnja prirodnog gasa, pa samim tim i potrošnja, vezana je za neophodnost izgradnje gasovodne mreže i povezivanja potrošača sa gasovodnim poljima. Samim tim i razvoj prirodnog gasa je bio znatno sporiji od sirove nafte kao energetskog izvora, ali to je stvorilo mogućnosti da prirodni gas bude "energetski izvor 21 veka"/1/.

To se jasno vidi i na osnovu procene razvoja potencijala i rezervi prirodnog gasa za proteklih 50 godina. Intenzivnim istraživanjima, na mnogim potencijalnim prostorima, iskoristive rezerve su se svakih 10 godina duplirale, tako da od 17 500 milijardi m<sup>3</sup> rezervi u 1960. godini dostižu danas oko 180 000 milijardi m<sup>3</sup> što omogućava statički vek rezervi oko 63 godine. Procene potencijala se kreću do 450 000 milijardi m<sup>3</sup>, dok su 1960. godine iznosile 150 000 milijardi m<sup>3</sup> (odnosno manje od danas

iskoristivih rezervi), što jasno ukazuje da još uvek nisu istraženi svi potencijalni prostori. Najveći deo tih rezervi otpada na Rusiju, područje Bliskog i Srednjeg istoka i bivše zemlje SSSR-a u Aziji (sl. 1.) /5/.

Tabela 1: Osnovni podaci o rezervama, resursima i proizvodnji energetskih izvora/5/

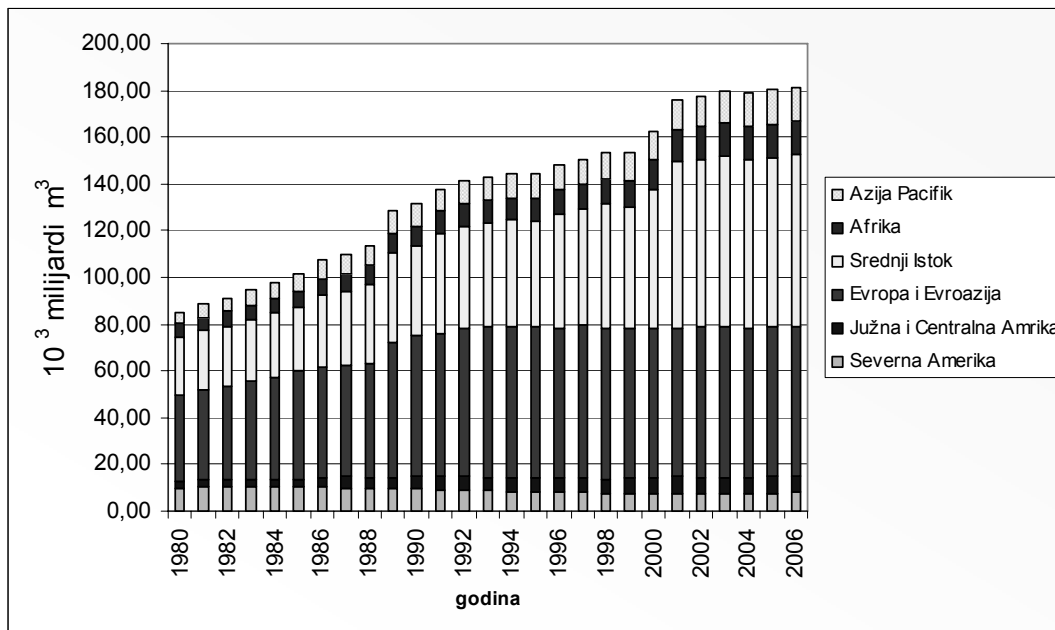
	2002	2005	% promena 2005/2002
<b>Ugalj</b> 10 <sup>9</sup> tona			
Dokazane rezerve	909	847	- 6,8
Proizvodnja	4,8	5,9	+ 22,4
<b>Sirova nafta</b> 10 <sup>9</sup> barela			
Dokazane rezerve	1099	1215	+ 10,6
Proizvodnja	26,7	29,6	+ 11,1
<b>Prirodni gas</b> 10 <sup>12</sup> m <sup>3</sup>			
Dokazane rezerve	171	176	+ 3,5
Proizvodnja	2,6	2,8	+ 9,0
<b>Uranijum</b> 10 <sup>3</sup> tona			
Dokazane rezerve	3169	3297	+ 4,0
Proizvodnja	36,0	41,7	+15,7
<b>Hidroenergija</b>			
Tehnički iskoristivi potencijal TWh/god	15889	16494	+ 3,7
Instalisani kapacitet GW	732	778	+ 6,4
Proizvodnja el.energije TWh	2640	2837	+ 7,5



Slika 1. Distribucija rezervi u 1012 m<sup>3</sup> i procentualnog udela prirodnog gasa po regionima u 2005. godini/2/

Danas se rezerve gasa istražuju i nalaze u preko 90 zemalja sveta, dok je u 1960. godini samo 40 zemalja cenilo da raspolaže prirodnim gasom. Prirast rezervi je u mnogim zemljama

bio veoma brz, što je posledica većeg obima istraživanja, veće proizvodnje i potrošnje i primene savremenih metoda istraživanja i dubinskog bušenja (sl.2) /7/.



Slika 2. Rast dokazanih rezervi prirodnog gasa u periodu 1980 -2006.godine

Razvijene zemlje sveta, u osnovi zemlje OECD, su u pogledu energetske rezerve i potencijala deficitarne, jer su već detaljno istraženi i najvećim delom iskorišćeni. To se jasno vidi iz podataka tabele 2 gde je dat pregled postojećih rezervi i statičkog veka trajanja fosilnih goriva u zemljama OECD/1/.

Tabela 2: Rezerve energije i statički vek trajanja u zemljama OECD početkom XXI veka

Vrsta goriva	Dokazane rezerve Gten	U odnosu na svet %	Statički vek Godina
Ugalj	164,7	28,7	208
Nafta	7,2	5,3	10
Prirodni gas	11,4	11,0	16

Već iz ovih podataka, koji nisu konačni, jer se i dalje pronalaze nova komercijalna ležišta, odnosno resursi prevode u rezerve, jasno je da razvijene zemlje raspolazu nedovoljnim energetskim rezervama za sopstveni ekonomski razvoj, te su prinuđene da uvoze najveći deo potrebne energije, a to dovodi do nestabilnosti na svetskom tržištu energije, da su transportni putevi njihovog snabdevanja sve duži i ranjiviji, da su neophodna sve veća finansijska sredstva za izgradnju kapaciteta i obezbeđenje dugoročnih ugovora o snabdevanju, da se politička situacija u regionima sa najvećim energetskim potencijalima nafte i gasa (Bliski i Srednji Istok i bivše zemlje SSSR-a, sem Rusije) može veoma

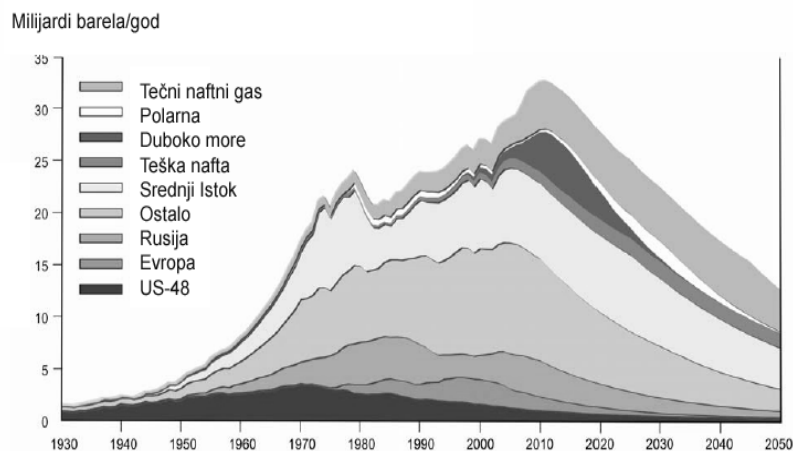
lako promeniti i da uloga SAD u tim područjima može da dovede do novih ratnih sukoba.

Imajući u vidu sve veće zahteve za energijom realno je očekivati da će se određeni nedostatak kvalitetnijih oblika energije, posebno naftom (slika 3) /5,6/, javiti već za 30 do 50 godina, što već danas treba nadomeštavati prirodnim gasom i bržim uvođenjem i korišćenjem novih obnovljivih izvora energije (sunčeva, vetar, geotermalna, savremena biomasa, energija mora i male hidroelektrane), koje danas u opštem energetskom bilansu sveta učestvuju sa oko 2%. Zbog toga se u preporukama Svetskog saveta za energiju ističe da bi energetska zajednica trebala da usmeri svoje napore na "smanjenje kapitalnih troškova obnovljivih izvora energije", odnosno da razvije "pozitivne programe za podsticanje razvoja obnovljivih izvora energije, uz svest o njihovim sopstvenim ograničenjima i negativnim uticajima na lokalnu životnu sredinu".

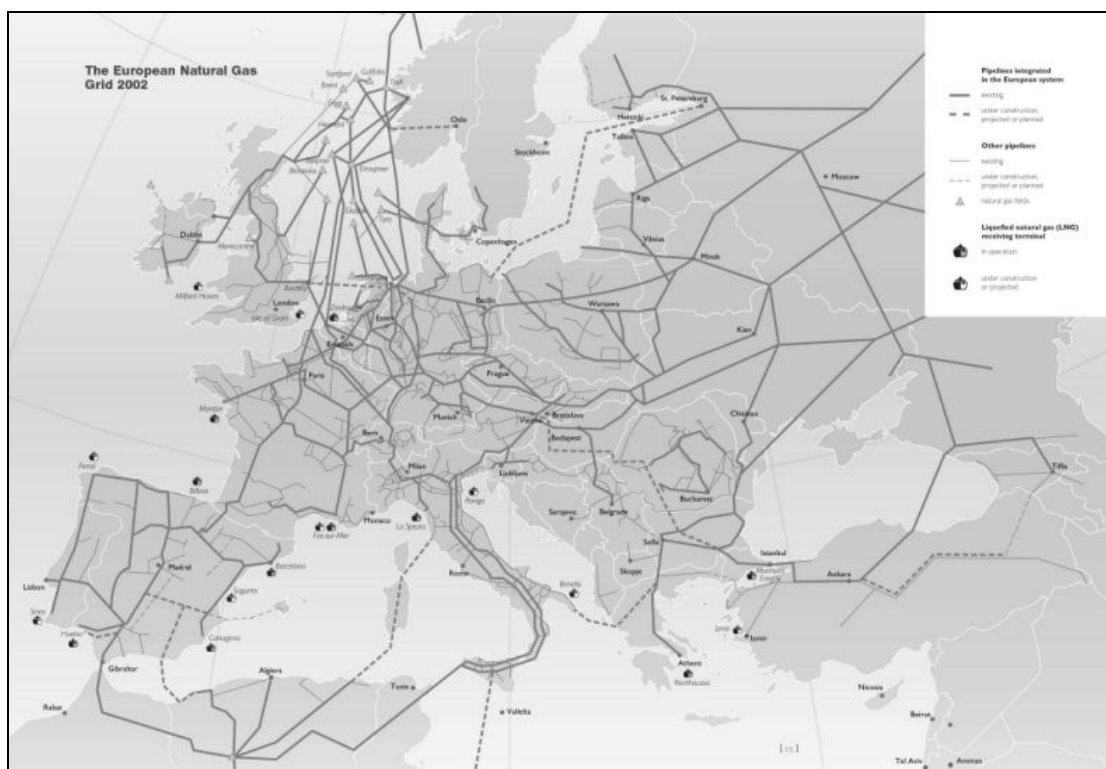
Međutim još uvek geografski raspored najvećih proizvođača ili zemalja sa najvećim potencijalom prirodnog gasa (sl. 1) ne odgovara rasporedu potreba, pa je neophodna međunarodna saradnja u gradnji džinovskih magistralnih gasovoda (sl. 4) ili ogromnih postrojenja za utečnjavanje prirodnog gasa /5,6/. Neravnomerni raspored potencijala (u područjima gde nema značajnije potrošnje) i potrošača (često udaljenih i hiljadama kilometara) zahtevao je izgradnju magistralnih gasovoda velikih kapaciteta i dužine i do deset hiljada kilometara.

Međunarodna razmena gasa, koja je započela 1958. godine izgradnjom gasovoda Kanada-SAD je 1960. godine iznosila samo 4 milijarde

$m^3$ , da bi se povećala u 2006. godini na 884 milijardi  $m^3$ . /8/



Slika 3. Trend proizvodnje sirove nafte u svetu do 2050.godine



Slika 4. Snabdevanje Evrope putem magistralnih gasovoda i terminala tečnog naftnog gasa

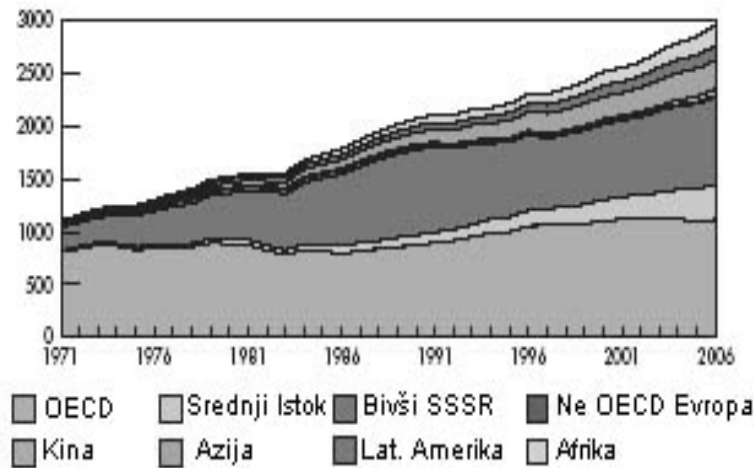
### POSTOJEĆE STANJE GASNE PRIVREDE SVETA

Zbog svojih potencijala, raspoloživosti, ekoloških i ekonomskih prednosti prirodni gas je za mnoge zemlje predstavljao optimalno gorivo, što je dovelo u prošlom veku do veoma brzog porasta proizvodnje (sl.5)

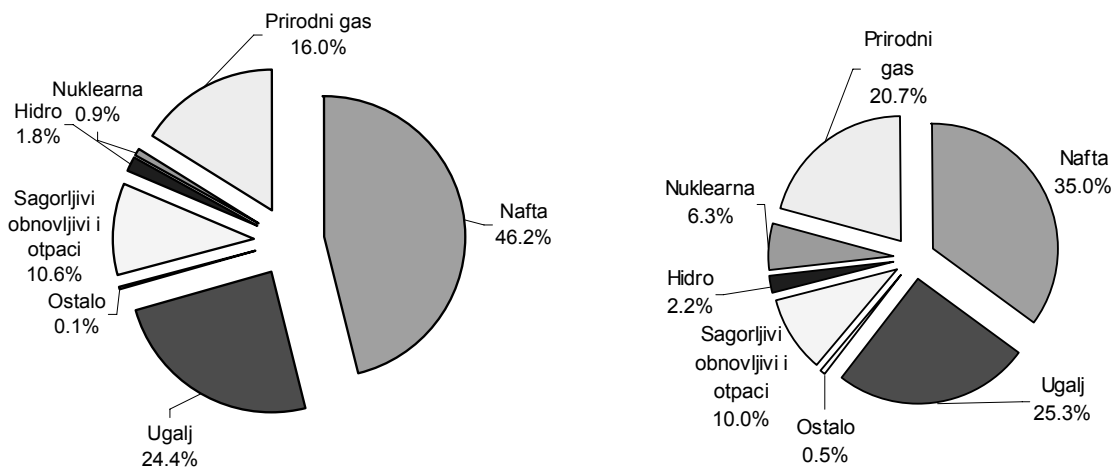
To je i doprinelo da je njegova potrošnja, i pored specifičnosti njegovog korišćenja (zahtev za izgradnju magistralne, razvodne i distributivne mreže do krajnjeg potrošača) stalno rasla: u 1950. godini prirodni gas je učestvovao u ukupnoj potrošnji primarne energije sa oko 10%, 1973. sa 16,2 % da bi u 2005. godini učestvovao sa 20,7 % (sl.6) /8/. Poredeći prirodni gas sa ugljem i naftom, koji se najvećim delom koriste u proizvodnji električne energije

(ugalj), odnosno u saobraćaju (nafta), zahtevi za prirodni gas se povećavaju praktično u svim sektorima korišćenja energije ( proizvodnja ele-

ktrične i toplotne energije, široka potrošnja, saobraćaj, industrija i dr.).



Slika 5. Trend proizvodnje prirodnog gasa po regionima sveta u periodu 1971-2006.godina u milijardama m<sup>3</sup>



1973. godina 6128 Mten

2005. godina 11435 Mten

Slika 6. Struktura ukupne potrošnje energije u 1973 i 2005.godini

Interesantno je razmatrati zemlje najveće proizvođače (Tabela 3.), izvoznice (Tabela 4.) i uvoznice (Tabela 5.) prirodnog gasa danas u svetu /7,8,9,10/. Analizom podataka tih tabela se vidi da i pored velikog porasta potrošnje prirodnog gasa, njen dalji razvoj zavisi u prvom redu od povećanja međunarodne razmene. Imajući u vidu izrazito neravnomeran raspored potencijala prirodnog gasa (bivši SSSR oko

33%, Bliski Istok 41 %, a Severna Amerika 5 % i Zapadna Evropa 3 %) dalji razvoj potrošnje i proizvodnje prirodnog gasa zavisi u osnovi od izgradnje novih međunarodnih magistralnih gasovoda koji će povezati područje Bliskog Istoka i zemalja bivšeg SSSR sa potrošačima u razvijenim zemljama OECD i zemljama u razvoju.

Tabela 3: Zemlje najveći proizvođači prirodnog gasa u 2006. godini /7,8,9,10/

Zemlja miliona m <sup>3</sup>	1992	1995	2000	2006	% od sveta 2006.god
Rusija	627940	589510	582730	656590	22,0
SAD	508720	529780	545730	524368	17,6
Kanada	126200	159530	181670	189179	6,4
Iran	24140	40500	63220	98123	3,3
Norveška	29420	31450	52820	91834	3,1
Alžir	53300	58530	87390	88785	3,0
V.Britanija	55630	75540	115130	88821	2,8
Holandija	86570	84410	72470	77295	2,6
Indonezija	59870	60800	68940	72096	2,4
Turkmenistan	54120	35880	47150	67052	2,3
Ostatak sveta	479590	547460	730200	1027709	34,5
Svet	2105500	2213390	2547450	2976552	100,0

Tabela 4: Zemlje najveće izvoznice prirodnog gasa u 2006. godini /7,8,9,10/

Zemlja miliona m <sup>3</sup>	1992	1995	2000	2006
Rusija	189000	192220	210640	202844
Kanada	57900	79190	101250	102102
Norveška	25820	28480	48630	86169
Alžir	35130	37090	61410	64363
Holandija	42920	40670	41420	54660
Turkmenistan	43690	20200	34650	50000
Indonezija	31630	33310	36220	34865
Malezija	10860	15150	22090	31230
Katar	0,00	0,00	14040	31224

Tabela 5: Zemlje najveće uvoznice prirodnog gasa u 2006. godini /7,8,9,10/

Zemlja miliona m <sup>3</sup>	1992	1995	2000	2006
SAD	60320	80620	107080	118569
Nemačka	57610	69650	75770	97730
Japan	54650	59860	76410	88633
Italija	34180	34680	55360	77399
Ukrajina	89250	67200	55360	50221
Francuska	31470	32100	41390	45278
Španija	5300	8230	16930	34409
J.Koreja	4910	10110	20900	32981
Holandija	2950	3850	17420	25175

### **PERSPEKTIVE RAZVOJA PRIRODNOG GASA U SVETU**

Imajući u vidu da je tokom devedesetih došlo do promena energetske prilike u svetu i da je energetska sistem veoma konzervativan i trom, neophodno je bilo sagledati razvoj energetike na što duži rok, kako bi se predupredili mogući energetska, a samim tim i društveni problemi u svetu. To je i razlog zašto se početkom ovog veka u mnogim svetskim energetska organizacijama prešlo na globalno razmatranje energetike sveta u prvoj polovini XXI veka.

Tako su u Internacionalnoj agenciji za energiju (IEA) 2002 i 2005.godine /11/ i Internacionalnoj gasnoj uniji (IGU) /12/ razradjene projekcije razvoja energetike sveta do 2030. godine, dok je u Ministarstvu energetike SAD (DOE) /13/ to uradjeno za period do 2025. godine. Iako su te projekcije bazirane na različitim metodologijama i pretpostavkama, sve te projekcije pokazuju da se u narednom periodu očekuje značajan porast energetska potreba u primarnoj energiji /Tabela 6/. Najveće su procene Ministarstva za energiju SAD, dok su projekcije Internacionalne gasne unije i Internacionalne agencije za energiju veoma bliske.

Prema tim projekcijama ekonomski razvoj sveta će u periodu do 2030.godine rasti po stopi 3,4 % u proseku, dok će zahtevi za energijom rasti po stopi 1,6 %. /11/. To će u osnovnoj varijanti dovesti do povećanja potrošnje energije u 2030.

godini preko 50 % energije koja se koristi danas. Fosilna goriva biće i dalje dominantna goriva u energetske bilansu sveta pri čemu će sa 83 % učestvovati u povećanju potrošnje između 2004. i 2030. godine

Tabela 6: Projekcije razvoja potrošnje primarne energije prema različitim scenarijima /11,12,13/

Svet	EJ/ god	2010	2020	2030
Internacionalna gasna unija 2003		470	556	668
Internacionalna agencija za energiju 2002		466	551	639
Internacionalna agencija za energiju 2005		480	570	640
Ministarstvo energetike SAD 2002		520	645	
Ministarstvo energetike SAD 2005		527	626	675*

\* Godina 2025

Tabela 7: Projekcije potrošnje prirodnog gasa prema različitim scenarijima /11,12,13/

Svet	10 <sup>12</sup> m <sup>3</sup>	2010	2020	2030
Internacionalna gasna unija 2003		3,3	4,0	4,8
Internacionalna agencija za energiju 2002		3,4	4,3	5,0
Internacionalna agencija za energiju 2005		3,0	3,8	4,5
Ministarstvo energetike SAD 2002		3,4	4,6	
Ministarstvo energetike SAD 2005		3,3	4,2	4,6*

\* Godina 2025

Taj potencijalni razvoj potrošnje primarne energije će omogućiti znatno povećanje potrošnje prirodnog gasa u svim projekcijama /Tabela 7/, zbog njegovih neospornih energetskih, ekonomskih i ekoloških prednosti u odnosu na ostala fosilna goriva. U osnovi to će biti posledica sve veće supstitucije ostalih fosilnih goriva sa prirodnim gasom u mnogim sektorima potrošnje. Novije projekcije IEA 2005 i DOE 2005 pokazuju izvesno smanjenje predviđene potrošnje prirodnog gasa kao rezultat naglog povećanja cena energetskih goriva u svetu, pa samim tim i prirodnog gasa .

Vidi se da i pored različitih metodologija, rezultati projekcija su bliski u 2030 godini i da svi

rezultati pokazuju da će se u periodu do 2030. godine potrošnja gasa u odnosu na 2000 godinu praktično udvostručiti, odnosno da će godišnja stopa rasta biti oko 2,3 % godišnje. To će dovesti do učešća prirodnog gasa u ukupnoj potrošnji primarne energije 26,5 %.

Prema projekciji Internacionalne gasne unije /12/ zahtevi za prirodnim gasom će porasti u apsolutnom iznosu u svim sektorima potrošnje, ali će doći do promene međusobnih odnosa. Najveći porast se očekuje u sektoru proizvodnje električne energije, čija će stopa rasta u periodu 2000-2030. godina biti 3,1 % odnosno učešće tog sektora potrošnje će porasti sa 30 % na 38 % u 2030.godini /Tabela8/.

Tabela 8: Struktura potrošnje prirodnog gasa /12/

Sektor potrošnje	10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup>	2000	2010	2030	Rast %/god 2000/10	Rast %/god 2010/30
Opšta potrošnja		780	990	1238	2,4	1,1
Industrija		782	1053	1510	3,0	1,8
Proizvodnja električne energije		734	1062	1845	3,8	2,8
Ostalo		146	177	238	1,9	1,5
Ukupno Svet		2442	3282	4831	3,0	2,0



Da bi se omogućio takav porast potrošnje predviđa se da će međunarodna trgovina gasom povećati za više od tri puta u periodu do 2030. godine, pri čemu će region Srednjeg Istoka postati najveći izvoznik prirodnog gasa i to putem povećanja razmene tečnim prirodnim gasom (LNG). Očekuje se da će u 2030. godini 50 % međunarodne trgovine se obavljati korišćenjem tečnog prirodnog gasa koji će povećati svoje učešće za oko četiri puta u odnosu na danas, što će dovesti do suštinske promene na gasnom tržištu.

Medjutim cene gasa će neminovno rasti da bi omogućile investicije za intenzivnija istraživanja, eksploataciju gasa u morima i izolovanim područjima i izgradnju LNG postrojenja. Da bi se održala proizvodna i transportna postrojenja i da bi se ona dalje razvijala kako bi zadovoljile predviđenu potražnju prirodnog gasa neophodno je u periodu do 2030. godine investirati oko 100 milijardi USD godišnje ili ukupno oko 3200 milijardi dolara.

Povećanje potrošnje prirodnog gasa, posebno za električnu energiju i to putem kogenerativnih postrojenja, će u najvećoj meri biti posledica sve većih ekoloških zahteva za smanjenje emisije CO<sub>2</sub>. Prema procenama Internacionalne agencije za energiju /12/ u periodu od 2002 do 2025 godine povećanje emisije CO<sub>2</sub> sagorevanjem goriva će se povećati za oko 80 % i dostići 38790 miliona tona. Prirodni gas će u tome učestvovati sa oko 3540 miliona tona odnosno sa oko 9%, iako će njegovo učešće u ukupnoj potrošnji primarne energije biti oko 25%.

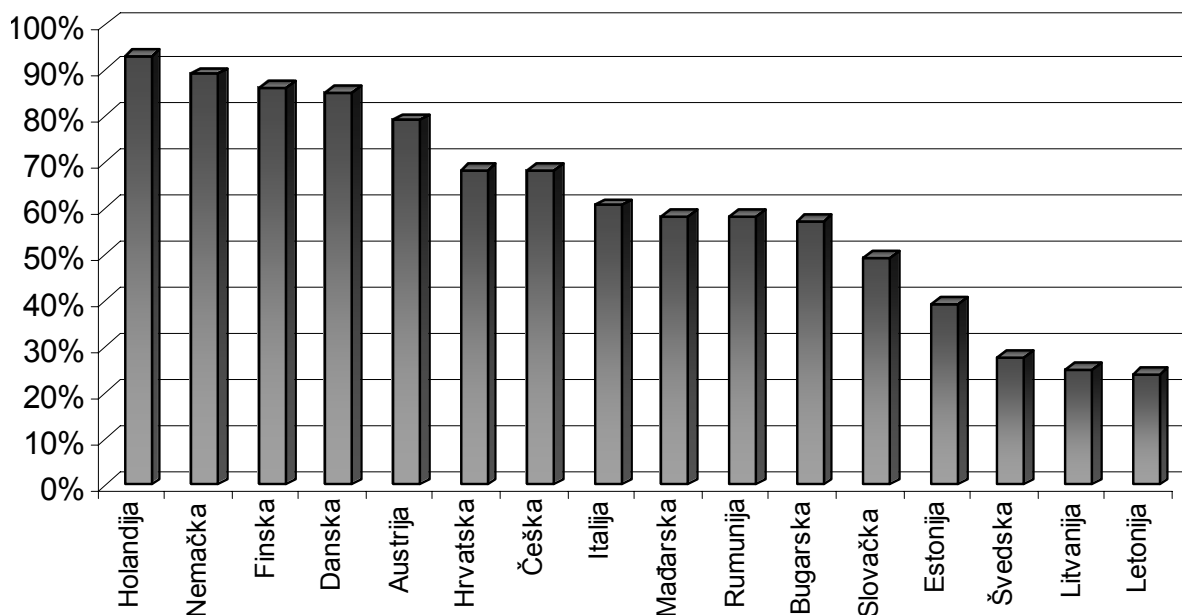
Razvijene zemlje, posebno zemlje Evropske unije, su danas vodeće u korišćenju prirodnog gasa za kombinovanu proizvodnju električne i toplotne energije u kogenerativnim postrojenjima koji omogućavaju visoku efikasnost korišćenja energije /14/. Za intenzivniji razvoj daljinskog grejanja i kogeneracije u Evropskoj uniji bitna je 1995 godina kada su se Danskoj i Nemačkoj, tradicionalno jakim u daljinskom grejanju, u Evropskoj uniji pridružile Finska, Švedska i Austrija. Svih pet zemalja imaju razvijene sisteme daljinskog grejanja i pridaju veliku važnost kogeneraciji. U tom periodu, 1996 godine, nakon više od osam godina pregovaranja, postignut je sporazum o liberalizaciji tržišta elektroenergije. Sličan sporazum je postignut 1998. godine o otvaranju tržišta prirodnog gasa. U tom periodu bili su veoma intenzivni pregovori o efikasnom korišćenju energije i zaštiti životne sredine.

Od 1998. godine stvaran je potpuno novi okvir za energetska tržišta u Evropskoj uniji, dok je u isto vreme potpisivanje Protokola iz Kjotoa pokazalo da stari pristupi prema zaštiti životne sredine nisu dovoljni, već da je neophodan novi pristup. To je dovelo do pojave Strategije o kogeneraciji koja je predlagala udvostručenje proizvodnje elektroenergije u kogeneraciji, što znači da bi do 2010. godine proizvodnja elektroenergije u tim postrojenjima trebala da iznosi 18%, ali bez predviđanja sredstava za ostvarivanje tog cilja. U isto vreme i SAD su donele sličnu direktivu o udvostručenju proizvodnje u kogeneracionim postrojenjima.

Direktiva 2004 /8/ EC EP i SE od 11. februara 2004. godine /14/ (Directive 2004 /8/ EC of the European Parliament and of the Council of 11 february 2004 on the promotion of cogeneration based on a useful heat demand in the internal energy market and amending Directive 92/42/EC) je uvođenje kogeneracije zasnovala na zahtevu za zadovoljenje potreba za korisnom toplotom na evropskom tržištu energije. Osnovni cilj Direktive je uspostavljanje harmonizovanog metoda izračunavanja električne energije dobijene kogeneracijom i davanje potrebnih smernica za njeno uvođenje, pri čemu metod treba da omogućiti da se uzmu u obzir odgovarajuća tehnološka poboljšanja. Drugim rečima direktiva obuhvata definicije visoko efikasne kombinacije toplotne i električne energije, osiguravajući time izvesnost proizvodnje i dobar način odredjivanja ušteda energije. Direktiva omogućuje :

- garanciju da će elektroenergija iz kogeneracionih postrojenja biti prenesena i distribuirana na bazi jasnog i nediskriminatornog kriterijuma;
- olakšan pristup mreži elektroenergije proizvedene iz kogeneracionih jedinica koje koriste obnovljive izvore i iz jedinica čiji je kapacitet manji od 1 MWe;
- obezbedjenje da garancije o poreklu elektroenergije iz kogeneracije mogu na zahtev davati jedno ili više kompetentnih tela;
- podsticanje država EU da unapređuje kogeneraciju preko sistematske identifikacije i progresivne realizacije nacionalnog potencijala za visokoefikasnu kogeneraciju.

Donošenjem Direktiva kogeneracija, kombinovano sa daljinskim grejanjem, postaje u Evropi sve poznatiji način snabdevanja toplotnom i električnom energijom, što se vidi iz slike 7 .



Slika 7. Učešće kogeneracije u sistemima daljinskog grejanja u evropskim zemljama

Evropska komisija je shvatila važnost kogeneracije za celu EU jer je procena da se nakon ostvarenja cilja od 18 % elektroenergije iz kogeneracije u ukupnom snabdevanju električnom energijom može ostvariti ušteda od 3-4 % od ukupne potrošnje u Uniji. Pošto se smanjenje emisije gasova koji izazivaju efekat staklene bašte procenjuje najmanje na 65 miliona tona CO<sub>2</sub> godišnje, to će predstavljati značajan put ka ispunjenju obaveza Unije preme Protokolu iz Kjotoa.

U tom smislu u Evropskoj Uniji je izvršena (i nastavlja se) promena strukture goriva koja se koriste u kogeneraciji, pri čemu je dominantan postao prirodni gas, koji je u Luksemburgu dostigao 100%, a u Engleskoj, Holandiji, Irskoj, Francuskoj i Austriji preko 50%.

Za dosadašnji izbor potrošača u našoj zemlji je primarno bilo veličina njegovih energetske kapaciteta, a ne kriterijumi racionalnosti potrošnje koji su danas u osnovi merodavni u svetu. Osnovna karakteristika dosadašnje potrošnje prirodnog gasa je dominantno korišćenje u industriji kao tehnološkog goriva i u hemijskoj industriji kao sirovine. Struktura potrošnje je bila odraz politike usmeravanja potrošnje prirodnog gasa. Na osnovu ocene karakteristika gasa, kao hemijske i energetske sirovine, ekonomskih i ekoloških karakteristika i efekata primene gasa u različitim sektorima potrošnje, odnosno kod različitih potrošača, određeni su prioriteti korišćenja gasa. Sedamdesetih godina prioritetom je smatrana potrošnja gasa kao hemijske

sirovine, potom je sledila potrošnja gasa u industriji kao tehnološkog goriva, a zatim potrošnja u toplanama. Tada je u izboru potrošača za priključenje na gasovodni sistem pored respektovanja navedenih kriterijuma bila veoma značajna i veličina potreba potrošača, kao i dinamika potrošnje radi čega su posebno bili cenjeni veliki i kontinualni potrošači. Korišćenje prirodnog gasa za proizvodnju električne energije je bio zadnji prioritet koji je i doveo do toga da danas u Srbiji praktično ne postoji kogenerativna proizvodnja električne i toplotne energije na prirodnom gasu. Udeo prirodnog gasa u proizvodnji električne struje u Evropi je za 2000. godinu bio oko 21 %, dok je kod nas ovo učešće bilo par procenata /14/.

## ZAKLJUČAK

Radi održivog ekonomskog razvoja neophodne su dovoljne količine energije, a povećano korišćenje izvora energije je neizbežno, iako će mnogi regioni sveta, posebno OECD zemalja, imati mali ili neće imati uopšte porast potrošnje energije. Međutim ekonomski razvoj, sa povećanim korišćenjem izvora energije i zaštitom prirodne sredine, što se nekad smatralo nepomirljivom suprotnošću, ne predstavljaju sukob dobra i zla. Oni predstavljaju dve strane iste medalje koja se naziva "održivi svet".

Na osnovu predviđanja svih vodećih energetske asocijacije prirodni gas će potvrditi krilaticu da je «ENERGENT XXI VEKA». Cena, ra-

spoloživost i sigurnost snabdevanja, kao i ekološke povoljnosti, su ključni faktori supstitucije ostalih fosilnih goriva prirodnim gasom. Njegov značaj će još više porasti kada se reše tehnokonomski problemi iskorišćenja nekonvencionalnih rezervi prirodnog gasa (čvrsti gasni hidrati), koje su po nekim procenama znatno veće nego konvencionalnog prirodnog gasa, kao i ekonomične proizvodnje vodonika.

#### **LITERATURA:**

- /1/ Djajić N., Energija za održivi svet, monografija, RGF, Beograd, 2003
- /2/ Djajić N., Energetika-preduslov održivog razvoja privrede i društva naše zemlje, Časopis Istraživanja i projektovanja za privredu, br. 1/2003, str. 7-14, Beograd
- /3/ Global Energy Perspectives, World Energy Council, London, 1998.
- /4/ Energy for Tomorrow's World: Acting Now, World Energy Council Statement 2000, London.
- /5/ Survey of Energy Potentials, World Energy Council, London, 2007
- /6/ Djajić N., Energija za međuzavisan svet, Savetovanje «Energija 2008», uvodni referat, str. 7- 16, Zlatibor, 2008
- /7/ Key World Energy Statistics 2007, International Energy Agency (IEA), Viena, 2007
- /8/ BP Statistical Review of World Energy , London, 2007
- /9/ World Oil and Gas Review 2004, ENI, Rome
- /10/ Djajić N., Perspektiva prirodnog gasa u svetu, Savetovanje «GAS 2008», uvodni referat, Vrnj. Banja, 2008
- /11/ International Energy Agency (IEA), World Energy Outlook, Viena, 2002, 2005
- /12/ International Gas Union, IGU Demand Prospects 2003, 23 rd World Gas Congress, 5-9 june 2006, Amsterdam
- /13/ U.S. Department of Energy (DOE) , International Energy Outlook, Washington, 2002, 2005
- /14/ Mesarović M., Djajić N., Spregnuta proizvodnja toplotne i električne energije, Časopis Istraživanja i projektovanja za privredu, br. 4/5-2004, str. 33-41, Beograd