

ANALIZA ENERGETSKOG SEKTORA SA STAJALIŠTA EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA

Željko Jurić – mr. sc. Goran Slipac, Zagreb

UDK 621.31.001
PREGLEDNI ČLANAK

U članku se daje pregled emisija stakleničkih plinova iz energetike, doprinos tih emisija ukupnim emisijama na području Republike Hrvatske te usporedba s odgovarajućim emisijama drugih europskih zemalja.

Analiziran je razvoj energetskog sektora sa stajališta emisije stakleničkih plinova. Polazište za analizu je *business-as-usual* scenarij razvoja energetike, određen Nacrtom strategije energetskog razvitka Republike Hrvatske. U radu su razmatrane mogućnosti smanjenja emisije stakleničkih plinova u odnosu na *business-as-usual* scenarij. Analizirane su mjere u sektorima energetske potrošnje (industrija, promet, kućanstva i usluge) i elektroenergetici, pri čemu su određeni potencijali smanjenja emisije i marginalni troškovi promatranih mjera.

Na kraju su prikazane i očekivane projekcije emisija stakleničkih plinova iz energetskog sektora, koje ukazuju na velike teškoće pri ispunjavanju obveze iz Kyoto protokola.

Ključne riječi: emisija, staklenički plin, energetika, mjere za smanjenje emisije.

1. UVOD

U travnju 2001. godine je završena radna verzija Prvog nacionalnog izvješća Konvenciji o promjeni klime [1] u okviru kojeg je određena emisija stakleničkih plinova, analizirane moguće mjere za smanjenje emisija te procijenjen očekivani utjecaj i mogućnost prilagodbe ekosustava na klimatske promjene. Izrada Izvješća je obveza Republike Hrvatske prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC). Republika Hrvatska je ratificirala Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) i time se obvezala zadržati emisiju stakleničkih plinova ispod razine emisije iz 1990. godine, dok se za sada neratificiranim Kyoto protokolom za Hrvatsku predviđa 5 postotno smanjenje emisije stakleničkih plinova. Kyoto obveza se odnosi na prosjek emisije stakleničkih plinova za godine 2008. do 2012. i godine nakon 2012., u odnosu na baznu 1990. godinu.

U ovom radu je analizirana emisija stakleničkih plinova, potencijal i troškovi mjera za smanjenje emisije te očekivane projekcije emisija iz energetskog sektora, određeni u okviru Prvog nacionalnog izvješća.

Prikazane su emisije stakleničkih plinova za razdoblje od 1990. do 1995. godine, istaknut je udio u ukupnim emisijama na području Republike Hrvatske te je emisija uspoređena s odgovarajućom emisijom drugih zemalja Aneksa I¹.

¹ Aneks I zemlje su zemlje potpisnice Kyoto protokola i za njih je određen postotak smanjenja/povećanja emisije stakleničkih plinova u odnosu na baznu godinu

Analiziran je mogući razvoj energetskog sektora sa stajališta emisije stakleničkih plinova. Polazište za analizu je *business-as-usual* scenarij razvoja energetike, određen Nacrtom strategije razvoja energetike Republike Hrvatske. Razmatrane su moguće mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u odnosu na emisiju prema *business-as-usual* scenarij razvoja energetike. Analizirane su mjere u sektorima energetske potrošnje (industrija, promet, usluge i kućanstva) i elektroenergetici, a zasnivaju se na većoj uporabi obnovljivih izvora energije i efikasnijem korištenju energije fosilnih goriva.

U cilju ispunjavanja preuzetih i očekivanih međunarodnih obveza, određene su i projekcije emisija, za *business-as-usual* scenarij, ali i za scenarij s primjenom analiziranih mjera. Projekcije ukazuju na teškoće u ispunjavanju potencijalnih Kyoto obveza, posebice ukoliko se u kvotu bazne 1990. godine ne zbroje emisije iz termoelektrana u Bosni i Hercegovini te Srbiji, koje su u 1990. godini radile za potrebe hrvatskog elektroenergetskog sustava.

2. EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA

Emisija stakleničkih plinova iz energetike je određena u skladu s IPCC metodologijom propisanom od strane Konvencije (UNFCCC), pri čemu se pod energetikom podrazumijeva izgaranje goriva u stacionarnim i mobilnim izvorima te fugalna emisija iz goriva [2].

Emisija najvažnijeg stakleničkih plinova CO₂ je uglavnom posljedica izgaranja fosilnih goriva, te je IPCC

metodologijom predviđen detaljniji proračun. Metodologijom su razrađena dva pristupa: Referentni i Sektorski. Referentni pristup je temeljen na podacima o proizvodnji, uvozu i izvozu fosilnih goriva te podacima o saldu skladišta i gorivu potrebnom za međunarodni zračni i vodeni promet. Sektorski pristup, znatno detaljniji, se temelji na potrošnji fosilnih goriva u različitim sektorima energetske potrošnje (industrija, promet, kućanstva, usluge i dr.), termoenergetskim objektima (termoelektrane i toplane) i postrojenjima za pretvorbu energije (npr. rafinerije). Podaci o količinama utrošenog goriva preuzeti su iz nacionalne energetske bilance [3]. Provjerom podudaranja rezultata oba pristupa ujedno je ostvarena i kontrola proračuna.

Do emisije CO₂ dolazi i izgaranjem biomase i drugog biogoriva. Međutim, po preporukama IPCC metodologije proračuna, ta emisija ne ulazi u ukupnu nacionalnu emisiju jer se radi o obnovljivom izvoru energije.

Doprinos ostalih stakleničkih plinova (CH₄ i N₂O) ukupnoj emisiji stakleničkih plinova uslijed izgaranja goriva je gotovo zanemariv (oko 1 posto), te je za njih primijenjena jednostavnija metoda proračuna. Osnova proračuna je potrošeno gorivo u različitim energetskim sektorima, grupirana prema agregatnom stanju na osnovna fosilna goriva: ugljen, prirodni plin i loživo ulje, te biogorivo.

Osim emisije uslijed izgaranja fosilnih goriva u energetskom sektoru se izračunava i fugitivna emisija goriva, odnosno emisija koja nastaje pri proizvodnji, transportu, preradi, skladištenju i distribuciji fosilnih goriva. Pri takvim aktivnostima dolazi do emisije prvenstveno CH₄, a u manjim iznosima i emisija NMVOC, CO, NO_x i SO₂. Fugitivna emisija metana iz ugljena te nafte i plina određena je, uz konsultacije sa stručnjacima iz INE, uporabom prosječnih faktora emisije predloženih u "Revised 1996 IPCC Guidelines for National GHG Inventories" [4]. Podaci o iskupu ugljena, odnosno proizvodnji, pretovaru, transportu, preradi, skladištenju i potrošnji nafte i plina su preuzeti iz nacionalne energetske bilance.

Ukupne emisije stakleničkih plinova iz energetike, svedena na ekvivalentnu emisiju CO₂, za razdoblje od 1990. do 1995. godine su prikazane u tablici 1.

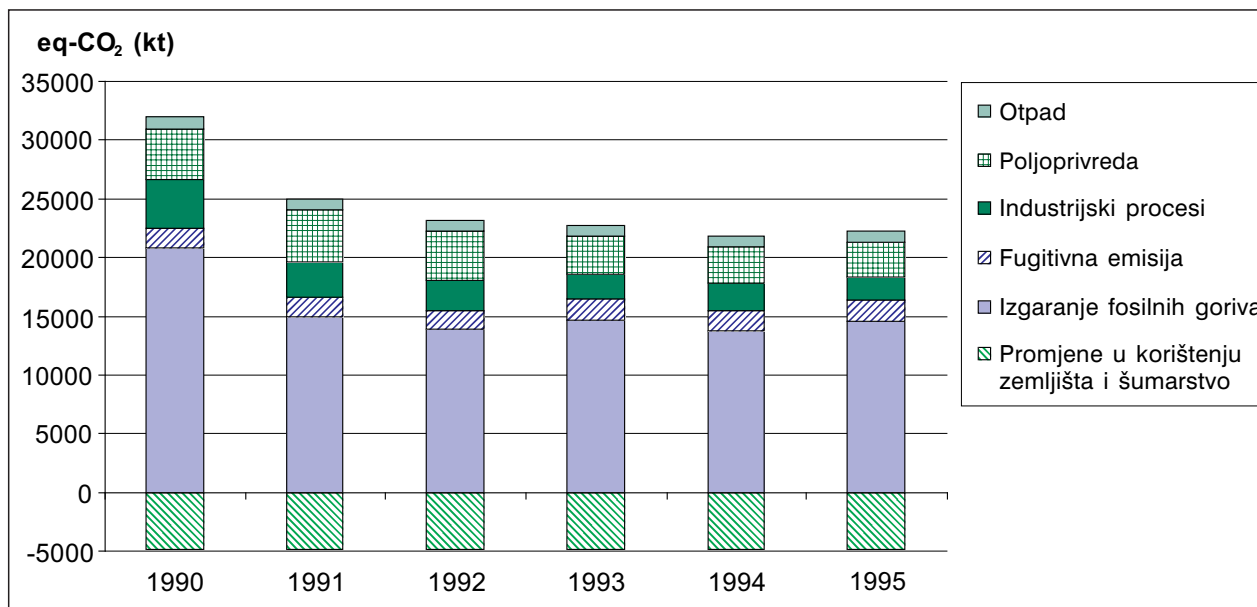
Emisija koja je nastala kao posljedica izgaranja goriva za potrebe međunarodnog zračnog i vodenog prijevoza se prikazuje izdvojeno i nije uključena u ukupnu nacionalnu emisiju.

Energetika je glavni uzročnik antropogene emisije stakleničkih plinova s doprinosom od oko 70 posto (slika 1), a od toga se oko 90 posto odnosi na emisiju uslijed izgaranja fosilnih goriva. Promatrajući samo udjel u ukupnoj emisiji CO₂, energetika sudjeluje s oko 90 posto.

Ukoliko se usporede emisije CO₂ uslijed izgaranja fosilnih goriva po stanovniku u Hrvatskoj u 1990. i 1995.

Tablica 1. Emisije stakleničkih plinova iz energetike, godine 1990. – 1995.

eq-CO ₂ (kt)		1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.
Izgaranje u termoenergetskim objektima i postrojenjima za pretvorbu energije		5914	3859	4528	5199	3935	4473
Izgaranje u industriji		6577	4756	3748	3676	3832	3634
Promet	Domaći zračni	298	82	32	65	65	89
	Cestovni	3505	2600	2503	2679	2897	3064
	Željeznički	138	147	97	101	95	107
	Domaći vodeni	134	108	167	122	88	99
Ostali sektori	Usluge	791	549	395	491	555	604
	Kućanstva	2178	1855	1559	1444	1463	1689
	Poljoprivreda / šumarstvo / ribolov	Stacionarni	99	125	111	78	55
Mobilni		744	606	529	562	591	525
Ostali izvori (neraspoređeno)		439	246	189	194	199	193
Fugitivna emisija	Ugljen	49	102	34	32	29	23
	Tekuće gorivo i prirodni plin	1602	1540	1574	1881	1692	1795
Ukupno		22468	16575	15468	16526	15494	16353
Memo: Međunarodni vodeni promet		109	72	81	115	139	102
Memo: Međunarodni zračni promet		204	17	47	132	201	177



Slika 1. Udio energetike u ukupnim emisijama stakleničkih plinova, godine 1990. – 1995.

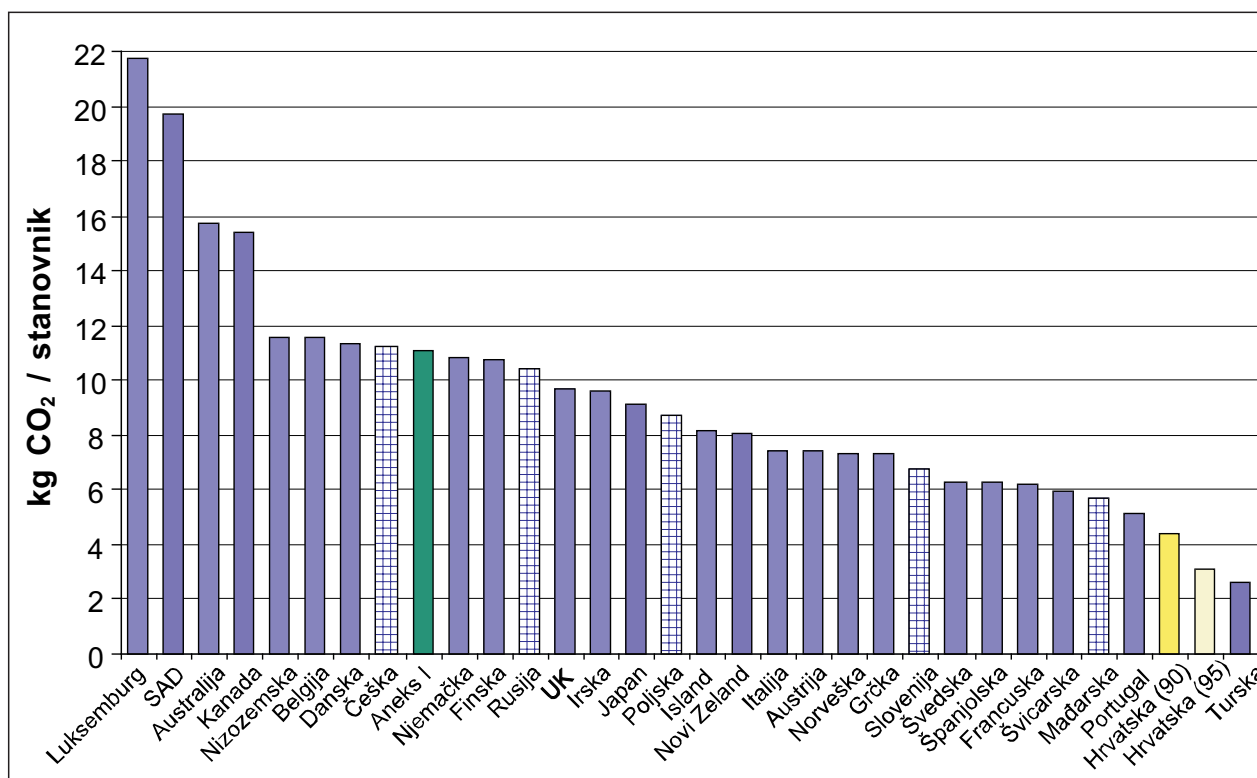
godini s odgovarajućim emisijama zemalja Aneksa I u 1995. godini [5], jasno je vidljivo da su “naše” emisije izuzetno male (slika 2).

Nekoliko je bitnih razloga za relativno male emisije iz energetskeg sektora, a to su:

- veliki udjel proizvodnje električne energije bez direktne emisije stakleničkih plinova (hidroelektrane i NE Krško),

- znatan uvoz električne energije,
- veliki udjel prirodnog plina, a mali ugljena u energetskeg potrošnji,
- mali broj energetske intenzivnih industrijskeg objekata i
- mala energetskeg potrošnje po stanovniku.

Zbog svega toga, potencijal smanjenja emisije stakleničkih plinova nije tako velik.



Slika 2. Usporedba specifičnih emisija CO₂ uslijed izgaranja fosilnih goriva po stanovniku

3. MJERE ZA SMANJENJE EMISIJE

U okviru Prvog nacionalnog izvješća prema Konvenciji o promjeni klime analiziran je veliki broj mjera u sektorima energetske potrošnje (industrija, promet, usluge i kućanstva) te mjere u elektroenergetici.

Da bi se mogao vrednovati doprinos pojedine mjere smanjenju emisije stakleničkih plinova, bilo je potrebno analizirati razvoj energetskeg sektora Republike Hrvatske, određen u okviru "Nacrta strategije energetskeg razvitka Republike Hrvatske" [6]. Analizirana su dva scenarija razvoja, jedan klasični scenarij bez aktivnih mjera države s uobičajenom dinamikom promjena odnosa i tehnologija u energetskeg sektoru ("business-as-usual"), a drugi je scenarij izrazito ekološki ("mitigation"), s izrazito aktivnim mjerama države.

Temeljne značajke promatranih scenarija su:

- "business-as-usual" scenarij se temelji na pretpostavci usporenog uključivanja novih tehnologija u energetske sustav te nedostatnoj aktivnosti države u reformi i restrukturiranju energetskeg sektora. To znači manju skrb države za institucionalnu i organizacijsku reformu, izostanak potpore energetskeg efikasnosti i obnovljivim izvorima energije i zaštiti okoliša.
- "mitigation" scenarij polazi od pretpostavke da će globalni problem antropogene emisije stakleničkih plinova i koncept održivog razvitka na svjetskoj razini, već do 2020. godine, osjetno djelovati na preusmjeravanje sveukupne svjetske industrije i cijelog gospodarstva. Doći će do veće primjene izrazito energetskeg efikasne tehnologije i obnovljivih izvora energije. Naravno, to bi značilo i znatno smanjenje potrošnje fosilnih goriva. Takav razvoj događaja bi nedvojbeno imao utjecaj na hrvatsko gospodarstvo i energetskeg sektor. Procjena je da bi se značajniji efekti mogli očekivati nakon 2015. godine.

Podloga za oba scenarija je referentni scenarij gospodarskeg rasta i bitnih odrednica potrošnje energije u svim sektorima potrošnje energije.

Razlika između potrošnje i strukture potrošnje energije u opisanim scenarijima, može se pripisati mjerama za smanjenje emisije stakleničkih plinova. Na taj način su definirane mjere u sektorima energetske potrošnje, koje su temeljene na efikasnijem korištenju energije i uporabi obnovljivih izvora energije [7].

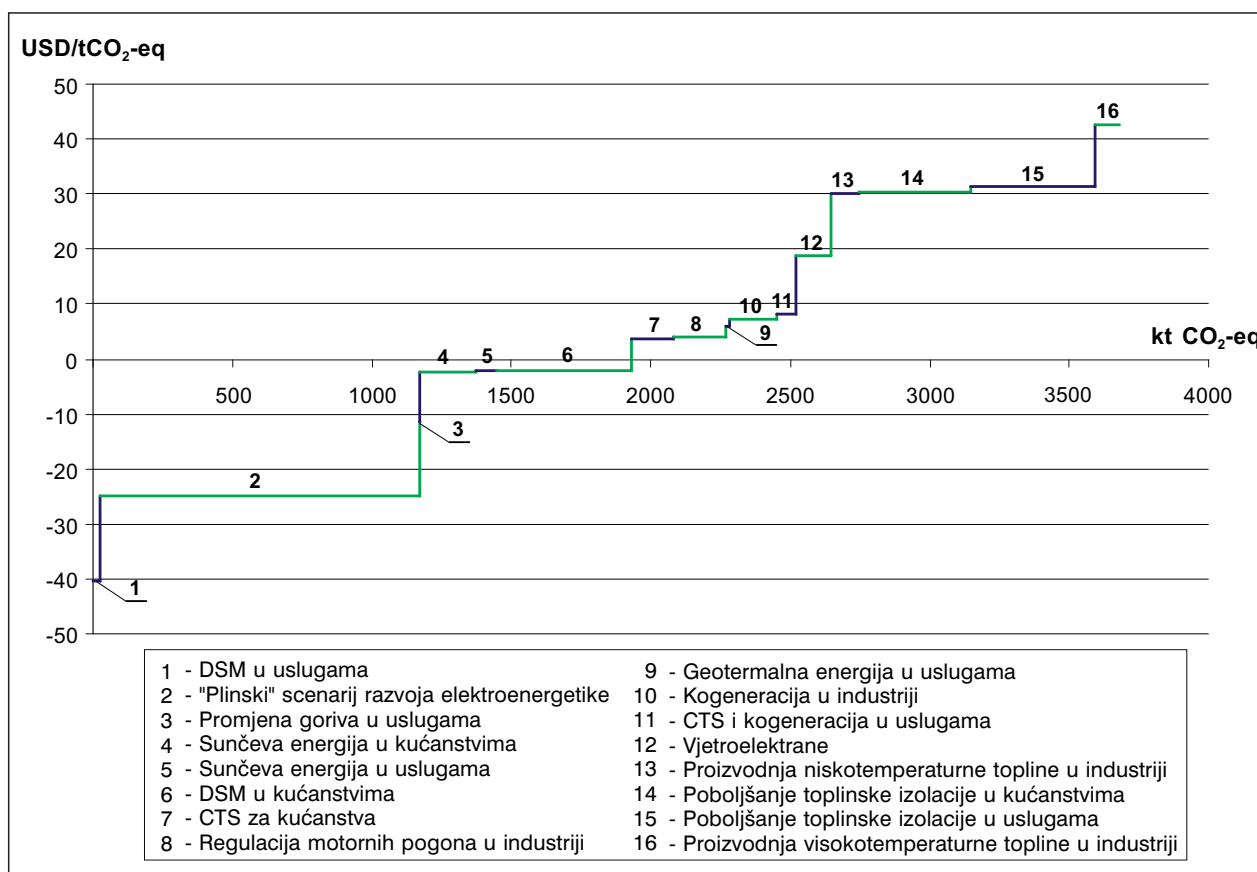
Međutim, u okviru Nacrta strategije razvoja energetike razmatran je samo jedan scenarij razvoja elektroenergetskeg sektora. Taj scenarij se temelji na potrebi diverzifikacije fosilnih goriva za proizvodnju električne energije i forsiranoj izgradnji hidroelektrana. Odnosno, predviđa se ulazak u pogon i dvije termoelektrane na ugljen do 2020. godine, ukupne snage oko 1000 MW. Budući da scenarij nije tako povoljan sa stajališta emisije stakleničkih plinova, analizirano je i nekoliko dodatnih mjera u elektroenergetici [8] – alter-

nativni "plinski" scenarij, moguće uštede u prijenosu i distribuciji električne energije, te potencijali vjetroelektrana, malih hidroelektrana te korištenje biomase za kogeneracijsku proizvodnju električne i toplinske energije.

Potencijali mjera u sektorima energetske potrošnje i elektroenergetici, u 2010. i 2020. godini, prikazani su u tablici 2.

Tablica 2. Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u energetici, godine 2010. i 2020.

Mjere u energetici	eq-CO ₂ (kt)	
	2010	2020
Elektroenergetika		
Plinski scenarij	1145,5	2689,6
Uštede u prijenosu i distribuciji električne energije	47,6	56,5
Vjetro-elektrane	127,1	219,9
Male hidroelektrane	117,9	102,0
Korištenje biomase u kogeneraciji (proizvodnja električne energije)	252,8	433,1
Industrija		
Regulacija motornih pogona	187,2	310,7
Doprinos kogeneracijskih postrojenja	164,0	551,5
Efikasnija proizvodnja nisko-temp. topline	98,3	81,9
Efikasnija proizvodnja visoko-temp. topline	87,9	76,4
Promet		
Mjere u međugradskom putničkom prometu	39,7	118,2
Mjere u gradskom putničkom prometu	0,0	97,1
Mjere u robnom prometu	0,0	573,5
Povećanje korištenja biodizela i vodika	99,6	327,5
Usluge		
Ušteda električne energije za ne-toplinske namjene (DSM)	25,2	43,1
Promjena goriva (prirodni plin – tekuće gorivo)	2,4	0,0
Povećanje korištenja sunčeve energije	79,4	138,2
Povećanje korištenja geotermalne energije	17,2	28,3
Povećanje korištenja CTS-a i kogeneracija	70,6	148,1
Poboljšanje toplinske izolacije	443,5	639,7
Kućanstva		
Povećanje korištenja sunčeve energije	197,1	529,4
Ušteda električne energije za netoplinske namjene (DSM)	484,0	0,0
Povećanje korištenja CTS-a	147,2	334,3
Poboljšanje toplinske izolacije	403,4	806,0
Korištenje biomase za dobivanje toplinske energije (kogen. + kotlovnice)	701,2	1358,7
Ukupni potencijal	4938,8	9663,7



Slika 3. Krivulja graničnih troškova mjera za smanjenje emisije u energetici

Najveća je nesigurnost vezana za potencijal korištenja biomase. S obzirom da se radi o znatnom potencijalu, prioritetno je utvrditi stvarne mogućnosti korištenja biomase, u sektoru proizvodnje električne energije i svim sektorima neposredne potrošnje energije.

Krivulja marginalnih troškova mjera za smanjenje emisije u energetici prikazana je na slici 3. Marginalni troškovi izračunavaju se kao razlika ekvivalentnih godišnjih troškova referentnog rješenja (ili scenarija) u odnosu na mitigation rješenje (ili scenarij). Primjerice, marginalni trošak primjene vjetro-elektrana predstavlja razliku između godišnjih troškova proizvodnje električne energije iz vjetroelektrana i proizvodnje električne energije iz parka termoelektrana u referentnom scenariju. U proračunima je korištena diskontna stopa od 8 posto, a proračun je temeljen na metodologiji iz literature "Economics of Greenhouse Gas Limitations" [9].

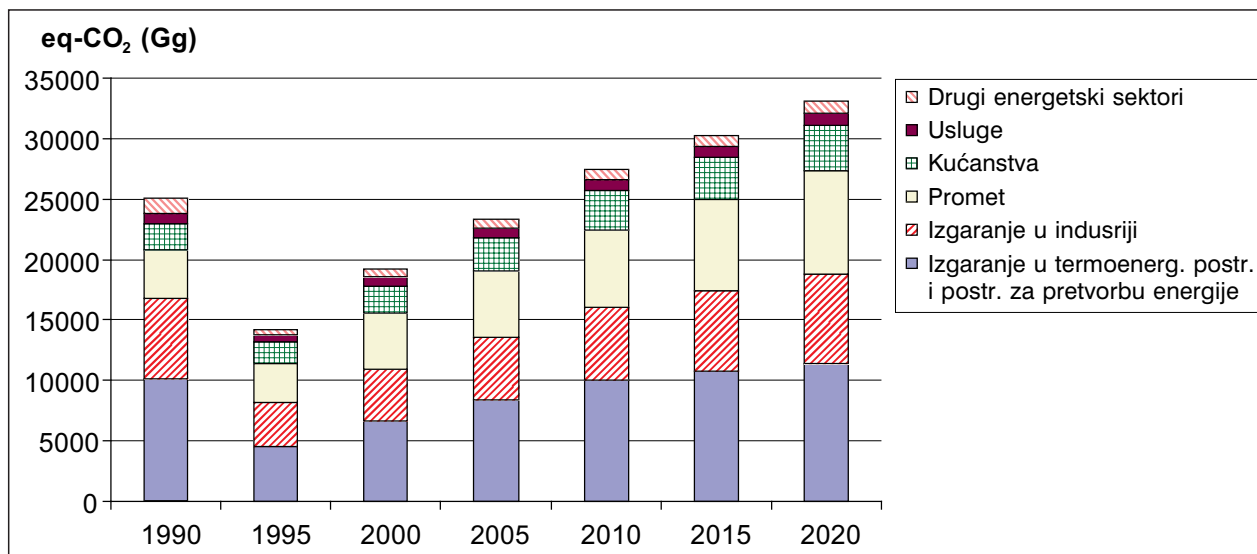
Za analiziranu 2010. godinu, najekonomičnijim se pokazala primjena štednih žarulja u uslužnom sektoru (-42,2 USD/t), ali je potencijal smanjenja emisije prilično mali (25 kt CO₂). Primjena DSM mjera u kućanstvima podrazumijeva uz uporabu štednih žarulja i efikasnije hladnjake i zamrzivače i ima nešto nepovoljnije marginalne troškove (-3,8 USD/t) ali veći potencijal (484 kt CO₂). Veoma povoljna opcija sa stajališta potencijala smanjenja emisije CO₂ i ukupnih

troškova je "plinski" scenarij razvoja elektroenergetskog sustava. Na taj način bi emisija bila manja za oko 4 posto (1146 kt CO₂) u odnosu na *business-as-usual* scenarij, dok bi troškovi primjene mjera bili negativni (-24,6 USD/t). Znatan potencijal i negativne troškove ima još jedino primjena sunčeve energije u kućanstvima i uslugama.

Prikazani potencijali za smanjenje emisije stakleničkih plinova i marginalni troškovi pojedinih mjera su po prvi put određeni u okviru Prvog nacionalnog izvješća prema UNFCCC-u. Dobiveni rezultati su zadovoljavajući za analize na razini cijelog energetskog sektora, međutim prije primjene pojedinih mjera bit će potrebna detaljnija razmatranja, naročito za određivanje troškova te mehanizama provedbe mjera.

4. PROJEKCIJA EMISIJE STAKLENIČKIH PLINOVA

Za scenarij razvoja energetskog sektora - *business-as-usual* procijenjena je buduća neposredna energetska potrošnja te potrošnja energenata u elektroenergetskom sektoru [1]. Projekcije potrošnje fosilnih oblika energije, uz primjenu odgovarajućih faktora emisije preporučenih IPCC metodologijom, omogućile su određivanje projekcije emisije stakleničkih plinova. Na slici 4 se može uočiti značajan rast emisije stakleničkih



Slika 4. Projekcija emisije stakleničkih plinova za referentni scenarij u energetici

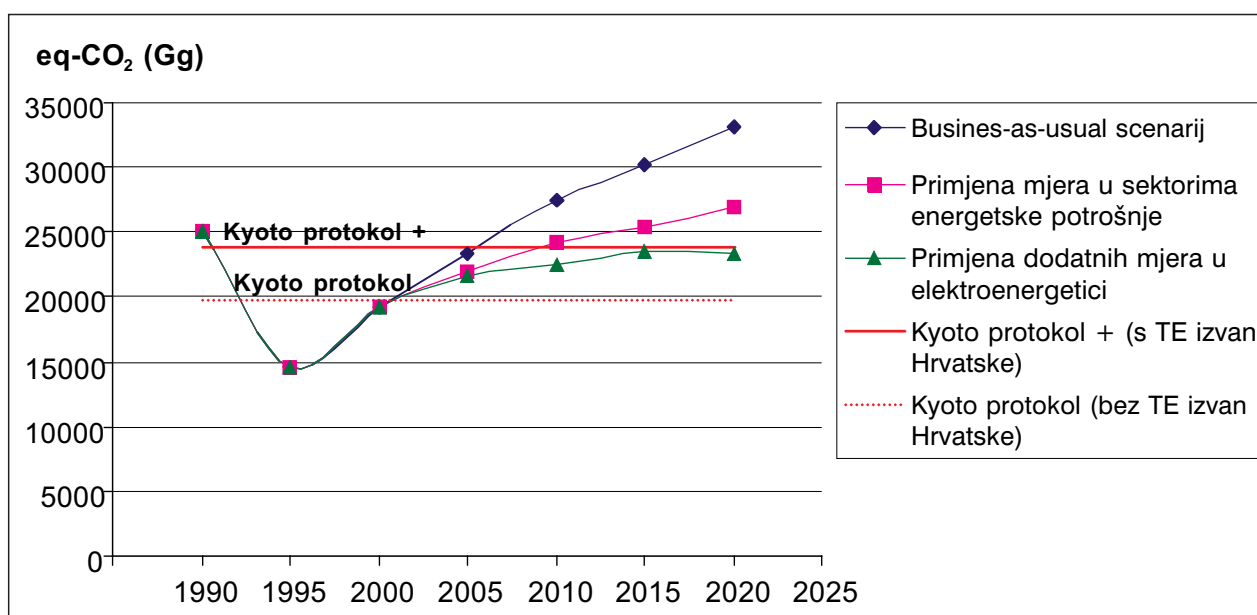
plinova prema *business-as-usual* scenariju. Najznačajniji porast se očekuje u elektroenergetskom sektoru, kao posljedica ulaska dvije termoelektrane na ugljen, te u prometu zbog trenda povećanja broja i mobilnosti motornih vozila.

Potrebno je napomenuti da za sada nisu određene projekcije fugitivnih emisija metana, niti su analizirane mjere za smanjenje tih emisija. Očekuje se da će više pouzdanih podataka o fugitivnim emisijama biti na raspolaganju za izradu Drugog nacionalnog izvješća, što bi podiglo razinu proračuna emisije i omogućilo određivanje mjera i izradu projekcija.

Primjenom razmatranih energetskegi mjera bitno se ublažava očekivani porast emisije stakleničkih plinova, što je prikazano na slici 5. Na slici je ucrtana i Kyoto ob-

veza, sa i bez emisija iz termoelektrana izvan Hrvatske, koje su u baznoj 1990. godini radile za potrebe hrvatskog elektroenergetskog sustava. Obveze iz Kyoto protokola se odnose na ukupnu nacionalnu emisiju, dok je ovdje pretpostavljen isti cilj samo za energetskegi sektor.

Procjena mogućeg smanjenja emisije je prilično optimistična te se može ostvariti uz idealno okruženje poticajnih faktora, očekivani socio-gospodarski razvoj Hrvatske i značajnu međunarodnu potporu. Iz slike 5 se vidi da se uz primjenu svih analiziranih mjera može ispuniti obveza iz Kyoto protokola ako bi se u kvotu temeljne 1990. godine uključile emisije iz termoelektrana izvan Hrvatske (4,3 mil. tona CO₂). U protivnom, prema sadašnjim analizama, Kyoto obvezu nije moguće ispuniti.



Slika 5. Projekcija emisije stakleničkih plinova iz energetike

5. ZAKLJUČAK

U radu su prikazane emisije, mjere za smanjenje emisije i projekcije emisija stakleničkih plinova iz sektora energetike. Izradom očekivanih projekcija, sa i bez mjera za smanjenje emisije, uočavaju se moguće poteškoće u ispunjenju obveza iz Kyoto protokola.

Usporedbom emisije CO₂ uslijed izgaranja goriva u Hrvatskoj s odgovarajućim emisijama drugih Aneksa I zemalja, jasno je da je emisija u Hrvatskoj izuzetno mala. Nekoliko je bitnih razloga za tako malu emisiju, a to su: veliki udjel proizvodnje električne energije bez direktne emisije stakleničkih plinova (hidroelektrane i NE Krško), znatni uvoz električne energije, veliki udjel prirodnog plina, a mali ugljena u energetskej potrošnji, mali broj energetske intenzivnih industrijskih objekata i mala energetska potrošnja po stanovniku. Obvezama iz Kyoto protokola potrebno je tu relativno malu emisiju još dodatno smanjiti za 5 posto.

Uz očekivani gospodarski razvoj i očekivanu energetske potrošnju fosilnih goriva, Hrvatska će već za nekoliko godina imati emisije stakleničkih plinova na razini emisije iz bazne 1990. godine. Drugim riječima, ukoliko stupe na snagu obveze iz Kyoto protokola, nakon ratifikacije u Saboru Republike Hrvatske te ratifikacije u dovoljnom broju zemalja članica Konvencije (55 zemalja koje imaju najmanje 55 posto svjetske emisije stakleničkih plinova), zahtijevat će se od Hrvatske ispunjenje obveze ili će vjerojatno Hrvatska snositi ekonomske posljedice za svoje prekoračenje limita. Budući da se radi o velikim novcima, 70 do 80 milijuna USD godišnje ukoliko emisija bude prema *business-as-usual* scenariju i uz pretpostavljenu cijenu od 10 USD po toni potrebnog smanjenja emisije CO₂ (moguće su i znatno veće cijene - do 50 USD/t), nužno je iskorištenje što većeg potencijala mjera za smanjenje emisije. To u energetici znači što veće korištenje obnovljivih izvora energije i povećanje efikasnosti korištenja energije fosilnih goriva. Međutim, veća uporaba obnovljivih izvora je teško ostvariva bez Vladinih poticajnih mjera, koje bi obnovljive izvore učinile ekonomski konkurentnim. S druge strane, treba učiniti sve kako bi se Hrvatskoj priznalo pravo na spornu emisiju iz termoelektrana izvan Hrvatske. U svakom slučaju potrebno je vrlo detaljno razmotriti ratifikaciju Kyoto protokola.

LITERATURA

- [1] V. JELAVIĆ i drugi (2001.): "Prvo nacionalno izvješće Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime", Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb
- [2] H. SUČIĆ, Ž. JURIC, D. VEŠLIGAJ, S. FIJAN-PARLOV, i drugi (2000.): "Inventory of Croatian GHG Emissions and Sinks", UNDP/GEF – CRO/98/G31, Zagreb

- [3] B. VUK (1991.-1996.): "Nacionalne energetske bilance za razdoblje od 1990. do 1995. godine", Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb
- [4] IPCC/OECD/IEA (1997): *Greenhouse Gas Inventory, Volume 2 & 3*, Revised 1996 IPCC Guidelines for National GHG Inventories, United Kingdom
- [5] IEA Statistics (1998.): *CO₂ Emission from Fuel Combustion, 1971-1996*, France
- [6] G. GRANIĆ, B. JELAVIĆ, D. PEŠUT, M. ZELJKO, V. JELAVIĆ, i drugi (2000.): "Strategija energetskeg razvitka Republike Hrvatske" - *Nacr*t, Energetski institut "Hrvoje Požar", Zagreb
- [7] D. PEŠUT, G. SLIPAC, Ž. JURIC (2001.): "Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova u energetici", UNDP/GEF – CRO/98/G31, Zagreb
- [8] V. JELAVIĆ, Ž. JURIC, V. DELIJA-RUŽIĆ i drugi (2001.): "Analiza mogućih mjera za smanjenje emisije stakleničkih plinova Hrvatske elektroprivrede", studija u završnoj fazi izrade, EKONERG, Zagreb
- [9] UNEP Collaborating Centre on Energy and Environmental (1999): *Economics of Greenhouse Gas Limitations*, Risø National Laboratory, Denmark

ENERGY SECTOR ANALYSIS FROM THE POINT OF GREENHOUSE GAS EMISSIONS

In the paper a review of greenhouse gas emissions from the energy sector is given, i.e. their share in the entire emissions at the territory of the Republic of Croatia as well as the comparison with such emissions in other European countries. Energy sector development is analysed from the point of greenhouse gas emissions, beginning with business-as-usual scenario for Croatia. Emission decrease possibilities related to business-as-usual scenario are worked out. Analysed are measures in different sectors of energy consumption (industry, transport, households, services) and electric energy supply, whereby a certain potential of emission reduction is determined together with marginal costs of the measures observed. Finally, expected greenhouse gas emissions from the energy sector are forecast, which point to major problems in meeting the Kyoto obligations.

EINE ÜBERPRÜFUNG DES ENERGETISCHEN SACHGEBIETES VOM STANDPUNKT DER LUFTVERUNREINIGUNG DURCH GLASHAUSGASE

Im Artikel wird die Übersicht der Luftverunreinigung durch die aus der Energetik in Kroatien stammende Glashaushausgase, sowie der Vergleich mit entsprechenden Erscheinungen in anderen europäischen Ländern gegeben. Überprüft wurde die Entwicklung des energetischen Sachgebietes vom Standpunkt der Luftverunreinigung durch Glashaushausgase. Ausgangspunkt für diese Überprüfung war die bestehende Wirtschaftslage ("business as usual") der Republik Kroatien. Überlegt im Artikel sind die Möglichkeiten des Rückgangs der Luftverunreinigung durch Glashaushausgase im Bezug auf möglicherweise eintretende Ereignisse innerhalb bestehender Wirtschaftslage ("business as usual"). In Betracht gezogen sind Massnahmen in Sachgebieten des Energieverbrauches (Industrie, Verkehr, Haushalte,

Dienstleistungen) und im Stromverbrauch, wobei Ausichten der Minderung von Verunreinigungen, und die für betrachtete Massnahmen am Rande liegenden Unkosten, bestimmt wurden. Zum Schluss wurden noch die Vorstellungen über das zu erwartende Ausströmen in die Außenluft luftverunreinigender Stoffe aus dem energetischen Sachgebiete abgehandelt. Diese deuten auf grosse Schwierigkeiten bei der Erfüllung von Verpflichtungen aus dem Kyoto Protokol hin.

Naslov pisaca:

Željko Jurić, dipl. ing.
EKONERG – Institut za energetiku
i zaštitu okoliša

Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb, Hrvatska

mr. sc. Goran Slipac, dipl. ing.
HEP – Sektor za razvoj
Ulica grada Vukovara 37
10000 Zagreb, Hrvatska

Uredništvo primilo rukopis:
2001-07-02