

Prof. dr MILOVAN STUDOVIĆ

## STRATEGIJA EVROPSKE UNIJE U PROIZVODNJI I POTROŠNJI ENERGIJE

### EUROPEAN UNION STRATEGY REGARDS PRODUCTION AND CONSUMPTION OF ENERGY

*Abstract: Dynamic of primary and final energy and electricity consumption for the European Community is presented. The impact of the oil crises during 70-ies on a level and structure of the final energy and electricity production is discussed. For four scenarios of economical development and situation on energy market energy demands and energy sectors consumption are presented. Energy systems and energy conversion technologies chosen in the referent scenario are given and new energy technologies are considered. In the context of energy experience of members of the European Community energy policy for Montenegro is discussed.*

#### 1. UVOD

Krajem 90-tih godina Evropsku uniju čini 15 zapadnoevropskih zemalja (uključujući i Grčku) sa ukupno oko 365 miliona stanovnika. Kao industrijske i visoko razvijene zemlje, sa samo 6% svetskog stanovništva, one učestvuju u svetskom bruto proizvodu sa 25%. Izuzev Grčke, Portugala i Luksemburga, ostale

članice Unije pripadaju grupi najrazvijenijih zemalja, ne samo u svetu već i u okviru OECD, s obzirom da samo SAD i Japan predstavljaju industrijski, privredno i ekonomski moćnije zemlje od preostalih 12 članica Unije. Četiri članice Unije: Nemačka, Francuska, Velika Britanija i Italija, sa oko 250 miliona stanovnika, ostvaruju više od 75% društvenog proizvoda Unije, što čini skoro jednu petinu svetskog društvenog proizvoda. Iako 12 članica Unije pripada kategoriji visoko industrijalizovanih zemalja, sektori industrije u četiri "moćne" članice Unije, kao i u prošlosti, i danas su sa najsavremenijom infrastrukturom proizvodnih tehnologija, ne samo u tradicionalnim grupacijama industrije, kao što su: metalurgija, hemija, metalški kompleks, industrija nemetala, građevinskog materijala, već i u granama sa novim tzv. visokim tehnologijama, kao što su: informacione tehnologije, merna i regulaciona oprema, inteligentne alatne mašine, robotizovane mašine i uređaji, medicinska oprema i dr.

U mnogim članicama Unije, osim razvijene poljoprivrede i turizma, postoje i najsavremenije fabrike farmaceutskih proizvoda, proizvoda od drveta, a posebno papira, svih vrsta saobraćajnih sredstava za prevoz tereta i putnika, drumovima, rekama/morima i u vazduhu i specijalizovanih institucija za pružanje svih vidova usluga od poslovnih, zdravstvenih do informacionih putem mobilne telefonije, interneta do satelita.

Bez obzira na činjenicu da u četiri "moćne" i još nekim članicama Unije postoji razućena i modernizovana proizvodna infrastruktura u tradicionalnim, najčešće energetske intenzivnim, grupacijama industrije, proizvodna efektivnost potrošnje energije je najviša u svetu. Pri tome treba imati u vidu da u visoko ostvarenom društvenom proizvodu celine Unije od oko 5000 milijardi US \$, industrija učestvuje sa manje od 23%, iako ovaj sektor potrošnje energije učestvuje sa nešto više od 30% ukupne potrošnje finalne energije.

Ovome doprinosi i činjenica da, iako je privreda, a posebno industrija, većine članica Unije energetske i sirovinski veoma uvezno zavisna, njihova privredno-ekonomska moć počiva na visokim cenama industrijskih proizvoda. Oni su vrhunskog kvaliteta i rezultat primene najsavremenijih tehnologija i energetske usluga sa vrlo niskim cenama najkvalitetnijih energenata, pre svega prirodnog gasa.

Bez obzira na ove okolnosti, naftna kriza početkom i krajem 70-tih godina, ostavila je trajno obeležje, ne samo na novi pristup razvoju odgovarajućih segmenata energetike, već i na novu politiku privredno-ekonomskog razvoja, u okviru koje je smanjivanje obima potrošnje energije i s tim u vezi uvozne zavisnosti, samo povod, a stvarni motivi su višeznačni i dotiču sociološke, tehnološke i ekonomske aspekte korišćenja energije u najširem smislu na sistemskom nivou, počev od proizvodnog sistema, energetskeg sistema, proizvodnog i uslužnog sistema do sociološkog u okviru urbanih i ruralnih sredina.

## 2. DOSADAŠNJI RAZVOJ ENERGETIKE U ČLANICAMA EVROPSKE UNIJE

Svaka zemlja posebno, i sve članice Unije zajedno, apsolutno su i relativno "veliki" potrošači energije. Potrošnja po stanovniku bilo koje kategorije energije u članicama Unije je bar 2 puta veća nego što je bila u SRJ u regularnim privredno-ekonomskim uslovima 1990. godine. Sa druge strane, proizvodna efektivnost potrošnje primarne, finalne ili električne energije iskazane energetske intenzitetom je višestruko (bar 2,5 do 3 puta) niža, nego što je ostvarena u SRJ iste godine.

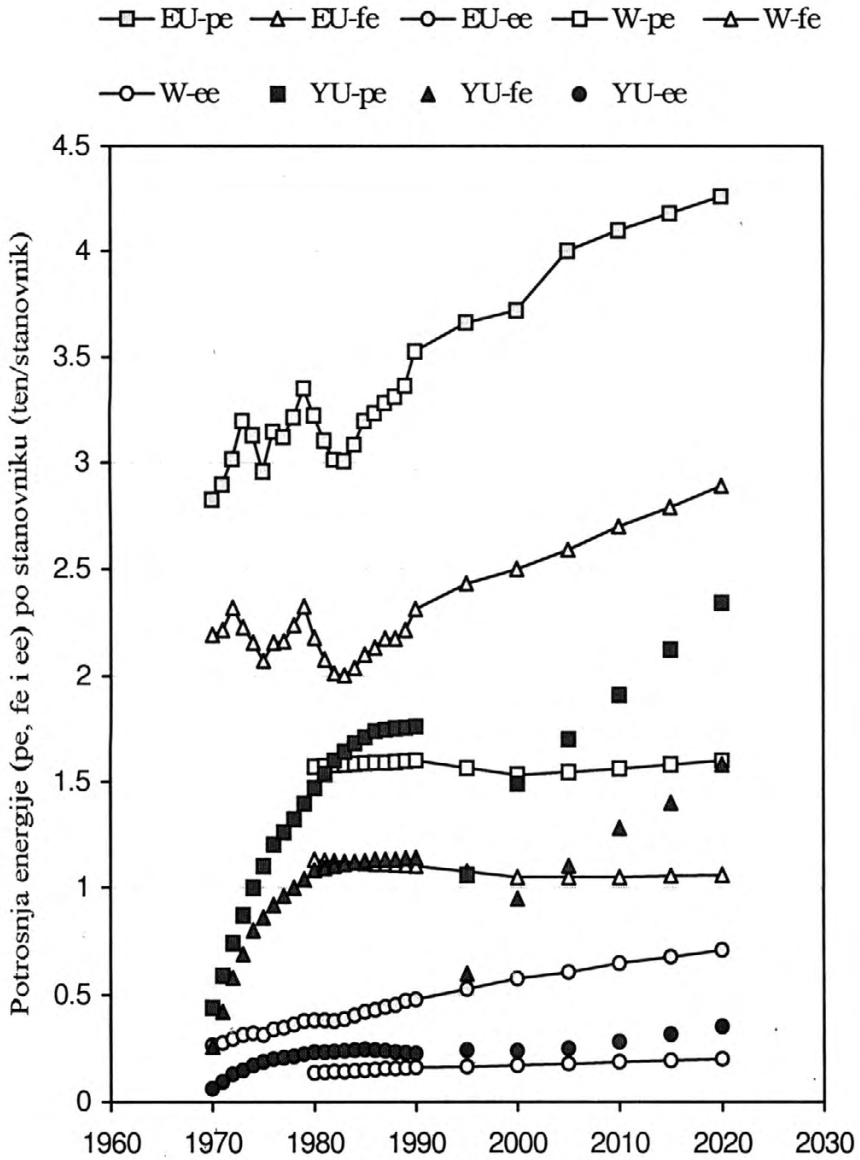
Posleratni privredni razvoj zemalja zapadne Evrope, primena novih nosilaca energije i razvoj novih energetske tehnologije praćen je ne samo visokim stopama rasta društvenog proizvoda već i još većim stopama potrošnje kvalitetnih nosilaca energije, pre svega nafte i njenih derivata, a zatim prirodnog gasa i nuklearnog goriva. Dinamika potrošnje primarne i finalne energije pre pojave prve naftne krize 1973. godine imala je karakterističan eksponencijalni karakter. Iako je naftna kriza, uslovljena trenutnim i višestruktumim povećanjem cene sirove nafte, dovela ne samo do stagnacije privrednih aktivnosti i kvaliteta standarda već i do smanjenja tražnje i potrošnje energije pre svega u najrazvijenijim zemljama, posebno evropskim, privredno-ekonomski sistem zemalja zapadne Evrope je odgovarajućim merama prilagođavanja novonastalim uslovima na tržištu energenata potvrdio ne samo vitalnost očuvanja stabilnog

razvoja već i sposobnost sopstvenog prilagođavanja za uticajno delovanje na tržištu energenata sa pozicije zaštite sopstvenih interesa.

Efekte najpre nametnutih ograničenja u snabdevanju energentima, a potom novo-promovisane i dosledno sprovedene politike u domenu obezbeđenja i korišćenja energije u zemljama EU, najočiglednije ilustruje karakter promena potrošnje primarne, finalne i električne energije u periodu 1973-1999. godine i projiciranih energetske potreba u periodu 2000-2020. godine (Slika 1).

Sukcesivne promene trenda potrošnje primarne energije, ostvarene najpre u periodu 1973-1983. godine, a zatim u periodu 1988-1998. godine, pokazuju kako spolja nametnuti uslovi ponašanja podstiču, ne samo na racionalno ponašanje za prevazilaženje tekućih teškoća, već i na preduzimanje dugoročnih mera u okviru nacionalnih programa za racionalnu upotrebu primarne energije i efikasno korišćenje finalne energije sa ciljem značajnog smanjenja obima potrošnje finalne energije pri stabilnom privredno-ekonomskom razvoju nacionalnih ekonomija svake članice Evropske unije.

Znatno izraženiji pad potrošnje finalne energije u odnosu na nivo potrošnje primarne energije najverovatnije je rezultat ne samo smanjivanja proizvodnih aktivnosti već i delimično izmenjene strukture finalne energije, po osnovu većeg učešća električne energije u već smanjenom obimu potrošnje finalne energije, s jedne strane, i po osnovi većeg angažovanja postojećih i novih elektroenergetskih izvora tokom čitavog perioda 70-tih godina, s druge. Evidentno povećanje "raspona" između primarne i finalne energije u periodu nakon 1973. godine najrečitije ilustruje izmenu strukture energetske izvora u energetske sistemima članica Unije pre svega po osnovu uvođenja novih nuklearnih elektrana i termoelektrana. Ovakva promena strukture finalne energije i s tim u vezi pogoršanje stepena konverzije primarne u sekundarnu / finalnu energiju imala je za posledicu znatan rast potrošnje primarne energije u periodu oporavka privrednih aktivnosti u članicama Unije. U periodu nakon 1982. godine stopa rasta potrošnje primarne energije za 60% je veća nego stopa rasta potrošnje finalne energije, zbog čega je srednji stepen iskorišćenja primarne energije u odnosu na 1970. godinu sa 0,77 smanjen na 0,67 u 1982. godini, odnosno na 0,65 u 1990. godini.



Slika 1. Dinamika ostvarene potrošnje energije i projekcije energetske potreba

Prethodna konstatacija koja se odnosi na efikasnost konverzije primarne energije, može da stvori nerealan utisak o pogoršanju efikasnosti korišćenja energije samo ako bi se zanemarila činjenica da je energetska intenzitet (za finalnu energiju) u periodu 1972-1980. godine, skoro 2 puta veći nego u periodu 1980-1990. godine. Ovakav efekat povećanja proizvodne efektivnosti finalne energije posledica je verifikovanog povećanja efikasnosti korišćenja energije, na nivou energetskih usluga, pre svega u proizvodnim tehnologijama industrije. S tim u vezi, energetska intenzitet u potrošnji primarne i finalne energije od 1975. godine se konstantno smanjuje po stopi od preko 1% godišnje. Osim toga, iako je potrošnja finalne energije u sektoru industrije 1990. godine bila niža za 10% u odnosu na 1980. godinu, bio je to period ne samo privrednog oporavka već i intenzivnog rasta društvenog proizvoda ostvarenog i u sektoru industrije.

Bez obzira na to što je, posebno danas, ponekad i neprimereno porediti privredno-energetsku stvarnost u našoj zemlji sa bilo kojom članicom ili celinom EU, zbog istorijskog konteksta privrednog, tehnološkog i energetskog razvoja svake nacionalne ekonomije, u tabeli uporednih indikatora potrošnje i korišćenja energije, osim za EU i SRJ, dati su indikatori za svet i Mađarsku (Tabela I). Ovo je učinjeno iz razloga što je objektivno našu zemlju najrealnije porediti sa nekom zemljom iz našeg okruženja koja je po privredno-ekonomskim i proizvodno-tehnološkim parametrima slična našoj zemlji, i uz to pripada evropskom prostoru. Osim toga, s obzirom na činjenicu nesretno nastalih okolnosti u kojima se SRJ našla posle 1990. godine, poređenje naše prakse sa svetskim prosekom treba da bude samo u funkciji preduzimanja neophodnih mera da se što pre izdvojimo iz ove grupacije, jer naša zemlja ipak pripada evropskom prostoru.

*Tabela I: Indikatori potrošnje energije (1990)*

	EU	SRJ	Mađarska	Svet
DP/stanovniku (\$/st)	12 000	2 200	3 800	3 800
POPE/stanovniku (ten/st)	3.52	1.76	3.00	1.60
POFE/stanovniku (ten/st)	2.32	1.14	2.20	1.10
POEE/stanovniku (MWh/st)	5.56	2.65	4.20	1.88
EI'=POPE/DP (kgen/\$)	0.30	0.82	0.75	0.43
EI''=POFE/DP (kgen/\$)	0.20	0.50	0.54	0.29
EI'''=POEE/DP (kWh/\$)	0.42	1.26	0.90	0.50

U proteklom periodu struktura potrošnje finalne energije uslovljena je prevashodno raspoloživošću sopstvenih resursa energije, prilikama na tržištu primarne energije i strukturom energetskeg sistema za konverziju i transformaciju primarne energije, u okviru koje je svaka zemlja gradila nove energetske izvore za proizvodnju pre svega električne energije, a manje toplotne energije, i na kraju raspoloživošću rafinerijskih kapaciteta za preradu nafte i pristupa magistralnim gasovodima pre svega na evropskom prostoru.

Osim navedenih uticajnih elemenata na strukturu finalne energije najveći uticaj ima struktura energetskeg usluga u najvažnijim sektorima potrošnje energije: industrija, saobraćaj, domaćinstva i javne i komunalne delatnosti s obzirom na relativno nisko učešće sektora poljoprivrede u potrošnji finalne energije i neenergetske potrošnje energenata.

Na nivou 1990. godine (referentne godine za SRJ, u smislu regularnih privredno-ekonomskih uslova) struktura potrošnje energenata u odgovarajućim sektorima potrošnje prikazana je u Tabeli II.

*Tabela II: Struktura energenata u sektorima potrošnje finalne energije*

		Čvrsta	Tečna	Gasovita	Električna energija	Toplota
EU	Industrija 0.31	0.19	0.19	0.34	0.26	0.02
	Saobraćaj 0.32	-	0.98	-	0.02	-
	Dom. i JKD 0.37	0.04	0.33	0.36	0.26	0.01
	0.03*	0.09	0.46	0.21	0.19	0.02
SRJ	Industrija 0.45	0.14	0.19	0.212	0.23	0.21
	Saobraćaj 0.20	-	0.98	-	0.02	-
	Dom. i JKD 0.35	0.27	0.13	0.04	0.37	0.19
	**	0.15	0.36	0.11	0.23	0.15
Mađarska	Industrija 0.40					
	Saobraćaj 0.20					
	Dom. i JKD 0.40					
	**	0.20	0.33	0.22	0.17	0.08
Svet	Industrija 0.37					
	Saobraćaj 0.26					
	Dom. i JKD 0.37					
	0.08*	0.15	0.41	0.18	0.15	0.03

\* Biomasa      \*\* Nema podataka o biomasi

Intenzivan razvoj saobraćaja na bazi potrošnje tečnih goriva uslovio je da tečni energenti imaju najveće učešće u strukturi finalne energije, zatim gas i na kraju električna energija nezavisno od toga da li je reč o visokorazvijenim industrijskim zemljama - članicama Evropske unije,



zemljama u razvoju (Mađarska) i SRJ, kao i na nivou "proseka" sveta. Relativno nisko učešće čvrstih fosilnih goriva u potrošnji finalne energije i dalje će se smanjivati u zemljama članicama EU, kao i u zemljama u razvoju, ali ne i istim intenzitetom, dok će potrošnja gasovitog goriva da raste opet znatno intenzivnije u razvijenim zemljama u odnosu na zemlje u razvoju. Visoko učešće električne energije u potrošnji finalne energije u svakoj zemlji, pa i u SRJ, posledica je nedostatka kvalitetnih nosilaca energije, a često i neracionalne upotrebe jeftine električne energije u termogene svrhe u sektoru domaćinstva i sektoru javne i komercijalne delatnosti.

### 3. PROJEKCIJE RAZVOJA ENERGETIKE U ČLANICAMA EVROPSKE UNIJE

Struktura energenata i struktura energetskih izvora krajem 90-tih godina u članicama Evropske unije rezultat je strukture energetskih usluga u svim sektorima potrošnje energije, izgrađenih energetskih izvora, posebno nuklearnih elektrana u jednom broju članica Unije, intenzivnog korišćenja izvora nafte i prirodnog gasa u Severnom moru, izgrađene infrastrukture magistralnih gasovoda iz Ruske Federacije i doslednog sprovođenja nove strategije razvoja energetike, posebno u domenu racionalne upotrebe kvalitetnih energenata i povećanja efikasnosti korišćenja energije, ne samo u smislu povećanja proizvodne efektivnosti potrošnje energije već i zadovoljenja strogih standarda u pogledu zaštite životne sredine. Za ostvarenje napred promovisanih ciljeva svaka članica Unije i Unija u celini preduzele su sve neophodne mere za prepoznavanje i "uklanjanje" barijera na institucionalnom nivou, nivou zakonske regulative, tarifne i poreske politike, finansijskih podsticaja za sprovođenje konkretnih mera za racionalnu upotrebu i efikasno korišćenje energije, za tehnološki razvoj energetski efikasnih i ekološki prihvatljivih tehnologija, za obrazovanje i usmereno usavršavanje kadrova svih struka i profila za širok spektar delatnosti, čime se *de facto* stvaraju neophodni preduslovi za sprovođenje novopromovisane energetske politike u svakoj članici Unije i u celini Evropske unije.

Decentralizacija, demonopolizacija i liberalizacija tržišta električne energije i pristupa magistralnim gasovodima su na



svojevrstan način doprineli razvoju novog koncepta pre svega elektroenergetskog sistema u kome se industrijska i komunalna energetika i nezavisni proizvođači električne i toplotne energije orijentišu pre svega na nove energetske izvore malih i srednjih snaga (iznad 5 do 50/100 MW) sa novim energetske tehnologijama sa prirodnim gasom sa kojima su zadovoljeni zahtevi tehnološke fleksibilnosti i pouzdanosti, ekonomske izvesnosti, energetske efikasnosti i ekološke prihvatljivosti.

Sve je to rezultat potpuno novog pristupa u strategiji razvoja energetike koji polazi od energetske potreba saglasno strukturi proizvodnih aktivnosti i energetske usluga i s tim u vezi efikasnosti korišćenja finalne energije do sistema snabdevanja energentima, odnosno energetskog sistema strukturiranog i dimenzionisanog prema obimu i strukturi finalne energije, raspoloživošću sopstvenih izvora primarne energije, odnosno prilikama na tržištu energenata. Energetske potrebe zasnovane na tehnološko-proizvodnim podlogama utvrđuju se/projeciraju za odgovarajuće opcije privredno-ekonomskog razvoja i prilika na tržištu energenata, pomoću naučno utemeljenih metodologija. Dugoročne energetske potrebe u odgovarajućim sektorima potrošnje energije u svakoj članici Unije utvrđene su pomoću modela MEDEE, a ekonomske implikacije obima i strukture finalne energije na strukturu i investicione troškove energetskog sistema pomoću modela MIDAS.

Bez obzira na detaljnost modela za projiciranje energetske potreba zbog neizvesnog uticaja socio-ekonomskog razvoja, strukture proizvodnih i uslužnih delatnosti, strukture industrije, proizvodnih i energetske tehnologija, efikasnosti tehničkih uređaja, cene energenata i međunarodnih prilika na tržištu energenata, kapitala i tehnologija, a posebno internacionalizacije pitanja korišćenja energije, energetske potrebe u članicama Unije su računane za 4 scenarija:

1. Scenarij *Conventional Wisdom*, *Sc.CW*, u okviru kojeg se ne očekuju nikakve radikalne promene na strukturnom, ekonomskom i socijalnom planu kako u Evropi, tako i u svetu;
2. Scenarij *Battle Field*, *Sc.BF*, u okviru kojeg su anticipirane teškoće na planu ekonomske integracije i globalizacije u Evropi i svetu, pa čak i pojava blokovskih tenzija;

3. Scenarij *Forum, Sc.FO*, u okviru kojeg je globalna ekonomska integracija imperativ svih, počev od nacionalnog nivoa, Evrope i većine zemalja sa jasno naglašenom ulogom javnog mnjenja u formulisanju nove politike razvoja, i
4. Scenarij *Hypermarket, Sc.HM*, u okviru kojeg se globalna ekonomska integracija odvija bez ikakvih ograničenja zahvaljujući delovanju tržišnih mehanizama, liberalizaciji tržišta i privatizaciji segmenata energetske infrastrukture.

Kao što je sa Slike 1. očigledan uticaj cene energenata na nivo potrošnje energije, jasno je da svakom navedenom scenariju, saglasno navedenim uslovima, predviđena je i odgovarajuća promena nivoa cena pojedinih energenata, iz čega proizilazi neujednačena struktura, pre svega primarne energije i, s tim u vezi, energetskih izvora za proizvodnju električne energije.

U Tabeli III prikazani su struktura potrebne finalne energije i tri sektora potrošnje energije u periodu od 1995. godine do 2020. godine za scenarij *Conventional Wisdom*, kao referentni scenarij u odnosu na koji će biti dat komentar odstupanja projiciranih vrednosti za odgovarajuća tri scenarija.

*Tabela III: Projekcije strukture finalne energije i potrošnje po sektorima (Sc.CW)*

	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.
Potrošnja FE (Mten)	890	946	990	1034	1072	1108
Čvrsta fosilna goriva	57	57	53	51	46	39
Tečna fosilna goriva	411	429	412	453	461	468
Gasovita fosilna goriva	203	219	229	239	251*	266*
Električna energija	165	185	199	213	223	234
Toplotna energija	16	20	25	27	31	32
Obnovljivi izvori energije**	34	36	42	50	60	69
<b>Sektori potrošnje FE</b>						
Industrija	264	281	294	307	319	330
Saobraćaj	269	293	314	332	349	364
Domaćinstva i JKD	357	372	382	395	404	414

\* Uključujući H<sub>2</sub>; \*\* Biomasa, biodizel, solarna i geotermalna energija.

Iako se u scenariju CW ne predviđaju značajne promene (u okruženju) u odnosu na period 1990-2000. godine, ipak se najviši nivo potrošnje finalne energije očekuje u Sc. HM (1168 Mten), a najniži nivo u Sc.BF (1050 Mten) na kraju analiziranog perioda (2020.

godina). Iako su prema navedenom varijacije potrošnje finalne energije u dva ekstremna scenarija različite, za oko 6% u odnosu na Sc.CW, varijacije po pojedinim energentima su veće. Tako na primer u odnosu na Sc.CW, nivo električne energije prema Sc.BF (216) je viši za preko 7%, dok je prema Sc.HM (259) niži za preko 10%. Ove promene su nastale odgovarajućom preraspodelom učešća tečnog i gasovitog goriva u navedena dva granična Scenarija energetske potreba. Slično odstupanjima obima finalne potrošnje, struktura potrošnje finalne energije po sektorima je vrlo slična; u sektoru industrije najveće učešće se očekuje prema Sc.HM (339Mten), a najniže prema Sc.FO (298 Mten). Sličan, skoro istovetan odnos učešća finalne energije je i u ostala dva sektora potrošnje prema pomenutim scenarijima energetske potreba.

#### 4. STRUKTURA ENERGETSKIH TEHNOLOGIJA DO 2020. GODINE

Za utvrđene projekcije energetske potreba prema energentima i sektorima potrošnje izvršen je izbor koncepta i dimenzionisanje kapaciteta energetske izvora (u ovom radu se ne razmatraju rafinerijski kapaciteti). Prema navedenim uslovima privredno-ekonomskog razvoja, političkih prilika na tržištu energenata i nivoa cene energenata proizlazi stav da se članice Unije prema Sc.BF orijentišu na minimalne stope rasta potrošnje kako finalne tako i primarne energije uz osetno smanjenje proizvodnje električne energije, zadržavajući visoko učešće nuklearnih elektrana u njenoj proizvodnji. Prema drugom graničnom Sc.HM članice Unije će imati maksimalne stope rasta potrošnje primarne i finalne energije i proizvodnju električne energije za preko 15% veću nego što je prema ScBF i u kome učešće nuklearnih elektrana sa 35% u 1995. godini opada na manje od 16%. Ovo je scenarij fosilnih goriva sa velikim učešćem termoelektrana u proizvodnji električne energije sa novim energetskim tehnologijama sa prirodnim gasom kao gorivom. Primetno je da u okviru ova četiri scenarija razlike postaju sve veće, počev od finalne, primarne i električne energije, a najveće su prema učešću pojedinih energetske tehnologija u proizvodnji električne energije i s tim u vezi obimom i strukturom fosilnog goriva za termoelektrane.

*Tabela IV: Projekcije proizvodnje električne energije (Sc.CW)*

	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.
Sopstvena proizvodnja	707	720	694	659	620	557
Uvoz primarne energije						
Ukupna potrošnja PE	1370	1462	1521	1570	1600	1640
Proizvodnja EE (TWh)	2069	2531	2690	2882	3024	3171
- Nuklearne elektrane	813	837	814	757	679	559
- Hidroelektrane	302	319	329	338	348	359
- Termoelektrane	1109	1367	1534	1769	1976	2226
Energenti za TE (Mten)	275	310	342	372	389	427
- Čvrsta fosilna goriva	156	167	162	148	138	144
- Tečna fosilna goriva	42	43	39	34	27	23
- Gasovita fosilna goriva	68	86	120	164	192	221
- Biomasa	6	11	17	22	27	34
Efikasnost konverzije (%)	37.2	38.8	38.5	40.8	43.6	54.8

Saglasno strukturi energetske tehnologije i nosilaca primarne energije za proizvodnju električne energije i procijenjenim potrebama za električnom energijom dinamika potrebnih kapaciteta energetske izvora data je u Tabeli V.

*Tabela V: Projicirani kapaciteti energetske izvora (Sc.CW)*

	1995.	2000.	2005.	2010.	2015.	2020.
Instalisana snaga (GW)	525.8	606.7	617.3	644.2	669.6	688.7
- Nuklearne elektrane	120	124	122	118	108	85.5
- Hidroelektrane	90	93	96	99	102	105
- Termoelektrane	315	358	366	391	420.4	456.6
- Solarne/vetrogeneratori	2.5	4.3	6.1	8	10	12.4
- Pumpno HEP	25.3	26.4	27.2	28.2	28.2	29

U odnosu na referentni Sc.CW minimalni instalirani kapaciteti elektroenergetskih izvora su prema Sc.BF (651GW), a maksimalni prema Sc.HM (723MW). Dok se u Sc.CW smanjuje učešće nuklearnih elektrana (za blizu 50%) u odnosu na 1995. godinu, prema Sc.BF instalirani kapaciteti nuklearnih elektrana u 2020. godini veći su za skoro 50% u odnosu na 1995. godinu (164GW), shodno navedenom prema ovom Scenariju kapaciteti svih energetske izvora u 2020. godini su na maksimalnom nivou (733GW) u odnosu na minimalni nivo prema Sc.BF (651GW). Najveća odstupanja nivoa instaliranih kapaciteta uočena su kod termoelektrana. Tako je u referentnom Sc.CW u 2020. godini instalirana snaga termoelektrana 456 GW, dok je minimalna prema Sc.BF (346GW), a maksimalna pri Sc.HM (497GW).

Navedene varijacije instaliranih kapaciteta energetske izvora, osim uticaja na nivo energenata za odgovarajuće tehnologije proizvodnje električne energije, imaju značajan uticaj kako na nivo investicionih sredstava za gradnju nedostajućih i zamenu dotrajalih kapaciteta, tako i na vreme gradnje novih energetske izvora i troškove održavanja. Ovako veliki broj uticajnih efekata na pogonsku raspoloživost energetske izvora ne računajući neizvesne uticaje od prilika na tržištu energenata i poštovanje standarda za zaštitu životne sredine zahteva dodatne modelske analize sistema snabdevanja i sistema korišćenja energije.

Razvoj energetske tehnologija je od presudnog značaja za buduću strukturu finalne energije i strukture sistema energetske izvora. Brzina uvođenja novih energetske tehnologija je jedan od najneizvesnijih elemenata u predviđanju energetske budućnosti, s obzirom da jedino nove tehnologije treba da obezbede značajnije učešće obnovljivih izvora tzv. "čiste" energije, otvore nove mogućnosti korišćenja fosilnih goriva sa maksimalnom efikasnošću konverzije primarne u sekundarnu/finalnu energiju i minimalnim nepovoljnim uticajem na životnu sredinu. U tom smislu brzina uvođenja novih energetske tehnologija zavisiće i od društvene podrške istraživanju procesa i razvoja nove opreme. U svim članicama Unije u proteklom periodu ostvarene su značajne energetske uštede po osnovi povećanja efikasnosti korišćenja energije na nivou energetske usluga skoro u svim granama industrije. Tako, na primer, u okviru organizaciono-operativnih mera, koje takođe zadiru u tehnološke inovacije u smislu održavanja opreme na projektnim parametrima, odnosno merenja i praćenja energetske tokova i automatizacije sistema snabdevanja i sistema korišćenja energije, ostvarene su evidentne energetske uštede u svim slučajevima gde su mere u potpunosti primenjene i dosledno poštovane. Po tom osnovu je energetske intenzitet u potrošnji finalne energije 1995. godine dostigao minimalnu vrednost od 0.16 kgen/\$.

S obzirom na okolnost da se pretežan deo energetske usluga u proizvodnim tehnologijama obavlja istovremeno sa konverzijom finalne energije u korisnu energiju, veliki su razvojni potencijali većine tehničkih uređaja, posebno ako se radi o primeni novih materijala, nove regulacione opreme i procesnog vođenja uređaja, zbog čega je na nivou članica i celine Unije uočena potreba za

donošenjem nove regulative, standarda, tehničkih specifikacija, obrazovanja kadrova, finansijske podrške i investicionih ulaganja sa ciljem povećanja kako stepena energetske efikasnosti tako i proizvodne efektivnosti potrošnje energije.

Potencijali korišćenja novih energenata i novih energetske tehnologije na nivou energetskeg sistema, danas pretežno centralizovanog uskoro značajno decentralizovanog, vrlo su veliki i često su zbog nerealno očekivanih profita pod strogom kontrolom proizvođača energetske opreme. Zbog toga su mnoge obećavajuće tehnologije daleko od statusa dokazanih tehnologija, pa se u srednjoročnim planovima razvoja energetike (do 15 godina) i ne uzimaju u obzir.

Međutim, danas na tržištu postoje brojne tehnologije koje su dokazale svoju tehnološku pouzdanost, ekonomsku izvesnost, energetske efikasnost i ekološku prihvatljivost. Takve tehnologije bile su predmet tehnološko-energetskog i ekonomsko-ekološkog vrednovanja, kao opcionih tehnologija u okviru projekcija strukture energetske izvora. Dinamika uvođenja novih energetske tehnologije Unije prema scenariju *Conventional Wisdom* je prikazana u Tabeli VI.

*Tabela VI: Dinamika uvođenja novih i zamene starih energetske izvora*

	1996- 2000	2001- 2005	2006- 2010	2011- 2015	2015- 2020	1996- 2020
<b>Novi kapaciteti (GW)</b>	<b>74.2</b>	<b>49.6</b>	<b>90.7</b>	<b>107.0</b>	<b>97.7</b>	<b>419.2</b>
-NE	4.2	3.4	7.2	7.2	15.6	37.7
-TE (konvencionalne)	30.8	13.8	17.8	22.9	16.1	101.5
-kombinovani ciklusi (gas)	19.5	3.0	31.6	51.7	36.9	142.7
-novi čvrsta i tečna fosilna goriva	1.8	5.6	17.0	9.6	2.4	30.4
-spregnuta proizvodnja (P+Q)	8.1	12.8	7.4	5.5	14.0	47.8
-biomasa	2.8	4.4	3.5	3.6	4.3	18.7
-gorivne ćelije	0.0	1.4	0.6	1.1	2.0	5.1
-obnovljivi izvori energije	5.5	4.8	4.9	4.9	5.6	25.8
-pumpna HEP	1.5	0.4	0.5	0.55	0.65	2.6

Niske cene nafte i prirodnog gasa tokom perioda 90-tih godina uticale su na manje angažovanju znanja, opreme i kapitala, ne samo na programima povećanja efikasnosti korišćenja energije već i na razvoju novih energetske tehnologije. Shodno navedenom, novi energenti i nove energetske tehnologije nisu ispunili očekivanja. Njihovo uvođenje u tehničku praksu u okviru odgovarajućih scenarija razvoja



energetike Evropske unije pokazuje da se najveći porast učešća (u % u odnosu na ukupne kapacitete energetske izvora) očekuje sa gasnim tehnologijama i sa

kombinovanom ciklusom, a zatim kombinovanom (spregnutom) proizvodnjom toplotne i električne energije i sa tehnologijama termoelektrana sa novim ugljevima i tečnim gorivima, zatim ložišta sa biomasom i, na kraju, skoro simbolično učešće energetske izvora na vetar, sunčevu i geotermalnu energiju. Ovaj odnos je zadržan i u drugim scenarijima, pri čemu je u Sc.HM izrazito najveći porast učešća sa gasnim tehnologijama i kombinovanom ciklusom.

U svim scenarijima predviđen je značajniji porast učešća novih energenata: bio-goriva (u sektoru saobraćaja) i posebno novih energenata za proizvodnju toplotne energije u sektoru domaćinstva i industrija.

Saglasno Tabeli 6. ukupna snaga novoizgrađenih i zamenjenih energetske izvora u periodu od 1995. do 2020. godine iznosi: 420GW (Sc.CW), 380GW (Sc.BF), 465GW (Sc.FO) i 456GW (Sc.HM), za šta je potrebno uložiti 455G\$ (Sc.CW), 453G\$ (Sc.BF), 572G\$ (Sc.FO) i 438G\$ (Sc.HM). Iz navedenih pokazatelja se vidi da je za SC.FO, koji u osnovi predstavlja po članice Unije scenarij sa najmanjom mogućom nezavisnošću od prilika na tržištu energenata, ujedno je i investiciono najintenzivniji scenarij razvoja energetike u članicama Evropske unije u periodu 1995-2020. godine.

Iako je nivo emisije CO<sub>2</sub> iz energetske izvora bio jedan od veoma značajnih parametara za vrednovanje odgovarajućih tehnologija, s obzirom na to da ova problematika prevazilazi okvire ovog rada, ovde će biti samo navedeno da sa stanovišta nivoa emisije CO<sub>2</sub> najprihvatljiviji je Sc.FO, što je i logično zbog značajnog učešća nuklearnih elektrana, da je Sc.BF na drugom mestu sa nešto nižom emisijom od referentnog Sc.CW. Samo je prema Sc.FO nivo emisije niži 2020. godine u odnosu na 1995. godinu (za skoro 11%), dok je prema ostalim scenarijima viši za 4-10%.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu preliminarne analize dinamike potrošnje i proizvodnje finalne energije u članicama Evropske unije u periodu 1970-1995. godine, karakteristika odgovarajućih scenarija energetske

potreba i strukture energetske izvora za proizvodnju toplotne i električne energije za nas, najkorisniji zaključak bio bi isticanje potrebe za detaljnim izučavanjem tehnološko-energetske prakse u nekim zemljama članicama Unije, možda Danske, Finske, Portugala, Austrije i/ili Grčke sa ciljem da se prenesu pozitivna iskustva na našu praksu pre svega u domenu planiranja razvoja energetike u SRJ. U tom smislu autor je slobodan da ukaže na neke pouke od interesa za celinu SRJ i Republiku Crnu Goru.

Prva pouka se odnosi na prihvatanje činjenice da su SRJ i Crna Gora mali potrošači svih vidova energije, i s obzirom da se nalaze u statusu zaostale zemlje u razvoju neophodne su radikalne promene na planu povećanja privredno-ekonomske moći ovih zajednica kao preduslova za razvoj i segmenta energetike u njima, polazeći od aksiome da se razvoj energetike ne može posmatrati izolovano od sveukupnog razvoja zemlje. U tom smislu kao prvi korak neophodne su promene u strukturi privrede i selektivnom razvoju postojećih grana industrije sa stanovišta naših sveukupnih resursa i to na regionalnom nivou. Na primeru Crne Gore, znači, selektivni razvoj u regionu primorja, ravničarskom i brdsko-planinskom regionu.

S obzirom na to da sve jake nacionalne ekonomije nezavisno od strukture industrije pretežno najveći deo društvenog proizvoda ostvaruju izvan sektora industrije, za Crnu Goru razvoj turizma, poljoprivrede i stočarstva sa visokom preradom proizvoda treba da ima prvi prioritet. Drugi prioritet treba da imaju prerada drveta i metalni kompleks sa visokim stepenom prerade proizvoda i razvoj svih vrsta saobraćaja kao energetske najneintenzivnije privredne delatnosti.

Druga pouka se odnosi na tekuću potrošnju energije, za koju je neophodno sačiniti pouzdanu evidenciju na nivou svake matične organizacije u industriji i drugim većim potrošačima energije sa ciljem da se prema prethodno utvrđenom selektivnom razvoju sektora/delatnosti sačini projekcija energetske potrebe i odgovarajuća struktura energetske sistema, polazeći od stava da se moraju aktivirati svi energetske potencijali u Crnoj Gori, posebno hidropotencijali. U okviru ovakvog razmatranja razvoja energetike treba sagledati moguće opcije razvoja industrijske energetike sa gasnim tehnologijama, korišćenje sunčeve niskotemperaturske

toplote energije i čiste tehnologije sagorevanja uglja. Posebnu pažnju posvetiti tehnologijama za rashladne sisteme i postrojenja.

Treća pouka odnosi se na striktno poštovanje relevantnih kriterijuma i merila za ocenu korišćenja odgovarajućih energenata i uvođenje postojećih, a posebno novih tehnologija. Saglasno tekućoj praksi razvijenih zemalja i internacionalizaciji pitanja korišćenja energenata i rada energetske postrojenja, Crna Gora kao promovisana ekološka država bi trebalo da ove kriterijume rangira tako da na prvom mestu dolaze ekološki zahtevi, zatim ekonomski troškovi i tek na kraju energetska efikasnost imajući u vidu da će primena novih tehnologija biti pouzdana, energetska efikasna i ekonomski izvesna.

Najveća dilema u razvoju ne samo sektora energetike već i privrede u Crnoj Gori odnosi se na pristup magistralnom gasovodu. Teško je zamisliti da se jedna država, bez obzira na veličinu, odrekne jedne takve tekovine kao što je prirodni gas za koji je skoro izvesno da će biti najdominantniji energent, bar u prvoj polovini trećeg milenijuma.

## LITERATURA

1. Energy in Europe, European Energy to 2020, A Scenario Approach, European Commission, (DG.XVII), Brussels, Spring 1996.
2. Climate Technology Strategy within Competitive Energy Markets, Energy Technology Strategy 1995-2030: Opportunities Arising from the Threat of Climate Change, Institute for Prospective Technological Studies, EUR 18063 EN, Seville, 1998.
3. Studović, M., Ilić, M., *Racionalna upotreba i efikasno korišćenje energije u industriji*, Naučno-stručno savetovanje Energetika Jugoslavije ENYU 99, Zlatibor 1999.
4. Studović, M., i dr. *Podloge i metodologije za utvrđivanje efikasnosti korišćenja energije i modelsko predviđanje dugoročnih energetske potreba*, Publikacija Mašinskog fakulteta, Beograd 1996.

