

PROJEKCIJA RAZVOJA ENERGETSKOG SEKTORA U SVIJETU I HRVATSKOJ DO 2020. GODINE

Vedran U r a n, Rijeka

UDK 620.91.001
PREGLEDNI ČLANAK

Cilj je ovog članka bio prikazati projekciju razvoja energetskog sektora u svijetu do 2020. godine temeljenu na referentnom scenariju kojeg je izradila svjetska organizacija IEA (*International Energy Agency*). Moguće promijene u tom razvoju objašnjene su kroz alternativne opcije, također izrađene po istoimenoj organizaciji. Usporedo s prikazanim svjetskim energetskim tokovima, analiziran je te opisan mogući razvitak energetskog sustava u Hrvatskoj i Primorsko-goranskoj županiji do 2020. godine.

Ključne riječi: razvoj energetskog sektora, referentni scenarij, alternativne opcije, razvitak energetskog sustava.

1. UVOD

Prognoziranje budućeg razvoja energetike predstavlja najsloženiji oblik predviđanja o budućoj potrebi, opskrbi i trošenju primarne energije.

Opskrba dovoljnim količinama energije jedan je od ključnih uvjeta za opstanak i razvoj naše civilizacije, stoga nije neobično da se u prognozama gospodarskog razvoja bilo koje zemlje problemima opskrbe energijom poklanja najveća pažnja.

Današnji početni uvjeti za uspješnu analizu razvoja energetike polaze sa stajališta energetske efikasnosti, ekonomske opravdanosti realiziranih projekata u energetskom sektoru i ispunjavanja ekoloških zahtjeva. Nužno je također na temelju iskustva iz prethodnog razdoblja uočiti izvjesne trendove i zakonitosti koji daju podlogu i opravdanje za buduću prognozu.

2. REFERENTNI SCENARIJ [1]

Organizacija IEA (*International Energy Agency*) izradila je svjetsko predviđanje u energetici po tzv. referentnom scenariju koji uključuje politiku stakleničnih plinova i strože ekološke mjere. Taj je scenarij postao aktualan nakon konferencije održane 1997. g. u Kyotu organizirane od UNFCCC (Okvirne konvencije UN o klimatskim promjenama) čije su potpisnice *Annex B* zemlje (Australija, Austrija, Belgija, Bugarska, Češka, Danska, Estonija, Finska, Francuska, Grčka, Hrvatska, Island, Irska, Italija, Japan, Kanada, Latvija, Litvanija, Luksemburg, Mađarska, Nizozemska, Novi Zeland,

Norveška, Njemačka, Poljska, Portugal, Rumunjska, Rusija, SAD, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska, Švicarska, Ukrajina i Velika Britanija). Te su se zemlje obvezale da će smanjiti emisije za prosječno 5,2% manje od emisija ostvarenih 1990. g.

Prema referentnom scenariju se nadalje predviđa globalni ekonomski rast više od 3% godišnje u periodu od 1997.–2020. g., dok će stopa rasta populacije iznositi 0,3% godišnje u istom razdoblju.

Emisija stakleničnih plinova će imati godišnji prirast od 2,1% u razmatranom periodu, što iznosi 13,7 milijuna tona ispuštenog ugljičnog dioksida (CO₂). Da bi se zadovoljio dogovor iz *Kyoto Protokola*, potrebno je predvidjeti porast od 8,7 milijuna tona ispuštenog CO₂.

Razlog zbog čega se vjerojatno neće moći ispuniti zahtjevi iz *Kyoto Protokola* do 2010. g. je taj što će mnoge zemlje u razvoju poput Indije i Kine, koje čine trećinu ukupne svjetske populacije, temeljiti svoj tehnološki i transportni razvoj na fosilnim gorivima (osobito nafte i ugljena) kao najjeftinijim i najraspoloživijim energentima. 90% svih primarnih energenta u svijetu do 2020. obuhvaćat će fosilna goriva, bez obzira na porast korištenja obnovljivih izvora energije za 2,8% godišnje.

U mnogim se razvijenim zemljama postupno razvija slobodna trgovina naftnim derivatima, prirodnim plinom i električnom energijom. Već danas SAD ima u potpunosti liberalizirano i deregulirano tržište navedenih izvora energije, dok su skandinavske zemlje između sebe razvile regionalno tržište *Nord Pool*.

3. USPOREDNA ANALIZA POTROŠNJE I ZASTUPLJENOSTI PRIMARNE ENERGIJE PO TIPU GORIVA NA LOKALNOJ I GLOBALNOJ SVJETSKOJ RAZINI

3.1. Usporedna analiza primarnih energenta na lokalnoj razini

Tablica 1. Zastupljenost pojedinih energenta u ukupnoj potrošnji energije u gradu Rijeci i Primorsko-goranskoj županiji (anketna analiza) [2]

Ukupno (%)	Drvo	Električna energija	EL lož ulje	UNP	Mrežni plin	Gradske toplane
Ukupna raspodjela energenta u PG županiji (%)	44	32	16	4,5	0,75	2,5
U Rijeci	36	39	8	3	3	10

Ogrjevna moć pojedinih energenta

Drvo za loženje	: 14,830 MJ/kg
EL loživo ulje	: 41,200 MJ/kg
Električna energija	: 3,601 MJ/kWh
UNP (ukapljeni naftni plin)	: 48,443 MJ/kg
Gradske toplane	→ miješani plin (UNP) ili lako loživo ulje

3.2. Usporedna analiza primarnih energenta na globalnoj razini

Tablica 3. Potrošnja primarne energije u Hrvatskoj i njenim susjednim zemljama 1998. godine [4]

Zemlja	Broj stan. (milijuna)	Potrošnja energije, TJ	Električna energija po stanovniku, kWh/stan	Nafta %	Plin %	Ugljen %	Vodeni resursi %	Nuklearna energija %	Biomasa %	Ostalo %
Hrvatska	4,5	341.000	2.649	59,4	27,5	3,2	6,0	/	3,9	/
Slovenija	2,0	280.000	5.580	43,1	10,8	18,6	4,4	19,3	3,9	/
BiH	3,8	82.000	584	52,2	12,3	19,7	6,9	/	8,8	/
SRJ	10,6	672.000	3.450	20,3	13,1	58,7	6,6	/	1,3	/
Mađarska	10,1	1.060.000	3.264	28,9	38,8	16,5	0,1	14,4	1,3	/
Italija	57,0	7.040.000	4.949	56,9	31,1	7,2	2,2	/	4,3	/

Napomena. **BiH** – Bosna i Hercegovina; **SRJ** – Savezna Republika Jugoslavija

Pod **Ostalo** podrazumijeva se energija sunca, vjetra, geotermalna energija, energija plime i oseke, a pod **Biomasa** ogrjevno drvo za kućanstva i drvni otpaci za industriju (za Italiju i komunalni otpad).

Tablica 4. Potrošnja primarne energije u najvećim zemljama po broju stanovnika 1998. godine [4]

Zemlja	Broj stan. (milijuna)	Potrošnja energije, PJ	Električna energija po stanovniku, kWh/stan	Nafta %	Plin %	Ugljen %	Vodeni resursi %	Nuklearna energija %	Biomasa %	Ostalo %
Kina	1.240	44.000	872	18,8	1,9	56,9	1,7	0,4	20,3	/
Indija	980	20.000	416	19,0	4,1	33,7	1,5	0,6	40,1	/
SAD	270	92.000	13.390	38,9	22,8	23,6	1,2	8,5	3,5	0,6
Brazil	166	7.330	1.860	50,8	2,8	7,3	14,6	0,5	24,1	/
Rusija	150	25.000	4.873	21,3	53,3	16,3	2,3	4,7	2,0	/
Japan	127	21.400	8.008	51,1	11,7	16,6	1,6	17,0	1,4	0,6

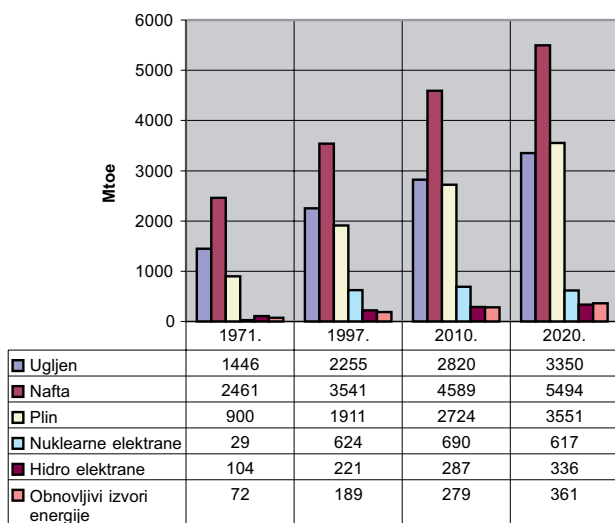
Napomena. Pod **Ostalo** podrazumijeva se energija sunca, vjetra, geotermalna energija, energija plime i oseke, a pod **Biomasa** svi oblici bioenergije plus komunalni otpad (za Kinu, Indiju i Brazil ogrjevno drvo u ruralnim područjima).

Tablica 2. Ukupna potrošnja energije u Primorsko-goranskoj županiji i Republici Hrvatskoj za godinu 1998. [3]

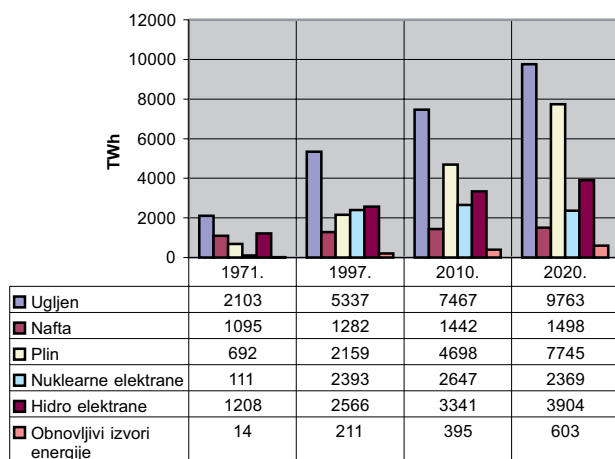
Ukupna potrošnja energije u 1998. god.	Primorsko-goranska ž.		RH TJ
	TJ	%	
Ogrjevno drvo, m ³	2779.2	6.2	12 630
Ugljen, t	0.6	0.0	9 872
Električna energija, MWh	- 983.1	-2.2	12 080
Industrijski otpaci, TJ	529.5	1.2	3 000
Tekuća goriva, t	40 231.4	89.3	171 170
Vodne snage, TJ	2476.2	5.5	52 900
Prirodni plin, tis m ³	/	/	92 290
Ukupno	45 033.8		353 942

Napomena. 84.7% elek. energije je proizvedeno i potrošeno dok je ostatak isporučen u druga distributivna područja.

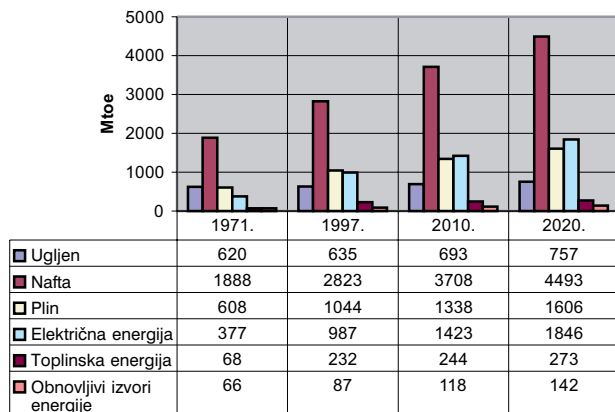
4. GRAFIČKI PRIKAZ SVJETSKIH ENERGETSKIH TOKOVA PO TIPU GORIVA ZA GODINE 1971., 1997., 2010. i 2020.



Dijagram 1. Svjetska opskrba primarnom energijom po tipu goriva u razdoblju od 1971. – 2020. godine [1]



Dijagram 2. Svjetska proizvodnja električnom energijom u razdoblju 1971. – 2020. godine [1]



Dijagram 3. Ukupna finalna potrošnja energije u svijetu u razdoblju od 1971. – 2020. godine [1]

5. GLAVNE NEIZVJESNOSTI I ALTERNATIVNE OPCIJE U ENERGETSKOM SEKTORU RADI SMANJENJA UDJELA CO₂

Glavne neizvjesnosti u energetskom planiranju i ostvarivanju predstavljaju makroekonomski uvjeti te promjena u opskrbi fosilnih goriva ovisno o njihovoj raspoloživosti i rezervama. Na primjer, prognoze IEA i Ministarstva energije SAD-a se razlikuju utoliko što ova potonja američka institucija predviđa do 2020. g. veći udio prirodnog plina čak i od nafte u ukupnoj energetskoj opskrbi [5]. Neizvjesnosti predstavljaju još promjene u energetskoj i ekološkoj politici, uključivši liberalizaciju tržišta primarnih energenta i električne energije te intenzitet klimatskih promjena, ulogu nuklearnog lobija kao i brzinu tehnološkog razvoja u energetici itd.

Energetske potrebe ovise o ekonomskim aktivnostima pojedine zemlje te o bilateralnim i diplomatskim odnosima među zemljama susjedama i drugim zemljama, pa je i to jedan od važnijih neizvjesnih pokazatelja.

Alternativne opcije koje mogu rezultirati smanjenje ispuštenog ugljičnog dioksida su:

A) Trgovanje emisijom CO₂ između *Annex B* zemalja

Ovakvo trgovanje zasniava se na penaliziranju onih koji zagađuju okoliš prilikom čega se podrazumijeva bilateralni sporazum sa zemljama kreditorima o pretvaranju dijela duga neke zemlje u sredstva namijenjena zaštiti okoliša, povećanju energetske efikasnosti, sredstva za obnovljive izvore energije, ali pod određenim uvjetima. U skladu s dozvoljenim granicama, *Kyoto Protokol* je odredio cijenu koja bi iznosila 32USD po toni CO₂ (ili 118USD po toni čistog ugljika).

Annex B trgovanje ugljičnim dioksidom moglo bi smanjiti troškove izlazeći u susret sa zahtijevanim granicama emisije za OECD regiju, s rasponom smanjenja od 29 do 63%, ovisno o tome koliko je moguće ispuniti obveze i troškove domaćeg popuštanja.

B) Transport u razvijenim zemljama

U ovom sektoru moguće je sniziti količinu ispuštenog CO₂ na sljedeći način:

- proizvodnjom štedljivijih i efikasnijih vozila,
- postupnim prelaskom na alternativna goriva (vodik, metanol/etanol, biodizel),
- rasterećenjem prometa uvođenjem efikasnijeg javnog prijevoza (koja mogu koristiti alternativna goriva u većoj mjeri),
- ili jednostavno uvesti posebni porez na gorivo vezan za vrijednost ugljika koji bi bio preuzet iz slučaja „slobodnog trgovanja“ ugljičnim dioksidom.

Veliki udio u proizvodnji CO₂ ima i mlazno gorivo.

C) Energetska postrojenja u razvijenim zemljama

Promjene u OECD energetskoj politici, tehnološkom razvoju i relativnim cijenama goriva mogle bi u slje-

deća dva desetljeća biti glavne okosnice za sektor proizvodnje električne energije i ispuštenog ugljičnog dioksida.

Kroz razvoj energetskih postrojenja može se poklopiti ovaj referentni scenarij za smanjenjem CO₂, i to u četiri razmatrane opcije:

1. korištenje prirodnog plina, i kao primarnog energenta, i kao pogonskog goriva za nova ili revitalizirana termoenergetska postrojenja čime bi se mogao smanjiti utjecaj emisije CO₂ za 10% do 2020. g.;
2. držeći i dalje u pogonu nuklearne reaktore, ne gaseći ih, moguće je postići 7% manju vrijednost ispuštenog CO₂ nego što to prognozira referentni scenarij;
3. učestalijim korištenjem obnovljivih izvora energije, CO₂ bi se mogao smanjiti za 6% do 2020. g.;
4. veći broj novih malih kogeneracija tzv. *Combined Heat & Power* postrojenja (CHP) mogao bi reducirati ukupni ispušteni CO₂ za 2% do 2020. g.

Svaka od ovih opcija može prouzrokovati neuravnoteženost u energetskom sektoru: ukoliko bi se sve više koristila postrojenja na plin i CHP, to bi rezultiralo većom potražnjom plina; ukoliko bi nuklearna postrojenja i dalje ostala u pogonu, kao i sve veći udio korištenja obnovljivih izvora energije, onda bi to imalo utjecaj na manju potrebu za fosilnim gorivima općenito te veću diversifikaciju unutar opskrbljivanja električnom energijom.

Ovo su u biti glavni izazovi za moguću realizaciju, ali svaka od ovih opcija ima ograničenja:

1. korištenje nuklearnih goriva nailazi na javni otpor bez obzira na usavršene reaktorske tipove kao što su poboljšani lakovodni, poboljšani teškovodni reaktori, visokotemperaturni plinom hlađeni reaktori te brzi oplodni i fuzijski nuklearni reaktori;
2. korištenje obnovljivih izvora energije (sunce, vjetar, biomasa, geotermalni izvori, plima/oseka) i u prosjeku je još uvijek preskupo u odnosu na korištenje fosilnih goriva jer im cijene padaju istim brzinama;
3. male kogeneracije pokazuju se skupom investicijom u odnosu na kombi-kogeneracijska postrojenja na plin i često su subvencionirana, mada optimalna za zadovoljavanje toplinskih i električnih potreba u industriji.

Kao najbliže optimalnom ostaje opcija korištenja prirodnog plina kao primarnog energenta, ili kao pogonskog goriva za nova, ili ona postojeća termoenergetska postrojenja koja su zrela za rekonstrukciju, a za pogon su dosad koristila tekuća goriva.

Danas popularizirana postrojenja na plin su tzv. CCGT postrojenja (CCGT – *Combined-Cycle Gas Turbine*) koja rade na principu kombiniranog plinsko-parnog procesa. Toplina plinova izgaranja iz plinske turbine koristi se za proizvodnju električne energije i za zagrijavanje pare preko kotla ulizatora. Zagrijana para koristi se za pokretanje parnoturbinskog postrojenja iz kojeg se opet proizvodi električna energija.

Razlozi popularnosti takvih postrojenja su:

- najmanja ulaganja (400-500 USD/kW),
- relativno visoka efikasnost (do 57 %)
- kratko vrijeme potrebno za izgradnju (do 3 godine) te
- ekološki prihvatljivi (300 grama ispuštenog ugljičnog dioksida po kWh) [1, 6].

Za razliku od ovog tipa, postrojenja ložena ugljenom prašinom imaju manju efikasnost (39%), veća su ulaganja (1.000 – 1.200 USD/kWh), te je potrebno više vremena za izgradnju (oko 5 godina)

Najveće zalihe utvrđene su kod ugljena s ukupnom energetskom vrijednošću od 41.994 EJ. Na sljedećem mjestu su tekuća goriva s 6.113 EJ te plinovita s 5.903 EJ [7]. No, danas je ugljen najviše zastupljen u elektroenergetskom sektoru. U svjetskoj potražnji stagnirat će barem do 2010. g. kada se očekuje usavršavanje tzv. IGCC postrojenja (IGCC – *Integral Gasification Combined-Cycle*) čija se tehnologija temelji na rasplinjavanju ugljena (ali i naftnih ostataka iz industrije) i kombiniranom plinsko-parnom procesu (kao i kod CCGT postrojenja). Predviđa se i postupni rast cijene plina do 2010. pa je i to razlog ponovnog korištenja većih količina ugljena u elektroenergetskom sustavu.

6. MOGUĆI RAZVITAK ENERGETSKOG SUSTAVA U HRVATSKOJ I PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI DO 2020. GODINE

6.1. Mogući razvitak energetskog sustava u Hrvatskoj do 2020. g.

Programom provedbe Strategije energetskog razvitka Republike Hrvatske utvrđene su mjere energetske politike koje obuhvaćaju: istraživanje i razvitak, financijsku pomoć pri uvođenju novih tehnologija, ali u vidu poreznih i drugih olakšica, pristojbi i poreza vezanih na primjer za zaštitu okoliša, poticanju energetskih efikasnosti, te obnovljivih izvora energije. Mjere zatim uključuju informiranje, savjete i obuku potrošača, te međunarodnu suradnju.

Republika Hrvatska ima monopolizirani elektroenergetski i plinski sustav. Sve većim približavanjem Europskoj uniji, Hrvatska će prema Direktivama EU-a započeti s postupnim otvaranjem tržišta tih dvaju sustava.

Otvoreno tržište podrazumijeva razdvajanje pojedinih sustava na proizvodnju, prijenos i distribuciju. Postojat će mogućnost da proizvođač slobodno može plasirati električnu energiju ili plin trećem subjektu. Za posredovanje između proizvođača i potrošača energenta bit će potreban samo jedan tržišni operator (*pool*) i jedan mrežni operator.

Uzevši u obzir udio energenta u Hrvatskoj za 1998. g. i alternativne opcije koje mogu utjecati na smanjenje ugljičnog dioksida u svjetskim razmjerima, može se

konstatirati da će struktura energenta prema ukupnoj potrebnoj energiji u sljedećih 20 godina izgledati ovako:

Tablica 5. Struktura energenta u ukupno potrebnoj energiji 2005. i 2020. godine, PJ [8]

Tip goriva	2005.	2020.
Tekuća goriva	189	218
Prirodni plin	155	186
Obnovljivi izvori ¹	89	129
Ugljen	29	80
Električna energija ²	7,9	0,0
Ukupno	479,9	613

¹ – odnosi se na velike HE, ogrjevno drvo i ostalu biomasu, energiju sunca, geotermalnu energiju, male HE, energiju vjetra

² – odnosi se na uvezenu električnu energiju.

Najbrži porast potrošnje u ukupno potrebnoj energiji imaće ugljen jer mu je današnja potrošnja vrlo niska, a i u budućnosti je predviđena izgradnja termoelektrana na ugljen. Znatnu stopu porasta potrošnje trebao bi imati i prirodni plin ukoliko se nastavi s daljnjom plinifikacijom Hrvatske, revitalizacijom postojećih postrojenja (elektrana-toplana i termoelektrana-toplana) na tekuće gorivo. Isto tako je efikasno i etažno grijanje prirodnim plinom pa se i tu vidi njegovo sve učestalije trošenje. Tekuće gorivo imaće utoliko veći porast potrošnje jer se očekuje povećanje mobilnosti stanovništva do 13 000 km po stanovniku godišnje, i to osobnih automobila u međugradskom prometu, osobito nakon 2010. g. kada se očekuje završetak izgradnje osnovne mreže autocesta u Hrvatskoj.

U budućnosti će se udio vlastite proizvodnje smanjivati, tj. udio će uvoza rasti. Zbog toga bi buduće energetske smjernice trebale biti usmjerene k obnovljivim izvorima energije gdje god je to moguće. Najznačajnije mjesto tu imaju vodne snage koje u ukupnoj energiji obnovljivih izvora sudjeluju s oko 50 posto, zatim ogrjevno drvo i ostala biomasa s 21 posto [8]. Ostali oblici obnovljivih izvora energije poput energije Sunca, geotermalne energije i energije vjetra imaju perspektivu samo u sustavima s konvencionalnim oblicima energije. No, sve opet na kraju ovisi o tome jesu li takvi sustavi za investitora i korisnika povoljni, odnosno isplativi.

Republika Hrvatska potpisala je, ratificirala i primjenjuje sve važnije međunarodne sporazume o zaštiti okoliša, pa tako i UNFCC-ovu (ratificirana 17. siječnja 1996.), dok je *Kyoto Protokol* u postupku ratifikacije. Ratificirajući UNFCC, kao zemlja u tranziciji Republika Hrvatska je preuzela obvezu stabiliziranja emisija stakleničnih plinova na razini ostvarenoj 1990. g. (5,1 Mg/stanovniku). Potpisivanjem pak protokola iz *Kyota*, Hrvatska se obvezala reducirati emisije stakleničnih plinova za 5% u odnosu na 1990. g.

6.2. Mogući razvitak energetskog sustava u Primorsko-goranskoj županiji do 2020. g.

Primorsko-goranska županija je specifična jer obuhvaća veće i manje urbane dijelove, priobalne dijelove, otoke i gorske dijelove. Svaki od tih dijelova mogao bi biti poseban za kombinirane utroške konvencionalnih oblika energije i iskorištavanje obnovljivih izvora, ali u međusobno optimalnim omjerima, u skladu s ekonomskom opravdanošću, efikasnošću i ekološkom ispunjavanju normi unutar energetskog sustava Republike Hrvatske.

Prema [9] procjenjuje se da će ukupna potrošnja energije u 2020. g. u kućanstvima, industriji i uslužnom sektoru porasti oko dva puta (u kućanstvima 1,7 puta, u industriji 3,5, u uslugama 2,1 puta), dok će se potrošnja energije za netoplinske svrhe za isti period povećati za skoro tri puta (u kućanstvima 1,4 puta, u industriji 3,7, u uslugama 4 puta).

U Rijeci se trenutno stari cjevovodi gradskog plina zamjenjuju novim plinovodima ukapljenog naftnog plina (UNP) kao prethodnicom za opskrbljivanje prirodnim plinom. Ukupna investicija u razvoj mreže magistralnog i županijskog plinovoda iznosi oko 250 milijuna USD uključujući i plinske stanice [10]. Taj plinovod predstavlja dio *GEA* projekta. Plinifikacijom PG županije mnoga bi kućanstva mogla prijeći na etažni sustav grijanja koje je mnogo ekonomičnije za razliku od dosadašnjeg centralnog grijanja na UNP ili lož-ulje u javnim toplanama.

U gradu Rijeci potrebno je najviše obratiti pozornost na povećanje energetske efikasnosti dvaju najvećih toplinskih potrošača u Hrvatskoj, INA-e Urinj i INA-e Mlaka zadužene za rafinaciju sirove nafte i naftnih destilata. No, o tom povećanju ovisi uspješnost privatizacije i modernizacije spomenutih naftnih industrija. Termoelektrana Rijeka pogonjena naftom također bi trebala biti rekonstruirana, a tip novog pogonskog goriva ovisit će o tome je li za novog vlasnika više isplativ ugljen ili plin.

Bankrotirana Tvornica papira u Rijeci mogla bi isto tako biti interesantna za budućeg investitora jer bi se unutar nje mogli revitalizirati ili izgraditi novi kombinirani sustavi na plin i biomasu¹. Isto vrijedi i za drvene industrije u Klani, Lokvama i Vrbovskom. Ti bi se sustavi potom uključili u elektroenergetsku mrežu prodajući višak električne energije glavnom distributeru ili trećem neovisnom subjektu.

Male plinske kogeneracije i/ili trigeneracije trebale bi biti interesantne za uslužne i javne djelatnosti, osobito hotele i bolnice, a nije isključena ni kombinacija sunčevih kolektora i trigeneracije.

U PG županiji također su prisutne hidroelektrane (HE Rijeka i HE Vinodol) koje bi trebalo s vremenom revitalizirati te privatizirati kao i male hidroelektrane kojih ovdje ima u vrlo malom broju iz ekološko-turističkih

¹ Ova mogućnost vrijedi samo ako Tvornica papira u Rijeci ne bude prodavana parcijalno.

razloga (ukupno ih je četiri, od kojih su dvije u vlasništvu drvne industrije Finvest Corp. iz Čabra za pokrivanje vlastitih potreba električne energije).

Postupnom plinifikacijom, razvijanjem svijesti o energetske učinkovitosti i sve većem korištenju obnovljivih izvora energije uz dokazivanje energetske uštede na vlastitom primjeru i odgovarajuće energetske edukacije, Primorsko-goranska županija mogla bi izaći iz energetske kolapsa u kakvom se sada nalazi. To sve među ostalim ovisi i o lokalnoj upravi i samoupravi te o lokalnim akcijama i programima na području energije i energetike unutar Primorsko-goranske županije.

7. ZAKLJUČAK

Svaka zemlja je specifična u smislu udjela zastupljenih primarnih energenta. U energetskom sektoru na svjetskoj razini poželjno je držati se granice između industrijski razvijenih zemalja i zemalja u razvoju (osobito Kine, Indije i Brazila).

Industrijski razvijene zemlje imaju ekonomsku moć razvijanja energetske efikasne sustava i energetske mreže te istraživanja, usavršavanja i promoviranja «čiste» tehnologije na bazi obnovljivih izvora energije i vodika kroz svjetske organizacije i programe.

Zemlje u razvoju atraktivne su upravo zbog jeftine radne snage i jeftino proizvedene energije po jedinici kWh. U razmatranom periodu zemlje će u razvoju dostići onakav životni standard kakvog su imale razvijene zemlje sredinom 20. stoljeća.

Zemlje u tranziciji, među koje spada i Hrvatska, mogu svoju budućnost planirati ovisno o političkoj volji i brzini ulaska u OECD (OECD – *Organisation of Economic Co-operation and Development*) te ostalim asocijacijama primjerenih razvijenim zemljama. U suprotnom takve zemlje postaju „kolonije“ industrijski razvijenih zemalja.

LITERATURA

- [1] World Energy Outlook 2000, OECD/IEA, 2000.
- [2] D. PEŠUT, B. FRANKOVIĆ: „Studija i idejni projekt opskrbe plinom Primorsko-goranske županije, Faza I – polazna platforma“, Energetski institut «Hrvoje Požar» Zagreb, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, Zagreb, studeni 1999.
- [3] Baza podataka Državnog zavoda za statistiku Republike Hrvatske
- [4] <http://www.iea.org/stats/files/selstats/keyindic/keyindic.htm>
- [5] G.T. MILLER: „Living in the environment: principles, Connections and Solutions – part V Energy Resources“, Wadsworth Publishing Company, California, SAD, 1996.
- [6] M. ŠUNIĆ: „Energetiku 21. stoljeća obilježiti će plin i električna energija/21st century will be marked by gas and electricity“, Prigodno predavanje, XV.

Međunarodni znanstveno-stručni susret stručnjaka za plin, Opatija 2000.

- [7] Et. al. D. FERETIĆ: „Elektrane i okoliš“, Sveučilište u Zagrebu, 2000.
- [8] Energetski institut „Hrvoje Požar“: „Nacionalni energetske programi“, Zagreb, travanj 1998.
- [9] D. PEŠUT, B. FRANKOVIĆ: „Studija i idejni projekt opskrbe plinom Primorsko-goranske županije, Faza II – predviđanje energetske potrebe do 2020. godine“, Energetski institut «Hrvoje Požar» Zagreb, Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci, svibanj 2000.
- [10] M. ČRNJAR, M. SARŠON, M. ŠVERKO: „Possibilities of introducing natural gas into Primorsko-Goranska District, R. Croatia“, NAFTA 51 (2) str. 73-78 (2000)

ENERGY SECTOR DEVELOPMENT SCENARIOS FOR THE WORLD AND CROATIA UNTIL THE YEAR 2020

The aim of this work is to show the forecast of energy sector development for the world until 2020 based on the reference scenario done by the world organisation IEA - International Energy Agency. Possible changes in that development are explained through alternative options also made by the same organisation. Parallel to the world energy perspectives, possible energy system development for Croatia and Primorsko-goranska County until the year 2020 is also given.

VORAUSSPLANUNG DER ENTWICKLUNG IM ENERGETISCHEN SACHBEREICH IN DER WELT UND IN KROATIEN BIS ZUM JAHRE 2020

Ziel dieser Arbeit war, auf Grund des von der IEA (International Energy Agency = Internationale Energie-Behörde) entworfenen Verlaufs, die Entwicklung des energetischen Sachbereichs in der Welt und in Kroatien bis zum Jahre 2020 anzuzeigen. Durch anderwertige ebenfalls von der obengenannten Behörde entworfene Verläufe, sind mögliche Änderungen in dieser Entwicklung erklärt worden. Parallel mit den dargestellten Weltenergetischen Flüssen, ist die mögliche Entwicklung des energetischen Sachbereichs in Kroatien und in der Gespanschaft "Primorsko-Goranska" dieses Landes bis zum Jahre 2020 bewertet und beschrieben.

Naslov pisca:

**Vedran Uran, dipl. ing.
Tehnički fakultet
Sveučilišta u Rijeci
51000 Rijeka, Hrvatska**

Uredništvo primilo rukopis:
2001-10-01.